

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 2013๙

ปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้า
ไร้สนิมในเขตจังหวัดระยอง

RISK FACTORS RELATED TO DISORDERS OF THE RESPIRATORY SYSTEM
AMONG STAINLESS STEEL WORKERS IN RAYONG PROVINCE

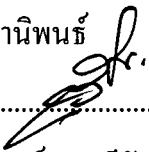
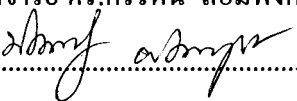
ภูวดล ผู้เลี้ยง

- 9 ก.ค. 2563
3890 2 2 b0026 2474


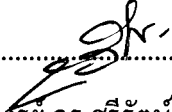
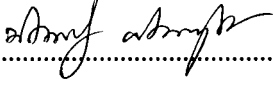
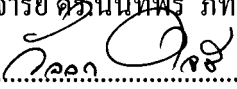
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
สิงหาคม 2561
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ ภูวคณ ผู้เลี้ยง ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพาได้

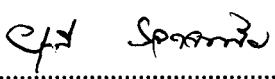
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรรัตน์ ล้อมพงศ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.นันทพร ภัทรพุทธ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรพรรณ ญาภักดิ์ภพ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรรัตน์ ล้อมพงศ์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.นันทพร ภัทรพุทธ)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.วิมลภ ใจดี)

คณะสาธารณสุขศาสตร์ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา


..... คณบดีคณะสาธารณสุขศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ยุวดี รอดจากภัย)
วันที่ 17 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2561

ประกาศคุณูปการ

การจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรียรัตน์ ล้อมพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.นันทพร ภัทรพุท อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทาง ที่ถูกต้อง รวมถึงให้ข้อเสนอแนะ ติดตามปรับปรุงและแก้ไขวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด ผู้วิจัย จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรพรรณ ภูษาภักดิ์ภพ อาจารย์ ดร.วัลลภ ใจดี ที่ได้สละเวลาอันมีค่าเพื่อมาร่วมเป็นคณะกรรมการสอบ รวมถึงวิจารณ์ผลงานและให้ข้อเสนอแนะ ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข อาจารย์ ดร.นิภา มหารัชพงศ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.อนามย์ เทศกะทิก ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบทั้งให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพและคณะกรรมการ จริยธรรมทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ และช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่เกี่ยวข้องและช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมทุกท่านที่สละเวลาในการทำแบบสอบถามและให้ข้อมูล ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้และ ขอขอบพระคุณ คุณพ่อสุนทร คุณแม่รัชณี ผู้เลี้ยง รวมถึงคุณประสงค์ แถวเนน และคุณทรงกลด เกิดโต ซึ่งได้แนะนำช่างกลุ่มเหล็กกล้าไร้สนิมเพื่อทำแบบสอบถาม คุณจิราภา ล้ออัสจรรย์ ที่ช่วยลงพื้นที่เก็บข้อมูล พี่น้อง เพื่อน ๆ ทุกคน และทุกท่านที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบพระคุณเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่ บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

ภูวตล ผู้เลี้ยง

57920341:สาขาวิชา: อาชีวอนามัยและความปลอดภัย; วท.ม (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย)

คำสำคัญ: อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ/ พุ่มโครเมียม/ เหล็กกล้าไร้สนิม

ผู้แต่ง: ปัจเจกผู้ที่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยอง (RISK FACTORS RELATED TO DISORDERS OF THE RESPIRATORY SYSTEM AMONG STAINLESS STEEL WORKERS IN RAYONG PROVINCE) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์, Ph.D.; นันทพร ภัทรพุทธ, Ph.D. 78 หน้า. ปี พ.ศ. 2561.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยองประกอบด้วยช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม จำนวน 116 คน ทำการเก็บตัวอย่างโดยการใช่แบบสอบถามผลการศึกษาพบว่าช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยองส่วนใหญ่มี โดยมีอายุเฉลี่ย 38.3 ปี และมีอายุงานปัจจุบันเฉลี่ย 1-2 ปี ร้อยละ 40.5 จบระดับชั้นประถมศึกษา ร้อยละ 39.7 ทำงานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 8 ชั่วโมง ร้อยละ 53.4 ในขณะที่ทำการเชื่อมมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ ร้อยละ 99.1 และส่วนใหญ่ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมมีอาการไอและมีเสมหะ ร้อยละ 41.5 เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสี่ยงกับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ ซึ่งประกอบด้วยอาการไอ และอาการมีเสมหะ พบว่า การอบรม ข่าวสารจากสื่อต่าง มีความสัมพันธ์กับอาการไออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p = 0.026$) ความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีการป้องกันมีความสัมพันธ์กับอาการมีเสมหะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p = 0.003$) ตามลำดับ ดังนั้นควรมีเก็บตัวอย่างปริมาณสาร โครเมียมในบริเวณพื้นที่ทำการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมเพิ่มเติม เพื่อเป็นการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดต่อไป

57920341: MAJOR: OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY; M.Sc.
(OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY)

KEYWORDS: THE RESPIRATORY SYSTEM/ CHROMIUM FUME/ STAINLESS STEEL
PUWADOL POOLEANG: RISK FACTORS RELATED TO DISORDERS OF THE
RESPIRATORY SYSTEM AMONG STAINLESS STEEL WORKERS IN RAYONG
PROVINCE. ADVISORY COMMITTEE: SRIRAT LORMPHONGS, Ph.D.; NANTAPORN
PHATARABUDDHA, Ph.D., 78 P. 2018.

This research aims to study the risk factors related to disorders of the respiratory system among stainless steel workers in Rayong province. The participants were 116 stainless steel workers. The questionnaire was used to collect data. The results revealed almost stainless steel workers in Rayong province were the mean age of 38.3, including 1-2 years of work experiences, graduating from secondary level (40.5%), and working less or equal 8 hours a day(53.4%), while during the welding, the workers used the protective devices to protect their respiratory system (99.1%) and found phlegm and coughing (41.5%). To study the relationship between the risk factors and the disorder of respiratory system found training and knowledge of chromium being statistically significant difference at 0.05 ($p = 0.026$), 0.01 ($p = 0.003$), respectively. The suggestion from this research is to collect the amount of chromium in the working area for welding stainless steel in order to compare with the standard score.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฅ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานของการวิจัย.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย.....	6
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
ลักษณะทางกายภาพของโครเมียม.....	8
ความรู้เกี่ยวกับอันตรายและวิธีการป้องกันของโครเมียมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	16
การเชื่อมโลหะ.....	24
เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel).....	28
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	32
รูปแบบการวิจัย.....	32
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	32
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	33
การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ.....	34
การรวบรวมข้อมูล.....	35

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	36
4 ผลการวิจัย.....	37
ข้อมูลส่วนบุคคล.....	37
ปัจจัยด้านสภาพการทำงาน	38
ข้อมูลด้านพฤติกรรมเสี่ยง.....	40
การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล.....	41
ความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีการป้องกัน.....	43
อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ.....	46
ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ.....	49
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	53
สรุปผลการวิจัย.....	53
อภิปรายผลการวิจัย.....	56
ข้อเสนอแนะ.....	59
บรรณานุกรม	61
ภาคผนวก.....	64
ภาคผนวก ก.....	65
ภาคผนวก ข.....	72
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	78

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 ค่ามาตรฐานความเข้มข้นของโครเมียมในบรรยากาศและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ..	13
4-1 จำนวนและร้อยละของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมจำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล.....	38
4-2 จำนวนและร้อยละของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม จำแนกตามสภาพการทำงาน	39
4-3 จำนวนและร้อยละของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม จำแนกตามพฤติกรรมเสี่ยง.....	40
4-4 จำนวนและร้อยละของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม จำแนกตามการใช้อุปกรณ์คุ้มครอง ความปลอดภัยส่วนบุคคล	41
4-5 จำนวนและร้อยละของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม จำแนกตามการเคยได้รับการอบรม หรือข่าวสารความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีป้องกัน	44
4-6 จำนวนและร้อยละของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม จำแนกตามความรู้เกี่ยวกับ โครเมียม และวิธีป้องกัน	45
4-7 จำนวนและร้อยละของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม จำแนกตามระดับความรู้.....	46
4-8 จำนวนและร้อยละของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม จำแนกตามอาการผิดปกติของ ระบบทางเดินหายใจ	46
4-9 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับอาการไอ.....	49
4-10 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับอาการมีเสมหะ	51

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
2-1 ระบบหายใจ (Respiratory system)	17
2-2 การเชื่อมอาร์คด้วยลวดหุ้มฟลักซ์ (Smaw)	25
2-3 การเชื่อมโลหะแก๊สคลุม (Gmawหรือ Mig)	26
2-4 การเชื่อมอาร์คทั้งสเดนแก๊สคลุม (Gtawหรือ Tig).....	27
2-5 แผนผังชนิดของโลหะ.....	30
2-6 ข้อกำหนดทางสากลของท่อเหล็กกล้าไร้สนิม.....	31
2-7 ข้อกำหนดส่วนผสมทางเคมี.....	31

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้ประเทศไทยมีการพัฒนาความเจริญก้าวหน้าในอุตสาหกรรมการผลิตในหลายด้าน ได้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของประเทศด้วยการพัฒนาจากสังคมเกษตรกรรมไปสู่สังคมอุตสาหกรรม (พรณีนันทะแสง และกาญจนา นาคะพินธุ, 2556) ในการพัฒนาและเติบโตของภาคอุตสาหกรรมการผลิตมีการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตและการควบคุมการผลิต ซึ่งเครื่องจักรและอุปกรณ์เหล่านี้มีอายุการใช้งานในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งต้องมีการซ่อมบำรุงและมีการซ่อมแซม หรือบางครั้งอาจต้องมีการขยายกำลังการผลิตทำให้ต้องมีการติดตั้งเครื่องจักรเพิ่มเติม การสร้างเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมจะต้องมีการทำงานเชื่อมที่จะต้องทำในขณะที่มีการสร้างเครื่องจักรและอุปกรณ์เช่นท่อเหล็กกล้าไร้สนิมที่ใช้ในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท ในเขตจังหวัดระยอง

นอกจากนี้ได้มีการรายงานการเกิดโรคปอดจากการประกอบอาชีพทำให้เกิดการเจ็บป่วยที่รุนแรงทำให้ปอดเสื่อมสมรรถภาพและนำไปสู่การเสียชีวิตก่อนวัยอันควรในปี พ.ศ. 2557 จากการรายงานของสำนักกระบาดวิทยาได้รายงานผู้ป่วยโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมจำนวน 651 ราย จังหวัดที่มีอัตราป่วยต่อประชากรแสนคนสูงสุดใน 10 จังหวัดแรก คือ จังหวัดระยอง 47.32 ต่อประชากรแสนคนผู้ป่วยส่วนใหญ่อาชีพรับจ้าง ร้อยละ 61.9 จากข้อมูลที่ได้รับรายงาน พบว่า ผู้ป่วยโรคปอดจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมมีจำนวนเพิ่มขึ้นจากรายปีที่ผ่านมาและในปีนี้มีผู้ป่วยส่วนใหญ่มีอาชีพรับจ้าง โดยจังหวัดระยองมีอัตราป่วยสูงข้อจำกัดของข้อมูลไม่สามารถที่จะจำแนกถึงสาเหตุที่แท้จริงของกลุ่มโรคปอดจากการประกอบอาชีพได้ทำให้ไม่ทราบปัจจัยของการเกิดโรคได้ชัดเจนประกอบกับการวินิจฉัยโรคต้องมีแพทย์ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะจึงทำให้การวินิจฉัยและการรายงานน้อย (กัญจิกา ถิ่นทิพย์, 2557) ได้มีการศึกษาผลกระทบเรื้อรังของฟุ้งจากการเชื่อมด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม ต่อสุขภาพของช่างเชื่อม ผลกระทบเรื้อรังเหล่านี้เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของโครเมียมและนิกเกิลในฟุ้งจากการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม มีการลดลงของอัตราการหายใจเข้าเวลาใน 1 วินาที (FEV1) และ FVC มีความสัมพันธ์กับการได้รับสัมผัสฟุ้งของเหล็กกล้าไร้สนิม นอกจากนี้ยังพบว่าค่าการเปลี่ยนแปลงของค่า FEV1, FVC ยังแสดงให้เห็นถึงผลของระยะเวลาของการสัมผัสกับฟุ้งของเหล็กกล้าไร้สนิม (Annie Sobaszek, 2000)

งานซ่อมบำรุงและการติดตั้งเครื่องจักรที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอุปกรณ์บางส่วนทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมส่วนงานระบบท่อก็ใช้ท่อเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel) เหล็กกล้าไร้สนิมหมายถึงเหล็กกล้าที่ผสมโครเมียมไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ทำให้มีคุณสมบัติด้านการกัดกร่อน โดยเหล็กกล้าไร้สนิมจะสร้างฟิล์มของโครเมียมออกไซด์ที่บางและแน่นที่ผิวเหล็กกล้า ซึ่งจะปกป้องเหล็กกล้าจากบรรยากาศภายนอก (ประสิทธิภาพยิ่งแก้ว และ ฉัตรชัยลาภรังสิรัตน์, 2550) ทำให้ขณะที่ช่างเชื่อมทำการเชื่อมท่อเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel) จะทำให้ช่างเชื่อมได้รับอันตรายในหลาย ๆ ด้าน ผู้ที่ที่ทำงานที่เป็นช่างเชื่อมนั้นมีความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการทำงานมากมาย ตัวอย่างเช่น ไฟฟ้าช็อต (Electric shock) เกิดจากการสัมผัสชิ้นงานโลหะที่มีความต่างศักย์ทางไฟฟ้าแตกต่างกันมากทำให้เกิดการบาดเจ็บรุนแรงจนถึงกับเสียชีวิตได้ ซึ่งผู้เชื่อมต้องไม่สัมผัสขั้วเชื่อมโดยตรงด้วยมือเปล่าควรใส่เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้เหมาะสม เช่น ถุงมือที่ใช้ต้องเป็นถุงมือเฉพาะสำหรับงานเชื่อม, พุ่มและแก๊ส (Fumes and gases) เนื่องจากการเชื่อมเป็นการทำให้เกิดความร้อนบริเวณโลหะตรงจุดที่ทำการเชื่อม ส่วนพุ่มที่เกิดจากการเชื่อมมีส่วนประกอบของโลหะออกไซด์และสารเคลือบบนลวดเชื่อมซึ่งพุ่มที่เกิดขึ้นมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับโลหะที่เชื่อม เช่น โครเมียมนิเกิล อาร์เซนิก แมงกานีส เบอริลเลียม แคลเซียม โคบอลต์ ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี เป็นต้น อาจทำให้เกิดไข้ไอโลหะได้ (Metal fume fever) นอกจากนี้ยังมีแก๊สที่เกิดจากการเผาไหม้คือ คาร์บอนมอนอกไซด์ โอโซน ไนโตรเจนออกไซด์ เป็นต้น ซึ่งส่งผลต่อร่างกายหลายระบบโดยซึ่งระบบทางเดินหายใจเป็นระบบหนึ่งที่ได้รับผลกระทบในระหว่างการเชื่อมไม่ควรหายใจเอาพุ่มและแก๊สเข้าไปโดยตรงควรมีระบบระบายอากาศที่ดี เช่น มีเครื่องดูดอากาศและมีการควบคุมระดับสารเคมีในอากาศให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยส่วนผู้เชื่อมเองควรใส่เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอย่างเคร่งครัด (ชวลิต ฐนชิตกร, 2557) อาการเฉียบพลัน การสัมผัสอย่างเฉียบพลัน กับโครเมียมทำให้เกิดอาการเกิดการอักเสบของ ผิวหนัง ไอ มีเสียงหวีด ปวดศีรษะ น้ำหนักลด ระคายเคือง หลอดลมปอด น้ำตาไหล เยื่อบุตาอักเสบ คันในช่องจมูกอาการชนิดเรื้อรัง การสัมผัสโครเมียมเป็นระยะเวลานานจะมีอาการระคายเคืองทางผิวหนังและมีการอักเสบที่ผนังจมูกและที่อันตรายเป็นสาเหตุของมะเร็งปอด (สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2014)

เนื่องจากในขณะที่มีการเชื่อม ช่างเชื่อมได้รับสัมผัสพุ่มโครเมียมเข้าไปในระบบทางเดินหายใจในขณะที่ทำการเชื่อมชิ้นงานที่เป็นเหล็กกล้าไร้สนิม โครเมียมและสารประกอบของโครเมียมมีหลายกลุ่มโดยแบ่งตาม Valence ได้แก่ 0,1,2,3,4 และ 6 ซึ่งกลุ่มโครเมียมไตรวาเลนซ์ Cr^{3+} (Trivalent chromium) และโครเมียมเฮกซะวาเลนซ์ Cr^{6+} (Hexavalent chromium) เป็นกลุ่มที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตหากมีปริมาณมากเกินไปจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของคนทำงานได้

(จิระฉัตร ศรีแสน, 2555)

การดูดซึมและการแพร่กระจายของโครเมียมและสารประกอบโครเมียมโครเมียมไตรวาเลนเป็นสารที่ช่วยในกระบวนการเผาผลาญของน้ำตาลและไขมันในร่างกายช่วยรักษาสมดุลของน้ำตาลในร่างกายผู้ป่วยเบาหวานผู้สูงอายุและเด็กที่ขาดสารอาหารการสะสมโครเมียมในเนื้อเยื่อต่าง ๆ จะมีปริมาณลดลงตามอายุที่สูงขึ้น ยกเว้นสะสมในปอดจะไม่ลดลงตามอายุ โครเมียมและสารประกอบโครเมียมสามารถเข้าสู่ร่างกายได้หลายทางและทางการหายใจร่างกายจะได้รับโครเมียมและสารประกอบโครเมียมจากการสูดดมทางระบบทางเดินหายใจพบมากในคนทำงานเกี่ยวกับสารโครเมียมและสารประกอบโครเมียม Cr^{6+} สามารถดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ดีกว่า Cr^{3+} (จิระฉัตร ศรีแสน, 2555)

ปัจจัยด้านต่าง ๆ ที่เกิดจากการไม่สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลเพื่อป้องกันระบบทางเดินหายใจ ปัจจัยจะทำให้เกิดผลกระทบกับระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมทั้งชนิดเฉียบพลันและเรื้อรังรวมถึง สภาพการทำงาน ชั่วโมงการทำงานที่ช่างเชื่อมต้องทำงานสัมผัสกับฟุ้งโครเมียมตลอดเวลาในขณะที่ทำการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมล้วนเป็นปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีส่วนประกอบของโครเมียม Cr

อันตรายจากการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม (ผลกระทบของโครเมียม) ค่ามาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับโครเมียมและสารประกอบโครเมียมตามประกาศกรมสวัสดิการคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ชัดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายกำหนดให้มีปริมาณโครเมียมและสารประกอบโครเมียมในสถานที่ทำงานตลอดระยะเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง ไม่เกิน 0.01 mg/m^3 ค่ามาตรฐาน ACGIH (2004) TLV – Chromium (III) TWA ไม่เกิน 0.5 mg/m^3 Chromium (VI) ไม่เกิน 0.05 mg/m^3 ค่ามาตรฐาน NIOSH REL Chromium (III) TWA ไม่เกิน 0.5 mg/m^3 Chromium (VI) TWA ไม่เกิน 0.001 mg/m^3 และมาตรฐาน OSHA PEL Chromium (III) TWA ไม่เกิน 0.5 mg/m^3 , Chromium (VI) ไม่เกิน 1 mg/m^3 ซึ่งระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายสูงสุดซึ่งต้องไม่เกินกว่าค่าที่กำหนดไว้ไม่ว่าเวลาใด ๆ ในระหว่างการทำงาน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยอง

2. วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.1 เพื่อศึกษาอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยอง

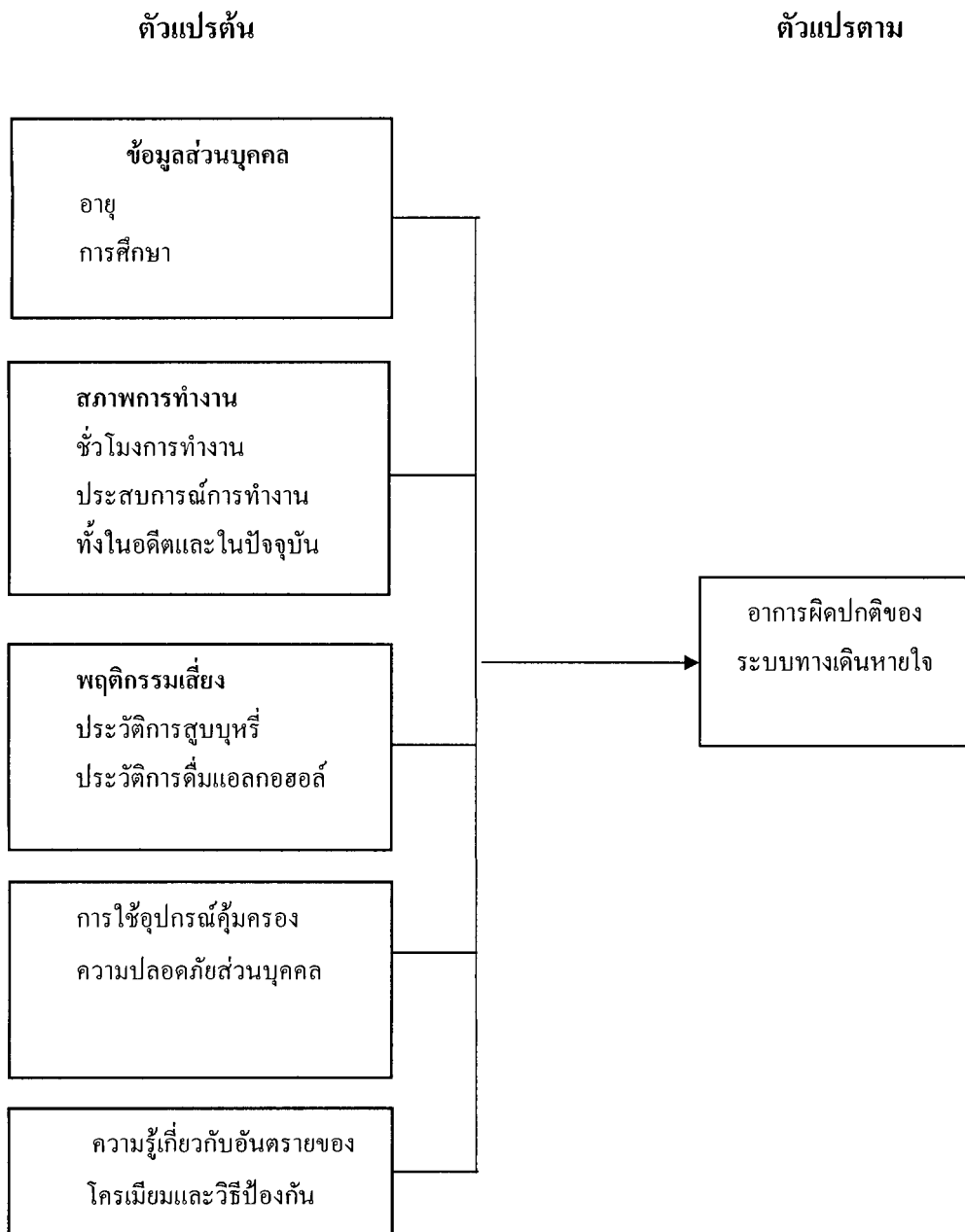
2.2 เพื่อศึกษาปัจจัย ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล สภาพการทำงาน พฤติกรรมเสี่ยง การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลและความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากโครเมียมต่อระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยอง

2.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลส่วนบุคคล สภาพการทำงาน พฤติกรรมเสี่ยง การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลและความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากโครเมียมกับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยอง

สมมติฐานของการวิจัย

1. ข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ การศึกษาที่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยอง
2. สภาพการทำงาน ชั่วโมงการทำงาน ประสิทธิภาพการทำงานที่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยอง
3. พฤติกรรมเสี่ยง ประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติการดื่มแอลกอฮอล์มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยอง
4. การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ที่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยอง
5. ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการเชื่อมที่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยอง

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ประโยชน์ที่จะได้รับการวิจัย

1. เพื่อทราบถึงปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมที่เชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยอง
2. เพื่อนำผลการศึกษาไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมและเป็นแนวทางในการวางแผนดำเนินงานด้านอาชีวอนามัยในการดูแลสุขภาพของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

ข้อจำกัดของการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ไม่มีการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของสาร โครเมียมในบรรยากาศการทำงาน และในปีสภาวะของช่างเชื่อมที่เชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม ซึ่งเพียงแค่อสอบถามทั่วไปเกี่ยวกับอาการของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมเท่านั้น

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้จะทำการศึกษาในช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยอง ทำการปฏิบัติงานศึกษาในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2561

นิยามศัพท์เฉพาะ

การศึกษาในครั้งนี้ผู้ทำการวิจัยได้ทำการนิยามศัพท์เพื่อการวิจัย ดังต่อไปนี้
ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม หมายถึงผู้ที่ทำหน้าที่ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมคือเหล็กกล้าที่ผสมโครเมียมไม่ต่ำกว่าร้อยละ 10 หรือ Stainless steel

ข้อมูลส่วนบุคคล หมายถึง อายุ การศึกษาของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมโดยที่อายุ หมายถึง จำนวนปีที่นับตั้งแต่เกิดจนถึงปัจจุบันซึ่งได้จากแบบสอบถามการศึกษา หมายถึง วุฒิการศึกษาสูงสุดของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

สภาพการทำงาน หมายถึง ชั่วโมงการทำงานและประสบการณ์ของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมโดยที่

ชั่วโมงการทำงาน หมายถึง ระยะเวลาการปฏิบัติงานเฉลี่ยชั่วโมงการทำงานต่อวันของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในวันทำงาน

ประสบการณ์การทำงานทั้งในอดีตและปัจจุบัน หมายถึง จำนวนปีหรือเดือนที่ของเวลาการปฏิบัติงานตลอดระยะเวลาทั้งในอดีตและในปัจจุบันในตำแหน่งช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม โดยประเมินจากแบบสอบถาม ลักษณะคำถามเป็นแบบปลายเปิด

พฤติกรรมเสี่ยง หมายถึง การสูบบุหรี่และการดื่มแอลกอฮอล์ของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม โดยที่

การสูบบุหรี่ หมายถึง ประวัติการสูบบุหรี่ทั้งในอดีตและปัจจุบันของกลุ่มตัวอย่าง ประเมินจากแบบสอบถาม

การดื่มแอลกอฮอล์ หมายถึง ประวัติการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในอดีตและปัจจุบันของกลุ่มตัวอย่าง ประเมินจากแบบสอบถาม

การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล หมายถึง การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติงานตำแหน่งช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมมีการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย ได้แก่ หน้ากากป้องกันพุ่มหน้ากากเชื่อม ที่เกิดจากการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในขณะที่ปฏิบัติงานและเหตุผลของการใช้และไม่ใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล รวมถึงตรวจสอบความฟิตของอุปกรณ์

ความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีป้องกัน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายผลกระทบต่อสุขภาพของโครเมียมและวิธีการป้องกันตนเองของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในจังหวัดระยอง ประเมินจากแบบสอบถาม

อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ หมายถึง อาการจากความรู้สึกรู้สึกของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมหรือจากการที่ช่างเชื่อมทราบข้อมูลจากการตรวจสอบสุขภาพที่เกิดจากความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ อาการไอและเสมหะ อาการหายใจที่มีเสียงดังวี๊ด อาการหลอดลมอักเสบ โรคหอบหืด การมีพังผืดที่ปอด โดยใช้แบบสอบถามที่ถามว่าใช่หรือไม่เท่านั้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเรื่องปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยองของผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวม ทบทวน แนวคิดทฤษฎีและได้มีการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยโดยมี รายละเอียดประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ลักษณะทางกายภาพทางเคมี และความเป็นพิษของโครเมียม

ส่วนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับอันตรายและวิธีการป้องกันของโครเมียมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ 3 อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ 4 การเชื่อมโลหะ

ส่วนที่ 5 เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel)

ลักษณะกายภาพของโครเมียม (Chromium, Cr)

ลักษณะของสารและการใช้ประโยชน์

โครเมียม (Chromium, Cr) เป็น โลหะเปราะ แข็ง มีสีเทา อยู่ในรูป Trivalent chromium (Cr^{3+}) และรูป Hexavalent chromium (Cr^{6+}) Cr^{3+} หรือ Cr^{6+} เป็นสารที่มีพิษสูงมากในระดับเซลล์ ซึ่งพบว่า Cr^{6+} มีความเป็นพิษสูงกว่า Cr^{3+} ประมาณ 1,000 เท่า และเป็นสารก่อมะเร็ง (Rom, 1998) โดยที่ทางในการรับสัมผัสคือ

1. ทางการหายใจ ผู้ประกอบอาชีพส่วนใหญ่ได้รับ โครเมียมรูปฝุ่นและฟุ้งทาง การหายใจซึ่งเป็นทางที่ให้ความสนใจในการป้องกันอันตรายทางการหายใจมากที่สุด
2. ทางปาก ส่วนใหญ่รับสัมผัสโครเมียมโดยมีการปนเปื้อนในอาหาร
3. ทางผิวหนัง โครเมียมจะสามารถดูดซึมเข้าทางผิวหนังได้ (อนามัย ชีรวีโรจน์ เทศกะทีก, 2554)

ความรู้เกี่ยวกับอันตรายและวิธีการป้องกันของโครเมียมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของความรู้

ความรู้ จากพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ได้นิยามความหมายไว้ว่า “ความรู้” คือสิ่งที่สั่งสมมาจากการศึกษาเล่าเรียน การค้นคว้าหรือจากประสบการณ์ รวมทั้งความสามารถเชิงปฏิบัติและทักษะ ความเข้าใจหรือสารสนเทศที่ได้รับมาจากประสบการณ์และสิ่งที่ได้มาจากการเรียน การคิด การฟัง หรือจากการปฏิบัติทดลององค์วิชาในแต่ละสาขา ได้เรียนรู้มา

ความรู้ (Knowledge) ยังหมายถึง การใช้ข้อมูลและสารสนเทศที่มีคุณค่าซึ่งมีการนำประสบการณ์วิจารณ์ญาณความคิด ค่านิยมและปัญหาของมนุษย์มาวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้ในการทำงานหรือการแก้ปัญหาความรู้จะช่วยตอบคำถามว่า “อย่างไร” (How questions) ทำให้เข้าใจรูปแบบของความสัมพันธ์

1. ทฤษฎีความรู้ (Theory of knowledge: TOK)

ทฤษฎีความรู้หรือรู้จักกันในอีกชื่อหนึ่งว่า ญาณวิทยา (Epistemology) เป็นสาระที่ว่าด้วยการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมอย่างลึกซึ้งในสิ่งที่ผู้เรียนรู้ (Knowing) ว่าด้วยการค้นคว้าและแสวงหาความรู้ เพื่อพิสูจน์ประเด็นความรู้ ข้อค้นพบหรือสมมติฐานของความรู้ที่ผู้เรียนรู้ได้รับรู้และ เป็นที่ยอมรับว่าด้วยการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของความรู้ว่าด้วยการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนรู้ได้เรียนรู้กระบวนการรับรู้ในลักษณะที่เป็นวัฒนธรรมของการรับรู้ และการรับรู้ที่ใช้ความรู้สึก และว่าด้วยการปลูกฝังการสร้างความเข้าใจที่เป็นสากลให้แก่ผู้เรียน

ทฤษฎีความรู้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นเชิงวิเคราะห์ ตั้งสมมติฐานและหาคำตอบเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนรู้ (Knowing) สามารถตั้งคำถามให้คำอธิบายแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ รู้จักหาทางออกในการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจนสามารถเชื่อมโยงความรู้เปรียบเทียบวิธีการแสวงหาความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาต่าง ๆ และวิธีการรับความรู้ (Way of knowing)

วิธีการรับความรู้ (Way of knowing) การเรียนรู้สาระทฤษฎีความรู้มุ่งหวังให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยผ่านวิธีการรับความรู้ 4 ประการ ได้แก่ การรับรู้ความรู้ด้วยความรู้สึกจากการสัมผัสรับรู้ (Sense perception) ด้วยภาษา (Language) ด้วยอารมณ์ (Emotion) และด้วยการให้เหตุผล (Reason)

1.1 การรับความรู้ด้วยความรู้สึก (Sense perception) การรับรู้ความรู้ด้วยความรู้สึกจากการสัมผัสรับรู้ (Sense perception) หมายถึงปฏิกิริยาทางกายของมนุษย์ที่เกิดขึ้นจากสิ่งกระตุ้นต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา ความรู้สึกภายนอกที่เกิดจากการสัมผัส ได้แก่ รูป รส กลิ่น เสียง สัมผัส เช่น การได้ยิน การชิมรสชาติ การสัมผัส ได้กลิ่นและมองเห็น และเกิดความรู้สึกจากภายใน ได้แก่

ความหิว เจ็บปวด และสิ่งเร้าต่าง ๆ ปัจจุบันการเรียนการสอนเกี่ยวกับการรับรู้โดยใช้ความรู้สึกจากการสัมผัสรับรู้ (Sense perception) มีการเรียนการสอนในสาขาจิตวิทยา (ทฤษฎีการรับรู้: Gestalt theory of psychology) เป็นการเรียนเกี่ยวกับกระบวนการรับรู้ โดยพูดถึงอวัยวะที่ทำหน้าที่รับรู้ความรู้สึกถูกกระตุ้นด้วยข้อมูลสมองจะแปลข้อมูลที่เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับการสัมผัสที่รับรู้เป็นความรู้สึก (Sensation) ได้แก่ เสียง รสชาติ อุณหภูมิ ความกดอากาศ กลิ่น และการมองเห็น ดังนั้นการได้กลิ่นอาหาร เราสามารถรับรู้ได้ว่าเป็น ขนมประเภทใด สิ่งที่เห็นมีรูปลักษณะ เราก็รับรู้ได้ว่าเป็น “นก ผีเสื้อ คน ฯลฯ” สัมผัสรู้ว่าเป็นของเหลวร้อน เราสามารถรับรู้ได้ว่าเป็นน้ำร้อน เป็นต้น

1.2 การรับรู้ความรู้ทางภาษา (Language)

เป็นการรับรู้ความรู้จากการสื่อสารด้วยภาษา ได้ด้วยสัญลักษณ์ต่าง ๆ (Symbols) สัญลักษณ์ (Signs) ภาษากาย (Body language) ภาษาพูด (Language) ซึ่งภาษาประเภทต่าง ๆ สามารถใช้เป็นเครื่องมือที่นำไปสู่ความคิดและภาษา โดยสามารถสะท้อนเป็นเรื่องราวของตนเองได้

1.3 การรับรู้ความรู้ด้วยอารมณ์ (Emotion)

การรับรู้ความรู้ด้วยอารมณ์ (Emotion) เป็นเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional intelligence) เป็นการเรียนรู้ด้วยการค้นคว้าหาความรู้ทั้งจากที่เป็นอารมณ์ของตนเอง (Intrapersonal intelligence) และทั้งที่เป็นอารมณ์ของผู้อื่น (Interpersonal intelligence) การรับรู้ด้วยอารมณ์ (Emotion) จะต้องเชื่อมโยงกับการรับรู้ทางความรู้สึกจากการสัมผัสรับรู้ (Sense perception) การรับรู้ความรู้ทางภาษา (Language) และการรับรู้ความรู้โดยให้เหตุผล

1.4 การรับรู้ความรู้โดยให้เหตุผล (Reason)

เป็นการรับรู้ความรู้โดยเหตุผล (Reason) เป็นการใช้อัฒนวิธาน (Information) ในลักษณะโน้มน้าว (Induce) สืบสาวเหตุผล (Deduce) สรุปความ (Infer) ลงความเห็นเป็นหลักการ (Generalize) ระบุลักษณะเฉพาะ (Specify) ยืนยันลักษณะความเหมือน (Recognize similarities) และจากนั้นเป็นการตัดสิน (Judge) และโต้แย้ง สนับสนุนและคัดค้านอย่างเต็มที่เกี่ยวกับสิ่งที่จริง สิ่งดี สิ่งที่ต้ององและสิ่งที่สวยงาม (กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์, 2556)

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning theory)

ในเรื่องของการเรียนรู้มีผู้ให้ความหมายของคำว่าการเรียนรู้ไว้หลากหลาย อาทิ Klein (1991) กล่าวว่า การเรียนรู้ คือ กระบวนการของประสบการณ์ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างค่อนข้างถาวร ซึ่งการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนี้ไม่ได้มาจากภาวะชั่วคราว วุฒิภาวะหรือสัญชาตญาณ

สุรวงศ์ ไคว์ตระกูล (2548) กล่าวว่า การเรียนรู้ คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งเนื่องมาจากประสบการณ์ที่ตนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมหรือจากการฝึกหัด

การเรียนรู้ (Leaning) คือ กระบวนการที่ทำให้คนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมความคิด คนสามารถเรียนรู้ได้จากการได้ยิน การทดลองทำ การอ่านการใช้เทคโนโลยี การเรียนรู้ของเด็กและผู้ใหญ่จะแตกต่างกัน เด็กสามารถที่จะเรียนรู้ในห้องเรียน การสอบถาม วัยผู้ใหญ่มักเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ที่มีอยู่แต่การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากที่ผู้สอนนำเสนอ โดยการระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning theory)

หมายถึงข้อความรู้ที่พรรณนา/ อธิบาย/ ทำนาย ปรัชญาการต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนรู้ซึ่งได้รับการพิสูจน์ ทดสอบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และได้รับการยอมรับว่าเชื่อถือได้และสามารถนำไปประยุกต์เป็นหลักในการเรียนรู้ต่อไป

ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้ มนุษย์สามารถรับข้อมูลโดยผ่านเส้นทางการรับรู้ 3 ทาง คือ

1. พฤติกรรมนิยม (Behaviorism) พฤติกรรมนิยมของผู้เรียนเหมือนกับกระดานชนวนที่ว่างเปล่าผู้สอนเตรียมประสบการณ์ให้กับผู้เรียน เพื่อสร้างประสบการณ์ใหม่ให้ผู้เรียน กระทำซ้ำ ๆ จนกลายเป็นพฤติกรรมผู้เรียนกระทำในสิ่งที่พวกเขาได้รับฟังและไม่คิดริเริ่มหาหนทางด้วยตนเองสำหรับการเปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาเปลี่ยนแปลงปรับปรุง สิ่งต่าง ๆ ให้ดีขึ้นกว่าเดิม

2. ปัญญานิยม (Cognitivism) ปัญญานิยมจะอยู่บนฐานของกระบวนการคิดก่อนแสดง พฤติกรรมเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ถูกสังเกตเหล่านี้ เป็นเพียงการบ่งชี้ว่าสิ่งนี้กำลังดำเนินต่อไปในสมองของผู้เรียนเท่านั้น พฤติกรรมและพัฒนาการของมนุษย์นั้นเกิดตามความสามารถที่มนุษย์จะเรียนรู้ โดยปรับโครงสร้าง สติปัญญา (Accommodation) ให้เข้ากับสภาพแวดล้อม เป็นกระบวนการทางความคิดที่เกิดจากการสะสมข้อมูล การสร้างความหมาย และความสัมพันธ์ของข้อมูล การดึงข้อมูลออกมาใช้ ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งเป็นกระบวนการทางสติปัญญาของมนุษย์ในการที่จะสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ตนเอง

3. การสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยปัญญา (Constructivism) การสร้างสรรค์ความรู้ด้วยปัญญาอยู่บนฐานของ การอ้างอิงหลักฐานในสิ่งที่พวกเราสร้างขึ้นแสดงให้ปรากฏแก่สายตาของเราด้วยตัวของเราเองและอยู่บนฐานประสบการณ์ของแต่ละบุคคลองค์ความรู้จะถูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน และโดยเหตุผลที่ทุกคนต่างมีชุดของประสบการณ์ต่าง ๆ ของการเรียนรู้จึงมีลักษณะเฉพาะตน และมีความแตกต่างกันไปในแต่ละคน

อันตรายและวิธีการป้องกันของโครเมียม

1. กลุ่มอาชีพเสี่ยง

คือผู้ประกอบการอาชีพในโรงงานผสมเม็ดสี ชุบโลหะ เชื่อมโลหะ สี ฟอกหนัง เหล็ก สารถนอมเนื้อไม้ สารกำจัดเชื้อรา สารกำจัดสาหร่าย เครื่องปั้นดินเผา ทำแก้ว เป็นต้น (Rom, 1998 อ้างถึงใน อนามัย เทศกะทีก, 2554, หน้า 171)

2. โรคจากพิษของสารโครเมียม

โครเมียมได้ถูกนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไป อยู่ในรูปของ กรด เกลือ ใน อุตสาหกรรมชุบโลหะใช้สารประกอบโครเมียมเช่นกระบวนการชุบโลหะทำให้เนื้อโลหะเงางาม ไม่เป็นสนิม โครเมียมใช้ในอุตสาหกรรมผลิตยา อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมการบิน โรงงานพิมพ์ผ้าใช้โครเมียมที่อยู่ในรูปโครเมต (Chromates) และไดโครเมต (Dichromates) อุตสาหกรรมเหล็กใช้ผสมกับเหล็กกล้าทำให้เหนียวและป้องกัน สนิมได้ เช่น สเตนเลสหรือเหล็กผสมนิกเกิลและโครเมียม อุตสาหกรรมหนังใช้เกลือโครเมียม (Chromium sulfate) ใช้ฟอกหนัง อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ที่ใช้ในงานก่อสร้าง (วิทยาอยู่สุข, 2555)

3. อันตรายของโครเมียมและวิธีการป้องกัน

3.1 เกิดอาการอักเสบที่ผิวหนัง (Dermatitis) ตรงบริเวณที่สัมผัสกับโครเมียม เช่น บริเวณโคนนิ้วมือ มีลักษณะเป็นแผลลึกและไม่รู้สึกลับเจ็บ (Chrome ulcer) ซึ่งถ้าปล่อยทิ้งไว้อาจถูก ตัดทิ้ง

3.2 ระบบทางเดินหายใจ โครเมียมเข้าไปทำลายทำให้เกิดการระคายเคือง เกิดอาการ ไอ จาม น้ำมูกไหล หลอดลมอักเสบถุงลมปอดอักเสบ

3.3 ช่องจมูกโหว่ (Perforation of nasal septum) ทั้งนี้เนื่องจากโครเมียมไปทำ อันตรายต่อเยื่อเมือก กัดกร่อนทำลายเนื้อเยื่อที่เป็นผนังกันจมูกทะเล ผลจะขยายต่อไปจนถึงกระดูก อ่อนของจมูก

3.4 เมื่อโครเมียมเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจเป็นระยะเวลานาน มีการระคายเคืองและ ทำลายเยื่อเมือก ทำให้เกิดเป็นมะเร็งที่ผิวหนังและปอด

3.5 ระบบทางเดินอาหารเมื่อโครเมียมเข้าสู่ระบบ จะทำให้เกิดการคลื่นไส้ อาเจียน มึนงง ระบบทางเดินอาหารอักเสบ กระเพาะอาหารอักเสบ เป็นแผลที่ลำไส้เล็กลำไส้ใหญ่อักเสบ (วิทยา อยู่สุข, 2555, หน้า 158-159)

3.6 ตา การรับสัมผัส Cr^{6+} ทางตาทำให้เกิดอาการผิดปกติ เช่นตาพร่ามัว แสบตา ตาแดง ปวดตา อาจเกิดแผลไหม้ที่ตาอย่างรุนแรง

3.7 ระบบภูมิคุ้มกันสารประกอบโครเมียมก่อให้เกิดภูมิแพ้ได้ เช่น นิกเกิล โคบอลต์ โครเมียมรูป Cr^{6+} สามารถซึมผ่านเข้าผิวหนังชั้นนอกได้ การเปลี่ยนสภาพจาก Cr^{6+} เป็น Cr^{3+} ทำให้ Cr^{3+} รวมตัวกับโปรตีนชนิดอัลบูมินและไกลซามิโนไกลแคน กลายเป็นสารก่อภูมิแพ้ เมื่อ ผู้ประกอบอาชีพสัมผัสโครเมียม

3.8 มะเร็งปอดการรับสัมผัสโครเมตจากการประกอบอาชีพมีความสัมพันธ์กับ การเกิดมะเร็งปอด ขึ้นอยู่ที่ระยะเวลาในการรับสัมผัส ส่วนใหญ่พบการเป็นมะเร็งในปอดกลีบบน

มากกว่าปอดกลีบล่าง จากการศึกษาอุบัติการณ์การเกิดโรคมะเร็งปอดพบในผู้ประกอบอาชีพที่รับสัมผัสโครเมียมสูงกว่ากลุ่มไม่รับสัมผัส 16 เท่า (อนามัย ชีรวีโรจน์ เทศกะทีก, 2554, หน้า 172-173)

3.9 วิธีการป้องกัน

3.9.1 ควรมีระบบการระบายอากาศในบริเวณที่มีการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

3.9.2 ควรใช้สิ่งอำนวยความสะดวกแก่ลูกจ้างอย่างเพียงพอ เช่น ห้องน้ำ ห้องส้วม ครีมนาทิวหนั่ง ให้ช่างเชื่อมสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

3.9.3 ตรวจสอบสิ่งแวดล้อมในการทำงานตามกฎหมายกำหนดและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

ตารางที่ 2-1 ค่ามาตรฐานความเข้มข้นของโครเมียมในบรรยากาศและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

ประเภทของโครเมียม	ค่ามาตรฐานความปลอดภัยในบรรยากาศการทำงาน (มก./ลบ.ม.)			
	ประกาศกระทรวงแรงงาน	สมาคมนักสุขศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (ACGIH, TLV-TWA,2008)	สำนักบริหารความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (OSHA)	สถาบันความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานแห่งสหรัฐอเมริกา (NIOSH)
โลหะโครเมียมอนินทรีย์	-		0.5 มก./ลบ.ม.	1 มก./ลบ.ม.
โครเมียมและสารประกอบโครเมียม Cr ³⁺		0.5 มก./ลบ.ม.	0.5 มก./ลบ.ม.	0.5 มก./ลบ.ม.
สารประกอบโครเมียม Cr ⁶⁺ ชนิดละลายน้ำได้		0.05 มก./ลบ.ม.		
สารประกอบโครเมียม Cr ⁶⁺ ชนิดละลายน้ำไม่ได้		0.01 มก./ลบ.ม.		

