



แนวปฏิบัติความปลอดภัยในการทำงาน ภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก (สำหรับงานก่อสร้าง)

Guidelines for Occupational Safety and Health
Under Global Climate Change Conditions (Construction Work)



สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย
และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน)



- ชื่อหนังสือ : แนวปฏิบัติความปลอดภัยในการทำงานภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก
สำหรับงานก่อสร้าง Guidelines for Occupational Safety and Health Under Global
Climate Change Conditions (Construction Work) (สสพท. 3-6-05-01-00-2569)
- ชื่อผู้แต่ง : คณะทำงานจัดทำแนวปฏิบัติความปลอดภัยในการทำงานภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศโลก
- ปีที่พิมพ์ : พ.ศ. 2569
- จัดทำโดย : สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน)
- ISBN (E-Book) : 978-616-8026-44-1
- ออกแบบปกโดย : นายพิษณุ จันทร์สี เจ้าหน้าที่ส่งเสริมความปลอดภัยอาวุโส

คณะกรรมการวิชาการ

1. นายกฤษฎา ชัยกุล ประธานคณะกรรมการ
กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ในคณะกรรมการสถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย
และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
2. นางสาวสุดิดา กรุงไกรวงศ์ อนุกรรมการ
นักวิชาการแรงงานเชี่ยวชาญ ข้าราชการบำนาญ กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน
3. ศ. ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล อนุกรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. รศ. ดร.วันที พันธุ์ประสิทธิ์ อนุกรรมการ
อาจารย์ประจำภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยมหิดล
5. ผศ. ดร.เด่นศักดิ์ ยกยอน อนุกรรมการ
อาจารย์ประจำภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยมหิดล
6. ผศ. ดร.อภิรดี ศรีโสภาส อนุกรรมการ
อาจารย์ประจำหลักสูตรอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
7. นางสาวบุษกร แสนสุข อนุกรรมการ
เลขาธิการ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
8. นายอัศรพงษ์ นวลอ่อน อนุกรรมการ
กองความปลอดภัยแรงงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน
9. นายกิตติกร กิจวิจิตร อนุกรรมการ
ผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัย
10. นายอัศรา เทียงวิบูลย์วงศ์ อนุกรรมการ
Safety Management Director – Regional บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด
11. นายบัญชา ศรีธนาอุทัยกร อนุกรรมการและเลขานุการ
รองผู้อำนวยการสถาบัน ฝ่ายวิชาการ
สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน)
12. ดร.กัณฐวุฒิ บุญมี อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนา
สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน)
13. นายเรืองกิตติ สามารถ อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
ผู้อำนวยการสำนักบริการวิชาการ
สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน)
14. นางสาววรลักษณ์ ศรีไย อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
ผู้อำนวยการสำนักฝึกอบรมและส่งเสริม
สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน)

คณะกรรมการจัดทำแนวปฏิบัติความปลอดภัยในการทำงานภายใต้สถานการณ์ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก

1. รศ.ดร. วันทนี พันธุ์ประสิทธิ์ ประธานคณะกรรมการ
อาจารย์ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยมหิดล
2. ผศ.ดร.พิรัชฎา มุสิกะพงศ์ คณะทำงาน
สำนักวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
3. นางสาววิภาดา แสงแก้ว คณะทำงาน
บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)
4. นายธีระพงษ์ รักษาสังข์ คณะทำงาน
บริษัท เอ็ชเอ็มซี โปลิเมอส์ จำกัด
5. ดร.กัณฐ์วุฒิ บุญมี คณะทำงานและเลขานุการ
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนา
สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน)
6. นางสาวสุภารัตน์ คตะ คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ
สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน)
7. นางสาวรินรดา เทียมเทศ คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ
สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน)

คำนำ

สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน) หรือ สสพท. ได้ดำเนินโครงการจัดทำมาตรฐานด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับภารกิจของสถาบันฯ ในการส่งเสริมให้สถานประกอบกิจการนำมาตรฐาน คู่มือ แนวปฏิบัติ ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้อย่างปลอดภัย ลดความสูญเสีย และลดการประสบ อุบัติเหตุจากการทำงาน ลดค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นกรณีไม่เกิดอุบัติเหตุ และเพิ่มมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ ด้าน ความปลอดภัยและอาชีวอนามัย

แนวปฏิบัติฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้สถานประกอบกิจการ ผู้รับเหมา เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน หัวหน้างาน และผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง ใช้เป็นแนวทางในการระบุนอันตราย ประเมินความเสี่ยง และกำหนดมาตรการป้องกันและควบคุมผลกระทบด้านความปลอดภัยและสุขภาพจากการทำงานภายใต้ สถานการณ์สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงได้อย่างเป็นระบบ เพื่อสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยทั้งต่อ ผู้ปฏิบัติงาน ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม เนื้อหาของแนวปฏิบัตินี้ครอบคลุมความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาเหตุและผลกระทบในภาพรวม ผลกระทบต่อผู้ประกอบการอาชีพ การประเมิน ความเสี่ยงด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในงานก่อสร้าง มาตรการควบคุม ป้องกัน และลดผลกระทบ รวมถึงสถานการณ์จำลองเพื่อแสดงตัวอย่างการประเมินความเสี่ยง มาตรการป้องกัน และแผนฉุกเฉิน แนว ปฏิบัตินี้จึงไม่ได้มุ่งเพียงการอธิบายปรากฏการณ์ด้านภูมิอากาศเท่านั้น แต่เน้นการแปลงความรู้ดังกล่าวไปสู่ การจัดการความเสี่ยงในไซต์ก่อสร้างอย่างเป็นรูปธรรม

แนวปฏิบัติเพื่อยกระดับความปลอดภัยและการพัฒนาที่ยั่งยืนในสถานประกอบกิจการ ฉบับนี้ได้ จัดทำตามกระบวนการจัดทำแนวปฏิบัติของสถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมใน การทำงาน (องค์การมหาชน) ดำเนินการร่างโดยคณะทำงานผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการระดมความคิดเห็นจาก ผู้เชี่ยวชาญ ผู้มีประสบการณ์ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และผ่านการกลั่นกรอง โดยคณะอนุกรรมการวิชาการ รวมถึง ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการสถาบันส่งเสริมความปลอดภัยฯ เรียบร้อยแล้ว

สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย
และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน)

บทสรุปผู้บริหาร (Executive Summary)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้สภาพอากาศมีความผันผวน รุนแรง และคาดการณ์ได้ยากมากขึ้น อันตรายที่เกิดจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงนี้ เช่น ความร้อนที่สูงผิดปกติ รังสีอัลตราไวโอเลต มลพิษทางอากาศ ฝนตกหนัก พายุ น้ำท่วม ดินหรือโคลนถล่ม และโรคที่มีพาหะนำโรคหรือโรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม อันตรายเหล่านี้จึงแปรปรวนและรุนแรงตามไปด้วย ทำให้ยากแก่การป้องกันและควบคุม ยิ่งกว่าอันตรายที่เกิดจากหรือเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตในสถานประกอบกิจการ ผลกระทบที่ตามมาจึงอาจก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สินได้มากกว่า โดยเฉพาะงานก่อสร้างซึ่งมีลักษณะเป็นงานกลางแจ้ง และใช้แรงงาน ใช้เครื่องจักรหนัก งานขุด งานยก งานบนที่สูง งานระบบไฟฟ้า โครงสร้างชั่วคราว และพื้นที่ปฏิบัติงานที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

แนวปฏิบัติฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้สถานประกอบกิจการ ผู้รับเหมา เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน หัวหน้างาน และผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง ใช้เป็นแนวทางในการระบุอันตราย ประเมินความเสี่ยง และกำหนดมาตรการป้องกันและควบคุมผลกระทบด้านความปลอดภัยและสุขภาพจากการทำงานภายใต้สถานการณ์สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงได้อย่างเป็นระบบ เพื่อความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยทั้งต่อผู้ปฏิบัติงาน ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม

เนื้อหาของแนวปฏิบัตินี้ครอบคลุมความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาเหตุและผลกระทบในภาพรวม ผลกระทบต่อผู้ประกอบการอาชีพ การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในงานก่อสร้าง มาตรการควบคุม ป้องกัน และลดผลกระทบ รวมถึงสถานการณ์จำลองเพื่อแสดงตัวอย่างการประเมินความเสี่ยง มาตรการป้องกัน และแผนฉุกเฉิน แนวปฏิบัตินี้จึงไม่ได้มุ่งเพียงการอธิบายปรากฏการณ์ด้านภูมิอากาศเท่านั้น แต่เน้นการแปลงความรู้ดังกล่าวไปสู่การจัดการความเสี่ยงในไซต์ก่อสร้างอย่างเป็นรูปธรรม

ในด้านผลกระทบต่อผู้ประกอบการอาชีพ เอกสารได้จัดกลุ่มอันตรายสำคัญจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกี่ยวข้องกับงานความปลอดภัยและอาชีวอนามัย ได้แก่ ความร้อน รังสีอัลตราไวโอเลต สภาพอากาศสุดขั้ว มลพิษทางอากาศ โรคที่มีพาหะนำโรค และสารเคมีการเกษตรที่อาจไหลมากับน้ำหรือปนเปื้อนแหล่งน้ำและอาหาร อย่างไรก็ตาม เมื่อเข้าสู่บทการประเมินความเสี่ยงสำหรับงานก่อสร้างโดยเฉพาะ เอกสารได้กำหนดขอบเขตการประเมินอันตรายหลักไว้ 6 กลุ่ม ได้แก่ ความร้อน รังสี UV โอโซน ฝุ่น PM2.5/PM10 สภาพอากาศสุดขั้ว เช่น น้ำท่วมและพายุถล่ม และโรคที่มีพาหะนำโรค โดยระบุว่าสารเคมีการเกษตรจะกล่าวถึงในแนวปฏิบัติสำหรับงานเกษตรกรรมโดยเฉพาะ

การประเมินความเสี่ยงในแนวปฏิบัตินี้ประยุกต์ใช้หลักการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยร่วมกับกรอบแนวคิดความเสี่ยงด้านสภาพภูมิอากาศ โดยพิจารณาองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ อันตราย (Hazard) การสัมผัสหรือการเผชิญ (Exposure) และความเปราะบาง (Vulnerability) ซึ่งประกอบด้วย ความไวต่อผลกระทบและความสามารถในการรับมือขององค์กร หลักการสำคัญคือ อันตรายเพียงอย่างเดียวไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยง หากไม่มีผู้ปฏิบัติงาน ทรัพย์สิน หรือระบบงานที่เข้าไปเผชิญอันตรายนั้น และระดับผลกระทบจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามความเปราะบางและความสามารถในการรับมือของไซต์งาน

ในบริบทของงานก่อสร้าง ความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศไม่ได้เกิดขึ้นเท่ากันในทุกพื้นที่หรือทุกโครงการ แต่ขึ้นกับภูมิศาสตร์ สภาพพื้นที่ ลักษณะงาน ช่วงเวลา ภาระงาน จำนวนคนงาน ระบบสาธารณูปโภค ความพร้อมของมาตรการควบคุม และความสามารถขององค์กรในการเฝ้าระวังและตอบสนองต่อสถานการณ์ การประเมินความเสี่ยงจึงต้องพิจารณาข้อมูลเฉพาะไซต์งาน เช่น ค่าความร้อนหรือ WBGT/Heat Index ค่า UV Index ค่าฝุ่น PM2.5/PM10 และโอโซน ระดับน้ำท่วม ระยะเวลา น้ำท่วม รายงานโรคหรือการระบาดในพื้นที่ ตลอดจนความพร้อมของมาตรการ เช่น ร่มเงา จุดพัก น้ำดื่ม ระบบระบายน้ำ ระบบไฟฟ้าป้องกันไฟรั่ว แผนอพยพ และการสื่อสารแจ้งเตือน

แนวปฏิบัตินี้เสนอให้จัดลำดับความเสี่ยงเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ความเสี่ยงสูงมาก ความเสี่ยงสูง ความเสี่ยงปานกลาง และความเสี่ยงต่ำ เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการควบคุมความเสี่ยง โดยความเสี่ยงสูงมากควรหยุดงานหรือหยุดกิจกรรมที่มีความเสี่ยงทันทีหากไม่มีมาตรการควบคุมที่เพียงพอ ความเสี่ยงสูงต้องดำเนินการตามมาตรการตามลำดับความสำคัญและมีการควบคุมหน้างานอย่างใกล้ชิด ความเสี่ยงปานกลางให้จัดการตามขั้นตอนการทำงานปกติร่วมกับการอบรม การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) และการเฝ้าระวัง ส่วนความเสี่ยงต่ำให้ดำเนินการตามกฎระเบียบด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยที่มีอยู่ พร้อมบันทึกไว้เป็นความเสี่ยงที่ต้องตระหนัก แนวทางดังกล่าวสามารถนำไปพัฒนาต่อเป็นเกณฑ์การตัดสินใจเชิงปฏิบัติในไซต์งาน เช่น การทำงานตามปกติ การเพิ่มการเฝ้าระวังหรือชะลองาน และการหยุดงานเฉพาะกิจกรรมที่มีความเสี่ยงสูงมาก

มาตรการควบคุม ป้องกัน และลดผลกระทบในเอกสารนี้ยึดหลักลำดับชั้นการควบคุม (Hierarchy of Control) โดยให้ความสำคัญกับมาตรการทางวิศวกรรมและการบริหารจัดการก่อนการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ตัวอย่างมาตรการสำคัญ ได้แก่ การออกแบบผังไซต์และจัดพื้นที่ร่ม การจัดพื้นที่พัก และระบบทำความเย็น การระบายอากาศ การลดแหล่งกำเนิดความร้อน การปรับตารางเวลาทำงาน การกำหนดรอบเวลาพัก การใช้ระบบคูห การติดตามสภาพอากาศและคุณภาพอากาศ การควบคุมงานกลางแจ้งเมื่อมลพิษทางอากาศสูง การป้องกันน้ำท่วมและดินสไลด์ การยกอุปกรณ์ไฟฟ้าและวัสดุขึ้นที่สูง การจัดระบบระบายน้ำ การควบคุมแหล่งเพาะพันธุ์พาหะนำโรค และการเตรียมอุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม

สำหรับความร้อน เน้นการจัดการทั้งในระดับการเตรียมไซต์และการควบคุมระหว่างทำงาน เช่น การจัดร่มเงา พื้นที่พัก น้ำดื่ม การลดระยะเวลาสัมผัสความร้อน การปรับตารางงาน การกำหนดรอบพัก และการตรวจติดตามอาการผิดปกติของผู้ปฏิบัติงาน ส่วนรังสี UV เน้นการลดการสัมผัสแดดโดยตรง การปรับเวลางาน การจัดร่มเงา การใช้เสื้อผ้า หมวก แว่นตา และครีมกันแดดร่วมกับมาตรการอื่น สำหรับมลพิษทางอากาศ เช่น PM2.5 และโอโซน มุ่งลดการทำงานหนักกลางแจ้งในช่วงค่ามลพิษสูง ใช้เครื่องจักรหรือเครื่องทุ่นแรง และดูแลคนงานกลุ่มเสี่ยงที่มีปัญหาระบบทางเดินหายใจ

สำหรับสภาพอากาศสุดขั้ว เช่น ฝนตกหนัก น้ำท่วมฉับพลัน พายุ ลมแรง และดินถล่ม แนวปฏิบัติให้ความสำคัญกับการหยุดงานหรือจำกัดงานในพื้นที่เสี่ยง การป้องกันดินสไลด์ การควบคุมระบบไฟฟ้า การจัดการน้ำท่วม การจัดเส้นทางอพยพ และการจัดทำแผนฉุกเฉิน โดยเฉพาะงานที่มีความเสี่ยงสูง เช่น งานในที่สูง งานขุด งานในหลุมหรือบ่อ งานใกล้น้ำ และงานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรหรือระบบไฟฟ้า และในบทสุดท้ายนำเสนอตัวอย่างจากสถานการณ์จำลอง แสดงการประเมินความเสี่ยงจากคลื่นความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิสูงผิดปกติ และน้ำท่วมไซต์ก่อสร้างโดยใช้กรอบ Hazard-Exposure-Vulnerability พร้อมด้วยมาตรการควบคุม และป้องกันความเสี่ยง และตัวอย่างแผนฉุกเฉิน

สำหรับโรคที่มีพาหะนำโรคและโรคที่มากับน้ำ เน้นการจัดการแหล่งน้ำขัง การปรับปรุงระบบระบายน้ำ การควบคุมลูกน้ำหรือพาหะ การดูแลสุขภาพภิบาลในไซต์และที่พักคนงาน การเฝ้าระวังอาการเจ็บป่วย และการประสานงานกับหน่วยงานสาธารณสุขเมื่อพบผู้ป่วยหรือสงสัยการระบาด มาตรการเหล่านี้มีความสำคัญเป็นพิเศษในไซต์งานที่มีน้ำท่วมขัง อยู่ใกล้พื้นที่ขึ้น ป่าทึบ หรือมีประวัติการระบาดของโรคในพื้นที่

นอกจากนี้ แนวปฏิบัติยังให้ความสำคัญกับมาตรการทั่วไปที่ใช้ได้กับอันตรายหลายประเภท ได้แก่ การจัดทำแผนฉุกเฉิน การอบรมและสร้างความตระหนัก การสื่อสารความเสี่ยง การกำหนดบทบาทหน้าที่ของผู้รับผิดชอบ การฝึกซ้อมแผน การปฐมพยาบาลและส่งต่อผู้ป่วย การสอบสวนเหตุการณ์ และการทบทวนมาตรการหลังเกิดเหตุ เพื่อให้การจัดการความเสี่ยงไม่เพียงการตอบสนองเฉพาะหน้า แต่เป็นส่วนหนึ่งของระบบบริหารจัดการความปลอดภัยและอาชีวอนามัยของโครงการก่อสร้าง

โดยสรุป แนวปฏิบัติฉบับนี้มีเป้าหมายเพื่อสนับสนุนให้งานก่อสร้างสามารถปรับตัวต่อความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยที่เพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างเป็นระบบ เริ่มจากการทำความเข้าใจอันตราย การประเมินความเสี่ยง การจัดลำดับความสำคัญ การกำหนดมาตรการควบคุม ไปจนถึงการเตรียมพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน หากนำไปใช้ร่วมกับข้อมูลสภาพอากาศและข้อมูลความปลอดภัยและสุขภาพของไซต์งานอย่างต่อเนื่อง แนวปฏิบัตินี้จะช่วยลดการเจ็บป่วยและอุบัติเหตุของผู้ปฏิบัติงาน ลดความเสียหายต่อทรัพย์สินและโครงสร้างพื้นฐาน เพิ่มความพร้อมในการรับมือเหตุการณ์สุดขีด และส่งเสริมความต่อเนื่องของการดำเนินงานก่อสร้างภายใต้สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงและมีความไม่แน่นอนมากขึ้นในอนาคต

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คณะอนุกรรมการวิชาการ	ก
คณะทำงานจัดทำแนวปฏิบัติความปลอดภัยในการทำงานภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก	ข
คำนำ	ค
บทสรุปผู้บริหาร	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขต	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 คำจำกัดความ	2
บทที่ 2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการปฏิบัติงานภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก	7
2.1 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก คืออะไร	7
2.2 สาเหตุและปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	9
2.2.1 ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas)	9
2.2.2 ภาวะโลกร้อน (Global Warming)	9
2.2.3 หลุมโอโซน (Ozone Hole)	10
2.2.4 เกาะความร้อนในเมือง (Urban Heat Island, UHI)	11
2.3 ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง	12
2.3.1 ระดับอุณหภูมิสูงขึ้น คลื่นความร้อน และเกาะความร้อนในเมือง	12
2.3.2 รังสีอัลตราไวโอเล็ตและการทำงานกลางแจ้ง	12
2.3.3 ฝนตกหนัก พายุ น้ำท่วม น้ำหลาก และดินถล่ม	13
2.3.4 มลพิษทางอากาศจากฝุ่น PM2.5 PM10 โอโซนระดับพื้นดิน และควันไฟป่า	13
2.3.5 โรคที่มีพาหะนำโรคและโรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม	14
2.3.6 ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและน้ำหนุนในพื้นที่ก่อสร้างชายฝั่งหรือพื้นที่ลุ่มต่ำ	15
2.4 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	16
2.4.1 ผลกระทบด้านสุขภาพ	16
2.4.2 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	17
2.4.3 ผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคม	18
2.4.4 ความเชื่อมโยงกับความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในงานก่อสร้าง	19
2.5 การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	19

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 3 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผู้ประกอบการอาชีพ	21
3.1 อันตรายและผลกระทบโดยตรง	21
3.1.1 ความร้อนและภาวะเครียดจากความร้อน	22
3.1.2 รังสีอัลตราไวโอเล็ตจากแสงอาทิตย์ (Solar Ultraviolet Radiation, UVR)	24
3.1.3 สภาพอากาศสุดขีด (Extreme Weather Events)	26
3.2 อันตรายและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยอ้อม	27
3.2.1 มลพิษทางอากาศ	27
3.2.2 โรคที่มีพาหะนำโรค (Vector-Borne Diseases) และโรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม	29
3.2.3 สารเคมีเกษตร (Agrochemicals)	31
3.2.4 สุขภาพจิตและความเปราะบาง	33
บทที่ 4 การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในงานก่อสร้าง	34
4.1 องค์ประกอบความเสี่ยงด้านสภาพภูมิอากาศ	35
4.1.1 อันตราย (Hazards)	35
4.1.2 การสัมผัสหรือการเผชิญเหตุการณ์ (Exposure)	36
4.1.3 ความเปราะบาง/ขาดความสามารถในการรับมือ (Vulnerability)	36
4.2 ชนิดของการประเมินความเสี่ยง	37
4.2.1 การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณ	37
4.2.2 การประเมินความเสี่ยงเชิงกึ่งปริมาณ	38
4.2.3 การประเมินเชิงคุณภาพ	38
4.3 ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง	39
4.3.1 การกำหนดขอบเขตการประเมิน (Scoping)	39
4.3.2 การระบุความเสี่ยง (Risk Identification)	40
4.3.3 การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis)	41
บทที่ 5 มาตรการควบคุม ป้องกัน ลดผลกระทบ และการบริหารจัดการความปลอดภัยและอาชีวอนามัย สำหรับงานก่อสร้าง	46
5.1 ความร้อน	47
5.2 สภาพอากาศสุดขีด	50
5.3 รังสีอัลตราไวโอเล็ต (รังสี UV)	53
5.4 มลพิษทางอากาศ: โอโซน และ PM2.5	54
5.5 โรคที่มีพาหะนำโรค	54
5.6 มาตรการทั่วไป	55

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 6 กรณีตัวอย่างและแผนฉุกเฉิน	58
6.1 กรณีศึกษาที่ความเสี่ยงสูงถึงสูงมาก	58
6.1.1 ข้อมูลโครงการ	58
6.1.2 การประเมินความเสี่ยง	58
6.2 ตัวอย่างแผนฉุกเฉิน	63
6.2.1 แผนฉุกเฉินในไซต์ก่อสร้างกรณีน้ำท่วมจากพายุฝนถล่ม	63
6.2.2 การซ้อมแผนฉุกเฉิน	69
เอกสารอ้างอิง	71

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 3.1 เหตุการณ์สุดขีดและผลกระทบสำคัญในงานก่อสร้าง	27
ตารางที่ 4.1 แนวทางการให้คะแนนความอ่อนไหวต่อปัญหาและการรับมือปัญหา	36
ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างอันตราย การสัมผัส การเผชิญ และความเปราะบาง	37
ตารางที่ 4.3 เมทริกซ์การสัมผัส x อันตราย x ความเปราะบาง	41
ตารางที่ 4.4 ระดับของอันตรายแต่ละชนิดเพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยง	42
ตารางที่ 4.5 ตัวอย่างเกณฑ์การพิจารณาระดับการสัมผัส	43
ตารางที่ 5.1 ตัวอย่างคำนวณรอบการทำงาน/การพักจากข้อมูลภาระงานและสภาพแวดล้อมในการทำงาน	50
ตารางที่ 6.1 เกณฑ์พิจารณาระดับอันตราย	62
ตารางที่ 6.2 ตำแหน่งและหน้าที่การบริหารเหตุฉุกเฉิน	64
ตารางที่ 6.3 เกณฑ์การยกระดับสถานการณ์	65
ตารางที่ 6.4 ตัวอย่าง Checklist ตรวจไซต์ก่อนพายุเข้า	65
ตารางที่ 6.5 ตัวอย่าง Trigger Criteria สำหรับหยุดงาน	67
ตารางที่ 6.6 ตัวอย่างลำดับเหตุการณ์ซ้อม	69
ตารางที่ 6.7 ตัวอย่างเกณฑ์ประเมินการซ้อม	69

สารบัญรูปภาพ

เรื่อง	หน้า
ภาพที่ 4.1 องค์ประกอบของความเสี่ยงเนื่องจากสภาพอากาศเปลี่ยนแปลง	35
ภาพที่ 4.2 ภาพรวมชนิดของการประเมินความเสี่ยง	38
ภาพที่ 4.3 Heat Index Chart	43
ภาพที่ 5.1 ลำดับชั้นการควบคุม (Hierarchy of Control)	46
ภาพที่ 6.1 โครงสร้างการบริหารเหตุฉุกเฉิน	64
ภาพที่ 6.2 ตัวอย่าง Emergency Flowchart	68

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

“การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” จะเป็นคำที่เป็นทางการและเป็นศัพท์วิชาการ ทำให้เข้าใจยากเมื่อเทียบกับคำว่า “โลกร้อน” หรือ “โลกเดือด” ซึ่งแม้จะมีความหมายแตกต่างกัน แต่มีความเกี่ยวข้องใกล้ชิดกันอย่างมาก จึงอาจมีการใช้แทนกันหรือสลับกันไปมา อย่างไรก็ตาม สภาวะการนี้มีผลกระทบต่อทั้งโลกและผู้ที่อาศัยในโลกใบนี้ โดยเราอาจรับรู้เพียงว่า “เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ” เช่น ฤดูกาลแปรปรวน ฝนตกไม่ตรงตามฤดูกาล น้ำท่วม พายุถล่ม ฯลฯ คนส่วนหนึ่งอาจจะยังไม่ทราบว่า “มนุษย์โลก” มีส่วนทำให้เกิดสิ่งเหล่านี้ และเป็นส่วนใหญ่อด้วย หลายประเทศทั่วโลกจึงรวมตัวกันเพื่อศึกษาและหาแนวทางร่วมกันในการหยุดยั้งการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลก และถือเป็นเรื่องสำคัญที่พวกเราชาวโลกต้องตระหนักและทำหน้าที่พิทักษ์โลกใบนี้ไว้ให้กับคนรุ่นต่อ ๆ ไป การปกป้องโลกและควบคุมอุณหภูมิโลกแม้จะเป็นเรื่องไกลตัว แต่เป็นหน้าที่ของทุกคน

ในเมื่อผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกส่งผลกระทบต่อคนทั้งโลก ย่อมมีผลต่อผู้ประกอบการอาชีพทุกอาชีพทุกระดับด้วย การเรียนรู้และฝึกปฏิบัติเพื่อตอบสนอง (ป้องกัน ควบคุม และเผชิญเหตุ) กับเหตุการณ์ของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก เพื่อปกป้องสุขภาพและความปลอดภัยของคนที่ต้องเผชิญหรือมีโอกาสเผชิญเหตุการณ์ จึงเป็นสิ่งสำคัญเฉพาะหน้าของทุกคน

แนวปฏิบัตินี้มุ่งเน้นที่กลุ่มคนทำงานโดยเฉพาะ **งานก่อสร้าง** เนื้อหาครอบคลุมตั้งแต่การให้ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความเป็นมาและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความปลอดภัย สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม แนวปฏิบัติในการระบุนอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการป้องกันและควบคุมด้านความปลอดภัย และอาชีวอนามัยของผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงการเตรียมพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน กลุ่มเป้าหมายหลักหรือผู้ที่ควรอ่านและศึกษาแนวปฏิบัตินี้ คือ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย เจ้าของสถานประกอบการ และผู้ที่เกี่ยวข้องในงานความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในงานก่อสร้าง และผู้ที่สนใจการดำเนินงานเพื่อป้องกันและควบคุมผลกระทบด้านความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยของผู้ปฏิบัติงานที่เป็นกลุ่มเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

งานก่อสร้างเป็นกลุ่มงานที่มีความเสี่ยงสูงต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากมีลักษณะการทำงานกลางแจ้งหรือกึ่งกลางแจ้ง ใช้แรงงานและเครื่องจักรหนัก มีงานที่สูง งานขุด งานยก งานไฟฟ้า งานโครงสร้างชั่วคราว และพื้นที่ปฏิบัติงานที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เมื่อสภาพภูมิอากาศมีความรุนแรงและแปรปรวนมากขึ้น เช่น ความร้อนจัด รังสีอัลตราไวโอเลตสูง ฝนตกหนัก พายุ น้ำท่วม มลพิษทางอากาศ หรือการเพิ่มขึ้นของแหล่งเพาะพันธุ์พาหะนำโรค อันตรายเหล่านี้อาจเพิ่มทั้งความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยและอุบัติเหตุจากการทำงาน เช่น โรคจากความร้อน การตกจากที่สูง ไฟฟ้าดูด ดินสไลด์ การบาดเจ็บจากวัตถุปลิวหรือโครงสร้างชั่วคราวเสียหาย และการเจ็บป่วยจากโรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำหรือพาหะนำโรค

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อเป็นแนวทางให้สถานประกอบกิจการระบุอันตราย ประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและสุขภาพจากการปฏิบัติงานภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมทั้งจัดทำมาตรการป้องกันและควบคุมได้ถูกต้อง

1.2.2 เพื่อให้นายจ้าง ลูกจ้าง และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การปฏิบัติงานที่เสี่ยงอันตราย และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย ทั้งต่อตัวผู้ปฏิบัติงานและทรัพย์สินของทางบริษัทฯ รวมถึงลดผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม

1.3 ขอบเขต

ความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในการปฏิบัติงานภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของโลก ในผู้ประกอบการอาชีพที่ปฏิบัติงานกลางแจ้ง โดยเฉพาะงานก่อสร้าง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

แนวปฏิบัตินี้ หากถูกนำไปใช้หรือประยุกต์ใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม จะก่อประโยชน์กับองค์กรและผู้ปฏิบัติงาน กล่าวคือ ช่วยในการส่งเสริมให้ระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผู้ปฏิบัติงานและทรัพย์สินของนายจ้างได้รับการปกป้องจากอันตรายในการปฏิบัติงานภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกอย่างเป็นระบบ นอกจากนั้นยังช่วยให้ผู้ประกอบการประมาณการงบประมาณค่าใช้จ่ายได้ครอบคลุมถึงมาตรการป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งจะช่วยลดความเสียหายที่อาจเกิดจากอันตรายในการปฏิบัติงานภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกทั้งต่อผู้ประกอบการและเจ้าของโครงการได้

1.5 คำจำกัดความ

เนื้อหาในแนวปฏิบัติเน้นกลุ่มงานก่อสร้างทุกประเภทและทุกขนาด โดยครอบคลุมความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความเป็นมาและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แนวปฏิบัติในการระบุอันตราย การประเมินความเสี่ยง การป้องกันและควบคุมอันตราย อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความปลอดภัยและสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน รวมทั้งการตอบโต้เหตุฉุกเฉินที่เกิดจากสถานการณ์เหล่านั้น อันตรายหลักที่ครอบคลุมในแนวปฏิบัตินี้ได้แก่ ความร้อน รังสีอัลตราไวโอเล็ต มลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะโอโซน ฝุ่น PM2.5 PM10 สภาพอากาศสุดขั้ว เช่น ฝนตกหนัก พายุ ลมแรง น้ำท่วม และดินถล่ม และโรคที่มีพาหะนำโรค ทั้งนี้ สารเคมีเกษตรไม่ใช่ขอบเขตหลักของแนวปฏิบัติสำหรับงานก่อสร้าง แต่สามารถพิจารณาเพิ่มเติมเป็นกรณีเฉพาะเมื่อพื้นที่ก่อสร้างอยู่ใกล้พื้นที่เกษตรกรรม แหล่งน้ำปนเปื้อน หรือพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากน้ำหลากซึ่งอาจพาสารปนเปื้อนเข้าสู่ตัวงานคำจำกัดความ

1.5.1 ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) คือ กลุ่มก๊าซในชั้นบรรยากาศโลกที่สามารถกัก เก็บ และดูดกลืนคลื่นความร้อนหรือรังสีอินฟราเรด หรือรังสีใต้แดง (Infrared) ที่ส่งผ่านลงมายังพื้นผิวโลกจากดวงอาทิตย์ได้ดี ก่อนปลดปล่อยพลังงานดังกล่าวออกมาในรูปของความร้อน ช่วยรักษาสมดุลของอุณหภูมิพื้นผิวโลกไว้ได้โดยไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศอย่างฉับพลันในช่วงกลางวันและกลางคืน เรียกว่า “ปรากฏการณ์เรือนกระจก” หรือ “ภาวะเรือนกระจก” (Greenhouse Effect) ส่งผลให้โลกมีอุณหภูมิที่อบอุ่นและเหมาะสมต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต (National Geographic ฉบับภาษาไทย)

1.5.2 ภาวะโลกร้อน (Global Warming) คือ การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกในระยะยาว อันเนื่องมาจากการสะสมของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ

1.5.3 หลุมโอโซน (Ozone Hole) คือ การสูญเสียโอโซนในชั้นบรรยากาศสตราโตสเฟียร์ จากการทำปฏิกิริยาออกซิเดชันกับสาร เช่น มีเทน และกลุ่มไฮโดรคาร์บอน นอกจากนี้สารกลุ่ม CFCs และฮาลอน โอโซนในชั้นบรรยากาศนี้ช่วยดูดซับรังสี UV ซึ่งเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะ UV-B ไม่ให้ลงมาถึงพื้นผิวโลกในปริมาณที่เป็นอันตรายได้

1.5.4 เกาะความร้อนในเมือง (Urban Heat Island; UHI) คือ ปรากฏการณ์ที่พื้นที่ในเมืองใหญ่มีอุณหภูมิสูงขึ้น และมลพิษทางอากาศและสิ่งแวดล้อมสูงกว่าบริเวณโดยรอบ อันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่และการพัฒนาเมือง มีอาคารก่อสร้างจำนวนมากกว่าต้นไม้ที่คอยดูดซับมลพิษหรือดักจับฝุ่นในอากาศ

1.5.5 ความเสี่ยงเนื่องจากสภาพอากาศ (Climate - Related Risk) คือ โอกาสที่จะเกิดผลกระทบในทางลบต่อความปลอดภัยและสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงทรัพย์สิน โครงสร้างพื้นฐาน และสิ่งแวดล้อม

1.5.6 อันตรายเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate - Related Hazards) หมายถึง เหตุการณ์ แนวโน้ม หรือสภาวะทางภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นหรือทวีความรุนแรงขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และมีศักยภาพก่อให้เกิดผลกระทบเชิงลบต่อชีวิต ความปลอดภัยและสุขภาพในการทำงาน ทรัพย์สิน โครงสร้างพื้นฐาน ระบบนิเวศ และความต่อเนื่องของกิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคม เช่น ความร้อนจัด คลื่นความร้อน รังสีอัลตราไวโอเล็ต เหตุการณ์สภาพอากาศรุนแรง น้ำท่วม พายุ ภัยแล้ง ไฟป่า มลพิษทางอากาศ โรคที่มีพาหะนำโรค และการสัมผัสสารเคมีเกษตร โดยความเสี่ยงจะเกิดขึ้นเมื่ออันตรายดังกล่าวปฏิสัมพันธ์กับ “การสัมผัส” และ “ความเปราะบาง” ของบุคคล ชุมชน สถานประกอบกิจการ หรือระบบที่เกี่ยวข้อง ที่อาจเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ ระดับความเสี่ยงจากอันตรายดังกล่าวขึ้นอยู่กับ การสัมผัสและความเปราะบางของบุคคล กลุ่มแรงงาน ชุมชน หรือสถานประกอบกิจการที่เกี่ยวข้อง (IPCC, 2022)

1.5.7 รังสีอัลตราไวโอเล็ตจากแสงอาทิตย์ (Solar Ultraviolet Radiation; UVR) คือรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความยาวคลื่นประมาณ 100–400 นาโนเมตร โดยทั่วไปแบ่งเป็น UVA, UVB และ UVC ทั้งนี้ UVC ส่วนใหญ่ถูกดูดกลืนโดยชั้นบรรยากาศ จึงแทบไม่ถึงพื้นโลก ในบริบทอาชีวอนามัย การได้รับ UVR จากการทำงานกลางแจ้งในระดับที่สูงและเกิดซ้ำเป็นเวลานาน อาจทำให้เกิดพยาธิสภาพต่อ ผิวหนังและดวงตาแบบสะสม และก่อมะเร็งผิวหนังในแรงงานได้อย่างมีนัยสำคัญ (WHO & ILO, 2023)

1.5.8 สภาพอากาศสุดขีดหรือเหตุการณ์สภาพอากาศรุนแรง (Extreme Weather Events) หมายถึง เหตุการณ์ทางอุตุนิยมวิทยาที่มีความรุนแรง ผิดไปจากสภาวะปกติของพื้นที่ หรือเกิดขึ้นในระดับที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบรุนแรงต่อชีวิต ความปลอดภัย สุขภาพ โครงสร้างพื้นฐาน และการดำเนินงาน เช่น ฝนตกหนัก พายุ ลมแรง น้ำท่วมฉับพลัน น้ำหลาก ดินถล่ม หรือภัยแล้งรุนแรง ในบริบทงานก่อสร้าง เหตุการณ์เหล่านี้อาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการตกจากที่สูง โครงสร้างชั่วคราวพังทลาย ดินสไลด์ ไฟฟ้าดูด การจมน้ำ การลื่นล้ม และการหยุดชะงักของงาน

1.5.9 มลพิษทางอากาศในที่ทำงาน (Workplace Air Pollution) หมายถึง การปนเปื้อนของอากาศในบริเวณทำงานทั้งในอาคาร และกลางแจ้ง กึ่งกลางแจ้ง ด้วยอนุภาคแขวนลอย (Particulate Matter; PM) ก๊าซพิษ ไอระเหยในบรรยากาศการทำงานที่สามารถก่อผลกระทบต่อความปลอดภัยและสุขภาพของ คนทำงานได้ มลพิษอาจมีแหล่งกำเนิดจากกระบวนการทำงาน เช่น ฝุ่นจากการตัด เจียร บด ค้อนเชื่อม ไอเสีย เครื่องยนต์ดีเซล การเผาไหม้ สารเคมีระเหย หรือมาจากแหล่งกำเนิดภายนอก เช่น มลพิษจราจร หมอกควัน ควันไฟฟ้า ที่แทรกเข้ามากระทบพื้นที่ทำงานโดยเฉพาะกลุ่มแรงงานกลางแจ้ง

1.5.10 โรคที่มีพาหะนำโรค (Vector-Borne Diseases) หมายถึง โรคติดเชื้อที่เกิดจากไวรัส แบคทีเรีย หรือปรสิต และแพร่สู่มนุษย์ผ่านพาหะ เช่น ยุง เห็บ หมัด แมลงวัน และพาหะอื่น ๆ โดยการกัด ดูดเลือดหรือการสัมผัสกับเชื้อที่พาหะนำมา โรคกลุ่มนี้เป็นสาเหตุสำคัญของการเจ็บป่วยและการเสียชีวิตจากโรคติดเชื้อทั่วโลก และมีนัยต่อประชากรวัยทำงานอย่างชัดเจน โดยเฉพาะกลุ่มอาชีพที่ทำงานกลางแจ้งหรือภาคสนาม

1.5.11 Heat Stress ภาวะที่ร่างกายได้รับหรือสะสมความร้อนมากกว่าความสามารถในการระบาย ความร้อนตามธรรมชาติ ส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ สมรรถภาพในการทำงาน และความปลอดภัย (ISO 7243)

1.5.12 Heat - Related illness การเจ็บป่วยที่เกิดจากความร้อน เช่น Heat Exhaustion และ Heat Stroke ซึ่งในกรณีรุนแรงอาจเป็นอันตรายถึงชีวิต

1.5.13 WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) ดัชนีที่ใช้ประเมินความเสี่ยงจากความร้อน โดยพิจารณาจากอุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วลม และการแผ่รังสีความร้อนร่วมกัน เพื่อใช้ประกอบการกำหนด มาตรการควบคุมที่เหมาะสม

1.5.14 ดัชนีความร้อน (Heat Index) คือ อุณหภูมิที่ร่างกายรู้สึกได้จริง (Feels Like) ในขณะนั้น ซึ่งคำนวณจากความสัมพันธ์ของอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ ใช้เป็นข้อมูลคัดกรองเบื้องต้นและสื่อสาร ระดับความเสี่ยงจากความร้อนในภาคสนาม โดยเฉพาะกรณีที่ยังไม่มีเครื่องมือวัด WBGT

1.5.15 คุณภาพอากาศ (Air Quality) ระดับความบริสุทธิ์หรือมลพิษของอากาศในบรรยากาศ ณ สถานที่และเวลาหนึ่ง ซึ่งบ่งชี้ความเหมาะสมต่อการหายใจและผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ โดยวัดจาก ความเข้มข้นของสารมลพิษหลัก

1.5.16 ลมพายุ (Storm) สภาวะอากาศที่มีลมพัดแรงผิดปกติ เกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศจาก บริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำอย่างรวดเร็ว มักมาพร้อมกับฝนฟ้าคะนองหรือ เมฆหนาแน่น

1.5.17 ฝนตกหนัก (Heavy Rain) ปรากฏการณ์ที่มีปริมาณน้ำฝนตกลงมาในปริมาณมากและต่อเนื่องในช่วงเวลาสั้น ๆ จนอาจส่งผลกระทบต่อระบบระบายน้ำและการสัญจร

1.5.18 น้ำท่วม (Flood) สภาวะที่น้ำไหลล้นเข้าท่วมพื้นที่ที่ไม่เคยมีน้ำขังปกติ หรือมีระดับน้ำสูงขึ้นจนท่วมขังพื้นที่ที่อยู่อาศัยและพื้นที่เกษตรกรรม เกิดได้จากฝนตกหนักต่อเนื่อง น้ำป่าไหลหลาก หรือน้ำทะเลหนุนสูง

1.5.19 ภัยแล้ง หรือความแห้งแล้ง (Drought) สภาวะที่ขาดแคลนน้ำในพื้นที่หนึ่ง ๆ เป็นเวลานานกว่าปกติ เนื่องจากฝนไม่ตกตามฤดูกาล หรือปริมาณน้ำต้นทุนในแหล่งน้ำธรรมชาติและเขื่อนลดต่ำ จนส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์และการเกษตร

1.5.20 มลพิษ (Pollution) การปนเปื้อนของสารที่เป็นอันตราย (เช่น ฝุ่นละออง PM 2.5, ก๊าซพิษ, สารเคมี) ลงสู่สิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นอากาศ ดิน หรือน้ำ ในปริมาณที่เกินมาตรฐานจนก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพของสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศ

