

แนวทางการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ
โครงการโรงไฟฟ้า



กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
กันยายน 2555





คำนำ

แนวทางการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพเล่มนี้เป็นแนวทางวิชาการสำหรับโครงการโรงไฟฟ้า โดยจัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ที่มีความสนใจทั่วไปสามารถประยุกต์ใช้แนวทางดังกล่าวได้ ไม่ว่าจะเป็นผู้ที่ต้องทำการศึกษามลกระทบต่อสุขภาพ ผู้พิจารณารายงาน เจ้าของโครงการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้พิจารณามลกระทบต่อสุขภาพให้ครอบคลุมรอบคอบรอบด้านมากขึ้น โดยพิจารณาสิ่งแวดล้อมที่เชื่อมโยงกับสุขภาพกลุ่มเสี่ยงที่ได้รับผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นจากโครงการเพื่อนำไปสู่การจัดทำมาตรการป้องกันและลดผลกระทบต่อสุขภาพรวมถึงมาตรการติดตามตรวจสอบ แนวทางเล่มนี้จะมีเนื้อหาเกี่ยวกับหลักการ ขั้นตอนการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพกรณีโรงไฟฟ้า (ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ และชีวมวล) ซึ่งตามหลักการแล้วการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการโรงไฟฟ้าแต่ละชนิดจะใช้หลักการเดียวกัน แต่จะมีความแตกต่างกันในการพิจารณามลพิษและสิ่งคุกคามสุขภาพที่เกิดขึ้นจากเชื้อเพลิงแต่ละชนิดที่ใช้ในกระบวนการผลิตไฟฟ้า ดังนั้นโรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงอื่น ๆ ก็สามารถประยุกต์ใช้หลักการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากแนวทางเล่มนี้ได้

โดยองค์ประกอบของแนวทางฯ ประกอบด้วย 3 บท ได้แก่ บทที่ 1: บทนำ บทที่ 2: หลักการการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ บทที่ 3: การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ การกลั่นกรองผลกระทบต่อสุขภาพ การกำหนดขอบเขตการศึกษา การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ การจัดทำมาตรการป้องกันและลดผลกระทบต่อสุขภาพและมาตรการติดตามตรวจสอบ

กระทรวงสาธารณสุขมีพันธกิจโดยตรงในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านการประเมินผลกระทบสุขภาพ (HIA) จึงได้จัดทำแนวทางการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพโครงการโรงไฟฟ้าฉบับนี้ขึ้น โดยได้รับความร่วมมือจากนักวิชาการและหน่วยงานราชการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งได้จัดให้มีการสัมมนารับฟังความคิดเห็นจากหน่วยงานหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหลายครั้งเพื่อร่วมกันกำหนดกรอบแนวทางการประเมินผลกระทบให้ครอบคลุมทุกมิติด้านสุขภาพ รวมทั้งแนวทางการป้องกันและลดผลกระทบ การติดตามตรวจสอบผลกระทบต่อสุขภาพที่มีความเหมาะสมสำหรับโครงการโรงไฟฟ้า เพื่อให้ผู้ที่มีความสนใจหรือผู้ที่มีส่วนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	7
1.1 วัตถุประสงค์	7
1.2 กลุ่มเป้าหมาย	8
1.3 นิยาม	8
1.4 กรอบแนวคิด	9
บทที่ 2 หลักการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ	12
2.1 หลักการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ	12
2.2 ความเชื่อมโยงการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพภายใต้ พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535	13
2.2.1 การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพในการจัดทำ รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม	14
2.2.2 การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพสำหรับโครงการ หรือกิจการที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่าง รุนแรง ทั้งทางด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติและสุขภาพ	14
บทที่ 3 การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพสำหรับโครงการโรงไฟฟ้า	15
3.1 การกลั่นกรองโครงการ	15
3.2 การกำหนดขอบเขตการศึกษา	26
3.3 การประเมินผลกระทบ	38
3.4 การจัดทำมาตรการป้องกันและลดผลกระทบ	51

3.5 การติดตามตรวจสอบและประเมินผล

69

บรรณานุกรม

84

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1 แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2553-2573	89
ภาคผนวกที่ 2 ชนิดของโรงไฟฟ้า	95
ภาคผนวกที่ 3 กระบวนการผลิตไฟฟ้า	97
ภาคผนวกที่ 4 ตัวอย่างระบบการควบคุมมลพิษโครงการโรงไฟฟ้า	104
ภาคผนวกที่ 5 ผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการโรงไฟฟ้า	106
ภาคผนวกที่ 6 มาตรฐานควบคุมคุณภาพปล่อยทิ้งอากาศเสีย จากโรงไฟฟ้า (โรงไฟฟ้าใหม่/โรงไฟฟ้าเก่า)	137
ภาคผนวกที่ 7 ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดประเภทของโครงการหรือกิจการซึ่ง ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและ หลักเกณฑ์วิธีการระเบียบปฏิบัติ และแนวทางการจัดทำรายงาน การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม	142
ภาคผนวกที่ 8 มาตรฐานสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้า	147

บทที่ 1 บทนำ

โครงการโรงไฟฟ้าเป็นโครงการพัฒนาที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนทั้งด้านบวกและด้านลบ ซึ่งการดำเนินการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพนั้นผู้ประเมินจะต้องพิจารณาผลกระทบต่อสุขภาพให้มีความครอบคลุมและรอบด้าน ที่ผ่านมายังไม่มีแนวทางการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพสำหรับโครงการโรงไฟฟ้า มีเพียงแนวทางกลางที่สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพในการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเท่านั้น ทั้งนี้กรมอนามัยในฐานะที่มีพันธกิจในการพัฒนาองค์ความรู้ในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจึงเห็นความสำคัญในการพัฒนาแนวทางการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพโครงการโรงไฟฟ้า เพื่อให้หน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องได้นำไปประยุกต์ใช้ในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการโรงไฟฟ้าต่อไป

1.1 วัตถุประสงค์ของแนวทางการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพโครงการโรงไฟฟ้า

1.1.1 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้สำหรับผู้ที่ต้องทำการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการโรงไฟฟ้า

1.1.2 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจในหลักการ แนวคิดของการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการโรงไฟฟ้า

1.1.3 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาผลกระทบต่อสุขภาพมาตรการป้องกันและลดผลกระทบรวมถึงมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการโรงไฟฟ้า

1.1.4 เพื่อใช้เป็นข้อมูลร่วมที่ช่วยให้เกิดการตัดสินใจที่รอบคอบรอบด้านมากขึ้น

1.2 กลุ่มเป้าหมายผู้ที่ให้นำแนวทางไปใช้ประโยชน์

- 1.2.1 เจ้าของโครงการ
- 1.2.2 ผู้ที่จะทำการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ
- 1.2.3 ผู้ที่พิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
- 1.2.4 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
- 1.2.5 สถาบันการศึกษา
- 1.2.6 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้ที่มีความสนใจ

1.3 นิยาม

1.3.1 โครงการโรงไฟฟ้า หมายถึง โครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อน โดยใช้เชื้อเพลิงในการผลิต ได้แก่ เชื้อเพลิงถ่านหิน เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ และเชื้อเพลิงชีวมวล

1.3.2 สุขภาพ หมายถึง ภาวะของมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งทางกาย ทางจิต ทางปัญญา และทางสังคมเชื่อมโยงกันเป็นองค์รวมอย่างสมดุล (พ.ร.บ. สุขภาพแห่งชาติ, 2550)

1.3.3 ปัจจัยกำหนดสุขภาพ หมายถึง ขอบเขตปัจจัยด้านบุคคล สังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นตัวกำหนดสถานะสุขภาพของบุคคลหรือประชากร (National Institute for Health and Clinical Excellence; NIHCE, 2006)

1.3.4 การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ หมายถึง การคาดการณ์ผลกระทบต่อสุขภาพทั้งทางบวกและทางลบ โดยใช้กระบวนการ วิธีการ และเครื่องมือในการประเมินหลายชนิดร่วมกัน เพื่อจัดทำข้อเสนอในเชิงมาตรการป้องกันและลดผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจจะเกิดจากโครงการ รวมทั้งข้อเสนอในการเพิ่มผลกระทบในการส่งเสริมสุขภาพ เพื่อเป็นข้อมูลร่วมในกระบวนการตัดสินใจในการพัฒนาโครงการ

1.3.5 กลุ่มเสี่ยง หมายถึง กลุ่มเปราะบางต่อการเป็นโรคเฉียบพลันและเรื้อรัง อุบัติเหตุ การบาดเจ็บและสุขภาพจิต (ควรคำนึงถึงกลุ่มเด็ก 0-5 ปี

หญิงตั้งครรภ์ ผู้พิการ ผู้สูงอายุและกลุ่มไวต่อการรับสัมผัส) และประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ได้รับผลกระทบ

1.4 กรอบแนวคิด

การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพเป็นการคาดการณ์ผลกระทบต่อสุขภาพทั้งทางบวกและทางลบที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากโครงการโรงไฟฟ้า โดยพิจารณาผลกระทบให้รอบด้านในทุกมิติทั้งในเชิงกว้างและเชิงลึกเพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงของเหตุปัจจัยและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมโครงการในแต่ละช่วงเวลา อันจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยกำหนดสุขภาพ ทั้งนี้ การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพผู้ประเมินจะต้องพิจารณาปัจจัยกำหนดสุขภาพด้านสิ่งแวดล้อม (กายภาพ เคมี ชีวภาพ) ปัจจัยกำหนดสุขภาพทางสังคม (การรวมกลุ่มทางสังคม การจ้างงาน รายได้ รูปแบบการใช้ที่ดิน การอพยพย้ายถิ่น ความขัดแย้งของคนในชุมชน) ปัจจัยด้านบริการสาธารณะและสาธารณสุข (กิจกรรมบนท้องถนน การสุขาภิบาล การบริการทางการแพทย์ การบรรเทาสาธารณภัย) ซึ่งตัวอย่างกรอบแนวคิดการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการโรงไฟฟ้า ดังแสดงในภาพที่ 1-1

ปัจจัยกำหนดสุขภาพ

ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่
การสั่นสะเทือน ความร้อน เสียงดัง
ฝุ่นละออง เป็นต้น

สิ่งแวดล้อมทางเคมี ได้แก่ NO_x SO_x
 VOCs O_3 โลหะหนัก เป็นต้น

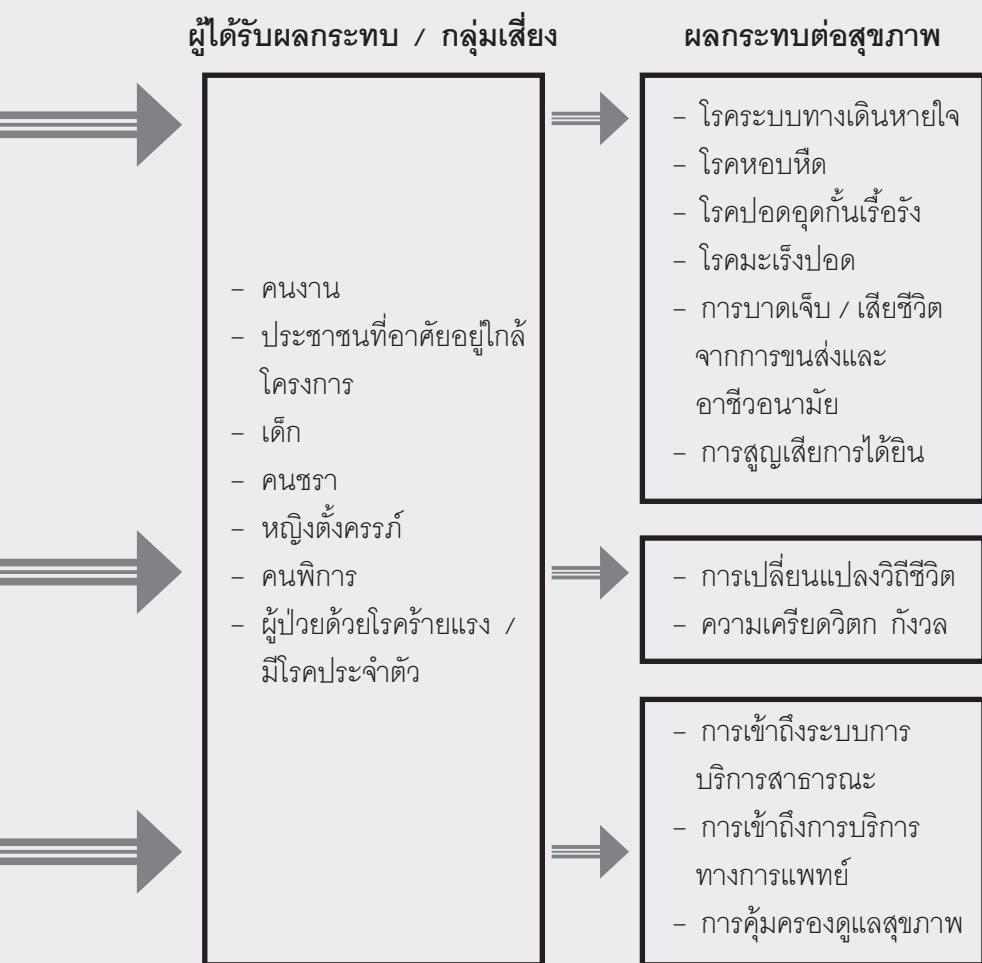
สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ ได้แก่
การปนเปื้อนน้ำทิ้งที่มีเชื้อโรคลงสู่แหล่งน้ำ
สัตว์พาหะนำโรค เป็นต้น

ปัจจัยด้านสังคม

- การรวมกลุ่มทางสังคม
- การจ้างงาน รายได้
- รูปแบบการใช้ที่ดิน
- การอพยพย้ายถิ่น
- ความขัดแย้งของคนในชุมชน

ปัจจัยด้านบริการสาธารณะ และสาธารณสุข

- การสุขภาพิบาล
- การบริการทางการแพทย์
- การบรรเทาสาธารณภัย



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพโครงการไฟฟ้า

บทที่ 2

หลักการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

2.1 หลักการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพเป็นเครื่องมือที่ควรใช้ก่อนที่มีการดำเนินโครงการ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ประเมินผลกระทบต่อสุขภาพมีมุมมองให้รอบคอบรอบด้านมากขึ้น โดยพิจารณาความเชื่อมโยงผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากโครงการ การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพเป็นการคาดการณ์ผลกระทบต่อสุขภาพทั้งทางบวกและทางลบที่อาจเกิดขึ้นจากโครงการพัฒนาต่าง ๆ เน้นการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ผู้ประเมินต้องอธิบายให้เห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างสุขภาพและสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการในแต่ละช่วงเวลา อันส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยกำหนดสุขภาพทั้งด้านสิ่งแวดล้อม สังคม การให้บริการสาธารณสุขและการสาธารณสุข รวมทั้งผู้ประเมินต้องวิเคราะห์ให้เห็นว่าปัจจัยกำหนดสุขภาพที่เปลี่ยนแปลงนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงของสิ่งคุกคามสุขภาพในกลุ่มประชาชนกลุ่มใดบ้าง โดยเฉพาะในประชาชนกลุ่มเสี่ยงซึ่งเป็นกลุ่มที่ต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษ และผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นมีผลต่อบุคคล ชุมชน สังคมอย่างไรบ้าง และท้ายที่สุดเพื่อนำไปสู่ข้อเสนอแนะและมาตรการในการจัดการกับผลกระทบต่อสุขภาพได้อย่างเหมาะสม อันนำไปสู่การคุ้มครองสุขภาพของประชาชนในชุมชนต่อไป

หลักการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพที่ผู้ประเมินควรคำนึงถึงประกอบด้วย

1) หลักการใช้ข้อมูลหลักฐานอย่างเหมาะสม การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพต้องระบุและใช้ข้อมูลหลักฐานที่เป็นจริงอย่างดีที่สุด โดยใช้ข้อมูลและเหตุผลเชิงประจักษ์จากสาขาวิชาและวิธีการที่หลากหลาย ทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและปริมาณ

2) หลักความเหมาะสมในทางปฏิบัติ การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับเวลาและทรัพยากรที่มีอยู่และข้อเสนอแนะจากการประเมินผลกระทบด้านสุขภาพควรมุ่งให้เกิดการระดมทรัพยากรและความร่วมมือทางสังคมภายใต้บริบทที่เหมาะสมและเป็นไปได้

3) หลักการสุขภาวะองค์รวม การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพต้องมองภาพรวมของปัจจัยทางสังคมและสิ่งแวดล้อมที่กำหนดสุขภาพ หรือมีผลกระทบต่อสุขภาพของชุมชนและของประชาชนแบบเชื่อมโยงเป็นองค์รวม

4) หลักความเป็นธรรม การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพต้องพยายามลดความเหลื่อมล้ำและความไม่เป็นธรรมทางสุขภาพ โดยการศึกษาและวิเคราะห์ถึงผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นกับชุมชนและประชากรแต่ละกลุ่ม

5) หลักความร่วมมือ การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพต้องส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือระหว่างหน่วยงานและภาคส่วนต่างๆ ในสังคมเพื่อสนับสนุนให้เกิดการพัฒนานโยบายสาธารณะเพื่อสุขภาพ

6) หลักประชาธิปไตย การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพต้องรองรับและส่งเสริมสิทธิของประชาชนในการมีส่วนร่วมพัฒนานโยบายสาธารณะที่มีผลกระทบต่อสุขภาพและวิถีชีวิตของตน

7) หลักการความยั่งยืน การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพต้องมุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของสังคมที่มีสุขภาวะและหลักการป้องกันไว้ก่อนเพื่อป้องกันผลกระทบทางลบที่อาจเกิดขึ้นต่อสุขภาพของประชาชน (สำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ, 2552)

2.2 ความเชื่อมโยงการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพภายใต้ พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

เพื่อให้ผู้อ่านมีความเข้าใจในเรื่องของการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพในระดับโครงการภายใต้ พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 กรณีโครงการโรงไฟฟ้า ในส่วนนี้จึงเป็นการนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพโครงการโรงไฟฟ้าใน 2 ส่วนคือ 1) การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพในรายงาน

การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและ 2) การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพสำหรับโครงการหรือกิจการที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรง ทั้งทางด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติและสุขภาพ

2.2.1 การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพในการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA)

การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพในการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้า มีขั้นตอนการพิจารณารายงานแบ่งเป็น 2 กรณี คือ 1) กรณีเป็นโครงการของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือโครงการร่วมกับเอกชน ที่ต้องเสนอขอรับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี และ 2) กรณีโครงการ ที่ต้องได้รับอนุญาตจากทางราชการและโครงการของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ ซึ่งไม่ต้องเสนอขอรับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี รายละเอียดดังภาคผนวกที่ 7

2.2.2 การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพสำหรับโครงการหรือกิจการที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรง ทั้งทางด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติและสุขภาพ (EHIA)

การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพสำหรับโครงการหรือกิจการที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรง ทั้งทางด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติและสุขภาพ มีขั้นตอนการรายงานแบ่งเป็น 2 กรณี คือ 1) โครงการหรือกิจการที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรง ทั้งทางด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติและสุขภาพ กรณีโครงการของรัฐวิสาหกิจ โครงการร่วมกับเอกชน ซึ่งต้องเสนอขอรับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี และ 2) โครงการหรือกิจการที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรง ทั้งทางด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติและสุขภาพ กรณีโครงการที่ต้องได้รับอนุญาตจากทางราชการและโครงการที่ไม่ต้องเสนอขอรับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรีรายละเอียด ดังภาคผนวกที่ 7

บทที่ 3

การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพสำหรับโครงการโรงไฟฟ้า

การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพสำหรับโครงการโรงไฟฟ้า ผู้ประเมินจะต้องสามารถแสดงความเชื่อมโยงระหว่างการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมและผลกระทบต่อสุขภาพ ซึ่งจะต้องพิจารณาผลกระทบจากกิจกรรมของโครงการที่อาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงและคนงานหรือเจ้าหน้าที่ของโครงการโรงไฟฟ้า และผู้ประเมินจะต้องคำนึงถึงกลุ่มเสี่ยงที่อาจได้รับผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการ โดยผู้ประเมินจะเริ่มจากการคัดกรองโครงการ (Screening) และการกำหนดขอบเขตการศึกษา (Scoping) โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานของโครงการที่มีอยู่และข้อมูลทุติยภูมิต่างๆ จากนั้นจึงใช้การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health Risk Assessment) เพื่อคาดการณ์ผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นโดยพิจารณาทั้งโอกาสและระดับความรุนแรงของผลกระทบ ทั้งนี้ผลของการประเมินผู้ประเมินจะต้องนำไปกำหนดมาตรการในการป้องกันและลดผลกระทบต่อสุขภาพเชิงลบและส่งเสริมผลกระทบเชิงบวก รวมทั้งกำหนดมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบต่อสุขภาพที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากโครงการโรงไฟฟ้าซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอนที่ผู้ประเมินจะต้องดำเนินการ ดังนี้

3.1 การคัดกรองโครงการ (Screening)

มีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาเบื้องต้นว่ากิจกรรมในโครงการโรงไฟฟ้า ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปัจจัยกำหนดสุขภาพและส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนอย่างไรบ้าง โดยพิจารณาประเด็นที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ตั้งของโครงการ สภาพแวดล้อมโดยรอบ ขนาดโครงการ ระยะเวลาก่อสร้าง กิจกรรมและการให้บริการของโครงการ สิ่งคุกคามที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพทั้งคนงานและประชาชน โดยจะมีการดำเนินการดังนี้

1) **ศึกษาบททวนวรรณกรรม การวิจัย เอกสารต่างๆ** ข้อมูลด้านวิชาการ นโยบาย และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลผลกระทบต่อสุขภาพทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่สอดคล้องกับโครงการโรงไฟฟ้าให้ประชาชน หน่วยงาน องค์กร ทั้งภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องได้รับรู้ และมีส่วนร่วมในพิจารณา นอกจากนี้อาจใช้วิธีการจัดประชุมปรึกษาหารือ จัดประชุมเชิงปฏิบัติการ จัดเวทีสาธารณะ รับฟังความคิดเห็นของประชาชนในพื้นที่ ความคิดเห็นของประชาชนนั้น เจ้าของโครงการหรือบริษัทที่ปรึกษาที่รับมอบหมายต้องเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการชี้แจงรายละเอียดของโครงการ ตั้งแต่ความจำเป็นที่ต้องมีโครงการพื้นที่ดำเนินโครงการ ระยะเวลาก่อสร้าง ผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบจากโครงการฯ ผลกระทบต่อสุขภาพและต่อชุมชนโดยรอบที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ผลลัพธ์ในขั้นตอนการกลั่นกรองนี้ จะได้ปัจจัยกำหนดสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับโครงการโรงไฟฟ้า กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หรือมีส่วนเกี่ยวข้องทั้งโดยตรงและโดยอ้อมจากโครงการโรงไฟฟ้า มักจะประกอบด้วย

- เจ้าของโครงการโรงไฟฟ้า
- ประชาชน ชุมชน ที่อาศัยโดยรอบโครงการโรงไฟฟ้า
- องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อาจเป็น เทศบาล องค์การบริหารส่วนจังหวัด องค์การบริหารส่วนตำบล กรุงเทพมหานคร เมืองพัทยา ที่โครงการโรงไฟฟ้าจะดำเนินกิจการ
- หน่วยงานภาครัฐ ที่มีหน้าที่ที่เกี่ยวข้องโดยตรงในพื้นที่ เช่น สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด สำนักงานสิ่งแวดล้อมจังหวัด สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ สถานีอนามัยตำบล ฯลฯ
- องค์กรอิสระ สถาบันการศึกษา
- สื่อมวลชนต่างๆ

2) **ผู้ประเมินต้องพิจารณาประเด็นในการกลั่นกรอง ดังนี้**

- เหตุผลความจำเป็นและประโยชน์ของโครงการโรงไฟฟ้า
- พื้นที่ตั้งของโครงการฯ สภาพแวดล้อมโดยรอบโครงการฯ ขนาด

ของโรงไฟฟ้า กระบวนการของโรงไฟฟ้า เชื้อเพลิงที่ใช้ กำลังการผลิต ผลผลิตของโครงการ

- รายละเอียดของโครงการฯ แผนการดำเนินการ ระยะเวลาก่อสร้าง จำนวนคนงาน ผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับโครงการ งบประมาณ และที่สำคัญต้องทราบขั้นตอนกระบวนการผลิตไฟฟ้าของโครงการ รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวกที่ 3
- สิ่งคุกคามสุขภาพ/มลพิษที่อาจเกิดขึ้นจากโครงการโรงไฟฟ้า ตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 3-1
- ผลกระทบต่อสุขภาพควรพิจารณา ปัจจัยกำหนดสุขภาพที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพทั้งด้านบวกและด้านลบจากโครงการโรงไฟฟ้า ตัวอย่างรายละเอียดดังภาพที่ 3-1 และ 3-2
- ประชาชนและคนงานกลุ่มใด เป็นกลุ่มเสี่ยง กลุ่มอ่อนแอที่อาจได้รับผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการโรงไฟฟ้า
- ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียเกี่ยวกับโครงการโรงไฟฟ้า
- งบประมาณและผู้รับผิดชอบ ความร่วมมือของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในโครงการโรงไฟฟ้า
- แสดงผลการถ่วงดุล โดยจำแนกประเด็นผลกระทบต่อสุขภาพที่สำคัญ (Key Issue) ทั้งด้านบวกและด้านลบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับประชาชนในชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงและคนงานหรือเจ้าหน้าที่ของโครงการโรงไฟฟ้าทั้งในระยะก่อสร้างและระยะดำเนินการ ตัวอย่างรายละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-1 ตัวอย่างสิ่งคุกคามสุขภาพที่เกิดจากกระบวนการผลิตของโรงไฟฟ้าแต่ละเชื้อเพลิง

สิ่งคุกคามสุขภาพ	ขั้นตอนกระบวนการผลิต	เชื้อเพลิง : ก๊าซธรรมชาติ				เชื้อเพลิง : ถ่านหิน				เชื้อเพลิง : ชีวมวล			
		การก่อสร้าง	ขนส่ง	การผลิต	การปล่อยก๊าซ	การก่อสร้าง	ขนส่ง	การผลิต	การปล่อยก๊าซ	การก่อสร้าง	ขนส่ง	การผลิต	การปล่อยก๊าซ
คุณภาพอากาศในบรรยากาศ													
ฝุ่นละออง		X	X	X		X	X	X		X	X	X	
ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)			X	X			X	X			X	X	
ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO _x , ไนเตรท, NO ₂)			X	X			X	X			X	X	
สารพิษและโลหะหนัก				X				X				X	
คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO)			X	X			X	X			X	X	
ก๊าซเรือนกระจก / CO ₂ CFC _s			X	X			X	X			X	X	
ไอน้ำ				X				X				X	
กัมมันตภาพรังสี								X					
ฝนกรด			X	X			X	X			X	X	
โอโซน (HC ,VOC _s)			X	X			X	X			X	X	
คุณภาพอากาศในอาคาร													
น้ำผิวดิน	X					X				X			

ลักษณะการ ผลิต	สิ่งแวดล้อม	เชื้อเพลิง : ก๊าซธรรมชาติ			เชื้อเพลิง : ถ่านหิน			เชื้อเพลิง : ซิเมนต์		
		ก่อสร้าง	ขนส่ง	การผลิตไฟฟ้า	ก่อสร้าง	ขนส่ง	การผลิตไฟฟ้า	ก่อสร้าง	ขนส่ง	การผลิตไฟฟ้า
สิ่งคุกคามสุขภาพ	สารเคมี		X	X		X	X		X	X
	ความร้อน			X			X			X
	การสั่นสะเทือน	X		X	X		X	X		
	กัมมันตภาพรังสี						X			
	ปริมาณการใช้ น้ำ	X		X			X	X		X
	ขยะมูลฝอย	X			X			X		
	การขนส่ง	X						X		X
	การใช้ที่ดิน	X	X				X	X		X
	อันตราย PCB									
ผลกระทบจากซีไค	สารพิษจากซีไค									
	กัมมันตภาพรังสี: สูง									
	กัมมันตภาพรังสี: ต่ำ						X			
	การใช้ที่ดิน/เสียงดังรบกวน	X	X		X		X	X		X
	สายส่ง: การใช้ที่ดิน						X			X

[illegible]

ชื่อที่มา : ดัดแปลงจาก INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Health and Environmental Impacts of Electricity Generation Systems: Procedures for Comparative Assessment, VIENNA, 1999.

ตารางที่ 3-2 ตัวอย่างประเด็นผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการไฟฟ้าในช่วงระยะก่อสร้างและระยะดำเนินงานโครงการ

ระยะโครงการ	กิจกรรมที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ	ระบุสิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	กลุ่มเสี่ยงที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ	ผลกระทบ
ระยะก่อสร้าง	การก่อสร้างโรงงาน	- ฝุ่นละอองรวม	คนงานก่อสร้างและประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ	- โรคระบบทางเดินหายใจ
		- เสียง	คนงานก่อสร้างและประชาชนในพื้นที่ใกล้เคียงโครงการ	- คุณภาพชีวิตในเรือนอยู่ราคาแพง
		- การขนส่งและกำจัดของเสีย	ประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ	- การบาดเจ็บ/อุบัติเหตุจากการก่อสร้าง และจากการคมนาคม
		- ขยะ น้ำเสีย และสิ่งปฏิกูล	คนงานก่อสร้างและประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ	- โรคระบบทางเดินอาหาร
		- ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน	ประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ	- วิกฤตภัยแล้ง
		- โรคติดต่อ	คนงานก่อสร้าง	- โรคระบบทางเดินอาหาร - โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์
		- ปริมาณและคุณภาพของน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค	คนงานก่อสร้างและประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ	- การจัดหาและจ่ายน้ำดื่ม - โรคระบบทางเดินอาหาร
		- การบริการสาธารณะและสาธารณสุข	คนงานก่อสร้างและประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ	- การเข้าถึงบริการด้านสาธารณสุข

ระยะโครงการ	กิจกรรมที่ก่อให้เกิดผลกระทบสุขภาพ	ระบุสิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	กลุ่มเสี่ยงที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ	ผลกระทบสุขภาพ
				ประปา ไฟฟ้า ฯลฯ - การเข้าถึงบริการด้านการแพทย์และสาธารณสุข
		- การบรรเทาสาธารณภัย	เจ้าหน้าที่ คนงาน ประชาชนในพื้นที่	- ความพร้อมและการได้รับบริการได้อย่างทั่วถึงและรวดเร็ว
		- วิตกกังวล เครียด	คนงานและประชาชนที่อพยพเข้ามา ประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ	- ปัญหาสุขภาพจิต
ระยะดำเนินการ	การเผ่าไหม้ถ่านหินในกระบวนการผลิต	- เสียง	คนงานในโรงงาน	- ระบบการได้ยิน
		- ฝุ่นละอองรวม	ประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ	- โรคระบบทางเดินหายใจ หอบหืด
		- มลภาวะทางอากาศ (ออกไซด์ของไนโตรเจน, ออกไซด์ของซัลเฟอร์)	ประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ (โดยเฉพาะเด็ก สตรีมีครรภ์ คนชรา และคนที่เป็นโรคระบบทางเดินหายใจ และโรคหัวใจ)	- โรคระบบทางเดินหายใจ หอบหืด
		- โลหะหนัก เช่น ปรอท	ประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ	- การเจ็บป่วยจากพิษโลหะหนัก

ระยะโครงการ	กิจกรรมที่ก่อให้เกิดผลกระทบ	ระบุสิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	กลุ่มเสี่ยงที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ	ผลกระทบ
		- การเกิดฝนกรด	ประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ และเกษตรกรในพื้นที่รอบโครงการ	- คุณภาพน้ำในพื้นที่ไม่สามารถใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคได้ - พืชผลเสียหาย รายได้ลดลง (ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม)
		- การบริการสาธารณะและสาธารณูปโภค	เจ้าหน้าที่ คนงานและประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ	- การแข่งขันบริการสาธารณูปโภค เช่น ไฟฟ้า ฯลฯ - การเข้าถึงบริการด้านการแพทย์และสาธารณสุข
		- การบรรเทาสาธารณภัย	เจ้าหน้าที่ คนงาน ประชาชนในพื้นที่	- ความพร้อมและการให้บริการได้อย่างทันท่วงทีและรวดเร็ว
		- ปริมาณการใช้	ประชาชน และเกษตรกรในพื้นที่รอบโครงการ	- การแย่งชิงทรัพยากรน้ำ
		- น้ำทิ้งอุณหภูมิสูง	ประชาชน และเกษตรกรในพื้นที่รอบโครงการ	- แหล่งน้ำธรรมชาติถูกปนเปื้อนส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ
		- ความร้อน	เจ้าหน้าที่ คนงาน ประชาชนในพื้นที่	- อุณหภูมิในชุมชนใกล้เคียงเพิ่มสูงขึ้น

3.2 การกำหนดขอบเขตการศึกษา (Scoping)

เป็นขั้นตอนเพื่อกำหนดขอบเขต หรือประเด็นต่างๆ แนวทาง วิธีการ การวิเคราะห์ การจัดแบ่งความรับผิดชอบคณะทำงานของการประเมินผลกระทบ ต่อสุขภาพ กำหนดประชากรกลุ่มเป้าหมาย ระยะเวลา ตามลักษณะของข้อมูล หลักฐาน และข้อห่วงใยต่างๆ ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียใน โครงการโรงไฟฟ้า การกำหนดขอบเขตของการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจาก โครงการโรงไฟฟ้า ควรพิจารณา ดังนี้

- 1) แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยกำหนดสุขภาพ
- 2) ผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นในมิติต่างๆ และในระดับต่างๆ
- 3) ข้อห่วงใยของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
- 4) ขอบเขตเชิงพื้นที่ กำหนดพื้นที่ศึกษาประเมินที่ชัดเจน
- 5) ขอบเขตด้านระยะเวลา กำหนดระยะเวลาที่ทำการประเมินผลกระทบ ต่อสุขภาพ
- 6) กำหนดกลุ่มประชากรที่ศึกษาประเมิน
- 7) กลุ่มเสี่ยง ผู้ด้อยโอกาสที่อาจจะได้รับผลกระทบต่อสุขภาพ ควรได้ รับความสนใจเป็นพิเศษ
- 8) เกณฑ์ในการจัดลำดับความสำคัญของผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้น
- 9) กำหนดลักษณะการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
- 10) กำหนดบทบาท หน้าที่ แผนปฏิบัติการ ผู้รับผิดชอบ งบประมาณ สำหรับการดำเนินการ

3.2.1 วิธีการกำหนดขอบเขตการประเมินหรือศึกษา

1) ศึกษาทบทวนข้อมูลด้านวิชาการ นโยบาย และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง กับโครงการโรงไฟฟ้าทั้งพื้นที่ที่ดำเนินการและพื้นที่อื่นๆ ที่สามารถนำมา ประกอบการพิจารณากำหนดขอบเขตประเมินศึกษา โดยการสำรวจภาคสนามเก็บ รวบรวมข้อมูลเบื้องต้น พื้นที่โครงการ พื้นที่โดยรอบโครงการที่ได้รับผลกระทบ รวมทั้งข้อมูลประชาชน สภาชุมชน สาธารณูปโภค/สาธารณูปการ แบบแผน

พฤติกรรม วิถีชุมชน สังคม วัฒนธรรม และข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนกระบวนการต่าง ๆ ของโครงการโรงไฟฟ้าเพื่อพิจารณาประเด็นสิ่งคุกคามสุขภาพ ปัจจัยกำหนดสุขภาพจากโครงการฯ