ที่มา: อนามัยชีรวีโรจน์เทศกะทีก (2554)

หมายเหตุ ประกาศกระทรวงแรงงาน เรื่องขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย 3 สิงหาคม 2560 โครเมียมและสารประกอบของโครเมียม 0.01 มก./ลบ.ม.

3.10 ทางในการรับสัมผัส

3.10.1 ทางการหายใจ ผู้ประกอบอาชีพส่วนใหญ่ได้รับโครเมียมรูปฝุ่นและพุ่มทาง การหายใจ ถ้าผู้ประกอบอาชีพหายใจเอาโครเมียมเข้าไปให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่อากาศที่มีอากาศบริสุทธิ์ หากผู้ป่วยหยุดหายใจ ให้ทำการช่วยผายปอด หากหายใจไม่สะดวก ให้ออกซิเจน และรีบช่วยนำส่งโรงพยาบาลเพื่อพบแพทย์ทันที

3.10.2 ทางปาก ส่วนใหญ่รับสัมผัสโครเมียมโดยมีการปนเปื้อนในอาหารหากกลืนกินเข้าไป ล้างทำความสะอาดปากทันที ไม่กระดุนให้อาเจียน และช่วยนำส่งโรงพยาบาลเพื่อพบแพทย์ทันที

3.10.3 ทางผิวหนัง โครเมียมจะดูดซึมเข้าทางผิวหนังได้ ถ้าสัมผัสโครเมียมทางผิวหนังให้ชำระล้างสารปนเปื้อนออกด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ พร้อมทั้งถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนโครเมียมออก และช่วยนำส่งโรงพยาบาลเพื่อพบแพทย์ทันที (อนามัย ธีรวิโรจน์ เทศกะทิก, 2554)

3.11 ความเป็นพิษ

การที่โครเมียมและสารประกอบโครเมียมนั้นเข้าสู่ร่างกายแล้ว ไตรวาเลนต์โครเมียม Cr^{3+} จะรวมกันกับ Transferrin ใน plasma ที่อยู่ในร่างกายของและจะแพร่กระจายไปทั่วเข้าสู่ร่างกาย มีเพียงส่วนน้อยที่จะเข้าไปภายในเม็ดเลือดแดงแต่ในทางกลับกันนั้น เฮกซะวาเลนต์โครเมียม Cr^{6+} นั้นเมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วจะผ่านเข้าไปในเม็ดเลือดแดงอย่างรวดเร็ว และจะรวมกับ b-chain ของ Hemoglobin ทำให้เปลี่ยนไปเป็น Trivalent form ในเม็ดเลือดทำให้การทำงานของเม็ดเลือดแดงผิดปกติ ส่งผลให้เกิดการทำงานของร่างกายผิดปกติไปด้วย ดังนั้น เฮกซะวาเลนต์โครเมียม Cr^{6+} จึงมีความเป็นพิษสูง และสูงกว่า ไตรวาเลนต์โครเมียม Cr^{3+} อยู่มากเนื่องจาก Cr^{6+} เฮกซะวาเลนต์โครเมียมนี้มีฤทธิ์เป็น Oxidizing agent จึงทำให้มีการกัดกร่อนเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกายก่อให้เกิดมะเร็งได้และเฮกซะวาเลนต์โครเมียม Cr^{6+} ยังสามารถที่จะจับตัวกับ โปรตีนและกรดนิวคลีอิกทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไป เนื่องจากโปรตีนเป็นส่วนช่วยสร้างเนื้อเยื่อเมื่อโปรตีนทำงานผิดปกติจะส่งผลให้การทำงานของโปรตีนเปลี่ยนไปเกิดการเปลี่ยนรูปร่างไปหรืออาจจะเกิดการเน่าเปื่อยของร่างกายได้

3.11.1 ความเป็นพิษแบบเฉียบพลันคือเกิดอาการ โดยไม่ทันตั้งตัวมักพบในกรณีที่มาจากการรับประทานโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ Cr^{6+} มีความเป็นพิษสูงเข้าไปโดยไม่รู้ตัวเช่น Chromic acid ทำให้เกิด การระคายเคืองทำให้เกิดการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้องอย่างรุนแรง เป็นอันตรายต่อกระเพาะอาหารและลำไส้ ไตวายเสียชีวิตได้ ปริมาณที่ทำให้เสียชีวิตได้นั้นต้องปริมาณที่ 1-3 กรัม หรือมากกว่านั้น

3.11.2 ความเป็นพิษแบบเรื้อรัง คือการเป็นพิษที่เกิดจากการสะสมของโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ Cr^{6+} เป็นเวลานาน ๆ มักพบจากการสัมผัสหรือจากการสูดดมผงตะกอนโครเมียมเข้าไป สามารถแบ่งออกเป็น

3.11.2.1 เป็นพิษต่อผิวหนังและทางเดินหายใจ สาเหตุนี้มักเกิดจากการสัมผัสโครเมียมเป็นเวลานาน ๆ ทำให้เกิดแผลเรื้อรังได้ บริเวณที่สัมผัสนั้นเช่น มือ แขน ขา เป็นต้น พิษที่เกิดจากทางเดินหายใจนั้นก็เกิดมาจากการสูดดมเอาตะกอนเข้าไปส่งผลให้โพรงจมูกมีความระคายเคืองทำให้เกิดพิษเรื้อรังบริเวณโพรงจมูก ในกรณีนี้อาจส่งผลให้เยื่อจมูกเรื้อรังผนังกันจมูกอาจจะลุได้

3.11.2.2 เป็นสารก่อให้กำเนิดมะเร็ง (Carcinogenicity) โดยหน่วยงาน The International Agency for Research on Cancer (IARC) และ US Toxicology Program จัดโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ เป็น Human carcinogen เพราะมีความสามารถในการละลาย น้ำที่ดี ในคนที่ทำงานเกี่ยวกับเฮกซะวาเลนต์โครเมียมนั้นจะมีการสัมผัสกับโครเมียมเฮกซะวาเลนต์เป็นเวลามากกว่า 30 ปีขึ้นไป จะส่งผลให้เกิดความเสี่ยง และอาจจะเป็นมะเร็งปอดได้ (วิกิพีเดีย, 2558)

การสัมผัสกับควันเชื่อมสแตนเลสสตีลและโรคมะเร็งปอด Meta-analysis (Sjogren et al., 1994) ได้ทำการศึกษารับสัมผัสฟุ้งจากการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม และโรคมะเร็งปอด

การเชื่อมโลหะสแตนเลส มีความเกี่ยวข้องกับการสัมผัสกับฟุ้งโลหะรวมทั้ง Hexavalent โครเมียมและนิกเกิล การศึกษาครั้งนี้เป็น Meta-analysis จากห้ากรณีศึกษาของช่างเชื่อมสแตนเลสสตีล และการเกิดขึ้นของมะเร็งปอดการรับสัมผัสแร่ใยหินและการสูบบุหรี่ได้ถูกนำเข้ามาบัญชีสำรองคำนวณประมาณการความเสี่ยงสัมพัทธ์เท่ากับ 1.94 มีช่วงความเชื่อมั่น 95% ของ 1.28-2.93 ผลที่ได้นี้แสดงให้เห็นสาเหตุความสัมพันธ์ระหว่างการรับสัมผัสของช่างเชื่อมสแตนเลสและโรคมะเร็งปอด (Sjögren, 1994)

3.12 สาเหตุและกลไกการเกิดโรค

สารประกอบของโครเมียมอาจเข้าสู่ร่างกายทางการกินหายใจหรือดูดซึมผ่านผิวหนัง Cr^{6+} ในรูปสารละลายจะถูกดูดซึมได้ดีกว่าในรูปที่ไม่เป็นสารละลาย Cr^{6+} เมื่อเข้าไปในเซลล์จะถูกเปลี่ยนเป็น Cr^{3+} ซึ่งจะจับกับโปรตีนและกรดนิวคลีอิกและมีการกระจายไปสู่ตับม้ามไตไขมนและกระดูกซึ่งเป็นที่สะสมของโครเมียมในร่างกายการกิน Cr^{3+} โดยตรงจะมีการดูดซึมน้อยกว่าและเข้าสู่เซลล์ได้ช้ากว่าในรูปของ Cr^{6+} โครเมียมจะไม่สะสมในเนื้อเยื่อถึงแม้ว่าการหายใจเอาโครเมียมในรูปแบบไม่ละลายน้ำจะมีการสะสมในปอดบ้างโครเมียมส่วนใหญ่จะถูกขับถ่ายทางไต

3.13 อาการและอาการแสดง

อาการเฉียบพลัน

อาการหายใจขัดคล้ายหอบหืดหลังจากหายใจเอาฟุ้งของสารโครเมียม (Chrome fume) เข้าไปทันทีปวดท้องอาเจียนมีอาการของภาวะไตล้มเหลวและหมดสติ

อาการเรื้อรัง

1. อาการผิวหนังอักเสบผื่นคัน
2. แผลเปื่อยโครเมียมที่ผิวหนัง (Chrome hole, chrome ulcer, tanner's ulcer)
3. ไชน์สอักเสบ
4. แผลเปื่อยที่เยื่อจมูกและที่ผนังกันโพรงจมูก
5. ผนังกันโพรงจมูกทะลุ
6. รู้สึกระคายเคืองในคอและคอแดง
7. ไอน้ำมูกไหล
8. หลอดลมอักเสบหอบหืด
9. อาการไตอักเสบตับอักเสบ
10. มะเร็งปอด

(สำนักงานกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม กระทรวงแรงงาน, 2550, หน้า 36)

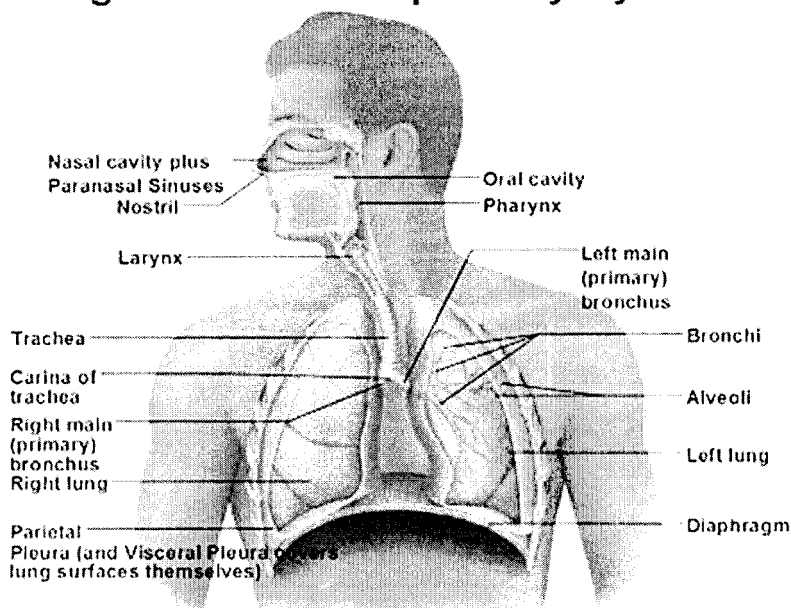
อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. โครงสร้างและหน้าที่ของระบบทางเดินหายใจ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่
 - 1.1 ส่วนที่เริ่มตั้งแต่รูจมูกถึงกล่องเสียง (Vocal cord) เรียกว่า นาซอลฟาลิงเจียล (Nasal pharyngeal)
 - 1.2 ส่วนที่เริ่มตั้งแต่กล่องเสียง (Vocal cord) ถึงขั้วปอด (Bronchiols) เรียกว่า เทคลีโอบรอนเคียล (Tracheobronchial)
 - 1.3 ส่วนที่เริ่มตั้งแต่ขั้วปอด (Bronchiols) ถึงถุงลม (Alveoli) เรียกว่า พาเรงคิมอล (Parenchymal) ในคนมีถุงลมประมาณ 300 ล้านถุง
 - 1.4 ส่วนที่เป็นช่องว่างในปอด เรียกว่า พลูโรลสเปซ (Pleural space)
2. หน้าที่ของปอดปอดมีหน้าที่หลักได้แก่การแลกเปลี่ยนก๊าซและเมแทบอลิซึมสารพิษ/สิ่งแปลกปลอมที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายโดยปอดมีคุณสมบัติพิเศษ 3 ประการที่เอื้อต่อการเกิดพิษได้แก่
 - 2.1 มีพื้นที่ใหญ่/ มาก (100-150 ตารางเมตร) และมีภาคตัดขวางที่บาง (0.2 ไมโครเมตร) ดูดซึมสารพิษได้มาก

2.2 ได้รับเลือดทั้งหมดที่ออกจากหัวใจมีโอกาสเกิดพิษสูงจาก Blood born toxicant

2.3 มีปริมาณก๊าซ O_2 สูงจึงมีหน้าที่ในการเมแทบอลิซึมและเปลี่ยนแปลงโครงสร้างสารพิษ (นันทพร ภัทรพุทธ, 2553)

Organs of the Respiratory System



ภาพที่ 2-1 ระบบหายใจ (Respiratory system) (จิรารัตน์जारูการ, 2556)

3. ในแต่ละวันคนเราต้องหายใจนำอากาศเข้าสู่ปอดประมาณ 1 หมื่นลิตร ซึ่งในอากาศนั้นจะมีสารที่เป็นพิษปะปนเข้าสู่ระบบการหายใจด้วยซึ่งอาจเป็นสารที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้นสารพิษในอากาศอาจอยู่ในรูปของสารอินทรีย์เป็นโลหะหรือโลหะลอยอยู่ในอากาศในรูปของฝุ่นละอองอนุภาคแขวนลอยและก๊าซต่าง ๆ เมื่อสารเหล่านี้เข้าไปในปอดจะก่อให้เกิดปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ของระบบทางเดินหายใจตามมาได้ สถานที่ทำงานก็เป็นอีกหนึ่งซึ่งโอกาสพบสารที่อาจก่อให้เกิดโรกระบบทางเดินหายใจได้บ่อย ๆ สำหรับสารก่อมลพิษในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพจะแตกต่างกันออกไปในแต่ละอาชีพ

อาการเมื่อท่านมีอาการผิดปกติเหล่านี้ควรรีบปรึกษาแพทย์หรือผู้เชี่ยวชาญที่มีความสัมพันธ์กับการทำงานได้ เช่น

- 3.1 มีอาการมากขึ้นเมื่อเริ่มทำงานใหม่
- 3.2 อาการเป็นมาช่วงต้นสัปดาห์ และน้อยลงในช่วงสุดสัปดาห์
- 3.3 คนที่ทำงานด้วยกันหลายคนมีอาการคล้ายคลึงกัน
- 3.4 อาการของโรคดีขึ้นเมื่อได้พักร้อนหรือเปลี่ยนสถานที่ทำงาน
- 3.5 สภาพแวดล้อมของโรงงานมีการปนเปื้อนของสารที่ทำให้เกิดโรคได้

(จันชาย สิทธิพันธุ์, 2551)

4. การเกิดพิษต่อระบบทางเดินหายใจ เมื่อหายใจเอาโครเมียมเข้าไปทำลายทำให้เกิดการระคายเคือง เกิดอาการ ไอ จาม น้ำมูกไหล หลอดลมอักเสบ ถุงลมปอดอักเสบช่องจมูกโพรง (Perforation of nasal septum) เนื่องจากโครเมียมไปทำอันตรายต่อเยื่อเมือก กัดกร่อนทำลายเนื้อเยื่อที่เป็นผนังกันจมูกจนทะลุ แผลจะขยายต่อไปจนถึงกระดูกอ่อนของจมูกเมื่อโครเมียมเข้าสู่ระบบหายใจเป็นเวลานาน มีการระคายเคืองและทำลายเยื่อเมือก ทำให้เกิดเป็นมะเร็งที่ผิวหนังและปอด (วิทยา อยู่สุข, 2555)

ความสัมพันธ์ระหว่างสารประกอบโครเมียมต่าง ๆ และองค์ประกอบอื่น ๆ ในฟุ้งจากการเชื่อมโลหะสแตนเลส (Matczak & Chmielnicza, 1993) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสารประกอบโครเมียมต่าง ๆ และองค์ประกอบอื่น ๆ ในฟุ้งจากการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

ปี ค.ศ. 1987-1990 จำนวน 160 ตัวอย่างจากการเก็บที่ตัวบุคคลด้วยวิธีการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมฟุ้งจากการเชื่อมจากบริเวณ โซนหายใจ (Breathing zone) ของช่างเชื่อมในโรงงานอุตสาหกรรม 4 แห่ง ความเข้มข้นของโครเมียม (Cr) III และ Cr VI ที่สามารถละลายน้ำและไม่ละลายน้ำเช่นเดียวกับองค์ประกอบอื่น ๆ ในควันเชื่อม (Fe, Mn, Ni, F) ได้รับการวิเคราะห์ถึงปริมาณและความเข้มข้นของการฟุ้งจากการวัดในบริเวณ Breathing zone มีค่าอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 23.4 mg/m³ รวม Cr มีจำนวน 0.005-0.991 mg/m³ (รวม 0.005-0.842 mg/m³ Cr VI) รวม Cr ฟุ้ง จาก 0.1-7.4% การกระจายของอนุภาค Cr ผลที่ได้รับ แสดงให้เห็นว่าการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมด้วยช่างเชื่อมเป็นกระบวนการที่อาจจะเป็นอันตรายอย่างสูงต่อสุขภาพของมนุษย์การประเมินผลการประกอบอาชีพจากการรับสัมผัส แสดงให้เห็นว่าช่างเชื่อมได้รับปริมาณฟุ้งเกินกว่าการยอมรับได้ (Matczak, 1993)

การสัมผัสกับควันเชื่อมสแตนเลสและโรคมะเร็งปอด: Meta-analysis (Sjogren, Hansen, Kjuus, & Persson, 1994) การเชื่อมสแตนเลสด้วยการสัมผัสกับโลหะรวมทั้งเฮกซะโครเมียมและนิกเกิล การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์ศึกษาห่ากรณิของช่างเชื่อมสแตนเลสและการเกิดขึ้นของปอดมะเร็ง การสัมผัสโยหินและการสูบบุหรี่ได้ถูกนำมาพิจารณาพร้อมเข้าด้วยผลที่ได้นี้แสดงให้เห็นว่าจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับสัมผัสฟุ้งจากการเชื่อมสแตนเลส โรคมะเร็งปอดและ

การเชื่อมสแตนเลส มีความเกี่ยวข้องกับการสัมผัสกับฟุ้งโลหะรวมทั้ง และ โครเมียม निकิล การเชื่อมอาร์กโลหะของสแตนเลสเหล็กด้วยมือ โดยช่างเชื่อมสร้างเฮกซะวาเลนที่โครเมียม ระหว่าง 50% และ 90% ของการเชื่อมซึ่งเกิดเป็นควันเชื่อมจากการเชื่อมโลหะ (MIG) ประกอบด้วย โครเมียม <2 0% ซึ่งในสถานะจะเพิ่มความเข้มข้นของโครเมียม และ निकิลเห็นได้จากผลการตรวจเลือดและปัสสาวะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในคู่มือเชื่อมโลหะสแตนเลสการศึกษาระบาดวิทยาของ ช่างเชื่อม มีการแสดงให้เห็นถึงความเสี่ยงของโรคมะเร็งปอดในหมู่คนกลุ่มนี้ การตายอยู่ระหว่าง ร้อยละ 30 และ 50 ซึ่งสาเหตุยังไม่แน่ชัด แต่โครเมียม निकิลรวมทั้งการได้รับแร่ใยหินได้ถูก กล่าวถึง ความเสี่ยงจากการสูบบุหรี่ยังเป็นปัจจัยที่อยู่นอกเหนือจากการควบคุม อาจจะเป็นส่วน หนึ่งที่มีความสำคัญวัตถุประสงค์ของบทความนี้เพื่อตรวจสอบการศึกษาโรคมะเร็งปอดในหมู่ช่าง เชื่อมสแตนเลสซึ่งมีควัน ฟุ้งเชื่อมที่ระบุไว้ในการค้นหาของวรรณกรรมวิทยาศาสตร์ใน Medline และ Nioshticticระหว่างปี ค.ศ.1984 ถึง 1993 การการสูบบุหรี่ และการรับสัมผัสแร่ใยหินเข้าสู่ บัญชีได้ถูกรวมไว้ในการวิเคราะห์

รูปแบบของการสะสมของฟุ้งสแตนเลสจากการเชื่อมสแตนเลสอนุภาคฟุ้งที่สูดดมเข้าไป ในระบบทางเดินหายใจของหนูทดลองสัมผัสกับฟุ้งจากระบบผลิตฟุ้ง (Il Je Yu, Kwang Jin Kim, Hee Kyung Chang, Kyung Seuk Song, Kuy Tae Han, JeongHee Han , SeungHeeMaeng , Yong Hyun Chung, Seung Hyun Park , KyuHyuk Chung, Jin Soo Han, Ho Keun Chung, 2000)

