SAFETY & ENVIRONMENT REVIEW

ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม – มิถุนายน 2562 : ISSN 0858-4052

E-Journal : ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม - มิถุนายน 2562

บทความบางส่วนคัดเลือกจากการประชุมวิชาการสมาคมอาชีวอนามัย และความปลอดภัยในการทำงานครั้งที่ 27 ประจำปี 2562

1. **การประเมินการสัมผัสสารโทลูอีนของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง**
Toluene exposure assessment among gasoline station workers
สุนิสา ชายเกลี้ยง 6

2. **การทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการจัดการด้านการยศาสตร์ ในการป้องกันอาการผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในการทำงาน**
The literature review on the ergonomic management prevention of musculoskeletal disorders in workplace
ณฤดี พูลเกษม 13

3. **ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุ จากการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เทศบาลเมืองวารินชำราบ**
The relationship between health beliefs and accident prevention behaviors among disaster prevention and mitigation officer in warinchamrab local government
สุนทรี ศรีเที่ยง 23

4. **การประเมินผลกระทบการระเบิดของภาชนะบรรจุก๊าซ CNG สำหรับรถยนต์ขณะเติมก๊าซในสถานีบริการ**
Explosion impact assessment of CNG cylinders for cars during gas filling in authorized Stations
วิทวัส ชาวสวนงาม 31

5. **การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวัสดุดูดซับในการลดความสั่นสะเทือนของพนักงานที่ใช้เครื่องบล็อกลมในอู่ซ่อมรถยนต์ อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา**
A comparison of performance of vibration absorbed materials in car repair shops mueang Phayao District, Phayao Province
ณัฐพงศ์ ม้าเทศ 38

6. **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานก่อสร้าง : กรณีศึกษาบริษัทก่อสร้างแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร**
Factors related to safety behaviors at work a mong construction workers : case study in a construction company in Bangkok
ศิริรัตน์ พรมน้อย 43

7. **การรับรู้ความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ และความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในพนักงานอุตสาหกรรมผลิตเยื่อและกระดาษ**
Perception of musculoskeletal disorders and ergonomic risk in pulp and paper production industrial workers
จุรีภรณ์ แก้วจันดา 49

8. **การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพเนื่องจากการได้รับสัมผัสฝุ่นในกระบวนคัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์**
Health risk Assessment from dust exposure in sorting process of sanitary ware
ไตรรัตน์ สังขมาน 59

9. **การประเมินความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสสาร BTEX ในกลุ่มพนักงานร้านอาหาร สถานที่ท่องเที่ยวเขื่อนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประเทศไทย**
Risk assessment on exposure to BTEX among food restaurant workers at dam tourist attractions, North Eastern Thailand
พีรพงษ์ ฮาดทักษ์วงค์ 67

10. **การประเมินการรับสัมผัสสารโทลูอีน ไซลีนและระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออก ที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทำงานของพนักงานด่านเก็บเงิน ในเขตกรุงเทพมหานคร**
Exposure to toluene, xylene and exhaled nitric oxide related to work ability among toll collectors at toll stations in Bangkok
ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์ 76

11. **การประเมินความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมีในสภาพแวดล้อมการทำงานของพนักงานอุตสาหกรรมผลิตเยื่อและกระดาษ**
Risk assessment of chemical exposure among pulp and paper production industrial workers
วัชราภรณ์ ทัศนัตร 84

วารสารวิชาการของสมาคมอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน (ส.อ.ป.)
The official Journal of Occupational Health and Safety at Work Association (OHSWA)

สมาคมอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน

OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY AT WORK ASSOCIATION (OHSWA)
420/1 อาคาร 2 ชั้น 6 ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนราชวิถี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0-2644-4067 โทรสาร 0-26444068

จดทะเบียนเป็นสมาคม เมื่อวันที่ 13 กันยายน 2531

ที่ปรึกษาสมาคม
ดร. นพกร จงวิศาล
รศ. ดร.เฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์
รศ. ดร.วิทยา อยู่สุข
รศ. ดร.วันทนี พันธุ์ประสิทธิ์

นายกสมาคมฯ
รศ. สราวุธ สุธรรมาสา

อุปนายกฝ่ายบริหาร
นายธวัชชัย ชินวิเศษวงศ์

อุปนายกฝ่ายบริการ
นายวรากร เดชะ

อุปนายกฝ่ายวิชาการ
ผศ.ดร.ไชยนันต์ แท่งทอง

เลขาธิการสมาคม
นายวีริศ จิรไชยภาส

เหรัญญิก
นางสาวทิพวรรณ อังศิริ

วิเทศสัมพันธ์
นางสาวนันท์นภัส สาระโภค

ประชาสัมพันธ์
นายชลาธิป อินทรมารุต

ปฏิคม
นางสาวอรอนงค์ เกตุจำนงค์

นายทะเบียน
นางสาวมาริสา พูลพลบ

กรรมการกลาง
นายกฤษฎา ประเสริฐสุโข
นายคณาธิศ เกิดคล้าย
ผศ.ดร.สมชาย พรชัยวิวัฒน์
นายธีระพงษ์ รักษาสังข์
นายสิทธิ์ระพี ช้างหมื่นไวย
นายวิทยา ธาตุบุรมย์

ประวัติ

ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ.2531 โดยคณะจารย์และศิษย์เก่าภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนงานวิชาการและการปฏิบัติที่ดีด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย โดยทำงานร่วมกับองค์กรต่างๆ ทั้งภาครัฐ ภาคการศึกษา และภาคเอกชน มีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนเพื่อยกระดับวิชาชีพอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงานในประเทศไทยผ่านเครือข่ายวิชาชีพ รวมทั้งสร้างมาตรฐานอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของประเทศให้ทัดเทียมกับระดับสากล

วิสัยทัศน์

ส.อ.ป. มุ่งส่งเสริมและพัฒนาความรู้ความสามารถของบุคลากรในวิชาชีพอาชีวอนามัยและความปลอดภัยให้มีมาตรฐานระดับสากล

พันธกิจ

1. การพัฒนาวิชาชีพ
2. การพัฒนาองค์ความรู้
3. การพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้ประกอบอาชีพ
4. การประสานงานและสร้างแนวร่วม

วัตถุประสงค์ ส.อ.ป.

สมาคมฯ มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อส่งเสริมวิชาการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยแก่สมาชิก และสังคมโดยรวม
2. เพื่อส่งเสริมความก้าวหน้าในวิชาชีพ ด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
3. เพื่อสนับสนุนและประสานงานกับสถานประกอบการและชุมชนอุตสาหกรรมในการพัฒนาความปลอดภัย สุขภาพและคุณภาพชีวิตของผู้ประกอบอาชีพสัมมาชีพ
4. เพื่อประสานงานร่วมมือทางวิชาการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงานกับหน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชน หรือสมาคม ทั้งภายในและต่างประเทศ
5. เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและการกระชับความสัมพันธ์ภายในกลุ่มสมาชิก
6. เพื่อจัดหาแหล่งประโยชน์สนับสนุนทางวิชาการด้านอาชีวอนามัย และความปลอดภัยในการทำงานให้แก่สมาชิก
7. ไม่ดำเนินการใดๆ เกี่ยวกับการเมือง

บทบรรณาธิการ

วารสารความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม เป็นวารสารออนไลน์ฉบับนี้เป็นปีที่ 4 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม-มิถุนายน 2562 โดยได้รวบรวมงานวิจัยและบทความทางวิชาการทั้งจากนักวิชาการผู้ทรงคุณวุฒิและนักวิจัยรุ่นเยาว์ เพื่อนำเสนอพัฒนาการองค์ความรู้ด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม ทั้งในแง่มุมของการจัดการด้านการยศาสตร์ การประเมินการรับสัมผัสสารเคมีในกลุ่มผู้ประกอบอาชีพในร้านอาหาร พนักงานด่านเก็บเงินและสถานีบริการน้ำมัน รวมทั้งงานวิจัยในประเด็นการศึกษาทดลองประสิทธิภาพของวัสดุดูดซับเพื่อลดความสั่นสะเทือน และการศึกษาความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุของเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ซึ่งบทความเหล่านี้ต้องผ่านการพิจารณาจาก Peer Reviewer อย่างน้อย 2 ท่านซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิผู้เชี่ยวชาญในงานด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม อนึ่งบทความจากนักวิจัยรุ่นเยาว์ทั้งหมดได้รับการคัดเลือกจากการนำเสนอผลงานทั้งในรูปแบบปากเปล่าและ / หรือโปสเตอร์ในงานสัมมนาทางวิชาการของสมาคมอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน (ส.อ.ป.) ประจำปี 2561 ครั้งที่ 2/2561 และประจำปี 2562 ครั้งที่ 1/2562 เพื่อเป็นการเพิ่มช่องทางการเข้าถึงข้อมูลให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องให้ได้มากที่สุด ซึ่งผลงานเหล่านี้จะสะท้อนแนวทางและความก้าวหน้าไปสู่เป้าหมายแรงงานปลอดภัยและสุขภาพอนามัยดีได้

กองบรรณาธิการหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับการสนับสนุนจากนักวิจัย นักวิชาการ สมาชิกและท่านที่สนใจทุกท่านเพื่อที่จะนำเสนอบทความที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพและความและความปลอดภัยอย่างมีคุณภาพและทันสมัยต่อไป

รองศาสตราจารย์ ดร. นันทพร ภัทรพุทธ
บรรณาธิการ

เจ้าของ

สมาคมอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน (ส.อ.ป.) 420/1 อาคาร 2 ชั้น 6 ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนราชวิถี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นสื่อกลางในการส่งเสริมการถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงานและสิ่งแวดล้อม
2. เพื่อสนับสนุนบุคลากร หน่วยงานสถานประกอบการและชุมชนอตุสาหกรรมในการพัฒนาความปลอดภัย สุขภาพอนามัยและคุณภาพสิ่งแวดล้อม
3. เพื่อให้บริการความรู้ทางด้านวิชาการ แก่สมาชิก ส.อ.ป. และบุคคลที่สนใจ
4. เพื่อให้บริการความรู้ทางด้านวิชาการ แก่สมาชิก ส.อ.ป. และบุคคลที่สนใจ

บรรณาธิการ

รศ.ดร. นันทพร ภัทรพุทธ

กองบรรณาธิการ

ศ.ดร. อรษา สุดเธียรกุล
ศ.ดร. นพ.พรชัย สิทธิศรันย์กุล
ศ.ดร. พิมพ์พรรณ ศิลปสุวรรณ
ศ.ดร. พรพิมล กองทิพย์
รศ.ดร. วันทนี พันธุ์ประสิทธิ์
รศ.ดร. เฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์
รศ.ดร. วิทยา อยู่สุข
รศ. สราวุธ สุธรรมมาสา
ดร. ชัยยุทธ ชวลิตนิธิกุล
รศ.ดร. สสิธร เทพตระการพร
รศ.ดร. สุนิสา ชายเกลี้ยง
รศ.ดร. อนามัย เทศกะทึก
รศ.ดร. อุไรวรรณ อินทร์ม่วง
รศ.พญ. กนกรัตน์ ศิริพานิชกร
รศ.ดร. สรา อาภรณ์
รศ. ดุสิต สุจิรารัตน์
ผศ.ดร. พรนภา ศุกรเวทย์ศิริ
ผศ.ดร. ฐิติวร ชูสง
ผศ.ดร. ไชยนันท์ แท่งทอง
ดร. นิรัญกาญจ์ จันทรา
ดร. สุภาภรณ์ ยิ้มเที่ยง
ดร. ปัทมา เสนทอง
ผศ. พรพรรณ วัชรวิฑูร
นพ. สุทธินันท์ ฉันท์ธนกุล

ประจำกองบรรณาธิการ

นางสาวสุรีรัตน์ เวสารัชวรกุล

สารจากนายก ส.อ.ป.

สวัสดีครับ ท่านผู้อ่านวารสารความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม และสมาชิก สอป.ทุกท่าน หวังว่าทุกท่านจะได้ติดตามวารสารและกิจกรรมของ สอป.อย่างต่อเนื่อง และได้รับประโยชน์ไปใช้ในงานที่รับผิดชอบ หรืออย่างน้อย ก็เป็นการ Update ตนเองในเรื่องข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ นะครับ

ผม รองศาสตราจารย์สราวุธ สุธรรมาสา นายกสมาคม สอป.คนใหม่ เพิ่งได้รับการเลือกจากสมาชิกในคราวการประชุมสามัญประจำปีเมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม 2562 จึงขอถือโอกาสนี้เรียนว่า สอป.ยังคงมุ่งมั่นที่จะทำให้วารสารนี้เข้าไปสู่ฐาน TCI ให้ได้ เพื่อประโยชน์ต่อท่านที่ส่งผลงานมาตีพิมพ์ และเพื่อเป็นการพัฒนาตนเองของตัววารสารด้วย หากท่านสมาชิกมีข้อเสนอแนะ หรือข้อแนะนำเรื่องใด ประการใด ก็ขอให้แจ้งมาถึงกองบรรณาธิการวารสาร หรือส่งตรงมาที่ผมก็ได้ที่ s_saravudh@hotmail.comหรือ v_vudh@yahoo.com ก็ได้ครับ

วารสารฉบับนี้ มีบทความต่างๆ ที่หลากหลายในงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ส่วนใหญ่ได้มาจากการนำเสนอในการประชุมประจำปีทางวิชาการของ สอป.ดังนั้น เพื่อช่วยกันขยายฐานที่มาของบทความให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น ขอเชิญชวนท่านที่มีผลงานวิชาการที่ได้จากการวิจัยในงานที่ท่านรับผิดชอบในฐานะ จป.วิชาชีพ หรือในฐานะนักวิชาการและหรืออาจารย์ในสถาบันการศึกษาก็ตาม ได้ส่งมาตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารนี้ด้วย

วารสารความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ถือได้ว่าเป็นวารสารแรกๆ ของวงการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมเลยทีเดียว ได้ทำหน้าที่เป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้มากว่า 27 ปีแล้ว ถือได้ว่าผ่านร้อนผ่านหนาวมาจนถึงทุกวันนี้ได้ ก็ต้องบอกว่าคุณภาพคงไม่ทำให้ใครผิดหวังแน่นอน ในโอกาสนี้ก็ต้องขอขอบคุณบรรณาธิการบริหารและกองบรรณาธิการทุกคนทุกสมัยที่ผ่านมา และท่านที่เขียนบทความมาลงเผยแพร่ ที่ได้ร่วมมือร่วมใจกันทำงานวิชาการที่บอกตรง ๆ ว่าเป็นงานยาก ไม่มีรายได้ (ของคนทำ) ให้ปรากฏแก่สายตาของคนในแวดวงทางนี้

พบกันใหม่ในฉบับหน้าครับ

รองศาสตราจารย์สราวุธ สุธรรมาสา
นายกสมาคม สอป.

สารบัญ

1. **การประเมินการสัมผัสสารโทลูอีนของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง**
Toluene exposure assessment among gasoline station workers
สุนิสา ชายเกลี้ยง[1], อุมากร ธงสันเทียะ[2]*.....6

2. **การทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการจัดการด้านการยศาสตร์ ในการป้องกันอาการผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในการทำงาน**
The literature review on the ergonomic management prevention of musculoskeletal disorders in workplace
ณฤดี พูลเกษม..... 13

3. **ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุ จากการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เทศบาลเมืองวารินชำราบ**
The relationship between health beliefs and accident prevention behaviors among disaster prevention and mitigation officer in warinchamrab local government
สุนทรี ศรีเที่ยง..... 23

4. **การประเมินผลกระทบการระเบิดของภาชนะบรรจุก๊าซ CNG สำหรับรถยนต์ขณะเติมก๊าซในสถานีบริการ**
Explosion impact assessment of CNG cylinders for cars during gas filling in authorized Stations
วิทวัส ชาวสวนงาม..... 31

5. **การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวัสดุดูดซับในการลดความสั่นสะเทือนของพนักงานที่ใช้เครื่องบล็อกลมในอู่ซ่อมรถยนต์ อำเภอเมืองพะเยาจังหวัดพะเยา**
A comparison of performance of vibration absorbed materials in car repair shops mueang Phayao District, Phayao Province
ณัฐพงศ์ ม้าเทศ..... 38

6. **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานก่อสร้าง : กรณีศึกษาบริษัทก่อสร้างแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร**
Factors related to safety behaviors at work a mong construction workers : case study in a construction company in Bangkok
ศิริรัตน์ พรมน้อย..... 43

7. **การรับรู้ความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ และความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในพนักงานอุตสาหกรรมผลิตเยื่อและกระดาษ**
Perception of musculoskeletal disorders and ergonomic risk in pulp and paper production industrial workers
จุรีภรณ์ แก้วจันดา..... 49

8. **การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพเนื่องจากการได้รับสัมผัสฝุ่นในกระบวนคัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์**
Health risk Assessment from dust exposure in sorting process of sanitary ware
ไตรรัตน์ สังขมาน..... 59

9. **การประเมินความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสสาร BTEX ในกลุ่มพนักงานร้านอาหาร สถานที่ท่องเที่ยวเขื่อนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย**
Risk assessment on exposure to BTEX among food restaurant workers at dam tourist attractions, North Eastern Thailand
พีรพงษ์ ฮาดทักษ์วงค์..... 67

10. **การประเมินการรับสัมผัสสารโทลูอีน ไซลีนและระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออก ที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทำงานของพนักงานด่านเก็บเงิน ในเขตกรุงเทพมหานคร**
Exposure to toluene, xylene and exhaled nitric oxide related to work ability among toll collectors at toll stations in Bangkok
ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์..... 76

11. **การประเมินความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมีในสภาพแวดล้อมการทำงานของพนักงานอุตสาหกรรมผลิตเยื่อและกระดาษ**
Risk assessment of chemical exposure among pulp and paper production industrial workers
วัชราภรณ์ ทัศนัตร..... 84

การประเมินการสัมผัสสารโทลูอีนของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

Toluene Exposureassessment Among Gasoline Station Workers

สุนิสา ชายเกลี้ยง[1*], อุมากร ธงสันเทียะ[2], และ พรนภา ศุกรเวทย์ศิริ[3]
Sunisa Chaiklieng[1*]. Umakorn Tongsantia [2], and Pornnapa Suggaravetsiri[3]

[1]ภาควิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
[2]นักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
[3]ภาควิชาระบาดวิทยาและชีวสถิติ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

[1]Department of Environmental Health, Occupational Health and Safety,
Faculty of Public Health, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand
[2]Dr.PH program in Public Health, Faculty of Public Health, Khon Kean University, Khon Kean, Thailand
[3]Department of Epidemiology and Biostatistics, Faculty of Public Health, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand
*Corresponding author e-mail: csunis@kku.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการสัมผัสสารโทลูอีนของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงทำการศึกษาในกลุ่มพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงพื้นที่จังหวัดขอนแก่น จำนวน 192 คน เก็บข้อมูลลักษณะทั่วไปการปฏิบัติงาน และข้อมูลด้านอาการแสดงจากการสัมผัสสารโทลูอีนด้วยแบบสัมภาษณ์เก็บตัวอย่างอากาศเพื่อตรวจวัดระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีนในบรรยากาศการทำงานและวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC-FID และเก็บตัวอย่างปัสสาวะหลังเลิกงานเพื่อหาระดับกรดฮิบพูริค (hippuric acid) วิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC-UV ผลการศึกษาพบว่าจากจำนวนพนักงานเติมน้ำมันจำนวน 158 คน (82.29%) และพนักงานคิดเงินจำนวน 34 คน (17.71%)อาการแสดงที่พบมากที่สุดในกลุ่มพนักงานเติมน้ำมัน คือ อาการปวดศีรษะ (48.42%) และพนักงานคิดเงินพบอาการระคายเคืองผิวหนังสูงที่สุด (63.16%) ความเข้มข้นของสารโทลูอีนในบรรยากาศการทำงานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40.30±66.66 ppb ค่าเฉลี่ยของ hippuric aid เท่ากับ 422.71 ± 977.97 mg/g Crพบว่าพนักงานจำนวน 6 คน (3.13%) มีค่าเกินกว่าค่าดัชนีทางชีวภาพของระดับกรดฮิปพูริค (1600 mg/g Cr) เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่มสัมผัสสารโทลูอีนในบรรยากาศความเข้มข้นน้อยกว่า 50 ppb กับกลุ่มสัมผัสที่ 50 ppb ขึ้นไป พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของระดับ hippuric acid ในพนักงานคิดเงิน ดังนั้นการสัมผัสสารโทลูอีนในกลุ่มพนักงานคิดเงินมีอาการแสดงที่มีความจำเพาะต่อการสัมผัส ซึ่งสอดคล้องกับการสัมผัสสารโทลูอีนที่ระดับความเข้มข้นสูงขึ้นค่า hippuric acid ในกลุ่มพนักงานคิดเงินที่สูงขึ้นตามไปด้วย จึงควรมีการเฝ้าระวังสุขภาพในกลุ่มพนักงานคิดเงินที่จะต้องนั่งทำงานประจำที่และต้องทำงานในบู๊ทพื้นที่อากาศไม่ถ่ายเท

คำสำคัญ : พนักงานเติมน้ำมัน / พนักงานคิดเงิน / การสัมผัสโทลูอีน / อาการแสดง

Abstract

This cross-sectional analytic study aimed to assesstoluene exposure among gasoline station workers. The study was conducted among 192 gasoline station workers in Khon Kaen province. Data was collected by the questionnaire for the general data, working information and adverse health effects from toluene exposure. The ambient air samples were monitoring by area sampling and analyzedfor the concentration of toluene by GC-FID and the urine samples were collected from workers after shift work to determine the hippuric acid level and analyzed with HPLC-UV. The results showed that there were 158 fueling workers and 34 cashiers. The most common of adverse health effects of toluene exposure for fueling workers was headaches (48.42%), for the cashier workers was skin irritation (63.16%). The average toluene concentration in the ambient air was 40.30 ± 66.66 ppb and the average of the hippuric acid was 422.71 ± 977.97 mg/g Cr. Hippuric acid was higher than biological exposure index (>1600 mg/g Cr) in 6 workers (3.13%).Considering toluene concentration in comparison of workers exposed to less than 50 ppb to 50 ppb or higher, it was found that the cashiershadstatistically significant difference of hippuric acid levels. In conclusions, the adverse health effect of cashiers at gasoline

station was specific symptoms from toluene exposure. Consistent with the hippuric acid level in urine that was increasing when they were working in higher concentration of toluene. There should be a health surveillance in the cashier workers who have to persist sitting and work regularly in the booth at gasoline stations.

Keywords : Fueling/ Cashier workers/ Exposure/ Adverse health effect

1. บทนำ

โทลูอีนเป็นสารเคมีที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในด้านอุตสาหกรรมเนื่องจากสารโทลูอีนเป็นส่วนประกอบหลักในการผลิตสารตัวทำละลาย เช่น อุตสาหกรรมผลิตสี กาว ทินเนอร์ เป็นต้น (1) สารโทลูอีนถูกจัดเป็นสารเคมีอันตรายต่อสุขภาพโดยมีผลกระทบต่อสุขภาพหลัก ๆ คือ ระบบประสาท การทำงานของตับและไตจนกระทั่งทำให้เสียชีวิตได้หากสัมผัสในปริมาณมาก (2) ซึ่งอาการที่พบจากการสัมผัสสารโทลูอีนเริ่มต้นจากอาการระคายเคืองต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น ระคายเคืองผิวหนัง ดวงตา และระบบทางเดินหายใจ อาการจะเริ่มมีความรุนแรงมากขึ้น เช่น มีอาการเหนื่อยง่าย สับสน มึนงง ล้า กล้ามเนื้ออ่อนแรง สูญเสียการได้ยินชั่วคราว และเกิดความผิดปกติต่อการมองเห็นได้ (2) นอกเหนือจากนั้นความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสสารโทลูอีนเคยได้มีการศึกษาในกลุ่มพนักงานของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงเนื่องจากสารโทลูอีนเป็นสารสำคัญที่ถูกปล่อยออกมาจากไอระเหยของน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งจากการศึกษาปริมาณโทลูอีนในน้ำมันเชื้อเพลิงพบว่ามีค่าเท่ากับ 5.713±0.092 %v/v (3)

เมื่อสารโทลูอีนเข้าสู่ร่างกายของมนุษย์แล้วนั้นไม่ว่าจะทางช่องทางการหายใจ การกิน การสัมผัสทางผิวหนังก็ตามสารโทลูอีนจะถูกเปลี่ยนแปลงทางเคมีไปในสามรูปแบบหลัก คือ กรดฮิปพูริค (Hippuric acid) โอครีซอล (o-Cresol) และโทลูอีนในเลือด (4) รูปแบบของสารบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarker of exposure) จากการสัมผัสสารโทลูอีนที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายก็คือ กรดฮิปพูริคที่ตรวจในปัสสาวะของพนักงานหลังเลิกงานที่ ACGIH (5) ได้กำหนดไว้ว่าจะต้องไม่เกิน 1.6 µg/g Cr เนื่องจากกรดฮิปพูริคมีค่าครึ่งชีวิตประมาณ 5-6 ชั่วโมง (6) จึงสามารถเก็บตัวอย่างปัสสาวะได้จากการสัมผัสตั้งแต่เริ่มงานจนถึงเลิกงานโดยปกติของผู้ปฏิบัติงานโดยประมาณ 8 ชั่วโมง และยังเป็นสารที่ง่ายต่อการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการและค่าใช้จ่ายไม่สูงมาก แต่ในการเก็บตัวอย่างปัสสาวะเพื่อวิเคราะห์จะต้องมีความระมัดระวังเนื่องจากการดื่มแอลกอฮอล์ทำให้สารโทลูอีนถูกกระบวนการเมตาโบไลท์น้อยจึงตรวจพบกรดฮิปพูริคได้น้อยเช่นกัน รวมถึงการรับประทานอาหารที่เติมสารกันบูดหรือกลุ่มของผลไม้อบแห้งต่าง ๆ ที่มีการเติมกรดซอร์บิคสารกลุ่มนี้จะทำให้มีการเพิ่มปริมาณกรดฮิปพูริคในร่างกายมากขึ้น (7)

ถึงอย่างไรก็ตามในการศึกษาถึงความเป็นอันตรายของสารที่พนักงานของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้กล่าวไว้บ้างแล้วเบื้องต้นนั้นส่วนใหญ่จะเน้นไปที่การศึกษาถึงผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานกลุ่มนี้จากการสัมผัสสารเบนซีน เนื่องจากสารเบนซีนเป็นสารเคมีอันตรายและสามารถก่อมะเร็งได้ในมนุษย์ (8) แต่ในปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงกลับพบว่ามีสารเบนซีนน้อยกว่าสารโทลูอีนซึ่งพบเพียง 0.723±0.003 %v/v เท่านั้น (3) การศึกษาครั้งนี้จึงมีความสนใจที่จะศึกษาการสัมผัสสารโทลูอีนของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross sectional study) เพื่อศึกษาการสัมผัสสารโทลูอีนของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในจังหวัดขอนแก่น เก็บข้อมูลจากพนักงานของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงจำนวน 47 แห่ง โดยพิจารณาถึงความถี่ของการให้บริการและความหนาแน่นของการจราจรในพื้นที่นั้น ซึ่งประกอบด้วยสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในเขตเมือง จำนวน 6 แห่ง และเขตนอกเมืองจำนวน 41 แห่ง กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยพนักงานเติมน้ำมันจำนวน 158 คน พนักงานคิดเงิน จำนวน 34 คน ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลการอาการแสดงจากการสัมผัสสารโทลูอีนในการปฏิบัติงานด้วยแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เก็บตัวอย่างอากาศเพื่อวิเคราะห์ความเข้มข้นของสารโทลูอีนในบรรยากาศการทำงาน และเก็บตัวอย่างปัสสาวะหลังเลิกงานเพื่อวิเคราะห์ระดับกรดฮิปพูริค (Hippuric acid) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงเป็นพนักงานที่ทำงาน ณ สถานีบริการนั้นอย่างน้อย 3 เดือน และมีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป โดยเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษามีดังนี้

2.1 แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง สร้างขึ้นมาจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสสารโทลูอีนซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาด้านข้อมูลทั่วไปของพนักงาน ข้อมูลการปฏิบัติงานที่ต้องมีการสัมผัสสารโทลูอีน ข้อมูลด้านความปลอดภัย เช่น ประวัติการอบรมด้านความปลอดภัย การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล การตรวจสุขภาพประจำปี เป็นต้น และข้อมูลด้านอาการแสดงทางสุขภาพที่ถูกจำแนกเป็น 5 ระดับ คือ ไม่มีอาการเล็กน้อย ปานกลาง รุนแรง และรุนแรงมาก ตามลำดับ

2.2 การวัดระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีนในบรรยากาศการทำงานของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง โดยเก็บตัวอย่างอากาศแบบพื้นที่ในการทำงานของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงขณะมีการปฏิบัติงาน ทั้งบริเวณใกล้หัวจ่าย และบริเวณพนักงานเก็บเงินโดยใช้หลอดเก็บตัวอย่าง Charcoal glass tube รุ่น SKC 226-09 (Coconut charcoal; 8 x 110 mm; 220 mg / 400 mg) ที่เชื่อมต่อ

กับปั๊มดูดอากาศ สอบเทียบอัตราการไหลที่ 0.2 ลิตรต่อนาที และเปิดอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการทำงานเป็นเวลา 4 ชั่วโมง ตั้งไว้ที่ระดับการหายใจของพนักงาน (1.5 เมตร) ตามหลักการของ NIOSH no. 1501 ตัวอย่างอากาศถูกเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ในภาชนะปิดและทำการส่งวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการด้วยเครื่อง GC-FID (Limit of detection <0.0001ppb)

2.3 การวิเคราะห์ระดับกรดฮิปพูริคในปัสสาวะหลังเลิกงาน โดยในการเก็บตัวอย่างปัสสาวะหลังเลิกงานของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงได้มีการเตรียมความพร้อมของพนักงานโดยการชี้แจงวิธีการเก็บตัวอย่างปัสสาวะที่ถูกต้อง และกลุ่มพนักงานเป็นผู้ที่ไม่สูบบุหรี่และไม่ดื่มแอลกอฮอล์ ตัวอย่างปัสสาวะเก็บในภาชนะปิดที่ 4 องศาเซลเซียส และส่งไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการด้วยเครื่อง HPLC-UV (Limit of detection <0.01g/g Creatinine)

2.4 สถิติที่ใช้สำหรับอธิบายลักษณะประชากรและลักษณะการทำงานของพนักงานนำเสนอด้วยค่าเฉลี่ย (±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ความถี่ ค่าสูงสุด-ต่ำสุด และร้อยละ ในกรณีตัวแปรต่อเนื่องที่มีการแจกแจงไม่ปกตินำเสนอข้อมูลด้วยค่าพิสัยระหว่างควอร์ไทล์ (Interquartilerange: IQR) ระดับความสัมพันธ์ของอาการแสดงจากการสัมผัสสารโทลูอีนและตำแหน่งงานโดยสถิติ Fisher's exact และเปรียบเทียบค่ามัธยฐานของระดับกรดฮิปพูริคในแต่ละตัวแปรด้วย WilcoxonMannWhitney ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ <0.05

งานวิจัยนี้ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ HE592330

3. ผลการศึกษา

3.1 ข้อมูลทั่วไปของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

พนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงจำนวน 192 คน เป็นพนักงานเติมน้ำมัน 158 คน (82.29%) และพนักงานคิดเงิน 34 คน (17.71%) ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 118 คน (61.46%) พนักงานส่วนใหญ่มีอายุมากกว่า 30 ปี จำนวน 105 คน (54.69%) มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 33.30 ± 10.68 ปี โดยพนักงานจำนวน 104 คน (54.17%) มีสถานะโสด จบการศึกษาระดับมัธยมและต่ำกว่าระดับมัธยมจำนวน 116 คน (60.42%) สำหรับสถานที่ตั้งของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงที่พนักงานทำงานส่วนใหญ่ทำงานในพื้นที่นอกเมืองจำนวน 160 คน (83.33%) และพนักงานจำนวน 121 คน (63.02%) ทำงานในกะกลางวัน มีประสบการณ์ในการทำงานมากกว่า 1 ปี จำนวน 113 คน (58.85%) ซึ่งพนักงานกลุ่มนี้มีประสบการณ์ทำงานอยู่ระหว่าง 3 เดือน ถึง 30 ปี ทำงาน 6 วันต่อสัปดาห์ จำนวน 156 คน (81.25%) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง (n=192)

ตัวแปร	พนักงานเติมน้ำมัน (n=158)	พนักงานคิดเงิน (n=34)
เพศ		
ชาย(74)	69 (93.24)	5 (6.76)
หญิง(118)	89 (75.42)	29 (24.58)
อายุ(ปี)		
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 ปี(87)	72 (82.76)	15 (17.24)
มากกว่า 30 ปี(105)	86 (81.90)	19 (18.10)
มัธยฐาน(ต่ำสุด-สูงสุด)	31.27 (18.00 - 65.88)	32.53 (20.30-54.54)
สถานะ		
โสด/อยู่แบบเดี่ยว(88)	75 (85.23)	13 (14.77)
อยู่เป็นคู่(104)	83 (79.81)	21 (20.19)
ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่าหรือเท่ากับมัธยมปลา(116)	102 (87.93)	14 (12.07)
สูงกว่ามัธยมปลาย(76)	56 (73.68)	20 (26.32)
พื้นที่ตั้งของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง		
ในเมือง(32)	26 (81.25)	6 (18.75)
นอกเมือง(ชานเมืองและชนบท)(160)	132 (82.50)	28 (17.50)
ประสบการณ์การทำงาน(ปี)		
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ปี	64 (81.01)	15 (18.99)
มากกว่า 1 ปี	94 (83.19)	19 (16.81)
มัธยฐาน(ต่ำสุด-สูงสุด)	1.58 (0.25-30)	2.5 (0.25-22)
กะการทำงาน		
กะกลางวัน(121)	98 (80.99)	23 (19.01)
กะกลางคืน(71)	60 (84.51)	11 (15.49)
จำนวนวันที่ทำงานต่อสัปดาห์		
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 6 วัน(66)	130 (83.33)	26 (16.67)
มากกว่า 6 วัน(126)	28 (77.78)	8 (22.22)
จำนวนชั่วโมงการทำงานต่อวัน		
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 8 ชั่วโมง(66)	49 (74.24)	17 (25.76)
มากกว่า8 ชั่วโมง(126)	109 (86.51)	17 (13.49)
ประสบการณ์อบรมด้านความปลอดภัย		
เคย(146)	120 (82.19)	26 (17.81)
ไม่เคย(46)	38 (82.61)	8 (17.39)

3.2 ระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีนในบรรยากาศการทำงาน (ppb)

จากการติดตั้งจุดตรวจวัดสารโทลูอีนในพื้นที่ปฏิบัติงานของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงพบว่าความเข้มข้นเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 40.30±66.67 ppb (8.08-405.92 ppb) ค่า IQR เท่ากับ 28.50 ppb โดยค่าเฉลี่ยที่พนักงานเติมน้ำมันสัมผัสมีค่าเท่ากับ 37.66±59.56 ppb (8.08-405.92) ค่า IQR เท่ากับ 30.06 ppb ความเข้มข้นเฉลี่ยที่พนักงาน

คิดเงินสัมผัสมีค่าเท่ากับ 52.58±93.04 ppb (8.08-405.92) ค่า IQR เท่ากับ28.75 ppb ระดับความเข้มข้นเฉลี่ยของสารโทลูอีนในพื้นที่เขตเมืองมีค่าเท่ากับ 98.68±119.21 ppb (15.48–405.92) ค่า IQR เท่ากับ 23.50 ppb และเขตนอกเมืองมีค่าเท่ากับ 28.63±41.77 ppb (8.08 –287.47) ค่า IQR เท่ากับ 14.06 ppb และเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานของ ACGIH(5) TLV-TWA เท่ากับ 20 ppm พบว่าไม่มีพื้นที่ตรวจวัดใดที่มีค่าเกินกว่ามาตรฐานกำหนด

3.3 อาการแสดงจากการสัมผัสสารโทลูอีนจากการทำงานในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา

จากการสัมภาษณ์อาการแสดงที่เกิดจากการสัมผัสสารโทลูอีนในบรรยากาศการทำงานในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมาพบว่าพนักงานที่มีอาการแสดงมีจำนวน 114 คน (59.38%) ส่วนใหญ่พนักงานมีอาการอยู่ในระดับต่ำ (78.07%) โดยพบอาการแสดง 5 ระดับสูงสุด คือ 1) ปวดศีรษะ (49.12%) 2)ระคายเคืองผิวหนัง (41.23%) 3) เวียนศีรษะ (39.47%) 4) ระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ (29.82%) และ 5) เจ็บคอ (28.07%) อาการแสดงของพนักงานในระดับปานกลาง (21.05%) พบอาการ 3 อาการ คือ อาเจียน สับสน และกล้ามเนื้ออ่อนแรง พบอาการแสดงในระดับรุนแรงที่สุด คือ หมดสติ (0.88%) ในกลุ่มพนักงานเติมน้ำมัน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 อาการแสดงจากการสัมผัสสารโทลูอีนจากการทำงานในรอบ 3 เดือนที่ผ่านมา (ผู้ที่มีอาการจำนวน 114 คน)

อาการแสดง	รวม (n=114)	พนักงานเติมน้ำมัน (n = 95)	พนักงานคิดเงิน (n = 19)
ระดับต่ำ	89 (78.07)	75 (78.95)	14 (73.68)
ปวดศีรษะ	56 (49.12)1	46 (48.42)1	10 (52.63)2
วิงเวียนศีรษะ	45 (39.47)3	35 (36.84)2	10 (52.63)2
ไอ	16 (14.04)	15 (15.79)	1 (5.26)
ระคายเคืองตา	24 (21.05)	21 (22.11)	3 (15.79)
ระคายเคืองภายในจมูก	34 (29.82)	28 (29.47)	6 (31.58)
ระคายเคืองผิวหนัง	47 (41.23)2	35 (36.84)3	12 (63.16)1
เจ็บคอ	32 (28.07)	31 (32.63)*	1 (5.26)
ระดับปานกลาง	24 (21.05)	19 (20.00)	5 (26.32)3
สับสน	8 (7.02)	8 (8.42)	0 (0.00)
กล้ามเนื้ออ่อนแรง	8 (7.02)	6 (6.32)	2 (10.53)
อาเจียน	11 (9.64)	9 (9.47)	2 (10.53)
ระดับรุนแรง	1 (0.88)	1 (1.05)	0 (0.00)
หมดสติ	1 (0.88)	1 (1.05)	0 (0.00)

1, 2, และ 3 คือ พบเป็นอาการลำดับที่ 1, 2, 3

*แตกต่างกันระหว่างพนักงานเติมน้ำมันและพนักงานคิดเงินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.05)

พิจารณาตามตำแหน่งงานพบว่าพนักงานเติมน้ำมันมีผู้ที่มีอาการแสดงจากการสัมผัสสารโทลูอีน จำนวน 95 คน (49.50%) ส่วนใหญ่พบในระดับต่ำจำนวน 75 คน (78.95%) พบอาการสูงสุด 3 อาการ คือ ปวดศีรษะ (48.42%) รองลงมา คือ เวียนศีรษะและระคายเคืองผิวหนัง (36.84%) และอาการเจ็บคอ (32.63%) ในกลุ่มพนักงานคิดเงินพบอาการสูงสุด 3 อาการ คือ ระคายเคืองผิวหนัง (63.16%) รองลงมา คือ ปวดศีรษะและเวียนศีรษะ (52.63%) และอาการระคายเคืองทางเดินหายใจ (31.88%) ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 2

3.4 ระดับกรดฮิปพูริคในปัสสาวะหลังเลิกงาน (mg/g Creatinine)

ตัวอย่างปัสสาวะหลังเลิกงานของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงจำนวน 192 ตัวอย่าง พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 422.71±977.974mg/g Cr(10 –10889.47 mg/g Cr) ค่า IQR เท่ากับ 311.63 mg/g Cr โดยพบว่าค่าเฉลี่ยของระดับกรดฮิปพูริคในพนักงานเติมน้ำมันมีค่าเท่ากับ 436.90±1055.96 mg/g Cr (10 –10889.47 mg/g Cr) ค่า IQR เท่ากับ 316.41 mg/g Cr และพนักงานคิดเงินมีระดับกรดฮิปพูริคเฉลี่ยเท่ากับ 356.73 ±474.72mg/g Cr(19.38-2099.22) ค่า IQR เท่ากับ 236.17 mg/g Cr โดยระดับกรดฮิปพูริคเฉลี่ยในกลุ่มพนักงานที่ทำงานในพื้นที่เขตเมืองมีค่าเท่ากับ 640.48±1937.30mg/g Cr (10 –10889.47 mg/g Cr) ค่า IQR เท่ากับ 218.2 mg/g Cr และเขตนอกเมืองมีค่าเท่ากับ 379.16±636.97mg/g Cr(10-6860 mg/g Cr) ค่า IQR เท่ากับ 314.95 mg/g Cr ตามลำดับ และเมื่อเทียบกับค่าดัชนีทางชีวภาพ (BEI; ACGIH, 2019) ระดับกรดฮิปพูริคในปัสสาวะหลังเลิกงานต้องไม่เกิน 1600 mg/g Cr พบว่ามีพนักงานจำนวน 6 คน (3.13%) ที่มีค่าเกินกว่ามาตรฐานกำหนดและมีพนักงานจำนวน 116 คน (60.42%) ที่มีระดับกรดฮิปพูริคสูงกว่า 10%BEI (มากกว่า 160 mg/g Cr) แยกตามตำแหน่งงานพบว่า มีพนักงานคิดเงินมีจำนวน 22 คน (64.71%) มีพนักงานเติมน้ำมันจำนวน 94 คน (59.49%) ตามลำดับ

3.5 เปรียบเทียบระดับกรดฮิปพูริคในการสัมผัสที่ความเข้มข้นของสารโทลูอีนในบรรยากาศน้อยกว่า 50 ppb และ ตั้งแต่ 50 ppb ขึ้นไป

พิจารณาระดับกรดฮิปพูริคในปัสสาวะเมื่อพนักงานสัมผัสสารโทลูอีนที่ความเข้มข้นน้อยกว่า 50 ppb จำนวน 152 คน (79.17%) และมากกว่าหรือเท่ากับ 50 ppb พบว่าในกลุ่มพนักงานที่สัมผัสความเข้มข้นของสารโทลูอีนในบรรยากาศการทำงานที่น้อยกว่า 50 ppb มีระดับของกรดฮิปพูริคเฉลี่ยเท่ากับ 363.74±628.95 mg/g Cr (10-6860 mg/g Cr) ค่า IQR เท่ากับ 311.3 mg/g Cr พนักงานเติมน้ำมันมีระดับกรดฮิปพูริคเฉลี่ยเท่ากับ 373.74±671.03 mg/g Cr (10-6860 mg/g Cr) ค่า IQR เท่ากับ 326.94 mg/g Cr และพบค่าเฉลี่ยในพนักงานคิดเงินเท่ากับ 315.31±367.32 mg/g Cr (19.38-1810.53)

ค่า IQR เท่ากับ 201.82 mg/g Cr พิจารณาตามเขตพื้นที่ปฏิบัติงานในเขตเมืองมีระดับกรดฮิปพูริคเฉลี่ยเท่ากับ 210.63±151.44 mg/g Cr (20-513.89 mg/g Cr)ค่า IQR เท่ากับ 166.24 mg/g Cr และในพื้นที่นอกเมืองพบว่าพนักงานมีระดับกรดฮิปพูริคเฉลี่ยเท่ากับ 373.38±646.36 mg/g Cr (10-6860 mg/g Cr) ค่า IQR เท่ากับ 320.82 mg/g Cr ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

พนักงานที่สัมผัสสารโทลูอีนที่ความเข้ม 50 ppb ขึ้นไปในระหว่างการทำงาน พบว่าพนักงานมีระดับของกรดฮิปพูริคเฉลี่ยเท่ากับ 646.77±1757.11 mg/g Cr (10- 10889.47 mg/g Cr) ค่า IQR เท่ากับ 283.15mg/g Cr พนักงานเติมน้ำมันมีระดับกรดฮิปพูริคเฉลี่ยเท่ากับ 685.62±1936.86 mg/g Cr (10-10889.47mg/g Cr) ค่า IQR เท่ากับ 276.365mg/g Cr และพบค่าเฉลี่ยในพนักงานคิดเงินเท่ากับ 491.36±743.96 mg/g Cr (47.19-2099.22mg/g Cr)ค่า IQR เท่ากับ 574.5mg/g Cr พิจารณาตามเขตพื้นที่ปฏิบัติงานในเขตเมืองมีระดับกรดฮิปพูริคเฉลี่ยเท่ากับ 808.69±2274.86 mg/g Cr (10-10889.47mg/g Cr)ค่า IQR เท่ากับ 316.07mg/g Cr และในพื้นที่นอกเมืองพบว่าพนักงานมีระดับกรดฮิปพูริคเฉลี่ยเท่ากับ 427.70±566.86 mg/g Cr (10-2099.22mg/g Cr) ค่า IQR เท่ากับ 247.35mg/g Cr ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับกรดฮิปพูริคในปัสสาวะหลังเลิกงานของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง (mg/g Creatinine) (n=192)