2) เจ้าของโครงการโรงไฟฟ้า หรือ/และ บริษัทที่ปรึกษา / นิติบุคคลที่มีสิทธิจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบฯ ต้องมีการจัดประชุมร่วมกันของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง จัดการรับฟังความคิดเห็นของประชาชน ชุมชน หน่วยงาน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ในการกำหนดขอบเขตและแนวทางการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม วัตถุประสงค์ วิธีการ เครื่องมือ กลุ่มประชากรเสี่ยง ประเด็นข้อห่วงใยหรือปัจจัยกำหนดสุขภาพเกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพ โดยกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอาจทำการคัดเลือกตัวแทนของแต่ละกลุ่มตามสัดส่วนความเหมาะสมและเป็นประชาธิปไตย ซึ่งอาจจัดประชุมแต่ละกลุ่มแยกกันก่อน ซึ่งป้องกันความขัดแย้งรุนแรงที่อาจเกิดขึ้นได้หรืออาจจะมีปัญหาด้านกำลังคน และสถานที่หากจัดหลายกลุ่มพร้อมกันทีเดียว เมื่อได้ข้อสรุปของแต่ละกลุ่มแต่ละประเด็นแล้วจึงจัดประชุมพร้อมกันร่วมกันอีกครั้ง แต่การจัดประชุมแยกแต่ละกลุ่มจะมีค่าใช้จ่ายสูงมากจึงไม่นิยมจัดแยกประชุมแต่ละกลุ่ม มักจัดประชุมทุกกลุ่มพร้อมกันทีเดียว หากไม่เกิดความขัดแย้งรุนแรงก็จะทำให้ประหยัดเวลาและงบประมาณได้มาก ทั้งนี้ทั้งนั้นก็อาจจะขึ้นอยู่กับขนาดจำนวนกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย งบประมาณ กำลังคนดำเนินการมีมากน้อยเพียงใดเพื่อพิจารณาสรุปความคิดเห็นของทุกฝ่าย ในการกำหนดขอบเขตและแนวทางการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการโรงไฟฟ้า

3.2.2 วัตถุประสงค์ในการกำหนดขอบเขต

(1) ระบุประเด็นผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการโรงไฟฟ้า ซึ่งต้องแสดงให้เห็นถึงลักษณะของผลกระทบ กิจกรรมหรือปัจจัยที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ สิ่งคุกคามสุขภาพ

(2) ระบุข้อห่วงกังวลผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการฯ ที่ได้จากข้อมูลของโครงการที่มีลักษณะแบบเดียวกันหรือคล้ายกันที่เคยเกิดขึ้นมาแล้ว รวมทั้ง

ข้อห่วงกังวลจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียสิ่งสำคัญที่เป็นข้อมูลการศึกษาวิจัยจากบทความวิจัย บทความวิชาการต่างๆ ที่ได้รับการยอมรับเป็นสากลเกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในหลายประเทศ

(3) ระบบประชากรกลุ่มเสี่ยง กลุ่มไวต่อการรับสัมผัสที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบต่อสุขภาพ

(4) ระบุแนวทาง รูปแบบ วิธีการ เครื่องมือในการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสุขภาพ

(5) ระบุข้อมูลที่ต้องการรายละเอียดเพิ่มเติม

3.2.3 ข้อมูลสำคัญที่ต้องศึกษาประเมิน และจัดทำรายละเอียด

(1) ข้อมูลรายละเอียดโครงการ เช่น ประเภท ขนาด และที่ตั้ง รายละเอียดกระบวนการกิจกรรมของโครงการ ความต้องการวัตถุดิบ พลังงาน ระบบสาธารณูปโภค จำนวนพนักงาน คนงาน การขนส่งวัสดุ อุปกรณ์ ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากกิจกรรมโครงการโรงไฟฟ้า

(2) ข้อมูลปัจจัยกำหนดสุขภาพ โดยข้อมูลควรจะต้องแสดงถึง

(2.1) ข้อมูลประชากร ในพื้นที่โครงการและพื้นที่โดยรอบโครงการฯ ที่แสดงถึงอายุ เพศ อาชีพ รายได้ การศึกษา ข้อมูลพฤติกรรมเสี่ยงด้านสุขภาพ เช่น การบริโภค การสูบบุหรี่ พฤติกรรมเสี่ยงจากการมีเพศสัมพันธ์ เป็นต้น

(2.2) ข้อมูลสังคมชุมชน เช่น รายได้และสถานะทางสังคม การรวมกลุ่มทางสังคมการช่วยเหลือทางสังคม สภาพการมีงานทำ การจ้างงาน ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน การติดยาเสพติด วัฒนธรรม ประเพณี ฯลฯ

(2.3) ข้อมูลระบบการให้บริการด้านสาธารณสุขและด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม เพื่อประเมินศักยภาพการรองรับการให้บริการ การเข้าถึงบริการด้านสาธารณสุขและด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม จำนวนสถานบริการทางการแพทย์ทั้งของภาครัฐและภาคเอกชน จำนวน

บุคลากร เครื่องมือ อุปกรณ์ ความเชี่ยวชาญทางการแพทย์ การบริการ น้ำดื่ม น้ำใช้ การสุขาภิบาลที่พักอาศัย การจัดการของเสีย เป็นต้น

(2.4) ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ชีวภาพ เพื่อประเมินสภาพสิ่งแวดล้อมปัจจุบันในพื้นที่โครงการและพื้นที่โดยรอบโครงการฯ ที่คาดว่าจะอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นเนื่องจากโครงการโรงไฟฟ้า

(2.5) สถานะทางสุขภาพปัจจุบันของประชาชน/ชุมชนในพื้นที่โครงการฯ และพื้นที่โดยรอบโครงการฯ ที่อาจได้รับผลกระทบ เพื่อแสดงให้เห็นถึงอัตราป่วย อัตราตาย โรคติดต่อ โรคไม่ติดต่อ การบาดเจ็บ อุบัติเหตุ ภาวะสุขภาพจิต โดยจำแนกกลุ่มเสี่ยงที่มีข้อมูลต่อเนื่องย้อนหลังอย่างน้อย 5 ปี เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงสถานะทางสุขภาพของประชาชนก่อนที่โครงการโรงไฟฟ้าจะเกิดขึ้น และเพื่อการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นเมื่อกำลังก่อสร้างโครงการและเกิดโครงการขึ้น

(2.6) ข้อมูลผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นแล้วจากโรงไฟฟ้า ในเอกสาร บทความทางวิชาการ วารสารวิจัยที่มีการยอมรับ ตีพิมพ์เป็นสากลทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งมักพิจารณาถึงขอบเขตรายละเอียดลักษณะคุณภาพของอากาศที่จะเปลี่ยนแปลง เนื่องจากมีผลกระทบต่อสุขภาพจาก สิ่งคุกคามทางกายภาพ สิ่งคุกคามทางเคมี สิ่งคุกคามทางชีวภาพ

(3) ข้อมูลกำหนดกลุ่มประชากรศึกษาและประเมิน โดยอาจจำแนกเป็นกลุ่มประชากรที่มีส่วนได้ส่วนเสียและกลุ่มเสี่ยงต่อการรับสัมผัสหรือกลุ่มอ่อนไหว อันได้แก่ กลุ่มผู้ได้รับผลประโยชน์ กลุ่มผู้เสียผลประโยชน์ หน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องทั้งในพื้นที่และส่วนกลาง หน่วยงานเอกชน องค์กรปกครองท้องถิ่นในพื้นที่ สถาบันการศึกษา สื่อมวลชน สาธารณชน กลุ่มคนงานก่อสร้างและครอบครัว ชุมชนที่ได้รับผลกระทบฯ เด็ก วัยรุ่น คนงาน ในกิจกรรมโครงการ ผู้สูงอายุ คนพิการ หญิงมีครรภ์ ทั้งในพื้นที่โครงการฯ และพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากโครงการ

(4) การรับฟังความคิดเห็นของประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ภาคส่วนต่างๆ ในการกำหนดขอบเขตและแนวทางการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ จะต้องดำเนินการอย่างถูกต้องเหมาะสม ให้ข้อคิดเห็น ข้อห่วงกังวล ที่อาจจะเกิดขึ้นจากระยะการก่อสร้าง ระยะดำเนินกิจการ รวมทั้งให้มีส่วนร่วม ในการกำหนดประเด็นและแนวทางในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพและ สิ่งแวดล้อม เพื่อให้การประเมินผลกระทบฯ เป็นไปอย่างครอบคลุมครบถ้วน รอบด้านให้มากที่สุด ผู้ประเมินสามารถดำเนินการโดยใช้วิธีการจัดประชุมรับฟัง ความคิดเห็นของประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และใช้วิธีการสัมภาษณ์ สัมภาษณ์ ตรวจสอบความคิดเห็นของประชาชนในพื้นที่โครงการฯและโดยรอบโครงการฯ

เมื่อพิจารณาข้อมูลต่างๆ จากการประชุมรับฟังความคิดเห็นของ ประชาชน หน่วยงาน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียแล้ว ในการกำหนดขอบเขต และแนวทางการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการโรงไฟฟ้า ก็อาจสรุป ประเด็นข้อห่วงกังวลต่างๆ ของประชาชน ประเด็นผลกระทบต่างๆ ดังตัวอย่าง ขอบเขตการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการโรงไฟฟ้า (ตารางที่ 3-3)

ตารางที่ 3-3 ตัวอย่างการกำหนดขอบเขตการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการโรงไฟฟ้า

ระยะ โครงการ	ประเด็นศึกษา	รายละเอียด	ประชากร ศึกษา	พื้นที่ศึกษา	วิธีการ/เครื่องมือในการเก็บ รวบรวมข้อมูล
ระยะ ก่อสร้าง	ประเด็นทางสาธารณสุข และบริการสาธารณสุข - การเจ็บป่วย	อัตราการเกิดโรคระบบ ทางเดินหายใจ โรคระบบ ทางเดินอาหาร โรคติดต่อ ทางเพศสัมพันธ์ และ โรคมะเร็ง	คนงาน ก่อสร้างและ ประชาชนใน พื้นที่รอบ โครงการ	พื้นที่รอบ โครงการ	ข้อมูลทุติยภูมิจากสถาน บริการสาธารณสุข และ การสำรวจข้อมูลพฤติกรรม สุขภาพ พร้อมกับการสำรวจ ทัศนคติ (Attitude survey)
	- การบริการสาธารณสุข และสาธารณสุข	สัดส่วนบุคลากร และ สถานบริการทางการแพทย์ และสาธารณสุข	-	พื้นที่รอบ โครงการ	ข้อมูลจากสำนักงาน สาธารณสุขจังหวัด
	- การบรรเทาสาธารณภัย	จำนวนองค์กร บุคลากร และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ให้ บริการทางสาธารณสุข	-	พื้นที่รอบ โครงการ	ข้อมูลจากการนิคมฯ และ โรงงานในพื้นที่
	ประเด็นทางสิ่งแวดล้อม				
	- ผู้ละอองรวม	ค่าฝุ่นละอองรวม < 330 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ต่อ 24 ชั่วโมง	-	พื้นที่รอบ โครงการ	ตรวจวัดปริมาณฝุ่นละออง
	- เสียง	ระดับเสียง < 70 dBA	-	พื้นที่รอบ โครงการ	ตรวจวัดระดับเสียง

ระยะ โครงการ	ประเด็นศึกษา	รายละเอียด	ประชากร ศึกษา	พื้นที่ศึกษา	วิธีการ/เครื่องมือในการเก็บ รวบรวมข้อมูล
	- การขนส่งและคมนาคม	จำนวนเที่ยวของรถขนส่ง วัสดุก่อสร้างและคนงาน	-	พื้นที่รอบ โครงการ	ข้อมูลจากรายงาน EIA
	- ชยะ น้ำเสีย และสิ่ง ปฏิกูล	ปริมาณขยะ น้ำเสียที่เกิด ต่อวัน จำนวนสัตว์ถูก สุสานพิษณะ ที่จัดให้ คนงาน	คนงาน ก่อสร้าง	พื้นที่รอบ โครงการ	ข้อมูลจากรายงาน EIA
	- น้ำเพื่อการอุปโภค- บริโภค	ประเภทและร้อยละของน้ำ ดื่มที่ใช้	คนงาน ก่อสร้างและ ประชาชนใน พื้นที่รอบ โครงการ	พื้นที่รอบ โครงการ	ข้อมูลจากรายงาน EIA และ ข้อมูลด้านสุขภาพจาก อนามัยสิ่งแวดล้อมจาก สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด
	ประเด็นทางสังคมและ เศรษฐกิจ				
	- การรวมกลุ่มทางสังคม	การมีบทบาทและการมี ส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ในชุมชน	ประชาชนใน พื้นที่รอบ โครงการ	พื้นที่รอบ โครงการ	- การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth interview) - การอภิปรายเฉพาะกลุ่ม (Focus group discussion) - การสำรวจทัศนคติ (Attitude survey)

ระยะ โครงการ	ประเด็นศึกษา	รายละเอียด	ประชากร ศึกษา	พื้นที่ศึกษา	วิธีการ/เครื่องมือในการเก็บ รวบรวมข้อมูล
	- การมีอาชีพ/การจ้างงาน	รายได้ต่อครัวเรือนและ อัตราการจ้างงาน	คนงาน ก่อสร้างและ ประชาชนใน พื้นที่รอบ โครงการ	พื้นที่รอบ โครงการ	ข้อมูลจากการสำรวจ ข้อมูล ทุติยภูมิจากสำนักงานแรงงาน จังหวัด
	- ความปลอดภัยในชีวิต และทรัพย์สิน	สถิติความถี่ที่เกิดขึ้น	คนงาน ก่อสร้างและ ประชาชนใน พื้นที่รอบ โครงการ	พื้นที่รอบ โครงการ	ข้อมูลจากสถานีตำรวจในพื้นที่
	- ปัญหาด้านยาเสพติด	สถิติจำนวนผู้ติดยาเสพติด และจำนวนผู้เข้ารับการ รักษา	คนงาน ก่อสร้างและ ประชาชนใน พื้นที่รอบ โครงการ	พื้นที่รอบ โครงการ	ข้อมูลจากสถานบริการ สาธารณสุข
	- ปัญหาการทะเลาะวิวาท	สถิติความถี่ที่เกิดขึ้น	คนงาน ก่อสร้างและ ประชาชนใน พื้นที่รอบ โครงการ	พื้นที่รอบ โครงการ	ข้อมูลจากสถานีตำรวจในพื้นที่

ระยะ โครงการ	ประเด็นศึกษา	รายละเอียด	ประเภท ศึกษา	พื้นที่ศึกษา	วิธีการ/เครื่องมือในการเก็บ รวบรวมข้อมูล
ระยะ ดำเนินการ	ประเด็นทางสาธารณสุข และประชากร				
	- การเจ็บป่วย	อัตราการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจ โรคระบบทางเดินอาหาร โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ และโรคมาเร็ง	ประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ	พื้นที่รอบโครงการ	ข้อมูลจากสถานบริการสาธารณสุข
	- การบริการสาธารณสุขและสาธารณสุข	สัดส่วนบุคลากร และสถานบริการทางการแพทย์และสาธารณสุข	-	พื้นที่รอบโครงการ	ข้อมูลจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด
	- การบรรเทาสาธารณภัย	จำนวนองค์กร บุคลากร และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ให้บริการทางสาธารณสุข	-	พื้นที่รอบโครงการ	ข้อมูลจากกรมวิทย์ฯ และโรงงานในพื้นที่
	ประเด็นทางสิ่งแวดล้อม				
	- การขนส่งสารเคมี และของเสียในการผลิต	จำนวนเที่ยวขนส่งต่อวัน	-	พื้นที่รอบโครงการ	ข้อมูลจากรายงาน EIA
	- ฝุ่นละอองรวม	ค่าฝุ่นละอองรวม < 330 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ต่อ 24 ชั่วโมง	-	พื้นที่รอบโครงการ	ข้อมูลยุติภัยจากกรมวิทย์ฯ Model

ระยะ โครงการ	ประเด็นศึกษา	รายละเอียด	ประชากร ศึกษา	พื้นที่ศึกษา	วิธีการ/เครื่องมือในการเก็บ รวบรวมข้อมูล
	- เสียง	ระดับเสียง < 70 dBA	-	พื้นที่รอบ โครงการ	ข้อมูลพหุคูณจาก Noise equation
	- ออกไซด์ของซัลเฟอร์	ค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เฉลี่ย 1 ชั่วโมง < 780 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และเฉลี่ย 24 ชั่วโมง < 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	พื้นที่รอบ โครงการ	ข้อมูลพหุคูณจากการทำ Air Model
	- ไนโตรเจนไดออกไซด์	- ค่าเฉลี่ย 1 ชม. 0.17 ppm - ค่าเฉลี่ย 1 ปี 0.03 ppm	-	พื้นที่รอบ โครงการ	ข้อมูลพหุคูณจากการทำ Air Model
	- โลหะหนัก	ปริมาณโลหะหนัก (Hg Cd As Pb) ใน สิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะใน อากาศ ดิน น้ำ	-	พื้นที่รอบ โครงการ	ข้อมูลพหุคูณจากการทำ โมเดลทางคณิตศาสตร์
	- น้ำทะเลรอบโครงการ	- อุณหภูมิของน้ำทะเลสูง ขึ้นน้อยกว่า 2 องศา เซลเซียส - คุณภาพน้ำทะเลและ นิเวศทางทะเล	-	พื้นที่รอบ โครงการ	ข้อมูลพหุคูณจากการทำ โมเดลทางคณิตศาสตร์ (เป็นการประเมินผลกระทบ ทางสิ่งแวดล้อม)

ระยะ โครงการ	ประเด็นศึกษา	รายละเอียด	ประชากร ศึกษา	พื้นที่ศึกษา	วิธีการ/เครื่องมือในการเก็บ รวบรวมข้อมูล
	- อุบัติเหตุจากกการจราจร/ ระเบิด	- สถิติอุบัติเหตุ	คนงานและ ประชาชน ในพื้นที่รอบ โครงการ	พื้นที่รอบ โครงการ	ข้อมูลจากสถานีตำรวจใน พื้นที่
	ประเด็นทางสังคมและ เศรษฐกิจ				
	- การรวมกลุ่มทางสังคม	การมีบทบาทและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ในชุมชน	ประชาชนในพื้นที่	พื้นที่รอบ โครงการ	- การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth interview) - การอภิปรายเฉพาะกลุ่ม (Focus group discussion) - การสำรวจทัศนคติ (Attitude survey)
	- การมีอาชีพ/การจ้างงาน	รายได้ต่อครัวเรือนและ อัตราการจ้างงาน	ประชาชนในพื้นที่	พื้นที่รอบ โครงการ	ข้อมูลจากการสำรวจ ข้อมูล ทุติยภูมิจากสำนักงาน แรงงานจังหวัด
	- ความปลอดภัยในชีวิต และทรัพย์สิน	สถิติความถี่ที่เกิดขึ้น	ประชาชนในพื้นที่	พื้นที่รอบ โครงการ	ข้อมูลจากสถานีตำรวจใน พื้นที่
	- ปัญหาด้านยาเสพติด	สถิติจำนวนผู้ติดยาเสพติด และจำนวนผู้เข้ารับการรักษา	ประชาชนในพื้นที่	พื้นที่รอบ โครงการ	ข้อมูลจากสถานบริการ สาธารณสุข

ระยะ โครงการ	ประเด็นศึกษา	รายละเอียด	ประชากร ศึกษา	พื้นที่ศึกษา	วิธีการ/เครื่องมือในการเก็บ รวบรวมข้อมูล
	- ปัญหาการทะเลาะวิวาท	สถิติตีความที่เกิดขึ้น	ประชาชนในพื้นที่	พื้นที่รอบโครงการ	ข้อมูลจากสถานีตำรวจในพื้นที่
	- การเคลื่อนย้ายประชากรเข้ามาประกอบอาชีพในพื้นที่	จำนวนผู้ย้ายเข้ามาประกอบอาชีพในพื้นที่	ประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ	พื้นที่รอบโครงการ	- ข้อมูลจากสำนักงานทะเบียนราษฎร - ข้อมูลจากสำนักงานแรงงานจังหวัด
	- ปัญหาสุขภาพจิต	อัตราการป่วย	ประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ	พื้นที่รอบโครงการ	ข้อมูลจากสถานบริการสาธารณสุข
	- ปัญหาด้านการจัดกรขยะ น้ำเสีย และสิ่งปฏิกูล	ปริมาณขยะ/การกำจัดขยะ/น้ำเสียที่เกิดขึ้นต่อวัน จำนวนครัวเรือนที่มีส่วนถูกสุขลักษณะ	-	พื้นที่รอบโครงการ	- ข้อมูลจากรายงาน EIA - ข้อมูลด้านสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อมจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด

3.3 การประเมินผลกระทบ (Appraisal)

3.3.1 วัตถุประสงค์ ของขั้นตอนนี้ เพื่อคาดการณ์/ระบุผลกระทบต่อสุขภาพ โดยผู้ประเมินจะต้องระบุหรือบ่งชี้ผลกระทบต่อสุขภาพที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากโครงการโรงไฟฟ้าที่เกี่ยวกับลักษณะของผลกระทบต่อสุขภาพทั้งทางบวกและทางลบ โดยการพิจารณาโอกาสและระดับความรุนแรงของผลกระทบ และจัดลำดับความสำคัญของผลกระทบ ทั้งก่อนการดำเนินการและระหว่างดำเนินการ ขณะเดียวกันจะต้องระบุผลกระทบต่อสุขภาพในกลุ่มประชาชนที่เป็นกลุ่มเสี่ยงหรือกลุ่มด้อยโอกาสที่อาจได้รับผลกระทบในทุกขั้นตอน

3.3.2 วิธีการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ สามารถใช้หลักวิชาการรูปแบบวิธีเดียว หรือหลากหลายรูปแบบร่วมกันโดยมีขั้นตอนดังนี้

(1) **การเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน (Baseline Information / Profiling)** ใช้การพิจารณาโดยรวบรวมข้อมูลพื้นฐานทางประชากร เศรษฐกิจ สังคม คุณภาพสิ่งแวดล้อม ข้อมูลพื้นฐานทางสุขภาพของพื้นที่ สามารถใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ อาจใช้การเก็บข้อมูลภาคสนาม เก็บตัวอย่างอากาศ ตัวอย่างน้ำ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องตามขอบเขตในขั้นตอนที่ 2 หรือ/และ อาจใช้แบบสำรวจ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์เชิงลึก การประชุมกลุ่มย่อย เพื่อตรวจสอบคุณภาพอากาศ น้ำและข้อมูลปัจจุบันที่เกี่ยวข้องก่อนจะมีโครงการฯ แล้วประเมินคาดการณ์ผลกระทบต่อสุขภาพ ทั้งทางบวกและทางลบที่อาจเกิดขึ้นเมื่อมีโครงการฯ

(2) **การบ่งชี้และแจกแจงลักษณะผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นจากโครงการฯ (Identify health impact)** จะต้องพิจารณาทั้งผลกระทบต่อสุขภาพทางบวกและทางลบจากโครงการโรงไฟฟ้า โดยมีวัตถุประสงค์ต้องอธิบายลักษณะผลกระทบในแต่ละประเด็น เช่น อธิบายกิจกรรมหรือปัจจัยที่ก่อให้เกิดผลกระทบ หรือมีผลทำให้เกิดผลกระทบมากขึ้นหรือลดลง อธิบายขนาดและความรุนแรงของผลกระทบ อธิบายความถี่ของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น อธิบายระยะเวลาที่เกิดขึ้น ซึ่งอาจเป็นระยะสั้น ระยะปานกลาง ระยะยาว

อธิบายพื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบ อธิบายโอกาสเสี่ยงที่อาจจะเกิดผลกระทบ อธิบายผู้ที่อาจได้รับผลกระทบ วิธีการบ่งชี้และแจกแจงลักษณะของผลกระทบ ต่อสุขภาพ อาจใช้วิธีการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health Risk Assessment)

3.3.3 การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ หมายถึง กระบวนการศึกษาอย่างเป็นระบบ เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อพรรณนาและวัดความเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งคุกคามสุขภาพกระบวนการ กิจกรรม หรือเทคโนโลยี ที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของบุคคลหรือประชาชน ซึ่งเป็นการนำความรู้พิษวิทยา มาประเมินหาโอกาส (Probability) ที่จะเกิดขึ้น และความรุนแรง (Magnitude) ของผลอันไม่พึงประสงค์ (Adverse Effect) ที่จะมีต่อสุขภาพของสิ่งมีชีวิต อันเนื่องมาจากการได้รับสิ่งคุกคามจากกระบวนการ การกระทำ กิจกรรม หรือ เทคโนโลยีนั้น

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการรับสัมผัสและผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจจะเกิดขึ้นหรือยังไม่เกิดขึ้นในปัจจุบัน หากผลกระทบนั้นยังไม่เกิดขึ้น การประเมินความเสี่ยงก็เป็นการคาดการณ์ถึง ความน่าจะเป็นของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพนั้น เป็นการประเมินปัจจัยที่ได้รับหรืออาจได้รับ ประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง โดยเปรียบเทียบจาก ดัชนีชี้วัดต่างๆ เปรียบเทียบค่ามาตรฐานหรือค่าอ้างอิงต่างๆ ซึ่งการประเมิน ความเสี่ยงต่อสุขภาพแบ่งลักษณะการศึกษาเป็น 2 ลักษณะได้แก่ การประเมิน ความเสี่ยงเชิงคุณภาพและการประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณ ซึ่งวิธีการประเมิน ความเสี่ยงต่อสุขภาพ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

(1) การบ่งชี้อันตรายต่อสุขภาพ (Hazard Identification) เป็นการศึกษาเพื่อที่จะตอบคำถามว่ามีสิ่งคุกคามอะไรบ้าง มากน้อยเพียงใด มี โครงสร้างอย่างไร การได้รับสัมผัสทางใด และมีผลอันตรายต่อสุขภาพหรือไม่ อย่างไร ระยะสั้นหรือระยะยาว ก่อมะเร็งหรือไม่ โดยการประเมินโอกาสที่จะ เกิดผลเสียต่อสุขภาพ จากการศึกษาทางระบาดวิทยา การศึกษาในสัตว์ทดลอง

การศึกษาการเพาะเลี้ยงเซลล์หรือเนื้อเยื่อในหลอดทดลอง การวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมี ทางพันธุกรรม ข้อมูลการศึกษาทางมะเร็ง เป็นต้น ทั้งนี้ ผู้ประเมินสามารถใช้วิธีการบ่งชี้อันตรายตามวิธีการที่ระบุไว้ในระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด

(2) การประเมินการรับสัมผัส (Exposure Assessment) การประเมินหรือศึกษาถึงมิติของการได้รับปัจจัยหรือสิ่งคุกคามเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งต้องพิจารณาถึง วิถีทางเข้าสู่ร่างกายของปัจจัยเสี่ยง (Route) ตัวกลางที่นำพาปัจจัยเสี่ยง (Media) ความเข้มข้นของปัจจัยเสี่ยงที่เข้าสู่ร่างกาย (Intensity) ระยะเวลาที่ได้รับปัจจัยเสี่ยง (Duration) ตารางเวลาของการได้รับปัจจัยเสี่ยง (Schedule) ลักษณะประชากรที่ได้รับ (Exposed population and its size) สำหรับวิธีการประเมินการรับสัมผัส สามารถประเมินจากวิธีการเฝ้าคุมการรับสัมผัส (Exposure Monitoring) เป็นการศึกษาว่า ประชาชนจะได้รับสิ่งคุกคามเข้าสู่ร่างกายมากน้อยเพียงใด โดยการเฝ้าคุมที่ตัวบุคคล (Personal Exposure Monitoring) ด้วยวิธีการวัดความเข้มข้นสิ่งคุกคามที่เข้าสู่ร่างกาย ทางปาก ทางหายใจ ทางผิวหนัง หรืออาจจะวัดสิ่งคุกคามในสิ่งแวดล้อมผ่านตัวกลางที่จะเข้าสู่ร่างกาย อาจใช้วิธีคำนวณแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Exposure Modeling) หรือด้วยวิธีการวัดทางชีวภาพ (Biological Monitoring) ที่สิ่งคุกคามเข้าสู่ร่างกายแล้ว นำเลือด ปัสสาวะ สารคัดหลั่งในร่างกายมาตรวจสิ่งคุกคามนั้น

(3) การประเมินปริมาณได้รับและการตอบสนอง (Dose-Response Assessment) เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการได้รับสัมผัสปัจจัยกับผลกระทบที่มีต่อสุขภาพมนุษย์ ซึ่งสิ่งคุกคามหรือปัจจัยที่ต้องพิจารณาถึงผลกระทบหรือการตอบสนองที่สำคัญๆ คือ ผลกระทบที่ไม่ใช่มะเร็ง และผลกระทบที่เป็นมะเร็ง โดยผลกระทบที่เป็นมะเร็งจะไม่ได้ให้ความสำคัญกับเรื่องความเข้มข้นของสิ่งคุกคาม แต่ถ้าผลกระทบไม่ใช่มะเร็งต้องพิจารณาถึงความเข้มข้นของสิ่งคุกคาม โดยทั่วไปผลกระทบที่ไม่ใช่มะเร็งย่อมมีระดับค่าความทน (Threshold) ซึ่งเป็นระดับที่แบ่งระหว่างการเกิดหรือไม่เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ

ในขณะที่ผลกระทบที่เป็นมະเร้งไม่มีระดับค่าความทน โดยความหมายคือทุกระดับของการได้รับปัจจัยเสี่ยงหรือสิ่งคุกคามที่เป็นสารก่อมະเร้งย่อมมีโอกาสก่อให้เกิดมະเร้งได้ทั้งสิ้น

(4) การอธิบายลักษณะความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Risk Characterization)

เป็นขั้นตอนการประเมินและสรุปความน่าจะเป็นที่กลุ่มประชากรที่ศึกษาจะได้รับอันตรายจากปัจจัยเสี่ยงนั้น พรรณนาลักษณะทางธรรมชาติและขนาดของความเสียหายในมนุษย์ โดยการรวบรวมข้อมูลการประเมินจาก 3 ขั้นตอนข้างต้น ประเมินคุณภาพในภาพรวมของการประเมินความเสี่ยง รวมถึงระดับความเชื่อมั่นของผู้ประเมิน อธิบายความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นว่ามีความเสี่ยงอย่างไร ใครเป็นผู้ที่จะมีความเสี่ยงสูงที่สุด กิจกรรมหรือพฤติกรรมแบบใดที่ทำให้เกิดความเสียหาย ความเสี่ยงเฉลี่ยของทั้งกลุ่มประชากรเป็นอย่างไร หากเป็นผลกระทบที่ไม่ใช่มະเร้ง ระดับมาตรฐานความปลอดภัยเท่าไร หากเป็นผลกระทบที่เป็นมະเร้ง ระดับเสี่ยงที่ยอมรับได้เท่าใด อย่างไรก็ตามต้องพิจารณาความไม่แน่นอน (Uncertainties) ด้วย

3.3.4 การประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพ (Qualitative Health Risk Assessment) เป็นการศึกษาเพื่ออธิบายปรากฏการณ์เชิงสังคมและมานุษยวิทยา โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น การสัมภาษณ์เจาะลึก การสนทนากลุ่ม ซึ่งไม่เน้นการเก็บข้อมูลด้วยการตรวจวัดทางวิทยาศาสตร์หรือการใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น การประเมินการรับรู้ความเสี่ยง (Risk Perception) การสื่อสารความเสี่ยง (Risk Communication) การจัดการความเสี่ยง (Risk Management) เป็นการบ่งชี้ผลกระทบต่อสุขภาพโดยทั่วไป

(1) การจัดลำดับความสำคัญของผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น โดยอาจใช้วิธีการประเมินแบบเมตริกซ์ (Health Risk Assessment Matrix) ในการจัดลำดับความสำคัญของผลกระทบต่อสุขภาพมักแสดงเป็นตารางเมตริกซ์ความเสี่ยงต่อสุขภาพ มักแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงที่พิจารณาถึงโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดผลกระทบต่อสุขภาพกับระดับความรุนแรงของ

ผลกระทบต่อสุขภาพ ซึ่งตารางเมตริกซ์เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่จะช่วยในการจัดลำดับความสำคัญของผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดจากโครงการฯ และนำไปสู่การดำเนินการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากโครงการฯ

(2) **เกณฑ์การวิเคราะห์โอกาสเสี่ยงที่จะเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Likelihood)** เป็นการวิเคราะห์บนข้อมูลหลักฐานที่มีอยู่ และ/หรือ พิจารณาเปรียบเทียบข้อมูลในอดีตของโครงการฯ ที่คล้ายกัน ที่เคยเกิดเหตุการณ์ขึ้นมาแล้วทั้งในหรือนอกประเทศ หรือจากการคำนวณความเป็นไปได้ ซึ่งอาจจำแนกระดับของโอกาสเสี่ยงจะเกิดขึ้นเป็นระดับ 1 ถึงระดับ 5 ดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 ตัวอย่างการกำหนดเกณฑ์ของโอกาสของการเกิด (Likelihood) โดยพิจารณาจากโอกาสเสี่ยงที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพ

โอกาสเสี่ยงที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพ (Incident Potential Rating)	คะแนน	นิยาม
น้อยมาก	1	ไม่พบหลักฐานว่าเคยเกิดขึ้น
น้อย	2	ทฤษฎีบอกว่ามีโอกาสจะเกิดขึ้น แต่ยังไม่มียางานว่าเกิดขึ้นในพื้นที่หรือในต่างประเทศ
ปานกลาง	3	เคยมีเหตุการณ์เกิดขึ้น 1 ครั้งในประเทศไทยหรือต่างประเทศจากการพัฒนาโครงการที่เหมือนกัน
สูง	4	เคยมีเหตุการณ์เกิดขึ้นมากกว่า 1 ครั้งในประเทศไทยหรือต่างประเทศจากการพัฒนาโครงการที่คล้ายกัน
สูงมาก	5	เคยมีเหตุการณ์กำลังเกิดขึ้นระหว่างการดำเนินโครงการที่เหมือนกันและมีการดำเนินโครงการในประเทศไทยหรือต่างประเทศ

ที่มา : ดัดแปลงจาก Department of Health, Philippine (2009)

(3) เกณฑ์การวิเคราะห์ความรุนแรงของผลกระทบต่อสุขภาพ (Severity of Consequence) เป็นการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับคนงาน หรือประชาชน/ชุมชนในพื้นที่โครงการฯ หรือใกล้เคียงที่อาจได้รับผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการฯ การพิจารณาระดับความรุนแรงของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น จะพิจารณาบนสมมติฐานที่เกิดผลกระทบต่อสุขภาพร้ายแรงที่สุด ซึ่งอาจแบ่งระดับความรุนแรงต่ำสุด ระดับ 1 ถึงระดับรุนแรงสูงสุด ระดับ 5 ดังตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 ตัวอย่างการกำหนดเกณฑ์ความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดตามมา (Severity of consequence)

ความรุนแรงของผล ที่เกิดตามมา	คะแนน	นิยาม
ต่ำมาก	1	ไม่เกิดการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วย : ไม่เกิดผลกระทบต่อการ การทำงานหรือการดำเนินกิจกรรมประจำวันและไม่ก่อให้เกิด การเจ็บป่วยในชุมชน - สิ่งที่เกิดโรครวมไม่มีอันตรายต่อสุขภาพ
ต่ำ	2	เกิดการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยเล็กน้อย : ส่งผลกระทบ ต่อการการทำงานหรือการดำเนินกิจกรรมประจำวัน ซึ่งต้องการ ระยะเวลาในการฟื้นตัวภายใน 2-3 วัน - สิ่งที่เกิดโรครวมส่งผลทำให้เกิดโรครวมเพียงเล็กน้อย (เช่น ระบายเคืองผิวหนัง อาหารเป็นพิษจากแบคทีเรีย)
ปานกลาง	3	เกิดการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยปานกลาง : ส่งผลกระทบ ต่อการการทำงานหรือการดำเนินกิจกรรมประจำวันในชุมชน เป็นเวลานานและต่อเนื่อง - สิ่งที่เกิดโรครวมส่งผลทำให้เกิดผลกระทบ ต่อสุขภาพในระดับที่ไม่รุนแรง (เช่น เสียยั้งรบกวน อันตรายจากสภาพแวดล้อมของการทำงาน)

ความรุนแรงของผล ที่เกิดตามมา	คะแนน	นิยาม
สูง/วิกฤติ	4	เกิดการเจ็บป่วยอย่างถาวร(กลุ่มประชาชนที่ได้รับการ สัมผัสอยู่ในวงแคบ) - สิ่งที่เกิดก่อให้เกิดโรคส่งผลกระทบต่อรุนแรงทำให้เกิดการ สูญเสียหรือเกิดการตายในกลุ่มพนักงานและกลุ่มเสี่ยง ที่อยู่ในชุมชน(เช่นสารเคมีที่สามารถก่อให้เกิดมะเร็ง)
สูงมาก/อันตรายถึง ชีวิต	5	เกิดผลกระทบที่วิฤตความรุนแรง(กลุ่มประชาชนที่ สัมผัสมีขนาดใหญ่/เกินขีดความสามารถในการจัดการ ของท้องถิ่น) - สิ่งที่เกิดก่อให้เกิดโรคเป็นสาเหตุทำให้เกิดผลกระทบเพิ่ม ขึ้น (เช่น สารเคมีมีความเป็นพิษและทำให้เกิดโรคมะเร็ง โดยเฉพาะที่ปนเปื้อนในอากาศและน้ำ เช่น โลหะหนัก)

