



รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การศึกษาผลกระทบของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ
ของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง

The Study on the Impact of Light Exposure on Welders in the
Electrical System Maintenance Department of the Metropolitan
Electricity Authority

โดย

นางสาวกิตהלาน วงษ์สุวรรณ 6406500001

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาสหกิจศึกษา

ภาควิชาสาธารณสุขศาสตร์ สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

หัวข้อโครงการ

การศึกษาผลกระทบของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของ
ฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง

The Study on the Impact of Light Exposure on Welders in the
Electrical System Maintenance Department of the Metropolitan
Electricity Authority.

รายชื่อผู้จัดทำ

นางสาวกิตทลาน วงษ์สุวรรณ

ภาควิชา

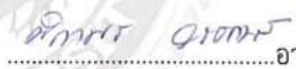
สาธารณสุขศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา

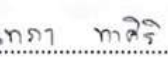
อาจารย์ นิภาพร อรรถเนตร

อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ภาควิชาสาธารณสุขศาสตร์
สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ภาคเรียนการศึกษา
ที่ 2 ปีการศึกษา 2567

คณะกรรมการสอบโครงการ


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ นิภาพร อรรถเนตร)


.....พนักงานที่ปรึกษา
(นางสาว ญาณิตา มีครองแบ่ง)


.....กรรมการกลาง
(อาจารย์ จินทภา ทาศิริ)


.....ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุจ ลิ้มปะวัฒนะ)

สำนักงานอธิการบดี
เอกสารฉบับนี้สามารถนำใบลงชื่อเข้าฐานข้อมูลได้
ลงชื่อ 
วันที่ 10/9/68

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 31 เดือน กรกฎาคม พ.ศ 2568

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

อาจารย์ นิภาพร อรรถเนตร

ตามที่ได้จัดทำ นางสาวกิตหลาน วงษ์สุวรรณ นักศึกษาภาควิชาสาธารณสุขศาสตร์ สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาระหว่าง วันที่ 13 มกราคม พ.ศ.2568 ถึง วันที่ 2 พฤษภาคม พ.ศ.2568 ในตำแหน่งนักศึกษาฝึกสหกิจ ณ การไฟฟ้านครหลวง เขตวัดเลียบ กรุงเทพมหานคร และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษา และทำรายงาน เรื่อง การศึกษาผลกระทบของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดแล้ว นางสาวกิตหลาน วงษ์สุวรรณ จึงขอส่งรายงานดังกล่าว มาพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ กิตหลาน วงษ์สุวรรณ

(นางสาวกิตหลาน วงษ์สุวรรณ)

สาธารณสุขศาสตร์

นักศึกษาสหกิจศึกษาภาควิชา

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ในตำแหน่ง เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (ระดับวิชาชีพ) ณ สถานที่ การไฟฟ้านครหลวง เขตวัดเลียบ กรุงเทพมหานคร ตั้งแต่วันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2568 ถึง วันที่ 2 พฤษภาคม พ.ศ. 2568 ส่งผลให้ผู้จัดได้รับความรู้ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้และสามารถนำไปใช้ได้ในการประกอบวิชาชีพในอนาคต และการฝึกปฏิบัติครั้งนี้ได้รับความอนุเคราะห์จากสถานที่ฝึกได้สอนงานได้เรียนรู้งานการทำงานภายในแผนก ได้ออกภาคสนามเรียนรู้การทำงานด้านเทคนิคของระบบรักษาระบบไฟฟ้า จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ และสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

- 1.นางสาว ญาณิศา มีครองแบ่ง ตำแหน่ง นักวิชาการ 5 (ด้านความปลอดภัย)
- 2.อาจารย์ นิภาพร อรรถเนตร ตำแหน่ง อาจารย์ที่ปรึกษา
- 3.นางสาว กิตหลาน วงษ์สุวรรณ ตำแหน่ง นักศึกษาฝึกงาน

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านในการมีส่วนร่วมการให้ข้อมูล และเป็น ที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้ให้สำเร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแล และให้ความเข้าใจในชีวิตการทำงานจริงซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

กิตหลาน วงษ์สุวรรณ

ผู้จัดทำ

วันที่ 31 เดือน กรกฎาคม พ.ศ 2568

หัวข้อโครงการ : การศึกษาผลกระทบของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง

หน่วยกิต : 5 หน่วยกิต

ชื่อผู้จัดทำ : นางสาวกิตติหุลาน วงษ์สุวรรณ

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ นิภาพร อรรถเนตร

ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี

ภาควิชา : สาธารณสุขศาสตร์

สาขาวิชา : อาชีวอนามัยความปลอดภัย

คณะ : แพทยศาสตร์

ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา : 2/2567

บทคัดย่อ

การศึกษาผลกระทบของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกของอาการผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง รวมถึงศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพทางร่างกาย จิตใจ ความปลอดภัยในการทำงาน และผลกระทบต่อองค์กร ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากพนักงานเชื่อมโลหะจำนวน 58 คน โดยใช้แบบสอบถามและการสังเกตพฤติกรรมการทำงาน ผลการศึกษาพบว่าผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่มีอาการผิดปกติทางสายตา เช่น แสบตา ตาพร่ามัว และน้ำตาไหล โดยเฉพาะในกลุ่มที่ไม่ได้ใช้อุปกรณ์ป้องกันอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังพบความเครียดจากการทำงานในพื้นที่แคบ และอุณหภูมิสูง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานและความปลอดภัยโดยรวม ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการส่งเสริมการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล การจัดอบรมความรู้ด้านความปลอดภัย และการตรวจสุขภาพเป็นประจำ เพื่อลดความเสี่ยงต่อสุขภาพในระยะยาว นำไปสู่การวางแผนพัฒนามาตรการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในงานเชื่อมโลหะ ตลอดจนเป็นแนวทางในการจัดการสิ่งแวดล้อมในการทำงาน เพื่อเสริมสร้างสุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้ปฏิบัติงาน

คำสำคัญ: ผลกระทบของแสง งานเชื่อมโลหะ ความชุกอาการผิดปกติเกี่ยวกับดวงตา

Project Title : The Study on the Impact of Light Exposure on Welders in the Electrical System Maintenance Department of the Metropolitan Electricity Authority.

By : Ms. Kitlarn Wongsuwan

Advisor : Nipaporn Auttanate

Major : Public health

Field of study : Occupational health and safety

Faculty : Faculty of Medicine

Sumester / Academic year: 2/2024

Abstract

This study aims to examine the impact of light exposure on welding operators in the Electrical Maintenance Division of the Metropolitan Electricity Authority. Specifically, it investigates the prevalence of eye-related disorders among these workers, along with the physical and psychological health effects, occupational safety concerns, and implications for organizational performance. Data were collected from 58 welding personnel through questionnaires and behavioral observations. The findings indicate that the majority of workers experienced visual disturbances such as eye irritation, blurred vision, and excessive tearing, particularly among those who did not use appropriate personal protective equipment (PPE). Additionally, working in confined spaces and high-temperature environments contributed to elevated stress levels, potentially affecting both performance and overall safety. The study highlights the necessity of promoting PPE usage, conducting safety training, and implementing regular health check-ups to mitigate long-term health risks. The results provide a basis for developing occupational health and safety measures in welding operations and offer guidance for improving the working environment to enhance workers' health and quality of life.

Keywords: light exposure, welding operations, prevalence of eye disorders

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำรายงาน	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	3
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 การเชื่อมโลหะ	4
2.2 อาการเนื่องจากการสัมผัสแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ	16
2.3 กฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง	31
2.4 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เกี่ยวข้องกับงานเชื่อมโลหะ	39
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	58
บทที่ 3 การดำเนินงานโครงการ	62
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	62
3.2 ลักษณะการประกอบการ	62
3.3 โครงสร้างการบริหารความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	63
3.4 ตำแหน่งงานและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	65
3.5 ชื่อและตำแหน่งพนักงานที่ปรึกษา	69
3.6 ระยะเวลาปฏิบัติงาน	69
3.7 ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงาน	70
3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้	75

บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ	76
4.1 ผลการวิเคราะห์โครงการการศึกษาผลกระทบของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า	76
4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายดวงตาส่วนบุคคล(PPE)ของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับงานเชื่อม	84
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	86
5.1 สรุปผลวิจัย	86
5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	87

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ประวัติผู้จัดทำ



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	69
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ ของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง เขตวัดเลียบ	79
ตารางที่ 4.2 ตารางสรุปการทำแบบทดสอบ ก่อนและหลังการอบรม	84
ตารางที่ 4.3 ระดับคะแนนเฉลี่ยและความหมายของค่าคะแนนในการ ประเมินความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE)	84
ตารางที่ 4.4 ตารางสรุปการประเมินผลแบบทดสอบความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ ป้องกันดวงตาส่วนบุคคล (PPE)	85



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 การเชื่อมอาร์กไฟฟ้า (Arc Welding)	5
ภาพที่ 2.2 การเชื่อมอาร์กโลหะด้วยแก๊ส (Gas Metal Arc Welding-GMAW)	8
ภาพที่ 2.3 การเชื่อมอาร์กทังสเตนด้วยแก๊ส (Gas Tungsten Arc Welding-GTAW)	9
ภาพที่ 2.4 การเชื่อมแก๊ส การเชื่อมแก๊ส (Gas Welding)	10
ภาพที่ 2.5 การเชื่อม MIG (Metal Inert Gas Welding หรือ Gas Metal Arc Welding GMAW)	12
ภาพที่ 2.6 การเชื่อม TIG (Tungsten Inert Gas Welding หรือ Gas Tungsten Arc Welding GTAW)	13
ภาพที่ 2.7 การเชื่อมอาร์กด้วยฟลักซ์ (Flux-Cored Arc Welding-FCAW)	14
ภาพที่ 2.8 ต้อหิน (Glaucoma)	17
ภาพที่ 2.9 กายวิภาคของดวงตา	28
ภาพที่ 2.10 แวนตานิรภัยประเภทธรรมดา	40
ภาพที่ 2.11 แวนครอบตานิรภัยประเภทงานเชื่อมและป้องกันกันฝุ่น	41
ภาพที่ 2.12 กระบังหน้า	42
ภาพที่ 2.13 หมวกนิรภัยแบบมีหน้ากากเชื่อมของพนักงานที่ปฏิบัติงานการรื้อถอนเสา	43
ภาพที่ 2.14 กระบังหน้าแบบติดกับหมวก	44
ภาพที่ 2.15 ถุงมือสำหรับงานเชื่อมของพนักงานที่ปฏิบัติงานการรื้อถอนเสา	46
ภาพที่ 2.16 ถุงมือเชื่อม MIG	47
ภาพที่ 2.17 ถุงมือเชื่อม TIG	48
ภาพที่ 2.18 ถุงมือสำหรับตัดแก๊ส/พลาสติก	49
ภาพที่ 2.19 รองเท้านิรภัยหุ้มข้อ (Safety Boots)	51
ภาพที่ 2.20 หน้ากากกรองอนุภาคประเภท N95	52
ภาพที่ 2.21 หน้ากรองอากาศชนิดครึ่งหน้าและเต็มหน้า	53
ภาพที่ 2.22 หน้ากากเครื่องช่วยหายใจแบบมีพัดลมเป่าอากาศ	54
ภาพที่ 3.1 ที่ตั้งของสถานประกอบการ	62
ภาพที่ 3.2 โครงสร้างองค์กรและหน่วยงาน	63
ภาพที่ 3.3 งานที่ได้รับมอบหมาย	66
ภาพที่ 3.4 ตัวอย่างแบบสอบถามการศึกษาลักษณะของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง	71

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ป้องกัน อันตรายส่วนบุคคล (PPE)	71
ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างการทำแบบทดสอบก่อนการอบรม	73
ภาพที่ 3.7 ตัวอย่างการทำแบบทดสอบหลังการอบรม	73
ภาพที่ 3.8 ตัวอย่างการประเมินความพึงพอใจหลังการอบรม	74
ภาพที่ 4.1 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน และช่วงคะแนนแบบทดสอบก่อนอบรม	83
ภาพที่ 4.2 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน และช่วงคะแนนแบบทดสอบหลังอบรม	83



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

งานเชื่อมโลหะในภาคอุตสาหกรรมถือเป็นกระบวนการการทำงานที่สำคัญโดยอาศัยความชำนาญและความระมัดระวังระดับสูงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการกิจของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในพื้นที่แคบ อุณหภูมิสูง และเสี่ยงต่อการสัมผัสแสงจากการเชื่อมโลหะที่มีความเข้มสูง งานเชื่อมโลหะทำให้เกิดรังสีหลายประเภท ได้แก่ รังสีอัลตราไวโอเล็ต รังสีอินฟราเรด และแสงที่มองเห็นได้ เป็นต้น ซึ่งหากผู้ปฏิบัติงานสัมผัสเป็นเวลานานโดยไม่มีการป้องกันที่เหมาะสมจะส่งผลต่อสุขภาพโดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งอันตรายต่อดวงตา ผิวหนัง และระบบทางเดินหายใจ จากรายงานของสถาบันความปลอดภัยในการทำงานแห่งสหรัฐอเมริกา (NIOSH, 2022) พบว่าในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะมีอัตราการบาดเจ็บที่เกี่ยวข้องกับดวงตาสูงถึง ร้อยละ 25 ของอุบัติเหตุทั้งหมดที่เกิดจากการทำงาน และในประเทศไทย (กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน 2565) รายงานอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโลหะ และการสัมผัสรังสีเป็นสาเหตุลำดับต้น ๆ ของการเจ็บป่วยจากการทำงานในกลุ่มแรงงานภาคอุตสาหกรรม การศึกษาวิจัยของปิยะวัฒน์ พรหมสอน (2564) ในการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการเชื่อมโลหะในโรงงานผลิตโครงสร้างเหล็ก พบว่าผู้ปฏิบัติงานมีอาการตาอักเสบตา และผิวหนังอักเสบอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในกลุ่มที่ไม่ได้ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลอย่างสม่ำเสมอข้อมูลดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของ Blais et al. (2020) ในการศึกษาภาวะผิดปกติเกี่ยวกับดวงตาในพนักงานเชื่อมของโรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าในแคนาดา พบว่าร้อยละ 36 ของกลุ่มตัวอย่างมีภาวะผิดปกติเกี่ยวกับดวงตาหลังทำงานต่อเนื่องเกิน 5 ปี นอกจากนี้สถิติจากองค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO, 2023) ยังชี้ให้เห็นว่าอุบัติเหตุจากแสงเชื่อมเป็นหนึ่งในปัจจัยที่นำไปสู่การขาดงานระยะยาวในอุตสาหกรรมโลหะกรรม และพลังงาน ดังนั้นงานเชื่อม จึงเป็นงานที่มีความเสี่ยงสูงจำเป็นต้องได้รับการดูแลจากสถานประกอบการอย่างจริงจังทั้งในแง่การจัดหาอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่ได้มาตรฐานการตรวจสุขภาพเป็นระยะ และการอบรมความรู้ด้านความปลอดภัย เพื่อป้องกันปัญหาสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานในระยะยาว โดยผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ ประกอบด้วยด้านสุขภาพด้านจิตใจ ความปลอดภัยในการทำงานทั้งต่อตนเอง ผู้อื่น และสถานประกอบการโดยในด้านสุขภาพ ผู้ที่สัมผัสกับแสงจากงานเชื่อมโลหะเป็นประจำอาจประสบอาการแสบตา น้ำตาไหล ตามัว หรือเกิดการอักเสบของกระจกตาจากรังสี UV ซึ่งหากได้รับสะสมเป็นเวลานานอาจนำไปสู่ปัญหาสายตารั่วรั้ง เช่น ต้อกระจก นอกจากนี้รังสี UV ยังสามารถทำให้ผิวหนังเกิดการไหม้ อักเสบ หรือเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคมะเร็งผิวหนัง รวมถึงการสูดดมควันโลหะที่เกิดจากการเชื่อมโลหะที่มีองค์ประกอบสารโลหะหนัก เช่น แมงกานีส ตะกั่ว และโครเมียม อาจก่อให้เกิดโรคทางเดินหายใจเรื้อรัง และอาการคล้ายไข้จากควันโลหะ (Metal Fume Fever) ด้านจิตใจการปฏิบัติงานเชื่อมโลหะในสภาพแวดล้อมการทำงาน ความร้อนสูง พื้นที่คับแคบ และเสี่ยงต่ออันตรายจากไฟฟ้าอาจส่งผลให้เกิดความเครียด วิตกกังวล หรือความเหนื่อยล้าทางจิตใจนำไปสู่ประสิทธิภาพในการตัดสินใจลดลง ด้านของความปลอดภัยแสง

จากงานเชื่อมโลหะรบกวนการมองเห็น และเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุในขณะทำงาน โดยเฉพาะหากไม่มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม เช่น หน้ากากเชื่อม แวนตานิริภัย หรือฉากกันแสงอาจส่งผลกระทบต่อผู้ที่อยู่บริเวณใกล้เคียงเพื่อนร่วมงานที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับงานเชื่อม โลหะมีการสัมผัสแสง คว้น พุ่มโลหะโดยไม่ได้ตั้งใจซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพของบุคลากรโดยรวมทั้ง ยังส่งผลต่อความน่าเชื่อถือ และภาพลักษณ์ของสถานประกอบการหากขาดการจัดการด้านความปลอดภัยอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงอาจนำไปสู่การเพิ่มค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล การขาดงานของพนักงาน และการสูญเสียกำลังแรงงานในระยะยาว

ด้วยเหตุที่กล่าวมาข้างต้น การศึกษาผลกระทบของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกอาการผิดปกติของดวงตาในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้ารวมถึงผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย จิตใจ ความปลอดภัยในการทำงาน และผลกระทบต่อองค์กรเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องตระหนักถึงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นพร้อมทั้งยังเป็นแนวทางบริหารจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ผลจากการศึกษานำไปสู่การวางแผนส่งเสริมสุขภาพ รวมทั้งแผนลดต้นทุนจากการเจ็บป่วย การขาดงานหรืออุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน การสร้างองค์ความรู้ที่สามารถนำไปพัฒนา และปรับปรุงมาตรการด้านอาชีวอนามัย และความปลอดภัยของหน่วยงานอื่น ๆ ที่มีลักษณะงานคล้ายคลึงกัน

1.1 วัตถุประสงค์

1.1.1 เพื่อศึกษาความชุกอาการผิดปกติของดวงตาในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ

1.1.2 เพื่อศึกษาระดับการตระหนักรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ

1.2 ขอบเขตโครงการ

โครงการการศึกษาผลกระทบของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง มีขอบเขตของการศึกษา ดังนี้

1.2.1 พนักงานฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าที่ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ จำนวน 58 คน

1.2.2 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ ตั้งแต่ 13 มกราคม พ.ศ.2568 ถึง 2 พฤษภาคม พ.ศ. 2568

1.3 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.3.1 ทราบความชุกของอาการผิดของดวงตาในผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

1.3.2 ทราบถึงระดับความตระหนักรู้ด้านความปลอดภัย ผลกระทบทางสุขภาพจากการปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

1.3.3 ฐานข้อมูลในการปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาแนวทางในการบริหารจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน



บทที่ 2

การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำโครงการการศึกษาผลกระทบของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง เป็นการศึกษาผลกระทบทางสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับสัมผัสแสงจากงานเชื่อมโลหะ เพื่อศึกษาความชุกของอาการที่เกี่ยวข้องรวมถึงมาตรการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ผู้จัดทำได้ทำการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็นหัวข้อหลัก ดังนี้

- 2.1 การเชื่อมโลหะ
- 2.2 อาการเนื่องจากการสัมผัสแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ
- 2.3 กฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
- 2.4 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เกี่ยวข้องกับงานเชื่อมโลหะ
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเชื่อมโลหะ

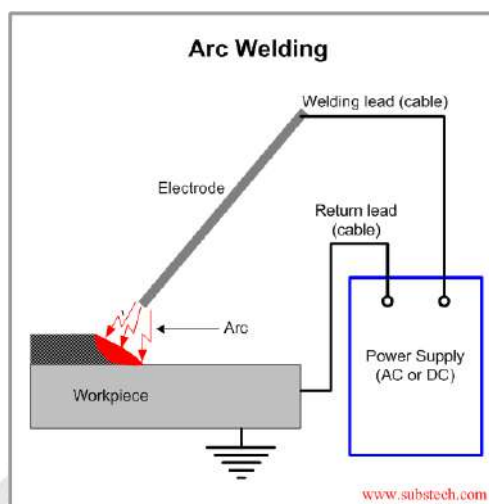
การเชื่อมโลหะเป็นกระบวนการในการผสมวัสดุโลหะสองชิ้นเข้าด้วยกันโดยการใช้พลังงานความร้อน หรือแรงดันในการหลอมและผสมวัสดุทั้งสองชิ้นให้ติดกัน โดยทั่วไปมักใช้กระแสไฟฟ้า หรือแก๊สในการสร้างความร้อน ซึ่งทำให้วัสดุโลหะที่ต้องการเชื่อมหลอมละลายและติดกันได้ การเชื่อมโลหะมักใช้ในอุตสาหกรรมที่ต้องการเชื่อมวัสดุโลหะ ได้แก่ อุตสาหกรรมการก่อสร้าง การผลิตเครื่องจักร การซ่อมแซมโครงสร้างเหล็ก งานซ่อมบำรุง การผลิตรถยนต์ และในงานที่ต้องการความแข็งแรงสูงในรอยเชื่อม เป็นต้น

2.1.1 ลักษณะการทำงานของการทำงานของการเชื่อมโลหะ

กระบวนการเชื่อมโลหะสามารถทำได้โดยการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ “เครื่องเชื่อม” ซึ่งใช้พลังงานไฟฟ้า หรือแหล่งความร้อนจากแก๊สในการหลอมโลหะให้ละลายและเชื่อมติดกันในกระบวนการเชื่อมโลหะ โลหะทั้งสองชิ้นที่ต้องการเชื่อมจะถูกนำมาวางไว้ใกล้กัน หรือสัมผัสกันที่จุดที่ต้องการเชื่อมจากนั้นจะใช้แหล่งความร้อนสูง ไฟฟ้า หรือแก๊ส ทำให้โลหะทั้งสองชิ้นหลอมละลาย และรวมตัวกันเป็นชิ้นเดียวกระบวนการเชื่อมโลหะมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับวิธีการใช้พลังงานความร้อน และลวดเชื่อมที่ใช้ในกระบวนการ ซึ่งแบ่งได้เป็นหลายประเภทหลัก ได้แก่ การเชื่อมอาร์กไฟฟ้าการเชื่อมแก๊ส และการเชื่อมด้วยลวด เป็นต้น

2.1.2 ประเภทของการเชื่อมโลหะ

1) การเชื่อมอาร์กไฟฟ้า (Arc Welding)



ภาพที่ 2.1 การเชื่อมอาร์กไฟฟ้า (Arc Welding)

(ที่มา https://www.substech.com/dokuwiki/doku.php?id=principles_of_arc_welding)

การเชื่อมอาร์กไฟฟ้า (Arc Welding) เป็นกระบวนการเชื่อมโลหะที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในงานอุตสาหกรรมและงานก่อสร้าง เนื่องจากสามารถให้แนวเชื่อมที่แข็งแรงและประสิทธิภาพสูง โดยอาศัยพลังงานไฟฟ้าในการสร้างความร้อนผ่าน อาร์กไฟฟ้า (Electric Arc) ระหว่างอิเล็กโทรด (Electrode) กับชิ้นงานโลหะ เมื่อเกิดอาร์กไฟฟ้า จะทำให้เกิดความร้อนสูงประมาณ 10,000 – 12,000 องศาเซลเซียส ซึ่งเพียงพอที่จะหลอมละลายโลหะทั้งบริเวณปลายอิเล็กโทรดและชิ้นงาน ทำให้สามารถหลอมรวมโลหะสองชิ้นให้ยึดติดกันอย่างแน่นหนา แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อมอาร์กไฟฟ้าอาจเป็นได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current - DC) และไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current - AC) โดยขึ้นอยู่กับชนิดของงานเชื่อมและวัสดุที่ใช้ ในกระบวนการเชื่อมนี้ อิเล็กโทรดที่ใช้เชื่อมสามารถเป็นได้ทั้งแบบละลายตัวได้ (Consumable Electrode) และไม่ละลายตัว (Non-consumable Electrode) ขึ้นอยู่กับชนิดของการเชื่อมที่นำมาใช้ โดย ฟลักซ์ (Flux) ที่ห่อหุ้มอิเล็กโทรดหรือนำมาใช้ร่วมในกระบวนการจะทำหน้าที่สำคัญในการปกป้องแนวเชื่อมไม่ให้ปนเปื้อนจากอากาศภายนอก โดยเมื่อฟลักซ์หลอมละลายจะเกิดเป็นแก๊สปกคลุมและสแลก (Slag) ซึ่งช่วยป้องกันการเกิดออกซิเดชันและความพรุนของแนวเชื่อม หลังจากการเชื่อมเสร็จสิ้น สแลกจะต้องถูกขจัดออกเพื่อให้ได้แนวเชื่อมที่สะอาดและแข็งแรง การเชื่อมอาร์กไฟฟ้ามีหลายประเภท โดยแต่ละประเภทมีลักษณะเฉพาะที่เหมาะสมกับการใช้งานที่แตกต่างกัน

การเชื่อมอาร์กไฟฟ้าเป็นกระบวนการที่ใช้ความร้อนสูงที่เกิดจากการปลดปล่อยพลังงานไฟฟ้าผ่าน อาร์กไฟฟ้า ระหว่างอิเล็กโทรดกับชิ้นงานโลหะ ความร้อนนี้จะทำให้โลหะบริเวณปลายอิเล็กโทรดและชิ้นงานหลอมละลายรวมกันเกิดเป็นบ่อหลอม ซึ่งเมื่อเย็นตัวลงจะกลายเป็นรอยเชื่อมที่ถาวร กระบวนการนี้เริ่มต้นจากการสร้างวงจรไฟฟ้าปิดระหว่างแหล่งจ่ายไฟ อิเล็กโทรด และชิ้นงาน เมื่ออิเล็กโทรดแตะกับชิ้นงานและยกขึ้นเล็กน้อยที่ระยะห่างที่เหมาะสม จะเกิดการแตกตัวของแก๊ส (Ionization) ในช่องว่างระหว่างอิเล็กโทรดกับชิ้นงาน ทำให้เกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าผ่านแก๊สที่แตกตัวนี้ เกิดเป็น พลาสมา ที่มีอุณหภูมิสูงมาก ซึ่งก็คืออาร์กไฟฟ้านั่นเอง อุณหภูมิภายในอาร์กสามารถสูงถึง 3,300 - 6,600 องศาเซลเซียส ประมาณ 6,000 - 12,000 องศาฟาเรนไฮต์ ซึ่งเพียงพอที่จะหลอมละลายโลหะได้อย่างรวดเร็วแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อมอาร์กไฟฟ้าสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่

1. ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current - DC) เป็นไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลคงที่ การใช้ DC มักให้การควบคุมอาร์กที่เสถียรและนุ่มนวลกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องการเชื่อมในตำแหน่งที่ยาก และเหมาะสมสำหรับวัสดุบางชนิด เช่น สเตนเลสและ การใช้ขั้วตรง (DCEN: Electrode Negative) จะทำให้ความร้อนส่วนใหญ่ไปตกที่ชิ้นงาน เหมาะสำหรับงานที่ต้องการการซึมลึกสูง ส่วนการใช้ขั้วกลับ (DCEP: Electrode Positive) จะให้ความร้อนส่วนใหญ่ตกที่อิเล็กโทรด เหมาะสำหรับงานที่ต้องการการหลอมละลายของอิเล็กโทรดที่เร็ว

2. ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current - AC) เป็นไฟฟ้าที่มีการสลับทิศทางการไหลอย่างต่อเนื่อง การใช้ AC มักเหมาะสำหรับงานเชื่อมที่ต้องการความเร็วสูง และช่วยลดปัญหาการเปื้อนของอาร์ก (Arc Blow) ที่อาจเกิดขึ้นในงานเชื่อมด้วยกระแสตรงที่สูงมากๆ AC นิยมใช้กับการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนและเหล็กหล่อบางชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเชื่อมอาร์กด้วยมือ (SMAW)

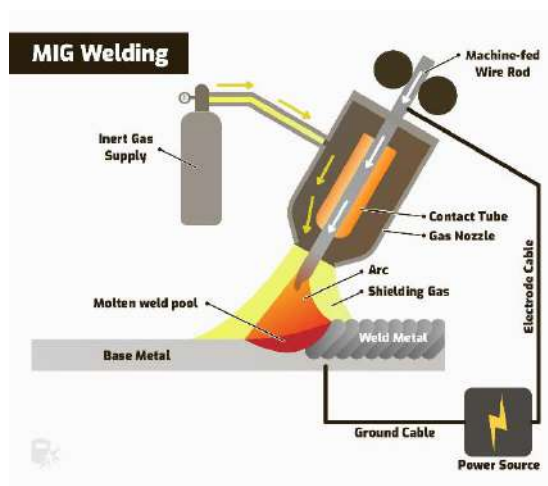
ในกระบวนการเชื่อมอาร์กไฟฟ้าหลายประเภท การป้องกันแนวเชื่อมจากการปนเปื้อนจากบรรยากาศภายนอกเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งออกซิเจนและไนโตรเจนในอากาศสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะหลอมเหลวทำให้เกิดข้อบกพร่อง เช่น โพรงแก๊ส (Porosity) การเกิดออกไซด์ (Oxidation) และความเปราะของแนวเชื่อม (Brittleness) เพื่อแก้ปัญหานี้ จึงมีการใช้ ฟลักซ์ (Flux) หรือแก๊สปกคลุม (Shielding Gas)

ในกระบวนการฟลักซ์ โดยทั่วไปจะพบในรูปแบบการห่อหุ้มอิเล็กโทรด เช่นใน SMAW หรือในรูปแบบผงที่เติมลงไปบ่อหลอม เช่นใน Submerged Arc Welding - SAW เมื่อฟลักซ์ได้รับความร้อนจากอาร์กจะเกิดการสลายตัวและหลอมละลายพร้อมกัน โดยมีหน้าที่สำคัญในการสร้างแก๊สปกคลุมปล่อยแก๊สออกมาปกคลุมบ่อหลอมและบริเวณอาร์กเพื่อป้องกันอากาศ สร้างสแลก (Slag) ส่วนประกอบที่เป็นของแข็งในฟลักซ์จะหลอมละลายและลอยขึ้นมาปกคลุมผิวหน้าของบ่อหลอม สแลกนี้จะช่วยป้องกันการปนเปื้อนเพิ่มเติมในระหว่างการเย็นตัวของแนวเชื่อม ช่วยลดอัตราการเย็นตัวเพื่อปรับปรุงโครงสร้างเกรน และช่วยขึ้นรูปแนวเชื่อมให้สวยงาม หลังจากการเชื่อมเสร็จสิ้น สแลกที่แข็งตัวจะต้องถูกเคาะออก เติมสารผสม ฟลักซ์บางชนิดอาจมีส่วนผสมที่ช่วยเติมธาตุผสมที่เป็น

ประโยชน์ลงในแนวเชื่อม เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติทางกลของโลหะเชื่อม แก๊สปกคลุม ในบางกระบวนการ เช่น GMAW และ GTAW จะใช้แก๊สจากถังภายนอก เช่น อาร์กอน ฮีเลียม คาร์บอนไดออกไซด์ ไหลผ่านหัวเชื่อมไปปกคลุมบริเวณอาร์กและบ่อหลอมโดยตรง ทำให้ไม่เกิดสแลกหรือเกิดน้อยมาก ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบในแง่ของความสะดวกและการลดขั้นตอนหลังการเชื่อม

การเชื่อม SMAW เป็นวิธีการเชื่อมที่ใช้ลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เป็นอิเล็กโทรด โดยฟลักซ์จะหลอมละลายระหว่างการเชื่อมและสร้างชั้นแก๊สปกคลุมแนวเชื่อมเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากอากาศ นอกจากนี้จะมีการเกิดสแลกปกคลุมแนวเชื่อมซึ่งช่วยให้แนวเชื่อมแข็งแรง การเชื่อม SMAW เป็นที่นิยมอย่างมากเนื่องจากใช้งานง่าย ค่าใช้จ่ายต่ำ และเหมาะกับการเชื่อมในสถานที่ที่มีข้อจำกัด เช่น บนที่สูงหรือในที่แคบการเชื่อม SMAW อาศัยหลักการสร้าง อาร์คไฟฟ้า (Electric Arc) ระหว่างปลายของ ลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (Coated Electrode) หรือที่นิยมเรียกว่า รูปเชื่อม กับชิ้นงานโลหะที่ต้องการเชื่อม ซึ่งรูปเชื่อมนี้ทำหน้าที่เป็นทั้งอิเล็กโทรดและแหล่งเติมเนื้อโลหะ อาร์คไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะสร้างความร้อนสูง ประมาณ 5,000 – 6,000 องศาเซลเซียส ทำให้ปลายลวดเชื่อมและเนื้อโลหะบริเวณชิ้นงานหลอมละลายรวมกันเกิดเป็น บ่อหลอม (Weld Pool) เมื่อบ่อหลอมเย็นตัวลงก็จะแข็งตัวกลายเป็น แนวเชื่อม (Weld Bead) ที่ถาวรสิ่งสำคัญของกระบวนการนี้คือ ฟลักซ์ (Flux) ที่หุ้มอยู่บนแกนลวดเชื่อม ข้อดีของการเชื่อม SMAW ได้แก่ ความยืดหยุ่นสูง สามารถใช้เชื่อมโลหะได้หลากหลายชนิด และในตำแหน่งการเชื่อมต่าง ๆ ได้ดี เช่น ราบ แนวตั้ง เหนือศีรษะ เป็นต้น ต้นทุนต่ำอุปกรณ์และลวดเชื่อมมีราคาไม่แพง สามารถพกพาได้สะดวก เนื่องจากเครื่องเชื่อม SMAW มักมีขนาดเล็กง่ายต่อการเคลื่อนย้าย เหมาะสำหรับงานภาคสนามหรือในพื้นที่จำกัด และมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม สามารถเชื่อมได้แม้ในสภาวะที่มีลมพัดแรง ซึ่งเป็นข้อจำกัดสำหรับกระบวนการเชื่อมที่ใช้แก๊สปกคลุมจากภายนอก ข้อเสียของการเชื่อม SMAW ได้แก่ อัตราการสะสมเนื้อเชื่อมต่ำเมื่อเทียบกับกระบวนการเชื่อมแบบอื่น ทำให้ใช้เวลาในการเชื่อมมากกว่าสำหรับงานขนาดใหญ่ มีการขจัดสแลก เป็นขั้นตอนเพิ่มเติมที่ใช้เวลาและแรงงานเนื่องจากต้องอาศัยทักษะและประสบการณ์ในการควบคุมอาร์กและการสร้างแนวเชื่อม

2) การเชื่อมอาร์กโลหะด้วยแก๊ส (Gas Metal Arc Welding – GMAW) หรือ MAG (Metal Active Gas)



ภาพที่ 2.2 การเชื่อมอาร์กโลหะด้วยแก๊ส (Gas Metal Arc Welding – GMAW)
(ที่มา <https://shorturl.at/qT3FL>)

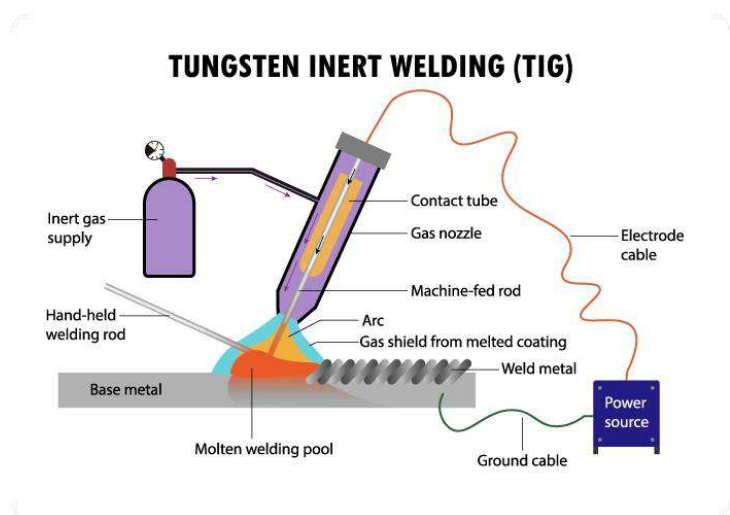
การเชื่อมอาร์กโลหะด้วยแก๊ส (GMAW) หรือ MIG (Metal Inert Gas)/ MAG (Metal Active Gas) ขึ้นอยู่กับชนิดของแก๊สที่ใช้เป็นแก๊สปกคลุมลักษณะการเชื่อมโดยใช้ลวดเชื่อมเปลือยซึ่งป้อนอัตโนมัติเข้าสู่แนวเชื่อมพร้อมกับแก๊สปกคลุมจากภายนอก เช่น แก๊สอาร์กอน คาร์บอนไดออกไซด์ หรือแก๊สผสมเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากอากาศเหมาะสำหรับงานที่ต้องการความต่อเนื่องความเร็วในการเชื่อมสูง และลดปริมาณสแลกที่ต้องขจัด GMAW เป็นกระบวนการเชื่อมแบบกึ่งอัตโนมัติหรืออัตโนมัติที่ได้รับความนิยมอย่างมากในอุตสาหกรรมการเชื่อมนี้ใช้ ลวดเชื่อมเปลือย (Bare Electrode Wire) ซึ่งถูกป้อนอย่างต่อเนื่องจากม้วนผ่าน ปืนเชื่อม (Welding Gun) ไปยังบ่อหลอมของชิ้นงาน โดยมี แก๊สปกคลุม (Shielding Gas) ไหลออกมาจากหัวฉีดของปืนเชื่อมพร้อมกันเพื่อปกป้องอาร์กและบ่อหลอมจากบรรยากาศภายนอกแก๊สปกคลุมเป็นปัจจัยสำคัญที่แบ่ง GMAW ออกเป็นสองประเภทหลัก ได้แก่