1.5.21 สารเคมีเกษตร (Agrochemicals) ในบริบทอาชีวอนามัยและความปลอดภัย หมายถึง สารเคมีที่ใช้ในการเกษตร ซึ่งโดยทั่วไปครอบคลุมสารกำจัดศัตรูพืช (Pesticides) และอาจรวมถึงปุ๋ยเคมี อย่างไรก็ตาม กลุ่มสารที่มีความสำคัญต่อความเสี่ยงด้านสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานมากที่สุด คือ สารกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากเกี่ยวข้องกับกิจกรรมตลอดวงจรการทำงาน ได้แก่ การผสมและบรรจุ (Mixing/Loading) การพ่นหรือหว่าน การเก็บเกี่ยว/เข้าพื้นที่หลังพ่น (Re-Entry) การทำความสะอาดอุปกรณ์ และการกำจัดภาชนะ/ของเสีย ส่งผลให้เกิดโอกาสสัมผัสสัมผัสและสะสมได้ต่อเนื่อง

1.5.22 การสัมผัสหรือการเผชิญ (Exposure) หมายถึง การที่ผู้ปฏิบัติงาน ทรัพย์สิน เครื่องจักร วัสดุ โครงสร้างพื้นฐาน หรือระบบสนับสนุนของโครงการก่อสร้างอยู่ในพื้นที่หรือช่วงเวลาที่มีอันตรายจากสภาพภูมิอากาศหรือสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้น จึงมีโอกาสได้รับผลกระทบจากอันตรายนั้น

1.5.23 ความเปราะบาง (Vulnerability) หมายถึง ระดับความอ่อนไหวต่อผลกระทบและความสามารถในการป้องกัน รับมือ ปรับตัว และฟื้นตัวเมื่อเผชิญอันตราย เช่น อายุ สุขภาพ โรคประจำตัว ประสบการณ์ทำงาน ความคุ้นเคยกับความร้อน ความพร้อมของระบบพัก น้ำดื่ม อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ระบบเตือนภัย แผนอพยพ และการควบคุมหน้างาน

1.5.24 ความสามารถในการรับมือ (Adaptive Capacity) หมายถึง ศักยภาพและการเตรียมพร้อมในการรับมือ เพื่อป้องกันหรือลดความเสียหายที่เกิดขึ้น

1.5.25 อันตราย (Hazard) หมายถึง วัตถุ สิ่งของ หรือสภาพแวดล้อมที่อาจก่อผลกระทบต่อสุขภาพ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม โดยทั่วไปในทางอาชีวอนามัยและความปลอดภัยแบ่งได้เป็น 6 ประเภท คือ อันตรายทางเคมี ชีวภาพ กายภาพ การยศาสตร์ สุขภาพจิต และความปลอดภัย

1.5.26 ความเสี่ยง (Risk) หมายถึง โอกาส (Likelihood) ที่อันตรายต่าง ๆ จะก่อให้เกิดผลกระทบในทางลบต่อคน และสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาความรุนแรงของผลกระทบ (Severity) ด้วย ระดับความเสี่ยง (ยอมรับได้ ต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก)

1.5.27 การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ (Health Risk Assessment) หมายถึง การประมาณค่าความเป็นไปได้หรือโอกาสที่ผู้ปฏิบัติงานซึ่งสัมผัสอันตราย จะแสดงผลกระทบด้านสุขภาพจากการได้รับหรือสัมผัสกับอันตรายอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างพร้อมกัน โดยการเมทริกซ์โอกาสในการเกิดผลกระทบกับความรุนแรงของผลกระทบนั้น โดยอาจแบ่งระดับความเสี่ยงเป็นในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ความเสี่ยงสูงมาก สูง ปานกลาง และต่ำ เป็นต้น

1.5.28 ความอ่อนไหวต่อปัญหา/ความอ่อนไหวต่อผลกระทบ (Sensitivity) หมายถึง ความอ่อนไหวหรือความไวต่อปัญหาหรือผลกระทบ ระบบหรือชุมชนที่มีความอ่อนไหวสูง ระดับความรุนแรงของผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจะสูงตามไปด้วย

บทที่ 2

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการปฏิบัติงานภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก

บทนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาเหตุ ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง และผลกระทบในภาพรวม ทั้งต่อสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และสังคมเศรษฐกิจ เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการทำความเข้าใจผลกระทบด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยของผู้ประกอบอาชีพในบทที่ 3 และการประเมินความเสี่ยงเฉพาะงานก่อสร้างในบทที่ 4 ทั้งนี้ บทที่ 2 จะเน้นเฉพาะประเด็นที่เชื่อมโยงกับอันตรายสำคัญในงานก่อสร้าง ได้แก่ ความร้อน รังสีอัลตราไวโอเล็ต มลพิษทางอากาศ สภาพอากาศสุดขีด น้ำท่วม พายุ และโรคที่มีพาหะนำโรคหรือโรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม

2.1 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก คืออะไร

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก คือ การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ยในระยะยาวของโลก เช่น ฤดูกาลแปรปรวน กล่าวคือ ฝน ร้อน หนาว ไม่ตรงตามฤดูกาล ระยะเวลาของแต่ละฤดูสั้นหรือยาวกว่าปกติ อุณหภูมิสูงขึ้น น้ำท่วม ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น น้ำแข็ง/หิมะที่ขั้วโลกละลาย สภาพอากาศแปรปรวนบ่อย และรุนแรงขึ้น เช่น พายุเฮอริเคน ไต้ฝุ่น คลื่นความร้อน ไฟป่า ความแห้งแล้ง ฯลฯ เหล่านี้เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีสาเหตุจากทั้งปัจจัยธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบันมีสาเหตุหลักจากการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล การผลิตอุตสาหกรรม การคมนาคม การผลิตไฟฟ้า และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ส่วนปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น เอลนีโญ (El Niño) ลานีญา (La Niña) และความแปรปรวนของมหาสมุทร (Pacific Decadal Oscillation) เป็นปัจจัยที่ทำให้สภาพอากาศรายปีหรือรายฤดูกาลแปรปรวนมากขึ้นหรือน้อยลงในบางช่วงเวลา แต่ไม่ใช่สาเหตุหลักของการสะสมก๊าซเรือนกระจกในระยะยาว

ก๊าซเรือนกระจกมีลักษณะเหมือนผ้าห่มคลุมโลกไว้ ความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ส่งมาที่โลกและที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของคนไม่สามารถระบายออกไปสู่บรรยากาศเหนือผ้าห่มนั้นได้ อุณหภูมิพื้นผิวโลกจึงสูงขึ้น ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ส่งผลให้น้ำแข็งขั้วโลกละลาย ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ภัยธรรมชาติสุดขีด ฯลฯ จะเห็นได้ว่า **ภาวะภูมิอากาศโลกเปลี่ยนแปลง (Global Climate Change) และ ภาวะโลกร้อน (Global Warming)** มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกัน แม้ในความเป็นจริงคำทั้งสองนี้มีความแตกต่างกัน กล่าวคือ ตามความหมายของคำว่า “ภูมิอากาศ” ซึ่งหมายถึงลักษณะทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอากาศ เช่น อุณหภูมิ ฝน ลม ดังนั้น อุณหภูมิโลกร้อนขึ้นหรือ “ภาวะโลกร้อน” จึงเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แต่เมื่อถามหาสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศคืออะไร คำตอบคือ “สาเหตุหลักมาจากอุณหภูมิโลกสูงขึ้น”

ในช่วงทศวรรษที่ 1980 (พ.ศ. 2523 - 2533) มีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่รุนแรงมากขึ้น และนักวิทยาศาสตร์ได้พิสูจน์ให้เห็นว่าเป็นผลมาจากปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นซึ่งกว่าร้อยละ 95 มาจากกิจกรรมของมนุษย์ ขณะที่การเปลี่ยนแปลงระดับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์และวงโคจรของโลกมีผลต่ออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นน้อยมาก และอุณหภูมิโลกกำลังเพิ่มขึ้นด้วยอัตราเร่ง ทำให้นานาประเทศหันมาสนใจและตระหนักถึงผลกระทบและความสูญเสียในด้านต่าง ๆ ที่จะตามมา เพื่อหาแนวทางยับยั้งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับมนุษย์ ในปี ค.ศ. 1992 (พ.ศ. 2535)

ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกกว่า 150 ประเทศ ได้ร่วมกันลงนามให้สัตยาบันอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) วัตถุประสงค์หลักของ UNFCCC คือ เพื่อรักษาระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศให้คงที่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อระบบสภาวะอากาศ แต่เนื่องจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้ง “ทางตรงหรือทางอ้อมจากกิจกรรมของมนุษย์” นั้น เกิดขึ้นได้ในทุกประเทศทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็นระดับเศรษฐกิจและสภาพสังคมเช่นใด ดังนั้น วัตถุประสงค์นี้จะบรรลุได้จึงต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างประเทศ และการแก้ไขปัญหาาร่วมกันอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามความสามารถและสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ทั้งนี้ ประเทศไทยได้ลงนามให้สัตยาบันต่ออนุสัญญาฯ ดังกล่าว เมื่อวันที่ 28 ธันวาคม 2537

เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อประชากรโลกในวงกว้าง ทั้งประชาชนทั่วไปและเฉพาะกลุ่ม เช่น เด็ก ผู้สูงอายุ คนที่มีโรคประจำตัวหรือปัญหาสุขภาพ รวมทั้งคนที่สุขภาพดีในวัยทำงาน โดยเฉพาะคนที่ทำงานกลางแจ้ง โดยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้สภาพอากาศเปลี่ยนแปลงบ่อยขึ้นและรุนแรงขึ้น ฤดูกาลแปรปรวน ช่วงของฤดูกาลเปลี่ยนแปลงไป ฝนตกและแล้งมากกว่าปกติ หนาวและร้อนมากกว่าปกติ ความแล้งรุนแรง นำไปสู่การขาดแคลนอาหาร ความยากจน และภาวะทุพโภชนาการของประชากร ในขณะที่ภูมิภาคที่มีน้ำมากหรือน้ำท่วมอาจมีการระบาดของโรคที่มากับน้ำ อุณหภูมิที่สูงขึ้นส่งผลกระทบต่อสุขภาพโดยเฉพาะกลุ่มคนทำงานกลางแจ้ง โดยความร้อนส่งผลให้เหนื่อยล้าเนื่องจากความร้อนร่างกายขาดน้ำ และโรคลมร้อน ในมิติความปลอดภัยและอาชีวอนามัย กลุ่มผู้ปฏิบัติงานกลางแจ้งและกึ่งกลางแจ้ง เช่น คนงานก่อสร้าง งานโยธา งานถนน งานระบบสาธารณูปโภค งานขนส่ง และงานภาคสนาม เป็นกลุ่มที่ได้รับผลกระทบโดยตรง เนื่องจากไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมในการทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ต้องใช้แรงกาย ทำงานเป็นเวลานาน และอาจต้องปฏิบัติงานร่วมกับเครื่องจักร โครงสร้างชั่วคราว ระบบไฟฟ้า หรือพื้นที่เสี่ยง เช่น หลุมขุด หลังกา นั่งร้าน และพื้นที่น้ำท่วมขัง

เพื่อส่งเสริมการทำงานด้านอาชีวอนามัยและการดำเนินการตามแนวทางของพันธกรณีภายใต้อนุสัญญา ที่กำหนดให้ประเทศภาคีคำนึงถึงความรับผิดชอบร่วมกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการเตรียมการเพื่อปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการประเมินผลกระทบในการสร้างแบบแผนและกำหนดโครงการหรือมาตรการเพื่อบรรเทาหรือปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยบทนี้จะบรรยายถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบในภาพกว้างด้านต่าง ๆ ทั้งต่อประชาชนทั่วไปและผู้ประกอบอาชีพ รวมถึงปรากฏการณ์ก๊าซเรือนกระจกและเกาะความร้อนในเมือง ซึ่งเป็นผลข้างเคียงของภาวะโลกร้อนในสังคมเมืองที่มีกิจกรรมของมนุษย์รวมถึงโรงงานอุตสาหกรรมหนาแน่น เนื่องจากคนที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น ภัยแล้ง น้ำท่วมที่ทำกิน จึงเคลื่อนย้ายเข้าหางานทำและหาความสะดวกสบายในเมือง ซึ่งส่วนหนึ่งของคนกลุ่มนี้คือกลุ่มเสี่ยงที่กล่าวถึงต่อไป

2.2 สาเหตุและปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2.2.1 ก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจกเป็นที่มาของปรากฏการณ์เรือนกระจกซึ่งเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่สร้างโลก แต่การเพิ่มขึ้นของประชากรโลกและการพัฒนาอย่างรวดเร็วโดยไม่ตระหนักถึงผลเสียที่จะตามมา ทำให้เราต้องเผชิญกับภาวะภูมิอากาศโลกเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่รุนแรงที่สุดที่มีชีวิตบนโลกรวมถึงมนุษย์กำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน โดยสาระสำคัญที่ช่วยให้เข้าใจความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับงานอาชีวอนามัยและอื่น ๆ หลายภาคส่วน ดังนี้

ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ทำให้โลกอบอุ่นและมีสภาพที่เหมาะสมสำหรับการเกิดและเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต นั่นคือ เมื่อรังสีจากดวงอาทิตย์ส่องลงมายังโลกให้ความอบอุ่นและพลังงานในเวลากลางวัน ความร้อนนี้ส่วนหนึ่งถูกเก็บกักเอาไว้โดยก๊าซเรือนกระจกซึ่งเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ ฯลฯ และสะท้อนความร้อนกลับมาที่เปลือกโลก ทำให้โลกอบอุ่นในตอนกลางคืน บรรยากาศโลกและสิ่งมีชีวิตมีวิวัฒนาการร่วมกันมายาวนาน การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ ได้ จนกระทั่งยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมซึ่งเริ่มประมาณปี ค.ศ. 1750 เป็นต้นมา มีการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหิน และน้ำมันผลิตพลังงานเพื่อใช้ในอุตสาหกรรม และการเติบโตอย่างรวดเร็วของประชากรโลกทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อก่อสร้างเมืองและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ มีการตัดไม้ทำลายป่าซึ่งทำหน้าที่เป็นแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ประกอบกับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากธรรมชาติ เช่น ภูเขาไฟระเบิด ไฟป่า ฯลฯ ถูกปล่อยสู่บรรยากาศในปริมาณมหาศาลอย่างต่อเนื่อง จึงมีการสะสมของก๊าซเหล่านี้ในชั้นบรรยากาศ เมื่อรังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์คือรังสีอัลตราไวโอเล็ต หรือรังสีเหนือม่วง (Ultra Violet Rays) และแสง ซึ่งยังคงส่องผ่านชั้นบรรยากาศลงมายังพื้นผิวโลกเพื่อให้ความอบอุ่นและพลังงานเช่นเดิม แต่รังสีความร้อนจากผิวโลกในรูปของรังสี IR หรือใต้แดง (Infrared Rays) ซึ่งมีความยาวคลื่นยาวกว่า ไม่สามารถทะลุผ่านชั้นบรรยากาศที่มีก๊าซเรือนกระจกนี้ออกไปได้ ประมาณ 90% ของรังสีความร้อนนี้สะท้อนกลับลงมาที่ผิวโลก ทำให้มีความร้อนสะสมมากขึ้น ปรากฏการณ์นี้มีความรุนแรงมากกว่าที่ควรจะเป็นตามธรรมชาติ ส่งผลให้สมดุลของพลังงานโลกเปลี่ยนแปลงไป อุณหภูมิพื้นผิวโลกสูงขึ้น ที่เรียกว่า “ภาวะโลกร้อน” ทำให้ธารน้ำแข็งละลาย น้ำแข็งพังทลาย ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ฝนตกในพื้นที่ต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงทั้งรูปแบบและปริมาณ และลมฟ้าอากาศรุนแรงสุดขีดและถี่ขึ้น นั่นคือสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง สำหรับงานก่อสร้าง ผลจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิและความถี่ของวันที่ร้อนจัดมีความสำคัญต่อการบริหารความเสี่ยงในไซต์งาน เนื่องจากอาจเพิ่มภาระความร้อนต่อร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน ลดสมรรถนะการทำงาน เพิ่มความเหนื่อยล้า และเพิ่มโอกาสเกิดอุบัติเหตุ โดยเฉพาะในงานที่ต้องใช้แรง งานที่สูง งานยก งานขุด และงานที่ต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเป็นเวลานาน

2.2.2 ภาวะโลกร้อน

ก๊าซเรือนกระจกให้ทั้งคุณและโทษดังกล่าวข้างต้น ในชั้นบรรยากาศของโลกประกอบด้วยก๊าซหลายชนิดในปริมาณที่ไม่แน่นอน ลักษณะสำคัญสองประการที่ทำให้ก๊าซเรือนกระจกมีศักยภาพในการทำให้โลกร้อน คือ ความสามารถในการดูดซับและแผ่รังสีความร้อน และอายุขัยในชั้นบรรยากาศ ก๊าซบางชนิดมีอายุยาวนานหลายร้อยปีในชั้นบรรยากาศ บางชนิดมีอายุเพียงไม่กี่ปีก็สลายไป จึงอาจแบ่งก๊าซเหล่านี้เป็นสองกลุ่ม

คือ กลุ่มที่สามารถทำปฏิกิริยากับไอน้ำหรือก๊าซอื่น ๆ ได้ดีและสลายตัวหรือเปลี่ยนเป็นก๊าซอื่นในช่วงเวลาสั้น ๆ เช่น อายุขัยในชั้นบรรยากาศของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 100* (5-1000 ปี) (* ระยะเวลาไม่แน่นอน เนื่องจากอัตราการปลดปล่อยจากระบบต่าง ๆ ในโลกไม่แน่นอน บางส่วนถูกดูดซับไปอย่างรวดเร็วบางส่วนสามารถอยู่ในบรรยากาศได้นานเป็นพัน ๆ ปี) เช่น ก๊าซมีเทนอายุขัยในบรรยากาศประมาณ 12 ปี ก๊าซไนตรัสออกไซด์ 114 ปี และก๊าซคลอโรฟลูออโรคาร์บอนประมาณ 1.4 - 270 ปี เป็นต้น

ก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดมีศักยภาพในการทำให้โลกร้อนและมีอายุคงอยู่ในบรรยากาศแตกต่างกัน โดยทั่วไปใช้ค่าศักยภาพในการทำให้โลกร้อน หรือ Global Warming Potential (GWP) เพื่อเปรียบเทียบผลต่อภาวะโลกร้อนกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แม้คาร์บอนไดออกไซด์จะมีค่า GWP ต่ำกว่าก๊าซเรือนกระจกบางชนิด แต่เนื่องจากมีปริมาณการปล่อยจากกิจกรรมของมนุษย์จำนวนมากและสะสมในบรรยากาศต่อเนื่อง (422-424 PPM ในปี 2024-2025 เพิ่มขึ้นจาก 390 ppm ในปี 2011 – วัดที่ NOAA's Mauna Loa Atmospheric Baseline Observatory) จึงเป็นก๊าซหลักที่มีบทบาทสำคัญต่อภาวะโลกร้อนในระยะยาว

IPCC รายงานประจำปี 2562 สรุปสถานการณ์และคาดการณ์ภาวะโลกร้อน ในปี พ.ศ. 2560 มนุษย์ได้ทำให้อุณหภูมิโลกร้อนขึ้นเฉลี่ยประมาณ 1 °C (0.8 - 1.2 °C) เทียบกับช่วงก่อนอุตสาหกรรม ทั้งนี้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 การคาดการณ์ระดับอุณหภูมิโลกสูงขึ้น ด้วยโมเดลที่พัฒนาโดยองค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization, WMO) มีค่าใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้มาก คลาดเคลื่อนเพียง $\pm 20\%$ และจากการคาดการณ์ด้วยโมเดลดังกล่าว พบว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอดีตเพียงอย่างเดียว (ไม่มีการปล่อยเพิ่มอีกเลย สมมติให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปัจจุบัน = 0) ไม่ทำให้อุณหภูมิโลกเฉลี่ยสูงกว่าช่วงก่อนอุตสาหกรรมถึง 1.5 °C แต่ยังคงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ เช่น ระดับน้ำทะเลยังคงสูงขึ้น ถ้าไม่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์อีกเลยในทันที อุณหภูมิที่เคยสูงขึ้นเกินกว่า 1 °C แล้วนั้น มีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นน้อยกว่า 0.5 °C ในสองถึงสามทศวรรษ และมีแนวโน้มจะเหลือน้อยกว่า 0.5 °C ในช่วงหนึ่งศตวรรษข้างหน้า ซึ่งสิ่งนี้มีโอกาสเกิดขึ้นน้อยมากหรือเป็นไปได้ ดังนั้นการปรับตัวเพื่อเผชิญกับปัญหาโลกร้อนและสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงจึงเป็นเรื่องหลีกเลี่ยงได้ยาก

2.2.3 หลุมโอโซน (Ozone Hole)

ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์มีเพียงเป็นเหตุให้อุณหภูมิของพื้นผิวโลกเพิ่มขึ้นเท่านั้น แต่ยังทำให้เกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์ด้วย โดยก๊าซเรือนกระจกบางชนิดสามารถทำปฏิกิริยากับก๊าซอื่น ๆ ทำให้เกิดเป็นก๊าซเรือนกระจกชนิดใหม่ และที่สำคัญคือก๊าซเรือนกระจกในกลุ่มสารฮาโลเจนเต็ตไฮโดรคาร์บอน (Halogenated Hydrocarbon) ซึ่งเป็นกลุ่มสารที่มี GWP สูงมากและสามารถทำปฏิกิริยากับโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ (Stratosphere, 20 ถึง 40 กิโลเมตรเหนือพื้นดิน) ทำให้อโอโซนในบริเวณนั้นลดลง เรียกว่า “หลุมโอโซน” (Ozone Hole) ส่งผลให้รังสียูวีบี (UV-B) ซึ่งเป็นอันตรายต่อมนุษย์สามารถส่องผ่านชั้นบรรยากาศลงมายังพื้นผิวโลกได้มากขึ้นด้วย

สารฮาโลเจนเต็ตไฮโดรคาร์บอน เช่น คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs) ไฮโดรคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (HCFCs) ฮาลอน (Halons) ไฮโดรโบรมฟลูออโรคาร์บอน (HBFCs) หรือที่เรียกว่า ฟรีออน ส่วนใหญ่ใช้ในเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ และใช้เป็นก๊าซขับเคลื่อนในกระป๋องฉีดสเปรย์ต่าง ๆ ใช้ในการผลิต

กล่องโฟมบรรจุอาหารต่าง ๆ เป็นต้น เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพในการทำลายโอโซนของสารเหล่านี้ จึงมีการกำหนดหน่วยวัดเช่นเดียวกับก๊าซเรือนกระจก นั่นคือ Ozone Depletion Potential, ODP ซึ่งเป็นหน่วยเปรียบเทียบกับศักยภาพของ CFC-11 ในการทำลายโอโซน ซึ่ง ODP ของ CFC-11 เท่ากับ 1 สาร CFCs อื่น ๆ และ HCFCs มี ODPs ตั้งแต่ 0.01 ถึง 1.0 ขณะที่สารกลุ่มฮาโลนมี ODPs อยู่ในช่วงสูงถึง 10

โอโซนมีบทบาทแตกต่างกันตามระดับชั้นบรรยากาศ โอโซนในชั้นสตราโตสเฟียร์ช่วยดูดซับรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์และลดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ขณะที่โอโซนระดับพื้นดินหรือโอโซนในชั้นโทรโพสเฟียร์เป็นมลพิษทางอากาศที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารมลพิษ เช่น NO_x และ VOCs ภายใต้แสงแดดและอุณหภูมิสูง โอโซนระดับพื้นดินจึงเป็นประเด็นสำคัญในงานก่อสร้างกลางแจ้ง โดยเฉพาะในเขตเมืองหรือพื้นที่ที่มีการจราจรและกิจกรรมก่อสร้างหนาแน่น เนื่องจากอาจทำให้เกิดการระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ ลดสมรรถนะการทำงาน และเพิ่มความเสี่ยงต่อผู้ปฏิบัติงานที่มีโรคระบบทางเดินหายใจเดิม เพื่อปกป้องมนุษย์โลกโดยปกป้องโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ จึงมีการลงนามในพิธีสารมอนทรีออลว่าด้วยสารทำลายชั้นบรรยากาศโอโซน และประเทศไทยเป็น 1 ใน 197 ประเทศที่ลงนามให้สัตยาบันด้วย เนื่องจากประเทศไทยไม่ได้เป็นผู้ผลิตสารเหล่านี้ ดังนั้นจึงมุ่งที่การลด ละ และเลิกนำเข้าและใช้สารฮาโลเจน โดยการกำหนดปริมาณนำเข้า ในปี พ.ศ. 2546 เริ่มที่กลุ่ม CFCs และลดปริมาณการนำเข้าลงเรื่อย จนในที่สุดห้ามนำเข้าในปี พ.ศ. 2553 สำหรับ HCFCs กำหนดปริมาณการนำเข้าครั้งแรกในปี 2556 และไม่อนุญาตให้มีการนำเข้าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2583 เป็นต้นไป

2.2.4 เกาะความร้อนในเมือง (Urban Heat Island; UHI)

การปฏิวัติอุตสาหกรรมมิได้ส่งผลในทางลบโดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวนมหาศาลเท่านั้น แต่ยังประโยชน์มากมายแก่มนุษย์ด้วย โดยทำให้มาตรฐานการดำรงชีวิตของประชาชนทั่วไปดีขึ้นและมั่นคงขึ้น ในช่วงปี ค.ศ. 1980 ถึง ค.ศ. 2020 ประชากรโลกเพิ่มขึ้นในอัตราที่ค่อนข้างคงที่ แต่จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นนั้นเกือบเท่าตัว และในช่วงเดียวกันนี้ ประชากรเมืองเพิ่มขึ้นจาก 39% เป็น 56% นั่นคือ เมืองต้องขยายขึ้นเพื่อรองรับประชากรเหล่านี้ ทำให้ต้องสร้างสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ เพิ่มขึ้น เช่น บ้านเรือนที่อยู่อาศัย อาคารขนาดใหญ่ ถนน สาธารณูปโภค ฯลฯ เพื่อรองรับการพัฒนาทางอุตสาหกรรม เพื่อความสะดวกสบาย และปกป้องตนเองจากสิ่งอันตรายและรบกวนต่าง ๆ ทำให้เกิดเป็นเมืองขนาดใหญ่

สิ่งก่อสร้างเหล่านี้ดูดซับความร้อนที่ก๊าซเรือนกระจกสะท้อนกลับมายังพื้นโลกไว้ รวมกับความร้อนที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์เอง เช่น การหุงต้ม เครื่องจักร เครื่องยนต์ เครื่องปรับอากาศ ฯลฯ ก่อผลกระทบต่อโลกและมนุษย์ได้มากขึ้น ความร้อนถูกดูดซับไว้ในช่วงกลางวัน และค่อย ๆ ปล่อยกลับสู่สิ่งแวดล้อมในเวลากลางคืน ทำให้อุณหภูมิระหว่างในเมืองและชนบทแตกต่างกัน เร่งให้เกิดเกาะความร้อนในเมือง ในช่วงฤดูหนาวที่อากาศนิ่ง UHI ทำให้เกิดโดมความร้อนครอบคลุมเมืองไว้ มลพิษที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ เช่น หุงต้ม ก่อสร้าง อุตสาหกรรม รวมทั้งไอเสียรถยนต์จึงถูกกักไว้ได้โดม ทำให้ความเข้มข้นของมลพิษเช่น ฝุ่นขนาดเล็ก (PM_{2.5}, PM₁₀) และโอโซน (O₃) [*โอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ช่วยปกป้องมนุษย์จากรังสี UV-B แต่โอโซนที่ระดับพื้นโลกเป็นอันตรายต่อสุขภาพ*] สูงกว่าปกติ ทั้งนี้ สาเหตุส่วนหนึ่งมาจากมลพิษ NO_x และ VOCs (Volatile Organic Compounds) ทำปฏิกิริยาเคมีแสงระหว่างกันโดยมีความร้อนและแสงดวงอาทิตย์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ผลิตก๊าซโอโซนที่ระดับพื้นโลกและฝุ่นขนาดเล็ก (PM_{2.5}) ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์และ

เพิ่มปัญหามลภาวะทางอากาศในเมืองใหญ่ด้วย ดังเช่นที่กรุงเทพมหานครประสบในช่วงสองสามปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2560 ถึงปัจจุบัน) ทำให้คุณภาพอากาศในเมืองเลวร้ายในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและอาจเพิ่มอัตราการเสียชีวิตด้วย อีกทั้งความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมืองส่งผลกระทบโดยตรงต่อคนทำงานกลางแจ้งและทำให้มีการใช้พลังงานมากขึ้นเพื่อปรับอากาศให้เย็นสบายสำหรับการอยู่อาศัยหรือปัญหาสุขภาพ รวมทั้งคนที่สุขภาพดีในวัยทำงานโดยเฉพาะคนที่ทำงานกลางแจ้ง ในบริบทงานก่อสร้าง เกาะความร้อนในเมืองทำให้ไซต์ก่อสร้างในเขตเมืองมีความเสี่ยงจากความร้อนสูงกว่าพื้นที่เปิดโล่งหรือชนบท เนื่องจากพื้นผิวคอนกรีต เหล็ก แอสฟัลต์ และอาคารโดยรอบสามารถสะสมและคายความร้อนได้มาก ประกอบกับความร้อนจากเครื่องจักร เครื่องยนต์ การเชื่อม การตัด และการทำงานในพื้นที่อับลมหรือกึ่งปิด ปัจจัยเหล่านี้อาจทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีอาการความร้อนสูงขึ้น แม้ในวันที่อุณหภูมิอากาศทั่วไปไม่ได้สูงมากผิดปกติ จึงควรนำ UHI เป็นปัจจัยหนึ่งในการกำหนดระดับอันตรายและความเปราะบางของไซต์งานในบทที่ 4

2.3 ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง

แม้ว่าประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งรวมถึงประเทศไทยปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสัดส่วนที่น้อยมาก เมื่อเทียบกับประเทศอุตสาหกรรมและประเทศที่พัฒนาแล้วส่วนใหญ่ แต่ผลกระทบที่ประเทศในภูมิภาคนี้ได้รับจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่น้อยตามสัดส่วนปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อย ดังจะเห็นได้จากปรากฏการณ์อันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นในภูมิภาคนี้ ซึ่งได้แก่

2.3.1 ระดับอุณหภูมิสูงขึ้น คลื่นความร้อน และเกาะความร้อนในเมือง

NASA ได้ใช้โมเดลทำนายว่า อุณหภูมิเฉลี่ยรอบปีในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งรวมถึงประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้น 1°C ภายในปี 2030 และจะเพิ่มไปเรื่อยตลอดทศวรรษที่ 21 ขณะที่ข้อมูลอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในอ่าวไทยและทะเลอันดามันตามรายงานและข้อมูลดาวเทียม NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration U.S. Department of Commerce) ผ่าน GISTDA ช่วงเดือนเมษายน 2569 มีแนวโน้มสูงขึ้น โดยเฉลี่ยประมาณ $29-31$ องศาเซลเซียส หรือสูงกว่าในบางพื้นที่ ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยประมาณ $1 - 1.5$ องศาเซลเซียส นอกจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นแล้วในภูมิภาคนี้ยังประสบกับปัญหาภาวะฝนตกน้อย และประเทศที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตรจะได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Nino) อันเนื่องมาจากความร้อนบนผิวน้ำทะเลสูงขึ้นและขัดขวางการระเหยของน้ำขึ้นสู่บรรยากาศ ทำให้เกิดฝนแล้งในภูมิภาคและอาจประสบกับคลื่นความร้อนที่มีความรุนแรง โดยกลุ่มประเทศที่มีความเสี่ยงได้รับผลกระทบจากคลื่นความร้อนที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องได้แก่ ประเทศไทย ลาว และกัมพูชา ทั้งนี้ข้อมูลอุณหภูมิอุณหภูมิผิวน้ำทะเล ปริมาณฝน และการเตือนภัยควรถูกอัปเดตตามปีและพื้นที่ของโครงการ โดยใช้ข้อมูลจากหน่วยงานทางการ เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา กรมควบคุมมลพิษ สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ หรือหน่วยงานด้านภัยพิบัติที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การประเมินความเสี่ยงในบทที่ 4 สอดคล้องกับสถานการณ์จริงของไซต์งาน

2.3.2 รังสีอัลตราไวโอเลตและการทำงานกลางแจ้ง

ประเทศไทยมีสภาพอากาศแบบร้อนชื้น มี 3 คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศหรือฤดูกาล เช่น ฝนตกไม่ตรงตามฤดู ตากมากหรือน้อยกว่าปกติ ทำให้แห้งแล้งหรือน้ำท่วม นั้น ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความแปรปรวนดังกล่าวมีหลายปัจจัยนอกเหนือจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง เช่น

ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญาซึ่งเกิดขึ้นมานานนับพันปีแล้ว แต่เริ่มมีความรุนแรงมากขึ้นในช่วงศตวรรษนี้ และส่งผลต่อสภาพภูมิอากาศอย่างรุนแรงในช่วงที่ปรากฏการณ์เอลนีโญรุนแรง เช่น ปี พ.ศ. 2540 - 2541 หลายประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และทั่วโลกได้รับผลกระทบจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ในรูปแบบที่แตกต่างกัน เช่น ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เผชิญกับความแห้งแล้งอย่างหนักและฝนขาดช่วง ขณะที่คาบสมุทรอินเดีย ได้แก่ อินเดีย บังคลาเทศ เนปาล และศรีลังกา ต้องเผชิญกับฝนตกชุกต่อเนื่องเกือบทั้งปี และทวีปออสเตรเลีย ต้องเผชิญกับความแห้งแล้งและอุณหภูมิที่สูงตลอดปี 2540 และอุณหภูมิที่สูงกว่าค่าปกตินี้เป็นเหตุให้เกิดไฟป่าในรัฐวิกตอเรีย และนิวเซาท์เวลส์ เป็นต้น

2.3.3 ฝนตกหนัก พายุ น้ำท่วม น้ำหลาก และดินถล่ม

เมื่ออุณหภูมิโลกสูงขึ้นทำให้ภูเขาน้ำแข็งแถบขั้วโลก ธารน้ำแข็ง (Glacier) และก้อนน้ำแข็งละลายมากขึ้น ปริมาณน้ำในแม่น้ำและทะเลจึงเพิ่มขึ้นตามลำดับ อีกทั้งการขยายตัวของความร้อนในมหาสมุทรส่งผลให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้นด้วย และผลกระทบมีหลายประการคือ การสูญเสียที่ดินที่ทำมาหากินและอยู่อาศัยจากการกัดเซาะและการพังทลายของชายฝั่ง คลื่นซัดเข้าหาฝั่งมีขนาดใหญ่ขึ้นทำลายสิ่งปลูกสร้างและพื้นดิน และทำให้น้ำท่วมในพื้นที่กว้างขึ้น รวมถึงน้ำท่วมขณะคลื่นพายุซัดฝั่ง (Storm Surge) น้ำท่วมเข้าไปในแผ่นดินได้มากขึ้น น้ำทะเลหนุนทำให้น้ำในแม่น้ำเค็ม ซึ่งส่งผลกระทบทั้งต่อน้ำอุปโภค บริโภค การเกษตร และอุตสาหกรรม

สำหรับงานก่อสร้างในพื้นที่ชายฝั่ง พื้นที่ลุ่มต่ำ หรือพื้นที่ใกล้แม่น้ำ นอกจากผลกระทบจากพายุฝน กระหน่ำทำให้น้ำท่วมไซต์แล้ว ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและน้ำหนุนอาจเพิ่มความเสี่ยงของน้ำท่วมไซต์งาน น้ำเข้าขังในหลุมขุด น้ำท่วมระบบไฟฟ้า การกัดเซาะฐานรากชั่วคราวของเครื่องจักรหรือเครน การเสียหายของวัสดุ และการหยุดชะงักของงานด้วย

2.3.4 มลพิษทางอากาศจากฝุ่น PM2.5 PM10 โอโซนระดับพื้นดิน และควันไฟป่า

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้อุณหภูมิหรือฤดูแล้งยาวนานมากขึ้น 30% - 50% หรือประมาณ 6 สัปดาห์ ซึ่งหมายถึงโอกาสและความถี่ที่จะเกิดไฟป่าเพิ่มสูงขึ้น จากการที่ต้นไม้ ใบไม้ ฯลฯ ในป่าแห้งมากขึ้นกลายเป็นเชื้อเพลิงอย่างดีที่พร้อมติดไฟเมื่อมีความร้อนหรือประกายไฟเพียงเล็กน้อย ในขณะเดียวกันไฟป่าก็ส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้เช่นกัน เนื่องจากมีก๊าซเรือนกระจกเกิดขึ้นและถูกปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศปริมาณมหาศาล โดยเฉพาะคาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนั้น การเกิดไฟป่าในช่วงเวลาใกล้ ๆ กันย่อมส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงและการฟื้นตัวของระบบนิเวศ ความหลากหลายทางชีวภาพจะลดลง และเกิดการสูญเสียพันธุ์ของพืชและสัตว์บางชนิดอย่างถาวร และหากไฟป่าลุกลามเข้าหมู่บ้านหรือพื้นที่ทำกินของชาวบ้านทำลายและสร้างความเสียหายแก่ทรัพย์สินได้ ในงานก่อสร้าง ไฟป่าหรือการเผาในที่โล่งมีความสำคัญในฐานะแหล่งกำเนิดฝุ่น PM2.5 PM10 ควัน และก๊าซมลพิษที่อาจถูกพัดเข้าสู่ไซต์งาน ทำให้ทัศนวิสัยลดลง เพิ่มความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุ และกระตุ้นอาการของผู้ปฏิบัติงานที่มีโรคระบบทางเดินหายใจเดิม ดังนั้นคุณภาพอากาศควรถูกติดตามร่วมกับข้อมูลพยากรณ์อากาศ โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งหรือช่วงที่มีรายงานไฟป่าและหมอกควัน

2.3.5 โรคที่มีพาหะนำโรคและโรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลต่อการเกิดและการแพร่กระจายของโรคติดต่อหลายกลุ่ม โดยเฉพาะโรคที่มีพาหะนำโรคและโรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงขึ้น ความชื้นที่เปลี่ยนแปลง รูปแบบฝนที่แปรปรวน ฝนตกหนัก น้ำท่วมขัง และน้ำหลาก สามารถเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการอยู่รอด การแพร่พันธุ์ และการกระจายตัวของพาหะนำโรค เช่น ยุง หนู แมลงวัน และพาหะอื่น ๆ ได้มากขึ้น ทั้งยังอาจทำให้พื้นที่ที่เคยมีความเสี่ยงต่ำเริ่มพบโรคหรือพาหะเพิ่มขึ้น และทำให้ฤดูกาลของการระบาดยาวนานขึ้น ในบริบทของงานก่อสร้าง โรคที่มีพาหะนำโรคและโรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วมมีความสำคัญเป็นพิเศษ เนื่องจากไซต์ก่อสร้างมักมีพื้นที่เปิดโล่ง มีภาชนะ วัสดุ หรือหลุมบ่อที่อาจกักเก็บน้ำฝนได้ มีแคมป์หรือที่พักคนงานอยู่ใกล้พื้นที่ทำงาน และบางโครงการตั้งอยู่ใกล้แหล่งน้ำ พื้นที่ชื้น พื้นที่ลุ่มต่ำ หรือบริเวณที่มีพืชพรรณหนาแน่น เมื่อมีฝนตกหนักหรือน้ำท่วมขัง พื้นที่เหล่านี้อาจกลายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงหรือพาหะอื่น ๆ ได้ง่าย หากไม่มีการจัดการระบายน้ำและสุขาภิบาลที่เหมาะสม

โรคที่ควรเฝ้าระวังในไซต์ก่อสร้าง ได้แก่ ไข้เลือดออก ไข้ฉี่หนู ไข้มาลาเรีย ไวรัสซิกา มาลาเรียในพื้นที่เสี่ยงโรคเลปโตสไปโรซิสหรือโรคฉี่หนู โรคอุจจาระร่วง โรคติดเชื้อทางเดินอาหาร โรคผิวหนังจากน้ำสกปรก และการติดเชื้อจากบาดแผลที่สัมผัสน้ำท่วมขังหรือโคลนปนเปื้อน โดยเฉพาะในช่วงหลังฝนตกหนัก น้ำท่วม หรือช่วงที่มีน้ำขังต่อเนื่องในพื้นที่ทำงานและที่พักคนงาน ผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานอาจเกิดได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทางตรงคือการเจ็บป่วยจากการติดเชื้อ เช่น มีไข้ ปวดศีรษะ ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ อ่อนเพลีย ผื่น ปวดข้อ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย หรือมีบาดแผลติดเชื้อ ในบางรายอาจมีภาวะแทรกซ้อนรุนแรงและต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล ส่วนผลกระทบทางอ้อมคือการลดลงของสมรรถนะในการทำงาน ความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุเพิ่มขึ้นจากอาการอ่อนแรง เวียนศีรษะ ขาดน้ำ หรือปวดข้อ รวมถึงการขาดงานเป็นกลุ่ม ซึ่งอาจกระทบต่อความต่อเนื่องของงานก่อสร้างและทำให้ต้องใช้แรงงานทดแทนหรือทำงานล่วงเวลาเพิ่มขึ้น

ในกรณีน้ำท่วม ไซต์ก่อสร้างอาจได้รับผลกระทบเพิ่มเติมจากน้ำปนเปื้อน สิ่งปฏิกูล สารเคมี น้ำมัน ของเสีย ของมีคม หรือสัตว์มีพิษที่มากับน้ำ ทำให้ผู้ปฏิบัติงานเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ การติดเชื้อทางผิวหนัง การติดเชื้อจากบาดแผล โรคระบบทางเดินอาหาร และโรคที่เกี่ยวข้องกับสุขาภิบาลไม่เหมาะสม ดังนั้นหลังน้ำลดจึงไม่ควรอนุญาตให้กลับเข้าทำงานทันทีโดยไม่มีการตรวจสอบพื้นที่ ระบบไฟฟ้า ความมั่นคงของดิน และโครงสร้างชั่วคราว รวมถึงการทำความสะอาดและกำจัดแหล่งน้ำขัง แนวทางเบื้องต้นในการป้องกันโรคที่มีพาหะนำโรคและโรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วมในงานก่อสร้าง ได้แก่ การสำรวจและกำจัดแหล่งน้ำขังเป็นประจำ การจัดระบบระบายน้ำในไซต์งานและที่พักคนงาน การปิดหรือคว่ำภาชนะที่อาจกักเก็บน้ำ การควบคุมลูกน้ำ และพาหะตามความเหมาะสม การดูแลสุขภาพ ใช้น้ำดื่ม หอมน้ำ และพื้นที่รับประทานอาหารให้สะอาด การจัดให้มีจุดล้างมือ การให้ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับอาการของโรคและการป้องกันตนเอง การใช้เสื้อผ้าที่ปกปิดร่างกายหรือสารไล่แมลงในพื้นที่เสี่ยง และการกำหนดระบบรายงานอาการเจ็บป่วย หากพบผู้ปฏิบัติงานมีอาการไข้ ท้องเสีย ผื่น ปวดเมื่อย หรือเจ็บป่วยคล้ายกันหลายรายในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน ควรแจ้งผู้รับผิดชอบด้านความปลอดภัยและประสานหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่เพื่อสอบสวนและควบคุมโรคอย่างทันที่ ดังนั้น โรคที่มีพาหะนำโรคและโรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วมควรถูกพิจารณาเป็นหนึ่งในอันตรายสำคัญ

ภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในงานก่อสร้าง โดยเฉพาะไซต์งานที่มีน้ำขัง มีแคมป์คนงาน มีระบบสุขาภิบาล จำกัด หรืออยู่ในพื้นที่ที่มีประวัติการระบาดของโรค ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวควรถูกนำไปใช้ต่อไปในการระบุนอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการกำหนดมาตรการควบคุมในบทถัดไป