ที่มา : ดัดแปลงจาก Department of Health, Philippine (2009)

(4) เกณฑ์การจัดลำดับความสำคัญและลำดับความสำคัญของผลกระทบ
ต่อสุขภาพ การจัดลำดับความสำคัญของผลกระทบต่อสุขภาพ โดยพิจารณา
จากลักษณะการเปลี่ยนแปลง/ผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับ
ข้อมูลพื้นฐานก่อนมีโครงการฯ โดยอาจใช้เครื่องมือตารางเมตริกซ์ (Health
Risk Assessment Matrix) จะได้ระดับนัยสำคัญของความเสี่ยง ซึ่งเป็นความ
สัมพันธ์ระหว่างโอกาสของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพและระดับความรุนแรง
ของผลกระทบที่เกิดขึ้น อาจจำแนกแบ่งเป็น 4 ระดับ ดังตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 ตัวอย่างตารางแสดงวิธีการจัดระดับความสำคัญของผลกระทบต่อสุขภาพโดยใช้ Health Risk Assessment Matrix

Example of Health Risk Assessment Matrix			โอกาสของการเกิด (Likelihood)				
			น้อยมาก	น้อย	ปานกลาง	สูง	สูงมาก
			1	2	3	4	5
ความรุนแรงของผลที่เกิดขึ้นตามมา (Severity of consequence)	ไม่มีนัยสำคัญ	1	ต่ำ (1)	ต่ำ (2)	ต่ำ (3)	ปานกลาง (4)	ปานกลาง (5)
	ต่ำ	2	ต่ำ (2)	ปานกลาง (4)	ปานกลาง (6)	ปานกลาง (8)	สูง (10)
	ปานกลาง	3	ต่ำ (3)	ปานกลาง (6)	ปานกลาง (9)	สูง (12)	สูง (15)
	สูง/วิกฤต	4	ปานกลาง (4)	ปานกลาง (8)	สูง (12)	สูง (16)	สูงมาก (20)
	สูงมาก/อันตรายถึงชีวิต	5	ปานกลาง (5)	สูง (10)	สูง (15)	สูงมาก (20)	สูงมาก (25)
			ระดับความสำคัญของความเสี่ยง				

ที่มา : ดัดแปลงจาก Department of Health, Philippine (2009)

เมื่อได้ตารางเมตริกซ์ จะต้องพิจารณาระดับนัยสำคัญของความเสี่ยง คือ จุดตัดระหว่างตารางแนวนตั้งและตารางแนวนอน โดยแบ่งเป็นระดับการยอมรับได้หรือไม่ได้ ซึ่งตัวอย่างแสดงระดับความสำคัญของความเสี่ยงดังแสดงในตารางที่ 3-7

ตารางที่ 3-7 ตัวอย่างตารางแสดงระดับความสำคัญของความเสี่ยง และค่านิยาม

ระดับความ เสี่ยง	แถบสี (คะแนน)	นิยาม
ต่ำ	1-3	ระดับที่ยอมรับได้ โดยไม่ต้องควบคุมความเสี่ยง ไม่ต้องการจัดการเพิ่มเติม
ปานกลาง	4-9	ระดับที่ยอมรับได้ แต่ต้องมีการควบคุม เพื่อป้องกัน ไม่ให้ความเสี่ยงเพิ่มขึ้นไปยังระดับที่ยอมรับไม่ได้
สูง	10-16	ระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้ ต้องจัดการความเสี่ยง เพื่อให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ต่อไป
สูงมาก	17-25	ระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้/อยู่ในระดับวิกฤติ ต้องเร่งจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ทันที

ที่มา: ดัดแปลงจาก Department of Health, Philippine (2009)

ทั้งนี้หลักเกณฑ์ในการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพผู้ประเมินสามารถใช้ดุลพินิจในการพิจารณาให้เหมาะสมกับแต่ละโครงการได้ โดยต้องเป็นที่ยอมรับทางวิชาการ

3.3.5 การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณ (Quantitative Health Risk Assessment) เป็นการศึกษาที่ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ มีการตรวจวัดค่าตัวแปรต่าง ๆ รวมทั้งการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ สามารถอธิบายได้ด้วยเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ใช้กับข้อมูลประเภทสารมลพิษที่อาจก่อให้เกิดโรค การประเมินความเสี่ยงพิจารณาตามเส้นทางการได้รับสัมผัส (hazard exposure pathway) โดยการประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณสำหรับประเมินผลกระทบจากการได้รับสัมผัสมลพิษอากาศและโลหะหนัก จะมีอยู่ 2 ลักษณะคือ

1) การประเมินความเสี่ยงที่ไม่ใช่โรคมะเร็ง ทำได้โดยการคำนวณหา Hazard Quotient (HQ) จากสูตร

$$HQ = \frac{CDI}{RFD}$$

เมื่อ $HQ \leq 1$ สถานการณ์ยังไม่มีความเสี่ยง

> 1 สถานการณ์มีความเสี่ยง

CDI = Chronic Daily Intake (ปริมาณสารเคมีที่ได้รับในแต่ละวัน; มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว/วัน)

RFD = Reference dose (ปริมาณสารเคมีที่มนุษย์สามารถรับเข้าสู่ร่างกายได้ทุกวัน โดยไม่ทำให้เกิดความผิดปกติใดๆ ต่อสุขภาพอนามัย หรือเป็นระดับปลอดภัยต่อมนุษย์; มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว/วัน)

ซึ่งค่า CDI หาได้จาก
$$CDI = \frac{Conc. \times IR \times ABS \times ED}{BW \times Atn}$$

เมื่อ $Conc.$ = Concentration (ความเข้มข้นของสารเคมี)

IR = Intake rate (อัตราการบริโภคอาหารของมนุษย์; กิโลกรัม/คน/วัน)

ABS = Absorption fraction the GI tract (สัดส่วนการดูดซึมในทางเดินอาหาร)

ED = Exposure duration (ระยะเวลาที่ได้รับสาร; ปี)

BW = Human body weight (น้ำหนักตัวของมนุษย์;
กิโลกรัม)

Atn = Average time (อายุเฉลี่ยของมนุษย์; ปี)

2) การประเมินความเสี่ยงสำหรับสารก่อมะเร็ง ทำได้โดยการ
คำนวณหาค่าความเสี่ยง (risk) จากการได้รับสารก่อมะเร็งจากปริมาณสารที่
ได้รับทุกวัน (CDI) จากสูตร

$$\text{Risk} = \text{CPS} \times \text{CDI}$$

เมื่อ $\text{Risk} \leq 1 \times 10^{-6}$ สถานการณ์ยังไม่มีความเสี่ยง
 $\text{Risk} > 1 \times 10^{-6}$ สถานการณ์มีความเสี่ยง

CDI = ปริมาณสารเคมีที่ได้รับในแต่ละวัน (มิลลิกรัม/
กิโลกรัมน้ำหนักตัว/วัน)

CPS = Carcinogenic potency slope (มิลลิกรัม/
กิโลกรัมน้ำหนักตัว/วัน) = SF

SF = Slope factor (สัมประสิทธิ์ความเสี่ยงที่ทำให้เกิด
มะเร็ง; (กิโลกรัมน้ำหนักตัว x วัน)/มิลลิกรัม)

ตารางที่ 3-8 ตัวอย่างข้อมูลค่า RfD และ Slope factor ของการสัมผัสโดยการหายใจของสารปรอท ตะกั่ว สารหนู และแคดเมียม

โลหะหนัก	RfD (mg/m ³) 1*	Inhalation/ unit risk (µg/m ³) 2*
ปรอท	3.0 x 10 ⁻⁴	-
ตะกั่ว	-	1.2 x 10 ⁻⁵ (2*)
สารหนู	3.0 x 10 ⁻⁵ (2*)	4.3 x 10 ⁻³
แคดเมียม	1.0 x 10 ⁻⁵ (2*)	1.8 x 10 ⁻³

ที่มา : 1* ข้อมูลจาก US EPA

2* ข้อมูลจาก California EPA

3.3.6 การประเมินอันตรายร้ายแรง

การประเมินอันตรายร้ายแรง ผู้ประเมินจะต้องประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุในกรณีต่างๆ โดยการวิเคราะห์โอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงที่จะเกิดเหตุการณ์ร้ายแรงจากแต่ละกิจกรรม หากพบว่าโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงยังไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โครงการจะกำหนดมาตรการหรือติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเพิ่มเติมหลาย ๆ ระดับเพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดเหตุการณ์ข้างต้นให้อยู่ในเกณฑ์จนถึงระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้

ทั้งนี้การศึกษาอันตรายร้ายแรงจากการดำเนินโครงการในลำดับต่อไปเป็นการทำนายโอกาสและอาณาเขตพื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นเมื่อสมมติให้มาตรการ / ระบบ / อุปกรณ์ป้องกันที่จัดเตรียมไว้เกิดความบกพร่องพร้อม ๆ กันจนทำให้เกิดการรั่วของสารและมีผลกระทบต่อเนื่องทั้งในแง่ของการติดไฟการระเบิดและผลกระทบต่อสุขภาพเมื่อสัมผัสสารที่รั่ว

การเกิดอัคคีภัยและการระเบิด

- 1) แสดงแหล่งกำเนิดที่สำคัญของการเกิดอัคคีภัยและการระเบิด โดยพิจารณามาตรฐานความปลอดภัยและมาตรการป้องกันของโครงการประกอบ
 - 2) แสดงแหล่งรับผลกระทบหรือผู้ที่ได้รับผลกระทบ เช่น ชุมชน โดยรอบ เป็นต้น
 - 3) วิเคราะห์เหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดเพลิงไหม้และการระเบิดในระหว่างการดำเนินกิจกรรมโครงการ
 - 4) ประเมินลักษณะและความรุนแรงของเหตุการณ์ที่เป็นผลจากการเกิดเพลิงไหม้และการระเบิดโดยจำแนกประเภทดังนี้
 - ลักษณะของการเกิดเพลิงไหม้หรือการระเบิด
 - ระดับความร้อน
 - รัศมีของผลกระทบ
 - 5) พิจารณาความรุนแรงของผลกระทบ โดยพิจารณาแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ในรัศมีของผลกระทบที่ได้ประเมินขึ้นต้น
 - 6) แสดงบันทึกหรือสถิติของการเกิดเพลิงไหม้และการระเบิดที่เคยเกิดขึ้นจากโครงการอื่นๆ ทั้งในและต่างประเทศ ประกอบกับมาตรการในการป้องกันและควบคุมของโครงการเพื่อพิจารณาโอกาสของการเกิดผลกระทบ
 - 7) ประเมินผลกระทบในกรณีเลวร้ายที่สุดโดยใช้ Risk Matrix โดยพิจารณาข้อมูลที่รวบรวมได้
 - 8) วิเคราะห์และสรุปนัยสำคัญของผลกระทบ ได้แก่ วิเคราะห์ขอบเขตทิศทาง ระยะเวลาการเกิดผลกระทบ ผู้ได้รับผลกระทบ ความรุนแรง ผลกระทบสะสมที่อาจเกิดขึ้นในกรณีเลวร้ายที่สุด และสรุประดับนัยสำคัญของผลกระทบ
- ทั้งนี้การประเมินอันตรายร้ายแรงผู้ประเมินสามารถดำเนินการตามรายละเอียดตามประกาศของกรมโรงงานอุตสาหกรรม (<http://www.diwsafety.org/html/aboutus.htm>)

3.4 การจัดทำมาตรการป้องกันและลดผลกระทบ (Mitigation and Recommendation)

มาตรการป้องกันและลดผลกระทบต่อสุขภาพ เป็นการกำหนดมาตรการในการควบคุมไม่ให้เกิดผลเสียจากการดำเนินงาน รวมทั้งลดปริมาณและโอกาสของการได้รับสัมผัส ซึ่งสามารถป้องกันได้ตั้งแต่ แหล่งกำเนิด (Source) ช่องทางการได้รับสัมผัส (Pathway) และผู้ได้รับผลกระทบ (Receivers) ซึ่งต้องครอบคลุมทุกระยะของการดำเนินงานและครอบคลุมพื้นที่เสี่ยงหรือกลุ่มเสี่ยงต่อการได้รับผลกระทบจากโครงการโรงไฟฟ้า ดังนี้

- แหล่งกำเนิด (Source) การป้องกันและลดผลกระทบจากแหล่งกำเนิด ถือเป็นหลักสำคัญในการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพโดยเฉพาะปัญหาด้านสาธารณสุขและอนามัยสิ่งแวดล้อม แหล่งกำเนิดมลพิษหรือสิ่งคุกคามสุขภาพที่สำคัญจากกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยใช้หลักของการดัดแปลง (modify) การออกแบบใหม่ (redesign) การย้ายที่ตั้ง (relocate) เช่น การหลีกเลี่ยงการตั้งใกล้พื้นที่ชุมชน การใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การลดปริมาณของเสีย การกำหนดระยะเวลาการขนส่งการปิดปกคลุมเครื่องจักรที่มีดัดเพื่อป้องกันมลพิษหรือสิ่งคุกคามสุขภาพสู่สิ่งแวดล้อม ก็สามารถป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ควรมีการให้ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งคุกคามสุขภาพหรือมลพิษที่เกิดจากโครงการแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- ช่องทางการได้รับสัมผัส (Pathway) ควรพิจารณาช่องทางการได้รับสัมผัสของประชาชนหรือกลุ่มเสี่ยงโดยรอบกิจกรรมโครงการซึ่งอาจมีสิ่งคุกคามสุขภาพทั้งทางดิน ทางอากาศ น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ประปาหมู่บ้าน รวมทั้งแหล่งน้ำดื่ม-น้ำใช้ หรือห่วงโซ่อาหาร นอกจากนี้ควรพิจารณาคุณสมบัติการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดปฏิกิริยาในสิ่งแวดล้อมแล้วเปลี่ยนเป็นสารพิษหรือสิ่งคุกคามชนิดใหม่เกิดขึ้น ความสามารถในการตกค้างของสารพิษหรือสิ่งคุกคาม ระยะเวลา รูปแบบการตกค้าง วิธีการตกค้างในสิ่งแวดล้อมซึ่งแตกต่างกันตามคุณสมบัติของสาร เช่น สารบางชนิดปนเปื้อนในแหล่งน้ำได้

มากกว่าในบรรยากาศ เพื่อให้สามารถกำหนดมาตรการในการป้องกันและลดผลกระทบได้อย่างเหมาะสม เช่น การจัดทำระบบบำบัดน้ำเสีย จัดทำรั้วเพื่อกำหนดแนวเขตก่อสร้าง ดำเนินโครงการปลูกต้นไม้เพื่อกำหนดแนวกันชน การฉีดสเปรย์น้ำเพื่อป้องกันฝุ่นจากการขนส่ง การเฝ้าระวังสิ่งคุกคามสุขภาพหรือมลพิษในสิ่งแวดล้อม แผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

– ผู้ได้รับผลกระทบ (Receivers) มาตรการในการป้องกันผลกระทบสุขภาพควรพิจารณาให้มีความเหมาะสมตามการได้รับผลกระทบ เช่น ผ่านทาง การกิน ทางการหายใจ ทางผิวหนัง เชื้อบูต่างๆ หรือทางการได้ยิน และเน้นให้ความสำคัญกับกลุ่มเสี่ยง เช่น พนักงาน คนงาน ประชาชนโดยรอบโครงการ

โดยเฉพาะเด็ก คนชรา สตรีมีครรภ์ คนพิการ และคนที่ร่างกายอ่อนแอ หรือมีโรคประจำตัว (ภูมิแพ้ หอบหืด) ควรจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ให้แก่พนักงาน การจัดอบรมให้ความรู้แก่พนักงานและประชาชนกลุ่มเสี่ยง การจัดทำระบบเฝ้าระวังโรค/อาการหรืออาการแสดงที่เกี่ยวข้องกับสิ่งคุกคามหรือมลพิษที่เกิดจากโครงการทั้งรายบุคคลและระดับชุมชน

ทั้งนี้มาตรการในการป้องกันและลดผลกระทบต่อสุขภาพ ควรยึดแนวปฏิบัติให้ได้มาตรฐานหรือเป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องได้กำหนดไว้และควรนำประเด็นมาตรการไปปรับปรุงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง (รายละเอียดตัวอย่างมาตรการในการป้องกันและลดผลกระทบจากโรงไฟฟ้างแสดงในตารางที่ 3-9)

ตารางที่ 3-9 ตัวอย่างมาตรการป้องกันและลดผลกระทบต่อสุขภาพโครงการโรงไฟฟ้า ในระยะก่อสร้าง

สิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	กลุ่มเสี่ยง	มาตรการลดผลกระทบต่อสุขภาพ	มาตรการส่งเสริมสุขภาพ	ผู้รับผิดชอบ
การขนส่งและกำจัดกากกัมมันตรังสี	ประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ	- จัดให้มีเจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกและดูแลการเข้า-ออกของรถที่เข้าออกพื้นที่โครงการ - จำกัดความเร็วรถบรรทุกก่อสร้างไม่เกิน 40 กม./ชม. ในเขตชุมชนและปิดคลุมกระบะบรรทุกให้มิดชิด - จัดระบบทิศทางการจราจรในพื้นที่ก่อสร้างโครงการและป้ายจำกัดความเร็วบนเส้นทางทางชุมชนให้เหมาะสม - หลีกเลี่ยงการขนส่งในช่วงฝนตก - ควบคุมดูแลให้พนักงานขับรถปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างเคร่งครัด	- อบรมพนักงานขับรถในการขนส่งวัตถุอันตรายหรือรับส่งคนงานก่อสร้างให้ปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างเคร่งครัด - มีกลไกการตรวจสอบข้อร้องเรียนและดำเนินการแก้ไขอย่างเหมาะสม	ผู้รับเหมาก่อสร้างและเจ้าของโครงการ
อุบัติเหตุจากการทำงาน	คนงานก่อสร้าง	- ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้างตามระยะเวลาที่กำหนด - จัดหาและดูแลให้มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอย่างเคร่งครัด - จัดทำป้ายเตือนในบริเวณพื้นที่ที่จำเป็นต้องความปลอดภัย - กำหนดขอบเขตและจัดทำแนวรั้วพร้อมติดไฟส่องสว่างบริเวณพื้นที่ก่อสร้างให้ชัดเจน	- รวบรวมสถิติอุบัติเหตุแผนรณรงค์และการป้องกันการเกิดซ้ำเพื่อเป็นการปรับปรุงมาตรการประจำทุกเดือน - จัดสวัสดิการต่างๆ ที่เกี่ยวกับความปลอดภัยอาชีวอนามัย อนามัยสิ่งแวดล้อม ให้แก่คนงาน	ผู้รับเหมาก่อสร้างและเจ้าของโครงการ

สิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	กลุ่มเสี่ยง	มาตรการลดผลกระทบต่อสุขภาพ	มาตรการส่งเสริมสุขภาพ	ผู้รับผิดชอบ
ฝุ่นละอองรวมและฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน	คนงานก่อสร้าง	- กำหนดให้ฉีดพรมน้ำในพื้นที่ที่มีการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองทุกวันอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง - จัดหาและดูแลให้มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอย่างเคร่งครัด - ใช้ผ้าใบปกคลุมวัสดุก่อสร้างระหว่างการขนส่ง	หรือพนักงานอย่างเพียงพอ เช่น น้ำดื่มให้ใช้ การรักษาพยาบาล เป็นต้น - จัดอบรมคนงานก่อสร้างและจัดให้มีแผนปฏิบัติการฉุกเฉินสำหรับช่วงก่อสร้าง	ผู้รับเหมา ก่อสร้างและเจ้าของโครงการ
	ประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ	- จำกัดความเร็วรถบรรทุกที่ติดก่อสร้างไม่เกิน 40 กม./ชม. ในเขตชุมชนและปิดคลุมกระบะบรรทุกให้มิดชิด - พื้นที่จัดให้มีพื้นที่จอดล้างล้อรถบรรทุกบริเวณทางเข้าออกเพื่อป้องกันเศษดินและเศษทรายที่อาจติดไปกับล้อรถ	- ให้ความรู้เกี่ยวกับอันตรายและวิธีป้องกัน	ผู้รับเหมา ก่อสร้างและเจ้าของโครงการ
เสียงและความสั่นสะเทือน	คนงานก่อสร้าง	- ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้างตามระยะเวลาที่กำหนด	- ให้ความรู้เกี่ยวกับอันตรายและวิธีป้องกัน	ผู้รับเหมา ก่อสร้างและเจ้าของโครงการ

สิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	กลุ่มเสี่ยง	มาตรการลดผลกระทบต่อสุขภาพ	มาตรการส่งเสริมสุขภาพ	ผู้รับผิดชอบ
		- จัดหาและดูแลให้มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอย่างเคร่งครัด		
	ประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ	- ประชาสัมพันธ์กับชุมชนให้รับทราบเกี่ยวกับกิจกรรมการก่อสร้างที่อาจก่อให้เกิดเหตุรำคาญ - จัดสร้างรั้วที่ล้อมรอบพื้นที่ก่อสร้างเพื่อจำกัดขอบเขตของกิจกรรมก่อสร้าง - ปลูกลำต้นเป็นแนวป้องกันเสียง - ดำเนินกิจกรรมก่อสร้างที่ทำให้เกิดเสียงดังและสิ้นเปลืองเฉพาะช่วงเวลากลางวัน	- มีกลไกการร้องเรียนกรณีเสียงดังและแผนการแก้ไข	ผู้รับเหมา ก่อสร้างและ เจ้าของโครงการ
ขยะ น้ำเสีย และ สิ่งปฏิกูล	- คนงาน ก่อสร้าง	- จัดหาภาชนะรองรับมูลฝอยที่มีฝาปิดมิดชิดอย่างเพียงพอ - จัดการขยะมูลฝอยให้ถูกหลักสุขาภิบาล - จัดให้มีทางระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำเสียหรือน้ำฝนในพื้นที่ - โครงการ/ที่พัฒนางานไม่ให้ไหลลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ - จัดเตรียมห้องนำห้องส้วมที่ถูกต้องสุขลักษณะและเพียงพอต่อจำนวนคนงานก่อสร้าง	- อบรมคนงานให้เห็นความสำคัญของการจัดการสุขาภิบาลที่พิถีพิถัน	ผู้รับเหมา ก่อสร้างและ เจ้าของโครงการ
โรคติดต่อ	- คนงาน ก่อสร้าง	- มีการตรวจสุขภาพและเก็บข้อมูลด้านสุขภาพของคนงานก่อสร้าง	- ให้ความรู้คนงานในเรื่องการบริโภคอาหารที่ถูก	ผู้รับเหมา ก่อสร้างและ

สิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	กลุ่มเสี่ยง	มาตรการลดผลกระทบต่อสุขภาพ	มาตรการส่งเสริมสุขภาพ	ผู้รับผิดชอบ
ปริมาณและคุณภาพของน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค - ความเพียงพอของน้ำสะอาดเพื่อการอุปโภค-บริโภค	คนงานก่อสร้าง	- จัดหาน้ำสะอาดสำหรับอุปโภคบริโภคแก่คนงานก่อสร้าง - ดูแลที่พักอาศัยของคณาตลดอดจนห้องน้ำห้องส้วมให้ถูกสุขลักษณะ - กำจัดแหล่งเพาะพันธุ์และพาหะนำโรค เช่น หนู ยุง แมลงวันแผลงสาป	- จัดหาน้ำสะอาดที่เพียงพอสำหรับอุปโภคบริโภคแก่คนงานก่อสร้าง	เจ้าของโครงการ
ปริมาณและคุณภาพของน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค - ความเพียงพอของน้ำสะอาดเพื่อการอุปโภค-บริโภค	คนงานก่อสร้าง	- จัดหาน้ำสะอาดที่เพียงพอสำหรับอุปโภคบริโภคแก่คนงานก่อสร้าง	- ให้ความรู้คนงานในเรื่องการบริโภคน้ำที่ถูกสุขลักษณะและการป้องกันโรคติดต่อทางเดินอาหาร	ผู้รับเหมาก่อสร้างและเจ้าของโครงการ
การบริการสาธารณสุข - การเข้าถึงบริการด้านสาธารณสุข - งบประมาณ	คนงานก่อสร้างและประชาชนรอบพื้นที่โครงการ	- จัดให้มีหน่วยปฐมพยาบาลและเวชภัณฑ์พื้นฐานอยู่เพียงพอกับในพื้นที่ก่อสร้างรวมทั้งจัดให้มีรถสำหรับผู้ป่วยส่งโรงพยาบาลได้ทันทีในกรณีฉุกเฉินหรือเกิดอุบัติเหตุ	- มีหน่วยแพทย์เคลื่อนที่เพื่อให้บริการแก่คนงานและครอบครัวรวมทั้งชุมชนต่างๆเป็นระยะๆ - เก็บรวบรวมข้อมูลการเจ็บป่วยและอุบัติเหตุของคณาตก่อสร้าง	ผู้รับเหมาก่อสร้างและเจ้าของโครงการ

สิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	กลุ่มเสี่ยง	มาตรการลดผลกระทบต่อสุขภาพ	มาตรการส่งเสริมสุขภาพ	ผู้รับผิดชอบ
ประปาไฟฟ้า ฯลฯ – การเข้าถึงบริการการแพทย์และสาธารณสุข				
การบรรเทาสาธารณภัย	คนงานก่อสร้างและประชาชนรอบพื้นที่โครงการ	– สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือในการสื่อสารยานพาหนะ อุปกรณ์ในการช่วยเหลือ	– อบรมฟื้นฟูความรู้ในเรื่องการปฐมพยาบาลและการนำส่งผู้ป่วยแก่อาสาสมัครบรรเทาสาธารณภัย ปีละ 1 ครั้ง	ผู้รับเหมาก่อสร้างและเจ้าของโครงการ
การเพิ่มขึ้นของประชาชนในพื้นที่และประชากรแฝง – ความไม่ปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน – ปัญหาด้านยาเสพติด – ปัญหาการทะเลาะวิวาท	คนงาน	– โครงการฯ และชุมชนร่วมตรวจตราดูแลให้คนงานของโครงการที่อาศัยอยู่ในชุมชนมีพฤติกรรมดีกฎหมาย เช่น ลักทรัพย์ ยาเสพติด การพนัน เป็นต้น โดยมีการวางกฎระเบียบและการลงโทษ – จัดทำทะเบียนประวัติคนงานก่อสร้าง – ตรวจแค้นมีที่พักคนงาน ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง โดยแสดงใบรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม – ไม่สนับสนุนการจ้างแรงงานต่างด้าวที่ผิดกฎหมาย		ผู้รับเหมาก่อสร้างและเจ้าของโครงการ

สิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	กลุ่มเสี่ยง	มาตรการลดผลกระทบต่อสุขภาพ	มาตรการส่งเสริมสุขภาพ	ผู้รับผิดชอบ
	ประชาชนรอบพื้นที่โครงการ	จัดให้มีช่องทางร้องทุกข์เนื่องจากอาการก่อความรำคาญของคนงานก่อสร้าง	- สนับสนุนให้จัดตั้งตำรวจอาสาดูแลด้านความปลอดภัยบริเวณชุมชนในพื้นที่รอบโครงการ - สนับสนุนกิจกรรมที่เพิ่มความปลอดภัยให้กับชุมชน เช่น จัดให้มีไฟส่องสว่างในบริเวณจุดเสี่ยง	ผู้รับเหมาก่อสร้างและเจ้าของโครงการ
การมีอาชีพ/การจ้างงาน	ประชาชนรอบพื้นที่โครงการ	พิจารณาจ้างแรงงานคนในท้องถิ่น		ผู้รับเหมาก่อสร้างและเจ้าของโครงการ
การมีส่วนร่วมของประชาชน	ประชาชนรอบพื้นที่โครงการ		- มีแผนงานชุมชนสัมพันธ์เพื่อให้ความรู้ความเข้าใจแก่ประชาชนในท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง - มีการแจ้งระยะเวลาการดำเนินการของโครงการให้ประชาชนมีโดยรอบพื้นที่โครงการทราบ	

ตารางที่ 3-9 มาตรการป้องกันและลดผลกระทบต่อสุขภาพโครงการโรงไฟฟ้า ในระยะดำเนินการ

สิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	กลุ่มเสี่ยง	มาตรการลดผลกระทบต่อสุขภาพ	มาตรการส่งเสริมสุขภาพ	ผู้รับผิดชอบ
- ฝุ่นละอองรวม และฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนจากกระบวนการผลิต - ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) - ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x)	พนักงาน	- จัดหาอุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละอองให้กับพนักงานและกักกันดูแลให้มีการใช้อุปกรณ์ดังกล่าว - จัดทำแผนตรวจสุขภาพและบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ และระบบบำบัดมลพิษ		เจ้าของโครงการ
	- ประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ - กลุ่มเปราะบาง	- ติดตั้งกำแพงกันลมบริเวณพื้นที่ลานกองถ่านหินและปลูกไม้ยืนต้นทรงสูงบริเวณริมรั้วโรงไฟฟ้าเพื่อใช้เป็นกำแพงกันฝุ่น - ฉีดพรมน้ำในบริเวณที่อาจมีฝุ่นฟุ้งกระจาย - ดำเนินการตามแผนปฏิบัติการด้านคุณภาพอากาศเพื่อให้ปริมาณมลพิษต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด - เฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษอากาศอย่างต่อเนื่อง	มีส่วนร่วมให้ความรู้และวิธีป้องกันแก่ชุมชน เรื่องอันตรายของมลพิษในสิ่งแวดล้อม เช่น ฝุ่นละออง ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน โลหะหนัก ฯลฯ และการติดปกติดป้องกันของระบบทางเดินหายใจ เพื่อช่วยเหลือผู้ป่วยอย่างทั่วถึง	เจ้าของโครงการ

สิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	กลุ่มเสี่ยง	มาตรการลดผลกระทบต่อสุขภาพ	มาตรการส่งเสริมสุขภาพ	ผู้รับผิดชอบ
เสียงจากกระบวนการผลิต	พนักงาน	- กำหนดระยะเวลาการทำงานของพนักงานที่ต้องสัมผัสกับเสียงดังให้เป็นไปตามกฎหมายกำหนด - จัดหาอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลให้กับพนักงานและกำกัปเดตเสริมการใช้อุปกรณ์ดังกล่าว - ตรวจสอบการทำงานของผู้ปฏิบัติงานและเครื่องจักร	- อบรมและให้ความรู้แก่พนักงานเรื่องอันตรายของเสียงและวิธีป้องกัน	เจ้าของโครงการ
	ประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ	- ปลูกไม้ยืนต้นทรงสูงบริเวณริมรั้วโรงไฟฟ้าเพื่อใช้เป็นกำแพงกันเสียงในธรรมชาติเพื่อลดระดับเสียงรบกวนต่อชุมชนใกล้เคียง		เจ้าของโครงการ
กากของเสีย	พนักงาน	- ปฏิบัติตามข้อกำหนดในการจัดการของเสียตามที่กฎหมายกำหนด - รวบรวมข้อมูลการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมในรูปแบบเอกสารกำกับ (Manifest Form) ที่ออกโดยหน่วยงานที่รับกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรม - แยกของเสียอันตรายและไม่อันตรายและจัดเก็บในภาชนะมีฉลากชัดเจน		เจ้าของโครงการ
โลหะหนัก เช่น บรอม	ประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ	- ควบคุมคุณภาพน้ำดื่มให้ปริมาณโลหะหนักเป็นไปตามระดับต่ำ และจัดการน้ำจากลานกองกักเก็บเพื่อลดโอกาสปนเปื้อนของ		เจ้าของโครงการ

สิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	กลุ่มเสี่ยง	มาตรการลดผลกระทบต่อสุขภาพ	มาตรการส่งเสริมสุขภาพ	ผู้รับผิดชอบ
ฝนกรดและคุณภาพน้ำฝน - โรคระบบทางเดินหายใจ - ผลผลิตทางการเพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์น้ำ - คุณภาพน้ำฝน - ไม่สามารถทิ้งเสีย การอุบิภาคบริโภคได้	ประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ	ลดหมอกควัน - ควบคุมการปล่อยซัลเฟอร์ไดออกไซด์และออกไซด์ของไนโตรเจนซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดฝนกรดให้อยู่ในมาตรฐานที่กำหนด - ดูแลระบบบำบัดน้ำให้มีประสิทธิภาพสูงตลอดเวลา		เจ้าของโครงการ
สารเคมีรั่วไหล - สภาปะปติ/รั่วซึมเล็กน้อย - เหตุฉุกเฉิน	พนักงาน	จัดทำคู่มือความปลอดภัย และระเบียบกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้านความปลอดภัยสำหรับพนักงาน - จัดหาอุปกรณ์ป้องกันที่ได้มาตรฐาน - จัดทำอุปกรณ์ป้องกัน รองเท้า อุปกรณ์ป้องกัน หมวกนิรภัย แวนตา รองเท้า อุปกรณ์ป้องกัน เสี่ยงและฝุ่น และดูแลให้พนักงานใช้อย่างถูกต้องตามลักษณะงาน - จัดสภาพแวดล้อมการ	- อบรมให้ความรู้แก่พนักงานเรื่องการใช้อุปกรณ์และการยศาสตร์ - จัดกิจกรรมส่งเสริมความปลอดภัย เช่น นิทรรศการส่งเสริม และให้รางวัลหน่วยงานที่มีผลงานด้านความปลอดภัยในการทำงานสูง - กิจกรรมที่กระตุ้นให้พนักงาน	เจ้าของโครงการ

สิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	กลุ่มเสี่ยง	มาตรการลดผลกระทบต่อสุขภาพ	มาตรการส่งเสริมสุขภาพ	ผู้รับผิดชอบ
		ทำงานให้เหมาะสม และจัดให้มีอุปกรณ์ในการทำงานถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ เช่น แสงสว่าง การระบายอากาศ โต๊ะ เก้าอี้ ผนังวางของ ฯลฯ – มีหน่วยพยาบาลและบุคลากรให้บริการทางการแพทย์	ภาคภูมิใจในการมีส่วนร่วมเสริมภาพลักษณ์ด้านความปลอดภัยของหน่วยงานองค์กร ฯลฯ – จัดให้มีการฝึกซ้อมแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินระดับที่ 1 อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และให้ความร่วมมือในการซ้อมแผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินระดับที่ 2-3	
	ประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ		– จัดให้มีการซ้อมแผนร่วมกับชุมชน ทั้งแผนการดำเนินการซ้อมให้พิจารณา ร่วมกับชุมชน – บันทึกข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุ/อุบัติภัย รวมถึงสาเหตุและวิธีแก้ไข – กำหนดสถานบริการสุขภาพหลักในการให้พนักงานเข้ารับบริการ – การส่งต่อข้อมูลสารเคมี	เจ้าของโครงการ

สิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	กลุ่มเสี่ยง	มาตรการลดผลกระทบต่อสุขภาพ	มาตรการส่งเสริมสุขภาพ	ผู้รับผิดชอบ
			ให้แก่หน่วยงานภาครัฐที่รับผิดชอบ เช่น องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ - จัดทำข้อมูลสุขภาพของชุมชน และข้อมูลโรคที่สัมพันธ์กับโครงการ - สนับสนุนหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ในด้านความพร้อมของสถานบริการและศักยภาพของบุคลากร	ผู้รับผิดชอบ
อุบัติเหตุจากการขนส่งสารเคมี	พนักงาน	- จำกัดความเร็วรถไม่เกิน 40 กม./ชม. ในเขตชุมชน - กวดขันให้บริษัทฯ รับผิดชอบต่อเสียงอันตราย - มีระบบ GPS เพื่อสามารถติดตามการขนส่งของเสียไปกำจัดอย่างถูกต้อง - ขนส่งให้ทางโครงการพิจารณาเป็นระยะ - ควบคุมดูแลให้พนักงานขับรถปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างเคร่งครัด	- บันทึกข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุ/อุบัติเหตุ รวมถึงสาเหตุและวิธีแก้ไข	เจ้าของโครงการ
อุบัติเหตุจากการขนส่งสารเคมี	พนักงาน	- การบาดเจ็บ - การเจ็บป่วยจากการได้รับสารเคมี		

สิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	กลุ่มเสี่ยง	มาตรการลดผลกระทบต่อสุขภาพ	มาตรการส่งเสริมสุขภาพ	ผู้รับผิดชอบ
อุบัติเหตุจากการเดินทางเข้ามาปฏิบัติงาน	ประชาชนในพื้นที่รอบโครงการ	- จำกัดความเร็วไม่เกิน 40 กม./ชม. ในเขตชุมชน - ให้อำเภอที่จัดการยานยนต์ส่วนบุคคลมีวิทยุสื่อสารวิทยุติดตัวเพื่อติดต่อวิทยุและปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างเคร่งครัด	- บันทึกข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุ/อุบัติเหตุร้ายแรงถึงสาเหตุและวิธีแก้ไข	เจ้าของโครงการ
การมีอาชีพ/การจ้างงาน	ประชาชนในพื้นที่รอบพื้นที่โครงการ	- พิจารณาจ้างแรงงานคนในพื้นที่ที่มีความรู้ความสามารถตามเกณฑ์กำหนดของโครงการเป็นอันดับแรกในการพิจารณาจ้างพนักงาน	- พัฒนาศักยภาพการทำงาน ของแรงงานท้องถิ่น เช่น จัดอบรมเพิ่มพูนความรู้และทักษะ	เจ้าของโครงการ
การเพิ่มขึ้นของประชาชนในพื้นที่และประชากรแฝง	พนักงานและประชาชนในพื้นที่รอบพื้นที่โครงการ	- โครงการฯ และชุมชนร่วมตรวจตราดูแลให้คนงานของโครงการที่อาศัยอยู่ในชุมชนมีพฤติกรรมผิดกฎหมาย เช่น ลักทรัพย์ ยาเสพติด การพนัน เป็นต้น โดยมีการวางกฎ ระเบียบ และการลงโทษ - จัดให้มีช่องทางร้องทุกข์แก่หน่วยงานจากภาคประชาสังคมของพนักงาน	- สนับสนุนให้จัดตั้งตำรวจอาสาสมัครด้านความปลอดภัยบริเวณชุมชนในพื้นที่รอบโครงการ - สนับสนุนกิจกรรมที่เพิ่มความปลอดภัยให้กับชุมชน เช่น จัดให้มีฟล่องสว่างในบริเวณจุดเสี่ยง ติดตั้งสัญญาณแจ้งเหตุโจรกรรม	เจ้าของโครงการ

สิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	กลุ่มเสี่ยง	มาตรการลดผลกระทบต่อสุขภาพ	มาตรการส่งเสริมสุขภาพ	ผู้รับผิดชอบ
- ปัญหาการทะเลาะวิวาท			เป็นต้น	
การบริหาร สถานการณ์และ สาธารณสุข - การแย่งใช้ บริการด้าน สาธารณสุขภาค - การเข้าถึง บริการการแพทย์ และสาธารณสุข	พนักงานและ ประชาชน รอบพื้นที่ โครงการ	- จัดให้มีหน่วยปฐมพยาบาลและเวชภัณฑ์พื้นฐานอย่างเพียงพอภายในพื้นที่ก่อสร้างรวมทั้งจัดให้มีรถสำหรับนำผู้ป่วยส่งโรงพยาบาลได้ทันทีในกรณีฉุกเฉินหรือเกิดอุบัติเหตุ	- จัดให้มีการตรวจสุขภาพประจำปีแก่พนักงาน	เจ้าของโครงการ
			- จัดทำข้อมูลการใช้สารเคมีและเอกสารแสดงคุณสมบัติสารเคมีของโครงการต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สถานพยาบาล อสม. องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นต้น - จัดอบรมเรื่องอันตรายจากสารเคมีและมลพิษ การป้องกันและปฐมพยาบาลให้	-

สิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	กลุ่มเสี่ยง	มาตรการลดผลกระทบต่อสุขภาพ	มาตรการส่งเสริมสุขภาพ	ผู้รับผิดชอบ
การบรรเทาสาธารณภัย	พนักงานและประชาชนรอบพื้นที่โครงการ	- กำหนดให้มีนโยบายและแผนการจัดการด้านความปลอดภัย - จัดทำแผนการสื่อสารเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉินและซ้อมแผนฉุกเฉินร่วมกับชุมชน - กำหนดให้มีแผนชุดลอกตะกอนในรางระบายน้ำของโครงการ	แก่เจ้าหน้าที่สาธารณสุข อสม. ในพื้นที่รอบโครงการ - โครงการจัดหน่วยแพทย์เคลื่อนที่ให้กับชุมชนต่างๆ และรวบรวมข้อมูลสุขภาพของชุมชนในพื้นที่รอบโครงการ - จัดกิจกรรมมวลชนสัมพันธ์เพื่อสนับสนุนงานด้านการแพทย์และสาธารณสุข - สนับสนุนหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ในด้านความพร้อมของสถานบริการและศักยภาพของบุคลากร	เจ้าของโครงการ - อบรมฟื้นฟูความรู้ในเรื่องการปฐมพยาบาลและการนำส่งผู้ป่วยแก่อาสาสมัครบรรเทาสาธารณภัย ปีละ 1 ครั้ง - เพิ่มศักยภาพของทีมและเครือข่ายบรรเทาสาธารณภัย

สิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	กลุ่มเสี่ยง	มาตรการลดผลกระทบต่อสุขภาพ	มาตรการส่งเสริมสุขภาพ	ผู้รับผิดชอบ
			ในพื้นที่ เช่น สบับสนุนอุปกรณ์ในการสื่อสารยานพาหนะ อุปกรณ์ในการช่วยชีวิต	
การรวมกลุ่มทางสังคม	ประชาชนรอบพื้นที่โครงการ	- มีแผนชุมชนสัมพันธ์เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจแก่ประชาชนในท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง - เข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ กับชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงเพื่อพัฒนาชุมชนและสร้างความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน	จัดกิจกรรมมวลชนสัมพันธ์ให้ครอบคลุมทั้งแผนงานพัฒนาคุณภาพชีวิต ความเป็นอยู่ สุขภาพของชุมชน แผนงานพัฒนาด้านการศึกษา และแผนงานพัฒนาอาชีพชุมชน	เจ้าของโครงการ

ที่มา: ดัดแปลงจาก 1. รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการขยายโรงไฟฟ้าห้วยปรี
 2. รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าวังน้อย ชุดที่ 4
 3. รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าห้วยมูล(ส่วนขยาย)ของบริษัท
 ก้าวหน้าเพาเวอร์ ทัฟฟลาย จำกัด
 4. รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อนบริษัทไค่ไคว้น จำกัด

3.5 การติดตามตรวจสอบและประเมินผล (Monitor and Evaluation)

การติดตามตรวจสอบและการประเมินผลดำเนินการเพื่อตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของการประเมินผลกระทบที่ศึกษาไว้ และเพื่อประเมินว่ามาตรการลดผลกระทบที่เขียนไว้ในรายงานได้ถูกนำไปปฏิบัติหรือไม่ รวมทั้งเพื่อทราบถึงประสิทธิภาพของมาตรการติดตามตรวจสอบ การพิจารณาเสนอมาตรการติดตามตรวจสอบควรครอบคลุมประเด็น ดังนี้

- กลุ่มประชากรที่อาจได้รับผลกระทบ เช่น ในประชากรกลุ่มเสี่ยง ได้แก่ เด็ก คนชรา สตรีมีครรภ์ ผู้ป่วยด้วยโรคประจำตัวที่เกี่ยวข้องกับมลพิษจากโครงการโรงไฟฟ้า
- ครอบคลุมทุกระยะในการดำเนินโครงการ ทั้งในระยะก่อสร้าง ซึ่งประกอบด้วย ผลกระทบทางสุขภาพของคนงานก่อสร้างและผลกระทบทางสุขภาพ รวมทั้งติดตามตรวจสอบอย่างต่อเนื่องในระยะดำเนินการ
- ครอบคลุมในพื้นที่เสี่ยงหรือพื้นที่ที่โครงการส่งผลกระทบไปถึงในการตรวจติดตามผลกระทบต่อสุขภาพควรพิจารณาแนวโน้ม (Trend) ผลกระทบต่อสุขภาพนั้นว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปจากที่ผ่านมาหรือไม่อย่างไร พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางการเฝ้าระวังหรือแก้ไขปัญหา ในกรณีพบว่ามีแนวโน้มที่มีค่าสูงมากขึ้นเรื่อย ๆ

การติดตามตรวจสอบการดำเนินงานตามมาตรการลดผลกระทบต่อสุขภาพ ควรมีการจัดทำแผนการดำเนินงานและจัดทำรายงานติดตามผลกระทบต่อสุขภาพและปัจจัยที่กำหนดสุขภาพอย่างต่อเนื่องทุก 6 เดือน หรือ 1 ปี ตลอดระยะเวลาอย่างน้อย 5 ปี หรือจนสิ้นสุดโครงการ โดยประกอบด้วย

- แผนปฏิบัติการติดตามตรวจสอบในระยะก่อสร้าง
- แผนปฏิบัติการติดตามตรวจสอบในระยะการดำเนินโครงการ

ทั้งนี้ควรมีมาตรการติดตามตรวจสอบที่เชื่อมโยงกับมาตรการลดผลกระทบต่อสุขภาพเพื่อประเมินว่ามาตรการลดผลกระทบที่เขียนไว้ในรายงาน

ได้ถูกนำไปปฏิบัติหรือไม่ และเพื่อติดตามการดำเนินงานตามมาตรการลดผลกระทบต่อสุขภาพรวมทั้งทราบถึงสถานะทางสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ ซึ่งตัวอย่างมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบต่อสุขภาพ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3-10

ตารางที่ 3-10 ตัวอย่างมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบต่อสุขภาพ

ระยะ โครงการ	สิ่งคุกคาม	ผลกระทบต่อ สุขภาพ	กลุ่มเสี่ยง	ตัวชี้วัด		ระยะเวลา/ ความถี่	วิธีการ/ เครื่องมือ	ผู้รับผิดชอบ
				สิ่งแวดล้อม	สุขภาพ			
ระยะ ก่อสร้าง	- ชยะ น้ำเสีย สิ่งปฏิกูล จากที่พัก คนงาน	- กัดกร่อน - แมลงพาหะ นำโรค	- คนงาน ก่อสร้าง - ชุมชนที่ อยู่ใกล้ ที่พัก คนงาน	- ตรวจลอบ คุณภาพ แหล่งน้ำที่ คาดว่าจะ มีกร ปนเปื้อน	- จำนวนผู้ป่วย ด้วยโรคระบบทาง เดินอาหาร	ทุก 6 เดือน	ข้อมูลจาก สถานี อนามัย/ โรงพยาบาล ในพื้นที่	เจ้าของ โครงการ
	อุบัติเหตุ จากการ ทำงานและ การขนส่ง วัสดุ อุปกรณ์	- เกิดอุบัติเหตุ และการบาดเจ็บ	- คนงาน ก่อสร้าง - ประชาชน ที่อยู่ใกล้ โครงการ	- การปิด ปกคลุมรถ บรรทุก - ระดับ ความเร็วรถ บรรทุก	- สถิติการเกิด อุบัติเหตุ/สาเหตุ - มาตรการแก้ไข	ตลอด ระยะ เวลาการ ก่อสร้าง	- บันทึกการ เกิดอุบัติเหตุ จากการ ก่อสร้าง โดย ระบบสาเหตุ ความรุนแรง ผลกระทบและ มาตรการ แก้ไขที่ได้ ดำเนินการ - จัดทำ รายงานสรุป การสอบสวน อุบัติเหตุ	เจ้าของ โครงการ

ระยะ โครงการ	สิ่งคุกคาม	ผลกระทบต่อ สุขภาพ	กลุ่มเสี่ยง	ตัวชี้วัด		ระยะเวลา/ ความถี่	วิธีการ/ เครื่องมือ	ผู้รับผิดชอบ
				สิ่งแวดล้อม	สุขภาพ			
	ผลกระทบทางสังคม	เกิดข้อร้องเรียนของชุมชนที่เกิดจากโครงการ	ประชาชนที่อยู่ใกล้โครงการ		- ข้อร้องเรียน - การดำเนินการตรวจสอบและแก้ไข	ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง	- บันทึกข้อร้องเรียน - ดำเนินการตรวจสอบและแก้ไขอย่างเหมาะสม	เจ้าของโครงการ
ระยะดำเนินการ	มลพิษอากาศ (PM10 PM2.5 NO _x SO ₂ VOC เป็นต้น)	ทำให้เกิดโรคระบบทางเดินหายใจ	- คนงาน - ประชาชนที่อยู่ใกล้โครงการ	- การตรวจสุขภาพ - การตรวจอากาศ	- อัตราป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ - อัตราป่วยด้วยโรคที่สัมพันธ์กับโครงการ (รายละเอียดในหัวข้อการเฝ้าระวังผลกระทบสุขภาพ)	ทุก 6 เดือน	- ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	เจ้าของโครงการ
	เสียงจากกระบวนการผลิต	- ผลต่อการได้ยิน - เกิดความรำคาญ - โรคเครียด	- คนงาน - ประชาชนที่อยู่ใกล้โครงการ	- ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชม. (Leq) ไม่เกิน 70 เดซิเบล(เอ)	- ร้อยละสมรรถภาพการได้ยิน	ทุก 6 เดือน	- เครื่องตรวจวัดเสียง - การตรวจสมรรถภาพการได้ยิน	เจ้าของโครงการ

ระยะ โครงการ	สิ่งคุกคาม	ผลกระทบต่อ สุขภาพ	กลุ่มเสี่ยง	ตัวชี้วัด		ระยะเวลา/ ความถี่	วิธีการ/ เครื่องมือ	ผู้รับผิดชอบ
				สิ่งแวดล้อม	สุขภาพ			
		- ครอบคลุมการ นอนหลับ		- ระดับเสียง 8 ชั่วโมง ไม่เกิน 90 เดซิเบล (เอ) - มาตรฐาน ระดับเสียง ทั่วไปไม่เกิน 70 dBA			- แบบสำรวจ ความเครียด / เรื่องร้องเรียน	
	อุบัติเหตุ จากทำงาน และการ ขนส่งเชื้อ เพลิง	เกิดอุบัติเหตุและ การบาดเจ็บ	- คนงาน - ประชาชน ที่อยู่ใกล้ โครงการ		สถิติการเกิด อุบัติเหตุ	ทุก 6 เดือน	บันทึกการเกิด อุบัติเหตุจาก การก่อสร้าง โดยระบุ สาเหตุความ รุนแรง ผล กระทบและ มาตรการแก้ไข ที่ได้ดำเนินการ - จัดทำ รายงานสรุป การสอบสวน อุบัติเหตุ	เจ้าของ โครงการ

ระยะ โครงการ	สิ่งคุกคาม หรือ โลหะหนัก (ปรอท แคดเมียม ตะกั่ว สารหนู)	ผลกระทบต่อ สุขภาพ	กลุ่มเสี่ยง	ตัวชี้วัด		ระยะเวลา/ ความถี่	วิธีการ/ เครื่องมือ	ผู้รับผิดชอบ
				สิ่งแวดล้อม	สุขภาพ			
		- โรคหรืออาการที่เกี่ยวข้องกับพิษของโลหะหนัก	- คนงาน - ชุมชนที่อยู่ใกล้โครงการ/กลุ่มเสี่ยง	- เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศ	- จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคพิษจากโลหะหนัก - ระดับสารหนูในปัสสาวะ <15 $\mu\text{g/L}$ - ระดับแมงกานีสในเลือดไม่เกิน 0.30-1.00 mg/dL - ระดับแคดเมียมในเลือด ไม่เกิน 0.50-1.00 mg/dL - ระดับตะกั่วในเลือด <2 $\mu\text{g/dL}$ - ระดับปรอทในปัสสาวะ <5 $\mu\text{g/dL}$ - ระดับปรอทในเลือดไม่เกิน 15 $\mu\text{g/L}$	ทุก 1 ปี	เครื่องมือ Graphite furnace Atomic absorption spectrophotometer	
	ผลกระทบทางสังคม	เกิดข้อร้องเรียนของชุมชนที่เกิดจากโครงการ	ประชาชนที่อยู่ใกล้โครงการ		- ข้อร้องเรียน - การดำเนินการตรวจสอบและแก้ไข	ตลอดระยะเวลาการดำเนินการ	- บันทึกข้อร้องเรียน ดำเนินการตรวจสอบและแก้ไขอย่างเหมาะสม	เจ้าของโครงการ

ทั้งนี้ในการติดตามตรวจสอบผลกระทบต่อสุขภาพ/การเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการโรงไฟฟ้า ซึ่งโครงการดังกล่าวอาจทำให้เกิดสิ่งคุกคามสุขภาพได้แก่ มลพิษอากาศ (ฝุ่นละออง SO_2 NO_x VOC_s เป็นต้น) มลพิษทางน้ำ มลพิษทางเสียง การเกิดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บ และสร้างความเดือดร้อนรำคาญจากกลิ่น ทั้งนี้ผลกระทบต่อสุขภาพขึ้นอยู่กับชนิดของสารมลพิษ ความเข้มข้นและการได้รับสัมผัส จากการทบทวนเอกสารทั้งในและต่างประเทศ พบว่าผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการโรงไฟฟ้าที่ควรมีการดำเนินการเฝ้าระวัง ซึ่งสามารถดำเนินการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพได้ 2 แบบ คือ

1) การเฝ้าระวังเชิงรับ (Passive surveillance) เป็นการกำหนดให้ผู้บริการตามสถานบริการสาธารณสุข เมื่อพบโรคหรือปัญหาที่อยู่ในข่ายเฝ้าระวังให้บันทึกตามรายงานแล้วรวบรวมส่งหน่วยงานที่รับผิดชอบ

2) การเฝ้าระวังเชิงรุก (Active surveillance) เป็นการเฝ้าระวังโดยผู้ศึกษาหรือรวบรวมข้อมูลเข้าไปติดตามค้นหาโรค หรือปัญหาที่เฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด เมื่อพบโรคหรือปัญหาที่เฝ้าระวังจะเก็บข้อมูลทันที การที่ต้องเฝ้าระวังเชิงรุกเพราะประชาชนที่ป่วยมากเท่านั้นถึงมาพบแพทย์ แต่ผู้ที่มีอาการเพียงเล็กน้อยที่หายากตนเองได้จะไม่มาพบแพทย์ทำให้ขาดข้อมูลผู้ป่วยจริง จึงต้องเข้าไปค้นหาในชุมชนวิธีนี้ทำให้ต้องใช้เวลาและทรัพยากรมากขึ้น แต่จะสามารถตอบได้ถึงสาเหตุของการป่วยเนื่องจากสิ่งแวดล้อมได้ (กรมอนามัย, 2552)

ซึ่งจากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ พบว่าผลกระทบต่อสุขภาพที่ควรดำเนินการเฝ้าระวัง มีดังนี้

ผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการโรงไฟฟ้าที่ควรมีการดำเนินการเฝ้าระวัง ได้แก่

1. โรคระบบทางเดินหายใจ
2. โรคหอบหืด
3. โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง
4. โรคหลอดเลือดสมอง

5. อัตราการตายของเด็กแรกเกิด
6. น้ำหนักเด็กแรกเกิดต่ำกว่าเกณฑ์
7. ภาวะแท้ง
8. ผลกระทบต่อพัฒนาการของเด็ก
9. ความผิดปกติของการตั้งครรภ์
10. การคลอดก่อนกำหนด
11. โรคติดเชื้อที่หูและคอ
12. โรคมะเร็งปอด
13. อัตราการเข้ารับการรักษาพยาบาลทั้งในแบบผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ
14. อัตราการป่วยเข้าห้องฉุกเฉิน
15. อัตราการขาดงานในผู้ใหญ่และการขาดเรียนในเด็กนักเรียน
16. ทำให้สมรรถภาพปอดลดลง
17. สร้างความเดือดร้อนรำคาญจากกลิ่น เสียง การสั่นสะเทือน

การเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นจากโครงการโรงไฟฟ้า หน่วยงานอนุมัติอนุญาตหรือเจ้าของโครงการสามารถดำเนินการหรือประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น โดยการดำเนินการดังกล่าวอาจดำเนินการในรูปคณะกรรมการในการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการโรงไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจใช้งบประมาณในการดำเนินงานดังกล่าวจากกองทุนโรงไฟฟ้า ซึ่งตัวอย่างตัวชี้วัดผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นจากโครงการโรงไฟฟ้ารายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3-11

ตารางที่ 3-11 ตัวอย่างตัวชี้วัดผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นจากโครงการโรงไฟฟ้า

ระยะโครงการ	การรวบรวมข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล	รูปแบบการเฝ้าระวัง	หน่วยงานรับผิดชอบ
1. การเข้ารับบริการที่ห้องฉุกเฉิน	จำนวนผู้เข้ารับบริการที่ห้องฉุกเฉินด้วยโรคระบบทางเดินหายใจจากทุกสถานบริการสุขภาพที่มีในพื้นที่	- วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่จังหวัด และในภาพรวมของประเทศ - เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างปีเพื่อดูแนวโน้มวิเคราะห์เปรียบเทียบระดับสารมลพิษ (PM₁₀ PM_{2.5} NO_x SO_x)	เชิงรับ	คณะกรรมการติดตามตรวจสอบ/เฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ (ประกอบด้วย เจ้าพนักงานโครงการ หน่วยงานสาธารณสุขและ
2. การรับบริการที่สถานบริการของรัฐ	ข้อมูลแนวโน้มการมารับบริการโดยเฉพาะการมาใช้บริการด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ รวบรวมสถิติการมารับบริการที่สถานบริการสุขภาพในพื้นที่ การเก็บสถิติจากการมารับบริการเป็นรายวัน และรวบรวมทุกสัปดาห์ และรวบรวมให้ครอบคลุมพื้นที่เสี่ยงสูง ปานกลาง และต่ำโดยพิจารณาจากทิศทางลมและระดับสารมลพิษ	- วิเคราะห์อัตราการมารับบริการเป็นรายวัน สัปดาห์ เดือน ปี แยกเพศ วัย - หากอัตราผู้มารับบริการทั้งหมด อัตราผู้มารับบริการแยกตามอาการหรือโรค - เปรียบเทียบอัตราการให้บริการระหว่างพื้นที่เสี่ยงสูงและต่ำ - เปรียบเทียบสัดส่วนผู้มารับบริการด้วยปัญหาโรคระบบทางเดินหายใจ ต่อผู้มารับบริการทั้งหมด - แนวนโยบายการให้บริการในแต่ละเดือน หรือแต่ละฤดูกาล	เชิงรับ	คณะกรรมการติดตามตรวจสอบ/เฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ (ประกอบด้วย เจ้าพนักงานโครงการ หน่วยงานสาธารณสุขและ
3. การเฝ้าระวังการตาย	ตรวจสอบการเพิ่มของอัตราตายของประชาชนในพื้นที่	- วิเคราะห์หาอายุมาตรฐานของผู้เสียชีวิต - อัตราตายตามกลุ่มและสาเหตุโดยเฉพาะ	เชิงรับ	คณะกรรมการติดตามตรวจสอบ/เฝ้าระวัง

ระยะโครงการ	การรวบรวมข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล	รูปแบบการเฝ้าระวัง	หน่วยงานรับผิดชอบ
	ศึกษาเปรียบเทียบพื้นที่ควบคุมและดูแลแนวโน้มและการกระจายของการเสียชีวิตจากโรคระบบทางเดินหายใจ โดยการรวบรวมข้อมูลจากใบมรณะบัตร เพศ อายุ ชุมชน วันที่เสียชีวิต และสาเหตุจากอปต. เทศบาล ที่ว่าการอำเภอ	การตายจากระบบทางเดินหายใจ		ผลกระทบต่อสุขภาพ (ประกอบด้วย เจ้าของโครงการ หน่วยงานสาธารณสุขและประชาชนในพื้นที่)
4. สภาพปลอดของเด็กนักเรียน	ประเมินสภาพปลอดในเด็กนักเรียนที่เป็นกลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบจากมลพิษอากาศ ศึกษาเกี่ยวกับอัตราป่วยโรคระบบทางเดินหายใจในนักเรียน รวบรวมข้อมูลครอบครัวของเด็กที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงสูง ปานกลาง ต่ำ ตามระดับมลพิษอากาศ โดยศึกษาอย่างต่อเนื่อง ทำการประเมินติดตามทุกปี หรือทุก 3 ปี (FEC, FEV1, FEV1/FVC) เก็บข้อมูลที่คาดว่าจะมีผลต่อสุขภาพกรทำงานของปอด เช่น ส่วนสูง น้ำหนัก การเจ็บป่วย ปัญหา	- วิเคราะห์ข้อมูลตามกลุ่มอายุและเพศ เปรียบเทียบสภาพปลอดในเด็กที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับสารมลพิษในเชิงการตอบสนองเชิงขนาด โดยควบคุมปัจจัยอื่น ๆ ที่คาดว่าจะมีผลกระทบต่อการทำงานของปอด - วิเคราะห์หาความถูกต้องโรกระบบทางเดินหายใจในนักเรียน	เชิงรุก	คณะกรรมการติดตามตรวจสุขภาพ/เฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ (ประกอบด้วย เจ้าของโครงการ หน่วยงานสาธารณสุขและประชาชนในพื้นที่)

ระยะโครงการ	การรวบรวมข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล	รูปแบบการเฝ้าระวัง	หน่วยงานรับผิดชอบ
5. การทำงานของปอดในผู้ใหญ่ที่มีปัญหาระบบการหายใจ	ระบบการหายใจ ปัญหาสุขภาพของพ่อ แม่ สถานะทางเศรษฐกิจ สังคม การสูบบุหรี่ - ประเมินสภาพการทำงานของผู้บอดี้ในกลุ่มเสี่ยง เช่น ผู้มีปัญหาเกี่ยวกับโรคระบบทางเดินหายใจ และการตอบสนองหรือมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของร่างกายแตกต่างจากคนทั่วไป - เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือ คนสุขภาพปกติ คนมีปัญหาปานกลาง และคนที่มีปัญหาในขั้นป่วย โดยพิจารณาผลการตรวจสุขภาพการทำงานของปอดจากข้อมูล FEV₁ เล็กกลุ่มควบคุมที่มีลักษณะเหมือนกับกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีมลพิษต่ำ เก็บข้อมูลส่วนสูง น้ำหนักตัว ปัญหาสุขภาพ และประเมินสมรรถภาพการทำงานของปอด	- เปรียบเทียบสภาพการทำงานของผู้บอดี้ในแต่ละปีที่ผ่านมา เพื่อดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภายในกลุ่ม - เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มตัวอย่าง และระหว่างกลุ่มตัวอย่างกับกลุ่มควบคุม	เชิงรุก	คณะกรรมการติดตามตรวจสุขภาพ/เฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ (ประกอบไปด้วย เจ้าหน้าที่โครงการ หน่วยงานสาธารณสุขและประชาชนในพื้นที่)

ระยะโครงการ	การรวบรวมข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล	รูปแบบการเฝ้าระวัง	หน่วยงานรับผิดชอบ
6. โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง	รวบรวมข้อมูลการเจ็บป่วยด้วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังจากโรงพยาบาลในพื้นที่ที่มีขีดความสามารถในการวินิจฉัย	- วิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณอัตราป่วยเปรียบเทียบสถิติการป่วยระหว่างพื้นที่ที่มีระดับมลพิษแตกต่างกัน - เปรียบเทียบสถิติของประเทศ ดูแนวโน้มการเกิดโรค - วิเคราะห์อัตราการเกิดโรคในแต่ละกลุ่มอายุ และระยะเวลาการรับสัมผัส	เชิงรับ	คณะกรรมการติดตามตรวจสุขภาพ/เฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ (ประกอบไปด้วย เจ้าของโครงการ หน่วยงานสาธารณสุขและประชาชนในพื้นที่)
7. หลอดลมอักเสบเรื้อรัง	รวบรวมข้อมูลการเจ็บป่วยด้วยโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรังจากโรงพยาบาลในพื้นที่ที่มีขีดความสามารถในการวินิจฉัย	- วิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณอัตราป่วยเปรียบเทียบสถิติการป่วยระหว่างพื้นที่ที่มีระดับมลพิษแตกต่างกัน - เปรียบเทียบสถิติของประเทศ ดูแนวโน้มการเกิดโรค - วิเคราะห์อัตราการเกิดโรคในแต่ละกลุ่มอายุ และระยะเวลาการรับสัมผัส	เชิงรับ	คณะกรรมการติดตามตรวจสุขภาพ/เฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ (ประกอบด้วย เจ้าของโครงการ หน่วยงานสาธารณสุขและประชาชนในพื้นที่)
8. โรคหอบหืด	รวบรวมข้อมูลการเจ็บป่วยด้วยโรคหอบหืดจากโรงพยาบาลในพื้นที่ที่มีขีดความสามารถในการวินิจฉัย	- วิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณอัตราป่วยเปรียบเทียบสถิติการป่วยระหว่างพื้นที่ที่มีระดับมลพิษแตกต่างกัน - เปรียบเทียบสถิติของประเทศ ดูแนวโน้มการเกิดโรค - วิเคราะห์อัตราการเกิดโรคในแต่ละกลุ่มอายุ และระยะเวลาการรับสัมผัส	เชิงรับ	คณะกรรมการติดตามตรวจสุขภาพ/เฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ (ประกอบด้วย เจ้าของโครงการ หน่วยงานสาธารณสุขและประชาชนในพื้นที่)
9. โรคติดต่อที่หู ตา และคอ	รวบรวมข้อมูลการเจ็บป่วยด้วยโรคติดต่อที่หูและคอจาก	- วิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณอัตราป่วยเปรียบเทียบสถิติการป่วยระหว่างพื้นที่ที่มี	เชิงรับ	คณะกรรมการติดตามตรวจสุขภาพ/เฝ้าระวัง

ระยะโครงการ	การรวบรวมข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล	รูปแบบการเฝ้าระวัง	หน่วยงานรับผิดชอบ
	โรงพยาบาลในพื้นที่ที่มีขีดความสามารถในการวินิจฉัย	ระดับมลพิษแตกต่างกัน - เปรียบเทียบสถิติของประเทศไทย ดูแนวโน้มการเกิดโรค - วิเคราะห์อัตราการเกิดโรคในแต่ละกลุ่มอายุ และระยะเวลาการรับสัมผัส		ผลกระทบต่อสุขภาพ (ประกอบด้วย เจ้าชองโครงการ หน่วยงานสาธารณสุขและประชาชนในพื้นที่)
10. โรคเมร็งปอด	รวบรวมข้อมูลการเจ็บป่วยด้วยโรคเมร็งปอดจากโรงพยาบาลในพื้นที่ที่มีขีดความสามารถในการวินิจฉัย	- วิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณอัตราป่วยเปรียบเทียบสถิติการป่วยระหว่างพื้นที่ที่มีระดับมลพิษแตกต่างกัน - เปรียบเทียบสถิติของประเทศไทย ดูแนวโน้มการเกิดโรค - วิเคราะห์อัตราการเกิดโรคแต่ละกลุ่มอายุ และระยะเวลาการรับสัมผัส	เชิงรับ	คณะกรรมการติดตามตรวจสอบ/เฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ (ประกอบด้วย เจ้าชองโครงการ หน่วยงานสาธารณสุขและประชาชนในพื้นที่)
11. อัตราการตายของเด็กแรกเกิด	ตรวจสอบการเพิ่มอัตราการตายของเด็กแรกเกิดในพื้นที่ศึกษาเปรียบเทียบกับพื้นที่ควบคุมและดูแนวโน้มและการกระจายของการเสียชีวิตของเด็กแรกเกิด	- วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบสถิติอัตราการตายของเด็กแรกเกิดระหว่างพื้นที่ที่มีระดับมลพิษแตกต่างกัน - อัตราตายตามกลุ่มและสาเหตุ - เปรียบเทียบสถิติของประเทศไทย ดูแนวโน้ม	เชิงรับ	คณะกรรมการติดตามตรวจสอบ/เฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ (ประกอบด้วย เจ้าชองโครงการ หน่วยงานสาธารณสุขและประชาชนในพื้นที่)
12. นานักเด็กแรกเกิดต่ำกว่าเกณฑ์	ตรวจสอบการเพิ่มน้ำหนักเด็กแรกเกิดต่ำกว่าเกณฑ์ในพื้นที่ศึกษาเปรียบเทียบกับพื้นที่	- วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบสถิติอัตราน้ำหนักเด็กแรกเกิดต่ำกว่าเกณฑ์ ระหว่างพื้นที่ที่มีระดับมลพิษแตกต่างกัน	เชิงรับ	คณะกรรมการติดตามตรวจสอบ/เฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ

ระยะโครงการ	การรวบรวมข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล	รูปแบบการเฝ้าระวัง	หน่วยงานรับผิดชอบ
	ควบคุม และดูแลดูแลวินัยและพฤติกรรมของเด็กแรกเกิดที่มีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์	ควบคุม และดูแลวินัยและพฤติกรรมของเด็กแรกเกิดที่มีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์		(ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่โครงการ หน่วยงานสาธารณสุขและประชาชนในพื้นที่)
13. ภาวะแท้ง	ตรวจสอบการเพิ่มภาวะแท้ง ในพื้นที่ศึกษาเปรียบเทียบกับพื้นที่ควบคุม และดูแลวินัยและพฤติกรรมของภาวะแท้ง	วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบสถิติอัตราการเกิดภาวะแท้งระหว่างพื้นที่ที่มีระดับมลพิษแตกต่างกัน - อัตราภาวะแท้งตามกลุ่มและสาเหตุ - เปรียบเทียบสถิติของประเทศไทย ดูแนวโน้ม	เชิงรับ	คณะกรรมการติดตามตรวจสอบ/เฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ (ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่โครงการ หน่วยงานสาธารณสุขและประชาชนในพื้นที่)
14. ผลกระทบต่อพัฒนาการของเด็ก	ตรวจสอบการเพิ่มการเกิดผลกระทบต่อพัฒนาการของเด็กในพื้นที่ศึกษาเปรียบเทียบกับพื้นที่ควบคุม และดูแลวินัยและพฤติกรรมของผลกระทบต่อพัฒนาการของเด็ก	วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบสถิติอัตราการเกิดผลกระทบต่อพัฒนาการของเด็กระหว่างพื้นที่ที่มีระดับมลพิษแตกต่างกัน - อัตราผลกระทบต่อพัฒนาการของเด็กตามกลุ่มและสาเหตุ - เปรียบเทียบสถิติของประเทศไทย ดูแนวโน้ม	เชิงรับ	คณะกรรมการติดตามตรวจสอบ/เฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ (ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่โครงการ หน่วยงานสาธารณสุขและประชาชนในพื้นที่)
15. การคลอดก่อนกำหนด	ตรวจสอบการเพิ่มการคลอดก่อนกำหนดในพื้นที่ศึกษาเปรียบเทียบกับพื้นที่ควบคุม และดูแลวินัยและพฤติกรรมกระจาย	วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบสถิติอัตราการเกิดคลอดก่อนกำหนดระหว่างพื้นที่ที่มีระดับมลพิษแตกต่างกัน - อัตราการคลอดก่อนกำหนดตามกลุ่มและ	เชิงรับ	คณะกรรมการติดตามตรวจสอบ/เฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ (ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ของ

ระยะโครงการ	การรวบรวมข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล	รูปแบบการเฝ้าระวัง	หน่วยงานรับผิดชอบ
	ของการคลอตก่อนกำหนด	- ประเมินความรู้สึกละเอียดและวิตกกังวลตลอดจนความเดือดร้อนรำคาญจากปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น โดยใช้แบบวัดความเครียดเพื่อประเมินระดับความเครียดของประชาชน - รวบรวมข้อมูลสถิติการร้องเรียนปัญหาความเดือดร้อนรำคาญจากหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบร้องเรียนในพื้นที่ - การสำรวจปัญหาโดยใช้แบบสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างโดยครอบคลุมพื้นที่เสี่ยงสูงปานกลาง และต่ำ โดยพิจารณาจากระยะห่างและทิศทางลม	สาเหตุ - เปรียบเทียบสถิติของประเทศไทย ดูแนวโน้ม - หาระดับความรุนแรงของปัญหาและร้อยละของผู้ที่มีความเครียดในแต่ละระดับ - เปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ตามระยะห่างจากโรงไฟฟ้า - วิเคราะห์สถิติและแนวโน้มการเกิดปัญหาการร้องเรียน แยกตามประเด็นที่ร้องเรียนและหน่วยงานหรือสิ่งที่สงสัยว่าเป็นต้นเหตุ - วิเคราะห์ร้อยละผู้ที่รู้สึกเดือดร้อนรำคาญแยกตามประเด็นปัญหาและระดับความรุนแรงและระยะห่างจากโรงไฟฟ้า ทิศทางลม และปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นๆ	โครงการ หน่วยงาน สาธารณสุขและประชากรในพื้นที่) คณะกรรมการติดตามตรวจสุขภาพ ผลกระทบต่อสุขภาพ (ประกอบด้วย เจ้าของโครงการ หน่วยงานสาธารณสุขและประชากรในพื้นที่)
16. ความเครียดและความเดือดร้อนรำคาญ			เชิงรับ	

ที่มา : ดัดแปลงจาก ชัชวาล จันทรวิจิตร. ตัวชี้วัดและการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพประชาชนในบริเวณโรงไฟฟ้าแม่เมาะ 2553.