1. MIG (Metal Inert Gas) แก๊สเฉื่อย (Inert Gas) เช่น อาร์กอน (Argon) หรือ ฮีเลียม (Helium) ซึ่งไม่ทำปฏิกิริยาเคมีใดๆ กับโลหะหลอมเหลว เหมาะสำหรับการเชื่อมโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก เช่น อะลูมิเนียม สแตนเลสสตีล และโลหะผสมอื่นๆ ที่ต้องการความสะอาดของแนวเชื่อมสูง

2. MAG (Metal Active Gas) แก๊สแอคทีฟ (Active Gas) หรือแก๊สที่สามารถทำปฏิกิริยาเคมีกับโลหะหลอมเหลวได้ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) หรือแก๊สผสมระหว่างอาร์กอนกับ (CO₂) หรือออกซิเจนเล็กน้อยแก๊สแอคทีฟนี้จะช่วยเพิ่มความสามารถในการซึมลึกของแนวเชื่อมและควบคุมการถ่ายเทน้ำโลหะ (Metal Transfer) ให้ดียิ่งขึ้นเหมาะสำหรับการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนและเหล็กกล้าเจือดำการป้อนลวดเชื่อมที่ต่อเนื่องทำให้กระบวนการ GMAW มีอัตราการสะสมเนื้อเชื่อมที่สูงและสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่ต้องหยุดเปลี่ยนลวดเชื่อมบ่อยๆ เช่นเดียวกับ

SMAW นอกจากนี้การใช้แก๊สปกคลุมจากภายนอกทำให้ไม่เกิดสแลกหรือเกิดน้อยมากซึ่งช่วยลดขั้นตอนการทำความสะอาดหลังการเชื่อมลง โดยข้อดีของแก๊สแอคทีฟมีความเร็วในการเชื่อมสูงและประสิทธิภาพดีเนื่องจากการป้อนลวดเชื่อมอย่างต่อเนื่องและไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนลวดบ่อยครั้งไม่เกิดสแลกหรือเกิดน้อยมากลดขั้นตอนการทำความสะอาดหลังเชื่อมลงเหมาะสำหรับงานผลิตจำนวนมากสามารถนำไปใช้กับระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเรียนรู้ได้เร็วกว่าเมื่อเทียบกับ SMAW หรือ GTAW ในการสร้างแนวเชื่อมพื้นฐานแต่ยังมีข้อเสียคือการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยแก๊ส ได้แก่ มีค่าใช้จ่ายสูงเมื่อเปรียบเทียบกับ SMAW ไม่เหมาะสำหรับงานนอกสถานที่ที่มีลมแรง แก๊สปกคลุมอาจถูกลมพัดพาไปทำให้แนวเชื่อมปนเปื้อนและไม่เหมาะสำหรับงานที่ต้องเชื่อมในพื้นที่จำกัดมากเนื่องจากขนาดของปืนเชื่อมและอุปกรณ์เสริม

3) การเชื่อมอาร์กทังสเตนด้วยแก๊ส (Gas Tungsten Arc Welding – GTAW) หรือ TIG (Tungsten Inert Gas)

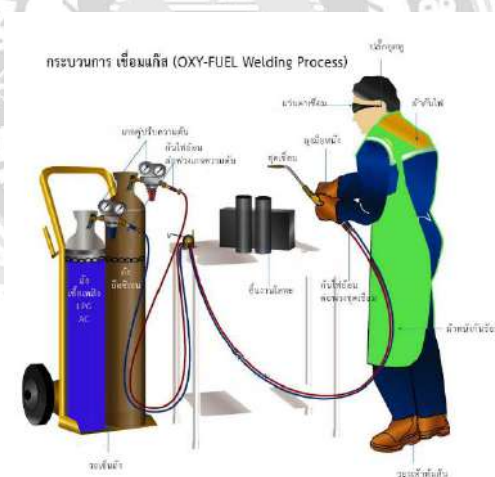


ภาพที่ 2.3 การเชื่อมอาร์กทังสเตนด้วยแก๊ส (Gas Tungsten Arc Welding – GTAW)
(ที่มา <https://shorturl.at/ahA8F>)

การเชื่อมอาร์กทังสเตนด้วยแก๊ส (GTAW) เป็นกระบวนการเชื่อมที่ใช้ขั้วอิเล็กโทรดที่ทำจากทังสเตนซึ่งไม่หลอมละลาย และใช้แก๊สเฉื่อย เช่น อาร์กอน หรือฮีเลียมเพื่อปกป้องบริเวณแนวเชื่อม กระบวนการนี้สามารถใช้ลวดเติมหรือไม่ใช้ก็ได้ขึ้นอยู่กับลักษณะงานเหมาะสำหรับการเชื่อมโลหะที่บางงานที่ต้องการความละเอียดความประณีตสูง เช่น สแตนเลส อะลูมิเนียม หรือไทเทเนียม GTAW เป็นกระบวนการเชื่อมคุณภาพสูงกระบวนการนี้ใช้ขั้วอิเล็กโทรดที่ไม่หลอมละลายซึ่งทำจากทังสเตน (Non-consumable Tungsten Electrode) ในการสร้างอาร์กไฟฟ้ากับชิ้นงานโลหะโดยมีแก๊สเฉื่อย (Inert Gas) เช่น อาร์กอน (Argon) หรือ ฮีเลียม (Helium) ไหลออกมาจากหัวเชื่อมเพื่อปกป้องอาร์กอิเล็กโทรด บ่อหลอม และบริเวณใกล้เคียงจากอากาศอย่างสมบูรณ์ลักษณะเฉพาะของ (GTAW) อิเล็กโทรดทังสเตนจะทำหน้าที่เพียงสร้างและคงอาร์กไฟฟ้าไว้เท่านั้นไม่ได้หลอมละลายไปรวมกับแนวเชื่อมทำให้สามารถควบคุมอาร์กและบ่อหลอมได้อย่างแม่นยำในกรณีส่วนใหญ่จำเป็นต้องมีการป้อน

ลวดเติม (Filler Metal) เข้าสู่บ่อหลอมแยกต่างหากด้วยมืออีกข้างหนึ่งเพื่อเพิ่มเนื้อโลหะให้กับแนวเชื่อมและปรับปรุงคุณสมบัติของแนวเชื่อมให้เหมาะสมกับงานอย่างไรก็ตามสำหรับการเชื่อมชิ้นงานที่บางมาก ๆ หรือเมื่อต้องการเพียงแค่การหลอมละลายขอบชนกัน เช่น การเชื่อมท่อบางอาจไม่จำเป็นต้องใช้ลวดเติมหรือการเชื่อมแบบอัตโนมัติ (Autogenous Welding) และการควบคุมที่แม่นยำ ผู้เชื่อมสามารถควบคุมกระแสไฟฟ้าแรงดัน และการป้อนลวดเติมได้อย่างอิสระทำให้สามารถปรับแต่งกระบวนการให้เข้ากับวัสดุความหนา และตำแหน่งการเชื่อมที่แตกต่างกันได้อย่างยืดหยุ่น การเชื่อมอาร์กทั้งสแตนด์ด้วยแก๊สในข้อข้อดีด้านความสวยงามจากการเชื่อมไม่มีการกระเด็น (Spatter) และสแลกทำให้ได้แนวเชื่อมที่สวยงามสามารถควบคุมความร้อนได้ดีเยี่ยมเหมาะสำหรับการเชื่อมวัสดุบางและละเอียดอ่อนและเชื่อมโลหะได้หลากหลายชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก และโลหะผสมพิเศษ เช่น สแตนเลสสตีล อะลูมิเนียม แมกนีเซียม ไทเทเนียม และทองแดง เป็นต้น และมีข้อเสียของการเชื่อมลักษณะนี้มีอัตราการเชื่อมต่ำเป็นกระบวนการที่ช้ากว่าเมื่อเทียบกับ SMAW และ GMAW ทำให้ไม่เหมาะกับงานปริมาณมากต้องการทักษะสูง การควบคุมอาร์ก การป้อนลวดเติม และการจัดการความร้อนและประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานค่าใช้จ่ายอุปกรณ์สูงไม่เหมาะสำหรับการเชื่อมในพื้นที่เปิดโล่งที่มีลมแรงเนื่องจากแก๊สปกคลุมมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อคุณภาพแนวเชื่อม

4) การเชื่อมแก๊ส (Gas Welding)



ภาพที่ 2.4 การเชื่อมแก๊ส (Gas Welding)

(ที่มา <https://thaitool.com/basic-technical-skills-smaw-and-oxy-fuel-welding/>)

การเชื่อมแก๊ส (Gas Welding) เป็นกระบวนการเชื่อมโลหะที่ใช้ความร้อนจากการเผาไหม้ของแก๊สเชื้อเพลิงร่วมกับแก๊สออกซิเจนเพื่อหลอมโลหะในบริเวณจุดเชื่อมให้หลอมรวมกัน โดยไม่ใช้ไฟฟ้า กระบวนการนี้จัดอยู่ในกลุ่มของการเชื่อมด้วยพลังงานความร้อนโดยตรง (Thermal Welding Process) ซึ่งเป็นวิธีการที่มีการใช้งานมายาวนานและยังคงมีความสำคัญในงานอุตสาหกรรมบางประเภท องค์ประกอบหลักของการเชื่อมแก๊สประกอบด้วย แหล่งเชื้อเพลิงโดยทั่วไปจะใช้อะเซทิลีน (Acetylene – C_2H_2) ร่วมกับออกซิเจน (Oxygen – O_2) เนื่องจากเมื่อเผาไหม้ร่วมกันจะสามารถให้ความร้อนสูงถึงประมาณ $3,200^{\circ}C$ ($5,792^{\circ}F$) ซึ่งเพียงพอสำหรับการหลอมโลหะหลายชนิด

หัวเชื่อม (Welding Torch) เป็นอุปกรณ์ที่ผสมแก๊สเชื้อเพลิงและออกซิเจนก่อนปล่อยออกมาเป็นเปลวไฟที่หัวที่สามารถปรับอัตราส่วนของแก๊สเพื่อควบคุมอุณหภูมิและลักษณะของเปลวไฟได้

ลวดเชื่อมหรือวัสดุเติม (Filler Rod) ใช้สำหรับเติมลงในรอยเชื่อมเพื่อให้เกิดแนวเชื่อมที่แข็งแรงและสมบูรณ์ลวดเชื่อมจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับวัสดุของชิ้นงาน

โดยลักษณะของเปลวไฟในการเชื่อมแก๊ส ลักษณะของเปลวไฟที่ได้จากการผสมแก๊สสามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

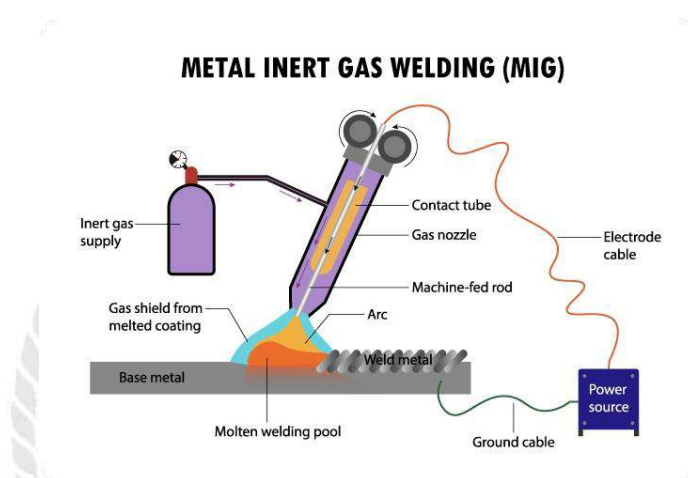
- เปลวไฟแบบเป็นกลาง (Neutral Flame) มีอัตราส่วนออกซิเจนและอะเซทิลีนที่เท่ากันให้ความร้อนคงที่เหมาะสำหรับการเชื่อมโลหะทั่วไป เช่น เหล็กกล้า
- เปลวไฟแบบคาร์บูไรซิง (Carburizing Flame) มีอะเซทิลีนมากกว่าออกซิเจนมักใช้ในการเชื่อมโลหะที่ไวต่อการเกิดออกไซด์ เช่น อะลูมิเนียม หรือทองเหลือง
- เปลวไฟแบบออกซิไดซิง (Oxidizing Flame) มีออกซิเจนมากกว่าอะเซทิลีนใช้เฉพาะกรณีเช่นการเชื่อมทองเหลืองแต่ไม่เหมาะสำหรับเหล็กเพราะอาจทำให้เกิดออกไซด์ชั้นมากเกินไป

การเชื่อมแก๊ส เหมาะสำหรับงานเชื่อมโลหะที่มีความบาง เช่น ทองแดง อะลูมิเนียม และแผ่นเหล็กบาง อุปกรณ์ใช้งานไม่ซับซ้อน พกพา และเคลื่อนย้ายสะดวกสามารถควบคุมความร้อนได้ละเอียดและแม่นยำเหมาะกับงานซ่อมแซม หรืองานที่ต้องการความประณีตไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าทำให้ใช้งานได้แม้ในพื้นที่ห่างไกลและมีข้อจำกัดในการเชื่อมวัสดุที่หนาหรือการผลิตในปริมาณมากเนื่องจากใช้เวลานานอุณหภูมิของเปลวไฟสูงแต่น้อยกว่าการเชื่อมแบบอาร์กไฟฟ้าจึงอาจให้แนวเชื่อมที่มีความแข็งแรงต่ำกว่า และความเสี่ยงเรื่องความปลอดภัยสูงจากการใช้แก๊สไวไฟต้องมีมาตรการป้องกันอัคคีภัยที่รัดกุม ดังนั้นการเชื่อมแก๊สมีบทบาทสำคัญในงานเชื่อมที่ต้องการความประณีต เช่น งานซ่อมท่อบาง งานเชื่อมในอุตสาหกรรมเครื่องประดับอุตสาหกรรมยานยนต์บางประเภทรวมถึงงานฝีมือและงานศิลปะที่เกี่ยวข้องกับโลหะนอกจากนี้ยังนิยมใช้ในงานเชื่อมภาคสนามที่ไม่สะดวกต่อการใช้กระแสไฟฟ้า

5) การเชื่อมโลหะด้วยการใช้ลวดเชื่อม (MIG/TIG Welding)

การเชื่อมโลหะด้วยลวดเชื่อมภายใต้แก๊สปกคลุมเป็นหนึ่งในกระบวนการเชื่อมอาร์กไฟฟ้าที่มีความทันสมัยและได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในงานอุตสาหกรรมเนื่องจากสามารถให้แนวเชื่อมที่สะอาด สวยงาม และมีคุณภาพสูงกระบวนการนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่ การเชื่อม MIG (Metal Inert Gas) และ TIG (Tungsten Inert Gas)

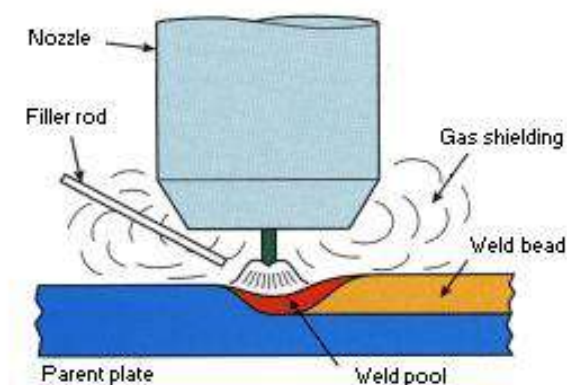
5.1 การเชื่อม MIG (Metal Inert Gas Welding หรือ Gas Metal Arc Welding GMAW)



ภาพที่ 2.5 การเชื่อม MIG (Metal Inert Gas Welding หรือ Gas Metal Arc Welding: GMAW)
(ที่มา <https://shorturl.at/ahA8F>)

การเชื่อม MIG เป็นกระบวนการที่ใช้ลวดเชื่อมแบบต่อเนื่อง (Consumable Wire Electrode) ป้อนออกมาผ่านหัวเชื่อมโดยอัตโนมัติในขณะทำการเชื่อมลวดเชื่อมนี้จะหลอมละลายพร้อมกับชิ้นงานที่เชื่อมจนหลอมรวมเป็นเนื้อเดียวกันขณะเดียวกันจะมีการปล่อยแก๊สเฉื่อย (Inert Gas) หรือกึ่งเฉื่อย เช่น อาร์กอน (Argon) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) หรือแก๊สผสมทำหน้าที่เป็นเกราะป้องกันบริเวณแนวเชื่อมจากอากาศภายนอกป้องกันไม่ให้เกิดการออกซิเดชันและปนเปื้อนที่อาจส่งผลกระทบต่อความแข็งแรงของแนวเชื่อม การเชื่อม MIG สามารถทำการเชื่อมทำได้ต่อเนื่อง เหมาะกับงานเชื่อมขนาดใหญ่หรือการผลิตในอุตสาหกรรมมีแนวเชื่อมสะอาดเรียบเนียน และมีสแลกน้อยมากหรือไม่มีเลย ความเร็วในการเชื่อมสูงใช้งานง่ายสำหรับผู้ปฏิบัติงานที่มีประสบการณ์น้อยหากแต่การเชื่อมลักษณะดังกล่าวไม่เหมาะกับการเชื่อมในที่ที่มีลมแรงเนื่องจากแก๊สปกคลุมอาจถูกพัดออกทำให้แนวเชื่อมเสียคุณภาพความซับซ้อนของอุปกรณ์ และต้นทุนในการแก๊สเฉื่อย

5.2 การเชื่อม TIG (Tungsten Inert Gas Welding หรือ Gas Tungsten Arc Welding GTAW)



ภาพที่ 2.6 การเชื่อม TIG (Tungsten Inert Gas Welding หรือ Gas Tungsten Arc Welding: GTAW)
(ที่มา <https://tinyurl.com/2p8t4htj>)

การเชื่อม TIG ใช้แท่งทังสเตนเป็นอิเล็กโทรดที่ไม่หลอมละลาย (Non-consumable Electrode) สร้างอาร์กระหว่างแท่งทังสเตนกับชิ้นงานขณะทำการเชื่อมจะมีการปล่อยแก๊สเฉื่อย เช่น อาร์กอน หรือฮีเลียมผ่านหัวเชื่อมเพื่อปกป้องแนวเชื่อมจากอากาศเช่นเดียวกับในกระบวนการ MIG หากต้องการให้แนวเชื่อมแข็งแรงขึ้นผู้เชื่อมสามารถป้อนลวดเติม (Filler Rod) ด้วยมืออีกข้างหนึ่งเข้าสู่บริเวณแนวเชื่อมโดยการเชื่อมมีลักษณะเด่นในด้านความละเอียด สะอาด และไม่มีสเปกเหมาะสมกับงานที่ต้องการคุณภาพสูง เช่น เครื่องมือแพทย์ อากาศยาน ชิ้นส่วนอะลูมิเนียม และโลหะบาง และสามารถใช้เชื่อมโลหะหลากหลายชนิด เช่น อะลูมิเนียม สแตนเลส ทองแดง และไทเทเนียม และมีข้อจำกัดในด้านความเร็วไม่เหมาะกับงานผลิตจำนวนมาก และอาศัยประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงาน

กระบวนการเชื่อม MIG และ TIG มีบทบาทสำคัญในการผลิตชิ้นส่วนที่ต้องการความแม่นยำ ความสะอาด และความแข็งแรงของแนวเชื่อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมยานยนต์ อากาศยาน เครื่องจักรกล และอุตสาหกรรมพลังงาน ทั้งนี้การเลือกใช้กระบวนการใดขึ้นอยู่กับประเภทของวัสดุ ความหนา ความละเอียดของงาน และสภาพแวดล้อมในการเชื่อม

6) การเชื่อมอาร์กด้วยฟลักซ์ (Flux-Cored Arc Welding - FCAW)

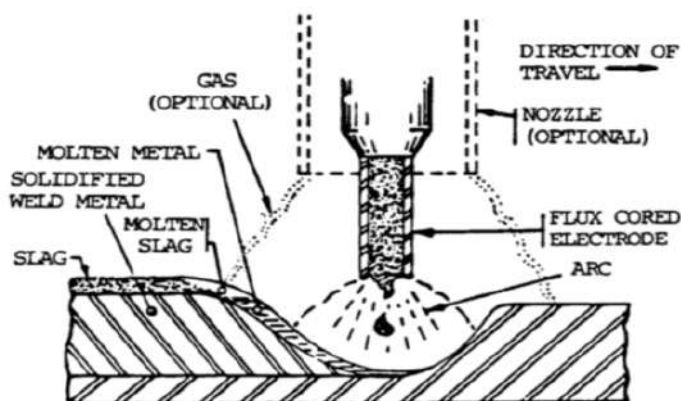


Figure 10-55. Flux-cored arc welding process.

ภาพที่ 2.7 การเชื่อมอาร์กด้วยฟลักซ์ (Flux-Cored Arc Welding - FCAW)
(ที่มา <https://www.neit.edu/blog/fcaw-welding>)

การเชื่อมอาร์กด้วยฟลักซ์ (Flux-Cored Arc Welding FCAW) เป็นกระบวนการเชื่อมอาร์กไฟฟ้าประเภทหนึ่งที่ใช้ ลวดเชื่อมแบบมีไส้ฟลักซ์ (Flux-Cored Wire) ซึ่งมีลักษณะคล้ายหลอดกลวงบรรจุฟลักซ์ไว้ภายในลวดเชื่อมนี้จะหลอมละลายขณะเชื่อมและฟลักซ์ภายในจะทำหน้าที่ช่วยปกป้องแนวเชื่อมจากการปนเปื้อนของอากาศโดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพาแก๊สปกคลุมภายนอกในบางประเภทของลวดเชื่อม (FCAW) เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมสูงในงานเชื่อมอุตสาหกรรมหนักเช่น งานโครงสร้างเหล็ก งานต่อเรือ งานก่อสร้าง และอุตสาหกรรมพลังงานเนื่องจากมีความสามารถในการเชื่อมวัสดุที่มีความหนา และให้ความเร็วในการเชื่อมที่สูงประเภทของการเชื่อม (FCAW) การเชื่อม (FCAW) แบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลักตามลักษณะการใช้แก๊สปกคลุม

6.1 FCAW-S (Self-Shielded Flux-Cored Arc Welding) เป็นการใช้ลวดเชื่อมที่มีฟลักซ์ภายในซึ่งสามารถสร้างก๊าซปกคลุมเองได้ขณะหลอมละลายจึงไม่จำเป็นต้องใช้แก๊สปกคลุมภายนอกเหมาะกับการใช้งานภายนอกอาคารหรืองานภาคสนาม เช่น การเชื่อมเหล็กโครงสร้างกลางแจ้ง

6.2 FCAW-G (Gas-Shielded Flux-Cored Arc Welding) เป็นการใช้ลวดเชื่อมฟลักซ์ร่วมกับ แก๊สปกคลุมภายนอก เช่น คาร์บอนไดออกไซด์หรืออาร์กอนผสม ซึ่งช่วยเพิ่มคุณภาพแนวเชื่อมให้สูงขึ้น เหมาะกับงานที่ต้องการความเรียบร้อย เช่น งานผลิตชิ้นส่วนในโรงงานอุตสาหกรรม

กลไกการทำงานในระหว่างการเชื่อม ลวดเชื่อมฟลักซ์จะถูกป้อนออกอย่างต่อเนื่องผ่านหัวเชื่อม กระแสไฟฟ้าจะสร้างอาร์กระหว่างปลายลวดกับชิ้นงาน ขณะที่ลวดหลอมละลาย ฟลักซ์ภายในจะละลายและทำปฏิกิริยาเคมีก่อให้เกิดก๊าซปกคลุมแนวเชื่อม และก่อให้เกิดสแลก (slag) ที่ช่วยป้องกันการปนเปื้อนจากอากาศ เช่น ออกซิเจนและไนโตรเจนจากภายนอกหลังจากเชื่อมเสร็จสแลกจะต้องถูกกำจัดออกเพื่อให้แนวเชื่อมสะอาด ข้อดีของการเชื่อมอาร์กด้วยฟลักซ์ จงเหมาะกับงานเชื่อมโลหะหนา การผลิตในปริมาณมากความเร็วในการเชื่อมสูงลวดเชื่อมมีฟลักซ์ในตัวจึงทำให้ลดความจำเป็นในการใช้แก๊สปกคลุมมีลักษณะแนวเชื่อมแข็งแรง สามารถต้านทานแรงดึงและแรงกระแทกได้ดีเหมาะกับการใช้งานอัตโนมัติ เช่น การเชื่อมด้วยเครื่องจักรหรือหุ่นยนต์ในโรงงานการเชื่อมลักษณะดังกล่าวมีข้อจำกัดในการกำจัดสแลกหลังการเชื่อมซึ่งอาจเพิ่มเวลาในการทำงานคว้นเชื่อมที่เกิดขึ้นมากกว่า MIG และ TIG จำเป็นต้องมีระบบดูดควันที่มีประสิทธิภาพแนวเชื่อมอาจเกิดรูพรุนได้หากไม่ควบคุมกระบวนการอย่างเหมาะสม และต้นทุนสูงเมื่อเทียบกับ SMAW ดังนั้นจึงเหมาะสมในอุตสาหกรรมที่ต้องการประสิทธิภาพและความเร็วในการผลิต อาทิงานโครงสร้างอาคารและสะพาน เหล็กงานต่อเรืองานเชื่อมถังแรงดันและท่อส่งน้ำมัน/ก๊าซ และงานผลิตเครื่องจักรกลหนักและอุปกรณ์เหมืองแร่ เป็นต้น

2.1.3 ปฏิกริยาทางเคมีในกระบวนการเชื่อมโลหะ

การเชื่อมโลหะเป็นกระบวนการที่ใช้ความร้อนสูงในการหลอมละลายชิ้นงานโลหะและวัสดุเชื่อม เพื่อรวมตัวกันเป็นชิ้นเดียว แนวเชื่อมที่ได้มีความแข็งแรงและทนทานในระหว่างกระบวนการเชื่อมจะเกิดปฏิกิริยาทางเคมีหลายรูปแบบที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของรอยเชื่อมและสภาพแวดล้อมโดยรอบ ปฏิกริยาทางเคมีหลักในกระบวนการเชื่อมโลหะ มีดังนี้

1) ปฏิกริยาออกซิเดชัน (Oxidation)

เมื่อโลหะถูกความร้อนสูงจากอาร์กไฟฟ้าหรือเปลวไฟแก๊สจะเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศทำให้เกิดออกไซด์ของโลหะ เช่น เหล็กจะเกิดเป็นสนิมเหล็ก (Fe , Fe_2O_3 , Fe_3O_4) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้รอยเชื่อมมีความเปราะและลดความแข็งแรงการเกิดออกไซด์นี้เกิดได้ง่ายโดยเฉพาะในบริเวณที่โลหะหลอมละลายและยังไม่เย็นตัวเต็มที่ (Kumar and Singh, 2018)

2) ปฏิกริยากับไนโตรเจน (Nitridation)

ไนโตรเจนในอากาศสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะร้อน เกิดเป็นไนไตรด์ของโลหะ เช่น FeN ซึ่งมีผลทำให้แนวเชื่อมแข็งแต่เปราะ เนื่องจากไนไตรด์เป็นสารที่มีโครงสร้างแข็งแต่เปราะ การเกิดไนไตรด์มากเกินไปจึงส่งผลเสียต่อความเหนียวของรอยเชื่อม (Zhang et al., 2020)

3) ปฏิกริยากับไฮโดรเจน (Hydrogen Embrittlement)

ไฮโดรเจนที่มาจากความชื้นในอากาศหรือวัสดุเชื่อมสามารถแทรกซึมเข้าสู่แนวเชื่อมในขณะที่โลหะยังร้อน ทำให้เกิดโพรงอากาศ (Porosity) และรอยร้าวในแนวเชื่อม ทำให้รอยเชื่อมมีความเปราะและอาจล้มเหลวได้ในภายหลัง (Smith and Johnson, 2017)

4) การเกิดสแลก (Slag Formation)

ในการเชื่อมอาร์กไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ฟลักซ์จะหลอมละลายและทำปฏิกิริยากับออกซิเจนและสิ่งสกปรกในแนวเชื่อมกลายเป็นสแลก (Slag) ซึ่งทำหน้าที่ปกป้องแนวเชื่อมจากอากาศ ในขณะที่เย็นตัวแต่สแลกนี้ต้องถูกขจัดออกหลังการเชื่อมเพื่อป้องกันการเกิดข้อบกพร่องในรอยเชื่อม (Lee et al., 2019)

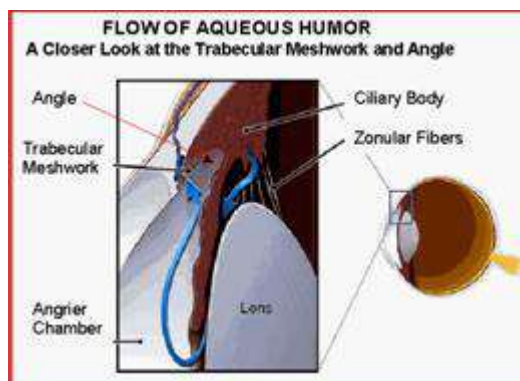
5) การลดปฏิกิริยาเคมีด้วยแก๊สปกคลุม (Shielding Gas Effect)

การใช้แก๊สเฉื่อย เช่น อาร์กอน หรือแก๊สผสม เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ในการเชื่อมด้วยอาร์กโลหะด้วยแก๊ส (GMAW) และกระบวนการเชื่อมด้วยอาร์กทั้งสแตนเลสแก๊ส (GTAW) ช่วยป้องกันไม่ให้โลหะหลอมละลายสัมผัสกับอากาศโดยตรง ลดการเกิดออกไซด์ ไนไตรต์ และไฮโดรเจนแทรกซึม ทำให้รอยเชื่อมมีคุณภาพสูงขึ้น (Wang and Chen, 2021)

นอกจากปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดขึ้นขณะเชื่อมโลหะยังก่อให้เกิดผลพลอยได้ที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน อาทิ ควันและไอระเหยโลหะที่เกิดจากการเผาไหม้ของฟลักซ์และโลหะหลอมละลายมีสารพิษ (Miller et al., 2016) ก๊าซที่เป็นอันตราย เช่น โอโซน (O_3) และไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) ที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีในอากาศขณะเชื่อม (Nguyen and Tran, 2018) และการสะสมของไฮโดรเจนในโลหะซึ่งอาจนำไปสู่การแตกร้าวภายหลัง (Delayed cracking) ส่งผลต่อความปลอดภัยของโครงสร้างที่เชื่อม (Patel and Kumar, 2019)

2.2 อาการเนื่องจากการสัมผัสแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ

การเชื่อมโลหะเป็นกระบวนการที่ต้องใช้พลังงานความร้อนสูง ซึ่งเกิดจากการอาร์กไฟฟ้าระหว่างขั้วไฟฟ้าและชิ้นงานกระบวนการนี้ทำให้เกิดแสงที่มีความเข้มสูงประกอบด้วยรังสีหลายชนิด ได้แก่ รังสีอัลตราไวโอเลต (UV) รังสีอินฟราเรด (IR) และแสงที่ตามองเห็น (visible light) รังสีเหล่านี้สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานโดยตรงทั้งในระยะสั้นและระยะยาว



ภาพที่ 2.8 ต้อหิน (Glaucoma)

(ที่มา <https://www.isoptik.com/th/article/eyecare/432>)

2.2.1 ประเภทของอาการที่เกิดจากการสัมผัสแสง

1) อาการทางดวงตาที่เกิดจากการสัมผัสแสง

การได้รับรังสีจากแหล่งกำเนิดทั้งทางธรรมชาติและเทียมโดยเฉพาะเมื่อมีความเข้มข้นสูงหรือได้รับเป็นระยะเวลานานสามารถก่อให้เกิดความเสียหายต่อดวงตาได้หลายรูปแบบโดยเฉพาะรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) และแสงสีฟ้า (Blue Light) ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อโครงสร้างและหน้าที่ของจอประสาทตาการทำความเข้าใจชนิดและลักษณะอาการดังกล่าวจึงมีความสำคัญต่อการกำหนดมาตรการป้องกันและการดูแลสุขภาพตาอย่างเหมาะสม

1.1) กระจกตาอักเสบจากแสง (Photokeratitis)

Photokeratitis หรือภาวะกระจกตาอักเสบจากแสงเป็นภาวะอักเสบเฉียบพลันของกระจกตา (cornea) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อโปร่งใสที่ทำหน้าที่คลุมด้านหน้าของดวงตาอันเกิดจากการได้รับรังสีอัลตราไวโอเล็ต (ultraviolet radiation UV) ที่มีความเข้มข้นสูงในระยะเวลาสั้นการสัมผัสดังกล่าวจะทำให้เซลล์เยื่อบุผิวของกระจกตาถูกทำลายส่งผลให้เกิดอาการอักเสบเฉียบพลันตามมาโดยสาเหตุที่พบได้บ่อย ได้แก่ การจ้องมองแสงอาร์กจากการเชื่อมโลหะโดยไม่สวมอุปกรณ์ป้องกันดวงตา การได้รับแสงสะท้อนจากพื้นผิวที่มีการสะท้อนรังสี UV สูง เช่น หิมะ น้ำ หรือทราย ตลอดจนการสัมผัสแสงจากโคมไพ UV หรืออุปกรณ์ที่ปล่อยรังสี UV โดยไม่มีมาตรการป้องกันที่เหมาะสม

ผู้ป่วยที่มีภาวะกระจกตาอักเสบจากแสงมักแสดงอาการภายในช่วงเวลา 4–12 ชั่วโมงหลังได้รับรังสี UV โดยอาการที่พบได้บ่อย ได้แก่ อาการปวดตาอย่างรุนแรง น้ำตาไหลมากผิดปกติ ความรู้สึกกระคายเคืองหรือเหมือนมีสิ่งแปลกปลอมในดวงตา (foreign body sensation) ตาแดงจากการขยายตัวของเส้นเลือดฝอยบริเวณเยื่อบุตา และอาการแพ้แสง (photophobia) อย่างรุนแรงซึ่งส่งผลให้ไม่สามารถลืมตาได้อย่างเต็มที่รวมถึงการมองเห็นที่พร่ามัวชั่วคราวอาการดังกล่าว

มักทุเลาลงได้เองภายในระยะเวลา 24–48 ชั่วโมงโดยทั่วไปจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อดวงตาในระยะยาว แต่อาจสร้างความไม่สบายตาและรบกวนการดำเนินชีวิตประจำวัน

1.2) อาการล้าสายตาเรื้อรัง (Chronic Eye Strain)

ภาวะล้าสายตาเรื้อรัง (chronic eye strain) เป็นภาวะที่เกิดจากการใช้งานดวงตาอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานโดยเฉพาะในกิจกรรมที่ต้องเพ่งมองวัตถุในระยะใกล้หรือในสภาพแวดล้อมที่มีความเข้มของแสงสูง เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เป็นเวลานานโดยไม่มีการพักสายตาอย่างเหมาะสมซึ่งเป็นพฤติกรรมที่พบได้บ่อยในวิถีชีวิตประจำวันของประชากรยุคปัจจุบัน

อาการที่พบได้บ่อยในผู้ที่มีภาวะล้าสายตาเรื้อรัง ได้แก่ อาการปวดตา ปวดศีรษะ โดยเฉพาะบริเวณขมับหรือหน้าผาก ความรู้สึกแห้งหรือระคายเคืองตาการมองเห็นพร่ามัว หรือเห็นภาพซ้อนชั่วคราว และในบางรายอาจมีอาการปวดตึงบริเวณคอ บ่า และไหล่ร่วมด้วย อาการเหล่านี้มักไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างของดวงตาในระยะยาวแต่หากไม่ได้รับการพักผ่อนหรือการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่เหมาะสมอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการทำงานความสามารถในการโฟกัส และคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย หรือผู้ปฏิบัติงาน

1.3) ภาวะจอประสาทตาเสื่อม (Retinal Damage)

ภาวะจอประสาทตาเสื่อม (Retinal Damage) เป็นภาวะความผิดปกติที่มีความรุนแรงสูง ซึ่งอาจนำไปสู่การสูญเสียการมองเห็นอย่างถาวร โดยมีสาเหตุหลักจากการได้รับรังสีที่มีพลังงานสูง เช่น รังสีอัลตราไวโอเล็ต (ultraviolet UV) และแสงสีฟ้า (blue light) เป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อจอประสาทตา (retina) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อไวแสงที่มีบทบาทสำคัญในการรับแสงและส่งสัญญาณภาพไปยังสมอง โดยรังสีเหล่านี้สามารถทะลุผ่านกระจกตาและเลนส์ตาเข้าสู่ชั้นจอประสาทตา และทำลายเซลล์รับแสง (photoreceptor cells) ได้โดยตรง