2.3.6 ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและน้ำหนุนในพื้นที่ก่อสร้างชายฝั่งหรือพื้นที่ลุ่มต่ำ

ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นเป็นผลกระทบสำคัญประการหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเกิดจากการขยายตัวของน้ำทะเลเมื่ออุณหภูมิโลกสูงขึ้น และการละลายของน้ำแข็งจากธารน้ำแข็งและแผ่นน้ำแข็งขนาดใหญ่ ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นอาจทำให้พื้นที่ชายฝั่ง พื้นที่ปากแม่น้ำ พื้นที่ลุ่มต่ำ และพื้นที่ใกล้แหล่งน้ำมีความเสี่ยงต่อน้ำท่วม น้ำทะเลหนุน การกัดเซาะชายฝั่ง และน้ำเค็มรุกล้ำเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในช่วงที่มีฝนตกหนัก พายุ คลื่นลมแรง หรือระดับน้ำทะเลหนุนสูงร่วมกับน้ำหลากจากตอนบน สำหรับงานก่อสร้างที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ชายฝั่ง พื้นที่ลุ่มต่ำ หรือใกล้แม่น้ำและคลอง ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและน้ำหนุนอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อทั้งความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน ความมั่นคงของโครงสร้างชั่วคราว เครื่องจักร วัสดุ และความต่อเนื่องของโครงการ ตัวอย่างผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ น้ำท่วมพื้นที่ทำงาน น้ำเข้าหลุมขุด น้ำท่วมฐานรากหรือพื้นที่ฐานคอนกรีต น้ำท่วมระบบไฟฟ้าชั่วคราว น้ำท่วมทางเข้าออกไซต์งาน วัสดุก่อสร้างเสียหาย เครื่องจักรหยุดชะงัก การกัดเซาะหรืออ่อนตัวของดิน และความเสี่ยงจากไฟฟ้าดูดหากอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือสายไฟสัมผัสผิวน้ำ น้ำหนุนยังอาจทำให้ระบบระบายน้ำของไซต์งานไม่สามารถระบายน้ำออกได้ตามปกติ โดยเฉพาะเมื่อเกิดฝนตกหนักในช่วงเวลาเดียวกับน้ำทะเลหนุนสูง น้ำอาจไหลย้อนกลับหรือระบายได้ช้าลง ส่งผลให้เกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่ทำงาน หลุมขุด บ่อพัก ระบบท่อ หรือพื้นที่จัดเก็บวัสดุ หากไม่มีการวางแผนระบบระบายน้ำ การยกวัสดุขึ้นที่สูง และการป้องกันระบบไฟฟ้าอย่างเหมาะสม อาจเพิ่มความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุ การเสียหายของทรัพย์สิน และการหยุดงานฉุกเฉิน

ผลกระทบต่อความปลอดภัยและสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานอาจเกิดได้หลายรูปแบบ เช่น การลื่น สะดุด หกล้มจากพื้นเปียกหรือโคลน การตกลงหลุมหรือบ่อที่ถูกน้ำท่วมจนมองไม่เห็นขอบเขต การถูกไฟฟ้าดูดจากกระแสไฟฟ้ารั่ว การจมน้ำในพื้นที่น้ำลึกหรือกระแสน้ำไหลแรง การบาดเจ็บจากเศษวัสดุหรือของมีคมใต้น้ำ การสัมผัสน้ำปนเปื้อน และการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วมหลังเหตุการณ์น้ำลด นอกจากนี้ น้ำท่วมขังยังอาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงและพาหะนำโรค ทำให้ความเสี่ยงด้านสุขภาพเพิ่มขึ้นต่อเนื่องแม้เหตุการณ์น้ำท่วมจะผ่านไปแล้ว ในด้านการบริหารจัดการโครงการ ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและน้ำหนุนอาจทำให้กำหนดการก่อสร้างล่าช้า ต้นทุนเพิ่มขึ้นจากการสูบน้ำ ป้องกันน้ำท่วม ซ่อมแซมวัสดุหรือเครื่องจักร และจัดการความเสียหายหลังเหตุการณ์ นอกจากนี้ยังอาจทำให้ต้องปรับแผนการทำงาน เช่น เลื่อนงานฐานราก งานขุด งานเทคอนกรีต งานระบบไฟฟ้า หรือการขนส่งวัสดุในช่วงที่มีการคาดการณ์น้ำหนุนสูงหรือฝนตกหนัก

แนวทางเบื้องต้นในการลดความเสี่ยงจากระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและน้ำหนุนในไซต์ก่อสร้าง ได้แก่ การตรวจสอบประวัติน้ำท่วมและระดับน้ำสูงสุดในพื้นที่ การใช้ข้อมูลพยากรณ์น้ำทะเลหนุน ระดับน้ำแม่น้ำ ปริมาณฝน และประกาศเตือนภัยจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การออกแบบผังไซต์ให้พื้นที่สำคัญอยู่สูงกว่าระดับน้ำที่คาดการณ์ การจัดระบบระบายน้ำรอบไซต์ การติดตั้งปั๊มน้ำหรือระบบสูบน้ำสำรอง การยกตู้ไฟ สายไฟ เครื่องจักร และวัสดุสำคัญขึ้นที่สูง การกำหนดเส้นทางอพยพที่ไม่ถูกตัดขาดจากน้ำท่วม และการจัดทำแผนหยุดงานหรืออพยพเมื่อระดับน้ำถึงเกณฑ์ที่กำหนด สำหรับงานที่มีความเสี่ยงสูง เช่น งานขุด งานฐานราก

งานในหลุม งานใกล้ระบบไฟฟ้า งานยก และงานใกล้แนวน้ำ ควรกำหนดเกณฑ์การเฝ้าระวังและการหยุดงานให้ชัดเจน เช่น ห้ามเข้าหลุมขุดเมื่อมีน้ำขังหรือผนังดินไม่มั่นคง ห้ามใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าในพื้นที่น้ำท่วมโดยไม่ได้ตรวจสอบความปลอดภัย หยุดงานยกหรือเคลื่อนย้ายวัสดุเมื่อมีลมแรงหรือฝนหนักร่วมกับน้ำหนุน และตรวจสอบความมั่นคงของฐานคอนกรีต นั่งร้าน ทางเดินชั่วคราว และขอบหลุมทุกครั้งหลังน้ำลดหรือหลังฝนตกหนัก ดังนั้น ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและน้ำหนุนควรถูกพิจารณาเป็นปัจจัยสำคัญในการวางแผนและประเมินความเสี่ยงของโครงการก่อสร้างในพื้นที่ชายฝั่ง พื้นที่ลุ่มต่ำ และพื้นที่ใกล้แหล่งน้ำ โดยเฉพาะโครงการที่มีระยะเวลาก่อสร้างยาวนานหรือมีงานฐานรากและงานใต้ระดับดิน การนำข้อมูลระดับน้ำและแนวโน้มสภาพอากาศมาใช้ร่วมกับการออกแบบไซต์ การกำหนดมาตรการควบคุม และการเตรียมแผนฉุกเฉิน จะช่วยลดความเสี่ยงต่อผู้ปฏิบัติงาน ทรัพย์สิน และความต่อเนื่องของโครงการก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิโลกสูงขึ้น สภาพอากาศแปรปรวนทำให้เกิดความแห้งแล้ง น้ำท่วม ฝน พายุรุนแรง ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น รวมถึงมลภาวะทางอากาศจากไฟป่าซึ่งปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โอโซน และฝุ่นขนาดเล็ก ส่งผลกระทบในหลายด้านที่ซับซ้อนและเชื่อมโยงกันอย่างยากที่จะแยกออกเป็นด้าน ๆ ได้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามในที่นี้ได้แบ่งผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในประเทศไทยออกเป็น 3 ด้าน คือ สุขภาพ สิ่งแวดล้อม และสังคมและเศรษฐกิจ ดังนี้

2.4.1 ผลกระทบด้านสุขภาพ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกทำให้สภาพอากาศแปรปรวนและรุนแรง ก่อผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนี้

1) ผลกระทบโดยตรง จากการที่อุณหภูมิสูงขึ้น คลื่นความร้อนรุนแรงและยาวนานขึ้น ผลกระทบต่อสุขภาพเนื่องจากความร้อน ได้แก่ โรคลมร้อน การเหนื่อยล้าเนื่องจากความร้อน โรคลมแดด สูญเสียน้ำ และตะคริว รวมถึงอาจทำให้เกิดอาการของโรคทางเดินหายใจและโรคหัวใจรุนแรงขึ้น และอาจถึงเสียชีวิตได้ กลุ่มคนที่เสี่ยงต่อความร้อน ได้แก่ เด็ก ผู้สูงอายุ คนที่มีโรคเรื้อรัง คนทำงานกลางแจ้ง คนที่ไม่มีเสถียรภาพทางเศรษฐกิจ คนที่โดดเดี่ยวทางสังคม และคนที่อาศัยอยู่ในเมืองซึ่งระดับความร้อนสูงกว่าพื้นที่ในชนบทหรือนอกเมือง

2) ผลกระทบทางอ้อม การเพิ่มขึ้นของประชากรและความแออัดในเมืองใหญ่เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมให้เกิดผลกระทบทางอ้อมซึ่ง ได้แก่

- **มลภาวะจากการเติบโตอย่างรวดเร็วของเมือง** ประชากรเมืองเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากการอพยพของประชาชนจากชนบทที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น ความแห้งแล้ง น้ำท่วมสูญเสียทรัพย์สิน ผลผลิตทางเกษตรกรรมเสียหาย ฯลฯ เมืองใหญ่ทั้งหลายจึงเผชิญกับปัญหาประชากรเพิ่มอย่างรวดเร็วทำให้เกิดความแออัด และสาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ต้องเพิ่มตามไปด้วย รวมทั้งมลพิษทางอากาศจากการจราจรและอุตสาหกรรม ขยะ น้ำเสีย ของเสียจากกิจกรรมของมนุษย์ ประกอบกับปรากฏการณ์เรือนกระจกและสิ่งก่อสร้างในเมืองใหญ่ทำให้เกิด **เกาะความร้อนในเมือง (UHI)** ซึ่งกลายเป็นส่วนหนึ่งของผลกระทบทางภูมิอากาศ มีปริมาณก๊าซโอโซนและฝุ่นขนาดเล็กเพิ่มขึ้นในบรรยากาศ เป็นสาเหตุของปัญหาสุขภาพ เช่น โรคหอบหืด โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ไอบและระบบทางเดินหายใจ

ปอดอักเสบ และมีความเสี่ยงต่อมะเร็งปอด หายใจขัด เจ็บหน้าอก หัวใจวาย เพิ่มภาระทางด้านการรักษาแก่ทั้งประชาชนและรัฐบาล

- **โรคระบาด** ความแปรปรวนของสภาพอากาศ ทั้งแห้งแล้ง ฝนตก น้ำท่วม พายุไต้ฝุ่นรุนแรงและยาวนานขึ้น และทำให้น้ำท่วมขังในบางพื้นที่ ส่งผลต่อการแพร่ระบาดของโรคทั้งในมนุษย์ พืช และสัตว์ โดยเฉพาะโรคที่มีพาหะนำโรค เช่น มาลาเรีย และไข้เลือดออก เนื่องจากฤดูกาลที่เอื้อต่อการติดเชื้อยาวนานขึ้นและพื้นที่ระบาดกว้างขึ้นด้วย และอุณหภูมิอบอุ่นถึงร้อนช่วยเร่งวงจรชีวิตของยุงซึ่งเป็นพาหะของโรค และโรคที่แพร่ทางน้ำและทางอาหาร เช่น โรคทางเดินอาหาร และอุจจาระร่วง เนื่องจากอาหารและน้ำปนเปื้อนเชื้อจากการกระจายของน้ำผิวดินและน้ำท่วม นอกจากนี้ ความแออัดในเมืองยังเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคติดต่อทางอากาศด้วย

- **ภาวะทุพโภชนาการ** ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้นที่พืชพันธุ์ธัญญาหารเจริญเติบโตได้ดี การเกษตรกรรมอาศัยแหล่งน้ำธรรมชาติและน้ำฝนเป็นหลัก ดังนั้น น้ำท่วม ฝนแล้ง พายุถล่ม ฯลฯ ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำและเสียหาย และนอกจากการผลิตแล้วระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องคือ การเก็บรักษาและการขนส่งยังขึ้นกับสภาพอากาศอย่างมากด้วย การเก็บเกี่ยวพืชผลในขณะที่ยังไม่ถึงเวลาหรือไม่ทันเวลาที่เหมาะสมทำให้เกิดความเสียหายหรือคุณภาพด้อยลง ส่งผลให้ราคาอาหารในตลาดสูงขึ้น ขณะที่ประโยชน์ต่อร่างกายอาจน้อยลง นำไปสู่ภาวะทุพโภชนาการ อ้วน หรือหิวโหย และการขนส่งผลผลิตจากพื้นที่ผลิตไปยังตลาดและผู้บริโภคอาจล่าช้าหรือไม่สามารถทำได้ เนื่องจากถนนเสียหาย สะพานขาด จากน้ำหลาก พายุฝนถล่ม ฯลฯ ขณะเดียวกันสภาพอากาศดังกล่าวอาจเอื้อให้วัชพืชและศัตรูพืชเจริญเติบโตได้ดี เกษตรกรอาจต้องใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชมากขึ้นเพื่อรักษาผลผลิต สารเคมีเหล่านี้เป็นอันตรายต่อร่างกายทั้งคนงานที่ทำการเกษตรและผู้บริโภค ทำให้เกิดความเจ็บป่วยและเสียชีวิตได้

- **ปัญหาสุขภาพจิต** เหตุการณ์รุนแรงสุดขีดทางธรรมชาติ เช่น พายุถล่ม น้ำท่วม น้ำหลาก แผ่นดินสไลด์ ทำให้เกิดความสูญเสียทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สิน ทำให้ผู้ได้รับผลกระทบกลายเป็นคนล้มละลาย เสียใจ เครียด ซึมเศร้า หวาดกลัว เจ็บป่วย วิตกกังวลและสิ้นหวังถึงขั้นฆ่าตัวตายได้ เช่น กรณีน้ำท่วมในปี 2554 ซึ่งนับว่าเป็นอุทกภัยครั้งร้ายแรงที่สุดครั้งหนึ่ง ทั้งในแง่ของปริมาณน้ำและจำนวนผู้ได้รับผลกระทบ กระทรวงสาธารณสุข รายงานจำนวนผู้เสียชีวิตรวม 728 คน ผู้ประสบภัยที่เข้ารับการคัดกรองปัญหาสุขภาพจิตรวม 119,237 คน ในจำนวนนี้มีความเครียดสูง 6,704 คน ซึมเศร้า 8,317 คน และผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการฆ่าตัวตาย 1,441 คน และจากสถิติกรมสุขภาพจิตในช่วงปี พ.ศ. 2558 – 2562 พบว่า มีอัตราการฆ่าตัวตาย 1,332 – 3,575 คน/ปี โดยในปี พ.ศ. 2560 ซึ่งเป็นปีที่มีอุทกภัยใหญ่อีกครั้งหนึ่ง มีสถิติการฆ่าตัวตายสูงสุด

2.4.2 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนี้ สิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จะกล่าวถึงในที่นี้ ได้แก่ อากาศ น้ำและดินซึ่งส่งผลต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์อย่างยิ่ง

1) **อากาศ** มลภาวะทางอากาศที่มีผลมาจากหรือเลวร้ายขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ การเกิดไฟป่า ซึ่งปลดปล่อยมลพิษทั้งฝุ่น คาร์บอน อนุภาคขนาดเล็ก ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ ฟอสฟอรัสไดออกไซด์ อะเซตัลดีไฮด์ ฯลฯ สู่บรรยากาศ แม้การเกิดไฟป่าแต่ละครั้งมีความเข้มข้นเฉลี่ยของมลพิษแต่ละชนิดไม่แน่นอน แต่สูงกว่าปกติหลายเท่าตัวในบางช่วง นอกจากนี้ ปรากฏการณ์ก๊าซเรือนกระจกและ UHI

ในเมืองใหญ่ทำให้สถานการณ์มลภาวะทางอากาศรุนแรงขึ้น และถูกซ้ำเติมด้วยการเพิ่มขึ้นของประชากรในเมืองใหญ่ ทำให้มีความต้องการใช้พลังงานมากขึ้น มียานยนต์เพิ่มขึ้น โรงงานอุตสาหกรรมกระจุกตัวใกล้เมือง ฯลฯ ซึ่งเท่ากับมลพิษเพิ่มขึ้น และแน่นอนมลพิษทางอากาศนี้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพทั้งระยะสั้นและระยะยาวของคนที่อาศัยหรือเข้ามาทำงานในพื้นที่ดังกล่าวด้วย

2) **น้ำ** ทั้งน้ำแล้งและน้ำท่วมก่อผลกระทบต่อแหล่งน้ำธรรมชาติ ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมาประเทศไทยประสบปัญหาอุทกภัยหลายครั้งโดยเฉพาะช่วงฤดูฝน น้ำเข้าท่วมพื้นที่การเกษตร อุตสาหกรรม ที่อยู่อาศัย ฯลฯ ชะหน้าดินรวมทั้งสารเคมีการเกษตร ชยะบ้านเรือน กากของเสียและน้ำเสียอุตสาหกรรม ลงสู่แหล่งน้ำ และสะสมเป็นตะกอนดินในที่ราบลุ่ม โดยเฉพาะที่ราบลุ่มภาคกลางและแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างซึ่งเป็นที่ตั้งของกรุงเทพมหานคร เกิดการปนเปื้อนแหล่งน้ำ ในช่วงฤดูแล้งความร้อนที่ผิวโลกสูงขึ้น อากาศร้อนขึ้น ทำให้น้ำในแม่น้ำลำธารและน้ำใต้ดินระเหยแห้งมากขึ้น ปริมาณฝนตกน้อยลงหรือทิ้งช่วงเป็นเวลานานในหน้าแล้งและหน้าร้อน แหล่งน้ำธรรมชาติเหือดแห้ง ทั้งสองสถานการณ์ส่งผลให้เกิดการขาดแคลนน้ำสะอาดเพื่อการอุปโภคบริโภค

3) **ดิน** ฝนตกและพายุไต้ฝุ่นเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติในประเทศไทย แต่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้เหตุการณ์ทางธรรมชาติเหล่านี้รุนแรงมากขึ้นแบบสุดขีด น้ำฝนปริมาณมาก น้ำล้นตลิ่งผนวกกับการตัดไม้ทำลายป่าทำให้น้ำป่าไหลหลากชะหน้าดินไปกับน้ำทำให้ดินเสื่อมสภาพ และดินในพื้นที่ราบลุ่มถูกปนเปื้อนด้วยสารเคมีทั้งจากครัวเรือน เกษตรกรรม และอุตสาหกรรม พืชผลทางการเกษตรตลอดจนหญ้าและวัชพืชที่เป็นอาหารคนและสัตว์ถูกปนเปื้อนด้วยสารอันตราย ส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่และสายใยอาหาร

2.4.3 ผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคม

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ประชากรประมาณร้อยละ 40 มีอาชีพเกษตรกร ดังนั้นความแห้งแล้งและน้ำท่วมจึงเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ของประชาชนส่วนใหญ่ของประเทศ และส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศโดยรวม กล่าวคือ

1) **ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ** การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีส่วนกับการเกิดอุทกภัยครั้งใหญ่ในปี พ.ศ. 2554 และ 2560 ทำให้เกิดความสูญเสียด้านเศรษฐกิจมหาศาล คิดเป็นเงินหลายล้านล้านบาท เฉพาะอุทกภัยในปี 2560 มีจังหวัดที่ได้รับผลกระทบถึง 68 จังหวัด พื้นที่การเกษตรได้รับผลกระทบ 5,087,352 ไร่ พืชผลทางการเกษตรเสียหาย ผลผลิตระดับท้องถิ่นและระดับประเทศลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่สภาวะแห้งแล้งมีผลกระทบต่อการเกษตรรวมถึงการปลูกพืชเศรษฐกิจของไทยเช่น ข้าว ข้าวโพด และอ้อย ที่ต้องอาศัยแหล่งน้ำธรรมชาติเป็นหลัก ทำให้พื้นที่เพาะปลูกมีจำกัด แนวโน้มของผลผลิตต่อพื้นที่ต่ำ อันเนื่องมาจากความถี่และปริมาณฝนตกไม่สม่ำเสมอ รายได้ลดลง กำลังซื้อหดตัว กระทบต่อภาพรวมเศรษฐกิจ

2) **ผลกระทบด้านสังคม** การอพยพย้ายถิ่น การเปลี่ยนอาชีพ เปลี่ยนสภาพแวดล้อมและสังคมด้วยสาเหตุจากความแห้งแล้งกันดาร ผลผลิตทางการเกษตรเสียหาย ชาวนาไม่มีต้นทุนในการทำนา ต้องขายที่นาและอพยพเข้ามาเร่ขายของในเมือง หรือระดับน้ำทะเลสูงขึ้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศ สัตว์น้ำย้ายถิ่นเนื่องจากพืชน้ำที่เป็นอาหารลดลงหรือสูญพันธุ์ พื้นที่ชายฝั่งทะเลซึ่งเป็นทั้งแหล่งทรัพยากรธรรมชาติและที่ประกอบอาชีพของชุมชนชายฝั่งกลายเป็นแหล่งเสื่อมโทรม ผลผลิตทางการประมงและเกษตรกรรมบริเวณชายฝั่งลดลง ส่งผลกระทบต่ออาชีพและรายได้ ชาวประมงที่มีเรือขนาดเล็กต้องเปลี่ยนอาชีพไปเนื่องจากจำนวนปลาที่อยู่ใกล้ชายฝั่งลดน้อยลง และไม่สามารถออกไปจับปลาที่อยู่ห่างจากชายฝั่งมาก ๆ ได้

เป็นต้น การอพยพเข้าเมืองใหญ่ทำให้มีโอกาสรอดมากกว่า เนื่องจากมีสิ่งอำนวยความสะดวกและมีประชากรหนาแน่น มีโอกาสประกอบอาชีพมากกว่าในชนบท คนกลุ่มนี้เมื่อย้ายเข้าเมืองโดยไม่มีความรู้ด้านอื่นนอกจากการเกษตร อาชีพส่วนใหญ่จึงเป็นแรงงานไร้ฝีมือ รับจ้างรายวัน ทำงานที่มีความเสี่ยงสูง ต้องปรับตัวเข้ากับสังคมเมืองและเรียนรู้สิ่งใหม่ อาศัยในชุมชนแออัด บางคนอยู่รอดบางคนไม่สามารถปรับตัว ทำให้เกิดความเครียด มีปัญหาครอบครัว กลายเป็นปัญหาสังคม ตัดยา เจ็บป่วย ฯลฯ

2.4.4 ความเชื่อมโยงกับความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในงานก่อสร้าง

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสามารถเพิ่มความเสี่ยงในการทำงานก่อสร้างได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น ความร้อนทำให้เกิดการขาดน้ำ เหนื่อยล้า ตะคริว เวียนศีรษะ และเพิ่มโอกาสเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานที่สูงหรือการใช้เครื่องจักร ฝนตกหนักและน้ำท่วมเพิ่มความเสี่ยงไฟฟ้าดูด ดินสไลด์ ลื่นล้ม และการจมน้ำ มลพิษทางอากาศทำให้สมรรถนะการทำงานลดลงและเพิ่มอาการทางเดินหายใจ ส่วนโรคที่มีพาหะนำโรคและโรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วมอาจทำให้เกิดการเจ็บป่วยเป็นกลุ่ม ขาดแคลนแรงงาน และกระทบต่อความต่อเนื่องของโครงการ

2.5 การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือ การดำเนินการด้านสภาพภูมิอากาศ (Climate Action) เป็นเป้าหมายที่ 13 ของการพัฒนาที่ยั่งยืนของสหประชาชาติ (Sustainable Development Goals; SDG) หมายถึง การดำเนินมาตรการเร่งด่วนเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การปรับตัวต่อผลกระทบที่เกิดขึ้นแล้ว (เช่น น้ำท่วม ภัยแล้ง) และการสนับสนุนความร่วมมือเพื่อสร้างความยั่งยืน นั่นคือ เพื่อรักษาสภาพภูมิอากาศให้ยังคงเอื้อต่อการดำรงชีวิต การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิจะต้องลดลงเป็น 0 ภายในปี 2050 แน่แน่นอนว่าภาครัฐและภาคธุรกิจจะต้องดำเนินการอย่างชัดเจน รวดเร็ว และรอบด้าน แต่การเปลี่ยนผ่านสู่โลกคาร์บอนต่ำต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของประชาชนด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบเศรษฐกิจที่ซับซ้อน

ทุกคนสามารถช่วยชะลอภาวะโลกร้อน ด้วยการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การทำกิจกรรมที่ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยลง และกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ยั่งยืนได้ ตัวอย่างกิจกรรมง่าย ๆ ที่ทุกคนทำได้ ได้แก่

1) ประหยัดพลังงานที่บ้าน การผลิตไฟฟ้าและความเย็น/ความร้อนส่วนใหญ่ใช้พลังงานจาก น้ำมัน ก๊าซ และถ่านหิน เราสามารถใช้พลังงานให้น้อยลงได้โดยการปรับระดับเครื่องทำความเย็น (แอร์) ให้สูงขึ้น และเครื่องทำความร้อน (เครื่องทำน้ำร้อน) ให้ต่ำ เปลี่ยนมาใช้หลอดไฟ LED และเครื่องใช้ไฟฟ้าประหยัดพลังงาน ชักผ้าด้วยน้ำเย็น หรือตากผ้าแทนการใช้เครื่องอบผ้า

2) ใช้ระบบขนส่งสาธารณะ เดิน และปั่นจักรยาน ถนนในเมืองใหญ่และทั่วโลกแน่นขนัดไปด้วยยานพาหนะซึ่งส่วนใหญ่ใช้น้ำมันดีเซลหรือเบนซินเป็นเชื้อเพลิง การเดินหรือขี่จักรยานแทนการขับรถจะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งยังช่วยเสริมสร้างสุขภาพและความแข็งแรงอีกด้วย หากต้องเดินทางไกลควรเปลี่ยนมาโดยสารรถไฟหรือรถประจำทาง หรือติดรถไปกับผู้อื่นเมื่อทำได้

3) รับประทานผักให้มากขึ้น รับประทานผัก ผลไม้ ธัญพืชเต็มเมล็ด พืชตระกูลถั่ว และเมล็ดพืชมากขึ้น และลดเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากนมให้น้อยลง สามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมาก โดยทั่วไปกระบวนการผลิตอาหารที่มาจากพืชสร้างก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่า อีกทั้งยังใช้พลังงาน ที่ดิน และน้ำน้อยกว่า

4) เลือกวิธีเดินทาง เครื่องบินใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลอย่างมหาศาล และปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวนมาก การนั่งเครื่องบินให้น้อยลงจึงเป็นหนึ่งในวิธีที่เร็วที่สุดในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และหากทำได้ ควรนัดพบกันทางออนไลน์ ขึ้นรถไฟ หรือยกเลิกการเดินทางระยะไกล

5) รับประทานอาหารให้หมด ทุกครั้งที่รับประทานอาหาร เท่ากับทิ้งทรัพยากรและพลังงานที่ใช้ในการเพาะปลูก เลี้ยง ผลิต บรรจุ และขนส่งอาหารนั้น ๆ และอาหารที่บูดเน่าในบ่อขยะปล่อยก๊าซมีเทนซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่รุนแรงมาก ดังนั้น รับประทานอาหารที่คุณซื้อมาให้หมดและส่วนที่เหลือให้หมักทำปุ๋ย

6) 4R (Reduce, Reuse, Repair and Recycle) อุปกรณ์ไฟฟ้า เสื้อผ้า และสินค้าอื่น ๆ ที่ซื้อมาแล้ว แต่ก่อให้เกิดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ณ จุดใดจุดหนึ่งของการผลิต ตั้งแต่การหาวัตถุดิบ ไปจนถึงการผลิต และการขนส่งสินค้าสู่ตลาด เราสามารถช่วยรักษาสภาพอากาศของเราด้วยการซื้อของให้น้อยลง ซื้อของมือสอง ซ่อมหากซ่อมได้ และรีไซเคิล

7) เปลี่ยนแหล่งพลังงานในบ้าน พลังงานที่ใช้ในบ้านส่วนใหญ่ผลิตโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิต และแจกจ่ายไปตามบ้านเรือนโดยการไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าภูมิภาค ซึ่งผลิตมาจากก๊าซธรรมชาติ (57% ของเชื้อเพลิงทั้งหมด) รองลงมาคือถ่านหิน (ลิกไนต์) น้ำมันเตา น้ำมันดีเซล และพลังงานหมุนเวียนอื่น ๆ ถ้าเป็นไปได้ ให้ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาเพื่อผลิตพลังงานใช้ในบ้าน

8) เปลี่ยนไปใช้รถยนต์ไฟฟ้า หากวางแผนที่จะซื้อรถยนต์ ให้พิจารณาเลือกรถยนต์ไฟฟ้าซึ่งปัจจุบันมีหลายรุ่นและราคาถูกลง แม้ว่าไฟฟ้าที่ใช้ยังคงผลิตมาจากเชื้อเพลิงฟอสซิล แต่รถยนต์ไฟฟ้าช่วยลดมลพิษทางอากาศ และปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่ารถยนต์ที่ใช้ก๊าซหรือดีเซลอย่างมีนัยสำคัญ

9) เลือกผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทุกการใช้จ่ายของเราส่งผลกระทบต่อโลกทั้งสิ้น เรามีอำนาจในการเลือกสนับสนุนสินค้าและบริการใดเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ซื้ออาหารตามฤดูกาลที่ผลิตในท้องถิ่น เลือกผลิตภัณฑ์จากบริษัทที่ใช้ทรัพยากรอย่างมีความรับผิดชอบและมุ่งมั่นที่จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและของเสีย

10) เป็นกระบอกเสียง ประชาสัมพันธ์และชักชวนผู้อื่นให้ร่วมลงมือด้วยกัน เป็นหนึ่งในวิธีที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพที่สุดในการสร้างการเปลี่ยนแปลง ชักชวนเพื่อนบ้าน เพื่อนร่วมงาน เพื่อน และครอบครัว บอกให้ธุรกิจต่าง ๆ รู้ว่าเราต้องการเห็นการเปลี่ยนแปลงที่กล้าหาญและชัดเจน ตลอดจนเรียกร้องให้ผู้นำท้องถิ่นและระดับโลกดำเนินการในทันที

จากผลกระทบในภาพรวมดังกล่าว จะเห็นได้ว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่ได้เป็นเพียงประเด็นสิ่งแวดล้อมระดับมหภาค แต่ส่งผลโดยตรงต่อสภาพแวดล้อมในการทำงาน สุขภาพ ความปลอดภัย และความต่อเนื่องของการดำเนินงาน โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพที่ทำงานกลางแจ้งหรือภาคสนาม บทถัดไปจึงจะกล่าวถึงผลกระทบด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยต่อผู้ประกอบการอาชีพ โดยเน้นอันตรายสำคัญที่สามารถนำไปใช้ต่อการประเมินความเสี่ยงและกำหนดมาตรการควบคุมสำหรับงานก่อสร้าง

บทที่ 3

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผู้ประกอบการอาชีพ

จากบทที่ 2 ได้กล่าวถึงสาเหตุ ผลกระทบ และปรากฏการณ์สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศครอบคลุมในหลายมิติ รวมถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาพใหญ่ คือผลกระทบต่อสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และสังคมและเศรษฐกิจ ในบทนี้จะกล่าวถึงผลกระทบด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยต่อผู้ประกอบการอาชีพ โดยเน้นเฉพาะผลกระทบด้านสุขภาพและความปลอดภัย ซึ่งแบ่งตามโครงสร้างเศรษฐกิจออกเป็น 3 ภาคส่วน คือ ภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และภาคเกษตรกรรม แต่ละภาคส่วนอาจได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแตกต่างกันบ้างตามลักษณะงานและพื้นที่ของภาคส่วนนั้น ๆ ทั้งนี้เนื้อหาในบทนี้จะใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการระบุนอันตรายและการประเมินความเสี่ยงในบทที่ 4 โดยเน้นอันตรายสำคัญที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง

อย่างไรก็ตาม อันตรายด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยที่เกิดจากหรือเป็นผลจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงต่อผู้ประกอบการอาชีพโดยรวม อาจแบ่งได้เป็น **อันตรายโดยตรง**จากโลกร้อนหรือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ ความร้อนและภาวะเครียดจากความร้อน รังสีอัลตราไวโอเลตจากแสงอาทิตย์ ที่เพิ่มความรุนแรงยิ่งขึ้น และ**อันตรายและผลกระทบโดยอ้อม**ซึ่งเกิดจากสภาพอากาศสุดขั้ว เช่น ไฟป่า ซึ่งปลดปล่อยมลพิษทางอากาศปริมาณมหาศาล คือ ก๊าซเรือนกระจกและอนุภาคขนาดเล็กที่มีผลร้ายแรงต่อสุขภาพ ได้แก่ สภาพอากาศสุดขั้ว มลพิษทางอากาศ เป็นผลพวงของทั้งอุณหภูมิที่สูงขึ้น สภาพอากาศสุดขั้ว และไฟป่า ขณะที่พายุพัด น้ำท่วม ดิน/โคลนถล่ม นอกจากจะก่ออันตรายต่อความปลอดภัยของผู้ประกอบการอาชีพแล้วยังมีผลทางอ้อมที่กระทบต่อสุขภาพรุนแรงได้เช่นกัน ได้แก่ โรคที่มีพาหะนำโรคและโรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม และสารเคมีการเกษตรที่ไหลมากับน้ำและปนเปื้อนแหล่งน้ำและอาหาร

แม้จะดูเหมือนอันตรายที่กล่าวข้างต้นนี้เป็นสิ่งที่นักอาชีวอนามัยตระหนักดี แต่ความท้าทายของงานความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในยุคโลกร้อนนี้ ไม่ได้เป็นเพียงวิกฤตการณ์ทางสิ่งแวดล้อมระดับโลกเท่านั้น แต่ยังเป็นตัวแปรสำคัญที่เปลี่ยนโฉมหน้าของความเสี่ยงในมิติด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยอย่างสิ้นเชิงเนื่องจากสภาพแวดล้อมในการทำงานที่เคยควบคุมได้กลับมีความผันผวนและรุนแรงขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อสมรรถภาพทางกาย สุขภาพจิต และประสิทธิภาพการทำงานของมนุษย์ในทุกภาคส่วน การเรียนรู้อันตรายและผลกระทบด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในบริบทของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อประยุกต์ใช้ในการประเมินความเสี่ยงและกำหนดมาตรการป้องกัน/ควบคุมในภาคสนาม จึงสำคัญสำหรับนักอาชีวอนามัย เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย และผู้ที่เกี่ยวข้อง

3.1 อันตรายและผลกระทบโดยตรง

อันตรายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยตรง ได้แก่ คลื่นความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิอากาศสูงกว่าปกติ รังสีอัลตราไวโอเลตจากแสงอาทิตย์ที่ส่งลงมายังพื้นโลกได้มากขึ้น และสภาพอากาศสุดขั้ว และอันตรายเหล่านี้ส่งผลกระทบด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยได้ดังนี้

3.1.1 ความร้อนและภาวะเครียดจากความร้อน

นอกจากอุณหภูมิโลกสูงขึ้นเนื่องจากภาวะโลกร้อนที่ส่งผลกระทบต่อคนทำงาน กลางแจ้งในเกือบทุกภูมิภาคของโลกและเกือบทุกพื้นที่ในประเทศไทยแล้ว คนทำงานในเมืองใหญ่เช่นกรุงเทพมหานครยังถูกซ้ำเติมเพิ่มความร้อนโดย UHI ด้วย โดยเฉพาะในฤดูร้อนและช่วงที่มีคลื่นความร้อนเกิดขึ้น ความร้อนทำให้ประสิทธิภาพและความสามารถในการทำงานลดลง แม้ว่าบุคคลสามารถปรับตัวเข้ากับความร้อนได้ในระดับหนึ่งและแตกต่างกัน แต่ทุกคนมีขีดจำกัดในการทำงานในสภาพอากาศร้อน หากความร้อนในร่างกายสูงเกินขีดจำกัด (38 °C) นั้นอาจทำให้เจ็บป่วยและถึงแก่ชีวิตได้ และไม่มีวิธีการปรับตัวใดที่สามารถทำให้คนทำงานกลางแจ้งโดยใช้แรงกายหนักอย่างต่อเนื่องในสภาพอากาศร้อนขึ้นได้โดยไม่เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ โดยทั่วไปการทำงานในที่ที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 35 °C มีโอกาสทำให้เกิดความล้าและร่างกายหมดแรงได้ ความระมัดระวังลดลง เสี่ยงต่อการทำงานผิดพลาด ซึ่งอาจนำไปสู่การสูญเสียมหาดาล โดยเฉพาะงานอันตรายและต้องการความระมัดระวังสูง เช่น การทำงานในที่สูง การทำงานกับปั้นจั่น ซึ่งการเกิดอุบัติเหตุเป็นเหตุให้บาดเจ็บหรือเสียชีวิตได้ ผลกระทบด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยจากการทำงานในสภาพแวดล้อมที่ร้อน แบ่งเป็น

1) ผลกระทบต่อสุขภาพแบบเฉียบพลัน (Acute Health Effects) กลุ่มอาการเจ็บป่วยจากความร้อน (Heat - Related illnesses) มักเกิดเป็นลำดับความรุนแรง แต่ในภาคสนามอาจสลับหรือข้ามขั้นผลกระทบที่เกิดขึ้นได้ ได้แก่

- ผดผื่นจากความร้อน (Heat Rash) ซึ่งเป็นผื่นคัน ระคายเคือง โดยเฉพาะบริเวณอับชื้น แม้จะไม่รุนแรงแต่ทำให้ผู้ปฏิบัติงานรำคาญ เสียสมาธิ และหากคันมีการเกาอาจติดเชื้อแทรกซ้อนได้

- ตะคริวจากความร้อน (Heat Cramps) ปวดเกร็งกล้ามเนื้อ (อาจเกิดบริเวณแขน ขา ลำตัว) จากการสูญเสียเกลือแร่ น้ำร่วมกับการใช้แรง ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุ เช่น การล้ม การบาดเจ็บจากเครื่องมือ หรือทำงานต่อไม่ได้

- เป็นลมจากความร้อน (Heat Syncope) มีอาการเวียนศีรษะ หน้ามืด เป็นลม จากการขยายหลอดเลือดและความดันลดลง อันตรายมากหากทำงานในที่สูง หรืองานใกล้เครื่องจักร หม้อไอน้ำ หรือพื้นที่จราจร

- ความอ่อนเพลียจากความร้อน (Heat Exhaustion) อาการที่มักพบบ่อย ได้แก่ อ่อนแรง กระจายน้ำ คลื่นไส้ เวียนศีรษะ เหงื่อออกมาก ชีพจรเต้นเร็ว อุณหภูมิร่างกายสูงขึ้น หากไม่หยุดพักหรือไม่ได้รับการดูแล อาจลุกลามเป็นลมแดดหรือ Heat Stroke ได้

- ลมแดดหรือฮีทสโตรก (Heat Stroke) คือ ภาวะฉุกเฉินที่คุกคามชีวิต จุดอันตราย คือ ทำให้ระบบควบคุมอุณหภูมิของร่างกายล้มเหลว อุณหภูมิแกนกลางสูงมาก เกิดความเสียหายของสมองและอวัยวะสำคัญ ทั้งนี้ สัญญาณสำคัญที่มักพบในผู้ที่มีอาการลมแดด คือ สับสน พูดไม่ชัด หมดสติ ชัก ผิ্বর้อนจัด (ซึ่งอาจแห้งหรือเหงื่อออกมากก็ได้) หัวใจเต้นเร็วมาก เสี่ยงเสียชีวิตหรือพิการถาวรหากช่วยเหลือไม่ทัน

2) ผลกระทบต่อสุขภาพระยะยาว (Chronic Health Effects) นอกจากอาการเฉียบพลัน ความร้อนจากการทำงานยังสัมพันธ์กับผลเรื้อรังที่สำคัญ โดยเฉพาะเมื่อสัมผัสซ้ำ ๆ เป็นเวลานาน ได้แก่ โรคไตเรื้อรังที่สัมพันธ์กับความร้อนและการขาดน้ำ (Heat - Related Kidney Injury; CKD Risk) ทั้งนี้ การขาดน้ำซ้ำ ๆ และภาวะร้อนจัดระหว่างทำงานอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บของไตแบบสะสม และมีความเชื่อมโยงกับภาระโรคไตเรื้อรังในแรงงานบางกลุ่ม บางภูมิภาค เอกสารเชิงนโยบายระดับนานาชาติชี้ว่าความร้อนในที่ทำงานเป็นปัจจัยที่ต้องเฝ้าระวังด้านโรคไตและผลเรื้อรังอื่น ๆ มากขึ้นในโลกที่ร้อนขึ้น อีกทั้งยังส่งผลต่อหัวใจและระบบ

หายใจในระยะยาว การรับภาระทางสรีรวิทยาซ้ำ ๆ (ทำให้หัวใจทำงานหนัก ความเครียดจากความร้อนเรื้อรัง) อาจกระทบกลุ่มโรคหัวใจและโรคระบบทางเดินหายใจโดยเฉพาะผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงเดิม

3) ผลกระทบต่อความปลอดภัยและการเกิดอุบัติเหตุ (Safety Outcomes) ความร้อนไม่ได้ทำให้เจ็บป่วยเพียงอย่างเดียว แต่ทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุเพิ่มขึ้นอย่างเป็นระบบผ่านหลายช่องทาง ได้แก่

- สมรรถนะการทำงานลดลง ความผิดพลาดเพิ่มขึ้น การสัมผัสความร้อนและการขาดน้ำจะทำให้สมาธิการทำงานลดลง การตัดสินใจช้าลง การกระชากและการประสานงานของกลุ่มเนื้อเยื่อ อีกทั้งยังเพิ่มความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุในงานที่ต้องใช้ความแม่นยำ เช่น งานตัด งานเจียร งานเชื่อม งานเดินสายไฟ การขั้บรอก หรือการทำงานบนที่สูง เป็นต้น

- ความเหนื่อยล้าและอาการเจ็บป่วยเฉียบพลัน อาจทำให้เกิดเหตุลื่น สะดุด ตกชน เป็นลม เวียนศีรษะ ตะคริว อ่อนแรง อาการเหล่านี้ทำให้เพิ่มโอกาสการล้ม การบาดเจ็บจากเครื่องมือหรือเครื่องจักร การที่มีเหงื่อทำให้มือลื่น แวนนิรภัยเป็นผ้าซึ่งเพิ่มโอกาสการเกิดเหตุจากการมองไม่ชัดหรือจับยึดไม่มั่นคงได้

ดังนั้น ความร้อนเป็นปัจจัยที่ทำให้ความเสี่ยงอื่นเพิ่มแบบทวีคูณ ในบางงานมีความเสี่ยงร่วมด้วย เช่น พื้นผิวร้อนทำให้เกิดแผลไหม้ การสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) หนาทำให้เกิดความร้อนสะสมของร่างกาย หรือการทำงานในที่อับลม ทำงานใกล้แหล่งความร้อน ซึ่งทำให้อาการผิดปกติเกิดได้เร็วและรุนแรงขึ้น กลุ่มคนทำงานที่มักได้รับผลกระทบรุนแรงกว่า (Vulnerable Workers) กลุ่มอื่น ได้แก่ คนงานใหม่ คนงานที่กลับเข้ามาทำงานหลังหยุดงานไปนาน ซึ่งอาจยังไม่ชินกับความร้อน คนงานที่ลักษณะงานต้องใช้แรงมาก การทำงานเป็นเวลานาน ทำงานที่ต้องเร่งผลิต รวมทั้งผู้ที่มีโรคหัวใจ โรคไต ความดัน และเบาหวาน หรือใช้ยาบางชนิดที่กระทบการทนร้อนหรือการขับน้ำ และผู้สูงอายุหรือผู้ที่นอนน้อย ดื่มแอลกอฮอล์ และขาดน้ำก่อนเริ่มงาน ทั้งนี้ผลกระทบทางอ้อมจากการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) และสภาพงานในงานที่ต้องใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) หลายชิ้นหรือหนา เช่น ชุดกันสาร/ชุดกันไฟ หรือทำงานในที่อับลม การระบายความร้อนยิ่งลดลง จะเพิ่มโอกาสเกิดกลุ่มอาการเจ็บป่วยจากความร้อนและอุบัติเหตุจากความเหนื่อยล้าได้