เพื่อที่จะตรวจสอบ โรคจากการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมการสัมผัสฟุ้งเช่น โรคผนังกันโพรงจมูกทะลุ Pneumoconiosis และพิษแมงกานีสจึงมีการสร้างระบบรวมฟุ้งเพื่อรับ สัมผัสฟุ้งที่ได้จากการเชื่อม โดยสร้างห้องแสงรวมควันและรวบรวมสะสมฟุ้งความเข้มข้นของ ฟุ้งในห้องจะถูกตรวจสอบทุก 15 นาทีในระหว่างการรับสัมผัส 2 ชั่วโมงโดยศึกษา ฟุ้ง ($\text{mg} \cdot \text{m}^3$) ความเข้มข้นของฟุ้งโลหะต่าง ๆ ที่สำคัญรวมทั้ง Fe, Mn, Cr และ Niจากการสังเกตติดตามอย่าง ต่อเนื่อง พบว่า การศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันจากการสูดดมได้ดำเนินการโดยใช้หนูทดลอง เพศผู้ควันเชื่อมที่สร้างขึ้นภายในเครื่องนี้เป็นการเชื่อมสแตนเลสตีลหนูทดลองเป็นตัวรับสัมผัสใน ห้องทดลองสูดดมควันเชื่อมที่มีความเข้มข้น $62 \text{ mg} \cdot \text{m}^3$ อนุภาคแขวนลอยสำหรับ 4 ชั่วโมง สัตว์ถูกทดลองเป็นเวลา 4 ชั่วโมงและวันที่ 1, 3, 7, 10 และ 14 วันหลังจากได้รับการทดลอง มีการตรวจทางจุลพยาธิวิทยาหนูทดลองได้รับการดำเนินการตรวจสอบเกี่ยวกับระบบทางเดิน หายใจส่วนบนรวมทั้งทางเดินจมูกและทางเดินหายใจการดำเนินการและอยู่ในพื้นที่ การแลกเปลี่ยนก๊าซรวมทั้งท่อลมและถุงลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของอนุภาคควันแตกต่างกัน $0.02\text{-}0.81 \mu\text{m}$ และมีการกระจายเข้าสู่ระบบตามปกติที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย $0.1 \mu\text{m}$ และ มีค่าเบี่ยงเบนทางเรขาคณิตเบี่ยงเบน 1.42 หนูสัมผัสกับควันเชื่อม 4 ชั่วโมงที่ผ่านมาไม่ได้แสดง

ความเป็นพิษต่อระบบทางเดินหายใจที่มีความสำคัญเส้นผ่าศูนย์กลางอนุภาคเฉลี่ย 0.1 มิลลิเมตร ส่งผลให้เกิดการดูดซับเล็ก ๆ น้อย ๆ ของอนุภาคเชื่อมควันในคอนบนของระบบทางเดินหายใจ การดูดซับอนุภาคที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบทางเดินหายใจลดลงรวมทั้งหลอดลมที่อลมและถุงลม

ไอเป็นเลือดปริมาณมากเนื่องจากควันเชื่อม (Uzun et al., 2012) ปัญหาปอดหลายอย่างเช่น โรคมะเร็งปอด โรคหอบหืดการประกอบอาชีพและ (Pneumoconiosis) ได้รับการอธิบายเนื่องจากการเชื่อมในวาระกรรมจนถึงขณะนี้รายงานนี้เป็นรายงานกรณีแรกของเลือดออกในถุงลมปอดเนื่องจากควันเชื่อมนำเสนอด้วยเลือดที่ออกจำนวนมากและรายงานกรณีที่หายากของการมีเลือดออกในปริมาณมากในถุงลมปอดที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมปอดด้วยการอภิปรายอยู่บนพื้นฐานของการทบทวนวาระกรรมที่ผ่านมา

ข้อเท็จจริง: โรคปอดหลายอย่างเช่น โรคมะเร็งปอด โรคหอบหืดการประกอบอาชีพและ (Pneumoconiosis) ได้รับการบันทึกพุ่มจากการเชื่อมในวาระกรรม เลือดออกในถุงลมปอดเนื่องจากควันเชื่อมไม่เคยชัดเจนมาก่อนข้อมูลเชิงลึก: ในที่นี้การรายงานกรณีของเลือดออกในถุงลมปอดที่นำเสนอมีการไอเป็นเลือดที่มีเลือดออกมากปริมาณมากเนื่องจากควันเชื่อมและแพทย์ควรตระหนักถึงภาพทางคลินิกดังกล่าวที่เกิดขึ้นน้อย แต่ร้ายแรงซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเชื่อม การรักษาแบบประคับประคองและ การส่องกล้องเพื่อดูด้านในของหลอดเลือด (Bronchoscopic ankaferd) การหยุดเลือดออก โปรแกรมนี้อาจช่วยหยุดเลือดออกได้ (Uzun, 2012)

นอกจากนี้การสูดดมพุ่มจากการเชื่อมสแตนเลสสตีลกับการเกิดแผลเพิ่มขึ้น โรคท่อเลือดแดงและหลอดเลือดแดงแข็งพบรอยโรคผิดปกติของไลโปโปรตีน อี ในหนูที่ดัดแปลงพันธุกรรม (Hulderman et al., 2011)

การศึกษาขนาดวิทยาชี้ให้เห็นว่าการเชื่อมเป็นกระบวนการที่สร้างละอองของก๊าซที่หายใจเข้าไปและอุดมไปด้วยอนุภาคโลหะที่เพิ่มความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด ในการศึกษาที่เราวิเคราะห์ระบบการอักเสบและแผล (Atherosclerotic) ต่อไปนี้ก๊าซจากการเชื่อมโลหะสแตนเลสสตีล (GMS-SS) การรับสัมผัสพุ่มจากการเชื่อมไลโปโปรตีนหนูถูกเลี้ยงด้วยอาหารตะวันตก ได้สัมผัสกับ GMA-SS ที่ 40 mg/ m³ เวลา 3 ชั่วโมง/ วันเป็นเวลาสิบวัน (~8.26 µg สะสมในถุงลมทุกวัน) หนูเสียใช้เวลาสองสัปดาห์ในการทดลองหลังจากการสัมผัสและซีรัมเคมีโปรไฟล์โปรตีนในซีรัมและพื้นที่รอยโรคหลอดเลือดได้รับการพิจารณา ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในคอเลสเตอรอลรวมในซีรัมไตรกลีเซอไรด์หรืออะลานีน (Aminotransferase) ระดับซีรัมของกรดยูริกเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีศักยภาพลดลงอาจจะบอกความจุที่ลดลงในการต่อสู้กับ

ความเครียด ออกซิเดชันระบบโปรตีนอักเสบ interleukin 1 beta (IL-1 β) และโมโนไซต์ Chemoattractant โปรตีน 3 (MCP-3) เพิ่มขึ้นสองสัปดาห์หลังจากการสัมผัสฝุ่นจากการเชื่อมเตนเลสสตีล การวิเคราะห์โรคหลอดเลือดแดงแข็ง (Atherosclerotic) พบว่าเพิ่มขึ้นในพื้นที่รอยโรคเป็นผลมาจากการสัมผัส ฝุ่นจากการเชื่อมเตนเลสสตีลในการสรุปลงจากการเชื่อมเตนเลสสตีล การรับสัมผัสแสดงให้เห็นหลักฐานของการอักเสบของระบบและเพิ่มความก้าวหน้าและลุกลามเพิ่มขึ้นในหนูผลลัพธ์เหล่านี้เสริมการศึกษาของมนุษย์ด้านระบาดวิทยาและการทำงานเชื่อมอาจส่งผลให้เกิดผลกระทบที่ไม่พึงประสงค์โรคหัวใจและหลอดเลือด (Erdelyi, 2011)

ปอดอักเสบจากการรับสัมผัสระยะเวลาสั้น ๆ จากการรับสัมผัสฝุ่นจากการเชื่อมเตนเลสสตีล, การบาดเจ็บและการตอบสนองป้องกันในหนูทดลอง (Stone et al., 2007) ช่วงเชื่อมหลายคนมีประสบการณ์หลอดลมอักเสบและไข้ไอโลหะ, การเปลี่ยนแปลงการทำงานของปอดและการเพิ่มขึ้นของอุบัติการณ์ของการติดเชื้อในปอด คำถามที่ยังคงอยู่เกี่ยวกับกลไกที่เป็นไปได้ที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในปอดจากการสัมผัสควันเชื่อม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลกระทบที่เริ่มต้นของควันจากการเชื่อมเตนเลส (SS) การสูดดมควันการบาดเจ็บที่ปอดอักเสบและการตอบสนองการป้องกันของหนูทดลองตัวผู้ได้รับสัมผัสกับฝุ่นโลหะจากการเชื่อมเตนเลสสตีลควันเชื่อมที่มีความเข้มข้น 15 หรือ 40 mg/m³ × 3 ชั่วโมง/วันเป็นเวลา 1, 3 หรือ 10 วันกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสัมผัสกับอากาศที่ผ่านการคัดกรอง เพื่อประเมินการตอบสนองการป้องกันปอดสัตว์บางชนิดถูกวัดขึ้นด้วยเชื้อ Intratracheally 5 × 10⁴ แบคทีเรียสกุล Listeria 1 วันหลังจากได้รับสัมผัสฝุ่นจากควันเชื่อมถูกเก็บรวบรวมในระหว่างการรับสัมผัสและธาตุองค์ประกอบและฝุ่นได้รับการพิจารณา ณ วันที่ 1, 4, 6, 11, 14 และ 30 วันหลังจากการรับสัมผัสครั้งสุดท้ายพารามิเตอร์ของการบาดเจ็บที่ปอด (Lactate dehydrogenase and albumin) และการอักเสบเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดหนึ่งที่เรียกว่า “Polymorphonuclear neutrophils” (PMN เพิ่มเข้ามา) การตรวจสอบของเหลวในหลอดลมเพื่อตรวจเพาะเชื้อแบคทีเรียนอกจากนี้ผลกระทบของอนุภาคที่เกิดขึ้นในการกวาดล้างปอดของเชื้อแบคทีเรียและฟังกซ์ ระบบภูมิคุ้มกันที่ถูกประเมินอนุภาคฝุ่นของเตนเลสสตีลประกอบด้วย Fe, Cr, Mn และ Ni การวิเคราะห์การกระจายขนาดของอนุภาคที่ระบุมวลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางพลศาสตร์เฉลี่ยของฝุ่นเป็น 0.255 ไมครอนพารามิเตอร์ของการบาดเจ็บที่ปอดอยู่สูงอย่างมีนัยสำคัญในช่วงเวลาทุกจุดหลังการสัมผัสเทียบกับการควบคุมยกเว้นเป็นเวลา 30 วันที่น่าสนใจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดหนึ่งที่เรียกว่า “Polymorphonuclear neutrophils” (PMNs) ปอดพบว่าระหว่างเตนเลสสตีลและการควบคุมกลุ่มที่ 1, 4 และ 6 วันหลังการสัมผัสหลังจาก 6 วันหลังการรับสัมผัสเพิ่มขึ้นอย่างมากในเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดหนึ่งที่เรียกว่า “Polymorph nuclear

neutrophils” (PMNs) ปอดพบว่า ในกลุ่มสแตนเลสสตีล เทียบกับการควบคุมทางอากาศปอดแบบที่เรียกวาดล้างและฟังกัซัน ระบบภูมิคุ้มกันถูกลดลงและ Cytokines ภูมิคุ้มกันและการอักเสบมีการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มสแตนเลสสตีล โดยสรุปการรับสัมผัสฝุ่นจากการเชื่อมสแตนเลสสตีลระยะสั้นของหนูฝุ่นจากควันเชื่อมทำให้ปอดเกิดความเสียหายอย่างมีนัยสำคัญและยับยั้งการตอบสนองการป้องกันปอดติดเชื้อแบคทีเรีย แต่มีผลล่าช้าบนอักเสบบอดการศึกษาการสูดดมเรื้อรังเพิ่มเติมที่มีความจำเป็นเพื่อตรวจสอบผลกระทบของปอดที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสควันเชื่อมสแตนเลสสตีล (Antonini, 2007, p. 53)

อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

1. อุปกรณ์ป้องกันหู (Ear protection) ได้แก่ที่อุดหู (Ear plugs) และที่ครอบหู (Ear muffs) เพื่อลดอันตรายจากเสียงดังการที่จะให้คนงานใช้เครื่องป้องกันหูก็ต่อเมื่อไม่สามารถจะลดเสียงหรือกำจัดเสียงได้
2. อุปกรณ์ป้องกันลำตัวและขา (Body and leg protection) ได้แก่ ชุดป้องกันสารเคมีชุดกันความร้อนชุดกันสะเก็ดไฟ
3. อุปกรณ์ป้องกันเท้า (Foot protection) ได้แก่รองเท้าหุ้มโลหะรองเท้ายาง ฯลฯ ต้องเป็นรองเท้าชนิดพิเศษ ที่มีแผ่นเหล็กกรองไว้ทางส่วนหน้าของรองเท้าเพื่อป้องกันของหนักตกทับนิ้วเท้า
4. อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ (Respiratory protection devices) ได้แก่ หน้ากากที่ครอบปากและจมูกที่กรองอากาศชนิดต่างๆ ตามประเภทของสารเคมี
5. อุปกรณ์ป้องกันมือและแขน (Hand protection) ได้แก่ ถุงมือ ถุงมือยาง ปลอกแขนงานที่ต้องใช้มือจับของหนักของแข็งของมีคมของที่มีแฉะมีมุมของที่ร้อนหรือของที่เป็นพิษต่อผิวหนังงานที่ต้องใช้มีดตัดเฉือน เจาะ ด้วยของแข็งคมและงานเกี่ยวกับไฟฟ้า
6. อุปกรณ์ป้องกันอื่น ๆ ได้แก่ครีมป้องกันอันตรายผิวหนัง (Barrier cream) เข็มขัดนิรภัย (Safety belt) เชือกนิรภัย (Life line)
 - 6.1 ครีมป้องกันอันตรายผิวหนัง (Barrier cream) ลักษณะอาจเป็นขี้ผึ้งหรือครีมหรือน้ำยาสำหรับทาลงบนผิวหนังเพื่อป้องกันอันตรายจากการเสียดสีสารเคมีหรือจากเชื้อแบคทีเรีย
 - 6.2 เข็มขัดนิรภัย (Safety belt) และเชือกนิรภัย (Life line) เมื่อทำงานอยู่บนที่สูง เช่น เสาตั้งร้าน หรือสิ่งก่อสร้างซึ่งมีทางไม่กว้างนักหรือเป็นที่ลาดเอียงและไม่มีราว หรือขอบกั้น

การบำรุงรักษาและการเก็บอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล มีดังต่อไปนี้

1. ก่อนใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลทุกครั้งควรมีการตรวจสอบว่ายังมีสภาพดีอยู่หรือไม่
2. อธิบายให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจถึงความจำเป็นในการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
3. การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่สวมใส่นั้นจะต้องไม่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงานหรือเป็นอุปสรรคน้อยที่สุด
4. จัดให้มีการอบรมถึงวิธีการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลและเหตุผลความจำเป็นในการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
5. ผู้บังคับบัญชาหรือหัวหน้างานต้องมีการตรวจตราเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลเป็นระยะ ๆ และมีการออกระเบียบเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
6. การทำความสะอาดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลบางชนิด เช่น หมวกนิรภัยแว่นนิรภัย วิธีที่ดีที่สุดคือถอดออกเป็นส่วนตัวต่าง ๆ ล้างด้วยสบู่หรือผงซักฟอกในน้ำอุ่น
7. กรณีที่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลได้รับความเสียหายมากจะต้องทิ้งทันทีไม่ควรนำมาซ่อมเพราะอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลนั้นจะไม่สามารถป้องกันอันตรายได้เหมือนเดิมแล้ว
8. การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่ใช้แล้วแก่พนักงานคนอื่นควรได้มีการล้างทำความสะอาดและสารฆ่าเชื้อโรคเช็ดทำความสะอาดให้เรียบร้อยก่อนเสมอ
9. ควรตรวจอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลทุกส่วนที่ใดมีรอยฉีกหรือรอยหมุดชำรุดต้องตรวจสอบความแน่นและสภาพของด้ายหรือตัวหมุด
10. ควรเก็บอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลไว้ในที่ร่มอากาศถ่ายเทได้สะดวก
11. ควรเก็บอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลไว้ที่พัสดุกลางหรือเก็บไว้ที่พัสดุย่อยของฝ่ายต่าง ๆ ภายในโรงงานและสามารถเบิกอุปกรณ์ใช้ฉุกเฉินได้
12. ควรแยกเก็บอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลเป็นประเภทลักษณะงานหรือแยกเก็บไว้ตามบุคคลที่ใช้ตามฝ่าย/แผนกต่าง ๆ หรือตามความเหมาะสม (กรมสวัสดิการคุ้มครองแรงงาน, 2558)

อุปกรณ์ PPE ที่ใช้ป้องกันระบบทางเดินหายใจ

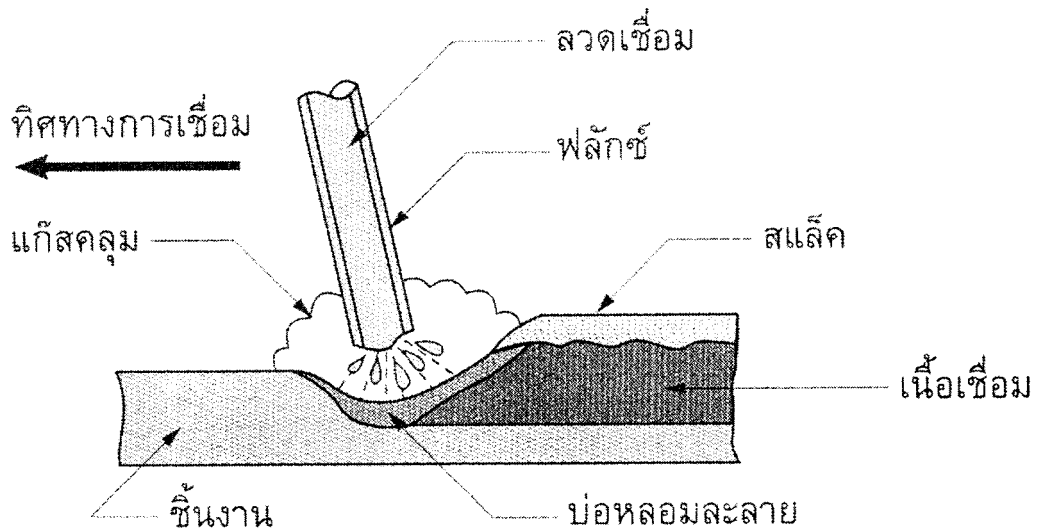
อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจที่ได้มาตรฐานตาม ANSI Z88.2 ให้พนักงานสวมใส่ตามที่ระบุไว้ในเอกสารข้อมูล MSDS ของสารเคมีรวมทั้งสารพิษฝุ่นฟูมไอโลหะไอระเหย ก๊าซและควัน (Chevron Corporation, 2009) โดยอ้างอิงมาตรฐาน ANSI Z88.2 (ASSE, 2015)

การเชื่อมโลหะ

การเชื่อมโลหะเป็นงานที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมก่อสร้าง อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องจักร เป็นการนำชิ้นงานที่เป็นโลหะมาทำให้ติดกัน โดยผ่านขั้นตอนการเชื่อม โลหะกรรมวิธีการเชื่อมอาร์คที่นิยมใช้ในการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมส่วนใหญ่ยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 วิธี

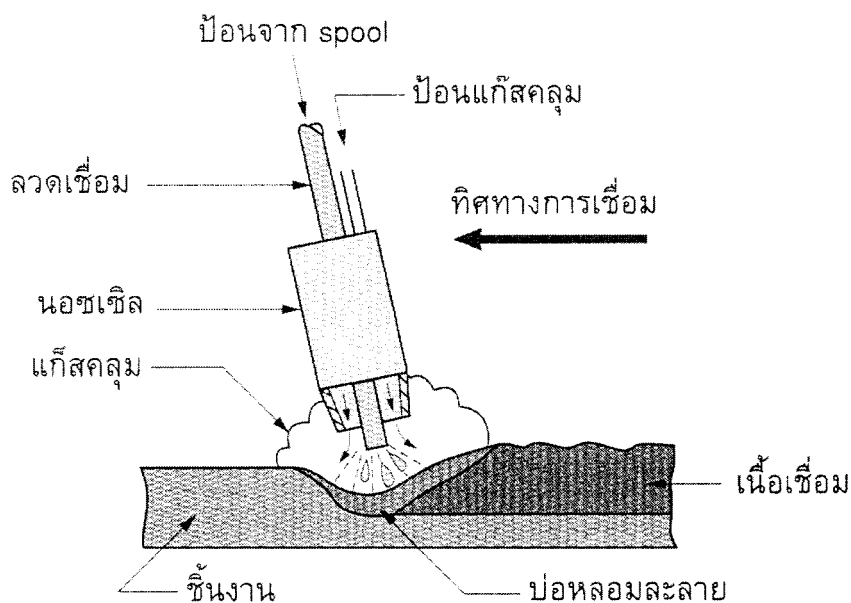
1. การเชื่อมอาร์คด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (Shielded Metal Arc Welding: SMAW)
การเชื่อมวิธีนี้มักถูกเรียกด้วยชื่อที่คุ้นเคยว่าการเชื่อมด้วยรูปเชื่อมเป็นกระบวนการเชื่อม ไฟฟ้าที่ได้รับความร้อนจากการอาร์คระหว่างลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์กับชิ้นงาน โดยแกนลวดเชื่อมทำหน้าที่เป็นอิเล็กโทรดแบบสั่นเปลืองและเป็นโลหะเติมลงไป ในแนวเชื่อม ส่วนฟลักซ์ที่ห่อหุ้มแกนลวดเชื่อมเมื่อได้รับความร้อนฟลักซ์บางส่วนจะกลายเป็นแก๊สคลุมบ่อหลอมละลายไม่ให้อากาศภายนอกเข้าไปทำปฏิกิริยากับน้ำโลหะที่บ่อหลอมละลาย และฟลักซ์บางส่วนจะหลอมละลายปกคลุมแนวเชื่อมช่วยลดอัตราการเย็นตัวของแนวเชื่อมเมื่อแนวเชื่อมเย็นตัวลงฟลักซ์ที่หลอมละลายปกคลุมแนวเชื่อมจะกลายเป็นของแข็งและเปราะ เรียกว่า สแล็ค (Slag)

กรรมวิธีการเชื่อม SMAW นี้ใช้กันอย่างแพร่หลายเนื่องจากเป็นการเชื่อมกระทำได้โดยง่าย สะดวกมีความคล่องตัวสูงเครื่องมืออุปกรณ์ราคาถูก กระบวนการไม่ซับซ้อน ลวดเชื่อมหาได้ง่าย



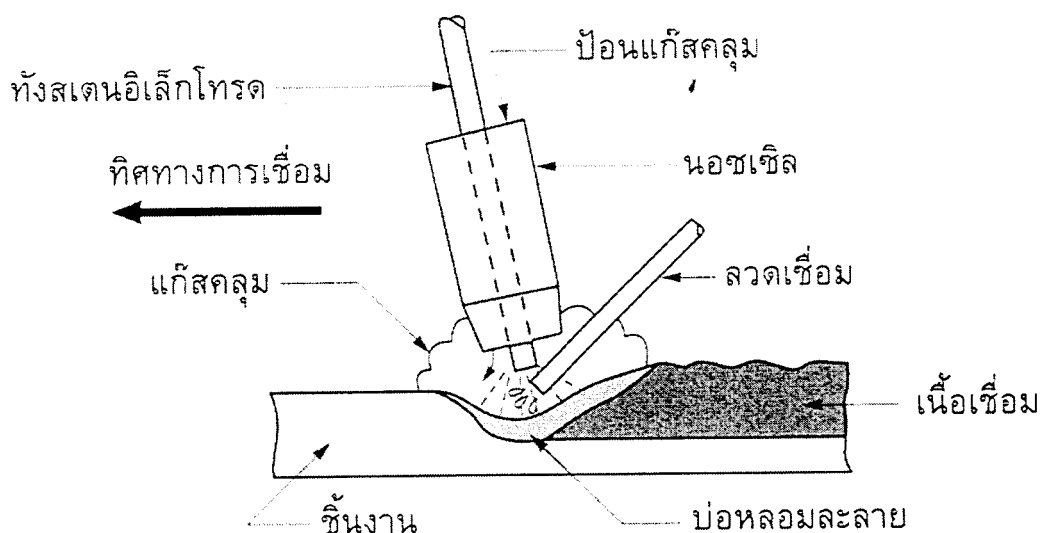
ภาพที่ 2-2 การเชื่อมอาร์คด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) (ประสิทธิ์เวียงแก้ว และฉัตรชัย ลากรังสิรัตน์, 2554)