ปัจจัยที่ก่อให้เกิดภาวะดังกล่าว ได้แก่ การได้รับแสงอาทิตย์โดยตรงเป็นเวลานานโดยปราศจากอุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม เช่น การจ้องมองดวงอาทิตย์โดยตรง หรือการจ้องแหล่งกำเนิดแสงจ้าที่มีความเข้มสูง เช่น อาร์กไฟฟ้าหรือเปลวไฟเชื่อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งแสงที่ปล่อยรังสีอัลตราไวโอเล็ตในระดับที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่านอกจากนี้แสงอินฟราเรด (infrared radiation) ที่มีคุณสมบัติให้ความร้อนยังสามารถทำให้เกิดการสะสมความร้อนในเนื้อเยื่อตานำไปสู่การเกิดต้อกระจกจากความร้อน (heat cataract) และอาจส่งผลให้เซลล์จอประสาทตาถูกทำลายได้ในระยะยาว

ในระยะเริ่มแรก ผู้ป่วยอาจมีอาการมองเห็นภาพบิดเบี้ยว (distorted vision) เห็นจุดดำลอย หรือจุดบอดในลานสายตา (visual field defects) หากปล่อยไว้โดยไม่ได้รับการรักษาอาการอาจลุกลาม จนเกิดการสูญเสียการมองเห็นบริเวณจุดภาพชัด (central vision loss) ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรง ต่อกิจกรรมที่ต้องอาศัยการมองเห็นอย่างละเอียด เช่น การอ่าน การจดจำใบหน้า และการขับขี่ ยานพาหนะ ทั้งนี้ภาวะดังกล่าวมักไม่แสดงอาการเจ็บปวดทำให้ผู้ป่วยจำนวนมากไม่ทราบถึงความ ผิดปกติจนกว่าอาการจะรุนแรงขึ้นอย่างชัดเจนในกรณีเฉียบพลัน เช่น การได้รับรังสี UV จากการ เชื่อมโลหะโดยปราศจากอุปกรณ์ป้องกันอาจก่อให้เกิดภาวะกระจกตาอักเสบจากแสง (photokeratitis) หรือที่เรียกว่า “ตาไฟ” ซึ่งมีอาการปวดตา แสบตา น้ำตาไหล และตาแดง ทั้งนี้แม้อาการจะสามารถหายได้เองภายใน 24–48 ชั่วโมงแต่การได้รับรังสีในระดับสูงอย่างต่อเนื่อง อาจก่อให้เกิดผลกระทบสะสมต่อเนื่องอีก เช่น เรตินา และเลนส์ตา จนนำไปสู่ภาวะเสื่อมถาวรของ การมองเห็น

2) อาการทางผิวหนัง

นอกจากดวงตาซึ่งเป็นอวัยวะที่มีความไวต่อแสงโดยตรงแล้ว ผิวหนัง ยังถือเป็นอวัยวะสำคัญ อีกส่วนหนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากการสัมผัสแสงอย่างมีนัยสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่สัมผัส รังสีที่มีพลังงานสูง เช่น รังสีอัลตราไวโอเลต (ultraviolet radiation UV) และรังสีอินฟราเรด (infrared radiation IR) ซึ่งสามารถแทรกซึมเข้าสู่ชั้นผิวหนังและทำให้เกิดความเสียหายได้ทั้งในระยะ สั้นและระยะยาวภาวะดังกล่าวมักพบได้ในผู้ที่ประกอบอาชีพหรือมีกิจกรรมที่ต้องสัมผัสแสงแดดหรือ แหล่งกำเนิดรังสีความร้อนเป็นเวลานาน เช่น ผู้ปฏิบัติงานกลางแจ้ง ผู้เชื่อมโลหะ หรือผู้ที่ทำงานใกล้ แหล่งกำเนิดความร้อนโดยไม่มีอุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสมการสัมผัสรังสีเหล่านี้อาจส่งผลให้เกิดอาการ ทางผิวหนังได้หลากหลายตั้งแต่อาการเฉียบพลัน เช่น ผิวหนังแดงร้อน บวม และแสบร้อน คล้าย อาการผิวไหม้แดด ไปจนถึงอาการเรื้อรัง เช่น การเกิดจุดด่างดำ ริ้วรอยก่อนวัย และภาวะเสี่ยงต่อการ เกิดมะเร็งผิวหนังในระยะยาว

2.1) ผิวหนังไหม้จากแสง (Arc Burn / Photoburn)

ผิวหนังไหม้จากแสง หรือที่เรียกว่า Arc Burn ในกรณีที่เกิดจากกระบวนการเชื่อมโลหะ เป็น ภาวะปฏิกิริยาทางผิวหนังในลักษณะเฉียบพลัน อันเนื่องมาจากการได้รับรังสีอัลตราไวโอเลต (UV) และรังสีอินฟราเรด (IR) ในปริมาณสูงในช่วงเวลาสั้น กลไกการเกิดความเสียหายมีความคล้ายคลึงกับ ภาวะผิวไหม้แดด (sunburn) แต่มีความรุนแรงมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากแหล่งกำเนิดรังสี เช่น แสงอาร์ค (arc light) จากกระบวนการเชื่อมโลหะ มีความเข้มข้นของพลังงานสูงมาก จึงสามารถ ทำให้เกิดความเสียหายต่อผิวหนังได้อย่างรวดเร็ว สาเหตุหลักของผิวหนังไหม้จากแสง ได้แก่ การ สัมผัสแสงอาร์คจากกระบวนการเชื่อมโลหะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อไม่ได้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันผิวหนัง อย่างเพียงพอ เช่น เสื้อผ้าป้องกันรังสีหรือถุงมือกันความร้อน นอกจากนี้ การสัมผัสรังสี UV ความ เข้มข้นสูงจากแหล่งกำเนิดอื่น เช่น หลอดไฟ UV ที่ใช้ในอุตสาหกรรม หรือการได้รับแสงแดดจัดเป็น เวลานานโดยปราศจากการใช้ครีมกันแดด ก็เป็นปัจจัยเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดภาวะดังกล่าวได้เช่นกัน

อาการทางผิวหนังมักปรากฏภายในไม่กี่ชั่วโมงหลังการสัมผัสโดยบริเวณที่ได้รับรังสีจะมีลักษณะ แดงจัด แสบร้อน และปวดอย่างรุนแรงในกรณีที่รุนแรง อาจพบ ตุ่มน้ำพอง (blisters) เกิดขึ้นบนผิวหนัง และเมื่ออาการทุเลาผิวหนังบริเวณดังกล่าวมักจะเกิดการลอกออก อาการโดยทั่วไปจะหายได้เองภายในระยะเวลาไม่กี่วันอย่างไรก็ตาม อาการดังกล่าวสามารถก่อให้เกิดความเจ็บปวดและความไม่สบายอย่างมากส่งผลต่อคุณภาพชีวิตและประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ได้รับผลกระทบ

2.2) การระคายเคืองหรือแพ้ผิวหนังเรื้อรัง (Chronic Skin Irritation or Allergic Dermatitis)

การสัมผัสแหล่งกำเนิดแสงหรือสารเคมีระคายเคืองซ้ำ ๆ เป็นระยะเวลานาน โดยไม่มีการป้องกันที่เหมาะสม อาจนำไปสู่การเกิดภาวะผิดปกติของผิวหนังในลักษณะเรื้อรัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคผิวหนังอักเสบ (dermatitis) ซึ่งเป็นภาวะที่เกิดจากการอักเสบของผิวหนังอันเนื่องมาจากปัจจัยกระตุ้นภายนอก เช่น รังสี UV รังสีอินฟราเรด (IR) ฝุ่นละออง และสารเคมีต่าง ๆ แม้ว่าการสัมผัสรังสี UV หรือ IR ในปริมาณที่ไม่สูงมากอาจไม่ก่อให้เกิดอาการไหม้เฉียบพลัน แต่การสัมผัสอย่างต่อเนื่องในระยะยาวสามารถกระตุ้นให้เกิดการระคายเคืองของผิวหนังแบบเรื้อรัง ส่งผลให้ผิวหนังแห้งกร้าน สูญเสียความยืดหยุ่น และเกิดการอักเสบสะสม นอกจากนี้ ในกระบวนการเชื่อมโลหะ แหล่งกำเนิดแสงอาร์กยังมาพร้อมกับ ควันและฝุ่นละอองที่มีองค์ประกอบของโลหะหนักและสารเคมี ซึ่งสามารถก่อให้เกิดการระคายเคืองโดยตรงต่อผิวหนัง บุคคลที่มีผิวแพ้ง่ายจะมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคผิวหนังอักเสบจากการสัมผัส (Contact Dermatitis) ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

ชนิดระคายเคือง (Irritant Contact Dermatitis) เกิดจากการสัมผัสสารที่มีฤทธิ์กัดหรือระคายเคืองต่อผิวหนังโดยตรง

ชนิดแพ้ (Allergic Contact Dermatitis) เกิดจากการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันต่อสารก่อภูมิแพ้ที่สัมผัสกับผิวหนัง

ผิวหนังที่สัมผัสกับแสงหรือสารระคายเคืองอาจแสดงอาการ เช่น ผื่นแดง อาการคัน ผิวแห้ง ลอก ตุ่มน้ำขนาดเล็ก หรือผิวหนังหนาตัวขึ้น หากมีการเกาผิวหนังที่อักเสบอาจเกิดการติดเชื้อแทรกซ้อนตามมาได้ อาการเหล่านี้มักเป็น ๆ หาย ๆ ละอาการบวมการใช้ชีวิตประจำวัน รังสี UV ที่เกิดจากแสงอาร์กของการเชื่อมโลหะยังสามารถกระตุ้นให้เกิดอาการระคายเคืองของผิวหนังในลักษณะเดียวกับผิวไหม้แดด (sunburn) ได้เช่นกันโดยหากมีการสัมผัสซ้ำ ๆ ในระยะยาวอาจเพิ่มความเสี่ยงในการเกิด มะเร็งผิวหนัง (skin cancer)

3) อาการทางระบบประสาทและอาการทั่วไปจากการสัมผัสแสง

การสัมผัสแสงที่มีความเข้มข้นสูงไม่ว่าจะเป็นแสงจากธรรมชาติแสงจากกระบวนการเชื่อมโลหะ หรือแหล่งกำเนิดพลังงานความร้อนและคลื่นที่เกิดขึ้นร่วมกันในกระบวนการทำงานอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพที่ครอบคลุมมากกว่าระบบการมองเห็นและผิวหนังโดยเฉพาะอย่างยิ่งอาการที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาทส่วนกลางและอาการทั่วไปซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1) อาการเฉียบพลัน

อาการปวดศีรษะ เป็นอาการที่พบได้บ่อยในกลุ่มผู้ที่สัมผัสแสงจ้าเป็นระยะเวลานาน หรือทำงานในสภาพแสงที่ไม่เหมาะสม เช่น บริเวณที่มีแสงกะพริบถี่ หรือแสงสะท้อนรุนแรง การเพ่งสายตอย่างต่อเนื่องเพื่อปรับการมองเห็นในสภาพแสงที่ไม่เหมาะสมอาจส่งผลให้เกิดอาการปวดศีรษะจากความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อตาและระบบประสาทรับภาพ

อาการคลื่นไส้ มักเกิดร่วมกับอาการปวดศีรษะโดยเฉพาะในกรณีที่ว่าร่างกายมีภาวะอ่อนเพลียหรือได้รับผลกระทบจากการสัมผัสความร้อนและสารระคายเคืองที่ปะปนอยู่ในควันจากการเชื่อมโลหะ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจและระบบประสาทอัตโนมัติ

ภาวะอ่อนเพลีย การทำงานในสิ่งแวดล้อมที่มีความเข้มของแสงสูง อุณหภูมิสูง และมีมลพิษทางอากาศจากควันหรือฝุ่นโลหะละเอียดอาจกระตุ้นให้ร่างกายใช้พลังงานในการปรับสมดุลมากขึ้นส่งผลให้เกิดความเหนื่อยล้าและอ่อนเพลียทั้งทางร่างกายและจิตใจ

ความเครียดและภาวะวิตกกังวล การปฏิบัติงานในบริบทที่มีแสงรุนแรงเสียงดังต่อเนื่อง และความเสียงต่ออันตรายเป็นประจำอาจส่งผลให้เกิดความเครียดสะสม ภาวะวิตกกังวล และอารมณ์แปรปรวนซึ่งเป็นปัจจัยที่กระทบต่อสุขภาพจิตและลดทอนประสิทธิภาพในการทำงาน

ภาวะนอนไม่หลับเรื้อรัง การสัมผัสแสงจ้าโดยเฉพาะแสงสีฟ้า (blue light) ในช่วงเวลากลางคืนมีผลยับยั้งการหลั่งของฮอร์โมนเมลาโท닌 (melatonin) ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมวงจรการหลับตื่นของร่างกายภาวะดังกล่าวหากเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องอาจนำไปสู่การนอนหลับไม่สนิท หรือนอนไม่หลับเรื้อรัง และก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพอื่น ๆ ในระยะยาว เช่น ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน สมรรถภาพในการทำงานลดลง หรือภาวะซึมเศร้า

3.2) โรคต้อกระจก (Cataract)

ต้อกระจกเป็นภาวะความผิดปกติของเลนส์ตาตามธรรมชาติที่เกิดความขุ่นมัวส่งผลให้การมองเห็นลดลงโดยผู้ป่วยมักมีอาการมองเห็นไม่ชัดเจนคล้ายกับการมองผ่านหมอกหรือกระจกฝ้า ภาวะดังกล่าวทำให้ปริมาณแสงที่เข้าสู่จอประสาทตาลดลงอีกทั้งแสงที่ผ่านเข้าสู่ดวงตาจะเกิดการกระเจิง ส่งผลให้ภาพที่เห็นพร่ามัวและขาดความคมชัด มีสาเหตุจากการสัมผัสแสงรังสีอัลตราไวโอเลต (ultraviolet radiation UV) อย่างต่อเนื่องและสะสมเป็นระยะเวลานาน รังสี UV มีคุณสมบัติในการทำลายโปรตีนที่อยู่ภายในเลนส์ตาซึ่งเมื่อโปรตีนเหล่านี้ถูกทำลายและจับตัวรวมกันจะก่อให้เกิดความขุ่นมัวของเลนส์ในที่สุดแม้ว่าภาวะต้อกระจกจะสามารถเกิดขึ้นตามกระบวนการเสื่อมตามวัยได้ตามธรรมชาติ แต่การป้องกันดวงตาจากรังสี UV โดยการใช้อุปกรณ์ป้องกันแสง เช่น แว่นตากันรังสี UV หรืออุปกรณ์ป้องกันเฉพาะทางในการทำงานที่มีความเสี่ยงสูงสามารถช่วยลดอัตราการเกิดโรคและชะลอความรุนแรงของภาวะต้อกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3) ภาวะจอประสาทตาเสื่อม (Retinal Degeneration)

ภาวะจอประสาทตาเสื่อม หรือ Age-related Macular Degeneration (AMD) เป็นความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการเสื่อมสภาพของเซลล์รับแสงในบริเวณ macula (macula) ซึ่งเป็นส่วนศูนย์กลางของจอประสาทตา (retina) ที่มีบทบาทสำคัญในการมองเห็นรายละเอียดของภาพและการรับรู้สี เมื่อเซลล์ในบริเวณดังกล่าวเสื่อมลง จะส่งผลให้ความสามารถในการมองเห็นภาพบริเวณตรงกลางลดลงหรือสูญเสียไป ทำให้เกิดภาวะการมองเห็นที่พร่ามัวและรบกวนการดำเนินชีวิตประจำวัน สาเหตุจากการสัมผัสแสงการได้รับ แสงจ้า โดยเฉพาะแสงที่มีพลังงานสูงอย่าง แสงสีฟ้า (Blue Light) ซึ่งมีความยาวคลื่นสั้นและพลังงานเข้มข้น หากมีการสัมผัสซ้ำ ๆ เป็นระยะเวลานาน อาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีบทบาทในการทำลายเซลล์รับแสงในจอประสาทตา และเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเสื่อมของเนื้อเยื่อจอประสาทตาในระยะยาวแม้ว่า AMD จะมีความสัมพันธ์หลักกับกระบวนการเสื่อมตามอายุ แต่การสัมผัสแสงจ้าที่ไม่มีการป้องกันอย่างเหมาะสมในระยะยาวอาจเร่งให้เกิดภาวะดังกล่าวเร็วขึ้น ทั้งนี้ การใช้มาตรการป้องกัน เช่น การสวมใส่แว่นกรองแสงสีฟ้า หรือหลีกเลี่ยงการเพ่งมองอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นเวลานานโดยไม่พักสายตาสามารถช่วยลดความเสี่ยงหรือชะลอความรุนแรงของโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.2 กลไกการรับสัมผัสและลักษณะอาการ

เมื่อร่างกายสัมผัสกับรังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet Radiation UV) และรังสีอินฟราเรด (Infrared Radiation IR) โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากแหล่งกำเนิดแสงที่มีความเข้มข้นสูง เช่น แสงอาร์กจากการเชื่อมโลหะ หรือแสงแดดจ้า รังสีดังกล่าวสามารถก่อให้เกิดปฏิกิริยาทางชีวภาพต่อเนื้อเยื่อของร่างกาย ส่งผลให้อวัยวะเป้าหมายเกิดความเสียหายทั้งในลักษณะเฉียบพลันและเรื้อรัง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของรังสี ความเข้มข้น และระยะเวลาในการสัมผัส

1) กลไกการรับสัมผัสของรังสี

1. รังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) รังสี UV เป็นรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีพลังงานสูงแต่มีความสามารถในการทะลุทะลวงเข้าสู่เนื้อเยื่อได้น้อยโดยส่วนใหญ่จะถูกดูดซับบริเวณผิวหนังของร่างกาย ดังนี้

กระจกตา (Cornea) รังสี UV-B และ UV-C จะถูกดูดซับเกือบทั้งหมดบริเวณกระจกตา ทำให้เซลล์เยื่อบุผิวกระจกตา (corneal epithelium) เกิดความเสียหายซึ่งนำไปสู่การอักเสบเฉียบพลัน เช่น ภาวะกระจกตาอักเสบจากแสง (Photokeratitis) หรือที่เรียกทั่วไปว่า “ตาไหม้จากแสง”

ผิวหนัง (Skin) รังสี UV-A และ UV-B จะถูกดูดซับในชั้นหนังกำพร้า (epidermis) และหนังแท้ (dermis) ตามลำดับ ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อดีเอ็นเอของเซลล์ผิวหนัง กระตุ้นให้เกิดกระบวนการอักเสบ อันเป็นสาเหตุของภาวะ ผิวหนังไหม้จากแสง (Photoburn) หรือ “ผิวไหม้แดด” ในกรณีเรื้อรัง รังสี UV ยังสามารถทำลายคอลลาเจนและอีลาสติน ส่งผลให้ผิวหนังเสื่อมสภาพก่อนวัยอันควร

2. รังสีอินฟราเรด IR รังสี IR มีพลังงานต่ำกว่ารังสี UV แต่มีความสามารถในการทะลุทะลวงเข้าสู่เนื้อเยื่อได้ลึกกว่า โดยจะถูกดูดซับแล้วแปลงเป็นพลังงานความร้อน ซึ่งอาจส่งผลต่อโครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีน รวมถึงเซลล์ในระยะยาว ดังนี้

ดวงตา รังสี IR สามารถทะลุผ่านกระจกตาและเลนส์ตาเข้าสู่จอประสาทตาได้ ความร้อนที่สะสมในเลนส์ตาเป็นปัจจัยสำคัญที่เร่งให้เกิด ภาวะต้อกระจก (Cataract) โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานที่ต้องสัมผัสความร้อนจากการเป่าแก้วอย่างต่อเนื่อง หรือกระจกของช่างเป่าแก้ว (Glassblower's Cataract)

ผิวหนัง ความร้อนที่เกิดจากรังสี IR ทำให้เกิดการขยายตัวของหลอดเลือดใต้ผิวหนัง (vasodilation) และหากร่างกายได้รับรังสีในปริมาณมาก อาจก่อให้เกิด แผลไหม้จากความร้อน รวมถึงความเสียหายต่อเนื้อเยื่อในระดับลึก

2) ระยะเวลาการแสดงอาการจากการสัมผัสแสง

อาการที่เกิดจากการสัมผัสแสงสามารถจำแนกตามระยะเวลาการแสดงอาการได้เป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ อาการเฉียบพลัน และ อาการเรื้อรัง โดยความรุนแรงและลักษณะของอาการขึ้นอยู่กับชนิดของรังสี ระยะเวลาในการสัมผัส และความถี่ของการได้รับรังสีดังกล่าว

1. อาการเฉียบพลัน (Acute Symptoms) อาการในกลุ่มนี้มักปรากฏภายในระยะเวลาอันสั้นโดยเฉพาะภายในช่วง 6–12 ชั่วโมงหลังจากได้รับการสัมผัสรังสีที่มีความเข้มข้นสูงในระยะเวลาดังกล่าว อาการที่พบได้บ่อย ได้แก่

กระจกตาอักเสบจากแสง (Photokeratitis) ผู้ป่วยมีอาการปวดตาอย่างรุนแรง น้ำตาไหล แพ้แสง ตาแดง และรู้สึกเหมือนมีสิ่งแปลกปลอมในดวงตา

ผิวหนังไหม้จากรังสีอัลตราไวโอเลต (UV Photoburn/Sunburn) ลักษณะอาการประกอบด้วยผิวหนังแดง แสบร้อน บวม และในบางรายอาจเกิดตุ่มน้ำพอง และนำไปสู่การลอกของผิวหนังในระยะต่อมา

อาการทางระบบประสาทและอาการทั่วไป อาทิ ปวดศีรษะ คลื่นไส้ และอ่อนเพลีย ซึ่งมักสัมพันธ์กับการสัมผัสความร้อนจัดหรือการหายใจรับสารเคมีในควันพิษ

2. อาการเรื้อรัง (Chronic Symptoms) อาการเรื้อรังเกิดจากการสัมผัสรังสีอย่างต่อเนื่องหรือซ้ำ ๆ เป็นระยะเวลานานหลายเดือนถึงหลายปี ทำให้เนื้อเยื่อเกิดการสะสมความเสียหาย และแสดงอาการเมื่อเกิดความผิดปกติในระดับโครงสร้างหรือการทำงานของอวัยวะ โดยมีอาการสำคัญดังนี้

ต้อกระจก (Cataract) ภาวะที่เลนส์ตาค่อย ๆ ขุ่นมัวลง ส่งผลให้การมองเห็นพร่ามัวและแสงกระจาย มักใช้ระยะเวลาหลายปีกว่าจะมีการชัดเจน

ภาวะจอประสาทตาเสื่อม (Retinal Degeneration) เกิดจากความเสียหายต่อเซลล์รับแสงในจอประสาทตา โดยเฉพาะบริเวณจุดรับภาพชัด (macula) ส่งผลให้การมองเห็นส่วนกลางลดลง อันเป็นผลมาจากการสะสมของรังสี UV และแสงสีฟ้าในระยะยาว

ภาวะผิวหนังเสื่อมจากแสง (Skin Aging/Photoaging) ลักษณะอาการ ได้แก่ ผิวแห้งกร้าน มีจุดด่างดำ ริ้วรอย และผิวบางลง ซึ่งเกิดจากการทำลายคอลลาเจนและอีลาสตินโดยรังสี UV

มะเร็งผิวหนัง (Skin Cancer) เป็นผลสืบเนื่องจากการกลายพันธุ์ของเซลล์ผิวหนังจากการสะสมรังสี UV ในระดับสูง เป็นภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงที่สุดในกลุ่มอาการทางผิวหนังจากการสัมผัสแสง

2.2.3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอาการ

การสัมผัสแสงจากแหล่งกำเนิดที่มีความเข้มข้นสูงโดยเฉพาะอย่างยิ่งจากแสงอาร์ค (Arc Light) ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อมโลหะอาจส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น ดวงตา ผิวหนัง และระบบประสาททั้งในลักษณะเฉียบพลันและเรื้อรังปัจจัยสำคัญที่มีบทบาทต่อความรุนแรงของผลกระทบดังกล่าว ได้แก่ ความเข้มของแสง ชนิดของรังสี และระยะเวลาการสัมผัส

1.ความเข้มของแสง (Light Intensity) ความเข้มของแสงหมายถึงปริมาณพลังงานของแสงที่ปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดและตกกระทบบนพื้นผิวหรือร่างกาย ยิ่งแสงมีความเข้มสูงเท่าใด พลังงานที่ถ่ายเทตมาก็ยิ่งมากขึ้นเท่านั้น ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อสุขภาพ โดยเฉพาะในแสงอาร์คจากการเชื่อมโลหะซึ่งประกอบด้วย รังสีอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet UV) รังสีอินฟราเรด (Infrared IR) และแสงที่มองเห็นได้ (Visible Light) โดยเฉพาะรังสี UV และ IR ที่มีความเข้มข้นสูงสามารถก่อให้เกิดอาการรุนแรงต่อดวงตาและผิวหนัง ตลอดจนส่งผลกระทบต่อระบบประสาท เช่น การเกิดต้อกระจก

1.1 รังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) รังสี UV เป็นรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีพลังงานสูงและเป็นสาเหตุหลักของความเสียหายต่อดวงตาและผิวหนังในทั้งระยะสั้นและระยะยาว

รังสี UV-C เป็นรังสี UV ที่มีพลังงานสูงที่สุด แม้ส่วนใหญ่จะถูกกรองโดยชั้นโอโซนของโลก แต่แสงอาร์คจากการเชื่อมโลหะสามารถปล่อยรังสี UV-C ได้ ซึ่งมีความสามารถในการทำลายเซลล์ของกระจกตาและผิวหนังได้อย่างรุนแรง

รังสี UV-B เป็นสาเหตุหลักของภาวะผิวหนังไหม้แดด (Sunburn) และกระจกตาอักเสบจากแสง (Photokeratitis) ทำให้เกิดอาการปวดตา น้ำตาไหล และแพ้แสง

รังสี UV-A มีความสามารถในการทะลุผ่านเข้าสู่ชั้นลึกของผิวหนังมากกว่า UV-B และเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อคอลลาเจนและอีลาสติน ส่งผลให้ผิวหนังเสื่อมสภาพก่อนวัย นอกจากนี้ยังมีบทบาทในการทำลายเลนส์ตาและเซลล์ประสาทตาในระยะยาว

การเชื่อมโลหะในระยะใกล้ หรือด้วยกระแสไฟฟ้าสูง อาจปล่อยรังสี UV เข้มข้นในระดับที่เป็นอันตรายอย่างมาก และเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญต่อการเกิด ต้อกระจก (Cataract) ซึ่งเป็นภาวะการขุ่นมัวของเลนส์ตาและนำไปสู่การสูญเสียการมองเห็น

1.2 รังสีอินฟราเรด (IR) รังสี IR เป็นรังสีความร้อนที่มองเห็นไม่เห็นด้วยตาเปล่า แต่สามารถรู้สึกได้จากความร้อน การได้รับรังสี IR อย่างต่อเนื่องในปริมาณสูงโดยเฉพาะในงานที่เกี่ยวข้องกับเตาหลอม หรือการเชื่อมโลหะ สามารถทำให้เกิดผลกระทบที่สำคัญได้ ดังนี้

ผลกระทบต่อดวงตา ความร้อนจากรังสี IR ที่สะสมในเลนส์ตา อาจเร่งให้เกิดภาวะต้อกระจกชนิด Glassblower's Cataract ซึ่งพบได้บ่อยในผู้ที่ทำงานกับความร้อนสูงเป็นเวลานาน

ผลกระทบต่อผิวหนัง รังสี IR ความเข้มสูงสามารถทำให้เกิดแผลไหม้ (thermal burn) และความแห้งกร้านของผิวหนัง ตลอดจนภาวะการระคายเคืองแบบเรื้อรังได้

1.3) แสงที่มองเห็นได้ (Visible Light)

แม้ว่าแสงที่มองเห็นได้จะมีบทบาทสำคัญในการดำรงชีวิตแต่ในระดับความเข้มข้นสูง เช่น แสงจากอาร์กเชื่อมก็สามารถเป็นอันตรายได้ โดยเฉพาะ แสงสีฟ้า (Blue Light) ซึ่งมีพลังงานสูงที่สุดในช่วงคลื่นแสงที่ตามองเห็นได้แสงสีฟ้ามีคุณสมบัติในการทะลุผ่านเลนส์ตาเข้าสู่จอประสาทตาโดยตรง การสัมผัสแสงสีฟ้าในระดับสูงและต่อเนื่องอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อเซลล์รับแสงในจอประสาทตา และเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะจอประสาทตาเสื่อม (Retinal Degeneration)

2. ระยะเวลาการสัมผัส (Duration of Exposure)

ระยะเวลาในการสัมผัสแหล่งกำเนิดแสงถือเป็นปัจจัยสำคัญที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณรังสีสะสมที่ร่างกายได้รับ โดยระยะเวลาการสัมผัสที่แตกต่างกันอาจส่งผลต่อระดับความรุนแรงและลักษณะของอาการที่ปรากฏ ทั้งในลักษณะเฉียบพลันและเรื้อรัง ในกรณีของการสัมผัสแสงที่มีความเข้มข้นสูงในระยะเวลาสั้น แม้เป็นช่วงเวลาสั้นเพียงไม่กี่วินาที เช่น การจ้องมองแสงอาร์กจากการเชื่อมโลหะโดยปราศจากอุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม ก็อาจส่งผลให้เกิดอาการเฉียบพลันที่รุนแรงได้ทันที เนื่องจากปริมาณพลังงานรังสีที่ได้รับสูงเกินกว่าที่ร่างกายจะสามารถรับมือและซ่อมแซมความเสียหายได้อย่างทันทั่วทั้งในทางตรงกันข้าม การสัมผัสรังสีในระดับความเข้มข้นปานกลางแต่มีลักษณะต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน โดยเฉพาะในกรณีที่ไม่มีมาตรการป้องกันที่มีประสิทธิภาพ อาจนำไปสู่การสะสมของความเสียหายภายในระดับเซลล์และเนื้อเยื่อ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความผิดปกติในระยะยาว ตัวอย่างของผลกระทบที่เกิดจากการสะสมรังสี ได้แก่

- การเกิดภาวะต้อกระจก (Cataract) ซึ่งเป็นภาวะเลนส์ตาขุ่นมัว
- การเสื่อมของจอประสาทตา (Retinal Degeneration) จากการทำลายเซลล์รับแสง
- ภาวะผิวหนังเสื่อมสภาพก่อนวัย (Photoaging) จากการทำลายคอลลาเจนและอีลาสติน
- การกลายพันธุ์ของเซลล์ผิวหนังที่นำไปสู่การเกิดมะเร็งผิวหนัง (Skin Cancer)

อาการเรื้อรังเหล่านี้มักไม่แสดงออกในทันทีหลังการสัมผัส แต่จะค่อย ๆ ปรากฏเมื่อเกิดความเสียหายสะสมในระดับที่มีนัยสำคัญ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องให้ความสำคัญกับการควบคุมระยะเวลาการสัมผัสร่วมกับการใช้มาตรการป้องกันที่เหมาะสม โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ที่ต้องปฏิบัติงานในบริเวณที่มีแหล่งกำเนิดรังสีเป็นประจำ

3. สภาพแวดล้อมในการทำงาน (Work Environment)

สภาพแวดล้อมของพื้นที่ปฏิบัติงานมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มหรือลดความเสี่ยงจากการสัมผัสแสงและรังสีที่เป็นอันตราย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของการเชื่อมโลหะหรือกระบวนการที่มีแหล่งกำเนิดรังสีความเข้มสูง

พื้นที่ปิด (Enclosed or Confined Spaces) การปฏิบัติงานในพื้นที่ปิด หรือพื้นที่จำกัด เช่น ห้องเชื่อมโลหะที่มีขนาดเล็กหรือมีผนังล้อมรอบ อาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการสัมผัสรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) และรังสีอินฟราเรด (IR) อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากพื้นผิวโดยรอบ เช่น ผนัง เพดาน หรือวัสดุโลหะภายในห้อง อาจทำหน้าที่สะท้อนรังสีกลับมายังผู้ปฏิบัติงาน ส่งผลให้ปริมาณรังสีที่ได้รับสูงกว่าการคาดการณ์เบื้องต้น

ระบบระบายอากาศที่ไม่มีประสิทธิภาพ ในกระบวนการเชื่อมโลหะ มักเกิดการสะสมของควันและฝุ่นละอองที่มีองค์ประกอบของโลหะหนักและสารเคมีที่มีฤทธิ์ระคายเคือง หากพื้นที่ทำงานขาดระบบระบายอากาศที่มีประสิทธิภาพ สารเหล่านี้จะสะสมในบรรยากาศ ส่งผลให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อปอด ผิวหนัง และระบบทางเดินหายใจ นอกจากนี้ยังอาจก่อให้เกิดอาการทางระบบประสาท เช่น อาการปวดศีรษะ วิงเวียน และคลื่นไส้จากการได้รับสารระเหยอย่างต่อเนื่อง

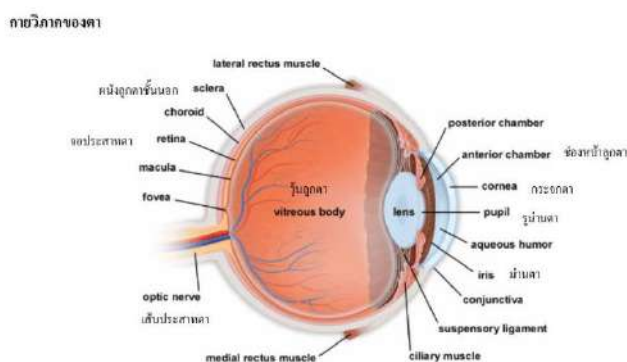
การไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment: PPE) การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลถือเป็นมาตรการที่มีความสำคัญสูงสุดในการลดความเสี่ยงจากการสัมผัสแสงและรังสีที่เป็นอันตราย การละเลยหรือขาดความตระหนักในการใช้อุปกรณ์ดังกล่าวจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติทั้งเฉียบพลันและเรื้อรัง อุปกรณ์ป้องกันที่จำเป็นในกระบวนการเชื่อมโลหะประกอบด้วย

- หน้ากากเชื่อม (Welding Helmet) ใช้สำหรับป้องกันใบหน้าและดวงตาจากแสงอาร์ค รังสี UV/IR เศษโลหะ และควัน
- แว่นตากรองแสงหรือแว่นตานิรภัย (Safety Glasses/Goggles) ป้องกันดวงตาจากแสงจ้า อนุภาคฝุ่น และรังสี UV/IR โดยเฉพาะในกรณีที่หน้ากากเชื่อมไม่สามารถครอบคลุมได้อย่างทั่วถึง
- ถุงมือ (Protective Gloves) ป้องกันมือจากรังสีความร้อน สะเก็ดไฟ และสารระคายเคือง
- ชุดป้องกันหรือเสื้อกันแสง (Protective Clothing) ปกป้องผิวหนังจากการสัมผัสรังสี ความร้อน และสะเก็ดไฟ

การออกแบบพื้นที่ทำงานที่คำนึงถึงการควบคุมรังสี การจัดการระบบระบายอากาศที่มีประสิทธิภาพ และการใช้อุปกรณ์ PPE อย่างเคร่งครัด ล้วนเป็นปัจจัยที่จำเป็นในการลดความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

2.2.3 การรักษาและการปฐมพยาบาล

การรักษาและการปฐมพยาบาลเนื่องจากผลกระทบจากการปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ ผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะมักเผชิญกับอาการเจ็บตาและผลกระทบจากการสัมผัสแสงจากรังสีอัลตราไวโอเลต (UV) และรังสีอินฟราเรด (IR) รวมถึงสารพิษจากควันและฟุ้งโลหะซึ่งอาจทำให้เกิดอาการตาแดง แสบตา น้ำตาไหล และปวดตาอย่างรุนแรงหากไม่ได้รับการดูแลอย่างถูกวิธีอาจเกิดความเสียหายถาวรต่อดวงตา



ภาพที่ 2.9 กายวิภาคของดวงตา

(ที่มา <https://www.salaosot.com/Blog/อาการเจ็บตาจากการเชื่อมเหล็ก-blog.aspx>)

การปฐมพยาบาลเบื้องต้น

- 1) พักสายตาและหลีกเลี่ยงแสงจ้า หลังจากสัมผัสแสงจ้า ควรพักสายตาในที่มืดหรือสลับหลีกเลี่ยงการจ้องหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือสมาร์ทโฟน และหลีกเลี่ยงแสงแดดจัดเพื่อช่วยให้ดวงตาฟื้นฟู
- 2) ประคบเย็น ใช้ผ้าชุบน้ำเย็นหรือห่อน้ำแข็งประคบที่ดวงตาเพื่อลดอาการบวมและปวดตา
- 3) ล้างตาด้วยน้ำเกลือหรือน้ำสะอาด หากมีฝุ่นหรือสารเคมีปนเปื้อนในตา ให้ล้างตาด้วยน้ำเกลือหรือน้ำสะอาดปริมาณมากประมาณ 20-30 นาที เพื่อชะล้างสิ่งแปลกปลอมออก
- 4) หยอดน้ำตาเทียม ใช้ น้ำตาเทียมชนิดไม่มีสารกันบูด หยอดทุก 1 ชั่วโมงเพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นและช่วยชะล้างฝุ่นควัน

การใช้ยาและการรักษาต่อเนื่อง

- 1) ยาแก้ปวดและยาลดอักเสบสามารถใช้อย่างปลอดภัย เช่น พาราเซตามอล เพื่อบรรเทาอาการปวดตาและอาการไม่สบาย
- 2) ยาหยอดตาและยาขี้ผึ้งให้ความชุ่มชื้นแพทย์อาจสั่งยาหยอดตาลดอาการอักเสบ หรือยาขี้ผึ้งเพื่อช่วยให้ดวงตาชุ่มชื้นและฟื้นฟูเนื้อเยื่อ
- 3) ยาฆ่าเชื้อแบคทีเรีย กรณีมีการติดเชื้อร่วมด้วย แพทย์จะสั่งยาฆ่าเชื้อชนิดหยอดตาหรือรับประทานตามความเหมาะสม เพื่อป้องกันการลุกลามของการติดเชื้อ
- 4) การปิดตาแบบกดแน่น (Pressure Patching) กรณีที่มีอาการปวดตามาก แพทย์อาจแนะนำปิดตาด้วยผ้าปิดตาปลอดเชื้อและกดแน่น เพื่อช่วยลดอาการและป้องกันการกระทบกระเทือนเพิ่มเติม