โดยทั่วไปบุคคลมีความไวหรือความทนทานต่ออันตรายต่างได้ต่างกัน กลุ่มที่มีความทนทานต่ำหรือไวต่ออันตรายเรียกว่า “กลุ่มเปราะบาง” สำหรับผู้ปฏิบัติงานที่ทำงานกลางแจ้งในสภาพอากาศร้อนจัด กลุ่มเปราะบางและควรได้รับการดูแลเป็นพิเศษ ได้แก่ คนงานใหม่หรือผู้ที่ยังไม่คุ้นเคยกับสภาพอากาศร้อน ผู้สูงอายุ ผู้ที่มีโรคประจำตัว เช่น โรคหัวใจ โรคไต ความดันโลหิตสูง เบาหวาน โรคระบบทางเดินหายใจ ผู้ที่ใช้ยาบางชนิดที่มีผลต่อการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายหรือการขับน้ำ ผู้ที่นอนพักผ่อนไม่เพียงพอ ผู้ที่ดื่มแอลกอฮอล์ ผู้ที่มีภาวะขาดน้ำก่อนเริ่มงาน หญิงตั้งครรภ์ และผู้ที่มีความเครียดสะสมหรือมีปัญหาสุขภาพจิต

นอกจากนี้ในการวางแผนงานสำหรับงานก่อสร้าง สภาพอากาศที่ร้อนกว่าปกติหรือความร้อนนี้ควรถูกพิจารณาพร้อมกับลักษณะงานและระยะของโครงการ เช่น งานเตรียมพื้นที่และฐานรากมักมีงานกลางแจ้ง งานขุด งานยก และการใช้ปั๊มหรือเครื่องจักร งานโครงสร้างเหล็กและคอนกรีตอาจมีความร้อนสะสมจากพื้นผิวเหล็ก คอนกรีต และการแผ่รังสีจากแดด งานหลังคาและงานที่สูงมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นเป็นพิเศษ เพราะอาการเวียนศีรษะ หน้ามืด ตะคริว หรือเป็นลมจากความร้อนอาจนำไปสู่การตกจากที่สูง ส่วนระยะส่งมอบงานอาจมีการเร่งงาน จนละเลยการเติมน้ำและการพัก ทำให้เสี่ยงต่อภาวะขาดน้ำและความเหนื่อยล้าสะสม

3.1.2 รังสีอัลตราไวโอเล็ตจากแสงอาทิตย์ (Solar Ultraviolet Radiation; UVR)

รังสี UV จากดวงอาทิตย์มี 3 ชนิด ตามระดับพลังงานหรือความยาวคลื่น คือ UVA (ความยาวคลื่น 315 – 400 nm) มีพลังงานต่ำสุด ทำอันตรายได้เพียงผิวหนังชั้นนอก การสัมผัสเป็นเวลานานทำให้ผิวเหี่ยวย่นมีริ้วรอย ประมาณร้อยละ 95 ของรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่ส่องลงมาถึงพื้นโลกเป็นรังสีชนิดนี้ UVB (ความยาวคลื่น 280 – 315 nm) มีพลังงานมากกว่า UVA สามารถทำอันตรายต่อ DNA ในเซลล์ผิวหนังได้ ทำให้ผิวไหม้ได้มากที่สุด และเชื่อว่าเป็นรังสีหลักที่ทำให้เกิดมะเร็งผิวหนังด้วย ปกติรังสีชนิดนี้ส่องมาถึงโลกได้ประมาณร้อยละ 5 ขณะที่ UVC (ความยาวคลื่น 100 – 280 nm) มีพลังงานมากที่สุด เกือบทั้งหมดของรังสีนี้ถูกดูดซับไว้ในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์โดยโอโซน เมื่อก๊าซโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ถูกทำลายโดยก๊าซเรือนกระจก รังสี UV จึงสามารถฉายลงมายังพื้นโลกได้มากขึ้น ทำให้คนทำงานกลางแจ้งสัมผัสกับรังสีอัลตราไวโอเล็ตทั้งสามชนิดมากขึ้น และเพิ่มความเสี่ยงด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงาน เนื่องจาก UV มีพลังงานต่ำไม่สามารถทะลุผ่านชั้นผิวหนังลงไปได้ลึก อวัยวะเป้าหมายสำคัญจึงได้แก่ ผิวหนังและดวงตาดังนี้

1) ผลกระทบต่อผิวหนัง มีทั้งผลกระทบแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง สำหรับ**ผลกระทบแบบเฉียบพลัน (Acute)** เกิดจากการได้รับรังสี UV ปริมาณสูงในช่วงเวลาสั้น ทำให้ DNA ของเซลล์ผิวหนังเสียหาย และกระตุ้นการอักเสบเฉียบพลันของผิวหนัง ส่งผลให้ผิวไหม้แดด (Sunburn) ผื่นแดงจากการอักเสบ (Erythema) มักมีอาการผิวแดง แสบร้อน เจ็บปวด บวม และในรายรุนแรงอาจเกิดตุ่มพอง ส่งผลให้สมรรถนะในการทำงานลดลงอย่างชัดเจน โดยเฉพาะงานกลางแจ้งที่ต้องสัมผัสแดดต่อเนื่อง ต้องพักฟื้น นอกจากนี้ UV อาจก่อภาวะไวต่อแสง (Photosensitivity) ทำให้เกิดผื่นหรือการอักเสบของผิวหนังรุนแรงกว่าปกติ เมื่อได้รับ UV ร่วมกับสารบางชนิดที่มีคุณสมบัติไวแสง เช่น ยาบางกลุ่ม เช่น ยารักษาสิวบางชนิด ภาวะดังกล่าวอาจทำให้เกิดอาการคล้ายผิวไหม้แดดแม้ได้รับแดดไม่นาน จึงอาจปฏิบัติงานกลางแจ้งต่อเนื่องได้ยาก

ขณะที่ผลกระทบแบบเรื้อรัง (Chronic) เกิดจากการได้รับ UV เป็นเวลานาน ทำให้เป็น

- มะเร็งผิวหนัง (Skin Cancers) ทั้งชนิด Melanoma และ Non-Melanoma โดยความเสี่ยงเพิ่มขึ้นตามปริมาณและระยะเวลาการรับสัมผัส
- ผิวแก่ก่อนวัย (Photoaging) จากการรับสัมผัส UVA และ UVB ทำให้เกิดการเสื่อมของโครงสร้างผิว โดยเฉพาะคอลลาเจนและอีลาสติน ทำให้ผิวหยาบ ความยืดหยุ่นลดลง เกิดริ้วรอย จุดด่างดำ และความเสียหายที่ผิว ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ค่อยเป็นค่อยไปและย้อนกลับได้ยากในผู้ที่ทำงานกลางแจ้งเป็นเวลานาน
- รอยโรคก่อนมะเร็งและผิวหนังถูกแดดทำลายเรื้อรัง (เช่น Actinic Keratosis) จากการรับ UV สะสมยาวนานอาจนำไปสู่รอยโรคผิวหนังเรื้อรังที่สะท้อนการถูกแดดทำลาย และบางชนิดถือเป็นสัญญาณเตือนที่สัมพันธ์กับความเสี่ยงมะเร็งผิวหนังในระยะต่อไป
- แผลเรื้อรังบริเวณริมฝีปาก (Chronic Lip Damage) มักพบในผู้ทำงานกลางแจ้งที่มีการป้องกันใบหน้าไม่ครบถ้วนหรือป้องกันเฉพาะบางส่วน

2) ผลกระทบต่อดวงตา (Ocular Impacts) การได้รับ UV ในระดับเข้มข้นสูง เช่น การทำงานกลางแจ้งแดดจัดหรือในบริเวณที่มีแสงสะท้อนแรง อาจทำให้เกิดภาวะกระจกตาอักเสบจากแสง (Photokeratitis)

ซึ่งมักเรียกว่า “ตาไหม้แดด (Sunburn of The Eye)” ภาวะดังกล่าวทำให้มีอาการ ปวดตา แสบตา น้ำตาไหล แพ้แสง และตามัวชั่วคราว อาการเหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถในการมองเห็นและลดความปลอดภัยในการทำงาน โดยเฉพาะงานที่ต้องใช้สายตาและการตัดสินใจรวดเร็ว

ผลกระทบแบบเรื้อรัง องค์การอนามัยโลก (WHO) ระบุว่า สำหรับการได้รับ UV มากเกินไป และเป็นระยะเวลานาน ๆ อาจทำให้เป็นโรคตา เช่น ต้อกระจก (Cataracts) และความเสียหายของดวงตา ประเภทอื่น ๆ ในระยะยาว ผลกระทบต่อดวงตามีความสำคัญในเชิงความปลอดภัย แม้อาการบางอย่างจะเกิดเพียงชั่วคราว เช่น แสบตา เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุรุนแรงได้ โดยเฉพาะในงานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร งานที่สูง การขี้นยานยนต์ และงานภาคสนาม

3) ผลกระทบต่อระบบภูมิคุ้มกัน (Immune Impacts) การรับสัมผัส UV มากเกินไปอาจกดภูมิคุ้มกัน (Immunosuppression) ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับมะเร็ง เพราะภูมิคุ้มกันมีบทบาทในการเฝ้าระวังเซลล์ผิดปกติ และอาจทำให้เกิดการกลับเป็นซ้ำของไวรัสบางชนิด เช่น เริมที่ริมฝีปาก เป็นต้น

4) ผลกระทบต่อความปลอดภัยในการทำงาน (Safety Impacts) และภาระโรคในแรงงาน แม้อวัยวะเป้าหมายของรังสี UV คือ ผิวหนังและและดวงตาดังกล่าวข้างต้น UV ยังเพิ่มความเสี่ยงด้านความปลอดภัยผ่านกลไกสำคัญ ได้แก่

- การมองเห็นลดลงจากแสงจ้าและการระคายเคืองตา อาการแสบตา น้ำตาไหล หรือการมองเห็นพร่ามัว ทำให้การประเมินระยะและการกะตำแหน่งผิดพลาดได้ง่าย ส่งผลให้ความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุเพิ่มขึ้น เช่น สะดุด หกล้ม การทำงานผิดขั้นตอน การชน การตกจากที่สูง หรือการถูกหนีบ เมื่องานที่ต้องใช้สายตาและการตัดสินใจรวดเร็ว

- ผลต่อสมรรถนะการทำงาน ความเจ็บปวดจากผิวไหม้แดดร่วมกับความอ่อนเพลียจากการอยู่กลางแจ้งเป็นเวลานาน อาจส่งผลให้สมาธิ ความอดทน และความแม่นยำในการทำงานลดลง และเพิ่มโอกาสเกิดความผิดพลาด โดยเฉพาะช่วงบ่ายที่ร้อนจัด หรือในวันถัดไปหลังได้รับแดดมาก

- ผลต่อความพร้อมและความต่อเนื่องในการทำงาน โรคผิวหนังเรื้อรัง รอยโรคก่อนมะเร็ง หรือปัญหาตาเรื้อรัง อาจทำให้ต้องหยุดงาน พบแพทย์เป็นระยะ หรือจำเป็นต้องเปลี่ยนลักษณะงาน ซึ่งกระทบความต่อเนื่องของกำลังคนและการจัดการงาน เช่น ต้องสลับคนทำงานแทน การทำงานล่วงเวลา (OT) หรือการใช้แรงงานทดแทนที่ยังไม่ชำนาญงาน ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยที่อาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ

ในงานก่อสร้าง ผู้ปฏิบัติงานมีโอกาสได้รับรังสี UVR สูงจากการทำงานกลางแจ้งบนพื้นที่เปิดโล่ง เช่น งานหลังคา งานโครงสร้าง งานถนน งานติดตั้งระบบภายนอกอาคาร และงานในพื้นที่ที่มีแสงสะท้อนจากพื้นคอนกรีต เหล็ก กระจก หรือวัสดุผนังหลังคา การได้รับ UV ร่วมกับความร้อนอาจทำให้เกิดความเมื่อยล้า แสบตา มองเห็นไม่ชัด และลดความแม่นยำในการทำงาน ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อการสะดุด หกล้ม การใช้เครื่องมือผิดพลาด หรือการตกจากที่สูง มาตรการควบคุมในบทที่ 5 จึงควรเน้นทั้งการลดเวลาสัมผัสแดด การปรับเวลางาน การจัดร่มเงา และการใช้อุปกรณ์ป้องกัน เช่น เสื้อแขนยาว หมวก แว่นกัน UV และครีมกันแดด ร่วมกับมาตรการอื่น ไม่ควรพึ่งพาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) เพียงอย่างเดียว

3.1.3 สภาพอากาศสุดขีด (Extreme Weather Events)

สภาพอากาศสุดขีด (Extreme Weather Events) หมายถึง เหตุการณ์สภาพอากาศที่เกิดขึ้นไม่บ่อยและมีความรุนแรงผิดไปจากสภาวะปกติของพื้นที่นั้นในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เช่น ร้อนจัด หนาวจัด หรือ ฝนตกหนักรุนแรง ซึ่งมักส่งผลกระทบอย่างร้ายแรงต่อมนุษย์ สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ รวมถึงเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุเฉียบพลันในไซต์ก่อสร้าง ทั้งนี้คำว่า “เกิดขึ้นไม่บ่อย” โดยทั่วไปใช้เกณฑ์เชิงสถิติ โดยพิจารณาเหตุการณ์ที่อยู่ในช่วงปลายสุดของการกระจายของข้อมูลสังเกต เช่น ต่ำกว่าหรือเท่ากับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 10 หรือ สูงกว่าหรือเท่ากับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 ทั้งนี้ ความรุนแรงของเหตุการณ์สุดขีดอาจแตกต่างกันมากระหว่างพื้นที่เนื่องจากลักษณะภูมิอากาศพื้นฐานไม่เหมือนกัน เช่น “ฝนหนักระดับสุดขีด” ในพื้นที่หนึ่งอาจไม่เท่ากับอีกพื้นที่หนึ่ง อย่างไรก็ตามเหตุการณ์สภาพอากาศสุดขีดส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยของคนทำงาน โดยกลุ่มงานที่มักได้รับผลกระทบสูง ได้แก่ ก่อสร้าง โยธา รื้อถอน ขนส่ง โลจิสติกส์ งานไฟฟ้า สื่อสาร ประปา ทิ้งกาก/กากเฉิน งานท่าเรือ และแรงงานภาคสนาม

สำหรับงานก่อสร้าง พายุอาจก่อให้เกิดอันตรายจากการตกจากที่สูง ลมกระโชกแรงเพิ่มความเสี่ยงให้คนงานพลัดตกจากนั่งร้านหรือหลังคา โครงสร้างถล่ม เครนล้ม หรือโครงสร้างชั่วคราวพังทลายลงมาทับคนงาน วัสดุก่อสร้างหรืออุปกรณ์ที่มีน้ำหนักเบาอาจปลิวไปกระแทกคนงานทำให้บาดเจ็บได้ น้ำท่วม น้ำท่วมขังในไซต์งานเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดกระแสไฟฟ้ารั่วไหลจากเครื่องจักรหรือปั๊มน้ำ ดินสไลด์และบ่อทรุด ฝนที่ตกหนักทำให้น้ำซึมเข้าสู่ดินจนสูญเสียการยึดเกาะ ส่งผลให้ผนังบ่อขุดหรือดินหน่วงงานสไลด์ลงมาทับคนงานที่ปฏิบัติงานอยู่ด้านล่างโรคติดต่อทางน้ำ การทำงานในพื้นที่น้ำขังเป็นเวลานานอาจทำให้คนงานเสี่ยงต่อโรคที่มากับน้ำและปัญหาสุขอนามัย ขณะที่ไฟป่าทำให้เกิดควัน อนุภาคขนาดเล็ก และก๊าซพิษ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อระบบทางเดินหายใจ และคนที่มียโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจอยู่แล้ว เช่น โรคหอบหืด มีอาการรุนแรงยิ่งขึ้น ทักษะวิสัยต่ำ ควันไฟที่หนาที่บดบังการมองเห็น เพิ่มโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุจากการใช้เครื่องจักรหนักหรือการพลัดตก

ผลกระทบที่เกิดจากเหตุการณ์สภาพอากาศสุดขีดอาจแตกต่างกันตามระยะของเหตุการณ์ ซึ่งอาจแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

1) ระยะเกิดเหตุ (During Event) เป็นช่วงที่มีอันตรายเฉียบพลันสูงจากสภาพแวดล้อมที่รุนแรงและเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว เช่น ลมแรง น้ำไหลเชี่ยว น้ำท่วมฉับพลัน ไฟป่า หรือโครงสร้างเสียหาย ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการลื่น สะดุด หกล้มจากน้ำขัง โคลน เศษซาก จมน้ำ ตกจากที่สูงจากการทำงานบนหลังคา นั่งร้านหรือพื้นที่ลมแรง หรือโครงสร้างเสียสมดุล ถูกหนีบ ถูกทับ หรือถูกกระแทกจากวัสดุพังถล่มหรือของปลิว อันตรายจากไฟฟ้า รวมถึงอุบัติเหตุยานพาหนะจากทัศนวิสัยต่ำ ฝนหนัก น้ำท่วมถนน หรือการหลีกเลียงสิ่งกีดขวางอย่างฉับพลัน จึงอาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บรุนแรงและการเสียชีวิตได้ทันที

2) ระยะกู้คืน/ฟื้นฟู (Response & Recovery) เป็นช่วงที่เกิดอันตรายจากภารกิจการซ่อมแซม รื้อถอน ทำความสะอาด และฟื้นฟูระบบสาธารณูปโภค มักเป็นช่วงที่มีการเกิดอุบัติเหตุสูง เนื่องจากการทำงานเร่งด่วน ใช้เครื่องจักรหนัก มีเศษซากจำนวนมาก มีโอกาสการสัมผัสสิ่งปนเปื้อนทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพในระดับสูง เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) จากการใช้เครื่องยนต์ หรือเครื่องปั้นไฟในพื้นที่อับอากาศ รวมถึงฝุ่นและเส้นใยจากการรื้อถอน (เช่น ฝุ่นซิลิกา วัสดุก่อสร้างเก่า) และการรั่วไหลของสารเคมี/น้ำมันจากคลังเก็บหรือระบบอุตสาหกรรมที่เสียหาย และมักมีการทำงานล่วงเวลา

3) ระยะเวลาผลกระทบต่อเนื่อง (Secondary/Long-tail Impacts) เป็นช่วงที่ผลกระทบยืดเยื้อจากการหยุดชะงักของระบบสาธารณสุขโรค ขาดแคลนน้ำสะอาด อาหาร การแพทย์และยา การเดินทางยากลำบาก เพิ่มความเสี่ยงโรคระบบทางเดินอาหารและโรคติดเชื้อจากน้ำหรืออาหาร ทำให้ความเครียดสะสม โรคเรื้อรังกำเริบ เกิดปัญหาสุขภาพจิต และเพิ่มความเสี่ยงอุบัติเหตุจากความเหนื่อยล้า การขาดแคลนกำลังคน และต้องใช้แรงงานที่ไม่ชำนาญทดแทน อีกทั้งอาคารที่ขึ้นและเสียหายเป็นเวลานานอาจเกิดเชื้อราและความชื้นสะสม ทำให้มีอาการเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ ภูมิแพ้ และกระตุ้นการกำเริบของโรคหอบหืดในบางคน โดยพบได้มากในคนงานทำความสะอาดและรื้อถอน

สำหรับงานก่อสร้าง ควรพิจารณาสภาพอากาศสุดขีดให้ครอบคลุมทั้งฝนตกหนัก พายุ ลมกระโชกแรง ฟ้าผ่า น้ำท่วมฉับพลัน น้ำหลาก น้ำหนุน ดินถล่ม และผลกระทบจากไฟฟ้าหรือควันไฟฟ้า โดยเฉพาะงานที่สูง งานหลังคา งานนั่งร้าน งานยกด้วยเครน งานขุด งานฐานราก งานใกล้ระบบไฟฟ้า และงานในพื้นที่ลุ่มต่ำหรือพื้นที่ชายฝั่ง รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 3.1 เหตุการณ์สุดขีดและผลกระทบสำคัญในงานก่อสร้าง

เหตุการณ์	ผลกระทบสำคัญในงานก่อสร้าง
ฝนตกหนัก	พื้นลื่น น้ำเข้าหลุมขุด ดินอ่อนตัว ดินสไลด์
ลมแรง/พายุ	วัตถุปลิว เครน/นั่งร้านไม่มั่นคง ตกจากที่สูง
ฟ้าผ่า	อันตรายต่อคนทำงานกลางแจ้ง งานเหล็ก งานเครน งานที่สูง
น้ำท่วม/น้ำหนุน	ไฟฟ้าดูด จมน้ำ วัสดุเสียหาย ระบบระบายน้ำล้มเหลว
ดินถล่ม/โคลนถล่ม	ทับคนงานในหลุมขุดหรือเชิงลาด
ไฟฟ้า/ควันไฟ	PM2.5 ทัศนวิสัยลดลง อาการทางเดินหายใจ

3.2 อันตรายและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยอ้อม

อันตรายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยอ้อม ได้แก่ มลพิษทางอากาศที่เกิดจากผลกระทบโดยตรง ได้แก่ VOCs, NO_x, SO₂, ฝุ่นละออง (PM2.5, PM10) VOCs, NO_x, SO₂, ฝุ่นละออง (PM2.5, PM10) ซึ่งโรคที่มีพาหะนำโรค และสารเคมีเกษตร เหล่านี้เป็นผลพวงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น ไฟป่า เกาะความร้อนในเมือง ฝนตก อากาศร้อนเอื้อต่อวงจรชีวิตของพาหะนำโรค เช่น ยุง และสารเคมีเกษตรที่ถูกน้ำชะพามา อันตรายเหล่านี้ส่งผลกระทบด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยได้ดังนี้

3.2.1 มลพิษทางอากาศ

เนื่องจากชุมชนเมืองมีประชากรหนาแน่นมากขึ้นซึ่งสาเหตุหนึ่งมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศดังกล่าวมาแล้ว อีกทั้งปัจจัยด้านอุตุนิยมวิทยา เช่น อากาศร้อนขึ้น การนิ่งของอากาศ การยกตัวของอากาศลดลง ซึ่งเอื้อต่อการสะสมของมลพิษ ประกอบกับปรากฏการณ์เรือนกระจกและสภาพเมืองที่ส่งเสริมให้เกิด UHI ทำให้ทั้งมลภาวะทางอากาศและอุณหภูมิในเมืองใหญ่สูงกว่าชนบท โดยเฉพาะมลพิษทางอากาศ เช่น VOCs, NO_x, SO₂, ฝุ่นละออง (PM2.5, PM10) ฯลฯ คนงานที่ใช้แรงกายมากและทำงานกลางแจ้ง เช่น คนงานก่อสร้างในเขตเมือง ต้องการออกซิเจนมาก กล่าวคือ ผู้ใหญ่โดยเฉลี่ยขณะพักหายใจด้วยอัตรา 0.5 ลบ.เมตร/ชั่วโมง แต่ในขณะที่ทำงานหนักปานกลางและทำงานหนักมากอัตราหายใจเพิ่มขึ้นถึง 2.1 ลบ.เมตร/

ชั่วโมง และ 3.9 ลบ.เมตร/ชั่วโมง ตามลำดับ คนงานกลุ่มดังกล่าวจึงหายใจรับมลพิษทางอากาศเข้าสู่ร่างกายมากขึ้นตามไปด้วย มลพิษทางอากาศที่มีปริมาณมากในเขตเมือง และผลกระทบต่อสุขภาพของมลพิษเหล่านั้นได้แก่

1) ฝุ่นขนาดเล็ก (PM2.5, PM10) ที่ถูกต้องควรเรียกว่า “อนุภาคแขวนลอยขนาดเล็ก” เนื่องจาก PM2.5, PM10 อาจเป็นของแข็ง เช่น ฝุ่น พุ่ม ควัน เขม่า หรือของเหลวหยดเล็กที่เรียกว่าละออง อนุภาคเหล่านี้มีหลายขนาดและรูปร่าง และอาจเป็นสารเคมีที่แตกต่างกันหลายสิบหรือหลายร้อยชนิด อนุภาคแขวนลอยขนาดเล็กมีแหล่งกำเนิดในสองลักษณะคือ แหล่งกำเนิดปฐมภูมิ (Primary Source) เกิดจากแหล่งของมลพิษโดยตรง เช่น **ไฟป่า** ท่อไอเสียรถยนต์ โรงงานอุตสาหกรรม การก่อสร้าง ฯลฯ และแหล่งกำเนิดทุติยภูมิ (Secondary Source) คือ จากการทำปฏิกิริยาทางเคมีที่ซับซ้อนของมลพิษกลุ่มแรก เช่น SO_2 , NO_x และ VOCs ซึ่งเป็นมลพิษที่ปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรม โรงงานผลิตไฟฟ้า รถยนต์และเครื่องยนต์ดีเซล ฯลฯ

นอกจากองค์ประกอบหรือสมบัติทางเคมีของสารแล้ว ขนาดของอนุภาคสัมพันธ์กับความสามารถในการก่อผลกระทบต่อสุขภาพด้วย กล่าวคือ อนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร (PM10) มีโอกาสลงไปถึงถุงลมซึ่งเป็นส่วนปลายสุดของทางเดินหายใจและเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซได้มากกว่า และอนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 2.5 ไมโครเมตร (PM2.5) นอกจากจะไปถึงถุงลมได้แล้วยังมีโอกาสเข้าสู่กระแสเลือดและไปถึงอวัยวะต่าง ๆ ได้มากขึ้น จึงอาจก่ออันตรายได้มากกว่า

อนุภาคแขวนลอยขนาดเล็กอาจก่อผลกระทบต่อสุขภาพได้หลายรูปแบบ เช่น การเสียชีวิตก่อนวัยอันควรในคนที่เป็โรคหัวใจหรือโรคปอด รวมถึงทำให้เป็นโรคหัวใจ หัวใจเต้นผิดปกติ โรคหอบหืด มีอาการรุนแรงมากขึ้น สมรรถภาพการทำงานของปอดลดลง มีอาการเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจมากขึ้น เช่น การระคายเคือง ไอ และหายใจลำบาก และอนุภาคบางชนิดถูกจัดเป็นสารก่อมะเร็ง เช่น อนุภาคในไอเสียจากเครื่องยนต์น้ำมันดีเซล เป็นต้น

2) โอโซน (O_3) โอโซนที่ระดับพื้นผิวโลกเกิดจากปฏิกิริยาเคมีแสง (Photochemical Reaction) ระหว่างมลพิษจากยานพาหนะ คือ VOCs และ NO_x โดยมีความร้อนและแสงจากดวงอาทิตย์เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยา อัตราการเกิดปฏิกิริยาแสงเคมีหรืออัตราการผลิตโอโซนจึงเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ดังนั้นถ้าปัจจัยทุกอย่าง (มลพิษในอากาศ) คงที่ ความเข้มข้นของโอโซนจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้โอโซนที่ระดับพื้นดินในเขตเมืองสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม เนื่องจากโอโซนเป็นก๊าซที่ไม่เสถียรเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะสลายตัวได้มากขึ้นด้วย IPCC ทำนายว่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศจะทำให้โอโซนในบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ (Troposphere) ซึ่งเป็นบรรยากาศที่เราอาศัยอยู่นั้นลดลง และการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศยังอาจทำให้ระดับโอโซนในเขตเมืองเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนไหวของอากาศ เมฆปกคลุม ความชื้น และอัตราการปล่อย VOCs และ NO_x ในบางพื้นที่มีมาตรการควบคุมระดับโอโซนเพื่อลดมลภาวะ จากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง จึงทำให้โอโซนที่ระดับพื้นดินมีความเข้มข้นต่างกันในแต่ละพื้นที่และมีแนวโน้มลดลงมากกว่าที่เกิดขึ้น

ผลกระทบต่อสุขภาพของโอโซน เนื่องจาก O_3 เป็นก๊าซที่ละลายในน้ำได้ไม่ดีนัก จึงผ่านทางเดินหายใจส่วนต้นลงไปถึงปอด และละลายในของเหลวที่เคลือบเยื่อปอดในหลอดลมเล็กในปอด ทำปฏิกิริยากับโมเลกุลชีวภาพต่าง ๆ ทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ การสัมผัสในระยะสั้นโอโซนทำให้ระคายเคืองระบบหายใจและทำลายเนื้อเยื่อปอดได้ เป็นผลให้การทำงานของปอดลดลง ทางเดินหายใจอักเสบ หายใจลำบาก เจ็บทรวงอกทำให้ต้องหายใจสั้น ๆ หอบ ไอ และเจ็บคอ ทำให้โรคทางเดินหายใจที่เป็นอยู่แล้วเช่นหอบหืด ถุงลมโป่งพอง หลอดลมอักเสบเรื้อรัง รุนแรงขึ้น ปอดถูกทำลายแม้เมื่ออาการต่าง ๆ ดีขึ้นแล้ว และทำให้เป็นโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังได้ คนที่ไวต่อโอโซน ได้แก่ คนชรา เด็กอ่อน เด็กเล็ก และคนที่มีปัญหาเรื่องทางเดินหายใจ คนท้อง คนสูบบุหรี่ คนที่เป็นมะเร็งปอด อาการเหล่านี้อาจเกิดขึ้นได้กับคนที่มีความสุขภาพดีได้เช่นกัน แต่อาจรุนแรงน้อยกว่าในคนที่มีความเสี่ยงเกี่ยวกับปอดอยู่แล้ว การได้รับโอโซนเป็นเวลายาวนานอาจเป็นสาเหตุของการเกิดโรคหอบหืด และทำให้โรคมะเร็งปอดรุนแรงมากขึ้นได้ด้วย และหากได้รับในความเข้มข้นสูงเป็นเวลานาน ๆ อาจทำลายปอดอย่างถาวร รวมถึงทำให้การพัฒนาการของปอดในเด็กผิดปกติ

นอกจากผลกระทบต่อสุขภาพแล้วมลพิษทางอากาศยังอาจก่ออันตรายต่อความปลอดภัยในการทำงานด้วย ผ่าน 3 กลไก ได้แก่

1) ทัศนวิสัยลดลง (Visibility-Related Risk) หมอกควันหรือฝุ่นหนาทำให้ทัศนวิสัยต่ำ เพิ่มความเสี่ยงอุบัติเหตุจราจร เช่น รถชนกัน รถตกหลุมหรือพลัดตกขอบทาง ฯลฯ เหตุการณ์เหล่านี้มักพบได้บ่อยขึ้นในช่วงหมอกควันหรือควันไฟป่า

2) อาการป่วยจากมลพิษทางอากาศทำให้สมรรถนะลดลง (Symptom-Driven Errors) อาการเช่น หายใจไม่เต็ม ไอถี่ แสบตา ปวดศีรษะ ทำให้สมาธิและการประสานงานของกล้ามเนื้อลดลง และความเร็วในการตอบสนองช้าลง รวมทั้งเพิ่มความผิดพลาดในการทำงานของมนุษย์ (human error)

3) ภาวะแทรกซ้อนฉับพลันในผู้มีโรคเดิม (Acute Exacerbation in Susceptible Workers) เช่น ผู้ที่มีหอบหืด COPD อาจเกิดโรคหัวใจกำเริบเฉียบพลันในขณะที่ทำงาน ซึ่งนำไปสู่เหตุฉุกเฉิน (ต้องหยุดงาน/ต้องช่วยเหลือ) และเพิ่มความเสี่ยงอุบัติเหตุรอง เช่น เป็นลม หกล้ม ทั้งนี้ WHO ระบุว่า PM ระยะสั้นมีบทบาทต่อการติดเชื้อทางเดินหายใจและการกำเริบของหอบหืดอย่างชัดเจน

ในงานก่อสร้าง มลพิษทางอากาศควรถูกพิจารณาเป็นทั้งอันตรายต่อสุขภาพและปัจจัยเพิ่มความเสี่ยงด้านความปลอดภัย เนื่องจากผู้ปฏิบัติงานที่ใช้แรงมากจะมีอัตราการหายใจสูงขึ้น ทำให้รับฝุ่นและก๊าซมลพิษเข้าสู่ร่างกายมากขึ้น ขณะเดียวกันอาการแสบตา ไอ หายใจไม่เต็ม ปวดศีรษะ หรือทัศนวิสัยต่ำ อาจเพิ่มโอกาสเกิดความผิดพลาดในการทำงาน การใช้เครื่องจักร การขี้น หรือการทำงานที่สูง ดังนั้น การประเมินความเสี่ยงในบทที่ 4 ควรใช้ข้อมูล $PM_{2.5}$ PM_{10} O_3 หรือ AQI ร่วมกับลักษณะงาน ภาระงาน และกลุ่มผู้ปฏิบัติงานที่มีโรคระบบทางเดินหายใจหรือโรคหัวใจเดิม

3.2.2 โรคที่มีพาหะนำโรค (Vector-Borne Diseases) และโรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม

โรคที่มีพาหะนำโรค ได้แก่ ไข้เลือดออก ไวรัสชิกา มาลาเรีย ชิคุนกุนยา เลปโตสไปโรซิส อหิวาตกโรค ฯลฯ ซึ่งมีุง หนู และแมลงวันเป็นพาหะนำโรคที่สำคัญในบริบทการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความเสี่ยงต่อโรคที่มีพาหะนั้นสามารถเปลี่ยนได้ทั้งพื้นที่และฤดูกาล กล่าวคือ พื้นที่ที่เคยมีความเสี่ยงต่ำอาจเริ่มพบพาหะหรือพบการระบาดมากขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ปริมาณฝน ความชื้นเปลี่ยนแปลง และเกิด

สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการอยู่รอดและการขยายพันธุ์ของพาหะ เช่น แหล่งน้ำขังหลังฝนหนัก น้ำท่วม อากาศร้อน ในไซต์ก่อสร้าง โรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วมควรถูกพิจารณาพร้อมกับโรคที่มีพาหะนำโรค เนื่องจากน้ำท่วมขังอาจเป็นทั้งแหล่งเพาะพันธุ์ยุง แหล่งปนเปื้อนเชื้อโรค และสาเหตุของการสัมผัสน้ำสกปรกหรือโคลนปนเปื้อน ผู้ปฏิบัติงานอาจเสี่ยงต่อโรคอุจจาระร่วง โรคผิวหนัง การติดเชื้อจากบาดแผล และโรคเลปโตสไปโรซิส โดยเฉพาะเมื่อมีบาดแผลที่เท้าหรือขาและต้องเดินปฏิบัติงานน้ำขังในไซต์งาน

ในมุมมองด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย องค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO) จัดโรคจากแมลงพาหะเป็นหนึ่งในอันตรายที่ต้องให้ความสำคัญมากขึ้นภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะในงานเกษตร งานกลางแจ้ง และภาคสนาม หรือการทำงานใกล้แหล่งน้ำขังและพืชพรรณหนาแน่น เช่น เกษตรกรรม ปศุสัตว์ ป่าไม้ ก่อสร้าง งานสำรวจ งานซ่อมบำรุงภาคสนาม งานขนส่ง/ส่งของที่ต้องจอดหรือลงพื้นที่บ่อย รวมถึงทีมกู้ภัย/ฉุกเฉิน ทั้งนี้เนื่องจากสภาพภูมิอากาศเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดว่า พาหะจะอยู่ที่ไหน เมื่อไร และแพร่โรคได้มากเพียงใด โดยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ รูปแบบของฝน และความชื้น อาจส่งผลให้

- 1) พื้นที่ของพาหะขยายกว้าง
- 2) ฤดูกาลของพาหะ (และโรค) ระบาดยาวนานขึ้น
- 3) คนงานมีโอกาสสัมผัสพาหะมากขึ้น โดยเฉพาะงานกลางแจ้ง และงานภาคสนาม

จากสถิติขององค์การอนามัยโลก พบว่า ภาระโรคของโรคที่ไวต่อสภาพอากาศเป็นปัญหาใหญ่ที่สุดในประเทศยากจนหรือประเทศที่กำลังพัฒนา อัตราการตายและภาระโรคจากโรคที่มีพาหะนำโรคในประเทศที่กำลังพัฒนาสูงกว่าประเทศที่พัฒนาแล้วประมาณ 300 เท่า ทั้งนี้ เนื่องจากโรคที่อาศัยพาหะส่วนใหญ่มีและแพร่พันธุ์ได้ดีในภูมิภาคที่มีอากาศร้อนชื้น ซึ่งประเทศในภูมิภาคนี้ส่วนใหญ่เป็นประเทศกำลังพัฒนา ประชาชนส่วนใหญ่ของประเทศจึงมีสถานะทางสังคมและเศรษฐกิจค่อนข้างต่ำ อาศัยในบ้านที่คุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน อยู่ใกล้กับแหล่งเพาะพันธุ์ของพาหะนำโรค และไม่สามารถเข้าถึงบริการด้านสุขภาพได้ ประเทศที่กำลังพัฒนาและต้องอาศัยแรงงานจากประเทศที่ค่าแรงถูกกว่าเช่นประเทศไทย ต้องเผชิญกับปัญหาแรงงานต่างด้าวที่ลักลอบเข้ามาในประเทศ ทำให้การควบคุมโรคติดต่อยากขึ้น มีการระบาดของโรคติดต่อโดยพาหะเป็นระยะ ๆ

โรคที่มีพาหะนำโรคส่งผลกระทบต่อด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ในลักษณะฉับพลัน ได้แก่

1) การป่วยเฉียบพลัน (Acute illness) มักมีไข้สูง หนาวสั่น ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ พบได้ในหลายโรค เช่น ไข้เลือดออก มาลาเรีย เวสต์ไนล์ (West Nile) ทั้งนี้ขึ้นกับพื้นที่และชนิดโรค การเจ็บป่วยเฉียบพลันทำให้กำลังงานลดลงทันที และบางโรคอาจมีภาวะแทรกซ้อนรุนแรงต้องนอนโรงพยาบาล ทำให้ขาดงานและสูญเสียวันทำงาน บางโรคทำให้มีผื่นและอาการปวดข้อ/ข้ออักเสบ เช่น ชิคุนกุนยา ทำให้การเดิน ยืน ยกของ หรือทำงานที่ต้องใช้แรงและทรงตัวทำได้ลำบากขึ้น

2) ภาวะแทรกซ้อนรุนแรง โรคแมลงพาหะบางชนิดอาจก่อภาวะแทรกซ้อนที่เป็นอันตรายต่อชีวิต เช่น ภาวะเลือดออกซึ่งอาจช็อกได้จากโรคไข้เลือดออก ภาวะสมองอักเสบจากไวรัสที่มียุงเป็นพาหะ (การติดเชื้อไวรัสที่เนื้อสมอง ส่งผลให้เนื้อสมองอักเสบ บวม และทำงานผิดปกติ มักแพร่เชื้อจากสัตว์สู่คนโดยยุงเป็นพาหะนำโรคหลัก เช่น โรคไข้สมองอักเสบเจอี (Japanese Encephalitis) ที่มียุงรำคาญเป็นพาหะ ภาวะโลหิตจางรุนแรงในผู้ป่วยมาลาเรีย ภาวะดังกล่าวทำให้ต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลและเพิ่มความเสี่ยงต่อการเสียชีวิต

3) การป่วยเรื้อรังหรือป่วยเป็นเวลานาน (Long-term or Persistent Effects) แม้พ้นระยะ
เฉียบพลันแล้ว บางโรคอาจมีอาการคงค้างที่กระทบสมรรถนะการทำงาน เช่น อ่อนเพลียเรื้อรังหลังป่วย
ปวดข้อเรื้อรัง หรือเคลื่อนไหวได้จำกัด ทำให้ความสามารถในการทำงานภาคสนาม งานใช้แรง หรือการเดินทางไกล
ลดลง อีกทั้งยังอาจมีผลกระทบด้านสุขภาพจิต จากการเจ็บป่วยซ้ำ หรือการระบาดในสถานที่ทำงาน
โดยอาจก่อความเครียด วิตกกังวล และภาวะสุขภาพจิต โดยเฉพาะเมื่อเกิดพร้อม ๆ กับเหตุการณ์สภาพอากาศ
สุดขีด หรือสภาพการอยู่อาศัยแออัดที่เอื้อต่อการระบาดเป็นกลุ่ม

4) ผลกระทบต่อความปลอดภัย โดยทั่วไป โรคแมลงพาหะเพิ่มความเสี่ยงอุบัติเหตุทางอ้อม ผ่าน
การลดสมรรถนะของผู้ปฏิบัติงาน มากกว่าทำให้เกิดอันตรายทางกายภาพโดยตรง เช่น อาการไข้ อ่อนแรง
เวียนศีรษะ ปวดเมื่อย หรือปวดข้อทำให้ความสามารถในการทำงานลดลง โอกาสทำงานผิดพลาดสูงขึ้น และ
เกิดอุบัติเหตุจากการใช้เครื่องมือ/เครื่องจักรหรือการขับขี่สูงขึ้น

5) ผลกระทบต่อระบบงาน เมื่อเกิดการระบาดในกลุ่มคนจำนวนมากในไซต์งานหรือแคมป์
คนงาน นายจ้างหรือบริษัทอาจมีปัญหาด้านการขาดแคลนกำลังคน ไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามแผน
ต้องทำงานล่วงเวลา และการใช้แรงงานทดแทนที่ไม่ชำนาญ ซึ่งเพิ่มทั้งความเหนื่อยล้าสะสมและความเสี่ยงต่อ
การเกิดอุบัติเหตุ

3.2.3 สารเคมีเกษตร (Agrochemicals)

สารเคมีการเกษตรฟุ้งหรือแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมในสภาวะของการเปลี่ยนแปลงสภาพ
ภูมิอากาศ ซึ่งอุณหภูมิสูงขึ้น ความแปรปรวนของสภาพอากาศบ่อยขึ้น และสภาพอากาศสุดขีด สามารถเปลี่ยน
พฤติกรรม เช่น การระเหย การฟุ้งกระจาย และการเคลื่อนที่ของสารโดยการชะล้างของน้ำฝนหรือน้ำหลาก ซึ่ง
เพิ่มความเสี่ยงด้านสุขภาพทั้งของผู้ปฏิบัติงานและชุมชนจากสารกำจัดศัตรูพืชผ่านกลไกสำคัญ คือ

1) การระเหยเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น จึงมีความเข้มข้นของสารนั้นในอากาศสูงขึ้น คนทำงาน
จึงมีโอกาสสัมผัสผิสดทางการหายใจเพิ่มขึ้นด้วย โดยเฉพาะในช่วงผสม พ่น และหลังพ่นสารเคมีทางเกษตร

2) ผิวหนังขึ้นเนื่องจากความร้อนและเหงื่อออกมาก สารเกาะและกระจายบนผิวหนัง
และมีโอกาสถูกดูดซึมทางผิวหนังได้มากขึ้น

3) ลมกรรโชก ผ่น และความชื้นที่เปลี่ยนไป อาจเพิ่มการฟุ้งกระจายของละอองสารเคมี
จากการพ่น (spray drift) ทำให้ทั้งผู้พ่นสารและผู้ที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่มีโอกาสสัมผัสผิสดมากขึ้น