2. การเชื่อมอาร์คโลหะแก๊สคลุม (Gas Metal Arc Welding: GMAW) การเชื่อมวิธีนี้มักถูกเรียกด้วยชื่อที่คุ้นเคยว่าการเชื่อม MIG (Metal Inert Gas) เป็นกระบวนการเชื่อมไฟฟ้าซึ่งได้รับความร้อนจากการอาร์คระหว่างลวดเชื่อมเปลือยที่ถูกป้อนอย่างต่อเนื่องกับโลหะชิ้นงานความร้อนจากการอาร์คจะหลอมชิ้นงานและลวดเชื่อมเข้าด้วยกันเติมลงไปเป็นแนวเชื่อมขณะเดียวกันแก๊สคลุมจะไหลผ่านหัวเชื่อมออกมาปกคลุมบ่อหลอมละลายและบริเวณรอบปลายอาร์คเพื่อทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ออกซิเจนหรือแก๊สอื่น ๆ ในบรรยากาศเข้าไปทำปฏิกิริยากับโลหะที่กำลังหลอมละลาย แก๊สที่ใช้ได้แก่ อาร์กอน และฮีเลียม ซึ่งถือว่าเป็นแก๊สเฉื่อย (Inert gas)



ภาพที่ 2-3 การเชื่อมอาร์คโลหะแก๊สคลุม (GMAW หรือ MIG) (ประสิทธิ์ เวียงแก้วและฉัตรชัย ลากรังสิรัตน์, 2554)

3. กรรมวิธีการเชื่อม โลหะแบบอาร์คทังสเตนแก๊สคลุม (Gas tungsten arc welding: TAW) การเชื่อมนี้ถูกเรียกการเชื่อม TIG (Tungsten inert gas) เป็นกระบวนการเชื่อมไฟฟ้าซึ่งได้รับความร้อนจากการอาร์คระหว่างแท่งทังสเตนอิเล็กโทรดกับชิ้นงาน และใช้แก๊สเฉื่อยซึ่งพุ่งออกมาจากหัวเชื่อมปกคลุมบ่อหลอมละลาย กรณีที่ต้องการเติมลวดเชื่อมต้องนำลวดเชื่อมจากภายนอกมาเติมในบ่อหลอมละลาย บางครั้งเรียกว่าการเชื่อมอาร์กอน เพราะส่วนใหญ่จะใช้แก๊สอาร์กอนเป็นแก๊สเฉื่อยในการปกคลุมแนวเชื่อม (ประสิทธิ์ เวียงแก้ว และฉัตรชัย ลากรังสิรัตน์, 2554)



ภาพที่ 2-4 การเชื่อมอาร์คทังสเตนแก๊สคลุม (GTAW หรือ TIG) (ประสิทธิ์ เวียงแก้ว และฉัตรชัย ลากรังสิรัตน์, 2554)

อันตรายจากควันเชื่อม

สถาบันความปลอดภัยและอาชีวอนามัยแห่งชาติ สหรัฐอเมริกา (NIOSH) ระบุว่ามากกว่า 400,000 คนทั้งชายและหญิง ในสหรัฐอเมริกาถูกว่าจ้างให้ทำงานด้านงานเชื่อมและสายงานที่เกี่ยวข้องซึ่งจากการสำรวจพบว่า แรงงานเหล่านี้มีความเสี่ยงที่จะมีปัญหากับระบบทางเดินหายใจที่รุนแรงระบบทางประสาทและมีผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์โดยข้อมูลเพิ่มเติมจำเป็นต้องมีการประเมินต่อไปในปี.ศ. 2003 NIOSH ตีพิมพ์เรื่องราวทางด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับผลกระทบของการเชื่อมที่มีต่อสุขภาพจากบทความ “ผลกระทบของการเชื่อมที่มีต่อสุขภาพ” การเก็บข้อมูลที่ผ่านมาจะพบอาการของหลอดลมอักเสบการระคายเคืองทางเดินหายใจและยังมีโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจอื่นอีกจำนวนมากที่เกิดกับช่างเชื่อมอย่างไรก็ตามความแตกต่างที่ยากและสำคัญระหว่างการศึกษากับข้อมูลที่มีน้อยทำให้ยากที่จะเปรียบเทียบผลแล้วเชื่อม โยงถึงที่มีผลกระทบที่ได้รับ

ข้อมูลเพิ่มเติมจากบทความยังตั้งข้อสังเกตได้ว่าบางการศึกษาวิจัยบอกว่า ควันเชื่อมอาจทำให้เกิดความเสี่ยงในการเป็น โรคมะเร็งปอดและยังมีผลไปทำลายระบบประสาทเพราะเนื่องจาก ควันเชื่อมอาจมีส่วนผสมของนิกเกิลโครเมียมและแมงกานีสผสมอยู่ซึ่งนิกเกิลและโครเมียมนั้น

จัดเป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็งเมื่อได้รับในขณะที่ทำงานในขณะที่เดียวกันผลการศึกษายังบอกว่าการสัมผัสหรือได้รับแมงกานีสนาน ๆ นั้นมีความเสี่ยงที่ทำให้เกิดเป็นโรค Parkinson อีกด้วยแต่เนื้อหาใน NIOSH ยังขาดข้อมูลสนับสนุนที่ว่า

1. การกำหนดว่าช่างเชื่อมสัมผัสหรือได้รับสารเคมีหรือควันเชื่อมในปริมาณเท่าไรจึงจะมีผลกระทบดังกล่าว

2. วิธีการที่ได้รับสารเคมีเหล่านั้นและปริมาณที่ได้รับอาจนำไปสู่ปัญหาที่รุนแรงและส่งผลกระทบต่อร่างกายในระยะยาว NIOSH แนะนำสองหัวข้อที่มีการวิจัยไว้อย่างสมบูรณ์เพื่อเติมช่องว่างเหล่านั้น

จากการศึกษาอย่างต่อเนื่องทางระบาดวิทยานั้นได้มีความรู้ความเข้าใจว่าควันเชื่อมส่งผลกระทบต่อภูมิคุ้มกันการเกิดมะเร็งปอดพิษต่อระบบประสาทการทำลายผิวความผิดปกติของระบบสืบพันธุ์และผลกระทบอื่น ๆ

การศึกษาพิษวิทยาโดยใช้เทคนิคทันสมัยในการตรวจสอบปฏิกิริยาทางชีวเคมีเมื่อได้รับหรือสัมผัสควันเชื่อมในระดับโมเลกุลในการทดลองในห้องปฏิบัติการซึ่งข้อมูลดังกล่าว นักวิทยาศาสตร์จะได้รับความเข้าใจที่ดีขึ้นในวิธีการที่ละเอียดอ่อนถึงการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเนื้อเยื่อรวมถึงอาจนำไปสู่การก่อให้เกิดเนื้องอกเส้นประสาทความเสียหายหรือการเปลี่ยนแปลงที่ไม่พึงประสงค์อื่น ๆ ในเนื้อเยื่อและอวัยวะ The American Federation of State, County, and Municipal Employees (AFSCME) มีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับอันตรายจากการเชื่อมซึ่งกล่าวถึงรายละเอียดปัญหาด้านสุขภาพและความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมการเชื่อมประสานบัดกรีและการตัดโลหะ โดยมีเนื้อหาว่าควันเชื่อมมีส่วนผสมของอนุภาคที่เล็กมาก ๆ มีก๊าซที่มีสารเคมีปนอยู่หลายชนิดเช่น โครเมียมนิกเกิลสารหนูแร่ใยหินแมงกานีสซิลิกาเบริลเลียมแคลเซียมไนโตรเจนออกไซด์ฟอสฟอรัสสารประกอบฟลูออรีนคาร์บอนมอนอกไซด์โคบอลต์ทองแดงตะกั่วไอโซไซลีเนียมและสังกะสีซึ่งเป็นพิษมากกับผู้ที่ได้รับควันเชื่อม (Vicki, 2004)

เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel)

เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel) หมายถึงเหล็กกล้าที่ผสมโครเมียมอย่างน้อย 10.5% ทำให้มีคุณสมบัติต้านทานการกัดกร่อน โดยเหล็กกล้าไร้สนิมจะสร้างฟิล์มของโครเมียมออกไซด์ที่บางและแน่นที่ผิวเหล็กกล้า ซึ่งจะปกป้องเหล็กกล้าจากรายอากาศภายนอก เหล็กกล้าไร้สนิมสามารถแบ่งตามลักษณะโครงสร้างได้เป็น 5 กลุ่ม ดังนี้ (ประสิทธิ์ เวียงแก้ว และฉัตรชัย ลาภรังสิรัตน์, 2550)

1. เหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก (Ferritic stainless steel) ที่ใช้กันมากจะผสมโครเมียม (Cr) ประมาณ 12% หรือ 17% มีนิกเกิลน้อยมาก
2. เหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก (Austenitic stainless steel) ที่ใช้กันมากจะผสมโครเมียมประมาณ 17% และนิกเกิลประมาณ 9%
3. เหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ (Duplex stainless steel) จะมีโครงสร้างผสมระหว่างออสเทนไนต์และเฟอร์ไรต์ มีโครเมียมผสมประมาณ 21-28% และนิกเกิลประมาณ 3-7.5%
4. เหล็กกล้าไร้สนิมมาร์เทนซิติก (Martensitic stainless steel) จะผสมโครเมียมประมาณ 11.5-18% เหล็กกล้าไร้สนิมกลุ่มนี้มีคาร์บอนพอเหมาะและสามารถชุบแข็งได้
5. เหล็กกล้าไร้สนิมอบชุบแข็งด้วยการตกผลึก (PH: Precipitation-Hardenable stainless steel) มีโครเมียมผสมประมาณ 15-18% และนิกเกิลอยู่ประมาณ 3-8% เหล็กกล้ากลุ่มนี้สามารถชุบแข็งได้

แผนผังชนิดของโลหะเหล็ก



ภาพที่ 2-5 แผนผังชนิดของโลหะ (ประสิทธิ์ เวียงแก้ว และฉัตรชัย ตาภรังสิรัตน์, 2550)

ท่อเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel Pipe and Tube)

ข้อกำหนดทางสากล

หมายเลข ASTM	เกรด (Grade)	Tensile strength (Minimum)		Yield strength (Minimum)		Elongation (Min.) %	Hardness (Max.)	
		MPa	ksi	MPa	ksi		Brinell HB	Rockwell HRB
		A 213	TP304L TP316L	485	70	170	25	35
TP304 H TP316 H TP321 H	515		75	205	30	35	192	
Grade อื่นๆ *	515		75	205	30	35	192	90
A 249	TP304L TP316L	485	70	170	25	35	-	90
	Grade อื่นๆ *	515	75	205	30	35	-	90
A 269	ทุก Grade	-	-	-	-	-	192	90
A 312	TP304L TP316L	485	70	170	25	L35/T25	-	-
	TP321 TP 321H	515	75	205	30	L35/T25	-	-
	TP321** TP 321H**	485	70	170	25	L35/T25	-	-
	Grade อื่นๆ *	515	75	205	30	L35/T25	-	-

ภาพที่ 2-6 ข้อกำหนดทางสากลของท่อเหล็กกล้าไร้สนิม (ประสิทธิ์ เวียงแก้ว และฉัตรชัย ลากรังสิรัตน์, 2550)

เกรด (Grade)	ข้อกำหนดส่วนผสมทางเคมี, %								
	C	Mn max.	P max.	S max.	Si max.	Ni	Cr	Mo	หมายเหตุ / อื่นๆ
TP304	0.08 max.	2.0	0.04	0.03	0.75	8.0-11.0	18.0-20.0		
TP304H	0.04-0.10	2.0	0.04	0.03	0.75	8.0-11.0	18.0-20.0		
TP304L	0.035 max.	2.0	0.04	0.03	0.75	8.0-13.0	18.0-20.0		
TP310S	0.08 max.	2.0	0.045	0.03	0.75	19.0-22.0	24.0-26.0	0.75 max.	
TP316	0.08 max.	2.0	0.04	0.03	0.75	11.0-14.0	16.0-18.0	2.0-3.0	
TP316H	0.04-0.10	2.0	0.04	0.03	0.75	11.0-14.0	16.0-18.0	2.0-3.0	
TP316L	0.035 max.	2.0	0.04	0.03	0.75	10.0-15.0	16.0-18.0	2.0-3.0	
TP317	0.08 max.	2.0	0.04	0.03	0.75	11.0-14.0	18.0-20.0	3.0-4.0	
TP317L	0.035 max.	2.0	0.04	0.03	0.75	11.0-15.0	18.0-20.0	3.0-4.0	
TP321	0.08 max.	2.0	0.04	0.03	0.75	9.0-13.0	17.0-20.0		5C ≤ Ti ≤ 0.07 %
TP321H	0.04-0.10	2.0	0.04	0.03	0.75	9.0-13.0	17.0-20.0		4C ≤ Ti ≤ 0.06 %
TP347	0.08 max.	2.0	0.04	0.03	0.75	9.0-13.0	17.0-20.0		10C ≤ Cb-Ta ≤ 1.0 %

ภาพที่ 2-7 ข้อกำหนดส่วนผสมทางเคมี (ประสิทธิ์ เวียงแก้ว และฉัตรชัย ลากรังสิรัตน์, 2550)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยภาคตัดขวาง ณ จุดตัดเวลา (Cross sectional study) เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยอง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรศึกษา

1. ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมเพศชายที่ทำงานในเขตจังหวัดระยองอายุระหว่าง 18-60 ปี
ตำแหน่งช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

2. ขนาดตัวอย่างและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากกลุ่มประชากรเป็นช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมที่ทำงานให้เสร็จตามกำหนดระยะเวลาตามสัญญา โครงการและปริมาณของงานซึ่งทำให้ไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่ของกลุ่มตัวอย่างการศึกษานี้จึงทำการเลือกการกำหนดกลุ่มตัวอย่างในกรณีไม่ทราบขนาดของประชากรหรือจำนวนประชากรมีจำนวนไม่แน่นอน ใช้สูตรของ คอแครน (Cochran)

$$n = \frac{P(1-P)Z^2}{d^2}$$

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

P = สัดส่วนของประชากรที่ต้องการสุ่มเท่ากับ 0.0473 ซึ่งอ้างอิงจากรายงานจากระบบรายงาน 506 และ 506/2 สำนักกระบวนวิชา พ.ศ. 2557 จังหวัดที่มีอัตราการป่วยต่อประชากรแสนคนสูงสุดใน 10 จังหวัดแรก คือ จังหวัดระยอง 47.32 ต่อประชากรแสนคน (กัญจิกา ถิ่นทิพย์, 2557)

Z = ค่าความเชื่อมั่นที่กำหนดไว้ ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ = 1.96

d = สัดส่วนของความคลาดเคลื่อน = 0.05

แทนค่าในสูตร

$$n = \frac{P(1-P)Z^2}{d^2}$$

$$n = \frac{0.0473(1-0.0473)1.96^2}{0.05^2}$$

$$n = 69.245 \text{ คน}$$

แต่ในการศึกษาครั้งนี้มีช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมสนใจเข้าร่วมโดยจะใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 116 คน

3. เกณฑ์การคัดเข้า มีดังต่อไปนี้

- 3.1 เป็นกลุ่มช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมที่ปฏิบัติงานอยู่ในจังหวัดระยอง
- 3.2 อายุระหว่าง 18-60 ปี
- 3.3 ยินยอมเข้าร่วมในการศึกษาครั้งนี้

4. เกณฑ์ในการคัดออก มีดังต่อไปนี้

ไม่เต็มใจเข้าร่วมในโครงการวิจัย

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จะใช้การกลุ่มตัวอย่างแบบพื้นที่และแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามดัดแปลงมาจาก แบบสอบถามสำหรับโรคทางเดินหายใจสำหรับใช้กับผู้ใหญ่ (ATS-DLD-78Adult Questionnaire) ประกอบไปด้วย 6 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา ลักษณะข้อความเป็นแบบปลายเปิดเติมคำในช่องว่างและแบบเลือกตอบ (Check list) จำนวน 2 ข้อ

ส่วนที่ 2 สภาพการทำงาน ได้แก่ อายุงานในปัจจุบัน อายุในอดีต ระยะเวลาการทำงาน การทำงานล่วงเวลา และลักษณะการทำงานที่สัมผัสกับฟุ้งโครเมียม ลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ และเติมคำในช่องว่าง จำนวน 6 ข้อ

ส่วนที่ 3 พฤติกรรมเสี่ยง ได้แก่ การสูบบุหรี่ การดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เป็นการถามถึงความถี่ของการสูบบุหรี่ การดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็นลักษณะเลือกตอบ 3 คำตอบ คือ ไม่สูบ/ไม่ดื่ม เคยแต่เลิกแล้วและยังสูบบุหรี่/ดื่มสุราอยู่ และข้อคำถามเกี่ยวกับระยะเวลาของการเลิกสูบบุหรี่/ดื่มสุรา ยังสูบบุหรี่/ดื่มสุราอยู่ โดยเติมคำตอบในช่องว่างจำนวน 2 ข้อ

ส่วนที่ 4 การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เป็นการถามถึงการใช้หรือไม่ใช้อุปกรณ์ และประเภทของอุปกรณ์ที่เลือกใช้เพื่อป้องกันระบบทางเดินหายใจ ลักษณะ

คำถามเป็นแบบเลือกตอบได้มากกว่า 1 คำตอบจำนวน 3 ข้อ และเลือกตอบแบบคำตอบเดียวจำนวน 4 ข้อ รวมทั้งหมด 7 ข้อ

ส่วนที่ 5 ความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีป้องกัน ได้แก่ การรับความรู้ข่าวสารเกี่ยวกับการปฏิบัติงานกับสาร โครเมียมจากสื่อต่าง ๆ อาทิเช่น หัวหน้างาน เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยในการทำงาน โปสเตอร์ แผ่นพับ การเข้ารับการอบรมความรู้ ลักษณะคำถามเป็นแบบปลายปิดเลือกตอบ ถูก ผิด จำนวน 14 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

เลือกคำตอบถูกให้ 1 คะแนน

เลือกคำตอบผิดให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีป้องกัน แบ่งตาม 3 ระดับโดยพิจารณาตามเกณฑ์ของบลูม (Bloom, 1968) ดังนี้

ร้อยละ	ระดับความรู้
< 59	ความรู้น้อย
60-79	ความรู้ปานกลาง
>79	ความรู้มาก

ส่วนที่ 6 อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ อาการไอ เสมหะ และเสียงหายใจดัง “วี๊ด” ลักษณะคำถามเป็นแบบปลายปิดโดยให้เลือกเพียงคำตอบเดียวคือ ใช่ จำนวน 16 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบดังนี้

เลือกคำตอบใช่ให้ 1 คะแนน

เลือกคำตอบไม่ใช่ให้ 0 คะแนน

การตรวจสอบสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น สำหรับการศึกษาวิจัยไปทำการทดสอบหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) ดังนี้

1. การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content validity)

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปทดสอบความตรงตามเนื้อหาโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (รายละเอียดตามภาคผนวก ข) เพื่อพิจารณาตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความชัดเจนของข้อความรวมทั้งให้ข้อเสนอแนะจากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วนำมาปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

โดยใช้สูตร $IOC = \sum R/N$

เมื่อ IOC หมายถึง ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruence)

R หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดย

ค่า +1 หมายถึง ข้อคำถามที่สามารถนำไปวัดได้อย่างแน่นอน

ค่า 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าจะวัดได้

ค่า -1 หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่สามารถนำไปวัดได้อย่างแน่นอน

N หมายถึง จำนวน ผู้เชี่ยวชาญ

ทั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ข้อคำถาม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ได้ตรวจสอบแบบสอบถามแล้วเห็นว่าแบบสอบถามทุกข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงของเนื้อหา ครอบคลุมในแต่ละด้าน และครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อนำมาหาค่า Validity โดยใช้ IOC ซึ่งจะต้องมีค่ามากกว่า 0.5 ในแต่ละข้อส่วนข้อที่ไม่ถึงเกณฑ์ให้แก้ไข ปรับปรุง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2. การทดสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

ผู้วิจัยนำแบบสัมภาษณ์พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานที่ได้ปรับแก้ไขตามข้อแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มที่จะศึกษาคือช่างเชื่อมจำนวน 20 คนซึ่งกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวจะไม่ถูกนำมาศึกษาในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล โดยวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นเป็นรายข้อ (Item analysis) เพื่อให้เกิดความชัดเจนของข้อคำถาม โดยใช้เกณฑ์ยอมรับที่ค่ามากกว่า 0.70 เพื่อแสดงว่าแบบสอบถามนี้มีความเชื่อมั่นเพียงพอ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ซึ่งได้ค่า 0.72

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยองตามลำดับคือ

1. นำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล ขอความร่วมมือในการศึกษาจาก คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ถึงผู้บริหารหน่วยงานที่ทำการขอเก็บข้อมูล เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลและขออนุญาตในการเก็บข้อมูล
2. พบหัวหน้างานและช่างเชื่อม เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทราบและเซ็นยินยอมเข้าร่วมการวิจัย อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการเก็บข้อมูล โดยกำหนดวัน เวลา และสถานที่เพื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ผู้ทำการศึกษาวินิจฉัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบบสอบถาม
4. บันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเพื่อนำไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยทำการจัดการข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปการนำเสนอข้อมูล โดยสถิติที่ใช้ประกอบด้วย

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics)

ใช้จำนวนร้อยละ ค่าคะแนนต่ำสุด ค่าคะแนนสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับประเมินปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ชั่วโมงการทำงาน ประสบการณ์การทำงาน ตำแหน่งงาน ประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติการดื่มแอลกอฮอล์ การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการเชื่อมและอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics)

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการเชื่อม ปัจจัยในงานกับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจใช้ไคสแควร์ (Chi-square) สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ และ Odds ratio 95% CI

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยอง โดยทำการศึกษาในกลุ่มช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในสถานประกอบการในเขตจังหวัดระยอง จำนวน 116 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้นำเสนอในรูปแบบตารางประกอบการบรรยายซึ่งมี รายละเอียด 7 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