1. Angela Ledford. **Dirty Air, Dirty Power Mortality and Health Damage Due to Air Pollution from Power plants.** Clear The Air, June 2004.
2. Health Canada. **Canadian Handbook on Health Impact Assessment Volume 4,** November 2004.
3. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **Health and Environmental Impacts of Electricity Generation Systems: Procedures for Comparative Assessment,** VIENNA, 1999.
4. M H Birley. **The Health Impact Assessment of development projects.** The Health Impact Programme Liverpool school of Tropical Medicine, London,1994.
5. Peled R, et al. Fine particles and meteorological conditions are associated with lung function in children with asthma living near power plant. *Public Health* 2005;119(5) :418-25.
6. Karusvus M, et al. Respiratory complaints and spirometric parameter of the villagers living around the Seyitomer coal fired thermal power plant in Kutahya, Turkey. *Ecotoxicol Environ Saf* 2002;52(3):214-20.
7. Tsai SS, et al. Increased risk of preterm delivery in women residing near thermal power plants in Taiwan.*Arch Environ Health* 2004;59(9);478-83.
8. Mohorovic L. First two months of pregnancy-critical time for preterm delivery and low birth weight caused by adverse effect of coal combustion toxics. *Early Hum Dev* 2004;80(2):115-23.

9. Levy J, et al. Estimated public health impact of criteria pollutant air emission from the Salem Harbor and Brayton Point power plant. Boston, MA: Clean Air Task Force; 2002 May. <http://www.airimpacts.org/documents/local/plant.pdf>.
10. Hermann RP, et al. Predicting premature mortality form new power plant development in Verginia. Arch Environ Health 2004;59(10):529-35.
11. Zhou Y, et al. The influence of geographic location on population exposure to emission from power plant throughout China. Environ Int 2006;32(3):365-73.
12. Verners SA, et al. Particular matter, sulfur dioxide and daily mortality in Chongqing, China. Environ Health Perspect 2003;111(4) :562-7.
13. Gauderman WJ, et al. The effect of air pollution on lung development from 10 to 18 years of age. N Engl J Med 2004;351(11):1057-67.
14. Riberiro H, Cardoso Mr. Air pollution and children's health in Sao Paulo (1988-1998). Soc Sci Med 2003;57 (11):2013-22.
15. Anderson HR, et al. Air pollution and daily admissions for chronic obstructive pulmonary disease in 6 European cities: results from the APHEA project .Eur Respir J 1997;10(5):1064-71.
16. Pope CA, 3rd, ed al. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. JAMA 2002;287(9):1132-41
17. Liao D, et al. Association of higher levels of ambient criteria pollutants with impaired cardiac autonomic control: a population-base study. Am J Epidemiol 2004; 159(8):768-77.

18. Wellenius GA, et al. Particulate air pollution and the rate of hospitalization for congestive heart failure among medicare beneficiaries in Pittsburgh, Pennsylvania. *Am J Epidemiol* 2005;161(11):1030-6.
19. Low RB, et al The relation of stroke admissions to recent weather, airborne allergens, air pollution, seasons, upper respiratory infection, and asthma incidence, September 11, 2001, and day of the week. *Stroke* 2006;37(4); 951-7.
20. Peter A, et al. Increased particulate air pollution and the triggering of myocardial infarction. *Circulation* 2001;103(23):2810-5.
21. Pope CA, 3rd,et al. Cardiovascular mortality and long-term exposure to particulate air pollution : epidemiological evidence of general pathophysiological pathways of disease. *Circulation* 2004;109(1):71-7.
22. Stern AH. A review of the studies of the cardiovascular health effect of methylmercury with consideration of their suitability for risk assessment. *Environ Res* 2005;98(1);133-42.
23. Liu S, et al. Association between gaseous ambient air pollutants and adverse pregnancy outcomes in Vancouver, Canada.*Environ Health Perspect* 2003;111(14):1773-8.
24. Leem JH, et al. Exposures to air pollutants during pregnancy and preterm delivery. *Environ Health Perspect* 2006; 114Z6X: 905-10.
25. Lucas W. Davis. The Effect of Power Plants on Local Housing Values and Rents. Haas School of Business, University of California, Berkeley ,USA. 2010.

26. Costa LG, et al. Developmental neuropathology of environmental agents. *Annu Rev Pharmacol Toxicol* 2004;44:87-110.
27. Trasande L., et al. Public Health and economic consequences of methyl mercury toxicity to the developing brain. *Environ Health Perspect* 2005; 113(50\):590-6.
28. Environmental protection Agency. Methyl mercury: exposure and effect.2007. <http://www.epa.gov/mercury/methylmercury.htm>.
29. Debes F, et al. Impact of prenatal methylmercury exposure on neurobehavioral function at age 14 years. *Neurotoxicol Teratol* 2006;28(3):363-75.
30. Trasande L, et al. Mental retardation and prenatal methylmercury toxicity. *Am J Ind Med* 2006;49(3):153-8.
31. WHO. WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide.2005
32. กรมอนามัย.โครงการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากโรงไฟฟ้าชีวมวล ขนาดกำลังผลิตต่ำกว่า 10 เมกกะวัตต์.2553.
33. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. ประกาศกระทรวง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐาน ควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้า. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 113 ตอนที่ 9 ง วันที่ 30 มกราคม 2539.
34. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. ประกาศกระทรวง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดให้โรงไฟฟ้า เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสีย ออกสู่สิ่งแวดล้อม . ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 113 ตอนที่ 9 ง ลงวันที่ 30 มกราคม 2539.

35. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเรื่อง กำหนดประเภทและขนาดโครงการหรือกิจการซึ่งต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์ วิธีการ ระเบียบวิธีปฏิบัติและแนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม . ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 126 ตอนพิเศษ 125 ง ลงวันที่ 31 สิงหาคม 2552.
36. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ ระเบียบวิธีปฏิบัติและแนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับโครงการหรือกิจการที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรงทั้งทางด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติและสุขภาพ . ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 126 ตอนพิเศษ 188 ง ลงวันที่ 29 ธันวาคม 2552.
37. ชลทิศ อุไรฤกษ์กุล.โครงการดำเนินการเพื่อหาข้อเท็จจริงและมาตรการในการแก้ไขมลพิษ และสิ่งแวดล้อมของโรงไฟฟ้าราชบุรี.2548
38. ชัชวาล จันทรวิจิตร.ตัวชี้วัดและการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพประชาชนในบริเวณโรงไฟฟ้า แม่เมาะ.2553.
39. สำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ.หลักเกณฑ์และวิธีการประเมินผลกระทบด้านสุขภาพที่เกิดจากนโยบายสาธารณะ.นนทบุรี,2552.
40. ศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี.มลพิษทางอากาศ. (เอกสารออนไลน์). สืบค้นจาก http://hpe4.anamai.moph.go.th/hia/air_pollutant.php (วันที่ 1 พฤศจิกายน 2553).
41. นภัทร วัจนเทพินทร์.การผลิตไฟฟ้า โรงไฟฟ้า และพลังงานทดแทน. ปทุมธานี: สกายบุ๊กส์. 2550.
42. **Public Service Commission of Wisconsin.** ข้อมูลจากเว็บไซต์ ณ วันที่ 22 มิถุนายน 2554 <http://psc.wi.gov/thelibrary/publications/electric/electric15.pdf>

ภาคผนวกที่ 1

แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2553-2573

กำลังผลิตใหม่ที่เป็นทางเลือกที่จะบรรจุในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2553-2573 ประกอบด้วย โรงไฟฟ้าถ่านหินสะอาด ขนาด 800 เมกะวัตต์ โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมขนาด 800 เมกะวัตต์ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาด 1,000 เมกะวัตต์ โรงไฟฟ้ากังหันแก๊สขนาด 250 เมกะวัตต์ และโรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบสูบกลับลำตะคองส่วนขยายขนาด 500 เมกะวัตต์ (สรุปแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2553)

แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (PDP 2010)

จากข้อมูลแหล่งผลิตไฟฟ้าในอนาคต การรับซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน ประมาณการความต้องการใช้ไฟฟ้า และสมมติฐานในการวางแผน นั้น กฟผ. และ กระทรวงพลังงานได้จัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2553-2573 (PDP 2010) ดังนี้

1. โครงการโรงไฟฟ้าในช่วงปี 2553-2563 ประกอบด้วย

- โรงไฟฟ้าที่ก่อสร้างโดย กฟผ. 4,821 เมกะวัตต์
- โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายใหญ่ (IPP) 4,400 เมกะวัตต์
- โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็ก (SPP) 3,539 เมกะวัตต์
- โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็กมาก (VSPP) 2,335 เมกะวัตต์
- โครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมใหม่เพื่อสนับสนุนการผลิต LPG ที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติ อ.ชนอม 800 เมกะวัตต์
- รับซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน 5,669 เมกะวัตต์

2. โครงการโรงไฟฟ้าใหม่ในช่วงปี 2564-2573 ประกอบด้วย

- โรงไฟฟ้าใหม่ของ กฟผ. (พลังงานหมุนเวียน) 97 เมกะวัตต์
- โรงไฟฟ้าใหม่ของ กฟผ. (ก๊าซธรรมชาติ) 13x800 เมกะวัตต์
- โรงไฟฟ้าใหม่ของ กฟผ. (ถ่านหินสะอาด) 8x800 เมกะวัตต์
- โรงไฟฟ้าใหม่ของ กฟผ. (นิวเคลียร์) 4x1,000 เมกะวัตต์
- โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็ก (SPP) 3,800 เมกะวัตต์
- โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็กมาก (VSPP) 1,745 เมกะวัตต์
- รับซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน 6,000 เมกะวัตต์

3. แผนการดำเนินงานต่อเนื่องจาก PDP 2010

ตามที่มีการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตแห่งประเทศไทย PDP 2010 นี้ มีเป้าหมายเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม และได้กำหนดมาตรฐานตลอดจนแนวทางการดำเนินการ กฟผ. มีการเตรียมความพร้อมตอบสนองนโยบายดังกล่าวโดยมี แผนการดำเนินงาน ดังนี้

- การศึกษาทางเลือกเพิ่มเติมและแนวทางการพัฒนาโครงการจัดการด้านการใช้ไฟฟ้า (DSM) อย่างต่อเนื่อง
- โครงการเพิ่มประสิทธิภาพโรงไฟฟ้าเก่าของ กฟผ. โดยมีการพิจารณาศักยภาพและแนวทางการดำเนินการแยกรายโรงไฟฟ้า
- โครงการปรับปรุงระบบส่งไฟฟ้าเพื่อลดการสูญเสียพลังงานในระบบ
- การจัดทำแผนพัฒนาพลังงานหมุนเวียนของ กฟผ. เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า PDP 2010 และแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี

4. แนวทางการรับซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้านรวมทั้ง SPP และ VSPP พลังงานหมุนเวียนปริมาณการรับซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้านรายปีที่กำหนดในแผน เป็นประมาณการไว้ในเบื้องต้นเพื่อจัดทำแผนระยะยาว

การรับซื้อจริงขึ้นอยู่กับขนาดกำลังผลิตของแต่ละโครงการรวมทั้งกำหนดแล้วเสร็จที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการ ทั้งนี้การรับซื้อจะเป็นไปภายใต้กรอบความร่วมมือตามบันทึกข้อตกลงระหว่างรัฐบาลที่ได้ลงนามกันไว้

สำหรับการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (SPP และ VSPP) ที่กำหนดไว้ในแผนนั้น เป็นประมาณการเบื้องต้นเพื่อจัดทำแผนระยะยาว โดยพิจารณาจากกรอบแผนพลังงานทดแทน 15 ปี ของกระทรวงพลังงาน และมีการปรับปรุงข้อมูลบางส่วนตามสถานะสภาพการรับซื้อในปัจจุบันจนถึงสิ้นปี 2552 อนึ่งการรับซื้อจริงจะขึ้นอยู่กับศักยภาพของโครงการแต่ละประเภทและจะต้องสอดคล้องกับนโยบายของภาครัฐ

การกำหนดสัดส่วนกำลังผลิตใหม่ในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย

กำลังผลิตไฟฟ้าใหม่ที่บรรจุในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าแห่งประเทศไทย PDP 2010 พิจารณาจัดสรรสัดส่วนระหว่างพลังงานหมุนเวียน ระบบ Co-generation การรับซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน โรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และโรงไฟฟ้าถ่านหินสะอาด โดยมีข้อกำหนดที่ใช้พิจารณาดังนี้

พลังงานหมุนเวียนและ Co-generation

พลังงานหมุนเวียนและ SPP Cogeneration ถูกบรรจุในแผนฯ เป็นลำดับแรก โดยปริมาณพลังงานหมุนเวียนกำหนดตามกรอบแผนพลังงานทดแทน 15 ปี จนถึงปี 2565 หลังจากนั้นควบคุมสัดส่วนให้มีการผลิตพลังงานไม่ต่ำกว่า 5% โดยใช้ผลการประมาณการ VSPP ของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายขณะที่ SPP Cogeneration เป็นการสนับสนุนการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และการใช้โครงสร้างพื้นฐาน ก๊าซธรรมชาติที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น โดยกำหนดปริมาณตามที่มีการเสนอขายจริงถึงปี 2557 จากนั้นกำหนดปริมาณรวม 2,000 เมกะวัตต์ ในช่วงปี 2558-2564 ตามมติ กพข. เมื่อวันที่ 24 สิงหาคม 2552 หลังจากนั้นกำหนดให้มีปริมาณขยายเพิ่มอีกปีละ 360 เมกะวัตต์ ตั้งแต่ปี 2565-2573

การรับซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน

การรับซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้านในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าแห่งประเทศไทย กำหนดให้มีสัดส่วนต่ำกว่าร้อยละ 25 ของกำลังผลิต เมื่อพิจารณาการรับซื้อจาก 2 ประเทศ นอกจากนี้ลักษณะโครงการส่วนใหญ่ในประเทศเพื่อนบ้านเป็นโครงการไฟฟ้าพลังน้ำ ซึ่งไม่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการผลิตไฟฟ้า จึงสามารถกำหนดสัดส่วนเป็นตัวแปร ในการควบคุมการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เพื่อจำกัดจำนวนโรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทอื่นๆ เช่น โรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติและถ่านหิน อย่างไรก็ตามปริมาณที่กำหนดถูกจำกัดไม่เกินร้อยละ 25 ของกำลังผลิตทั้งหมดในระบบไฟฟ้า เพื่อไม่ให้เกิดความเสี่ยงต่อความมั่นคงของระบบไฟฟ้า

โรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง

จากประเด็นความเสี่ยงในการจัดหาก๊าซธรรมชาติ โดยเฉพาะกรณีในระบบท่อก๊าซฝั่งตะวันตก แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าแห่งประเทศไทยฉบับนี้ จึงได้ลดการพึ่งพาก๊าซธรรมชาติในการผลิตไฟฟ้า เพื่อบรรเทาความเสี่ยงต่อความมั่นคงระบบไฟฟ้า โดยการกระจายเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า (Fuel Diversification) ไปสู่พลังงานหมุนเวียน ระบบ Co-generation ถ่านหิน พลังงานนิวเคลียร์ และการรับซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรพลังงานในประเทศ และการใช้โครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซธรรมชาติที่มีอยู่เดิมหรือมีการลงทุนอยู่แล้วให้เกิดประโยชน์เต็มที่ ดังนั้นจึงได้กำหนดจำนวนโรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติ โดยพิจารณาเป็นการทดแทนโรงไฟฟ้าพลังความร้อนรวมทั้งหมดอายุ และถูกปลดออกจากระบบ

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์เป็นโรงไฟฟ้าที่สามารถผลิตไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องได้เป็นระยะเวลานานจึงทำให้ระบบไฟฟ้ามั่นคง และยังมีต้นทุนการผลิตต่ำ จึงถูกกำหนดเข้าแผนโดยแบบจำลองการจัดสรรแหล่งผลิตไฟฟ้า เนื่องจากส่งผลให้ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าโดยรวมตลอดแผนฯ มีค่าต่ำ นอกจากนี้การผลิตไฟฟ้าโดย

พลังงานนิวเคลียร์ยังเป็นพลังงานสะอาด ไม่ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก จึงสามารถใช้เป็นตัวแปรในการควบคุมการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการผลิตไฟฟ้าได้อีกด้วย อย่างไรก็ตามโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ยังคงมีปัญหาด้านการยอมรับของชุมชนและต้องใช้งบลงทุนสูง ในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าแห่งประเทศไทยนี้จึงจำกัดจำนวนโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ประมาณ 5 โรง โดยมีสัดส่วนกำลังผลิตไม่เกิน 10% ของกำลังผลิตทั้งหมดของระบบไฟฟ้า และกำหนดให้มีการเว้นระยะการพัฒนาเป็นช่วงๆ เพื่อลดภาระการลงทุน

โรงไฟฟ้าถ่านหินสะอาด

โรงไฟฟ้าถ่านหินเป็นโรงไฟฟ้าฐานทำให้ระบบไฟฟ้ามีความมั่นคง และมีต้นทุนการผลิตต่ำ จึงถูกกำหนดเข้าแผนโดยแบบจำลองการจัดสรรแหล่งผลิตไฟฟ้า เนื่องจากส่งผลให้ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าโดยรวมลดลงแทนๆ มีค่าต่ำ แต่ยังมีข้อจำกัดในการหาที่ตั้งโรงไฟฟ้า มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมาก และมีปัญหาด้านการยอมรับของชุมชน ซึ่งจำเป็นต้องมีการให้ความรู้ความเข้าใจกับชุมชน แม้จะกำหนดเป็นโรงไฟฟ้าเทคโนโลยีถ่านหินสะอาด โดยใช้ระบบ Supercritical หรือ Ultrasupercritical และใช้ถ่านหินประเภท Bituminous เป็นเชื้อเพลิง ตลอดจนติดตั้งอุปกรณ์ระบบ FGD เพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกก็ตาม ดังนั้นจึงได้กำหนดจำนวนโรงไฟฟ้าถ่านหินเท่าที่จำเป็นตามความต้องการใช้ไฟฟ้าในระบบ ส่วนที่เหลือจากโรงไฟฟ้าประเภทอื่นๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2553-2573 (PDP 2010)

กำลังผลิตไฟฟ้าในช่วงปี 2553 - 2563 โครงการโรงไฟฟ้าตามแผนฯ ช่วงนี้เป็นโครงการที่มีภาระผูกพันหรือมีแผนการดำเนินงานที่ชัดเจนแล้ว หรือเป็นกำลังผลิตที่ต้องดำเนินการเพื่อตอบสนองความต้องการของระบบไฟฟ้าโดยกำลังผลิตเพิ่มขึ้นในช่วงปี 2553-2563 มีจำนวน 21,564 เมกะวัตต์ มีรายละเอียดดังนี้

1. โครงการขนาดใหญ่ที่ก่อสร้างโดย กฟผ. รวม 4,582 เมกะวัตต์ ประกอบด้วย

- โรงไฟฟ้าพระนครเหนือ ชุดที่ 1 ขนาด 670 เมกะวัตต์
- โรงไฟฟ้าวังน้อย ชุดที่ 4 ขนาด 800 เมกะวัตต์
- โรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2 ขนาด 800 เมกะวัตต์
- โรงไฟฟ้าลำตะคองแบบสูบกกลับ เครื่องที่ 3-4 ขนาด 2x250 เมกะวัตต์
- โรงไฟฟ้าใช้ถ่านหินสะอาดเป็นเชื้อเพลิง ขนาด 800 เมกะวัตต์
- โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ 1,000 เมกะวัตต์
- ไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนบางลาง (ปรับปรุง) 12 เมกะวัตต์

กำลังผลิตไฟฟ้าในช่วงปี 2564-2573 โครงการที่บรรจุในแผนฯช่วงนี้เป็นโครงการใหม่ที่ยังไม่ระบุสถานที่ แต่เป็นการกำหนดกำลังผลิตที่ระบบไฟฟ้าต้องการในแต่ละปีเพื่อตอบสนองความต้องการใช้ไฟฟ้า มีกำลังผลิตทั้งหมดรวม 32,441 เมกะวัตต์ และมีรายละเอียด ดังนี้

โครงการโรงไฟฟ้าใหม่ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง รวม 10,400 เมกะวัตต์

โครงการโรงไฟฟ้าใหม่ที่ใช้ถ่านหินสะอาดเป็นเชื้อเพลิง รวม 6,400 เมกะวัตต์

โครงการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ใหม่ รวม 4,000 เมกะวัตต์

โครงการพลังงานหมุนเวียนของ กฟผ. รวม 96 เมกะวัตต์

รับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนขนาดเล็ก รวม 3,800 เมกะวัตต์

รับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนขนาดเล็กมาก รวม 1,745 เมกะวัตต์

รับซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน รวม 6,000 เมกะวัตต์

ภาคผนวกที่ 2

ชนิดของโรงไฟฟ้า

1. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม (Combined-Cycle Power Plant)

เป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ซึ่งมีการทำงาน 2 ระบบร่วมกัน คือ ระบบของโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ ทำงานร่วมกับระบบของโรงไฟฟ้ากังหันไอน้ำ โดยนำเชื้อเพลิงมาจุดระเบิดเพื่อให้เกิดพลังงานความร้อนไปขับเคลื่อนกังหันก๊าซในการผลิตไฟฟ้า จากนั้นไอเสียที่เกิดจากการจุดระเบิดในเครื่องกังหันก๊าซจะผ่านหม้อน้ำเพื่อต้มน้ำให้กลายเป็นไอน้ำมาขับเคลื่อนกังหันไอน้ำเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าอีกครั้งหนึ่ง

2. โรงไฟฟ้ากังหันแก๊ส (Gas Turbine Power Plant)

ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง โดยทำการอัดอากาศให้มีความดันสูง 8-10 เท่า และส่งอากาศเข้าไปในห้องเผาไหม้ ทำให้เกิดการขยายตัว เกิดแรงดัน และอุณหภูมิสูง ส่งอากาศเข้าไปในหมุนเครื่องกังหันแก๊ส เพลาของเครื่องกังหันแก๊สจะต่อกับเพลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำและได้กระแสไฟฟ้า

3. โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ (Nuclear Power Plant)

เป็นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนประเภทหนึ่ง อาศัยพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาการแตกตัวของธาตุยูเรเนียม แล้วนำไปใช้ในกระบวนการผลิตไอน้ำที่ใช้ในการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

4. โรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงชีวมวล (Biomass Power Plant)

เป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้เศษวัสดุจากเชื้อเพลิงชีวมวล ได้แก่ กากหรือเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร กากจากผลผลิตทางการเกษตรที่ผ่านการแปรรูปแล้ว เช่น แกลบ ชานอ้อย เศษไม้ กากปาล์ม กากมันสำปะหลัง ชังข้าวโพด กากและกะลามะพร้าว ส่าเหล้า เป็นต้น นำมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าและพลังไอน้ำ ซึ่งอาจเป็นเศษวัสดุชนิดเดียวหรือหลายชนิดรวมกันก็ได้โดยชีวมวล

แต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกันไป สำหรับโรงไฟฟ้าที่เลือกใช้กลายเป็นเชื้อเพลิงเนื่องจากกลบมีความชื้นต่ำ จึงให้ค่าความร้อนสูงและมีหลักการทำงานคล้ายกับโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน

5. โรงไฟฟ้าพลังงานขยะ (Incinery Power Plant)

ใช้ขยะเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า โดยขยะส่วนใหญ่เป็นมวลชีวภาพ เช่น กระดาษ เศษอาหาร และไม้ ฯลฯ โรงไฟฟ้าพลังงานขยะมีวิธีการทำงานเหมือนกับโรงไฟฟ้าอื่นๆ โดยจะนำขยะมาเผาบนตะแกรง แล้วนำความร้อนที่เกิดขึ้นมาใช้ต้มน้ำในหม้อน้ำจนกลายเป็นไอน้ำเดือด ซึ่งจะไปหมุนกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

6. โรงไฟฟ้าพลังน้ำ (Hydro Power Plant)

ใช้แรงดันของน้ำจากเขื่อนและอ่างเก็บน้ำ ซึ่งอยู่ในระดับสูงกว่าโรงไฟฟ้าไปหมุนเพลลาของกังหันน้ำ ซึ่งจะขุดให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตไฟฟ้าตลอดเวลาที่มีการเปิดน้ำให้ไหลผ่าน

7. โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Power Plant)

เป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้ความร้อนของแสงอาทิตย์ไปต้มน้ำ หรือทำให้ก๊าซร้อน แล้วใช้ไอน้ำร้อน หรือก๊าซร้อน ไปทำให้เทอร์ไบน์หรือกังหันใบพัดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุนอีกต่อหนึ่ง หรืออาจใช้เซลล์สุริยะ หรือโซลาร์เซลล์ (Solar Cell) ในปริมาณมากเป็นตัวนำความร้อน ซึ่งการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีค่อนข้างสูงมีความซับซ้อนและราคาลงทุนขั้นแรกสูงมาก

8. โรงไฟฟ้าพลังงานลม (Wind Power Plant)

เป็นพลังงานธรรมชาติที่เกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิ 2 ที่ โดยใช้กังหันลมเป็นอุปกรณ์นำพลังงานลมมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า และในการสูบน้ำ จึงต้องติดตั้งกังหันลมไว้ในสถานที่ที่ลมพัดแรงตลอดเวลาจึงจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อกังหันลมหมุนแกนของกังหันลมที่ต่อมายังเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะผลิตไฟฟ้าออกมาใช้งานได้

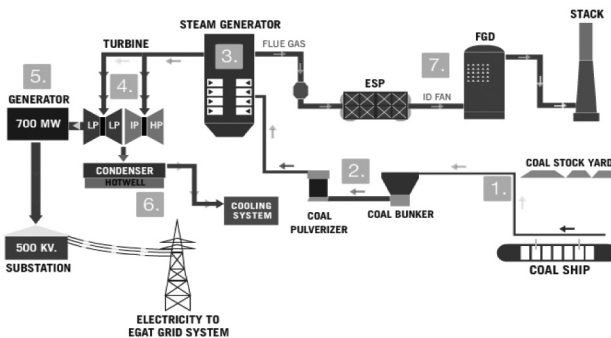
ภาคผนวกที่ 3

กระบวนการผลิตไฟฟ้า

1. กระบวนการผลิตไฟฟ้า

หลักการของการผลิตกระแสไฟฟ้ามาจากกฎที่ว่าเมื่อหมุนขดลวดตัดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจะเกิดความต่างศักย์และเกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าขึ้น การนำพลังงานมาหมุนกังหันที่มีแกนขดลวดอยู่ภายในสนามแม่เหล็กคือหลักการของการผลิตไฟฟ้า ซึ่งอาจจะเป็นกังหันก๊าซ กังหันไอน้ำ กังหันน้ำ หรือกังหันลมก็ได้ ส่วนพลังงานที่จะนำมาใช้หมุนอาจเป็นพลังงานจากธรรมชาติ เช่น พลังน้ำ พลังลม พลังแสงอาทิตย์ หรือจะเป็นพลังงานจากการเผาเชื้อเพลิง ได้แก่ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ (โรงไฟฟ้าพลังความร้อนจะใช้เชื้อเพลิงมาหมุนกังหันไอน้ำอย่างเดียว ขณะที่โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมที่อาจใช้เชื้อเพลิงมาหมุนกังหันก๊าซแล้วยังนำความร้อนที่เหลือจากขั้นตอนแรกมาต้มน้ำเพื่อให้กลายเป็นไอน้ำเพื่อให้มาหมุนกังหันไอน้ำอีกครั้ง ซึ่งเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าพลังความร้อน) (ชลทิศ, 2548) ซึ่งรายละเอียดของกระบวนการผลิตไฟฟ้าตามประเภทเชื้อเพลิงที่ใช้แต่ละชนิดสามารถสรุป ได้ดังนี้

1) โรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงถ่านหิน



ภาพที่ ผ-1 ตัวอย่างกระบวนการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงถ่านหิน
(ที่มา : http://www.blcp.co.th/th/technical_process.php)

กระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง ประกอบด้วยขั้นตอนการผลิต ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การขนส่งถ่านหิน โรงไฟฟ้าส่วนมากจะเลือกสถานที่ก่อสร้างที่ใกล้แม่น้ำหรือทะเล เนื่องจากสามารถนำถ่านหินสู่โรงงานได้โดยทางน้ำซึ่งจะทำให้ประหยัดค่าขนส่งถ่านหินทั้งนี้โดยมากถ่านหินจะถูกขนส่งทางรถยนต์มายังโรงไฟฟ้า จากนั้นถ่านหินที่ขนส่งลงมาจากเรือหรือทางรถยนต์จะถูกลำเลียงโดยระบบสายพานลำเลียงหรือระบบวิธีอื่นๆ เพื่อเก็บรวบรวมไว้ที่โกดังหรือลานกองถ่านหิน

ขั้นตอนที่ 2 จากลานกองถ่านหิน ถ่านหินจะถูกลำเลียงเข้าสู่โรงไฟฟ้าด้วยระบบสายพานลำเลียงไปยัง Coal Bunker และส่งต่อไปยัง Coal Pulverizer เพื่อบดถ่านหินเป็นผงละเอียดก่อนที่จะถูกส่งเข้าไปยังหม้อไอน้ำ (Boiler Furnace) โดยการใช้ลมพาผงถ่านเข้าไป เมื่อถ่านหินเกิดการเผาไหม้ก็จะคายความร้อนออกมาและถ่ายเทให้น้ำที่อยู่ภายในท่อรอบๆ ผงหม้อไอน้ำ ซึ่งน้ำที่ใช้จะต้องเป็นแร่ธาตุ (Demineralized water)

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อน้ำได้รับความร้อนจากการเผาไหม้ก็จะมีอุณหภูมิสูงจนเดือดและน้ำบางส่วนจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอน้ำ อุปกรณ์ที่ใช้เรียกว่า Boiler Drum ซึ่งติดตั้งอยู่ส่วนบนของเตาเผาจะทำหน้าที่แยกไอน้ำและน้ำออกจากกัน ส่วนที่เป็นน้ำก็จะกลับไปสู่เตาเผาอีกครั้งหนึ่ง ส่วนที่เป็นไอน้ำจะผ่านไปเข้า Superheat Coil เพื่อเพิ่มอุณหภูมิและความดันให้เหมาะสมกับการที่จะนำไปใช้ในการขับเคลื่อนกังหันไอน้ำ (Steam Turbine) ต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 ไอน้ำเมื่อผ่านกังหันจะคายพลังงานเพื่อทำให้ตัวกังหันหมุน แกนของกังหันจะต่อไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator)

ขั้นตอนที่ 5 เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุน สนามแม่เหล็กจะหมุนไปตัดกับขดลวดที่อยู่ภายในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น กระแสไฟฟ้าส่วนนี้จะถูกยกระดับแรงดันขึ้นด้วยหม้อแปลงไฟฟ้า (Generator Transformer)

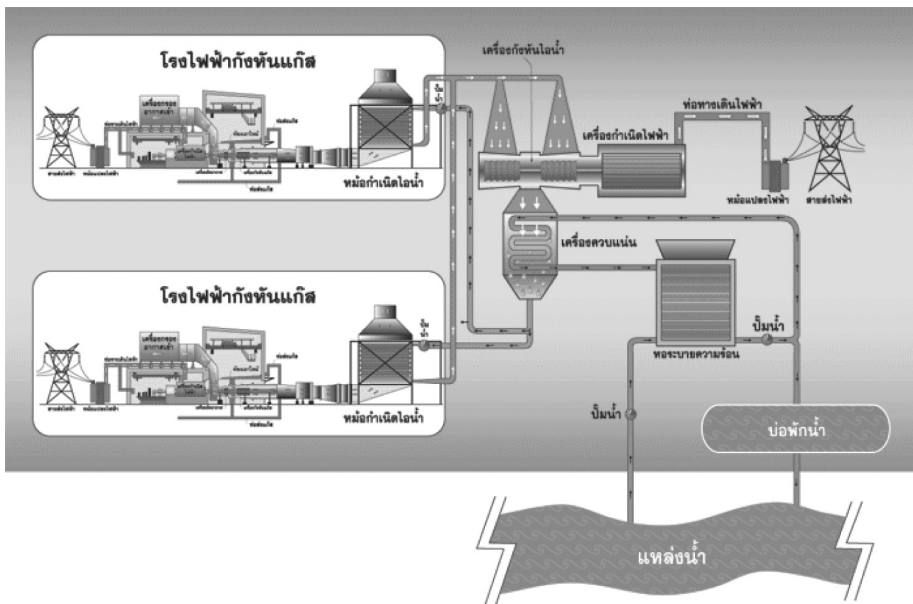
ขั้นตอนที่ 6 ไอน้ำที่ไปหมุนกังหันแล้วจะมีอุณหภูมิและความดันลดลง

จะถูกควบแน่นให้กลายเป็นน้ำภายในเครื่องควบแน่น (Condenser) เพื่อส่งกลับไปที่หม้อไอน้ำต่อไป

ขั้นตอนที่ 7 กระบวนการเผาไหม้ของถ่านหินจะเกิดขึ้นหลังจากการเผาไหม้ภายในห้องเผาไหม้ ส่วนที่มีน้ำหนักมากจะตกลงสู่ด้านล่างของเตาเผา ซึ่งเรียกว่าเถ้าหนัก (Bottom Ash) เถ้าส่วนที่มีน้ำหนักน้อยจะลอยขึ้นไปกับอากาศที่ถูกเผาไหม้แล้ว (Flue gas) สู่ส่วนบนของเตาเผาไหม้ ส่วนนี้จะถูกดักจับด้วยเครื่องดักจับฝุ่นระบบไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Precipitator : ESP) และเนื่องจากในถ่านหินจะมีกำมะถันปนอยู่ด้วย เมื่อเกิดการเผาไหม้ กำมะถันนี้จะถูกเปลี่ยนรูปเป็นก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และจะถูกดักจับด้วย เครื่องดักจับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Flue Gas Desulphurization : FGD) ก่อนที่จะปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศต่อไป

(ที่มา : http://www.blcp.co.th/th/technical_process.php)

2) โรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ



ภาพที่ ผ-2 กระบวนการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ

กระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เชื้อเพลิงถูกส่งไปตามท่อเพื่อป้อนเข้าสู่เครื่องกังหันก๊าซ (Gas Combustion Turbine)

ขั้นตอนที่ 2 เชื้อเพลิงผ่านเข้าไปในห้องเผาไหม้ ในขณะเดียวกันอากาศจะถูกดูดจากภายนอกเข้าไปอัดในเครื่องอัดอากาศ จนมีความดันสูงขึ้นและส่งต่อไปยังห้องเผาไหม้

ขั้นตอนที่ 3 ภายในห้องเผาไหม้ก๊าซธรรมชาติและอากาศจะเกิดการเผาไหม้ กลายเป็นก๊าซร้อนแล้วไหลไปขับเคลื่อนเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันก๊าซเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าผ่านหม้อแปลงต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 ก๊าซร้อนที่ขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันก๊าซแล้วยังมีความร้อนสูงถูกนำกลับมาป้อนสู่เครื่องผลิตไอน้ำ