ตัวแปร	มัธยฐาน (ต่ำสุด – สูงสุด)	IQR	น้อยกว่า 50 ppb (n =152)	มากกว่าหรือเท่ากับ 50 ppb (n= 40)	*p*-value
เพศ					
ชาย(74)	179.46 (10-2810)	274.29	293.08	221.63	0.066
หญิง(118)	207.98 (10 - 10889.47)	347.92	322.25	401.38	0.076
พื้นที่ตั้งของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง					
ในเมือง(32)	169.19 (10 - 10889.47)	218.20	166.24	316.07	0.606
นอกเมือง(160)	204.79 (10 - 6860)	314.95	320.82	247.35	0.255
ตำแหน่งงาน					
พนักงานเติมน้ำมัน(158)	197.74 (10 - 10889.47)	316.41	326.94	276.37	0.698
พนักงานคิดเงิน(34)	190.55 (19.38 - 2099.22)	236.17	201.82	574.50	0.015*
จำนวนวันที่ทำงานต่อสัปดาห์					
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 6 วัน(66)	173.53 (10 - 1142.24)	237.27	244.51	183.27	0.366
มากกว่า 6 วัน(126)	219.05 (10- 10889.47)	354.19	347.04	775.71	0.529
ประสบการณ์อบรมด้านความปลอดภัย					
เคย(146)	197.41(10 - 10889.47)	316.07	307.93	398.95	0.466
ไม่เคย(46)	192.57 (10 - 6860)	298.07	326.94	203.34	0.379
ระดับการศึกษา					
ต่ำกว่าหรือเท่ากับมัธยมปลาย(116)	190.89 (10 – 6860)	317.65	319.14	273.42	0.345
สูงกว่ามัธยมปลาย(76)	219.05 (10 - 10889.47)	409.38	234.94	311.34	0.329

*ระดับ hippuric acid ที่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มพนักงานคิดเงินที่สัมผัสสารโทลูอีนความเข้มเข้นมากกว่าหรือเท่ากับ 50 ppb และน้อยกว่า 50 ppb อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value <0.05

4. อภิปรายผล

อาการแสดงที่เกิดจากการสัมผัสสารโทลูอีนของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงที่พบมากที่สุด คือ อาการปวดศีรษะ เป็นอาการเดียวกันกับที่เคยได้มีการศึกษาในพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศไทยมาแล้ว (9) และยังพบว่านอกเหนือจากอาชีพนี้แล้วอาชีพอื่น ๆ ที่ต้องสัมผัสสารโทลูอีนจากการการทำงาน เช่น พนักงานขับรถ พนักงานบนสถานีรถไฟฟ้า ช่างทาสีเฟอร์นิเจอร์ ก็พบอาการปวดศีรษะเป็นอาการระดับต้นที่พบบ่อยที่สุด (10, 11, 12) สำหรับอาการที่พบว่าสัดส่วนของการเกิดอาการที่แตกต่างกันระหว่างตำแหน่งพนักงานเติมน้ำมันและพนักงานคิดเงิน คือ อาการเจ็บคอ ที่พนักงานเติมน้ำมันมีสัดส่วนของผู้ที่มีอาการนี้สูงกว่าในพนักงานคิดเงินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาในกลุ่มอาชีพที่มีการทำงานในลักษณะใกล้เคียงกัน คือ การศึกษาอาการในกลุ่มพนักงานดูแลสถานีรถไฟฟ้าและพนักงานขายตั๋วพิจารณาที่อาการเจ็บคอ พบว่าในพนักงานดูแลสถานีรถไฟฟ้ามีอาการเจ็บคอถึง 25% แต่พนักงานขายตั๋วมีอาการเพียง 20% ของพนักงานทั้งหมด (11)

ระดับความเข้มข้นของโทลูอีนตามมาตรฐานกำหนดที่ไม่เกิน 20 ppm จากการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีค่าความเข้มข้นเฉลี่ยเท่ากับ 40.30±66.67 ppb (8.08-405.92 ppb) ค่า IQR เท่ากับ 28.50 ppb จากค่าที่กล่าวมาถือได้ว่าเป็นค่าความเข้มข้นที่น้อยกว่ามาตรฐานกำหนดถึงแม้จะพิจารณาที่ค่าความเข้มข้นสูงสุดก็ตามซึ่งมีค่าเพียง 2.02% ของค่ามาตรฐานเท่านั้น ซึ่งได้มีการศึกษาเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารโทลูอีนในกลุ่มพนักงานที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับน้ำมันเชื่อเพลิงเช่นกัน โดยพบว่ามีค่าความเข้มข้นเฉลี่ยเท่ากับ 477.64 ppb (13) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าสูงสุดของการศึกษาครั้งนี้ แต่การศึกษาความเข้มข้นของสารโทลูอีนในบรรยากาศทั่วไปกลับพบว่ามีค่าใกล้เคียงกับการศึกษานี้ คือ 135±202 ppb (14) และยังพบว่ามีการศึกษาในไทยที่พบว่าค่าความเข้มข้นของสารโทลูอีนในบรรยากาศการทำงานมีค่าอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับการศึกษานี้เช่นกัน คือ 0.02 – 93.98 ppb (11) ชี้ให้เห็นว่าสารโทลูอีนสามารถเกิดขึ้นได้จากสิ่งแวดล้อมนอกเหนือจากการทำงานได้ เช่น สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีอู่ซ่อมรถ หรือมีร้านค้า/ร้านอาหารที่ต้องมีการใช้เชื้อเพลิง รวมถึงไอเสียรถยนต์ที่ปล่อยออกมาบนท้องถนนและจากการศึกษาการสัมผัสความเข้มข้นที่ต่ำกว่า 50 ppb ของพนักงาน กลับพบว่ามีระดับกรดฮิปพูริคในปัสสาวะสูงกว่าในพนักงานที่สัมผัสที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 50 ppb ขึ้นไปในบางกรณี เช่น ในกลุ่มพนักงานเพศชาย พนักงานที่ปฏิบัติงานในเขตนอกเมือง กลุ่มพนักงานเติมน้ำมัน พนักงานที่ปฏิบัติงานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือแม้กระทั่งผู้ที่เคยได้รับการอบรมด้านความปลอดภัยมาก่อนแล้ว กลุ่มเหล่านี้มีระดับกรดฮิปพูริคสูงกว่าผู้ที่สัมผัสความเข้มข้นของโทลูอีนที่สูงกว่า จึงชี้ให้เห็นได้ว่าการสัมผัสสารโทลูอีนนั้นไม่ได้เกิดมาจากการทำงานเพียงอย่างเดียวเท่านั้น และหากพิจารณาจากตำแหน่งงานแล้วพนักงานเติมน้ำมันและพนักงานคิดเงินมีระดับกรดฮิปพูริคที่ไม่ต่างกันและความเข้มข้นที่ได้รับก็มีค่าใกล้เคียงกัน มีความคล้ายคลึงกับการศึกษาที่ผ่านมาที่พนักงานในกลุ่มที่ทำงานในพื้นที่ลักษณะงานแบบเปิดและกลุ่มที่มีลักษณะพื้นที่ทำงานแบบปิดจะมีการสัมผัสสารโทลูอีนที่ใกล้เคียงกัน แต่จากการศึกษานั้นได้ชี้ให้เห็นว่าค่าความเข้มข้นของสารโทลูอีนและระดับกรดฮิปพูริคในปัสสาวะของพนักงานไม่มีความสัมพันธ์กัน (11) จากการศึกษาครั้งนี้แสดงผลการวิเคราะห์ระดับกรดฮิปพูริคของพนักงานคิดเงินจากการสัมผัสความเข้มข้นที่สูงขึ้นเมื่อพิจารณาจากค่า IQR กลับพบว่าพนักงานกลุ่มนี้มีระดับกรดฮิปพูริคที่เพิ่มขึ้นเกือบ 3 เท่า ซึ่งแสดงถึงการสัมผัสสารโทลูอีนที่มาจากการทำงานของพนักงานคิดเงินหรือพนักงานที่ต้องปฏิบัติงานในพื้นที่ปิดมากกว่าพนักงานเติมน้ำมัน เนื่องจากพนักงานกลุ่มนี้จะต้องนั่งทำงานประจำที่ต่อเนื่องกันตลอดทั้งวันอาจจะมีการเคลื่อนย้ายสถานที่ปฏิบัติงานบ้างกรณีที่มีการพัก การปฏิบัติหน้าที่แทนผู้อื่น เป็นต้น

5. สรุป

ระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีนที่พนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อได้รับสัมผัสจากการทำงานตลอดระยะเวลาการทำงานต่อวันมีค่าเฉลี่ยไม่เกินมาตรฐานของ ACGIH กำหนด (ไม่เกิน 20 ppm) ซึ่งจากข้อมูลของระดับกรดฮิปพูริคในปัสสาวะของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงนั้นพบว่ามีพนักงานบางส่วนที่มีค่าเกินมาตรฐาน BEI (ไม่เกิน 1600 mg/g Cr)(3.13%) แต่พนักงานส่วนใหญ่ยังมีระดับกรดฮิปพูริคที่เกินมาตรฐานที่ 10% อยู่ถึง 60.42% ของพนักงานทั้งหมด และพิจารณาตามตำแหน่งงานพบระดับกรดฮิปพูริคในพนักงานเติมน้ำมันสูงกว่าพนักงานคิดเงิน แต่เมื่อพิจารณาที่ 10% BEI พบว่าพนักงานคิดเงินมีจำนวนพนักงานที่มีระดับฮิปพูริคเกิน 10% BEI จำนวนมากกว่าพนักงานเติมน้ำมัน 5.22% โดยอาการแสดงจากการสัมผัสสารโทลูอีนของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ส่วนใหญ่พบในระดับเล็กน้อย 70.07% โดยพบอาการปวดศีรษะ ระคายเคืองผิวหนัง และเวียนศีรษะเป็นสามอันดับแรก ซึ่งมีความสอดคล้องกับอาการที่เกิดกับพนักงานเติมน้ำมันและพนักงานคิดเงินที่มีอาการสามอันดับแรกเหมือนกันและพนักงานคิดเงินมีอาการระเคืองผิวหนังที่สูงกว่าพนักงานเติมน้ำมันเป็น 2 เท่า โดยพบว่าอาการเจ็บคอมีความสัมพันธ์กับตำแหน่งงานซึ่งพนักงานเติมน้ำมันมีสัดส่วนของผู้ที่มีอาการเจ็บคอสูงกว่าพนักงานคิดเงินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพนักงานคิดเงินมีการสัมผัสสารโทลูอีนที่สูงกว่าพนักงานเติมน้ำมัน และเมื่อพิจารณาตามความเข้มข้นที่พนักงานสัมผัสจากการทำงานเกิน 50 ppb เปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่มสัมผัสสารโทลูอีนในบรรยากาศความเข้มข้นน้อยกว่า 50 ppb พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของระดับ hippuric acid ในพนักงานคิดเงิน ดังนั้นการสัมผัสสารโทลูอีนในกลุ่มพนักงานคิดเงินมีจึงความจำเพาะกว่าพนักงานเติมน้ำมัน จากการสัมผัสสารโทลูอีนที่ระดับความเข้มข้นสูงขึ้นและค่า hippuric acid ในกลุ่มพนักงานคิดเงินที่สูงขึ้นตามไปด้วยอย่างมีนัยสำคัญนั้นชี้แนะว่าควรมี

การเฝ้าระวังสุขภาพในกลุ่มพนักงานคิดเงินที่จะต้องนั่งทำงานประจำที่และต้องทำงานในบู๊ทพื้นที่อากาศไม่ถ่ายเท

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานสนับสนุนการวิจัยแห่งชาติ(วช)

7. เอกสารอ้างอิง

1. Healthcarethai. *โรคพิษโทลูอีน และการป้องกัน.* เข้าถึงได้ที่http://www.healthcarethai.com/โรคพิษโทลูอีน, เข้าถึงเมื่อ 25 เมษายน 2562.

2. Agency for toxic substances & disease registry. (2015). *Public Health Statement for Toluene*. Available athttps://www.atsdr.cdc.gov/phs/phs. asp?id=159&tid=29, accessed Mar 7, 2019.

3. Tipler, A. The Determination of Benzene and Toluene in Finished Gasoline Containing Ethanol Using the PerkinElmer Clarus 680 GC with Swafer Technology. Perkin-Elmer, Inc. 940 Winter Street Waltham, MA 02451 USA, 2010.

4. Dossing M, Aelum JB, Hansen SH, Lundovist GR, Andersen NT. Urinary hippuric acid and orthocresol excretion in man during experimental exposure to toluene. *Br J Ind Med*1983; 40: 470-3.

5. ACGIH. TLVs and BEIs Based on the Documentation of the Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices. Cincinnati, Ohio, USA. 2019.

6. LofA, Hjelm EW, Colmsjo A, Lundmark B-O, Norstrom A, Sato A. Toxicokinetics of toluene and urinary excretion of hippuric acid after human exposure to 2H8-toluene. *Br J Ind Med* 1993; 50: 55-9.

7. Jalai A, Rawezani Z, Ebrahim K. Urinary Trans, Trans-Muconic Acid is not a reliable Biomarker for Low-level Environmental and Occupational Benzene Exposure. *SHAW* 2017; 8: 220-5.

8. IARC. 1982. Some industrial chemicals and dyestuffs. IARC Monogr Eval Carcinog Risk Chem Hum, 29: 1–398. PMID: 6957379.

9. Tunsaringkarn T, Siriwong W, Rungsiyothin A, Nopparatbundit S. Occupational Exposure of Gasoline Station Workers to BTEX Compounds in Bangkok, Thailand. *Int J Occup Environ Med*2012;3:117-25.

10. Kasemy SA, Kamel GM, Abdel-Rasoul GM, Ismail AA. Environmental and Health Effects of Benzene Exposure among Egyptian Taxi Drivers. *J Environ Public Health*2019, Article ID 7078024, 6 pages.

11. Chimplee T, Taneepanichskul N. Benzene and toluene exposure in relation to their health effects among sky-train station guards in Bangkok, Thailand. *J Health Res*2015; 29: 177-84.

12. Decharat S. Hippuric acid levels in paint workers at steel furniture manufacturers in Thailand. *SHAW* 2014;5(4): 227–33.

13. Sadegh Hazrati, Roohollah Rostami, Mehdi Fazlzadeh, Farhad Pourfarzi. Benzene, toluene, ethylbenzene and xylene concentrations in atmospheric ambient air of gasoline and CNG refueling stations. *Air Qual. Atmos* 2016; 9(4): 403-9.

14. Hosaini PN, Khan MF, Mustaffa NIH, Amil N, Mohamad N, Jaafar SA, *et al*. Concentration and source apportionment of volatile organic compounds (VOCs) in the ambient air of Kuala Lumpur, Malaysia. *Nat Hazards* 2017;85: 437–52. DOI 10.1007/s11069-016-2575-7.

การทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการจัดการด้านการยศาสตร์ในการป้องกันอาการผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในการทำงาน

The Literature Review On The Ergonomic Management Prevention Of Musculoskeletal Disorders In Workplace

Naruedee Poonkasem (ณฤดี พูลเกษม)[1*] Faculty of Public Health, Maha Sarakarm University.
Sunisa Chaiklieng (สุนิสา ชายเกลี้ยง) [2] Faculty of Public Health, Khon Kaen University.
Wittaya Yoosuk (วิทยา อยู่สุข)[3] Faculty of Public Health, Maha Sarakarm University.
Pornpimol Kongtip (พรพิมล กองทิพย์)[4] Faculty of Public Health, Mahidol University.
*Corresponding author's email : yantawan.mph@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและมีวัตถุประสงค์คือ เพื่อสรุปความรู้เกี่ยวกับการศึกษาการจัดการด้านการยศาสตร์ในการป้องกันอาการผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อจากการทำงาน ข้อมูลได้จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัย บทความจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ห้องสมุด จำนวน 10 ฉบับ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 – 2560 ผลการศึกษาการจัดการด้านการยศาสตร์ในการป้องกันอาการผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อจากการทำงาน พบว่า การออกแบบสถานีงานที่ถูกต้องเหมาะสมสามารถลดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อได้ และสามารถเพิ่มผลผลิตของงานที่ทำ และสร้างความพึงพอใจให้กับพนักงานได้ในระดับมาก รวมถึงมาตรฐานด้านความปลอดภัยช่วยให้การดำเนินงานด้านการยศาสตร์ในการทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ในการศึกษานี้พบว่าการดำเนินงานด้านการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมยังคงต้องพัฒนาต่อไป

คำสำคัญ : การป้องกันอันตรายจากการทำงาน / การดำเนินการ / ความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

Abstract

This study was a systematic review and the purpose of this study was to conclude knowledge about education pertain the study of ergonomics management protect of musculoskeletal disorders from working. The samples were 10 studies of published research from electronic media, libraries literature during 2010 to 2017, Data and characteristics of the studies were collected by an instrument developed based on a literature review. Results of the study of the study of ergonomics management protect of musculoskeletal from working. Found workstation design reduces muscle fatigue and increases productivity and the satisfaction of the officers is also in the high level. Including safety standards It contributes to the ergonomic operation more effectively. But. Participatory ergonomics. Still need to be developed in this study.

Keywords : prevention workplace hazards. / Implementation. / musculoskeletal disorders.

1. Introduction

Occupational loss events continue to cripple the productivity and livelihood of employers on a global scale. According to 2015 data from the United States Bureau of Labor Statistics 2016,[(1)] 4,836 American workers were killed while performing their work duties, equating to thirteen worker deaths every day, and another estimated 50,000 died during the same timeframe from occupational diseases. The annual financial cost of occupational injuries and illnesses is valued at a staggering $250 billion.[(2)] Globally, over 6,300 people die each day from occupational-related loss incidents or diseases – nearly 2.3 million deaths each year, or one international occupational fatality everysecond[(3),(4)] Moreover, this figure does not include the approximately 300 million non-fatal workplace loss incidents recorded worldwide each year.(3) In the United States alone, over four million workers suffer a serious illness or injury every year, resulting in over 26 million lost working days.[(5)] Ergonomic losses achieve recognition as the leading non-fatal occupational injury category,

accumulating a projected loss total of $15-45 billion annually. [6] In 2013, the United State Bureau of Labor Statistics (BLS) reported musculoskeletal disorders (MSD) cases accounted for 33 percent of all worker injury and illness cases in the United State.[7]

Musculoskeletal system disorders. The outline is an illness which is found in almost every occupational group. And it is the leading cause of injury, including lead. To the absence of sickness As a result of the yield. Decreased functionality.[8] From the problem. It has both economic and social impacts. By Health Safety Executive of the United Kingdom. It is estimated that there will be people in England each year. 1.01 million people suffer from abnormal muscular disorders. And skeletal And each sick person must stop. Average guest stay 20.5 days Patients and establishments.[9]

Ergonomics - "Ergonomics is the scientific study of people at work. The goal of ergonomics is to reduce stress and eliminate injuries and disorders associated with the overuse of muscles, bad posture, and repeated tasks. This is accomplished by designing tasks, work spaces, controls, displays, tools, lighting, and equipment to fit the employee´s physical capabilities and limitations."[10]

From the above Researchers are interested in bringing about the research study the study of ergonomics management protect of musculoskeletal disorders from working. To get a reasonable empirical evidence helpful in finding ways to prevent.

2. Objectives of the study

To conclude knowledge about education pertain the study of ergonomics management protect of musculoskeletal disorders from working.

3. Methodology

The study population : Research studies abroad the study of ergonomics management

protect of musculoskeletal disorders from working. In literature during 2010 to 2017. By search the research report follows.

1. Keywords : Ergonomics management, prevention workplace hazards, implementation, musculoskeletal disorders

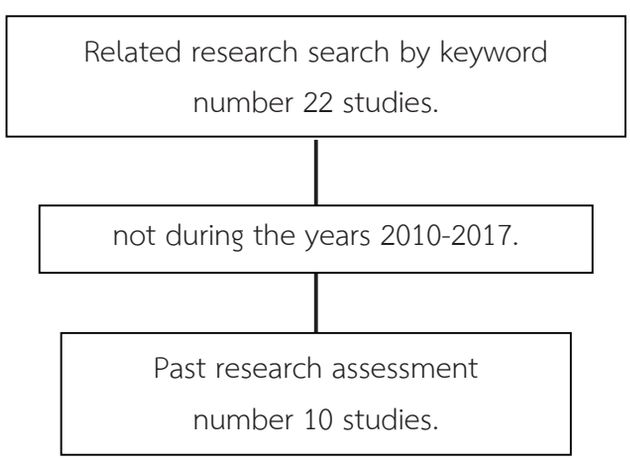
2. Determine the source of information : CINAHL, Pub Med, ProQuest Dissertation, Science Direct

3. Synthetic Overview The research report. And results were analyzed by descriptive content.

4. The proposed review of the literature. The discussion. Comments and suggestions. Approach to further research.

The instrument used for data collection : Author form study design, thinking framework, Sample, Factors such studies, The results, level information, The agency m ade the study, published year

Selection Research



4. Results

Review of the research report shown the study of ergonomics management protect of musculoskeletal disorders from working. details shown in Table 1.

Table 1. Research involving Review of the research reported the study of ergonomics management protect of musculoskeletal disorders from working in Thailand.

details Table 1.

Author/year	Title	Methodology	Results
1. Kanokwan Punkub (2010) [11]	Work Station Improvement for Muscular Fatigue Reduction among Female Operators in Handicraft Mulberry Paper.	A quasi-experimental research. Assess muscle fatigue with a questionnaire. And measure muscle fatigue with Electromyography (EMG.) And improved the workstation by providing the new design which is suitable to the physical bodies of the worker.	It was found that the fatigue feeling of general body, deltoideus muscle and erector spinae muscle during workingat improved workstation were lower than the existing one, by questionnaire evaluation, while the muscular fatigue of deltoideus muscle and erector spinae muscles during working at improved workstation were less than the existing one, by Electromyography (EMG) measuring.
2. Sawitree Chudkratok , Sudaw Lertwisuttipaiboon, Sarisak Soontornchai (2011) [12]	The Workstation Design of the Returning Product Inspection Officers By Using Ergonomic Principle.	This experimental research. Inspection section by comparing data before and after redesigning the workstations.	The average abnormality index statistic has significantly decreased after the redesign.($p < 0.001$) The Rapid Upper Limb Assessment statistic has significantly decreased after the redesign.($p < 0.001$) Lastly, the sitars electromyographystatistic has also significantly decreased after the redesign ($p< 0.001$).
3. Angoon Sungkhapon, Klangduen Pochana, Worapon Auesujaridwong (2013) [13]	Workstation Improvement for Risk Reduction of Muscular Fatigue Among Production Workers in Tuna Manufacturing Process: A Case Study of a Seafood Processing Factory	A quasi - experimental research. The steps for this research were divided into 3 steps. Evaluation of working postures and muscular fatigueproblems by using Rapid Upper Limp Assessment (RULA), biomechanics and EMG in existent and improved conditions.	The result of this research revealed that average Rapid Upper Limp Assessment (RULA) scores at improved workstation and average compressive and shear force on intervertebral disc L5/S1 at improved workstation were decreased. In addition, the mean frequencies of erector spinae muscle, trapezius muscle and anterior deltoid muscle of workers were less than those on existent condition. Finally, it was found that the proposed workstation could increase the productivity by 1.17 kilogram per man-hour with the payback period of investment was about six months.

Author/year	Title	Methodology	Results
4. Chantana Chantawong, Nisakorn Krungkraipetch, Yupa Dawreuang (2016) [14]	Participatory ergonomics intervention to reduce risk factors of work related musculoskeletal disorders in smoked rubber plant, Rayong Province	Participatory Action Research. The samples were 1 administrator, 7 supervisors, 80 workers.	The ergonomic team, the staff, and the research team well participated throughout the entire processes. The results showed that mean scores of knowledge and awareness have significantly increased after the intervention, (t=4.543, p-value <.001)and (t=13.877, p-value <.001). There were some posture risk reductions of 11 activities out of 18 activities (61.0 percent) and significantly reduce musculoskeletal pain severity during the last 7 days (t=8.891, p-value <.001). Particularly, risk levels of separate rubber sheet above chest level, at waist level and clipping out foreign matter activities were reduce from high to moderate levels.
5. Suwat Chamnan, Natchaporn Pichainarong, Ronnaruth Butsaenkom, (2016) [15]	The results of ergonomics health promotion program for behavioral modification of work-related muscuroskeletal disorders risk reduction among Srisomdet hospital personnel, Srisomdet district, Roi Et province.	A quasi - experimental research was to examine the results of ergonomic health promotion program to impove health behavior for preventing the risk of Musculoskeletal disorders. The Paticipants were divided into 2 groups as 40 people for experimental group and 40 people	The results revealed that the experimental group showed the gains in the mean scores of the risk, violence of perception, advantage and disadvantage of the prevention of musculoskeletal disorder, action from before the experiment. Also the leval of fatigue, muscle skeletal pain of the experimental group was both lower than the experiment and lower than the comparison group (p<0.001).
6. Ratchanee Joomjee, Onanong Bureelerd, Nopparat Songserm, Chalermsiri Theppitak (2017) [16]	The Study of Ergonomic Management for Reduce Musculoskeletal Symptoms among the Para-Rubber Farmer.	Research Methodology is a descriptive and quasi-experimental research.	The results of the study showed that most of the farmers got pain around their lower back, knees, hip, thigh, hand/wrist, shoulder, calf, lower arm, upper arm, back, neck, elbow, respectively. The

Table 2. Research involving Review of the research report find the study of ergonomics management protect of musculoskeletal disorders from working abroad.

details Table 2.

Author/year	Title	Methodology	Results
7. Derek Matthew Ross (2010) [17]	Redesigning a Tire Palletizing Operation: Implementation of an Ergonomic Design Methodology.	A three phase, mixedmethods approach was used to conduct this study.	The results appear to demonstrate a musculoskeletal risk associated with this palletizing task, which is supported by the Rapid Entire Body Assessment (REBA) biomechanical risk assessment. In addition, there appears to be moderate levels of fatigue associated with this task, primarily in the shoulders, back and arms, which was determined by the Rodgers Muscular Fatigue assessment tool. Supporting this observation, the Michelin injury data for this task indicates that the majority of injuries also occur to the shoulders and back. Paul Doucette reports that approximately 50 percent of all injuries on this work post are back injuries, 30 percent are shoulder injuries and the remaining 20 percent are attributed to the remaining body segments, slips, trips and falls. Michelin management personnel also report high levels of absenteeism and worker turnover.

Author/year	Title	Methodology	Results
8. Robert G. Batson (2012) [18]	Masonry Construction Recognizing & Controlling Ergonomic Hazards.	A article	Ergonomic hazards encountered daily by masons and mason tenders. It surveyed recent research and development activities in the United States and other countries to demonstrate that a wide variety of engineering, work practice and administrative controls are available as countermeasures to masonry ergonomic hazards.As noted, barriers to dissemination of research findings and implementation of appropriate controls, include: 1) lack of awareness of the severity of the problem and availability of multiple control options; 2) lack of training materials from any source government agencies, industry groups, larger contractors, universities or colleges; 3) the decentralized nature of the industry and prevalence of numerous, small business contractors in each state; 4) small businessperson skepticism that the ergonomics problem affects his/her workers, hence the very existence of his/her firm, and that inexpensive training and control practices are available.
9. Walter G. Rostykus, Winnie Ip and Jennifer Ann Dustin. (2016) [19]	Managing Ergonomics Applying ISO 45001 as a Model.	A article	Effective Implementation. 1) Assess the current ergonomics program/ process based on a management system model; the current company safety, engineering, quality, training and/or recordkeeping standards; the business and safety goals and standards; and industry best practices.

Author/year	Title	Methodology	Results
			2) Define the common goal, measures, requirements, roles and responsibilities, and commontools in a foundation document on which all department and site ergonomic improvement processes are based. 3) Get buy-in, sponsorship and engagement from top leaders. Their visible interest and involvement will drive the ergonomic improvement processdownward through the organization. 4) Implement the ergonomic improvement process at each location or department through the sponsor, subject matter experts and engineers. Ensure that they use common assessment tools for consistent reporting and tracking, and share effective improvements and best practices. Track progress and metrics regularly. 5) Audit each site/department ergonomics management system to ensure conformance to the company requirements, identify good practices and opportunities to improve, and engage leadership to refine their plans and focus to sustain the process.
10. Frederick D. Straub (2017) [20]	The perceived importance and degree of implementation of ergonomics-related leading safety performance indicators in the American	This study examined ten leading ergonomic safety performance indicators (SPIs) using survey responses from occupational safety and health (OSH)	The following major findings were identified: 1. The use of leading ergonomic safety performance indicators (SPIs) in the workplace is not a widely accepted practice. Approximately two-thirds of the companies participating in this study do not use leading ergonomic safety performance indicators (SPIs).

Author/year	Title	Methodology	Results
			2. For those occupational safety and health (OSH) coordinators who do use leading ergonomic safety performance indicators (SPIs), they generally perceived them as being valuable. 3. This study did not find significant differences in perceived levels of importance based on job classification or education. This was mostly due to the characteristics of the study sample. 4. Lack of management commitment and an absence of knowledge are commonly perceived barriers to implementing leading ergonomic safety performance indicators (SPIs). The cost of implementation was the least frequently perceived barrier. 5. Leading ergonomic safety performance indicators (SPIs) most favored by the occupational safety and health (OSH) Coordinators who use them included the measurement of workers' early reporting of ergonomic strains and sprains, tracking the number of job hazard analyses conducted to avoid ergonomic hazards, and tracking the use of pre-hazard controls to avoid ergonomic hazards.

5. Discussion and Conclusions

Review of the literature the results of ergonomics management protect of musculoskeletal disorders from working. 10 studies the results are as follows.

1. It was indicated by the experimentation that the anthropometrics data of Thai males would be very useful for the efficient workstation design in order to reduce muscular fatigue and get more productivity.

2. That the redesigned workstation can decrease one step of the working process. It can decrease of working distance and of working time. The satisfaction of the officers is also in the high level after the redesign.

3. Improving the practice of sitting with the chair and tray rack can be reduced. Muscle fatigue of workers and increase productivity.

4. A participatory ergonomic model should be used to monitor, prevent, and reduce risk factors and skeletal system disorders.

5. The results of ergonomic health promotion program activities is original working unit with concentrated on healthy workplace and far away from working disease. This clear processing process are systematically steps.

6. That tapping rubber chair can reduce the ergonomic risks and help reduce Musculoskeletal symptoms of para-rubber farmers.

7. Implementation of the potential solution at the plant was not achieved, and thus the longterm impact of the participatory ergonomics methodology remains to be studied further.

8. The training must involvevboth the owner and supervisors to convince masonry workers that certain ingrained habits and practices are no longer acceptable, and to adopt the safer practice identified in the training.

9. The structure of the proposed International Standard Organization (ISO 45001) refines the structure of existing safety management systems. All of these systems provide a familiar common framework and terminology for managing workplace hazards. This same framework can be applied to systematically identify, control and verify reduction of the risk factors that cause musculoskeletal disorders (MSDs) in the workplace. Aligning how the organization addresses ergonomics using a management system enables OSH professionals to communicate and engage business leaders in a manner with which they are already familiar. In turn, this approach has been proven to improve the effectiveness and efficiency of managing and controlling musculoskeletal disorders (MSDs) risk factors in today's workplace.

10. The researcher posited that measuring the degree of Ergonomic Management Control Program (EMCP) implementation, via tracking leading ergonomic safety performance indicators (SPIs), would enable occupational safety and health (OSH) professionals to evaluate the effectiveness of their ergonomic efforts in an ongoing manner, forecast pending shortcomings, and afford Occupational Safety and Health (OSH) intervention to reduce risk and prevent future occupational loss events.

Reference

1. Bureau of Labor Statistics(BLS). Work-Related Injuries and Illnesses with MSDs in1992-2010. [Internet]. 2016. Available from: http://www.boneandjointburden.org/docs/resize/G6B.1.1-481x401.png.

2. Occupational Safety and Health Administration. (OSHA). Commonly used statistics. [Internet]. 2013. Available from: https://www.osha.gov/Publications/OSHA3123/3123.html.

3. International Occupational Safety and Health Knowledge Network (ILO). International Occupational Safety and Health Knowledge Network (ILO) [Internet]. 2016. Available from: www.ilo.org/safework/cis/lang--en/index.htm.

4. International Organization for Standardization (ISO). ISO 45001 OHSMS briefing notes. [Internet]. 2015. Available from: www.iso.org/iso/iso_45001_briefing_note.pdf.

5. British Standards Institution (BSI). ISO 45001 Whitepaper, ISO Revisions, A new international standard for Occupational Health and Safety Management Systems. [Internet]. 2016. Available from: www.bsigroup.com/LocalFiles/en-GB/iso-45001/Resources/BSI-ISO45001-Revision-Whitepaper-EN-UK.pdf.

6. Occupational Safety and Health Administration's (OSHA). Presentation to the Subcommittee on Employment, Safety, and Training of the Senate Health, Education, Labor and Pensions Committee. [Internet]. 2000. Available from: www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=TESTIMONIES&p_id=166

7. Occupational Safety and Health Administration's (OSHA). Safety and Health Program Management Guidelines. [Internet]. 2016. Available from: www.osha.gov/shpmguidelines/SHPM_guidelines.pdf

8. Buckle, P. W., & Jason Devereux J. The nature of work-related neck and upper limbmusculoskeletal disorders. Appl Ergon. 2002;33(3)(207–217.).

9. Hanson, M. A., Burton, K., Kendall, N. A. S., Lancaster, R. J., & Pilkington A. The costs and benefits of active case management and rehabilitation for musculoskeletal disorders. Heal Saf Exec Res Report. 2006;

10. Centers for Disease Control (CDC). Ergonomics and Musculoskeletal Disorders. 2016; Available from: www.cdc.gov/niosh/topics/ergonomics.

11. Punkub.K. Work Station Improvement for Muscular Fatigue Reduction among Female Operators in Handicraft Mulberry Paper. 2010;

12. Chudkratok.S,Lertwisuttipaiboon.S S. The Workstation Design of the Returning Product Inspection Officers By Using Ergonomic Principle. 2011;

13. Sungkhapong.A,Pochana.K A. Workstation Improvement for Risk Reduction of Muscular Fatigue Among Production Workers in Tuna Manufacturing Process: A Case Study of a Seafood Processing Factory. 2013;

14. Chantawong.C,Krungkraipetch.N D. Participatory ergonomics intervention to reduce risk factors of work related musculoskeletal disorders in smoked rubber plant, Rayong Province. 2016;

15. Chamnan.S,Pichainarong.N B. The results of ergonomics health promotion program for behavioral modification of work-related muscuroskeletal disorders risk reduction among Srisomdet hospital personnel, Srisomdet district, Roi Et province. 2016;

16. Joomjee.R,Bureelerd.O,Songserm.N T. The Study of Ergonomic Management for Reduce Musculoskeletal Symptoms among the Para-Rubber Farmer. 2017;

17. Derek Matthew Ross. Redesigning a Tire Palletizing Operation: Implementation of an Ergonomic Design Methodology. 2010;

18. Robert G. Batson. Masonry Construction Recognizing & Controlling Ergonomic Hazards. 2012;

19. Walter G. Rostykus WI and JAD. Managing Ergonomics Applying ISO 45001 as a Model. 2016;

20. Frederick D. Straub. the Perceived Importance and Degree of Implementation of Ergonomics-Related Leading Safety Performance Indicators in the American Workplace [Internet]. Indiana; 2017. Available from: https://search-proquest-com.proxy-iup.klnpa.org/pqdtglobal/

ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เทศบาลเมืองวารินชำราบ

The Relationship between Health beliefs and Accident prevention behaviors among Disaster Prevention and Mitigation Officer In Warinchamrab Local Government

สุนทรี ศรีเที่ยง[1]*, ปฐวรรณ สุวรรณผา[2] และอารีรัตน์ ครองยุติ[2]

Soontaree Sritieng[1]*, Patawan Suwannapa[2], and Areerat Krongyut[2]

[1]ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

[1]Department of Biological Science, Faculty of Science, Ubon Ratchathani University

[2]สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

[2]Occupational Health and Safety, Faculty of Science, Ubon Ratchathani University

*Corresponding author. Tel. 092-4832424 E-mail : soontaree.s@ubu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive Study) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความเชื่อด้านสุขภาพและระดับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเทศบาลเมืองวารินชำราบ จำนวน 32 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติเชิงอนุมานทดสอบความสัมพันธ์โดยใช้ Pearson'sCorrelation Coefficient ที่ระดับความเชื่อมัน 95% ผลการวิจัย พบว่า เจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยส่วนใหญ่มีอายุ 40 ปีขึ้นไป ร้อยละ 56.25 จบการศึกษาระดับอนุปริญญา / ปวส. ร้อยละ 59.38 มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 71.88 และทำงานมากกว่า 5 ปีขึ้นไป ร้อยละ 78.13 ระดับความเชื่อด้านสุขภาพโดยรวมอยู่ในระดับเชื่อมาก ($\overline{X}$ = 2.63, S.D = 0.51) ระดับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 2.42, S.D = 0.62) และพบว่าระดับการศึกษามีความพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (r = 0.521, p-value = 0.002)

คำสำคัญ : ความเชื่อด้านสุขภาพ / พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุ / สาธารณภัย

Abstract

The objective of this descriptive studywere:1) to study levels of health beliefs and accident prevention behaviors ofDisaster Prevention and Mitigation Officer in Warinchamrab Local Government, 2) to study the relationship between personal factors, health beliefs with accident prevention behaviors of Disaster Prevention and Mitigation Officer in Warinchamrab Local Government. There were 32 malesDisaster Prevention and Mitigation Officer. The instrument was used questionnaire for collecting data. Descriptive statistics and Inferential statistics were used for determining the data as frequency, percentage, mean, standard deviation and Pearson's Correlation Coefficient with statistical significance at the95% confidence level.The results of this research were the Disaster Prevention and Mitigation Officer with age 40 or over were 56.25%,had diploma education were 59.38%, married were 71.88% and working over 5 years were 78.13%. The levels of health beliefs of Disaster Prevention and Mitigation Officer was high level. ($\overline{X}$ = 2.63, S.D = 0.51) The levels of accident prevention behaviors of Disaster Prevention and Mitigation Officer was high level. ($\overline{X}$ = 2.42, S.D = 0.62)and found that the levels of education were significantly correlated with accident prevention behaviors. (r = 0.521, p-value = 0.002)

Keywords : Health beliefs / Accident prevention behaviors / Public disaster

บทนำ

เจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยทำงานภายใต้หลักการมุ่งเน้นที่จะช่วยเหลือผู้ประสบภัย อาทิ อุทกภัย วาตภัย และอัคคีภัยรวมทั้งอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเพื่อให้ผู้ประสบภัยรอดชีวิตหรือรอดพ้นจากความพิการและการบาดเจ็บรวมถึงมีการฟื้นฟูหลังเกิดภัย ซึ่งการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบเหตุจากเหตุการณ์ดังกล่าวอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุระหว่างปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยได้เนื่องจากต้องปฏิบัติงานท่ามกลางสิ่งแวดล้อมที่คุกคามต่อสุขภาพ ได้แก่ สิ่งคุกคามด้านกายภาพเช่น การทำงานที่ต้องเผชิญกับความร้อนจากเปลวเพลิง การทำงานในพื้นที่จำกัดภายใต้สภาพแวดล้อมที่กดดัน สิ่งคุกคามด้านเคมี เช่น ก๊าซ ไอระเหย ของแข็งในรูปของฝุ่น เส้นใย หรือฟูม ส่งผลต่อระบบทางเดินหายใจ ส่งผลต่อชีวเคมีในเลือดทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำหน้าที่ของอวัยวะภายในร่างกาย สิ่งคุกคามด้านชีวภาพที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อขณะปฏิบัติงานช่วยเหลือผู้ประสบภัย และสิ่งคุกคามด้านจิตวิทยาสังคม เช่น สภาพจิตใจที่ไม่พร้อม เกิดความเครียดทั้งทางร่างกายและจิตใจ[1] นอกจากนี้ ปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมสุขภาพยังเป็นอีกตัวแปรที่ส่งผลต่อสุขภาพของเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ได้แก่ อายุ ประสบการณ์การทำงาน และพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติงาน ดังนั้น การปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจะต้องมีความพร้อมทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจมีความรับผิดชอบช่วยชีวิตและรักษาทรัพย์สินของผู้ประสบภัยจากรายงานของสำนักบริหารงานดับเพลิงแห่งสหรัฐอเมริกา (U.S. Fire Administration) ได้ระบุสาเหตุที่ทำให้เจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยบาดเจ็บและเสียชีวิตขณะปฏิบัติหน้าที่ สาเหตุแรกเกิดจากอาการหัวใจวายมีสถิติสูงถึงร้อยละ 43.90 รองลงมาคือการได้รับบาดเจ็บเป็นแผลฟกช้ำรุนแรงร้อยละ 27.00 การขาดอากาศหายใจร้อยละ 11.30 การถูกไฟคลอกร้อยละ 8.40 การถูกไฟฟ้าช็อตรวมถึงการจมน้ำร้อยละ 3.60% โรคลมชักร้อยละ 1.30% และเกิดจากสาเหตุอื่น ๆ ร้อยละ 2.10[2] จากข้อมูลข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเทศบาลเมืองวารินชำราบเพื่อเป็นแนวทางป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพและอุบัติเหตุรุนแรงที่อาจเกิดขึ้นขณะปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความเชื่อด้านสุขภาพและระดับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

สมมุติฐานการวิจัย

ปัจจัยส่วนบุคคลและความเชื่อด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยผู้วิจัยกำหนดเอง ร้อยละ 100 ของกลุ่มประชากรเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เทศบาลเมืองวารินชำราบ คุณสมบัติของประชากร เป็นเพศชาย อายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ระยะเวลาปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 4 เดือน จำนวน 32 คนระยะเวลาวิจัย ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง ธันวาคม 2561 และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้นและประยุกต์มาจากงานวิจัยของวัชระ ปานชื่น (2552)[3] ประกอบด้วยข้อคำถาม 4 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลและประสบการณ์ในการทำงาน จำนวน 4 ข้อ

1) อายุ นับอายุเต็มมีหน่วยวัดเป็นปี

2) ระดับการศึกษาแบ่งเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ ประถมศึกษา, มัธยมศึกษา, อนุปริญญา/ปวส., ปริญญาตรีและสูงกว่าปริญญาตรี

3) สถานภาพสมรส

4) ระยะเวลาการปฏิบัติงาน (ถ้าเกิน 6 เดือนนับเป็น 1 ปี)

ส่วนที่ 2 ความเชื่อด้านสุขภาพในการรับรู้ด้านต่าง ๆ ของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน จำนวน 5 หัวข้อ

1) การรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน

2) การรับรู้ความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน

3) การรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน

4) การรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน

5) การรับรู้แรงจูงใจในการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบเป็น 3 ระดับ ดังนี้

คะแนน 3 หมายถึง เชื่อมาก

คะแนน 2 หมายถึง เชื่อปานกลาง

คะแนน 1 หมายถึง เชื่อน้อย

การแปลผลคะแนน

คะแนนเฉลี่ย 2.34 - 3.00 หมายถึง ระดับความเชื่อด้านสุขภาพอยู่ในระดับมาก คะแนนเฉลี่ย 1.67 - 2.33 หมายถึง ระดับความเชื่อด้านสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.66 หมายถึง ระดับความเชื่อด้านสุขภาพอยู่ในระดับน้อย

ส่วนที่ 3 พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบเป็น 3 ระดับ ดังนี้

คะแนน 3 หมายถึง พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุระดับมาก

คะแนน 2 หมายถึง พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุระดับปานกลาง

คะแนน 1 หมายถึง พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุระดับน้อย

การแปลผลคะแนน

คะแนนเฉลี่ย 2.34 - 3.00 หมายถึง พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุอยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 1.67 - 2.33 หมายถึง พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.66 หมายถึง พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุอยู่ในระดับน้อย

ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม มีค่า IOC มากกว่า 0.50 ซึ่งได้ค่า IOC ในแต่ละข้อคำถามเท่ากับ 1.00 จำนวน 33 ข้อ และ 0.66 จำนวน 2 ข้อ ทดสอบค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha Coefficient) มีค่าความเชื่อมั่นอย่างน้อย 0.70 ได้ค่าความเชื่อมั่นที่ 0.835 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ หาค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ Pearson's Correlation Coefficient

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลส่วนบุคคลของเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

ส่วนใหญ่มีอายุมากกว่า 40 ปีขึ้นไป ร้อยละ 56.25 อายุ 30 - 40 ปี ร้อยละ 34.37 และอายุต่ำกว่า 30 ปี ร้อยละ 9.38 ระดับการศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับอนุปริญญา/ปวส. ร้อยละ 59.38 ระดับมัธยมศึกษา ร้อยละ 34.37 และปริญญาตรี ร้อยละ 6.25 สถานภาพสมรส พบว่า ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 71.88 โสด ร้อยละ 21.87 และหย่าร้าง/หม้าย/แยกกันอยู่ ร้อยละ 6.25ระยะเวลาการปฏิบัติงาน พบว่า ส่วนใหญ่ทำงานมากกว่า 5 ปีขึ้นไป ร้อยละ 78.13 ทำงาน 1 - 5 ปี ร้อยละ 15.62 และทำงานน้อยกว่า 1 ปี ร้อยละ 6.25 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคล (N=32)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
อายุ (ปี)		
น้อยกว่า 30	3	9.38
30 - 40	11	34.37
มากกว่า 40 ปีขึ้นไป	18	56.25
ระดับการศึกษา		
มัธยมศึกษา	11	34.37
อนุปริญญา/ปวส.	19	59.38
ปริญญาตรี	2	6.25
สถานภาพ		
โสด	7	21.87
สมรส	23	71.88
หย่าร้าง / หม้าย / แยกกันอยู่	2	6.25
ระยะเวลาการปฏิบัติงาน (ปี)		
น้อยกว่า 1	2	6.25
1-5	5	15.62
5 ปีขึ้นไป	25	78.13

2. ความเชื่อด้านสุขภาพในการรับรู้ด้านต่าง ๆ ของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน

ความเชื่อด้านสุขภาพในการรับรู้ของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน ด้านการรับรู้ความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน ด้านการรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน ด้านการรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน และด้านการรับรู้แรงจูงใจในการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน พบว่า ระดับความเชื่อด้านสุขภาพต่อการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย โดยรวมอยู่ในระดับเชื่อมาก ($\overline{X}$ = 2.63, S.D = 0.51) และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการรับรู้แรงจูงใจในการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานอยู่อันดับสูงที่สุด ($\overline{X}$ = 2.70, S.D = 0.44) และด้านการรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน อยู่อันดับต่ำที่สุด ($\overline{X}$ = 2.53, S.D = 0.53) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับความเชื่อด้านสุขภาพในการรับรู้ของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน (N=32)