4) อันตรายเป็นภัยร่วมกับอันตรายอื่น เช่น การทำงานกลางแจ้งในอากาศร้อนและต้องสวมอุปกรณ์
คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ทำให้เกิดภาวะความร้อนและความเหนื่อยล้าเพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถเร่ง
ให้เกิดความผิดพลาดจากมนุษย์ (Human Error) และเพิ่มโอกาสอุบัติเหตุ แม้ระดับพิษของสารจะไม่สูงมากก็ตาม

ผลกระทบของสารเคมีเกษตรต่อสุขภาพ ซึ่งอาจเกิดทั้งแบบเฉียบพลัน (โดยทั่วไปภายใน 48
ชั่วโมง) เช่น เวียนศีรษะ ตาพร่า สับสน หายใจไม่ออก อาจเพิ่มความเสี่ยงอุบัติเหตุจากการ ขับขี่เครื่องจักรกล
การเกษตร งานที่สูง งานใกล้แหล่งน้ำ และงานใช้เครื่องมือคม ได้อย่างมีนัยสำคัญ และมีทั้งแบบเฉพาะที่ เช่น
แสบคัน ผื่นแดง ผิวหนังอักเสบ แสบตา น้ำตาไหล ตาแดง กระจกตาระคายเคืองหรืออักเสบ และแบบระบบ
เช่น ระบบทางเดินหายใจ ไอ แน่นหน้าอก หายใจลำบาก หอบหรือวิงเวียน ระบบทางเดินอาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง
ท้องเสีย ระบบประสาท ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ อ่อนแรง สับสน ง่วงซึม และในรายรุนแรงอาจชักหรือหมดสติ

อาการภูมิแพ้ (Allergic Reaction) ผื่นลมพิษ บวม หรือหายใจลำบากในรายรุนแรง โดยผลกระทบเฉียบพลันจากการรับสัมผัสสาร

ขณะที่ผลกระทบแบบเรื้อรังมีความซับซ้อนและขึ้นกับสารออกฤทธิ์ ระดับ และระยะเวลาการสัมผัส รวมถึงความไวของแต่ละบุคคล อย่างไรก็ตาม WHO ชี้ว่ากลุ่ม HHPs บางชนิดมีความเป็นพิษเรื้อรังที่เป็นความกังวลสำคัญด้านสาธารณสุข ผลกระทบที่มักกล่าวถึงในงานอาชีวอนามัย ได้แก่ ระบบประสาท อาการทางระบบประสาทเรื้อรัง หรือการทำงานของระบบประสาท/การรับรู้ลดลงในบางกลุ่มสาร ระบบต่อมไร้ท่อ และเมตาบอลิซึม บางสารอาจมีคุณสมบัติรบกวนระบบฮอร์โมน (Endocrine Disruption) ระบบสืบพันธุ์และพัฒนาการ ความเสี่ยงต่อการเจริญพันธุ์ การตั้งครรภ์ในบางบริบทของสารและระดับการสัมผัส และมะเร็งและโรคเรื้อรังอื่น ๆ ความกังวลต่อสารบางชนิดที่จัดอยู่ในกลุ่มอันตรายสูงหรือมีหลักฐานความเป็นพิษเรื้อรัง

ผลกระทบต่อสุขภาพระยะยาวจากการสัมผัสสารเคมีเกษตร โดยเฉพาะสารกำจัดศัตรูพืชไม่สามารถสรุปเป็นรูปแบบเดียวสำหรับสารทุกชนิด เนื่องจากความเป็นพิษและกลไกการออกฤทธิ์แตกต่างกันตามชนิดสารออกฤทธิ์ (Active Ingredient) กลุ่มเคมี (Chemical Class) สูตรทางเคมี (Formulation) ปริมาณ และระยะเวลาการสัมผัส รวมถึงความไวของแต่ละบุคคล ดังนั้น การระบุผลเรื้อรัง ควรอ้างอิงตาม กลุ่มสารหรือชนิดสาร ที่ใช้งานจริงในพื้นที่ และพิจารณาหลักฐานพิษวิทยาและข้อมูลกำกับดูแลเป็นรายการ

แม้สารเคมีเกษตรเป็นอันตรายสำคัญในงานเกษตรกรรม แต่สำหรับแนวปฏิบัติด้านงานก่อสร้าง ควรพิจารณาในฐานะประเด็นเฉพาะพื้นที่เท่านั้น โดยเฉพาะเมื่อไซต์ก่อสร้างตั้งอยู่ใกล้พื้นที่เกษตรกรรม คลังสารเคมี แหล่งอุตสาหกรรม ทางระบายน้ำ หรือพื้นที่ที่เคยมีน้ำหลากและน้ำท่วมขัง น้ำท่วมหรือน้ำหลาก อาจพาสารเคมี น้ำมัน ของเสีย สิ่งปฏิกูล หรือสิ่งปนเปื้อนอื่นเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้าง ทำให้ผู้ปฏิบัติงานเสี่ยงต่อการระคายเคืองผิวหนัง การติดเชื้อจากบาดแผล การสัมผัสสารเคมีโดยไม่ตั้งใจ และการเจ็บป่วยจากน้ำปนเปื้อน

ดังนั้น ในกรณีไซต์งานมีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อน ควรเพิ่มการสำรวจประวัติพื้นที่ การตรวจสอบร่องรอยคราบน้ำมัน กลิ่นผิดปกติ สีของน้ำ สิ่งปฏิกูล หรือภาชนะสารเคมีที่ถูกน้ำพัดมา และควรกำหนดมาตรการควบคุม เช่น การกั้นพื้นที่ การใช้รองเท้าบูต ถุงมือกันสารเคมี การปกปิดบาดแผล การห้ามสัมผัสน้ำโดยไม่จำเป็น และการประสานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องก่อนกลับเข้าทำงาน

ผลกระทบต่อความปลอดภัยในการทำงาน (Safety Impacts) เคมีเกษตรเพิ่มความเสี่ยงอุบัติเหตุได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยเฉพาะผ่านอาการเฉียบพลันที่ทำให้สมรรถนะลดลง ดังนี้

1) ความผิดพลาดของมนุษย์ (Human Error) จากอาการพิษ เช่น เวียนศีรษะ ปวดศีรษะ ง่วง ซึม สับสน ตาพร่า หรือหายใจไม่อึด ทำให้สมาธิและการตัดสินใจลดลง เพิ่มโอกาสผิดพลาดในงานที่มีอันตรายสูง เช่น การขับเคลื่อนเครื่องจักรกลการเกษตร งานที่สูง งานใกล้แหล่งน้ำ และงานใช้เครื่องมือตัด/เจาะ/ไบมัด

2) อุบัติเหตุจากสารเคมีและการปนเปื้อน เหตุการณ์หก กระเด็น หรือปนเปื้อนสามารถทำให้เกิดการลื่นล้ม การสัมผัสผิวหนังและตาปริมาณมาก และนำไปสู่แผลไหม้เคมีหรือบาดเจ็บตาเฉียบพลัน นอกจากนี้การระคายเคืองตาอย่างมากทำให้การมองเห็นลดลงทันที เพิ่มความเสี่ยงต่อการสะดุด ชน หรือถูกเครื่องมือบาด และหากเกิดการปนเปื้อนเข้าสู่พื้นที่พักหรือยานพาหนะ อาจทำให้เกิดการสัมผัสทุติยภูมิ (Secondary Exposure) ต่อผู้อื่น

3) **อันตรายร่วมกับความร้อน (Combined Stressors)** ในงานเกษตรกลางแจ้ง การสัมผัสสารเคมีมักเกิดร่วมกับอุณหภูมิสูงและการสวมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ทำให้เกิดภาวะความร้อนและความเหนื่อยล้าเร็วขึ้น ซึ่งอาจเร่งให้เกิดความผิดพลาดและอุบัติเหตุได้มากขึ้น

3.2.4 สุขภาพจิตและความเปราะบาง

หนึ่งในผลกระทบของอันตรายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยอ้อมที่ไม่สามารถละเลยได้ คือ ปัญหาสุขภาพจิต ปัญหาอาจเกิดจากหลายปัจจัย เช่น สภาพอากาศสุดขั้ว ความร้อน ความเจ็บป่วยซ้ำซากด้วยโรคที่มีพาหะนำโรค ฯลฯ ซึ่งเป็นผลกระทบทางอ้อมที่เกิดจากอันตรายทั้ง 6 ประเภท โดยอาจมีผลทั้งระยะสั้นและระยะยาว กล่าวคือ ผลกระทบระยะสั้น เช่น ทำให้เกิดความกลัว วิตกกังวล สับสน ความเครียดเฉียบพลัน และอาการหลังเหตุสะเทือนใจ (Post-Traumatic Stress Disorder; PTSD คือภาวะเครียดรุนแรงหลังเผชิญเหตุการณ์สะเทือนขวัญ ผลกระทบหลักคือการหวาดหวั่นถึงเหตุการณ์ซ้ำ ๆ ฝันร้าย หลีกเลียงสิ่งกระตุ้นอารมณ์แปรปรวน และตื่นตัวง่าย ทำให้การใช้ชีวิตประจำวันบกพร่อง นอนไม่หลับ และเสี่ยงภาวะซึมเศร้า) ส่วนผลกระทบระยะยาวอาจทำให้เกิดความเครียดเรื้อรัง ภาวะซึมเศร้า การสูญเสียบ้าน งาน รายได้ การย้ายถิ่น และความเปราะบางทางสังคม และเหตุการณ์สุดขั้วสามารถกระตุ้นหรือซ้ำเติมปัญหาสุขภาพจิตได้ โดยเฉพาะเมื่อมีความสูญเสียและแรงกดดันทางเศรษฐกิจ

นอกจากนี้ปัญหาสุขภาพจิตในการทำงานบางอาชีพ เช่น งานก่อสร้าง งานดับเพลิง ซึ่งมีความเสี่ยงสูง มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นบ่อยครั้ง เช่น เครนถล่ม พนักงานดับเพลิงหลงทางออกจากพื้นที่ไฟไหม้ไม่ได้และอากาศในถังบรรจุก๊าซหมด ซึ่งในเหตุการณ์ทั้งหลายนี้ส่วนใหญ่มีคนเสียชีวิต ทำให้คนที่ทำงานนั้นมีความเครียด และผลพวงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กล่าวคือ ในยุคของการปรับตัวและลดปัญหาก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นต้นตอของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รัฐบาลไทยได้เริ่มใช้นโยบายการเติบโตของภาคอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในปี พ.ศ. 2556 นโยบายดังกล่าวเกี่ยวกับการเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขัน การเติบโตทางเศรษฐกิจแบบมีส่วนร่วม การสนับสนุนภาคอุตสาหกรรมให้ดำเนินโครงการอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและกระบวนการภายในที่มีประสิทธิภาพ การลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การพัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ริเริ่มแนวคิดนิเวศอุตสาหกรรม และนโยบายการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในประเทศไทย ฯลฯ การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ล้วนนำไปสู่อนาคตที่ดี แต่อาจนำมาซึ่งความเครียดและปัญหาสุขภาพจิตได้ทั้งผู้ประกอบการและคนงาน หากไม่มีการวางแผนที่ดีทั้งในด้านการพัฒนาคนและโครงสร้างพื้นฐานไว้รองรับ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมิได้เป็นเพียงวิกฤตของโลกธรรมชาติ หากแต่ได้แทรกซึมเข้าสู่โลกของการทำงานและชีวิตของผู้ประกอบอาชีพอย่างลึกซึ้ง ทั้งผ่านความร้อนที่รุนแรงขึ้น สภาพอากาศสุดขั้ว มลพิษทางอากาศ โรคที่มีพาหะนำโรค และภัยแวดล้อมรูปแบบใหม่ที่ท้าทายขีดความสามารถในการปกป้องสุขภาพและความปลอดภัยของมนุษย์ การทำความเข้าใจอันตรายเหล่านี้จึงมิใช่เพียงการรับรู้ถึง “ผลกระทบ” แต่คือการตระหนักถึงความจำเป็นของการปรับตัวอย่างมีระบบและมีวิสัยทัศน์ในงาน ความปลอดภัยและอาชีวอนามัยยุคใหม่ ในโลกที่สภาพภูมิอากาศไม่อาจคาดการณ์ได้ดังเดิม การปกป้องผู้ปฏิบัติงานย่อมไม่อาจยึดติดกับแนวทางเดิมเช่นกัน หากต้องอาศัยทั้งองค์ความรู้ การเฝ้าระวัง การประเมินความเสี่ยง และการบริหารจัดการที่ยืดหยุ่น เพื่อให้การทำงานยังคงดำเนินไปได้อย่างปลอดภัย ท่ามกลางโลกที่กำลังเปลี่ยนแปลงอย่างไม่หยุดนิ่ง

บทที่ 4

การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัย ภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในงานก่อสร้าง

ในบทที่ 3 ได้กล่าวถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผู้ประกอบการอาชีพทั้งหลาย ซึ่งจะเห็นได้ว่าผู้ที่ทำงานกลางแจ้งหรืองานนอกอาคาร เช่น เกษตรกรรม ก่อสร้าง ขนส่ง ฯลฯ เป็นกลุ่มเสี่ยงสูงต่อผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง ในบทนี้จะกล่าวถึงเฉพาะงานก่อสร้าง และเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่ได้ส่งผลกระทบต่อทุกงานก่อสร้างและทุกพื้นที่อย่างเท่าเทียมกัน อันตรายจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับสถานที่ที่ดำเนินงานและงานที่ทำ ความเสี่ยงจากอันตรายทางกายภาพทั้งที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยตรงและโดยอ้อมดังกล่าวในบทที่ 3 เช่น ความร้อน พายุ น้ำท่วม รังสี UV แตกต่างกันอย่างมากตามภูมิศาสตร์ ดังนั้น การประเมินความเสี่ยงสำหรับแต่ละอันตรายที่เกิดขึ้นในพื้นที่ก่อสร้างหนึ่ง ๆ และการจัดลำดับความสำคัญของอันตรายที่ต้องป้องกัน/ควบคุมตามระดับความเสี่ยงได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้สามารถออกแบบกลยุทธ์มีประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นมากขึ้นเพื่อจัดการอันตรายเหล่านั้น

การประเมินความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในงานก่อสร้าง ในที่นี่ได้ประยุกต์ใช้หลักการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยที่นักอาชีวอนามัยและเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยคุ้นเคยดี นั่นคือ Risk Matrix จาก Risk = Likelihood (โอกาส) x Severity of The Impact (ความรุนแรงของผลกระทบ) ซึ่งมีขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือ

- 1) การระบุอันตราย (Hazard Identification)
- 2) การประเมินการสัมผัส (Exposure Assessment)
- 3) การประเมินความรุนแรงของผลกระทบ (Severity of Consequence)
- 4) การจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยง (Risk Prioritization)

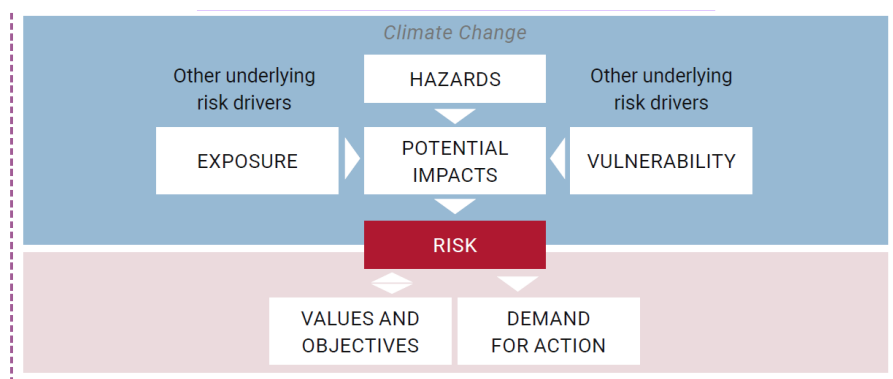
อย่างไรก็ตาม แม้ตระหนักถึงอันตรายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่กล่าวถึงใน บทที่ 3 แต่อันตรายเหล่านั้นไม่ได้เกิดจากการทำงานหรือกระบวนการผลิตอย่างที่เคย อีกทั้งยังมีปัจจัยแวดล้อมภายนอกอื่น ๆ พื้นที่โครงการก่อสร้างที่ไม่สามารถควบคุมหรือควบคุมได้จำกัด เช่น สภาพอากาศในพื้นที่ภูมิประเทศ โครงสร้างพื้นฐาน การบริหารจัดการของท้องถิ่น และระบบนิเวศ รวมถึงการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยอาจแตกต่างกันในแต่ละองค์กร ปัจจัยเหล่านี้อาจส่งเสริมให้ผลกระทบที่เกิดขึ้นรุนแรงยิ่งขึ้นด้วย การประเมินอันตรายทั้งหลายนั้นจะทำได้อย่างไร ในบทนี้จะกล่าวถึงองค์ประกอบและขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงสำหรับอันตรายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่กล่าวถึงใน บทที่ 3 ทั้ง 6 อันตราย ได้แก่ ความร้อน รังสี UV โอโซน ฝุ่นละออง (PM2.5 PM10) สภาพอากาศสุดขั้ว (น้ำท่วม พายุถล่ม) และโรคที่มีพาหะนำโรค ขณะที่สารเคมีการเกษตรจะถูกนำกล่าวถึงในแนวปฏิบัติความปลอดภัยในการทำงานภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกในงานเกษตรกรรม

4.1 องค์ประกอบความเสี่ยงด้านสภาพภูมิอากาศ

ตามกรอบแนวคิดของ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) องค์ประกอบของความเสี่ยงด้านสภาพภูมิอากาศ (Climate Risk Factors) มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่

- 1) อันตราย (Hazard) คือ ปัจจัยที่ก่อให้เกิดผลกระทบที่ไม่ต้องการ (Impact)
- 2) การสัมผัสหรือการเผชิญ (Exposure)
- 3) ความเปราะบางหรือความสามารถในการรับมือ (Vulnerability and Adaptive Capacity)

ความเสี่ยงเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างสามปัจจัยนี้ กล่าวคือ อันตรายโดยลำพังไม่ทำให้เกิดความเสี่ยง จะต้องมีการสัมผัสหรือผู้รับสัมผัส ซึ่งเป็นผู้/สิ่งที่ได้รับผลกระทบจากอันตรายนั้น และความเปราะบางหรือจุดอ่อนเป็นองค์ประกอบเสริมให้ผลกระทบเกิดขึ้น และ/หรือ รุนแรงขึ้น นั่นคือ $Risk = f(Hazard, Exposure, Vulnerability)$ และความเสี่ยงนั้นกระทบต่อคุณค่าและ/หรือเป้าหมายขององค์กรหรือโครงการ ซึ่งต้องมีการดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อจัดการลดหรือกำจัดความเสี่ยงนั้น (ภาพที่ 4.1) ในที่นี้ องค์ประกอบทั้ง 3 มีความหมายและขอบเขตดังนี้



ภาพที่ 4.1 องค์ประกอบของความเสี่ยงเนื่องจากสภาพอากาศเปลี่ยนแปลง

4.1.1 อันตราย (Hazards)

อันตราย (Hazards) หมายถึง เหตุการณ์หรือปัจจัยเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบ เช่น คลื่นความร้อน น้ำท่วม พายุถล่ม ฝุ่น (PM2.5 PM10) โอโซน (O₃) และ UV ฯลฯ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของความเสี่ยงด้านสภาพภูมิอากาศ อันตรายแต่ละชนิดทำให้เกิดผลกระทบด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และอื่น ๆ แตกต่างกันทั้งลักษณะและระดับรุนแรง ดังได้กล่าวไว้โดยละเอียดพร้อมผลกระทบในบทที่ 3 ซึ่งสามารถแบ่งเป็นหมวดหมู่เพื่อความสะดวกในการประเมินความเสี่ยงได้ 2 กลุ่มคืออันตรายกลุ่มมลพิษทางอากาศและสภาพแวดล้อมที่สามารถตรวจวัดได้ และมีค่ามาตรฐานกำหนดไว้โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ฝุ่น (PM2.5 PM10) รังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) โอโซน (O₃) คลื่นความร้อน ตัวชี้วัดระดับอันตราย คือ ความเข้มข้นของมลพิษในสิ่งแวดล้อมการทำงานสามารถตรวจวัดด้วยเครื่องมืออ่านค่าโดยตรง (Direct Reading Instrument) และประเมินโดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน เพื่อให้รู้ผลและตอบโต้ได้ทันกับสถานการณ์ และอีกกลุ่มหนึ่งคือสภาพอากาศสุดขีด ได้แก่ น้ำท่วม ระดับอันตรายระบุได้จากความสูงของน้ำ พายุ ระบุด้วยความเร็วลม เป็นต้น

4.1.2 การสัมผัสหรือการเผชิญเหตุการณ์ (Exposure)

การสัมผัสหรือการเผชิญเหตุการณ์ (Exposure) หมายถึง การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างอันตรายกับคน วิถีชีวิต หรือทรัพย์สินที่อยู่ในพื้นที่ขณะที่มีอันตรายปรากฏหรือเกิดขึ้นและมีโอกาสได้รับผลกระทบ การมีอยู่ของอันตรายเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะก่อให้เกิดความเสี่ยง หากไม่มีองค์ประกอบของการสัมผัสหรือการเผชิญ นั่นคือ การที่มนุษย์ ทรัพย์สิน หรือระบบต่าง ๆ อยู่หรือตั้งอยู่ในพื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบจากอันตราย นั่นคือ เกิดการเผชิญหรือปฏิสัมพันธ์ระหว่างอันตราย และคนหรือสิ่งที่ได้รับผลกระทบโดยตรง ซึ่งในบริบทของงานก่อสร้างกับอันตรายจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง มักมีระดับการสัมผัสหรือการเผชิญสูงและเปลี่ยนแปลงได้เร็ว เนื่องจากลักษณะงานกลางแจ้ง และไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้อย่างสมบูรณ์ จึงมีโอกาสสูงในการก่อผลกระทบ สำหรับมลพิษทางอากาศและสิ่งแวดล้อม และโรคที่มีพาหะนำโรค การสัมผัสหมายถึง คนงานในไซต์ก่อสร้างเป็นหลัก ในขณะที่สภาพอากาศสุดขีดการสัมผัสเป็นไปได้ทั้งคน เครื่องจักร ระบบสาธารณูปโภค และระบบนิเวศ ขึ้นกับความถี่และระยะเวลาที่เผชิญเหตุการณ์ด้วย

4.1.3 ความเปราะบาง/ขาดความสามารถในการรับมือ (Vulnerability)

ความเปราะบาง/ขาดความสามารถในการรับมือ (Vulnerability) หมายถึง ระดับความอ่อนไหวต่อผลกระทบ ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ ได้แก่ ความไวต่อผลกระทบ (Sensitivity) โดยทั่วไปเป็นลักษณะที่ติดตัวบุคคลหรือสิ่งนั้น เปลี่ยนแปลงยากหรือเปลี่ยนช้า เช่น อายุ สุขภาพ โครงสร้างวัสดุ และความสามารถในการป้องกัน รับมือ ปรับตัว และฟื้นตัว (Adaptive Capacity) เมื่อเผชิญกับอันตราย เช่น มีมาตรการลดการสัมผัสความร้อนโดยจัดให้มีเวลาพักถี่ขึ้น การจัดหาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ที่เหมาะสมอย่างพอเพียง มีระบบเตือนภัยเกี่ยวกับสภาวะอากาศสุดขีด ฯลฯ จะเห็นได้ว่าความไวต่อผลกระทบเป็นองค์ประกอบที่เสริมให้ผลกระทบรุนแรงขึ้น ขณะที่ความสามารถในการปรับตัวเป็นองค์ประกอบที่ลดความรุนแรงลง ซึ่งมีทิศทางตรงข้ามกัน มีแนวทางในการคำนวณรวมองค์ประกอบทั้งสอง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง ไซต์ก่อสร้างมีแผนปรับพื้นที่และขึ้นโครงสร้างในช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน เพื่อให้การก่อสร้างแล้วเสร็จทันตามกำหนด อันตรายเนื่องจากสภาพภูมิอากาศที่กังวลมากที่สุดคือ ความร้อนเนื่องจากมีแนวโน้มจะมีคลื่นความร้อนหลายคลื่นเข้ามาในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ปัจจัยที่จัดเป็นความอ่อนไหวคือ คนงานเกือบครึ่งหนึ่งคือ 50 คนจากทั้งหมด 130 คนเป็นคนงานเก่าเคยทำงานกับบริษัทมานาน ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 36 – 50 ปี นอกจากนั้นยังเป็นคนงานใหม่และคนงานของผู้รับเหมาช่วง ซึ่งส่วนใหญ่ไม่คุ้นเคยกับงานก่อสร้าง โดยแนวทางในการให้คะแนนเพื่อประเมินความเปราะบาง ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แนวทางการให้คะแนนความอ่อนไหวต่อปัญหาและการรับมือปัญหา

ความอ่อนไหวต่อปัญหา	เกณฑ์	การรับมือปัญหา
1	ไม่มีเลย	5
2	มีเล็กน้อย	4
3	มีปานกลาง	3
4	มีมาก	2
5	มีมากที่สุด	1

จากข้อมูลข้างต้น ความไวต่อผลกระทบ คือ คนงานสูงอายุ และคนงานที่ไม่คุ้นเคยกับการทำงานก่อสร้าง ซึ่งเป็นงานกลางแจ้งและงานส่วนใหญ่เป็นหนัก หากคะแนนที่ให้ความไวต่อผลกระทบ คือ 1-5 เนื่องจากมีกลุ่มอ่อนไหว เช่น คนงานสูงอายุ และคนงานที่ไม่คุ้นเคยกับการทำงานก่อสร้าง จำนวนมาก จึงพิจารณาให้คะแนน 4

เนื่องจากบริษัทมีประสบการณ์ในงานก่อสร้างมานาน จึงมีวิธีการรับมือต่อความร้อน โดยมีการจัดการให้คนงานมีช่วงเวลาพักทุก ๆ ชั่วโมง ในพื้นที่ร่มและมีน้ำดื่มให้อย่างพอเพียง โดยคะแนนการรับมือจากการประเมินระดับ 1 - 5 จึงพิจารณาประเมินการรับมือ 1 คะแนน

$$\text{ความเปราะบาง} = \frac{\text{ความอ่อนไหวต่อปัญหา} + \text{การรับมือปัญหา}}{2} = \frac{4 + 1}{2} = 2.5$$

ดังนั้น แม้ระดับการเผชิญหรือการสัมผัสใกล้เคียงกัน แต่ระดับความเปราะบางแตกต่างกัน ย่อมส่งผลให้ระดับความเสี่ยงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และ “ความเปราะบางหรือขาดความสามารถในการรับมือ” เป็นจุดที่สามารถนำมามาตรการป้องกันและควบคุมแก้ไขปัญหาลดความเสี่ยงลงสู่การปฏิบัติได้ง่ายที่สุด โดยการบริหารจัดการและเตรียมพร้อม ตารางที่ 4.2 แสดงตัวอย่างขององค์ประกอบทั้งสามในงานก่อสร้าง

ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างอันตราย การสัมผัส การเผชิญ และความเปราะบาง

อันตราย	ตัวชี้วัด	การสัมผัส	ตัวชี้วัด	ความเปราะบาง
คลื่นความร้อน	WBGT ความถี่	คนงานสัมผัสกับ อันตรายเป็น เวลานาน	จำนวนคนงาน	ความอ่อนไหว และ ความสามารถในการ รับมือเมื่อเผชิญ ปัญหา (ดูตัวอย่าง การคำนวณ)
PM2.5 / PM10	ความเข้มข้น ความถี่ที่			
O ₃	สูงเกินมาตรฐาน			
UV	UV index			
โรคที่มีพาหะนำ	ความถี่ในการระบาด			
น้ำท่วม	ระดับน้ำท่วม ความถี่	ระบบ เครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ โครงสร้าง	มูลค่า จำนวน	

4.2 ชนิดของการประเมินความเสี่ยง

ในการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยโดยใช้อุปกรณ์ประกอบสามส่วนที่กล่าวข้างต้นนั้น มีแนวทางหรือวิธีการประเมินความเสี่ยงแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ดังแสดงในภาพที่ 4.1 คือ

4.2.1 การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณ

เป็นการประเมินความเสี่ยงในรูปตัวเลข เก็บข้อมูลเชิงปริมาณโดยมีตัวชี้วัดเป็นความสูญเสียที่กำหนดไว้ เช่น ความเสียหายต่อทรัพย์สิน หรือการหยุดชะงักของธุรกิจ จำนวนผู้บาดเจ็บ จำนวนผู้เสียชีวิต หรือผู้ที่ต้องอพยพ การสูญเสียจากการที่โครงสร้างพื้นฐานไม่สามารถให้บริการ ฯลฯ ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินส่วนใหญ่มาจากการสังเกต สถิติต่าง ๆ ทั้งในอดีตและปัจจุบัน หรือแบบจำลองทางกายภาพ จึงต้องใช้ข้อมูล

คุณภาพสูง ข้อมูลทางเทคนิค และองค์ความรู้จากหลายสาขา อย่างไรก็ตาม สำหรับแบบจำลองทางกายภาพ (แบบจำลองที่สร้างขึ้นให้มีรูปร่างหรือโครงสร้างเหมือนของจริงเพื่อใช้ในการจำลองสถานการณ์) ให้ข้อมูลหรือสะท้อนจุดอ่อนหรือความเปราะบางต่อความเสียหายโดยตรง แต่ไม่สามารถระบุผลกระทบต่อระบบหรือองค์ประกอบได้อย่างครบถ้วน และสำหรับผลกระทบบางประเภท เช่น ดินถล่ม โรคที่มีพาหะนำโรค และแมลงศัตรูพืช หรือผลกระทบต่อสุขภาพ ยังขาดแบบจำลองที่ให้ความแม่นยำเพียงพอ

4.2.2 การประเมินความเสี่ยงเชิงกึ่งเชิงปริมาณ

มักใช้ “ตัวชี้วัด” ในการวัดความเสี่ยงรวมทั้งองค์ประกอบและปัจจัยพื้นฐานของความเสี่ยง โดยตัวชี้วัดอาจมาจากข้อมูลหรืออาจได้จากผู้เชี่ยวชาญและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เมื่อมีข้อมูลจากหลายแหล่งหรือหลายลักษณะการใช้ “ตัวชี้วัด” เป็นวิธีที่สามารถรวมข้อมูลที่หลากหลายนี้ได้ โดยอาจใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ยเรขาคณิต และอาจใช้การถ่วงน้ำหนักเพื่อให้ความสำคัญกับปัจจัยแต่ละตัวต่างกัน เป็นวิธีที่นิยมใช้ในงานอาชีวอนามัย เช่น การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพของสารเคมี และอันตรายทางกายภาพต่าง ๆ

4.2.3 การประเมินเชิงคุณภาพ

วิธีนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเป็นหลัก เช่น ความเห็นหรือประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ โดยทั่วไปจึงเหมาะสำหรับการสรุปองค์ความรู้ การประเมินหลักฐาน หรือเติมเต็มช่องว่างของข้อมูลที่ยังขาดอยู่

นอกจากนี้การประเมินความเสี่ยงยังอาจใช้การผสมผสานสองหรือสามวิธีที่กล่าวข้างต้นได้ด้วย เนื่องจากความเสี่ยงในโลกจริงมีความซับซ้อนและเป็นระบบ เพื่อให้สะท้อนความเป็นจริงที่ซับซ้อนนี้ อย่างไรก็ตาม การตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ (ผู้ประเมิน) ยังคงเป็นหัวใจสำคัญ โดยเฉพาะในการรวบรวมและสังเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการประเมิน

การประเมินความเสี่ยง	เชิงปริมาณ	แบบจำลองความน่าจะเป็น	ข้อมูล/สถิติเหตุการณ์ในอดีต	แบบผสมผสาน (Hybrid Approach)
		แบบจำลองทางคณิตศาสตร์	การทดลองภาวะวิกฤติ; แบบจำลองผลกระทบ	
	เชิงกึ่งปริมาณ	ตัวชี้วัด	บนพื้นฐานของข้อมูลและผู้เชี่ยวชาญ	
	เชิงคุณภาพ	การเล่าเรื่อง	อาศัยผู้เชี่ยวชาญและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	

ภาพที่ 4.2 ภาพรวมชนิดของการประเมินความเสี่ยง

แม้ข้อมูลสภาพแวดล้อมการทำงานส่วนใหญ่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณซึ่งวัดและเชื่อถือได้ แต่ในที่สุดการประเมินความเสี่ยงต้องมีการจัดลำดับความสำคัญ และการตัดสินใจเชิงคุณค่า (Normative Judgment) ดังนั้น การประเมินความเสี่ยงที่ดีควรมีความโปร่งใส ชี้แจงสมมติฐานและข้อจำกัดอย่างชัดเจน และมีการสื่อสารใกล้ชิดระหว่างผู้ประเมินและผู้ใช้ผลการประเมิน

4.3 ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง

ประกอบด้วยการกำหนดขอบเขต การระบุความเสี่ยง การวิเคราะห์ความเสี่ยง และการประเมินความเสี่ยง ดังนี้

4.3.1 การกำหนดขอบเขตการประเมิน (Scoping)

มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดกรอบ แนวทาง และเกณฑ์ของการประเมินความเสี่ยงให้สอดคล้องกับบริบท เป้าหมาย และการตัดสินใจที่ต้องการสนับสนุน โดยช่วยให้การประเมินมีความชัดเจน ครอบคลุม ใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้ในการจัดการความเสี่ยงได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยมีขั้นตอนในการกำหนดขอบเขตสำหรับการประเมินความเสี่ยงด้าน OH&S ภายใต้สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง ดังนี้

1) กำหนดบริบทหรือสภาพแวดล้อมขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความเสี่ยง เช่น มีนโยบาย/แผนอะไรอยู่แล้วบ้าง (เช่น มีนโยบายด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัย และแผนงานการประเมินความเสี่ยงตามกฎหมายความปลอดภัย) และการประเมินความเสี่ยงนี้จะสนับสนุนอะไรได้บ้าง (เช่น สนับสนุนการประเมินความเสี่ยงและป้องกันอันตรายทั้งด้านความปลอดภัยและสุขภาพที่เกิดหรือรุนแรงมากขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อคนงานในไซต์ก่อสร้าง ได้ครอบคลุมครบถ้วน)

2) กำหนดวัตถุประสงค์ เช่น ประเมินความเสี่ยงและกำหนดมาตรการป้องกันและควบคุมอันตรายและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยมีคุณค่าที่ต้องการปกป้อง หรือเป้าหมาย เช่น สุขภาพ ความปลอดภัย ชีวิตของแรงงาน ทรัพย์สินของนายจ้าง เศรษฐกิจ ระบบนิเวศ หรือ SDGs ฯลฯ

3) กำหนดเกณฑ์ความเสี่ยง (Risk Criteria) เมื่อได้ผลการประเมินความเสี่ยงแล้วมีเกณฑ์ในการตัดสินใจความเสี่ยง และดำเนินการอย่างไร อะไรคือ “ยอมรับไม่ได้” ระดับไหนต้องดำเนินการทันที เช่น

- ความเสี่ยงสูงมาก - หยุดทำงานทันที ถ้าไม่มีมาตรการควบคุม หรือมีแต่ไม่ได้ใช้ผู้บริหารระดับสูงต้องดำเนินการทันที นำแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศลงสู่การปฏิบัติ

- ความเสี่ยงสูง - ดำเนินการตามลำดับความสำคัญที่จำเป็น ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัย อย่างเป็นระบบ เช่น กำหนดรอบเวลาพัก หัวหน้างานตรวจติดตามอย่างต่อเนื่อง

- ความเสี่ยงปานกลาง - จัดการตามขั้นตอนการทำงานปกติ ดำเนินมาตรการป้องกัน เช่น การอบรม และการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) และเฝ้าระวังแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศเป็นประจำทุกปี

- ความเสี่ยงต่ำ - จัดการโดยกฎด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยที่มีอยู่ บันทึกเป็นความเสี่ยงที่ตระหนัก แต่ในขณะนี้ยังไม่ต้องจัดสรรทรัพยากรเพิ่ม

4) กำหนดขอบเขตการศึกษา โดยระบุกรอบของการศึกษาให้ชัดเจน เช่น อันตรายอะไรที่ต้องการประเมินความเสี่ยง (เช่น ความร้อน รังสีอัลตราไวโอเลต (UV), โอโซน (O₃) น้ำท่วม โรคที่มีพาหะนำโรค ฯลฯ) หรือระบบอะไรที่ต้องการปกป้อง (เช่น ความปลอดภัยและสุขภาพของคนงาน โครงสร้างพื้นฐาน เช่น ไฟฟ้า ประปา ฯลฯ) พื้นที่ไหน (ไซต์ก่อสร้าง อำเภอบางจังหวัด...) ช่วงเวลาใด (เช่น ปัจจุบัน และอนาคตไปข้างหน้าปี - ปี 2569 - 2573)

5) เลือกแนวทางและวิธีการประเมินความเสี่ยง เช่น การประเมินเชิงปริมาณ เชิงกึ่งปริมาณ หรือ เชิงคุณภาพ หรือแบบผสมผสาน (Hybrid) ซึ่งโดยทั่วไปใช้แนวทางแบบผสมผสาน (Hybrid Approaches) นั่นคือเชิงปริมาณ (สำหรับภัยและผลกระทบโดยตรง) เชิงกึ่งปริมาณ (ตัวชี้วัด) และเชิงคุณภาพ (เช่น Scenario หรือ Storyline)

6) ระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ซึ่งหมายถึงผู้ที่อาจได้รับผลกระทบ และ/หรือ ผู้ที่จะให้การสนับสนุน เมื่อนำแผนปฏิบัติการป้องกันและควบคุมความเสี่ยงลงปฏิบัติ ได้แก่ หน่วยงานรัฐ หน่วยงานท้องถิ่น ผู้เชี่ยวชาญ หัวหน้างานหรือผู้ปฏิบัติงาน ในไซต์ก่อสร้าง หัวหน้าชุมชนรอบ ๆ โครงการ เพื่อให้คนกลุ่มนี้รับรู้เกี่ยวกับแผนฯ ตั้งแต่เริ่มต้น เพื่อให้ได้รับการยอมรับและการสนับสนุนต่อไป

7) วางแผนทรัพยากรและเวลา โดยจัดตั้งทีมงาน กำหนดบทบาทหน้าที่ และกำหนดระยะเวลา แล้วเสร็จ

8) ตรวจสอบข้อมูลที่มี เช่น ข้อมูลสภาพภูมิอากาศและฉากทัศน์ในอนาคต การสัมผัสหรือการเผชิญ เช่น ประชากร โครงสร้างพื้นฐาน ระบบนิเวศ ข้อมูลความเปราะบางหรือจุดอ่อน เช่น ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคม และข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบ ข้อมูลอันตรายที่ไม่เกี่ยวกับภูมิอากาศ

9) วางแผนการจัดการข้อมูล โดยพิจารณารายการแหล่งข้อมูลที่ต้องการ ความครบถ้วนของข้อมูลที่มีและที่ต้องการเพิ่ม รวมถึงการรวบรวม ประมวลผลและการจัดการข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เหล่านี้ แหล่งข้อมูลที่น่าจะเป็นประโยชน์ เช่น ข้อมูลภัยพิบัติสามารถหาได้จากหน่วยงานด้านอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยาในระดับชาติและระดับภูมิภาค ขณะที่ข้อมูลผลกระทบอาจหาได้จาก กระทรวงต่าง ๆ ของรัฐ เช่น กระทรวงสิ่งแวดล้อม สวัสดิการสังคม สาธารณสุข โยธาธิการ พลังงาน น้ำ การป้องกันภัยพลเรือน และหน่วยงานจัดการภัยพิบัติแห่งชาติ

10) ตรวจสอบความสอดคล้องทั้งหมด ว่าสามารถตอบโจทย์การตัดสินใจได้หรือไม่ และต้องปรับอะไรหรือไม่ เมื่อเสร็จสิ้น แสดงถึงความพร้อมเข้าสู่การประเมินความเสี่ยง

4.3.2 การระบุความเสี่ยง (Risk Identification)

ในขั้นตอนการระบุความเสี่ยงนี้ องค์ประกอบของความเสี่ยงซึ่ง ได้แก่ อันตราย (Hazards) ผลกระทบ (Impacts) และความเสี่ยง (Risks) ถูกพิจารณาร่วมกันในลักษณะที่เชื่อมโยงเป็นระบบ ไม่ได้แยกพิจารณาเป็นส่วนย่อยคืออันตรายและผลกระทบ ในขั้นนี้จึงใช้คำว่า ‘การระบุความเสี่ยง’ แทน ‘การระบุอันตราย’ เช่นที่คุ้นเคย

การระบุความเสี่ยง (Risk Identification) เริ่มต้นจากการระบุความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องในภาพกว้าง โดยอาศัยองค์ความรู้หรือข้อมูลที่มีอยู่ เช่น รายงานต่าง ๆ ฐานข้อมูลเหตุการณ์ในอดีต ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และสิ้นสุดด้วยการ “คัดเลือก” อันตราย (Hazards) ผลกระทบ (Impacts) และความเสี่ยง (Risks) ที่จะนำไปวิเคราะห์เชิงลึกในขั้นตอนถัดไป (Risk Analysis) การระบุความเสี่ยงสามารถดำเนินการได้โดยการศึกษาข้อมูล (Desktop Study) และอาจจัดประชุมเชิงปฏิบัติการร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่ได้รับรู้ในขั้นตอนการกำหนดขอบเขต โดยมีประเด็นและคำถามสำคัญเพื่อช่วยกำหนดประเด็น ดังนี้

1) **อันตราย ผลกระทบ และความเสี่ยงใด “มีความสำคัญ”** จากการรวบรวมข้อมูลในอดีตและการคาดการณ์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ ในพื้นที่โครงการก่อสร้างมีโอกาสเผชิญกับอันตราย

เช่น ได้รับคลื่นความร้อน น้ำท่วม ฝุ่น (PM2.5 PM10) จากไฟไหม้ป่าหรือเผาป่าหรือไม่ และผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นคืออะไร เมื่อประเมินจากข้อมูลที่มีนั้นความเสี่ยงอยู่ในระดับใด เมื่อเทียบกับเกณฑ์ความเสี่ยงต้องดำเนินการอย่างไร หรือไม่ หรือความเสี่ยงใดควรนำไปวิเคราะห์เชิงลึกต่อไป

2) มีภัยหรือความเสี่ยงใด “ที่คาดว่าจะมีความสำคัญมากขึ้น” ในอนาคต ในกรณีที่เป็นโครงการระยะยาวควรวิเคราะห์ให้ครอบคลุมทั้งช่วง เช่น 3 ปี 5 ปี เป็นต้น

3) ใครหรืออะไรที่อยู่ในความเสี่ยงหรือได้รับผลกระทบ เช่น คนงาน เครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ โครงสร้างพื้นฐาน สภาพดินหรือพื้นที่ก่อสร้าง ฯลฯ และองค์ประกอบใดเหล่านั้นที่จะได้รับผลกระทบจากอันตรายที่วิเคราะห์ในข้อที่ 1)

4) คุณค่าใดที่ต้องปกป้อง สำหรับแนวปฏิบัตินี้คุณค่าที่ต้องการปกป้องอันดับแรกคือ ชีวิต สุขภาพ และความปลอดภัยของคนงาน ถัดไปคือทรัพย์สิน ระบบนิเวศ และความมั่นคงของสังคม ดังนั้นผลกระทบของอันตรายที่ศึกษาจึงเน้นที่สิ่งเหล่านี้

4.3.3 การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis)

การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) เป็นกระบวนการทำความเข้าใจโครงสร้างและพลวัตของความเสี่ยง โดยพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างอันตราย การสัมผัส และความเปราะบาง รวมถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทั้งในปัจจุบันและอนาคต เพื่อจัดระดับความเสี่ยงและสนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบายและการจัดการความเสี่ยงอย่างเป็นระบบ

จากแนวคิดการประเมินความเสี่ยงเนื่องจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงของ IPCC มีองค์ประกอบความเสี่ยง ได้แก่ อันตราย การสัมผัส และความเปราะบาง และ ความเสี่ยง = อันตราย × การสัมผัส × ความเปราะบาง หากองค์ประกอบใด = 0 นั่นคือ ความเสี่ยง = 0 ไม่ว่าองค์ประกอบที่มีอยู่จะรุนแรงเพียงใด เมื่อประยุกต์กับ Risk Matrix (5x5) แนวทางในการประเมินความเสี่ยง คือ คุณสององค์ประกอบก่อน แล้วนำผลที่ได้คูณกับองค์ประกอบที่สาม ผลลัพธ์เปรียบเทียบกับตารางความเสี่ยง (ตารางที่ 4.3) และเกณฑ์ความเสี่ยงที่กำหนดไว้ในขั้นการกำหนดขอบเขต ดังนี้

ตารางที่ 4.3 เมทริกซ์การสัมผัส × อันตราย × ความเปราะบาง

อันตราย	การสัมผัส					ความเปราะบาง	ความเสี่ยง				
	1	2	3	4	5		1	4	9	16	25
1	1	2	3	4	5	1	1	4	9	16	25
2	2	4	6	8	10	2	2	8	18	32	50
3	3	6	9	12	15	3	3	12	27	48	75
4	4	8	12	16	20	4	4	16	36	64	100
5	5	10	15	20	25	5	5	20	45	80	125
ความเสี่ยงสูงมาก (101–125); ความเสี่ยงสูง (61–100) ความเสี่ยงปานกลาง (21–60); ความเสี่ยงต่ำ (1–20)											

ตารางที่ 4.4 ระดับของอันตรายแต่ละชนิดเพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยง

อันตราย	ระดับ				
	1	2	3	4	5
Heat index (°C) ⁽¹⁾	<27	27 - 31	33 - 41	43 - 51	> 51
WBGT (°C)	<28	28 - 29	30 - 31	32	> 32
PM _{2.5} (ug/m ³) ⁽³⁾	9.1 - 35.4	35.5 - 55.4	55.5 - 125.4	125.5 - 225.4	225.5 - 500.4
O ₃ (ppb) ⁽³⁾	55 - 70	71 - 85	86 - 105	106 - 200	> 200
UV ⁽⁴⁾	0 - 2	3 - 5	6 - 7	8 - 10	11 +
น้ำท่วม ⁽⁵⁾ - ระดับน้ำ	< 10	10-30	31 - 60	61 - 100	> 100
ระยะเวลาน้ำท่วม	< 6 ชม.	6 - 24 ชม.	1 - 3 วัน	3 - 7 วัน	> 7 วัน
โรคที่มีพายุหิมะ ⁽⁶⁾					
จำนวนผู้ป่วย (คน/สัปดาห์)	0	2 - 3	เป็นกลุ่มเล็ก	เป็นกลุ่ม	ระบาด
สภาพแวดล้อมเสี่ยง (น้ำขัง/พืชพรรณ)	ไม่มี	น้อย	ปานกลาง	สูง	สูงมาก
สภาพภูมิอากาศเอื้อ (ฝน/อุณหภูมิ)	ไม่เอื้อ	เริ่มเอื้อ	เอื้อ	เอื้อมาก	Extreme
(1) National Weather Service (2) ปรับจากมาตรฐานกระทรวงแรงงาน โดยพิจารณาว่างานก่อสร้างส่วนใหญ่เป็นงานปานกลางถึงหนัก (3) ปรับจาก AQI Classification Based on Health Risk Communication Frameworks ของ US.EPA (4) WHO (5) และ (6) เสนอแนะโดยผู้เขียน ระดับอันตรายคือระดับสูงสุดของตัวชี้วัดตัวใดตัวหนึ่ง					

ทั้งนี้ค่าความเข้มข้นหรือระดับของอันตรายอาจได้จากการตรวจวัดหรือค่าเฝ้าระวังจากองค์กร
ระดับชาติและพื้นที่ อาจเข้าถึงได้โดยผ่านเว็บไซต์ เช่น

- กรมอุตุนิยมวิทยา <https://www.tmd.go.th/>
- <http://heatindex.dcce.go.th/>
- GISTDA สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ
<https://disaster.gistda.or.th>
<https://disaster.gistda.or.th/landing>
- <http://air4thai.pcd.go.th/webV3/#/>
- <https://nationalthaiwater.onwr.go.th/waterlevel>
- <https://wbgt.sut.ac.th>

สำหรับความร้อน เนื่องจากสถานประกอบกิจการซึ่งรวมถึงงานก่อสร้างด้วยนั้นต้องตรวจวัดดัชนี
WBGT ในสิ่งแวดล้อมการทำงานด้วยเครื่องมือตรวจวัด WBGT อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่ไม่มีเครื่องมือดังกล่าว
อาจใช้ Heat Index ซึ่งเป็นค่าที่สามารถอ่านได้จากตารางที่แสดงในภาพที่ 4.3 โดยพารามิเตอร์ที่ต้องการมีเพียง
สองค่า นั่นคือ อุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) °C																		
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)		๒๗°C	๒๘°C	๒๙°C	๓๐°C	๓๑°C	๓๒°C	๓๓°C	๓๔°C	๓๕°C	๓๖°C	๓๗°C	๓๘°C	๓๙°C	๔๐°C	๔๑°C	๔๒°C	๔๓°C
	๔๐%	๒๗	๒๗	๒๘	๒๙	๓๐	๓๑	๓๒	๓๓	๓๔	๓๕	๓๖	๓๗	๓๘	๓๙	๔๐	๔๑	๔๒
	๔๕%	๒๗	๒๘	๒๙	๓๐	๓๑	๓๒	๓๓	๓๔	๓๕	๓๖	๓๗	๓๘	๓๙	๔๐	๔๑	๔๒	๔๓
	๕๐%	๒๗	๒๘	๒๙	๓๐	๓๑	๓๒	๓๓	๓๔	๓๕	๓๖	๓๗	๓๘	๓๙	๔๐	๔๑	๔๒	๔๓
	๕๕%	๒๗	๒๘	๒๙	๓๐	๓๑	๓๒	๓๓	๓๔	๓๕	๓๖	๓๗	๓๘	๓๙	๔๐	๔๑	๔๒	๔๓
	๖๐%	๒๗	๒๘	๒๙	๓๐	๓๑	๓๒	๓๓	๓๔	๓๕	๓๖	๓๗	๓๘	๓๙	๔๐	๔๑	๔๒	๔๓
	๖๕%	๒๗	๒๘	๒๙	๓๐	๓๑	๓๒	๓๓	๓๔	๓๕	๓๖	๓๗	๓๘	๓๙	๔๐	๔๑	๔๒	๔๓
	๗๐%	๒๗	๒๘	๒๙	๓๐	๓๑	๓๒	๓๓	๓๔	๓๕	๓๖	๓๗	๓๘	๓๙	๔๐	๔๑	๔๒	๔๓
	๗๕%	๒๗	๒๘	๒๙	๓๐	๓๑	๓๒	๓๓	๓๔	๓๕	๓๖	๓๗	๓๘	๓๙	๔๐	๔๑	๔๒	๔๓
	๘๐%	๒๗	๒๘	๒๙	๓๐	๓๑	๓๒	๓๓	๓๔	๓๕	๓๖	๓๗	๓๘	๓๙	๔๐	๔๑	๔๒	๔๓
	๘๕%	๒๗	๒๘	๒๙	๓๐	๓๑	๓๒	๓๓	๓๔	๓๕	๓๖	๓๗	๓๘	๓๙	๔๐	๔๑	๔๒	๔๓
	๙๐%	๒๗	๒๘	๒๙	๓๐	๓๑	๓๒	๓๓	๓๔	๓๕	๓๖	๓๗	๓๘	๓๙	๔๐	๔๑	๔๒	๔๓

ภาพที่ 4.3 Heat Index Chart

ที่มา: กรมอนามัย ดัดแปลงจาก U.S.National Oceanic and Atmospheric Administration) หรือ โนอา (NOAA)

ตารางที่ 4.5 ตัวอย่างเกณฑ์การพิจารณาระดับการสัมผัส

การสัมผัส	ระดับ				
	1	2	3	4	5
คนงาน	คนงานอยู่ห่างจากพื้นที่อันตรายหรือในพื้นที่ที่ควบคุมอุณหภูมิให้พอเหมาะ	อยู่ในพื้นที่อันตรายเป็นระยะเวลานาน ๆ	อยู่ในพื้นที่อันตรายเป็นระยะ ๆ หรือมีงานบางอย่างที่ต้องทำในพื้นที่อันตรายบางช่วงของวัน	อยู่ในพื้นที่อันตรายเป็นเวลานาน ๆ หรือมีคนงานจำนวนมากอยู่ในพื้นที่อันตรายตลอดกะการทำงาน	อยู่ในพื้นที่อันตรายสูงตลอดเวลาโดยไม่มีทางเลือกให้เปลี่ยนพื้นที่ได้
จำนวนคนงานที่เกี่ยวข้อง (คน)	< 5	< 20	< 50	< 100	≥ 100
มูลค่าทรัพย์สิน (บาท): ระบบโครงสร้างวัสดุ อุปกรณ์เครื่องจักร	เสียหายน้อยกว่า 0.1% ของมูลค่าทรัพย์สินหรือมูลค่างานที่เกี่ยวข้อง หรือ < 50,000 บ.	เสียหาย 0.1 - 0.5% ของมูลค่าทรัพย์สินหรือมูลค่างานที่เกี่ยวข้อง หรือ < 100,000 บ.	เสียหาย 0.5 - 2% ของมูลค่าทรัพย์สินหรือมูลค่างานที่เกี่ยวข้อง หรือ < 500,000 บ.	เสียหาย 2-5% - ของมูลค่าทรัพย์สินหรือมูลค่างานที่เกี่ยวข้อง หรือ <1,000,000 บ.	เสียหาย >5% ของมูลค่าทรัพย์สินหรือมูลค่างานที่เกี่ยวข้อง หรือ >1,000,000 บ.

สำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงในระบบที่มีความซับซ้อนเช่นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ควรใช้กรอบแนวคิด “ห่วงโซ่ผลกระทบ (Impact Chains)” เพื่อช่วยให้เห็นที่มา ที่ไป กลไก และความเชื่อมโยงของปัจจัยต่าง ๆ อย่างเป็นระบบและครอบคลุม รวมทั้งทำให้เห็นจุดที่ **เปราะบางที่สุด** ในห่วงโซ่ ทำให้เราทราบว่าควรปรับตัวในจุดใดเพื่อลดความเสี่ยง อีกทั้งช่วยให้เห็นความเชื่อมโยงที่ซับซ้อน และลดความเสี่ยงของการวางมาตรการที่ผิดพลาด ซึ่งอาจส่งผลเสียในระยะยาว เช่น การสร้างกำแพงกันน้ำที่อาจทำให้น้ำระบายไม่ได้ในภายหลัง

ตัวอย่างการวิเคราะห์ห่วงโซ่ผลกระทบสำหรับงานก่อสร้าง เช่น

ตัวอย่างที่ 1: ความร้อนในไซต์ก่อสร้าง

อันตราย (Hazard) คือ คลื่นความร้อนเคลื่อนที่ผ่านไซต์ก่อสร้าง ค่าดัชนีความร้อน 52 °C
การสัมผัส (Exposure) คือ คนงาน 80 คน ทำงานกลางแจ้ง ทำงานช่วงบ่าย ไม่มีร่มเงา
จุดอ่อน/ความเปราะบาง (Vulnerability) คือ ไม่มีระบบพักเป็นช่วง น้ำดื่มไม่เพียงพอ อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ไม่เหมาะสม มีคนงานใหม่และคนงานสูงอายุ
ผลกระทบโดยตรง (Impact) คือ ความเหนื่อยล้าเนื่องจากความร้อน (Heat Exhaustion) โรคลมร้อน (Heat Stroke) ประสิทธิภาพการทำงานลดลง
ผลกระทบต่อเนื่อง (Cascading Impacts) คือ งานล่าช้า ต้นทุนเพิ่ม อุบัติเหตุเพิ่ม อาจเกิดการหยุดงาน
ความเสี่ยง (Risk) คือ เสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบกับชีวิตและสุขภาพของแรงงาน ผลผลิตและค่าใช้จ่าย ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องการปกป้อง เป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อองค์กร

ตัวอย่างที่ 2: น้ำท่วมไซต์ก่อสร้าง

อันตราย (Hazard) คือ ฝนตกหนักและน้ำไหลหลาก ทำให้น้ำท่วมฉับพลัน
การเผชิญเหตุ (Exposure) คือ ไซต์อยู่พื้นที่ลุ่มต่ำ มีวัสดุ อุปกรณ์และเครื่องจักรในพื้นที่
จุดอ่อน/ความเปราะบาง (Vulnerability) คือ ระบบระบายน้ำไม่ดี ไม่มีเขื่อนกันน้ำ ไม่มีแผนฉุกเฉิน
ผลกระทบโดยตรง (Impact) คือ เครื่องจักรเสียหาย วัสดุเสียหาย
ผลกระทบต่อเนื่อง (Cascading Impacts) คือ หยุดงาน ห่วงโซ่อุปทานสะดุด ต้นทุนเพิ่มขึ้น
ความเสี่ยง (Risk) คือ เสี่ยงต่อการดำเนินโครงการล่าช้า ต้นทุนเพิ่ม และความเสียหายทรัพย์สิน

ตัวอย่างที่ 3: PM2.5 / ฝุ่น

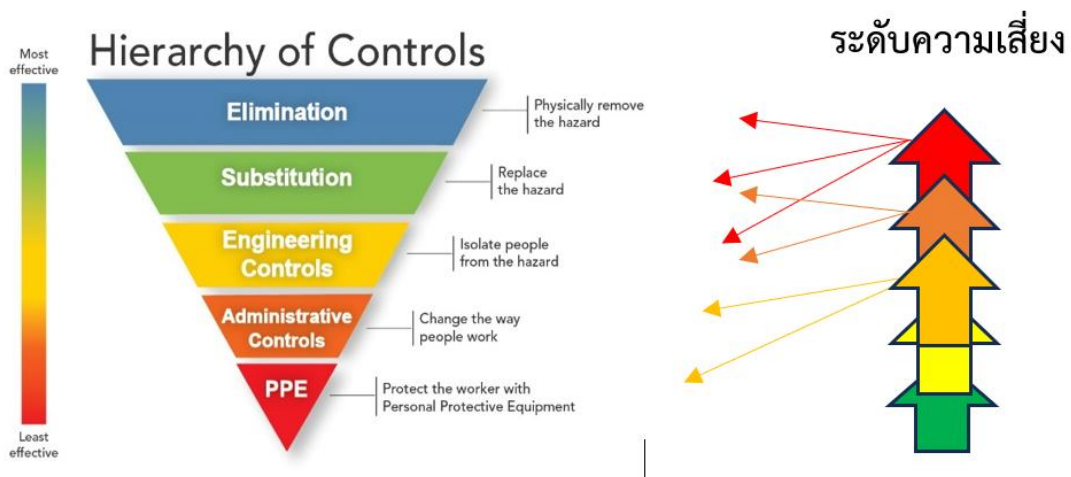
อันตราย (Hazard) คือ ฝุ่น PM2.5 ความเข้มข้น 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ เท่ากับระดับสูง
การสัมผัส (Exposure) คือ คนงานในไซต์เปิดซึ่งมีจำนวน 90 คน ทำงานตลอดทั้งวัน
จุดอ่อน/ความเปราะบาง (Vulnerability) คือ ไม่มีหน้ากาก/ระบบควบคุมฝุ่น
ผลกระทบโดยตรง (Impact) คือ โรคทางเดินหายใจ
ผลกระทบต่อเนื่อง (Cascading Impacts) คือ ลาป่วย ผลผลิตลด
ความเสี่ยง (Risk) คือ เสี่ยงเกิดผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน และประสิทธิภาพงาน

การประเมินความเสี่ยงภายใต้บริบทของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงมิใช่เพียงกระบวนการทางเทคนิคเพื่อคำนวณระดับความเสี่ยง หากแต่เป็น “เครื่องมือแห่งการมองการณ์ไกล” ที่ช่วยให้องค์กรและผู้เกี่ยวข้องสามารถมองเห็นความเปราะบาง จุดอ่อน และโอกาสในการป้องกันก่อนที่ความสูญเสียจะเกิดขึ้นจริง ในงานก่อสร้างซึ่งต้องเผชิญทั้งความไม่แน่นอนของสภาพอากาศและสภาพการทำงานที่มีอันตรายสูงอยู่เดิม การประเมินความเสี่ยงอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับบริบทพื้นที่ จึงเป็นรากฐานสำคัญของการบริหารจัดการความปลอดภัยยุคใหม่ เพราะยิ่งโลกมีความผันผวนมากเท่าใด การตัดสินใจที่อาศัยข้อมูลความเข้าใจ และการเตรียมพร้อมล่วงหน้า ยิ่งมีความสำคัญมากขึ้นเท่านั้น และท้ายที่สุด การประเมินความเสี่ยงที่ดีมิได้มีเป้าหมายเพียงเพื่อ “ลดอุบัติเหตุ” แต่เพื่อสร้างความสามารถในการอยู่รอดและปรับตัวของทั้งผู้ปฏิบัติงาน องค์กร และสังคมภายใต้โลกภูมิอากาศใหม่ที่กำลังก่อตัวขึ้น

บทที่ 5

มาตรการควบคุม ป้องกัน ลดผลกระทบ และการบริหารจัดการความปลอดภัยและอาชีวอนามัย สำหรับงานก่อสร้าง

จากการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในงานก่อสร้างที่ได้กล่าวไปในบทที่ 4 โดยมีเกณฑ์ความเสี่ยง (Risk Criteria) ช่วยในการพิจารณาดำเนินการต่อไปตามระดับความเสี่ยงที่วิเคราะห์ได้ เช่น “ความเสี่ยงสูงมาก” ต้องหยุดทำงานทันที หรือถ้า “ความเสี่ยงสูง” ต้องดำเนินการตามลำดับความสำคัญที่จำเป็น ในบทนี้จะครอบคลุมกรอบและแนวทางในการดำเนินการเพื่อบริหารจัดการความเสี่ยงตามเกณฑ์ดังกล่าว โดยใช้ลำดับชั้นการควบคุม (Hierarchy of Control) ที่นักอาชีวอนามัยและเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยคุ้นเคยเป็นหลักสำคัญด้วย (ภาพที่ 5.1)



ภาพที่ 5.1 ลำดับชั้นการควบคุม (Hierarchy of Control)

อันตรายซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งโดยตรงและโดยอ้อมดังบรรยายในบทที่ 3 มีแนวทางการจัดการเมื่อผลการประเมินความเสี่ยง 4 ระดับ คือ สูงมาก สูง ปานกลาง และต่ำ ทั้งนี้สำหรับอันตรายที่มีระดับความเสี่ยงปานกลางนั้นเกณฑ์ความเสี่ยงที่กล่าวในบทที่ 4 คือ ถ้าระดับความเสี่ยงปานกลางให้จัดการตามขั้นตอนการทำงานปกติ ดำเนินมาตรการป้องกัน เช่น การอบรม และการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) และเฝ้าระวังแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศเป็นประจำทุกปี และเมื่อระดับความเสี่ยงต่ำ ให้ดำเนินการตามกฎระเบียบและข้อบังคับด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยที่มีอยู่ และบันทึกเป็นความเสี่ยงที่ตระหนัก ไม่ต้องจัดสรรทรัพยากรเพิ่ม ระดับสูง ซึ่งให้ดำเนินการตามลำดับความสำคัญที่จำเป็น โดยปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยอย่างเป็นระบบ เช่น กำหนดรอบเวลาพัก หัวหน้างานตรวจติดตามอย่างต่อเนื่อง และระดับสูงมาก ซึ่งต้องหยุดทำงานทันที ถ้าไม่มีมาตรการควบคุมหรือมีแต่ไม่สามารถใช้ได้ ผู้บริหารระดับสูงต้องดำเนินการทันที โดยนำแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศลงสู่การปฏิบัติ

จะเห็นได้ว่าหากระดับความเสี่ยงปานกลางและต่ำ การจัดการความเสี่ยงให้เป็นไปตามขั้นตอนการทำงานปกติ ดังนั้น ในที่นี้จึงจะกล่าวถึงเฉพาะเมื่อผลการประเมินความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงและสูงมาก สำหรับอันตรายทั้งโดยตรงและโดยอ้อมจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก ดังนี้

5.1 ความร้อน

เนื่องจากสภาพอากาศร้อนเป็นสถานการณ์ที่อาจรู้หรือคาดการณ์ได้ โดยเฉพาะในปัจจุบันที่มีอุปกรณ์ตรวจติดตามสภาพอากาศแบบในทันที (Real Time) การคาดการณ์จึงค่อนข้างแม่นยำจากการรวบรวมข้อมูลสภาพอากาศและอุณหภูมิในขั้นตอนการเตรียมการเพื่อประเมินความเสี่ยง องค์กรสามารถวางแผนควบคุมความเสี่ยงเพื่อป้องกันความเสียหายได้ดี มาตรการที่องค์กรอาจนำมาใช้แบ่งตามระดับความเสี่ยงคือ “สูงมาก” และ “สูง” ดังนี้

5.1.1 ความเสี่ยงสูงมาก มาตรการด้านวิศวกรรมเป็นแนวทางหลักที่มีประสิทธิผลสูงเนื่องจากไม่ขึ้นกับพฤติกรรมหรือการตัดสินใจของผู้ปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตาม บางมาตรการต้องมีการเตรียมการล่วงหน้า ดังนั้น องค์กรที่จะดำเนินการงานก่อสร้างในช่วงที่คาดว่าจะมีคลื่นความร้อนหรือมีผลพยากรณ์อากาศชี้ว่าอากาศจะร้อนมากควรประเมินความเสี่ยง และเมื่อผลการประเมินอยู่ในระดับสูงมาก ต้องให้ความสำคัญกับการออกแบบสภาพแวดล้อมการทำงานให้เหมาะสมกับสภาพอากาศร้อน นอกเหนือจากการจัดหาผ้าดื่มให้เพียงพอเพียง และการให้ความรู้เกี่ยวกับอันตรายและอาการเนื่องจากความร้อนแล้ว โดยเฉพาะเมื่องานก่อสร้างต้องดำเนินการกลางแจ้ง **มาตรการทางวิศวกรรม**ที่ต้องดำเนินการในขั้นตอนการเตรียมไซต์งานมีดังต่อไปนี้

1) การออกแบบและจัดผังไซต์ก่อสร้าง (Site Layout and Shading Design) ควรออกแบบและจัดผังพื้นที่ทำงานให้เอื้อต่อการลดการสะสมความร้อน โดย

- จัดให้มีโครงสร้างบังแดด เช่น หลังคาชั่วคราว โครงเหล็กคลุมผ้าใบ หรือวัสดุสะท้อนความร้อน ในบริเวณที่มีการทำงานต่อเนื่องกลางแจ้ง
- พิจารณาทิศทางแสงอาทิตย์และลม เพื่อวางตำแหน่งพื้นที่ทำงานและพื้นที่พักให้ได้รับร่มเงา และการระบายอากาศตามธรรมชาติ
- ลดการสะสมความร้อนจากพื้นผิว เช่น พื้นคอนกรีต เหล็ก หรือวัสดุที่ดูดซับความร้อนสูง โดยอาจใช้วัสดุปูพื้นชั่วคราวที่สะท้อนความร้อน หรือเพิ่มการพรางแสง
- แยกโซนงานที่ก่อให้เกิดความร้อนสูง (เช่น งานเชื่อม งานตัดโลหะ) ออกจากพื้นที่ทำงานทั่วไปเพื่อลดการถ่ายเทความร้อนสู่คนงานอื่น

2) การจัดพื้นที่พักและระบบทำความเย็น ควรจัดให้มีพื้นที่พักที่สามารถลดอุณหภูมิร่างกายของผู้ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่

- พื้นที่พักที่มีการระบายอากาศดี หรือมีระบบปรับอากาศ
- ติดตั้งพัดลมอุตสาหกรรมหรือพัดลมระบายอากาศ เพื่อเพิ่มการไหลเวียนของอากาศ
- ใช้ระบบพ่นละอองน้ำ หรือระบบอีแวป (Evaporative Cooling) เพื่อลดอุณหภูมิอากาศโดยรอบ
- จัดให้มีจุดพักที่อยู่ใกล้พื้นที่ทำงานเพื่อลดระยะเวลาในการเข้าถึง และเพิ่มโอกาสในการพักตามความเหมาะสม

3) การระบายอากาศและการควบคุมการไหลเวียนของอากาศ โดย

- ใช้พัดลมช่วยระบายอากาศในพื้นที่ที่กึ่งปิดหรืออับลม
- ออกแบบช่องเปิดหรือทิศทางลมให้มีลมพัดผ่านได้
- ใช้ระบบระบายอากาศแบบเฉพาะที่สำหรับงานที่มีแหล่งกำเนิดความร้อน เพื่อนำความร้อนออกจากพื้นที่ทำงาน

4) การลดแหล่งกำเนิดความร้อน เช่น

- เลือกใช้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ปล่อยความร้อนต่ำ หรือมีประสิทธิภาพสูง
- ติดตั้งฉนวนกันความร้อน หรือแผ่นสะท้อนความร้อนบริเวณเครื่องจักรหรือท่อร้อน
- ใช้แผงกันความร้อน ระหว่างแหล่งกำเนิดความร้อนกับผู้ปฏิบัติงาน

5) การใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ช่วยลดความร้อน

- จัดหาและใช้ระบบทำความเย็นเฉพาะบุคคล (Personal Cooling Systems) เช่น เสื้อระบายความร้อน (Cooling Vests) ในงานที่มีความเสี่ยงสูงมาก
- ใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ควบคุมระยะไกล เพื่อลดเวลาที่คนงานต้องอยู่ในพื้นที่ร้อน
- ติดตั้งเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและป้ายแสดงระดับอุณหภูมิหรือดัชนีความร้อน หรือรหัสสีและสัญลักษณ์ เพื่อแสดงระดับความเสี่ยง และดังนี้
- ระดับเฝ้าระวัง (สีเขียว) ทำงานตามปกติ
- ระดับเตือนภัย (สีเหลือง) ทำงานตามปกติ หลีกเลี่ยงการทำงานใกล้แหล่งความร้อนหรือกลางแจ้งที่แดดส่องโดยตรง หากทำได้
- ระดับอันตราย (สีแดง) ทำงานตามปกติ สังเกตอาการของตนเองและเพื่อนร่วมงาน หากมีอาการให้หยุดทำงานและพักในที่ร่มหรือที่พักที่จัดไว้ให้
- ระดับอันตรายมาก (สีแดง) ผู้ที่ได้รับมอบหมายอาจพิจารณาให้หยุดพักการทำงานได้ตามความเหมาะสม
- ใช้ระบบฉีดพ่นน้ำเพื่อลดอุณหภูมิพื้นผิวหรือบริเวณโดยรอบ (ในกรณีที่ไม่กระทบต่อความปลอดภัยของงาน)

มาตรการการบริหารจัดการ นอกจากมาตรการทางวิศวกรรมแล้ว การบริหารจัดการที่ควรนำมาปฏิบัติเมื่อประเมินความเสี่ยงล่วงหน้าก่อนเริ่มงาน และความเสี่ยงอาจอยู่ในระดับสูงมาก คือ การให้อำนาจในการสั่งหยุดงาน (Stop Work Authority) โดยให้ผู้จัดการหรือผู้บริหารสูงสุดของไซต์ก่อสร้างมีอำนาจในการสั่งหยุดงานหรือพักงานได้ทันที เมื่อความเสี่ยงจากความร้อนสูงมาก หรือผู้ปฏิบัติงานมีอาการผิดปกติ เช่น

- สั่งหยุดงานชั่วคราว ประกาศให้ทุกไซต์งานหยุดการทำงานกลางแจ้งในช่วงเวลาที่กำหนด
- ปรับเปลี่ยนเวลาทำงาน อนุมัติให้ทำงานกลางคืน หรือเริ่มงานช้ากว่าปกติเช่น 6.00 น. และหยุดทำงานในช่วง 12.00 ถึง 14.30 น. และเริ่มงานอีกครั้งในช่วง 14.30 ถึง 16.30 น. เพื่อเลี่ยงแดด โดยผู้บริหารต้องอนุมัติงบประมาณด้านค่าตอบแทน (OT) และระบบไฟฟ้าส่องสว่างเพิ่มความจำเป็น

การให้อำนาจนี้เพื่อปกป้องผู้รับผิดชอบในระดับไซต์งานจากการถูกลงโทษ การกดดัน หรือผลกระทบด้านวินัย และเพื่อส่งเสริมวัฒนธรรมความปลอดภัยเชิงป้องกัน นอกจากนั้นการดำเนินการอาจต้องใช้

งบประมาณ หรือกระทบต่อเป้าหมายการผลิต (KPI) และสัญญากับคู่ค้า อีกทั้งหากเกิดอุบัติเหตุหรือความสูญเสีย ผู้บริหารต้องเป็นผู้รับผิดชอบตามกฎหมาย ทั้งนี้การหยุดงานหรือเปลี่ยนเวลาการทำงาน มีแนวทางดังนี้

1) **การกำหนดชั่วโมงการทำงาน** โดยการลดชั่วโมงการทำงานในช่วงที่มีความร้อนจัด โดยเฉพาะช่วงกลางวันที่มีความร้อนจากดวงอาทิตย์ด้วย และเพิ่มเวลาทำงานในช่วงที่อากาศเย็นกว่า เช่น กำหนดชั่วโมงการทำงานในช่วงเช้าให้เร็วขึ้น เช่น เริ่มทำงาน 6.30 น. และให้มีช่วงพักกลางวันยาวขึ้น เช่น 11.00 น. ถึง 14.00 น. ช่วงบ่ายเริ่มงานเวลา 14.00 น. ถึง 17.30 น. เป็นต้น

2) **การกำหนดรอบเวลาทำงานและเวลาพักให้เหมาะสม** ในการกำหนดรอบเวลาทำงานและเวลาพัก (Work-Rest Cycle) นั้น ข้อมูลที่จำเป็นคือค่า WBGT ในพื้นที่ทำงานและบริเวณที่หยุดพัก ดังนั้น ไซตก่อสร้างจึงควรมีเครื่องมือตรวจวัดที่ได้รับการปรับเทียบความถูกต้องเพื่อใช้ในการนี้ ระยะเวลาทำงานและพักในหนึ่งรอบนี้มีเจตนาเพื่อป้องกันไม่ให้อุณหภูมิแกนกลางร่างกายสูงกว่า 38 °C คำนวณได้จากสมการที่เสนอแนะโดย ACGIH ดังต่อไปนี้

$$TWA = [(WBGT_w \times t_w) + (WBGT_r \times t_r)] / (t_w + t_r) \quad \text{———— (1)}$$

เมื่อ TWA คือ อุณหภูมิ WBGT เฉลี่ย (°C) สำหรับระดับภาระงานตามที่กฎหมายกำหนด

$WBGT_w$ คือ ค่า WBGT เฉลี่ยในพื้นที่ทำงานของผู้ปฏิบัติงานที่ประเมิน (°C)

$WBGT_r$ คือ ค่า WBGT เฉลี่ยในพื้นที่ที่ผู้ปฏิบัติงานคนดังกล่าวพัก (°C)

t_w คือ ระยะเวลาการทำงาน (min)

t_r คือ ระยะเวลาพัก (min)

t_c คือ ระยะเวลาทั้งหมดในหนึ่งรอบการทำงาน (ระยะเวลาทำงาน + ระยะเวลาพัก) (min)

ดังนั้น

$$t_r/t_c = [(TWA - WBGT_w)] / [(WBGT_r - WBGT_w)]$$

และ

$$t_r = [(TWA - WBGT_w)] / [(WBGT_r - WBGT_w)] \times t_c$$

ตัวอย่างการคำนวณ มีข้อมูลสภาพแวดล้อมและภาระงานดังแสดงในตารางที่ 5.1 และคำนวณหา ระยะเวลาพักที่เหมาะสม โดยให้พื้นที่พักของงาน 1) ถึง 3) คือ ห้องที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศ ขณะที่ห้องพักของงาน 4) ถึง 6) เป็นห้องปรับอากาศอุณหภูมิ 25 °C คำนวณสำหรับรอบการทำงาน 1 ชั่วโมง เมื่อแทนค่าตัวแปรต่าง ๆ ลงในสมการที่ 1 ผลการคำนวณระยะเวลาทำงานและเวลาพัก แสดงในสองคอลัมน์สุดท้าย หากต้องการคำนวณรอบการทำงาน 2 ชั่วโมง สามารถคูณระยะเวลาพักด้วยสอง ค่าที่ได้หักออกจาก 120 นาที เป็นระยะเวลาการทำงาน

ตารางที่ 5.1 ตัวอย่างการคำนวณรอบการทำงานหรือการพักจากข้อมูลภาระงานและสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ภาระงาน	WBGT _w (°C)	WBGT _r (°C)	TWA (°C)	รอบการทำงาน (min)		
				Total t _c	Rest t _r ¹	Work t _w
1) เบา	35.9	31.6	34.0	60	27	33
2) หนักปานกลาง	36.9	28.7	32.0	60	36	24
3) หนัก	34.4	29.1	30.0	60	50	10
4) เบา	35.9	25	34.0	60	10	50
5) หนักปานกลาง	36.9	25	32.0	60	25	35
6) หนัก	34.4	25	30.0	60	28	32

5.1.2 ความเสี่ยงสูง ดำเนินการตามลำดับความสำคัญที่จำเป็น หากมีการประเมินความเสี่ยงล่วงหน้าสามารถเลือกมาตรการทางวิศวกรรมมาใช้ตามความเหมาะสม จุดที่แตกต่างจากความเสี่ยงระดับ "สูงมาก" คือ งานยังดำเนินการต่อได้ โดยต้องเปลี่ยนวิธีการทำงานอย่างมีนัยสำคัญ มาตรการควบคุมจึงเน้นที่การบริหารจัดการ โดยมีหัวหน้างานซึ่งอยู่หน้างานเป็นผู้ดำเนินการหลักเพื่อไม่ให้ความเสี่ยงบานปลายกลายเป็นระดับ "สูงมาก" โดยดูแลให้น้ำ "มาตรการควบคุม" ลงสู่การปฏิบัติจริง เมื่อผลการประเมินความเสี่ยงมีระดับสูง หรือเมื่อดัชนีความร้อนหรือผลการตรวจวัด WBGT แสดงผลระดับอันตราย (ตารางที่ 4.3) = 4 ได้แก่

- ลดระยะเวลาสัมผัสความร้อน กล่าวคือ เมื่อไม่สามารถกำจัดแดดได้ ก็ต้องลดเวลาที่คนต้องอยู่กลางแจ้ง โดยปรับแผนการทำงาน หรือตารางเวลา เช่น เริ่มงานเร็วขึ้น (6.00 น.) พักเที่ยงยาวขึ้น (12.00 – 14.00 น.)
- การกำหนดรอบเวลาทำงานและพัก (Work-Rest Cycles) ทุกคนต้องทำตามอย่างเคร่งครัด เช่น พัก 15 นาที ทุกการทำงาน 45 นาที และต้องพักในที่ร่มที่มีอากาศถ่ายเทเท่านั้น
- การตรวจติดตามโดยหัวหน้างาน หัวหน้างานต้องเดินตรวจทุกชั่วโมง เพื่อดูอาการเบื้องต้นของลูกน้อง เช่น ตัวแดงผิปกติ มีเหงื่อ และตรวจเช็คจุดบริการน้ำดื่มเพื่อให้มั่นใจว่ามีน้ำดื่มเย็นเพียงพอ
- ระบบคู่หู (Buddy System) กำหนดให้คนทำงานกลางแจ้งจับคู่กัน หากคู่หูมีอาการผิปกติจากความร้อน ต้องรีบแจ้งและนำส่งจุดปฐมพยาบาลทันที

5.2 สภาพอากาศสุดขีด

อันตรายจากสภาพอากาศสุดขีดมีหลายรูปแบบ เช่น ฝนตกหนัก น้ำหลาก น้ำหนุนจากระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ทำให้น้ำท่วมฉับพลัน ไฟป่า และพายุถล่ม และผลพวงจากอันตรายเหล่านี้ซึ่งจะกล่าวต่อไปได้แก่ มลพิษทางอากาศคือ ฝุ่นและควันจากไฟป่า (PM2.5) และโอโซนซึ่งเกิดจากการทำปฏิกิริยาเคมีของมลพิษทางอากาศกับแสงแดดโดยมีความร้อนที่สูงขึ้นช่วยเร่งปฏิกิริยา รวมถึงการระบาดของโรคที่มากับน้ำและโรคที่มีพาหะนำโรค เหตุการณ์สภาพอากาศสุดขีดเป็นสิ่งที่ทำนายหรือคาดการณ์ให้ถูกต้องได้ค่อนข้างยาก อย่างไรก็ตามหากพื้นที่โครงการก่อสร้างอยู่ในพื้นที่เสี่ยงหรือเคยมีเหตุการณ์เหล่านี้ ผลการประเมินความเสี่ยงอาจแบ่งขึ้นระดับความเสี่ยงสูงถึงสูงมาก

เหตุการณ์พายุถล่มหรือน้ำท่วมฉับพลันนอกจากจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน วัสดุ อุปกรณ์ และโครงสร้างแล้ว ยังทำให้เกิดผลกระทบด้านความปลอดภัยในการทำงานของคณงานก่อสร้างด้วย มาตรการการควบคุมป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับคณงาน พิจารณาตามระดับความเสี่ยงและลำดับชั้นการควบคุม ได้ดังนี้

5.2.1 ความเสี่ยงสูงมาก มาตรการตามเกณฑ์ความเสี่ยง คือ หยุดทำงาน หรือหยุดการทำงานเสี่ยงหรือในพื้นที่เสี่ยงทันที เช่น การทำงานในที่สูง หรือการทำงานใน อุโมงค์/หลุม/บ่อ หรือพื้นที่เสี่ยงดินถล่ม และเน้นการมีมาตรการควบคุมทางวิศวกรรม โดยการออกแบบพื้นที่ปฏิบัติงานเพื่อสร้างเกราะป้องกันระหว่างคณงานกับอันตราย และใช้มาตรการการบริหารจัดการควบคุมดังนี้

1) มาตรการทางวิศวกรรม ได้แก่

- **ระบบป้องกันทางกายภาพและธรณีเทคนิค** โดยการติดตั้งระบบค้ำยันผนังดิน (Shoring) และกำแพงกันดินชั่วคราวที่มีความมั่นคงสูง เพื่อป้องกันดินสไลด์ทับคณงานอันเนื่องมาจากฝนตกหนักและน้ำซัง
- **การออกแบบระบบไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัย** ติดตั้งอุปกรณ์ตัดวงจรเมื่อกระแสไฟฟ้ารั่วลงดิน และยกระดับแผงจ่ายไฟฟ้าให้สูงกว่าระดับน้ำหนุ่น/น้ำท่วมตามสถิติสูงสุด
- **การจัดการสภาพแวดล้อมการทำงาน** ติดตั้งระบบระบายอากาศที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดความชื้นสะสม และใช้ระบบกรองอากาศประสิทธิภาพสูงในพื้นที่พักคอยเพื่อป้องกันฝุ่นควันจากไฟฟ้า
- **สถานที่สำหรับเก็บเครื่องจักร เครื่องมือ วัสดุดิบ** จัดให้มีพื้นที่สำหรับเก็บเครื่องจักร เครื่องมือ ฯลฯ ในจุดที่ปลอดภัย หรือมีความพร้อมหากต้องทำพ่นกันน้ำ หรือสร้างที่ลาดสูงสำหรับจัดเก็บ เพื่อป้องกันความเสียหายต่อทรัพย์สินซึ่งอาจเสียได้จากน้ำท่วม น้ำหนุ่น พายุถล่ม

2) มาตรการการบริหารจัดการ การกำหนดระเบียบปฏิบัติ และการให้ความรู้เพื่อลดความเสี่ยง เช่น

- **ระบบเฝ้าระวังและเตือนภัย** การติดตามการพยากรณ์อากาศและดัชนีคุณภาพอากาศอย่างใกล้ชิดเพื่อให้รู้ล่วงหน้า โดยอาจแต่งตั้งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย เป็นผู้รับผิดชอบติดตามข้อมูล และพร้อมสื่อสารผ่านช่องทางที่เข้าถึงแรงงานได้รวดเร็ว เช่น ไลน์กลุ่ม เสียงตามสาย ป้ายไฟ/ธงแจ้งเหตุ และมีแผนสำรองหากระบบสื่อสารล่ม ตัวอย่างซึ่งเป็นแนวทางการประกาศแจ้งเหตุและมาตรการที่ตามมา เช่น เมื่อมีพยากรณ์ฝนตกหนัก ให้แจ้งเตือนล่วงหน้า 24 ชั่วโมง ให้ย้ายเครื่องมือขึ้นที่สูง และเตรียมเส้นทางอพยพ
- **ระเบียบปฏิบัติงานเฉพาะกิจ** จัดทำคู่มือปฏิบัติงานในสภาวะน้ำท่วม พายุถล่ม และกำหนดบทบาทหน้าที่ของทุกคน ใครทำอะไร เมื่อไร อย่างไร โดยครอบคลุมในทั้งสามระยะคือ ก่อนน้ำมา ระหว่างน้ำท่วม และเมื่อน้ำลด เช่น **ก่อนน้ำมา:** ยกของขึ้นที่สูง ปิดระบบไฟฟ้าในพื้นที่เสี่ยง **ระหว่างน้ำท่วม:** ห้ามเดินปฏิบัติงานน้ำโดยไม่จำเป็น สวมรองเท้าบูต สังเกตสัตว์มีพิษที่มากับน้ำ **หลังน้ำลด:** ตรวจสอบโครงสร้างอาคาร กำจัดของมีคมใต้น้ำ ทำความสะอาดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อหากจำเป็น รวมถึงการปฐมพยาบาลเบื้องต้น เช่น การล้างแผลจากน้ำสกปรก จัดการฝึกอบรมให้ทุกคนรู้และเข้าใจขั้นตอนการปฏิบัตินั้น เพื่อให้ทุกคนปฏิบัติได้ถูกต้องและรวดเร็ว และหลังเกิดเหตุจริงให้มีการทบทวนและปรับปรุงคู่มือนี้ด้วย
- **มาตรการด้านสุขอนามัย** เนื่องจากโรคที่มากับน้ำและโรคที่มีพาหะนำโรคสามารถระบาดและแพร่กระจายออกไปเป็นวงกว้างได้ ดังนั้น การจัดโปรแกรมเฝ้าระวังโรคเหล่านี้จึงเป็นสิ่งจำเป็น โปรแกรมนี้ประกอบด้วยการจัดหาแหล่งน้ำดื่มสะอาด ตรวจสอบคุณภาพน้ำและสุขาภิบาลในที่พักแรงงานสม่ำเสมอ และ

ตรวจสอบสุขภาพิบาลในที่พักคนงาน จัดจุดล้างมือพร้อม สบู่/เจลแอลกอฮอล์ ในพื้นที่ทำงาน จัดระบบเฝ้าระวังโรค เช่น บันทึกอาการท้องเสีย ใช้ ผ้าเช็ดหน้า หากพบแรงงานมีอาการท้องเสียหรือเจ็บป่วยด้วยอาการคล้าย ๆ กันหลายราย ให้แจ้งหน่วยงานสาธารณสุขเพื่อสอบสวนหาสาเหตุของโรคและตรวจสอบแหล่งน้ำที่ดื่มที่ให้ความรู้เกี่ยวกับสุขวิทยาส่วนบุคคล เช่น การล้างมือก่อนรับประทานอาหาร การกินอาหารปรุงสุก

3) อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) โดยทั่วไปถือเป็นมาตรการด่านสุดท้าย เพื่อลดผลกระทบหากมาตรการข้างต้นไม่สามารถลดความเสี่ยงลงถึงระดับที่ยอมรับได้ ในกรณีที่ต้องเผชิญ สภาพอากาศสุดขั้วอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่จำเป็น ได้แก่

- **อุปกรณ์คุ้มครองเฉพาะทาง** เช่น รองเท้าบูตนิรภัยชนิดกันน้ำและกันเจาะทะลุและเป็นฉนวนไฟฟ้าเพื่อป้องกันของมีคมและไฟดูด เสื้อกันฝน
- **อุปกรณ์คุ้มครองกันระบบทางเดินหายใจ** การใช้หน้ากากมาตรฐาน N95 หรือสูงกว่าในสถานะที่มีฝุ่นควันจากไฟฟ้าเกินค่ามาตรฐาน
- **อุปกรณ์ช่วยชีวิต** การจัดหาเสื้อชูชีพ สำหรับแรงงานที่ต้องปฏิบัติงานใกล้แนวระดับน้ำหนุ่นหรือพื้นที่น้ำหลาก นักหวัดสำหรับส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือ

5.2.2 ความเสี่ยงสูง ดำเนินการตามลำดับความสำคัญที่จำเป็น โดยไม่จำเป็นต้องหยุดงานทั้งหมด ทำเฉพาะงานจำเป็น เพิ่มการควบคุมหน้างาน งานในพื้นที่เสี่ยงสูงมีมาตรการด้านความปลอดภัยเข้มงวดขึ้น ลดการสัมผัสโดยการลดเวลาหรือปรับวิธีทำงาน สั่งการชัดเจนและสื่อสารถี่ขึ้น และพร้อมยกระดับพื้นที่ ดังนี้

1) คัดกรองงาน จัดกลุ่มงานที่ต้องทำออกเป็น “งานจำเป็น” กับ “งานเลื่อนได้” และหยุดหรือเลื่อนงานที่ไม่จำเป็นทันที คงไว้เฉพาะงานที่มีมาตรการควบคุมรองรับแล้ว เช่น ฝนตกหนักต้องหยุดงาน ขุดดิน/งานที่เสี่ยงดินถล่ม แต่ยังทำงานอื่นที่ทำได้โดยปลอดภัยเช่นงานภายในอาคาร

2) ปรับวิธีทำงาน โดยลดชั่วโมงงานและเพิ่มช่วงพัก ปรับเวลาทำงาน เช่น เลี่ยงช่วงความเข้มข้น ฝุ่นสูง ในกรณีน้ำท่วมต้องกำหนดเส้นทางปลอดภัยให้คนทำงานใช้ และห้ามปฏิบัติงานน้ำลึกเกินระดับที่กำหนด

3) เพิ่มการควบคุมหน้างาน โดยติดตั้งอุปกรณ์เสริมเฉพาะกิจ เช่น เครื่องสูบน้ำ แฝงกัน กำหนด “เขตอันตราย” และควบคุมการเข้า-ออก ตรวจสอบสภาพ อุปกรณ์/พื้นที่ ทุกวันก่อนเริ่มงาน เช่น น้ำเริ่มท่วม ให้กันพื้นที่ไฟฟ้า ยกสายไฟขึ้นสูง หรือลมแรง ให้หยุดใช้เครนหรืองานยกของหนักชั่วคราว

4) คุมเข้มระเบียบและการสื่อสาร โดยออกคำสั่งชัดเจน “ต้องทำ” “ห้ามทำ” สิ่งใด ไม่ใช่เพียง “ให้คำแนะนำ” แจ้งเตือนในที่ตามช่องทางที่กำหนดและได้แจ้งกับผู้เกี่ยวข้องแล้ว แต่งตั้งผู้ควบคุมที่อยู่หน้างาน เช่นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยเพื่อทำหน้าที่ดังกล่าว หรือใช้รหัสสีของ ธง/ป้าย แจ้งเตือนในการแจ้งระดับเตือน เช่น “สีส้ม - ความเสี่ยงสูง” ทุกหน่วยต้องลดกิจกรรมกลางแจ้ง 50% และให้มีการรายงานสถานการณ์ทุก 2 – 4 ชั่วโมง

5) เตรียมพร้อม “ยกระดับเป็นหยุดงาน” กำหนดจุดเปลี่ยนระดับความเสี่ยงให้ชัดเจนว่า เมื่อใดที่ต้องปรับระดับความเสี่ยงเป็น “สูงมาก” ซ้อมแผนการอพยพและ/หรือหยุดงานไว้ล่วงหน้า เช่น ระดับน้ำเพิ่มเกิน X ซม. หรือเมื่อดัชนีคุณภาพอากาศเกิน 200 ให้ยกระดับเป็น “สูงมาก” และดำเนินการตามเกณฑ์ของระดับความเสี่ยงสูงมาก

5.3 รังสีอัลตราไวโอเลต (รังสี UV)

อวัยวะเป้าหมายที่รังสี UV ทำอันตรายได้คือ ผิวหนังและดวงตา ดังได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 มาตรการควบคุมความเสี่ยงจึงเน้นที่การปกป้องอวัยวะส่วนนี้

5.3.1 ความเสี่ยงสูงมาก มาตรการควบคุมความเสี่ยงระดับนี้เน้นหลีกเลี่ยงการสัมผัสรังสีโดยตรงเป็นหลัก ด้วยมาตรการ ดังนี้

1) **หยุดการทำงานและ/หรือปรับเวลาการทำงาน** เช่น ให้มีเวลาพักกลางวันยาวขึ้นเช่นในช่วง 12.00 – 14.00 น. หยุดงานกลางแจ้งช่วง 10:00 – 15:00 น. เลื่อนเวลาเริ่มทำงานให้เร็วขึ้น เช่น 6.00 น. เพื่อชดเชยเวลาพักที่ยาวขึ้นในช่วงเที่ยง และปรับวิธีการทำงาน โดยการประกอบชิ้นงานให้เสร็จในที่ร่ม แล้วจึงนำไปติดตั้งในพื้นที่ที่กำหนด เพื่อลดเวลาการทำงานกลางแจ้ง ตัวอย่างเช่น งานเทพื้นคอนกรีตกลางแจ้ง เมื่อ UV Index = 11 ให้หยุดงานช่วงกลางวัน ในระหว่างนั้นสามารถทำงานอื่นในที่ร่มเช่น การผูกเหล็ก และเทพื้นคอนกรีตในช่วง 16:00 น.

2) **มาตรการทางวิศวกรรม** ติดตั้งหลังคาชั่วคราว หรือผ้าใบกัน UV สำหรับพื้นที่ทำงานกลางแจ้งที่สามารถติดตั้งได้ และจัดจุดพักทั้งหมดให้อยู่ในที่ร่ม

3) **มาตรการทางบริหารจัดการ** มอบหมายอำนาจและหน้าที่ให้กับบุคคลที่ทำงานและประจำอยู่ที่ไซต์งานให้ติดตามค่า UV Index แบบ Real-Time ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต หากมีค่าอยู่ในระดับอันตรายสูงมาก (ระดับ 5) (จากตารางที่ 4.3) ให้สั่งหยุดงานได้ทันที

4) **จัดหาและกำกับการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)** สำหรับการทำงานที่สัมผัสกับรังสีอัลตราไวโอเลต (UV) ได้แก่ เสื้อแขนยาวตัดจากวัสดุที่สามารถป้องกันรังสี UV ได้ (Ultraviolet Protection Factor, UPF) หมวกปีกกว้าง แว่นกันรังสี UV และครีมทากันแดด โดยทาบริเวณที่สัมผัสกับแสงแดดโดยตรงด้วยครีมที่สามารถปกป้องผิวจากรังสี UV ได้นานกว่าปกติ (Sun Protection Factor, SPF) เท่า เช่น SPF $\geq$ 50 ซึ่งหมายถึงครีมที่สามารถปกป้องผิวจาก UV ได้นานกว่าปกติ 50 เท่า หรือมากกว่า ทั้งนี้ โดยทั่วไปผิวคนเราสามารถทนรังสี UV ได้ประมาณ 10 – 15 นาที ก่อนจะเริ่มแดง หากถ้าครีมนี้จะทนแดดได้ประมาณ 500 นาที

5) **เฝ้าระวังสุขภาพ** เนื่องจากรังสี UV เป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดมะเร็งผิวหนัง และต้อตา (ต้อเนื้อ ต้อลม และต้อกระจก) การเฝ้าระวังสุขภาพตามที่กฎหมายกำหนดคือ การตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงกลุ่มเสี่ยงคือ คนงานที่ทำงานกลางแจ้งเป็นเวลานานต่อเนื่องเป็นประจำ

5.3.2 ความเสี่ยงสูง การควบคุมความเสี่ยงระดับนี้เน้นการบริหารจัดการดังที่กล่าวในระดับความเสี่ยงสูงมาก เช่น ลดระยะเวลาการสัมผัส โดยการปรับเวลาทำงาน หลีกเลี่ยงช่วงที่รังสี UV สูง เพิ่มเวลาพักในที่ร่ม ใช้ร่มหรือผ้าใบกันแดดเฉพาะจุด และควรใช้ PPE อย่างสม่ำเสมอ

5.4 มลพิษทางอากาศ: โอโซน และ PM2.5

มลพิษทางอากาศทั้งสองชนิดก่อผลกระทบต่อสุขภาพเมื่อเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ ดังนั้นมาตรการควบคุมความเสี่ยงจึงมุ่งที่การลดการสัมผัส พิจารณาตามระดับความเสี่ยงและลำดับขั้นการควบคุม ดังนี้

5.4.1 ความเสี่ยงสูงมาก เมื่อผลการประเมินความเสี่ยงสูงมาก หรือระดับอันตราย = 5 เกณฑ์ความเสี่ยงที่สอดคล้องคือ หยุดการทำงานที่เสี่ยงต่อการหายใจเอามลพิษทางอากาศเข้าสู่ปอด หรือควบคุมความเข้มข้นของมลพิษในบรรยากาศการทำงานให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ มาตรการควบคุมที่นำมาใช้ ได้แก่

1) **หยุดการทำงานและ/หรือปรับการทำงาน** กล่าวคือ หยุดการทำงานกลางแจ้งโดยเฉพาะงานหนัก เนื่องจากงานดังกล่าวมักทำให้ต้องหายใจเข้าอย่างเต็มที่เพื่อนำออกซิเจนไปให้ร่างกายอย่างพอเพียงสำหรับการสร้างพลังงาน อากาศที่เข้าสู่ปอดปริมาณมากย่อมหมายถึงปริมาณของโอโซนและ PM2.5 มากตามไปด้วย และจัดให้ทำงานอื่นที่ไม่ต้องใช้แรงมาก หรือให้ทำงานในอาคารที่มีการระบายอากาศดีแทน สำหรับงานที่ต้องทำและเป็นงานที่ต้องออกแรงมากให้พิจารณาใช้เครื่องจักรหรือเครื่องทุ่นแรง เช่น งานขนวัสดุหนักกลางแดด ควรใช้ Forklift แทนแรงงาน

2) **มาตรการทางวิศวกรรม** สำหรับการทำงานกลางแจ้งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น งานควบคุมปั้นจั่น เครื่องตอกเสาเข็ม รถแบคโฮ ให้จัดสภาพแวดล้อมภายในห้องควบคุมให้เหมาะสม เช่น เป็นห้องปิดที่มีระบบระบายอากาศและเครื่องทำความเย็น อากาศที่ส่งเข้ามาในห้องต้องผ่านอุปกรณ์กรองอนุภาคชนิดประสิทธิภาพสูง (HEPA filter) และ/หรือดูดซับโอโซนได้ สำหรับ PM2.5 อาจใช้สเปรย์น้ำพ่นเพื่อลดความเข้มข้นของฝุ่นในอากาศ

3) **มาตรการทางการบริหารจัดการ** ให้มีการติดตามการรายงานความเข้มข้นของโอโซนแบบ Real Time และกำหนดเวลาทำงานกลางแจ้งและเวลาพักให้ชัดเจน เพื่อลดระยะเวลาการสัมผัสฝุ่น และคุมเข้มการปฏิบัติให้เป็นไปตามที่กำหนด รวมทั้งแจ้งเตือนเกี่ยวกับระดับมลพิษรายชั่วโมง

4) **อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)** เมื่อต้องทำงานกลางแจ้ง และมาตรการควบคุมอื่น ๆ ที่มีไม่สามารถลดการสัมผัสมลพิษทางอากาศลงให้ต่ำในระดับที่ยอมรับได้ ต้องกำหนดให้คนงานสวมหน้ากาก N95 และ/หรือหน้ากากป้องกันโอโซน

5.4.2 ความเสี่ยงสูง ให้พิจารณาควบคุมการทำงานหนักกลางแจ้ง และใช้เครื่องจักรหรือเครื่องผ่อนแรงช่วย หรือเพิ่มจำนวนคนงานในการทำงานนั้น ๆ เช่น งานขุดดิน จำกัดเวลาทำงานต่อเนื่อง โดยลดจำนวนรอบการขุด และเพิ่มเวลาพักของคนงานแต่ละคน โดยเพิ่มจำนวนคนทำงาน หรือใช้เครื่องจักรช่วย และคนงานกลุ่มเสี่ยง เช่น คนที่มีปัญหาเกี่ยวกับปอดหรือเป็นโรคปอด ควรหลีกเลี่ยงการทำงานกลางแจ้งในช่วงเวลาที่มลพิษทางอากาศสูง

5.5 โรคที่มีพาหะนำโรค

มาตรการควบคุมโรคที่มีพาหะนำโรคดำเนินการตามลำดับขั้นของการควบคุม และปรับระดับความเข้มข้นตามผลการประเมินความเสี่ยง เพื่อให้สามารถลดทั้งความเสี่ยงด้านสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

5.5.1 ความเสี่ยงสูงมาก พื้นที่ที่มีแนวโน้มเกิดการระบาดของโรค เช่น พื้นที่ที่น้ำท่วมขังต่อเนื่อง ไกลหรือในป่าทึบและชื้น อากาศร้อน มีประวัติการระบาด หรือมีรายงานผู้ป่วยในไซต์งาน ฯลฯ เมื่อผลการประเมิน ความเสี่ยงก่อนการเริ่มงานคือ “สูงมาก” มาตรการที่นำมาใช้ในการควบคุมและลดความเสี่ยงจะต้องเข้มข้น เพื่อป้องกันการระบาด และหากเกิดการระบาดในวงกว้าง มีผู้ป่วยจำนวนมาก เกณฑ์ความเสี่ยงที่ต้องนำมาใช้ คือ ให้หยุดการทำงานทันที มาตรการป้องกันและลดผลกระทบที่อาจนำมาใช้มีดังนี้

1) **การควบคุมแหล่งกำเนิดพาหะ** โดยการจัดแหล่งน้ำขังในพื้นที่ก่อสร้างและที่พักคนงาน เป็นประจำทุกวัน โดยเฉพาะในช่วงที่มีฝนตก รวมทั้งใช้มาตรการควบคุม ลูกน้ำหรือพาหะ เช่น การใช้สาร กำจัดลูกน้ำ หรือการฉีดพ่นควบคุมยุงตามความเหมาะสม ปิด คลุม หรือจัดเก็บภาชนะที่อาจเป็นแหล่ง เพาะพันธุ์ยุงทั้งหมด

2) **มาตรการทางวิศวกรรม** ปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงานเพื่อไม่ให้มีแหล่งน้ำขัง หากมีฝนตก ปรับปรุงระบบระบายน้ำในไซต์งานให้สามารถไหลออกสู่ทางระบายน้ำหลักเพื่อลดการเกิดน้ำขัง จัดให้ที่พัก คนงานมีมุ้งลวด มุ้งนอน หรือระบบป้องกันแมลง ปรับสภาพแวดล้อม เช่น ลดพืชพรรณหนาแน่นรอบที่พัก

3) **มาตรการบริหารจัดการ** จัดทำ แผนควบคุมพาหะนำโรคเฉพาะไซต์งาน ดำเนินการเฝ้าระวัง สุขภาพเชิงรุก เช่น การคัดกรองอาการไข้เป็นประจำ จัดให้มีระบบรายงานอาการผิดปกติและการติดตามผู้สัมผัส รวมทั้งประสานงานกับหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ เพื่อดำเนินการสอบสวนโรคหากพบผู้ป่วย

4) **การป้องกันที่บุคคล** กำหนดให้คนงานทุกคนสวมเสื้อผ้าแขนยาว กางเกงขายาว และใช้ สารไล่แมลง รวมถึงการให้ความรู้เรื่องอาการของโรคและการป้องกันตนเอง

5.5.2 ความเสี่ยงสูง พื้นที่ความเสี่ยงสูงต่อโรคที่มีพาหะ เช่น พื้นที่มีปัจจัยเอื้อต่อการเกิดโรค แต่ยังไม่ พบการระบาด ซึ่งมีมาตรการควบคุมความเสี่ยงเช่นเดียวกับเมื่อมีความเสี่ยงสูงมากนั่นเอง แตกต่างเพียงความถี่ และความเข้มข้นในการดำเนินการ เช่น การตรวจสอบและกำจัดแหล่งน้ำขังอาจดำเนินการ อย่างน้อย รายสัปดาห์ การเฝ้าระวังสุขภาพเป็น “เชิงรับ” โดยกำหนดให้คนงานที่ป่วยและ/หรือหัวหน้างาน รายงาน เมื่อมีผู้ป่วยด้วยโรคที่มีพาหะนำโรค และกำหนดช่องทางการรายงานให้ชัดเจน และจัดเตรียมแผนรองรับ การระบาด หากพบผู้ป่วยตั้งแต่ ... คนขึ้นไป ให้ยกระดับมาตรการเป็น “ความเสี่ยงสูงมาก” ทันที

5.6 มาตรการทั่วไป

มาตรการทั่วไป ในที่นี้หมายถึง มาตรการสำคัญที่สามารถประยุกต์ใช้ได้กับทุกชนิดอันตรายที่เกิดจาก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สองมาตรการคือ แผนฉุกเฉิน และการอบรม

5.6.1 แผนฉุกเฉิน องค์กรต้องจัดให้มีแผนฉุกเฉินที่ชัดเจนและเหมาะสมสำหรับการรับมือเหตุการณ์ ผู้ปฏิบัติงานเจ็บป่วยหรือมีอาการรุนแรงเนื่องจากเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก ซึ่ง ผลกระทบที่เกิดขึ้นอาจรุนแรงทั้งต่อความปลอดภัยและชีวิตของลูกจ้าง รวมถึงทรัพย์สินและชื่อเสียง ขององค์กร แผนดังกล่าวอย่างน้อยต้องครอบคลุมทั้งการตอบสนองเบื้องต้นในพื้นที่งาน การดูแลรักษาผู้ป่วย อย่างทันทั่วทั้งที่ การสอบสวนเหตุการณ์และการปรับปรุงมาตรการป้องกัน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเหตุซ้ำหรือ แพร่กระจายเป็นวงกว้าง และการฟื้นฟูหลังเหตุการณ์ ทั้งนี้องค์กรควรดำเนินการอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

1) **การจัดทำและทบทวนแผนรับมือเหตุฉุกเฉิน** จัดทำแผนรับมือผลกระทบรุนแรงที่อาจเกิดขึ้น เช่น เหตุโรคคลมร้อน เหนื่อยล้าเนื่องจากความร้อน โรคที่มีพาหะนำโรคระบาดในไซต์งาน ฯลฯ อย่างเป็นลายลักษณ์อักษร โดยระบุบทบาทและหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนการแจ้งเหตุ การประสานงาน และการเข้าถึงความช่วยเหลือทางการแพทย์ รวมถึงการทบทวนและปรับปรุงแผนอย่างสม่ำเสมอให้เหมาะสมกับสภาพการทำงานและความเสี่ยงที่เปลี่ยนแปลงไป

2) **ขั้นตอนการตอบสนองเมื่อเกิดเหตุ** กำหนดขั้นตอนที่ชัดเจนสำหรับการหยุดงานทันทีเมื่อพบเหตุหรืออาการผิดปกติหรือผู้ป่วย เช่น กรณีโรคคลมร้อน การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปยังพื้นที่ที่มีอุณหภูมิเหมาะสมหรือพื้นที่ในร่ม การให้การปฐมพยาบาลเบื้องต้น และการดูแลดองอุณหภูมิของร่างกายอย่างเหมาะสม และในกรณีของโรคที่มีพาหะ ขั้นตอนที่ต้องดำเนินการทันทีคือ แยกผู้มีอาการต้องสงสัยทันที แจ้งหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ เพื่อให้มีการสอบสวนโรคและควบคุมการระบาด และดำเนินมาตรการควบคุมการระบาด เช่น การควบคุมพาหะในพื้นที่โดยรอบ และอาจพิจารณาหยุดงานบางส่วน หากเกิดการระบาดเป็นกลุ่ม

3) **การส่งต่อเพื่อรับการรักษาทางการแพทย์** กำหนดแนวทางการประสานงานและการส่งต่อผู้ป่วยไปยังสถานพยาบาลหรือหน่วยแพทย์อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในกรณีที่สงสัยหรือยืนยันว่า เป็นโรคคลมร้อน ซึ่งต้องได้รับการรักษาทางการแพทย์อย่างเร่งด่วน

4) **การสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุ** จัดให้มีการบันทึกเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้อง การสอบสวนหาสาเหตุโดยพิจารณาปัจจัยด้านสภาพอากาศ ภาระงาน และมาตรการควบคุมที่มีอยู่ พร้อมทั้งนำบทเรียนที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงมาตรการป้องกัน แผนการทำงาน และการอบรม เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเหตุซ้ำ

5) **การฟื้นฟูหลังเหตุการณ์** เมื่อเหตุการณ์วิกฤตผ่านพ้นไปต้องประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้น ประเมินความสามารถในการกลับมาทำงาน รวบรวมถึงทบทวนเหตุการณ์เพื่อวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งของแผนฉุกเฉินที่ใช้ เพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้น

5.6.2 การอบรมและสร้างความตระหนัก อันตรายและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อาจเกิดขึ้นในไซต์งาน แม้ไม่ใช่อันตรายที่เกิดขึ้นจากการทำงานโดยตรงแต่มีความสำคัญเนื่องจากผลกระทบรุนแรงได้เช่นเดียวกับอันตรายจากการทำงานโดยตรง ดังนั้น การอบรมและการสร้างความตระหนักเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานและหัวหน้างานมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่จำเป็นในการป้องกัน เฝ้าระวัง และตอบสนองต่อความเสี่ยงจากโรคและความเจ็บป่วยนั้นจึงเป็นมาตรการที่สำคัญและจำเป็น การอบรมอย่างน้อยควรครอบคลุมในเรื่องต่อไปนี้

1) **อันตรายและผลกระทบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** ผู้ปฏิบัติงานทุกคนทุกระดับในไซต์งานควรมีความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกและผลกระทบ รวมถึงการรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยคัดเลือกอันตรายที่เกี่ยวข้องกับไซต์งานหรือที่มีผลการประเมินความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงและสูงมาก โดยให้มีเนื้อหาอย่างน้อยครอบคลุมสาเหตุ ปัจจัยเสี่ยง อาการเบื้องต้น วิธีการป้องกันตนเอง รวมถึงแนวทางการดูแลสุขภาพระหว่างการทำงานภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก

2) **แผนฉุกเฉิน** ให้ผู้ปฏิบัติงานรับรู้เกี่ยวกับแผนปฏิบัติการฉุกเฉินของไซต์งาน รู้และเข้าใจขั้นตอนการแจ้งเหตุฉุกเฉิน การขอความช่วยเหลือ การปฐมพยาบาลเบื้องต้น และบทบาทของตนเองเมื่อพบ

เพื่อนร่วมงานที่มีอาการผิดปกติหรือป่วยด้วยอันตรายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อเหตุการณ์ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

3) การประเมินความเสี่ยง การประเมินความเสี่ยงของอันตรายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ เป็นกิจกรรมที่หัวหน้างานและผู้ควบคุมงานต้องปฏิบัติได้ และเข้าใจการใช้มาตรการควบคุมตามแนวปฏิบัตินี้ เพื่อให้สามารถตัดสินใจปรับแผนงาน พักงาน หรือสั่งหยุดงาน เมื่อความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงหรือสูงมากได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นเนื้อหาการอบรมอย่างน้อยควรครอบคลุมการเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับสภาพอากาศในขณะนั้น ๆ (Real time) อ่านและเข้าใจค่าที่ต้องนำมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงได้ รู้เกณฑ์พิจารณาระดับของอันตรายแต่ละชนิด (1-5 ในตารางที่ 4.3) และควรประเมินความเสี่ยงตามแนวทางในบทที่ 4 ได้

4) การสื่อสารและการสร้างความตระหนักรู้อย่างต่อเนื่อง การสื่อสารอย่างสม่ำเสมอเพื่อสร้างความตระหนักเกี่ยวกับอันตรายและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกเป็นสิ่งสำคัญ มิเพียงเพื่อความปลอดภัยและสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในไซต์ก่อสร้างเท่านั้น แต่ยังสร้างความตระหนักถึงปัญหาที่ประชากรโลกต้องเผชิญด้วย เพื่อปกป้องโลกและทรัพยากรไว้ให้กับคนรุ่นต่อ ๆ ไป เรื่องการรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ครอบคลุมในหัวข้อการอบรมที่ 1) ควรถูกนำมากล่าวถึงอย่างสม่ำเสมอ ทั้งนี้ การสร้างความตระหนักรู้อย่างต่อเนื่องในไซต์ก่อสร้างโดยทั่วไปอาจทำผ่านกิจกรรมต่าง ๆ เช่น Toolbox Talk ป้ายเตือน สื่อภาพ หรือเอกสารประชาสัมพันธ์ การสื่อสารเกี่ยวกับอันตรายและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจทำควบคู่ไปกับการให้ความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในการทำงาน

มาตรการควบคุมและป้องกันอันตรายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในงานก่อสร้าง มิได้เป็นเพียงข้อกำหนดด้านความปลอดภัยหรือภาระขององค์กร หากแต่สะท้อนถึงคุณค่าของการให้ความสำคัญต่อชีวิต สุขภาพ และศักดิ์ศรีของผู้ปฏิบัติงานในทุกระดับ การปรับเปลี่ยนวิธีคิดจาก “การแก้ไขเมื่อเกิดปัญหา” ไปสู่ “การป้องกันและเตรียมพร้อมล่วงหน้า” คือหัวใจสำคัญของการบริหารจัดการความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในยุคสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง ทั้งนี้ ไม่มีมาตรการใดที่สามารถป้องกันความเสี่ยงได้อย่างสมบูรณ์ หากปราศจากความร่วมมือจากทุกฝ่าย ตั้งแต่ผู้บริหาร วิศวกร เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย หัวหน้างาน ไปจนถึงผู้ปฏิบัติงานหน้างานเอง เพราะความปลอดภัยมิได้เกิดจากอุปกรณ์หรือเอกสารเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากวัฒนธรรมการทำงานที่ตระหนักรู้ เห็นคุณค่าของการป้องกัน และพร้อมปรับตัวต่อความเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

บทที่ 6 กรณีตัวอย่างและแผนฉุกเฉิน

ในบทนี้เป็นกรณีตัวอย่างสมมติของไซต์ก่อสร้าง เพื่อนำแนวทางการประเมินความเสี่ยงและมาตรการควบคุมจากบทที่ 4 และ 5 มาแสดงการใช้งาน รวมถึงตัวอย่างแผนฉุกเฉินและตัวอย่างการซ้อมแผนฉุกเฉินเหตุจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

6.1 กรณีศึกษาที่ความเสี่ยงสูงถึงสูงมาก

กรณี ไซต์ก่อสร้างอาคารสำนักงาน 12 ชั้น ในเขตเมืองหนาแน่น แขวงบางนาเหนือ กรุงเทพมหานคร

6.1.1 ข้อมูลโครงการ

โครงการก่อสร้างอาคารสำนักงานสูง 12 ชั้น พร้อมชั้นใต้ดิน 1 ชั้น บนพื้นที่ 8 ไร่ ตั้งอยู่ในแขวงบางนาเหนือ เขตบางนา กรุงเทพมหานคร บริเวณโดยรอบเป็นเขตเมืองหนาแน่น มีอาคารพาณิชย์ คลังสินค้า พื้นที่จอดรถ และถนนสายหลักที่มีการจราจรต่อเนื่อง ด้านหนึ่งของไซต์อยู่ใกล้คลองระบายน้ำ ทำให้แม้จะเป็นพื้นที่เมือง แต่ยังมีความเสี่ยงจากน้ำร่อยระบายเมื่อเกิดฝนตกหนัก ขณะเดียวกันลักษณะพื้นที่ที่มีผิวคอนกรีตและแอสฟัลต์จำนวนมากทำให้เกิดการสะสมความร้อนสูงในช่วงกลางวัน ส่งผลให้คนงานเผชิญทั้งความร้อนจัดและพายุฝนฟ้าคะนองในวันเดียวกันได้

แผนการก่อสร้างแล้วเสร็จพร้อมส่งงานต่อเจ้าของอาคารภายใน 2 ปี ในไซต์มีคนทำงานเฉลี่ยประมาณ 112 คนต่อวัน ประกอบด้วยวิศวกร หัวหน้างาน เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ ช่างเหล็ก ช่างแบบ ช่างนั่งร้าน ช่างคอนกรีต คนงานทั่วไป ช่างไฟฟ้าและเครื่องกล ผู้ควบคุมเครนและลิฟต์ขนำวัสดุ ตลอดจนเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยและผู้ควบคุมการจราจร เครื่องจักรหลัก ได้แก่ รถตัก รถขุด รถเกลี่ยดิน รถบรรทุก เทาเวอร์เครน เครื่องตอกหรือเครื่องเจาะเสาเข็ม เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ปั๊มน้ำหลายชุด เหล็กโครงสร้างปูน ทราย ฯลฯ Tower Crane Passenger/Material Hoist Concrete Pump เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และปั๊มน้ำ

6.1.2 การประเมินความเสี่ยง

จากข้อมูลเบื้องต้นนี้ผู้จัดการบริษัทซึ่งรู้และตระหนักถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งมีความรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ เช่น พายุรุนแรง ฝนตกหนัก น้ำท่วม ความร้อนที่สูงกว่าปกติ ฯลฯ จึงต้องการให้มีทีมงานประเมินความเสี่ยงต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกเพื่อวางแผนควบคุมและลดความเสี่ยงต่อสุขภาพและความปลอดภัยของคนงานรวมทั้งทรัพย์สินของบริษัท โดยได้แต่งตั้งผู้จัดการไซต์ก่อสร้างเป็นหัวหน้าทีมงาน เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยฯ ระดับวิชาชีพของบริษัทเป็นเลขาฯ และทีมงานประกอบด้วยหัวหน้างานประจำไซต์ 2 คน หนึ่งคนรู้สภาพพื้นที่ก่อสร้างเป็นอย่างดี อีกคนรู้และเข้าใจขั้นตอนการทำงานตลอดทั้งโครงการเป็นอย่างดี พนักงานจากฝ่ายสื่อสารองค์กร 1 คน พนักงานธุรการทั่วไปที่สามารถค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลตามที่ชี้แนะได้ และพนักงานผู้ช่วยในกรณีเก็บข้อมูลและประสานงานในพื้นที่ รวม 7 คน เริ่มงานโดยมีขั้นตอนตามที่ระบุในบทที่ 4 ดังนี้

6.1.2.1) กำหนดขอบเขตการประเมิน ทีมงานเริ่มประชุมและกำหนดขอบเขตการประเมิน โดยที่ประชุมสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

1) การประเมินนี้เป็นไปตามนโยบายด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยของบริษัท คือ “...บริษัทมุ่งมั่นที่จะทำให้สภาพแวดล้อมการทำงานเหมาะสมเป็นไปตามกฎหมายเพื่อปกป้องความปลอดภัยและสุขภาพทั้งร่างกายและจิตใจของพนักงาน...” และสอดคล้องกับมาตรา 32 ของ พรบ. ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน 2554 ซึ่งกำหนดให้นายจ้าง “จัดให้มีการประเมินอันตราย ศึกษาผลกระทบของสภาพแวดล้อมในการทำงานที่มีผลต่อลูกจ้าง จัดทำแผนการดำเนินงานด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานและจัดทำแผนการควบคุมดูแลลูกจ้างและสถานประกอบกิจการ” และการประเมินความเสี่ยงนี้จะช่วยให้มีมาตรการป้องกันอันตรายทั้งด้านความปลอดภัยและสุขภาพ จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อคนงานในไซต์ก่อสร้าง ได้ครอบคลุมครบถ้วน

2) กำหนดวัตถุประสงค์: เพื่อประเมินความเสี่ยงและกำหนดมาตรการป้องกันและควบคุมอันตรายและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยมีเป้าหมายคือปกป้องความปลอดภัย สุขภาพ และชีวิตของแรงงาน และทรัพย์สินของนายจ้าง

3) กำหนดเกณฑ์ความเสี่ยง (Risk Criteria) ทีมกำหนดไว้ดังนี้ ความเสี่ยงสูงมาก - หยุดทำงานทันที ความเสี่ยงสูง - ดำเนินการตามลำดับความสำคัญที่จำเป็น ความเสี่ยงปานกลาง - จัดการตามขั้นตอนการทำงานปกติ ความเสี่ยงต่ำ - จัดการโดยกฎด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยที่มีอยู่

4) ระบุกรอบของการศึกษาให้ชัดเจน: อันตราย - ความร้อน น้ำท่วม เพื่อปกป้องความปลอดภัยและอาชีวอนามัยของคนงาน และเครื่องจักร/วัสดุ/อุปกรณ์ของโครงการ ในไซต์ก่อสร้างเขตบางนา แขวงบางนาเหนือ กรุงเทพมหานคร ในช่วงมกราคม 2570 - ธันวาคม 2571

5) วิธีการประเมินความเสี่ยงเป็นแบบผสมผสาน (Hybrid)

6) ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่อาจได้รับผลกระทบและ/หรือที่จะให้การสนับสนุนเมื่อนำแผนปฏิบัติการป้องกันและควบคุมความเสี่ยงลงปฏิบัติ ได้แก่ ผู้แทนจากสำนักการระบายน้ำ กทม. ผู้แทนการไฟฟ้านครหลวง หัวหน้างาน/ผู้ปฏิบัติงานในไซต์ก่อสร้าง หัวหน้าชุมชนและชุมชนรอบ ๆ โครงการ

7) ทีมงาน 7 คนที่ได้รับมอบหมาย ต้องทำการประเมินความเสี่ยงให้แล้วเสร็จในเวลา 3 เดือน เพื่อให้เวลาในการพิจารณาอนุมัติแผนโดยผู้บริหาร และเตรียมการก่อนการก่อสร้างเริ่มขึ้น

8) ตรวจสอบข้อมูลที่มี เช่น ข้อมูลสภาพภูมิอากาศของพื้นที่ในช่วง 3 ปี สถิติปริมาณน้ำในคลอง ระดับน้ำท่วม ประชากรรอบ ๆ โครงการ ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคม และข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบข้อมูลอันตรายที่ไม่เกี่ยวกับภูมิอากาศ และฉากทัศน์ในอนาคต

9) วางแผนเก็บ รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล รายการแหล่งข้อมูลที่รวบรวมได้

- ข้อมูลโครงการ: แผนการก่อสร้าง ขั้นตอนการก่อสร้างอาคาร จำนวนคนงานแบ่งตามลักษณะงาน เช่น งานปูน งานเหล็ก ควบคุมเครื่องจักร ฯลฯ ชนิดและจำนวนเครื่องจักร แผนผังพื้นที่สิ่งอำนวยความสะดวก

- ข้อมูลชุมชน: จำนวนครัวเรือน จำนวนประชากร แผนผังชุมชน สภาพเศรษฐกิจและสังคม ฯลฯ

- ข้อมูลสภาพอากาศ: รายงานระดับอุณหภูมิ ดัชนีความร้อน ปริมาณน้ำฝน
ข้อมูลสำคัญที่รวบรวมได้จากแหล่งต่าง ๆ เหล่านี้

กรมอุตุนิยมวิทยา <https://www.tmd.go.th/>

<http://heatindex.dcce.go.th/>

GISTDA สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

<https://disaster.gistda.or.th>

<https://disaster.gistda.or.th/landing>

<http://air4thai.pcd.go.th/webV3/#/>

<https://nationalthaiwater.onwr.go.th/waterlevel>

<https://wbgt.sut.ac.th>

ความครบถ้วนของข้อมูลที่มีและที่ต้องการเพิ่ม รวมถึงการรวบรวม ประมวลผลและ
การจัดการข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เหล่านั้น ทั้งนี้แหล่งข้อมูลที่น่าจะเป็นประโยชน์ เช่น ข้อมูลภัยพิบัติสามารถหา
ได้จากหน่วยงานด้านอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยาในระดับชาติและระดับภูมิภาค ขณะที่ข้อมูลผลกระทบอาจ
หาได้จาก กระทรวงต่าง ๆ ของรัฐ เช่น กระทรวงสิ่งแวดล้อม สวัสดิการสังคม สาธารณสุข โยธาธิการ พลังงาน น้ำ
การป้องกันภัยพลเรือน และหน่วยงานจัดการภัยพิบัติแห่งชาติ

10) ตรวจสอบข้อมูลว่าพอเพียงที่จะตอบโจทย์การตัดสินใจได้หรือไม่ และต้องปรับอะไร
หรือไม่ เมื่อเสร็จสิ้น แสดงถึงความพร้อมเข้าสู่การประเมินความเสี่ยง

6.1.2.2) การระบุความเสี่ยง ได้เชิญผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ได้แก่ ผู้นำชุมชน ผู้แทนเขตบางนา
ผู้แทนการไฟฟ้านครหลวง เขตบางนา มาร่วมในการระบุอันตรายด้วย โดยนำเสนอข้อมูลที่รวบรวมได้เพื่อ
พิจารณาระบุอันตรายและผลกระทบ โดยมีชุดคำถามที่ช่วยในการกำหนดประเด็น ดังนี้

- 1) อันตราย ผลกระทบ และความเสี่ยงใด “มีความสำคัญ”
- 2) ในช่วง 2 ปีที่ก่อสร้างนี้มีภัยหรือความเสี่ยงใด “ที่คาดว่าจะมีความสำคัญมากขึ้น”
- 3) ใครหรืออะไรที่อยู่ในความเสี่ยงหรือได้รับผลกระทบ
- 4) ใคร/สิ่งใดที่ต้องปกป้อง

ผลการประชุมอันตราย ผลกระทบ และความเสี่ยงที่ได้คือ

- 1) อันตรายคือ
 - ความร้อนสูงกว่าปกติ
 - ฝนตกหนักและน้ำท่วม
- 2) คน/สิ่งของที่น่าจะได้รับผลกระทบ คือ คนงาน บริษัท (เครื่องจักร/วัสดุ/อุปกรณ์
ได้รับความเสียหาย) และชุมชนได้รับความเดือดร้อนจากน้ำท่วมสูงขึ้นและอาจจะนานขึ้นหากบริษัทขีมน้ำออก
จากไซต์ก่อสร้าง

- 3) ผลกระทบโดยตรง - ความร้อน คือ
 - คนงานเป็นโรคลมร้อน เหนื่อยล้าเนื่องจากความร้อน ประสิทธิภาพการทำงานลดลง
 - น้ำท่วมในไซต์และดินถล่มทำให้คนงานบาดเจ็บและอาจเสียชีวิต
 - เครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ได้รับความเสียหาย
 - การสูบน้ำออกจากไซต์ก่อสร้างจะทำให้ น้ำท่วมชุมชนสูงมากกว่าปกติ

4) ผลกระทบต่อเนื่อง คือ งานล่าช้า ต้นทุนเพิ่ม อุบัติเหตุเพิ่ม อาจเกิดการหยุดงาน
เสี่ยงชื่อเสียงและภาพลักษณ์ของบริษัท

5) ผลกระทบโดยตรง - น้ำท่วม คือ เครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์เสียหาย

6) ผลกระทบต่อเนื่อง คือ หยุดงาน ส่งงานไม่ทัน เร่งงานทำงานล่วงเวลา ต้นทุน
เพิ่มขึ้น เหนื่อยล้าทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการทำงานหลายชั่วโมงต่อเนื่องในแต่ละวัน

7) สิ่งที่มีคุณค่าและต้องการปกป้องคือ ชีวิต สุขภาพ และความปลอดภัยของ
คนงาน ทรัพย์สินของบริษัท และภาพลักษณ์ของบริษัทต่อชุมชนและสังคมทั่วไป

6.1.2.3) การวิเคราะห์ความเสี่ยง [ความเสี่ยง = อันตราย x การสัมผัส x ความเปราะบาง] การ
วิเคราะห์ความเสี่ยงคือการจัดระดับขององค์ประกอบทั้ง 3 และเมทริกซ์ โดยใช้เกณฑ์พิจารณาจากตารางที่ 6.1
ซึ่งตัดมาจากตารางที่ 4.3 ดังนี้

1) ความร้อนสูงกว่าปกติ

- อันตรายจากข้อมูลที่รวบรวมได้ - ความร้อน พบว่า ดัชนีความร้อนมีแนวโน้มขึ้น
สูง และอาจสูงกว่า 59 °C (อุณหภูมิอากาศ = 40 °C และความชื้นสัมพัทธ์ = 60%) นั่นคือ = ระดับ 5

- การสัมผัส คนงานในไซต์ก่อสร้าง 112 คน ประมาณ 50% ทำงานกลางแจ้ง
ตลอดเวลา ประมาณ 30% ต้องทำงานในพื้นที่ต่ำกว่าพื้นดินในช่วงก่อสร้างชั้นใต้ดิน โดยทำงานต่อเนื่องทั้งวัน
ในช่วงที่ทำงานนั้น ๆ ทำให้การสัมผัส = ระดับ 5

- ความเปราะบาง: ความอ่อนไหว - แม้คนงานส่วนใหญ่มีอายุในช่วง 18 – 40 ปี
แต่มีคนงานใหม่จำนวนหนึ่งที่ยังไม่ปรับตัวเข้ากับการทำงานกลางแจ้งที่มีอากาศร้อน (= 4)

ส่วนการรับมือ - หากไม่มีมาตรการใด ๆ เพื่อควบคุมความเสี่ยง

ค่าจะเท่ากับ 5 ทำให้ความเสี่ยง = $5 \times 5 \times 4.5 = 112.5$ = ความเสี่ยงสูงมาก

- แต่เนื่องจากการประเมินความเสี่ยงล่วงหน้าและได้กำหนดมาตรการเพื่อ
ควบคุมความเสี่ยงต่อโรคลมร้อนและความเจ็บป่วยเนื่องจากความร้อน โดยจัดให้มีช่วงพักบ่อยขึ้นในวันที่
ดัชนีความร้อน ≥ 45 °C ติดตั้งร่มหรือผ้าใบกันแดดในทุกจุดทำงานที่สามารถติดตั้งได้ และจัดให้มีน้ำดื่ม
เย็นในจุดต่าง ๆ ที่คนงานสามารถเข้าถึงได้สะดวก มีการเฝ้าระวังติดตามการพยากรณ์อากาศอย่างต่อเนื่อง
ผ่าน Dashboard ของกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งมีข้อมูลพยากรณ์ปัจจุบัน : อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณฝน ในช่วง
3-12 ชั่วโมงข้างหน้า และมีการประกาศแจ้งเป็นระยะๆ พร้อมมาตรการที่ต้องปฏิบัติ เช่น “ขณะนี้ดัชนีความร้อน
= 51 °C ขอให้ผู้ที่ทำงานกลางแจ้งหยุดพักอย่างน้อย 15 นาที และดื่มน้ำเย็น” ทำให้ความสามารถในการ
รับมือกับปัญหา (= 1) ดังนั้น ความเปราะบาง = $(4+1)/2 = 2.5$