ขั้นตอนที่ 5 ก๊าซร้อนถ่ายเทความร้อนให้แก่ น้ำภายในท่อ ทำให้กลายเป็นไอน้ำความดันสูง (High Pressure Steam)

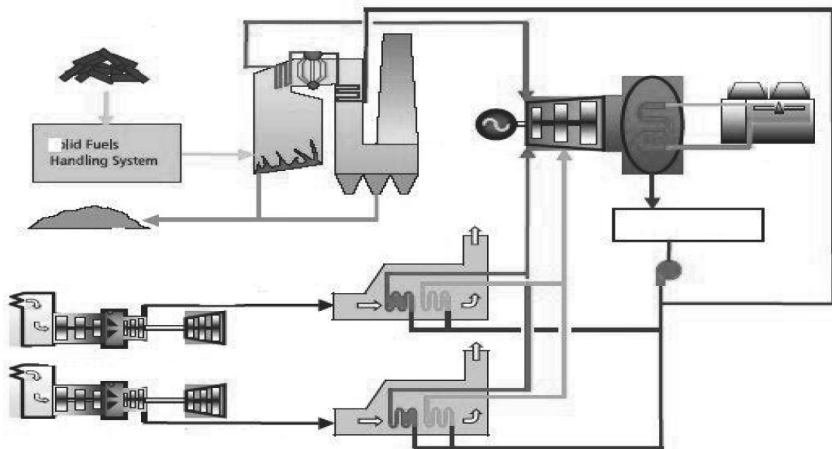
ขั้นตอนที่ 6 ไอน้ำความดันสูง ถูกส่งไปหมุนเครื่องกังหันไอน้ำ (Steam Turbine) ที่ต่อรวมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอีกชุดหนึ่ง (เครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำ) เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าผ่านหม้อแปลงต่อไป

ขั้นตอนที่ 7 ไอน้ำภายหลังผ่านการขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันไอน้ำจะมีอุณหภูมิและความดันลดลง ซึ่งจะถูกส่งผ่านเข้าสู่เครื่องควบแน่น (Condenser) เพื่อเปลี่ยนสถานะจากไอน้ำให้กลายเป็นน้ำ แล้วนำกลับมาใช้ในกระบวนการผลิตไอน้ำอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งใช้น้ำเป็นตัวหล่อเย็น

ขั้นตอนที่ 8 น้ำร้อนจากเครื่องควบแน่นถูกทำให้เย็นลงโดยผ่านหอหล่อเย็น

ขั้นตอนที่ 9 ก๊าซร้อน (ก๊าซเสีย) จากเครื่องผลิตไอน้ำจะถูกระบายออกทางปล่องระบายของโรงไฟฟ้า โดยถูกควบคุมปริมาณ NO_x SO_2 และฝุ่น โดยการผ่านระบบบำบัด

3) โรงไฟฟ้าชีวมวล



ภาพที่ ผ-3 กระบวนการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงชีวมวล
(ที่มา HYPERLINK “<http://www.capitalpowerincome.ca/SiteCollectionImages/plants/calstocksschematic.jpg>”

กระบวนการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวล ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมเชื้อเพลิงก่อนการใช้งานในกระบวนการผลิต กระแสไฟฟ้าและไอน้ำมีความจำเป็นต้องเตรียมเชื้อเพลิงชีวมวลให้มีขนาดเหมาะสมก่อนนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงที่ห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ

ขั้นตอนที่ 2 การลำเลียงเชื้อเพลิงแต่ละชนิดเข้าสู่ห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ เชื้อเพลิงชีวมวลในการผลิตกระแสไฟฟ้าและไอน้ำของโรงไฟฟ้า อาจแบ่งเป็นการใช้เชื้อเพลิงหลักและเชื้อเพลิงเสริม

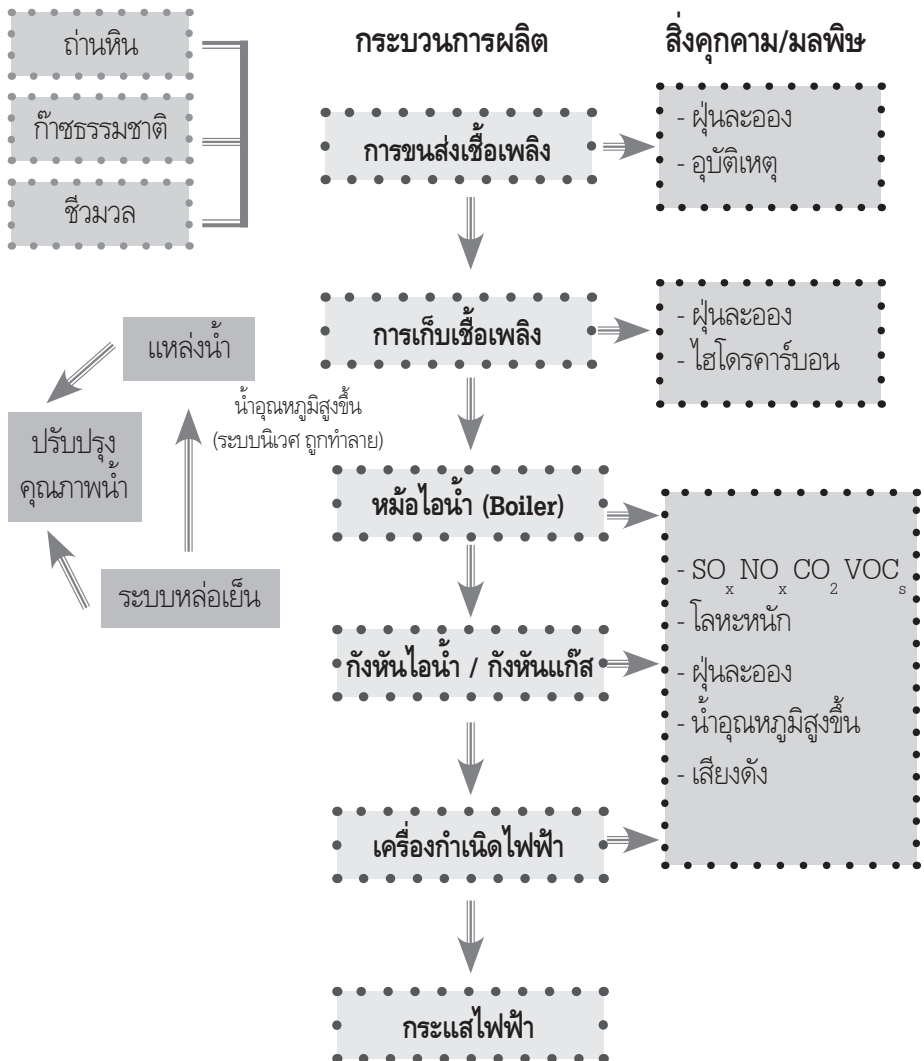
ขั้นตอนที่ 3 ระบบเผาไหม้เชื้อเพลิงในห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ (Boiler) กระบวนการเผาไหม้เริ่มจากการจุดไฟเผาเชื้อเพลิงจนได้อุณหภูมิในห้องเผาไหม้ตามที่กำหนด จากนั้นจึงป้อนเชื้อเพลิงชีวมวลเข้าสู่ห้องเผาไหม้ เชื้อเพลิงที่ป้อนเข้าไปจะทำการเผาไหม้ที่ห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ สำหรับ

ชี้เถ้าที่เหลืออยู่บริเวณส่วนท้ายจะตกลงสู่กันเตาและกวาดออกโดยสายพานลำเลียงเถ้าเรียกว่าเถ้าหนัก (Bottom Ash) ลงสู่อ่างน้ำรองรับเถ้าเพื่อลดอุณหภูมิและการฟุ้งกระจายของเถ้าก่อนลำเลียงด้วยสายพานลำเลียงเพื่อเก็บในบ่อเก็บเถ้ารอการขนถ่ายต่อไป ส่วนที่มีน้ำหนักเบาเมื่อถูกเผาแล้วจะผสมในไอร้อนและปลิวออกไปจากห้องเผาไหม้ทางช่องไอร้อนเรียกว่าเถ้าเบา (Fly Ash) ซึ่งจะผ่านอุปกรณ์ดักฝุ่นก่อนที่จะระบายออกสู่ภายนอก

ขั้นตอนที่ 4 เครื่องกังหันไอน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Steam Turbine and Generator) ไอน้ำความดันสูงที่ได้จากหม้อไอน้ำจะถูกส่งมาที่กังหันไอน้ำ (Steam Turbine) เพื่อเปลี่ยนพลังงานความร้อนของไอน้ำเป็นพลังงานกลหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าต่อไป

2. สิ่งคุกคามสุขภาพ/มลพิษที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตไฟฟ้า

เพื่อให้ผู้ประเมินเกิดความเข้าใจเพิ่มขึ้นจึงสรุปตัวอย่างสิ่งคุกคามสุขภาพมลพิษที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าดังนี้ กระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าส่วนใหญ่จะมีกิจกรรมหลักๆ ประกอบด้วย การขนส่งเชื้อเพลิง การเก็บกักเชื้อเพลิง การเผาไหม้เชื้อเพลิง การผลิตกระแสไฟฟ้า และระบบหล่อเย็นเพื่อลดอุณหภูมิของน้ำ ซึ่งสิ่งคุกคามสุขภาพ/มลพิษที่เกิดขึ้นจากโรงไฟฟ้าจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับประเภทชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้ว่าเป็นอะไร นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำมันหรือถ่านหินที่ใช้จะมีปริมาณซัลเฟอร์ในปริมาณเท่าใด ทั้งนี้ตัวอย่างรายละเอียดสิ่งคุกคามสุขภาพที่เกิดขึ้นจากโรงไฟฟ้าในแต่ละชนิดสามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ในบทที่ 3 ตารางที่ 3-1



ภาพที่ ผ-4 ตัวอย่างสิ่งคุกคาม / มลพิษที่เกิดขึ้นจากโรงไฟฟ้า

ภาคผนวกที่ 4

ตัวอย่างระบบการควบคุมมลพิษโครงการโรงไฟฟ้า

การนำเสนอข้อมูลในส่วนนี้เป็นตัวอย่างระบบการควบคุมมลพิษโครงการโรงไฟฟ้าที่ใช้กันเป็นส่วนใหญ่ในปัจจุบัน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ระบบควบคุมมลพิษอากาศที่เกิดจากการผลิตไฟฟ้า

1) ออกแบบระบบควบคุมก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) โดยการฉีดไอน้ำหรือน้ำเพื่อลดอุณหภูมิในห้องเผาไหม้ (Steam/Water Injection) ทั้งในกรณีใช้ก๊าซธรรมชาติหรือน้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง หรือใช้ระบบเผาไหม้แบบ Dry low NO_x Burner ในการลดอุณหภูมิห้องเผาไหม้ เพื่อควบคุมการเกิดก๊าซ NO_x ในกรณีใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง

2) ติดตั้งระบบติดตามตรวจสอบการระบายมลพิษอากาศ โดยติดตั้งเครื่องตรวจวัดความเข้มข้นของก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) แบบต่อเนื่อง (Continuous Emission Monitoring System; CEMs) ไว้ที่ Exhaust Dust ก่อนที่จะระบายก๊าซออกทาง Boiler Stack เพื่อเป็นการเฝ้าระวังไม่ให้เกิดการระบายสารมลพิษอากาศเกินค่ามาตรฐานที่กำหนด

3) ติดตั้งชุดกรองอากาศเข้า (Air Inlet Filter) เพื่อกรองฝุ่นละอองออกจากอากาศที่ถูกดูดเข้ามาสำหรับใช้ในกระบวนการเผาไหม้

4) ติดตั้ง Continuous Opacity Monitoring System (COM_s) เพื่อติดตามตรวจสอบค่าความทึบแสง (Opacity) ของอากาศที่ระบายออกจากปล่องอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ทั้งนี้เพื่อเป็นการเฝ้าระวังผลกระทบจากฝุ่นละอองที่ระบายจากปล่องโรงไฟฟ้าไม่ให้เกินค่ามาตรฐาน

2. ระบบควบคุมเสียงดัง

1) ออกแบบอุปกรณ์เครื่องจักรให้มีระดับเสียงดังสูงสุดไม่เกิน 85 dB(A) ที่ระยะ 1 เมตร จากแหล่งกำเนิดเสียง

2) ติดตั้งอุปกรณ์ลดระดับเสียง (Silencer) เพื่อลดเสียงดังจากการระบายความดันไอน้ำบริเวณ blow-off valves

3) ติดตั้งอุปกรณ์ลดระดับเสียง (Silencer) ที่ Release valve ของ HRSG และที่ Gas turbine inlet air system

3. ระบบควบคุมน้ำเสีย

3.1 น้ำเสียจากการอุปโภคบริโภค

จะถูกระบายลงสู่บ่อเกรอะ (septic tank) เพื่อทำการแยกกากและของแข็งบางส่วนออกจากน้ำเสีย ซึ่งเป็นการบำบัดขั้นต้นมีผลทำให้ค่าบีโอดี ค่าของแข็งแขวนลอยและค่าน้ำมันและไขมันลดลง น้ำที่ผ่านบ่อเกรอะจะถูกรวบรวมลงสู่บ่อบำบัดน้ำเสียที่กระจายอยู่ตามแหล่งกำเนิดน้ำเสีย จากนั้นน้ำเสียจะถูกสูบผ่านท่อรวบรวมน้ำเสียไปยังระบบบำบัดส่วนกลาง ซึ่งอาจจะเป็นระบบตะกอนเร่งแบบเติมอากาศยาวนาน (Extended Aeration) จากนั้นจะถูกระบายลงสู่บ่อพักน้ำทิ้ง และบ่อหน่วงน้ำก่อนระบายน้ำทิ้งที่มีคุณภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐานลงสู่แหล่งน้ำ

3.2 น้ำเสียปนเปื้อนคราบน้ำมัน

น้ำจากการล้างเครื่องจักรอุปกรณ์ในโรงไฟฟ้าจะมีคราบน้ำมันปนเปื้อน น้ำเสียจะถูกส่งไปยังถังแยกน้ำมันปนเปื้อน จากนั้นน้ำทิ้งที่ผ่านการแยกแล้วจะถูกระบายลงสู่บ่อพักน้ำทิ้งและบ่อหน่วงน้ำ

3.3 น้ำเสียปนเปื้อนสารเคมี

น้ำเสียปนเปื้อนสารเคมีจากบริเวณที่เติมสารเคมี การล้างเรซินของระบบผลิตน้ำบริสุทธิ์และน้ำทิ้งภาชนะจากห้องปฏิบัติการ จะเป็นน้ำที่มีความเป็นกรดหรือด่าง น้ำเสียจะถูกปรับสภาพในบ่อปรับสภาพ (Neutralization Basin) เพื่อปรับสภาพให้เป็นกลางก่อนระบายลงสู่บ่อพักน้ำทิ้งและบ่อหน่วงน้ำ

3.4 น้ำทิ้งจากเครื่องผลิตไอน้ำ

จะถูกรวบรวมลงสู่บ่อพัก (Blow down Sump) ก่อนเข้าสู่ระบบน้ำหล่อเย็นเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

3.5 น้ำทิ้งจากหอหล่อเย็น

น้ำทิ้งในส่วนนี้จะเป็นน้ำที่ผ่านการไหลเวียนเพื่อระบายความร้อนให้กับระบบผลิตกระแสไฟฟ้าเนื่องจากน้ำบางส่วนมีการระเหยออกไป ทำให้น้ำที่เหลือในระบบมีความเข้มข้นสูงขึ้น น้ำในระบบบางส่วนจึงถูกระบายลงสู่บ่อพักน้ำทิ้งและบ่อหน่วงน้ำ เพื่อปรับสภาพและควบคุมอุณหภูมิก่อนระบายลงสู่แหล่งน้ำ

ภาคผนวกที่ 5

ผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการโรงไฟฟ้า

โครงการโรงไฟฟ้าเป็นแหล่งที่อาจก่อให้เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น การปนเปื้อนปรอท ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) และฝุ่นละออง ซึ่งปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นเหล่านี้ ย่อมส่งให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน ได้แก่ ผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจ และหลอดเลือด ระบบประสาทส่วนกลาง และทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนของการตั้งครรภ์ ทั้งนี้ปัญหาผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดจากปัญหามลพิษมีความซับซ้อน เช่น ผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นต้องใช้เวลาจนถึงจะแสดงอาการของโรค รวมถึงมีหลายปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น พันธุกรรม การสูบบุหรี่ การกระจายของมลพิษ เส้นทางการได้รับสัมผัส อีกทั้งอาจได้รับมลพิษจากแหล่งกำเนิดมลพิษอื่นๆ เช่น การคมนาคมและอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อสุขภาพอื่นๆ เช่น การแย่งชิงทรัพยากรน้ำ การเกิดความขัดแย้งในชุมชน รวมทั้งการเข้าถึงบริการสาธารณสุขและบริการสาธารณสุขในพื้นที่ เป็นต้น การพิจารณาผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นจากโรงไฟฟ้า ผู้ประเมินมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทราบถึงมลพิษที่เกิดขึ้นจากโครงการโรงไฟฟ้า และผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นจากมลพิษต่างๆ ดังนี้

1. มลพิษที่เกิดขึ้นจากโครงการโรงไฟฟ้า

มลพิษอากาศ ที่สำคัญๆ ได้แก่

1) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)

ก๊าซที่สำคัญในกลุ่ม Sulfur Oxide (SO_x) คือ Sulfur dioxide (SO_2) ก๊าซนี้จะละลายน้ำได้ดีในน้ำ และ Sulfur จะพบได้ในวัตถุดิบหลายประเภท เช่น น้ำมันดิบ ถ่านหิน ก๊าซ SO_x เกิดจากเชื้อเพลิงที่มีกำมะถันเป็นส่วนประกอบ เช่น ถ่านหิน น้ำมัน เมื่อเวลาเผาไหม้ หรือเมื่อทำการสกัดน้ำมัน Gasoline ออกจากน้ำมันดิบ ก๊าซ SO_2 จะละลายในน้ำในรูปของกรด และเมื่อทำปฏิกิริยากับ

อนุภาคอื่นๆ ที่อยู่ในอากาศจะกลายเป็นซัลเฟตและสารประกอบอื่นๆ ที่มีผลต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม มากกว่าร้อยละ 65 ของก๊าซ SO_2 จะถูกปล่อยออกมาสู่บรรยากาศ และมากกว่า 12 ล้านตันต่อปีจะปล่อยออกมาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงของโรงไฟฟ้า โดยเฉพาะโรงไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง นอกจากนี้ยังมีโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้ถ่านหิน หรือน้ำมันดิบเป็นวัตถุดิบ หรือใช้ถ่านหินหรือน้ำมันเพื่อให้เกิดพลังงานความร้อน การกลั่นน้ำมัน การผลิตปูนซีเมนต์ และการผลิตโลหะต่างๆ รวมถึงรถยนต์ เครื่องยนต์ และเครื่องจักรที่ใช้ น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง

SO_2 มีส่วนสำคัญทำให้เกิดปัญหาสุขภาพในเรื่องของโรคระบบทางเดินหายใจ โดยเฉพาะในเด็กและผู้สูงอายุ และทำให้ผู้ที่เป็โรคปอดและโรคหัวใจมีอาการแย่ลง นอกจากนั้น SO_2 ยังมีส่วนที่ทำให้เกิดฝนกรด ซึ่งมีผลต่อต้นไม้ อาคาร สิ่งก่อสร้าง และโบราณสถานต่างๆ รวมถึงทำให้น้ำในแม่น้ำลำคลอง และทะเลสาบมีความเป็นกรดสูงขึ้น และยังทำให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก โดยเฉพาะอนุภาคของเกลือซัลเฟต ซึ่งจะมีผลต่อทัศนวิสัยของการมองเห็น โดยเฉพาะในสวนสาธารณะ และ SO_2 ยังสามารถแพร่กระจายไปได้ไกลจากแหล่งกำเนิดมลพิษ หรือคงกล่าวได้ว่า ปัญหาของ SO_2 ไม่ได้จำกัดเฉพาะบริเวณที่เป็นแหล่งกำเนิดเท่านั้น

ผลกระทบต่อสุขภาพจากการได้รับสัมผัส SO_2

(1) การสูดดมก๊าซ SO_2 (Gaseous SO_2) ในปริมาณที่สูงแม้ระยะเวลาสัมผัสจะสั้นก็ตาม จะทำให้เกิดการหายใจลำบากได้ชั่วขณะสำหรับผู้ที่เป็นหอบหืด หรือผู้ที่ทำงานกลางแจ้ง การสัมผัส SO_2 หรืออนุภาคของ SO_2 จะทำให้เกิดโรคระบบทางเดินหายใจ และทำให้ผู้ที่เป็โรคหัวใจมีอาการแย่ลง

(2) การสูดอนุภาคของ SO_2 (SO_2 Particles) ก๊าซ SO_2 จะทำปฏิกิริยาทางเคมีกับสารอื่นๆ ในอากาศ ทำให้เกิดฝุ่นละอองเล็กๆ ของซัลเฟต ซึ่งเมื่อสูดฝุ่นละอองของซัลเฟตเข้าไป จะเข้าไปสะสมในปอด เมื่อสะสมมากขึ้นก็จะทำให้เกิดการระคายเคืองทางเดินหายใจ ทำให้มีปัญาเรื่องการหายใจ การหายใจลำบากและเกิดโรคระบบทางเดินหายใจ อีกทั้งเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตก่อนเวลาอันควร

(3) เมื่อแสงหักเหหรือถูกดูดกลืน ก๊าซหรืออนุภาคของ SO_2 จะทำให้ลดทัศนวิสัยของการมองเห็น

(4) SO_2 และ Nitrogen oxide ทำปฏิกิริยากับสารอื่นๆ ในอากาศทำให้เกิดกรดขึ้น ซึ่งเมื่อตกมาสู่พื้นโลกในรูปของฝน หิมะ หมอก น้ำค้าง จะทำให้เกิดฝนกรดขึ้น และลมสามารถที่จะพาฝนกรดเหล่านี้ไปได้ไกลถึงหลายร้อยไมล์

(5) ฝนกรดจะทำลายป่าหรือพืชผลทางการเกษตร และทำให้ดินมีความเป็นกรด รวมถึงน้ำในแม่น้ำลำคลอง หรือทะเลสาบมีความเป็นกรดมากขึ้น ซึ่งทำให้นิเวศวิทยาไม่เหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ เมื่อเกิดขึ้นเป็นเวลานานจะทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพของพืชและสัตว์ในระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไป

(6) จากการศึกษาหลายๆการศึกษา พบว่า การได้รับสัมผัส SO_2 ในระดับต่ำ (ต่ำกว่า 5 ppm) จะทำให้เกิดผลกระทบต่อปอดอย่างถาวร (การศึกษาค้นงานที่ได้รับสัมผัส SO_2 ในระดับ 1-2.5 ppm มากกว่า 1 ปีจะทำให้การทำงานของปอดลดลง) การได้รับสัมผัส SO_2 30 นาที ในระดับ 10 ppm หรือการได้รับสัมผัส SO_2 1 ชั่วโมงในระดับ 4 ppm จะทำให้เกิดการระคายเคืองผิวหนัง (ที่มา <http://dnr.wi.gov/air/aq/pollutant/oxides.htm>)

2) ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x)

Nitrogen Oxides หรือ NO_x เป็นคำรวมๆ ที่เรียก ก๊าซที่มีความไว (Highly reactive gases) โดยก๊าซในกลุ่มนี้ประกอบด้วย Nitrogen และ oxygen ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ส่วนใหญ่ของ NO_x เป็นก๊าซที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ยกเว้น Nitrogen dioxide ที่รวมกับอนุภาคต่างๆ ในอากาศ ทำให้สามารถเห็นเป็นชั้นสีน้ำตาลแดง

Nitrogen oxide จะเกิดเมื่อเชื้อเพลิงถูกเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูง โดยแหล่งกำเนิดส่วนใหญ่มาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงของรถยนต์ โรงไฟฟ้า หรือโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ รวมถึงการเผาไหม้ เชื้อเพลิงในอาคารบ้านเรือนต่างๆ นอกจากนี้ NO_x ก็สามารถเกิดขึ้นได้ตามธรรมชาติด้วย

ผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมจาก NO_x นั้นมีได้หลายรูปแบบ เนื่องจาก Nitrogen Oxide มีสารประกอบหลายตัวที่อยู่ในกลุ่มของ Nitrogen Oxide ได้แก่ Nitrogen dioxide, Nitric Acid, Nitrous Oxide, Nitric และ Nitric Oxide สรุปผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม มีดังนี้

(1) ทำให้เกิดก๊าซโอโซนในระดับพื้นดิน (Smog) ซึ่งเกิดขึ้นจากการทำปฏิกิริยาระหว่าง NO_x กับสารอินทรีย์ระเหย (Volatile Organic Compounds หรือ VOCs) โดยมีแสงแดดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาประชากรกลุ่มเสี่ยงต่อการรับผลกระทบได้แก่ เด็ก คนชรา ผู้ที่เป็นโรคปอดหรือหอบหืด เช่น โรคหอบหืด และผู้ที่ทำงานหรือออกกำลังกายนอกบ้าน ซึ่งเมื่อสัมผัสเป็นเวลานานๆ อยู่เป็นประจำ ก็จะทำให้มีการทำลายของเนื้อปอด ทำให้การทำงานของปอดลดลง

(2) ฝนกรด NO_x สามารถที่จะทำปฏิกิริยากับสารอื่นในอากาศทำให้เกิดกรด และเมื่อตกลงมายังพื้นผิวโลกไม่ว่าจะเป็นฝน หมอก หิมะ ฝนกรดจะทำให้เกิดการกัดกร่อน อาคารบ้านเรือน รถยนต์ อนุสาวรีย์หรือโบราณสถานต่างๆ และทำให้แหล่งน้ำต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นแม่น้ำ ทะเลสาบ มีความเป็นกรด และ ไม่เหมาะต่อการดำรงชีวิต

(3) การที่มีปริมาณ Nitrogen ในน้ำสูงขึ้น โดยเฉพาะบริเวณชายฝั่ง จะทำให้รบกวนสมดุลของสารอาหารต่างๆ ในแหล่งน้ำ ทำให้พืชน้ำบางชนิดเจริญเติบโตมากเกินไปจนเป็นเหตุให้เกิดการลดของปริมาณ oxygen ที่ละลายในน้ำ ทำให้ลดจำนวนประชากรของปลาและหอย

(4) Nitrous Oxide (N_2O) ซึ่งอยู่ในตระกูลของ Nitrogenoxide เป็นสารที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาเรือนกระจก (Greenhouse effect) ถ้ามีการสะสมในบรรยากาศในปริมาณมาก จะทำให้อุณหภูมิของโลกค่อยๆ สูงขึ้น ซึ่งจะเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อมนุษยชาติ ทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างใหญ่หลวงต่อพืชและสัตว์

(5) NO_x ทำปฏิกิริยากับสารต่างๆ โดยเฉพาะสารอินทรีย์ หรืออาจจะเป็น ozone จะได้สารประกอบตัวใหม่ที่เป็นพิษ ซึ่งบางตัวเป็นสาเหตุของการ

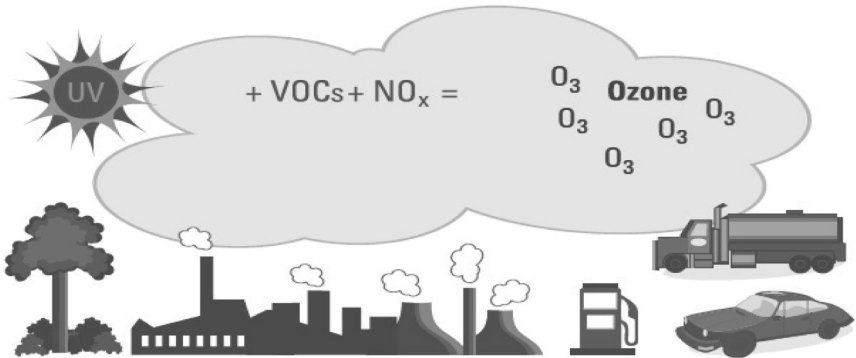
ผ่าเหล่า (Biological mutation) โดยตัวอย่างของสารประกอบที่เกิดขึ้นที่เป็นพิษ เช่น nitrate radical, nitroarenes, and nitrosamines. เป็นต้น

(6) อนุภาคของไนเตรทและ Nitrogen dioxide จะขัดขวางการผ่านของแสงอาทิตย์ ทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตเมืองหรือสวนสาธารณะต่างๆ

(7) การได้รับสัมผัส NO_x ในระยะสั้นที่ความเข้มข้นสูงกว่า 3 ppm. ทำให้เกิดการทำงานของปอดลดลง หากความเข้มข้นต่ำกว่า 3 ppm สามารถทำให้เกิดการระคายเคืองปอด (ที่มา : HYPERLINK “<http://dnr.wi.gov/air/aq/pollutant/oxides.htm>” <http://dnr.wi.gov/air/aq/pollutant/oxides.htm>)

3) โอโซน (O_3)

Ground-level Ozone Formation



โอโซนเกิดจากปฏิกิริยาระหว่าง ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) ร่วมกับสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds หรือ VOC_s) โดยมีแสงแดดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (Photochemical Reaction) Ozone ที่อยู่ในบรรยากาศในระดับสูง (ชั้น Stratosphere) จะมีประโยชน์ เนื่องจากจะเป็นตัวกรองแสง UV ที่จะลงมาสู่โลก หรือเรียกว่าโอโซนดี (Good Ozone) ส่วนโอโซนในระดับพื้นดิน (Troposphere) เป็นโอโซนที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ เรียกว่าโอโซนไม่ดี (Bad Ozone) โดยโอโซนที่กล่าวในที่นี้ คือ โอโซนในระดับพื้นดิน

จากหลายการศึกษาพบว่าระดับความเข้มข้นของโอโซนจะสัมพันธ์กับมลพิษหลายตัวที่เป็น Photochemical Reaction ได้แก่ Peroxyacyl nitrate, Nitric acid และ Hydrogen peroxide การควบคุมปริมาณก๊าซโอโซนทำได้โดยการควบคุมก๊าซที่เป็นสารตั้งต้นที่จะทำให้เกิดก๊าซโอโซน ได้แก่ ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) และสารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยได้ (VOC_s) รวมทั้งสารอื่นๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้น

โอโซนในระดับพื้นดินมีความเข้มข้นที่แตกต่างกันไปตามเวลาและสถานที่ ในธรรมชาติสามารถมีความเข้มข้นของค่าเฉลี่ย 8 ชั่วโมงสูงได้ถึง $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ โดยสารตั้งต้นที่ทำให้เกิดก๊าซโอโซน เกิดได้จากมนุษย์ทำขึ้นและที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ (เช่น VOC_s จากการทำเกษตรกรรม) หรือเกิดจากโอโซนจากชั้นบน (Stratosphere) ที่ลงมายังชั้นล่าง (Troposphere) แต่โดยปกติแล้ว โอโซนที่เกิดโดยธรรมชาตินั้นจะมีปริมาณความเข้มข้นไม่สูงถึงระดับที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ

การได้รับโอโซนทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ คือเกิดอาการเจ็บหน้าอก ไอ ระคายเคืองคอ สมรรถนะการทำงานของปอดลดลง เยื่อปอดอักเสบ และการอักเสบ และถ้ามีการสัมผัสอย่างยาวนานสามารถทำให้เกิดพังผืดที่ปอดอย่างถาวรได้ สรุปผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดจากโอโซน มีดังนี้

(1) ระคายเคืองทางเดินหายใจ

(2) หายใจลำบากเนื่องจากหลอดลมหดตัว หายใจมีเสียงดังวีซ (Wheezing) ไอ และเจ็บเมื่อหายใจเข้าแรงๆ หรือทำให้หายใจลำบากเมื่อเวลาออกกำลังกาย หรือมีกิจกรรมกลางแจ้ง

(3) มีการทำลายหรือสูญเสียการทำงานของปอดก่อนเวลาอันสมควร ในรายที่สัมผัสโอโซนเป็นระยะๆ เวลานาน ทำให้คนที่เปราะบางหรือมีโรคหอบหืดมีอาการแย่ลง ลดการทำงานของปอด และทำให้เกิดการติดเชื้อของระบบทางเดินหายใจง่ายขึ้น เช่น เป็นโรคปอดบวมหรือปอดอักเสบง่ายขึ้น

ถ้าหากการศึกษาแบบ Time Series มีหลักฐานว่าโอโซนมีผลกระทบต่อสุขภาพ ในระดับที่ต่ำกว่า $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ แต่ยังไม่สามารถระบุความเข้มข้นของ

โอโซนในระดับ threshold ได้ (ระดับที่เป็นเส้นแบ่งว่าต่ำกว่าค่านี้จะไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพถ้าสูงกว่าค่านี้จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพ) และพบว่า ถ้าระดับค่าเฉลี่ยใน 8 ชั่วโมงของโอโซน เท่ากับ $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ จะทำให้อัตราการตายจะเพิ่มสูงขึ้น 1-2 % เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยใน 8 ชั่วโมงของโอโซน เท่ากับ $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ค่า Background หรือค่าพื้นฐาน)

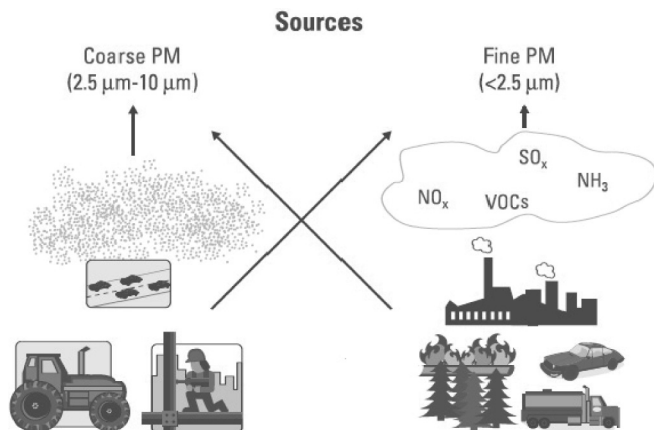
4) สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC_s)

VOC_s (Volatile Organic Compounds) หมายถึง สารอินทรีย์ระเหยง่ายที่สามารถระเหยกลายเป็นไอได้ในอุณหภูมิห้องและความดันปกติทำให้เกิดอากาศเป็นพิษ (Toxic Air) โมเลกุลส่วนใหญ่ประกอบด้วยอะตอมของคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นหลักซึ่งอาจมีอะตอมของออกซิเจนหรือคลอรีนร่วมด้วย ในปัจจุบันกำลังเป็นปัญหาที่ได้รับความสนใจจากองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมทั้งในประเทศและต่างประเทศ

เนื่องจากไอระเหยของ VOC_s เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพดังนี้

- (1) ไม่สบาย หายใจไม่สะดวก เคืองตา ระคายคอและจมูก ปวดศีรษะ เป็นไข้
- (2) ผลกระทบต่อภูมิคุ้มกัน ระบบภูมิคุ้มกันลดลง ติดเชื้อได้ง่าย
- (3) ผลต่อระบบประสาท กดประสาท ทำลายประสาทส่วนกลาง ทำให้ง่วงนอน วิงเวียนศีรษะ ชีพเศร้า หมดสติ
- (4) ผลกระทบต่อสุขภาพในด้านอื่นๆ เช่น ระบบพันธุกรรม ระบบฮอร์โมน ระบบสืบพันธุ์ ก่อให้เกิดมะเร็งบางชนิดได้
- (5) มีผลกระทบต่อตับและไต

5) ฝุ่นละออง



ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Particulate Matter : PM) คือส่วนผสมของอนุภาคที่มีขนาดเล็กพร้อมกับละอองของเหลว ฝุ่นละอองขนาดเล็กอาจมีคุณสมบัติเป็นกรด (เช่น ไนเตรดหรือซัลเฟต) เป็นสารเคมีอินทรีย์ (Organic Chemical) เป็นโลหะ เป็นดินหรือฝุ่นผงก็ได้ ขนาดของฝุ่นละอองขนาดเล็กจะสัมพันธ์กับศักยภาพที่จะทำให้เกิดโรค โดยขนาดที่มีความสำคัญได้แก่ ขนาด 10 ไมครอนหรือเล็กกว่า เนื่องจากสามารถผ่านเข้าไปทางคอหรือจมูกไปถึงหลอดลมและปอด โดยเมื่อสูดอนุภาคเหล่านั้นเข้าไปจะมีผลต่อหัวใจและปอด และส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เพื่อให้เห็นภาพว่าฝุ่นละอองขนาดเล็กมีขนาดเท่าไร จะขอยกตัวอย่างขนาดของเส้นผมที่ว่าเล็กจะมีขนาดประมาณ 70 ไมครอน เพราะฉะนั้น PM_{10} จะมีขนาดเล็กกว่าเส้นผมประมาณ 10-28 เท่า สำหรับอนุภาคที่ใหญ่กว่า 10 ไมครอน ได้แก่ เศษผง เศษดิน และทรายนั้นไม่ค่อยมีอันตรายต่อร่างกาย เพราะจะถูกดักจับโดยระบบทางเดินหายใจทำให้ไม่สามารถผ่านเข้าไปในหลอดลมหรือปอดได้ PM แบ่งได้เป็น