การพบแพทย์และติดตามอาการ

หากผู้รับสัมผัสมีอาการไม่ดีขึ้นภายใน 48 ชั่วโมง หรือมีอาการรุนแรง เช่น ตาบวมมาก ปวดตารุนแรงตามัว ควรรีบไปพบจักษุแพทย์เพื่อรับการตรวจและรักษาอย่างถูกต้อง การดูแลระยะยาวควรหลีกเลี่ยงการเชื่อมซ้ำโดยไม่ป้องกัน และใช้แว่นตาหรือหน้ากากเชื่อมที่มีแผ่นกรองแสงเหมาะสมเสมอ

2.2.4 การป้องกันอันตรายและผลกระทบจากการปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ

การปฏิบัติงานเชื่อมโลหะเป็นกิจกรรมที่มีความเสี่ยงสูงต่อสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานหากไม่มีมาตรการป้องกันที่เหมาะสมเนื่องจากการปล่อยรังสีอันตรายหลายชนิด ได้แก่ รังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) รังสีอินฟราเรด (IR) แสงจ้าที่มองเห็นได้รวมถึงความร้อน คิวและสะเก็ดไฟ ดังนั้นการป้องกันจึงต้องครอบคลุมทุกด้านเพื่อลดความเสี่ยงเหล่านี้ให้เหลือน้อยที่สุด

1) การใช้อุปกรณ์ป้องกันดวงตาและใบหน้า (Eye and Face Protection)

ดวงตาเป็นอวัยวะที่บอบบางและเสี่ยงต่ออันตรายจากแสงเชื่อมมากที่สุด การป้องกันดวงตาและใบหน้าอย่างถูกต้องจึงเป็นสิ่งสำคัญอันดับแรก

หน้ากากเชื่อม (Welding Helmet) เป็นอุปกรณ์หลักที่จำเป็นสำหรับผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะควรเลือกหน้ากากเชื่อมที่มีฟิลเตอร์กรองแสงอัตโนมัติ (Auto-darkening Filter - ADF) ฟิลเตอร์ประเภทนี้จะปรับความเข้มของเลนส์ให้มืดลงโดยอัตโนมัติทันทีที่ตรวจจับแสงอาร์คช่วยปกป้องดวงตาจากแสงจ้าและรังสีอันตรายได้อย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าหน้ากากและฟิลเตอร์นั้นผ่านมาตรฐานสากล เช่น ANSI Z87.1 (American National Standards Institute) หรือ CE EN175 (European Standard) ซึ่งรับรองคุณภาพและความสามารถในการป้องกันรังสีได้อย่างมีประสิทธิภาพนอกจากนี้ หน้ากากควรมีน้ำหนักเบา สวมใส่สบาย และสามารถปรับให้กระชับกับศีรษะได้ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

แว่นตานิรภัย/แว่นกรองแสง (Safety Glasses/Goggles) แม้จะสวมหน้ากากเชื่อมแล้ว ก็ควรสวมแว่นตานิรภัยภายใต้หน้ากากอีกชั้นเพื่อป้องกันเศษวัสดุหรือสะเก็ดไฟกระเด็นเข้าตา

ในขณะที่ยกหน้ากากขึ้น หรือในระหว่างขั้นตอนการเตรียมงานและการเก็บงาน นอกจากนี้หากต้องทำงานในบริเวณที่มีแสงจ้าแต่ไม่ได้ทำการเชื่อมโดยตรงแว่นกรองแสงเฉพาะสำหรับงานเชื่อมก็เป็นสิ่งจำเป็น

2) การสวมชุดป้องกันร่างกาย (Body Protection)

- ผิวหนังของผู้ปฏิบัติงานก็มีความเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายจากรังสี UV IR ความร้อน และสะเก็ดไฟ
- เสื้อแขนยาวและกางเกงขายาว ควรเลือกเสื้อผ้าที่ทำจากวัสดุที่ทนไฟหรือไม่ติดไฟ เช่น ผ้าฝ้ายหนา หนักร หรือวัสดุผสมกันไฟ เพื่อป้องกันผิวหนังจากการไหม้จากรังสีและสะเก็ดไฟ เสื้อผ้าควรปกคลุมร่างกายอย่างมิดชิด ไม่มีช่องโหว่ที่อาจทำให้รังสีหรือสะเก็ดไฟเข้าถึงผิวหนังได้
- ถุงมือกันแสง/ถุงมือเชื่อม (Welding Gloves) เป็นสิ่งจำเป็นในการป้องกันมือจากความร้อน รังสี และสะเก็ดไฟ ควรเลือกถุงมือที่ทำจากหนังหรือวัสดุที่ทนความร้อนสูง และมีขนาดเหมาะสมกับมือเพื่อให้สามารถจับชิ้นงานและอุปกรณ์ได้อย่างถนัด
- รองเท้านิรภัย (Safety Boots) ควรเป็นรองเท้าหุ้มข้อที่มีหัวเหล็กและทำจากวัสดุทนไฟ เพื่อป้องกันเท้าจากการตกลงของวัสดุ สะเก็ดไฟ และความร้อน

3) การอบรมความปลอดภัย (Safety Training)

- การให้ความรู้เกี่ยวกับอันตรายผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้องในบริเวณใกล้เคียงควรได้รับการอบรมให้เข้าใจถึงอันตรายต่างๆ ที่เกิดจากแสงเชื่อม เช่น ผลกระทบของรังสี UV/IR ต่อดวงตาและผิวหนัง อันตรายจากควันพิษ และความเสี่ยงจากสะเก็ดไฟ
- วิธีป้องกันที่ถูกต้อง ต้องฝึกอบรมเกี่ยวกับการเลือกใช้ การสวมใส่ และการบำรุงรักษา อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) อย่างถูกต้อง รวมถึงขั้นตอนการทำงานที่ปลอดภัย และการรับมือกับเหตุฉุกเฉิน
- การตระหนักรู้ ส่งเสริมให้ผู้ปฏิบัติงานมีความตระหนักถึงความสำคัญของการปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด เพื่อให้เกิดวัฒนธรรมความปลอดภัยในที่ทำงาน

4) การจัดพื้นที่ทำงานให้ปลอดภัย (Safe Work Area Management)

การปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงานสามารถลดความเสี่ยงจากการสัมผัสแสงและอันตราย

การติดตั้งฉากป้องกันแสง (Welding Screens/Curtains) ควรติดตั้งฉากกันแสงรอบพื้นที่ทำงานเชื่อมเพื่อป้องกันรังสีและแสงจ้าไม่ให้ส่งผลกระทบต่อผู้อื่นที่ทำงานในบริเวณใกล้เคียง ฉากเหล่านี้ควรเป็นวัสดุที่ดูดซับแสงและไม่สะท้อนแสง

ระบบดูดควันและระบายอากาศที่ดี (Fume Extraction and Ventilation) ควันและฝุ่นละอองที่เกิดจากการเชื่อมอาจมีสารพิษที่เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ ควรติดตั้งระบบดูดควันเฉพาะจุด (Local Exhaust Ventilation - LEV) หรือมีระบบระบายอากาศทั่วไปที่ดี เพื่อกำจัดควันพิษออกจากพื้นที่ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการพื้นที่ จัดพื้นที่ทำงานให้เป็นระเบียบ สะอาด และปราศจากสิ่งกีดขวาง เพื่อลดความเสี่ยงของการสะดุดล้มหรืออุบัติเหตุอื่นๆ

2.3 กฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

การทำงานเชื่อมโลหะเป็นการปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยงสูง เนื่องจากต้องสัมผัสกับแสงความเข้มสูง รังสีที่เป็นอันตราย ฝุ่นโลหะ และความร้อนโดยตรง จึงจำเป็นต้องมีกรอบทางกฎหมายและมาตรฐานความปลอดภัยที่ชัดเจนเพื่อใช้ควบคุมและป้องกันอันตรายต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน โดยกฎหมายที่เกี่ยวข้องสามารถแบ่งออกได้เป็นสองระดับ ได้แก่ กฎหมายภายในประเทศและกฎหมายหรือข้อกำหนดระหว่างประเทศ

2.3.1 กฎหมายและข้อบังคับในประเทศไทย

1) พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554

พระราชบัญญัตินี้เป็นกฎหมายหลักที่ใช้ควบคุมและส่งเสริมให้สถานประกอบกิจการดำเนินการให้มีความปลอดภัยในการทำงาน โดยมีจุดประสงค์เพื่อป้องกันการบาดเจ็บ การเจ็บป่วย หรือการสูญเสียชีวิตจากอันตรายในการทำงาน โดยเฉพาะในงานที่มีความเสี่ยงสูง เช่น งานเชื่อมได้แก่

มาตรา 8 กำหนดให้นายจ้างมีหน้าที่จัดสภาพการทำงานให้ปลอดภัยต่อสุขภาพของลูกจ้าง

มาตรา 9 ระบุว่านายจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้กับลูกจ้างอย่างเหมาะสม

มาตรา 10 กำหนดให้ลูกจ้างได้รับการอบรมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงาน

มาตราที่เกี่ยวข้องและหน้าที่ของนายจ้าง

มาตรา 16 จัดสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและเหมาะสมกำหนดให้นายจ้างต้องจัดและดูแลสถานที่ทำงานรวมถึงลูกจ้างให้มีความปลอดภัยและมีสุขอนามัยที่ดีทั้งทางร่างกายและจิตใจ ในบริบทของงานเชื่อมโลหะนายจ้างมีหน้าที่ออกแบบพื้นที่เชื่อมให้ปลอดภัยติดตั้งระบบระบายอากาศที่ดี และควบคุมอันตราย จากแสงและควัน

มาตรา 17 ประเมินและควบคุมความเสี่ยงอย่างเป็นระบบให้นายจ้างต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบในการประเมินอันตราย (Hazard Identification) และ ประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) ที่อาจเกิดขึ้นจากงานเชื่อมโลหะซึ่งรวมถึง ระบุอันตราย ประเมินความเสี่ยง การจัดทำมาตรการควบคุม (ตามลำดับขั้น)

การกำจัด/การทดแทน การควบคุมทางวิศวกรรม การควบคุมทางการบริหารจัดการ และ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE)

มาตรา 22 ควบคุมสารเคมีอันตรายไม่ให้เกินค่ามาตรฐาน นายจ้างมีหน้าที่ควบคุมไม่ให้ลูกจ้างได้รับสัมผัสสารเคมีอันตรายในปริมาณที่เกินกว่าค่าขีดจำกัดความปลอดภัย (Permissible Exposure Limits - PELs) หรือค่ามาตรฐานอื่น ๆ ที่กำหนดตามกฎหมายหรือมาตรฐานสากล (เช่น ค่าจาก OSHA หรือ NIOSH) การดำเนินการนี้อาจรวมถึงการเฝ้าระวังคุณภาพอากาศและตรวจวัดระดับสารพิษอย่างสม่ำเสมอ

มาตรา 23 ดูแลความปลอดภัยของเครื่องจักรและอุปกรณ์นายจ้างมีหน้าที่ ดูแลให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่ปลอดภัย มีการ บำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ และ ติดตั้งอุปกรณ์ความปลอดภัยที่จำเป็น เช่น อุปกรณ์ลดแรงดันไฟ หรือระบบป้องกันความร้อนเกิน การใช้เครื่องเชื่อมที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน เช่น มอก. 933-2533 ถือเป็นการปฏิบัติตามข้อกำหนดนี้

ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ควันเชื่อมโลหะ พ.ศ. 2556

กำหนดให้สถานประกอบการต้องดำเนินการประเมินระดับการสัมผัสควันโลหะ และดำเนินการควบคุมตามลำดับขั้นของการควบคุมอันตรายเป็นกฎหมายลูกที่เน้นการจัดการอันตรายจากควันเชื่อมโลหะโดยเฉพาะซึ่งเป็นอันตรายสำคัญที่เกิดจากการทำงานเชื่อมโลหะและส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจและอวัยวะภายใน

การประเมินระดับการสัมผัสควันโลหะ กำหนดให้นายจ้างต้องดำเนินการประเมินระดับการสัมผัสควันเชื่อมโลหะในพื้นที่ทำงานอย่างสม่ำเสมอซึ่งอาจรวมถึงการตรวจวัดปริมาณสารเคมีอันตรายต่าง ๆ เช่น โลหะหนัก แมงกานีส โครเมียม นิกเกิล ในอากาศ

การดำเนินการควบคุมตามลำดับขั้นของการควบคุมอันตราย (Hierarchy of Controls) เมื่อประเมินระดับการสัมผัสเสร็จสิ้น นายจ้างมีหน้าที่ต้องดำเนินการควบคุมอันตรายตามหลักลำดับขั้นที่ได้กล่าวไปแล้ว ได้แก่ การขจัด/การทดแทน (Elimination/Substitution) การควบคุมทางวิศวกรรม (Engineering Controls) การควบคุมทางการบริหารจัดการ และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)

หน้ากากป้องกันควันเชื่อม(Welding Respirators) แม่น้ำกากเชื่อม (Welding Helmet) จะป้องกันแสงและสะเก็ดไฟการป้องกันควันเชื่อมต้องใช้หน้ากากป้องกันระบบหายใจ (Respirators) ประเภทไส้กรองสำหรับอนุภาค (Particulate Filter) หรือไส้กรองสำหรับก๊าซ/ไอระเหย (Gas/Vapor Cartridge) หากมีก๊าซพิษร่วมด้วย

ประกาศฯ กำหนดคุณสมบัติของหน้ากากป้องกันระบบหายใจที่เหมาะสมสำหรับสภาพแวดล้อมที่มีควันเชื่อมเช่น หน้ากากชนิดกรองอากาศแบบครึ่งหน้าหรือเต็มหน้าพร้อมไส้กรองที่ได้มาตรฐาน เช่น N95 P100 ตามมาตรฐาน NIOSH ของสหรัฐอเมริกา หรือ P2 P3 ตามมาตรฐานยุโรป

เสื้อผ้าที่ทนความร้อน (Heat-Resistant Clothing) ประกาศฯ อาจกำหนดให้เสื้อผ้าที่ใช้ในการทำงานเชื่อมต้องทำจากวัสดุที่ทนไฟ หรือไม่ติดไฟง่าย เช่น ผ้าฝ้ายหนา หนักร หรือวัสดุผสมที่ได้รับการรับรองมาตรฐานการทนไฟเพื่อป้องกันผิวหนังจากการไหม้จากสะเก็ดไฟ ความร้อน และรังสี เสื้อผ้าควรปกคลุมร่างกายอย่างมิดชิด

- ถุงมือหนัง (Leather Gloves) ถุงมือเป็นอุปกรณ์สำคัญในการป้องกันมือจากความร้อน สะเก็ดไฟ รังสี และการบาดเจ็บ
- อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล(PPE) อื่น ๆ นอกจากนี้ยังครอบคลุม PPE อื่นๆ เช่น แว่นตานิรภัย สำหรับใช้ในกรณีที่ไม่ได้เชื่อม รองเท้านิรภัยหัวเหล็ก และอุปกรณ์ป้องกันการไถลในกรณีที่มีเสียงดังจากการทำงาน

2) กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยฯ พ.ศ. 2564

กฎกระทรวงฉบับนี้เป็นกฎหมายลำดับรองที่ออกตามพระราชบัญญัติฯ ข้างต้น เพื่อกำหนดรายละเอียดและแนวปฏิบัติที่ชัดเจนในการควบคุมความเสี่ยงในสถานประกอบการในบริบทของงานเชื่อมโลหะกฎกระทรวงนี้กำหนดให้ต้องมี

- การประเมินและควบคุมความเสี่ยงเฉพาะงานเชื่อม
- การจัดหาอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ที่เหมาะสม เช่น หน้ากากเชื่อมที่มีฟิลเตอร์กรองแสง
- การจัดให้มีระบบระบายอากาศเฉพาะจุดในบริเวณที่มีการเชื่อมเพื่อลดการสะสมของฟุ้งโลหะ
- การฝึกอบรมและการตรวจสุขภาพลูกจ้างในงานที่มีความเสี่ยงจากรังสีหรือควันเชื่อม

มาตรฐานที่เกี่ยวข้องของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

มอก.397-2524 (ISO 5171:2000) อุปกรณ์ป้องกันแรงดันในงานเชื่อม (Pressure Gauges for Welding, Cutting and Allied Processes)

มาตรฐานนี้เป็นมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์วัดแรงดัน (Pressure Gauges) ที่ใช้ในงานเชื่อม การตัด และกระบวนการที่เกี่ยวข้อง ซึ่งส่วนใหญ่จะหมายถึงเกจวัดแรงดันที่ติดตั้งอยู่บนเครื่องปรับแรงดันก๊าซ (Pressure Regulators) สำหรับถังก๊าซเชื่อม เช่น ก๊าซอะเซทิลีน ออกซิเจน หรือก๊าซอาร์กอน มอก. 397-2524 กำหนดคุณลักษณะที่จำเป็นสำหรับเกจวัดแรงดันรวมถึง

- ความแม่นยำ (Accuracy) กำหนดระดับความแม่นยำในการวัดแรงดันเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถควบคุมแรงดันก๊าซได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
- ความทนทาน (Durability) คุณสมบัติทางกลของตัวอุปกรณ์ เช่น ความทนทานต่อการกระแทก การสั่นสะเทือน และการกัดกร่อนจากสภาพแวดล้อมการทำงาน
- ความปลอดภัย (Safety) กลไกความปลอดภัย เช่น การป้องกันการระเบิดของเกจในกรณีที่แรงดันเกิน หรือการออกแบบที่ลดความเสี่ยงจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง
- การสอบเทียบ (Calibration) ข้อกำหนดเกี่ยวกับการสอบเทียบเพื่อรักษาระดับความแม่นยำของเกจตลอดอายุการใช้งาน

ความสำคัญในงานเชื่อมการควบคุมแรงดันก๊าซที่เหมาะสม เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในงานเชื่อมแก๊สหรือการตัดแก๊ส หากแรงดันไม่ถูกต้องอาจนำไปสู่เปลวไฟที่ไม่เสถียร ประสิทธิภาพการเชื่อมที่ไม่ดี หรืออันตรายจากการระเบิดหรือไฟไหม้ การมีเกจวัดแรงดันที่ได้มาตรฐาน มอก. 397-2524 จึงช่วยระบบก๊าซจะถูกควบคุมอย่างปลอดภัยและแม่นยำ ลดความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุ

มอก.933-2533 ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยสำหรับเครื่องเชื่อมไฟฟ้า (Safety Requirements for Arc Welding Equipment)

มาตรฐานเกี่ยวข้องกับเครื่องเชื่อมไฟฟ้า (Arc Welding Equipment) ทุกประเภทโดยมุ่งเน้นที่ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยทางไฟฟ้าและกลไกเพื่อปกป้องผู้ใช้งานจากอันตรายที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า ความร้อน และชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว

ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (Electrical Safety)

การป้องกันไฟฟ้าช็อต กำหนดระดับฉนวนไฟฟ้าการต่อสายดินที่ถูกต้อง และระบบป้องกันไฟฟ้าช็อตอื่นๆ เช่น อุปกรณ์ลดแรงดันขณะไม่มีการเชื่อม (Voltage Reduction Device - VRD) เพื่อลดความเสี่ยงเมื่อผู้ปฏิบัติงานไม่ได้เชื่อม

การป้องกันความร้อนเกิน (Overheating Protection) ระบบป้องกันที่ตัดการทำงานของเครื่องเชื่อมเมื่ออุณหภูมิสูงเกินไป เพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่องและการเกิดเพลิงไหม้

ความปลอดภัยทางกล (Mechanical Safety)

การออกแบบโครงสร้าง ความแข็งแรงของโครงสร้างเครื่องเชื่อมการป้องกันชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวไม่ให้สัมผัสโดนผู้ใช้งาน

ปุ่มควบคุมและสวิตช์ การจัดวางและประเภทของปุ่มควบคุมที่ชัดเจนใช้งานง่าย และมีความปลอดภัย

ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า(Electromagnetic Compatibility - EMC) ข้อกำหนดเกี่ยวกับการปล่อยและภูมิคุ้มกันต่อการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อป้องกันผลกระทบต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ

การใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้าที่ไม่ได้มาตรฐานอาจนำไปสู่อันตรายร้ายแรง เช่น ไฟฟ้าช็อต ไฟไหม้ หรือการระเบิด การที่เครื่องเชื่อมได้รับรอง มอก. 933-2533 แสดงว่าเครื่องนั้นได้รับการออกแบบและผลิตมาเพื่อให้มีความปลอดภัยตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุจากการใช้งานเครื่องเชื่อมได้อย่างมีนัยสำคัญ

2.3.2 กฎหมายและมาตรฐานความปลอดภัยในระดับสากล

1) OSHA 29CFR 1910.252(General Requirements for Welding, Cutting, and Brazing)

กฎหมายของสำนักงานความปลอดภัยและอาชีวอนามัยแห่งสหรัฐอเมริกา (Occupational Safety and Health Administration – OSHA) มาตรฐาน 29 CFR 1910.252 กำหนดข้อบังคับสำหรับการปฏิบัติงานเชื่อม การตัด และการบัดกรี

- ผู้ปฏิบัติงานต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันดวงตาและใบหน้าที่มีความสามารถในการกรองแสงอาร์ค
- พื้นที่ทำงานต้องมีฉากป้องกันแสงและระบบระบายอากาศที่เหมาะสม
- ต้องมีการตรวจสอบอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมก่อนเริ่มงานเชื่อมทุกครั้ง
- ผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยเฉพาะทางสำหรับงานเชื่อม

29 CFR 1910 Subpart Q – Welding, Cutting and Brazing กำหนดข้อบังคับด้านความปลอดภัยในการเชื่อมโลหะ ทั้งในแง่การระบายอากาศ การป้องกันไฟ การใช้ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล(PPE) และการฝึกอบรม 29 CFR 1910 Subpart Q เป็นส่วนหนึ่งของรหัสระเบียบข้อบังคับของรัฐบาลกลางสหรัฐอเมริกา (Code of Federal Regulations) ที่ออกโดย Occupational Safety and Health Administration (OSHA) หรือสำนักงานบริหารความปลอดภัยและอาชีวอนามัย กระทรวงแรงงานของสหรัฐอเมริกามาตรฐานนี้เป็นชุดข้อกำหนดที่เข้มงวดและครอบคลุมเกี่ยวกับความปลอดภัยและสุขอนามัยในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อม (Welding) การตัด (Cutting) และการบัดกรี/การประสาน (Brazing) โลหะซึ่งเป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดอันตรายหลายประการ มาตรฐานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปกป้องผู้ปฏิบัติงานจากความเสี่ยงต่างๆ และสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัย

ข้อกำหนดหลักที่สำคัญใน 29 CFR 1910 Subpart Q ได้แก่

การระบายอากาศ (Ventilation) เป็นหัวใจสำคัญในการควบคุมอันตรายจากควันและก๊าซพิษที่เกิดขึ้นระหว่างการเชื่อม มาตรฐานกำหนดให้มีการระบายอากาศที่เพียงพอเพื่อป้องกันการสะสมของควันเชื่อมและก๊าซในระดับที่เป็นอันตราย ซึ่งอาจรวมถึงการติดตั้งระบบดูดควันเฉพาะจุด (Local Exhaust Ventilation - LEV) หรือการระบายอากาศทั่วไป (General Ventilation) ที่เหมาะสมกับประเภทของวัสดุที่เชื่อมและพื้นที่การทำงาน

การป้องกันอัคคีภัยและการระเบิด (Fire Prevention and Explosion Control)

เนื่องจากกระบวนการเชื่อมสร้างความร้อนสูง สะเก็ดไฟ และอาจใช้ก๊าซไวไฟ มาตรฐานจึงมีข้อกำหนดที่เข้มงวดเกี่ยวกับการป้องกันไฟและการระเบิด เช่น การกำจัดวัสดุไวไฟออกจากพื้นที่การทำงาน การจัดให้มีอุปกรณ์ดับเพลิงที่พร้อมใช้งาน การควบคุมการทำงานในพื้นที่อันตราย และการฝึกอบรมบุคลากรในการรับมือกับเหตุฉุกเฉิน

การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล(Personal Protective Equipment - PPE) กำหนดให้

มีการจัดหาและควบคุมการใช้อุปกรณ์(PPE)ที่เหมาะสมสำหรับผู้ปฏิบัติงานทุกคนที่เกี่ยวข้องกับงาน เชื่อมรวมถึงหน้ากากเชื่อม แว่นตานิรภัย ถุงมือกันความร้อน ชุดป้องกันเปลวไฟและรังสี และรองเท้านิรภัย เพื่อปกป้องดวงตา ใบหน้า ผิวหนัง และร่างกายจากรังสี ความร้อน สะเก็ดไฟ และควัน

การฝึกอบรม (Training) นายจ้างมีหน้าที่ต้องให้การฝึกอบรมแก่ลูกจ้างเกี่ยวกับอันตราย

ที่เกี่ยวข้องกับงานเชื่อมวิธีการทำงานที่ปลอดภัยการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล(PPE) อย่างถูกต้อง และขั้นตอนการปฏิบัติงานในกรณีฉุกเฉินเพื่อให้ลูกจ้างมีความรู้และทักษะที่จำเป็นในการป้องกันตนเองและผู้อื่น

การจัดการถังก๊าซ(Cylinder Management) มีข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บการ

เคลื่อนย้าย และการใช้งานถังก๊าซอัดที่ปลอดภัย เพื่อป้องกันการรั่วไหล การระเบิด หรือการเกิดอุบัติเหตุอื่นๆ

การปฏิบัติตามมาตรฐาน 29CFR 1910 Subpart Q เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสถาน

ประกอบการในสหรัฐอเมริกา และยังเป็นแนวปฏิบัติที่ดีที่สามารถนำไปปรับใช้ในประเทศอื่นๆ เพื่อยกระดับความปลอดภัยในการเชื่อมโลหะ

Permissible Exposure Limits (PELs)

กำหนดระดับสารพิษที่อนุญาตให้คนงานสัมผัสได้ เช่น ควันจากโลหะหนัก (manganese, chromium, nickel) Permissible Exposure Limits (PELs) หรือ ขีดจำกัดการรับสัมผัสที่อนุญาต เป็นข้อกำหนดทางกฎหมายที่กำหนดโดย Occupational Safety and Health Administration (OSHA) ของสหรัฐอเมริกา เพื่อควบคุมปริมาณสารเคมีและอันตรายทางกายภาพที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถสัมผัสได้ในสถานที่ทำงาน PELs มีวัตถุประสงค์เพื่อปกป้องสุขภาพของแรงงานโดยการจำกัดปริมาณการสัมผัสสารอันตรายในระยะเวลาทำงานเฉลี่ย เช่น 8 ชั่วโมงต่อวัน 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพที่ไม่พึงประสงค์

PELs และ คำนวณจากโลหะหนักในการเชื่อม

ในบริบทของงานเชื่อมโลหะ PELs มีความสำคัญอย่างยิ่งในการควบคุมควันเชื่อม (Welding Fumes) ซึ่งเป็นอนุภาคและก๊าซขนาดเล็กที่เกิดขึ้นจากการหลอมละลายและระเหยของโลหะการเคลื่อนผิวโลหะ และลวดเชื่อม ควันเชื่อมเหล่านี้มักมีส่วนประกอบของโลหะหนักและสารเคมีหลายชนิด ซึ่งเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจและอวัยวะภายในต่างๆ หากได้รับสัมผัสในปริมาณมากหรือเป็นเวลานาน

สารพิษในควันเชื่อมที่มี PELs กำหนดไว้ ได้แก่

แมงกานีส (Manganese) เป็นส่วนประกอบทั่วไปในลวดเชื่อมบางชนิด การได้รับแมงกานีสในปริมาณสูงเป็นเวลานานอาจส่งผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้เกิดอาการคล้ายโรคพาร์กินสัน (Manganism) (OSHA) และ (NIOSH) มีข้อกำหนด PEL/REL (Recommended Exposure Limit) สำหรับแมงกานีสในอากาศ

โครเมียม (Chromium) โดยเฉพาะโครเมียมในรูป โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium, Cr(VI)) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งที่พบได้จากการเชื่อมสแตนเลสสตีล การสัมผัส Cr(VI) อาจทำให้เกิดปัญหาระบบทางเดินหายใจ มะเร็งปอด และมะเร็งโพรงจมูก (OSHA) มีมาตรฐานเฉพาะสำหรับโครเมียมเฮกซะวาเลนต์

นิกเกิล (Nickel) มักพบในควันจากการเชื่อมโลหะผสม เช่น สแตนเลสสตีลและโลหะผสมนิกเกิล การสัมผัสนิกเกิลเป็นเวลานานอาจทำให้เกิดการแพ้ผิวหนัง ปัญหาระบบทางเดินหายใจ และเป็นสารก่อมะเร็ง

สารอื่นๆ นอกจากนี้ ยังมีโลหะหนักอื่นๆ เช่น เหล็ก (Iron Oxide) อลูมิเนียม (Aluminum Oxide)สังกะสี (Zinc Oxide) (ที่ก่อให้เกิดไข้ควันโลหะ - Metal Fume Fever) และแคดเมียม (Cadmium) ซึ่งแต่ละชนิดมี PELs หรือแนวทางปฏิบัติในการควบคุมการสัมผัสที่แตกต่างกันไป

ความสำคัญของ PELs ในงานเชื่อม

การควบคุมทางวิศวกรรม (Engineering Controls) เช่น การติดตั้งระบบระบายอากาศเฉพาะจุด (LEV) หรือตู้ดูดควันเพื่อดูดควันพิษออกจากพื้นที่หายใจของผู้ปฏิบัติงาน

การควบคุมทางการบริหารจัดการ (Administrative Controls) เช่น การจำกัดเวลาการสัมผัสในพื้นที่ที่มีความเข้มข้นของควันสูง หรือการหมุนเวียนงาน

การใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจ (Respiratory Protection) หากการควบคุมทางวิศวกรรมไม่เพียงพอผู้ปฏิบัติงานอาจจำเป็นต้องสวมเครื่องช่วยหายใจ (Respirators) ที่เหมาะสมกับประเภทของสารพิษและระดับความเข้มข้น

2) EU Directive 89/656/EEC (The Use of Personal Protective Equipment at Work)

กฎหมายของสหภาพยุโรปที่กำหนดให้ประเทศสมาชิกต้องดำเนินการตามแนวทางในการเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับลักษณะของงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในงานที่มีความเสี่ยงสูง

- การประเมินความเสี่ยงและการเลือกใช้ PPE ตามประเภทอันตรายที่อาจเกิดขึ้น
- PPE ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน CE และเหมาะสมกับสรีระผู้ใช้งาน
- ต้องมีการอบรมการใช้ PPE ให้กับพนักงานทุกคนอย่างถูกต้อง
- ต้องมีการบำรุงรักษา ตรวจสอบ และเปลี่ยน PPE อย่างสม่ำเสมอ

สหภาพยุโรป – EU Directives

Directive 2004/37/EC การคุ้มครองผู้ปฏิบัติงานจากความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสสารก่อมะเร็งหรือสารก่อกลายพันธุ์ในการทำงาน (Carcinogens or Mutagens at Work Directive)

Directive นี้เป็นกฎหมายสำคัญที่มุ่งเน้นการคุ้มครองสุขภาพของลูกจ้างจากความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสสารก่อมะเร็ง (Carcinogens) และ/หรือสารก่อกลายพันธุ์ (Mutagens) ในสถานที่ทำงาน เป้าหมายหลักคือการลดหรือจัดความเสี่ยงเหล่านี้ให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

เกี่ยวข้องกับควันเชื่อมอย่างไร ควันเชื่อม (Welding Fumes) ได้รับการจำแนกให้เป็นสารก่อมะเร็งอย่างเป็นทางการโดย International Agency for Research on Cancer (IARC) ซึ่งเป็นหน่วยงานภายใต้องค์การอนามัยโลก (WHO) ในปี 2018 ดังนั้น Directive 2004/37/EC จึงมีผลบังคับใช้กับสถานประกอบการที่มีการปล่อยควันเชื่อมโดยกำหนดให้การประเมินความเสี่ยงมาตรการควบคุม การเฝ้าระวังสุขภาพ และการให้ข้อมูลและการฝึกอบรม

EN ISO 15011 Series มาตรฐานการวัดการปล่อยควันและสารเคมีจากกระบวนการเชื่อม

EN ISO 15011 เป็นชุดมาตรฐานยุโรปและสากลที่พัฒนาขึ้นเพื่อกำหนดวิธีการและขั้นตอนในการวัดและประเมินการปล่อยควัน (Fume Emission) และสารเคมีที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเชื่อม โลหะมาตรฐานชุดนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการช่วยให้ผู้ผลิตเครื่องจักรและผู้ประกอบการสามารถประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพได้อย่างถูกต้อง

- EN ISO 15011-1 ระบุแนวทางทั่วไปสำหรับการวัดอัตราการปล่อยควันเชื่อม (Fume Emission Rate - FER) และการเก็บตัวอย่างควันเพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบ
- EN ISO 15011-2 เกี่ยวข้องกับวิธีการเก็บตัวอย่างอนุภาคควันเพื่อวิเคราะห์ทางเคมี
- EN ISO 15011-3 ครอบคลุมการวัดก๊าซที่ปล่อยออกมา (เช่น โอโซน ไนโตรเจนออกไซด์)

ประโยชน์การใช้มาตรฐาน EN ISO 15011

- สามารถเปรียบเทียบข้อมูลการปล่อยควันจากกระบวนการเชื่อมและวัสดุต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำ
- ประเมินประสิทธิภาพของระบบระบายอากาศและมาตรการควบคุมอื่น ๆ
- สนับสนุนการปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย เช่น การควบคุมตาม Directive 2004/37/EC

Directive 89/656/EEC

Directive 89/656/EEC ว่าด้วยข้อกำหนดขั้นต่ำด้านสุขภาพและความปลอดภัยสำหรับการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล(PPE) ของลูกจ้างในที่ทำงาน (Minimum Health and Safety Requirements for the Use by Workers of Personal Protective Equipment at the Workplace) เป็นรากฐานสำคัญของกฎหมาย (EU) ที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ในสถานที่ทำงานกำหนดหน้าที่ของนายจ้างในการจัดหาและควบคุมการใช้ PPE เพื่อปกป้องลูกจ้างจากอันตรายที่ไม่อาจจัดได้ด้วยมาตรการอื่นการประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) การเลือกอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) การจัดหาและการบำรุงรักษาการฝึกอบรมและการให้ข้อมูล การบังคับใช้ให้นายจ้างในงานเชื่อมต้องจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ที่เหมาะสม เช่น หน้ากากเชื่อม แว่นตานิรภัย ถุงมือเชื่อม และชุดป้องกันรังสีและความร้อนเพื่อปกป้องดวงตา ใบหน้า ผิวหนัง และร่างกายจากอันตรายจากการเชื่อม

2.4 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เกี่ยวข้องกับงานเชื่อมโลหะ

การป้องกันดวงตาและใบหน้าที่ในงานเชื่อมโลหะถือเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากรังสีที่เกิดจากแสงเชื่อม เช่น รังสีอัลตราไวโอเลต (UV) และรังสีอินฟราเรด (IR) สามารถทำลายเนื้อเยื่อดวงตาและผิวหนังได้อย่างรุนแรงและ การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลอย่างถูกต้อง จึงมีบทบาทในการลดความเสี่ยงและเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน

2.4.1. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลประเภทปกป้องใบหน้าและดวงตา

อุปกรณ์ป้องกันดวงตาและใบหน้าที่เป็นสิ่งจำเป็นในสภาพแวดล้อมการทำงานที่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บต่อดวงตาและใบหน้า เช่น การกระเด็นของสารเคมี สะเก็ดของแข็ง ฝุ่นละออง ไอระเหย แสงจากรังสี ความร้อน และแรงกระแทก การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับประเภทของอันตรายเป็นสิ่งสำคัญสูงสุด

1. แว่นตานิรภัย (Safety Glasses)

แว่นตานิรภัยจัดเป็นอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment PPE) ที่ออกแบบมาเพื่อปกป้องดวงตาจากอันตรายหลากหลายชนิด ลักษณะทางกายภาพของแว่นตานิรภัยมีความคล้ายคลึงกับแว่นสายตาปกติ หากมีการใช้วัสดุที่ทนทานต่อแรงกระแทกในระดับสูงกว่า อาทิ โพลีคาร์บอเนต (Polycarbonate) ซึ่งเป็นวัสดุที่ได้รับการยอมรับในด้านความแข็งแรงและทนทานต่อการแตกหัก และแว่นตานิรภัยเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับป้องกันอันตรายที่อาจเกิดกับดวงตา ซึ่งดวงตาเป็นส่วนที่สำคัญในการดำรงชีวิต การเลือกแว่นตานิรภัยจึงเป็นสิ่งสำคัญในการทำงาน ต้องเลือกให้เหมาะสมกับลักษณะของอันตรายที่เกิดขึ้น และแว่นตานิรภัยต้องได้มาตรฐาน ซึ่งมาตรฐานที่นิยมและใช้อย่างแพร่หลายได้แก่ ANSI Z87.1 ของประเทศสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ยังมีมาตรฐาน CSA-Z94.3 ประเทศแคนาดา และ EN166 ของสหภาพยุโรป เมื่อมีการกำหนดให้สวมแว่นตานิรภัย จะต้องมีการอบรมให้ความรู้กับผู้ปฏิบัติงาน ให้เห็นถึงความสำคัญของอุปกรณ์ รวมถึงการใช้อย่างถูกต้องและการบำรุงรักษาอย่างถูกวิธี



