สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็ก กับผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของพนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่การทำงานเชื่อมโลหะ โดยการเขียนกราฟระหว่างเปอร์เซ็นต์ความผิดปกติ และ ln (dose) โดยใช้ข้อมูลการตรวจวัดคุณภาพอากาศและผลการตรวจสุขภาพประจำปีของพนักงานที่ผ่านมาในรอบ 5 ปี พบว่ามีความสัมพันธ์เป็น S-curve ตามทฤษฎี และเมื่อคำนวณหาค่า Probit (Probability Unit) และเขียนกราฟร่วมกับ ln (dose) ได้สมการเส้นตรงตามสมการ Probit = -0.325 + 4.429 ln (dose) ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 85 โดยมีค่าจุดตัดแกน Y = -0.325 และค่าความชัน = 4.429

จากการทำนายโดยใช้สมการ Probit พบว่า ถ้าปริมาณฝุ่นในพื้นที่การทำงานมีค่าไม่เกิน 1.69 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จะไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงาน

จากการออกแบบโดยกำหนดความเร็วดูดจับ สำหรับงานเชื่อมตามมาตรฐาน ACGIH เป็น 150 ฟุตต่อนาที ความเร็วในท่อเป็น 2,500 ฟุตต่อนาที สำหรับการออกแบบระบบระบายอากาศเฉพาะที่ 3 แบบ คือ

1. แบบดูดด้านล่าง (Down draft)
2. แบบดูดด้านข้าง (Free-Hanging Plain Openings)
3. แบบแขวนคลุมด้านบน (Canopy)

จากการคำนวณการออกแบบระบบระบายอากาศเฉพาะที่ ที่เหมาะสมกับลักษณะงานเชื่อม พบว่าควรเลือกแบบดูดด้านล่าง (Down draft) เนื่องจาก มีประสิทธิภาพในการดูดอนุภาคฝุ่นได้ดี การติดตั้งหัวดูดด้านล่างทำให้อากาศเสียถูกดูดออกไปก่อนผ่านระดับการหายใจ (breathing zone) ของพนักงาน พื้นที่การติดตั้งเหมาะสมไม่กีดขวางการทำงานของพนักงาน ระยะการติดตั้งใกล้กับแหล่งกำเนิดจึงทำให้อัตราการไหลของอากาศน้อยไม่สิ้นเปลืองพลังงาน จากผลการคำนวณแสดงได้ดังนี้

ความดันสถิตย์ (SP)	=	2.3	นิ้วน้ำ
ความดันจลย์ (VP)	=	0.44	นิ้วน้ำ
ความดันรวม (TP)	=	2.74	นิ้วน้ำ
อัตราการไหลของอากาศ (Q)	=	225.8	ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที
ความเร็วในท่อ (V)	=	2,656.47	ฟุตต่อนาที
ค่าความเร็วดูดจับ (Capture velocity)	=	150.53	ฟุตต่อนาที
ความดันของพัดลม(FSP)	=	2.95	นิ้วน้ำ
ขนาดของกำลังขับพัดลม(BHP)	=	0.3	HP

จากการคำนวณระบบระบายอากาศแบบดูดด้านล่างมีความเร็วดูดจับมากกว่าแบบปัจจุบันถึง 7.38 เท่า และอัตราการไหลน้อยกว่า 17.39 เท่า จากสาเหตุดังกล่าวทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นบริเวณพื้นที่การทำงานในปัจจุบัน ซึ่งอาจทำให้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของพนักงาน หากนำระบบระบายอากาศแบบดูดด้านล่างมาใช้ จะทำให้สามารถลดปริมาณฝุ่นขนาดเล็กลงได้ในระดับที่ไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงาน

ข้อเสนอแนะ

สำหรับองค์กร

1. ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กสูงสุดในพื้นที่การทำงานเชื่อมควรควบคุมให้ไม่มากกว่า 1.69 mg/m^3 จึงจะไม่มี ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของพนักงาน

2. การออกแบบระบบระบายอากาศสำหรับงานเชื่อม มลพิษที่ต้องการกำจัดออกจากพื้นที่การทำงานเป็นฝุ่นขนาดเล็ก จึงกำหนดให้ค่าความเร็วดูดจับ (capture velocity) เป็น 150 ฟุตต่อนาที หากเกินนี้อาจทำให้มีผลกระทบต่อคุณภาพการผลิต เนื่องจากกระบวนการเชื่อมใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการคลุมงานเชื่อมเพื่อแทนที่อากาศ ทำให้แนวเชื่อมติดกันดี ไม่เกิดฟองอากาศ และความเร็วในท่อเป็น 2500 ฟุตต่อนาที ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการคำนวณการออกแบบระบบระบายอากาศให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการใช้งาน

3. ให้มีการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบอย่างสม่ำเสมอ โดยตรวจวัดความดันสถิตย์ของระบบระบายอากาศ ความเร็วลมในท่อ การทดสอบการทำงานของพัดลม หรือใช้หลอดควัน(smoke tube) ทดสอบการไหลและความเร็วลม

4. ในกรณีผลการประเมินประสิทธิภาพของอากาศมีความสูญเสียความดันซึ่งทราบได้จากการตรวจวัด ให้มีการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่ทำให้ความดันลดลงจากการออกแบบเดิมซึ่งจะมีผลกระทบต่อความเร็วในการจับ

5. ในกรณีที่ระบบระบายอากาศมีความเร็วในการจับน้อยลงหรือความดันภายในระบบลดลง ซึ่งอาจมีสาเหตุจากการอุดตันของฝุ่นในท่อ ทำให้ประสิทธิภาพการดูดน้อยลง ควรติดตั้งระบบเตือนเมื่อประสิทธิภาพในการทำงานน้อยลงกว่าค่าที่กำหนดไว้ ให้ผู้ปฏิบัติงานทราบ และแจ้งดำเนินการแก้ไข

6. การติดตั้งพัดลมระบายความร้อนเฉพาะจุดจะต้องติดตั้งในทิศทางเดียวกัน เพื่อควบคุมการไหลของอากาศให้ไปในทิศทางเดียว และอยู่ในระดับเหนือระดับหายใจของผู้ปฏิบัติงานเชื่อม (Personal breathing zone) ลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นเนื่องจากการเป่าของพัดลม

7. ในการออกแบบระบบระบายอากาศ นอกจากจะต้องคำนึงถึงการออกแบบท่อดูดให้มีประสิทธิภาพสูงสุดแล้ว ควรคำนึงถึงลักษณะท่าทางการทำงานควบคู่ไปด้วย ซึ่งถ้าผู้ทำงานเชื่อมมีการโน้มตัวเข้าหาชิ้นงาน หรือมีการเข้าหยิบชิ้นงานบ่อยครั้ง อาจทำให้ปริมาณของฝุ่นขนาดเล็กที่ระดับหายใจเกินมาตรฐานได้

8. ในกรณีที่ไม่สามารถเพิ่มระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดมลพิษกับผู้ปฏิบัติงานได้ จำเป็นจะต้องป้องกันทั้งที่แหล่งกำเนิด คือ การออกแบบระบบระบายอากาศให้สามารถดูดจับมลพิษให้มากที่สุด และการป้องกันที่ตัวบุคคลโดยการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลควบคู่ไปด้วย

<u>สำหรับศึกษาและทำวิจัยต่อ</u>

1. ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลกระทบของการติดตั้งพัดลมกับระบบระบายอากาศในพื้นที่การทำงาน

2. ศึกษาระดับความเข้มข้นของฝุ่นหรือฟูมโลหะที่ระดับหายใจของผู้ปฏิบัติงานที่ความเร็วดูดจับ (capture velocity) แตกต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของท่อดูด

3. ศึกษาชนิดของท่อดูดอากาศที่ไม่มีหน้าแปลน (Unflange hood) กับมีหน้าแปลน (Flange hood) ทำมุมแตกต่างกัน เช่น 90 องศา 60 องศา 45 องศา จะมีผลต่อการลดความเข้มข้นของสารพิษอย่างไร