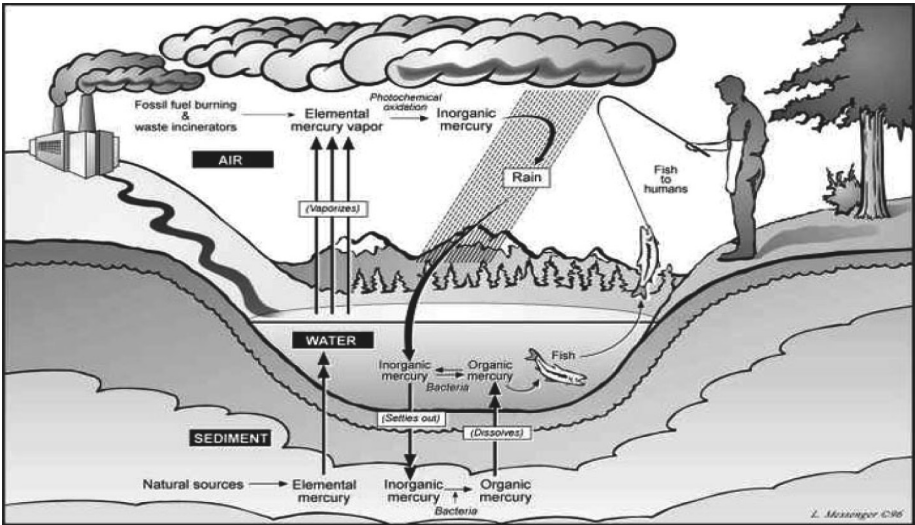
(1) PM ขนาด 2.5-10 ไมครอน (PM_{10}) เป็น PM ที่พบได้บริเวณท้องถนน หรือโรงงานอุตสาหกรรมที่มีฝุ่นมาก

(2) PM ขนาด 2.5 ไมครอน หรือเล็กกว่า ($\text{PM}_{2.5}$) พบได้ใน

หมอกควัน (smoke) อนุภาคนานี้ อาจจะมาจกแหล่งกำเนิดโดยตรง (Primary Particles) เช่น จากการเผาไหม้ หรืออาจเกิดจากการรวมตัวกันของ ก๊าซที่ปล่อยจากโรงไฟฟ้า หรือจากไอเสียนยนต์แล้วเกิดปฏิกิริยากับอากาศ จึง รวมตัวกันเป็นอนุภาค (Secondary Particle) โดย PM_{2.5} ส่วนใหญ่เป็น ประเภท Secondary Particles กลุ่มที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคมกได้แก่ เด็กและ ผู้สูงอายุ ผู้ป่วยที่มีโรคหัวใจ หรือโรคปอด โรคหอบหืด ภูมิแพ้ แม้แต่คนปกติ ถ้าได้รับ PM ในปริมาณที่สูงกว่าปกติ ก็สามารถมีอาการได้แต่เป็นแบบชั่วคราว

- (1) ทำให้มีอาการของระบบทางเดินหายใจมากขึ้น ได้แก่ การระคายเคืองทางเดินหายใจ ไอ หรือหายใจลำบาก
- (2) ทำให้การทำงานของปอดลดลง
- (3) ทำให้คนที่เป้นโรคหอบหืด เกิดอาการหอบได้ง่ายขึ้น หรือถ้าหอบอยู่แล้วจะทำให้หอบมากขึ้น
- (4) ทำให้เกิดโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง
- (5) ทำให้จังหวะการเต้นของหัวใจผิดปกติ
- (6) ทำให้เกิดปัญหาต่อหัวใจ เช่น หัวใจวาย
- (7) ทำให้ผู้ป่วยที่เป็นโรคหัวใจหรือโรคปอดเสียชีวิตก่อนกำหนด

6) โลหะหนัก



โลหะหนักที่เกิดจากโรงไฟฟ้าเป็นผลเนื่องจากการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง ทั้งนี้จะเป็นโลหะหนักชนิดใดขึ้นอยู่กับชนิดของถ่านหินที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ซึ่งจะมีโลหะหนักเป็นองค์ประกอบที่แตกต่างกันในแต่ละชนิด ในที่นี้จะยกตัวอย่างโลหะหนักสำคัญ คือปรอท ที่มีการศึกษาและกล่าวถึงผลกระทบที่เกิดจากโรงไฟฟ้า จะเห็นได้จากรายงานที่ศึกษาเรื่อง “มลพิษทางอากาศมาจากที่ใด” ของโครงการมลพิษทางอากาศและคุณภาพน้ำ (โครงการริเริ่มการกำจัดการมลพิษทางอากาศเป็นพิษ ของ EPA) พบว่า โรงไฟฟ้าถ่านหินเป็นแหล่งปล่อยสารปรอทออกมามากที่สุดในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยโรงไฟฟ้าถ่านหินปล่อยสารปรอททั้งหมด 33% จากกิจกรรมของมนุษย์ทั่วประเทศ และข้อมูลการศึกษาระบุว่า โรงไฟฟ้าถ่านหินขนาด 100 เมกะวัตต์แห่งเดียว ปล่อยสารปรอท 11.25 กิโลกรัมต่อปี และระบุว่า 50% ของสารปรอทที่ปล่อยออกมาจากโรงไฟฟ้าถ่านหินสามารถแพร่กระจายไปไกลสูงสุด 960 กิโลเมตร โดยปี พ.ศ. 2536 โรงไฟฟ้าถ่านหินในสหรัฐปล่อยสารปรอทสูงถึง 51 ตัน ซึ่งสารปรอทในน้ำและดินตะกอนจะถูกแบคทีเรียเปลี่ยนเป็นปรอทอินทรีย์ที่เรียกว่า

เมธิลเมอร์คิวรี (methylmercury) ซึ่งสามารถสะสมในห่วงโซ่อาหารและจะมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเมื่อลำดับขั้นของห่วงโซ่อาหารสูงขึ้น ส่งผลให้ประชาชนที่บริโภคปลา อาจทำให้ได้รับสัมผัสเมธิลเมอร์คิวรีเข้าสู่ร่างกาย (ที่มา Natinal Academic Press : HYPERLINK “http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=9899” http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=9899) ข้อมูลวิชาการของ NWF ระบุว่า สารปรอทปริมาณน้อยมากที่ 0.0009 กิโลกรัมต่อปี สามารถปนเปื้อนทะเลสาบขนาด 101,173 ตารางเมตร

(ที่มา: HYPERLINK “<http://www.greenpeace.org/seasia/th/campaigns/climate-and-energy/coal/facts/>”

ผลกระทบต่อสุขภาพจากการได้รับสัมผัสปรอท

ปรอทจะทำอันตรายต่อร่างกายมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับเหตุการณ์และปัจจัยดังนี้

- (1) เส้นทางการได้รับสัมผัสเข้าสู่ร่างกาย เช่น ทางผิวหนัง ทางระบบหายใจ หรือทางระบบย่อยอาหาร
- (2) ปริมาณที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย
- (3) ชนิดของสารปรอทที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายและอวัยวะส่วนใดของร่างกายที่ได้รับพิษของปรอทในรูปเมทิลหรืออัลคิล เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีพิษมากที่สุด

การเกิดพิษจากสารปรอทมีทั้งชนิดเฉียบพลันและเรื้อรัง พิษเฉียบพลันมักเกิดจากอุบัติเหตุโดยการกินสารปรอทเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งปริมาณปกติที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายและทำให้คนตายได้ โดยเฉลี่ยประมาณ 0.02 กรัม อาการที่เกิดจากการกลืนกินปรอท คือ

- อาเจียน ปากพอง แดงไหม้อักเสบ และเนื้อเยื่ออาจหลุดออกมาเป็นชิ้นๆ
- เลือดออก ปวดท้องอย่างรุนแรง เนื่องจากปรอทกัดระบบทางเดินอาหาร

- มีอาการท้องร่วงอย่างรุนแรง อุจจาระเป็นเลือด
- เป็นลม สลบเนื่องจากร่างกายเสียเลือดมาก
- เมื่อเข้าสู่ระบบหมุนเวียนโลหิตปรอทจะไปทำลายไต ทำให้ปัสสาวะไม่ออกหรือปัสสาวะเป็นเลือดและตายในที่สุด

พิษเรื้อรังของปรอท

เมื่อเข้าสู่ร่างกายจะไปทำอันตรายต่อระบบประสาทส่วนกลาง ได้แก่ สมองและไขสันหลัง ทำให้เสียการควบคุมเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของแขน ขา การพูด และยังทำให้ระบบประสาทรับความรู้สึกเสียไป เช่น การได้ยิน การมองเห็น ซึ่งอันตรายเหล่านี้ เมื่อเป็นแล้วไม่สามารถรักษาให้กลับมามีดังเดิมได้ อาการที่เป็นพิษมากเกิดจากการหายใจ ปอดอักเสบ มีอาการเจ็บหน้าอก มีไข้ แน่นหน้าอก หายใจไม่ออกและตายได้

7) มลพิษทางเสียงและการสั่นสะเทือน

มลพิษทางเสียงที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมที่แตกต่างกันจะส่งผลกระทบต่อระดับของเสียงและผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน ในตารางที่ ผ-1 สำหรับประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้โรงไฟฟ้าโดยเฉพาะ โรงเรียน สถานบริการสาธารณสุข และสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ประชาชนที่อยู่ในบริเวณดังกล่าวจะมีข้อวิตกกังวล ประเด็นเสียงดังที่เกิดขึ้นจากโรงไฟฟ้า เสียงที่มีความถี่ต่ำจะทำให้มีการสั่นสะเทือนที่กระทบต่อโครงสร้าง ซึ่งการสั่นสะเทือนทำให้ส่งผลให้ประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้เคียงเกิดความรำคาญ หรือส่งผลกระทบต่อโครงสร้างของบ้านเรือนของประชาชน โรงไฟฟ้ามีแหล่งกำเนิดเสียงที่สำคัญ เช่น เครื่องกำเนิดไอน้ำ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันไอน้ำ อุปกรณ์ขนส่งเชื้อเพลิงถ่านหิน หอหล่อเย็น เป็นต้น ซึ่งกิจกรรมในระหว่างการก่อสร้างโครงการโรงไฟฟ้าจะมีระดับเสียงดังในช่วงระดับ 70 dB(A) กิจกรรมจากการบรรทุกขนาดใหญ่มีระดับเสียงประมาณ 85 dB(A) กิจกรรมหม้อไอน้ำมีระดับเสียงประมาณ 125 dB(A) ทั้งนี้ เสียงนอกบ้านที่ทำให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญจะอยู่ที่ระดับ 50-55 เดซิเบล

(16 ชั่วโมง) และระดับเสียงที่ไม่รบกวนการนอนหลับจะอยู่ที่ระดับ 30 เดซิเบล (8 ชั่วโมง)

(ที่มา Public Service Commission of Wisconsin. ข้อมูลจากเว็บไซต์ ณ วันที่ 22 มิถุนายน 2554 HYPERLINK “<http://psc.wi.gov/thelibrary/publications/electric/electric15.pdf>”

ตารางที่ ผ-1 ระดับเสียงที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ

กิจกรรม	ระดับเสียง dB(A)	ผลกระทบ
เครื่องบินเจ็ต	140	ระดับที่ร่างกายได้รับบาดเจ็บ (125 dB(A))
การยิงปืน	130	
คอนเสิร์ตเพลงร็อค	110-140	
วงดุริยางค์ซิมโฟนี	110	
ดิสโก้เทค	120	ระดับที่ร่างกายสามารถทนได้ (120 dB(A))
ฟ้าผ่า (ใกล้)	120	
เสียงสเตอริโอ (มากกว่า 100 วัตต์)	110-125	
เลื่อยโซ่	110	การได้รับสัมผัสมากกว่า 1 นาที ทำให้สูญเสียการได้ยินอย่างถาวร (มากกว่า 100 dB(A))
สว่าน	110	
รถสำหรับเคลื่อนบนหิมะ	105	
บริเวณเตาเผาไฟฟ้า	100	สัมผัสไม่เกิน 15 นาทีโดยไม่มี เครื่องป้องกัน (90- 100 dB(A))
รถบรรทุกผสมขยะ/ปูนซีเมนต์	100	
รถแทรกเตอร์ในฟาร์ม	98	
โรงพิมพ์	97	
รถไฟไฟฟ้าใต้ดิน รถจักรยานยนต์ (25 ฟุต)	90	รำคาญมาก 85 dB(A) เป็น ระดับที่อันตรายต่อการได้ยิน (8 ชม)
เครื่องตัดหญ้า เครื่องปั่นอาหาร	85-90	
รถวิบาก โทรทัศน์	70-90	
รถบรรทุกที่ใช้น้ำมันดีเซล (40 mph, 30ฟุต)	84	
เครื่องซักผ้า	78	
เครื่องล้างจาน	75	

กิจกรรม	ระดับเสียง dB(A)	ผลกระทบ
เสียงจากการจราจร การกำจัดขยะ	80 80	เกิดความรำคาญ รบกวนการ สนทนา
เครื่องดูดฝุ่น เครื่องเป่าผม	70	รบกวนการใช้โทรศัพท์
เสียงสนทนา	50-65	รู้สึกสบาย (ต่ำกว่า 60 dB (A))

ที่มา : ดัดแปลงจาก “Health Effects from Environmental Noise Exposure” by Evelyn Talbott and Shirley Jean Thompson. Lewis Publishers, New York, 1995.

8) มลพิษทางน้ำ

เนื่องจากการผลิตกระแสไฟฟ้าจะต้องมีการใช้น้ำเพื่อจะต้องมีการใช้น้ำเพื่อระบายความร้อนของเครื่องจักรและการผลิตไอน้ำหมุนเครื่องจักรเพื่อผลิตไฟฟ้า หากโรงไฟฟ้าใช้แหล่งน้ำร่วมกับชุมชนก็อาจเกิดปัญหาเรื่องปริมาณน้ำไม่เพียงพอได้ นอกจากนี้ยังสามารถส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำทำให้ระบบนิเวศถูกรบกวน เนื่องจากน้ำที่ออกจากระบบผลิตไฟฟ้าเป็นน้ำที่มีอุณหภูมิสูง หากมีการปล่อยลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงโดยไม่มีระบบพักน้ำ ก็อาจทำให้สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำทั้งพืชและสัตว์ได้รับผลกระทบ

ทั้งนี้จากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องในประเด็นค่ามาตรฐานมลพิษอากาศของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกำหนดไว้ สามารถสรุปได้ดังรายละเอียดในตารางที่ ผ-2 ซึ่งในการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพเชิงปริมาณเป็นดุลพินิจของผู้ประเมินที่จะเลือกใช้ค่ามาตรฐานของหน่วยงานใด แต่จะต้องเป็นที่ยอมรับทางวิชาการ โดยอ้างอิงกฎหมายของประเทศไทยเป็นขั้นต่ำ หากไม่มีก็ให้อ้างอิงกฎหมายที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลผนวกกับข้อมูลที่เป็นข้อวิตกกังวลของประชาชน

ตารางที่ ๘-2 ค่ามาตรฐานมลพิษอากาศที่แต่ละหน่วยงานกำหนด

สารมลพิษ	กรมควบคุมมลพิษ			WHO	EPAQS	EPA	IRIS	OSHA
	บรรยากาศทั่วไป	โรงไฟฟ้าเก่า	โรงไฟฟ้าใหม่					
NO ₂	- ค่าเฉลี่ย 1 ชม. 0.17 ppm - ค่าเฉลี่ย 1 ปี 0.03 ppm	- ถ่านหิน 400 ppm - ก๊าซธรรมชาติ: 200 ppm - น้ำมัน: 200 ppm	- ถ่านหิน 200 ppm - ก๊าซธรรมชาติ: 120 ppm - น้ำมัน: 180 ppm - Biomass: 200 ppm	- ค่าเฉลี่ย 1 ปี 40 µg/m³ - ค่าเฉลี่ย 1 ชม. 200 µg/m³	- ค่าเฉลี่ย 1 ชม. 287 µg/m³ (150 ppb)	- ค่าเฉลี่ย 1 ปี 0.053 ppm (1971)	* ไม่มีข้อมูล	- PEL : 25 ppm
SO ₂	- ค่าเฉลี่ย 1 ชม. 0.3 ppm - ค่าเฉลี่ย 24 ชม.: 0.12 ppm - ค่าเฉลี่ย 1 ปี 0.04 ppm	- ถ่านหิน 700 ppm - ก๊าซธรรมชาติ: 60 ppm - น้ำมัน: 1,000 ppm	- ถ่านหิน 360 ppm (<50MW) - ถ่านหิน 180 ppm (>50MW) - ก๊าซธรรมชาติ: 20 ppm - น้ำมัน: 260 ppm - Biomass: 60 ppm	- ค่าเฉลี่ย 24 ชม.: 20 µg/m³ - 10 นาที: 500 µg/m³	- ค่าเฉลี่ย 15 นาที 266 µg/m³ (100 ppb)	- ค่าเฉลี่ย 24 ชม. 0.14 ppm (1971) - ค่าเฉลี่ย 1 ปี 0.03 ppm (1971)		- PEL : 5 ppm

สารมลพิษ	กรมควบคุมมลพิษ			WHO	EPAQS	EPA	IRIS	OSHA
	บรรยากาศทั่วไป	โรงไฟฟ้าเก่า	โรงไฟฟ้าใหม่					
O ₃	- ค่าเฉลี่ย 1 ชม. 0.10 ppm - ค่าเฉลี่ย 8 ชม. : 0.07 ppm	-	-	- ค่าเฉลี่ย 8 ชม.: 100 µg/m ³ - ค่าเฉลี่ย 24 ชม.: 100 µg/m ³ (50 ppb)	- ค่าเฉลี่ย 8 ชม. 100 µg/m ³ - ค่าเฉลี่ย 24 ชม. 100 µg/m ³ (50 ppb)	- ค่าเฉลี่ย 1 ชม. 0.12 ppm - ค่าเฉลี่ย 8 ชม. 0.075 ppm		
PM ₁₀	- ค่าเฉลี่ย 24 ชม. : 0.12 มคก./ลบ.ม - ค่าเฉลี่ย 1 ปี : 0.05 มคก./ลบ.ม	-	-	- ค่าเฉลี่ย 1 ปี : 10 µg/m ³ - ค่าเฉลี่ย 24 ชม.: 25 µg/m ³	- ค่าเฉลี่ย 24 ชม. 50 µg/m ³	- ค่าเฉลี่ย 24 ชม.: 150 µg/m ³ (2006)		
PM _{2.5}	- ค่าเฉลี่ย 24 ชม. : 0.05 มคก./ลบ.ม - ค่าเฉลี่ย 1 ปี : 0.025 มคก./ลบ.ม		-	- ค่าเฉลี่ย 1 ปี : 20 µg/m ³ - ค่าเฉลี่ย 24 ชม.: 50 µg/m ³	-	- ค่าเฉลี่ย 1 ปี : 15 µg/m ³ - ค่าเฉลี่ย 24 ชม.: 35 µg/m ³ (2006)		

สารมลพิษ	กรมควบคุมมลพิษ			WHO	EPAQS	EPA	IRIS	OSHA
	บรรยากาศทั่วไป	โรงไฟฟ้าเก่า	โรงไฟฟ้าใหม่					
TSP		– ถ่านหิน 320 mg/m³ – ก๊าซธรรมชาติ: 60 mg/m³ – น้ำมัน: 240 mg/m³	– ถ่านหิน 80 mg/m³* – ก๊าซธรรมชาติ: 60 mg/m³* – น้ำมัน: 120 mg/m³* – Biomass: 120 mg/m³*	** (0.001 mg/l ในน้ำดื่ม (1984))	-			
Hg					-	– ค่าเฉลี่ย 24 ชม.: 0.25 µg/m³ (major stationary source)	– phenylmercuric acetate RfD of 8×10⁻⁵ mg/kg/day (1997) – RfC for elemental mercury is 3×10⁻⁴ mg/m³ (1997)	– PEL (8hr.TWA): 0.01 mg/m³ (1974)

สารมลพิษ	กรมควบคุมมลพิษ			WHO	EPAQS	EPA	IRIS	OSHA
	บรรยากาศทั่วไป	โรงไฟฟ้าเก่า	โรงไฟฟ้าใหม่					
Pb	ค่าเฉลี่ย 1 เดือน 1.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			- 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2000)	- ค่าเฉลี่ย 1 ปี 0.25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	- ค่าเฉลี่ย 3 เดือน : 0.15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	- PEL (8hr.TWA): 50 mg/m^3 (2005)
As				- 1.5x10-3 unit risk**	-	-	- Inhalation unit risk 4.3x10-3 per $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - RfD 3x10-4 mg/kg/day for inorganic Arsenic(2007) - RfC ยังไม่มี ข้อมูล	- PEL (8hr.TWA): 0.05 mg/m^3 (2005)
Cd				- Chemical of Health Significance 0.003 mg/L (1996)	-	-	- RfD 5x10-4 mg/kg/day in water (1995). - RfD 1x10-3 mg/kg/day in food (1995).	- PEL (TWA): 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1992)
VOCs 9 ตัว					-			

สารมลพิษ	กรมควบคุมมลพิษ				WHO	EPAQS	EPA	IRIS	OSHA
	บรรยากาศทั่วไป	โรงไฟฟ้าเก่า	โรงไฟฟ้าใหม่						
Benzene	- ค่าเฉลี่ย 1 ปี 1.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	- 6×10^{-6} unitrisk (2000)	- ค่าเฉลี่ย 1 ปี 16.25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (5 ppb)			- Inhalation unit risk 2.2×10^{-6} per $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - RfC 0.03 mg/m^3 - RfD 0.004 $\text{mg}/\text{kg}/\text{day}$	- PEL: 1 ppm - STEL: 5 ppm
Vinyl Chloride	- ค่าเฉลี่ย 1 ปี 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-	-	-	-	- RfC 0.1 mg/m^3 - RfD 0.003 $\text{mg}/\text{kg}/\text{day}$	- PEL (8hr.TWA): 1 ppm - PEL (15 นาที TWA): 5 ppm
1,2 - Dichlo roethane)	- ค่าเฉลี่ย 1 ปี 0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-	-	-	-	- Inhalation Unit Risk (Carcinogenic Risk) 2.6×10^{-5} ต่อ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	- PEL: 50 ppm, - Ceiling: 100 ppm (2001)

สารมลพิษ	กรมควบคุมมลพิษ			WHO	EPAQS	EPA	IRIS	OSHA
	บรรยากาศ ทั่วไป	โรงไฟฟ้า เก่า	โรงไฟฟ้าใหม่					
Trichloroethylene	- ค่าเฉลี่ย 1 ปี 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-	-			- PEL : 100 ppm - Ceiling: 200 ppm
Dichloromethane	- ค่าเฉลี่ย 1 ปี 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-		-		- RfD 6 x10- 2 mg/kg-day - Inhalation Unit Risk (Carcinogenic Risk) :4.7 x10- 7ต่อ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	- PEL : 25 ppm - STEL : 125 ppm
1,2-Dichloropropane,	- ค่าเฉลี่ย 1 ปี 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-		-		- RfC 0.02 mg/m^3 - RfD 0.03 $\text{mg}/\text{kg}/\text{day}$	
Tetrachloroethylene	- ค่าเฉลี่ย 1 ปี 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-		-		- RfD: 1 x10- 2 mg/kg-day	- PEL : 100 ppm - Ceiling :200 ppm

สารมลพิษ	กรรมควบคุมมลพิษ		WHO	EPAQS	EPA	IRIS	OSHA
	บรรยากาศทั่วไป	โรงไฟฟ้าเก่า					
Chloroform	- ค่าเฉลี่ย 1 ปี 0.43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-	-	RfD : 0.01 (mg/kg/day)	- PEL- TWA: 50 ppm - Ceiling: 240 mg/m^3
1,3-Butadiene	- ค่าเฉลี่ย 1 ปี 0.33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	- ค่าเฉลี่ย 1 ปี 2.25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 ppb)	-	- RfC : 2×10^{-3} mg/ m^3 - Inhalation Unit Risk (Carcinogenic Risk) : 3×10^{-5} ต่อ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	- PEL- TWA: 1 ppm - PEL- STEL : 5 ppm

*1 มาตรฐานนี้มีผลบังคับใช้กับโรงไฟฟ้าที่ได้รับอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน หรือใบอนุญาตขยายโรงงานตั้งแต่วันที่ 15 มกราคม 2553

** Cancer risk estimates for lifetime exposure to a concentration of 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

* <http://www.epa.gov/air/criteria.html>: National Ambient Air Quality Standards (NAAQS)

- EPA : Environmental Protection Agency
- IRIS = Integrated Risk Information System
- OSHA : Occupational Safety and Health Administration (United States Department of Labor)

แห่งสหราชอาณาจักร”

- IDLH = immediately dangerous to life or health
- PEL = permissible exposure limit
- REL = recommended exposure limit
- RfC = inhalation reference concentration
- RfD = oral reference dose
- STEL = short-term exposure limit
- TLV = threshold limit values
- TWA = time-weighted average

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการโรงไฟฟ้า

ส่วนใหญ่งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการโรงไฟฟ้า จะเกิดจากการได้รับสัมผัสปรอท ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) และจะส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาทส่วนกลาง เป็นต้น มีการศึกษาที่อธิบายถึงผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้โรงไฟฟ้าและได้รับสัมผัสมลพิษจากโรงไฟฟ้า พบว่ามีอัตราการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจ ภาวะแทรกซ้อนของการตั้งครรภ์และทารกตายก่อนกำหนดสูง ดังนี้

1) ปัญหาผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ

Peled (2005) ได้ศึกษาเด็ก 285 คนที่เป็นโรคหอบหืดและอาศัยอยู่ใกล้โรงไฟฟ้า 2 โครงการในประเทศอิสราเอล พบว่า มีความสัมพันธ์กันระหว่างการได้รับสัมผัสฝุ่นขนาดเล็กจะทำให้อัตราการหายใจสูงขึ้น Karavus, (2002) ศึกษาประชาชนที่อาศัยอยู่ในรัศมีห่างจากโรงไฟฟ้า 5 กิโลเมตรในประเทศตุรกี 277 คน พบว่า คนที่อาศัยอยู่ห่างจากโรงไฟฟ้าในรัศมี 30 กิโลเมตร ร้อยละ 46 มีอาการแน่นหน้าอกร้อยละ 20 มีอาการไอ และยังมีสมรรถภาพของปอดและปริมาณอากาศที่สามารถหายใจออกอย่างเต็มกำลังและรวดเร็วในวินาทีแรก (FEV_1) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังมีหลายการศึกษาที่พบความเชื่อมโยงระหว่างการได้รับสัมผัสมลพิษจากโรงไฟฟ้ากับการพัฒนาระบบทางเดินหายใจ เช่น ความผิดปกติของปอดและการตายก่อนวัยอันควรเนื่องมาจากโรคระบบทางเดินหายใจ

Gauderman (2004) ได้ศึกษาในเด็กนักเรียน 1,800 คน เป็นระยะเวลา 8 ปี ในรัฐแคลิฟอร์เนีย พบว่า การเพิ่มขึ้นของมลพิษอากาศ (NO_x ไกกรด ฝุ่นละออง และอนุภาคคาร์บอน) ทำให้สมรรถภาพของปอดลดลง Riberio และ Cardoso, (1998) ได้ศึกษาการควบคุมมลพิษอากาศมีผลต่อระบบทางเดินหายใจของเด็กในปี 1986 และ 1998 ที่เมืองเซาเปาโล ประเทศบราซิล พบว่า การควบคุมมลพิษอากาศอย่างเดียวไม่สามารถป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพของ

เด็ก ๆ ได้ ในพื้นที่ที่มีระดับความเข้มข้นก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ลดลง จะทำให้อัตราความชุกของโรคระบบทางเดินหายใจลดลง แต่ยังพบว่าอุบัติการณ์โรคภูมิแพ้ การติดเชื้อที่หูและคอ และโรคหอบหืดสูงขึ้นในพื้นที่ที่มีระดับความเข้มข้นมลพิษอากาศสูง

Verners (2003) ได้ศึกษาประชาชนมากกว่า 576,000 คน ที่อยู่ในเมืองชงชิ่ง ประเทศจีน ซึ่งมีอุตสาหกรรมหนัก เช่น โรงถลุงเหล็กและโรงไฟฟ้า ซึ่งใช้ถ่านหินเป็นแหล่งพลังงานทั้งในบ้านเรือนและในภาคอุตสาหกรรม โดยถ่านหินมีซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบร้อยละ 4-12 จากการวิจัยพบว่า ประชาชนมีความเสี่ยงที่จะเสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคระบบทางเดินหายใจเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ที่มีระดับความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) อยู่ในระดับ 100 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

2) ภาวะแทรกซ้อนของการตั้งครรภ์

ในระหว่างปี ค.ศ. 1993 และ 1996 Tsai,(2004) ได้ศึกษาความชุกของการคลอดก่อนกำหนดในหญิงที่อาศัยอยู่ใกล้โรงไฟฟ้า 8 โครงการในประเทศไต้หวัน (มีการควบคุมตัวแปรกวน เช่น อายุมารดา การศึกษา สถานะภาพ การแต่งงาน เพศทารก) พบว่า หญิงที่อาศัยอยู่ในรัศมีห่างจากโรงไฟฟ้าน้อยกว่า 3 กิโลเมตร มีแนวโน้มของการคลอดก่อนกำหนดมากกว่าหญิงที่อาศัยอยู่ในรัศมีห่างจากโรงไฟฟ้า 3-4 กิโลเมตร Mohorovic,(2004) ศึกษาผู้หญิง 700 คนที่อาศัยอยู่ในตำบลลาบันโครอะเทีย ใกล้โรงไฟฟ้าถ่านหินที่มีซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบร้อยละ 9-11 พบว่า มีการได้รับการสัมผัสก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ระหว่างการตั้งครรภ์ 2 เดือนแรกมีความสัมพันธ์กับการคลอดก่อนกำหนดและน้ำหนักเด็กแรกเกิดต่ำกว่าเกณฑ์

ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากโรงไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับภาวะแทรกซ้อนของการตั้งครรภ์น้ำหนักแรกเกิดน้อย หยุดการพัฒนาของทารกในครรภ์ และการคลอดก่อนกำหนด รวมทั้งระดับปรอทในรกเพิ่มสูงขึ้น Liu,(2003) ได้ศึกษาการเกิดในเมืองแวนคูเวอร์ ประเทศแคนาดา ระหว่างปี 1985-1998 พบว่า

มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างน้ำหนักแรกเกิดต่ำจะเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับการสัมผัสซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) 5 ppm ในช่วงเดือนแรกของการตั้งครรภ์ Leem,(2006) ทำการศึกษาในประชาชนมากกว่า 5200 คน ที่เกิดในประเทศเกาหลีในปี 2001 และ 2002 พบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างภาวะคลอดก่อนกำหนดและการได้รับการสัมผัสซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ในช่วงไตรมาสแรก

3) การตายก่อนกำหนด

Lavy,(2000) พบว่า การมีเทคโนโลยีควบคุมที่ดำเนินการในโรงไฟฟ้าถ่านหินเก่า 2 โครงการในเมืองแมสซาชูเซต จะช่วยป้องกันการตายก่อนกำหนด 124 คน รวมทั้งการเกิดโรคหอบหืด 34,000 คนต่อปี จากศึกษาของ Hermann ที่ใช้แบบจำลองคุณภาพอากาศของ EPA ในการคาดการณ์ผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นจากโรงไฟฟ้าพลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิลในรัฐเวอร์จิเนีย พบว่า ระยะเวลามากกว่า 6 ปี จะทำให้มีคนตายเพิ่มขึ้น 104 คน มลพิษจากโรงไฟฟ้าอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนที่อยู่ใกล้โรงไฟฟ้าอย่างมีนัยสำคัญแต่ขณะเดียวกันก็อาจส่งผลกระทบต่อประชาชนที่อยู่ห่างออกไปด้วย ดังนั้นในการวิเคราะห์ผลกระทบจึงจำเป็นต้องเข้าใจมลพิษที่เกิดขึ้น ระยะทาง ทิศทางการแพร่กระจายที่สามารถได้รับผลกระทบอีกด้วย ตัวอย่าง เช่น Zhou,(2006) ได้ศึกษาแบบจำลองการปล่อยมลพิษจากโรงไฟฟ้า 29 โครงการในประเทศจีน พบว่า ประชาชนที่อาศัยห่างจากโรงไฟฟ้ามากกว่า 500 กิโลเมตร ผิดสามารถรับสัมผัสก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) และฝุ่นละออง

ผลกระทบระยะสั้นและระยะยาวในผู้ใหญ่

จากการศึกษาใน 6 เมืองของประเทศในทวีปยุโรป พบความสัมพันธ์ระหว่างการได้รับสัมผัสมลพิษอากาศกับผู้ป่วยด้วยโรคถุงลมอุดกั้นเรื้อรัง และ Pope,(2002) ได้ศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาวที่ได้รับสัมผัสก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และฝุ่นละอองเป็นระยะเวลา 16 ปีจะทำให้มีความเสี่ยงที่จะเสียชีวิตจากโรคหัวใจเพิ่มขึ้นร้อยละ 6 และเสียชีวิตด้วยโรคมะเร็งปอดเพิ่มขึ้นร้อยละ 8

4) ผลกระทบต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด

การได้รับสัมผัสมลพิษอากาศมีความสัมพันธ์กับจังหวะการเต้นของหัวใจ หัวใจหยุดเต้น หัวใจล้มเหลวและโรคหลอดเลือดในสมองโดยจะมีผลกระทบต่อโรคเหล่านี้ทันทีเมื่อมีมลพิษอากาศเพิ่มสูงขึ้นนอกจากนี้เมื่อได้รับสัมผัสมลพิษระยะยาวจะทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด Liao,(2004) ได้ศึกษาภาคตัดขวางในประเด็นผลกระทบของประชาชนในระยะยาวโดยใช้ข้อมูลจาก EPA ใน 4 พื้นที่ คือ แมรีแลนด์ นอร์ทแคโรไลนา มิชิแกน และมิชิชิปปี้ จำนวนตัวอย่าง 4,000-7,000 คน พบว่ามลพิษอากาศมีความสัมพันธ์กับอัตราการเต้นของหัวใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคนที่เป็โรคหัวใจ Wellenius, (2005) ได้ศึกษาคนไข้มากกว่า 50,000 คน ที่มีอายุ 65 ปีขึ้นไปที่อาศัยอยู่ใกล้เมืองฟิสเบิร์กซึ่งพบว่า วันไหนที่มีความเข้มข้นของมลพิษอากาศซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) สูงจะมีความสัมพันธ์กับการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลด้วยโรคระบบทางเดินหายใจล้มเหลว Low,(2001) ได้ศึกษาประชาชนจำนวน 17,000 คน ที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลนิวยอร์ก ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าป่วยด้วยโรคสมองขาดเลือด พบความสัมพันธ์ระหว่างอุบัติการณ์โรคสมองขาดเลือด และความเข้มข้นของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เชื่อมโยงกับโรคปอดอักเสบและหลอดเลือดสมอง Peter,(2001) ศึกษาประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตเมืองบอสตันในระยะเวลา 1 ปี พบว่า มีความเสี่ยงด้วยโรคกล้ามเนื้อหัวใจตายสัมพันธ์โดยตรงกับระดับความเข้มข้นของฝุ่นละอองสูงขึ้นก่อน 2 ชั่วโมง และความเข้มข้นของฝุ่นละอองเพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงของโรคกล้ามเนื้อหัวใจตายเพิ่มขึ้นภายหลัง 24 ชั่วโมง Pope,(2004) พบว่ามีความสัมพันธ์ในระยะยาวระหว่างฝุ่นละอองและการตายด้วยโรคหัวใจขาดเลือดรวมทั้งโรคหัวใจล้มเหลว นอกจากนี้มีความเสี่ยงเพิ่มสูงขึ้นเมื่อมีการสูบบุหรี่ร่วมด้วย