ภาพที่ 2.10 แว่นตานิรภัยประเภทธรรมดา

(ที่มา <https://thai-safetywiki.com/ชนิดอุปกรณ์ป้องกันดวงตา>)

ประเภทและการใช้งาน

แว่นตานิรภัยแบบธรรมดา (Basic Safety Glasses) ใช้ป้องกันอันตรายจากสะเก็ดเล็กๆ ที่กระเด็นมาด้วยความเร็วต่ำ-ปานกลาง ฝุ่นละออง และการกระแทกในระดับไม่รุนแรงเหมาะสมสำหรับงานทั่วไป เช่น งานเจาะ งานเจียรเบา ๆ งานไม้ และงานประกอบ เป็นต้น

แว่นตานิรภัยแบบมีกระบังด้านข้าง (Safety Glasses with Side Shields) เพิ่มการป้องกันอันตรายที่อาจมาจากด้านข้างของใบหน้าเหมาะสำหรับงานที่ความเสี่ยงของการกระเด็นไม่ได้มาจากด้านหน้าเพียงอย่างเดียว

แว่นตานิรภัยชนิดพิเศษ (Specialized Safety Glasses)

เลนส์ป้องกันรังสี (Tinted/Filtered Lenses) มีเลนส์ที่สามารถกรองแสงจ้าหรือรังสี UV/IR ได้ เหมาะสำหรับงานกลางแจ้งงานเชื่อมแก๊สเบาๆ หรือการใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ป้องกันอื่นๆ ที่มีฟิลเตอร์หลัก

เลนส์ป้องกันสารเคมี (Chemical Splash Protection) มีการเคลือบผิวเลนส์หรือออกแบบมาเพื่อป้องกันการกระเด็นของสารเคมี

2. แว่นครอบตา (Goggles)

แว่นครอบตาจัดเป็นอุปกรณ์ป้องกันดวงตาที่มีประสิทธิภาพขั้นสูงโดยมีลักษณะเด่นคือเลนส์ขนาดใหญ่ซึ่งได้รับการออกแบบมาให้ครอบคลุมบริเวณรอบดวงตาได้อย่างมิดชิดและแนบสนิทกับโครงหน้าของผู้สวมใส่การออกแบบที่แนบกระชับเช่นนี้ช่วยให้สามารถป้องกันอันตรายได้เหนือกว่าแว่นตานิรภัยทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญเนื่องจากมีกลไกการปิดกั้นที่สมบูรณ์แบบทำให้สามารถป้องกันการเข้าถึงของอนุภาค ฝุ่นละออง ของเหลว หรือสารเคมีเข้าสู่ดวงตาได้จากทุกทิศทางไม่ว่าจะเป็นด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบน หรือด้านล่างด้วยคุณสมบัติในการป้องกันที่ครอบคลุมและมีประสิทธิภาพสูงนี้แว่นครอบตาจึงเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับงานที่ต้องเผชิญกับความเสี่ยงอันตรายต่อดวงตาสูง เช่น งานที่เกี่ยวข้องกับการกระเด็นของสารเคมีรุนแรงงานที่มีฝุ่นละอองขนาดเล็กจำนวนมากฟุ้งกระจายในอากาศงานเชื่อมโลหะที่อาจมีประกายไฟหรือเศษโลหะกระเด็นงานที่มีไอระเหยหรือก๊าซที่เป็นอันตรายรวมถึงงานที่มีโอกาสเกิดการฟุ้งชนของเศษวัสดุด้วยความเร็วสูงการเลือกใช้แว่นครอบตาที่เหมาะสมและได้มาตรฐานจะช่วยลดโอกาสการบาดเจ็บรุนแรงต่อดวงตาได้อย่างมีนัยสำคัญ และเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างเสริมความปลอดภัยในสภาพแวดล้อมการทำงาน



ภาพที่ 2.11 แว่นครอบตานิรภัยประเภทงานเชื่อมและป้องกันฝุ่น

(ที่มา <https://www.methaveeonline.com/17499753/อุปกรณ์ป้องกันดวงตา-safety-glasses>)

ประเภทและการใช้งาน

แว่นครอบตาสำหรับงานทั่วไป (General Purpose Goggles) ใช้ป้องกันฝุ่นละออง สะเก็ดขนาดเล็กแรงกระแทกปานกลางเหมาะสำหรับงานเจียร งานขัด งานไม้ และงานที่เกิดฝุ่นมาก เป็นต้น

แว่นครอบตาป้องกันสารเคมี (Chemical Splash Goggles) ออกแบบมาเป็นพิเศษเพื่อป้องกันการกระเด็นของของเหลว สารเคมี หรือไอระเหย โดยมักจะมีช่องระบายอากาศทางอ้อม (Indirect Venting) หรือเป็นแบบไม่มีช่องระบายอากาศเลย (Non-Vented) เพื่อไม่ให้ของเหลวซึมผ่านเข้ามาได้

แว่นครอบตาป้องกันฝุ่น (Dust Goggles) มีขอบยางหรือโฟมที่แนบสนิทกับใบหน้า ป้องกันฝุ่นละอองเข้าสู่ดวงตา เหมาะสำหรับงานก่อสร้าง และงานที่เกิดฝุ่นผงปริมาณมาก เป็นต้น

แว่นครอบตาสำหรับงานเชื่อม/ตัดแก๊ส (Welding/Cutting Goggles) มีเลนส์กรองแสงที่มีค่าความเข้ม (shade number) เฉพาะสำหรับงานเชื่อมแก๊สหรือตัดแก๊ส ซึ่งมีแสงจ้าแต่ไม่รุนแรงเท่าอาร์กเชื่อมไฟฟ้า

3. กระบังหน้า (Face Shields)

กระบังหน้าเป็นแผ่นพลาสติกใสขนาดใหญ่ที่คลุมพื้นที่ใบหน้าทั้งหมด ตั้งแต่หน้าผากลงมาถึงคาง หรือบางครั้งอาจครอบคลุมถึงบริเวณลำคอกระบังหน้ามักจะสวมทับแว่นตานิรภัยหรือแว่นครอบตาอีกชั้นหนึ่งเพื่อให้การป้องกันที่ครอบคลุมและหลากหลาย



ภาพที่ 2.12 กระบังหน้า
(ที่มา <https://shorturl.asia/OlgBq>)

ประเภทและการใช้งาน

กระบังหน้าสำหรับงานทั่วไป (General Purpose Face Shields) ใช้ป้องกันการกระเด็นของเศษวัสดุขนาดใหญ่ของเหลว หรือประกายไฟในงานที่ไม่รุนแรงมาก เช่น งานเจียรขนาดใหญ่ งานเลื่อย งานที่อาจมีการกระเด็นของเศษโลหะหรือไม้

กระบังหน้าป้องกันสารเคมี (Chemical Splash Face Shields) ผลิตจากวัสดุที่ทนทานต่อสารเคมีและมักจะมีอายุการใช้งานเป็นปีเพื่อปกป้องใบหน้าและลำคอจากการกระเด็นของสารเคมีรุนแรง

กระบังหน้าทนความร้อน (Heat Resistant Face Shields) ผลิตจากวัสดุพิเศษที่ทนความร้อนได้สูง เช่น โพลีคาร์บอเนตเคลือบทองคำ (Gold-coated Polycarbonate) ใช้สำหรับงานที่มีความร้อนสูงมาก เช่น งานหลอมโลหะ

กระบังหน้าแบบตาข่าย (Mesh Face Shields) ทำจากวัสดุตาข่าย มักใช้ในงานที่อาจมีเศษไม้หรือเศษหญ้ากระเด็นใส่ เช่น งานตัดหญ้า หรือในป่า เพื่อป้องกันสะเก็ดขนาดใหญ่ในขณะที่ยังคงระบายอากาศได้ดี

4. หมวกนิรภัยแบบมีหน้ากากเชื่อม (Welding Helmet)

หมวกนิรภัยแบบมีหน้ากากเชื่อม หรือหน้ากากเชื่อม เป็นอุปกรณ์เฉพาะทางที่ออกแบบมาเพื่อปกป้องดวงตา ใบหน้า และลำคอจากอันตรายร้ายแรงที่เกิดจากกระบวนการเชื่อมโลหะ โดยเฉพาะอันตรายเหล่านี้รวมถึงแสงจ้าที่มีความเข้มสูงมาก ซึ่งสามารถทำให้เกิดการ “ตาบอดชั่วคราว” หรือ “ตาไหม้จากแสง” ได้



ภาพที่ 2.13 หมวกนิรภัยแบบมีหน้ากากเชื่อมของพนักงานที่ปฏิบัติงานการรีดลอนเสา

- รังสีอัลตราไวโอเลต (UV) และรังสีอินฟราเรด (IR) ที่มองไม่เห็นแต่เป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อดวงตาและผิวหนัง
- สะเก็ดไฟและประกายเชื่อม ที่มีความร้อนสูงและสามารถกระเด็นได้ด้วยความเร็วสูง
- ความร้อนและควันเชื่อมที่อาจมีสารพิษ

ประเภทและคุณสมบัติ

หมวกเชื่อมแบบธรรมดา (Passive Welding Helmet) ใช้เลนส์กรองแสงสีเข้ม (Fixed-shade lens) ที่มีค่าความเข้มคงที่ผู้ใช้ต้องยกหมวกขึ้นลงเพื่อมองเห็นก่อน และหลังเชื่อมเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นหรืองานที่ไม่ต่อเนื่อง

หมวกเชื่อมแบบปรับแสงอัตโนมัติ (Auto-Darkening Welding Helmet - ADF) เป็นที่นิยมอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากมีเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงอาร์คและปรับความเข้มของเลนส์ให้มืดลงโดยอัตโนมัติภายในเสี้ยววินาที เช่น 1/25,000 วินาที เมื่อมีการอาร์คไฟและจะกลับมาสว่างเมื่อหยุดเชื่อม ทำให้ช่างเชื่อมสามารถมองเห็นชิ้นงานได้ตลอดเวลาโดยไม่ต้องยกหมวกขึ้นลง เพิ่มความสะดวกสบาย ความแม่นยำ และความปลอดภัยอย่างมาก นอกจากนี้ เลนส์ ADF ยังบล็อกรังสี UV และ IR ได้ 100% ตลอดเวลา

5. กระบังหน้านิรภัยชนิดติดกับหมวกนิรภัย (Helmet-Mounted Face Shields)

เป็นการรวมกันระหว่างหมวกนิรภัย (Hard Hat) สำหรับป้องกันศีรษะ กับกระบังหน้าใสที่สามารถพลิกขึ้นลงได้



ภาพที่ 2.14 กระบังหน้าแบบติดกับหมวก

(ที่มา <https://www.supersafetythailand.com/product-category/หมวกกั้นสารเคมี>)

การใช้งาน เหมาะสำหรับงานที่ต้องการการป้องกันทั้งศีรษะและใบหน้าจากแรงกระแทกจากด้านบนและด้านหน้า เช่น งานก่อสร้าง งานตัดไม้ งานซ่อมบำรุงในโรงงานที่มีความเสี่ยงวัตถุตกหล่น

หลักการเลือกและใช้งานอุปกรณ์ป้องกันดวงตาและใบหน้า

- ประเมินความเสี่ยงสิ่งสำคัญที่สุดคือการประเมินประเภทและความรุนแรงของอันตรายในพื้นที่ทำงานเพื่อเลือกอุปกรณ์ที่ให้การป้องกันที่เหมาะสม
- เลือกให้ได้มาตรฐานตรวจสอบให้แน่ใจว่าอุปกรณ์มีเครื่องหมายรับรองมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
- สวมใส่กระชับพอดีอุปกรณ์ต้องพอดีกับใบหน้าไม่หลวมหรือคับจนเกินไปเพื่อประสิทธิภาพในการป้องกันสูงสุด
- บำรุงรักษาและทำความสะอาดทำความสะอาดอุปกรณ์เป็นประจำและตรวจสอบสภาพอย่างสม่ำเสมอหากชำรุดเสียหายควรเปลี่ยนใหม่ทันที
- การฝึกอบรมผู้ใช้งานทุกคนควรได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการเลือกใช้อุปกรณ์สวมใส่การบำรุงรักษา และข้อจำกัดของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) อย่างถูกต้อง

2.4.2 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลประเภทปกป้องผิวหนัง

ในงานเชื่อมโลหะ นอกจากดวงตาและใบหน้าแล้ว ผิวหนัง ก็เป็นอวัยวะสำคัญที่ต้องได้รับการปกป้องอย่างสูงสุด เนื่องจากต้องเผชิญกับอันตรายหลายรูปแบบ ทั้งจากรังสี UV และ IR ความร้อนสูง สะเก็ดไฟ โลหะร้อน และการเสียดสี การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันผิวหนังที่เหมาะสมจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง และหนึ่งในอุปกรณ์พื้นฐานที่สำคัญที่สุดคือ ถุงมือหนังสำหรับงานเชื่อม (Welding Gloves)

6. ถุงมือหนังสำหรับงานเชื่อม (Welding Gloves)

ถุงมือหนังสำหรับงานเชื่อม ถูกออกแบบมาเป็นพิเศษเพื่อปกป้องมือและข้อมือของช่างเชื่อม จากสภาพแวดล้อมที่รุนแรงและอันตรายที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อมการเลือกใช้ถุงมือที่เหมาะสมจะช่วยลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บและทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 2.15 ถุงมือสำหรับงานเชื่อมของพนักงานที่ปฏิบัติงานรื้อถอนเสา

คุณสมบัติและการออกแบบ

- วัสดุถุงมือเชื่อมส่วนใหญ่ทำจากหนังแท้คุณภาพสูงเช่น หนังวัว หนังแพะ หรือหนังหมูซึ่งเป็นวัสดุที่ให้การป้องกันที่ดีเยี่ยมต่อ
- ความร้อนหนังมีความทนทานต่ออุณหภูมิสูงและช่วยป้องกันความร้อนที่แผ่ออกมาจากการเชื่อมหรือโลหะร้อนได้ดี
- เปลวไฟและสะเก็ดไฟหนังมีความต้านทานการลุกไหม้สูง ช่วยป้องกันมือจากการถูกเผาไหม้หรือบาดเจ็บจากสะเก็ดไฟที่กระเด็น
- รังสีหนังสามารถช่วยบล็อกรังสี UV และ IR ได้บางส่วน ป้องกันผิวหนังไหม้จากรังสี
- การบาดเจ็บและรอยขีดข่วน ความหนาและความทนทานของหนังช่วยป้องกันการบาดเจ็บจากขอบโลหะคม หรือพื้นผิวที่ขรุขระ

7. ถุงมือเชื่อม MIG/Stick (หรือ SMAW/GMAW Gloves)



ภาพที่ 2.16 ถุงมือเชื่อม

(ที่มา <https://www.bnbhome.com/th/product/product/ถุงมือหนังงานเชื่อม-YAMADA-ขนาด14-นิ้ว-สีน้ำตาล-60242789>)

ลักษณะ มักจะทำจากหนังวัวที่มีความหนาปานกลางถึงหนา ให้การป้องกันความร้อนและสะเก็ดไฟได้ดีเยี่ยม มีความทนทานสูง เหมาะสำหรับงานเชื่อมที่เกิดความร้อนสูงและสะเก็ดไฟมาก เช่น การเชื่อมรูป (Stick/SMAW) และการเชื่อม MIG (GMAW)

คุณสมบัติ ออกแบบมาเพื่อความทนทานสูงสุด มักจะมีเสริมหนังในจุดที่สึกหรอได้ง่าย เช่น ฝ่ามือและนิ้วโป้ง

ข้อจำกัด อาจมีความยืดหยุ่นน้อยกว่าถุงมือTIGทำให้หยิบจับชิ้นงานเล็ก ๆ หรือลวดเชื่อมได้ไม่ละเอียดเท่าที่ควร

8. ถุงมือเชื่อม TIG (GTAW Gloves)



ภาพที่ 2.17 ถุงมือเชื่อม

(ที่มา <https://www.kitwiboon.com/14403180/ถุงมือหนังอาร์กอน-bullglove>)

ลักษณะ ทำจากหนังที่บางและนิ่มกว่า เช่น หนังแพะหรือหนังแกะ ให้ความยืดหยุ่นและความละเอียดในการสัมผัสสูง การเชื่อม TIG เป็นงานที่ต้องการความแม่นยำสูงและสร้างความร้อนเฉพาะจุดที่น้อยกว่า แต่มีรังสี UV/IR สูง

คุณสมบัติ เน้นความคล่องตัวในการหยิบจับลวดเชื่อมและการควบคุมหัวเชื่อม ส่วนใหญ่มีข้อมือนีที่ยาวปานกลางเพื่อการป้องกันเพิ่มเติม

ข้อจำกัด การป้องกันความร้อนและสะเก็ดไฟอาจไม่เท่าถุงมือ MIG/Stick จึงไม่เหมาะสำหรับงานที่เกิดความร้อนและสะเก็ดไฟปริมาณมาก

9. ถุงมือสำหรับงานตัดแก๊ส/พลาสติก (Cutting Gloves)



ภาพที่ 2.18 ถุงมือสำหรับงานตัดแก๊ส/พลาสติก

(ที่มา <https://thermal-mech.com/product-category/safety-product/safety-gloves/>)

ลักษณะ มักเป็นถุงมือที่มีความทนทานต่อความร้อนและเปลวไฟสูง คล้ายถุงมือ MIG แต่อาจเน้นการป้องกันการบาดเฉือนจากโลหะคมด้วย

คุณสมบัติ เหมาะสำหรับการจับชิ้นงานโลหะร้อนที่เพิ่งตัดเสร็จ หรือในกระบวนการตัดที่เกิดความร้อนสูง

การเลือกและการบำรุงรักษา

- เลือกขนาดที่เหมาะสมถุงมือต้องมีขนาดพอดี ไม่หลวมหรือคับจนเกินไป เพื่อให้สามารถหยิบจับและควบคุมเครื่องมือได้อย่างถนัดมือ และเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกัน
- ตรวจสอบสภาพก่อนใช้งานควรตรวจสอบถุงมือทุกครั้งก่อนใช้งานว่าไม่มีรอยฉีกขาด รุพรูน หรือการชำรุดเสียหาย หากพบว่าชำรุด ควรเปลี่ยนใหม่ทันที
- ทำความสะอาดและจัดเก็บทำความสะอาดถุงมือเป็นประจำและจัดเก็บในที่แห้ง ปราศจากความชื้นและสารเคมี เพื่อยืดอายุการใช้งาน

10. รองเท้านิรภัยหุ้มข้อ (Safety Boots)

รองเท้านิรภัยหุ้มข้อ ถูกออกแบบมาเพื่อปกป้องเท้าและข้อเท้าของผู้ปฏิบัติงานจากการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นได้ในสภาพแวดล้อมอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในงานเชื่อมโลหะซึ่งมีอันตรายหลายรูปแบบที่พื้น

วัตถุหนักตกใส่เท้า เป็นอันตรายที่พบบ่อยในงานอุตสาหกรรม การยก ขนย้าย หรือการทำงานกับชิ้นงานโลหะหนักมีความเสี่ยงที่วัตถุจะตกหล่นใส่เท้า รองเท้านิรภัยจึงมีหัวเหล็ก (Steel Toe Cap) หรือหัวคอมโพสิต (Composite Toe Cap) ที่แข็งแรงเป็นพิเศษเพื่อป้องกันการถูกบดทับหรือกระแทก

การกระเด็นของโลหะร้อน/สะเก็ดไฟ งานเชื่อมก่อให้เกิดสะเก็ดไฟและโลหะหลอมเหลวที่อาจกระเด็นไปตกบนพื้นหรือรองเท้านิรภัยหุ้มข้อทำจากวัสดุที่ทนความร้อนและไม่ติดไฟง่าย ช่วยป้องกันผิวหนังบริเวณเท้าไม่ให้ไหม้พองได้ การออกแบบที่หุ้มข้อเท้ายังช่วยป้องกันการเสียดสีของสะเก็ดไฟเข้าสู่ภายในรองเท้า

การเหยียบของมีคม/ทะลุทะลวง พื้นรองเท้าของรองเท้านิรภัยมักจะเสริมแผ่นกันทะลุ (Puncture-Resistant Midsole) ที่ทำจากเหล็กหรือวัสดุสังเคราะห์พิเศษเพื่อป้องกันเท้าจากการเหยียบตะปู เศษโลหะมีคม หรือวัตถุแหลมคมอื่นๆ

ไฟฟ้าช็อต (สำหรับบางรุ่น) รองเท้านิรภัยบางรุ่นถูกออกแบบมาเพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าโดยมีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า (Electrical Hazard - EH) ช่วยลดความเสี่ยงจากการสัมผัสกระแสไฟฟ้าในกรณีที่เกิดข้อผิดพลาด

การลื่นไถล พื้นรองเท้าถูกออกแบบมาให้มีดอกยางที่ยึดเกาะพื้นผิวได้ดี ทนต่อน้ำมัน สารเคมี หรือพื้นผิวลื่น เพื่อลดความเสี่ยงจากการลื่นล้มซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของอุบัติเหตุในโรงงาน

คุณสมบัติที่ควรพิจารณาในรองเท้านิรภัยสำหรับงานเชื่อม

- หัวรองเท้าป้องกันแรงกระแทก (Toe Protection) ต้องมีหัวเหล็กหรือคอมโพสิตที่ได้มาตรฐาน (เช่น ASTM F2413 หรือ EN ISO 20345) ซึ่งรับประกันความสามารถในการป้องกันแรงกระแทกและการบีบอัด
- พื้นรองเท้ากันทะลุ (Puncture Resistance) ควรมีแผ่นกันทะลุในพื้นรองเท้า เพื่อป้องกันวัตถุมีคมที่แทง
- วัสดุและโครงสร้างควรทำจากหนังแท้ที่ทนทานต่อความร้อนและเปลวไฟ และมีการเย็บที่แข็งแรง ทนต่อสภาพการใช้งานที่สมบุกสมบันในงานเชื่อม
- ความสูงของรองเท้า (Ankle Support) ควรเป็นรองเท้าหุ้มข้อเพื่อปกป้องข้อเท้าจากการพลิกแพลง และป้องกันสะเก็ดไฟเข้าสู่รองเท้าได้ดียิ่งขึ้น

- ความสบายในการสวมใส่ แม้จะเป็นรองเท้านิรภัยที่แข็งแรง แต่ก็ควรมีน้ำหนักที่เหมาะสม และบุภายในที่ช่วยลดแรงกระแทกและระบายอากาศได้ดี เพื่อความสบายในการสวมใส่ ตลอดวันทำงาน



ภาพที่ 2.19 รองเท้านิรภัยหุ้มข้อ (Safety Boots)

(ที่มา <https://sunshine-intersafe.com/รายละเอียดสินค้า-161500-รองเท้านิรภัยหุ้มข้อ-safetoeรุ่น-m8215.html>)

2.4.3 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลประเภทปกป้องฝุ่นละอองและฟุ้งโลหะ

ในสภาพแวดล้อมการทำงานที่มีฝุ่นละอองขนาดเล็กและฟุ้งโลหะ (Metal Fumes) ซึ่งเป็นอนุภาคละเอียดที่เกิดจากการหลอมและระเหยของโลหะ เช่น ในงานเชื่อม งานหล่อ หรืองานเจียรโลหะ การป้องกันระบบทางเดินหายใจเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง อนุภาคเหล่านี้สามารถเข้าสู่ปอดและก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพอย่างเฉียบพลันและเรื้อรังได้ อุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจจึงเป็น PPE ที่จำเป็นสำหรับงานประเภทนี้

11. หน้ากากกรองอนุภาค (Particulate Respirators / Dust Masks)

หน้ากากกรองอนุภาค เป็นอุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจที่ถูกออกแบบมาเพื่อกรองอนุภาคแขวนลอยในอากาศ เช่น ฝุ่นละออง ละอองของเหลว และควันบางชนิด โดยไม่สามารถกรองก๊าซหรือไอระเหยได้



ภาพที่ 2.20 หน้ากากกรองอนุภาคประเภท N95
(ที่มา https://www.3m.co.th/3M/th_TH/p/d/v000081827/)

คุณสมบัติและการใช้งาน

โครงสร้าง มักทำจากวัสดุใยสังเคราะห์แบบใช้แล้วทิ้ง (Disposable) มีรูปทรงที่ครอบคลุมปากและจมูก มีสายรัดศีรษะหรือหูเพื่อยึดให้กระชับ

กลไกการกรอง กรองอนุภาคโดยการดักจับอนุภาคขนาดต่างๆ ไว้บนชั้นใยกรอง หน้ากากเหล่านี้มักมีการระบุประสิทธิภาพการกรองตามมาตรฐาน เช่น N95 P95 R95 ตามมาตรฐาน NIOSH ของสหรัฐอเมริกา หรือ FFP1 FFP2 FFP3 ตามมาตรฐานยุโรป

- N95 กรองอนุภาคที่ไม่มีน้ำมันเป็นส่วนประกอบได้ 95%
- P95/P100 กรองอนุภาคที่มีน้ำมันเป็นส่วนประกอบได้ 95%/99.97% (P100)
- FFP2 กรองอนุภาคได้ 94% เทียบเท่ากับ N95
- FFP3 กรองอนุภาคได้ 99% ประสิทธิภาพสูงสุด

การใช้งาน เหมาะสำหรับการป้องกันฝุ่นละอองทั่วไป ฝุ่นไม้ ฝุ่นจากงานก่อสร้าง หรือฝุ่นละอองจากการเจียรโลหะ แต่ไม่เหมาะสำหรับงานที่มีฟุ้งกระจายของไอระเหย หรือมีก๊าซพิษ

ข้อจำกัด เป็นแบบใช้แล้วทิ้ง ไม่สามารถทำความสะอาดหรือนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และมีอายุการใช้งานจำกัด

12. หน้ากากกรองอากาศชนิดครึ่งหน้า/เต็มหน้า (Half-Face / Full-Face Respirators with Filters)

หน้ากากกรองอากาศชนิดครึ่งหน้า และ เต็มหน้า เป็นอุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจที่ให้การปกป้องที่สูงกว่าหน้ากากกรองอนุภาคแบบใช้แล้วทิ้ง เนื่องจากสามารถเปลี่ยนไส้กรองได้หลากหลายประเภท เพื่อให้เหมาะสมกับชนิดของอันตราย



ภาพที่ 2.21 หน้ากากกรองอากาศชนิดครึ่งหน้า/เต็มหน้า

(ที่มา https://www.draeger.com/th_th/Safety/Air-Purifying-Respirators)

คุณสมบัติและการใช้งาน

หน้ากากครึ่งหน้า ครอบคลุมจมูกและปากเท่านั้น มักทำจากวัสดุยางหรือซิลิโคนมีสายรัดปรับระดับได้เพื่อความกระชับสามารถใช้ร่วมกับแว่นตานิรภัยหรือแว่นครอบตาได้

หน้ากากเต็มหน้า ครอบคลุมทั้งใบหน้า ตา จมูก ปาก มีเลนส์ใสในตัวเพื่อป้องกันดวงตาและใบหน้าด้วย ให้การปกป้องสูงสุด

ระบบไส้กรอง (Cartridges/Filters) สามารถถอดเปลี่ยนได้ตามชนิดของสารปนเปื้อน

ไส้กรองอนุภาค (Particulate Filters) ใช้สำหรับกรองฝุ่นละออง ฟุ้งโลหะ ละอองน้ำมัน เช่น P100 filter ให้ประสิทธิภาพการกรองสูงกว่าหน้ากากแบบใช้แล้วทิ้ง จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับงานเชื่อมที่มีฟุ้งโลหะ

ไส้กรองก๊าซ/ไอระเหย (Gas/Vapor Cartridges) ใช้สำหรับกรองก๊าซพิษและไอระเหยจากสารเคมี เช่น สารทำละลาย กรด หรือแอมโมเนีย

ไส้กรองรวม (Combination Filters) รวมคุณสมบัติการกรองอนุภาคและก๊าซ ไอระเหยเข้าด้วยกันเหมาะสำหรับงานที่มีอันตรายหลายประเภทพร้อมกัน เช่น งานเชื่อมที่มีควันและก๊าซพิษ

การใช้งาน

งานเชื่อมโลหะ หน้ากากครึ่งหน้าหรือเต็มหน้าที่มีไส้กรองอนุภาค P100 เป็นอุปกรณ์มาตรฐานที่แนะนำอย่างยิ่งสำหรับการป้องกันฟุ้งโลหะ หน้ากากเต็มหน้ายังช่วยป้องกันดวงตาจากอนุภาคที่กระเด็นได้ด้วย

งานที่มีสารเคมี ใช้สำหรับงานพ่นสีงานเกี่ยวกับสารทำลายงานที่เกิดไอระเหยอันตราย โดยเลือกไส้กรองให้ตรงกับชนิดของสารเคมี

ข้อดี ประสิทธิภาพการกรองสูงสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้เมื่อเปลี่ยนไส้กรองสามารถเลือกไส้กรองให้เหมาะสมกับอันตรายได้หลากหลาย

ข้อจำกัด ต้องมีการดูแลรักษาและทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอไส้กรองมีอายุการใช้งานจำกัดและต้องเปลี่ยนเมื่อถึงเวลาหรือเมื่อรู้สึกว่ายหายใจลำบาก

3. หน้ากากเครื่องช่วยหายใจแบบมีพัดลมเป่าอากาศ (Powered Air-Purifying Respirators - PAPR)

PAPR เป็นระบบหายใจที่มีประสิทธิภาพสูงและให้ความสบายแก่ผู้ใช้งานมากกว่าหน้ากากประเภทอื่น ๆ



ภาพที่ 2.22 หน้ากากเครื่องช่วยหายใจแบบมีพัดลมเป่าอากาศ
(ที่มา <https://www.ultimateplus.co.th/product.php?id=1002>)

คุณสมบัติและการใช้งาน

ประกอบด้วยชุดแบตเตอรี่ พัดลม ไส้กรอง (อนุภาค หรือ ก๊าซ ไอระเหย) และท่อส่งอากาศไปยังหมวกครอบศีรษะ (Hood) หมวกกันน็อค (Helmet) หรือหน้ากากเต็มหน้า

กลไกการทำงาน พัดลมจะดูดอากาศจากภายนอกผ่านไส้กรอง แล้วเป่าอากาศบริสุทธิ์เข้าไปในชุดครอบศีรษะหรือหน้ากาก ทำให้เกิดแรงดันบวกเล็กน้อยภายใน ช่วยป้องกันไม่ให้อากาศปนเปื้อนจากภายนอกรั่วซึมเข้ามา

ข้อดี ประสิทธิภาพสูงให้การปกป้องที่สูงมาก และสามารถกรองอนุภาคละเอียดและฟุ้งโหละได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงก๊าซ ไอระเหย ขึ้นอยู่กับชนิดของไส้กรอง

- ความสบายผู้ใช้งานหายใจได้สะดวกกว่า เนื่องจากมีพัดลมช่วยดันอากาศเข้ามา ลดความอึดอัดและความเหนียวล้า
- ไม่จำเป็นต้องทดสอบความกระชับ (Fit Testing) ในบางรุ่นที่เป็นแบบหมวกครอบศีรษะหรือฮู้ด อาจไม่จำเป็นต้องทดสอบความกระชับอย่างเคร่งครัดเท่าหน้ากากแบบแนบหน้า
- เหมาะสำหรับมีปัญหาทางเดินหายใจ ผู้มีหอบหืด PAPER เป็นทางเลือกที่ดีสำหรับผู้ที่ไม่สามารถสวมหน้ากากแบบแนบหน้าได้พอดีเนื่องจากมีหอบหืด หรือมีปัญหาทางการหายใจ

การใช้งาน เหมาะอย่างยิ่งสำหรับงานเชื่อมโลหะที่มีการปล่อยฟุ้งโหละสูง หรืองานที่มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารพิษเป็นเวลานาน รวมถึงงานในพื้นที่จำกัดที่มีการระบายอากาศไม่ดี

ข้อจำกัด มีราคาแพงกว่าหน้ากากประเภทอื่นต้องบำรุงรักษาแบตเตอรี่และไส้กรองอย่างสม่ำเสมอ

2.4.2 มาตรฐานอุปกรณ์ป้องกันดวงตาในการเชื่อมโลหะ

การเลือกและการใช้งานอย่างปลอดภัยการปฏิบัติงานเชื่อมโลหะเกี่ยวข้องกับความเสี่ยงสูงจากรังสีอันตราย แสงจ้า และสะเก็ดไฟ การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันดวงตาและใบหน้าที่ได้มาตรฐานจึงเป็นสิ่งสำคัญสูงสุด เพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน มาตรฐานต่างๆ ถูกกำหนดขึ้นทั้งในและต่างประเทศเพื่อรับรองคุณภาพและประสิทธิภาพของอุปกรณ์เหล่านี้

1. มาตรฐานในประเทศไทย

มอก. 2931-2560 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หน้ากากสำหรับเชื่อมและเลนส์กรองแสง) มาตรฐานนี้เป็นข้อกำหนดที่สำคัญสำหรับหน้ากากเชื่อม (Welding Helmet) และส่วนประกอบต่างๆ เช่น เลนส์กรองแสง (Filter Lenses) ที่ใช้ในงานเชื่อมโดยระบุคุณสมบัติเฉพาะที่จำเป็นด้านความปลอดภัย เช่น ความสามารถในการกรองรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) และรังสีอินฟราเรด (IR) การป้องกันแสงจ้าความทันทนต่อแรงกระแทก และคุณภาพของวัสดุที่ใช้ผลิตการที่อุปกรณ์ได้รับการรับรอง มอก. นี้หมายความว่าผลิตภัณฑ์นั้นได้ผ่านการทดสอบและเป็นไปตามเกณฑ์ความปลอดภัยที่กำหนดโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ของประเทศไทยทำให้ผู้ใช้งานมั่นใจในคุณภาพเบื้องต้นได้

พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554 กฎหมายฉบับนี้เป็นรากฐานสำคัญที่กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของนายจ้าง ในการจัดหาสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัย นายจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ที่เหมาะสมกับลักษณะงานและอันตรายที่อาจเกิดขึ้น รวมถึงการตรวจสอบให้มั่นใจว่าลูกจ้างมีการใช้อุปกรณ์เหล่านั้นอย่างถูกต้องและมีการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ ยังรวมถึงการจัดให้มีการฝึกอบรมเพื่อให้ลูกจ้างมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายและวิธีการป้องกันอย่างถูกวิธี

2. มาตรฐานต่างประเทศ

ANSI Z87.1 (USA) มาตรฐานสำหรับอุปกรณ์ป้องกันดวงตาและใบหน้า มาตรฐานของ American National Standards Institute (ANSI) นี้เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายทั่วโลก โดยกำหนดข้อกำหนดด้านประสิทธิภาพและวิธีการทดสอบสำหรับอุปกรณ์ป้องกันดวงตาและใบหน้าทุกประเภทที่ใช้ในอุตสาหกรรม สำหรับงานเชื่อม อุปกรณ์ที่ผ่านมาตรฐาน ANSI Z87.1 จะต้องสามารถป้องกันอันตรายจาก แรงกระแทก (High-mass and High-velocity impact) รังสี UV IR แสงที่มองเห็นได้ ของเหลวกระเด็น ฝุ่นละออง และความร้อน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นเครื่องหมายยืนยันว่าอุปกรณ์มีความทนทานและให้การป้องกันที่เชื่อถือได้

EN 175 (EU) มาตรฐานยุโรปสำหรับอุปกรณ์ป้องกันตาและใบหน้าในการเชื่อม มาตรฐานจากสหภาพยุโรปนี้มีความเฉพาะเจาะจงสำหรับอุปกรณ์ป้องกันตาและใบหน้าที่ใช้ในงานเชื่อมและกระบวนการที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุมคุณสมบัติโดยละเอียดของทั้งโครงหน้ากาก เช่น ความทนทานต่ออุณหภูมิ ความทนทานต่อการลุกไหม้ และเลนส์กรองแสง เช่น ความสามารถในการกรองรังสี UV/IR คุณภาพการมองเห็น ความคงทนของสีเลนส์ การรับรองตาม EN 175 บ่งชี้ว่าอุปกรณ์นั้นเป็นไปตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยที่เข้มงวดของยุโรป

CSA Z94.3 (Canada) มาตรฐานสำหรับการป้องกันดวงตาในงานอุตสาหกรรม มาตรฐานของ Canadian Standards Association (CSA) นี้ คล้ายคลึงกับ ANSI Z87.1 โดยครอบคลุมอุปกรณ์ป้องกันดวงตาที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมต่างๆ รวมถึงงานเชื่อม เน้นเรื่องความแข็งแรงของวัสดุ และคุณสมบัติในการป้องกันรังสีและแรงกระแทกที่จำเป็นสำหรับสภาพแวดล้อมการทำงานที่มีความเสี่ยง

ISO 16321 (International Organization for Standardization) มาตรฐานสากลสำหรับอุปกรณ์ป้องกันดวงตาและใบหน้า เป็นมาตรฐานที่พัฒนาโดยองค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน ซึ่งเป็นที่ยอมรับทั่วโลก มาตรฐานนี้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับข้อกำหนดทั่วไปและวิธีการทดสอบสำหรับอุปกรณ์ป้องกันดวงตาและใบหน้า รวมถึงความสามารถในการกรองรังสีต่างๆ และความทนทานต่อความร้อน เพื่อให้แน่ใจว่าอุปกรณ์มีความสามารถในการป้องกันตามที่ระบุไว้ในระดับสากล