ความเชื่อด้านสุขภาพ		S.D.	ระดับความเชื่อ
1) ด้านการรับรู้แรงจูงใจในการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน	2.70	0.44	มาก
2) ด้านการรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน	2.67	0.48	มาก
3) ด้านการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน	2.65	0.32	มาก
4) ด้านการรับรู้ความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน	2.64	0.52	มาก
5) ด้านการรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน	2.53	0.53	มาก
รวม	**2.63**	**0.51**	**มาก**

ระดับความเชื่อด้านสุขภาพในแต่ละด้านของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ทั้ง 5 ด้าน พบว่า ความเชื่อด้านการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานโดยรวมอยู่ในระดับ เชื่อมาก ($\overline{X}$ = 2.65, S.D = 0.52) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ความเชื่อว่าการออกปฏิบัติงานโดยไม่สวมใส่ชุดป้องกันความร้อนขณะเข้าระงับเหตุเพลิงไหม้อาจเพิ่มโอกาสเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุได้อยู่อันดับสูงที่สุด ($\overline{X}$ = 2.78, S.D = 0.42) และความเชื่อว่าหากสภาพร่างกายไม่พร้อมในการออกปฏิบัติงานจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ อยู่อันดับต่ำที่สุด ($\overline{X}$ = 2.56, S.D = 0.56)

ความเชื่อด้านการรับรู้ความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานโดยรวมอยู่ในระดับเชื่อมาก ($\overline{X}$ = 2.64, S.D = 0.52) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ความเชื่อว่าการเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติงานจะช่วยป้องกันการเกิดอุบัติเหตุได้อยู่อันดับสูงที่สุด ($\overline{X}$ = 2.68, S.D = 0.53) และความเชื่อว่าหากประสบอุบัติเหตุระหว่างปฏิบัติงานถ้าไม่ได้รับการปฐมพยาบาลเบื้องต้นอาจทำให้อาการบาดเจ็บรุนแรงมากขึ้นได้ อยู่อันดับต่ำที่สุด ($\overline{X}$ = 2.59, S.D = 0.49)

ความเชื่อด้านการรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานโดยรวม อยู่ในระดับเชื่อมาก ($\overline{X}$ = 2.67, S.D = 0.48) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ความเชื่อว่าการเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติงานจะช่วยป้องกันการเกิดอุบัติเหตุได้ อยู่อันดับสูงที่สุด ($\overline{X}$ = 2.75, S.D = 0.43) และความเชื่อว่าการสวมผ้าคลุมศีรษะกันความร้อนและเปลวไฟจะช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานได้ อยู่อันดับต่ำที่สุด ($\overline{X}$ = 2.59, S.D = 0.55)

ความเชื่อด้านการรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานโดยรวม อยู่ในระดับเชื่อมาก ($\overline{X}$ = 2.53, S.D = 0.53) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ความเชื่อว่าการสวมใส่หน้ากากกรองอากาศอย่างถูกต้องเป็นเรื่องที่ทำได้ง่ายหากทำเป็นประจำทุกครั้ง อยู่อันดับสูงที่สุด ($\overline{X}$ = 2.71, S.D = 0.45) และความเชื่อว่าไส้กรองหน้ากากมีราคาแพงจึงจำเป็นต้องนำกลับมาใช้งานอีกครั้ง อยู่อันดับต่ำที่สุด ($\overline{X}$ = 2.37, S.D = 0.65)

ความเชื่อด้านการรับรู้แรงจูงใจในการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานโดยรวม อยู่ในระดับเชื่อมาก ($\overline{X}$ = 2.53, S.D = 0.53) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ความเชื่อว่าการเข้าอบรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจนมีความชำนาญจะช่วยให้เกิดความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น อยู่อันดับสูงที่สุด ($\overline{X}$ = 2.87, S.D = 0.33) และความเชื่อว่าการเข้าร่วมอบรมขั้นตอนปฏิบัติงานเป็นสิ่งที่ดีต่อการสร้างแนวคิดเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน อยู่อันดับต่ำที่สุด ($\overline{X}$ = 2.56, S.D = 0.50) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับความเชื่อด้านสุขภาพในแต่ละด้านของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน (N=32)

ความเชื่อด้านสุขภาพ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความเชื่อ
1) ด้านการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน	**2.65**	**0.52**	**มาก**
(1) การออกปฏิบัติงานโดยไม่สวมใส่ชุดป้องกันความร้อนขณะเข้าระงับเหตุเพลิงไหม้อาจเพิ่มโอกาสเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุได้	2.78	0.42	มาก
(2) การออกปฏิบัติงานโดยโดยไม่สวมใส่หมวกดับเพลิงจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้	2.65	0.48	มาก
(3) เชื่อว่าตนเองมีโอกาสได้รับอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน	2.62	0.60	มาก
(4) หากปฏิบัติตามคำแนะนำหรือแผนการปฏิบัติงานแล้วจะสามารถลดโอกาสเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานได้	2.62	0.55	มาก
(5) หากสภาพร่างกายไม่พร้อมในการออกปฏิบัติงานจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้	2.56	0.56	มาก

ตารางที่ 3 ระดับความเชื่อด้านสุขภาพในแต่ละด้านของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน (N=32) (ต่อ)

ความเชื่อด้านสุขภาพ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเชื่อ
2) ด้านการรับรู้ความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน	**2.64**	**0.52**	**มาก**
(1) การปฏิบัติตามคำแนะนำหรือแผนการปฏิบัติงานจะทำให้การประสบอุบัติเหตุมีความรุนแรงน้อยลง	2.68	0.53	มาก
(2) หากเกิดอุบัติเหตุระหว่างปฏิบัติงานต้องรีบนำตัวผู้บาดเจ็บส่งโรงพยาบาลเพื่อลดอาการบาดเจ็บให้น้อยลง	2.68	0.47	มาก
(3) หากสวมใส่ ถุงมือดับเพลิงเมื่อเกิดอุบัติจะช่วยลดอาการบาดเจ็บให้รุนแรงน้อยลง	2.65	0.48	มาก
(4) การได้รับอุบัติเหตุจากการทำงานทำให้เกิดอุบัติเหตุรุนแรงถึงขั้นบาดเจ็บ พิการ หรือเสียชีวิตได้	2.59	0.61	มาก
(5) หากประสบอุบัติเหตุระหว่างปฏิบัติงานถ้าไม่ได้รับกาปฐมพยาบาลเบื้องต้นอาจทำให้อาการบาดเจ็บรุนแรงมากขึ้นได้	2.59	0.49	มาก
3) ด้านการรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน	**2.67**	**0.48**	**มาก**
(1) การเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติงานจะช่วยป้องกันการเกิดอุบัติเหตุได้	2.75	0.43	มาก
(2) การตรวจสอบอุปกรณ์หลังจากการปฏิบัติงานจะช่วยให้เกิดความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น	2.71	0.45	มาก
(3) การรับรู้เรื่องการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อลดอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น	2.65	0.48	มาก
(4) การเรียนรู้วิธีการใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานจะทำให้เกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้น	2.65	0.48	มาก
(5) การสวมผ้าคลุมศีรษะกันความร้อนและเปลวไฟจะช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานได้	2.59	0.55	มาก
4) ด้านการรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน	**2.53**	**0.53**	**มาก**
(1) การสวมใส่หน้ากากกรองอากาศอย่างถูกต้องเป็นเรื่องที่ทำได้ง่ายหากทำเป็นประจำทุกครั้ง	2.71	0.45	มาก

ตารางที่ 3 ระดับความเชื่อด้านสุขภาพในแต่ละด้านของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน (N=32) (ต่อ)

ความเชื่อด้านสุขภาพ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเชื่อ
(2) เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินจำเป็นต้องใช้ชุดป้องกันความร้อน หมวกดับเพลิง รองเท้าดับเพลิง และถุงมือดับเพลิง	2.59	0.49	มาก
(3) การใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจ (SCBA) อย่างถูกวิธีเมื่อเข้าระงับเหตุในพื้นที่อับอากาศจะทำให้รู้สึกอึดอัดและไม่คล่องตัวแต่สามารถป้องกันอุบัติเหตุได้	2.56	0.56	มาก
(4) การคาดการณ์ถึงอุปสรรคที่จะเกิดขึ้นในระหว่างปฏิบัติงานจะสามารถป้องกันอุบัติเหตุได้ดียิ่งขึ้น	2.43	0.50	มาก
(5) ไส้กรองหน้ากากมีราคาแพงจึงจำเป็นต้องนำกลับมาใช้งานอีกครั้ง	2.37	0.65	มาก
5) ด้านการรับรู้แรงจูงใจในการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน	**2.53**	**0.53**	**มาก**
(1) การเข้าอบรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจนมีความชำนาญจะช่วยให้เกิดความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น	2.87	0.33	มาก
(2) การมีแนวทางการปฏิบัติงานอย่างชัดเจนจะทำให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน	2.81	0.39	มาก
(3) การรับรู้ข่าวสารการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานเป็นการสร้างแนวคิดและวิธีการปฏิบัติงานให้ปลอดภัย	2.65	0.48	มาก
(4) การตรวจสุขภาพเป็นประจำทุกปีเป็นสิ่งที่สนับสนุนให้การปฏิบัติงานปลอดภัยมากขึ้น	2.62	0.49	มาก
(5) การเข้าร่วมอบรมขั้นตอนปฏิบัติงานเป็นสิ่งที่ดีต่อการสร้างแนวคิดเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน	2.56	0.50	มาก

ระดับความเชื่อด้านสุขภาพในการรับรู้ในด้านต่าง ๆ ของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน 1) ด้านการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน อยู่ในระดับมากและปานกลาง ร้อยละ 84.37, 15.63 ตามลำดับ 2) ด้านการรับรู้ความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน อยู่ในระดับมากและปานกลาง ร้อยละ 87.50, 12.50 ตามลำดับ 3) ด้านการรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน อยู่ในระดับมากและปานกลาง ร้อยละ 81.25, 18.75 ตามลำดับ 4) ด้านการรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน อยู่ในระดับมากและปานกลาง ร้อยละ 68.75, 31.25 ตามลำดับ และ 5) ด้านการรับรู้แรงจูงใจในการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน อยู่ในระดับมากและปานกลาง ร้อยละ 87.50, 12.50 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สรุประดับความเชื่อด้านสุขภาพ (N=32)

ระดับความเชื่อด้านสุขภาพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
การรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน		
น้อย (1.00 – 1.66)	0	0.00
ปานกลาง (1.67 – 2.33)	5	15.63
มาก (2.34 – 3.00)	27	84.37
การรับรู้ความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน		
น้อย (1.00 – 1.66)	0	0.00
ปานกลาง (1.67 – 2.33)	4	12.50
มาก (2.34 – 3.00)	28	87.50
การรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน		
น้อย (1.00 – 1.66)	0	0.00
ปานกลาง (1.67 – 2.33)	6	18.75
มาก (2.34 – 3.00)	26	81.25
การรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน		
น้อย (1.00 – 1.66)	0	0.00
ปานกลาง (1.67 – 2.33)	10	31.25
มาก (2.34 – 3.00)	22	68.75
การรับรู้แรงจูงใจในการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน		
น้อย (1.00 – 1.66)	0	0.00
ปานกลาง (1.67 – 2.33)	4	12.50
มาก (2.34 – 3.00)	28	87.50

3. พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน

ระดับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 2.42, S.D = 0.62) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ขณะปฏิบัติงานปฏิบัติด้วยความระมัดระวัง อยู่อันดับสูงที่สุด ($\overline{X}$ = 2.62, S.D = 0.60) ส่วนการสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลครบทุกชิ้นก่อนเข้าปฏิบัติงาน อยู่ระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 2.21, S.D = 0.60) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ระดับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน (N=32)

ความเชื่อด้านสุขภาพ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความเชื่อ
1) ขณะปฏิบัติงานปฏิบัติด้วยความระมัดระวัง	2.62	0.60	มาก
2) ฝึกซ้อมการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ	2.62	0.55	มาก
3) สวมเครื่องแต่งกายปฏิบัติงานอย่างถูกต้องและเหมาะสม	2.43	0.56	มาก
4) ปฏิบัติตามแผนการปฏิบัติงานที่จัดทำขึ้นอย่างเหมาะสม	2.40	0.66	มาก
5) รับทราบแผนการปฏิบัติงานของหน่วยงาน	2.40	0.61	มาก
6) สามารถแนะนำวิธีการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานให้แก่เพื่อนร่วมงานได้	2.37	0.70	มาก
7) สามารถนำคำแนะนำวิธีการป้องกันอุบัติเหตุจากเพื่อนร่วมงานมาปฏิบัติตามได้	2.37	0.65	มาก
8) การปฏิบัติงานแต่ละครั้งจะวิเคราะห์ถึงอันตรายและมีวิธีป้องกันเพื่อให้ตนเองปลอดภัยจากอุบัติเหตุ	2.37	0.65	มาก
9) ติดตามข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับวิธีการป้องกันอุบัติเหตุระหว่างปฏิบัติงานเป็นประจำ	2.37	0.60	มาก
10) สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลครบทุกชิ้นก่อนเข้าปฏิบัติงาน	2.21	0.60	ปานกลาง
รวม	2.42	0.62	มาก

ระดับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานอยู่ในระดับมาก ร้อยละ 59.38 อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 34.37 และอยู่ในระดับน้อย ร้อยละ 6.25 ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 สรุประดับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน (N=32)

ระดับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
น้อย (1.00 – 1.66)	2	6.25
ปานกลาง (1.67 – 2.33)	11	34.37
มาก (2.34 – 3.00)	19	59.38

4. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน

ระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (r = 0.521, p-value = 0.002) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน อายุ สถานภาพและระยะเวลาการปฏิบัติงาน ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (r = -0.161, p-value = 0.379, r = -0.025, p-value = 0.893, r = -0.035, p-value = 0.850 ตามลำดับ) ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับระดับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน (N=32)

ข้อมูลส่วนบุคคล	พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน			รวม (ร้อยละ)	r	p-value
	น้อย จำนวน (ร้อยละ)	ปานกลาง จำนวน (ร้อยละ)	มาก จำนวน (ร้อยละ)			
อายุ (ปี)						
น้อยกว่า 30	2 (6.25)	0 (0.00)	1 (3.13)	9.38	-0.161	0.379
30 - 40	0 (0.00)	1 (3.13)	10 (31.25)	34.37		
มากกว่า 40 ขึ้นไป	0 (0.00)	10 (31.25)	8 (25.00)	56.25		
ระดับการศึกษาสูงสุด						
มัธยมศึกษา	1 (3.13)	8 (25.00)	2 (6.25)	34.37	0.521	0.002*
อนุปริญญา / ปวส.	1 (3.13)	3 (9.38)	15 (46.88)	59.38		
ปริญญาตรี	0 (0.00)	0 (0.00)	2 (6.25)	6.25		
สถานภาพ						
โสด	0 (0.00)	3 (9.38)	4 (12.50)	21.87	-0.025	0.893
สมรส หย่าร้าง /	2 (6.25)	7 (21.88)	14 (43.75)	71.88		
หม้าย / แยกกันอยู่	0 (0.00)	1 (3.13)	1 (3.13)	6.25		
ระยะเวลาการปฏิบัติงาน (ปี)						
น้อยกว่า 1	0 (0.00)	1 (3.13)	1 (3.13)	6.25	-0.035	0.850
1 - 5	1 (3.13)	0 (0.00)	4 (12.50)	15.62		
มากกว่า 5 ขึ้นไป	1 (3.13)	10 (31.25)	14 (43.75)	78.13		

* p-value < 0.05

5. ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน

การรับรู้โอกาสเสี่ยงการรับรู้ความรุนแรงการรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานการรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุและการรับรู้แรงจูงใจในการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (r = -0.048, p-value = 0.793, r = -0.135, p-value = 0.461, r = 0.025, p-value = 0.894, r = -0.076, p-value = 0.680, r = 0.019, p-value = 0.916) ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน (N=32)

ความเชื่อถือด้านสุขภาพ	พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน			รวม (ร้อยละ)	r	p-value
	น้อย จำนวน (ร้อยละ)	ปานกลาง จำนวน (ร้อยละ)	มาก จำนวน (ร้อยละ)			
1. การรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน						
ปานกลาง	0 (0.00)	2 (6.25)	3 (9.38)	15.63	-0.048	0.793
มาก	2 (6.25)	9 (28.13)	16 (50.00)	84.37		
2. การรับรู้ความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ จากการปฏิบัติงาน						
ปานกลาง	0 (0.00)	1 (3.13)	3 (9.38)	12.50	-0.135	0.461
มาก	2 (6.25)	10 (31.25)	16 (50.00)	87.50		
3. การรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน						
ปานกลาง	0 (0.00)	3 (9.38)	3 (9.38)	18.75	0.025	0.894
มาก	2 (6.25)	8 (25.00)	16 (50.00)	81.25		
4. การรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน						
ปานกลาง	0 (0.00)	4 (12.50)	6 (18.75)	31.25	-0.076	0.680
มาก	2 (6.25)	7 (21.88)	13 (40.63)	68.75		
5. การรับรู้แรงจูงใจในการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน						
ปานกลาง	0 (0.00)	2 (6.25)	2 (6.25)	12.50	0.019	0.916
มาก	2 (6.25)	9 (28.13)	17 (53.13)	87.50		

อภิปรายผล

1. ความเชื่อด้านสุขภาพในการรับรู้ด้านต่างๆ ของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน

จากผลการวิจัยพบว่า ส่วนใหญ่มีระดับความเชื่อด้านสุขภาพ โดยรวมอยู่ในระดับเชื่อมาก ($\overline{X}$ = 2.63, S.D = 0.51)ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของวัชระ ปานชื่น (2552) [3] ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานของอาสาสมัครมูลนิธิร่วมกตัญญูในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ระดับความเชื่อด้านสุขภาพของอาสาสมัครมูลนิธิร่วมกตัญญูในเขตกรุงเทพมหานครอยู่ในระดับเชื่อน้อย ($\overline{X}$ = 1.78, S.D = 0.35) เนื่องจากความเชื่อเป็นความรู้สึกนึกคิดและความเข้าใจที่จะยอมรับหรือการรับรู้ของบุคคลนั้นๆ ต่อภาวะของการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพของ Rosenstock, Becker, Kirscht, et al.[4,5] จึงทำให้ระดับความเชื่อของเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยกับอาสาสมัครมูลนิธิร่วมกตัญญูอยู่ในระดับที่แตกต่างกัน

2. พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน

พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 2.42, S.D = 0.62) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีความเอนเอียงในการเกิดอุบัติเหตุ (Accident-Proneness Theory) [6] กล่าวคือ ลักษณะธรรมชาติของบุคคลที่มีส่วนเป็นสาเหตุให้เกิดอุบัติเหตุจำแนกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งบุคคลประเภทเอ็กซ์ (Type X) มีความเอนเอียงที่จะไม่เกิดอุบัติเหตุ คือ บุคคลที่มีแบบแผนและเป้าหมายในการดำรงชีวิต กลุ่มที่สองบุคคลประเภทวาย (Type Y) มีความเอนเอียงที่จะเกิดอุบัติเหตุ คือ บุคคลที่ไม่มีแบบแผนและเป้าหมายในการดำรงชีวิต เนื่องจากผู้ที่พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุที่ดีจะเป็นผู้ที่ควบคุมการแสดงออกของพฤติกรรมได้ดี โดยเฉพาะผู้ที่มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานจะสามารถประเมินสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นและตัดสินใจแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ดังนั้นลักษณะการทำงานของเจ้าหน้าที่ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุจึงต้องมีแผนงานหรือแนวทางการปฏิบัติงานและมีพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานที่เป็นระบบและให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน

อายุ สถานภาพและระยะเวลาการปฏิบัติงานไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน ยกเว้น ระดับการศึกษา (r = 0.521, p-value = 0.002) ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.05) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการขาดดุลยภาพ (Imbalance Cause Theory) [6] กล่าวคือ การบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุที่เกิดจากการขาดดุลยภาพชั่วขณะหนึ่งระหว่างพฤติกรรมของบุคคลกับระบบการทำงานที่บุคคลนั้นกระทำอยู่ โดยพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุของแต่ละบุคคลจะไม่แปรผันตามปัจจัยส่วนบุคคล เนื่องจากต้องพิจารณาปัจจัยอื่น ซึ่งเป็นสาเหตุที่ช่วยสนับสนุนให้เกิดพฤติกรรมที่ไม่ปลอดภัย ได้แก่ความบกพร่องในการดูแลการปฏิบัติงาน ความบกพร่องของสภาวะจิตใจ และความบกพร่องของสภาวะทางร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน ส่วนระดับการศึกษาจะเป็นปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนให้บุคคลมีพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุที่ดีขึ้นเนื่องจากเมื่อบุคคลมีความรู้ถึงสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุก็จะหลีกเลี่ยงพฤติกรรมหรือการปฏิบัติที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุนั้น

4. ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน

จากผลการวิจัย พบว่า ความเชื่อด้านสุขภาพไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มเกสตัลท์ (Gestalt's Theory) [7] กล่าวคือ การเรียนรู้แบบมีเหตุผลเป็นการมองเห็นรับรู้ถึงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์แล้วใช้ความรู้ ประสบการณ์แก้ปัญหา และเมื่อเกิดปัญหาขึ้นอีกก็จะสามารถนำวิธีการนั้นมาใช้แก้ปัญหาได้ทันทีโดยไม่ต้องเสียเวลาคิดพิจารณาใหม่เนื่องจากการรับรู้ตามแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพไม่ได้ส่งผลต่อการเกิดพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานโดยตรงการที่บุคคลจะมีพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุที่ดีนั้นต้องอาศัยการเรียนรู้ ประสบการณ์ และทัศนคติที่ดีจากการปฏิบัติงาน

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

1. ดำเนินการทบทวนแผนการปฏิบัติงานที่ถูกวิธีและมีแนวปฏิบัติในรูปแบบเดียวกันเพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน

2. ส่งเสริมให้ฝึกซ้อมการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ วิเคราะห์ถึงอันตรายและร่วมหาแนวทางการปฏิบัติงานที่ชัดเจน

3. สนับสนุนและส่งเสริมการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ถูกต้องและครบถ้วนก่อนออกปฏิบัติงานทุกครั้ง

เอกสารอ้างอิง

1. วัฒกานต์ ลาภสาร. *วิทยาการสาธารณภัย*. [อินเทอร์เน็ต]. 2557 [เข้าถึงเมื่อ 2 ก.พ. 2561]. เข้าถึงได้จาก: http://msjo.net/categoryblog/244-ser.html

2. Malki, A.L. and Saedy, M. H. Effect of fire smoke on some biochemical parameters in firefighters of Saudi Arabia.*J Occup Med Toxicol*2008; Available at https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2615434/, accessed Dec 11, 2018.

3. วัชระ ปานชื่น. ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานของอาสาสมัครมูลนิธิร่วมกตัญญูในเขตกรุงเทพมหานคร. [วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม; [อินเทอร์เน็ต]. 2552. [เข้าถึงเมื่อ 5 ก.พ. 2561] เข้าถึงได้จาก : http://newtdc.thailis.or.th

4. กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข. แนวทางการดำเนินงานปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพระดับจังหวัด. กรุงเทพฯ. 2556.

5. ซารีฟะห์ เจ๊ะแว. ปัจจัยคัดสรรตามแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้หมวกนิรภัยในการป้องกันอุบัติเหตุของนักศึกษาสถาบันพลศึกษา วิทยาเขตยะลา.[วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์;2560.

6. Blumenthal, M. Dimensions of the Traffic Safety Problem. *SAE Technical Paper 670011*, 1967; Available at https://www.sae.org/publications/technical-papers/content/670011, accessed May 15, 2019.

7. พวงแก้ว กิจธรรม. จิตวิทยากลุ่มเกสตัลท์กับการเรียนการสอน. [อินเทอร์เน็ต]. 2556. [เข้าถึงเมื่อ 10 พ.ย. 2561] เข้าถึงได้จาก : http://www.tddf.or.th/uploadedfiles/2013-12-07__302__.doc

การประเมินผลกระทบการระเบิดของภาชนะบรรจุก๊าซ CNG สำหรับรถยนต์ ขณะเติมก๊าซในสถานีบริการ

Explosion impact assessment of CNG cylinders for cars during gas filling in authorized stations

วิทวัส ชาวสวนงาม[1] และ นันทิยา หาญศุภลักษณ์[2,*]

Wittavat Chaosuanngam[1] and Nanthiya Hansupalak[2,*]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมความปลอดภัยคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail: Wittavat.sj56@gmail.com

[2]สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ E-mail: fengnyh@ku.ac.th

[*]ผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding Author) E-mail: fengnyh@ku.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินความรุนแรงจากการระเบิดของภาชนะบรรจุก๊าซ CNG สำหรับรถยนต์ขณะเติมก๊าซภายในสถานีบริการ เพื่อหาพื้นที่ปลอดภัยภายในสถานีบริการ โดยใช้วิธีการเทียบมวล TNT เพื่อหาค่าแรงระเบิดที่ประสิทธิภาพการระเบิดเท่ากับ 0.00005 0.01 0.05 และ 0.10 จากนั้นใช้ Probit analysis เพื่อคำนวณโอกาสที่จะเกิด 1) โครงสร้างได้รับความเสียหาย 2) เสียชีวิตจากการตกเลือดในปอด และ 3) เยื่อแก้วหูฉีกขาด ซึ่งระยะปลอดภัยคือระยะที่มีโอกาสการได้รับอันตรายจากทั้ง 3 กรณีมีค่าเป็น 0 ผลการคำนวณพบว่าระยะปลอดภัยสำหรับประสิทธิภาพการระเบิด 0.00005 0.01 0.05 และ 0.10 คือ 3.63 เมตร 21.22 เมตร 36.28 เมตร และ 45.71 เมตร จากจุดเกิดระเบิด ตามลำดับ

Abstract

This research studied a consequence of explosion of CNG cylinders for cars during gas filling to find safe area in gas station.The TNT equivalency method was used to determine peak overpressures resulting from the explosion at various explosion efficiencies (0.00005, 0.01, 0.05 and 0.10). Furthermore, the Probit analysis was conducted to estimate the probabilities of structural damage, death from lung hemorrhage, and eardrum rupture. In this study, the safe distance was defined as the distance from the explosion point, beyond which those three probabilities were zero. The calculation revealed that the safe distance at the explosion efficiency of 0.00005, 0.01, 0.05 and 0.10 was 3.63, 21.22, 36.28, and 45.71 m, respectively

Keywords : CNG cylinder / Explosion / TNT equivalency / Probit analysis / Safe distance

1. บทนำ

ในอดีตจนถึงปัจจุบัน น้ำมันดีเซลและน้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิงที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ เพราะสามารถใช้ได้ทั้งในภาคอุตสาหกรรมและภาคครัวเรือน โดยเฉพาะทางด้านการคมนาคม เนื่องจากปริมาณความต้องการในการใช้งานเชื้อเพลิงทางด้านการขนส่งมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นเหตุให้เชื้อเพลิงทั้งสองชนิดมีราคาสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ต้องหาเชื้อเพลิงชนิดใหม่หรือที่เรียกว่า พลังงานทดแทน เช่น ก๊าซธรรมชาติอัด (Compressed Natural Gas: CNG) ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied petroleum gas: LPG) ไบโอดีเซล(Biodiesel) เป็นต้น เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงชนิดใหม่อื่นๆ แล้ว ก๊าซธรรมชาติอัดหรือต่อไปนี้เรียกว่า ก๊าซ CNG ที่ประกอบด้วยมีเทนเป็นส่วนใหญ่ เป็นก๊าซที่มีราคาถูกที่สุด และเนื่องจากมีจำนวนคาร์บอนอะตอมต่ำที่สุด เมื่อเกิดการเผาไหม้ จึงปล่อยไนโตรเจนออกไซด์และซัลเฟอร์ออกไซด์ออกมาน้อยมาก ทำให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าเชื้อเพลิงประเภทอื่น ๆ นอกจากนี้ยังเป็นก๊าซที่มีความหนาแน่นเบากว่าอากาศ ทำให้เมื่อก๊าซที่รั่วไหลออกมาลอยตัวขึ้นข้างบน ทำให้การใช้งานเป็นไปอย่างปลอดภัย ด้วยเหตุผลข้างต้น จึงทำให้ก๊าซ CNG เป็นที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ปตท.(2555)[6]

ก๊าซ CNG ใช้งานกับรถยนต์ในประเทศไทยมานานกว่า 80 ปี แต่เพิ่งได้รับความนิยมใช้อย่างกว้างขวางเมื่อประมาณปี 2549 โดยมีการเพิ่มสถานีเป็นจำนวนมากในช่วงเวลานั้น สำหรับการใช้ในประเทศไทยนี้ ก๊าซ CNG จะถูกบีบอัดที่สถานีแม่ (Mother Station) ลงในภาชนะที่แข็งแรงและทนทานแรงดันได้สูง (260 bar) จากนั้นจะ

ขนส่งไปยังสถานีลูก (Daughter Station) ซึ่งจะเป็นสถานีที่แจกจ่ายก๊าซให้กับรถยนต์ที่เข้ามารับบริการโดยจะอัดก๊าซ CNG ลงภาชนะบรรจุของรถยนต์ด้วยแรงดัน 200 bar ด้วยแรงดันที่สูงนี้พบว่าจากการรวบรวมสถิติการเกิดอุบัติเหตุจากยานพาหนะที่ใช้ก๊าซ CNG ในประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2551 - 2562 พบอุบัติเหตุจำนวน 5 ครั้ง โดยพบว่าอุบัติเหตุ 4 ใน 5 ครั้ง มีสาเหตุมาจากภาชนะบรรจุไม่ได้มาตรฐานจนเป็นเหตุให้เกิดการระเบิด (ดังแสดงในตารางที่ 1) ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุของยานพาหนะที่ใช้ก๊าซ CNG ในปากีสถานในช่วงปี พ.ศ.2551-2557[9] พบว่า จากการเกิดอุบัติเหตุจำนวน 55 ครั้ง สาเหตุส่วนใหญ่ที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุมาจากการระเบิดขณะเติมก๊าซ CNG ในสถานีบริการ เนื่องจากภาชนะบรรจุมีคุณภาพต่ำ

ตารางที่ 1 อุบัติเหตุของยานพาหนะที่ใช้ก๊าซ CNG ในประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2551 - 2562

วันที่เกิดเหตุ	สถานีที่เกิดเหตุ	สาเหตุ	ความเสียหาย
30 มีนาคม พ.ศ.2511	สถานีบริการ NGV ปตท. นาคสวัสดิ์ ถนนบางนา-ตราด กม.29	ภาชนะบรรจุก๊าซไม่ได้มาตรฐาน	โครงสร้างสถานีบริการรถยนต์เสียหาย 5 คัน ผู้ได้รับบาดเจ็บ 5 คน
8 สิงหาคม พ.ศ.2511	สถานีบริการ NGV ปตท. บริษัท รีเทลบิส ซิเนสอัลไลแอนซ์ จำกัด	สายเติมก๊าซฉีกขาด	โครงสร้างสถานีบริการรถยนต์เสียหาย 10 คัน ผู้ได้รับบาดเจ็บ 1 คน
14 มีนาคม พ.ศ.2554	สถานีบริการNGV ทรายทองบ่อวิน	ภาชนะบรรจุก๊าซไม่ได้มาตรฐาน	โครงสร้างสถานีบริการรถยนต์เสียหายหลายคัน ผู้ได้รับบาดเจ็บ 1 คน
5 กันยายน พ.ศ.2560	สถานีบริการNGV หจก. ภรประมวลมาศ	ภาชนะบรรจุก๊าซไม่ได้มาตรฐาน	โครงสร้างสถานีบริการรถยนต์เสียหาย 2 คัน ผู้ได้รับบาดเจ็บ 5 คน
14 มกราคม พ.ศ.2562	สถานีบริการNGV ซอยวัดศรีวารีน้อย	ภาชนะบรรจุก๊าซไม่ได้มาตรฐาน	โครงสร้างสถานีบริการรถยนต์เสียหาย 2 คัน ผู้ได้รับบาดเจ็บ 3 คน

ที่มา : ทีมข่าวอาชญากรรม (2551ก)[2], (2551ข)[3]; แก๊สไทยดอทคอม (2554)[1];ไทยรัฐออนไลน์ (2560)[4], (2562)[5]

โดยงานวิจัยนี้สนใจหาพื้นที่ปลอดภัยภายในสถานีบริการเติม CNG 6 สถานี ในเขตอำเภอเมืองนครปฐม โดยใช้วิธีการประเมินความรุนแรงจากการระเบิดของภาชนะบรรจุก๊าซ CNG ภายในสถานีบริการด้วยการเทียบมวล TNT เพื่อหาค่าแรงระเบิดที่ประสิทธิภาพการระเบิดเท่ากับ 0.00005 0.05 0.01 และ 0.10 จากนั้นใช้ Probit analysis เพื่อคำนวณโอกาสที่จะเกิด 1) โครงสร้างได้รับความเสียหาย 2) เสียชีวิตจากการตกเลือดในปอด และ 3) เยื่อแก้วหูฉีกขาด ซึ่งระยะปลอดภัยคือระยะที่มีโอกาสการได้รับอันตรายจากทั้ง 3 กรณีมีค่าเป็น 0 ในการประเมินนี้กำหนดให้ใช้ภาชนะบรรจุ CNG มีน้ำหนักบรรจุขนาด 15 กิโลกรัมสำหรับรถยนต์ไม่เกิน 7 ที่นั่ง

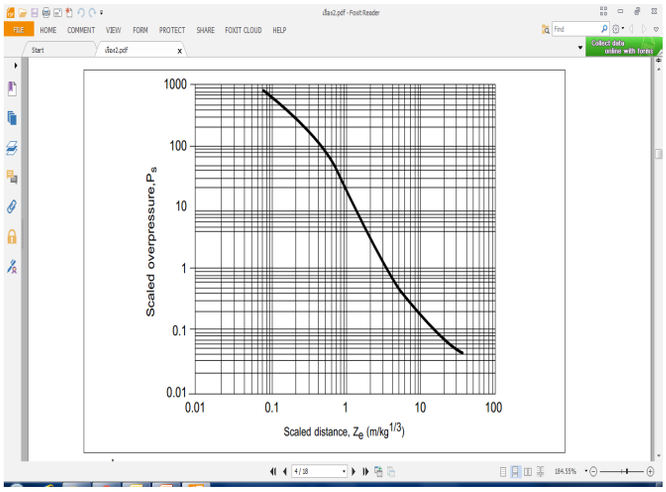
2. วิธีดำเนินการ

2.1 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสถานีบริการก๊าซCNG

สถานีบริการก๊าซ CNG ที่สนใจนี้ตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม พบว่ามีทั้งสิ้น 6 สถานี โดยข้อมูลของสถานีบริการที่ใช้ในการศึกษานี้ประกอบด้วย ขนาดพื้นที่ จำนวนหัวจ่าย จำนวนตู้จ่าย และแผนผังของสถานีบริการได้มาจากการเข้าสำรวจสถานีบริการแต่ละแห่ง นอกจากนี้ได้ใช้ google earth ver. 9.2.70.4 ในการประเมินพื้นที่ของสถานีบริการ เพื่อนำมาจัดทำแผนผังของสถานีบริการแต่ละแห่ง

2.2 การประเมินผลกระทบจากการระเบิดของภาชนะบรรจุก๊าซ CNG และโอกาสที่จะได้รับอันตราย

ในการศึกษานี้ได้กำหนดให้ภาชนะบรรจุก๊าซ CNG ที่เกิดการระเบิดนั้นเป็นชนิด CNG -1 สามารถบรรจุก๊าซ CNG ได้ 15 กิโลกรัม โดยมีน้ำหนักของถังเท่ากับ 70 กิโลกรัม เนื่องจากกรณีที่สนใจเกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซออกมาทั้งหมดในระยะเวลาอันสั้นดังนั้นการประเมินผลกระทบที่เกิดจากการระเบิดนี้ จึงได้ใช้วิธีการเทียบมวลกับทีเอ็นที (TNT Equivalent)[7] โดยคำนวณหาค่ามวลของ TNT โดยเทียบกับมวลของสารที่สนใจ (m_{TNT}) ได้จากสมการที่ 1 จากนั้นนำค่า m_{NT} ที่ได้แทนค่าในสมการที่ 2 เพื่อหาค่า Scaled distance (Z_e) และนำไปเทียบกับภาพที่ 1 เพื่อหาค่า Scaled overpressure (P_s) และแปลงค่าเป็น Peak Overpressure (P_o) เพื่อนำไปใช้ในการประเมินความรุนแรงที่เกิดขึ้นจากแรงระเบิดดังสมการที่ 3 โดยกำหนดให้ประสิทธิภาพของการระเบิด (η) ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ คือ 0.00005 0.010.05 และ 10.0



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างScaled overpressure (P_s) และScaled distance (Z_e)

ที่มา : Crowl and Louvar (2011)

$$m_{TNT} = \frac{\eta m \Delta H_C}{E_{TNT}} \quad (1)$$

m_{TNT} คือมวลของ TNT โดยเทียบกับมวลของสารที่สนใจ (kg)

m คือ มวลของของสารที่สนใจ (mol)

ΔH_c คือ พลังงานจากการระเบิดของสารที่สนใจ (kJ/mol)

E_{TNT} คือ พลังงานจากการระเบิดของ TNT ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4,686 kJ/kg

$$Z_e = \frac{r}{\left(m_{TNT}\right)^{\frac{1}{3}}} \quad (2)$$

Z_e คือ Scaled distance(m/kg$^{1/3}$) และ

r คือ ระยะทางจากจุดระเบิดถึงจุดที่สนใจ (m)

$$P_s = \frac{P_o}{P_a} \quad (3)$$

P_s คือ Scaled overpressure

P_o คือ Peak overpressure

P_a คือ Ambient pressure

2.3 การหาพื้นที่ปลอดภัยในสถานีบริการก๊าซ CNG

นำค่าแรงระเบิดที่ได้ (P_o) ไปคำนวณหาค่า Probit (Y)[8] โดยใช้สมการที่ 4 และค่าคงที่ในตารางที่ 2 เพื่อหาโอกาสที่จะเกิดความเสียหาย 3 ชนิด คือ โครงสร้างได้รับความเสียหายเสียชีวิตจากการตกเลือดในปอด และแก้วหูฉีกขาด ข้อมูลที่ได้เหล่านี้จะนำไปใช้กำหนดพื้นที่ปลอดภัยในสถานีบริการก๊าซ CNG ทั้งนี้พื้นที่ที่มีโอกาสของการเกิดความเสียหายทั้งสามชนิดเท่ากับศูนย์เท่านั้นจึงจะเรียกว่า พื้นที่ปลอดภัย

$$Y = k_1 + k_2\left(lnV\right) \quad (4)$$

Y คือ โพรบิท

k_1 และ k_2 คือ ค่าคงที่ของสมการ โดยมีค่าขึ้นอยู่กับประเภทการบาดเจ็บ

V คือ ตัวแปรอิสระที่เป็นสาเหตุของอันตราย

ตารางที่ 2 ค่าคงที่ของสมการโพรบิทตามประเภทการบาดเจ็บที่เกิดจากการระเบิด

ความเสียหาย	ตัวแปรที่เป็นสาเหตุ	Probit	
		k_1	k_2
เสียชีวิตจากตกเลือดในปอด	P_o	-77.1	6.91
แก้วหูฉีกขาด	P_o	-15.6	1.93
โครงสร้างได้รับความเสียหาย	P_o	-23.8	2.92

3. ผลและวิจารณ์

3.1 ข้อมูลของสถานีบริการก๊าซ CNG

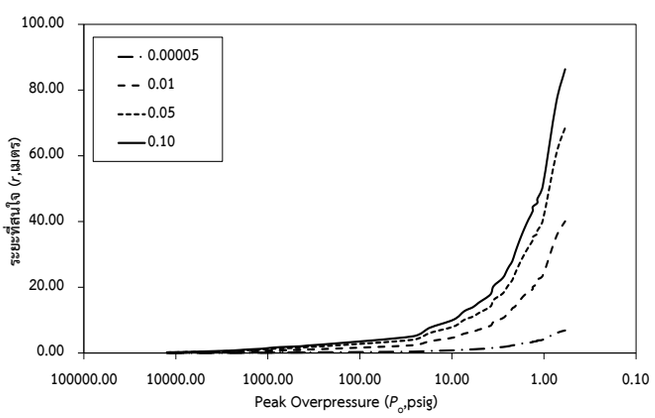
จากการสำรวจพบว่า ทุกสถานีบริการประกอบไปด้วยส่วนของตู้จ่ายก๊าซ ส่วนของเครื่องสูบอัดก๊าซ ถังเก็บและจ่ายก๊าซ และลานจอดรถสำหรับรอเข้ารับบริการ โดยพนักงานส่วนใหญ่ของสถานีบริการจะปฏิบัติงานอยู่ในบริเวณตู้จ่ายก๊าซ สำหรับลูกค้าที่เข้ารับบริการก็จะอยู่ที่บริเวณตู้จ่ายก๊าซเช่นเดียวกัน โดยจำนวนหัวจ่าย จำนวนตู้จ่ายก๊าซ พื้นที่ของบริเวณหัวจ่าย และพื้นที่ของแต่ละสถานีบริการได้ทำการสรุปไว้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อมูลสถานีบริการก๊าซ CNG ในเขตอำเภอเมืองนครปฐม

สถานีบริการที่	พื้นที่สถานีบริการ (ม.รต)	จำนวนหัวจ่าย	จำนวนตู้จ่าย	พื้นที่บริเวณหัวจ่าย (.x ม.ม)
1	6,338	10	5	12 x 50
2	5,058	10	5	12 x 50
3	3,602	8	4	12 x 36
4	6,959	8	4	18 x 28
5	4,651	4	2	10 x 28
6	2,629	6	3	12 x 36

พบว่าจำนวนหัวจ่าย จำนวนตู้จ่าย และขนาดของพื้นที่ของสถานีบริการไม่ได้มีความสัมพันธ์กันแต่อย่างใด โดยสถานีบริการที่ 6 ซึ่งมีขนาดพื้นที่ที่เล็กที่สุด กลับมีจำนวนหัวจ่าย และจำนวนตู้จ่ายมากกว่าสถานีบริการที่ 5 ซึ่งเป็นสถานีที่มีพื้นที่มากกว่าถึง 2 เท่าโดยประมาณ นอกจากนี้ยังพบว่า พื้นที่บริเวณหัวจ่ายในสถานีบริการเหล่านี้มีขนาดที่หลากหลาย โดยไม่ได้ขึ้นอยู่กับพื้นที่ของสถานีบริการ

จากที่กล่าวมาข้างต้น จำนวนหัวจ่าย จำนวนตู้จ่าย และขนาดของพื้นที่หัวจ่ายที่มีหลากหลายนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับขนาดของสถานีบริการ แต่ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ เช่น รูปร่างแปลงที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งของสถานีบริการ เงินลงทุน จำนวนลูกค้า ประเภทลูกค้า (เช่น รถบรรทุก หรือรถส่วนตัวขนาดเล็ก) เป็นต้น หมายเหตุ ภาพที่ 2 นั้น ผู้วิจัยได้ดัดแปลงจากพื้นที่จริงที่ได้จาก google earth และสเกลในแต่ละภาพสอดคล้องกับค่าจริง ทำให้ได้ว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของสถานีบริการเป็นพื้นที่ว่างสำหรับลานจอดรถสำหรับรอเข้ารับบริการ และส่วนน้อยเท่านั้นที่เป็นตู้จ่ายก๊าซและเครื่องสูบอัดก๊าซ ถังเก็บและจ่ายก๊าซ



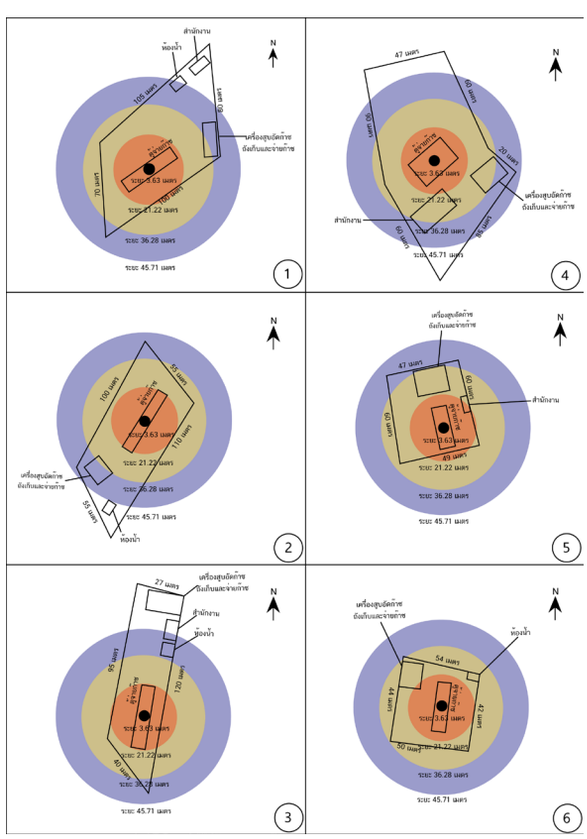
ภาพที่ 2 กราฟกึ่งล็อกของค่าแรงระเบิด (Peak Overpressurue) ที่ระยะและประสิทธิภาพการระเบิดต่างๆ ในกรณีถังก๊าซ CNG ของผู้ใช้บริการระเบิดขณะเติมก๊าซ