5) ผลกระทบต่อระบบประสาท

Stern,(2005) แนะนำว่าการได้รับปรอท (methyl mercury) จากการ

กินปลาที่มีการปนเปื้อนจะมีความสัมพันธ์กับโรคหัวใจและหลอดเลือดโดยเฉพาะโรคกล้ามเนื้อหัวใจตาย

การบริโภคปลาและหอยที่มีปรอท (methyl mercury) ปนเปื้อน Costa,(2004) พบว่าพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นในสมองจากการได้รับสัมผัสปรอท (methyl mercury) จะขึ้นอยู่กับอายุของผู้ได้รับสัมผัสตัวอย่างความเสียหายของระบบประสาทที่เกิดขึ้นในผู้ใหญ่จากการได้รับสัมผัสปรอท (methyl mercury) จะส่งผลกระทบต่อหุ้มสมองและแกนกลางของชั้นเซลล์เบลล์ แต่หากได้รับสัมผัสปรอท (methyl mercury) ในช่วงอายุน้อยจะทำลายระบบประสาทส่วนกลาง ที่น่ากังวลจากผลการศึกษาวิจัย Trasande,(2005) ได้ศึกษาความชุกระดับปรอทในเลือดของแม่ในประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 316,588 คน และทารก 637,233 คนที่ได้รับสัมผัสปรอท (methyl mercury) มากกว่า 5.8 ไมโครกรัมต่อลิตร จะทำให้พัฒนาการของระบบประสาทบกพร่องและส่งผลกระทบต่อ IQ มีสมมติฐานว่าความเข้มข้นของปรอท (methyl mercury) ในรกและในเลือดของมารดาจะเท่ากันแต่จากการศึกษาพบว่าในรกจะมีความเข้มข้นของปรอทมากกว่าในเลือดของมารดา ร้อยละ 70 (มาตรฐานกำหนดที่น้อยกว่าร้อยละ 5.8 ไมโครกรัมต่อลิตร) นอกจากนี้ยังพบว่าปรอทจากโรงไฟฟ้าในประเทศสหรัฐอเมริกามีความสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดความพิการทางสมอง 231 รายต่อปี โรงไฟฟ้าเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษอากาศที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของเด็ก โดย ร้อยละ 67 ของโรงไฟฟ้าจะปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) ร้อยละ 23 ปรอท (Hg) ร้อยละ 33 และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ร้อยละ 38 ซึ่งมีการศึกษาทางระบาดวิทยา พบว่าฝุ่นละอองทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพและทำให้เกิดการตายก่อนวัยอันควรในผู้ใหญ่

ความเสี่ยงสุขภาพของเด็กที่เกิดจากมลพิษโรงไฟฟ้า

- เด็กมากกว่า 25 ล้านคนในประเทศสหรัฐอเมริกาที่อาศัยอยู่ในเมืองที่มีมลพิษอากาศเข้มข้นเกินกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศกำหนดไว้

เช่น โอโซน ฝุ่นละออง และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) การเกิดโรคหอบหืดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าจากทศวรรษที่ผ่านมา ซึ่งในประเทศสหรัฐอเมริกาได้กร้อยละ 6 ที่ป่วยด้วยโรคหอบหืด

- เด็ก 35 ล้านคนที่อาศัยอยู่ห่างจากโรงไฟฟ้าในรัศมี 30 ไมล์ จะได้รับผลกระทบจากมลพิษอากาศที่เกิดขึ้นจากโรงไฟฟ้า และประมาณการกันว่าเด็ก 2 ล้านคนที่เป็นโรคหอบหืดและมีความไวในการได้รับสารมลพิษ
- มีโรงเรียนกว่า 72,000 แห่งที่อยู่ใกล้โรงไฟฟ้าในรัศมี 30 ไมล์ ความเสี่ยงต่อสุขภาพของเด็กที่ได้รับสัมผัสมลพิษหากเกิดจากโรงไฟฟ้าอาจสูงถึง 1,000 เท่า ซึ่งมากกว่าระดับความเสี่ยงที่ EPA ที่กำหนดให้มี
- ในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่าโรงไฟฟ้าถ่านหินทำให้เกิดอากาศเป็นพิษ ในปี 1998 มีการศึกษาทางพิษวิทยา พบว่า โรงไฟฟ้าทำให้เกิดผลกระทบต่อการพัฒนาทางสมองของเด็กหลังจากที่ได้รับสัมผัสมลพิษทางอากาศ ผลการศึกษาในปัจจุบัน พบว่า

ในเด็ก (children)

- ระดับฝุ่นละอองสูงชันทำให้จำนวนของเด็กที่เป็นโรคหอบหืดต้องเข้ารับการรักษาในห้องฉุกเฉินเพิ่มสูงขึ้น ถึงแม้ว่าระดับฝุ่นละอองจะต่ำกว่ามาตรฐานที่ EPA กำหนด
- เด็กที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีความเข้มข้นของโอโซนสูงและมีกิจกรรมออกกำลังกายกลางแจ้งตลอดทั้งปี จะมีแนวโน้มเป็นโรคหอบหืดสูงกว่าเด็กที่ไม่ออกกำลังกาย
- เมทิลเมอร์คิวรี (Methyl mercury) สามารถทำให้เกิดผลกระทบต่อพัฒนาระบบหัวใจและหลอดเลือด การควบคุมความดัน และอัตราการเต้นของหัวใจ เด็กที่อยู่ในครรภ์ (prenatal)
- การศึกษาในรัฐแคลิฟอร์เนีย พบว่า เด็กที่ได้รับสัมผัสโอโซนอาจจะทำให้เกิดการทำงานของหัวใจผิดปกติ

- งานวิจัยในสาธารณรัฐเช็ก พบว่า พัฒนาการของเด็กทารกในครรภ์ จะลดลงเนื่องจากการได้รับสัมผัสฝุ่นละอองในปริมาณสูง
- งานวิจัยในประเทศจีน พบว่า ความเข้มข้นของฝุ่นละอองสูงจะทำให้เกิดผลกระทบต่อการพัฒนาการของเด็ก
- เมทิลเมอร์คิวรี (Methylmercury) จะส่งผลกระทบต่อการพัฒนาการ และการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางเด็กในครรภ์หากได้รับการสัมผัสจากแม่ที่บริโภคปลาที่มีเมทิลเมอร์คิวรีปนเปื้อนจะทำให้เกิดผลกระทบต่อดังตามมา เช่น สูญเสียการเรียนรู้ IQ ลดลง รวมทั้งความผิดปกติอื่นๆ ขึ้นอยู่กับปริมาณการได้รับสัมผัส

เด็กแรกเกิด (newborns)

- นักวิจัยในสหรัฐอเมริกาทำการศึกษาใน 86 เมือง พบว่า ทารกคนที่อาศัยอยู่ในเมืองที่มีมลพิษสูงในช่วง 2 เดือนแรกจะมีอัตราตายสูงกว่าเด็กที่อาศัยในพื้นที่ที่ไม่มีมลพิษร้อยละ 10
- จากการศึกษาเบื้องต้น พบว่า ร้อยละ 11 ของทารกที่ตายในประเทศสหรัฐอเมริกาจะได้รับสัมผัสฝุ่นละอองในระดับปานกลาง
- ผลจากการศึกษาพบว่าเด็กที่เป็นโรคหอบหืดจะคลอดก่อนกำหนดหรือมีน้ำหนักแรกเกิดต่ำ เนื่องจากมีความเสี่ยงจากการได้รับสัมผัสไอโชน

ที่มา : L.Bruce Hill. A clear the air/physicians for social responsibility report. Children at risk; How Air Pollution from Power Plants Threatens the Health of America's Children.

ชลทิศ,(2548) ศึกษาแนวโน้มของการเกิดโรคและเปรียบเทียบอัตราป่วยของประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้โรงไฟฟ้าราชบุรีกับอัตราป่วยของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่อื่นภายในอำเภอที่อยู่รอบโรงไฟฟ้าโดยเก็บข้อมูลจากรายงานผู้ป่วยนอกจำแนกตามสาเหตุ 21 กลุ่มโรค (รง.504) ระหว่างปี พ.ศ. 2543-2548 และรายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา (รง.506) พบว่าอัตราป่วยของ

โรคระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร และโรคผิวหนังของประชาชนในพื้นที่รอบโรงไฟฟ้ารอบในสูงกว่า อัตราป่วยของประชาชนที่อาศัยอยู่พื้นที่อื่นภายในอำเภอที่อยู่รอบโรงไฟฟ้า โดยประชาชนที่อยู่พื้นที่รอบในสุด จะมีอัตราป่วยของโรคปอดอักเสบสูงกว่าพื้นที่อื่นในอำเภอที่อยู่รอบโรงไฟฟ้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สุภัทร.(2552) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารมลพิษที่ตรวจวัดได้จากโรงไฟฟ้าจะนะ(ความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน คาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และโอโซน) กับอาการแสดงทั้ง 5 ระบบ ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ หัวใจและหลอดเลือด ผิวหนัง ตาและระบบประสาท จำนวนรวม 18 อาการ ผลการศึกษาพบความสัมพันธ์ระหว่างอาการต่างๆกับสารมลพิษแต่ละชนิดแตกต่างกันไปทั้งเชิงบวกและเชิงลบ แต่ส่วนใหญ่ที่พบคือความสัมพันธ์เชิงบวก ซึ่งมีทั้งความสัมพันธ์เชิงตัวแปรเดียว แบบตัวแปรพหุชนิดเสริมฤทธิ์กันระหว่างสารมลพิษ (Synergistic effects) และชนิดหักล้างกัน (Antagonistic effect) และการควบคุมปัจจัยตัวกวนทำให้เข้าใจความสัมพันธ์ได้ดีขึ้น ซึ่งสารมลพิษที่มักทำให้เกิดอาการในหลายๆระบบ คือ โอโซนและหลายครั้งอาจเกิดจากปัจจัยอื่นทำให้อาการเป็นมากขึ้น เช่น อาการปวดศีรษะมีความสัมพันธ์กับโอโซน lag 7 เพด โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน และปริมาณน้ำฝน lag 3 โดยเพดหญิงจะมีอาการมากกว่าเพชชาย 1.6 เท่า การสัมผัสโอโซนมากขึ้น 1 ppb ใน 7 วันก่อน จะทำให้เกิดอาการมากขึ้น 1.015 เท่า ผู้ที่เป็นโรคน้ำในหูไม่เท่ากันจะมีอาการมากกว่าผู้ที่ไม่เป็น 3.305 เท่า แต่ถ้ามีฝนตกเพิ่มขึ้น 1 mm ใน 3 วันก่อนจะมีอาการน้อยกว่า 1.31 เท่า ซึ่งมักจะทำให้ผู้ที่มีความไวต่อโรคจะทำให้มีอาการมากกว่าปกติ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นชัดเจนว่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษและอาการต่างๆ เป็นแบบ Dose response ชนิดเชิงเส้นตรง หมายความว่าทุก ๆระดับของสารมลพิษที่เพิ่มขึ้นสามารถทำให้เกิดอาการต่างๆได้ ทั้งๆที่มีไม่เกินค่ามาตรฐาน

6) ผลกระทบต่อสุขภาพจิต

การก่อสร้างโรงไฟฟ้าอาจทำให้ต้องมีการสูญเสียที่ดินทำกิน ส่งผลให้ประชาชนในชุมชนได้รับผลกระทบต่อการประกอบอาชีพเกิดการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต ขณะเดียวกันเมื่อโครงการดำเนินการอาจทำให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเกิดปัญหามลพิษจากโครงการส่งผลให้ประชาชน รู้สึกหงุดหงิด รำคาญ เกิดความวิตกกังวล ความเครียด (กรมอนามัย, 2553) ศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดกำลังผลิตต่ำกว่า 10 เมกกะวัตต์ ซึ่งสำรวจความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างประชาชนในชุมชน 2 ได้แก่ ชุมชนบ้านถนนงาม อำเภอดงหลวง จังหวัดกำแพงเพชร และชุมชนแผ่นดินธรรมแผ่นดินทอง อำเภอตะพานหิน จังหวัดพิจิตร ในประเด็นผลกระทบต่อสุขภาพจิต พบว่า กลุ่มตัวอย่างโดยรวมทั้งสองพื้นที่เห็นด้วยว่าการมีโรงไฟฟ้ามีผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ 5 อันดับแรกคือ รู้สึกหงุดหงิด รำคาญที่ต้องทำความสะอาดบ้านบ่อยๆ เนื่องจากฝุ่นละออง (81.9%) รู้สึกหงุดหงิด รำคาญที่ถูกรบกวนจากฝุ่นละอองที่เกิดจากโรงไฟฟ้า (79.8%) วิตกกังวลว่าจะเกิดไฟไหม้หรือการระเบิดจากโรงไฟฟ้า (63.0%) รู้สึกหงุดหงิด รำคาญที่ถูกรบกวนจากเสียงดังที่เกิดจากโรงไฟฟ้า (62.5%) และรู้สึกวิตกกังวลว่าน้ำจากโรงไฟฟ้าจะปนเปื้อนแหล่งน้ำในหมู่บ้าน (62.0%)

7) ผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม

โครงการโรงไฟฟ้าอาจทำให้เกิดการจ้างงานในพื้นที่หากใช้แรงงานในท้องถิ่น และอาจส่งผลให้การค้าขายของคนในพื้นที่เพิ่มมากขึ้น แต่ขณะเดียวกันโรงไฟฟ้าอาจทำให้เกิดความขัดแย้งในชุมชนได้เนื่องจากคนที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยกับโครงการ นอกจากนี้ยังอาจส่งผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจของชุมชนในด้านอื่นๆ เช่น การศึกษาของ Lucas W. Davis, (2010) ได้สำรวจข้อมูลของชุมชนของประเทศอเมริกาที่ตั้งอยู่ใกล้โรงไฟฟ้าที่เปิดดำเนินการตั้งแต่ปี 1990 โดยเปรียบเทียบกับชุมชนที่อยู่ห่างออกไปซึ่งมีลักษณะทางประชากรใกล้เคียงกัน พบว่าชุมชนที่อยู่ในรัศมีห่างจากโครงการโรงไฟฟ้าภายใน 1 ไมล์ ค่าซื้อขายบ้าน ค่าเช่าบ้าน จะลดลงร้อยละ 3-7

ภาคผนวกที่ 6

มาตรฐานควบคุมคุณภาพปล่อยน้ำ อากาศเสียจากโรงไฟฟ้า (โรงไฟฟ้าใหม่/โรงไฟฟ้าเก่า)

ตารางที่ ผ-1 มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้าใหม่

ประเภทของสารมลพิษทางอากาศ	ค่ามาตรฐานการระบายสารมลพิษ*			วิธีการตรวจวัด
	ถ่านหิน	น้ำมัน	ก๊าซ	
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ส่วนในล้านส่วน) - โรงไฟฟ้าขนาด มากกว่า 500 เมกกะวัตต์ - โรงไฟฟ้าขนาด 300 - 500 เมกกะวัตต์ - โรงไฟฟ้าขนาด ต่ำกว่า 300 เมกกะวัตต์	320 450 640	320 450 640	20 20 20	USEPA Method 6,8 / วิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษ เห็นชอบ
ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนในรูปก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (ส่วนในล้านส่วน)	350	180	120	USEPA Method 7 / วิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษ เห็นชอบ
ฝุ่นละออง (มีลิกิริ้มต่อลูกบาศก์เมตร)	120	120	60	USEPA Method 5 / วิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษ เห็นชอบ

หมายเหตุ

1. มาตรฐานนี้มีผลบังคับใช้กับโรงไฟฟ้าที่ได้รับอนุญาตประกอบกิจการโรงงานหรือใบอนุญาตขยายโรงงานตั้งแต่วันที่ 30 มกราคม 2539
2. ให้คำนวณความเข้มข้นสารมลพิษทางอากาศเทียบที่สภาวะอ้างอิง (Reference Condition) อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่ความดัน 760 มิลลิเมตรปรอท หรือความดัน 1 บรรยากาศที่สภาวะแห้ง

ปริมาณอากาศส่วนเกินช่วยในการเผาไหม้ (Excess Air) ร้อยละ 50 หรือที่ออกซิเจน (Oxygen) ที่ร้อยละ 7

ที่มา : ดัดแปลงจาก ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้า ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 113 ตอนที่ 9 วันที่ 30 มกราคม 2539 และ ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดให้โรงไฟฟ้าเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียออกสู่สิ่งแวดล้อม ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 113 ตอนที่ 9 ง ลงวันที่ 30 มกราคม 2539

ในกรณีโรงงานไฟฟ้าใช้ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ เป็นเชื้อเพลิงร่วมกัน ตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไป ให้คำนวณค่ามาตรฐานการปล่อยทิ้งอากาศเสียตามสัดส่วนของเชื้อเพลิงแต่ละประเภทที่ใช้ดังต่อไปนี้

มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสีย = $AX + BY + CZ$

A = ค่ามาตรฐานอากาศที่ปล่อยทิ้ง เมื่อใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง
อย่างเดียว

B = ค่ามาตรฐานอากาศที่ปล่อยทิ้ง เมื่อใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง
อย่างเดียว

C = ค่ามาตรฐานอากาศที่ปล่อยทิ้ง เมื่อใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิง
อย่างเดียว

X = สัดส่วนของความร้อน (Heat Input) ที่ได้จากเชื้อเพลิงที่ใช้
ถ่านหิน

Y = สัดส่วนของความร้อน (Heat Input) ที่ได้จากเชื้อเพลิงที่ใช้
น้ำมัน

Z = สัดส่วนของความร้อน (Heat Input) ที่ได้จากเชื้อเพลิงที่ใช้
ก๊าซ

ตารางที่ ผ-2 มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้าเก่า

ปริมาณอากาศเสียที่ปล่อยทิ้ง						
โรงไฟฟ้าเก่า	ก๊าซ SO ₂ (ส่วนในล้าน ส่วน)		ก๊าซ NO _x ซึ่งคำนวณผลใน รูปของ NO ₂ (ส่วนในล้านส่วน)		ฝุ่นละออง (มิลลิกรัมต่อ ลูกบาศก์ เมตร)	
1. บางปะกง (พลังความร้อน) หน่วยการผลิตที่ 1 - 4	800	320 (2)	250	200 (1)	320	120(1)
2. บางปะกง (พลังความร้อน รวม) หน่วยการผลิตที่ 1 และ 2 หน่วยการผลิตที่ 3 และ 4	60		450 230		60	
3. พระนครใต้ (พลังความร้อน) หน่วยการผลิตที่ 1 หน่วยการผลิตที่ 2	800	320(2)	180		240	120(2)
4. พระนครใต้ (พลังความร้อนรวม) หน่วยการผลิตที่ 1 หน่วยการผลิตที่ 2	60		250 175		60	
5. พระนครเหนือ	500		180		150	
6. สุราษฎร์ธานี	1000		200		320	
7. ลานกระบือ	60		250		60	
8. หนองจอก	60		230		60	
9. ไทรน้อย	60		230		60	
10. วังน้อย	60		175		60	
11. น้ำพอง	60		250		60	

ปริมาณอากาศเสียที่ปล่อยทิ้ง			
โรงไฟฟ้าเก่า	ก๊าซ SO ₂ (ส่วนในล้าน ส่วน)	ก๊าซ NO _x ซึ่งคำนวณผลใน รูปของ NO ₂ (ส่วนในล้านส่วน)	ฝุ่นละออง (มิลลิกรัมต่อ ลูกบาศก์ เมตร)
12. โรงไฟฟ้าอื่นๆ ที่ใช้ เชื้อเพลิง			
(ก) ถ่านหิน	700	400	320
(ข) น้ำมัน	1,000	200	240
(ค) ก๊าซธรรมชาติ	60	200	60

- หมายเหตุ : (1) เริ่มบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2543
- (2) เริ่มบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน 2543
- (3) ให้คำนวณความเข้มข้นสารมลพิษทางอากาศเทียบที่สภาวะอ้างอิง (Reference Condition) อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่ความดัน 760 มิลลิเมตรปรอท หรือความดัน 1 บรรยากาศ ที่สภาวะแห้ง ปริมาตรอากาศส่วนเกินช่วยในการเผาไหม้ (Excess Air) ร้อยละ 50 หรือที่ออกซิเจนร้อยละ 7
- (4) กรณีโรงไฟฟ้าเก่าประเภทพลังความร้อน พลังความร้อนร่วม กังหันแก๊ส หรือโรงไฟฟ้าเก่าประเภทอื่นๆ ที่มีปล่องปล่อยทิ้งอากาศออกสู่สิ่งแวดล้อมมากกว่า 1 ปล่อง ให้คำนวณค่าเฉลี่ยการปล่อยทิ้งอากาศเสีย ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

$$\text{ค่าเฉลี่ยการปล่อยทิ้งอากาศเสีย} = \frac{\sum_{i=1}^x Q_i C_i}{\sum_{i=1}^x Q_i}$$

อัตราการไหลของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากปล่องที่ i ของโรงไฟฟ้าเก่า
เมื่อ Q_i = ประสิทธิภาพความร้อน พลังความร้อนรวม กังหันแก๊ส
หรือหรือโรงไฟฟ้าเก่าประเภทอื่นๆ (ลูกบาศก์เมตรต่อ
ชั่วโมง)

C_i = ค่าความเข้มข้นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากปล่องที่ i
ของโรงไฟฟ้าเก่าประเภทประสิทธิภาพความร้อน พลังความร้อน
รวม กังหันแก๊ส หรือหรือโรงไฟฟ้าเก่าประเภทอื่นๆ ที่
เป็นก๊าซ (ส่วนในล้านส่วน)หรือที่เป็นฝุ่นละออง
(มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

n = จำนวนปล่องปล่อยทิ้งอากาศของโรงไฟฟ้าเก่าประเภท
พลังงานความร้อน พลังความร้อนรวม กังหันแก๊ส หรือหรือ
โรงไฟฟ้าเก่าประเภทอื่นๆ

$l = 1, 2, 3, \dots, n$

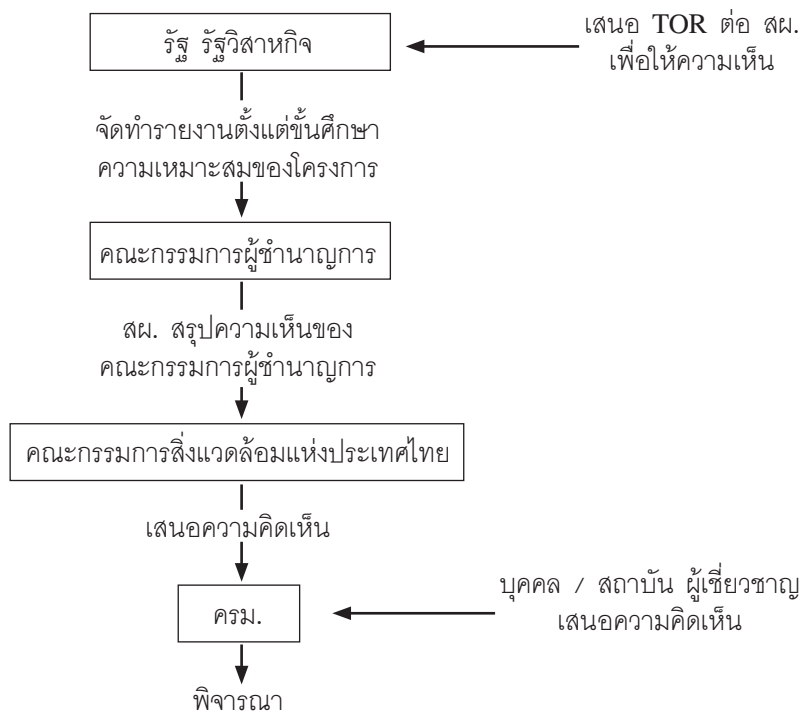
ที่มา : ดัดแปลงจาก ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ
สิ่งแวดล้อมฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2542) เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้ง
อากาศเสียจากโรงไฟฟ้าเก่า ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 116 ตอนพิเศษ
108 ง ลงวันที่ 27 ธันวาคม 2542 และ ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี
และสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2542) เรื่อง กำหนดให้โรงไฟฟ้าเก่าเป็นแหล่ง
กำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียออกสู่สิ่งแวดล้อม
ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 116 ตอนพิเศษ 108 ลงวันที่ 27 ธันวาคม
2542

ภาคผนวกที่ 7

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทของโครงการหรือกิจการซึ่งต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์ วิธีการ ระเบียบปฏิบัติ และแนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับโครงการตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทของโครงการหรือกิจการซึ่งต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์ วิธีการ ระเบียบปฏิบัติ และแนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม กรณีโครงการของรัฐ รัฐวิสาหกิจ โครงการร่วมเอกชน ซึ่งต้องเสนอขอความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี

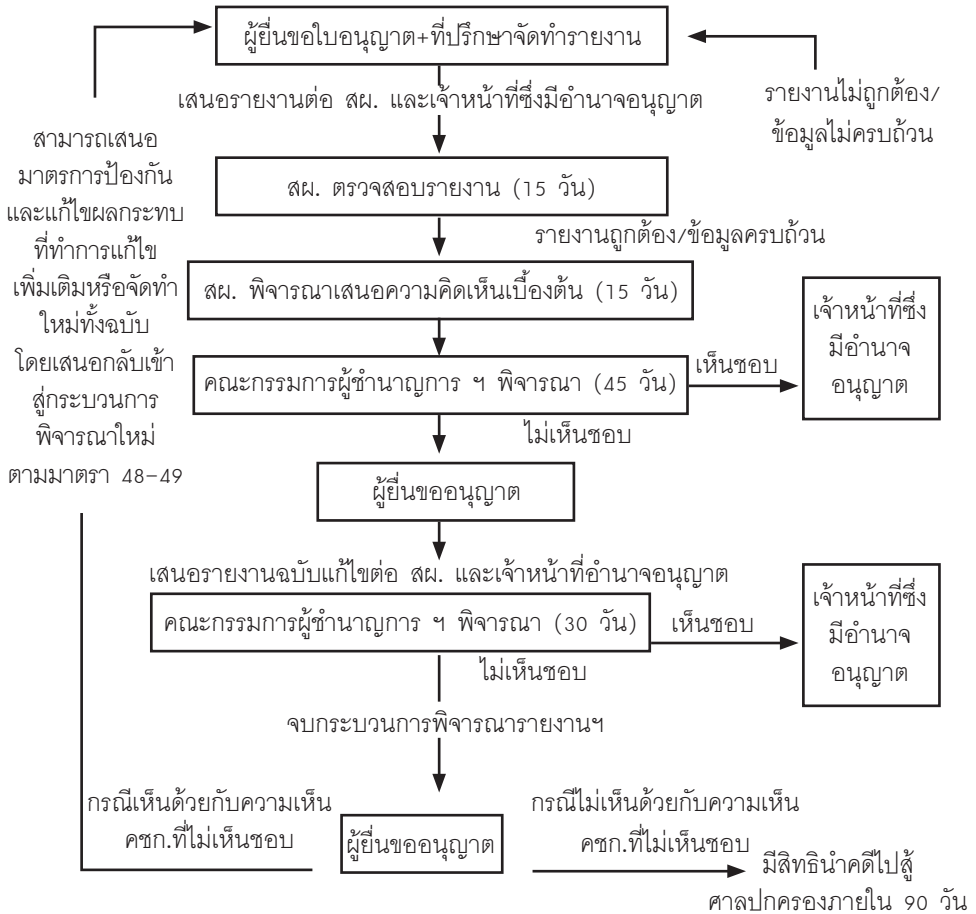
ขั้นตอนการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับโครงการตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทของโครงการหรือกิจการซึ่งต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์ วิธีการ ระเบียบปฏิบัติและแนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม กรณีโครงการของรัฐ รัฐวิสาหกิจ โครงการร่วมเอกชน ซึ่งต้องเสนอขอความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี



หมายเหตุ : การจัดทำ TOR ยังไม่เป็นขั้นตอนที่บังคับแต่เป็นข้อเสนอแนะที่ควรดำเนินการ เพื่อให้การจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

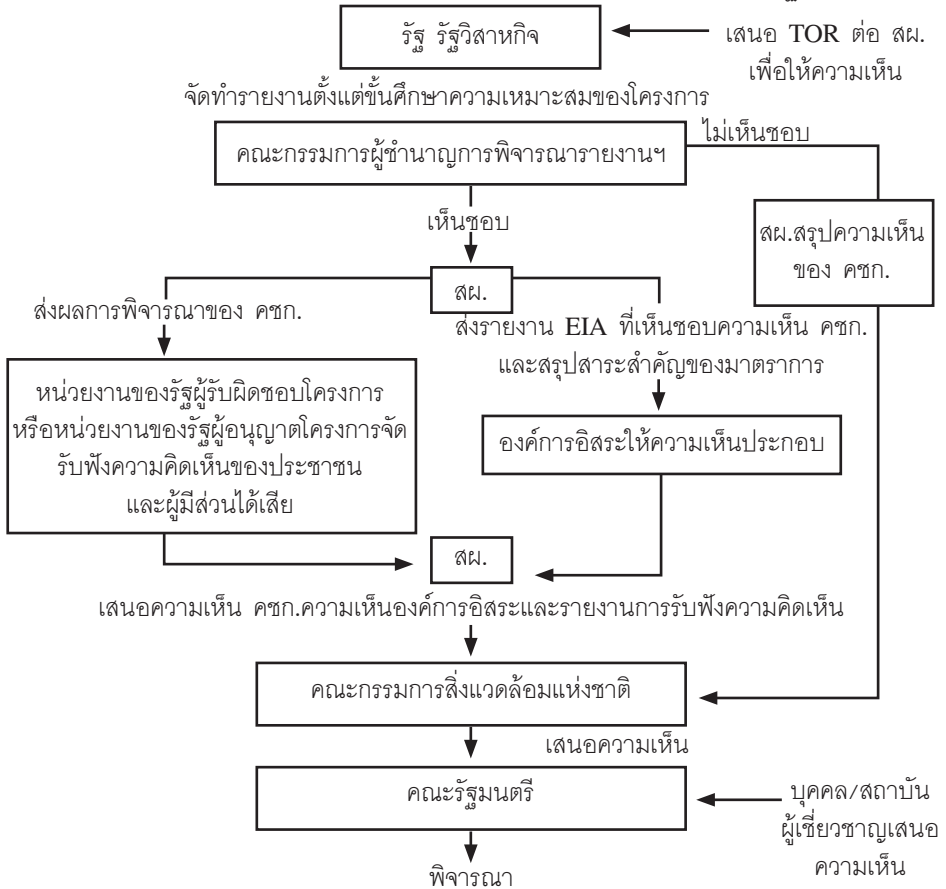
ที่มา สำนักวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับโครงการตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทของโครงการหรือกิจการซึ่งต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์ วิธีการ ระเบียบปฏิบัติและแนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม กรณีโครงการที่ต้องได้รับอนุญาตจากทางราชการและโครงการที่ไม่ต้องเสนอขอความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี



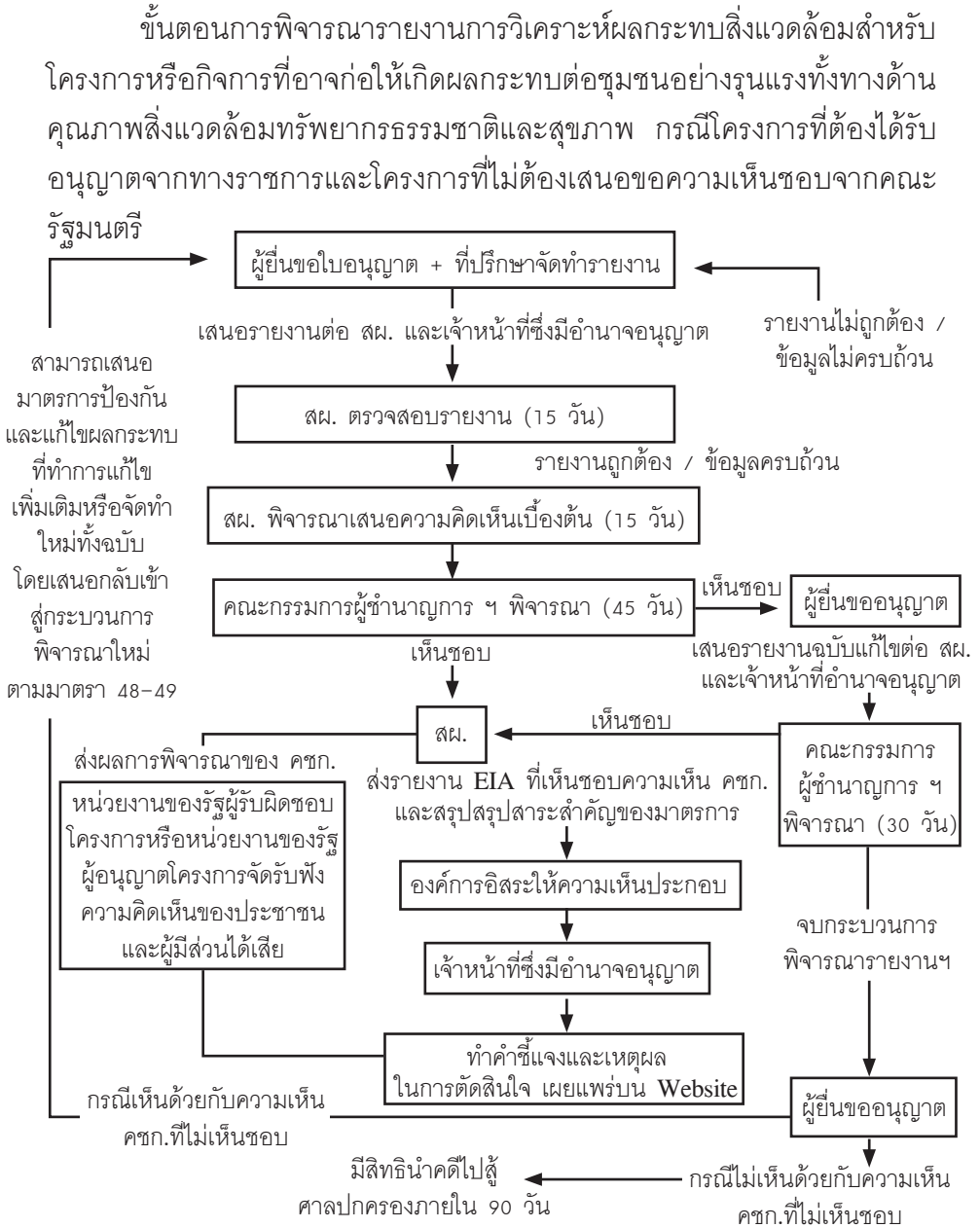
ที่มา สำนักวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับโครงการหรือกิจการที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรงทั้งทางด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติและสุขภาพ กรณีโครงการของรัฐ รัฐวิสาหกิจ โครงการร่วมกับเอกชน ซึ่งต้องเสนอขอความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี



หมายเหตุ : การจัดทำ TOR ยังไม่เป็นขั้นตอนที่บังคับแต่เป็นข้อเสนอแนะที่ควรดำเนินการ เพื่อให้การจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ที่มา สำนักวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



ที่มา สำนักวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ภาคผนวกที่ 8

มาตรฐานสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้า

คุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป

1. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2538) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป
2. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 21 (พ.ศ. 2544) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ชั่วโมง
3. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป
4. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2552) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป

คุณภาพอากาศในปล่องระบายอากาศ

1. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงานผลิต ส่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า พ.ศ. 2547
2. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ. 2549
3. ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2542) เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้าเก่า
4. ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้า

5. ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้าใหม่ พ.ศ. 2553

6. ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดให้โรงไฟฟ้าแม่เมาะเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศออกสู่บรรยากาศ

คุณภาพเสียง

1. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป

2. กฎกระทรวงแรงงาน เรื่อง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549

คุณภาพน้ำ

1. ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2539) เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

2. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

3. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2539) เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน



กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
ถ.ติวานนท์ อ.เมืองนนทบุรี จ.นนทบุรี 11000
โทรศัพท์ 02-590-4190
Website: <http://hia.anamai.moph.go.th>