ส่วนที่ 2 ปัจจัยด้านสภาพการทำงาน

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านพฤติกรรมเสี่ยงต่าง ๆ

ส่วนที่ 4 การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ส่วนที่ 5 ความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีการป้องกัน

ส่วนที่ 6 อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

ส่วนที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

จากการศึกษาพบว่า ช่างเชื่อมส่วนใหญ่อายุอยู่ในช่วง 34-42 ปี ร้อยละ 45.7 รองลงมา คือ ช่วงอายุ > 43 ปี ร้อยละ 29.3 โดยมีอายุเฉลี่ย 38.3 ปี ค่าต่ำสุด 22 ปีค่าสูงสุด 55 ปี ระดับการศึกษา ส่วนใหญ่จบระดับชั้นประถมศึกษา ร้อยละ 39.7 รองลงมาคือ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร้อยละ 37.9 และสูงกว่าชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า ร้อยละ 22.4 ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 จำนวนและร้อยละของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมจำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
รวม	116	100.0
อายุ (ปี)		
18-33	29	25.0
34-42	53	45.7
>43	34	29.3
ค่าเฉลี่ย 38.30 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.87		
ค่าต่ำสุด 22 ปี ค่าสูงสุด 55 ปี		
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา (ป.6)	46	39.7
มัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3)	44	37.9
สูงกว่ามัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) หรือเทียบเท่า	26	22.4

ส่วนที่ 2 ปัจจัยด้านสภาพการทำงาน

ปัจจัยด้านสภาพการทำงานซึ่งประกอบด้วย ชั่วโมงการทำงาน ประสิทธิภาพการทำงาน ตำแหน่งงาน

จากการศึกษาด้านการทำงานตำแหน่งช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในอดีตพบว่า ช่างเชื่อมส่วนใหญ่มีอายุการทำงานในอดีตอยู่ในช่วงมากกว่า 10 ปี ร้อยละ 49.1 รองลงมา คือ ช่วง 6-10 ปี ร้อยละ 31.9 และน้อยที่สุดคือ 1-5 ปี ร้อยละ 19.0

จากการศึกษาการทำงานตำแหน่งช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในที่ทำงานปัจจุบันพบว่า ช่างเชื่อมส่วนใหญ่มีอายุการทำงานในปัจจุบันอยู่ในช่วง 0-5 ปี ร้อยละ 72.4 รองลงมา คือมากกว่า 10 ปี ร้อยละ 16.4 และน้อยที่สุดคือ 6-10 ปี ร้อยละ 11.2

จากการศึกษาด้านประสิทธิภาพการทำงานช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมพบว่า ช่างเชื่อมส่วนใหญ่เคยทำงานเป็นช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมที่บริษัทอื่นมาก่อน ร้อยละ 95.7 และไม่เคยทำงานช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมที่บริษัทอื่นมาก่อน ร้อยละ 4.3

จากการศึกษาด้านการทำงานสัมพันธ์กับฟุ้งจากการเชื่อมตลอดเวลาพบว่า มีการทำงานที่สัมพันธ์กับฟุ้งจากการเชื่อมตลอดเวลา ร้อยละ 62.9 และทำงานสัมพันธ์กับฟุ้งจากการเชื่อมไม่ตลอดเวลา ร้อยละ 37.1

จากการศึกษาด้านชั่วโมงการทำงานและการทำงานล่วงเวลาพบว่า ใน 1 วันทำงาน ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมทำงานน้อยกว่า 8 ชั่วโมง ร้อยละ 53.4 และทำงาน 8 ชั่วโมง ร้อยละ 46.6 จากการศึกษากการทำงานล่วงเวลาในแต่ละวัน มากที่สุดคือ ช่วงเวลา 1-3 ชั่วโมง ร้อยละ 75.0 และทำล่วงเวลาช่วงเวลา 4-5 ชั่วโมง ร้อยละ 25.0 ดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 จำนวนและร้อยละของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม จำแนกตามสภาพการทำงาน

สภาพการทำงาน	จำนวน	ร้อยละ
รวม	116	100.0
อายุงานในอดีต (ปี)		
1-5	22	19.0
6-10	37	31.9
>10	57	49.1
ค่าเฉลี่ย 4.28 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.85		
ค่าต่ำสุด 30 ปีค่าสูงสุด 2 ปี		
อายุงานในปัจจุบัน (ปี)		
0-5	84	72.4
6-10	13	11.2
>10	19	16.4
เคยทำงานที่บริษัทอื่นมาก่อน		
ใช่	111	95.7
ไม่ใช่	5	4.3
ทำงานสัมผัสกับฝุ่นจากการเชื่อมตลอดเวลา		
ใช่	73	62.9
ไม่ใช่	43	37.1
ชั่วโมงการทำงาน (เฉลี่ย 1 วัน/ ชั่วโมง)		
< 8	62	53.4
8	54	46.6

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

สภาพการทำงาน	จำนวน	ร้อยละ
ในแต่ละวันทำงานช่วงเวลา (เฉลี่ย 1 วัน/ ชั่วโมง)		
1-3	87	75.0
4-5	29	25.0

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านพฤติกรรมเสี่ยง

พฤติกรรมเสี่ยงเกี่ยวกับการสูบบุหรี่ พบว่า ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมมีพฤติกรรมการสูบบุหรี่มากที่สุด ร้อยละ 41.4 ไม่สูบ ร้อยละ 58.6

พฤติกรรมการดื่มสุราและเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พบว่า ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมมีพฤติกรรมการดื่มสุราและเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มากที่สุด ร้อยละ 86.2 และไม่ดื่มสุรา ร้อยละ 13.8 ดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 จำนวนและร้อยละของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม จำแนกตามพฤติกรรมเสี่ยง

พฤติกรรมเสี่ยง	จำนวน	ร้อยละ
รวม	116	100.0
การสูบบุหรี่		
ไม่สูบบุหรี่	68	58.6
ปัจจุบันยังสูบบุหรี่	48	41.4
การดื่มแอลกอฮอล์		
ไม่ดื่มสุรา	16	13.8
ปัจจุบันยังคงดื่ม	100	86.2
ลักษณะการดื่ม	(n = 100)	
ดื่มเป็นประจำ	7	7.0
ดื่มเป็นบางครั้ง	68	61.0
ดื่มตามโอกาสนาน ๆ ดื่มสักครั้ง	25	25.0

ส่วนที่ 4 การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

พฤติกรรมการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) พบว่า ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจในขณะเชื่อมมากที่สุด ร้อยละ 99.1 และน้อยที่สุดคือไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจขณะเชื่อม ร้อยละ 0.9 โดยมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันตามลำดับดังนี้ เลือกใช้หน้ากากกรองอนุภาคฝุ่นมากที่สุด ร้อยละ 65.2 รองลงมาคือ หน้ากากมีดัดกรอง ร้อยละ 60.9

การใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจพบว่า ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมใช้อุปกรณ์เนื่องจากเหตุผลเพื่อป้องกันควันมากที่สุด ร้อยละ 91.3 รองลงมาใช้เพื่อป้องกันฝุ่น ร้อยละ 80.0

จากการศึกษาอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจมีความเหมาะสมกับหน้าของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมหรือไม่ พบว่า อุปกรณ์ส่วนใหญ่มีความเหมาะสมกับหน้ามากที่สุด ร้อยละ 98.3

การทดสอบว่าอุปกรณ์มีความพอดีกับหน้าหรือไม่พบว่า ส่วนใหญ่ไม่เคยทำการทดสอบ ร้อยละ 91.4 เคยทำการทดสอบ ร้อยละ 8.6

จำนวนอุปกรณ์มีจำนวนเพียงพอหรือไม่ พบว่า มีอุปกรณ์เพียงพอมากที่สุด ร้อยละ 83.6 อุปกรณ์ไม่เพียงพอ ร้อยละ 16.4

จากกรณีการศึกษาช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมที่ไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ พบว่า มีเหตุผลคือไม่มีให้ใช้ ร้อยละ 100.0 ดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 จำนวนและร้อยละของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม จำแนกตามการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
	116	100.0
การใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ		
ใช่	115	99.1
ไม่ใช่	1	0.9

ตารางที่ 4-4 (ต่อ)

การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย ส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจที่เลือกใช้ (ตอบมากกว่า 1 ข้อ)	(n = 115)	
ผ้าปิดจมูก	12	10.4
หน้ากากที่ทำจากกระดาษกรอง	14	12.2
หน้ากากที่มีแผ่นกรองอนุภาค (ฟวม)	75	65.2
หน้ากากที่มีตลับกรองอากาศ	70	60.9
เหตุผลที่ใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ (ตอบมากกว่า 1 ข้อ)	(n = 115)	
เพื่อป้องกันควัน	105	91.3
เพื่อป้องกันฝุ่น	92	80.0
เพื่อป้องกันฟุ้งโครเมียม	83	72.2
เพื่อป้องกันการเกิดโรคปอด	82	71.3
ป้องกันการเป็นหวัด	10	8.7
ป้องกันโรคหลอดลมอักเสบ	61	53.0
ใช้ตามคำสั่งของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	27	23.5
อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจมีขนาด เหมาะสมกับหน้า		
เหมาะสม	114	98.3
เล็กเกินไป	0	0.0
ใหญ่เกินไป	1	0.9
ไม่ทราบหรือไม่แน่ใจ	1	0.9
เคยทำการทดสอบว่าอุปกรณ์พอดีกับหน้า		
ไม่เคยทำการทดสอบ	106	91.4
เคยทำการทดสอบ	10	8.6

ตารางที่ 4-4 (ต่อ)

การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย ส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
อุปกรณ์มีจำนวนเพียงพอ		
ไม่เพียงพอ	19	16.4
เพียงพอ	97	83.6
เหตุผลที่ไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบ ทางเดินหายใจ	(n = 1)	
ไม่มีใช้	1	100.0

ส่วนที่ 5 ความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีการป้องกัน

จากการศึกษาความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีการป้องกันพบว่า ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมเคยได้รับการอบรมหรือได้รับข่าวสารเกี่ยวกับ วิธีการปฏิบัติงานกับสารโครเมียม การป้องกันกันตนเองจากการรับสัมผัสสารโครเมียม จากสื่อต่าง ๆ มากที่สุดคือเคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลร้อยละ 87.1 โดยจำแนกตามความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีป้องกันได้ดังนี้ การได้รับสัมผัสฝุ่นโครเมียมทางระบบทางเดินหายใจทำให้เกิดโรคปอดอักเสบ ร้อยละ 93.1 รองลงมาคือ การรับสัมผัสฝุ่นโครเมียมทางการหายใจทำให้เกิดโรคมะเร็งปอดหรือโรคทางเดินหายใจร้อยละ 92.2 ดังตารางที่ 4-5 และ 4-6

ระดับความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีป้องกันเมื่อวัดระดับความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีป้องกันพบว่า ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมมีความรู้ระดับมากร้อยละ 83.6 รองลงมา ความรู้ระดับน้อย ร้อยละ 11.2 ดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-5 จำนวนและร้อยละของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม จำแนกตามการเคยได้รับการอบรม หรือข่าวสารความรู้เกี่ยวกับ โครเมียมและวิธีป้องกัน

ความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีป้องกัน	จำนวน	ร้อยละ
รวม	116	100.0
เคยรับการอบรม ข่าวสารจากสื่อต่าง ๆ ต่อไปนี้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
หัวหน้างาน	91	78.4
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน	98	84.5
पोสเตอร์/ ป้ายประกาศ	75	64.7
แผ่นพับ/ เอกสารแจก	64	55.2
เคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	101	87.1

ตารางที่ 4-6 จำนวนและร้อยละของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม จำแนกตามความรู้เกี่ยวกับ
โครเมียมและวิธีป้องกัน

ข้อความ (n = 116)	ถูก		ผิด	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. รู้ว่าเหล็กกล้าไร้สนิมมีส่วนผสมของโครเมียม	102	87.9	14	12.1
2. รู้ว่าโครเมียมมีอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ	102	87.9	14	12.1
3. การเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมโดยไม่สวมอุปกรณ์ ป้องกัน อันตรายส่วนบุคคลเสี่ยงต่อการเป็น โรกระบบทางเดินหายใจ	105	90.5	11	9.5
4. การรับสัมผัสฝุ่นโครเมียมทางการหายใจทำให้เกิด โรคมะเร็งปอดหรือโรคทางเดินหายใจ	107	92.2	9	7.8
5. การรับประทานอาหาร ดื่มน้ำในที่ทำงานหรือ ขณะทำงานมีโอกาสรับสัมผัสฝุ่นโครเมียมเข้าสู่ร่างกาย	95	81.9	21	18.1
6. การได้รับสัมผัสฝุ่นโครเมียมจากการเชื่อมเป็นเวลา หลายปีมีผลต่อระบบทางเดินหายใจ	105	90.5	11	9.5
7. การได้รับสัมผัสฝุ่นโครเมียมทางระบบ ทางเดินหายใจทำให้เกิดโรคปอดอักเสบ	108	93.1	8	6.9
8. การสูบบุหรี่ในที่ทำงานทำให้โครเมียมเข้าสู่ ร่างกายส่งผลให้ได้รับผลต่อระบบทางเดินหายใจ	97	83.6	19	16.4
9. การสัมผัสฝุ่นโครเมียมติดต่อกันทำให้เป็น โรคหลอดลมอักเสบและมะเร็งปอด	101	87.1	15	12.9

ตารางที่ 4-7 จำนวนและร้อยละของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม จำแนกตามระดับความรู้

ระดับความรู้	จำนวน	ร้อยละ
ความรู้น้อย (คะแนน < 5)	13	11.2
ความรู้ปานกลาง (คะแนน 6-7)	6	5.2
ความรู้มาก (คะแนน > 8)	97	83.6

SD 8.83 ค่าต่ำสุด 8 คะแนนสูงสุด 9 คะแนน

ส่วนที่ 6 อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

จากการศึกษาอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจพบว่า ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม ส่วนใหญ่ไม่มีอาการไอและเสมหะร้อยละ 59.5 โดยปรากฏผลตามลักษณะอาการดังนี้ ไม่มีฟุ้งฝืดที่ปอดร้อยละ 99.1 ไม่มีเคยมีอาการถุงลมโป่งพองร้อยละ 99.1 ไม่มีเคยเป็นโรคหอบร้อยละ 97.4 ไม่มีเคยไอทุกวันติดต่อกัน 3 เดือนร้อยละ 94.0 ไม่มีอาการของโรคหลอดลมอักเสบร้อยละ 91.4 ไม่มีไอตลอดเวลาเมื่อตื่นขึ้นในตอนเช้าร้อยละ 85.4 ไม่มีเสมหะเกิดขึ้นในตอนเช้าร้อยละ 85.4 ไม่มีอาการไอ 4 วันต่อสัปดาห์ร้อยละ 80.2 ไม่มีอาการไอทั้งในช่วงกลางวันและกลางคืนร้อยละ 80.2 ไม่มีเสมหะออกมาจากปอดร้อยละ 78.5 ไม่มีอาการหายใจมีเสียงดัง “วี๊ด” ร้อยละ 77.6 ไม่มีเสมหะในช่วงกลางวันและกลางคืนร้อยละ 74.2 ไม่มีอาการไอ 4-6 ครั้งต่อวันร้อยละ 73.3 และไม่มีเสมหะวันละ 2 ครั้งหรือมากกว่า 4 วันต่อสัปดาห์ร้อยละ 73.3 ดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 จำนวนและร้อยละของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม จำแนกตามอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ	จำนวน	ร้อยละ
รวม	116	100.0
มีอาการไอ		
ใช่	47	40.5
ไม่ใช่	69	59.5

ตารางที่ 4-8 (ต่อ)

อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ	จำนวน	ร้อยละ
มักมีอาการไอมาถึง 4-6 ครั้งต่อวัน		
ใช่	31	26.7
ไม่ใช่	85	73.3
มีอาการไอ 4 วันต่อสัปดาห์หรือมากกว่า		
ใช่	23	19.8
ไม่ใช่	93	80.2
มีอาการไอตลอดเวลาเมื่อตื่นขึ้นมาตอนเช้า		
ใช่	17	14.7
ไม่ใช่	99	85.4
มีอาการไอทั้งในช่วงกลางวันและกลางคืน		
ใช่	22	19.0
ไม่ใช่	93	80.2
มีอาการไอทุกวันติดต่อกัน 3 เดือนหรือมากกว่า		
ใช่	7	6.0
ไม่ใช่	109	94.0
ระยะเวลาไอนาน (ปี)		
	(n = 116)	
ไม่มีอาการ	108	93.1
1-2	3	2.5
3-4	1	0.9
5-6	1	0.9
7-8	2	1.7
9-10	1	0.9
มักมีเสมหะออกมาจากปอด		
ใช่	25	21.6
ไม่ใช่	91	78.5

ตารางที่ 4-8 (ต่อ)

อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ	จำนวน	ร้อยละ
มักมีเสมหะวันละ 2 ครั้ง มากกว่า 4 วันต่อสัปดาห์		
ใช่	31	26.7
ไม่ใช่	8	73.3
มักมีเสมหะเกิดขึ้นในตอนเช้า		
ใช่	17	14.7
ไม่ใช่	99	85.4
มักจะมีเสมหะในช่วงกลางวันและกลางคืน		
ใช่	30	25.9
ไม่ใช่	86	74.2
มักมีอาการหายใจดัง “วี๊ด”		
ใช่	26	22.4
ไม่ใช่	90	77.6
มีอาการของโรคหลอดลมอักเสบหรือไม่		
ใช่	10	8.6
ไม่ใช่	106	91.4
เคยมีอาการถุงลมโป่งพองหรือไม่		
ใช่	1	0.9
ไม่ใช่	115	99.1
เป็นโรคหอบหรือไม่		
ใช่	3	2.6
ไม่ใช่	113	97.4
มีพังผืดที่ปอดหรือไม่		
ใช่	1	0.9
ไม่ใช่	115	99.1

ส่วนที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ประกอบด้วย ข้อมูลส่วนบุคคล สภาพการทำงาน พฤติกรรมเสี่ยง การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีการป้องกันกับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ อาการไอและมีเสมหะ ปรากฏผลดังนี้

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับอาการไอ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย ประกอบด้วย ข้อมูลส่วนบุคคล สภาพการทำงาน พฤติกรรมเสี่ยง การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีการป้องกันกับอาการไอ พบว่าปัจจัยต่าง ๆ กับอาการไอไม่มีความสัมพันธ์กัน ส่วนการอบรม ข่าวสารจากสื่อต่าง ๆ กับอาการไอมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p = 0.026$) ดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับอาการไอ

ปัจจัย	อาการไอ		χ^2	p-value	OR Crude (95%CI)
	มีอาการ n (%)	ไม่มีอาการ n (%)			
อายุ (ปี)					
18-33	11 (37.9)	18 (62.1)	0.107	0.743	1.15 (0.49-2.74)
>34	36 (41.4)	51 (58.6)			
ระดับการศึกษา					
ประถมศึกษา (ป.6)	17 (37.0)	29 (63.0)	0.401	0.527	1.28 (0.60-2.75)
สูงกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3)	30 (42.9)	40 (57.1)			
สภาพการทำงาน					
อายุงานอดีต (ปี)					
1-5	9 (40.9)	13 (59.1)	0.002	0.967	0.98 (0.38-2.52)
>6	38 (40.4)	56 (59.6)			
อายุงานปัจจุบัน (ปี)					
0-5	33 (39.3)	51 (60.7)	0.192	0.662	1.20 (0.53-2.74)
>6	14 (43.8)	18 (56.2)			

ตารางที่ 4-9 (ต่อ)

ปัจจัย	อาการไอ		χ^2	p-value	OR Crude (95%CI)
	มีอาการ n (%)	ไม่มีอาการ n (%)			
ชั่วโมงการทำงาน					
(เฉลี่ย 1 วัน/ ชั่วโมง)					
< 8	28 (45.2)	34 (54.8)	1.192	0.275	0.66 (0.31-1.40)
8	19 (35.2)	35 (64.8)			
พฤติกรรมเสี่ยง					
การสูบบุหรี่รวม					
ไม่สูบบุหรี่	28 (41.2)	40 (58.8)	0.030	0.863	1.94 (0.44-1.99)
ปัจจุบันยังสูบบุหรี่	19 (39.6)	29 (60.4)			
การดื่มแอลกอฮอล์					
ไม่ดื่มสุรา	7 (43.8)	9 (56.2)	0.080	0.777	0.86 (0.30-2.49)
ปัจจุบันยังคงดื่ม	40 (40.0)	60 (60.0)			
การใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบ					
ทางเดินหายใจรวม					
ไม่ใช้	0 (0.0)	1 (39.3)		0.407 ^a	1.69 (1.45-1.97)
ใช้	47 (40.9)	68 (59.1)			
การอบรม ข่าวสารจากสื่อ					
ต่าง ๆ ต่อไปนี้					
เคยได้รับการอบรม	46 (43.8)	59 (56.2)		0.026 ^{* a}	7.80 (0.93-63.13)
ไม่เคยได้รับการอบรม	1 (9.1)	10 (90.9)			
ความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและ					
วิธีป้องกัน					
ความรู้น้อย-ปานกลาง	4 (21.1)	15 (78.9)		0.059 ^a	2.99 (0.92-9.65)
ความรู้มาก	43 (44.3)	54 (55.7)			

a = Fisher Exact Test

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับอาการมีเสมหะ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ประกอบด้วย ข้อมูลส่วนบุคคล สภาพการทำงาน พฤติกรรมเสี่ยง การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลกับอาการมีเสมหะ พบว่าข้อมูลส่วนบุคคล สภาพการทำงาน พฤติกรรมเสี่ยง การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล การอบรม ข่าวสารจากสื่อต่างๆ กับอาการมีเสมหะ ไม่มีความสัมพันธ์กัน ส่วนความรู้เกี่ยวกับ โครเมียมและวิธีการป้องกันกับอาการมีเสมหะมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p = 0.003$) ดังตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับอาการมีเสมหะ

ปัจจัย	อาการมีเสมหะ		χ^2	p-value	OR Crude (95%CI)
	มีอาการ n (%)	ไม่มีอาการ n (%)			
อายุ (ปี)					
18-33	5 (17.2)	24 (82.8)	0.425	0.514	1.43 (0.48-4.24)
>34	20 (23.0)	67 (77.0)			
ระดับการศึกษา					
ประถมศึกษา (ป.6)	10 (21.7)	36 (78.3)	0.002	0.968	0.98 (0.40-2.42)
สูงกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3)	15 (21.4)	55 (78.6)			
สภาพการทำงาน					
อายุงานอดีต (ปี)					
1-5	3 (13.6)	19 (86.4)		0.316 ^a	1.94 (0.52-7.16)
>6	22 (23.4)	72 (76.6)			
อายุงานปัจจุบัน (ปี)					
0-5	17 (20.2)	67 (79.8)	0.311	0.577	1.31 (0.50-3.44)
>6	8 (25.0)	24 (75.0)			