3.2 ผลการประเมินแรงระเบิด

ภาพที่ 2 แสดงค่าประสิทธิภาพการระเบิดที่มีผลต่อระยะทางจากจุดเกิดระเบิดถึงระยะที่สนใจ โดยใช้กราฟกึ่งล็อก พบว่า ที่ค่าประสิทธิภาพการระเบิดที่สูงขึ้น จะทำให้บริเวณทั้งหมดที่ได้รับผลกระทบขยายเพิ่มขึ้น โดยเมื่อพิจารณา จะเห็นว่าบริเวณที่ได้รับแรงระเบิดหนึ่ง ๆ ก็จะมีพื้นที่กว้างมากขึ้นเมื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระเบิด เช่น ที่แรงระเบิดเท่ากับ 1 psig การเพิ่มประสิทธิภาพการระเบิดก็จะทำให้บริเวณที่ได้รับผลกระทบนี้ขยายกว้างขึ้นด้วย เป็นต้น

3.3 ผลการประเมินโอกาสการเกิดความเสียหาย และการประเมินพื้นที่ปลอดภัยในสถานีบริการก๊าซ CNG

ตารางที่ 4 แสดงโอกาสที่จะเกิดความเสียหายที่ได้จากวิธี Probit analysis ทั้ง 3 ชนิดคือ โครงสร้างได้รับความเสียหาย เสียชีวิตจากการตกเลือดในปอด และแก้วหูฉีกขาด เทียบกับระยะที่สนใจ โดยแสดงให้เห็นว่า สำหรับแต่ละประสิทธิภาพการระเบิด โอกาสการเกิดความเสียหายทั้งสามชนิดมีค่าสูงสุดที่จุดเกิดระเบิด จากนั้นมีค่าลดลงจนเข้าสู่ศูนย์เมื่ออยู่ห่างจากจุดเกิดระเบิดมากพอ นอกจากนี้ที่ระยะห่างจากจุดเกิดระเบิดหนึ่ง ๆ โอกาสเกิดความเสียหายแต่ละชนิดเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระเบิดเมื่อกำหนดให้พื้นที่ปลอดภัยสำหรับผู้ใช้บริการในแต่ละสถานีบริการ คือ พื้นที่ที่มีโอกาสในการเกิดโครงสร้างได้รับความเสียหาย มีผู้เสียชีวิตจากการตกเลือดในปอด และเยื่อแก้วหูฉีกขาดเป็น 0 % โดยที่ประสิทธิภาพการระเบิดที่ 0.00005 0.01 0.05 และ 0.10 พบว่า จุดที่เป็นพื้นที่ปลอดภัย คือ ที่ระยะ 3.63 เมตร 21.22 เมตร 36.28 เมตร และ 45.71 เมตรจากจุดเกิดระเบิดตามลำดับดังตารางที่ 4 และเมื่อนำขนาดพื้นที่ปลอดภัยไปเทียบกับขนาดของสถานีบริการทั้ง 6 แห่ง จะได้ผลลัพธ์ดังแสดงในภาพที่ 3 และเมื่อพิจารณาจากเหตุการณ์อุบัติเหตุที่เคยเกิดขึ้นในประเทศไทย พบว่า ประสิทธิภาพการระเบิดที่ใกล้เคียงกับเหตุการณ์จริงที่สุด คือ ประสิทธิภาพการระเบิด 0.00005 กล่าวคือ ไม่พบการเสียชีวิตจากการได้รับอันตรายจากแรงระเบิดที่เกิดขึ้น



ภาพที่ 3 พื้นที่สถานีบริการที่ 1-6 ที่มีโอกาสได้รับอันตรายจากการระเบิดของภาชนะบรรจุก๊าซ CNG ที่ประสิทธิภาพการระเบิดต่างๆ

ตารางที่ 4 ผลการประเมินโอกาสการเกิดอันตรายจากการระเบิดของภาชนะบรรจุก๊าซ CNG ที่ระยะต่างๆ ด้วยProbit analysis

ระยะที่สนใจ (ม.)	ประสิทธิภาพการระเบิด											
	0.00005			0.01			0.05			0.10		
	A[1]	B[2]	C[3]	A[1]	B[2]	C[3]	A[1]	B[2]	C[3]	A[1]	B[2]	C[3]
0 - 1	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
> 1 - 2	50	0	6	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
> 2 - 3	9	0	0	99.9	95	99.8	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
> 3 - 4	0	0	0	99.9	12	98	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
> 4 - 5	0	0	0	99.9	0	80	99.9	95	99.8	99.9	99.9	99.9
> 5 - 6	0	0	0	99.8	0	62	99.9	64	99.3	99.9	95	99.8
> 6 - 7	0	0	0	99	0	46	99.9	12	98	99.9	64	99.3
> 7 - 8	0	0	0	98	0	40	99.9	0	93	99.9	12	98
> 8 - 9	0	0	0	82	0	17	99.9	0	80	99.9	0	93
> 9 - 10	0	0	0	76	0	14	99.9	0	75	99.9	0	89
> 13 -14	0	0	0	25	0	3	91	0	25	99	0	46
> 14 -15	0	0	0	19	0	2	82	0	17	98	0	42
> 15 - 16	0	0	0	14	0	2	79	0	16	98	0	40
> 16 - 17	0	0	0	9	0	0	76	0	14	91	0	25
> 20 - 21	0	0	0	2	0	0	38	0	4	76	0	14
> 23 - 24	0	0	0	0	0	0	25	0	3	50	0	6
> 24 -25	0	0	0	0	0	0	19	0	2	44	0	5
> 25 -26	0	0	0	0	0	0	19	0	2	38	0	4
> 26 -27	0	0	0	0	0	0	14	0	2	31	0	3
> 27 -28	0	0	0	0	0	0	14	0	2	25	0	3
> 28 -29	0	0	0	0	0	0	9	0	0	25	0	3
> 29 -30	0	0	0	0	0	0	9	0	0	25	0	3
> 30 -31	0	0	0	0	0	0	6	0	0	19	0	2
> 31 - 32	0	0	0	0	0	0	6	0	0	19	0	2
> 32 - 33	0	0	0	0	0	0	4	0	0	19	0	2
> 33 - 34	0	0	0	0	0	0	4	0	0	14	0	2
> 34 - 35	0	0	0	0	0	0	2	0	0	14	0	2
> 36 - 37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0
> 37 - 38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0
> 38 - 39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0
> 39 - 40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0
> 40 - 41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
> 41 - 42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
> 42 - 43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
> 43 - 44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
> 44 - 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
> 45 - 46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> 46 - 47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> 47 - 48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> 48 - 49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> 49 - 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> 60 - 70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> 70 - 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> 80 - 87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ : [1] A คือ โครงสร้างได้รับความเสียหาย, [2] B คือ เสียชีวิตจากการตกเลือดในปอด, [3] C คือ เยื่อแก้วหูฉีกขาด

สำหรับประสิทธิภาพการระเบิดต่าง ๆ ขนาดพื้นที่ปลอดภัยจะมีขนาดเล็กลงตามการเพิ่มของประสิทธิภาพการระเบิดสรุปไว้ในตารางที่ 5 ผลการศึกษายังได้แสดงให้เห็นว่ารูปร่างของสถานีบริการที่เหมาะสมคือสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีด้านยาวมากกว่าระยะอันตรายที่ประสิทธิภาพการระเบิดต่าง ๆ โดยความยาวนี้ขึ้นอยู่กับทุนทรัพย์ของเจ้าของกิจการ นั่นคือ หากมีทุนทรัพย์มากก็ควรมีที่ดินที่ยาวกว่า 45.71 เมตร แต่หากมีน้อยก็ควรมีที่ดินยาวอย่างน้อย 3.63 เมตร เป็นต้น ซึ่งสถานีบริการทั้ง 6 สถานี ล้วนมีความยาวมากกว่าระยะอันตรายสำหรับประสิทธิภาพการระเบิดที่ 0.00005 0.10 และ 0.05 ทำให้ทุกสถานีบริการมีพื้นที่ปลอดภัย โดยมีเพียง 4 สถานีเท่านั้น ที่มีพื้นที่ปลอดภัยที่สามารถรองรับประสิทธิการระเบิดที่ 0.10 โดยสถานีบริการที่ 3 มีพื้นที่ปลอดภัยมากที่สุด รองลงมาเป็นสถานีบริการที่ 2 สถานีบริการที่ 1 และสถานีบริการที่ 4 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าขนาดของพื้นที่ไม่ได้มีผลต่อขนาดของพื้นที่ปลอดภัย แต่เป็นรูปทรงของสถานีและจุดติดตั้งตู้จ่ายก๊าซที่เป็นปัจจัยสำคัญ

ตารางที่ 5 ขนาดพื้นที่ปลอดภัยภายในสถานีบริการก๊าซ CNG

สถานี	พื้นที่สถานี (ตร.ม.)	ประสิทธิภาพการระเบิด							
		0.00005		0.01		0.05		0.10	
		ตร.ม.	%	ตร.ม.	%	ตร.ม.	%	ตร.ม.	%
1	6338	6297	99.35	4925	77.71	2903	45.80	1495	23.59
2	5058	5017	99.19	3645	72.06	1803	35.65	1322	26.14
3	3602	3561	98.86	2410	66.90	1635	45.39	1230	34.15
4	6959	6918	99.41	5546	79.70	2987	42.92	1491	21.43
5	4651	4610	99.12	3238	69.62	1117	24.02	0	0
6	2629	2588	98.44	1216	46.25	31	1.18	0	0

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาความเสียหายที่อาจเกิดได้จากการเคลื่อนที่ของชิ้นส่วนขนาดเล็กในแนวนอน (Missile damage)[7] เพิ่มเติมที่ประสิทธิภาพการระเบิดต่ำสุด ระยะที่ชิ้นส่วนเคลื่อนที่ไป (0.00005) ในแนวนอนได้สูงที่สุด คือ ประมาณ 200 เมตร การเพิ่มประสิทธิภาพการระเบิดจะทำให้ชิ้นส่วนขนาดเล็กเคลื่อนที่ไปได้ไกลมากยิ่งขึ้น ดังนั้นระยะ 200 เมตรนี้จึงเป็นระยะปลอดภัยจากชิ้นส่วนขนาดเล็กที่น้อยที่สุด โดยไม่พบพื้นที่ปลอดภัยในสถานีบริการทั้ง 6 แห่ง «พื้นที่ปลอดภัย» ผลการศึกษายังแสดงให้เห็นว่ารูปร่างพื้นที่ของสถานีบริการมีผลต่อขนาดพื้นที่ปลอดภัย โดยพื้นที่ที่เหมาะสมคือพื้นที่ที่มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าเมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ปลอดภัยในแต่ละสถานีที่ประสิทธิภาพการระเบิดที่ 0.10 พบว่า ขนาดของพื้นที่ปลอดภัยของสถานีบริการที่ 3 มีขนาดมากที่สุด รองลงมาเป็นสถานีบริการที่ 2 1 และ 4 ตามลำดับ โดยไม่พบพื้นที่ปลอดภัยในสถานีบริการที่ 5 และ 6 นั่นแสดงให้เห็นว่ารูปร่างพื้นที่ของสถานีบริการมีผลต่อขนาดพื้นที่ปลอดภัยจริง

4. สรุป

ความรุนแรงที่เกิดขึ้นจากการระเบิดของภาชนะบรรจุก๊าซ CNG ความจุ 15 กิโลกรัม สำหรับรถยนต์ขณะเติมก๊าซภายในสถานีบริการสามารถประเมินได้ด้วยวิธีเทียบมวล TNT โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพการระเบิดเท่ากับ 0.00005 0.01 0.05 และ 0.10 ซึ่งพบว่าความรุนแรงของการระเบิดและระยะทางที่ได้รับอันตรายจะเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มของประสิทธิภาพการระเบิด นอกจากนี้ยังสามารถใช้วิธี Probit analysis ประเมินโอกาสของการเกิดอันตรายทั้ง 3 กรณี คือ โครงสร้างได้รับความเสียหายเสียชีวิตจากการตกเลือดในปอด และเยื่อแก้วหูฉีกขาด โดยพื้นที่ที่มีโอกาสในการเกิดอันตรายจาก 3 กรณีข้างต้นมีค่าเป็นศูนย์ เรียกว่า

เอกสารอ้างอิง

[1] แก๊สไทยดอทคอม.รวบรวมอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับรถยนต์ใช้NGV. 2554. แก๊สไทยดอทคอม.

แหล่งที่มา : http://www.gasthai.com/article/html/417.html, 15 มีนาคม 2562.

[2] ทีมข่าวอาชญากรรม. ก๊าซปั๊มปตท!ระนาวระเบิดเจ็บ. 2551ก. ข่าวอาชญากรรม. ผู้จัดการออนไลน์.

แหล่งที่มา : https://mgronline.com/crime/detail/9510000038161,15 มีนาคม 2562.

[3] ทีมข่าวอาชญากรรม. เมล์เอ็นจีวีบึ้มขณะเติมแก๊สปั๊มปตท. ปากน้ำ สาหัส 1. 2551ข. ข่าวอาชญากรรม. ผู้จัดการออนไลน์.

แหล่งที่มา : https://mgronline.com/crime/detail/9510000093609, 15 มีนาคม 2562.

[4] ไทยรัฐออนไลน์. ปตท.สอบเหตุรถบรรทุกติดเอ็นจีวีบึ้มคาปั๊มที่รังสิต. 2560. ไทยรัฐออนไลน์.

แหล่งที่มา : https://www.thairath.co.th/news/business/1061930,15 มีนาคม 2562.

[5] ไทยรัฐออนไลน์. แท็กซี่จอดเติมก๊าซระเบิดตูมแหลกทั้งคันคาปั๊มที่สมุทรปราการ เจ็บ 3 ราย. 2562. ไทยรัฐออนไลน์.

แหล่งที่มา : https://www.thairath.co.th/news/local/central/1469423, 15 มีนาคม 2562.

[6] ปตท. ก๊าซธรรมชาติ คืออะไร. BASIC OF NATURAL GAS,2555.

แหล่งที่มา : https://dscng.pttplc.com(S(vc5jk5o5pagyp(duisv20h0k0))/Knowledge/Knowledge-inside?C=Mjk2, 15 มีนาคม 2562.

[7] Crowl DA, Louvar JF. Chemical Process Safety Fundamentals with Applications. 3rd ed. Boston:Pearson Education, 2011

[8] Healt and Safety Executive. Methods of approximation and determination of human vulnerability for offshore major accident hazard assessment. 2019.

Available at: http://www.hse.gov.uk/foi/internalops/hid_circs/technical_osd/spc_tech_osd_/03spctecosd.03pdf, accessed March 19, 2019

[9] Khan MI, Yasmin T, Khan NB. Safety issues associated with the use and operation of natural gas vehicles: learning from accidents in Pakistan. *J BrazSocMechSci* 2016; **38**: 2481-97.

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวัสดุดูดซับในการลดความสั่นสะเทือน ของพนักงานที่ใช้เครื่องบล็อกลมในอู่ซ่อมรถยนต์ อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา

A COMPARISON OF PERFORMANCE OF VIBRATION ABSORBED MATERIALS IN CAR REPAIR SHOPS MUEANG PHAYAO DISTRICT, PHAYAO PROVINCE

ณัฐพงศ์ ม้าเทศ[1], นัฐพงษ์ อุดนัน[2], ณัฐกานต์ เกิดพร[3], เสาวลักษณ์ แจ่มสว่าง, สายฝน ผุดผ่อง พรรณวดี สิงห์แก้ว, ศุภกาญจน์ แก่นท้าว, ประกาศิต ทอนช่วย, น้ำเงิน จันทรมณี, และ ศศิวิมล บุตรสีเขียว*

Nutthaphong Mated, Nattapong Odnan, Nattagan Gerdpron, Sauwaluk Jamsawang, Saifon Pudpong, Pannawadee Singkaew Supakan Kantaw, Prakasit Tonchoy, Namngern Chantaramanee, and Sasivimol Bootsikeaw*

สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000

Occupational Health and Safety Department, School of Medicine,University of Phayao, Mueang District,Phayao Province 56000

*(Corresponding author's email: shompoo_koy@hotmail.com)

บทคัดย่อ

การศึกษาแบบกึ่งทดลองนี้ (Quasi-Experimental Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินระดับความสั่นสะเทือนเฉพาะมือและแขนในกลุ่มพนักงานอู่ซ่อมรถยนต์ที่ใช้เครื่องบล็อกลม จำนวน 30 คนในอำเภอเมืองจังหวัดพะเยา และเปรียบเทียบระดับความสั่นสะเทือนที่พนักงานได้รับสัมผัสในขณะปฏิบัติงานโดยใช้วัสดุดูดซับ และไม่ใช้วัสดุดูดซับความสั่นสะเทือน (มือเปล่า) ผลการศึกษา พบว่า ระดับความสั่นสะเทือนเมื่อไม่ใช้วัสดุดูดซับ (มือเปล่า) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3 m/s² มีค่าเกินมาตรฐาน ISO5349 Exposure Action Value (2.5 m/s^2) ผลการเปรียบเทียบระดับความสั่นสะเทือนเมื่อใช้วัสดุดูดซับความสั่นสะเทือน 4 ชนิด กับการไม่ใช้วัสดุดูดซับ (มือเปล่า) โดย paired t-test พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value <0.05) โดยระดับความสั่นสะเทือนเมื่อมีการใช้วัสดุดูดซับความสั่นสะเทือน 4 ชนิด คือ ถุงมือยางบิวทิล ถุงมือโฟมยาง ปลอกหุ้มยางบิวทิล และปลอกหุ้มโฟมยาง มีค่าเฉลี่ย 2.13, 2.05, 2.39 และ 2.30 m/s² ซึ่งถุงมือโฟมยาง สามารถลดระดับความสั่นสะเทือนได้มากที่สุด (2.05 m/s²) นอกจากนี้ยังพบว่าพนักงานมีความพึงพอใจในการใช้ปลอกหุ้มยางบิวทิลมากที่สุด รองลงมา คือ ปลอกหุ้มโฟมยาง และถุงมือยางบิวทิล

คำสำคัญ : ความสั่นสะเทือนเฉพาะมือและแขน / เครื่องบล็อกลม / วัสดุดูดซับความสั่นสะเทือน

Abstract

This quasi-experimental research aimed to measure the levels of hand and arm vibration in thirty workers by using anti-vibration materials consist of anti-vibration gloves and insulator compared with non-antivibration material(bared hand) during working with air block machine in car repair shops where were in Mueang Phayao district, Phayao Province. The results showed that the average levels of hand and arm vibration whiledid not use anti-vibration materials was 3 m/s² (exceed limit value ISO5349, Exposure Action Value 2.5 m/s²). The comparison of vibration levelby paied t-test between using anti-vibration 4 types materials was differrent significantly with non using anti-vibration/barehand(p-value <0.05). Furthermore,the average vibrations levels ofair block machine which was usedanti-vibration materials such as butyl rubber gloves, polyethylene vinyl acetaterubber gloves,butyl rubber insulator, polyethylene vinyl acetaterubber insulator were 2.13, 2.05, 2.39 and 2.30 m/s² respectively. Finally, we found that polyethylene vinyl acetaterubber gloves had highest absorbed vibration during work with air block machine (2.05 m/s²) and almost of workers satisfied butyl rubber insulator, polyethylene viny lacetaterubber insulator andbutyl rubber gloves, respectively.

Keyword : Hand and arm vibration, / Air block machine, / Anti-vibration materials

บทนำ

ประเทศไทยมีอุตสาหกรรมหลากหลายประเภทที่คนงานต้องสัมผัสกับความสั่นสะเทือนที่มือและแขน หากสัมผัสเป็นระยะเวลานานอาจจะทำให้เกิดกลุ่มอาการผิดปกติจากความสั่นสะเทือนเฉพาะมือและแขน (Hand-Arm Vibration Syndrome : HAVS) รวมถึงส่งผลต่อรยางค์ส่วนบนที่เกิดจากแรงสั่นสะเทือนของเครื่องมือที่ผู้ป่วยสัมผัสส่งผ่านทางมือ (hand transmitted vibration) โดยทั่วไปจะเกิดความผิดปกติต่อระบบหลอดเลือด ระบบประสาท และระบบกล้ามเนื้อโครงร่าง ผู้ป่วยที่ได้รับความสั่นสะเทือนที่มือและแขนจะเกิดปรากฏการณ์ “Raynaud’s Phenomenon” โดยทั่วไปเรียกอาการนี้ว่าโรคนิ้วมือซีดขาวจากความสั่นสะเทือน (Vibration-induced white finger) ซึ่งยังไม่ทราบกลไกการเกิดที่แน่ชัดแต่มีกรณีศึกษาพบว่าแรงสั่นสะเทือนที่มือและแขนจะเกิดความความผิดปกติที่ระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทส่วนปลายทำให้ไม่สามารถควบคุมการหดตัวของหลอดเลือดในร่างกายได้ (2) ปัจจุบันมีอู่ซ่อมรถยนต์เกิดขึ้นจำนวนมากซึ่งในขั้นการทำงานเปลี่ยนล้อรถนั้นมีการใช้เครื่องบล็อกลมเพื่อขันน็อต ซึ่งพนักงานมีโอกาสในการรับสัมผัสความสั่นสะเทือนที่บริเวณมือและแขน ผลการศึกษาของในประเทศอังกฤษพบว่าประชากรประมาณ 4.2 ล้านคนพบว่ามีประชากรอย่างน้อย 1.2 ล้านคน ที่คาดว่าจะได้รับสัมผัสความสั่นสะเทือนใน (A (8)> 5เมตร/วินาที^{2}) โดยจะพบการเกิดโรคมากในกลุ่มช่างไม้ ช่างไฟฟ้า ช่างซ่อมบำรุงไฟฟ้า และผู้รับเหมาก่อสร้าง ในภาคอุตสาหกรรมกลุ่มอาชีพที่มีความเสี่ยงในการสัมผัสความสั่นสะเทือนในระดับสูง เช่น อุตสาหกรรมก่อสร้าง การซ่อมแซมยานยนต์และความบำรุงรักษา การผลิตโลหะขั้นต้น และการเกษตร จากการใช้เครื่องมือที่มีการเจาะแบบใช้ค้อนมือถือวิธีการทำงานกับค้อนมือถือเครื่องบดแบบพกพา เป็นต้น ผลการศึกษาความชุกของอาการสั่นสะเทือนที่ส่งผลต่อมือและแขนของพนักงานประกอบรถยนต์พบว่าเกิดกลุ่มอาการผิดปกติจากความสั่นสะเทือนเฉพาะมือและแขน (HAVS) ร้อยละ โดยพบมากในกลุ่มพนักงานที่ใช้เครื่องมือในอุตสาหกรรมยานยนต์แม้ว่าจะอยู่ที่ระดับต่ำ แต่ผลการศึกษาในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานนี้สามารถแสดงให้เห็นถึงผลกระทบของการใช้เครื่องมือในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่ทำให้เกิดความสั่นสะเทือนบริเวณปลายนิ้วมือได้ (4)

การใช้วัสดุดูดซับความสั่นสะเทือนสามารถลดการส่งผ่านระดับความสั่นสะเทือน ซึ่งโดยทั่วไปจะติดตั้งที่วัสดุหรืออุปกรณ์ (Vibration Absorber) จากผลการวิจัยประสิทธิภาพในการลดความสั่นสะเทือนของเครื่องมือไฟฟ้าแบบพกพา โดยจะติดตั้งบริเวณส่วนที่เป็นตัวยึดซึ่งทำมาจากยางบิวทิลที่มีคุณสมบัติดูดซับความสั่นสะเทือน คงทน แข็งแรง และมีความยืดหยุ่นสูง เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับสัมผัสน้อยที่สุด โดยผลการวิจัยพบว่ายางบิวทิลสามารถลดความสั่นสะเทือนจากเดิมคิดเป็นร้อยละ 31(3) นอกจากยางบิวทิลที่สามารถลดความสั่นสะเทือนได้แล้วยังมีวัสดุดูดซับความสั่นสะเทือนที่ผลิตจากยางธรรมชาติคือโฟมยางพอลิเอทิลีนไวนิลอะซีเตท (Ethylene-Vinyl Acetate, EVA) ซึ่งมีคุณสมบัติกันความร้อนได้ดี ทนทานต่อสภาวะอากาศ น้ำ รวมทั้งมีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น เหมาะสมสำหรับนำมาทำวัสดุกันกระแทกและลดความสั่นสะเทือนได้ดีอีกด้วย (1)

จากที่กล่าวมาข้างต้นว่าความสั่นสะเทือนนั้นนอกจากจะทำให้เกิดกลุ่มอาการผิดปกติที่มือและแขน แล้วยังส่งผลกระทบรุนแรงต่อระบบต่างๆ ภายในร่างกายต่อผู้ปฏิบัติงานดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาประสิทธิภาพของวัสดุดูดซับความสั่นสะเทือนทั้งหมด 2 ชนิดคือ โฟมยางพอลิเอทิลีนไวนิลอะซีเตท (Ethylene-Vinyl Acetate, EVA)ซึ่งมีคุณสมบัติกันความร้อนได้ดี ทนทานต่อสภาวะอากาศ น้ำ รวมทั้งมีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น เหมาะสมสำหรับนำมาทำวัสดุกันกระแทกและลดความสั่นสะเทือนได้ดี แต่มีข้อจำจัดในการใช้งาน คือ ความหนาของวัสดุจะทำให้กีดขวางการทำงานและยางบิวทิลซึ่งมีคุณสมบัติสามารถลดความสั่นสะเทือนได้และหาได้ง่ายตามท้องถิ่น แต่มีข้อจำจัดในการใช้งาน คือ มีอายุการใช้งานค่อนข้างสั้นต้องเปลี่ยนวัสดุบ่อย คณะผู้วิจัยจึงจะจัดทำวัสดุออกเป็น 2 แบบ คือ แบบถุงมือ และแบบปลอกหุ้ม โดยคำนึงถึงความสะดวกสบายในการนำมาใช้งาน และเพื่อนำมาเปรียบเทียบระดับความสั่นสะเทือนเมื่อไม่ใช้วัสดุดูดซับ (มือเปล่า) ในพนักงานปฏิบัติงานกับเครื่องบล็อกลม โดยประเมินความพึงพอใจในการใช้วัสดุดูดซับความสั่นสะเทือน เพื่อเสนอแนะแนวทางในการควบคุมความสั่นสะเทือนจากการใช้เครื่องบล็อกลม

วิธีการดำเนินการวิจัย

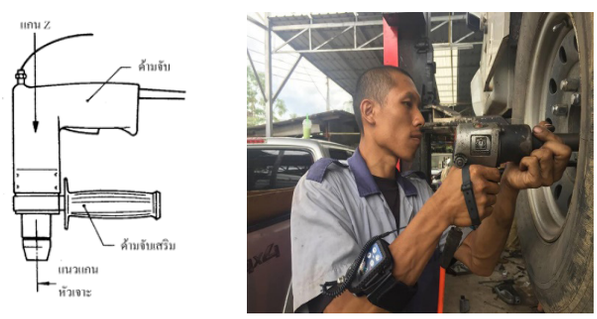
การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งเชิงทดลอง (Quasi Experimental Research) แบบกลุ่มเดียววัดผลก่อน-หลังเพื่อประเมินระดับความสั่นสะเทือนเฉพาะมือและแขนในกลุ่มพนักงานอู่ซ่อมรถยนต์ที่ใช้เครื่องบล็อกลมและเปรียบเทียบระดับความสั่นสะเทือนที่พนักงานได้รับสัมผัสในขณะปฏิบัติงานโดยใช้วัสดุดูดซับ 4 ชนิด และไม่ใช้วัสดุดูดซับความสั่นสะเทือน (มือเปล่า) ในกลุ่มพนักงานอู่ซ่อมรถยนต์ที่ใช้เครื่องบล็อกลมจำนวน 30 คน โดยเก็บข้อมูลแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive-sampling) โดยกลุ่มตัวอย่างที่เลือกเข้าศึกษา (Inclusion criteria) คือ พนักงานที่ปฏิบัติงานใช้เครื่องบล็อกลม ในอู่ซ่อมรถภายในอำเภอเมืองพะเยาสามารถอ่าน ฟัง เขียนภาษาไทยได้ยินยอมเข้าร่วมการวิจัยการควบคุมคุณภาพของวัสดุที่ใช้ทดสอบการลดความสั่นสะเทือน วัสดุที่ใช้เป็นยางบิลทิลความหนา 0.1 มิลลิเมตร และโฟมยาง 0.3 มิลลิเมตร ไม่มีรอยฉีกขาด โดยนำวัสดุทั้งสองชนิด มาตัดเย็บเป็นถุงมือ และปลอกหุ้มด้ามจับของเครื่องบล๊อกลม

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. แบบสัมภาษณ์ประกอบไปด้วย ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลการทำงาน ความพึงพอใจในการใช้งานเมื่อใช้วัสดุดูดซับแบบถุงมือและแบบปลอกหุ้มด้ามจับ การให้คะแนนความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Likert Rating Scales) 3 ระดับ ได้แก่ มาก (3 คะแนน) ปานกลาง (2 คะแนน) และน้อย (1คะแนน) การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

คณะผู้วิจัยได้สร้างแบบสัมภาษณ์และได้นำไปทดสอบความเที่ยงของเนื้อหา (ContentValidity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เพื่อให้แบบสัมภาษณ์มีความสมบูรณ์ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์การวิจัย โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.75

2. เครื่องวัดความสั่นสะเทือนที่มือและแขน (Vibration Meter) ยี่ห้อ SVANTEK รุ่น SV 103 วันที่ปรับเทียบความถูกต้องเครื่องมือ 9 สิงหาคม 2562 ทำการวัดความเร่ง (m/s^2) ในการวัดความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นที่มือโดยจะติดตั้งหัววัด (Transducer) แนวแกน x, y หรือ z ทั้งสามแกนนี้ตั้งฉากซึ่งกันและกัน ตามมาตรฐาน ISO 5349-1, 2001 (4) ที่ด้ามของเครื่องบล็อกลม และถ่วงน้ำหนักตามความถี่ โดยใช้เวลาในการตรวจวัด 5 นาที 3 ซ้ำ แล้วนำค่าระดับความเร่ง มาหาค่าเฉลี่ย



ภาพ 2 การติดตั้งหัววัดระดับความสั่นสะเทือน

ผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุน้อยกว่า 20 ปี และมีอายุ 40 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 33.33 โดยมีอายุเฉลี่ย 32 ปี ส่วนใหญ่โสด คิดร้อยละ 66.67 เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย คิดเป็นร้อยละ 50.00 มีประสบการณ์ทำงานตั้งแต่ 1-10 ปีคิดเป็นร้อยละ 50.00 ซึ่งมีระยะเวลาการทำงานเฉลี่ย 9 ปี ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง(n=30)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	10	33.33
21-29 ปี	6	20.00
30-39 ปี	4	13.33
40 ปีขึ้นไป	10	33.33
$\bar{X}$= 32.97 ปี, S.D. = 12.02, Min-Max = 18.00-62.00 ปี		
สถานภาพสมรส		
โสด	20	66.67
สมรส	9	30.00
หม้าย	0	0.00

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง(n=30)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
หย่าร้าง	1	3.33
ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่าระดับมัธยมตอนต้น	5	16.67
ระดับมัธยม ตอนปลาย/ปวช.	15	50.00
ปริญญาตรี/ปวส.	9	30.00
สูงกว่าระดับปริญญาตรี	1	3.33
ประสบการณ์ทำงาน		
ต่ำกว่า 1 ปี	5	16.67
1-10 ปี	15	50.00
11-20 ปี	7	23.33
มากกว่า 20 ปี	3	10.00
$\bar{X}$ = 9.07 ปี, S.D. = 9.00, Min-Max = 0.00-35.00 ปี		
รวม	**30**	**100.00**

หมายเหตุ : $\bar{X}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ย S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Min หมายถึง ค่าเฉลี่ยต่ำสุด Max หมายถึง ค่าเฉลี่ยสูงสุด

ค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของพนักงานที่ใช้วัสดุดูดซับเพื่อลดความสั่นสะเทือนจากเครื่องบล็อกลมในแต่ละชนิดพบว่า ระดับความพึงพอใจของพนักงานส่วนใหญ่มีระดับความพึงพอใจในระดับ 2.00 - 3.00 ซึ่งอยู่ในระดับที่มากดังตารางที่ 2

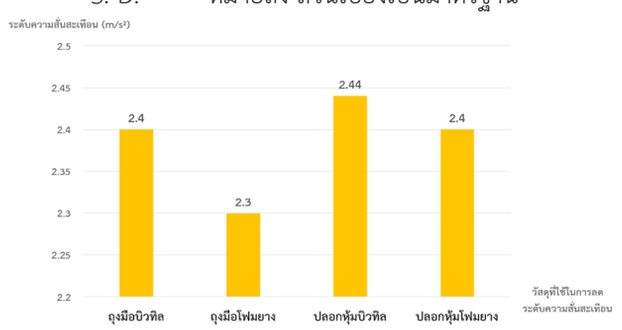
ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean±S.D.) ของความพึงพอใจของพนักงานที่ใช้วัสดุ ดูดซับเพื่อลดความสั่นสะเทือนจากเครื่องบล็อกลมในแต่ละชนิด

รายการ	ถุงมือ		ปลอกหุ้ม	
	บิลทิล Mean (S.D.)	โฟมยาง Mean (S.D.)	บิลทิล Mean (S.D.)	โฟมยาง Mean (S.D.)
1. ความสวยงามของสิ่งประดิษฐ์ปลอกหุ้ม	2.17 (0.46)	2.30 (0.53)	2.20 (0.48)	2.50 (0.51)
2. ขนาดของวัสดุพอดีกับมือของผู้ปฏิบัติงาน	2.57 (0.57)	2.53 (0.63)	2.63 (0.56)	2.40 (0.62)
3. วัสดุไม่ขัดขวางการปฏิบัติงาน	2.10 (0.71)	2.13 (0.57)	2.43 (0.63)	2.00 (0.63)
4. วัสดุง่ายต่อการใช้งาน	2.23 (0.73)	2.20 (0.66)	2.60 (0.62)	2.63 (0.55)
5. วัสดุมีความคงทนในการใช้งาน	2.27 (0.68)	2.30 (0.65)	2.53 (0.57)	2.33 (0.60)

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean±S.D.) ของความพึงพอใจของพนักงานที่ใช้วัสดุ ดูดซับเพื่อลดความสั่นสะเทือนจากเครื่องบล็อกลมในแต่ละชนิด (ต่อ)

6. วัสดุหาซื้อง่ายในท้องถิ่น	2.90 (0.31)	2.27 (0.52)	2.57 (0.50)	2.40 (0.56)
7. ง่ายต่อการเปลี่ยนเมื่อวัสดุหมดอายุการใช้งาน	2.47 (0.68)	2.27 (0.55)	2.40 (0.67)	2.30 (0.53)
8. ความรู้สึกสั่นสะเทือนลดลง	2.47 (0.57)	2.63 (0.56)	2.13 (0.43)	2.67 (0.53)
รวม	2.40 (0.59)	2.33 (0.58)	2.44 (0.56)	2.40 (0.56)

หมายเหตุ : 0. 00-0.99 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
1. 00-1.99 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
2. 00-3.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
S. D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



ภาพ 2 แสดงระดับความพึงพอใจของวัสดุดูดซับแต่ละชนิด

ระดับความสั่นสะเทือนที่ตรวจวัดในวัสดุแต่ละชนิด พบว่าเมื่อไม่ใช้วัสดุดูดซับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3m/s² และเมื่อใช้วัสดุดูดซับความสั่นสะเทือน 4 ชนิด คือ ถุงมือยางบิวทิล ถุงมือโฟมยางพอลิเอทิลีนไวนิลอะซีเตท ปลอกหุ้มยางบิวทิล และปลอกหุ้มโฟมยางพอลิเอทิลีนไวนิลอะซีเตท มีค่าเฉลี่ยความเร่ง เท่ากับ 2.13, 2.05, 2.39 และ 2.30 m/s² ตามลำดับ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับความสั่นสะเทือนไม่ใช้วัสดุดูดซับ (มือเปล่า) และการใช้วัสดุดูดซับความสั่นสะเทือน ทั้ง 4 ชนิด (m/s²)

วัสดุดูดซับ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	X̄(S.D.)
1. ไม่ใช้วัสดุดูดซับ(มือเปล่า)	2.96	3.03	3.03	3.00 (0.48)
2. ถุงมือยางบิวทิล	2.14	2.12	2.11	2.13 (0.15)
3. ถุงมือโฟมยางพอลิเอทิลีนไวนิลอะซีเตท	2.32	2.32	2.32	2.05 (0.54)
4. ปลอกหุ้มยางบิวทิล	2.05	2.06	2.05	2.39 (0.54)
5. ปลอกหุ้มโฟมยางพอลิเอทิลีนไวนิลอะซีเตท	2.30	2.88	2.31	2.30 (0.61)

หมายเหตุ : X̄ หมายถึง ค่าเฉลี่ย S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ paired t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงข้อมูลการเปรียบเทียบระดับความสั่นสะเทือนระหว่างใช้วัสดุดูดซับและไม่ใช้วัสดุดูดซับ โดยถุงมือยางบิวทิลสามารถลดความสั่นสะเทือนได้ร้อยละ 29 (t = 6.988, p-value < 0.001) ถุงมือโฟมยางพอลิเอทิลีนไวนิลอะซีเตทสามารถลดความสั่นสะเทือนได้ร้อยละ 31.67 (t = 6.021, p-value < 0.001) ปลอกหุ้มยางบิวทิลสามารถลดความสั่นสะเทือนได้ร้อยละ 20.33 (t = 5.068, p-value < 0.001) และปลอกหุ้มโฟมยางพอลิเอทิลีนไวนิลอะซีเตทสามารถลดความสั่นสะเทือนได้ร้อยละ 23.33 (t = 5.671, p-value < 0.001) ดังตาราง 4

ตางรางที่ 4 แสดงข้อมูลการเปรียบเทียบระดับความสั่นสะเทือนระหว่างใช้วัสดุดูดซับและไม่ใช้วัสดุดูดซับ

ชนิดวัสดุดูดซับ	%change	t	P-value
ไม่ใช้วัสดุดูดซับ (มือเปล่า)	100.00	-	<0.001*
ถุงมือยางบิวทิล	29.00	6.988	<0.001*
ปลอกหุ้มยางบิวทิล	20.33	5.068	<0.001*
ถุงมือโฟมยางพอลิเอทิลีนไวนิลอะซีเตท	31.67	6.021	<0.001*
ปลอกหุ้มยางพอลิเอทิลีนไวนิลอะซีเตท	23.33	5.671	<0.001*

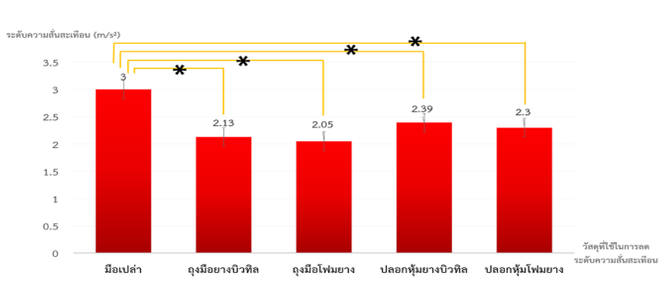
หมายเหตุ : *ระดับนัยสำคัญทางสถิติ p-value <0.05

%change หมายถึงร้อยละระดับความสั่นสะเทือนที่เปลี่ยนแปลงไปภายหลังใช้วัสดุดูดซับเมื่อเทียบกับระดับความสั่นสะเทือนที่ตรวจวัดโดยใช้มือเปล่าในการจับเครื่องบล็อคลม

หมายถึง ค่าเฉลี่ย

t หมายถึงค่าการทดสอบ t-test

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติ p-value <0.05 (วัสดุดูดซับ ทั้ง 4 ชนิด เปรียบเทียบกับ ไม่ใช้วัสดุดูดซับ/มือเปล่า)



ภาพ 3 การเปรียบเทียบระดับความสั่นสะเทือนระหว่างการใช้วัสดุดูดซับและไม่ใช้วัสดุดูดซับ

วิจารณ์และสรุปผล

กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในการใช้ปลอกหุ้มด้ามจับ ชนิดยางบิวทิลมากที่สุด นอกจากนี้การเปรียบเทียบระดับความสั่นสะเทือนระหว่างใช้วัสดุดูดซับและไม่ใช้วัสดุดูดซับ พบว่าระดับความสั่นสะเทือนที่ตรวจวัดในวัสดุแต่ละชนิด โดยมือเปล่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3 m/s² ซึ่งค่าเฉลี่ยระดับความสั่นสะเทือนที่มือและแขนขณะพนักงานปฏิบัติงานโดยใช้เครื่องบล๊อคลม มีค่าเกิน Exposure Action Value (2.5 m/s²) ของมาตรฐาน ISO5349 (4) นอกจากนี้ยังพบว่าระดับความสั่นสะเทือนเมื่อใช้วัสดุดูดซับความสั่นสะเทือน คือ ถุงมือยางบิวทิล ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.13 m/s² ถุงมือโฟมยางพอลิเอทิลีนไวนิลอะซีเตทค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.05 m/s² ปลอกหุ้มหุ้มด้ามจับยางบิวทิล ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.39 m/s² ปลอกหุ้มด้ามจับโฟมยางพอลิเอทิลีนไวนิลอะซีเตท ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.30 m/s² จากการศึกษาประสิทธิภาพของวัสดุดูดซับความสั่นสะเทือนมีประสิทธิภาพในการลดระดับความสั่นสะเทือนจากเครื่องบล็อกลม พบว่า ถุงมือยางพอลิเอทิลีนไวนิลอะซีเตทสามารถลดระดับความสั่นสะเทือนได้มากที่สุด รองลงมาคือ ถุงมือบิวทิล สามารถลดระดับความสั่นสะเทือนจากเครื่องบล็อกลมได้ ดังนั้นการใช้วัสดุแบบยางพอลิเอทิลีนไวนิลอะซีเตท และยางบิวทิลโดยการทำเป็นแบบถุงมือ สามารถลดความสั่นสะเทือนได้ดีกว่าการแบบปลอกหุ้มด้ามจับ เนื่องจากแบบถุงมือสามารถป้องกันการสั่นสะเทือนได้ครอบคลุมมือและแขนของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับ (3) พบว่า ยางพอลิเอทิลีนไวนิลอะซีเตท สามารถดูดซับความสั่นสะเทือนของเครื่องมือได้ ซึ่งวัสดุที่ใช้ยางบิวทิลมีความสามารถในการลดความสั่นสะเทือนมีความใกล้เคียงกัน เนื่องจากพื้นผิวของยางพอลิเอทิลีนไวนิลอะซีเตทมีฟองอากาศจำนวนมากจึงช่วยดูดซับความสั่นสะเทือนได้ดีกว่ายางบิวทิล ผลการศึกษานี้เสนอแนะให้เจ้าของสถานประกอบการควรมีการจัดหาถุงมือชนิดโฟมยาง และให้พนักงานที่ต้องปฏิบัติงานกับเครื่องบล็อคลมใช้งานเพื่อลดความสั่นสะเทือนที่พนักงานอาจจะได้รับจากการทำงานป้องกันการเกิดการบาดเจ็บ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้ และ อ.ศศิวิมล บุตรสีเขียว อาจารย์ที่ปรึกษาตลอดจนคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาลัยวิทยาลัยพะเยา ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำความรู้ในการใช้เครื่องมือ ตลอดจนติดตามการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้อย่างใกล้ชิดตลอดมาจนกระทั่งงานวิจัยได้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่งสุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การอุปการะอบรมเลี้ยงดู ตลอดจนส่งเสริมการศึกษา และให้กำลังใจเป็นอย่างดี อีกทั้งขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา และขอขอบพระคุณเจ้าของเอกสารและงานวิจัยทุกท่าน ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำมาอ้างอิงในการทำวิจัยจนงานวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. ณฐินี โล่พัฒนานนท์. (2558). การผลิตแผ่นฉนวนกันความร้อนจากโฟมยางธรรมชาติผสมเอทิลีนไวนิลอะซีเตท. สืบค้นเมื่อ 26 สิงหาคม 2561, จาก http://www.p2s.psu.ac.th/index.php/psu-resarch/2014-09-09-02-01-15/34-2015-07-02-02-53-52

2. มารุต ตำหนักโพธิ. (2560). กลุ่มอาการผิดปกติจากความสั่นสะเทือนเฉพาะมือและแขน ในกลุ่มอาชีพต่าง ๆ บทความฟื้นฟูวิชาการ. วารสารสมาคมเวชศาสตร์ป้องกันแห่งประเทศไทย.7 (3), 292-301.

3. Anirban C, Akshay D, Akash B, Vipul R, Sudhir G. Experimental Vibration Analysis of Isolator Material on Hand-Handle Interface for CHOPSAW Machine. *Science Direc*t, 5, 5438–5444.

4. International Organization for Standardization (ISO), Mechanical vibration-Measurement andevaluation of human exposure to hand-transmitted vibration. ISO 5349-1 (2001).

5. Shamsul BMT, Nor MY,Anita AR, Dayana MSN, Mansour A. The prevalence of hand arm vibration syndrome among automobile assembly workers. *Malaysian Journal of Public Health Medicin*e, 16, 128-136.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานก่อสร้าง : กรณีศึกษาบริษัทก่อสร้างแห่งหนึ่ง ในกรุงเทพมหานคร

Factors related to safety behaviors at work a mong construction workers : case study in a construction company in Bangkok

ศิริรัตน์ พรมน้อย[1], และ ยุวดี ทองมี[2*]

Sirirat Promnoy[1], and Yuwadee Tongmee[2*]

[1]หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

[2]สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์

มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

*Corresponding author: Jeab-yuwadee@hotmail.com

บทคัดย่อ

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานก่อสร้าง : กรณีศึกษาบริษัทก่อสร้างแห่งหนึ่ง ในกรุงเทพมหานคร เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามในคนงานก่อสร้าง จำนวน 180 คน ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 แบบสอบถามถูกแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลด้านการทำงานก่อสร้าง ความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง ทัศนคติด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง และพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาความถี่ ร้อยละ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ Chi-square Test

ผลการศึกษาพบว่า เป็นเพศชาย ร้อยละ 65.60 มีอายุ 40-50 ปี ร้อยละ 38.90 อายุเฉลี่ย 45.910± 9.07 ปี สถานภาพสมรส ร้อยละ 73.30 ระดับการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา ร้อยละ 63.90 ทำงานเฉลี่ย 8.49 ± 5.51 ปี มีความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างอยู่ในระดับดี และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน คือ การได้รับข้อมูลข่าวสารด้านความปลอดภัยในการทำงาน (X^2 = 4.116, p-value = 0.042) และความรู้ทางด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง (X^2= 6.005, p-value = 0.014)

การส่งเสริมให้ผู้ประกอบอาชีพก่อสร้างได้รับข้อมูลข่าวสารและความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงาน เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการทำงานที่เหมาะสม และป้องกันการประสบอันตรายจากการทำงานและการสูญเสียให้น้อยลง

คำสำคัญ : ปัจจัย / พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน / พนักงานก่อสร้าง

Abstract

This study aimed to investigate factors related to safety behavior of construction workers: case study in a construction company in Bangkok. Questionnaires were used to collect data from 180 persons during August to October, 2018. The questionnaires were divided 5 parts included personal data, working experience with construction works, knowledge and attitude about safety in construction works, and safety behavior in construction works. The data was analyzed by in the from frequency, percentage, maximum value, minimum value, mean, standard deviation and Chi-square test were used to determined related between factor with safety behaviors.