ข้อเสนอแนะในการเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันดวงตา

- การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันดวงตาและใบหน้าที่เหมาะสมเป็นขั้นตอนสำคัญที่ช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บและผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว

- เลือกหน้ากากหรือแว่นเชื่อมที่มีมาตรฐานรับรอง ก่อนการตัดสินใจซื้อ ควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าอุปกรณ์มีเครื่องหมายรับรองมาตรฐานที่ชัดเจนและถูกต้อง เช่น มอก. 2931-2560 ANSI Z87.1 CE EN175 CSA Z94.3 หรือ ISO 16321 ซึ่งเป็นหลักประกันเบื้องต้นถึงคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ ไม่ควรเลือกอุปกรณ์ที่ไม่มีเครื่องหมายรับรอง เนื่องจากอาจไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันที่เพียงพอต่ออันตรายจากงานเชื่อม

- ปรับขนาดให้เหมาะสมกับผู้ใช้งาน ไม่หลวมจนเกิดช่องว่าง อุปกรณ์ป้องกันจะต้องกระชับพอดีกับใบหน้าและศีรษะของผู้ใช้งาน เพื่อป้องกันไม่ให้แสง รังสี หรือสะเก็ดไฟเล็ดลอดผ่านช่องว่างเข้ามาทำอันตรายได้ หน้ากากเชื่อมส่วนใหญ่มีสายรัดที่สามารถปรับได้ ควรปรับให้พอดีและมั่นคงเพื่อไม่ให้หน้ากากหลุดเลื่อนขณะทำงาน

- ตรวจสอบการกรองรังสี UV และ IR อย่างเหมาะสมกับชนิดของงานเชื่อมเลนส์กรองแสงของหน้ากากเชื่อมจะมีค่าความเข้ม (Shade Number) ที่แตกต่างกันไป (เช่น Shade 9-13) ซึ่งบ่งบอกถึงความสามารถในการลดแสงและกรองรังสี ควรเลือกค่าความเข้มของเลนส์ให้เหมาะสมกับชนิดของงานเชื่อมและกระแสไฟฟ้าที่ใช้ ซึ่งมักจะมีตารางแนะนำจากผู้ผลิตหรือมาตรฐานความปลอดภัย การเลือกเลนส์ที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้ได้รับรังสีมากเกินไปจนเป็นอันตราย หรือมีดเกินไปจนมองเห็นได้ไม่ชัด

- ควรเลือกอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักเบาและระบายอากาศได้ดี เพื่อความสบายในการใช้งานระยะยาว การทำงานเชื่อมอาจใช้เวลานาน การสวมใส่อุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมากหรือระบายอากาศไม่ดี อาจทำให้ผู้ปฏิบัติงานรู้สึกไม่สบาย เหนื่อยล้า หรืออึดอัด ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานและอาจกระตุ้นให้เกิดความต้องการถอดอุปกรณ์ออก ซึ่งจะเพิ่มความเสี่ยง การเลือกวัสดุที่มีน้ำหนักเบาและมี การออกแบบช่องระบายอากาศที่เหมาะสมจะช่วยเพิ่มความสบายในการใช้งานได้อย่างมาก

- การบำรุงรักษาและทำความสะอาดอุปกรณ์เป็นประจำ อุปกรณ์ป้องกันดวงตาและใบหน้า ควรได้รับการตรวจสอบและทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอตามคำแนะนำของผู้ผลิตเลนส์กรองแสง ควรได้รับการทำความสะอาด เพื่อให้การมองเห็นชัดเจน และควรเปลี่ยนเลนส์ป้องกันด้านหน้า (Cover Lens) บ่อยครั้งหากมีการขีดข่วนหรือเป็นรูจากสะเก็ดไฟนอกจากนี้ควรตรวจสอบสภาพของสายรัด โครงหน้ากาก และชิ้นส่วนอื่นๆว่ามีการชำรุดเสียหาย แตกหัก หรือเสื่อมสภาพหรือไม่ หากพบความเสียหายใดๆควรรีบเปลี่ยนหรือซ่อมแซมเพราะอุปกรณ์ที่ชำรุดจะไม่สามารถให้การป้องกันได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาของ Sato และคณะ (2020) ได้ชี้ให้เห็นถึงผลกระทบของรังสีที่ปล่อยออกมาจากกระบวนการเชื่อมอาร์ก (arc welding) ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) ที่มีความเข้มสูงและส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในลักษณะทั้งเฉียบพลันและเรื้อรัง โดยเฉพาะต่อดวงตา ผิวหนัง และระบบทางเดินหายใจ วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือเพื่อวิเคราะห์ชนิดและระดับความเข้มของรังสี UV ที่ปล่อยออกมาจากการเชื่อมแบบต่าง ๆ รวมถึงการพิจารณาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระดับรังสี เช่น ชนิดของวัสดุเชื่อมและกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยแก๊สให้ระดับรังสี UV สูงที่สุด รองลงมาคือการเชื่อมโลหะหุ้มฟลักซ์ และการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนด้วยแก๊สเฉื่อย โดยองค์ประกอบทางเคมีในลวดเชื่อม เช่น เหล็ก (Fe) นิกเกิล (Ni) และโครเมียม (Cr) มีผลกระทบต่อระดับความเข้มของรังสีอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งรังสี UV ที่ปล่อยออกมานั้นมีความสามารถในการดูดซับโดยน้ำและโปรตีนในร่างกายได้ดี ทำให้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อผิวหนังและดวงตา จากการสำรวจพบว่าผู้ปฏิบัติงานถึงร้อยละ 86 มีอาการเยื่อตาอักเสบ และร้อยละ 45 มีอาการชาอย่างน้อยเดือนละครั้ง แม้จะมีการสวมอุปกรณ์ป้องกันก็ตาม สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นของการจัดการความเสี่ยงในสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับงานเชื่อม โดยควรมีการวัดและวิเคราะห์ความเข้มของรังสี UV อย่างเป็นระบบ เพื่อพัฒนาแนวทางการป้องกันที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการคุ้มครองสุขภาพของแรงงานอย่างยั่งยืน

การศึกษาของ Kazasidis และคณะ (2022) ศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (Occupational Health and Safety: OHS) ของผู้ปฏิบัติงานที่สัมผัสกับรังสีออปติคัลเทียม (Artificial Optical Radiation: AOR) จากกระบวนการเชื่อมโลหะ ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดรังสีที่รวมถึงแสงที่มองเห็นได้ รังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) และรังสีอินฟราเรด (IR) โดยเฉพาะในบริบทของการปฏิบัติงานที่เสี่ยงสูง อันครอบคลุมอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของสหภาพยุโรป (Directive 2006/25/EC) งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำความเข้าใจกลไกของอันตรายจากรังสี AOR และเสนอแนวทางประเมินและควบคุมความเสี่ยงผ่านการทดลองในห้องปฏิบัติการที่ใช้เซนเซอร์ตรวจวัดรังสี UV และแสงสีน้ำเงินซึ่งเป็นอันตรายต่อดวงตาและผิวหนัง ผลการศึกษพบว่าแม้เพียงเสี้ยววินาทีของการสัมผัสแสงจากการเชื่อมก็เพียงพอที่จะทำให้การรับแสงเกินค่าความปลอดภัยที่กำหนดไว้ สะท้อนถึงความจำเป็นในการใช้หน้ากากเชื่อมที่มีค่าความทึบแสง (Shade Number) ที่เหมาะสมกับกระแสไฟที่ใช้ รวมถึงระบบระบายอากาศที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในพื้นที่ปิดหรือจำกัด ข้อเสนอแนะประกอบด้วยการกำหนดระยะห่างที่เหมาะสมระหว่างแก๊สกับบริเวณเชื่อม การใช้พัดลมดูดควันแบบบังคับ หรือการออกแบบทางลมในพื้นที่เปิด พร้อมแนะนำให้ใช้ความเข้มของแสงโดยรอบประมาณ 200 ลักซ์เพื่อลดความล้าทางสายตา การศึกษานี้เน้นย้ำความสำคัญของการประเมินความเสี่ยงอย่างเป็นระบบและการอนุญาตให้ดำเนินงานเฉพาะผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมและได้รับใบอนุญาตความเสี่ยงสูง (High-risk Work Permit) เท่านั้น ทั้งนี้ อาการเฉียบพลัน เช่น ไข้จากควันโลหะ (Metal Fume Fever) หรือการระคายเคืองจากรังสี UV/IR ยังคงเกิดขึ้นได้แม้จะมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกัน ดังนั้นจึงควรส่งเสริมองค์ความรู้ด้าน OHS ให้ครอบคลุมทั้งระดับแรงงานและนายจ้าง

โดยการศึกษาที่มีคุณภาพต่อการพัฒนาแนวทางปฏิบัติและการออกแบบอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในงานเชื่อมโลหะและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาของ Lee และคณะ (2022) งานวิจัยที่ศึกษาการปล่อยแสงสีน้ำเงินในกระบวนการเชื่อมโลหะด้วยก๊าซและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อจอประสาทตา โดยเน้นถึงความสำคัญของการระบุอันตรายที่เกี่ยวข้องกับสถานะการเชื่อมต่าง ๆ เพื่อป้องกันการบาดเจ็บที่จอประสาทตา วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้คือการประเมินปริมาณแสงสีน้ำเงินที่ปล่อยออกมาจากการเชื่อมและผลกระทบต่อดวงตา วิธีการในการวิจัยนี้ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการเชื่อมด้วยอาร์กโลหะแก๊สของเหล็กอ่อนภายใต้สภาพต่างๆ และวัดค่าสเปกตรัมของอาร์ก จากนั้นจึงคำนวณค่าสเปกตรัมที่มีประสิทธิภาพซึ่งใช้โดย American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) เพื่อวัดระดับการได้รับแสงสีน้ำเงิน ผลที่ได้จากงานวิจัยคือ ค่าที่ได้จะอยู่ในช่วง 5.0–118 W/cm²/sr ซึ่งสอดคล้องกับระดับอันตรายตามแนวทางของ ACGIH ค่าสเปกตรัมที่มีประสิทธิภาพจะเพิ่มขึ้นเมื่อใช้กระแสไฟเชื่อมที่สูงขึ้นและเมื่อใช้กระแสไฟแบบพัลส์แทนกระแสไฟคงที่ อันตรายจากแสงสีน้ำเงินยังได้รับผลกระทบจากประเภทของแก๊สป้องกันที่ใช้ ข้อมูลเหล่านี้ยืนยันว่าการจ้องมองอาร์กโลหะแก๊สระหว่างการเชื่อมด้วยอาร์กโลหะแก๊สของเหล็กอ่อนเป็นอันตรายมาก ประโยชน์ของการศึกษานี้คือการตอกย้ำความจำเป็นในการปกป้องดวงตาอย่างเหมาะสมในระหว่างการเชื่อมด้วยอาร์ก และควรหลีกเลี่ยงการจ้องไปที่อาร์กโดยตรง เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคจอประสาทตาเสื่อมและส่งเสริมความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

การศึกษาของ WorkSafe และคณะ (2021) การควบคุมความเสี่ยงจากการสัมผัสควันและรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) ที่เกิดจากกระบวนการเชื่อมโลหะในสถานประกอบการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางปฏิบัติในการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว รายงานดังกล่าวได้รวบรวมข้อมูลและจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการลดอันตรายจากการเชื่อมโลหะ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้ความร้อนและแรงกดในการเชื่อมต่อนชิ้นงาน โดยแบ่งประเภทของอันตรายออกเป็นสองกลุ่มหลัก ได้แก่ อันตรายทั่วไป เช่น การถูกไฟไหม้ ดวงตาเสียหายจากแสงจ้า ไฟฟ้าช็อต และการระเบิด และอันตรายร้ายแรงจากการสัมผัสควันและก๊าซที่ปล่อยออกมาในระหว่างกระบวนการเชื่อม โดยเฉพาะในเทคนิคการเชื่อมที่มีความเข้มข้นของรังสีและควันสูง เช่น TIG MIG เลเซอร์ และพลาสมาอาร์ก ในด้านการป้องกันดวงตาและผิวหนังจากรังสี(UV)ที่เกิดจากแสงอาร์กนั้น รายงานแนะนำให้ใช้โล่หรือหมวกเชื่อมที่ติดตั้งตัวกรองแสงที่มีค่าเกรดเหมาะสม พร้อมทั้งกำหนดพื้นที่คัดกรองเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ที่อยู่ใกล้เคียงได้รับผลกระทบจากแสงแฟลชโดยไม่ตั้งใจ รวมทั้งควรมีการป้องกันผิวหนังจากรังสี (UV) ที่สามารถทำให้เกิดการไหม้ลึกได้ในกรณีที่รังสีกระจุกตัวที่จุดเดียว นอกจากนี้ยังกล่าวถึงความเสี่ยงจากการระเบิดในพื้นที่ที่มีก๊าซหรือของเหลวไวไฟ ซึ่งต้องมีการทำความสะอาดภาชนะที่ใช้บรรจุสารติดไฟให้หมดก่อนการเชื่อมหรือการตัดโลหะประโยชน์ของรายงานฉบับนี้คือการให้แนวทางปฏิบัติอย่างเป็นระบบและครอบคลุมสำหรับสถานประกอบการเพื่อยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย ลดความเสี่ยงด้านสุขภาพ และส่งเสริมสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัยสำหรับแรงงานที่ปฏิบัติงานด้านการเชื่อมโลหะ

การศึกษาของ Salvador และคณะ (2023) การประเมินอันตรายที่เกิดจากกระบวนการเชื่อมโลหะ พบว่าปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่ การสัมผัสกับรังสีอัลตราไวโอเลต (UV) และรังสีอินฟราเรด (IR) การสูดดมควันและก๊าซพิษจากกระบวนการเชื่อม และการสัมผัสเสียงในระดับที่สูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ ดวงตา ผิวหนัง และระบบประสาท งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อระบุและประเมินอันตรายที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะผลกระทบจากการใช้กระแสไฟฟ้าเชื่อมแบบพัลส์ (Pulsed Current Welding) ต่อระดับความเข้มข้นของแสงสีน้ำเงินซึ่งเป็นอันตรายต่อดวงตา วิธีการศึกษาประกอบด้วยการทดลองเชื่อมโลหะด้วยก๊าซผสม (Ar) 80% และ (CO₂) 20% โดยใช้กระแสแบบพัลส์เปรียบเทียบกับกระแสคงที่ ผลการศึกษาระบุว่าในระดับกระแสต่ำกว่า 300 แอมแปร์ ความสว่างที่เกิดขึ้นจากกระแสพัลส์มีค่ามากกว่ากระแสคงที่ประมาณ 1.3 ถึง 3.8 เท่า ภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน โดยเฉพาะในช่วงกระแสไฟฟ้าต่ำซึ่งมักเกิดอาร์กไม่เสถียร ทั้งนี้ การใช้กระแสพัลส์สามารถเพิ่มคุณภาพของการเชื่อมแผ่นเหล็กบางซึ่งได้รับความนิยมในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่ต้องการลดน้ำหนักของชิ้นส่วนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน อย่างไรก็ตาม แสงสีน้ำเงินที่ปล่อยออกมามีความเข้มข้นสูงและเป็นอันตรายมากกว่ากระแสคงที่ จึงจำเป็นต้องมีมาตรการป้องกันที่เข้มงวดสำหรับช่างเชื่อมและผู้ปฏิบัติงานในบริเวณใกล้เคียงแม้ในการใช้กระแสคงที่ที่สูงกว่า เช่น 350 แอมแปร์ ก็ยังพบว่าความสว่างเพิ่มขึ้นได้เช่นกัน งานวิจัยฉบับนี้จึงให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับอันตรายจากการเชื่อมโลหะ โดยเฉพาะผลกระทบของกระแสแบบพัลส์ที่มีต่อแสงสีน้ำเงิน อันเป็นข้อมูลสำคัญในการพัฒนามาตรการควบคุมความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมในภาคอุตสาหกรรม

การศึกษาของ Salvador (2023) การวิเคราะห์อันตรายที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อมโลหะ พบว่าผู้ปฏิบัติงานมีความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสกับรังสีอัลตราไวโอเลต (UV) และรังสีอินฟราเรด (IR) การสูดดมควันและก๊าซพิษ ตลอดจนการได้รับเสียงที่เกินระดับมาตรฐาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำความสำคัญของมาตรการลดความเสี่ยงและการใช้แนวทางการป้องกันที่เหมาะสมในการดูแลความปลอดภัยและสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน งานวิจัยได้เก็บข้อมูลจากช่างเชื่อมโลหะจำนวน 40 คน โดยให้ความสำคัญกับอันตรายที่พบได้บ่อย เช่น ควันพิษ รังสีแสงเข้มข้น และเสียงดังซึ่งผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่ามาตรการควบคุมทางวิศวกรรม เช่น การติดตั้งระบบระบายอากาศเฉพาะจุดและระบบลดเสียงมีประสิทธิภาพในการลดการสัมผัสสารอันตราย อีกทั้งการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ได้แก่ หน้ากากเชื่อม แว่นตานิรภัย และถุงมือหนัง ตลอดจนการจัดอบรมด้านความปลอดภัยอย่างครอบคลุม มีบทบาทสำคัญในการลดความเสี่ยงและเสริมสร้างความตระหนักรู้ในหมู่ช่างเชื่อม นอกจากนี้ การส่งเสริมวัฒนธรรมความปลอดภัยและการสร้างความร่วมมือระหว่างนายจ้าง ผู้ปฏิบัติงาน และผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างแนวทางการป้องกันเชิงรุก งานวิจัยนี้เสนอแนวทางปรับปรุงมาตรการความปลอดภัยที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในองค์กร โดยเน้นการจัดลำดับความสำคัญของกลยุทธ์การลดความเสี่ยง และการปลูกฝังวัฒนธรรมความปลอดภัยในสถานประกอบการอย่างไรก็ตามยังมีความจำเป็นต้องได้รับการศึกษาเพิ่มเติม ได้แก่ ผลกระทบทางสุขภาพในระยะยาวจากการสัมผัสอันตราย และการประเมินประสิทธิผลของโปรแกรมอบรมความปลอดภัยในระยะยาว อีกทั้งการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี เช่น ระบบตรวจจับอันตรายแบบเรียลไทม์ อาจเป็นแนวทางที่ช่วยยกระดับความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเชื่อมงานวิจัยนี้จึงมี

ประโยชน์อย่างยิ่งในการเน้นย้ำความจำเป็นในการพัฒนามาตรการความปลอดภัยในกระบวนการ
เชื่อมโลหะอย่างเป็นระบบ เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัย ยั่งยืน และส่งเสริมคุณภาพ
ชีวิตของผู้ปฏิบัติงานในระยะยาว



บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งสถานประกอบการ

การไฟฟ้านครหลวง เขตวัดเลียบ สถานที่ตั้ง เลขที่ 121 ถนน จักรเพชร แขวง วังบูรพาภิรมย์ เขต พระนคร กทม. 10200 เบอร์โทรศัพท์ 0-2220-5000 ที่ตั้งดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ที่ตั้งของสถานประกอบการ
(ที่มา <https://maps.app.goo.gl/cqeCze5VuRCv69ie8>)

3.2 ลักษณะการประกอบการ

การไฟฟ้านครหลวงเขตวัดเลียบ (Metropolitan Electricity Authority–Wat Liap District) เป็นหน่วยงานในสังกัดของการไฟฟ้านครหลวงซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงมหาดไทยมีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดหาพัฒนา และจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับประชาชนและภาคธุรกิจในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดสมุทรปราการโดยมีพื้นที่ให้บริการแบ่งออกเป็นทั้งหมด 18 เขตการไฟฟ้า และ 14 สาขาย่อย การไฟฟ้านครหลวงมีอายุการดำเนินงานมากกว่า 60 ปี โดยก่อตั้งเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2501 จากการควบรวมกิจการระหว่างการไฟฟ้านครหลวงเดิม และการไฟฟ้าเทศบาลกรุงเทพมหานคร เพื่อรวมศูนย์การจัดการพลังงานไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพและครอบคลุมมากยิ่งขึ้นปัจจุบันองค์กรมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานไฟฟ้าเพื่อรองรับการขยายตัวของเมืองและการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศในด้านการบริหารงานปัจจุบันการไฟฟ้านครหลวงอยู่ภายใต้การกำกับของ นายวิลาศ เฉลยสัตย์ ดำรงตำแหน่ง ผู้ว่าการการไฟฟ้านครหลวงโดยมีคณะผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ผู้ชำนาญการในแต่ละสายงานทำหน้าที่วางนโยบายและกำกับการดำเนินงานให้เป็นไปตามมาตรฐานขององค์กรรวมถึงการส่งเสริมความปลอดภัยในการทำงานตามหลักอาชีวอนามัยและความปลอดภัยสากลภายในเขตวัดเลียบมีการจัดโครงสร้างการบริหารงานแยกออกเป็นหลายฝ่าย

ฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า รับผิดชอบในการตรวจสอบและดูแลความพร้อมของระบบไฟฟ้าแรงสูง และแรงต่ำ รวมถึงการบำรุงรักษาหม้อแปลง สายไฟ และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

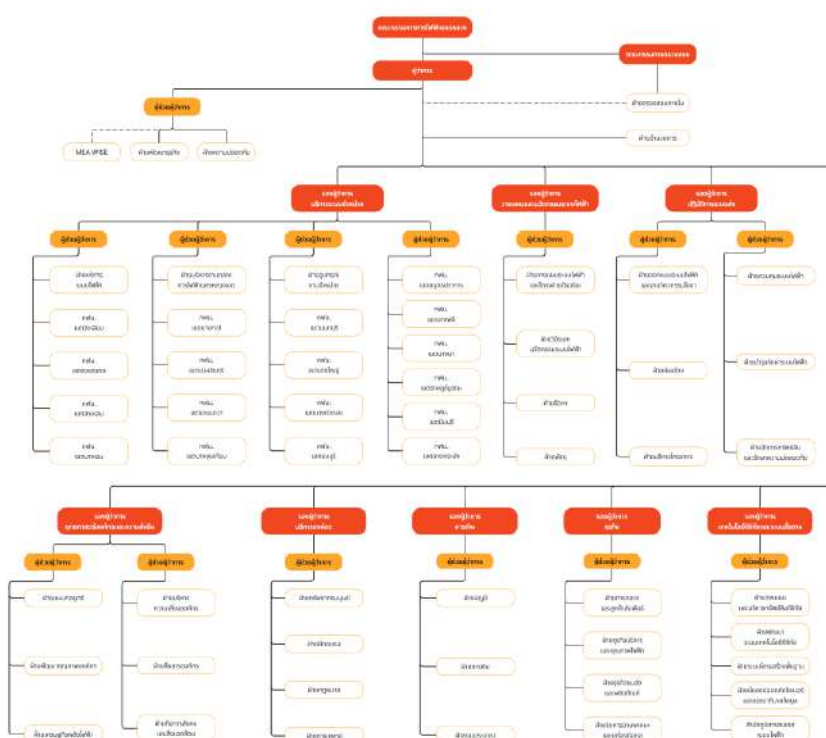
ฝ่ายบริการลูกค้า ให้บริการเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้า การขอติดตั้ง การชำระค่าไฟ และให้คำปรึกษาด้านพลังงานกับผู้ใช้บริการในพื้นที่รับผิดชอบ

ฝ่ายวิศวกรรม ดูแลการวางแผนและออกแบบระบบไฟฟ้า รวมถึงประเมินความเสี่ยงและวางแผนทางป้องกันอันตรายจากการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า

ฝ่ายอำนวยการและบริหารทั่วไป รับผิดชอบงานธุรการ งานบุคคล และงานแผนงบประมาณที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานในเขตพื้นที่การดำเนินงานของการไฟฟ้านครหลวงเขตวัดเลียบสอดคล้องกับนโยบายขององค์กรแม่ โดยให้ความสำคัญกับความปลอดภัยในการทำงานของพนักงาน โดยเฉพาะในกลุ่มช่างเทคนิคและผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ ซึ่งมีความเสี่ยงสูงจากการสัมผัสแสง ความร้อน และควันในกระบวนการทำงาน

แผนกความปลอดภัยขึ้นกับ ฝ่ายความปลอดภัย

3.3 โครงสร้างหน้าความรับผิดชอบในฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า



ภาพที่ 3.2 โครงสร้างองค์กร/หน่วยงาน

3.4 มาตรฐานหรือนโยบายด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานขององค์กร

การไฟฟ้านครหลวงมุ่งมั่นและสนับสนุนให้พนักงาน ลูกจ้าง และผู้ปฏิบัติงานได้ทำงานด้วยความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ดี ซึ่งรวมถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ไฟฟ้า ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ประชาชนทั่วไป และสาธารณะ ด้วยความเชื่อมั่นว่าอุบัติเหตุเป็นสิ่งที่สามารถป้องกันได้ โดย

1. ดำเนินการและรักษาไว้ซึ่งระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (ISO4501) อย่างจริงจังพร้อมทั้งมีการติดตาม ประเมินผล ปรับปรุง และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ให้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินการขององค์กร
2. จัดการ กำกับ ดูแล ควบคุม ปรับปรุง ป้องกัน และขจัดอันตราย ความเจ็บปวดจากการทำงานโดยให้เป็นไปตามที่ระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยกำหนดไว้
3. ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัย กฎ ระเบียบ ข้อกำหนด มาตรฐานการปฏิบัติต่างๆในการทำงานด้วยความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด
4. จัดสรรทรัพยากรในการดำเนินการตามระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยอย่างเพียงพอและเหมาะสม สอดคล้องกับบริบทขององค์กร ความเสี่ยง และโอกาสด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งสนับสนุน ส่งเสริมให้พนักงาน ลูกจ้างและผู้ปฏิบัติงานทุกระดับปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพ
5. รมรงค์ เผยแพร่ ส่งเสริม สนับสนุน ให้พนักงาน ลูกจ้าง และผู้ปฏิบัติงานทุกระดับรวมถึงผู้เกี่ยวข้องได้รับคำปรึกษา คำแนะนำ ให้มีความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่าง เพียงพอ เกิดจิตสำนึก มีความรับผิดชอบ มีส่วนร่วม ในด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัย

3.5 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

3.5.1 ตำแหน่งงาน

นางสาว กิตติลา นวษ์สุวรรณ ตำแหน่ง นักศึกษาฝึกสหกิจศึกษา

3.5.2 ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

1. เข้าร่วมกิจกรรม MEA Safety Talk
2. เข้าร่วมประชุมคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
3. เข้าร่วมการฝึกซ้อมดับเพลิง อพยพหนีไฟ และแผ่นดินไหว
4. เข้าร่วมอบรมเรื่องการทำงานของลิฟต์ ความปลอดภัยในการใช้งาน และการช่วยเหลือเบื้องต้น
5. เข้าร่วมจัดทำ Walk Through Survey
6. เป็นตัวแทนบรรยาย KYT (ชี้จุดอันตราย) และแบ่งปันความรู้ด้านความปลอดภัยในกิจกรรมวันศุกร์
7. จัดทำโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์กิจกรรม Safety Talk และการซ้อมหนีไฟและแผ่นดินไหว
8. จัดทำสื่อวิดีโอแนะนำทางหนีไฟ
9. จัดทำสื่อและโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์การอบรมโรคจากการทำงานที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า
10. จัดอบรมเกี่ยวกับโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า
11. ตรวจวัดระดับเสียงบริเวณจุดรื้อถอนเสาไฟฟ้าบนถนนพระราม 3
12. ตรวจสอบการทำงานและการรื้อถอนสายไฟพร้อมเสา
13. ตรวจสอบการตั้งค่าระบบ Relay Service Setting ขนาด 115 kV ที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์
14. ตรวจสอบและบำรุงรักษา Capacitor Bank ขนาด 24 kV
15. ตรวจสอบการทำงานและบำรุงรักษาในงาน Test Relay
16. ตรวจสอบการทำงานและบำรุงรักษาหม้อแปลง
17. ตรวจสอบการรื้อถอนเสาที่ไม่ได้ใช้งาน พร้อมสกัดเสาเข็ม
18. ตรวจสอบการติดตั้ง Protective Cover



(1)



(2)



(3)



(4)



(5)



(6)

ภาพที่ 3.3 งานที่ได้รับมอบหมาย

- (1) การเข้าร่วมกิจกรรม MEA Safety Talk
- (2) เข้าร่วมประชุมคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
- (3) ตัวแทนบรรยาย KYT (ชี้จุดอันตราย) และแบ่งปันความรู้ด้านความปลอดภัย
- (4) เข้าร่วมอบรมเรื่องการทำงานของลิฟต์ ความปลอดภัยในการใช้งาน และการช่วยเหลือเบื้องต้น
- (5) เข้าร่วมจัดทำ Walk Through Survey
- (6) ตรวจสอบการทำงานและบำรุงรักษาหม้อแปลง



(7)



(8)



(9)



(10)



(11)



(12)

ภาพที่ 3.3 งานที่ได้รับมอบหมาย (ต่อ)

- (7) จัดทำสื่อวิดีโอแนะนำทางหนีไฟ
- (8) จัดทำสื่อการอบรมโรคจากการทำงานที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า
- (9) จัดทำออกแบบแผนผังหนีไฟ
- (10) การเข้าร่วมซ้อมดับเพลิง อพยพหนีไฟและหนีแผ่นดินไหว
- (11) จัดอบรมการจัดอบรมโรคจากการประกอบอาชีพเกี่ยวกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าการไฟฟ้านครหลวง
- (12) ตรวจสอบการทำงาน Relay Service Setting 115KV



(13)



(14)



(15)

ภาพที่ 3.3 งานที่ได้รับมอบหมาย (ต่อ)

(13) ตรวจสอบการทำงานการติดตั้ง Protective Cover

(14) ตรวจสอบบำรุงรักษา Capacitor bank 24 KV

(15) จัดทำโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์กิจกรรม Safety Talk และการซ้อมหนีไฟและแผ่นดินไหว

3.6 ชื่อและตำแหน่งพนักงานที่ปรึกษา



นางสาว ญาณิศา มีครองแบ่ง ตำแหน่ง นักวิชาการ 5 (ด้านความปลอดภัย)

3.7 ระยะเวลาปฏิบัติงาน

ระยะเวลา 4 เดือน ตั้งแต่วันที่ 13 มกราคม – 2 พฤษภาคม พ.ศ 2568

3.8 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

3.8.1 ตารางแสดงขั้นตอนและระยะเวลาการดำเนินงาน

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	ในปีการศึกษา 2568				
		มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม
1.	นำเสนอหัวข้อโครงการ	●				
2.	วิเคราะห์และสำรวจสภาพในการทำงาน	●	●			
3.	รวบรวมข้อมูลที่ได้		●			
4.	ประเมินผลการทำงาน		●	●		
5.	วิเคราะห์ข้อมูลและทำการแก้ไขปัญหา			●	●	
6.	จัดทำบรมพนักงาน			●	●	
7.	ประเมินผลโครงการ					●
8.	นำเสนอโครงการ					●

3.8.2 ขั้นตอนการดำเนินการ

- โครงการวิจัย การศึกษาผลกระทบของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง กลุ่มเป้าหมาย คือพนักงานฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า นครหลวง เขตวัดเลียบ จำนวน 58 คน การศึกษาประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามหัวข้อการศึกษาผลกระทบของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง

- สำรวจความเสี่ยงในพื้นที่ปฏิบัติงานจริงของพนักงานที่ทำงานเกี่ยวกับการเชื่อมโลหะ
- ออกแบบและจัดทำแบบสอบถาม (Google Form)

แบบสอบถามผ่าน (Google Form) ข้อมูลแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล เช่น เพศ อายุ เป็นต้น จำนวน 9 ข้อ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพ จำนวน 10 ข้อ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลลักษณะการทำงาน จำนวน 8 ข้อ ดังแสดงในภาพที่ 3.4

ส่วนที่ 4 การทำแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายดวงตาส่วนบุคคล (PPE) ดังแสดงในภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.4 ตัวอย่างแบบสอบถามการศึกษาลักษณะของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ
ของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง

แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายทางส่วนบุคคล

ของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับงานเชื่อม

แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามและบันทึกข้อมูลความพึงพอใจการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติงานหน่วยงาน ฝ่ายบำรุงรักษาแบบไฟฟ้า

ส่วนที่ 1 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายทางส่วนบุคคลที่ท่านใช้งานเป็นประจำ

☐ หน้ากากเชื่อมแบบมือจับ
☐ หน้ากากเชื่อมแบบสวมศีรษะ
☐ แว่นตาป้องกันแสงเชื่อม
☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ป้องกันดวงตา

คำชี้แจง: ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งานอุปกรณ์ป้องกันดวงตาของท่านจากการใช้งานเชื่อมตามความเหมาะสม โดยผู้ศึกษาได้กำหนดลักษณะของแบบสอบถาม ดังนี้

1) ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คะแนน เท่ากับ 5

2) ระดับความพึงพอใจมาก คะแนน เท่ากับ 4

3) ระดับความพึงพอใจปานกลาง คะแนน เท่ากับ 3

4) ระดับความพึงพอใจน้อย คะแนน เท่ากับ 2

5) ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด คะแนน เท่ากับ 1

รายการ	ระดับคะแนน				หมายเหตุ
	5	4	3	2	
ทราบข้อควรระวังเขียนอุปกรณ์ (PPE) ให้ชัดเจน					
ทราบผลทดสอบในการสวมใส่					
ทราบการเชื่อมต่อและติดตั้งในหน่วยงานและอาคาร					
บุคลากรขอวัสดุและความชำนาญ					
เจ้าหน้าที่นำเจ้าหน้าที่ไปขอความช่วยเหลือ					
ทราบขั้นตอนในการขอรับวัสดุใช้งาน					
ช่างเชื่อมหาอุปกรณ์เพื่อทดสอบในการปฏิบัติงาน					
อุปกรณ์ช่วยในการทำงานสะดวกขึ้น					
ทราบส่วนในการลดความถี่ของข้อผิดพลาด					
ทราบส่วนในการป้องกันแสงจากงานเชื่อม					
ทราบส่วนการป้องกันสัมผัสไฟและประกายไฟ					
ทราบส่วนการลดแสงร้อนกับงานเชื่อม					
ทราบส่วนการป้องกันรังสี UV และรังสีอินฟราเรด					
ทราบขั้นตอนการขอวัสดุความชำนาญ					
ทราบส่วนในการป้องกันดวงตาจากฝุ่นละอองและสารเคมี					
ทราบส่วนในการป้องกันน้ำและไอน้ำ					
ทราบผลความถี่ในการทำความสะอาดบำรุงรักษา					

ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างแบบประเมินความพึงพอใจการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE)

ส่วนที่ 2 การอบรมเกี่ยวกับโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าการไฟฟ้านครหลวง

วันที่จัดอบรม 18 เมษายน 2568 เวลา 8.30 – 12.00 น. ในระยะเวลาการจัดอบรมโครงการเป็นเวลา 3 ชั่วโมง โดยมีการทำแบบทดสอบก่อนอบรม 20 นาที และหลังทำแบบทดสอบหลังอบรม 20 นาที ในการอบรมส่วนเนื้อหา 2 ชั่วโมง 10 นาที และทำประเมินความพึงพอใจหลังการอบรม 10 นาที โดยมีกิจกรรมในการจัดอบรม ดังนี้ (ตัวอย่าง แบบทดสอบก่อน-หลังการอบรม) ดังแสดงในภาพที่ 3.6 และ ภาพที่ 3.7

กิจกรรมในการจัดอบรมโครงการ

1. การวางแผนจัดทำโครงการ
2. การประเมินความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงาน
3. นำมาวิเคราะห์ผลจากการประเมินความเสี่ยง
4. จัดทำการอบรมผู้ปฏิบัติงานเพื่อทบทวนและให้ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องในงานเชื่อมโลหะในหัวข้อเรื่อง โรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าการไฟฟ้านครหลวง
5. ผู้ปฏิบัติงานของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าเข้าร่วมอบรม
6. ทำแบบทดสอบก่อนอบรม (Pre-test)
7. ทำแบบทดสอบหลังอบรม (Post-test)
8. ทำแบบประเมินความพึงพอใจในการอบรม
9. สรุปผลโครงการและรายงานผลต่อเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ

หัวข้อการอบรมโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าการไฟฟ้านครหลวง

1. ความรู้เกี่ยวกับคำนิยามของแสงจ้า
2. อันตรายจากการปฏิบัติงาน
3. การปฏิบัติงานส่งผลยังงัยกับร่างกาย
4. โรคจากการปฏิบัติงาน
5. แนวทางการป้องกัน

แบบทดสอบก่อนการอบรม	
โครงการโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า	
หมายเหตุ แบบทดสอบนี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินความรู้และความเข้าใจของผู้เข้ารับการอบรมในหัวข้อ "โรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า"	
ชื่อ-นามสกุล..... แผนก.....	
1. โรคที่เกิดจากการใช้สายทามานในงานระบบไฟฟ้า ได้แก่โรคใดบ้าง? ☐ สายตาสั้น ☐ ต้อหิน ☐ จอประสาทตาเสื่อม ☐ ทุกข้อที่กล่าวมา	
2. การทำงานในสภาพแสงจ้าอาจทำให้เกิดอาการใด? ☐ ตาพร่ามัว ☐ มองเห็นสิ่งอื่น ☐ ลดความเครียด ☐ เห็นภาพชัดขึ้น	
3. อุปกรณ์ที่สามารถช่วยป้องกันอันตรายจากแสงในขณะทำงานในระบบไฟฟ้า? ☐ แว่นกรองแสง UV ☐ หมวกกันน็อก ☐ เสื้อกันไฟ ☐ ถุงมือ	
4. รูปภาพใด มีความปลอดภัยมากที่สุด?	
☐  รูปที่ 1	☐  รูปที่ 2
☐  รูปที่ 3	☐  รูปที่ 4
5. อาการของ "สายตาสั้น" คืออะไร? ☐ ปวดตาและแสบไม่ชัด ☐ มองเห็นภาพบิดเบี้ยว ☐ มองเห็นชัด ☐ มองเห็นแสงรุ้งรอบดวงไฟ	
6. วิธีป้องกันโรคต้อหินในพนักงานที่ทำงานในสภาพแสงจ้า ได้แก่? ☐ หลีกเลี่ยงแสงแดดตรง ☐ ตรวจวัดความดันตาเป็นประจำ ☐ ใช้แว่นกันแดด UV ☐ ทั้งเบสที่กล่าวมา	

ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างการทำแบบทดสอบก่อนการอบรม

แบบทดสอบหลังการอบรม	
โครงการโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า	
หมายเหตุ แบบทดสอบนี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินความรู้และความเข้าใจของผู้เข้ารับการอบรมในหัวข้อ "โรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า"	
ชื่อ-นามสกุล..... แผนก.....	
1. การใช้แสงที่ไม่เหมาะสมในการทำงานอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้อย่างไร? ☐ ลดความเสี่ยงจากการบาดเจ็บ ☐ ช่วยให้มองเห็นชัดเจนขึ้น ☐ ทำให้ไม่สามารถมองเห็นอุปสรรคหรืออันตราย ☐ ไม่มีผลต่อการทำงาน	
2. รูปภาพข้างต้น เป็นรูปภาพของโรคชนิดใด?	
 ☐ ต้อหิน ☐ จอประสาทตาเสื่อม ☐ ตาล้า ☐ ตาฝ้า	
3. การทำงานในที่มืดหรือแสงน้อยเกินไปมีผลอย่างไร? ☐ ช่วยให้อ่อนเห็นได้ดีขึ้น ☐ ทำให้กล้ามเนื้อตาต้องทำงานหนัก ☐ สายตา ☐ ไม่มีผลต่อสุขภาพตา	
4. รูปภาพใด มีความปลอดภัยมากที่สุด?	
☐  รูปที่ 1	☐  รูปที่ 2
☐  รูปที่ 3	☐ ไม่มีรูปที่ปลอดภัย
5. อุปกรณ์ใดที่สามารถช่วยป้องกันอันตรายจากแสงในขณะทำงานในระบบไฟฟ้า? ☐ แว่นกรองแสง UV ☐ หมวกกันน็อก ☐ เสื้อกันไฟ ☐ ถุงมือ	

ภาพที่ 3.7 ตัวอย่างการทำแบบทดสอบหลังการอบรม

ส่วนที่ 3 การประเมินผลโครงการการอบรมโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

ประเมินผ่าน (Google Form) โดยระดับมีระดับความพึงพอใจในการอบรมเรื่องโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าจำนวนระดับความพึงพอใจ 4 ระดับ ได้แก่ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง และพึงพอใจน้อย โดยแบ่งเกณฑ์การประเมินดังนี้ แบ่งออกเป็น

- ด้านวิทยากร
- ด้านการนำความรู้ไปใช้
- ด้านสถานที่ และระยะเวลา

ดังแสดงในภาพที่ 3.8

แบบประเมินความพึงพอใจ
การอบรมโครงการโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตา
ในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

.....