- ความเสี่ยง (โรคลมร้อน) = $5 \times 5 \times 2.5 = 62.5$ = ความเสี่ยงสูง (จากตารางที่ 4.2)

ทีมพิจารณาเห็นว่ายังไม่ปลอดภัยพอเพียงจึงเพิ่มมาตรการที่ตัวคนงานเพื่อลดความอ่อนไหว ได้แก่
คัดเลือกคนงานที่คุ้นเคยกับการทำงานกลางแจ้งที่มีอากาศร้อนให้ทำงานกลางแจ้ง และจัดให้มีโปรแกรม
การปรับตัวให้ทนความร้อน (Heat Acclimatization) สำหรับคนงานใหม่ ซึ่งทีมพิจารณาเห็นว่ามาตรการ
ดังกล่าวไม่มีค่าใช้จ่ายและจะไม่มีผลกระทบต่อการทำงานหลักคือการก่อสร้างอาคาร ทำให้ความอ่อนไหวลดลงเหลือ
เท่ากับ 2 (มีความอ่อนไหวเล็กน้อย) ดังนั้นความเปราะบาง = $(2+1)/2 = 1.5$ ทำให้ความเสี่ยง = $5 \times 5 \times 1.5 = 37.5$
= ความเสี่ยงปานกลาง

ตารางที่ 6.1 เกณฑ์พิจารณาระดับอันตราย

อันตราย	ระดับ				
	1	2	3	4	5
Heat index (°C) ⁽¹⁾	< 27	27 - 32	33 - 39	40 - 51	> 51
WBGT (°C)	< 28	28 - 29	30 - 31	32	> 32
น้ำท่วม ⁽⁵⁾ - ระดับน้ำ	< 10	10 - 30	31-60	61 - 100	> 100
ระยะเวลาน้ำท่วม	< 6 ชม.	6 - 24 ชม.	1 - 3 วัน	3 - 7 วัน	> 7 วัน

2) น้ำท่วมสูงเนื่องจากฝนตกหนัก

- อันตราย - น้ำท่วม ระดับน้ำอาจท่วมสูงถึง 80 ซม. (ระดับ 4) และท่วมนานกว่า 12 ชั่วโมง (ระดับ 2) เลือกค่าที่สูงกว่า ดังนั้น อันตรายจากน้ำท่วม = ระดับ 4

- การสัมผัส 1) คนงานที่ทำงานในพื้นที่ต่ำ/ชั้นใต้ดินมีกว่า 30 คน และต้องทำต่อเนื่องโดยไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ระดับการสัมผัส = 5 และ

- การสัมผัส 2) เครื่องจักรหนัก วัสดุก่อสร้าง อุปกรณ์/เครื่องช่าง: รถตัก รถขุด รถเกลี่ยดิน Tower Crane เครื่องตอก เครื่องเจาะเสาเข็ม เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ปั๊มน้ำ เหล็กโครงสร้าง ปูน ทราย ฯลฯ หากจมน้ำบางส่วนไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้เช่น ไม้ปู และเครื่องจักรเสียหายต้องเสียค่าซ่อมแซมเป็นเงินจำนวนมาก รวมทั้งสิ้นคาดว่าจะมากกว่า 1,000,000 บาท = ระดับ 5

ดังนั้น ระดับการสัมผัส = 5

- ความเปราะบาง 1) คนงาน ความอ่อนไหว - การสร้างชั้นใต้ดินซึ่งมีระดับต่ำกว่าระดับถนนและอาจจะต่ำกว่าระดับท่อระบายน้ำ ทำให้น้ำมีแนวโน้มไหลไปยังพื้นที่ดังกล่าว และคนงานไม่สามารถหลีกเลี่ยงไม่อยู่ในพื้นที่ทำงานนั้น (เท่ากับ 4) ส่วนการรับมือ - หากไม่มีมาตรการใด ๆ เพื่อควบคุมความเสี่ยง ค่านี้จะเท่ากับ 5 ความเปราะบางจึงเท่ากับ 4.5 ทำให้ความเสี่ยง = $4 \times 5 \times 4.5 = 90$ = ความเสี่ยงสูง

- ความเปราะบาง 2) เครื่องจักร ความอ่อนไหว - เครื่องจักร/เครื่องมือ/วัสดุต่าง ๆ เหล่านี้ต้องอยู่ในไซต์ก่อสร้าง เพื่อความสะดวกและประสิทธิภาพในการทำงาน = ระดับ 5 ส่วนการรับมือ - หากไม่มีมาตรการใด ๆ เพื่อควบคุมความเสี่ยง ค่านี้จะเท่ากับ 5 ความเปราะบางจึงเท่ากับ 5 ทำให้ความเสี่ยง = $4 \times 5 \times 5 = 100$ = ความเสี่ยงสูง

- มาตรการควบคุม เนื่องจากมีการประเมินความเสี่ยงล่วงหน้าและได้กำหนดมาตรการควบคุมความเสี่ยงต่ออันตรายต่อน้ำท่วม โดยจัดทำสถานที่สำหรับเก็บวัสดุและอุปกรณ์ และพื้นที่จอดรถและเครื่องจักรต่าง ๆ ซึ่งเป็นพื้นที่ยกระดับสูง 90 ซม. มีปั๊มสำหรับสูบน้ำออกจากพื้นที่ใต้ดิน และมีการตอกซีทไพล์ (Sheet Pile) ป้องกันดินทลาย มีการเฝ้าระวังติดตามการพยากรณ์อากาศอย่างต่อเนื่องผ่าน Dashboard ของกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งมีทั้งแผนที่แสดงผล: แสดงเรดาร์ตรวจอากาศ ทิศทางลม ปริมาณฝน และจุดความร้อนแบบ Realtime ข้อมูลพยากรณ์ปัจจุบัน: อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณฝน ในช่วง 3 - 12 ชั่วโมงข้างหน้า และมีการประกาศแจ้งเป็นระยะ ๆ พร้อมมาตรการที่ต้องปฏิบัติ เช่น “จะมีพายุฝนใหญ่ในพื้นที่ในเวลาอีกประมาณ 30 นาที ขอให้นำเครื่องจักรและรถต่าง ๆ ไปจอดในจุดที่กำหนด คนที่ทำงานบนที่สูงและคนที่ทำงานใต้ดินให้หยุดทำงานและปฏิบัติตามขั้นตอนการหยุดทำงานฉุกเฉิน เช่น ควบคุม/บังคับเครื่องจักรให้

อยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัยและปิดเครื่องจักร รายงานตัวต่อหัวหน้างานในจุดรวมพลที่กำหนด....” เป็นต้น ทำให้การรับมือกับปัญหาเท่ากับ 1 ดังนั้นความเสี่ยงต่ออันตรายกับคนงาน = $4 \times 5 \times 2.5 = 50$ คือ ความเสี่ยงปานกลาง และความเสี่ยงต่อเครื่องจักรหรือวัสดุเสียหาย = $4 \times 5 \times 3 = 60$ คือ ความเสี่ยงปานกลาง

6.1.2.4) การประเมินผลความเสี่ยง ตามเกณฑ์ความเสี่ยงที่กำหนดไว้ เมื่อความเสี่ยงระดับปานกลาง ซึ่งของทั้งสองอันตรายคือความร้อนและน้ำท่วมมีความเสี่ยงระดับเดียวกัน สิ่งที่โครงการฯ ต้องดำเนินการเพื่อจัดการความเสี่ยงในระดับดังกล่าวคือ “จัดการตามขั้นตอนการทำงานปกติ” นั่นคือ อย่างน้อยปฏิบัติตามข้อกำหนดของกฎหมายที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เช่น 1) กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 2) กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานการตรวจสุขภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง พ.ศ. 2563 - 3) กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้าง พ.ศ. 2564

6.2 ตัวอย่างแผนฉุกเฉิน

แผนฉุกเฉินเป็นหนึ่งในมาตรการป้องกัน ควบคุม และลดความสูญเสียจากเหตุการณ์วิกฤติที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 5

6.2.1 แผนฉุกเฉินในไซต์ก่อสร้างกรณีน้ำท่วมจากพายุฝนถล่ม

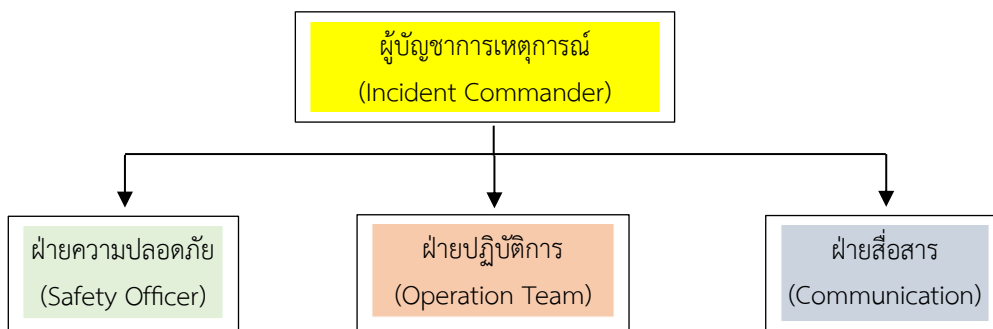
1) **วัตถุประสงค์** เพื่อกำหนดแนวทางการเตรียมความพร้อม การตอบโต้เหตุฉุกเฉิน และการฟื้นฟูภายหลังเกิดน้ำท่วมในไซต์ก่อสร้าง จากฝนตกหนัก พายุฝนถล่ม หรือน้ำหลาก ซึ่งมีแนวโน้มรุนแรงและเกิดถี่มากขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยมีมุ่งลดการสูญเสียต่อชีวิต ทรัพย์สิน สิ่งแวดล้อม และความต่อเนื่องของโครงการก่อสร้าง

2) **ขอบเขต** พื้นที่ก่อสร้างทั้งหมด ได้แก่ พื้นที่ขุดลึก (Excavation) งานฐานราก พื้นที่เก็บวัสดุ ระบบไฟฟ้าชั่วคราว เครื่องจักรหนัก อาคารชั่วคราว เส้นทางสัญจร และพื้นที่พักคนงาน

3) สถานการณ์ฉุกเฉินที่ครอบคลุม

- ฝนตกหนักต่อเนื่อง เช่น ปริมาณฝนสูงเกินค่าที่กำหนดภายใน 24 ชั่วโมง
- น้ำท่วมฉับพลัน (Flash Flood) เกิดน้ำไหลบ่ารวดเร็วเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้าง
- น้ำท่วมขังในไซต์ ระบบระบายน้ำไม่สามารถรองรับได้
- ดินพังทลายหรือหลุมขุดพังจากการอึดตัวของน้ำ
- ไฟฟ้ารั่วหรือไฟฟ้าช็อตจากน้ำเข้าระบบไฟฟ้าชั่วคราว
- สารเคมีหรือเชื้อเพลิงรั่วไหลจากพื้นที่เก็บสารอันตรายถูกน้ำท่วม

4) โครงสร้างการบริหารเหตุการณ์



ภาพที่ 6.1 โครงสร้างการบริหารเหตุการณ์

ตารางที่ 6.2 ตำแหน่งและหน้าที่การบริหารเหตุการณ์

	ตำแหน่ง	หน้าที่
	ผู้จัดการโครงการ	ผู้บัญชาการเหตุการณ์ (Incident Commander) เพื่อให้การตอบโต้เหตุเป็นไปตามวัตถุประสงค์
ฝ่ายความปลอดภัย	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.) โดยหน้าที่เฉพาะ	ทำงานร่วมกับผู้จัดการโครงการ ประเมินความเสี่ยง สั่งหยุดงาน แจ้งเตือนติดต่อขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานภายนอกองค์กร ดำเนินการเพื่อลดผลกระทบที่จะก่อให้เกิดการบาดเจ็บ หรือทรัพย์สินเสียหายในที่เกิดเหตุร่วมกับวิศวกรไซต์ หมายเหตุ: เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานโดยหน้าที่เฉพาะ ได้แก่ ระดับเทคนิค ระดับเทคนิคขั้นสูง และระดับวิชาชีพ โดยคุณสมบัติ การกำหนดจำนวนและระดับ จป. โดยหน้าที่เฉพาะ ในสถานประกอบกิจการให้อ้างอิงตามกฎกระทรวงการจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน บุคลากรหน่วยงาน หรือคณะบุคคลเพื่อดำเนินการด้านความปลอดภัยในสถานประกอบกิจการ พ.ศ. 2565
ฝ่ายปฏิบัติการ	วิศวกรไซต์	ตรวจสอบโครงสร้าง หลุมขุด เครื่องจักร ดำเนินการเพื่อลดผลกระทบที่จะก่อให้เกิดการบาดเจ็บหรือทรัพย์สินเสียหายในที่เกิดเหตุร่วมกับ จป.
	หัวหน้างาน	นับคนงาน ควบคุมการอพยพคนงานที่อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบ
	ทีมฉุกเฉิน	ช่วยเหลือ เคลื่อนย้าย ตัดไฟ สูบน้ำ
	เจ้าหน้าที่พยาบาล	ปฐมพยาบาลผู้ที่ได้รับบาดเจ็บในเหตุการณ์ และส่งต่อสถานพยาบาล
	รปภ.	ดูแลอำนวยความสะดวกในการอพยพ อำนวยความสะดวกเรื่องสถานที่จอดหน่วยงานภายนอกที่มีช่วยเหลือ และชี้เส้นทางการเคลื่อนย้ายภายในไซต์
	ฝ่ายสื่อสาร/ธุรการ	แจ้งเตือน ประกาศ/สื่อสารการหยุดงาน ติดต่อหน่วยงานภายนอก

5) ระบบเฝ้าระวังและการเตือนภัย

- การติดตามสภาพอากาศ โดยติดตามข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา ระบบเตือนภัยน้ำท่วม เรดาร์ฝน หรือแอปพลิเคชันพยากรณ์อากาศ
- เกณฑ์การยกระดับสถานการณ์

ตารางที่ 6.3 เกณฑ์การยกระดับสถานการณ์

ระดับ	เงื่อนไข	การดำเนินการ
เฝ้าระวัง	มีพยากรณ์ฝนหนัก	เตรียมอุปกรณ์ ตรวจสอบระบบระบายน้ำ
เตือนภัย	ฝนตกหนักต่อเนื่อง/น้ำเริ่มขัง	หยุดงานเสี่ยงสูง เตรียมอพยพ
ฉุกเฉิน	น้ำเข้าพื้นที่ไซต์/เกิดน้ำหลาก	อพยพ ตัดไฟ หยุดงานทั้งหมด

6) การเตรียมความพร้อมก่อนเกิดเหตุ

(1) ด้านวิศวกรรม

- ระบบระบายน้ำ ขุดร่องระบายน้ำชั่วคราว ติดตั้งเครื่องสูบน้ำสำรอง จัดทำบ่อพักน้ำ (Retention Pond)
- ป้องกันดินพัง เสริมความมั่นคงลาดดิน คลุมหน้าดิน ใช้ Sheet Pile หรือ Shoring ค้ำยันแนวดิน
- ระบบไฟฟ้า ยกดับตู้ไฟ ติดตั้ง ELCB/GFCI ป้องกันสายไฟสัมผัสน้ำ
- วัสดุและสารเคมี ย้ายขึ้นพื้นที่สูง ใช้ Secondary Containment

(2) ด้านการบริหารจัดการ

- จัดทำแผนอพยพ
- กำหนดจุดรวมพล
- ซ้อมแผนฉุกเฉิน
- จัดระบบแจ้งเตือนหลายช่องทาง
- เตรียมรายชื่อหน่วยงานฉุกเฉิน

(3) อุปกรณ์ฉุกเฉิน ที่ควรจัดเตรียมไว้ได้แก่ เครื่องสูบน้ำ ถังทราย ไฟฉุกเฉิน เสื้อชูชีพ (พื้นที่เสี่ยงน้ำลึก) วิทยุสื่อสาร (สำหรับใช้เมื่อสัญญาณโทรศัพท์ล้ม) และชุดปฐมพยาบาล

(4) Checklist ตรวจเช็คก่อนพายุเข้า

ตารางที่ 6.4 ตัวอย่าง Checklist ตรวจเช็คก่อนพายุเข้า

รายการ	สถานะ	รายการ	สถานะ
A. ระบบระบายน้ำ		B. ระบบไฟฟ้า	
ร่องระบายน้ำไม่อุดตัน		ตู้ไฟยกสูงจากพื้น	
เครื่องสูบน้ำพร้อมใช้งาน		สายไฟไม่สัมผัสน้ำ	
มีเครื่องสูบน้ำสำรอง		ระบบ ELCB ทำงานปกติ	
ท่อระบายน้ำไม่เสียหาย		มีแผนตัดไฟฉุกเฉิน	

C. พื้นที่เสี่ยง		D. การเตรียมพร้อมคนงาน	
หลุมขุดมีระบบป้องกันพัง		คนงานทราบเส้นทางอพยพ	
มีการเสริมลาดดิน		ซ้อมแผนฉุกเฉินแล้ว	
ไม่มีวัสดุขวางทางน้ำ		มีระบบแจ้งเตือน	
พื้นที่เก็บสารเคมีปลอดภัย		มีจุดรวมพลชัดเจน	

7) ขั้นตอนปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุ

(1) เมื่อมีประกาศเตือนภัย

- เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประเมินความเสี่ยงทันที และแจ้งเตือนทุกหน่วยงาน
- ผู้จัดการไซต์หรือวิศวกรไซต์หรือ จป. ที่ได้รับมอบหมาย พิจารณาหยุดงานกลางแจ้ง
- วิศวกรไซต์ ตรวจสอบความมั่นคงโครงสร้าง และตรวจระบบสูบน้ำ
- หัวหน้างาน ตรวจนับคนงาน และเตรียมอพยพ

(2) เมื่อเกิดน้ำท่วมในไซต์ ขั้นตอนเร่งด่วน คือ หยุดงานทั้งหมด ตัดกระแสไฟฟ้า หยุดใช้เครื่องจักร อพยพคนงานไปยังจุดปลอดภัย ห้ามเข้าพื้นที่น้ำท่วม

ตัวอย่างข้อความประกาศหยุดงานฉุกเฉิน

“เนื่องจากมีฝนตกหนักและระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นมีความเสี่ยงต่อความปลอดภัย ขอให้หยุดการทำงานทั้งหมดทันที ปิดระบบไฟฟ้า และอพยพไปยังจุดรวมพลตามแผนฉุกเฉิน ห้ามกลับเข้าพื้นที่จนกว่าจะมีประกาศอนุญาต”

การหยุดงานฉุกเฉิน เพื่อหยุดงานอย่างปลอดภัยเมื่อเกิดความเสี่ยงน้ำท่วม กำหนดขั้นตอนการหยุดงาน ดังนี้

- ก) จป. ประเมินสถานการณ์ และแจ้ง Incident Commander
- ข) Incident Commander ประกาศหยุดงาน
- ค) ผู้ที่ได้รับมอบหมายปิดเครื่องจักร และตัดไฟฟ้า
- ง) เคลื่อนย้ายสารเคมีและวัสดุสำคัญไปยังพื้นที่จัดเก็บ
- จ) เตรียมอพยพ

(3) กรณีหลุมขุดหรือโครงสร้างพัง ขั้นตอนเร่งด่วน ได้แก่ กันพื้นที่อันตราย ห้ามเข้าช่วยเหลือ โดยไม่มีการประเมิน (ความพร้อม เครื่องมือ ผู้ที่ตกอยู่ในอันตราย) วิศวกรไซต์ตรวจสอบก่อนเข้าพื้นที่

(4) กรณีมีผู้บาดเจ็บ ทีมพยาบาลปฐมพยาบาลเบื้องต้น ติดต่อรถพยาบาลเพื่อนำส่งไปรักษาตามความเหมาะสม และบันทึกเหตุการณ์เบื้องต้นเกี่ยวกับผู้บาดเจ็บ

8) แผนอพยพ (Evacuation Plan) กำหนดจุดสำคัญ ต่อไปนี้

- 1) เส้นทางอพยพ ในแผนฉุกเฉินต้องกำหนดเส้นทางหลัก เส้นทางสำรอง และจุดห้ามผ่าน
- 2) จุดรวมพล ควรอยู่ในพื้นที่สูง ห่างแนวไฟฟ้า เข้าถึงรถฉุกเฉินได้
- 3) การตรวจนับ หัวหน้างานต้องตรวจนับจำนวนคนงานทันทีหลังอพยพ

โดยมีขั้นตอนการอพยพเมื่อมีสัญญาณเตือนภัยจากน้ำท่วม คือ

- ก) หัวหน้างานนำอพยพ โดยใช้เส้นทางปลอดภัยที่กำหนดไว้
- ข) ห้ามวิ่งหรือย้อนกลับ
- ค) รวมพล ณ จุดปลอดภัย
- ง) หัวหน้างานตรวจนับจำนวนคน
- จ) รายงานผู้ที่ได้รับมอบหมาย จำนวนคนที่มาแล้วและผู้สูญหาย

9) การสื่อสารในภาวะฉุกเฉิน กำหนดช่องทางการสื่อสารดังนี้ ช่องทางหลักสำหรับสื่อสารในพื้นที่คือ วิทยุสื่อสาร การติดต่อภายนอกให้ใช้โทรศัพท์ การแจ้งเตือนคนในพื้นที่ใช้ไลน์กลุ่ม และแจ้งการอพยพฉุกเฉินด้วยสัญญาณเสียง

10) การประสานงานภายนอก หน่วยงานที่อาจต้องประสานเพื่อขอความช่วยเหลือ ได้แก่ โรงพยาบาล หน่วยกู้ภัย การไฟฟ้า เทศบาล อบต. กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

11) การฟื้นฟูหลังเหตุการณ์

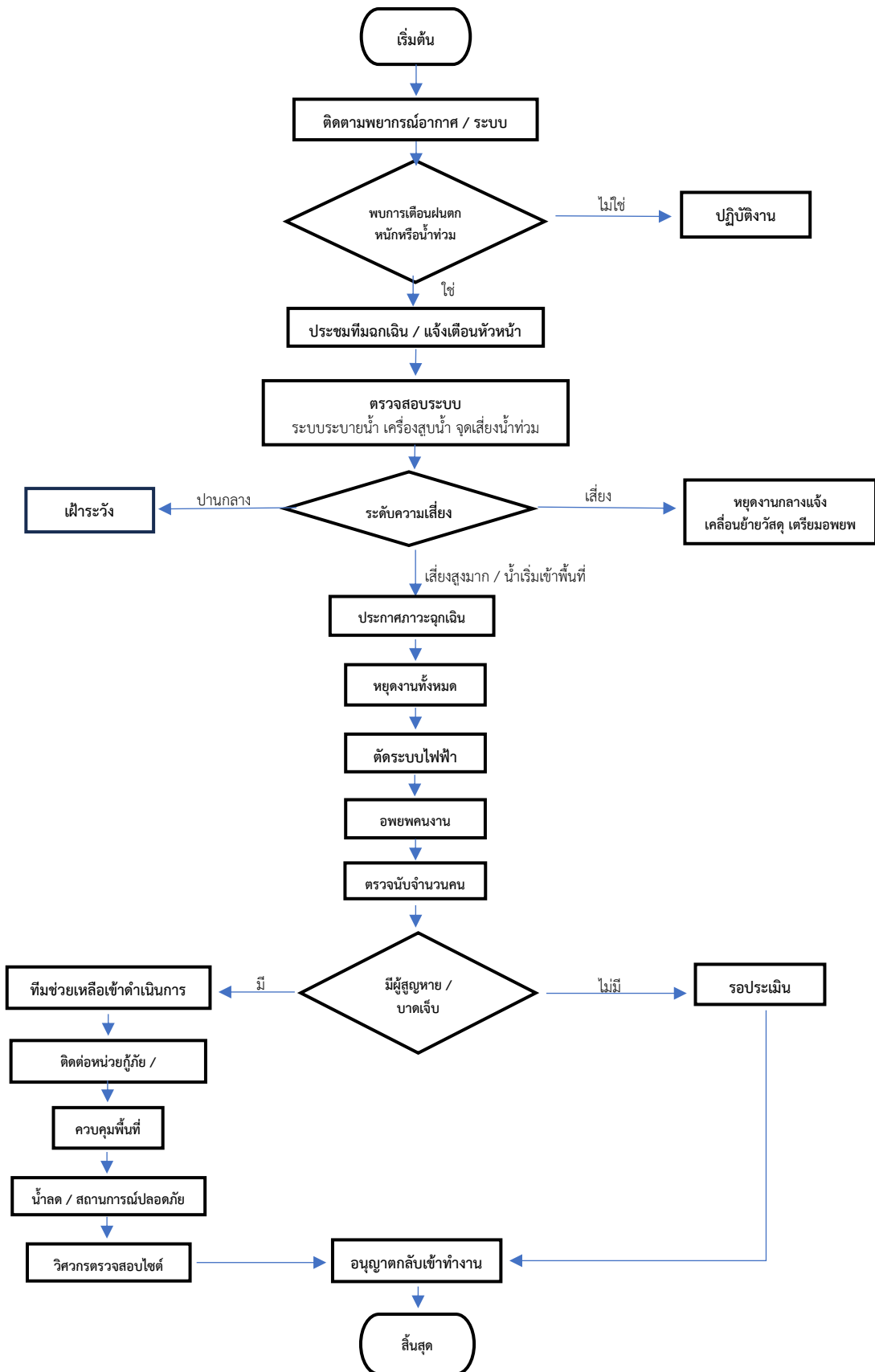
- 1) การประเมินความเสียหาย โดยการตรวจสอบโครงสร้าง ระบบไฟฟ้า เครื่องจักร และดินทรุดตัว
- 2) การกลับเข้าทำงาน อนุญาตให้คนงานกลับเข้าทำงานในพื้นที่ได้เมื่อวิศวกรตรวจโครงสร้างและรับรองความปลอดภัย ระบบไฟฟ้าปลอดภัย ไม่มีน้ำท่วมขัง และไม่มีความเสี่ยงดินถล่ม โดยมีขั้นตอน คือ
 - ก) ตรวจสอบพื้นที่พิจารณาว่าปลอดภัย
 - ข) ประชุม Toolbox Talk
 - ค) แจ้งอันตรายคงเหลือ
 - ง) อนุญาตเริ่มงานเฉพาะพื้นที่ปลอดภัย
- 3) การทบทวนเหตุการณ์ ดำเนินการสอบสวนเหตุ วิเคราะห์จุดอ่อน และปรับปรุงแผนฉุกเฉิน

12) ตัวอย่าง Trigger Criteria สำหรับหยุดงาน

ตารางที่ 6.5 ตัวอย่าง Trigger Criteria สำหรับหยุดงาน

เงื่อนไข	มาตรการ
ฝน > 50 mm/hr	หยุดงานกลางแจ้ง
น้ำท่วม > 15 cm	หยุดใช้ไฟฟ้าชั่วคราว
น้ำท่วม > 30 cm	อพยพ
มีประกาศเตือนภัยระดับรุนแรง	ปิดไซต์

ข้อควรระวัง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจทำให้เกิดเหตุการณ์รุนแรง เช่น ฝนตกหนักเกินค่าทางสถิติเดิม น้ำหลากรวดเร็วขึ้น พายุเกิดนอกฤดูกาล ระบบระบายน้ำเดิมไม่เพียงพอ ฯลฯ ดังนั้นควรทบทวนการประเมินความเสี่ยงจากน้ำท่วมเป็นระยะ โดยใช้ข้อมูลพยากรณ์ระยะสั้นและการพยากรณ์อากาศรายฤดู และเพื่อค่าความปลอดภัย (Safety Factor) สำหรับอัตราการระบายน้ำ รวมทั้งจัดทำ Business Continuity Plan (BCP) ด้วย



ภาพที่ 6.2 ตัวอย่าง Emergency Flowchart สำหรับไซต์ก่อสร้าง

6.2.2 การซ้อมแผนฉุกเฉิน

เพื่อสร้างความพร้อม ความเข้าใจ และความชำนาญให้กับบุคลากรทุกระดับและทุก ให้สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์วิกฤตได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง ลดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน ป้องกันการตื่นตระหนกหากมีเหตุการณ์เกิดขึ้นจริง อีกทั้งยังเป็นการตรวจสอบและทดสอบความพร้อมของอุปกรณ์และแผนงาน รวมถึงระบุจุดอ่อนของแผนที่เขียนไว้ด้วย

การซ้อมแผนฉุกเฉินกรณีน้ำท่วมจากฝนหนัก โดยมีวัตถุประสงค์การซ้อม คือ ทดสอบระบบแจ้งเตือน ทดสอบการอพยพ ทดสอบการตัดไฟฉุกเฉิน และทดสอบการตรวจนับคนงาน

สถานการณ์ เวลา 14:00 น. มีฝนตกหนักต่อเนื่องกรมอุตุนิยมวิทยาแจ้งเตือนฝนหนักระดับรุนแรง น้ำเริ่มไหลเข้าพื้นที่หลุมขุด

1) ลำดับเหตุการณ์ซ้อม

ตารางที่ 6.6 ตัวอย่างลำดับเหตุการณ์ซ้อม

เวลา	เหตุการณ์	เวลา	เหตุการณ์
14:00	รับแจ้งเตือนฝนหนัก	14:17	เริ่มอพยพ
14:05	จป. ประกาศเผื่อระวัง	14:25	ตรวจนับคนงาน
14:10	น้ำเริ่มเข้าพื้นที่	14:30	จำลองสถานการณ์ พบผู้บาดเจ็บ
14:12	ประกาศหยุดงาน	14:40	ทีมปฐมพยาบาลเข้าช่วย
14:15	ตัดระบบไฟฟ้า	15:00	สรุปผลการซ้อม

2) เกณฑ์ประเมินการซ้อม

ตารางที่ 6.7 ตัวอย่างเกณฑ์ประเมินการซ้อม

หัวข้อ	เกณฑ์
เวลาอพยพ	< 10 นาที
การตรวจนับ	ครบ 100% และแจ้งผลต่อผู้รับผิดชอบทันที
การสื่อสาร	รวดเร็ว ถูกต้อง ครบถ้วน และชัดเจน
การตัดไฟ	ถูกต้อง และทันเวลา

3) บทเรียนหลังการซ้อม (After Action Review) (ตัวอย่าง)

- จุดแข็ง การแจ้งเตือนรวดเร็ว คนงานทราบเส้นทางอพยพ
- จุดที่ต้องปรับปรุง วิทยุสื่อสารไม่เพียงพอ บางจุดน้ำขังเร็วเกินคาด
- แผนปรับปรุง เพิ่มเครื่องสูบน้ำ ปรับปรุงเส้นทางอพยพ ซ่อมกลางคืนเพิ่มเติม

ในท้ายที่สุด การรับมือกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในงานก่อสร้าง ไม่ใช่ภารกิจของบุคคลหรือองค์กรใดองค์กรหนึ่ง แต่เป็นความรับผิดชอบร่วมกันของทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐ ภาควิชาการ ภาคอุตสาหกรรม และผู้ปฏิบัติงาน การพัฒนาระบบงานที่ปลอดภัย ยืดหยุ่น และสอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จำเป็นต้องอาศัยทั้งองค์ความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการบริหารจัดการที่มี

มนุษย์เป็นศูนย์กลาง อย่างไรก็ตาม แม้โลกจะเผชิญความไม่แน่นอนมากขึ้นเพียงใด การเตรียมพร้อมอย่างมีเหตุผล การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และการร่วมมือกันอย่างจริงจัง ยังคงเป็นพลังสำคัญที่จะช่วยลดความสูญเสีย และสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัยและยั่งยืนได้ ในโลกอนาคตที่ภูมิอากาศอาจไม่เหมือนเดิมอีกต่อไป ความสามารถในการปรับตัวอย่างมีสติและมีความรับผิดชอบ อาจเป็น “มาตรการป้องกัน” ที่สำคัญที่สุดของมนุษย์ทุกคน

เอกสารอ้างอิง

1) เอกสารอ้างอิงบทที่ 1 และบทที่ 2

วันทนี พันธุ์ประสิทธิ์. บทที่ 1 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกและผลกระทบ ใน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและอาชีวสุขศาสตร์ในสภาพแวดล้อมการทำงานที่อุณหภูมิสูงและต่ำกว่าปกติ. กรุงเทพมหานคร: เบสท์ กราฟฟิค เพรส; 2565.

NASA's Jet Propulsion Laboratory. Overview: Weather, Global Warming and Climate Change [cited 2021 Jun 13]. Available from:

Rahmstorf S, Coumou D. Increase of extreme events in a warming world. Proc Natl Acad Sci U S A. 2011;108:17905–9.

Fischer EM, Knutti R. Anthropogenic contribution to global occurrence of heavy precipitation and high temperature extremes. Nat Clim Chang. 2015;5:560–5.

Kiefer M, Rodríguez-Guzmán J, Watson J, van Wendel de Joode B, Mergler D, Soares da Silva A. Worker health and safety and climate change in the Americas: issues and research needs. Rev Panam Salud Publica. 2016;40(3):192–7.

Network Po-pbSX. Climate study finds evidence of global shift in the 1980s 2015 [cited 2021 Jun 13]. Available from: <https://phys.org/news/2015-11-climate-evidence-global-shift-1980s.html>.

NASA's Jet Propulsion Laboratory. Climate Change: How Do We Know? [cited 2021 Jun 13]. Available from: <https://climate.nasa.gov/evidence/>.

IPCC. The Intergovernmental Panel on Climate Change [updated 2021; cited 2021 Feb 19]. Available from: <https://www.ipcc.ch/>.

Matthews JBR. IPCC, 2018: Annex I: Glossary Global Warming of 15°C An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 15°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty IPCC; 2018.

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติ (UNFCCC) [updated 20 ก.พ. 2559; cited 13 มิ.ย. 2564. Available from: <http://www.eppo.go.th/index.php/th/plan-policy/climatechange/unitednation/unfccc>.

2) เอกสารอ้างอิงบทที่ 3

วันทนี พันธุ์ประสิทธิ์. บทที่ 3 การทำงานในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิสูงกว่า ใน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและอาชีวเวชศาสตร์ในสภาพแวดล้อมการทำงานที่อุณหภูมิสูงและต่ำกว่าปกติ. กรุงเทพมหานคร: เบสท์ กราฟฟิค เพรส; 2565.

American Conference of Governmental Industrial Hygienists. (n.d.). Heat stress and strain.

Centers for Disease Control and Prevention. (2011). Case definition for acute pesticide-related illness and injury cases reportable to the national public health surveillance system.

Chapman, C. L., & Hess, H. W. (2021). Occupational heat exposure and the risk of chronic kidney disease of non-traditional origin in the United States. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00103.2021>

European Agency for Safety and Health at Work. (2021). EU strategic framework on health and safety at work 2021–2027.

European Agency for Safety and Health at Work. (2023). Climate change and occupational risks: Policies and prevention measures. (OSHWiki).

Food and Agriculture Organization of the United Nations, & World Health Organization. (2014). International code of conduct on pesticide management.

Gatto, M. P., & colleagues. (2016). Climate change: The potential impact on occupational exposure to pesticides. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability (AR6 WGII).

International Agency for Research on Cancer. (2012). IARC: Diesel engine exhaust carcinogenic (Press Release No. 213).

International Labour Organization. (2024). Ensuring safety and health at work in a changing climate.

International Organization for Standardization. (2017). ISO 7243:2017 Ergonomics of the thermal environment—Assessment of heat stress using the WBGT (wet bulb globe temperature) index.

Nerbass, F. B., Pecoits-Filho, R., Clark, W. F., & colleagues. (2017). Occupational heat stress and kidney health: From farms to factories. *Kidney International Reports*, 2(6), 998–1008. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2017.08.012>

National Institute for Occupational Safety and Health. (2025). Hurricane and flood key messages for employers, workers, and volunteers (DHHS (NIOSH) Publication No. 2025-106).

Pega, F., Momen, N. C., Streicher, K. N., Leon-Roux, M., Neupane, S., Schubauer-Berigan, M. K., Schüz, J., & WHO/ILO Joint Estimates Technical Advisory Group. (2023). Global, regional and national burdens of non-melanoma skin cancer attributable to occupational exposure to solar ultraviolet radiation for 183 countries, 2000–2019: A systematic analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury. *Environment International*. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.108226>

Thundiyil, J. G., Stober, J., Besbelli, N., & Pronczuk, J. (2008). Acute pesticide poisoning: A proposed classification tool. *Bulletin of the World Health Organization*, 86(3), 205–209.

World Health Organization. (2002). Global solar UV index: A practical guide.

World Health Organization. (2024a). Health impacts of air pollution.

World Health Organization. (2024b). Ambient (outdoor) air pollution: Air quality and health (Fact sheet).

World Health Organization. (2024c). Vector-borne diseases (Topic overview).

World Health Organization, & International Labour Organization. (2023). Global estimates of the burden of non-melanoma skin cancer attributable to occupational exposure to solar ultraviolet radiation at work (Questions and answers / Joint estimates).

European Commission. (2021, June 28). Questions and answers: The new EU strategic framework on health and safety at work (2021 – 2027). https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_3171

European Agency for Safety and Health at Work. (2021). EU strategic framework on health and safety at work 2021-2027. <https://osha.europa.eu/en/safety-and-health-legislation/eu-strategic-framework-health-and-safety-work-2021-2027>

European Commission. (2021, June 28). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: EU strategic framework on health and safety at work 2021-2027 – Occupational safety and health in a changing world of work (COM/2021/323 final). EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021DC0323>

European Agency for Safety and Health at Work. (2023, July 31). Climate change and occupational risks: Policies and prevention measures. OSHwiki. <https://oshwiki.osha.europa.eu/en/themes/climate-change-and-occupational-risks-policies-and-prevention-measures>

Roadmap on Carcinogens. (2021, June 28). New EU OSH strategic framework 2021-2027: Change, prevention and preparedness. Stop Carcinogens at Work. <https://stopcarcinogensatwork.eu/new-eu-osh-strategic-framework-2021-2027-change-prevention-and-preparedness/>

3) เอกสารอ้างอิงบทที่ 4

UNDRR (2022) “Technical Guidance on Comprehensive Risk Assessment and Planning in the Context of Climate Change”, United Nations Office for Disaster Risk Reduction

World Health Organization. Climate change and health. Geneva: World Health Organization; 2023. Available from: [World Health Organization – Climate Change and Health](#)

World Health Organization. Vector-borne diseases. Geneva: World Health Organization; 2024. Available from: [WHO – Vector-borne Diseases](#)

International Labour Organization. Working on a warmer planet: The impact of heat stress on labour productivity and decent work. Geneva: International Labour Office; 2019. Available from: ILO – Working on a Warmer Planet

International Labour Organization. Safety and health at the heart of the future of work: Building on 100 years of experience. Geneva: International Labour Office; 2019.

World Health Organization. Protecting health from climate change: vulnerability and adaptation assessment. Geneva: World Health Organization; 2013.

World Health Organization. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva: World Health Organization; 2021. Available from: [WHO Global Air Quality Guidelines](#)

United States Environmental Protection Agency. Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality – the Air Quality Index (AQI). Research Triangle Park, NC: U.S. EPA; 2018. Available from: US EPA Air Quality Index Technical Document

American Conference of Governmental Industrial Hygienists. 2024 TLVs and BEIs: Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices. Cincinnati, OH: ACGIH; 2024.

International Organization for Standardization. ISO 7243: Ergonomics of the thermal environment — Assessment of heat stress using the WBGT index. Geneva: ISO; 2017.

World Health Organization, World Meteorological Organization. Global Solar UV Index: A Practical Guide. Geneva: WHO/WMO; 2002. Available from: [WHO – Global Solar UV Index](#)

Centers for Disease Control and Prevention. Mosquito Control and Prevention. Atlanta, GA: CDC; 2024. Available from: [CDC Mosquito Control and Prevention](#)

World Health Organization. Dengue and severe dengue. Geneva: World Health Organization; 2024. Available from: [WHO – Dengue and Severe Dengue](#)

United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Hazard Definition and Classification Review. Geneva: UNDRR; 2020. Available from: [UNDRR Hazard Definition and Classification Review](#)

World Bank. Cities and Flooding: A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century. Washington, DC: World Bank; 2012.

World Health Organization. Flooding and communicable diseases fact sheet. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2017. Available from: WHO – Flooding and Communicable Diseases

วันทนี พันธุ์ประสิทธิ์. บทที่ 3 การทำงานในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิสูงกว่า ใน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและอาชีวสุขศาสตร์ในสภาพแวดล้อมการทำงานที่อุณหภูมิสูงและต่ำกว่าปกติ. กรุงเทพมหานคร: เบสท์ กราฟฟิค เพรส; 2565.

Dutum Group. Climate Change and Construction: How Workers Can Adapt for Safety and Success. Cited 2026 April. Available from: <https://dutumgroup.com/climate-change-and-construction-how-workers-can-adapt-for-safety-and-success/>

Baek S, Choi EH. Climate change health risks and workplace protective strategies for construction workers. Sci Rep. 2025 Dec 20;16(1):3423. doi: 10.1038/s41598-025-33471-z. PMID: 41422155; PMCID: PMC12835086.

สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน) แนวปฏิบัติการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของลูกจ้างในสถานประกอบกิจการ : ปัจจัยเสี่ยงด้านเคมีและกายภาพ (Guidelines on Health Risk-Based Medical Examination in the Workplace: Chemical and Physical Risks), 2567

5) เอกสารอ้างอิงบทที่ 5 และบทที่ 6

วันทนี พันธุ์ประสิทธิ์. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและอาชีวสุขศาสตร์ในสภาพแวดล้อมการทำงานที่อุณหภูมิสูงและต่ำกว่าปกติ. กรุงเทพมหานคร: เบสท์ กราฟฟิค เพรส; 2565.

International Organization for Standardization. ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use. Geneva: ISO; 2018.

International Organization for Standardization. ISO 22320:2018 Security and resilience — Emergency management — Guidelines for incident management. Geneva: ISO; 2018.

International Labour Organization. Safety and health in construction. Geneva: ILO; 1992.

Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2023: Synthesis Report. Geneva: IPCC; 2023.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. Geneva: UNDRR; 2015.

Occupational Safety and Health Administration. Emergency Action Plans. Washington (DC): U.S. Department of Labor; [cited 2026 May 12]. Available from: OSHA Emergency Action Plans

Occupational Safety and Health Administration. Recommended Practices for Safety and Health Programs in Construction. Washington (DC): U.S. Department of Labor; 2023.

Federal Emergency Management Agency. Flood Emergency Response Planning Guide. Washington (DC): FEMA; 2021.

World Meteorological Organization. Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes. Geneva: WMO; 2021.

International Organization for Standardization. ISO 31000:2018 Risk management — Guidelines. Geneva: ISO; 2018.

Center for Construction Research and Training. Climate Change and Construction Worker Safety and Health. Silver Spring (MD): CPWR; 2022.

Construction Industry Research and Information Association. Flood resilience and resistance for critical infrastructure. London: CIRIA; 2019.



สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน)

อาคารกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน (ส่วนแยกตลิ่งชัน) ชั้น 2
เลขที่ 18 ถนนบรมราชชนนี แขวงจิมพลี เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170
โทรศัพท์ 0 2448 9111 โทรสาร 0 2448 9098
www.tosh.or.th

 ตสอท-TOSH  @TOSH  ตสอท  T-OSH  TOSHThailand  T-OSH