The study results found that 65.60 % were males aged 40-50 years. 38.90 % averageof age 45.910 ± 9.07 years, marital status, 73.30 % education in primary level, 63.90% working expenence ± 5.51 years. They had knowledge, attitude and safety behavior in construction works at a good level. The factors was significantly related to safety working behavior included receiving the informations (X^2= 4.116, p-value = 0.042) and knowledge about safety in construction works (X^2 = 6.005, p-value = 0.014).

Enhancing construction workers to receive news, information, and knowledge about safety at work are has essary may be lead to changes working behavior appropriately effect to accident reduction and prevention and loss occurring.

Keywords : Factors / construction workers / safety behaviors at work

1. บทนำ

อุตสาหกรรมก่อสร้างเป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยเป็นอุตสาหกรรมที่สร้างโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นต่อการพัฒนาประเทศ (1) ในปี 2560-2562 มูลค่าก่อสร้างของไทยมีแนวโน้มจะขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 8-12 ต่อปี มีผลต่อการจ้างงานและมีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมต่อเนื่องหลากหลายอาทิ ธุรกิจวัสดุก่อสร้าง ธุรกิจพัฒนา อสังหาริมทรัพย์ เป็นต้น (2)

การก่อสร้าง เป็นการประกอบโครงสร้างพื้นฐานจนก่อขึ้นมาเป็นตัวอาคาร บ้านเรือนหรือระบบสาธารณูปโภค ทั้งนี้ก็เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการใช้งานของมนุษย์ งานก่อสร้างประกอบด้วยทรัพยากรที่สำคัญ ได้แก่ กำลังคน วัสดุ เครื่องมือ,เครื่องจักร และเงิน ทรัพยากรทั้งสี่ประเภทนี้จะผสมผสานกันจนสำเร็จเป็นรูปงานก็ด้วยการใช้วิธีการและเทคนิคของการจัดการ (3)

ซึ่งในปัจจุบันมีพื้นที่ก่อสร้างและใช้ในการต่อเติมหรือดัดแปลงอาคารโรงเรือนเพิ่มขึ้นจากเดิมรวมเป็นทั้งสิ้น 15.2 ล้านตารางเมตร (4) และเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของอุตสาหกรรมก่อสร้าง สิ่งสำคัญที่ตามมาคือแรงงานคนที่ใช้ในการขับเคลื่อนกระบวนการก่อสร้าง จึงเป็นเหตุผลทำให้มีการจ้างแรงงานเข้าสู่อุตสาหกรรมก่อสร้างมากขึ้น เป็นการเพิ่มมีโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดโรคและการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุในการทำงาน (5)

ข้อมูลการบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุจากการทำงานรายงานจากสถานการณ์โรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ปี 2559 พบว่าลูกจ้างประสบอันตรายจากการทำงานร้อยละ 10.25 โดยแต่ละปีมีการจ่ายเงินทดแทนกว่า 1,000 ล้านบาท (6) จากรายงานสำนักงานกองทุนเงินทดแทนในปี พ.ศ. 2559 พบว่ายอดผู้บาดเจ็บจากการทำงานทั้งประเทศมีจำนวน 49,488 ราย (7) และจังหวัดที่มีจำนวนการประสบอันตรายสูงสุดได้แก่ กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีผู้บาดเจ็บจากการทำงานถึงร้อยละ 27.91 ของผู้บาดเจ็บจากการทำงานทั้งหมด โดยพบว่าคนทำงานในสถานประกอบการก่อสร้าง จำแนกตามสถานภาพการทำงาน เพศ ขนาดของสถานประกอบการ ในกรุงเทพมหานคร มีคนงานก่อสร้างรวมมากถึง 86.984 คน (8) และด้วยเหตุที่ว่ากรุงเทพนั้นเป็นเมืองหลวงของประเทศไทยมีการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่หลากหลายรวมถึงสิ่งปลูกสร้างที่อยู่อาศัยที่มีจำนวนมาก ทำให้อุตสาหกรรมก่อสร้างในกรุงเทพมหานครนั้นเจริญเติบโตตามไปด้วย

สาเหตุหลักในการทำให้เกิดอุบัติเหตุ การกระทำของคน การไม่ใช้อุปกรณ์คุ้มครองอันตรายส่วนบุคคล และการไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบความปลอดภัย (9) และจากการศึกษาปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุของงานก่อสร้างในประเทศอังกฤษ ผลการวิจัยพบว่าการปฏิบัติงาน เป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ ถึงร้อยละ 70 ของสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุทั้งหมด (10) อีกทั้งหน้าที่งานในงานก่อสร้าง ประสบการณ์ที่เคยได้รับอุบัติเหตุในงานก่อสร้างและความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน (11) การรับรู้ประโยชน์และอุปสรรคในการปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (12) รวมถึงยังมีการการนำเอาเทคโนโลยี อุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักร อันทันสมัยมาใช้เพื่อทุ่นแรง และประหยัดเวลาไม่เพียง แต่ความปลอดภัยในการก่อสร้างไม่ได้วิวัฒนาการตามเทคโนโลยีที่ทันสมัย และความปลอดภัยพื้นฐานในงานก่อสร้างยังถูกละเลย ขาดความสนใจ และเอาใจใส่จากผู้เกี่ยวข้องต่าง ๆ อย่างจริงจัง นอกจากนี้ คนงานยังขาดความรู้ ความเข้าใจ และพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานที่ถูกต้องเหมาะสม ทำให้อุบัติเหตุจึงยังคงเกิดซ้ำแล้วซ้ำเล่าอยู่เช่นนี้ (13)

จากข้อมูลเบื้องต้นจะเห็นได้ว่ามีสาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุนั้นมาจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัยนั้นก็คือพฤติกรรม หากเราสามารถลดพฤติกรรมการทำงานที่ไม่ปลอดภัยได้ ก็จะสามารถป้องกันและลดสถิติการเกิดอุบัติเหตุให้เกิดขึ้นน้อยที่สุดได้ การศึกษาครั้งนี้จึงมีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของคนงานก่อสร้าง เพื่อนำผลการศึกษาพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานนั้นมาช่วยสนับสนุนมาตรการความปลอดภัยให้แก่คนงานก่อสร้าง และเพื่อเป็นข้อมูลในการเสนอแนะส่งเสริมพฤติกรรมความปลอดภัยให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปกำหนดนโยบายการป้องกันอุบัติเหตุในงานก่อสร้าง จึงเป็นที่มาของการศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานก่อสร้าง : กรณีศึกษาบริษัทก่อสร้างแห่งหนึ่ง ในกรุงเทพมหานคร

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

รูปการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study)

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

พนักงานบริษัทก่อสร้างแห่งหนึ่ง ในเขตคันนายาว จังหวัดกรุงเทพมหานครจำนวน 209 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเข้า ได้แก่ 1.เป็นพนักงานก่อสร้างที่มีสัญชาติไทย 2. สามารถ อ่าน เขียน ภาษาไทยได้ 3. ยินดีเข้าร่วมการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มประชากรที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัยจำนวน 180 คน คิดเป็นร้อยละ 86.1 ของจำนวนประชากรทั้งหมด โดยมีเกณฑ์คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างคือ มีอายุ 20 ปีขึ้นไป ยินดีเข้าร่วมทำการวิจัย โดยลงนามในเอกสารยินยอมให้ทำวิจัยมีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 1 ปีสติสัมปชัญญะสมบูรณ์และสามารถอ่านเขียน เข้าใจภาษาไทยได้

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามประกอบด้วย 5 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อมูลส่วนบุคคล 2) ข้อมูลด้านการทำงานก่อสร้าง 3) ปัจจัยเกี่ยวกับความรู้ด้านความ

ปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง 4) ปัจจัยเกี่ยวกับทัศนคติด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง และ 5) แบบสอบถามพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนสิงหาคม-พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 โดยเลือกใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเพาะเจาะจง (Purposive sampling) รวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด (n=180)

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลทั้งหมดได้ตรวจสอบความถูกต้องเพื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และพรรณนาข้อมูลส่วนบุคคลพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Chi-Square test กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05

2.5 จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

การศึกษานี้ผ่านการพิจารณาและอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวรเลขที่ เอกสารรับรองหมายเลข CAO. No. 220/2018 IRB No .0303/61 ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างลงนามในเอกสารยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษร หากสมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัย

3. ผลการศึกษา

3.1 ข้อมูลส่วนบุคคล

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย จำนวน 118 คน (ร้อยละ 65.60) มีอายุอยู่ระหว่าง 40-50 ปี จำนวน 70 คน (ร้อยละ 38.90) อายุเฉลี่ย 45.910± 9.07 ปี สถานภาพสมรส จำนวน 132 คน (ร้อยละ 73.30) ระดับการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา จำนวน 115 คน (ร้อยละ 63.90) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลจำนวนและร้อยละของลักษณะข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง (n=180)

ข้อมูล	กลุ่มตัวอย่าง(n=180)	
	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	118	65.60
หญิง	62	34.40
อายุ (ปี)		
อายุต่ำกว่า 40 ปี	44	24.40
อายุ 40-50 ปี	70	38.90
อายุมากกว่า 50 ปีขึ้นไป	66	36.70

ตารางที่ 1 ข้อมูลจำนวนและร้อยละของลักษณะข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง (n=180) (ต่อ)

ข้อมูล	กลุ่มตัวอย่าง(n=180)	
	จำนวน	ร้อยละ
สถานภาพ		
โสด	39	21.70
สมรส	132	73.30
หม้าย/หย่าร้าง/แยกกันอยู่	9	5.00
ระดับการศึกษา		
ระดับประถมศึกษา	115	35.7
ระดับมัธยมต้น	34	40.5
ระดับมัธยมปลาย/ปวช.	23	19.0
ระดับปวส./อนุปริญญา	4	2.4
ระดับปริญญาตรี	1	2.4
อื่น ๆ (ไม่ได้เรียนหนังสือ)	3	1.70

ตารางที่ 2 ข้อมูลจำนวนและร้อยละของข้อมูลด้านการทำงานก่อสร้าง (n=180)

ข้อมูล	กลุ่มตัวอย่าง(n=180)	
	จำนวน	ร้อยละ
น้อยกว่า 11ปี	96	53.30
มากกว่าหรือเท่ากับ 11 ปี	84	46.70
ค่าเฉลี่ย11.56 ±7.83 ค่าสูงสุด 39 ปี ค่าต่ำสุด 1 ปี		
ลักษณะงาน		
กรรมกร	118	65.60
ช่างไม้	30	16.70
ช่างปูน	32	18.80
อื่นๆ	0	0.00
ประสบการณ์การได้รับอุบัติเหตุในช่วง 1 ปี		
ไม่เคย	154	85.60
เคย	26	14.40
ประสบการณ์การเข้าการรับฝึกอบรมด้านความปลอดภัยในการทำงาน		
ไม่เคย	42	23.30
เคย	138	76.70
การได้รับข้อมูลข่าวสารด้านความปลอดภัยในการทำงาน		
ไม่เคย	35	19.40
เคย	145	80.60

ตารางที่ 2 ข้อมูลจำนวนและร้อยละของข้อมูลด้านการทำงานก่อสร้าง (n=180) (ต่อ)

ข้อมูล	กลุ่มตัวอย่าง(n=180)	
	จำนวน	ร้อยละ
- จากประกาศเสียงตามสาย	28+	9.70
- จากการประชุมชี้แจงประจำเดือน	127+	44.10
การจูงใจในการทำงานหรือการร่วมทำกิจกรรมด้านความปลอดภัย		
ไม่เคย	50	27.80
เคย	130	72.20
- ได้รับของขวัญ ของที่ระลึกหรือรางวัลประกาศเกียรติคุณ	13+	5.90
- ได้รับความรู้เพิ่มเติม	115+	51.80
- ได้ความก้าวหน้าทางหน้าที่การงาน เช่น เงินเดือนเพิ่มขึ้น	58+	26.10
- หัวหน้า หรือเพื่อนร่วมงานชื่นชมท่าน	36+	16.20

หมายเหตุ : + ข้อคำถามเป็นแบบให้เลือกตอบได้มากว่าหนึ่งข้อ

3.2 ข้อมูลด้านการทำงานก่อสร้าง

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีประสบการณ์การทำงานก่อสร้างมาแล้วน้อยกว่าหรือเท่ากับ 11 ปี จำนวน 84 คน (ร้อยละ 46.70) โดยมีประสบการณ์ในการทำงานก่อสร้างเฉลี่ย 11.56 ปี โดยลักษณะงานส่วนใหญ่เป็นกรรมกร จำนวน 118 คน (ร้อยละ 65.60) ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา ไม่เคยได้รับอุบัติเหตุจำนวน 154 คน (ร้อยละ 85.60) กลุ่มตัวอย่างเคยได้รับการฝึกอบรมในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับกับความปลอดภัยในการทำงาน จำนวน 138 คน (ร้อยละ 76.70) เคยได้รับข้อมูลข่าวสารด้านความปลอดภัยในการทำงาน จำนวน 145 คน (ร้อยละ 80.60) ส่วนใหญ่ได้รับจากการประชุมชี้แจงประจำเดือน และเคยได้รับการจูงใจในการทำงานหรือการร่วมทำกิจกรรมด้านความปลอดภัย จำนวน 130 คน (ร้อยละ 72.20) ส่วนใหญ่มาจากการได้รับความรู้เพิ่มเติม (ตารางที่ 2)

3.3 ความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้อยู่ในระดับดี จำนวน 139 คน (ร้อยละ 77.20) และมีความรู้อยู่ในระดับไม่ดี จำนวน 41 คน (ร้อยละ 22.80) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ข้อมูลจำนวนและร้อยละของระดับความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง (n=180)

ระดับความรู้	กลุ่มตัวอย่าง (n=180)	
	จำนวน	ร้อยละ
ความรู้ระดับดี	139	77.20
ความรู้ระดับไม่ดี	41	22.80

3.4 ทัศนคติด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีทัศนคติอยู่ในระดับดี จำนวน 99 คน (ร้อยละ 55) และมีทัศนคติอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 81 คน (ร้อยละ 45) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ข้อมูลจำนวนและร้อยละของระดับทัศนคติของกลุ่มตัวอย่าง (n=180)

ระดับทัศนคติ	กลุ่มตัวอย่าง (n=180)	
	จำนวน	ร้อยละ
ทัศนคติระดับไม่ดี	0	0
ทัศนคติระดับปานกลาง	81	45
ทัศนคติระดับดี	99	55

3.5 พฤติกรรมด้านความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานก่อสร้าง

กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมระดับดี จำนวน 143 คน (ร้อยละ 97.40) และพฤติกรรมระดับปานกลาง จำนวน 37 คน (ร้อยละ 20.60) (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ข้อมูลจำนวนและร้อยละของระดับพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง (n=180)

ระดับพฤติกรรม	กลุ่มตัวอย่าง (n=180)	
	จำนวน	ร้อยละ
ทัศนคติระดับไม่ดี	0	0
ทัศนคติระดับปานกลาง	37	20.60
ทัศนคติระดับดี	143	79.40

3.5 ข้อมูลปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของคนงานก่อสร้าง

ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน คือ การได้รับข้อมูลข่าวสารด้านความปลอดภัยในการทำงานและความรู้ทางด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง (p-value = 0.042,0.014 ตามลำดับ) (ตารางที่ 6) ในขณะที่ข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลในการทำงานก่อสร้างข้ออื่นๆ และทัศนคติด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 6 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของกลุ่มตัวอย่าง (n=180)

ตัวแปร	พฤติกรรมความปลอดภัย		x^2	P-value
	ระดับปานกลาง จำนวน (ร้อยละ)	ระดับดี จำนวน (ร้อยละ)		
การได้รับข้อมูลข่าวสารด้านความปลอดภัยในการทำงาน				
ไม่เคย	33 (18.30)	3 (1.70)	4.116	0.042*
เคย	110 (61.10)	34 (18.90)		
ความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง				
ความรู้ระดับไม่ดี	27 (15.00)	14 (7.80)	6.005	0.014*
ความรู้ระดับดี	116 (64.40)	23 (12.80)		

หมายเหตุ : * p-value < 0.05

4. อภิปรายผล

การอภิปรายผลการวิจัยครั้งนี้จะอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

4.1 ระดับพฤติกรรมด้านความปลอดภัยในการทำงาน

ผลการศึกษาพฤติกรรมด้านความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานก่อสร้าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 79.40 มีพฤติกรรด้านความปลอดภัยในการทำงานอยู่ในระดับดี

4.2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน คือ การได้รับข้อมูลข่าวสารด้านความปลอดภัยในการทำงาน (= 4.116, p-value = 0.042) สอดคล้องกับการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยกับพฤติกรรมเสี่ยง พบว่า การรับรู้และการจัดการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมเสี่ยงต่อการประสบอันตรายหรือบาดเจ็บจากการทำงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05(14) และความรู้ทางด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง (= 6.005, p-value = 0.014) สอดคล้องกับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมความปลอดภัยของพนักงานหน่วยงาน ผลิตโอเลฟินส์ 1 บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) สาขาที่ 2 โรงโอเลฟินส์ ไอ – หนึ่ง ที่พบว่าความรู้ความเข้าใจต่อกิจกรรมด้านความปลอดภัยมีผลต่อพฤติกรรมความปลอดภัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ0.05 (15) ในขณะที่ข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลการทำงานก่อสร้างในส่วนอื่น ๆ และทัศคติด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานก่อสร้าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ทั้งนี้ปัจจัยที่จะส่งผลทำให้พฤติกรรมจะแสดงออกมานั้นจำเป็นต้องใช้ปัจจัยในหลาย ๆ ส่วนร่วมกัน เช่น แรงกระตุ้นหรือการปลุกเร้าภายในตัวบุคคล สภาพแวดล้อม และค่านิยมที่ได้ รวมถึงการได้รับปัจจัยสนับสนุนการเกิดพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างจากบริษัทอย่างเท่าเทียมกัน นอกจากนี้ผลการศึกษาอาจเกิดจากความคลาดเคลื่อนของการเก็บข้อมูล เช่น กลุ่มตัวอย่างอาจจะไม่ได้เป็นตัวแทนทั้งหมดของการศึกษา การตอบแบบสอบถามที่ไม่เป็นความจริงของกลุ่มตัวอย่าง เพราะกลัวว่าจะได้รับผลกระทบกับงานที่ทำ จึงทำให้พบว่าปัจจัยส่วนบุคคลไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การได้รับข้อมูลข่าวสารด้านความปลอดภัยในการทำงาน และความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน ดังนั้นควรที่จะมีนโยบายส่งเสริมให้ผู้ประกอบอาชีพพนักงานก่อสร้างได้รับทราบข้อมูลข่าวสารและความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงาน เช่น การจัดให้มีการชี้แจงประจำเดือนเกี่ยวกับความรู้ความปลอดภัยในการทำงาน หรือกิจกรรมอื่น ๆ ที่ส่งเสริมความปลอดภัยในการทำงานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการทำงานที่เหมาะสม และช่วยลดสถิติการเกิดอุบัติเหตุ รวมถึงป้องกันการประสบอันตรายจากการทำงานและการสูญเสียให้น้อยลง

6. เอกสารอ้างอิง

1. ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. แรงหนุนจากภาครัฐดัน SME ก่อสร้างสดใส. เข้าถึงได้ที่ https://www.kasikornbank.com/th/business/sme/KSMEKnowledge/article/KSME Analysis/Documents/GovernmentSupport.pdf, เข้าถึงเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2561.

2. นิรัติศัย ทุมวงษา. ธุรกิจรับเหมาก่อสร้าง. เข้าถึงได้ที่https://www.krungsri.com/bank/.../IO_Construction_Contractor_2017_TH.aspx, เข้าถึงเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2561.

3. บริษัท ไชยเจริญเทค จำกัด. การก่อสร้าง ความหมาย

ประเภท และการแบ่งงานก่อสร้าง 2561. เข้าถึงได้ที่ https://www.chi.co.th/article/article-1201/, เข้าถึงเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2561.

4. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. การประมวลข้อมูลพื้นที่การก่อสร้าง ไตรมาสที่ 2 ปี 2560. เข้าถึงได้ที่ www.nso.go.th/ด้านเศรษฐกิจ/สาขาอุตสาหกรรม/ประมวลพื้นที่การก่อสร้าง/ประเทศไทย, เข้าถึงเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2561.

5. อนามัย (ธีรวิโรจน์) เทศกะทึก. อาชีวอนามัยและความปลอดภัย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2553

6. สำนักงานโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. สถานการณ์โรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ปี 2559, เข้าถึงได้ที่ http://envocc.ddc.moph.go.th/uploads/situation/01_envocc_situation_59.pdf, เข้าถึงเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2561.

7. กองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม. สถานการณ์การประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน ปี 2554-2558 จำแนกตามประเภทกิจการ, เข้าถึงได้ที่ http://www.sso.go.th/wpr/category.jsp?cat=8018, เข้าถึงเมื่อ 7 เมษายน 2560.

8. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. การสำรวจอุตสาหกรรมก่อสร้าง ในปี 2557. เข้าถึงได้ที่ service.nso.go.th/nso/nsopublish/service/contsIndustry/constIndusBangkokFull57.pdf, เข้าถึงเมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2561.

9.จตุพร ร้อยภัย. การเกิดอุบัติเหตุในงานก่อสร้าง : กรณีศึกษามหาวิทยาลัยบูรพา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี. [วิทยานิพนธ์ปริญญารัฐศาสตรมหาบัณฑิต].ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา, 2553

10. นภาพร วงศ์วิวัฒนนุกิจ. การบาดเจ็บที่เกี่ยวเนื่องจากการทำงานและพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของคนงานก่อสร้าง. [วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต]. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2553

11. นินนาท อ่อนหวาน. ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในการทำงานของผู้ใช้แรงงานก่อสร้างในบริษัทรับเหมาในจังหวัดเชียงใหม่. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2548

12. อโนทัย วิริยะ. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยของคนงานโรงงานทำแผ่นรองรับสินค้าจากไม้ยางพาราในเขตอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี. [วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต]. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา, 2551

13.ระเบียบวาระแห่งชาติ แรงงานปลอดภัยและสุขภาพดี. ความปลอดภัยในงานก่อสร้าง. เข้าถึงได้ที่ 10 http://www.oshthai.org/index.php?option=com_content&view, เข้าถึงเมื่อ 6 มีนาคม 2561.

14. คมสันต์ ธงชัย, สุพรรณี ศรีอำพร, ภาณี ฤทธิ์มาก และสุพจน์ คำสะอาด. การจัดการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยกับพฤติกรรมเสี่ยงต่อการบาดเจ็บเนื่องจากการทำงานของคนงานก่อสร้างในเขตเทศบาลเมืองจังวัดอุบลราชธานี. โครงการทุนสนับสนุนวิจัยของสถาบันวิจัยและพัฒนา, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

15. มธุริน เถยีรประภากุล. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมความปลอดภัยของพนกังานหน่วยงาน ผลิตโอเลฟินส์ 1 บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) สาขาที่ 2 โรงโอเลฟินส์ ไอ – หนึ่ง. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต] สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2555

การรับรู้ความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ และความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในพนักงานอุตสาหกรรมผลิตเยื่อและกระดาษ

Perception of MusculoskeletalDisorders and Ergonomic Risk in Pulp and Paper Production Industrial Workers

จุรีภรณ์ แก้วจันดา[1], และ สุนิสา ชายเกลี้ยง[2*]

Jureeporn Kaewjunda[1], and Sunisa Chaiklieng[2*]

[1] นักศึกษาสาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[2]ภาควิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[1]Master degree student in Master of Science Program in Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, KhonKaen University, Thailand.

[2]Department of Environmental Health, Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, KhonKaen University. Corresponding author's email: csunis@kku.a.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการรับรู้ความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อและประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ของพนักงานในอุตสาหกรรมผลิตเยื่อและกระดาษแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างโดยการรายงานด้วยตนเองด้านความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อและแบบประเมินทางด้านการยศาสตร์โดยใช้เทคนิค RULA, REBA และ ROSA ตามความเหมาะสมของพนักงานการผลิตจำนวน 157 คน ผลการศึกษาพบว่าพนักงานมีระดับความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อส่วนใหญ่คือรู้สึกไม่สบายระดับเล็กน้อยร้อยละ 47.29 รองลงมารู้สึกไม่สบายระดับปานกลางร้อยละ 6.9 และ 3 ตำแหน่งแรกที่พบ ได้แก่ คอ ร้อยละ 66.24 หลังส่วนล่าง ร้อยละ 64.33 ไหล่ร้อยละ 62.42 ส่วนผลประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ด้วยเครื่องมือจากการสังเกตการทำงานทั้ง 3 วิธี พบว่าจากการใช้ RULA ซึ่งใช้ในพนักงานของกระบวนการผลิตส่วนใหญ่มีความเสี่ยงระดับปานกลางและระดับสูงเท่ากันร้อยละ 30.4 รองลงมาคือระดับสูงมาก ร้อยละ 21.7 จากการใช้ REBA ส่วนใหญ่มีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงมาก ร้อยละ 56.4 รองลงมาคือระดับสูง ร้อยละ 41.8 และ ROSA ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินพนักงานที่ทำงานสำนักงานในสายการผลิต พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางร้อยละ 77.3 รองลงมาคือระดับสูง ร้อยละ 22.7 จากข้อมูลสรุปได้ว่าการรับรู้ระดับความรู้สึกไม่สบายส่วนใหญ่อยู่ระดับเล็กน้อย ส่วนผลความเสี่ยงทางการยศาสตร์โดยการสังเกตส่วนใหญ่มีระดับความเสี่ยงค่อนข้างสูงและสูง จึงเป็นที่น่าสนใจในอนาคตควรมีการประเมินและพิจารณาร่วมกันทั้งจากการรายงานด้วยตนเองและจากการสังเกตในรูปแบบการประเมินความเสี่ยงสุขภาพด้านความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ในเชิงลึกเพื่อเป็นข้อมูลในการป้องกันและเฝ้าระวังต่อไป

คำสำคัญ : ความรู้สึกไม่สบาย / การยศาสตร์ / การประเมินความเสี่ยง / การรายงานด้วยตนเอง

Abstract

This study was a cross-sectional descriptive researchwhich aimed to investigate the perception of workers and their musculoskeletal disorders (MSDs) and Ergonomic Risk, in Pulp and Paper Production Industry.Data were collected by using structural questionnaires of perceptionof MSDs byself-report and ergonomics risk assessments: Rapid upper limb Assessment (RULA), Rapid Entire Body Assessment (REBA), and Rapid Office Strain Assessment (ROSA) byworkappropriate 157 workers participated. The perception levels of musculoskeletal disorders most workers had mild level (47.29%), and followed by middlelevel (6.9%). And first four part of body were neck 66.24%, lower back 64.33 and shoulder 62.42%. The ergonomics risk assessment by three methodsshowed that by using RULA method, theergonomics riskswere at moderate and high level (30.4%) followed by very high level (21.7%). REBA indicatedthat the ergonomics risks were at very high level (56.4%) and high level (41.8%). ROSA method was used for assessment in process office and office workers, the results showed that most risks were at the medium level (77.3%), and the high level (22.7%). In conclusion,workers' perception level of MSDs by self-report shown that most of the workers had low perception level, while ergonomic risk

assessment by observation indicate in the same workers found that most of the workers had a high to very high risk level. Therefore, this paper not considerate results of risk evaluation for MSD self-assessment and observation together yet. This should be study together or do an in-depth in form of health risk assessment to prevent and surveillance for musculoskeletal disorders.

Keywords : Discomfort / Ergonomics / Risk Assessment / Self-assessment

1. บทนำ

ความเจริญก้าวหน้าของสังคมในปัจจุบัน ทำให้มีการขยายกิจการแต่ละประเภทมากยิ่งขึ้น สัมพันธ์กับจำนวนลูกจ้างวัยทำงานเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน พบว่าในปี พ.ศ. 2555 -2559 จำนวนลูกจ้างเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง คือ 8,575,398 ราย 8,901,624 ราย 9,132,756 ราย 9,336,317 ราย และ 9,449,984 ราย ตามลำดับ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 2.46 ต่อปี โรงงานผลิตเยื่อและกระดาษ เป็นหนึ่งของโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการขยายกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จากปี พ.ศ.2555-2559 คือ 7,064,078.04 ตัน 7,049,990.04 ตัน 7,091,933.04 ตัน 7,413,605.04 ตัน และ 7,444,306.04 ตัน[1] คิดเป็น 5.38% เป็นที่แน่นอนว่ามีความจำเป็นต้องมีพนักงานเป็นจำนวนมาก และปัญหาสุขภาพของพนักงาน เป็นเรื่องที่ควรให้ความสำคัญตลอดเวลา โดยปัญหาสุขภาพนี้จะส่งผลทั้งต่อตัวลูกจ้างเอง ครอบครัวลูกจ้าง รวมถึงประสิทธิภาพของงาน สินค้า ผลประโยชน์ของบริษัท รวมถึงภาระค่าใช้จ่ายของสังคม

อุตสาหกรรมการผลิตเยื่อและกระดาษ เป็นหนึ่งในประเภทอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการทำงานหลายส่วนของการผลิต เช่น ส่วนผลิตเยื่อ ส่วนผลิตกระดาษ ส่วนพลังงาน ส่วนบำรุงรักษา และส่วนของสนับสนุนการผลิต ซึ่งมีลักษณะการทำงานของพนักงานที่แตกต่างกัน จึงมีโอกาสสัมผัสปัจจัยเสี่ยงสุขภาพที่แตกต่างกัน และปัจจัยด้านปัจจัยด้านการยศาสตร์ (Ergonomic factors) ก็เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลต่อสุขภาพพนักงานด้านความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

จากสำนักงานกองทุนเงินทดแทน ปี พ.ศ. 2554-2558 มีสถิติการเกิดโรคระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ (MSDs) เนื่องจากการทำงานหรือสาเหตุจากลักษณะงานที่จำเพาะหรือมีปัจจัยเสี่ยงสูงในสิ่งแวดล้อมการทำงาน โดย ปี พ.ศ. 2554-2558 จำนวนผู้มีอาการ MSDs คิดเป็นร้อยละเทียบกับประชากรที่เจ็บป่วยทั้งหมด คือ 4,340 คน (คิดเป็นร้อยละ 74.79) 3,234 คน (คิดเป็นร้อยละ 80.87) 3,146 คน (คิดเป็นร้อยละ 79.44) 2,064 คน (คิดเป็นร้อยละ 81.65) และ 2,005 คน (คิดเป็นร้อยละ 83.09) ตามลำดับ[2]จะเห็นได้ว่าอัตราการเกิด MSDs มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและและพบในอัตราสูงสุดเมื่อเทียบกับโรคอื่น ๆ ตามการบันทึกจากรหัส ICD10 (International Classification of Diseases and Related Health Problem 10thRevision) ซึ่งพบหลายช่วงอายุ โดยเฉพาะอายุ 35 ปีขึ้นไป

สาเหตุของการเกิดความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานมีหลายสาเหตุ ไม่ว่าจะเป็นภาระงานหนักทางกายหรือการออกแรง การยกของและการออกแรงการเคลื่อนไหว ท่าทางการทำงานที่ก้มและเอี้ยวตัว การทำงานแบบคงท่าเดิมนานๆ แรงสั่นสะเทือน[3] ความเครียด การทำงานในท่าทางที่ไม่ถูกต้อง ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ ความวิตกกังวล การสัมผัสสารเคมีที่ไปรบกวนระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและระบบประสาทควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อหรือการเคลื่อนไหวของร่างกาย[4] รวมถึง อายุ เพศ น้ำหนัก พฤติกรรมส่วนบุคคล การดำเนินชีวิต การไม่ออกกำลังกาย การสูบบุหรี่ ฯลฯ ก็เป็นส่วนหนึ่งของสาเหตุที่ส่งเสริมให้เกิดอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ[5] และการออกแบบสถานที่ทำงานไม่เหมาะสมตามหลักการยศาสตร์มีผลทำให้เกิดอาการปวด[6] และแสงสว่างที่ไม่เพียงพออาจส่งผลในระยะยาวต่อความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ[7] รวมถึงสังคมปัจจุบันทำให้บุคคลมีความเครียดและความวิตกกังวล เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดอาการปวดหลัง ซึ่งอาจเรียกได้ว่าปวดหลังจากจิตสรีระแปรปรวน (Psychosomatic backache)[8]

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าปัญหาด้านความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อภายในโรงงานยังได้รับความสนใจค่อนข้างน้อย อาจด้วยอาการไม่ค่อยรุนแรงหรือไม่ถึงขั้นเสียชีวิต แต่ปัญหานี้จะค่อย ๆ เพิ่มระดับความรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ จนรบกวนการทำงานของพนักงาน ที่จะส่งผลต่อคุณภาพการผลิต และโรงงานได้ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการรับรู้ความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ และความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในพนักงานโรงงานผลิตเยื่อแหละกระดาษแห่งหนึ่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จะได้ศึกษาเชิงลึกและการเฝ้าระวังความเสี่ยงสุขภาพด้านความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อต่อไป

2. วิธีการวิจัย

2.1 รูปแบบการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-Sectional Descriptive Study) เพื่อศึกษาความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อและประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ของพนักงานโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และได้รับการอนุมัติเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมในงานวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ HE602340

2.2 ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร คือ พนักงานในสายกระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าและออกดังนี้ เกณฑ์คัดเข้า คือ มี

รายชื่อและข้อมูลการทำงานในระบบข้อมูลทุติยภูมิมาแล้ว ไม่ต่ำกว่า 6 เดือน เวลาการทำงานไม่ต่ำกว่า 8 ชม./วัน และปฏิบัติงานอยู่ในช่วงที่เก็บข้อมูลสัญชาติไทย และสามารถสื่อสารภาษาไทยได้ อายุ 18-60 ปี และสมัครใจเข้าร่วมโครงการ ส่วนเกณฑ์การคัดออก คือ ได้รับอุบัติเหตุถึงขั้นผ่าตัดที่เป็นสาเหตุให้มีอาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ อยู่ในช่วงการตั้งครรภ์ ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 157 คน

2.3 เครื่องมือในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ที่ประยุกต์มาจากแบบสอบถามในพนักงานโรงงานอุตสาหกรรม[9]ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลส่วนบุคคล และภาวะด้านสุขภาพ ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง การออกกำลังกาย สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพเสริม ประวัติอาการความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ การสูบบุหรี่ ความล้าสายตา โรคประจำตัว ประวัติการรักษา ประวัติการเกิดอุบัติเหตุ ส่วนที่ 2 สภาพแวดล้อมในการทำงาน ข้อมูลลักษณะการทำงาน และอุปกรณ์เซฟตี้ได้แก่ หน้าที่และตำแหน่งงานปัจจุบัน ระยะเวลาการปฏิบัติงานต่อวัน ระยะเวลาการพัก การทำงานล่วงเวลา การทำงานกะ จำนวนวันปฏิบัติงานต่อสัปดาห์ ความเหมาะสมของพื้นที่หน้างาน ความสูงของหน้างาน การทำงานซ้ำซาก การใช้สายตา ชนิดของเครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน อุปกรณ์เซฟตี้ การทำงานที่ต้องยกเคลื่อนย้าย ท่าทางการทำงาน ส่วนที่ 3 ข้อมูลอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ คือ ความถี่ และความรุนแรงของอาการผิดปกติ ตามส่วนของร่างกาย คือ คอ ไหล่ หลังส่วนบน หลังส่วนล่าง แขนท่อนล่าง ข้อมือและมือ สะโพก เข่า น่อง เท้าและข้อเท้า รวมทั้งหมด 10 ส่วน

2. แบบประเมินการยศาสตร์โดยใช้ 3 วิธี ตามความเหมาะสมของลักษณะงาน คือ 1. การประเมินท่าทางของรยางค์ส่วนบนอย่างรวดเร็ว (Rapid Upper Limb Assessment: RULA) เหมาะกับงานที่นั่งทำงาน มีการใช้แรงของไหล่และข้อมือ[10] 2. การประเมินร่างกายทั้งหมดอย่างรวดเร็ว (Rapid Entire Body Assessment: REBA) เหมาะกับงานที่ต้องมีการใช้ทุกส่วนของร่างกาย ไม่เฉพาะรยางค์ส่วนบน ทั้งมีการใช้แรงการเคลื่อนไหว หรือการออกแรงอยู่กับที่[11] 3. การประเมินงานสำนักงาน (Rapid Office Strain Assessment : ROSA) ใช้ประเมินร่างกายควบคู่กับสภาพแวดล้อมการทำงานในสำนักงาน[12]

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป STATA 14 ใช้สถิติพรรณนาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความถี่ และร้อยละโดยวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ลักษณะส่วนบุคคล ภาวะสุขภาพ ลักษณะงาน สภาพแวดล้อม อาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ และผลการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์

3. ผลการวิจัย

3.1 ข้อมูลส่วนบุคคล

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นพนักงานในกระบวนการผลิตเยื่อกระดาษและกระดาษแห่งหนึ่งจำนวน 157 คน พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 70.70 เพศหญิงร้อยละ 29.30 อายุเฉลี่ย 39.29 ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.51) ส่วนใหญ่อายุอยู่ระหว่าง 41-50 ปี ร้อยละ 32.48 มีสถานภาพสมรสร้อยละ 72.61 ส่วนใหญ่ปฏิบัติงานในตำแหน่ง ระดับปฏิบัติการ ร้อยละ 43.31 และพนักงานคู่ธุรกิจ ร้อยละ 40.76ส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาระดับ ปวส./อนุปริญญา ร้อยละ 35.36 ระยะเวลาในการทำงานในสถานประกอบการนี้ร้อยละ 66.88 อยู่ในช่วง 6 เดือน–10 ปี ส่วนใหญ่ไม่ออกกำลังกายร้อยละ 68.79 ไม่มีโรคประจำตัวร้อยละ 73.25 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปส่วนบุคคลและภาวะสุขภาพของพนักงาน (n=157)

ตัวแปร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	111	70.70
หญิง	46	29.30
อายุ		
≤ 30	36	22.93
31-40	47	29.94
41-50	51	32.48
≥51	23	14.65
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	39.29	(9.51)
มัธยฐาน (ค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด)	40	(31-58)
สถานภาพ		
โสด	29	18.47
สมรส	114	72.61
หม้าย	1	0.64
หย่าร้าง	7	4.46
แยกกันอยู่	6	3.82
ตำแหน่งงานปัจจุบัน		
หัวหน้างาน	25	15.92
ระดับปฏิบัติการ	68	43.31
คู่ธุรกิจ	64	40.76
ประสบการณ์ทำงาน		
≤ 5 ปี	60	38.22
>5-10 ปี	45	28.66
>10-15 ปี	17	10.83

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปส่วนบุคคลและภาวะสุขภาพของพนักงาน (n=157) (ต่อ)

ตัวแปร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
>15-20 ปี	5	3.13
>20ปี	30	19.11
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	10.09	(8.54)
มัธยฐาน (ค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด)	8	(0.5-35)
การออกกำลังกาย		
ไม่ออกกำลังกาย	108	68.79
ออกกำลังกาย	49	31.21
โรคประจำตัว		
ไม่มี	115	73.25
มี	42	26.75

3.2 ข้อมูลลักษณะงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

พนักงานกระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษที่ทำการศึกษาทั้งหมด 157 คน จาก 5 ส่วนงาน ได้แก่ ส่วนผลิตเยื่อ (33) ส่วนผลิตกระดาษ (40) ส่วนบำรุงรักษา (18) ส่วนพลังงาน (27) และส่วนส่งเสริมการผลิต (34) ระยะเวลาในการปฏิบัติงานเฉลี่ย 8 ชั่วโมงต่อวัน ทำงานล่วงเวลาร้อยละ 51.59 ทำงานเป็นกะร้อยละ 57.32 ปฏิบัติงาน 6 วันต่อสัปดาห์ร้อยละ 96.18 คิดว่าทำงานในท่าซ้ำ ๆ เดิม ๆ ร้อยละ 58.60 ต้องเพ่งสายตาร้อยละ 54.78 รู้สึกล้าสายตาร้อยละ 33.84 ใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลร้อยละ 100 มีงานที่ต้องยกของหนักร้อยละ 54.14 ลักษณะท่าทางการทำงานอยู่ในท่านั่งและยืน/เดินร้อยละ 59.24 มีการใช้คอมพิวเตอร์เป็นประจำร้อยละ 48.41.00 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ลักษณะงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงานของพนักงาน

ตัวแปร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ส่วนงานที่สังกัด		
ส่วนผลิตเยื่อ	33	24.20
ส่วนผลิตกระดาษ	40	25.48
ส่วนบำรุงรักษา	18	11.46
ส่วนพลังงาน	27	17.20
ส่วนส่งเสริมการผลิต	34	21.66
ระยะเวลาในการปฏิบัติงานต่อวัน		
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	11.73	(3.90)
มัธยฐาน (ค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด)	8	(8,16)
การทำงานล่วงเวลา (OT) ในช่วงเดือนที่ผ่านมา		
ไม่ทำ	76	48.41

ตารางที่ 2 ลักษณะงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงานของพนักงาน (ต่อ)

ตัวแปร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ทำ	81	51.59
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	7.86	(0.68)
มัธยฐาน (ค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด)	8	(3,8)
ลักษณะการทำงานเป็นกะ		
ไม่ใช่	67	46.68
ใช่	90	57.32
จำนวนวันทำงานในสัปดาห์		
5 วัน/สัปดาห์	2	1.27
6 วัน/สัปดาห์	151	96.18
7 วัน/สัปดาห์	4	2.50
การทำงานในท่าทางซ้ำๆ เดิมๆ		
ไม่ใช่	65	41.40
ใช่	92	58.60
มีการเพ่งสายตา		
ไม่เพ่งสายตา	71	45.22
เพ่งสายตา	86	54.78
รู้สึกล้าสายตาขณะหรือหลังปฏิบัติงาน		
ไม่รู้สึก	99	66.06
รู้สึก	58	33.84
มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล		
มี	157	100
ไม่มี	0	0
ลักษณะงานที่ต้องมีการยกของ		
ไม่ใช่	72	45.86
ใช่	85	54.14
ท่าทางการปฏิบัติงานส่วนใหญ่		
ท่านั่ง	35	22.92
ท่ายืน/เดิน	29	18.47
ทั้งนั่งและยืน/เดิน	93	59.24
เครื่องมือที่ใช้เป็นประจำ		
คอมพิวเตอร์	76	48.41
รถเข็น	21	13.38
อื่นๆ	46	29.30

3.3 ระดับความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

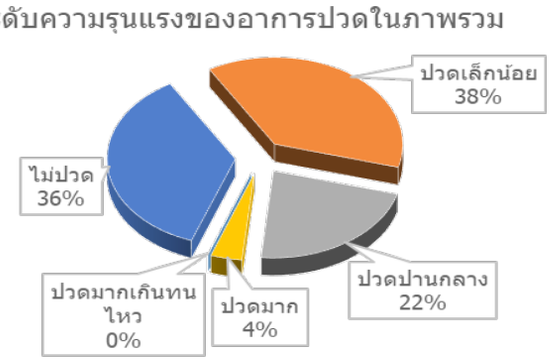
3.3.1 ระดับความรุนแรงของอาการปวด

เมื่อพิจารณาความรุนแรงของอาการปวดตามตำแหน่งของร่างกายซึ่งแบ่งเป็น 10 ส่วน พบว่า ความรุนแรงของอาการผิดปกติบริเวณคอส่วนใหญ่ปวดเล็กน้อยร้อยละ 46.50 รองลงมาคือปวดปานกลางร้อยละ 19.75 บริเวณไหล่ส่วนใหญ่ปวดเล็กน้อยร้อยละ 35.67 รองลงมาคือปวดปานกลางร้อยละ 26.11 บริเวณหลังส่วนบนส่วนใหญ่ปวดเล็กน้อยร้อยละ 33.76 รองลงมาคือปวดปานกลางร้อยละ 25.48 บริเวณหลังส่วนล่างส่วนใหญ่ปวดเล็กน้อยร้อยละ 31.85 รองลงมาคือปวดปานกลางร้อยละ 28.03 บริเวณแขนท่อนล่างส่วนใหญ่ปวดเล็กน้อยร้อยละ 37.56 รองลงมาคือปวดปานกลางร้อยละ 21.02 บริเวณมือและข้อมือส่วนใหญ่ปวดเล็กน้อยร้อยละ 35.03 รองลงมาคือปวดปานกลางร้อยละ 21.02 บริเวณสะโพกส่วนใหญ่ปวดเล็กน้อยร้อยละ 37.58 รองลงมาคือปวดปานกลางร้อยละ 19.75 บริเวณเข่าส่วนใหญ่ปวดเล็กน้อยร้อยละ 36.94 รองลงมาคือปวดปานกลางร้อยละ 20.38 บริเวณน่องส่วนใหญ่ปวดเล็กน้อยร้อยละ 40.13 รองลงมาคือปวดปานกลางร้อยละ 17.83 บริเวณเท้าและข้อเท้าส่วนใหญ่ปวดเล็กน้อยร้อยละ 36.94 รองลงมาปวดปานกลางร้อยละ 19.75 (ดังตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ระดับความรุนของอาการปวด จำแนกตามส่วนของร่างกาย