ตารางที่ 4-10 (ต่อ)

ปัจจัย	อาการมีเสมหะ		χ^2	p-value	OR Crude (95%CI)
	มีอาการ n (%)	ไม่มีอาการ n (%)			
ชั่วโมงการทำงาน					
(เฉลี่ย 1 วัน/ ชั่วโมง)					
< 8	13 (21.0)	49 (79.0)	0.027	0.870	1.08 (0.44-2.61)
8	12 (22.2)	42 (77.8)			
พฤติกรรมเสี่ยง					
การสูบบุหรี่รวม					
ไม่สูบบุหรี่	15 (22.1)	53 (77.9)	0.025	0.874	0.93 (0.38-2.29)
ปัจจุบันยังสูบบุหรี่	10 (20.8)	38 (79.2)			
การดื่มแอลกอฮอล์					
ไม่ดื่มสุรา	1 (6.2)	15 (93.8)		0.109 ^a	4.74 (0.59-37.75)
ปัจจุบันยังคงดื่ม	24 (24.0)	76 (76.0)			
การใช้อุปกรณ์ป้องกัน					
ระบบทางเดินหายใจรวม					
ไม่ใช้	0 (0.0)	1 (100.0)		0.599 ^a	1.28 (1.16-1.40)
ใช้	25 (21.7)	90 (78.3)			
การอบรม ข่าวสารจากสื่อ					
ต่าง ๆ ต่อไปนี้					
เคยได้รับการอบรม	21 (20.0)	84 (80.0)		0.209 ^a	0.44 (0.12-1.64)
ไม่เคยได้รับการอบรม	4 (36.4)	7 (63.6)			
ความรู้เกี่ยวกับโครเมียม					
และวิธีป้องกัน					
ความรู้น้อย-ปานกลาง	9 (47.4)	10 (52.6)	8.957	0.003 ^{**a}	0.22 (0.08-0.63)
ความรู้มาก	16 (16.5)	81 (83.5)			

a = Fisher Exact Test

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยองสามารถสรุปผลการวิจัยอภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

สรุปผลการวิจัย

ข้อมูลส่วนบุคคล

จากการศึกษาพบว่า ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยองส่วนใหญ่อายุอยู่ในช่วง 34-42 ปี ร้อยละ 45.7 รองลงมา คือ ช่วงอายุ > 43 ปี ร้อยละ 29.3 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่ จบระดับชั้นประถมศึกษา ร้อยละ 39.7 รองลงมาคือ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร้อยละ 37.9 และสูงกว่าชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า ร้อยละ 22.4 ช่วงอายุ 43-50 ปี ร้อยละ 25.0 โดยมีอายุเฉลี่ย 38.3 ปีต่ำสุด 22 ปีสูงสุด 55 ปี

สภาพการทำงาน

ปัจจัยด้านสภาพการทำงาน ได้แก่ ชั่วโมงการทำงาน ประสิทธิภาพการทำงาน ตำแหน่งงาน

จากการศึกษาด้านการทำงานตำแหน่งช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในอดีตพบว่า ช่างเชื่อมส่วนใหญ่มีอายุการทำงานในอดีตอยู่ในช่วงมากกว่า 10 ปี ร้อยละ 49.1 รองลงมา คือ ช่วง 6-10 ปี ร้อยละ 31.9 และน้อยที่สุดคือ 1-5 ปี ร้อยละ 19.0

จากการศึกษาการทำงานตำแหน่งช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในที่ทำงานปัจจุบันพบว่า ช่างเชื่อมส่วนใหญ่มีอายุการทำงานในปัจจุบันอยู่ในช่วง 0-5 ปี ร้อยละ 72.4 รองลงมา คือ มากกว่า 10 ปี ร้อยละ 16.4 และน้อยที่สุดคือ 6-10 ปี ร้อยละ 11.2

จากการศึกษาด้านประสิทธิภาพการทำงานช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมพบว่า ช่างเชื่อมส่วนใหญ่เคยทำงานเป็นช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมที่บริษัทอื่นมาก่อน ร้อยละ 95.7 และไม่เคยทำงานช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมที่บริษัทอื่นมาก่อน ร้อยละ 4.3

จากการศึกษาด้านการทำงานสัมผัสกับฝุ่นจากการเชื่อมตลอดเวลาพบว่า มีการทำงานที่สัมผัสกับฝุ่นจากการเชื่อมตลอดเวลา ร้อยละ 62.9 และทำงานสัมผัสกับฝุ่นจากการเชื่อมไม่ตลอดเวลา ร้อยละ 37.1

จากการศึกษาด้านชั่วโมงการทำงานและการทำงานล่วงเวลาพบว่า ใน 1 วันทำงาน ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมทำงานน้อยกว่า 8 ชั่วโมง ร้อยละ 53.4 และทำงาน 8 ชั่วโมง ร้อยละ 46.6 จากการศึกษาการทำงานล่วงเวลาในแต่ละวัน มากที่สุดคือ ช่วงเวลา 1-3 ชั่วโมง ร้อยละ 75.0 และทำล่วงเวลาช่วงเวลา 4-5 ชั่วโมง ร้อยละ 25.0

พฤติกรรมเสี่ยง

พฤติกรรมเสี่ยงเกี่ยวกับการสูบบุหรี่ พบว่า ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมมีพฤติกรรมการสูบบุหรี่มากที่สุด ร้อยละ 41.4 ไม่สูบ ร้อยละ 58.6 ส่วนพฤติกรรมการดื่มสุราและเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พบว่า ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมมีพฤติกรรมการดื่มสุราและเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มากที่สุด ร้อยละ 86.2 ไม่ดื่มสุรา ร้อยละ 13.8

การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)

พฤติกรรมการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) พบว่า ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจในขณะเชื่อมมากที่สุด ร้อยละ 99.1 และน้อยที่สุดคือไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจขณะเชื่อม ร้อยละ 0.9 โดยมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันตามลำดับดังนี้ เลือกใช้หน้ากากกรองอนุภาคฝุ่นมากที่สุด ร้อยละ 65.2 รองลงมาคือ หน้ากากมิดัลบกรอง ร้อยละ 60.9

การใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ พบว่า ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมใช้อุปกรณ์เนื่องจากเหตุผลเพื่อป้องกันควันมากที่สุด ร้อยละ 91.3 รองลงมาใช้เพื่อป้องกันฝุ่น ร้อยละ 80.0

อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจมีความเหมาะสมกับหน้าของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมหรือไม่ พบว่า อุปกรณ์ส่วนใหญ่มีความเหมาะสมกับหน้ามากที่สุดร้อยละ 98.3

ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมส่วนใหญ่ไม่เคยทดสอบว่าอุปกรณ์มีความพอดีกับหน้าหรือไม่ ร้อยละ 91.4 และเคยทำการทดสอบร้อยละ 8.6

อุปกรณ์มีจำนวนเพียงพอมากที่สุด ร้อยละ 83.6 อุปกรณ์และไม่เพียงพอร้อยละ 16.4

ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมที่ไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจพบว่า มีเหตุผลคือไม่มีให้ใช้ร้อยละ 100.0

ความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีป้องกัน

จากการศึกษาความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีการป้องกัน พบว่า ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมเคยได้รับการอบรมหรือได้รับข่าวสารเกี่ยวกับ วิธีการปฏิบัติงานกับสารโครเมียม การป้องกันตนเองจากการรับสัมผัสสารโครเมียม จากสื่อต่าง ๆ มากที่สุดคือ เคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลร้อยละ 87.1 โดยจำแนกตามความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีป้องกันได้ดังนี้ การได้รับสัมผัสฝุ่นโครเมียมทางระบบทางเดินหายใจทำให้เกิดโรคปอดอักเสบ

ร้อยละ 93.1 รองลงมาคือ การรับสัมผัสฝุ่นโครเมียมทางการหายใจทำให้เกิดโรคมะเร็งปอดหรือโรคทางเดินหายใจร้อยละ 92.2

อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

จากการศึกษาอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจพบว่า ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมส่วนใหญ่ไม่มีอาการไอและเสมหะร้อยละ 59.5 โดยปรากฏผลตามลักษณะอาการดังนี้ ไม่มีพังผืดที่ปอดร้อยละ 99.1 ไม่เคยมีอาการถุงลมโป่งพองร้อยละ 99.1 ไม่เคยเป็นโรคหอบร้อยละ 97.4 ไม่เคยไอทุกวันติดต่อกัน 3 เดือนร้อยละ 94.0 ไม่มีอาการของโรคหลอดลมอักเสบร้อยละ 91.4 ไม่ไอตลอดเวลาเมื่อตื่นขึ้นในตอนเช้าร้อยละ 85.4 ไม่มีเสมหะเกิดขึ้นในตอนเช้าร้อยละ 85.4 ไม่มีอาการไอ 4 วันต่อสัปดาห์ร้อยละ 80.2 ไม่มีอาการไอทั้งในช่วงกลางวันและกลางคืนร้อยละ 80.2 ไม่มีเสมหะออกมาจากปอดร้อยละ 78.5 ไม่มีอาการหายใจมีเสียงดัง"วี๊ด" ร้อยละ 77.6 ไม่มีเสมหะในช่วงกลางวันและกลางคืนร้อยละ 74.2 ไม่มีอาการไอ 4-6 ครั้งต่อวันร้อยละ 73.3 และ ไม่มีเสมหะวันละ 2 ครั้งหรือมากกว่า 4 วันต่อสัปดาห์ร้อยละ 73.3

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย ประกอบด้วย ข้อมูลส่วนบุคคล สภาพการทำงาน พฤติกรรมเสี่ยง การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล การอบรม ข่าวสารจากสื่อต่าง ๆ ความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีการป้องกันกับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ อาการไอ อาการมีเสมหะปรากฏผลดังนี้

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆกับอาการไอ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ประกอบด้วย ข้อมูลส่วนบุคคล สภาพการทำงาน พฤติกรรมเสี่ยง การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีการป้องกันกับอาการไอ พบว่าปัจจัยต่าง ๆ กับอาการไอไม่มีความสัมพันธ์กัน ส่วนการอบรม ข่าวสารจากสื่อต่าง ๆ กับอาการไอมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p = 0.026$)

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆกับอาการมีเสมหะ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ประกอบด้วย ข้อมูลส่วนบุคคล สภาพการทำงาน พฤติกรรมเสี่ยง การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลกับอาการมีเสมหะ พบว่าข้อมูลส่วนบุคคล สภาพการทำงาน พฤติกรรมเสี่ยง การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล การอบรม ข่าวสารจากสื่อต่าง ๆ กับอาการมีเสมหะไม่มีความสัมพันธ์กัน ส่วนความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีการป้องกันกับอาการมีเสมหะมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p = 0.003$)

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยองสามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ดังนี้

1. ข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ การศึกษา

อายุพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยองเนื่องจากช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมส่วนใหญ่อายุอยู่ในช่วง 34-42 ปี ร้อยละ 45.7 รองลงมา คือ ช่วงอายุ >43 ปี ร้อยละ 29.3 โดยมีอายุเฉลี่ย 38.3 ปี เนื่องจากอายุเฉลี่ยของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมน้อยกว่า 40 ปี ในขณะที่ช่วงอายุ 40 ปี เป็นช่วงที่ร่างกายมีอัตราการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด (อนามัย เทศกะทิก, 2556) สอดคล้องกับการศึกษาของ Gulshan and James (2006) ได้อภิปรายว่า อายุเกี่ยวข้องกับ การเปลี่ยนแปลงของระบบทางเดินหายใจ และอายุมีความสัมพันธ์กับการเสื่อมสมรรถภาพของปอด

การศึกษาพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยอง เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมส่วนใหญ่จบระดับชั้นประถมศึกษา ร้อยละ 39.7 รองลงมา คือ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร้อยละ 37.9 และสูงกว่าซึ่งก่อนการเข้าทำงานช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมทุกคนต้องผ่านการอบรมเรื่องความปลอดภัยในการทำงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่เป็นอันตรายก่อนการทำงาน ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่องสัญลักษณ์เตือนอันตรายเครื่องหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานและข้อความแสดงสิทธิและหน้าที่ของนายจ้างและลูกจ้าง พ.ศ. 2554 ข้อ 3 (4) นายจ้างมีหน้าที่จัดให้ผู้บริหารหัวหน้างานและลูกจ้างทุกคนได้รับการฝึกอบรมให้สามารถ บริหารจัดการและดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานได้อย่างปลอดภัยก่อนการเข้าทำงานจึงทำให้ช่างเชื่อมทุกคนต้องผ่านการอบรมจากหัวหน้างานและเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานก่อนการเริ่มทำงานเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมจึงทำให้ได้รับความรู้จากการอบรมก่อนการเริ่มงาน

2. สภาพการทำงาน

อายุงานในอดีต พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยองด้านประสบการณ์ทำงานช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมพบว่า ช่างเชื่อม ส่วนใหญ่เคยทำงานเป็นช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมที่บริษัทอื่นมาก่อน ร้อยละ 95.7 และไม่เคยทำงานช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมที่บริษัทอื่นมาก่อน ร้อยละ 4.3 อาจเนื่องมาจากก่อนที่จะมาทำงานในตำแหน่งช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมได้ส่วนใหญ่คนกลุ่มนี้ต้องผ่านการเป็นผู้ช่วย

ช่างเชื่อมมาก่อนทำให้ไม่ได้รับสัมผัสฟูมจากการเชื่อมโดยตรง และบางส่วนเคยทำงานเป็นช่างเชื่อมโลหะชนิดอื่นมาก่อนทำให้ระยะเวลาที่รับสัมผัสโครเมียมไม่มากนัก

อายุงานปัจจุบันพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยองที่ทำงานปัจจุบันพบว่า ช่างเชื่อมส่วนใหญ่มีอายุการทำงานในปัจจุบันอยู่ในช่วง 0-5 ปี ร้อยละ 72.4 รองลงมา คือ มากกว่า 10 ปี ร้อยละ 16.4 และน้อยที่สุดคือ 6-10 ปี ร้อยละ 11.2 อาจเนื่องมาจากช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมที่ทำการศึกษานี้ส่วนมากมีการเปลี่ยนงานบ่อย ซึ่งจากการทำงานก่อนหน้านี้ไม่ได้รับฟูมโครเมียมตลอดเวลา และสัมผัสสารหลายชนิดอาจไม่ปรากฏผลทันทีทันใด (พรพิมล กองทิพย์, 2556) ซึ่งสอดคล้องกับ Antonini (2003) อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจจะเพิ่มขึ้นในแง่ของความรุนแรงระยะเวลา และความถี่ของช่างเชื่อม

ชั่วโมงการทำงาน พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยองจากการศึกษาด้านการทำงานสัมผัสกับฟูมจากการเชื่อมตลอดเวลาพบว่า มีการทำงานที่สัมผัสกับฟูมจากการเชื่อมตลอดเวลา ร้อยละ 62.9 และทำงานสัมผัสกับฟูมจากการเชื่อมไม่ตลอดเวลา ร้อยละ 37.1

จากการศึกษาด้านชั่วโมงการทำงานและการทำงานล่วงเวลาพบว่า ใน 1 วันทำงานช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมทำงานน้อยกว่า 8 ชั่วโมง ร้อยละ 53.4 และทำงาน 8 ชั่วโมง ร้อยละ 46.6 จากการศึกษาการทำงานล่วงเวลาในแต่ละวัน มากที่สุดคือ ช่วงเวลา 1-3 ชั่วโมง ร้อยละ 75.0 และทำล่วงเวลาช่วงเวลา 4-5 ชั่วโมง ร้อยละ 25.0 ทำให้ช่วงระยะเวลาที่รับสัมผัสฟูมโครเมียมเป็นแค่บางช่วงเวลาที่ทำงานเชื่อม ซึ่งสอดคล้องกับ ระยะเวลาที่รับสัมผัสซึ่งผู้ปฏิบัติงานที่รับสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมเป็นระยะเวลายาวนานต่อเนื่องกันจะทำให้มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยมากกว่า (อนามัย ธีรวโรจน์ เทศกะทิก, 2556) สอดคล้องกับการศึกษาของ (Antonini, 2003) การเจ็บป่วยโรกระบบทางเดินหายใจเพิ่มขึ้นในแง่ของความรุนแรงตามระยะเวลาและความถี่ที่รับสัมผัสในช่างเชื่อม

3. พฤติกรรมเสี่ยง

ประวัติการสูบบุหรี่พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยองอาจเป็นเพราะจำนวนผู้สูบบุหรี่มีจำนวนไม่มาก สอดคล้องกับการศึกษาของ (สุวรรณฉวีจรูญจิตรอารีและคณะ, 2553) ได้สรุปว่าการสูบบุหรี่มีระยะเวลาในการสูบบุหรี่ไม่นานและจำนวนบุหรี่ที่สูบต่อวันน้อยจึงทำให้ค่าสมรรถภาพปอดเปลี่ยนแปลงไม่มากนักไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Sobaszek et al. (1998) ได้อภิปรายว่า หลอดลมอักเสบเรื้อรังเชื่อมโยงอย่างมากกับการสูบบุหรี่เช่นเดียวกับ Osterman et al. (1990) ได้อภิปรายว่า

อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจนั้นจะเพิ่มขึ้น เมื่อระยะเวลา และจำนวนบุหรีที่สูบเพิ่มขึ้น และมีความสัมพันธ์กับอาการ ไอ การมีเสมะ และหายใจมีเสียงดังวี๊ด

ประวัติการดื่มแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยองพบว่า ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมมีพฤติกรรมการดื่มสุราและเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มากที่สุด ร้อยละ 86.2 ไม่ดื่มสุรา ร้อยละ 13.8

แต่เนื่องจากสถานประกอบการมีกฎระเบียบห้ามการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในสถานประกอบการอาจเป็นเพราะสถานประกอบการมีกฎระเบียบห้ามการดื่มสุราขณะทำงานในสถานประกอบการตามประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เรื่องห้ามขายหรือห้ามบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในพื้นที่ประกอบกิจการโรงงาน พ.ศ. 2555 จึงทำให้ไม่สามารถดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในสถานประกอบการได้จึงทำให้ลดการรับสัมผัสโครเมียมจากพื้นที่การทำงาน

4. การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยองเนื่องจากมีการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลป้องกันระบบทางเดินหายใจแต่ส่วนใหญ่ไม่เคยทำการทดสอบความพอดีกับใบหน้าขณะสวมใส่จึงเป็นสาเหตุให้ฟุ้งจากการเชื่อมสามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมได้และกลไกการควบคุมการไหลเวียนของอากาศอาจซำรุดเสียหายโดยที่ช่างเชื่อมไม่ทราบเพราะไม่ได้ทำการทดสอบอุปกรณ์ พบว่า ช่างเชื่อมบางท่านจะใช้ผ้าคลุมหน้าก่อนแล้วค่อยสวมอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจทำให้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลไม่แนบชิดกับใบหน้าให้ฟุ้งบางส่วนสามารถเข้าไปในระบบทางเดินหายใจได้ ซึ่งสอดคล้องกับ (OSHA Technical Manual, Section VIII: Chapter 2) ปัจจัยในการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจต้องคำนึงถึงการทดสอบและความพอดีของอุปกรณ์กับใบหน้าผู้ใช้งาน

5. ความรู้เกี่ยวกับอันตรายของโครเมียมและวิธีป้องกันพบว่า มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจซึ่งได้แก่อาการมีเสมะของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยองอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p = 0.003$) ผลการวิจัยพบว่า ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม มีความรู้มาก ร้อยละ 83.6 เคยได้รับการอบรมหรือได้รับข่าวสารเกี่ยวกับ วิธีการปฏิบัติงานกับสารโครเมียม การป้องกันตนเองจากการรับสัมผัสสารโครเมียม โดยการจัดให้มีการฝึกอบรมปฐมนิเทศเกี่ยวกับวิธีการทำงานที่ถูกต้อง ให้มีประสิทธิภาพทั้งก่อนทำงาน ระหว่างทำงาน หรืออบรมฟื้นฟูความรู้เมื่อทำงานไประยะหนึ่ง (วิทยา อยู่สุข, 2555)

การอบรม ข่าวสารจากสื่อ ต่าง ๆพบว่า มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ ได้แก่อาการไอของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยองอย่างมีนัยทาง

สถิติที่ระดับ 0.05 ($p = 0.026$) โดยได้รับการอบรมและได้รับความรู้จากสื่อต่าง ๆ มากที่สุดคือ เคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลร้อยละ 87.1 เนื่องจาก ผู้ปฏิบัติงานทุกคนก่อนการเข้าทำงานในสถานประกอบการจะต้องผ่านการอบรมเรื่องความปลอดภัยในการทำงานเพื่อป้องกันการเกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานก่อนเริ่มงานอาคาร ผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยอง ทั้งนี้เพราะ การจัดการเรียนรู้การอบรมเพื่อให้พนักงานเกิดการเรียนรู้ เพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมทักษะ และ ทักษะคิด ที่ถูกต้องและเหมาะสมอันนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้เกิดความปลอดภัยใน การทำงาน รวมทั้งสามารถดูแลสุขภาพของตนเองให้ปลอดภัยจากการทำงานได้ (เอกสารการสอนชุดวิชาการบริหารงานอาชีพอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2553)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมบางส่วนไม่มีอาการผิดปกติของ ระบบทางเดินหายใจ แต่ก็ยังมีช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมบางส่วนที่มีอาการผิดปกติของระบบ ทางเดินหายใจ ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะแนวทางซึ่งอาจเป็นประโยชน์ในการดูแลสุขภาพของ ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม ดังต่อไปนี้

- 1.1 สำหรับช่างเชื่อมที่มีอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ ควรมีการเฝ้าระวัง ตรวจสอบสุขภาพเป็นประจำทุกปี
- 1.2 ควรมีระบบการระบายอากาศในบริเวณที่มีการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม
- 1.3 ควรมีสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมอย่างเพียงพอ เช่น ห้องน้ำ ห้องส้วม ครีมนทาผิวหน้า ให้ช่างเชื่อมสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
- 1.4 มีการตรวจสิ่งแวดล้อมในการทำงานตามกฎหมายกำหนดและเปรียบเทียบกับ ค่ามาตรฐาน
- 1.5 ก่อนใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลทุกครั้งควรมีการตรวจสอบว่า ยังมีสภาพดีอยู่หรือไม่
- 1.6 ผู้บังคับบัญชาหรือหัวหน้างานต้องมีการตรวจตราเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลเป็นระยะ ๆ และมีการออกระเบียบเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

1.7 การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่ใช้แล้วแก่พนักงานคนอื่นควรได้มีการล้างทำความสะอาดและสารฆ่าเชื้อโรคเช็ดทำความสะอาดให้เรียบร้อยก่อนเสมอ

1.8 ควรเก็บอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลไว้ในที่ร่มอากาศถ่ายเทได้สะดวก