คำชี้แจง
แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามและบันทึกข้อมูลความพึงพอใจการอบรมโครงการ โรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า ตามความเหมาะสม โดยผู้ศึกษาได้กำหนดลักษณะของแบบสอบถาม ดังนี้

1. ระดับความพึงพอใจมากที่สุด	คะแนน เท่ากับ 4
2. ระดับความพึงพอใจมาก	คะแนน เท่ากับ 3
3. ระดับความพึงพอใจปานกลาง	คะแนน เท่ากับ 2
4. ระดับความพึงพอใจน้อย	คะแนน เท่ากับ 1

รายการ	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
ด้านวิทยากร						
ใช้ภาษาที่เหมาะสม และเข้าใจง่าย						
สามารถอธิบายเนื้อหาได้ชัดเจน และตรงประเด็น						
ด้านการนำความรู้ไปใช้						
สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้						
สามารถนำความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่/ถ่ายทอดต่อไป						
ด้านสถานที่ / ระยะเวลา						
สถานที่และสภาพแวดล้อมเหมาะสม						
ระยะเวลาในการอบรมและทำกิจกรรมมีความเหมาะสม						
ความพร้อมของอุปกรณ์ต่างๆ						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
.....

ภาพที่ 3.8 ตัวอย่างแบบประเมินความพึงพอใจหลังการอบรม

3.8.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้คือผู้ปฏิบัติงานการไฟฟ้านครหลวง เขตวัดเลียบจำนวน 350 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือผู้ปฏิบัติงานฝ่ายซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้า ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยคัดเลือกจากผู้ปฏิบัติฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าจำนวน 58 คน

3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

1. Notebook
2. Smartphone
3. โปรแกรม Microsoft Word
4. โปรแกรม Microsoft Excel
5. โปรแกรม Microsoft Power Point
6. แบบสอบถาม แบบประเมิน แบบทดสอบ สื่ออบรม



บทที่ 4

ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ

การศึกษาผลกระทบของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง ซึ่งเมื่อผู้จัดทำโครงการนำผลที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์สามารถแสดงรายละเอียดของผลการศึกษา

- 4.1 ผลการวิเคราะห์โครงการการศึกษาผลกระทบของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง
- 4.2 ผลการประเมินแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายดวงตาส่วนบุคคล (PPE) ของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับงานเชื่อมโลหะ

4.1 ผลการวิเคราะห์โครงการการศึกษาผลกระทบของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง

โครงการโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

ผลจากการทำแบบสอบถาม/แบบทดสอบก่อนอบรมพนักงานของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าการไฟฟ้านครหลวงเขตวัดเลียบ จำนวน 58 คน โดยผู้ปฏิบัติงานกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย ร้อยละ 100 ข้อมูลทั่วไปพบว่าผู้เข้าอบรมโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปกลุ่มผู้ปฏิบัติงานมีอายุในช่วง 31-39 ปี สูงสุดจำนวน 38 คน (ร้อยละ 65.52) รองลงมา จำนวน 11 คน เป็นช่วงกลุ่มอายุ 50-59 ปี (ร้อยละ 18.97) จำนวน 4 คน กลุ่มอายุต่ำกว่า 30 (ร้อยละ 6.90) จำนวน 3 คน กลุ่มอายุ 40-49 ปี (ร้อยละ 5.17) และจำนวน 2 คน กลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป (ร้อยละ 3.45) ตามลำดับ และผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ จำนวน 30 คน (ร้อยละ 51.72) อยู่ในแผนกรักษาสายส่งอากาศ (รส) รองลงมา จำนวน 17 คน แผนกอุปกรณ์สถานีย่อย (อส) (ร้อยละ 29.31) และ จำนวน 11 คน แผนกรักษาสายส่งใต้ดิน (รต) (ร้อยละ 18.97) อายุงานส่วนใหญ่อยู่ที่ 10 ปีขึ้นไป จำนวน 39 คน (คิดเป็นร้อยละ 67.24) รองลงมา จำนวน 12 คน อายุงาน 6-10 ปี (ร้อยละ 20.69) จำนวน 7 คน อายุงาน 1-5 ปี (ร้อยละ 12.07) ตามลำดับ ในระยะการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ ปฏิบัติงานระเวลามากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน จำนวน 31 คน (ร้อยละ 53.45) รองลงมา ปฏิบัติงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน มีจำนวน 19 คน (ร้อยละ 32.76) และปฏิบัติงานต่ำกว่า 8 ชั่วโมงต่อวันจำนวน 8 คน (ร้อยละ 13.79) ตามลำดับ โดยปฏิบัติงานมากกว่า 5 วันต่อสัปดาห์ จำนวน 40 คน (ร้อยละ 68.97) รองลงมา 5 วันต่อสัปดาห์ จำนวน 18 คน (ร้อยละ 31.03) ตามลำดับ ลักษณะการปฏิบัติงานที่พบส่วนใหญ่ในลักษณะงาน เจียร และเชื่อม จำนวน 33 คน (ร้อยละ 56.90) รองลงมาปฏิบัติงานถอน จำนวน 11 คน (ร้อยละ 18.97) และปฏิบัติงานบำรุงรักษาจำนวน 6 คน

(ร้อยละ 10.34) ส่วนลักษณะงานอื่นๆ เช่น งานตัด งานวิชาการ เป็นต้น จำนวน 8 คน (ร้อยละ 13.79) ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทางสุขภาพโดยผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ จำนวน 48 คน (ร้อยละ 82.76) ไม่มีโรคประจำตัว และผู้ปฏิบัติงานที่มีโรคประจำตัว จำนวน 10 คน (ร้อยละ 17.24) ในผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่จำนวน 47 คน (ร้อยละ 81.03) ไม่มีโรคที่เกี่ยวกับดวงตา จำนวน 11 คน (ร้อยละ 18.97) มีโรคที่เกี่ยวกับดวงตา และพบว่าผู้ปฏิบัติงานมีอาการที่เกี่ยวข้องกับดวงตาที่พบมากที่สุด คือ โรคต้อลม (ร้อยละ 25.86) รองลงมา โรคอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับดวงตาอาจมีอาการมากกว่า 1 อาการ (ร้อยละ 15.52) และโรคตาแห้ง (ร้อยละ 10.34) ตามลำดับ ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ จำนวน 49 คน (ร้อยละ 84.48) ไม่มีอาการที่เกี่ยวข้องกับดวงตา อาการร่วมที่พบสูงสุดมีอาการดวงตาเหมื่อยล้า จำนวน 13 คน (ร้อยละ 22.41) รองลงมา คืออาการมองเห็นลดลงในตอนกลางคืนจำนวน 12 คน (ร้อยละ 20.69) และอาการตาไวต่อแสง จำนวน 10 คน (ร้อยละ 17.24) ตามลำดับ ส่วนใหญ่ผู้ปฏิบัติงานไม่มีอาการร่วมเกี่ยวข้องกับดวงตา อาการร่วมที่พบสูงสุดมีอาการดวงตาเหมื่อยล้า จำนวน 13 คน (ร้อยละ 22.41) รองลงมา คืออาการมองเห็นลดลงในตอนกลางคืนจำนวน 12 คน (ร้อยละ 20.69) และอาการตาไวต่อแสง จำนวน 10 คน (ร้อยละ 17.24) ตามลำดับ ส่วนใหญ่ผู้ปฏิบัติงานไม่มีอาการร่วมเกี่ยวข้องกับดวงตา จำนวน 54 คน (ร้อยละ 93.28) ความถี่อาการที่เกิดขึ้นของผู้ปฏิบัติงาน ไม่มีอาการ จำนวน 33 คน (ร้อยละ 56.90) รองลงมา จำนวน 14 คน (ร้อยละ 24.14) มีความถี่ของอาการ นานๆ ครั้ง จำนวน 10 คน (ร้อยละ 17.24) มีความถี่อาการ บางครั้ง และจำนวน 1 คน (ร้อยละ 1.72) มีความถี่อาการบ่อยครั้ง ตามลำดับ ผู้ปฏิบัติงานมีวิธีจัดการหรือป้องกันเมื่อเกิดอาการผิดปกติทางสายตา พบว่าสูงสุด จำนวน 19 คน (ร้อยละ 32.76) มีการสวมแว่นป้องกัน UV รองลงมาจำนวน 15 คน (ร้อยละ 25.86) มีการพักสายตา จำนวน 9 คน (ร้อยละ 15.52) มีการนวดตาเมื่อมีอาการปวดและสวมแว่นตาป้องกันสะเก็ดไฟ และ จำนวน 3 คน (ร้อยละ 5.17) มีการหมุนเวียนการทำงาน ตามลำดับ เมื่อเกิดอาการส่วนใหญ่ผู้ปฏิบัติงานมีวิธีการรักษาหรือปรึกษาแพทย์ จำนวน 37 คน (ร้อยละ 63.80) รองลงมา รักษาด้วยตัวเอง จำนวน 18 คน (ร้อยละ 31.03) ตามลำดับ ระยะการปฏิบัติงานเชื่อมมีการปฏิบัติงานมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน จำนวน 48 คน (ร้อยละ 82.76) รองลงมา 1-4 ชั่วโมงต่อวัน จำนวน 10 คน (ร้อยละ 17.24) ตามลำดับ ประสบการณ์การปฏิบัติงานส่วนใหญ่ที่พบมากที่สุด มีประสบการณ์ ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 33 คน (ร้อยละ 56.90) รองลงมา มีประสบการณ์ 5-10 ปี จำนวน 16 คน (ร้อยละ 27.59) มีประสบการณ์ 10-15 ปี จำนวน 6 คน (ร้อยละ 10.34) และ มีประสบการณ์ มากกว่า 15 ปี จำนวน 3 คน (ร้อยละ 5.17) ในสภาวะการปฏิบัติงานพบว่า มีการปฏิบัติงานสภาวะงานกลางแจ้งมากที่สุด จำนวน 46 คน (ร้อยละ 79.31) รองลงมาภายในอาคาร จำนวน 10 คน (ร้อยละ 17.24) และสภาวะที่อับอากาศ จำนวน 2 คน (ร้อยละ 3.41) ตามลำดับ ผู้ปฏิบัติงานมีความถี่ในการสวมแว่นตากระบังหน้า หรืออุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงานเชื่อม มีการสวมอุปกรณ์ จำนวน 52 คน (ร้อยละ 89.66) รองลงมา สวมบางครั้ง จำนวน 4 คน (ร้อยละ 6.90) และไม่เคยสวม จำนวน 2 คน (ร้อยละ 3.45) ตามลำดับ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลลักษณะการปฏิบัติงานส่วนใหญ่่อสวมใส่อุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน จำนวน 27 คน (ร้อยละ 46.55) มีการใช้งานอุปกรณ์ หน้ากากเชื่อมแบบสวมศีรษะ รองลงมา จำนวน 21 คน (ร้อยละ 36.21) มีการใช้อุปกรณ์หน้ากากเชื่อมแบบมือจับ และจำนวน 7 คน (ร้อยละ 12.07) ใช้ อุปกรณ์แว่นตาป้องกันแสงเชื่อม ตามลำดับโดยอุปกรณ์ที่ผู้ปฏิบัติงานใช้งานซึ่งทางสถานประกอบการ มีการจัดหาให้กับผู้ปฏิบัติงานก่อนเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้ง

ข้อมูลจากแบบสอบถามการศึกษาผลกระทบของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่าย บำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง ก่อนการอบรม แสดงให้เห็นถึงข้อมูลทั่วไป ข้อมูลส่วนบุคคล และข้อมูลสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.1



ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า การไฟฟ้า นครหลวง เขตวัดเลียบ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป (n=58)		
ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	58	100.0
หญิง	0	0
อายุ		
ต่ำกว่า 30 ปี	4	6.90
31-39 ปี	38	65.52
40-49 ปี	3	5.17
50-59 ปี	11	18.97
60 ปีขึ้นไป	2	3.45
กอง		
กองบำรุงรักษาสายส่งอากาศ	30	51.72
กองบำรุงรักษาอุปกรณ์สถานีย่อย	17	29.31
กองบำรุงรักษาสายส่งใต้ดิน	11	18.97
ตำแหน่ง		
วิศวกรไฟฟ้า (วศฟ)	1	1.72
ช่างเทคนิคสายอากาศ (ชทอ)	2	3.45
ช่างเทคนิคสายใต้ดิน (ชทด)	3	5.17
พนักงานสนาม (พสน)	4	6.90
ช่างสายใต้ดิน (ชสด)	6	10.34
ช่างเทคนิคไฟฟ้า (ชทฟ)	17	29.31
ช่างสายอากาศ (ชสอ)	25	43.10
แผนก		
รักษาอุปกรณ์สายส่ง(รส)	30	51.72
รักษาอุปกรณ์สถานีย่อย(อส)	17	29.31
รักษาอุปกรณ์ใต้ดิน(รด)	11	18.97
อายุงาน		
ต่ำกว่า 1 ปี	0	0
1-5 ปี	12	20.69
6-10 ปี	39	67.24
10 ปีขึ้นไป	7	12.07
ระยะเวลาปฏิบัติงาน		
ต่ำกว่า 8 ชั่วโมง/วัน	8	13.79
8 ชั่วโมง/วัน	19	32.76
มากกว่า 8 ชั่วโมง/วัน	31	53.45

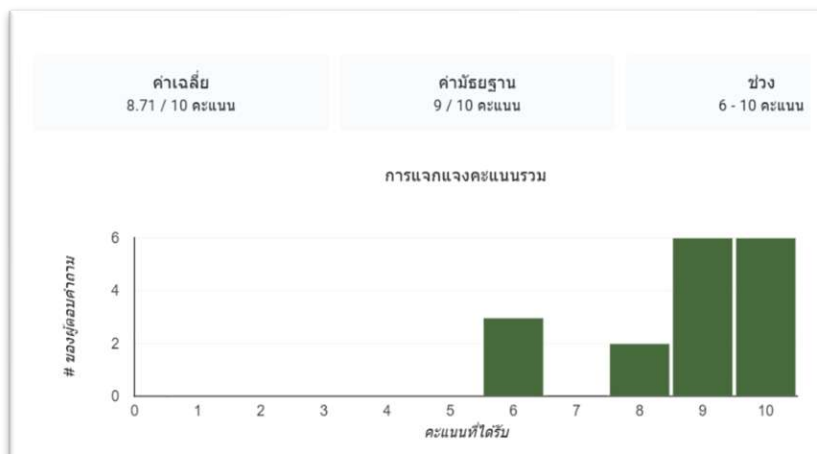
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป (n=58)		
ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
ระยะเวลาปฏิบัติงาน (ต่อ)		
5 วัน/สัปดาห์	18	31.03
มากกว่า 5 วัน/สัปดาห์	40	68.97
ลักษณะงานที่ทำเกี่ยวกับงานเชื่อม		
เจียร / เชื่อม	33	56.90
ถอน	11	18.97
งานบำรุงรักษา	6	10.34
งานอื่นๆ	8	13.79

ส่วนที่ 2 ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลสุขภาพ (n=58)				
ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลสุขภาพ	ใช่		ไม่ใช่	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ผู้ปฏิบัติงานมีโรคประจำตัวหรือไม่	10	17.24	48	82.76
ผู้ปฏิบัติงานมีโรคเกี่ยวกับดวงตาหรือไม่	11	18.97	47	81.03
ผู้ปฏิบัติงานมีโรคอื่นๆ เกี่ยวกับดวงตา				
โรคตาแห้ง	6	10.34	52	89.66
โรคจอประสาทตาเสื่อม	1	1.72	57	98.28
โรคต้อลม	15	25.86	43	74.14
โรคต้อหิน	1	1.73	57	98.28
โรคอื่นๆ	9	15.52	0	0
ไม่มี	49	84.48	0	0
ผู้ปฏิบัติงานมีอาการร่วมที่เกี่ยวข้องกับดวงตาหรือไม่				
ดวงตาเมื่อยล้า	13	22.41	45	77.59
เวียนหัว ปวดศีรษะถึงกระบอกตา	5	8.62	53	91.38
ตาแดง ตาบวม แสบตา หรือมีการระคายเคือง	5	8.62	53	91.38
น้ำตาไหลเยิ้มมากกว่าปกติ	1	1.72	57	98.28
ตาพร่ามัว หรือ มีอาการมองเห็นเป็นวงแหวนรอบแสง	4	6.90	54	93.10
ตาแห้ง หรือ คันในตา	7	12.07	51	87.93
ตาไวต่อแสง	10	17.24	48	82.76
มองเห็นลดลงในตอนกลางคืน	12	20.69	46	79.31
มองภาพเบลอ หรือ รู้สึกมีฝุ่นในตา	6	10.34	52	89.66
อาการอื่นๆ	4	6.90	0	0
ไม่มี	54	93.28	0	0
ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อผู้ปฏิบัติงานมาจากสาเหตุจากการปฏิบัติงานหรือไม่	32	55.17	26	44.83

ส่วนที่ 2 ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลสุขภาพ (ต่อ) (n=58)		
รายละเอียด	จำนวน	ร้อยละ
ความถี่ของอาการที่เกิดขึ้นของผู้ปฏิบัติงาน		
นาน ๆ ครั้ง	14	24.14
บางครั้ง	10	17.24
บ่อยครั้ง	1	1.72
ไม่มีอาการ	33	56.90
ผู้ปฏิบัติงานมีวิธีการจัดการหรือการป้องกันเมื่อเกิดอาการผิดปกติทางสายตาอย่างไร		
สวมแว่นตาป้องกัน UV	19	32.76
สวมแว่นตาสะเก็ดไฟ	9	15.52
พักสายตา	15	25.86
หมุนเวียนการทำงาน	3	5.17
นวดตาเมื่อมีอาการปวด	9	15.52
อื่น ๆ	3	5.17
เมื่อเกิดอาการผู้ปฏิบัติงานมีวิธีการรักษาหรือปรึกษาแพทย์		
รักษาด้วยตัวเอง (เช่น ซื้ออุปกรณ์ล้างตาด้วยตัวเอง)	18	31.03
ปรึกษาแพทย์	37	63.80
อื่น ๆ	3	5.27
ส่วนที่ 2 ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลสุขภาพ (ต่อ) (n=58)		
รายละเอียด	จำนวน	ร้อยละ
ระยะเวลาในการปฏิบัติงานเชื่อม		
น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อวัน	0	0
1-4 ชั่วโมงต่อวัน	10	17.24
มากกว่า 4 ชั่วโมง	48	82.76
ประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับงานเชื่อม		
ต่ำกว่า 5 ปี	33	56.90
5-10 ปี	16	27.59
10-15 ปี	6	10.34
มากกว่า 15 ปี	3	5.17
สภาวะในการทำงาน		
ที่อับอากาศ	2	3.45
ภายในอาคาร	10	17.24
กลางแจ้ง	46	79.31
ความถี่ในการสวมแว่นตากระบังหน้าหรืออุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงานเชื่อม		
สวมทุกครั้ง	52	89.66
สวมบางครั้ง	4	6.90
ไม่เคยสวม	2	3.45

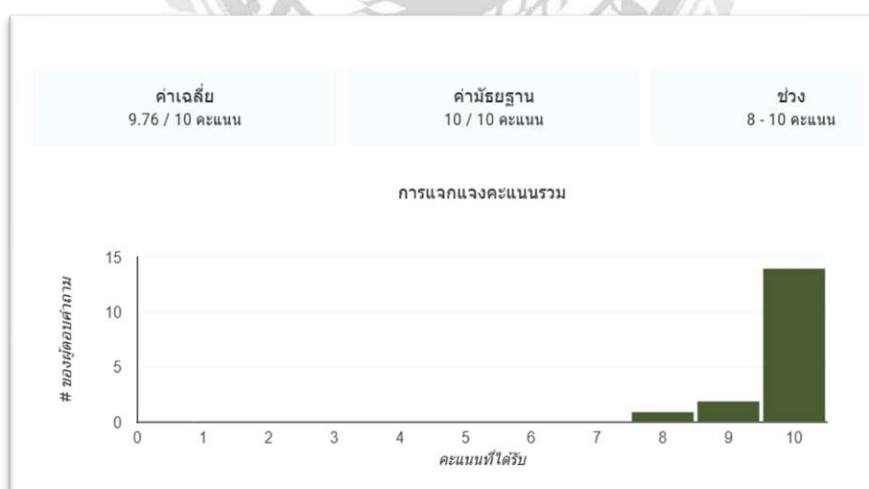
ส่วนที่ 3 ข้อมูลลักษณะการทำงาน (n=58)		
รายละเอียด	จำนวน	ร้อยละ
อุปกรณ์ป้องกันดวงตาส่วนบุคคลที่ผู้ปฏิบัติงานใช้งานประจำ		
หน้ากากเชื่อมแบบมือจับ	21	36.21
หน้ากากเชื่อมแบบสวมศีรษะ	27	46.55
แว่นตาป้องกันแสงเชื่อม	7	12.07
อื่นๆ	3	5.17
ผู้ปฏิบัติงานได้รับอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) เช่น แวนตา หรือกระบังหน้าหรือไม่		
ได้รับบางส่วน แต่ไม่ครบถ้วน	11	18.97
ได้รับอุปกรณ์ที่ครบถ้วน แต่ไม่เหมาะสม	42	72.41
ได้รับอุปกรณ์ที่ครบถ้วนและเหมาะสม	4	6.90
ไม่ได้รับอุปกรณ์	1	1.72
ในสถานที่ปฏิบัติงาน มีมาตรการป้องกันผลกระทบจากสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมหรือไม่		
มี และดำเนินการอย่างเคร่งครัด	5	8.62
มี แต่นำมาใช้บางส่วน	47	81.03
ไม่มีมาตรการที่ชัดเจน	6	10.34

ผลทดสอบก่อนอบรมพนักงานของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าการไฟฟ้านครหลวงเขตวัดเลียบ จำนวน 58 คน ในส่วนที่ 4 ความรู้เกี่ยวกับโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้ามีค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบ 8.71/10 คะแนน และคะแนนที่ได้อยู่ในช่วง 6-10 คะแนน ดังแสดงในภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.1 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน และช่วงคะแนนแบบทดสอบก่อนอบรม

ผลทดสอบหลังอบรมพนักงานของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าการไฟฟ้านครหลวงเขตวัดเลียบ จำนวน 58 คนในส่วนที่ 4 ความรู้เกี่ยวกับโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า มีค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบ 9.76/10 คะแนน และคะแนนที่ได้อยู่ในช่วง 8-10 คะแนน ดังแสดงในภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.2 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน และช่วงคะแนนแบบทดสอบหลังอบรม

ผลการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการอบรมให้ความรู้โครงงานเรื่องโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า มีจำนวนค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้ระดับความรู้การทบทวน เพิ่มขึ้น จาก 8.71 คะแนน เป็น 9.76 เพิ่มขึ้น 1.05 คะแนน หรือ 12% ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ตารางสรุปการทำแบบทดสอบ ก่อนและหลัง การอบรม

ประเภทการทดสอบ	$\pm$ S.D.	Min - Max
ก่อนอบรม (Pre-Test)	8.69 $\pm$ 1.39	6 - 10
หลังอบรม (Post-Test)	9.81 $\pm$ 0.46	8 - 10

4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายดวงตาส่วนบุคคล (PPE) ของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับงานเชื่อม

การประเมินความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายดวงตาส่วนบุคคล (PPE) ของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับงานเชื่อมโลหะดำเนินการโดยใช้แบบประเมินที่มีเกณฑ์การให้คะแนนดังตารางที่ 4.3 และผลการประเมินแสดงดังในตารางที่ 4.4

ตาราง 4.3 ระดับคะแนนเฉลี่ยและความหมายของค่าคะแนนในการประเมินความพึงพอใจการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE)

ระดับ	คะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
5	4.21-5.00	ดีมาก
4	3.41-4.20	ค่อนข้างดี
3	2.61-3.40	ปานกลาง
2	1.81-2.60	ค่อนข้างน้อย
1	1.00-1.80	น้อยมาก

ตารางที่ 4.4 ตารางสรุปการประเมินผลแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ป้องกันดวงตาส่วนบุคคล (PPE)

หัวข้อ	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1	สามารถถอดหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ (PPE) ได้สะดวก	4.10	ค่อนข้างดี
2	ความสะดวกสบายในการสวมใส่	4.00	ค่อนข้างดี
3	ความกระชับและพอดีกับใบหน้าและดวงตา	4.00	ค่อนข้างดี
4	คุณภาพของวัสดุและความทนทาน	3.95	ค่อนข้างดี
5	แว่นตาที่นายจ้างจัดหาให้เหมาะสมต่อการใช้งานเชื่อมโลหะ	3.81	ค่อนข้างดี
6	ความชัดเจนในการมองเห็นขณะใช้งาน	3.88	ค่อนข้างดี
7	นายจ้างจัดหาอุปกรณ์เพียงพอสำหรับการปฏิบัติงาน	3.74	ค่อนข้างดี
8	อุปกรณ์ช่วยให้การทำงานสะดวกขึ้น	4.00	ค่อนข้างดี
9	ความสามารถในการลดความเสี่ยงต่อสุขภาพดวงตา	3.95	ค่อนข้างดี
10	ความสามารถในการกันแสงจากงานเชื่อม	4.07	ค่อนข้างดี
11	ความสามารถป้องกันสะเก็ดไฟและประกายไฟ	4.03	ค่อนข้างดี
12	ความสามารถลดแสงสะท้อนที่รบกวนสายตา	4.03	ค่อนข้างดี
13	ความสามารถป้องกันรังสี UV และรังสีอินฟราเรด	3.98	ค่อนข้างดี
14	น้ำหนักของอุปกรณ์มีความเหมาะสม	3.98	ค่อนข้างดี
15	ความสามารถในการป้องกันดวงตาจากฝุ่นละอองและสารเคมี	3.78	ค่อนข้างดี
16	ความสามารถในการป้องกันผ้าและไอน้ำ	3.83	ค่อนข้างดี
	ค่าเฉลี่ย	3.95	ค่อนข้างดี

ผลการประเมินแสดงว่าผู้ปฏิบัติงานมีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ป้องกันอันตรายดวงตาส่วนบุคคล (PPE) ในระดับ ค่อนข้างดี โดยมีคะแนนเฉลี่ยแต่ละหัวข้ออยู่ระหว่าง 3.74 ถึง 4.10 หัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ สามารถถอดหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ป้องกันอันตรายดวงตาส่วนบุคคล (PPE) ได้สะดวก ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.10 ซึ่งอยู่ในระดับความพอใจ ค่อนข้างดี รองลงมา ความสามารถในการกันแสงจากงานเชื่อมค่าเฉลี่ย 4.07 ซึ่งอยู่ในระดับ ค่อนข้างดี ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ นายจ้างจัดหาอุปกรณ์เพียงพอสำหรับการปฏิบัติงาน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.74 ซึ่งอยู่ในระดับความพอใจ ค่อนข้างดี โดยค่าเฉลี่ยความพึงพอใจการใช้อุปกรณ์ป้องกันดวงตาส่วนบุคคล (PPE) ของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับงานเชื่อมโลหะเฉลี่ยรวม 3.95 และยังคงอยู่ในระดับ ค่อนข้างดี

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

โครงการสหกิจศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของแสงจากงานเชื่อมที่อาจเกิดขึ้นต่อดวงตาของผู้ปฏิบัติงาน พร้อมทั้งสำรวจพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ความเพียงพอและความเหมาะสมของอุปกรณ์ รวมถึงประสิทธิภาพของการอบรมให้ความรู้ โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 58 คน ผ่านแบบสอบถาม แบบทดสอบก่อน-หลังอบรม และแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายดวงตาส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับงานเชื่อม (PPE)

ผลการศึกษาโดยรวมพบว่า ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการป้องกันตนเองที่ดี โดยร้อยละ 89.66 ใช้อุปกรณ์ป้องกันดวงตาอย่างสม่ำเสมอ และมีความพึงพอใจในระดับมากถึงมากที่สุดต่อคุณสมบัติของอุปกรณ์ โดยเฉพาะด้านความสามารถในการกันแสง กันสะเก็ดไฟ และความชัดเจนในการมองเห็น ทั้งนี้ ผลการอบรมยังแสดงให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมมีคะแนนความรู้หลังอบรมสูงขึ้นอย่างชัดเจน และประเมินว่าวิทยากรสามารถถ่ายทอดเนื้อหาได้อย่างเข้าใจง่ายและเป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานจริงอย่างไรก็ตาม ยังคงพบความเสี่ยงที่อาจกระทบต่อสุขภาพดวงตา โดยร้อยละ 19.00 ของผู้ตอบแบบสอบถามมีโรคเกี่ยวกับดวงตา และร้อยละ 55.20 รายงานว่าอาการเกิดจากการทำงานโดยตรง อาการที่พบบ่อย ได้แก่ ดวงตาเมื่อยล้า ตาแห้ง ตาพร่ามัว และไวต่อแสง สอดคล้องกับลักษณะงานที่ต้องสัมผัสกับแสงจ้าอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ที่ทำงานกลางแจ้งและปฏิบัติงานเชื่อมโลหะมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน

โครงการนี้จึงสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของแสงในงานเชื่อม ส่งเสริมพฤติกรรมการป้องกันตนเอง และยกระดับความปลอดภัยในการทำงาน ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษา ได้แก่ การจัดหาอุปกรณ์ป้องกันที่มีคุณภาพและเหมาะสมกับลักษณะงาน การจัดการอบรมอย่างต่อเนื่อง และการกำหนดมาตรการป้องกันในสถานที่ปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ เพื่อช่วยลดความเสี่ยงต่อสุขภาพดวงตา และสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยในองค์กรอย่างยั่งยืน

5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

5.2.1 สิ่งที่ได้รับจากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

นักศึกษาได้รับความรู้ ผูกทักษะการปฏิบัติงาน อาทิ ทักษะทางวิชาชีพ ทักษะการสื่อสาร การจัดงานรายงานการตรวจวัดเสียง แสง ความร้อนและ การซ่อมอพยพหนีไฟ รวมถึงการเข้าร่วมกิจกรรมของสถานประกอบการ ได้แก่

- การฝึกทักษะการสื่อสารการปฏิบัติงานระหว่างเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพกับผู้ปฏิบัติงาน
- การเข้าร่วมการประชุมคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานของหน่วยงานที่ปฏิบัติงาน
- การศึกษาการดำเนินงานการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานแต่ละแผนก
- การจัดทำแผนงานรายงานการตรวจวัดเสียง แสง ความร้อนและ การซ่อมอพยพหนีไฟและจัดส่งข้อมูลให้กับกรมสวัสดิการคุ้มครองแรงงานรูปแบบ E-Service
- การฝึกและเพิ่มทักษะการแสดงออก การให้ความรู้เกี่ยวกับอันตราย (KYT) ของกิจกรรมประจำวันศุกร์แก่ผู้ปฏิบัติงานของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

5.2.2 ปัญหาที่พบของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

จากการฝึกปฏิบัติงานตั้งแต่วันที่ 13 มกราคม 2568 ถึง 2 พฤษภาคม 2568 เป็นระยะเวลา 4 เดือน ถือว่าเป็นระยะเวลาฝึกงานที่ค่อนข้างน้อยเนื่องจากสถานประกอบการให้ความรู้ที่มากกว่า 4 เดือนเพื่อให้ครอบคลุมและได้รับความรู้ความเข้าใจของการปฏิบัติหน้าที่เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ

5.2.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของแสงที่มีต่อผู้ปฏิบัติงานเชื่อม รวมถึงพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) และผลการอบรมเรื่อง โรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตา

ในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าสามารถเสนอแนะแนวทางการพัฒนาและปรับปรุงได้ดังนี้

1.1 การจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ที่มีคุณภาพและเพียงพอ

แม้ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่จะมีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ที่ใช้อยู่ แต่ยังคงมีบางส่วนที่ได้รับอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนหรือไม่เหมาะสม ดังนั้น จึงควรมีการจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ที่มีคุณภาพสูง มีน้ำหนักเบา สวมใส่สบาย และสามารถป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลต UV และรังสีอินฟราเรด IR ได้อย่างมีประสิทธิภาพให้เพียงพอต่อจำนวนบุคลากร

1.2 การตรวจสอบ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) อย่างสม่ำเสมอ

ควรมีการตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) เป็นประจำ รวมถึงกำหนดอายุการใช้งาน เพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพของวัสดุที่อาจลดประสิทธิภาพในการป้องกัน

1.3 การส่งเสริมให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่อุปกรณ์ตลอดเวลา

ซึ่งกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน แต่ควรมีการติดตามและเน้นย้ำความสำคัญให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) อย่างเคร่งครัดทุกครั้งที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการเชื่อม เพื่อเสริมสร้างนโยบายความปลอดภัย

5.2.4 ข้อเสนอแนะด้านการอบรม

1.1 การจัดอบรมอย่างต่อเนื่องและครอบคลุมหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

ควรมีการจัดอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานเชื่อมอย่างต่อเนื่อง โดยเน้นหัวข้อเกี่ยวกับอันตรายของรังสีอัลตราไวโอเล็ต UV และรังสีอินฟราเรด IR ผลกระทบระยะยาวต่อดวงตา และวิธีการดูแลตนเอง เพื่อให้พนักงานมีความรู้ความเข้าใจและสามารถป้องกันตนเองได้อย่างถูกต้อง

1.2 การประเมินผลการอบรมและนำผลไปปรับปรุงหลักสูตร

การวัดผลก่อนและหลังการอบรมควรดำเนินการอย่างต่อเนื่องในทุกกิจกรรม เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงเนื้อหา สื่อการสอน และวิธีการอบรมให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

5.2.5 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 การนำผลการวิจัยไปใช้เป็นฐานข้อมูลในการจัดอบรม

สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปพัฒนาเป็นสื่อการเรียนรู้ หรือเป็นฐานข้อมูลสำหรับการจัดอบรมเพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้แก่ผู้ปฏิบัติงานปัจจุบัน และใช้เป็นข้อมูลสำหรับผู้ปฏิบัติงานใหม่หรือผู้ที่เปลี่ยนลักษณะงานที่เกี่ยวข้องกับงานเชื่อมโลหะ

1.2 การสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับความเสี่ยงและอันตรายต่อสุขภาพ

ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้ในการสร้างความตระหนักรู้ให้แก่ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับความเสี่ยง

5.2.6 ข้อเสนอแนะโครงการ

- มีการขาดทักษะการสื่อสารให้เข้าใจระหว่าง ตัวนักศึกษาและผู้ปฏิบัติงาน การนำเสนอหรือให้ข้อมูล

5.2.7 ข้อเสนอแนะในการฝึกสหกิจศึกษา

- ควรส่งเสริมให้นักศึกษาได้ใช้ทักษะจากมหาวิทยาลัย เช่น การวิเคราะห์ข้อมูล การทำสไลด์การเขียนรายงานวิชาการ และนำเสนอผลงานจริง
- สนับสนุนให้นักศึกษาได้ร่วมทำ KYT หรือ Safety Talk เพื่อฝึกความเป็นผู้นำและทักษะการสื่อสารด้านความปลอดภัย

บรรณานุกรม

- กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. (2556). *ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ควันเชื่อมโลหะ พ.ศ. 2556*. (เข้าถึงได้จากเว็บไซต์กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน หรือฐานข้อมูลกฎหมาย)
- บุญธรรม ภัทราจารกุล. (2556). *การเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ (SMAW)*. บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- บุญธรรม ภัทราจารกุล. (2557). *การเชื่อมอาร์กโลหะด้วยแก๊ส (GMAW/FCAW)*. บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- บุญธรรม ภัทราจารกุล. (2558). *การเชื่อมอาร์กทั้งสแตนด้วยแก๊ส (GTAW)*. บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- ปรีชา แยมผา. (2557). *เทคโนโลยีงานเชื่อม*. สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)).
- พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554. (2554, กรกฎาคม 16). ราชกิจจานุเบกษา, เล่ม 128, ตอนที่ 50 ก, หน้า 1-25.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.). (n.d.). มอก.397-2524 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม อุปกรณ์วัดแรงดันสำหรับงานเชื่อม การตัด และกระบวนการที่เกี่ยวข้อง.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.). (n.d.). มอก.933-2533 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยสำหรับเครื่องเชื่อมไฟฟ้า.
- American Academy of Ophthalmology. (n.d.). *Cataracts*. Retrieved from <https://www.aao.org/eye-health/diseases/cataracts>
- American Optometric Association. (n.d.). *Age-related macular degeneration (AMD)*. Retrieved from <https://www.aoa.org/healthy-eyes/eye-and-vision-conditions/age-related-macular-degenerationsso=y>
- American Welding Society (AWS). (2015). *ANSI/AWS Z49.1: Safety in welding, cutting, and allied processes*.
- Arnault, E., Barrau, S., Nanteau, C., Gondouin, P., Bigot, K., & Lightfoot, J. M. (2014). Blue light hazard: A review of the biological effects of blue light on the retina. *International Journal of Ophthalmology*, 7(5), 860-867.
- ASTM International. (n.d.). *ASTM F2413 - Standard Specification for Performance Requirements for Protective (Safety) Toe Cap Footwear*.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2005). *Toxicological profile for nickel*. Retrieved from <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp160.pdf>
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2012). *Toxicological profile for manganese*. Retrieved from <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp151.pdf>
- Chellappa, S. L., Gordijn, M. C. J., & Cajochen, C. (2011). Effects of light on human circadian rhythms sleep and mood. In *Progress in Brain Research* (Vol. 190, pp. 119-133). Elsevier.
- Council of the European Communities. (1989). *Council Directive 89/656/EEC on the minimum health and safety requirements for the use by workers of personal protective equipment at the workplace*. *Official Journal of the European Communities*, L 393, 18-28.
- Diffey, B. L. (1992). *Ocular effects of ultraviolet radiation*. *Eye*, 6(Pt 3), 321-329.
- ESAB. (n.d.). *Welding Gloves: An Essential Part of Welder's PPE*. Retrieved from <https://www.esab.com/gb/en/news/articles/welding-gloves.html>

European Committee for Standardization (CEN). (n.d.). *EN ISO 15011 series*.