ตำแหน่ง	ระดับความรุนแรงของอาการปวด (จำนวน (ร้อยละ)				
	ไม่ปวด	ปวดเล็กน้อย	ปวดปานกลาง	ปวดมาก	ปวดมากเกินทนไหว
คอ	47 (29.94)	73 (46.50)[1]	31 (19.75)[2]	5 (3.18)[3]	1 (0.64)
ไหล่	55 (33.12)	56 (35.67)[1]	41 (26.11)[2]	8 (5.10)[3]	0 (0.00)
หลังส่วนบน	55 (35.03)	53 (33.76)[1]	40 (25.48)[2]	9 (5.73)[3]	0 (0.00)
หลังส่วนล่าง	48 (30.57)	50 (31.85)[1]	44 (28.03)[2]	15 (9.55)[3]	0 (0.00)
แขนท่อนล่าง	60 (38.22)	59 (37.58)[1]	33 (21.02)[2]	5 (3.18)[3]	0 (0.00)
มือและข้อมือ	58 (36.94)	55 (35.03)[1]	33 (21.02)[2]	11 (7.01)[3]	0 (0.00)
สะโพก	58 (36.94)	59 (37.58)[1]	31 (19.75)[2]	9 (5.73)[3]	0 (00)
เข่า	60 (38.22)	58 (36.94)[1]	32 (20.38)[2]	7 (4.46)[3]	0 (0.00)
น่อง	60 (38.22)	63 (40.13)[1]	28 (17.83)[2]	6 (3.82)[3]	0 (0.00)
เท้าและข้อเท้า	58 (36.94)	58 (36.94)[1]	31 (19.75)[2]	10 (6.37)[3]	0 (0.00)

หมายเหตุ : 1, 2 , 3 หมายถึง ระดับความรุนแรงที่พบจากมากไปน้อยตามลำดับตามลำดับ



รูปที่ 1 ระดับความรุนของอาการปวด

3.3.2. ระดับความถี่ของอาการปวด

เมื่อพิจารณาความถี่ของอาการปวดตามตำแหน่งของร่างกายซึ่งแบ่งเป็น 10 ส่วน พบว่า ความถี่ของอาการผิดปกติ บริเวณคอส่วนใหญ่ปวด 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ร้อยละ 54.14 รองลงมาคือปวด 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ร้อยละ 7.01 บริเวณไหล่ส่วนใหญ่ปวด 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ ร้อยละ 48.41 รองลงมาคือปวด 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ร้อยละ 8.28 บริเวณหลังส่วนบนส่วนใหญ่ 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ร้อยละ 43.31 รองลงมาปวด 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ ร้อยละ 10.19 บริเวณหลังส่วนล่างส่วนใหญ่ 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ร้อยละ 48.41 รองลงมาปวด 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ ร้อยละ 10.19 บริเวณแขนท่อนล่างส่วนใหญ่ 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ร้อยละ 45.22 รองลงมาปวด 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ร้อยละ 7.01 บริเวณมือและข้อมือส่วนใหญ่ 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ร้อยละ 44.59 รองลงมาปวด 1 ครั้งในทุก ๆ วันร้อยละ 7.01 บริเวณสะโพกส่วนใหญ่ 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ร้อยละ 43.31 รองลงมาปวด 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ร้อยละ 8.92 บริเวณเข่าส่วนใหญ่ 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ร้อยละ 43.31 รองลงมา 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ร้อยละ 10.19 บริเวณน่องส่วนใหญ่ 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ร้อยละ 47.77 รองลงมา 4-5 ครั้งต่อสัปดาห์ร้อยละ 7.64 บริเวณเท้าและข้อเท้าส่วนใหญ่ 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ร้อยละ 47.77 รองลงมา 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ร้อยละ 8.28 (ดังตารางที่ 4)

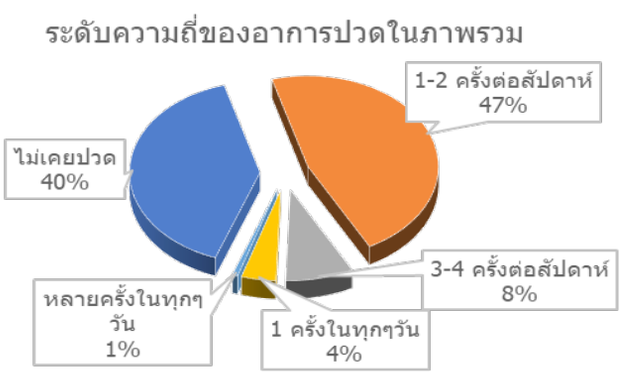
ตารางที่ 4 ระดับความถี่ของอาการปวด จำแนกตามส่วนของร่างกาย

ตำแหน่ง	ระดับความรุนแรงของอาการปวด (จำนวน (ร้อยละ)				
	ไม่เคยปวด	1-2 ครั้งต่อสัปดาห์	3-4 ครั้งต่อสัปดาห์	1 ครั้งในทุกๆ วัน	หลายๆ ครั้งในทุกวัน
คอ	53 (33.76)	85 (54.14)[1]	11 (7.01)[2]	6 (3.82)[3]	2 (1.27)

ตารางที่ 4 ระดับความถี่ของอาการปวด จำแนกตามส่วนของร่างกาย (ต่อ)

ตำแหน่ง	ระดับความรุนแรงของอาการปวด (จำนวน (ร้อยละ)				
	ไม่เคยปวด	1-2 ครั้งต่อสัปดาห์	3-4 ครั้งต่อสัปดาห์	1 ครั้งในทุกๆ วัน	หลายๆ ครั้งในทุกวัน
หลังส่วนบน	64 (40.76)	68 (43.31)[1]	16 (10.19)[2]	8 (5.10)[3]	1 (0.64)
แขนท่อนล่าง	67 (42.68)	71 (45.22)[1]	11 (7.01)[2]	7 (4.46)[3]	1 (0.64)
มือและข้อมือ	65 (41.40)	70 (44.59)[1]	10 (6.37)[3]	11 (7.01)[2]	1 (0.64)
สะโพก	66 (42.04)	68 (43.31)[1]	14 (8.92)[2]	8 (5.10)[3]	1 (0.64)
เข่า	68 (43.31)	68 (43.31)[1]	16 (10.19)[2]	4 (2.55)[3]	1 (0.64)
น่อง	67 (42.68)	75 (47.77)[1]	12 (7.64)[2]	3 (1.91)[3]	0 (0.00)
เท้าและข้อเท้า	63 (40.13)	75 (47.77)[1]	13 (8.28)[2]	4 (2.55)[3]	2 (1.27)

หมายเหตุ : 1, 2, 3 หมายถึง ระดับความถี่ของอาการปวดที่พบจากมากไปน้อยตามลำดับ



รูปที่ 2 ระดับความถี่ของอาการปวด

3.3.3 ระดับความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

เมื่อพิจารณาระดับความรุนแรง (ตารางที่ 2) และความถี่ (ตารางที่ 3) แล้วนำผลมาคูณเพื่อจัดระดับความรู้สึกไม่สบายพบว่า บริเวณคอส่วนใหญ่รู้สึกไม่สบายเล็กน้อยร้อยละ 56.05 รองลงมาระดับปานกลางร้อยละ 5.73 บริเวณไหล่ส่วนใหญ่รู้สึกไม่สบายเล็กน้อยร้อยละ 56.32 รองลงมาระดับปานกลางร้อยละ 5.10 บริเวณหลังส่วนบนส่วนใหญ่รู้สึกไม่สบายเล็กน้อยร้อยละ 44.59 รองลงระดับปานกลางร้อยละ 8.28 บริเวณหลังส่วนล่างส่วนใหญ่ รู้สึกไม่สบายเล็กน้อยร้อยละ 47.77 รองลงมาระดับปานกลางร้อยละ 7.64 บริเวณแขนท่อนล่างส่วนใหญ่รู้สึกไม่สบายเล็กน้อยร้อยละ 45.86 รองลงมาระดับปานกลางร้อยละ 6.37 บริเวณมือและข้อมือส่วนใหญ่รู้สึกไม่สบายเล็กน้อยร้อยละ 43. รองลงมาระดับปานกลางร้อยละ 7.64 บริเวณสะโพกส่วนใหญ่รู้สึกไม่สบายเล็กน้อยร้อยละ 44.59 รองลงมาระดับปานกลางร้อยละ 7.64 บริเวณเข่าส่วนใหญ่รู้สึกไม่สบายเล็กน้อยร้อยละ 43.95 รองลงมาระดับปานกลางร้อยละ 8.92 บริเวณน่องส่วนใหญ่รู้สึกไม่สบายเล็กน้อยร้อยละ 48.41 รองลงมาระดับปานกลางร้อยละ 5.10 บริเวณเท้าและข้อเท้าส่วนใหญ่รู้สึกไม่สบายเล็กน้อยร้อยละ 47.77 รองลงมาระดับปานกลางร้อยละ 7.01

ซึ่งพิจารณาจากทั้ง 10 ส่วนของร่างกายข้างต้นพบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่ตำแหน่งของร่างกาย พบ 3 ตำแหน่งแรก ได้แก่คอ ร้อยละ 66.24 หลังส่วนล่าง ร้อยละ 64.33 ไหล่ ร้อยละ 62.42 (ดังตารางที่ 5)

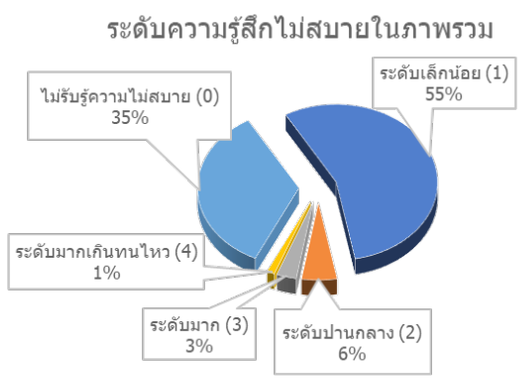
ตารางที่ 5 ระดับความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อมาจากความถี่ x ความรุนแรง

ส่วนของร่างกาย	ระดับความรู้สึกไม่สบาย (จำนวน) (ร้อยละ)				
	ไม่รับรู้ความไม่สบาย (0)	ระดับเล็กน้อย (1)	ระดับปานกลาง (2)	ระดับมาก (3)	ระดับมากเกินทนไหว (4)
คอ	55 (33.76)	88 (56.05)[1]	9 (5.73)[2]	5 (3.18)[3]	2 (1.27)
ไหล่	59 (37.58)	79 (50.32)[1]	8 (5.10)[2]	6 (3.82)[3]	5 (3.18)
หลังส่วนบน	64 (40.76)	70 (44.59)[1]	13 (8.28)[2]	6 (3.82)[3]	4 (2.55)
หลังส่วนล่าง	56 (35.67)	75 (47.77)[1]	12 (7.64)[2]	9 (5.73)[3]	5 (3.18)
แขนท่อนล่าง	67 (42.68)	72 (45.86)[1]	10 (6.37)[2]	8 (5.10)[3]	0 (0.00)
มือและข้อมือ	65 (41.40)	69 (43.95)[1]	12 (7.64)[2]	6 (3.82)[3]	5 (3.18)
สะโพก	66 (42.04)	70 (44.59)[1]	12 (7.64)[2]	6 (3.82)[3]	3 (1.91)
เข่า	68 (43.31)	69 (43.95)[1]	14 (8.92.)[2]	5 (3.18)[3]	0 (0.00)
น่อง	67 (42.68)	76 (48.41)[1]	8 (5.10)[2]	5 (3.18)[3]	1 (0.64)

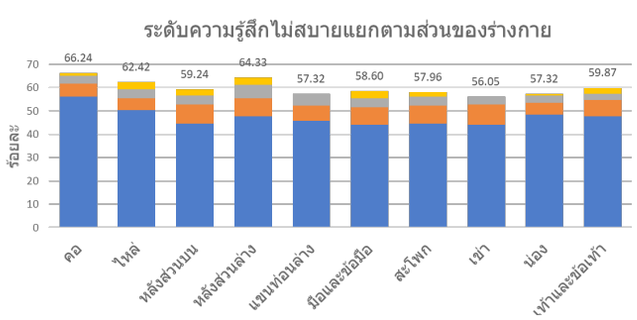
ตารางที่ 5 ระดับความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อมาจากความถี่ x ความรุนแรง (ต่อ)

ส่วนของร่างกาย	ระดับความรู้สึกไม่สบาย (จำนวน) (ร้อยละ)				
	ไม่รับรู้ความไม่สบาย (0)	ระดับเล็กน้อย (1)	ระดับปานกลาง (2)	ระดับมาก (3)	ระดับมากเกินทนไหว (4)
รวม	630 (40.1)	743 (47.29)[1]	109 (6.9)[2]	60 (3.82)	29 (1.84)

หมายเหตุ : 1, 2, 3 หมายถึง ร้อยละระดับความรู้สึกไม่สบายแต่ละบริเวณของร่างกายที่พบจากมากไปน้อยตามลำดับ



รูปที่ 3 ระดับความรู้สึกไม่สบาย



รูปที่ 4 ระดับความรู้สึกไม่สบายแยกตามส่วนของร่างกาย

จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่าระดับความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่พนักงานสามารถรับรู้ได้ส่วนใหญ่อยู่ในระดับเล็กน้อย รองลงมาคือระดับปานกลาง แต่อย่างไรก็ตามข้างต้นเป็นวิธีประเมินด้วยวิธี Self-Assessment เท่านั้น ซึ่งมีโอกาสที่พนักงานอาจตอบด้วยความรู้สึกเคยชิน จึงมีการประเมินแบบสังเกตเพิ่ม ด้วยการใช้แบบประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยเครื่องมือ RULA REBA ROSA ดังนี้

3.4 ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยเครื่องมือ RULA, REBA และ ROSA (n=157)

จากการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์พนักงานทั้ง 157 คน โดยใช้เครื่องมือประเมินแตกต่างกันตามความเหมาะสมของลักษณะงานดังนี้

3.4.1 ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่ประเมินด้วยวิธี RULA

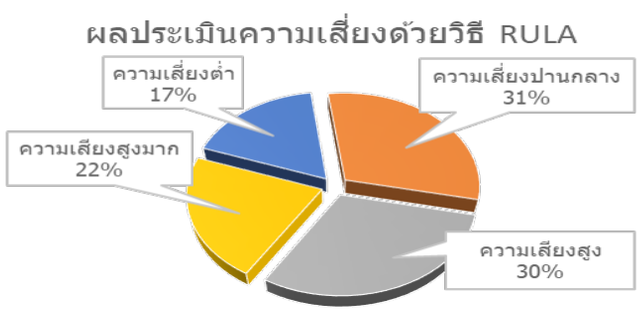
การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี RULA แบ่งระดับความเสี่ยงเป็น 4ระดับ ได้แก่ ระดับที่ 1 ความเสี่ยงต่ำ คือภาวะที่ยอมรับได้ ระดับที่ 2 ความเสี่ยงปานกลาง คืองานนั้นควรได้รับการตรวจสอบและศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม ระดับที่ 3 ความเสี่ยงสูง คืองานนั้นเริ่มเป็นปัญหาควรตรวจสอบและรีบดำเนินการปรับปรุงให้ดีขึ้น และระดับที่ 4 ความเสี่ยงสูงมาก คืองานนั้นเป็นปัญหาควรรีบปรับปรุงแก้ไขโดยทันที พบว่า ส่วนใหญ่มีผลการประเมินความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงและปานกลาง เท่ากันที่ร้อยละ 30.4 รองลงมาคือระดับความเสี่ยงสูงมาก ร้อยละ 21.7

เมื่อจำแนกแต่ละหน่วยงานพบว่า หน่วยงานผลิตกระดาษมีระดับความเสี่ยงส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 33.33 รองลงมาเป็นระดับความเสี่ยงสูงและต่ำ เท่ากันที่ร้อยละ 26.6 หน่วยงานส่งเสริมการผลิตมีระดับความเสี่ยงส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูงมาก ร้อยละ 66.7 รองลงมาเป็นระดับความเสี่ยงสูง ร้อยละ 33.3 หน่วยงานผลิตเยื่อมีระดับความเสี่ยงส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูงและปานกลาง เท่ากันที่ร้อยละ 40 รองลงมาเป็นระดับความเสี่ยงสูงมาก ร้อยละ 20 ตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ระดับความเสี่ยงการยศาสตร์ด้วย RULA

หน่วยงาน	ระดับความเสี่ยงการยศาสตร์ด้วย RULA (จำนวนคน (ร้อยละ)			
	1	2	3	4
ผลิตกระดาษ (n=15)	4 (26.67)[2]	5 (33.33)[1]	4 (26.67)[2]	2 (13.33)
ส่งเสริมการผลิต (n=3)	0 (0)	0 (0)	1 (33.33)[2]	2 (66.67)[1]
ส่วนผลิตเยื่อ (n=5)	0 (0)	2 (40.00)[1]	2 (40.00)[1]	1 (20.00)[2]
รวมทุกหน่วยงาน (n=23)	**4 (17.39)**	**7 (30.43)[1]**	**7 (30.43)[1]**	**5 (21.74)[2]**

หมายเหตุ : 1, 2, 3 หมายถึง ร้อยละระดับความเสี่ยงที่พบจากมากไปน้อยตามลำดับ



รูปที่ 5 ผลการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี RULA

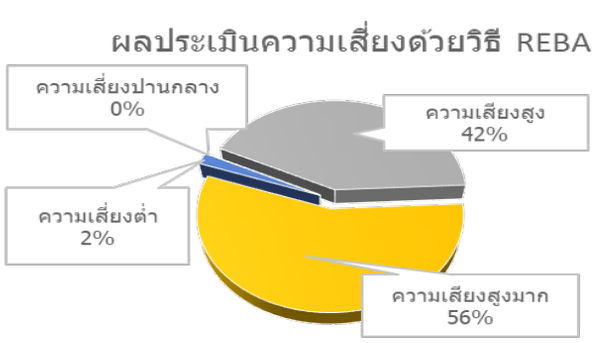
3.4.2 ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่ประเมินด้วยวิธี REBA

เมื่อพิจารณาจากระดับความเสี่ยงที่ประเมินด้วยวิธี REBA จาก 4 หน่วยงานได้แก่ ผลิตกระดาษ พลังงาน ส่งเสริมการผลิต และ ผลิตเยื่อ ซึ่งแบ่งระดับความเสี่ยงเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับที่ 1 ความเสี่ยงต่ำ คือภาวะที่ยอมรับได้ ระดับที่ 2 ความเสี่ยงปานกลาง คืองานนั้นควรได้รับการตรวจสอบและศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม ระดับที่ 3 ความเสี่ยงสูง คือ งานนั้นเริ่มเป็นปัญหาควรตรวจสอบและรีบดำเนินการปรับปรุงให้ดีขึ้น และ ระดับที่ 4 ความเสี่ยงสูงมาก คืองานนั้นเป็นปัญหาควรรีบปรับปรุงแก้ไขโดยทันที พบว่า ส่วนใหญ่มีผลการประเมินความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงมากร้อยละ 56.4 รองลงมาคือระดับความเสี่ยงสูง ร้อยละ 41.8

เมื่อจำแนกแต่ละหน่วยงานพบว่า หน่วยงานผลิตกระดาษมีระดับความเสี่ยงส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูงมาก ร้อยละ 53.33 รองลงมาเป็นระดับความเสี่ยงสูง ร้อยละ 46.67 หน่วยงานพลังงานมีระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงทั้งหมด (ร้อยละ 100) หน่วยงานส่งเสริมการผลิตมีระดับความเสี่ยงส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูงมาก ร้อยละ 76.6 รองลงมาเป็นระดับความเสี่ยงสูง ร้อยละ 23.3 หน่วยงานผลิตเยื่อมีระดับความเสี่ยงส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 87.5 รองลงมาเป็นระดับความเสี่ยงต่ำ ร้อยละ 12.5 ตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ระดับความเสี่ยงการยศาสตร์ด้วย REBA

หน่วยงาน	ระดับความเสี่ยงการยศาสตร์ด้วย RULA (จำนวนคน (ร้อยละ)			
	1	2	3	4
บำรุงรักษา (n=0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
ผลิตกระดาษ (n=15)	0 (0)	0 (0)	7 (46.67)[2]	8 (53.33)[1]
พลังงาน (n=2)	0 (0)	0 (0)	2 (100.0)[1]	0 (0)
ส่งเสริมการผลิต (n=30)	0 (0)	0 (0)	7 (23.33)[2]	23 (76.67)[1]
ส่วนผลิตเยื่อ (n=8)	1 (12.50)[2]	0 (0)	7 (87.50)[1]	0 (0)
รวมทุกหน่วยงาน (n=55)	**1 (1.82)**	**0 (0)**	**23 (41.82)[2]**	**31 (56.36)[1]**



รูปที่ 6 ผลการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี REBA

3.4.3 ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่ประเมินด้วยวิธี ROSA

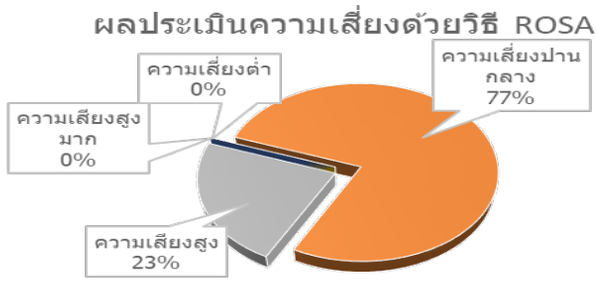
การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี ROSA แบ่งระดับความเสี่ยงเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับที่ 1 ความเสี่ยงต่ำ คือภาวะที่ยอมรับได้ ระดับที่ 2 ความเสี่ยงปานกลาง คืองานนั้นควรได้รับการตรวจสอบและศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม ระดับที่ 3 ความเสี่ยงสูง คืองานนั้นเริ่มเป็นปัญหาควรตรวจสอบและรีบดำเนินการปรับปรุงให้ดีขึ้น และ ระดับที่ 4 ความเสี่ยงสูงมาก คืองานนั้นเป็นปัญหาควรรีบปรับปรุงแก้ไขโดยทันที พบว่า ส่วนใหญ่มีผลการประเมินความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 77.3 รองลงมาคือระดับความเสี่ยงสูง ร้อยละ 22.7

เมื่อจำแนกแต่ละหน่วยงานพบว่า หน่วยงานบำรุงรักษาระดับความเสี่ยงส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 33.33 รองลงมาเป็นระดับความเสี่ยงสูง ร้อยละ 37.5 หน่วยงานผลิตกระดาษมีระดับความเสี่ยงส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 81.8 รองลงมาเป็นระดับความเสี่ยงสูง ร้อยละ 18.1 หน่วยงานพลังงานมีระดับความเสี่ยงส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 80.0 รองลงมาเป็นระดับความเสี่ยงสูง ร้อยละ 20.0 หน่วยงานส่งเสริมการผลิตมีระดับความเสี่ยงส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางและสูง เท่ากันที่ร้อยละ 50.0 หน่วยงานผลิตเยื่อมีระดับความเสี่ยงส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 84.0 รองลงมาเป็นระดับความเสี่ยงสูง ร้อยละ 22.7

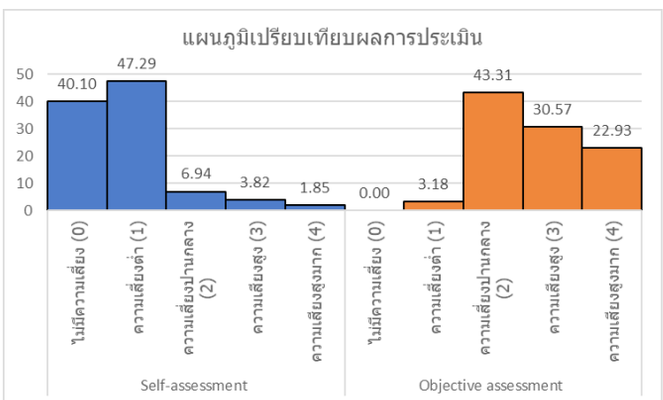
จะเห็นว่าจากผลประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ด้วยเครื่องมือทั้ง 3 วิธี ตามความเหมาะสมของลักษณะงาน พบว่า RULA ส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 2,3 ร้อยละ 30.4 รองลงมาคือระดับ 4 ร้อยละ 21.7REBA ส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 4 ร้อยละ 56.4 รองลงมาคือระดับ 3 ร้อยละ 41.8 และ ROSA ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินพนักงานที่ทำงานสำนักงานหรือในห้อง office ประจำสายงานการผลิต พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 2 ร้อยละ 77.3 รองลงมาคือระดับ 3 ร้อยละ 22.7

ตารางที่ 8 ระดับความเสี่ยงการยศาสตร์ด้วย ROSA

หน่วยงาน	ระดับความเสี่ยงการยศาสตร์ด้วย ROSA (จำนวนคน (ร้อยละ)			
	1	2	3	4
บำรุงรักษา (n=16)	0 (0)	10 (62.50)[1]	6 (37.50)[2]	0 (0)
ผลิตกระดาษ (n=11)	0 (0)	9 (81.82)[1]	2 (18.18)[2]	0 (0)
พลังงาน (n=25)	0 (0)	20 (80.00)[1]	5 (20.00)[2]	0 (0)
ส่งเสริมการผลิต (n=2)	0 (0)	1 (50.00)[1]	1 (50.00)[1]	0 (0)
ส่วนผลิตเยื่อ (n=25)	0 (0)	21 (84.00)[1]	4 (16.00)[2]	0 (0)
รวมทุกหน่วยงาน (n=79)	**0 (0)**	**61 (77.33)[1]**	**18 (22.67)[2]**	**0 (0)**



รูปที่ 7 ผลการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี ROSA



รูปที่ 8 แผนภูมิเปรียบเทียบผลการประเมิน

4.อภิปรายผล

จากผลการประเมินระดับการรับรู้ความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ซึ่งพิจารณาจากระดับความรุนแรง และความถี่ของอาการผิดปกติในบริเวณของร่างกายทั้ง 10 ส่วนพบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่ตำแหน่งของร่างกาย 3 ตำแหน่งแรกได้แก่ คอ ร้อยละ 66.24 หลังส่วนล่าง ร้อยละ 64.33 ไหล่ ร้อยละ 62.42 เมื่อพิจารณาความรุนแรงของอาการปวดทุกตำแหน่งของร่างกายพบว่าอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาคือระดับเล็กน้อย ซึ่งอยู่ในช่วงระดับเดียวกันกับการศึกษาของนภานันท์ และคณะ เมื่อเทียบกับระดับความรุนแรงทั้งหมด[13] โดยศึกษาความชุกและความรุนแรงของความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในพนักงานผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์พบว่าพนักงานส่วนใหญ่ที่มีอาการปวดแต่ละตำแหน่งของร่างกาย ความรุนแรงของอาการอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาคือระดับเล็กน้อย และพบอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ 3 ตำแหน่งแรกได้แก่ ไหล่ ร้อยละ 79.4 คอร้อยละ 75.0 และหลังส่วนบน ร้อยละ 70.0 จะเห็นว่าตำแหน่งที่มีพบสูงสุด 3 ตำแหน่งแรกคล้ายกัน ซึ่งยังคล้ายคลึงกับการศึกษาของเพชรรัตน์ และคณะ[14] ในพนักงานกลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมสิ่งทอ จังหวัดขอนแก่น ซึ่งพบความชุกของความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ในรอบ 12 เดือน 3 ลำดับแรก คือ ไหล่ร้อยละ 49.8(95%CI:44.3–55.3) หลังส่วนล่างร้อยละ 46.6 (95%CI:41.1–52.2) และคอร้อยละ 42.6 (95%CI : 37.0–48.1) แตกต่างจากวิพา ชุปวา และพีรญา อึ้งอุดรภักดี ที่ทำการศึกษาในพนักงานทำความสะอาด พบความชุกการเกิดอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมาพบที่ 3 ตำแหน่งแรกคือ เข่า ร้อยละ 51.40 ไหล่ร้อยละ 45 และหลังส่วนล่างร้อยละ 44.10[15]

จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่าระดับความรู้สึกไม่สบายของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่พนักงานสามารถรับรู้ได้มีทั้งในตำแหน่งที่เหมือนและแตกต่างกัน อาจด้วยลักษณะท่าทางการทำงานที่ต่างกันและส่วนใหญ่อยู่ในระดับเล็กน้อย และระดับปานกลาง เช่นเดียวกันแต่อย่างไรก็ตามข้างต้นเป็นวิธีประเมินด้วยวิธี Self-Assessment เท่านั้น ซึ่งมีโอกาสที่พนักงานอาจตอบด้วยความรู้สึกเคยชิน จึงได้มีการประเมินแบบสังเกตเพิ่มเติม โดยการใช้แบบประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยเครื่องมือ RULA, REBA และ ROSA พบว่าผลการจากการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี RULA ส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 2 ความเสี่ยงปานกลางคืองานนั้นควรได้รับการตรวจสอบและศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมเท่ากับระดับที่ 3 ความเสี่ยงสูงคืองานนั้นเริ่มเป็นปัญหาควรตรวจสอบและรีบดำเนินการปรับปรุงให้ดีขึ้น ร้อยละ 30.43 รองลงมาคือระดับ 4 ความเสี่ยงสูงมากคืองานนั้นเป็นปัญหาควรรีบปรับปรุงแก้ไขโดยทันทีร้อยละ 21.74 สอดคล้องกับ สุนิสา ชายเกลี้ยง และคณะ[16] ศึกษาในพนักงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์พบว่ามีความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในระดับสูงและสูงมาก

จากการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี REBA ส่วนใหญ่อยู่ในระดับระดับ 4 เสี่ยงสูงมากคือ งานนั้นเป็นปัญหาควรรีบปรับปรุงแก้ไขโดยทันที ร้อยละ 56.36 รองลงมาคือระดับ 3 เสี่ยงสูงคืองานนั้นเริ่มเป็นปัญหาควรตรวจสอบและรีบดำเนินการปรับปรุงให้ดีขึ้น ร้อยละ 41.82 สอดคล้องกับการศึกษาของพนักงานในกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารผลิตไก่แปรรูปที่พบว่า ท่าทางการทำงานมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บในระดับความเสี่ยงสูงขึ้นไป[17]

จากการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี ROSA ซึ่งใช้กับพนักงานสำนักงานในสายงานการผลิตเยื่อและกระดาษพบว่าส่วนใหญ่มีผลการประเมินความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 77.3 รองลงมาคือระดับความเสี่ยงสูง ร้อยละ 22.7 ซึ่งตรงข้ามกับการศึกษาของ เมธินี ครุสันธ์ และสุนิสา ชายเกลี้ยง[18] ศึกษาในพนักงานสำนักงานมหาวิทยาลัย พบว่าพนักงานมีความเสี่ยงการยศาสตร์ในระดับที่สูง ร้อยละ 66.23 รองลงมาคือระดับปานกลาง ร้อยละ 19.48 อย่างไรก็ตาม ทั้งระดับปานกลาง และระดับสูง มีความจำเป็นที่ต้องตระหนักความสำคัญควรได้รับการตรวจสอบ ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม และรีบดำเนินการปรับปรุงให้ดีขึ้น

จากการศึกษาแบบ Self-assessment เพื่อศึกษาระดับการรับรู้ความรู้สึกไม่สบาย พิจารณาจากระดับความถี่และความรุนแรงของการปวด พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับเล็กน้อยและปานกลาง ซึ่งเป็นไปได้ว่าเป็นความรู้สึกจากความเคยชินของพนักงานด้วย ขณะที่ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างเดิม ด้วยวิธี Objective assessment ด้วย

เครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ทั้ง 3 วิธี ตามความเหมาะสมของแต่ละลักษณะงาน คือ RULA, REBA และ ROSA พบว่าผลประเมินความเสี่ยงค่อนข้างสูง ยกเว้นเครื่องมือ ROSA ที่ให้ผลส่วนใหญ่อยู่ระดับปานกลาง แต่การศึกษานี้ยังไม่ได้มีการนำผลมาพิจารณาร่วมกัน เป็นที่น่าสนใจในอนาคตควรมีการประเมินและพิจารณาร่วมกันทั้งจากการรายงานด้วยตนเองและจากการสังเกตในรูปแบบเมตริกส์เพื่อประเมินความเสี่ยงสุขาภาพด้านความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ในเชิงลึกเพื่อเป็นข้อมูลในการป้องกันและเฝ้าระวังต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. สถิติอุตสาหกรรม [อินเตอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม; 2560 [สืบค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2560]. จาก: http://www.oie.go.th/academic/statistics.

2. สถิติกองทุนเงินทดแทน [อินเตอร์เน็ต]. นนทบุรี: สำนักงานประกันสังคม; 2558 [สืบค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2560]. จาก: http://www.sso.go.th/wpr/category.jsp?lang=th&cat=801

3.Bernard TE. Washington state WISHA screening tool (modified) [Internet] Washington: Washington Industrial Safety and Health Act; 2010 [cited 2017 Aug 1]. Available from: http://personal.health.usf.edu/tbernard/HollowHills/WISHA_Checklist20.Pdf.

4. สุนิสา ชายเกลี้ยง. สรีรวิทยาการทำงานและการยศาสตร์. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2557

5. Shuval K., Donchin M. Prevalence of upper extremity musculoskeletal symptoms and ergonomic risk factor at a hi-techcompany in Israel. International Journal of Industrial Ergonomics. 2005; 35(6):569-581.

6. Shikdar A., Al-Kindi MA. Office ergonomics: deficiencies in computer workstation design. Int J Occupational Safety and Ergonomics (JOSE). 2007;13(2):215-223.

7. Chaiklieng S., Suggaravetsiri P., Boonprakob Y. Work Ergonomic Hazards for Musculoskeletal Pain amomong University Office Workers. Walailak J Sci&Tech. 2010;7(2): 169-176.

8. สุรศักดิ์ ศรีสุข. คู่มือหยุดปวดด้วยตัวเอง. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: หมอชาวบ้าน; 2550.

9. สุนิสา ชายเกลี้ยง, พรนภา ศุกรเวทย์ศิริ, และวิภารัตน์ โพธิ์ขี. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ปัจจัยเสี่ยง ความเสี่ยงทางการยศาสตร์และความชุกของการปวดหลังของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ [วิทยานิพนธ์]. ขอนแก่น: มหาลัยขอนแก่น; 2558.

10. McAtamney L., &Corlett N., RURA: survey method for the investigation of work related upper limb disorders. Apply Ergonomics. 1993; 24(2), 91-99.

11. HignettS.,&McAtamney L. Rapid entire body assessment. Apply Ergonomics. 2000; 31(2):201-205.

12. Sonne M., VillaltaDL., Andrews DM. Rapid office strain assessment (ROSA). Applied Ergonomics. 2012; 43:89-1-8.

13. นภานันท์ ดวงพรม, สุนิสา ชายเกลี้ยง. การรับรู้ความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในพนักงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่งในจังหวัดอุดร. วารสารวิจัย มข. 2556; 18(5): 880-891.

14. Kaewduangdee P, Puntumetakul R, Boonprakob Y, Wanpen S, Siritaratiwat S. The Prevalence of musculoskeletal disorders in sewing occupation in KhonKaen Province. KKU J Graduate Studies. 2011;11(2):47-54.

15. วิพา ชุปวา,พีรญา อึ้งอุดรภักดี. ความชุกและปัจจัยที่ส่งผลต่อความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในพนักงานทำความสะอาด. วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร.2560;25(1), 23-31.

16. สุนิสา ชายเกลี้ยง, และอารียา ปานนาค. การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดไหล่ในพนักงานผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์. วารสารสาธารณสุขศาสตร์. 2560;47(2):1-15.

17. เพิ่มศักดิ์ พิมพ์จ่อง, ปภากร พิทยชวาล, และพรศิริ จงกล. การออกแบบท่าทางการทำงานในกระบวนการผลิตไก่แปรรูปด้วยเทคนิค REBA. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมประจำปี 2554. สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2554;353-58.

18. เมธินี ครุสันธิ์, และ สุนิสา ชายเกลี้ยง. ความชุกความรู้สึกไม่สบายบริเวณ คอ ไหล่ และหลังของพนักงานสำนักงานของมหาวิทยาลัย ที่ใช้คอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา. 2557;.15: 1712-22.

การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ เนื่องจากการได้รับสัมผัสฝุ่นในกระบวนคัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์

Health Risk Assessment from Dust Exposure in Sorting Process of Sanitary Ware

ไตรรัตน์ สังขมาน[1] และ วิไล เจียมไชยศรี[2,*]

Trirath Sungkaman[1] and Wilai Chiemchaisri[2,*]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมความปลอดภัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail : trirathsu@gmail.com

[2]สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail : fengwlc@ku.ac.th

ผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding Author) E-mail: fengwlc@ku.ac.th[*]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพเนื่องจากการได้รับสัมผัสฝุ่นในคัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์ การศึกษาประกอบด้วย 1) การสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานเพื่อสอบถามข้อมูลด้านสุขภาพและการปฏิบัติงาน 2) การตรวจวัดค่าความเข้มข้นฝุ่นชนิดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้ (Respirable Dust) 3) นำข้อมูลทั้งหมดมาประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพก่อนและหลังจากการปรับปรุงระบบบำบัดอากาศในพื้นที่ จากระบบตู้ดักฝุ่นแบบธรรมดา เปลี่ยนเป็นระบบดักฝุ่นแบบม่านน้ำ และใช้เครื่องเจียรหล่อน้ำ เพื่อลดปริมาณฝุ่น ซึ่งค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของ Respirable Dust ก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 1.025 mg/m^3 และหลังจากการปรับปรุงพบว่าค่าความเข้มข้นของ Respirable Dust เท่ากับ 0.698 mg/m^3 ผลการศึกษาพบว่าการสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงานทั้งก่อนและหลังการปรับปรุง ทำให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนในปัจจุบันไม่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นทางการหายใจ (Hazardous index, HI < 1) อย่างไรก็ตามเมื่อทำการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพเมื่อผู้ปฏิบัติงานทำงานถึงอายุ 60 ปี ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงพบว่า ผู้ปฏิบัติงานทั้งหมดมีความเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายต่อสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นทางการหายใจ (HI > 1) สำหรับในกรณีที่ไม่มีการปรับปรุงระบบดักจับฝุ่นในพื้นที่การทำงานเลย แม้ว่าเมื่อผู้ปฏิบัติงานสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน โดยพบว่าผู้ปฏิบัติงานบางคน ร้อยละ 22.06 และร้อยละ 16.63 สำหรับส่วนงานคัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์และการรับประกันคุณภาพชิ้นงานตามลำดับ มีความเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายต่อสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นทางการหายใจ (HI > 1) และพบว่าหากมีการปรับปรุงระบบดักจับฝุ่นและผู้ปฏิบัติงานสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน เมื่อผู้ปฏิบัติงานทำงานถึงอายุ 60 ปี ผู้ปฏิบัติทั้งหมดทั้งหมดจะไม่มีความเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายต่อสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นทางการหายใจ (HI < 1)

คำสำคัญ : ฝุ่นชนิดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้ / การเก็บตัวอย่างอากาศ / การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ / ดัชนีอันตราย

Abstract

This study aims to assess the health risk from dust exposure in Sorting process of the sanitary ware industry. The study comprised 1) interviewing of the operators and 2) air sampling for determining the respirable dust concentrations at the study areas 3) analyze all information to assess the health risk of the operators before and after improvement from the ventilation system to the water curtain booth and the water grinding machine. The result of average concentration of the respirable dust before the improvement was 1.025 mg/m^3 and after the improvement, the concentration of respirable dust was 0.698 mg/m^3. The results showed that before and after improvement of the ventilation system and wearing a respirator mask could reduce hazard index (HI) less than 1 for all operators. In addition, health risk assessment also includes the age of the operators reach to 60 years-old between both before and after safety condition improvement. It was found that all operators have the hazardous index > 1 due to the exposure to respirable dust when none of the safety improvement was provided. In the case of the operator wearing a dust mask during working with none of the ventilation improvement, 22.06% and 16.63% of the operators in the Sorting unit and QA unit, respectively had the health risk with the HI >

1. Finally, it indicates that in the case of the working area was improved and the operators wear the respirator masks throughout the duration of working until the age of 60 years old, all operators will not have the health risk of receiving the health hazards from exposure to respirable dust (HI < 1).