1.9 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลควรมีการทดสอบความพอดีของอุปกรณ์กับใบหน้าผู้ใช้งาน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไปดังต่อไปนี้

2.1 งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยองเท่านั้น ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไป ควรศึกษาในระดับภาคตะวันออกเฉียงเหนือหรือภาคตะวันออก หรือศึกษาเปรียบเทียบระหว่างจังหวัด

2.2 งานวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลจากช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมที่ใช้แบบสอบถามเพียงอย่างเดียว ควรมีเก็บตัวอย่างปริมาณสารโครเมียมในบริเวณพื้นที่ทำการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมเพิ่มเติมเพื่อเป็นการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนด

บรรณานุกรม

- กรมสวัสดิการคุ้มครองแรงงาน. (2558). *คู่มือการฝึกอบรม หลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับหัวหน้างาน*. กรุงเทพฯ: เรียงสยาม กราฟฟิค ดีไซน์.
- กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์. (2556). *ทฤษฎีการเรียนรู้ (TOK: Theory of Knowledge)*. ม.ป.ท.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2553). *การบริหารงานอาชีพอนามัยและความปลอดภัย หน่วยที่ 8-5 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1)*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- กัญจิกา ถิ่นทิพย์. (2557). โรคนอกจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม (Occupational and environmental lung diseases). *สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค ประจำปี 2557*, 173-175.
- จิรารัตน์ จารุกการ. (2556). *ระบบหายใจ (Respiratory system)*. เข้าถึงได้จาก <https://sites.google.com/site/jarukarnz/rabb>
- จิระฉัตร ศรีแสน. (2555). ผลกระทบของโครเมียมและสารประกอบโครเมียมต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม. *วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ*, 60.
- ฉันทชาย สิทธิพันธุ์. (2551). *Healthy Lung*. กรุงเทพฯ: Double A Print Express.
- ชุลีกร ธนชิติก. (2557). *Chromium*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสัมมาอาชีพ.
- นันทพร ภัทรพุท. (2553). *สารพิษกับสุขภาพผู้ประกอบอาชีพ*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮาส์.
- ประสิทธิ์ เวียงแก้ว และฉัตรชัย ลาภรังสิรัตน์. (2550). *คู่มืองานท่อ*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ประสิทธิ์ เวียงแก้ว และฉัตรชัย ลาภรังสิรัตน์. (2554). *คู่มืองานเหล็ก*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- พรณี นันทะแสง และกาญจนา นาคะพิรุ. (2556). Health problems and the working environment of ARC welding workers living in the municipality district of the Nongbualumphu Province. *วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 5(3).
- พรพิมล กองทิพย์. (2556). *การประเมินการสัมผัสและความเสี่ยงต่อสุขภาพ*. กรุงเทพฯ: เบสท์ กราฟฟิค เพรส.
- สุวรรณจิรัฐจิดรอารี, นวลอนงค์ ชัยปิยะพร, อโนมา สันติวรกุล และสลิลา เศรษฐไกรกุล. (2553). ผลของบุหรี่ยุติระดับกิจกรรมทางกายและสมรรถภาพปอดของนักศึกษาอาชีวศึกษาในกรุงเทพมหานคร. *ศรีนครินทร์เวชสาร*, 5(4).
- สุภวรรณ สายสุด, พิมพ์พรรณ ศิลปสุวรรณ, ชูเกียรติ วิวัฒน์วงศ์เกษม และเพลินพิศ สุวรรณอำไพ. (2555). การสัมผัสแอสเบสตอสแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพที่มีต่อพฤติกรรม การป้องกันภาวะสุขภาพของพนักงานอุ้มรถยนต์. *วารสารสาธารณสุข*, 21(1).

- วิกิพีเดีย. (2558). *เหล็กกล้าไร้สนิม*. เข้าถึงได้จาก https://th.wikipedia.org/wiki/วิทยา_อยู่สุข. (2555). *ความปลอดภัยในการประกอบอาชีพ*. กรุงเทพฯ: เบสท์ กราฟฟิค เพรส.
- สำนักงานกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม กระทรวงแรงงาน. (2550). *มาตรฐานการวินิจฉัยโรคจากการทำงาน ฉบับเฉลิมพระเกียรติ เนื่องในโอกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 80 พรรษา*. ม.ป.ท.
- สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.(2014) <http://envocc.ddc.moph.go.th/contents/view/62>
- อนามัย ธีรวิโรจน์ เทศกะทีก. (2554). *พิษสารเคมีจากการทำงานรู้ทันป้องกันได้*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อนามัย เทศกะทีก. (2556). *อาชีวอนามัยและความปลอดภัย (พิมพ์ครั้งที่ 5)*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- Antonini, J. M., et al. (2007). Effect of short-term stainless steel welding fume inhalation exposure on lung inflammation, injury, and defense responses in rats. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 223(3), 234-245.
- Annie, S. et al. (2000). Acute Respiratory Effects of Exposure to Stainless Steel and Mild Steel Welding Fumes, *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 42(9):923-931, SEP 2000, Issn Print: 1076-2752 ,Publication Date: 2000/09/01
- ASSE. (2015). *ANSI/ASSE Z88.2-2015 Practices for Respiratory Protection*. from [http://www.asse.org/assets/1/7/Z88.2-2015_Tech_Brief_\(3-2015\).pdf](http://www.asse.org/assets/1/7/Z88.2-2015_Tech_Brief_(3-2015).pdf).
- Chevron Corporation. (2009). *TSP-24 PPE*. Contractor Communication.
- Erdely, A., et al. (2011). Inhalation exposure of gas-metal arc stainless steel welding fume increased atherosclerotic lesions in apolipoprotein E knockout mice. *Toxicology Letters*, 204(1), 12-16.
- James, M. A. (2003). Health effects of welding. *Critical Reviews in Toxicology*, 33(1), 61-103.
- Knut Lönnroth, Brian, G., Williams, S. S., Ernesto, J., & Christopher, D. (2008). *Alcohol use as a risk factor for tuberculosis-a systematic review*. Retrieved from <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1471-2458-8-289>
- Matzak, W., & Chmielnicka, J. (1993). Relation between various chromium compounds and some other elements in fumes from manual metal arc stainless steel welding. *British journal of industrial medicine*, 50(3), 244-251.

- Osterman, J. W., Brochu, D., Theriault, G., & Greaves, I. A. (1990). Evaluation of the ATS respiratory diseases questionnaire among French-speaking silicon carbide workers. *Can J Public Health, 81*(1), 66-72.
- OSHA Technical manual, Section VIII:Chapter 2. Respiratory protection. Retrieved from https://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm_viii/otm_viii_2.html#7
- Sjögren, B. et al. (1994). Exposure to stainless steel welding fumes and lung cancer: a meta-analysis. *Occupational and environmental medicine, 51*(5), 335-336.
- Sobaszek, A. et al. (1998). *Respiratory symptoms and pulmonary function among stainless steel welders*. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9531093>
- Uzun, O., et al. (2012). *Massive hemoptysis due to welding fumes. Respiratory medicine case Reports, 5*, 1-3.
- Vicki, B. (2004). *Welding fume health hazards*. Retrieved from <http://www.thefabricator.com/article/safety/welding-fume-health-hazards>.
- Yu, I. J. et al. (2004). Inflammatory and genotoxic responses during 30-day welding-fume exposure period. *Toxicology Letters, 154*(1-2), 105-115.
- Yu, A. (2000). Pattern of deposition of stainless steel welding fume particles inhaled into the respiratory systems of Sprague-Dawley rats exposed to a novel welding fume generating system. *Toxicology Letters, 111*6(1-2), 103-111.
- Gulshan, S., & James, G. (2006). *Effect of aging on respiratory system physiology and immunology*. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2695176/>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบสอบถามการวิจัย

เลขที่แบบสอบถาม **แบบสอบถาม**

โครงการวิจัยเรื่องปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยอง

- คำชี้แจง** 1. ให้ท่านกาเครื่องหมายถูก (✓) ในวงกลมหน้าตัวเลือกหรือเติมข้อความลงในช่องว่างหรือเติมตัวเลขลงในตามความเป็นจริงหรือตามที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุด
2. เนื้อหาในแบบสอบถามมีทั้งหมด 6 ส่วน โปรดทำให้ครบทั้ง 6 ส่วน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

1. ปีนี้ท่านมีอายุ.....ปี
2. ระดับการศึกษาของท่าน
 - () ประถมศึกษา (ป.6)
 - () มัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3)
 - () มัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6)
 - () ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
 - () ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)
 - () ปริญญาตรี
 - () อื่น ๆ ระบุ.....

ส่วนที่ 2 สภาพการทำงาน

3. ท่านทำงานตำแหน่งช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมมานานกี่ปี.....ปี
4. ที่ทำงานปัจจุบัน ท่านเป็นช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมมานานเท่าใด.....ปี
5. ก่อนที่ท่านทำงานที่บริษัทฯ แห่งนี้ท่านเคยเป็นช่างเชื่อมที่บริษัทอื่นมาก่อนหรือไม่
 - () ใช่
 - () ไม่ใช่
6. ท่านทำงานสัมผัสกับฝุ่นจากการเชื่อมตลอดเวลา
 - () ใช่
 - () ไม่ใช่

7. โดยเฉลี่ยใน 1 วันทำงานท่านต้องเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม วันละกี่ชม ชม
8. ในแต่ละครั้งท่านทำ O.T. วันละ.....ช.ม.

ส่วนที่ 3 พฤติกรรมเสี่ยง

9. ท่านสูบบุหรี่หรือไม่

- () 9.1 ไม่สูบบุหรี่
- () 9.2 เคยสูบบุหรี่แต่เลิกแล้ว
- () 9.3 สูบบุหรี่

10. ท่านดื่มสุรา/ เครื่องดื่มแอลกอฮอล์หรือไม่

- () 10.1 ไม่ดื่มสุรา
- () 10.2 เคยดื่มสุราแต่เลิกแล้วโดยที่
- () 10.3 ปัจจุบันยังดื่มสุราโดยที่
- ลักษณะของการดื่ม
- () ดื่มประจำ
- () ดื่มเป็นบางครั้ง
- () ดื่มตาม โอกาสนาน ๆ ดื่มสักครั้ง

ส่วนที่ 4 การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)

คำชี้แจง โปรดเติมเครื่องหมาย ✓ ลงใน หน้าข้อความที่ต้องการตอบ ตรงตามความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่าน

11. ขณะเชื่อมชิ้นงาน ท่านใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจหรือไม่

- () ใช่
- () ไม่ใช่

12. ในกรณีที่ท่านใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ ท่านใช้อะไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () ผ้าปิดจมูก
- () หน้ากากที่ทำจากกระดาษกรอง
- () หน้ากากที่มีแผ่นกรองอนุภาค (ฟวม)
- () หน้ากากที่มีตัวกรองอากาศ
- () อื่น ๆ ระบุ.....

13. ในกรณีที่ท่านใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ ท่านใช้เนื่องจากเหตุผลในข้อใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- เพื่อป้องกันควัน
- เพื่อป้องกันฝุ่น
- เพื่อป้องกันฟุ้งโครเมียม
- เพื่อป้องกันการเกิดโรคปอด
- ป้องกันการเป็นหวัด
- ป้องกันโรคหลอดลมอักเสบ
- ใช้ตามคำสั่งของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย
- ใช้ตามความนิยม คนอื่นใช้ก็ใช้บ้าง
- อื่น ๆ ระบุ.....

14. ท่านคิดว่าอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจมีขนาดเหมาะสมกับหน้าท่านหรือไม่

- เหมาะสม
- เล็กเกินไป
- ใหญ่เกินไป
- ไม่ทราบหรือไม่แน่ใจ

15. ท่านเคยทำการทดสอบว่าอุปกรณ์มีความพอดีกับหน้าของท่านหรือไม่ (Fit test)

- ไม่เคยทำการทดสอบ
- เคยทำการทดสอบ

16. อุปกรณ์ที่ท่านใช้มีจำนวนเพียงพอหรือไม่

- ไม่เพียงพอ
- เพียงพอ

17. ในกรณีที่ท่านไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ ท่านมีเหตุผลใด

(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ไม่มีใช้
- ใช้แล้วอึดอัด หายใจไม่สะดวก
- ใช้แล้วเกิดอาการแพ้
- คิดว่าใช้แล้วก็ไม่ช่วยอะไรมาก
- อื่น ๆ ระบุ.....

ส่วนที่ 5 ความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีป้องกัน

18. ท่านเคยได้รับการอบรมหรือได้รับข่าวสารเกี่ยวกับ วิธีการปฏิบัติงานกับสารโครเมียม การป้องกันตนเองจากการรับสัมผัสสารโครเมียม จากสื่อต่าง ๆ ต่อไปนี้

- () หัวหน้างาน
- () เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.)
- () โปสเตอร์/ ป้ายประกาศ
- () แผ่นพับ/ เอกสารแจก

ตอนที่ 2 (✓) ลงในช่องระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ข้อที่	ข้อความ	ถูก	ผิด
19	ท่านเคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล		
20	ท่านรู้ว่าเหล็กกล้าไร้สนิมมีส่วนผสมของโครเมียม		
21	ท่านรู้ว่าโครเมียมมีอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ		
22	การเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมโดยไม่สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเสี่ยงต่อการเป็นโรกระบบทางเดินหายใจได้		
23	การรับสัมผัสฝุ่นโครเมียมทางการหายใจทำให้เกิดโรคมะเร็งปอดหรือโรคทางเดินหายใจ		
24	การรับประทานอาหารดื่มน้ำในที่ทำงานหรือขณะทำงานมีโอกาสรับสัมผัสฝุ่นโครเมียมเข้าสู่ร่างกาย		
25	การได้รับสัมผัสโครเมียมจากการเชื่อมเป็นเวลาหลายปีมีต่อระบบทางเดินหายใจ		
26	การได้รับสัมผัสฝุ่นโครเมียมทางระบบทางเดินหายใจทำให้เกิดโรคปอดอักเสบ		
27	การสูบบุหรี่ในที่ทำงานทำให้โครเมียมเข้าสู่ร่างกายส่งผลให้ได้รับผลต่อระบบทางเดินหายใจ		
28	การสัมผัสฝุ่นโครเมียมติดต่อกันทำให้เป็นโรคหลอดลมอักเสบและมะเร็งปอด		

ส่วนที่ 6 อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

1. อาการไอและเสมหะ

32. ท่านมักมีอาการไอใช่หรือไม่

() ใช่

() ไม่ใช่

33. ท่านมักมีอาการไอ มากถึง 4-6 ครั้งต่อวัน

() ใช่

() ไม่ใช่

34. ท่านมีอาการไอ 4 วันต่อสัปดาห์หรือมากกว่า

() ใช่

() ไม่ใช่

35. ท่านมักมีอาการไอตลอดเวลาหรือเมื่อตื่นขึ้นในตอนเช้า

() ใช่

() ไม่ใช่

36. ท่านมักมีอาการไอทั้งในช่วงกลางวันและกลางคืน

() ใช่

() ไม่ใช่

37. ท่านมีอาการไอทุกวันติดต่อกัน 3 เดือนหรือมากกว่า

() ใช่

() ไม่ใช่

38. ถ้าใช่ ท่านไอแบบนี้กี่ปี ระยะเวลา.....ปี

39. ท่านมักมีเสมหะออกมาจากปอด

() ใช่

() ไม่ใช่

40. ท่านมักมีเสมหะวันละ 2 ครั้ง หรือมากกว่า 4 วันต่อสัปดาห์

() ใช่

() ไม่ใช่

41. ท่านมักมีเสมหะเกิดขึ้นในตอนเช้า

() ใช่

() ไม่ใช่

42. ท่านมักจะมีเสมหะในช่วงกลางวันและในช่วงกลางคืน

() ใช่

() ไม่ใช่

43. ท่านมีอาการหายใจมีเสียงดัง “วี๊ด”

() ใช่

() ไม่ใช่

44. ท่านมีอาการของโรคหลอดลมอักเสบหรือไม่

() ใช่

() ไม่ใช่

45. ท่านเคยมีอาการถุงลมโป่งพองหรือไม่

() ใช่

() ไม่ใช่

46. ท่านเป็นโรคหอบหรือไม่

() ใช่

() ไม่ใช่

47. ท่านมีพังผืดที่ปอดหรือไม่

() ใช่

() ไม่ใช่

ภาคผนวก ข

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิผู้ตรวจสอบแบบสอบถามและแบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
ที่มีต่อแบบสอบถามอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม
ในเขตจังหวัดระยอง

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผศ.ดร.ทงศักดิ์ยิ่งรัตนสุข อาจารย์คณะสาธารณสุขศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ดร.นิภามหารัชพงษ์ อาจารย์คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3. รศ.ดร.อนามัยเทศกะทีก อาจารย์คณะสาธารณสุขศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา



**แบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อแบบสอบถามการผิปกติของ
ระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยอง**

คำชี้แจงขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาแสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อแบบสัมภาษณ์อาการผิปกติของระบบทางเดินหายใจของช่างเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมในเขตจังหวัดระยอง โดยใส่เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป

ข้อที่	คำถาม	ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	IOC	แปลค่า
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			
ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล							
1	ปีนี้ท่านมีอายุ	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	ระดับการศึกษาของท่าน	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
ส่วนที่ 2 สภาพการทำงาน							
3	ในอดีตท่านทำงานตำแหน่งช่างเชื่อมมานานกี่ปี	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
4	สถานที่ทำงานปัจจุบันท่านเป็นช่างเชื่อมมานานกี่ปี	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	ก่อนที่ท่านจะทำงานตำแหน่งช่างเชื่อมที่บริษัทแห่งนี้ท่านเคยเป็นช่างเชื่อมที่บริษัทอื่นมาก่อนหรือไม่	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
6	ท่านทำงานสัมผัสกับพุ่มจากการเชื่อมตลอดเวลา	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
7	โดยเฉลี่ยใน 1 วันท่านทำงานเชื่อมวันละ _____ ชั่วโมง	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้

ข้อที่	คำถาม	ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	IOC	แปลค่า
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			
8	ในแต่ละครั้ง ท่านทำ OT วันละ _____ ชม.	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
9	ท่านมีการระบายอากาศขณะทำการเชื่อมหรือไม่	0	0	0	0	0.00	ปรับปรุง
ส่วนที่ 3 พฤติกรรมเสี่ยง							
10	ท่านสูบบุหรี่หรือไม่	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11	ท่านดื่มสุรา/ เครื่องดื่มแอลกอฮอล์หรือไม่	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
ส่วนที่ 4 การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)							
12	ขณะเชื่อมชิ้นงานท่านใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจหรือไม่	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
13	ในกรณีที่ท่านใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจท่านใช้อุปกรณ์อะไร	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
14	ในกรณีที่ใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจท่านใช้เหตุผลข้อใดบ้าง	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
15	ท่านคิดว่าอุปกรณ์มีขนาดพอเหมาะกับหน้าท่านหรือไม่	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
16	ท่านเคยทำการทดสอบว่าอุปกรณ์มีความพอดีกับหน้าท่านหรือไม่ (Fit test)	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	อุปกรณ์ที่ท่านใช้มีจำนวนเพียงพอหรือไม่	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	ในกรณีที่ไมใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจท่านมีเหตุผลใด	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
ส่วนที่ 5 ความรู้เกี่ยวกับโครเมียมและวิธีการป้องกัน							
5.1 ท่านเคยได้รับความรู้เกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติงานที่มีฟุ้งโครเมียมและการป้องกันการรับสัมผัสฟุ้งโครเมียมจากแหล่ง/ สื่อต่าง ๆ ต่อไปนี้							
19	หัวหน้างาน	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
20	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
21	โปสเตอร์/ ป้ายประกาศ	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้

ข้อที่	คำถาม	ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	IOC	แปลค่า
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			
22	แผ่นพับ/ เอกสารแจก	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
5.2 การได้รับข้อมูลข่าวสาร							
23	ท่านได้รับการอบรมเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากฟุ้งโครเมียม	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
24	ท่านได้มีความรู้ที่ฟุ้งโครเมียมทำให้เกิดโรคกับระบบทางเดินหายใจได้หลายโรค	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
5	ท่านได้รับการอบรมวิธีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
26	ท่านรู้ว่าเหล็กกล้าไร้สนิมมีส่วนผสมของโครเมียม	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
27	ท่านรู้ว่าโครเมียมมีอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
28	การเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมโดยไม่สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเสี่ยงต่อการเป็นโรกระบบทางเดินหายใจได้	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
29	การรับสัมผัสฟุ้งโครเมียมทางการใจจะทำให้เกิดโรคมะเร็งปอดหรือโรคทางเดินหายใจ	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
30	การรับประทานอาหารดื่มน้ำในที่ทำงานหรือขณะทำงานมีโอกาสรับสัมผัสฟุ้งโครเมียมเข้าสู่ร่างกาย	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
31	การรับโครเมียมจากการเชื่อมเป็นเวลาหลายปีมีผลต่อระบบทางเดินหายใจ	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
32	การได้รับสัมผัสโครเมียมทางระบบทางเดินหายใจทำให้เกิดโรคปอดอักเสบ	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
33	การสูบบุหรี่ในที่ทำงานทำให้โครเมียมเข้าสู่ร่างกายมีผลต่อระบบทางเดินหายใจ	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้

ข้อที่	คำถาม	ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	IOC	แปลค่า
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			
34	การรับสัมผัสฝุ่นโครเมียมติดต่อกันทำให้เป็นโรคหลอดเลือดอักเสบและมะเร็งปอด	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
35	ท่านมักมีอาการไอใช่หรือไม่	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
36	ท่านมักมีอาการไอมากถึง 4-6 ครั้งต่อวัน	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
37	ท่านมีอาการไอ 4 วันต่อสัปดาห์หรือมากกว่า	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
38	ท่านมักมีอาการไอตลอดเวลาหรือเมื่อตื่นขึ้นในตอนเช้า	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
39	ท่านมักมีอาการไอทั้งในช่วงกลางวันและกลางคืน	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
40	ท่านมีอาการไอทุกวันติดต่อกัน 3 เดือนหรือมากกว่า	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
41	ก๊อปปี้ที่ท่านไอแบบนี้	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
42	ท่านมักมีเสมหะออกมาจากปอด	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
43	ท่านมักมีเสมหะวันละ 2 ครั้งหรือมากกว่า 4 วัน ต่อสัปดาห์	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
44	ท่านมักมีเสมหะเกิดขึ้นในตอนเช้า	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
45	ท่านมักมีเสมหะในช่วงกลางวันและในช่วงกลางคืน	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
46	ท่านหายใจมีเสียงดัง "วี๊ด"	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
47	ท่านเป็นโรคหลอดเลือดอักเสบหรือไม่	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
48	ท่านเป็นโรคถุงลมโป่งพองหรือไม่	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
49	ท่านเป็นโรคหอบหืดหรือไม่	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
50	ท่านมีพังผืดที่ปอดหรือไม่	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
						35.67	ใช้ได้
						0.727	
						891	ใช้ได้