European Parliament and Council. (2004). *Directive 2004/37/EC on the protection of workers from the risks related to exposure to carcinogens or mutagens at work*. *Official Journal of the European Union*, L 158, 25-34.

International Agency for Research on Cancer (IARC). (2018). *Welding fumes and UV radiation*. (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 118). Retrieved from <https://publications.iarc.fr/568>

International Organization for Standardization (ISO). (2000). *ISO 5171:2000 - Gas welding equipment -- Pressure gauges for welding, cutting and allied processes*. Retrieved from <https://www.iso.org/standard/27048.html>

International Organization for Standardization (ISO). (n.d.). *ISO 15011-1:2009 - Health and safety in welding and allied processes -- Sampling of airborne particles and gases in the operator's breathing zone -- Part 1: Sampling of airborne particles for the determination of emission rates and for analysis*. Retrieved from <https://www.iso.org/standard/44888.html>

Kazasidis, E., Gaganis, V., Kakkos, A., Gkanis, P., Lakiotis, C., & Gkanis, T. (2022). Occupational health and safety (OHS) in welding with emphasis on the exposure to optical radiation. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*, 73(4), 312-321.

Lee, J., & Choi, H. (2022). Blue light emission during gas metal arc welding and its potential retinal hazard. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18), 11628.

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (n.d.). *Recommended Exposure Limits (RELs)*. Retrieved from <https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgdrel.html>

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (n.d.). *Welding and cutting*. Retrieved from <https://www.cdc.gov/niosh/topics/welding/default.html>

Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (n.d.). *29 CFR 1910 Subpart Q – Welding, Cutting and Brazing*. Retrieved from <https://www.osha.gov/lawsregs/regulations/standardnumber/1910/1910.252>

Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (n.d.). *Eye and face protection*. Retrieved from <https://www.osha.gov/eye-face-protection>

Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (n.d.). *Hexavalent Chromium*. Retrieved from <https://www.osha.gov/hexavalent-chromium>

Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (n.d.). *Permissible Exposure Limits (PELs)*. Retrieved from <https://www.osha.gov/annotated-pels>

Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (n.d.). *Personal Protective Equipment (PPE)*. Retrieved from <https://www.osha.gov/personal-protective-equipment>

Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (n.d.). *Respiratory protection standard*. Retrieved from <https://www.osha.gov/respiratory-protection>

Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (n.d.). *Safety and health topics: Welding, cutting, and brazing*. Retrieved from <https://www.osha.gov/welding-cutting-brazing>

Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (n.d.). *Training and education*. Retrieved from <https://www.osha.gov/training>

Salvador, D. (2023). A comprehensive study of hazards in welding processes. *Journal of Welding and Joining*, 41(4), 1-10.

Sato, S., Matsuoka, N., & Kashiwagi, K. (2020). Effects of light on arc welding workers. *Journal of Occupational Health*, 62(1), e12093.

WebMD. (n.d.). *Photokeratitis (arc eye)*.

Retrieved from <https://www.webmd.com/eye-health/photokeratitis-arc-eye>

WorkSafe Victoria. (2021). *Controlling exposure to welding fume and UV radiation*. WorkSafe Victoria.

3M.(n.d.).*Powered Air Purifying Respirators*. Retrieved from https://www.3m.com/3M/en_US/company-us/all-3m-products/~Respiratory-Protection/PAPR/

3M.(n.d.).*Selecting the right welding helmet*. Retrieved from https://www.3m.com/3M/en_US/company-us/all-3m-products/~Welding-Safety/Selecting-the-Right-Welding-Helmet/



ภาคผนวก ก
แบบสอบถามและเครื่องมือที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูล



เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย

เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย

1. ชื่อโครงการวิจัย

การศึกษาลักษณะของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง

2. สถานที่ทำการวิจัย

การไฟฟ้านครหลวง (MEA) ให้บริการไฟฟ้าแก่ประชาชนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยสำนักงานเขตต่าง ๆ ของ MEA จะดูแลรับผิดชอบในพื้นที่ที่ครอบคลุม การทำงานของแต่ละเขตจะมีการดูแลและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าให้เกิดความเสถียรและปลอดภัยบริการและแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า เช่น การจ่ายไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพ การบำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า การซ่อมการปรับปรุงอุปกรณ์

3. หัวหน้าโครงการ และผู้ที่ติดต่อได้

อาจารย์ นิภาพร อรรถนเรศวร ภาควิชาสารานุกรมศาสตร์ สาขาวิชาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยสยาม โทรศัพท์ 0944866872 Email address Nipomautt@gmail.com

4. บทนำและเหตุผลในการศึกษาวิจัยของโครงการวิจัยนี้

งานเชื่อมโลหะเป็นกระบวนการสำคัญในภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะในการกิจของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง ซึ่งมีความเสี่ยงสูงต่อการสัมผัสแสงจากการเชื่อมที่มีความเข้มสูง การสัมผัสดังกล่าวสามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานโดยตรง เช่น อาการแสบตา ตาอักเสบ กระต่ายตาอักเสบ ผิวหนังไหม้ รวมถึงโรคระบบทางเดินหายใจจากควันโลหะ นอกจากนี้ ยังส่งผลต่อจิตใจ ความปลอดภัยในการทำงาน และประสิทธิภาพขององค์กร

จากรายงานทั้งในและต่างประเทศพบว่า ผู้ปฏิบัติงานเชื่อมมีอัตราการบาดเจ็บที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในระดับสูง ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการดูแลสุขภาพและความปลอดภัยอย่างจริงจัง ดังนั้น โครงการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกและลักษณะของการสัมผัสของดวงตาในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ พร้อมทั้งประเมินผลกระทบด้านต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนจัดการความเสี่ยง และส่งเสริมมาตรการด้านอาชีวอนามัยที่เหมาะสมในสถานประกอบการ

5. วัตถุประสงค์ทั่วไปของโครงการ

1.2.1 เพื่อศึกษาความชุกของการสัมผัสของดวงตาในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ

1.2.2 เพื่อศึกษาการตระหนักรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ

6. เหตุผลที่เชิญชวนให้ท่านเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้

ท่านเป็นผู้เหมาะสมเนื่องจากลักษณะงานของท่านอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เสี่ยงสูงโดยมีการสัมผัสแสงในระยะเวลาที่อาจเป็นอันตรายต่อดวงตาของท่าน โดยวิจัยนี้จะช่วยและความเสี่ยงไม่เกิดอาการที่หนักไป ซึ่งส่งผลดีต่อสุขภาพของท่าน และท่านมีคุณสมบัติที่สามารถให้ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ได้

7. กิจกรรมการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับท่าน เมื่อท่านสมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัย จะมีดังต่อไปนี้

ท่านจะได้รับแบบสอบถาม 5 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล จำนวน 7 ข้อ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพ จำนวน 11 ข้อ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลลักษณะการทำงาน จำนวน 8 ข้อ

ส่วนที่ 4 แบบประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) สำหรับดวงตา

ส่วนที่ 5 แบบประเมินการอบรม

8. ระยะเวลาที่ท่านจะเข้ามาเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของโครงการวิจัยนี้ (ทดลองรวบรวมข้อมูล)

- ท่านจะได้เข้าร่วมการอบรม โครงการโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง โดยแบ่งการทำแบบทดสอบก่อน-หลัง รวม 40 นาที อบรม 2 ชั่วโมง 10 นาที ทำแบบประเมิน 10 นาที

9. ประโยชน์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นที่ต่อท่าน และต่อผู้อื่น

หากท่านเข้าร่วมโครงการวิจัยครั้งนี้ ประโยชน์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับ คือ ท่านจะได้เข้าใจถึงความรู้เกี่ยวกับโครงการ เข้าใจถึงความสำคัญเกี่ยวกับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นจากผลในการทำงาน เข้าใจถึงอันตรายของแสงจากการเชื่อม ซึ่งช่วยให้ท่านสามารถเข้าใจและอธิบายการควบคุมป้องกันอันตรายจากงานเชื่อมและเข้าใจถึงการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล(PPE)ที่เหมาะสม

ผู้อื่นจะได้ประโยชน์ดังนี้

1) เพื่อช่วยส่งเสริมให้พนักงานทุกคนในองค์กรมีความตระหนักถึงความสำคัญของการป้องกันแสงจากการเชื่อม ซึ่งช่วยลดอุบัติเหตุการเจ็บป่วยจากการทำงานและสภาพแวดล้อมส่งเสริมสุขภาพในองค์กร

2) การได้รับการความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้แว่นครอบตาหรืออุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) อย่างถูกต้อง ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงจากอันตรายจากแสงได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

10. ความเสี่ยง หรือความไม่สบายใจ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับท่าน และมาตรการหรือวิธีการในการป้องกัน หรือลดความเสี่ยงหรือความไม่สบายใจ ที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเข้าร่วมโครงการวิจัย

ท่านจะได้รับแบบสอบถาม อาจทำให้เกิดความเป็นส่วนตัว แนวทางในการแก้ไข คือ ผู้วิจัยจะเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมวิจัยซักถามข้อสงสัย และถ้าผู้เข้าร่วมวิจัยรู้สึกไม่สบายใจในการตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยจะหยุดให้ท่านแบบสอบถามทันที

11. การดูแลรักษาความลับของข้อมูลต่างๆ ของท่าน (ได้แก่ การเก็บรักษาข้อมูลจะอย่างไร เก็บไว้ที่ไหน ใครสามารถเข้าถึงข้อมูลได้บ้าง และมีวิธีการทำลายข้อมูลอย่างไร และเมื่อไร)

ข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับจากท่านทั้งหมดนี้ ผู้วิจัยจะเก็บไว้โดยไม่ให้เกิดการรั่วไหลในลักษณะระบุตัวบุคคลได้ โดยไม่มีการระบุชื่อหรือตัวหน้าใดๆ ที่เชื่อมโยงถึงตัวท่านได้ โดยผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลและนำผลการวิจัยไปเผยแพร่ในภาพรวม รวมทั้งผู้วิจัยจะเก็บรักษาข้อมูลไว้ในสถานที่ที่มีความปลอดภัยซึ่งบุคคลภายนอกไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ เมื่อโครงการสิ้นสุดลง แบบบันทึกข้อมูลทั้งหมดจะถูกทำลายโดยวิธีการที่เหมาะสม

12. สิทธิการถอนตัวออกจากโครงการวิจัย

ท่านมีสิทธิที่จะถอนตัวออกจากโครงการวิจัยได้ตลอดเวลา โดยไม่ส่งผลกระทบต่อหน้าที่การทำงาน และเมื่อเข้าร่วมการวิจัยแล้วมีสิทธิยกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยทุกโอกาส โดยไม่ต้องให้เหตุผลหรือคำอธิบายใดๆ

13. กรณีที่มีเหตุจำเป็นหรือฉุกเฉิน ที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยสามารถติดต่อผู้รับผิดชอบโครงการได้โดยสะดวกที่

ชื่ออาจารย์ นิภาพร อรรถนตร

ที่อยู่ (ในเวลาราชการ)

ภาควิชาสาธารณสุขศาสตร์ สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โทรศัพท์ 0944866872



แบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาผลกระทบของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษา ระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง

ลำดับที่ 1 แบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาผลกระทบของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษา ระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง หมายเหตุ แบบสอบถามฉบับนี้ใช้สำหรับสอบถามเจ้าหน้าที่พนักงานในฝ่ายบำรุงรักษา ระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง เท่านั้น โดยข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะถูกเก็บเป็นความลับและจะไม่นำไปเผยแพร่หรือใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นโดยไม่ได้รับความยินยอมจากผู้ให้ข้อมูล ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง ☐ ไม่ระบุ 2. อายุ ☐ ต่ำกว่า 30 ปี ☐ 31-39 ปี ☐ 40-49 ปี ☐ 50-59 ปี ☐ 60 ปีขึ้นไป 3. กอง ☐ กองบำรุงรักษาสายส่งอากาศ ☐ กองบำรุงรักษาสายส่งใต้ดิน ☐ กองบำรุงรักษาอุปกรณ์อาคาร 4. ตำแหน่งงาน (เช่น ชล.๑.5) 5. แผนก ☐ รท.1 ☐ รท.2 ☐ รท.3 ☐ ชล.1 ☐ ชล.2 ☐ ชล.3 ☐ รค.1 ☐ รค.2 ☐ รค.3 6. อายุงาน ☐ ต่ำกว่า 1 ปี ☐ 1-5 ปี ☐ 6-10 ปี ☐ 10 ปีขึ้นไป 7. ระยะเวลาทำงาน ☐ ต่ำกว่า 8 ชั่วโมง/วัน ☐ 8 ชั่วโมง/วัน ☐ มากกว่า 8 ชั่วโมง/วัน 8. ระยะเวลาปฏิบัติงาน ☐ 5 วัน/สัปดาห์ ☐ มากกว่า 5 วัน/สัปดาห์ 9. ลักษณะงานที่ทำเกี่ยวกับงานเชื่อม (เช่น งานเชื่อมเสา หรือ งานเชื่อม)	ลำดับที่ 2 ส่วนที่ 2 ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลสุขภาพ <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">ใช่</td> <td style="text-align: center;">ไม่ใช่</td> </tr> <tr> <td>1. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>2. ท่านมีโรคเกี่ยวกับดวงตาหรือไม่</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>3. หากมีโรคเกี่ยวกับดวงตาดังนี้หรือไม่</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">ไม่มี</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">โรคตาสั้น</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">โรคตาแห้ง</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">โรคความดันตาสูง</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">โรคต้อหิน</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">อื่นๆ โปรดระบุ.....</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. ท่านมีอาการร่วมที่เกี่ยวข้องกับดวงตาดังต่อไปนี้หรือไม่</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">ไม่มี</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">ความตึงเครียด</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">เวียนหัว ปวดศีรษะหรือระบมตา</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">ตาแดง ตาแฉะ ตาเยิ้มหรือระคายเคือง</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">น้ำตาไหลหรือระคายเคืองมากกว่าปกติ</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">ตาพร่ามัว หรือ มีอาการมองเห็นเป็นวงแหวนรอบแสง</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">ตาแห้ง หรือ ต้มในตา</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">ตาไวต่อแสง</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">มองเห็นจุดดำในคอนสายตาสั้น</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">มองเห็นภาพเบลอ หรือ รู้สึกมีฝุ่นในตา</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">อื่นๆ โปรดระบุ.....</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		ใช่	ไม่ใช่	1. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่	☐	☐	2. ท่านมีโรคเกี่ยวกับดวงตาหรือไม่	☐	☐	3. หากมีโรคเกี่ยวกับดวงตาดังนี้หรือไม่			ไม่มี	☐	☐	โรคตาสั้น	☐	☐	โรคตาแห้ง	☐	☐	โรคความดันตาสูง	☐	☐	โรคต้อหิน	☐	☐	อื่นๆ โปรดระบุ.....			4. ท่านมีอาการร่วมที่เกี่ยวข้องกับดวงตาดังต่อไปนี้หรือไม่			ไม่มี	☐	☐	ความตึงเครียด	☐	☐	เวียนหัว ปวดศีรษะหรือระบมตา	☐	☐	ตาแดง ตาแฉะ ตาเยิ้มหรือระคายเคือง	☐	☐	น้ำตาไหลหรือระคายเคืองมากกว่าปกติ	☐	☐	ตาพร่ามัว หรือ มีอาการมองเห็นเป็นวงแหวนรอบแสง	☐	☐	ตาแห้ง หรือ ต้มในตา	☐	☐	ตาไวต่อแสง	☐	☐	มองเห็นจุดดำในคอนสายตาสั้น	☐	☐	มองเห็นภาพเบลอ หรือ รู้สึกมีฝุ่นในตา	☐	☐	อื่นๆ โปรดระบุ.....		
	ใช่	ไม่ใช่																																																																	
1. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่	☐	☐																																																																	
2. ท่านมีโรคเกี่ยวกับดวงตาหรือไม่	☐	☐																																																																	
3. หากมีโรคเกี่ยวกับดวงตาดังนี้หรือไม่																																																																			
ไม่มี	☐	☐																																																																	
โรคตาสั้น	☐	☐																																																																	
โรคตาแห้ง	☐	☐																																																																	
โรคความดันตาสูง	☐	☐																																																																	
โรคต้อหิน	☐	☐																																																																	
อื่นๆ โปรดระบุ.....																																																																			
4. ท่านมีอาการร่วมที่เกี่ยวข้องกับดวงตาดังต่อไปนี้หรือไม่																																																																			
ไม่มี	☐	☐																																																																	
ความตึงเครียด	☐	☐																																																																	
เวียนหัว ปวดศีรษะหรือระบมตา	☐	☐																																																																	
ตาแดง ตาแฉะ ตาเยิ้มหรือระคายเคือง	☐	☐																																																																	
น้ำตาไหลหรือระคายเคืองมากกว่าปกติ	☐	☐																																																																	
ตาพร่ามัว หรือ มีอาการมองเห็นเป็นวงแหวนรอบแสง	☐	☐																																																																	
ตาแห้ง หรือ ต้มในตา	☐	☐																																																																	
ตาไวต่อแสง	☐	☐																																																																	
มองเห็นจุดดำในคอนสายตาสั้น	☐	☐																																																																	
มองเห็นภาพเบลอ หรือ รู้สึกมีฝุ่นในตา	☐	☐																																																																	
อื่นๆ โปรดระบุ.....																																																																			



**แบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาผลกระทบของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษา
ระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง (ต่อ)**

ลำดับที่ 3 5. ท่านเกิดอาการฟุ้ง้าว บ่อยครั้งแค่ไหน ☐ ไม่มีอาการ ☐ นานๆ ครั้ง ☐ บ้างครั้ง ☐ บ่อยครั้ง 6. ท่านมีความผิดปกติเกี่ยวกับดวงตาหรือไม่ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) ☐ ไม่มี ☐ สายตาสั้น ☐ สายตายาว ☐ สายตาเอียง ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ..... 7. เมื่อเกิดอาการผิดปกติทางสายตา ท่านมีวิธีจัดการหรือป้องกันอย่างไร ☐ สวมแว่นตาป้องกัน UV ☐ สวมแว่นตากันแสงแดด ☐ พักสายตา ☐ ใช้น้ำมันนวดตา ☐ นวดตาเมื่อมีอาการปวด ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ..... 8. เมื่อเกิดอาการท่านรักษาด้วยตัวเองหรือปรึกษาแพทย์ ☐ รักษาด้วยตัวเอง (เช่น ซื้อยาหยอดตาใช้เอง) ☐ ปรึกษาแพทย์ ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ..... 9. ท่านคิดว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นมาจากสาเหตุจากการปฏิบัติงานหรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ 10. ท่านมีข้อเสนอแนะหรือข้อควรปรับปรุงหรือไม่ จากการปฏิบัติงาน 	ลำดับที่ 4 ส่วนที่ 3 ข้อมูลลักษณะการทำงาน 1. ระยะเวลาในการปฏิบัติงานเชื่อม ☐ น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อวัน ☐ 1-4 ชั่วโมงต่อวัน ☐ มากกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน 2. ประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับงานเชื่อม ☐ ต่ำกว่า 5 ปี ☐ 5-10 ปี ☐ 10-15 ปี ☐ มากกว่า 15 ปี 3. สถานที่ในการทำงาน ☐ กลางแจ้ง ☐ ที่อยู่อาศัย ☐ ภายในอาคาร 4. ขณะปฏิบัติงานเชื่อมท่านมีการสวมแว่นตากันแสงหรืออุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลหรือไม่ ☐ สวมทุกครั้ง ☐ สวมบางครั้ง ☐ ไม่สวมเลย 5. อุปกรณ์ป้องกันดวงตาส่วนบุคคลประเภทใดที่ท่านใช้งานประจำ ☐ หน้ากากเชื่อมแบบมือจับ ☐ หน้ากากเชื่อมแบบสวมศีรษะ ☐ แว่นตากันแสงเชื่อม ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ..... 6. ท่านได้รับอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) เช่น แว่นตา หรือกระบังหน้าเหมาะสมสำหรับการทำงานหรือไม่ ☐ ไม่ได้รับอุปกรณ์ ☐ ได้รับอุปกรณ์ที่ครบถ้วนและเหมาะสม ☐ ได้รับอุปกรณ์ที่ครบถ้วน แต่ไม่เหมาะสม ☐ ได้รับบางส่วน แต่ไม่ครบถ้วน
--	---



แบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาผลกระทบของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะของฝ่ายบำรุงรักษา
ระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง (ต่อ)

ลำดับที่ 5

7. ในสถานที่ปฏิบัติงาน มีการป้องกันผลกระทบจากสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมหรือไม่

☐ มี และดำเนินการอย่างเคร่งครัด

☐ มี แต่ดำเนินการบางส่วน

☐ ไม่มีมาตรการป้องกัน

8. ท่านมีความคิดเห็นอื่นๆหรือเพิ่มเติมข้อเสนอแนะ แนวทางการปรับปรุงการปฏิบัติงานหรือไม่

.....



แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล(PPE)ของผู้ปฏิบัติงาน ของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับงานเชื่อมโลหะ

แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากส่วนบุคคล(PPE)
ของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับงานเชื่อมโลหะ

แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามและบันทึกข้อมูลความพึงพอใจการใช้อุปกรณ์ป้องกัน
อันตรายส่วนบุคคล(PPE) ของผู้ปฏิบัติงานหน่วยงาน ฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

ส่วนที่ 1 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากส่วนบุคคล(PPE)ที่ท่านใช้กับงานเชื่อมโลหะเป็น
ประจำ

☐ หน้ากากเชื่อมแบบมือจับ
 ☐ หน้ากากเชื่อมแบบสวมศีรษะ
 ☐ แว่นตาป้องกันแสงเชื่อม
 ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) _____

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ป้องกันดวงตา

คำชี้แจง: ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งานอุปกรณ์ป้องกันดวงตาของท่านจากการทำงาน
เชื่อมตามความเหมาะสม โดยผู้ศึกษาได้กำหนดลักษณะของแบบสอบถาม ดังนี้

1) ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คะแนน เท่ากับ 5

2) ระดับความพึงพอใจมาก

คะแนน เท่ากับ 4

3) ระดับความพึงพอใจปานกลาง

คะแนน เท่ากับ 3

4) ระดับความพึงพอใจน้อย

คะแนน เท่ากับ 2

5) ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

คะแนน เท่ากับ 1

รายการ	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
สามารถถอดหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ (PPE) ได้สะดวก						
ความสะดวกสบายในการสวมใส่						
ความกระชับและพอดีกับใบหน้าและดวงตา						
คุณภาพของวัสดุและความทนทาน						
ความสะดวกในการจัดเก็บเพื่อความสะดวกในการใช้งาน						
ความชัดเจนในการมองเห็นขณะปฏิบัติงาน						
น้ำหนักของอุปกรณ์เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน						
อุปกรณ์ช่วยในการทำงานสะดวกขึ้น						
ความสามารถในการลดความเสี่ยงต่อสุขภาพดวงตา						
ความสามารถในการกันแสงจากงานเชื่อม						
ความสามารถป้องกันสะเก็ดไฟและประกายไฟ						
ความสามารถป้องกันละอองหรือควันจากงานเชื่อม						
ความสามารถป้องกันรังสี UV และรังสีอินฟราเรด						
น้ำหนักของอุปกรณ์มีความเหมาะสม						
ความสามารถในการป้องกันดวงตาจากฝุ่นละอองและสารเคมี						
ความสามารถในการป้องกันเสียงและไอน้ำ						
ความสะดวกในการทำความสะอาดและบำรุงรักษา						



แบบทดสอบก่อนการอบรม โครงการโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตา

ในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

แบบทดสอบก่อนการอบรม	
โครงการโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า	
หมายเหตุ แบบทดสอบนี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินความรู้และความเข้าใจของผู้เข้ารับการอบรมในหัวข้อ "โรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า"	
ชื่อ-นามสกุล..... แผนก.....	
1. วัตถุประสงค์ของการใช้สายตามองในระบบไฟฟ้า ได้แก่ข้อใดบ้าง?	
☐ สายตาสั้น	
☐ ต้อหิน	
☐ จุดประสาทดวงตาสีชมพู	
☐ กระจกตาอักเสบ	
2. การทำงานในสภาพแสงจ้าอาจทำให้เกิดอาการใด?	
☐ ตาแห้ง	
☐ มองเห็นสิ่งอื่น	
☐ ตาแดง	
☐ เห็นภาพซ้อน	
3. อุปกรณ์ใดที่สามารถช่วยป้องกันอันตรายจากแสงในการทำงานในระบบไฟฟ้า?	
☐ แว่นกันแดด UV	
☐ กระจกนิรภัย	
☐ เสื้อกันฝน	
☐ ถุงมือ	
4. รูปถ่ายใด มีความปลอดภัยมากที่สุด?	
☐ 	☐ 
รูปที่ 1	รูปที่ 2
☐ 	☐ 
รูปที่ 3	รูปที่ 4
5. อาการของ "ตาแดง" คืออะไร?	
☐ ปวดตาและแสบตา	
☐ มองเห็นภาพบิดเบี้ยว	
☐ มองเห็นสิ่งอื่น	
☐ แสบตาดูเหมือนกระจกตา	
6. วิธีป้องกันโรคตาในที่ทำงานในสภาพแสงจ้า ได้แก่?	
☐ พกแว่นกันแดดตลอดเวลา	
☐ ตรวจสอบความสะอาดแว่นตาเป็นประจำ	
☐ ใช้แว่นกันแดด UV	
☐ ใช้แว่นกันแดดสีเข้ม	
7. การใช้แสงที่ไม่เหมาะสมในการทำงานอาจทำให้เกิดอันตรายได้อย่างไร?	
☐ แสบตาและแสบตา	
☐ มองเห็นสิ่งอื่น	
☐ ทำให้งานผิดพลาด	
☐ ไม่มีผลต่อการทำงาน	
8. แนวทางในการป้องกันอันตรายจากแสงในการทำงาน?	
☐ การจัดการแสงสว่าง	
☐ การใช้แว่นกันแดด	
☐ การตรวจสุขภาพประจำปี	
☐ การพักสายตา	
9. การทำงานในที่มืดหรือแสงน้อยเกินไปมีผลอย่างไร?	
☐ มองเห็นสิ่งอื่น	
☐ ทำให้งานผิดพลาด	
☐ ตาแดง	
☐ ไม่มีผลต่อสุขภาพตา	
10. รูปถ่ายข้างต้น เป็นรูปถ่ายของโรคใด?	
	
☐ ต้อหิน	
☐ จุดประสาทดวงตาสีชมพู	
☐ ตาแดง	
☐ ตาแห้ง	

แบบทดสอบหลังการอบรม โครงการโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตา ในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

แบบทดสอบหลังการอบรม

โครงการโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

หมายเหตุ

แบบทดสอบนี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินความรู้และความเข้าใจของผู้เข้ารับการอบรมในหัวข้อ "โรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานระบบไฟฟ้า"

ชื่อ นามสกุล _____ และนาม _____

1. การใช้แสงที่ไม่เหมาะสมในการทำงานอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้อย่างไร?

☐ ลดความละเอียดจากการบาดเจ็บ

☐ ชั่วโง่หรือเห็นชัดขึ้น

☐ ทำให้ไม่ทราบแหล่งอันตรายหรืออันตราย

☐ ไม่มีผลต่อการทำงาน

2. รูปภาพข้างต้น เป็นภาพของโรคชนิดใด?



☐ ต้อหิน

☐ จอประสาทตาเสื่อม

☐ ตาอักเสบ

☐ ตาขาว

3. การทำงานในที่มืดหรือแสงจางเกินไปมีผลอย่างไร?

☐ ชั่วโง่หรือเห็นชัดขึ้น

☐ ทำให้กล้ามเนื้อตาต้องทำงานหนัก

☐ สายตา

☐ ไม่มีผลต่อสุขภาพตา

4. รูปภาพใด มีความปลอดภัยมากที่สุด?



รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3

☐ ไม่มีรูปที่ปลอดภัย

5. อุปกรณ์ใดที่สามารถช่วยป้องกันอันตรายจากแสงในขณะทำงานในระบบไฟฟ้า?

☐ แว่นการมองเห็น UV

☐ หมวกกันน็อก

☐ เสื้อกันไฟ

☐ ถุงมือ

6. การทำงานในสภาพแสงจ้าอาจทำให้เกิดอาการใด?

☐ ตาพร่ามัว

☐ มองเห็นชัดขึ้น

☐ ลดความเครียด

☐ เห็นภาพชัดขึ้น

7. โรคที่เกิดจากการใช้สายตานานในงานระบบไฟฟ้า ได้แก่โรคใดบ้าง?

☐ สายตาสั้น

☐ ต้อหิน

☐ จอประสาทตาเสื่อม

☐ ทุกข้อที่กล่าวมา

8. อาการของ "สายตาสั้น" คืออะไร?

☐ มองเห็นภาพชัดขึ้น

☐ มองเห็นภาพชัดขึ้น

☐ มองเห็นชัด

☐ มองเห็นแสงรุ้งรอบดวงไฟ

9. แนวทางในการส่งเสริมการป้องกันโรคทางสายตาในที่ทำงาน?

☐ การพักผ่อนสายตาเมื่อใช้สายตาสุนัข

☐ การใช้แสงสว่างที่เหมาะสมในที่ทำงาน

☐ การตรวจสุขภาพประจำปี

☐ ถูกทุกข้อที่กล่าวมา

10. วิธีป้องกันโรคต้อหินในพนักงานทำงานในสภาพแสงจ้า ได้แก่?

☐ หลีกเลี่ยงแสงแดดตรง

☐ ตรวจวัดความดันตาเป็นประจำ

☐ ใช้แว่นกันแดด UV

☐ ทั้งหมดที่กล่าวมา

แบบประเมินความพึงพอใจ

การอบรมโครงการโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

แบบประเมินความพึงพอใจ
การอบรมโครงการโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตา
ในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามและบันทึกข้อมูลความพึงพอใจการอบรมโครงการ โรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตาในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า ตามความเหมาะสม โดยผู้ศึกษาได้กำหนดลักษณะของแบบสอบถาม ดังนี้

1. ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คะแนน เท่ากับ 4
2. ระดับความพึงพอใจมาก คะแนน เท่ากับ 3
3. ระดับความพึงพอใจปานกลาง คะแนน เท่ากับ 2
4. ระดับความพึงพอใจน้อย คะแนน เท่ากับ 1

รายการ	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
ด้านวิทยากร						
ใช้ภาษาที่เหมาะสม และเข้าใจง่าย						
สามารถอธิบายเนื้อหาได้ชัดเจน และตรงประเด็น						
ด้านการนำความรู้ไปใช้						
สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้						
สามารถนำความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่/ถ่ายทอดต่อไป						
ด้านสถานที่ / ระยะเวลา						
สถานที่และสภาพแวดล้อมเหมาะสม						
ระยะเวลาในการอบรมและทำกิจกรรมมีความเหมาะสม						
ความพร้อมของอุปกรณ์ต่างๆ						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ภาคผนวก ข
สื่อการอบรมและรูปภาพ
โครงการโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตา
ในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

ตัวอย่างสื่ออบรมโครงการโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตา
ในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า





การไฟฟ้านครหลวง
Metropolitan Electricity Authority

"โรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับ ดวงตา ในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า"

กิตติหลาน วงษ์สุวรรณ
สาขา อาชีวอนามัยและความปลอดภัย
มหาวิทยาลัยสยาม







การไฟฟ้านครหลวง
Metropolitan Electricity Authority

คำนิยาม

แสงจ้า หมายถึง แสงที่มีความเข้มสูงเกินกว่าที่ดวงตาจะรับได้ ทำให้เกิดอาการแสบตา มองไม่ชัด หรือรู้สึกไม่สบายตา โดยอาจเกิดจากแหล่งกำเนิดแสงโดยตรง เช่น แสงจากการเชื่อมไฟฟ้า แสงอาทิตย์ หรือแสงจากหลอดไฟ LED ความเข้มสูง

ในเชิงอาชีวอนามัยและความปลอดภัย โดยจัดเป็นปัจจัยทางกายภาพที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อดวงตา เช่น ทำให้ จอตาอักเสบ, กระเจิงตาไหม้ (ARC EYE), หรือทำให้การมองเห็นผิดปกติชั่วคราว ส่งผลให้มีความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุในการทำงาน



โครงการโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตา
ในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

ภาพการอบรมโครงการโรคจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดวงตา
ในงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า



ภาคผนวก ค
ภาพ นิเทศก์งานสหกิจศึกษา



นิเทศครั้งที่ 1



นิเทศครั้งที่ 2



ภาคผนวก ง
ประวัติผู้จัดทำ



ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ-นามสกุล : นางสาว กิตหลาน วงษ์สุวรรณ
รหัสนักศึกษา : 6406500001
คณะ : แพทยศาสตร์
ภาควิชา : สาธารณสุขศาสตร์
สาขาวิชา : อาชีวอนามัยและความปลอดภัย
ที่อยู่ปัจจุบัน : 99/121 ซ.ท่าเกษตร ถ.เพชรเกษม แขวง บางแค เขต บางแค
กรุงเทพมหานคร 10160



https://drive.google.com/drive/folders/1EW4WvhyxUpIBIDBj9Z1-xAFcAUTTAi0b?usp=drive_link

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา
การศึกษาผลกระทบของแสงในผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ
ของฝ่ายบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง

The Study on the Impact of Light Exposure on Welders in the Electrical
System Maintenance Department of the Metropolitan Electricity
Authority

โดย

นางสาวกิตทลาน วงษ์สุวรรณ 6406500001
รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาสหกิจศึกษา

ภาควิชาสาธารณสุขศาสตร์ สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567