Keyword s : Respirable dust /Air sampling /Health risk assessment/Hazard index

1. บทนำ

ฝุ่นละออง หมายถึง อนุภาคของแข็งและหยดละอองของเหลวที่แขวนลอยกระจายในอากาศ อนุภาคที่แขวนลอยอยู่ในอากาศบางชนิดมีขนาดใหญ่และมีสีดำจนมองเห็นเป็นเขม่าและควัน แต่บางชนิดมีขนาดเล็กมากจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ซึ่งมักก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของคน สัตว์ พืช เกิดความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือน ทำให้เกิดความเดือดร้อน รำคาญต่อประชาชน ในประเทศไทยได้มีการให้ความหมายของคำว่าฝุ่นละอองไว้ดังนี้ ฝุ่นละอองหมายถึง ฝุ่นรวม (Total suspended particulate) ซึ่งเป็นฝุ่นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 100 ไมครอนลงมา ส่วนฝุ่นขนาดเล็ก (PM10) หมายถึง ฝุ่นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 10 ไมครอนลงมา

อุตสาหกรรมเซรามิกจัดได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจไทย และได้พัฒนาก้าวหน้ามากขึ้นเป็นอุตสาหกรรมผลิตเพื่อส่งออก จากการสำรวจของศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม (ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิกจังหวัดลำปาง, 2553) พบว่าการส่งออกผลิตภัณฑ์เซรามิกของไทยมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้นมาตลอด การส่งออกผลิตภัณฑ์เซรามิกของไทยโดยรวม ทั้ง 5 ประเภทหลัก คือ ผลิตภัณฑ์กระเบื้องปูพื้น บุผนัง และโมเสค ผลิตภัณฑ์เครื่องสุขภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร ผลิตภัณฑ์ของชำร่วย และเครื่องประดับ ผลิตภัณฑ์ลูกถ้วยไฟฟ้า

กระบวนการผลิตเซรามิกมีขั้นตอนที่ก่อให้เกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งมลพิษทางอากาศ กล่าวคือ ปัญหามลพิษทางอากาศเกิดขึ้นมาจากขั้นตอนการแต่งเช็ด จะมีฝุ่นละอองที่ถูกลมพัดปลิวออกมานอกบริเวณโรงงาน ซึ่งถ้าฝุ่นละอองมีมากและขนาดเล็กจะทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของคน สัตว์ พืช เกิดความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือน

โดยการศึกษาในครั้งนี้มุ่งเน้นกลุ่มอุตสาหกรรมเซรามิกประเภทผลิตภัณฑ์เครื่องสุขภัณฑ์ โดยในกระบวนการคัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์ (Sorting) มีขั้นตอนในการเจียรสุขภัณฑ์เพื่อตกแต่งให้ได้ตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวเป็นขั้นตอนที่สามารถก่อให้เกิดฝุ่นในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานมากกว่าในบริเวณอื่นภายในโรงงาน ทำให้มีผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวัดปริมาณความเข้มข้น Respirable dust จากกระบวนการคัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์และพื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงานที่อยู่ใกล้เคียงและทำการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพตามหลัก US.EPA โดยข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณได้มาจากการสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ศึกษามาทำการประเมินทั้งก่อนและหลังมีการปรับปรุงพื้นที่การทำงาน และนำผลที่ได้มาทำการเปรียบเทียบ พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงแก้ไข เพื่อลดผลกระทบกับผู้ปฏิบัติงาน

2. วิธีดำเนินการ

2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับฝุ่นและผลกระทบจากฝุ่น

2.1.1 แหล่งที่มาที่สำคัญของฝุ่นละออง

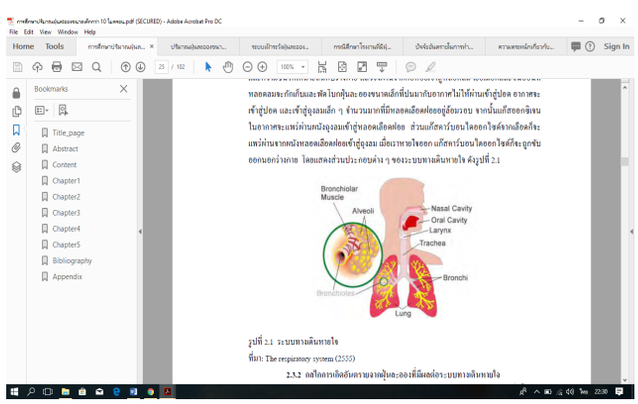
2.2.2 การจำแนกประเภทของฝุ่นละอองในอากาศ

2.2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายตัวของฝุ่นละออง

2.2.4 ผลกระทบของฝุ่นละออง

2.2.5 อันตรายของฝุ่นละอองต่อร่างกาย

2.2.6 กระบวนการที่ก่อให้เกิดฝุ่นในพื้นที่ปฏิบัติงาน



ภาพที่ 1 ระบบทางเดินหายใจ ที่มา:พิชัย 2557)

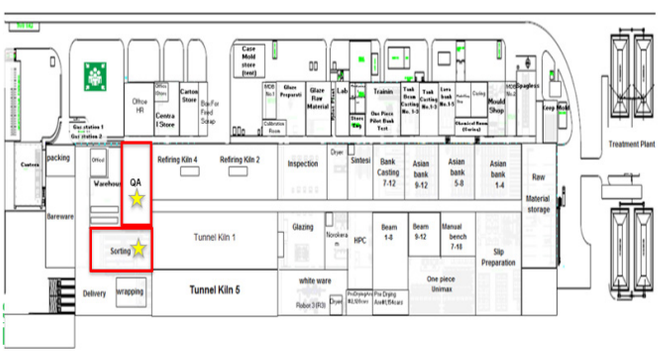
2.2 ศึกษาข้อมูลพื้นที่ฐานของประชากร

(QA) จำนวน 12 คน สำหรับสาเหตุที่ศึกษาประชากรสองกลุ่มนี้ เนื่องจากประชากรกลุ่มแรก จากผลการตรวจวัดระดับความเข้มข้นของฝุ่นในพื้นที่นี้มีปริมาณความเข้มข้นสูงที่สุดในโรงงาน สำหรับประชากรกลุ่มที่สองทำงานในพื้นที่ใกล้เคียงกับประชากรกลุ่มแรก และพื้นที่ติดต่อกันโดยไม่มีกำแพงปิดกั้น ซึ่งโอกาสเสี่ยงสูงในการรับการสัมผัสฝุ่นที่เกิดจากประชากรกลุ่มแรก โดยทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของประชากรทุกคนในทั้งสองพื้นที่โดยสอบถามข้อมูลตามแบบสัมภาษณ์เพื่อนำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ร่วมกับการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ โดยข้อมูลในแบบสัมภาษณ์ประกอบด้วยดังต่อไปนี้

2.2.1 ชื่อ-นามสกุล

2.2.2 อายุ

2.2.3 เพศ
2.2.4 หน่วยงาน
2.2.5 วันที่เริ่มทำงานในโรงงานแห่งนี้
2.2.6 ระยะเวลาในการทำงานแต่ละวัน
2.2.7 อายุการทำงาน
2.2.8 จำนวนวันทำงานต่อปี
2.2.9 น้ำหนัก
2.2.10 โรคประจำตัว
2.2.11 พฤติกรรมการดื่มแอลกอฮอล์
2.2.12 พฤติกรรมการสูบบุหรี่



ภาพที่ 2 พื้นที่จุดที่ทำการศึกษาในโรงงาน

2.3 เก็บตัวอย่างโดยการตรวจวัดระดับความเข้มข้นของฝุ่นในพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์ (Sorting) และพื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงาน (QA) ก่อนการปรับปรุงระบบดักจับฝุ่น

โดยทำการตรวจวัดแบบติดตั้งในพื้นที่ปฏิบัติงาน (Area Sampling) พารามิเตอร์ที่ตรวจวัดคือฝุ่นที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้ (Respirable Dust) ทำการเก็บตัวอย่างในพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์ 4 จุดและพื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงาน 3 จุด ใช้วิธีการดูดอากาศจากบรรยากาศหรือในพื้นที่ทำงาน โดยใช้อุปกรณ์คือปั๊มดูดอากาศโดยใช้อัตราการไหล 2 ลิตรต่อนาทีหลังจากนั้นจึงทำการหาความเข้มข้นจากกระดาษกรอง PVC โดยนำเข้าในโถแก้วดูดความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมงเพื่อไล่ความชื้น และนำมาชั่งน้ำหนัก เพื่อคำนวณความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นที่สามารถเข้าปอดได้ (NIOSH Method 0600)

2.4 นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดก่อนการปรับปรุงระบบดักจับฝุ่นมาทำการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ

การประเมินความเสี่ยงตามหลัก US.EPA ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน (US.EPA,2017)

2.4.1 การชี้บ่งอันตรายหรือการประเมินสิ่งคุกคาม ซึ่งในการศึกษานี้หมายถึง Respirable dust ที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์ และพื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงานเนื่องจากฝุ่นดังกล่าวมีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จึงสามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจของมนุษย์ได้ฝุ่นละอองขนาดเล็กเหล่านี้เมื่อเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจจะเกาะตัวหรือตกตัวได้ในส่วนต่าง ๆ ของระบบทางเดินหายใจ ก่อให้เกิดการระคายเคืองและทำลายเนื้อเยื่อของอวัยวะนั้น ๆ เช่น เนื้อเยื่อปอดซึ่งหากได้รับในปริมาณมากหรือในช่วงเวลานานจนสามารถสะสมในเนื้อเยื่อปอดเกิดเป็นพังผืดหรือแผลขึ้นได้และทำให้การทำงานของปอดเสื่อมประสิทธิภาพลงทำให้หลอดลมอักเสบเกิดหอบหืดถุงลมโป่งพองและโอกาสเกิดโรคระบบทางเดินหายใจเนื่องจากติดเชื้อเพิ่มขึ้นได้ (เรืองเดช, 2541)

2.4.2 การประเมินการตอบสนองต่อขนาดสารเคมีที่ได้รับเป็นความสัมพันธ์เชิงปริมาณระหว่างความเป็นพิษและปริมาณสารเคมีที่ได้รับในขั้นตอนนี้แบ่งสารเคมีออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

(1) เป็นการประเมินความเสี่ยงกรณีสารไม่ก่อมะเร็ง (non-carcinogen)

(2) เป็นการประเมินความเสี่ยงกรณีสารก่อมะเร็ง (carcinogen)

สำหรับการศึกษานี้เป็นการประเมินสารไม่ก่อมะเร็ง และการคำนวณความเสี่ยงของสารเคมีที่ไม่เป็นสาเหตุของมะเร็ง จะมีหลักในการคิดคือ ถ้าปริมาณสารเคมีนั้นๆ มีปริมาณที่เขาสู่ร่างกายน้อยกว่าค่า Reference dose (RfD) ค่าไม่เกิน 1 ถือว่าปลอดภัยต่อการสัมผัส

2.4.3 การประเมินการรับสัมผัสเป็นการประมาณค่าจากการได้รับสัมผัสสารเคมีในอากาศเข้าสู่ร่างกายทางการหายใจ ดังนี้

$$HI = ADD/RfD_{inh} \quad (1)$$

ดังนั้น HI = ดัชนีอันตราย (Hazard index)

ADD = ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารเคมีที่ได้รับ

RfD_{inh} = ค่าปริมาณสารเคมีที่มนุษย์สามารถรับเข้าสู่ร่างกายได้ (มก./กก./วัน)

การคำนวณค่าการรับสัมผัสทางการหายใจ

$$ADD = (C_{air} x InhR x ET x EF x ED)/(BW x AT) \quad (2)$$

ดังนั้น ADD = ปริมาณสารเคมีที่ได้รับจากการหายใจเอาอนุภาคเข้าสู่ร่างกาย (มก./กก./วัน)

C_{air} = ความเข้มข้นของสารเคมีในบรรยากาศการทำงาน (มก/ลบ.ม.)

InhR = อัตราการหายใจ (มก/ลบ.ม.)

ET = เวลาในการสัมผัส (ลบ.ม./ชม.)

EF = ความถี่ของการสัมผัส (ชม. /วัน)

ED = ระยะเวลาที่สัมผัส (วัน/ปี)

BW = น้ำหนักของร่างกาย (กก.)

AT = ระยะเวลาเฉลี่ยที่ได้รับสาร (วัน)

ตารางที่ 1 ค่าที่ใช้ในการประเมินการรับสัมผัสและความเสี่ยงต่อสุขภาพ

ตัวแปร	ค่า	หน่วย
อัตราการหายใจ (ชาย)[1]	1.2	ลบ.ม./ชม.
อัตราการหายใจ (หญิง)[1] ระยะเวลาเฉลี่ยที่ได้รับสารกรณีสารไม่ก่อมะเร็ง[2]	1.14 10,950	ลบ.ม./ชม.วัน
ความถี่ของการสัมผัส	252	วัน/ปี
เวลาในการสัมผัส	8	ชม./วัน
Reference Dose (Respirable dust)[3]	0.011	มก./กก.วัน

หมายเหตุ : [1]Exposure Factor Handbook, 2011
[2]US EPA, 2007
[3]กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ, 2558

2.4.4 การอธิบายลักษณะความเสี่ยงเป็นการรวบรวมข้อมูลและผลการวิเคราะห์ทั้งสามขั้นตอนที่กล่าวมาใช้คำนวณความเสี่ยงและโอกาสที่เกิดผลเสียในมุนษย์จากการได้รับสัมผัสสารเคมีในกรณีไม่ใช่สารก่อมะเร็ง

H ≥ 1 มีความเสี่ยงอันตรายในการรับสัมผัส

H < 1 ไม่มีความเสี่ยงอันตรายในการรับสัมผัส

2.5 ทำการปรับปรุงระบบดักจับฝุ่นในพื้นที่การทำงาน

โดยทำการเปลี่ยนจากระบบตู้ดักฝุ่น (Dust collector) เป็นระบบดักฝุ่นแบบม่านน้ำ (Water Curtain Booth) เนื่องจากระบบตู้ดักจับฝุ่นประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นไม่เพียงพอ และเปลี่ยนมาใช้เครื่องเจียรหล่อน้ำ (Water Grinding Machine) แทนการใช้เครื่องเจียรไฟฟ้า สำหรับการเจียรนอกพื้นที่ตู้ดักฝุ่น เพื่อลดปริมาณ Respirable dust ในพื้นที่ปฏิบัติงาน

ภาพที่ 2 ตู้ดักฝุ่นแบบม่านน้ำ (Water Curtain Booth) ที่ใช้งานจริงในปัจจุบัน

ภาพที่ 3 เครื่องเจียรหล่อน้ำ (Water Grinding Machine)

2.6 เก็บตัวอย่างโดยการตรวจวัดระดับความเข้มข้นของฝุ่นในพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์ (Sorting) และ พื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงาน (QA) หลังการปรับปรุงระบบดักจับฝุ่น

โดยทำการเก็บตัวอย่าง Respirable Dust โดยตรวจวัดแบบติดตั้งในพื้นที่ปฏิบัติงาน (Area Sampling) ทำการเก็บตัวอย่างในพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์ 4 จุดและพื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงาน 3 จุด เพื่อนำไปหาปริมาณค่าความเข้มข้นของ Respirable Dust เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 2.3

2.7 นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดหลังการปรับปรุงระบบดักจับฝุ่นมาทำการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ

โดยทำการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพตามหลัก US.EPA เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 2.4

2.8 ทำการเปรียบเทียบผลจากการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงระบบบัดอากาศ เพื่อสรุปและวิเคราะห์ผลกระทบของผู้ปฏิบัติงาน

3. ผลการศึกษา

3.1 ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจากแบบสัมภาษณ์

จากการเก็บข้อมูลประชากรกลุ่มแรก (คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์) พบว่ามีจำนวนพนักงาน 68 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 72.06 เพศหญิงร้อยละ 27.94 มีการตรวจสุขภาพประจำปีร้อยละ 92.65 ผู้ปฏิบัติงานที่อายุงานไม่ถึง 10 ปีร้อยละ 80.88 มีพฤติกรรมดื่มแอลกอฮอล์ร้อยละ 67.65 มีพฤติกรรมสูบบุหรี่ร้อยละ33.82 และมีโรคประจำตัวร้อยละ 29.41

ประชากรกลุ่มที่สอง (รับประกันคุณภาพชิ้นงาน) มีจำนวนพนักงาน 12 คน ทั้งหมดเป็นเพศชายร้อยละ 100 ทั้งหมดมีการตรวจสุขภาพประจำปีร้อยละ 100 ผู้ปฏิบัติงานที่อายุงานไม่ถึง 10 ปีร้อยละ

91.69 มีพฤติกรรมดื่มแอลกอฮอล์ร้อยละ 75 มีพฤติกรรมสูบบุหรี่ร้อยละ 33.33 และมีโรคประจำตัวร้อยละ 25

3.2 ผลการตรวจวัดความเข้มข้นของ Respirable Dust ก่อนและหลังการปรับปรุงระบบดักจับฝุ่น

ตารางที่ 2 ค่าความเข้มข้นของ Respirable Dust ในพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์และพื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงานก่อนทำการปรับปรุง

จุดตรวจวัด	ผลการตรวจวัด (mg/m^3)	ค่าเฉลี่ย (mg/m^3)	ค่ามาตรฐาน (mg/m^3)
Sorting 1	1.39	1.025	5.00
Sorting 2	1.15		
Sorting 3	0.46		
Sorting 4	1.10		
QA 1	2.00	0.86	
QA 2	0.44		
QA 3	0.15		

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าความเข้มข้มเฉลี่ยของ Respirable Dustในพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์ก่อนทำการปรับปรุงคือ 1.025 mg/m^3และพบว่าค่าความเข้มข้มเฉลี่ยของ Respirable Dust ในพื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงานก่อนทำการปรับปรุงคือ 0.86 mg/m^3 ซึ่งทั้งสองพื้นที่มีค่าความเข้มข้นเฉลี่ยไม่เกินกว่ามาตรฐาน OSHA (Occupational Safety and Health Administration) เช่นเดียวกับพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์แต่ถ้าหากปฏิบัติงานในพื้นที่ดังกล่าวเป็นเวลานานอาจเกิดการสะสมและเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ตารางที่ 3 ค่าความเข้มข้นของ Respirable Dust ในพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์และพื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงานหลังทำการปรับปรุง

จุดตรวจวัด	ผลการตรวจวัด (mg/m^3)	ค่าเฉลี่ย (mg/m^3)	ค่ามาตรฐาน (mg/m^3)
Sorting 1	1.10	0.698	5.00
Sorting 2	0.90		
Sorting 3	0.36		
Sorting 4	0.43		
QA 1	1.29	0.67	
QA 2	0.36		
QA 3	0.36		

จากตารางที่ 3 พบว่าค่าความเข้มข้มเฉลี่ยของ Respirable Dust ในพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์หลังทำการปรับปรุง คือ 0.698 mg/m^3 และพบว่าค่าความเข้มข้มเฉลี่ยของ Respirable Dust ในพื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงานหลังทำการปรับปรุง คือ 0.67 mg/m^3 ซึ่งทั้งสองพื้นที่มีความเข้มข้นของฝุ่นลดลงหลังจากมีการปรับปรุงระบบบำบัดอากาศชนิดการดักฝุ่นแบบม่านน้ำ (water curtain booth) และทำการติดตั้งเครื่องเจียรหล่อน้ำ (Water Grinding Machine)

ภาพที่ 4 จุดตรวจวัด Respirable Dust ในพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์หลังทำการปรับปรุง

ภาพที่ 5 จุดตรวจวัด Respirable Dust ในพื้นที่รับประกันคุณภาพหลังทำการปรับปรุง

3.3 ผลการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพก่อนการปรับปรุงระบบดักจับฝุ่น

จากการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพของพนักงานในพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์ก่อนทำการปรับปรุงระบบดักจับฝุ่น โดยใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์พนักงาน นำมาคำนวณหาปริมาณสารเคมีที่ได้รับเฉลี่ยต่อวัน (ADD) ตามตารางที่ 4 และนำมาคำนวณหาค่าดัชนีอันตราย (HI) ตามตารางที่ 5 ซึ่งพบว่า 1) พนักงานในปัจจุบันร้อยละ 27.94 มีความเสี่ยงด้านสุขภาพ 2) เมื่อทำงานจนถึงอายุ 60 ปีพนักงานทั้งหมดร้อยละ 100 มีความเสี่ยงด้านสุขภาพ 3) เมื่อสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นตลอดระยะเวลาปฏิบัติงานในปัจจุบันพนักงานทั้งหมดร้อยละ 100 มีไม่ความเสี่ยงด้านสุขภาพ 4) เมื่อทำงานจนถึงอายุ 60 ปี และมีการสวม

ใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นตลอดระยะเวลาปฏิบัติงาน พนักงานร้อยละ 22.06มีความเสี่ยงด้านสุขภาพตามภาพที่ 6 และในพื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงานพบว่า 1) พนักงานในปัจจุบันร้อยละ 8.33มีความเสี่ยงด้านสุขภาพ 2) เมื่อทำงานจนถึงอายุ 60 ปีพนักงานทั้งหมดร้อยละ 100 มีความเสี่ยงด้านสุขภาพ 3) เมื่อสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นตลอดระยะเวลาปฏิบัติงานในปัจจุบันพนักงานทั้งหมดร้อยละ 100 มีไม่ความเสี่ยงด้านสุขภาพ 4) เมื่อทำงานจนถึงอายุ 60 ปี และมีการสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นตลอดระยะเวลาปฏิบัติงาน พนักงานร้อยละ16.67 มีความเสี่ยงด้านสุขภาพตามภาพที่ 7

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณสารเคมีที่ได้รับเฉลี่ยต่อวันของพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์

ตำแหน่งงาน	เพศ	ความเข้มของฝุ่น C_{air}	อัตราการหายใจ InhR	ระยะเวลาในการสัมผัส ET	ความถี่ของการสัมผัส EF	ระยะเวลาที่สัมผัส ED	น้ำหนัก BW	ระยะเวลาเฉลี่ยที่ได้รับสาร AT	ปริมาณสารที่ได้รับค่าเฉลี่ยต่อวัน ADD
คนงานที่ 1	ชาย	1.025	1.2	8	252	22.29	59	25,550	0.0367
คนงานที่ 2	ชาย	1.025	1.2	8	252	22.25	70	25,550	0.0308
คนงานที่ 3	ชาย	1.025	1.2	8	252	22.00	64	25,550	0.0334
คนงานที่ 4	ชาย	1.025	1.2	8	252	21.08	53	25,550	0.0386
คนงานที่ 5	หญิง	1.025	1.14	8	252	18.74	63	25,550	0.0274
คนงานที่ 6	ชาย	1.025	1.2	8	252	18.30	56	25,550	0.0317
คนงานที่ 7	ชาย	1.025	1.2	8	252	12.86	47	25,550	0.0266
คนงานที่ 8	ชาย	1.025	1.2	8	252	12.86	72	25,550	0.0173
คนงานที่ 9	ชาย	1.025	1.2	8	252	12.78	66	25,550	0.0188
คนงานที่ 10	ชาย	1.025	1.2	8	252	12.69	84	25,550	0.0147
คนงานที่ 11	ชาย	1.025	1.2	8	252	12.86	62	25,550	0.0201
คนงานที่ 12	ชาย	1.025	1.2	8	252	11.81	50	25,550	0.0229
คนงานที่ 13	ชาย	1.025	1.2	8	252	11.15	64	25,550	0.0169

ตารางที่ 5 ตัวอย่างการคำนวณหาดัชนีอันตรายพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์

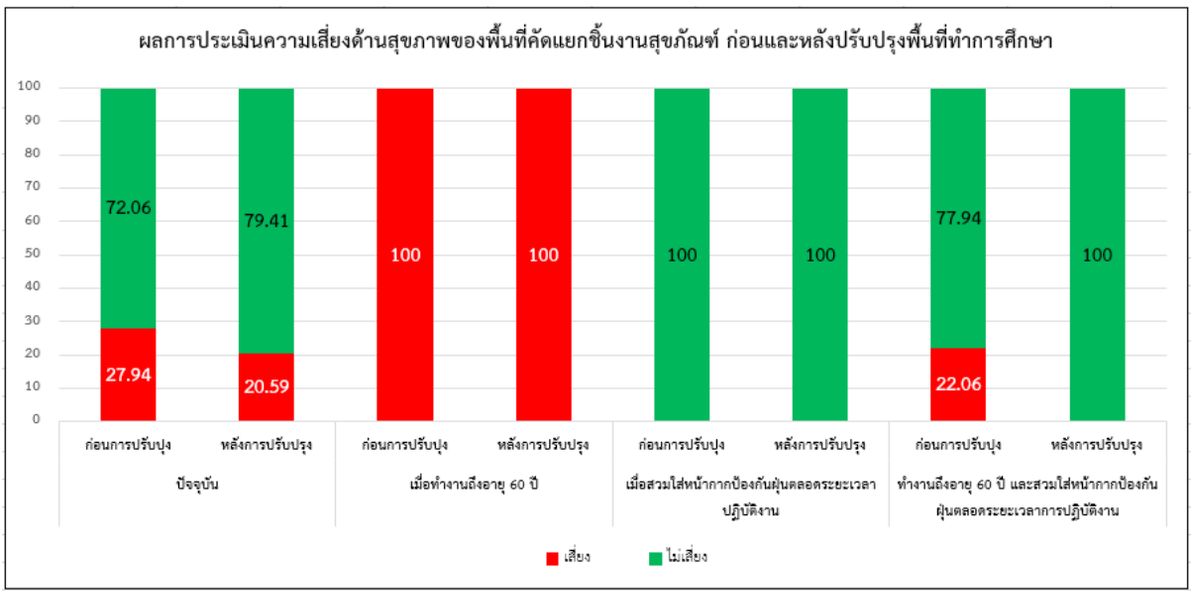
ตำแหน่งงาน	RfD_{inh}	ความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการได้รับสัมผัสฝุ่นทางการหายใจพื้นที่ Sorting ก่อนมีการปรับปรุง							
		ADD ปัจจุบัน	HI ปัจจุบัน	ADD เมื่อทำงานจนถึงอายุ 60 ปี	HI เมื่อทำงานจนถึงอายุ 60 ปี	ADD หากสวมใส่ PPE	HI หากสวมใส่ PPE	ADD เมื่อทำงานถึงอายุ 60 ปี และสวมใส่ PPE	HI เมื่อทำงานถึงอายุ 60 ปี และสวมใส่ PPE
คนงานที่ 1	0.011	0.0367	3.333	0.0432	3.931	0.0073	0.667	0.0086	0.786
คนงานที่ 2	0.011	0.0308	2.804	0.0447	4.065	0.0062	0.561	0.0089	0.813
คนงานที่ 3	0.011	0.0334	3.033	0.0409	3.722	0.0067	0.607	0.0082	0.744
คนงานที่ 4	0.011	0.0386	3.510	0.0716	6.506	0.0077	0.702	0.0143	1.301
คนงานที่ 5	0.011	0.0274	2.493	0.0391	3.558	0.0055	0.499	0.0078	0.712
คนงานที่ 6	0.011	0.0317	2.883	0.0456	4.143	0.0063	0.577	0.0091	0.829
คนงานที่ 7	0.011	0.0266	2.415	0.0534	4.855	0.0053	0.483	0.0107	0.971
คนงานที่ 8	0.011	0.0173	1.576	0.0268	2.434	0.0035	0.315	0.0054	0.487
คนงานที่ 9	0.011	0.0188	1.708	0.0247	2.243	0.0038	0.342	0.0049	0.449
คนงานที่ 10	0.011	0.0147	1.333	0.0401	3.643	0.0029	0.267	0.0080	0.729
คนงานที่ 11	0.011	0.0201	1.830	0.0546	4.961	0.0040	0.366	0.0109	0.992
คนงานที่ 12	0.011	0.0229	2.085	0.0559	5.084	0.0046	0.417	0.0112	1.017

3.4 ผลการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพหลังการปรับปรุงระบบดักจับฝุ่น

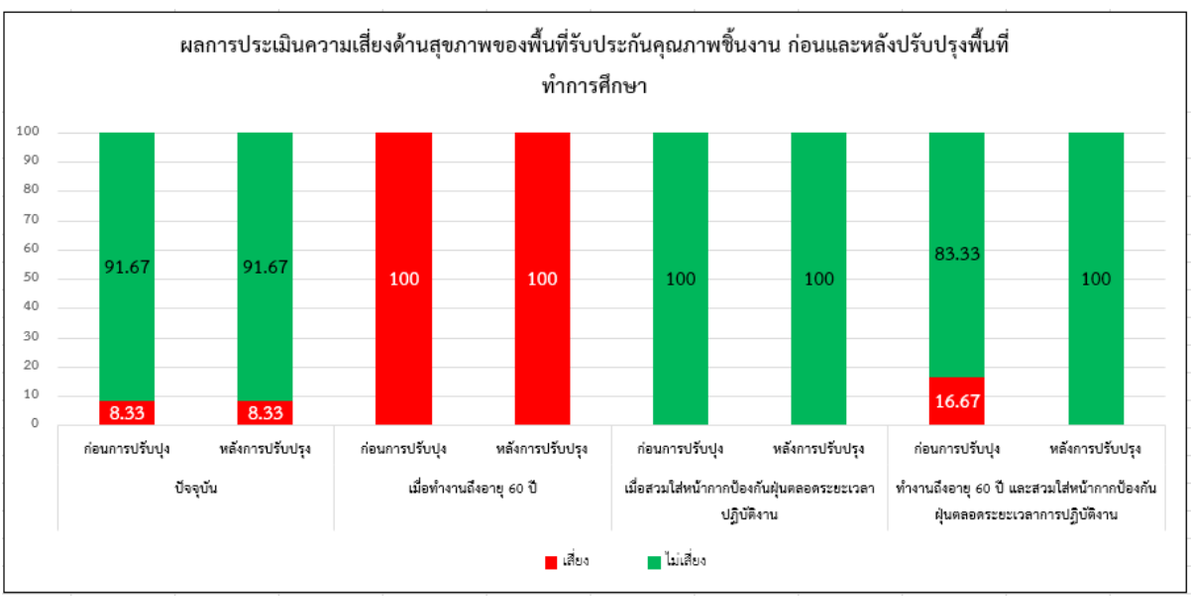
จากการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพของพนักงานในพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์ก่อนทำการปรับปรุงระบบดักจับฝุ่นพบว่า 1) พนักงานในปัจจุบันร้อยละ 20.59 มีความเสี่ยงด้านสุขภาพ 2) เมื่อทำงานจนถึงอายุ 60 ปีพนักงานทั้งหมดร้อยละ 100 มีความเสี่ยงด้านสุขภาพ 3) เมื่อสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นตลอดระยะเวลาปฏิบัติงานในปัจจุบันพนักงานทั้งหมดร้อยละ 100 มีไม่ความเสี่ยงด้านสุขภาพ 4) เมื่อทำงานจนถึงอายุ 60 ปี และมีการสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นตลอดระยะเวลาปฏิบัติงาน พนักงานทั้งหมดร้อยละ 100 ไม่มีความเสี่ยงด้านสุขภาพตามภาพที่ 6

และในพื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงานพบว่า 1) พนักงานในปัจจุบันร้อยละ 8.33 มีความเสี่ยงด้านสุขภาพ 2) เมื่อทำงานจนถึงอายุ 60 ปีพนักงานทั้งหมดร้อยละ 100 มีความเสี่ยงด้านสุขภาพ 3) เมื่อสวม

ภาพที่ 6 ผลการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพในพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์ก่อนและหลังทำการปรับปรุง



ภาพที่ 7 ผลการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพในพื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงานก่อนและหลังทำการปรับปรุง



ใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นตลอดระยะเวลาปฏิบัติงานในปัจจุบันพนักงานทั้งหมดร้อยละ 100 ไม่มีความเสี่ยงด้านสุขภาพ 4) เมื่อทำงานจนถึงอายุ 60 ปี และมีการสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นตลอดระยะเวลาปฏิบัติงาน พนักงานทั้งหมดร้อยละ 100 ไม่มีความเสี่ยงด้านสุขภาพตามภาพที่ 7

4. วิจารณ์

4. อภิปรายผล

จากการปรับปรุงระบบบำบัดอากาศส่งผลให้ปริมาณค่าความเข้มข้นของ Respirable dust ลดลงในพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์ (Sorting) และพื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงาน (QA) เนื่องจากระบบบำบัดอากาศแบบม่านน้ำ (Water Curtain Booth) และเครื่องเจียรหล่อน้ำ (Water Grinding Machine) มีประสิทธิภาพมากกว่าระบบบำบัดอากาศแบบตู้ดักฝุ่น

ถึงแม้ว่าค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของ Respirable Dust ก่อนทำการปรับปรุงจะมีค่าไม่เกินกว่าค่ามาตรฐาน OSHA แต่หากพิจารณาผลการประเมินความเสี่ยงในกรณีที่พนักงานปฏิบัติงานจนถึงอายุ 60 ปี พนักงานส่วนใหญ่มีความเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายต่อสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นทางการหายใจ

ผลจากการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ พบว่าปัจจัยต่างๆ นอกเหนือจากปริมาณความเข้มข้นของสารเคมี เช่น อัตราการหายใจ เวลาในการสัมผัส ความถี่ของการสัมผัส อายุการทำงาน น้ำหนัก และระยะเวลาที่ได้รับสัมผัสในแต่ละวัน มีผลทำให้เกิดความเสี่ยงจะที่จะได้รับอันรายต่อสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นทางการหายใจ

5. สรุป

การศึกษาครั้งนี้เป็นการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพของอันเนื่องจากการได้รับฝุ่นในพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์ (Sorting) และพื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงานซึ่งเป็นพื้นที่ใกล้เคียงมีโอกาสได้รับผลกระทบจากฝุ่นโดยจัดทำแบบสัมภาษณ์ และทำการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของ Respirable Dust ก่อนและหลังการปรับปรุงระบบบำบัดอากาศทั้งสองพื้นที่ ผลการตรวจวัดความเข้มข้นก่อนและหลังมีการปรับปรุง พบว่าค่าเฉลี่ยลดลงจาก1.025 mg/m^3 และ 0.86 mg/m^3 เหลือ 0.698 mg/m^3และ 0.67 mg/m^3 ตามลำดับ (พื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์และพื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงาน)

ผลการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพพนักงานในพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์ และพื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงาน ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงระบบดักจับฝุ่น พบว่าการสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงานในปัจจุบัน ทำให้ผู้ปฏิบัติงานทั้งหมดไม่มีความเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายต่อสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นทางการหายใจ (HI < 1)

ผลการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นทางการหายใจของผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์ และพื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงาน เมื่อผู้ปฏิบัติงานทำงานถึงอายุ 60 ปี ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงระบบดักจับฝุ่น พบว่าพนักงานทั้งหมดมีความเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายต่อสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นทางการหายใจ (HI > 1) สำหรับในกรณีที่ไม่มีการปรับปรุงระบบดักจับฝุ่นในพื้นที่การทำงานเลย แม้ว่าเมื่อผู้ปฏิบัติงานสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน โดยพบว่าผู้ปฏิบัติงานบางคน ร้อยละ 22.06 และร้อยละ 16.63 สำหรับส่วนงานคัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์และการรับประกันคุณภาพชิ้นงานตามลำดับ มีความเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายต่อสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นทางการหายใจ (HI > 1)

ผลการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นทางการหายใจของพนักงานในพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์ และพื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงาน เมื่อผู้ปฏิบัติงานทำงานถึงอายุ 60 ปี หากมีการปรับปรุงระบบดักจับฝุ่นและผู้ปฏิบัติงานสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน เมื่อผู้ปฏิบัติงานทำงานถึงอายุ 60 ปี ผู้ปฏิบัติงานทั้งหมดจะไม่มีความเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายต่อสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่นทางการหายใจ (HI < 1)

6. ข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยนี้ พบว่า 1) พนักงานทุกคนที่อยู่ในพื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์และพื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงานควรเข้ารับการตรวจสุขภาพประจำปีทุก ๆ ปี โดยเฉพาะการตรวจสมรรถภาพปอด และการเอ็กซเรย์ปอด เพื่อตรวจสอบความผิดปกติของปอด และเพื่อเป็นข้อมูลไว้ใช้เปรียบเทียบผลการตรวจสุขภาพในปีถัดไป

2) ทางบริษัทต้องทำการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของฝุ่นในพื้นที่ทำงานเป็นประจำทุกปี เพื่อเป็นไปตามกฎหมายกำหนด และเพื่อเป็นการติดตามเฝ้าระวังพื้นที่ที่เป็นแหล่งกำเนิดของฝุ่น และพื้นที่ที่มีความเสี่ยง เช่น พื้นที่คัดแยกชิ้นงานสุขภัณฑ์ และพื้นที่รับประกันคุณภาพชิ้นงาน

3) ทางบริษัทต้องปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงาน หากตรวจพบว่ามีฝุ่นค่าเกินมาตรฐาน หรือมีความเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของผู้พนักงาน และควรจัดเตรียมหน้ากากป้องกันฝุ่นให้กับผู้ปฏิบัติงานในทุก ๆ พื้นที่ที่มีความเสี่ยงหรือต้องทำงานสัมผัสกับฝุ่น

7. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี กระผมขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์วิไล เจียมไชยศรี ประธานกรรมการที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในระว่างการดำเนินการศึกษามาโดยตลอด เพื่อความสมบูรณ์ของงานวิจัยฉบับนี้ จนสำเร็จลุล่วงตรงตามวัตถุประสงค์เป้าหมายที่ตั้งไว้

8. เอกสารอ้างอิง

[1] ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก. (2556). สถานการณ์อุตสาหกรรมเซรามิกของประเทศไทย. แหล่งที่มา: http://ceramiccenter.dip.go.th/LinkClick.aspx?fileticket=CoPYh6B%2bn0c%3d&tabid=36, 1 ธันวาคม 2561

[2] พิชัย ศิริสุโขดม. 2557. ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอาหารสัตว์. การค้นคว้าอิสระปริญญาโท. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[3] เรืองเดช พวงพรหม. 2541. การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญการควบคุมฝุ่นละอองจากโรงงานอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.มหาวิทยาลัยมหิดล.

[4] National Institute for Occupational Safety and Health, Occupational Exposure Sampling Strategy Manual, Cincinnati, OH, 1977.

[5] United States Environmental Protection Agency. 2017. About the Conducting a HumanHealth Risk Assessment. AvailableSource : http : //www.epa. gov/risk/conducting-human-health-risk-assessment

[6] กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ. 2558. แนวทางการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงจากมลพิษทางอากาศ. พิมพ์ครั้งที่ 2.โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ

การประเมินความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสสาร BTEXในกลุ่มพนักงานร้านอาหาร สถานที่ท่องเที่ยวเขื่อนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย

Risk assessment onexposure to BTEX among food restaurant workers at dam tourist attractions, North Eastern Thailand

พีรพงษ์ ฮาดทักษ์วงค์[1], และ สุนิสา ชายเกลี้ยง [2,*]

Birabongse Hardthakwong[1], and Sunisa Chaiklieng[2,*]

[1]นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
[2]ภาควิชาอนามัยสิ่งแวดล้อมอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น* (email: csunis@kku.ac.th)
[1]Student in M.Sc. Occupational Health and SafetyProgram, Faculty of Public Health, KhonKaen University
[2]Department of Environmental Health, Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, KhonKaen University
*Corresponding author(email: csunis@kku.ac.th)

บทคัดย่อ

ปัญหามลพิษอากาศในอาคารนับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญในปัจจุบันก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพในหลายๆ ด้าน เช่น ผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ ระบบหลอดเลือดและหัวใจ เป็นต้น นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาวอีกด้วยกิจกรรมการประกอบอาหารเป็นอีกหนึ่งกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษอากาศในอาคาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมการประกอบอาหารที่ดำเนินการในรูปแบบร้านอาหารเชิงพาณิชย์ วัตถุประสงค์ในการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของปริมาณของสารเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีนและไซลีนในบรรยากาศการทำงานภายในห้องครัว และเพื่อประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสสาร BTEX ของพนักงานที่ปฏิบัติงานในห้องครัว จำนวน 7 แห่งผลการวิจัยในครั้ง พบว่าผู้ปฏิบัติงานมีการรายงานอาการจากการรับสัมผัสสาร BTEX ในกลุ่มอาการทางระบบทางเดินหายใจ อาการที่รายงานสูงสุด คือ คัดจมูก ร้อยละ 60.66 รองลงมา คือ อาการแสบคอ จมูก ร้อยละ 41.02 และอาการมีน้ำมูก ร้อยละ 34.44 ผลการตรวจวัดระดับความเข้มข้นเฉลี่ยสาร BTEX ที่ผู้ปฏิบัติงานในห้องครัวได้รับสัมผัสตลอดระยะเวลาทำงาน ประกอบด้วย สารเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีนและไซลีนมีค่าเท่ากับ 0.0081, 0.0068, 0.0068 และ0.0146 mg/m^3 ผลจากการประเมินความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว (Hazard Index>1) พบว่า ตำแหน่งแม่ครัว มีค่าระหว่าง 0.043 ถึง 0.138 ผู้ช่วยแม่ครัว มีค่าระหว่าง 0.043 ถึง 0.077 พนักงานเสิร์ฟ มีค่าระหว่าง 0.021 ถึง 0.069 และ พนักงานแคชเชียร์ มีค่าระหว่าง 0.013 ถึง 0.035 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้ (<1) ผลจากการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งจากการรับสัมผัสสารเบนซีน พบว่า มีค่าระหว่าง 9.33 x 10^{-11} ถึง 4.38 x 10^{-9}ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (น้อยกว่า 2.2 x 10^{-6}) ผลจากการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งจากการรับสัมผัสสารเอธิลเบนซีน พบว่า มีค่าระหว่าง 2.21 x 10^{-9} ถึง 2.33 x 10^{-8} ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (น้อยกว่า 2.5 x 10^{-6}) แต่เนื่องจากมีอาการทางเดินหายใจของพนักงานและมีผลงานการวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่า มลพิษอากาศที่เกิดจากการปรุงประกอบอาหารนั้นมักเจือปนไปด้วยสารมลพิษอื่น ๆ ที่เป็นสารอันตรายต่อสุขภาพและอาจก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ เช่น กลุ่มสารโพลิไซคลิก อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs) เป็นต้น ดังนั้นจึงเสนอแนะให้มีการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยแก่พนักงาน เพื่อความตระหนักถึงอันตรายและป้องกันตนเองจากการสัมผัสสารมลพิษทางอากาศได้และควรจัดให้มีการเฝ้าระวังสุขภาพและตรวจประเมินด้านการสัมผัสสาร PAHs ในพนักงาน

คำสำคัญ : สารบีเทค, เบนซีน, การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ, มลพิษ, ห้องครัว

Abstract

Indoor air pollution is important health problem that causeshealthimpact to several part. The cooking process could emit air pollutant to the indoor air especially, commercial cooking. This study aimed to study the concentration level of benzene, toluene, ethylbenzene, and xylene (BTEX) in the kitchen atmosphere and to assess the health risk due to expose BTEX among food restaurant workers at the sevendam restaurants of tourist attractions. The result showed that symptoms related to respiratory system werestuffy nose(60.66%), nasal irritation (41.02%), and nasal mucous34.44%. The average concentration level of BTEX that food restaurant workers exposed through working time were0.0081, 0.0068, 0.0068 and0.0146 mg/m^3,respectively. The results from human health risk assessment in long-term (Hazard Index; HI > 1) showed that chefs had health risk (HI) between 0.043to0.138. Assistant chefs had health riskbetween0.043 to0.077. Waitresshad HI

0.013-0.035andcashiers had Hi0.013-0.035. So, all work positionshad acceptable risk (HI<1). The calculated health risk assessment on cancerfrom benzene exposurewasbetween 9.33 x 10^{-11}to4.38 x 10^{-9} (acceptable value,IUR:2.2 x 10^{-6}) and from ethylbenzene exposure was between2.21 x 10^{-9}to2.33 x 10^{-8} (IUR: 2.5 x 10^{-6}). Although all position had acceptable risk from BTEX exposure, some workers had respiratory symptoms related to polluted chemicals emitted from the cooking process in kitchen that several researches confirmed of those substances could be carcinogens such as polycyclic aromatic hydrocarbon (PAHs).So that, the related department of dam shall provide safety training for the food restaurant workers in order to motivate them to aware of health hazards and protection in parallel with providing annual health surveillance and workplace monitoring.

Keyword : BTEX, Benzene, Health risk assessment, Air pollution, kitchen

บทนำ

จากการพัฒนาและความเจริญก้าวหน้าทางสังคมเมือง ความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ ความจำเป็นของ การประหยัดพลังงาน ทำให้การสร้างอาคารมีลักษณะปิดทึบและใช้ระบบปรับอากาศเพิ่มมากขึ้น จึงก่อให้เกิด ปัญหาการระบายอากาศ และปัญหามลพิษทางอากาศภายในอาคาร ซึ่งปัญหาดังกล่าวมีผลกระทบต่อสุขภาพ อนามัยของมนุษย์ ทรัพย์สิน สิ่งแวดล้อมภายในอาคาร ประสิทธิภาพในการทำงานและความพึงพอใจในการเข้าอยู่หรือใช้สอยอาคาร[1] การปนเปื้อนมลพิษทางอากาศภายในอาคารเกิดขึ้นได้จากหลากหลายแหล่ง เช่น กระบวนการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากกระบวนการประกอบอาหาร เป็นต้น [2] จากการศึกษาที่ผ่านมาระบุว่ากระบวนการเผาไหม้เชื้อเพลิงก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพในระดับที่สูง[3]กระบวนการประกอบอาหารสามารถก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศได้หลากหลายประเภท เช่น ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM) สารประกอบโพลีไซคลิก อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs) สารคาร์บอนิล (Carbonyls) และสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile organic compounds :VOC) โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารกลุ่มบีเทค (Benzene, Toluene, Ethylbenzene, Xylene: BTEX,) เมื่อมีการผัด การทอด ที่ต้องใช้ความร้อนสูง[4]สารบีเทค (BTEX) เป็นชื่อเรียกสารจำนวน 4 ชนิด ประกอบด้วย เบนซิน โทลูอีน เอทิลเบนซิน และไซลีน สารบีเทคนั้นได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะด้านอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมสิ่งทอ และถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของน้ำมันปิโตรเลียม ได้แก่ น้ำมันดิบ น้ำมันดีเซล และน้ำมันเบนซิน สารบีเทคจัดเป็นสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile organic compounds) [5]

การรับสัมผัสสารเบนซีนและสารเอธิลเบนซีนซึ่งเป็นสารมลพิษทางอากาศที่สำคัญที่สงผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ที่สัมผัส[6] โดยเฉพาะอย่างยิ่งทำให้เพิ่มโอกาสเสี่ยงต่อการก่อให้เกิดมะเร็งเพิ่มมากยิ่งขึ้น[7] สารเบนซีนมีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีกลิ่นหอมหวาน เบนซีนพบมีการใช้ในอุตสาหกรรมหลากหลายประเภท เช่น โพลิเมอร์ ยา เคมีเชื้อเพลิง สี พลาสติก ฯลฯ สามารถเข้าสู่ร่างกายโดยการสัมผัส ทางการหายใจ ผิวหนัง และการกินเมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วจะกระจ่ายสู่อวัยวะที่มีเลือดและไขมันมากและจะถูกสะสมในเนื้อเยื้อไขมัน จากนั้นจะจับกับโปรตีนหรือกรดนิวคลีอิก ทำให้รบกวนการสังเคราะห์ DNA หน่วยงาน IARC (International Agency for Research on Cancer) จึงจัดเป็นเป็นสารที่สามารถก่อมะเร็งในมนุษย์ได้[8] การสัมผัสกับสารเบนซีนมีความสัมพันธ์กับผลกระทบต่อสุขภาพและการก่อให้เกิดโรคทั้งที่เป็นแบบเฉียบพลัน (Acute) และผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว (Long-term) เช่น โรคมะเร็ง และโรคโลหิตจางจากไขกระดูกฝ่อ (Aplastic anemia) เป็นต้น[9] เมื่อได้รับสารเบนซีนเป็นปริมาณมากอย่างเฉียบพลันมักมีอาการทางระบบประสาทส่วนกลางอย่างเด่นชัด ประกอบด้วย วิงเวียน ปวดศีรษะและอาเจียน การรับสัมผัสทางการหายใจทำให้เกิดการระคายเคืองทางเดินหายใจและปอด การได้รับสัมผัสสารเบนซีนเป็นเวลานาน อาการที่พบ ได้แก่ อาการเหนื่อยเพลีย ความผิดปกติอย่างอ่อนในทางเดินอาหาร และรู้สึกมึนงงหรือเวียนศีรษะ พิษต่อไขสันหลังหรือไขกระดูก อักเสบของทางเดินหายใจ เนื้อเยื่อบวมน้ำคั่ง และเลือดคั่งในปอด นอกจากนี้จากการศึกษาพบว่า การได้รับสัมผัสสารเบนซีนมีความสัมพันธ์กับการเกิดมะเร็งเม็ดเลือดขาว[10]

สารเอธิลเบนซีน ใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตสารสไตรลีนและการสังเคราะห์โพลิเมอร์ มีคุณสมบัติสามารถติดไฟได้ ไม่มีสี มีกลิ่นหอมอะโรมาติก สามารถถูกดูดซึมผ่านปอดและผิวหนังได้ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพในหลาย ๆ ด้าน ระคายเคืองผิวหนัง การสัมผัสในระยะยาวทำให้เกิดโรคผิวหนังได้ ก่อให้เกิดการระคายต่อระบบทางเดินหายใจและเยื้อบุผิวทางเดินหายใจ ก่อให้เกิดการระคายเคืองตา การเป็นสารก่อมะเร็ง และมีผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์ได้[11]

สารโทลูลีน เป็นตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นและสารตัวกลางทั้งในอุสาหกรรมเคมีอุนทรีย์และสังเคราะห์เคมีอื่นๆ เมื่อสัมผัสทางผิวหนังจะทำให้ผิวหนังแห้งระคายเคืองและเป็นโรคผิวหนังอักเสบ เมื่อสัมผัสตาจะทำให้เยื่อบุตาอักเสบ น้ำตาไหลทำให้ระคายเคืองระบบทางเดินหายใจและการสูดดมไอระเหยของสารโทลูอีนทำให้มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง เนื่องจากไปกดระบบประสาทส่วนกลางทำให้หายใจลำบากและความจำเสื่อม[12]

สารไซลีนเป็นตัวทำละลายในกลุ่มอะโรมาติกชนิดหนึ่ง มีลักษณะเป็นของเหลวใสที่อุณหภูมิห้อง [13] ไม่มีสี มีกลิ่มหอมอะโรมาติกคล้ายกลิ่นเบนซีน ระเหยได้ในอุณภูมิห้อง ใช้ในอุตสาหกรรมหลาย

ประเภท ไอระเหยก่อให้เกิดอาการระคายเคืองตา เยื่อบุทางเดินหายใจ และกดระบบประสาทได้ การสัมผัสในรูปของเหลวทำให้ระคายเคืองผิวหนัง การกินเข้าไปทำให้เกิดการระคายเคืองทางเดินอาหาร[14]

ผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับสัมผัส สาร BTEX ก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพในหลายๆ ด้าน ประกอบด้วย เป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง สารก่อภูมิแพ้ ก่อให้เกิดการระคายเคืองตาและปอด ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจที่รุนแรง[15] ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาการประเมินความเสี่ยงจากการรับสัมผัสสาร BTEX ในกลุ่มพนักงานที่ปฏิบัติในห้องครัว เพื่อให้ทราบว่าพนักงานเหล่านั้นมีความเสี่ยงจากการปฏิบัติงานหรือไม่

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของปริมาณของสารเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีนและไซลีนในบรรยากาศการทำงานภายในห้องครัว

2. เพื่อประเมินปริมาณการรับสัมผัสสารเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีนและไซลีน จากการหายใจของพนักงานที่เข้าไปปฏิบัติงานภายในห้องครัว

3. ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสสารเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีนและไซลีนของพนักงานที่เข้าไปปฏิบัติงานภายในห้องครัว

วิธีการศึกษา

วิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross –sectional study) เพื่อประเมินระดับความเข้มข้นและประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสสาร BTEX ในบรรยากาศการทำงานภายในห้องครัว ของพนักงานที่ทำงานในร้านอาหารภายในแหล่งท่องเที่ยวเขื่อนในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 7 แห่ง โดยมีเกณฑ์การคัดเข้า ดังนี้เป็นพนักงานที่ปฏิบัติงานในห้องครัว 4 ตำแหน่งงาน ประกอบด้วย แม่ครัว ผู้ช่วยแม่ครัว พนักงานเสิร์ฟและพนักงานแคชเชียร์ ที่มีอายุ 18 ปี ขึ้นไป มีอายุงานในห้องครัวมากกว่า 6 เดือน และมีความสมัครใจเข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้ การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ HE612022

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. แบบสอบถาม เพื่อทราบข้อมูลทั่วไป ข้อมูลการปฏิบัติงาน เช่น อายุ เพศ สถานที่ปฏิบัติงาน ตำแหน่งที่ปฏิบัติงาน อายุงานและระยะเวลาในการปฏิบัติงาน อาการรายงานผลกระทบต่อสุขภาพ เป็นต้น

2. การตรวจวัดระดับความเข้มข้นของสาร BTEX ในบรรยากาศการทำงานภายในห้องครัวของร้านอาหารเขื่อนที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยว จำนวน 7 แห่ง ๆ ละ 1 ตัวอย่าง ที่ระดับทางเดินหายใจ ที่ระดับความสูงจากพื้น 1.5 เมตรโดยตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศห่างจากหัวเตาแก๊สที่ใช้ในการประกอบอาหาร1 เมตร ด้วยอัตราการไหลของอากาศ 0.2 ลิตรต่อนาที เป็นเวลา 4 ชั่วโมงของการประกอบอาหาร (11.00 ถึง 14.00 น.) โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง ประกอบด้วยชุด Active sampler เป็นหลอดชนิด Sorbent coconut charcoal tube ต่อเชื่อมกับปั๊มดูดอากาศ และทำการตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีแก๊สโครมาโตรกราฟ และใช้ Detector ชนิด Flame ionization (Gas Chromatography: GC-FID) ในการวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของสาร BTEX ที่ปนเปื้อนในบรรยากาศการทำงานในห้องครัว โดยมาตรฐานการตรวจวัดเป็นไปตามมาตรฐาน NIOSH Manual of Analytical Method 1501 (NIOSH 1501)[16]

3. ความเสี่ยงการรับสัมผัสสาร BTEX

3.1. การคำนวณปริมาณสิ่งคุกคามที่ได้รับจากการหายใจไอระเหย ใช้วิธีการของ U.S. Environmental Protection Agency (U.S.EPA,2009) โดยใช้สมการ[17]

$$EC = \frac{(CA \times ET \times EF \times ED)}{(AT)}$$

EC = ปริมาณสารที่ได้รับทางระบบทางเดินหายใจ(มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร)

CA = ค่าความเข้มข้นของสารในอากาศ (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร)

ET = ระยะเวลาในการสัมผัส (ชั่วโมง/วัน)

EF = ความถี่ของการสัมผัส (วัน/ปี) (52 สัปดาห์ x 6วัน/สัปดาห์=312 วัน/ปี)

ED = ระยะเวลาในการสัมผัส (ปี) (ผลกระทบต่อสุขภาพระยะยาว ใช้ 25 ปี)

AT* = ระยะเวลาที่สารเคมีส่งผลต่อสุขภาพเป็นปี (กรณีที่ไม่ใช่สารก่อมะเร็งใช้ 25ปี, กรณีที่เป็นสารก่อมะเร็งใช้70ปี,x 365 วัน/ปี x 24 ชั่วโมง/วัน)

3.2. การวิเคราะห์ค่าความเสี่ยงจากการได้รับสัมผัสสารที่ทำให้เกิดมะเร็ง

$$Risk = IUR \times EC$$

IUR = Inhalation Unit Risk (Benzene =2.2 x 10^{-6}, Ethylbenzene = 2.5x 10^{-6})[18]

EC = ปริมาณสารที่ได้รับทางระบบทางเดินหายใจ(mg/m^3)

3.3. การประเมินค่าความเสี่ยงจากการสัมผัสทางการหายใจ ใช้วิธีการประเมินตามหลักการของ ของ U.S. Environmental Protection Agency (U.S.EPA,2009)

$$\text{Hazard Quotient (HQ)} = \frac{EC}{RfC \times (mg / m^3)}$$

EC = ปริมาณสารที่ได้รับทางระบบทางเดินหายใจ(mg/m^3)

RfC= Reference Concentration (mg/m^3)(Benzene มีค่า

เท่ากับ 0.03)[19] (Tolueneมีค่าเท่ากับ 5)[20] (Ethylbenzene มีค่าเท่ากับ 1)[21] (Xylene มีค่าเท่ากับ 0.1)[22]

3.4. การประเมินความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว (Hazard Index) ตามหลักการของ ของ U.S. Environmental Protection Agency (U.S.EPA,2009)

$$\text{Hazard Index(HI)} = \sum_i HQ_i$$

HI = ผลรวมของ HQ ของสารทุกตัว

HQ = ค่าความเสี่ยงจากการสัมผัสทางการหายใจ

3.5. การวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม STATA เวอร์ชั่น10 แสดงข้อมูลด้วย จำนวนร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน ค่าต่ำสุด-สูงสุดและค่าเปอร์เซนไทล์ที่ 95

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปลักษณะของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

จากการสำรวจ พบว่า ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ศึกษาร้านอาหารเป็นอาคารชั้นเดียวแยกออกจากอาคารอื่น ห้องครัวมีลักษณะเป็นพื้นที่ปิด และมีระบบดูดอากาศ (Canopy hood) เชื้อเพลิงที่ใช้จะใช้เป็นแก๊สปิโตรเลียมเหลว หรือ แอลพีจีข้อมูลผู้ปฏิบัติงานในห้องครัวโดยใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง เพื่อรวบรวมข้อมูลด้านบุคคลและข้อมูลการปฏิบัติงานใน 4 ตำแหน่งงาน พบว่า ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 85.25 มีอายุงานเฉลี่ยระหว่าง >1- 5 ปี และระหว่าง>5 -10 ปี ร้อยละ 36.07 รองลงมา คือ ระหว่าง >10 -15 ปี ร้อยละ 14.75 ปี และต่ำที่สุดคือ >20 ปี ร้อยละ 1.64 ข้อมูลเวลาการทำงานชั่วโมงต่อวัน พบว่า ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ มีระยะเวลาในการทำงานชั่วโมงต่อวันสูงสุดระหว่าง >5 ชั่วโมง-10 ชั่วโมง ร้อยละ 88.52 รองลงมา คือ >1 ชั่วโมง-5 ชั่วโมง ร้อยละ 6.56 และต่ำสุด คือ >10 ชั่วโมง ร้อยละ 4.29 ข้อมูลระยะเวลาในทำงานวันต่อสัปดาห์ พบว่า ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ ร้อยละ 60. 66 มีระยะเวลาในทำงาน 7 วันต่อสัปดาห์ รองลงมา ร้อยละ 39.34 มีระยะเวลาในทำงาน 6 วันต่อสัปดาห์ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป และข้อมูลการปฏิบัติงาน (n=61)

ตัวแปร	จำนวน (ร้อยละ)	ตัวแปร	จำนวน (ร้อยละ)
เพศ		**ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน ชั่วโมงต่อวัน**	
ชาย	9 (14.75)		
หญิง	52 (85.25)	>1 ชั่วโมง-5 ชั่วโมง	4(6.56)
อายุงาน		>5 ชั่วโมง-10 ชั่วโมง	54(88.52)
1-5 ปี	22 (36.07)	>10 ชั่วโมง	3(4.29)
>5-10 ปี	22 (36.07)	**ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน วันต่อสัปดาห์**	
>10-15 ปี	9 (14.75)		
>15-20 ปี	7 (11.48)	6 วัน	24(39.34)
>20 ปี	1 (1.64)	7 วัน	37(60.66)

อาการรายงานผลกระทบต่อสุขภาพทางระบบทางเดินหายใจ

ผลการศึกษา พบว่า ผู้ปฏิบัติงานมีอาการรายงานผลกระทบต่อสุขภาพใน3 กลุ่มอาการ ประกอบด้วยกลุ่มอาการทางระบบทางเดินหายใจ พบว่า อาการที่รายงานสูงสุด คือ คัดจมูก ร้อยละ 60.66 รองลงมา คือ แสบคอ จมูก ร้อยละ 41.02 มีน้ำมูก ร้อยละ 34.44 ตามลำดับกลุ่มอาการระคายเคืองตาและผิวหนัง อาการที่รายงานสูงสุด คือ แสบตาหรือคันตา ร้อยละ 13.11 รองลงมา คือ คันตามรางกาย ร้อยละ 8.30 ปวดตา ร้อยละ 6.56 และกลุ่มอาการทางระบบประสาทและอื่น ๆ อาการที่รายงานสูงสุด คือ ปวดศีรษะ ร้อยละ 27.87 รองลงมา คือ มองภาพไม่ชัด ร้อยละ 9.84 วิงเวียน มึนงง ร้อยละ 8.20 ตามลำดับ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 อาการรายงานผลกระทบต่อสุขภาพ (มีได้มากกว่า 1 อาการ) (n=61)

อาการทางเดินหายใจ จำนวน (ร้อยละ)		อาการระระคายเคืองตาและผิวหนัง จำนวน (ร้อยละ)		อาการทางระบบประสาทและอื่นๆ จำนวน (ร้อยละ)	
คัดจมูก	37(60.66)	แสบตาหรือคันตา	8(13.11)	ปวดศีรษะ	17(27.87)
แสบคอ จมูก	25(41.02)	คันตามร่างกาย	5(8.20)	มองภาพไม่ชัด	6(9.84)
มีน้ำมูก	21(34.44)	ปวดตา	4(6.56)	วิงเวียน มึนงง	5(8.20)
ไอ	12(19.68)	มีผื่นขึ้นตาร่างกาย	2(3.28)	เหนื่อยง่ายผิดปกติ	5(8.20)
หายใจลำบาก	2(3.28)	ตาแดง	1(1.64)	อาเจียน	2(3.28)
หลอดลมอักเสบ	1(1.64)	น้ำตาไหลมากผิดปกติ	1(1.64)	คลื่นไส้	2(3.28)

ความเข้มข้นสาร BTEX ที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับสัมผัส

จากการตรวจวัดระดับความเข้มข้นเฉลี่ยของสาร BTEX ที่พนักงานผู้ปฏิบัติงานในห้องครัวได้รับสัมผัสตลอดระยะเวลาทำงาน ประกอบด้วย สารเบนซีนพบมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.0081mg/m^3 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.0196 mg/m^3 สารโทลูอีน พบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0068 mg/m^3 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.0104mg/m^3 สารเอธิลเบนซีน พบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0068mg/m^3 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.0915 mg/m^3 และสารไซลีน พบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0146mg/m^3 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.0236mg/m^3 และจากการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่เกี่ยวข้อง พบว่า ระดับความเข้มข้นของสาร BTEX ไม่เกินค่ามาตรฐาน ประกอบด้วย ค่ามาตรฐานของ Occupational Safety and Health Administration (OSHA) มาตรฐาน National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) และประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย 2560 โดยพบว่า ผู้ปฏิบัติงานในห้องครัวมีการรับสัมผัส สารเอธิลเบนซีนสูงที่สุด รองลงมา คือ สารไซลีน สารเบนซีน และต่ำที่สุด คือ สารโทลูอีน รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปผลความเข้มข้นสาร BTEX ที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับสัมผัสและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน (n=7)

ร้านอาหาร	ระดับความเข้มข้น (mg/m^3)			
	เบนซีน	โทลูอีน	เอธิลเบนซีน	ไซลีน
ร้านอาหาร (A)	0.0066	0.0054	0.0915	0.0070
ร้านอาหาร (B)	0.0053	0.0052	0.0778	0.0097
ร้านอาหาร (C)	0.0027	0.0061	0.0910	0.0125
ร้านอาหาร (D)	0.0017	0.0051	0.0667	0.0106
ร้านอาหาร (E)	0.0138	0.0104	0.0348	0.0232
ร้านอาหาร (F)	0.0196	0.0091	0.0434	0.0236
ร้านอาหาร (G)	0.0071	0.0058	0.0743	0.0159
ค่าเฉลี่ย	0.0081	0.0068	0.0685	0.0146
ค่ามัธยฐาน	0.0066	0.0058	0.0743	0.0125
ค่าต่ำสุด-สูงสุด	0.0017-0.0196	0.0051-0.0104	0.0348-0.0915	0.0070-0.0236
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.0064	0.0021	0.0221	0.0066
ค่าเปอร์เซนไทล์ที่ 95	0.0196	0.0104	0.0915	0.0236
ค่ามาตรฐาน[1] PEL	3.19	750.00	434.23	434.19
ค่ามาตรฐาน[2] REL	0.32	375.00	434.23	434.19
ค่ามาตรฐาน[3] TLV	1.60	75.00	86.85	434.19
ค่ามาตรฐาน[4] Thai Law	31.95	375.00	434.23	434.19

[1] มาตรฐานOccupational Safety and Health Administration (OSHA) Permissible Exposure Limit (PEL)

[2] มาตรฐาน National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) Recommended Exposure Limit (REL)

[3] มาตรฐาน American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) Threshold Limit Value (TLV)

[4] ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้ม

การประเมินความเสี่ยงการสัมผัสสาร BTEX

การประเมินความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพระยะยาว

ใช้วิธีการประเมินความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพระยะยาว Hazard Index(HI) ตามตามหลักของ US.EPA (2009) โดยทำการประเมินความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพระยะยาว แยกตามตำแหน่งงาน พบว่า แม่ครัว มีค่าความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพระยะ

ยาว เท่ากับ 0.043 ถึง 0.138 ผู้ช่วยแม่ครัว มีค่าความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพระยะยาว เท่ากับ 0.043 ถึง 0.077 พนักงานเสิร์ฟ มีค่าความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพระยะยาว เท่ากับ 0.021 ถึง 0.069 และแคชเชียร์ มีค่าความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพระยะยาว เท่ากับ 0.013 ถึง 0.035 และเมื่อนำมาเปรียบเทียบ พบว่าผู้ปฏิบัติงานมีความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพระยะยาวอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (น้อยกว่า 1) รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสสาร BTEX แยกตามตำแหน่งงาน (n=61)

ตำแหน่งงาน	ผลการประเมินความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว (Min-Max)				
	Hazard Quotient (HQ)				Hazard Index
	เบนซีน	โทลูอีน	เอธิลเบนซีน	ไซลีน	(HI)
แม่ครัว (n=18)	5.65×10^{-3} - 6.64×10^{-2}	2.93×10^{-4} - 5.91×10^{-4}	3.54×10^{-3} - 9.31×10^{-3}	1.98×10^{-2} - 6.73×10^{-2}	0.043 - 0.138
ผู้ช่วยแม่ครัว (n=6)	5.65×10^{-3} - 2.41×10^{-2}	2.93×10^{-4} - 3.49×10^{-4}	6.82×10^{-3} - 7.92×10^{-3}	2.77×10^{-2} - 4.54×10^{-2}	0.043 - 0.077
พนักงานเสิร์ฟ (n=26)	2.83×10^{-3} - 3.32×10^{-2}	1.47×10^{-4} - 2.96×10^{-4}	1.77×10^{-3} - 4.66×10^{-3}	9.91×10^{-3} - 3.37×10^{-2}	0.021 - 0.069
แคชเชียร์ (n=11)	1.41×10^{-3} - 1.66×10^{-2}	7.33×10^{-5} - 1.48×10^{-4}	8.84×10^{-4} - 2.33×10^{-3}	4.96×10^{-3} - 1.68×10^{-2}	0.013 - 0.035

การประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็ง

ใช้วิธีการประเมินความเสี่ยงต่อเกิดมะเร็งตามหลักของ US.EPA (2009) โดยทำการประเมินความเสี่ยงจากการรับสัมผัสสาร BTEX จำนวน 2 สาร ประกอบด้วย สารเบนซีนและสารเอธิลเบนซีน พบว่า ตำแหน่งแม่ครัวมีค่าเท่ากับ 3.73×10^{-10} ถึง 4.38×10^{-9}และ 8.84×10^{-9} ถึง 2.33×10^{-8} ตำแหน่งผู้ช่วยแม่ครัว มีค่าเท่ากับ 3.73×10^{-10} ถึง 1.59×10^{-9} และ 8.84×10^{-9} ถึง 2.33×10^{-8} ตำแหน่งพนักงานเสิร์ฟ มีค่าเท่ากับ 1.87×10^{-10} ถึง 2.19×10^{-9} และ 4.42×10^{-9} ถึง 1.16×10^{-8} ตำแหน่ง แคชเชียร์ เท่ากับ 9.33×10^{-11} ถึง 1.10×10^{-9}และ 2.21×10^{-9} ถึง 5.82×10^{-9} และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งพบว่าอยู่ในค่าที่ยอมรับได้ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งจากการรับสัมผัสสารเบนซีนและเอธิลเบนซีน (n=61)

ตำแหน่งงาน	ผลการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็ง (Min-Max)	
	เบนซีน	เอธิลเบนซีน
แม่ครัว (n=18)	3.73×10^{-10} - 4.38×10^{-9}	8.84×10^{-9} - 2.33×10^{-8}
ผู้ช่วยแม่ครัว (n=6)	3.73×10^{-10} - 1.59×10^{-9}	8.84×10^{-9} - 2.33×10^{-8}
พนักงานเสิร์ฟ (n=26)	1.87×10^{-10} - 2.19×10^{-9}	4.42×10^{-9} - 1.16×10^{-8}
แคชเชียร์ (n=11)	9.33×10^{-11} - 1.10×10^{-9}	2.21×10^{-9} - 5.82×10^{-9}

อภิปรายและสรุปผล

จากผลการสำรวจข้อมูลผู้ปฏิบัติงานในห้องครัวโดยใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง เพื่อรวบรวมข้อมูลด้านบุคคลและข้อมูลการปฏิบัติงานใน 4 ตำแหน่งงาน พบว่า ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงซึ่งเป็นกลุ่มที่มักจะได้รับผลกระทบจากมลพิษทางอากาศในอาคาร[23] มีอายุงานระหว่าง >1- 5 ปี และ ระหว่าง >5 -10 ปี ร้อยละ 36.07 รองลงมา คือ ระหว่าง >10 -15 ปี ร้อยละ 14.75 ปี และต่ำที่สุดคือ >20 ปี ร้อยละ 1.64 เนื่องจากลักษณะการจ้างงานเป็นแบบต่อสัญญาปีต่อปีทำให้เมื่อสิ้นสุดสัญญาผู้ปฏิบัติงานสามารถที่จะมีการเปลี่ยนงานทำมีอัตราการเข้าออกที่สูงตามไปด้วย ส่งผลมีอายุงานไม่มากนักสำหรับข้อมูลเวลาการทำงานชั่วโมงต่อวัน

พบว่า ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ มีระยะเวลาในการทำงานชั่วโมงต่อวันสูงสุดระหว่าง >5 ชั่วโมง-10 ชั่วโมง ร้อยละ 88.52 รองลงมา คือ >1 ชั่วโมง-5 ชั่วโมง ร้อยละ 6.56 และต่ำสุด คือ >10 ชั่วโมง ร้อยละ 4.29 โดยผู้ปฏิบัติส่วนใหญ่เป็นลูกจ้างสัญญาจ้างจะมีชั่วโมงการทำงาน 8ชั่วโมงต่อวันและทำงานล่วงเวลาอีกประมาณ 1-2 ชั่วโมงต่อวัน กลุ่มนี้จะมีระยะเวลาทำงานที่แน่นอนและมีการจัดระบบการทำงานเป็น 2 ช่วง คือช่วงเช้าและช่วงบ่ายและกลุ่มที่ไม่ได้เป็นลูกจ้างตามสัญญาจ้างแต่เช่าพื้นที่ในการเปิดร้านอาหารเอง เป็นกลุ่มที่มีระยะเวลาการทำงานที่ไม่แน่นอน ข้อมูลระยะเวลาในทำงานวันต่อสัปดาห์ พบว่า ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ ร้อยละ 60. 66 มีระยะเวลาในทำงาน 7 วันต่อสัปดาห์ รองลงมา ร้อยละ 39.34 มีระยะเวลาในทำงาน 6 วันต่อสัปดาห์ จากข้อมูลจะเห็นว่า เกินครึ่งหนึ่งของผู้ปฏิบัติงานมีระยะเวลาการทำงาน 7 วันต่อสัปดาห์ เนื่องจากเป็นร้านอาหารเปิดบริการให้กับลูกค้าและนักท่องเที่ยวทุกวันไม่มีวันหยุดทำให้ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่จำเป็นต้องมาปฏิบัติงานทุกวัน จะหยุดก็ต่อเมื่อจำเป็นเท่านั้นทำให้มีการสัมผัสสารมลพิษในห้องครัวเป็นประจำทุกวัน จนทำให้เกิดความเคยชินและละเลยในการป้องกันระบบทางเดินหายใจ

ผลการศึกษา พบว่า ผู้ปฏิบัติงานมีอาการรายงานผลกระทบต่อสุขภาพใน 3 กลุ่มอาการ ประกอบด้วย กลุ่มอาการทางระบบทางเดินหายใจ พบว่า อาการที่รายงานสูงสุด คือ คัดจมูก ร้อยละ 60.66 กลุ่มอาการระคายเคืองตาและผิวหนัง อาการที่รายงานสูงสุด คือ แสบตาหรือคันตา ร้อยละ 13.11 และกลุ่มอาการทางระบบประสาทและอื่น ๆ อาการที่รายงานสูงสุด คือ ปวดศีรษะ ร้อยละ 27.87 สอดคล้องกับการศึกษาของธนสร ตันศฤงฆาร และคณะ ปี 2547 ที่ได้ทำการศึกษาผลกระทบ BTEX ต่อสุขภาพของพนักงานสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง พบว่า มีกลุ่มอาการต่อระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ ระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ ร้อยละ 13.60 กลุ่มอาการต่อตาและผิวหนัง ได้แก่ ตาแดง คันผิวหนัง ร้อยละ 11.40 และกลุ่มอาการต่อระบบประสาท ได้แก่ ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ร้อยละ36.40[24]

จากผลการตรวจวัดระดับความเข้มข้นสาร BTEX ในบรรยากาศในพื้นที่การทำงานในห้องครัวที่ระดับทางเดินหายใจของพนักงาน พบว่า ระดับความเข้มข้นเฉลี่ยสารเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีนและไซลีนเท่ากับ 0.0081, 0.0196, 0.0068 และ 0.0104mg/m^3 ตามลำดับ และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.0064, 0.0021, 0.0221 และ 0.0066 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานจากหน่วยงานที่ศึกษาและให้คำแนะนำในเรื่องระดับความเข้มข้นสารเคมีในสภาพแวดล้อมในการทำงานและเปรียบเทียบกับกฎหมายแรงงานประเทศไทยพบว่าค่าระดับความเข้มข้นสารเคมี ทั้ง 4 ชนิด อยู่ในเกณฑ์ที่มาตรฐานและกฎหมายแรงงานกำหนด เนื่องจากห้องครัวของร้านอาหารเชื่อนทั้ง 7 แห่ง มีระบบระบายอากาศ (Canopy hood) สำหรับกำจัดมลพิษที่ปล่อยจากกิจกรรมการเผาไหม้และประกอบอาหาร ทำให้ระดับความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานสอดคล้องกับการศึกษาของ Guo et al.[25] อย่างไรก็ตามควรมีการเฝ้าระวังระดับความเข้มข้นสาร BTEX ในบรรยากาศการทำงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มั่นใจว่าผู้ปฏิบัติงานไม่ได้รับสัมผัสในปริมาณที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ผลจากการการประเมินความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว พบว่าแม่ครัว มีค่าระหว่าง 0.043 ถึง 0.138 ผู้ช่วยแม่ครัว มีค่าระหว่าง 0.043 ถึง 0.077 พนักงานเสิร์ฟ มีค่าระหว่าง 0.021 ถึง 0.069 และ แคชเชียร์ มีค่าระหว่าง0.013 ถึง 0.035 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้สำหรับความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว คือค่า Hazard Quotient และค่า Hazard Index มีค่าน้อยกว่า 1 ซึ่งปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้ผลการประเมินความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาวในครั้งนี้มีค่าต่ำ คือ ระดับความเข้มข้นสาร BTEX ที่ตรวจวัดได้ในบรรยากาศ และระยะเวลาที่เข้าไปในห้องที่มีความแตกต่างกันในแต่ละตำแหน่งงาน สอดคล้องกับการศึกษาของเกษศิรินทร์ เอี่ยมโพธิ์ ปี 2557 ที่ได้ทำการศึกษาการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสัมผัสสารกลุ่ม BTEX จากเครื่องถ่ายเอกสาร พบว่า ความเสี่ยงต่อการไม่ก่อมะเร็งพบว่าไม่มีความเสี่ยง เนื่องจากมีค่า Hazard Index เท่ากับ 0.02 และ 0.003 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1[26]

ผลจากการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งจากการรับสัมผัสสารเบนซีนมีค่าระหว่าง 9.33×10^{-11} ถึง 4.38×10^{-9} อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (น้อยกว่า 2.2×10^{-6}) ทั้งนี้เนื่องจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงและกิจกรรมการปรุงอาหารในห้องครัวไม่ได้เป็นแหล่งกำเนิดที่สำคัญของสารเบนซีนโดยพบตำแหน่งงานแม่ครัวเป็นตำแหน่งงานที่มีค่าความเสี่ยงสูงสุดซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของสุนิสา ชายเกลี้ยงและสายชล แปลงกระโทก[27] ได้ทำการศึกษาประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งในพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง พบว่า มี ความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ อาจด้วยเนื่องจากในพื้นที่การทำงานของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงมีแหล่งก่อกำเนิดสารเบนซีนที่ผสมอยู่ในน้ำมัน ทำให้พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง มีความเสี่ยงมากกว่า และผลจากการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งจากการรับสัมผัสสารเอธิลเบนซีน มีค่าระหว่าง 2.21×10^{-9} ถึง 2.33×10^{-8} อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (น้อยกว่า 2.5×10^{-6}) โดยพบตำแหน่งแม่ครัวและตำแหน่งผู้ช่วยแม่ครัวเป็นตำแหน่งงานที่มีค่าความเสี่ยงสูงสุด เนื่องจากเป็นตำแหน่งงานที่มีระยะเวลาทำงานภายในห้องครัวยาวนานกว่าตำแหน่งงานอื่นๆ สอดคล้องกับการศึกษาของนพนันท์ นานคงแนบและคณะ[28] ซึ่งได้ทำการศึกษาความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการรับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายของพนักงานร้านถ่ายเอกสาร พบว่า พนักงานร้านถ่ายเอกสารมีความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งจากการสัมผัสสารเอธิลเบนซีนเท่ากับ 1.04×10^{-6} ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

อย่างไรก็ตาม ผลศึกษาที่ผ่านมาแสดงในเห็นว่าบรรยากาศในห้องครัวมีการปนเปื้อนสารมลพิษที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น สารโพลิไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (PAHs) การศึกษาของ Kuo-Pin et al.[29] ในปี 2015 ได้ทำการศึกษาประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสใน PAHs ในห้องครัว พบว่า มีค่าความเสี่ยงต่อการก่อให้เกิดมะเร็งเกินกว่าค่าที่ยอมรับได้ ($<10^{-6}$) ดังนั้นจึงควรมีการตรวจวัด

และเฝ้าระวังอันตรายต่อสุขภาพจากรับสัมผัสสาร PAHs ในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานในห้องครัว

ข้อเสนอแนะ

1. พนักงานที่ปฏิบัติงานที่ต้องมีการสัมผัสฝุ่น ควัน ไอระเหยน้ำมันจากการประกอบอาหารในครัวควรมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น พ่อครัวควรสวมอย่างน้อยคือผ้าปิดจมูกชนิดหน้ากาก P95 ป้องกันสารไอระเหยจากน้ำมัน หรือตามเหมาะสมกับตำแหน่งงานเป็นต้นเพื่อป้องกันการสัมผัสสารมลพิษที่ถูกปลดปล่อยจากกระบวนการประกอบ ปรุงอาหาร

2. ควรมีการอบรมให้ความรู้และสร้างความตระหนักถึงอันตรายจากสารมลพิษทางอากาศภายในห้องครัว เช่น สาร BTEX สารโพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน เป็นต้น และหน่วยงานที่รับผิดชอบควรมีการจัดทำระเบียบวิธีการปฏิบัติงานเรื่องการทำงานในห้องครัวอย่างปลอดภัยเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าผู้ปฏิบัติงานสามารถป้องกันอันตรายจากสารมลพิษอากาศภายในห้องครัวได้

3. ควรมีการดำเนินการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นสารโพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน ในบรรยากาศการทำงานในห้องครัวเพื่อติดตามและเฝ้าระวังไม่ให้ค่าความเข้มข้นเกินกว่ามาตรฐานกำหนด

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาในครั้งนี้ขอขอบพระคุณ พนักงานจ้างเหมาที่ปฏิบัติงานในร้านอาหารทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามและอำนวยความสะดวกในการเก็บตัวอย่างอากาศในพื้นที่ปฏิบัติงาน และขอขอบพระคุณผู้บริหาร โรงไฟฟ้าพลังน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยทุกท่านที่สนับสนุนการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี

อ้างอิง

1. กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจประเมินคุณภาพอากาศในอาคาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข; 2559.

2. Masih A, Lall AS, Taneja A, Singhvi R. Exposure profiles, seasonal variation and health risk assessment of BTEX in indoor air of homes at different microenvironments of a terai province of northern India. Chemosphere. 2017;**176**:8–17.

3. Chen L, Hu G, Fan R, Lv Y, Dai Y, Xu Z. Association of PAHs and BTEX exposure with lung function and respiratory symptoms among a nonoccupational population near the coal chemical industry in Northern China. Environment International. 2018;**120**:480–8.

4. Huang Y, Ho SSH, Ho KF, Lee SC, Yu JZ, Louie PKK. Characteristics and health impacts of VOCs and carbonyls associated with residential cooking activities in Hong Kong. Journal of Hazardous Materials. 2011;**186**:344–51.

5. ศศิธร เรืองตระกูล, ทรรศนีย์ พฤกษาสิทธิ์, เดชี่ หมอกน้อย. การประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัสสารบีเทคผ่านทางการหายใจของพนักงานเก็บค่าผ่านทางพิเศษ ในเขตกรุงเทพมหานคร. วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม. 2556;**9**:1–22.

6. Pak VM, Powers M, Liu J. Occupational chemical exposures among cosmetologists: risk of reproductive disorders. Workplace Health & Safety. 2013;**61**:522–9.

7. Liu Q, Liu Y, Zhang M. Personal exposure and source characteristics of carbonyl compounds and BTEXs within homes in Beijing, China. Building and Environment. 2013;**61**:210–16.

8. สุนิสา ชายเกลี้ยง. พิษวิทยาสาธารณสุข. พิมพ์ครั้งที่ 1. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2557.

9. World Health Organization. Exposure to benzene: a major public health concern [Internet]. Available from: https://www.who.int/ipcs/features/benzene.pdf. Cited: December 12, 2018.

10. กรรณิการ์ ฉัตรสันติประภา. พิษวิทยาของสารเคมีทางอุตสาหกรรม Toxicology of industrial chemicals. พิมพ์ครั้งที่ 1. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2552.

11. Luttrell WE, Peterson HR. Ethylbenzene. Journal of Chemical Health and Safety. 2011;**18**:41–42.

12. ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์. การประเมินการรับสัมผัสสารโทลูอีนและรูปแบบการใช้ชีวิตของพนักงานเก็บกวาดขยะของสำนักงานเขตแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร. วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา. 2561;**13**:29–37.

13. Duan W, Meng F, Wang F, Liu Q. Environmental behavior and eco-toxicity of xylene in aquatic environments: A review. Ecotoxicology and Environmental Safety. 2017;**145**:324–32

14. วิวัฒน์ เอกบูรณะวัฒน์, สุทธิพัฒน์ วงศ์วิทย์วิโชติม, บรรณาธิการ. พิษวิทยาอาชีพ. พิมพ์ครั้งที่ 1. ชลบุรี: มูลนิธิสัมมาอาชีว; 2554.

15. Kanjanasiranont N, Prueksasit T, Morknoy D. Inhalation exposure and health risk levels to BTEX and carbonyl compounds of traffic policeman working in the inner city of Bangkok, Thailand. Atmospheric Environment. 2017;**152**:111–20.

16. NIOSH. NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM) [Internet]. Available from: https://www.cdc.gov/

niosh/docs/2003-154/pdfs/1501.pdf. Cited: December 13,2018.

17. Environmental Protection Agency. Risk Assessment Guidance for Superfund. [Internet]. Available from: https://www.epa.gov/risk/risk-assessment-guidance-superfund-rags-part-f. Cited: February 2,2018.

18. U.S. Environmental Protection Agency. Integrated Risk Information System (IRIS) Chemical Assessment Summary [Internet]. Available from: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0276_summary.pdf#nameddest=cancerinhal. Cited: February 2,2018.

19. Integrated Risk Information System (IRIS). Benzene [Internet]. Available from: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0276_summary.pdf#nameddest=rfc. Cited: February 2,2018.

20. Integrated Risk Information System (IRIS). Toluene [Internet]. Available at: ttps://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0118_summary.pdf#nameddest=rfc. February 2,2018.

21. Integrated Risk Information System (IRIS). Ethylbenzene [Internet]. Available from: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0051_summary.pdf#nameddest=rfc. Cited: December 2,2018.

22. Integrated Risk Information System (IRIS). Xylenes [Internet]. Available from: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0270_summary.pdf#nameddest=rfc. Cited: December 2,2018.

23. Deepti S, Suresh J. Impact of intervention of biomass cookstove technologies and kitchen characteristics on indoor air quality and human exposure in rural settings of India. Environment International. 2019; **123**:240–55.

24. ธนสร ตันศฤงฆาร, สุนทร ศุภพงษ์, วีนัส อุดมประเสริฐกุล, อนุสรณ์ รังสิโยธิน, กัลยา ชาพวง, เริง ศักดิ์ บุณบรรดาชัย และคณะ. การศึกษาเบื้องต้นของผลกระทบต่อ BTEX และ MTEX ต่อสุขภาพพนักงานสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2547;**8**:117–34

25. Guo H, Lee S., Li W., Cao J. Source characterization of BTEX in indoor microenvironments in Hong Kong. Atmospheric Environment. 2003;**37**:73–82.

26. เกษศิรินทร์ เอี่ยมโพธิ์. การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสัมผัสสารกลุ่ม BTEX จากเครื่องถ่ายเอกสาร. วารสารวิชาการ Veridian E-J บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. 2557;**1**:1–6.

27. สุนิสา ชายเกลี้ยง, สายชล แปรงกระโทก. การประเมินความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเบนซีนผ่านทางการหายใจในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง. วารสารพิษวิทยาไทย, 2558; **30**:48–60.

28. นพนันท์ นานคงแนบ, พรพิมล กองทิพย์, มัตติกา ยงประเดิม, ดุสิต สุจิรารัตน์. การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการรับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายของพนักงานร้านถ่ายเอกสารบางแห่งในกรุงเทพมหานคร. วารสารสาธารณสุขศาสตร์. 2558; **45**:90–103.

29. Kuo-Pin Yu, KeRuo Yang, Yen Chi Chen, Jia You Gong, Yen Ping Chen. Indoor air pollution from gas cooking in five Taiwanese families. Build. Environment. 2015;.**57**: 258–66

การประเมินการรับสัมผัสสารโทลูอีน ไซลีนและระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออก ที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทำงานของพนักงานด่านเก็บเงิน ในเขตกรุงเทพมหานคร

Exposure to Toluene, Xylene and Exhaled Nitric Oxide Related to Work Ability among Toll Collectors at Toll Stations in Bangkok

ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์[1]
[1]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
Srirat Lormphongs[1]
[1]Assistant Professor, Department of Industrial Hygiene and Safety, Faculty of Public Health, Burapha University
*Corresponding author email:sriratl@hotmail.com

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการรับสัมผัสสารโทลูอีน ไซลีนและระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทำงานด่านเก็บเงินในเขตกรุงเทพมหานคร

เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง ตัวอย่างทั้งหมดมี 220 คน แบ่งเป็นกลุ่มศึกษา 90 คนและกลุ่มเปรียบเทียบ 130 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถามและเก็บตัวอย่างอากาศใช้ Organic Vapor Monitor (3M 3500) ติดตัวบุคคลในระดับการหายใจรวมถึงเครื่อง NIOX MINO วัดไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกหลังเลิกงาน กลุ่มศึกษามีอายุเฉลี่ย 36.86 ปี และ 32.97 ปี สำหรับกลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มศึกษามีสภาพการทำงานในแต่ละวันในหน้าที่เก็บเงินและทอนเงินวันละ 8 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 63.3 มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจทุกครั้งเพียงร้อยละ 10.0 กลุ่มศึกษามีค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสารโทลูอีน 28.93 ±32.048 ppb ไซลีน 68.17± 8.591 ppb และระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจ ออกของกลุ่มศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำ (<25 ppb) ร้อยละ 89.0 มีค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 15.98 ± 8.712 ppb และมีความสามารถในการทำงาน อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 58.9 ค่าเฉลี่ยของปริมาณระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีนและไซลีน ระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.001$ และ $p<0.001$ ตามลำดับ) และค่าเฉลี่ยปริมาณระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

($p =0.002$) และเมื่อหาความสัมพันธ์พบว่าปริมาณระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีน ไซลีนในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลและปริมาณระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกกับความสามารถในการทำงาน พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน กลุ่มศึกษามีการสัมผัสสารโทลูอีน ไซลีนและมีปริมาณระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกในขณะทำงานและควรจัดให้มีการอบรมให้ความรู้ ความเข้าใจถึงอันตรายและวิธีการป้องกันของสารโทลูอีน ไซลีน รวมถึงการแนะนำให้ใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจที่ถูกต้องและเหมาะสมต่อไปเพื่อป้องกันการรับสัมผัสสารดังกล่าว

คำสำคัญ : โทลูอีน, ไซลีน ไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออก, ความสามารถในการทำงาน, พนักงานด่านเก็บเงิน

Abstract

The objective was to evaluate toluene, xylene and exhaled nitric oxide related to work ability among toll collectors at toll stations in Bangkok. This research was a cross sectional study. We sampled 220 persons; 90 cases who worked as toll collectors at toll stations in Bangkok and 130 as a controllers. The assessment

tools were as follows: questionnaires and in collecting the air samples a personal “Organic Vapor Monitor (3M 3500)” was attached to the lapel of each sample groups. The NIOX MINO for measuring exhaled nitric oxide of sample groups. Mean age of the study group was 36.86 years old and the control group was 32.97 years old. 63.3 % of the study group worked 8 hours per day, 5 days per week (83.3 %). 10% always used respiratory protection; however, most of them used only cotton masks (59.3 %). Most of them about work ability had moderate level (58.9 %). The study group (n=90) showed

average toluene 28.93 (± 32.048) ppb and xylene 68.17 (± 8.591) ppb. Exhaled nitric oxide (n=82) was low level (<25 ppb) (89.0%) and average 15.98 (± 8.712) ppb. The average comparison of concentration of toluene and xylene was significantly different between the study and control groups at level 0.05 ($p < 0.001$, $p<0.001$, respectively). The exhaled nitric oxide was significantly different between the study and control groups at level 0.05 ($p =0.002$). However, the relationship between toluene, xylene, hippuric acid, methylhippuric acid, exhaled nitric oxide and work ability of study group were not significant. The subjects of this study were toll collectors at tolling stations in Bangkok; nevertheless we should be concerned about their exposure to toluene, xylene and exhaled nitric oxide while working. The author recommends that the study group should get the knowledge and understanding the hazard and the protection and the use of the correct and suitable respiration protective equipment.

Keywords: Toluene, Xylene, Exhaled nitric oxide, Work ability,Toll collector

บทนำ

ปัจจุบันแหล่งมลพิษที่สำคัญแหล่งหนึ่งที่สามารถปล่อยสารโทลูอีนและไซลีน ในบรรยากาศได้แก่ ยวดยานพาหนะต่าง ๆ ที่บนท้องถนนที่แล่นไปด้วยสารที่เกิดจากการเผาไหม้ของน้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซลในเครื่องยนต์ เช่น รถยนต์ รถมอเตอร์ไซด์ จะปล่อยสารพิษ ไอควัน ก๊าซต่าง ๆ หลายชนิดออกมาทางท่อไอเสีย สู่อากาศในอัตราสูงเป็นอันดับหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รถยนต์ เป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดอากาศเสียอันสำคัญ และควบคุมแก้ไขได้ยากยิ่ง สารโทลูอีนและไซลีน ที่สะสมไว้มากนาน ๆ จะมีผลกระทบทางชีวภาพและเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ที่มีอาชีพหรือลักษณะงานที่เกี่ยวข้องกับงานดังกล่าวจึงเสี่ยงต่อการเป็นโรคจากการทำงาน โดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจ สารโทลูอีนและไซลีน สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง คือ (1) โดยการดูดซึมผ่านทางผิวหนัง เมื่อสัมผัสผิวหนังจะทำให้ผิวหนังแห้งระคายเคืองและเป็นโรคผิวหนังอักเสบ เมื่อ สัมผัสตาจะทำให้เยื่อบุตาอักเสบ น้ำตาไหล (2) ทางการหายใจ ทำให้ระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ การสูดดมไอระเหยของสารโทลูอีนและไซลีน มีผลทำให้สมองฝ่อ (3) โดยการกินปนเปื้อนกับอาหารที่รับประทานเข้าไป ทำให้ระคายเคืองระบบทางเดินอาหารมีพิษต่อตับและไต[1-3] สำหรับการเกิดพิษของสารโทลูอีนและไซลีน มีทั้งแบบเฉียบพลัน ได้แก่ ระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อบุตา จมูก ลำคอ ผิวหนัง ปวดศีรษะ มึนงง คลื่นไส้ อาเจียน และพิษแบบเรื้อรัง จะทำให้เกิดพยาธิสภาพกับอวัยวะเป้าหมาย เช่น สมอง ตับ ไต ตั้งแต่การทำงานของอวัยวะผิดปกติไปจนถึงล้มเหลว อาการมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของสารที่ได้รับ การป้องกันควบคุมและการวินิจฉัยการเฝ้าระวังก่อนการเกิดอาการ จะช่วยลดพยาธิสภาพ ความพิการและความสูญเสียรวมถึงอาจจะทำให้ผู้ประกอบอาชีพต้องมีการสัมผัสกับปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ โดยเฉพาะสารเคมีอันตราย ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพร่างกายและจิตใจได้[4-6]

จากการศึกษาเกี่ยวกับสารไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออก (Exhale nitric oxide) โดยการทำงานของเอ็นไซม์ Nitric oxide synthase เป็นหนึ่งในโมเลกุลตัวกลางในการสื่อสารของเซลล์ในด้านการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันในระหว่างการติดเชื้อและการเกิดภาวะภูมิแพ้[7,8] โดยจากปัจจัยภายนอกร่างกาย การติดเชื้อจากแบคทีเรียและไวรัส สิ่งแวดล้อมที่เป็นมลพิษทางอากาศ เช่น ควันเสียและเขม่าจากยานพาหนะ การได้รับสิ่งกระตุ้นที่ทำให้เกิดโรคภูมิแพ้[9] สารเคมีต่าง ๆ ส่วนใหญ่ที่ผ่านมาในการศึกษาผลของสารเคมีที่มีต่อระบบทางเดินหายใจ จะเป็นการศึกษาโดยใช้แบบสอบถาม การตรวจสมรรถภาพปอด แต่ยังไม่เคยมีการศึกษาการอักเสบของระบบทางเดินหายใจโดยการวัดระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออก ซึ่งเป็นวิธีการตรวจที่ง่าย ไม่เจ็บตัว[10] และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการทำงานของบุคคลประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ (1) ปัจจัยด้านบุคคล ได้แก่ อายุ วิถีการดำเนินชีวิต และ (2) พฤติกรรมในการทำงาน เช่น ท่าทางการทำงาน สภาพแวดล้อมในการทำงานและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เป็นต้น และปัจจัยด้านงาน โดยพบว่า ลักษณะงานที่ทำให้ความสามารถในการทำงานลดลงได้แก่ งานที่มีสิ่งแวดล้อมการทำงานที่เป็นอันตราย เช่น การสัมผัสสารเคมีและงานที่การบริหารจัดการไม่ดี[11] ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นกลุ่มศึกษาที่เป็นพนักงานเก็บเงินที่ด่านเก็บเงิน ที่ต้องทำหน้าที่ให้บริการเก็บเงิน ทอนเงินบนท้องถนน และต้องทำงานอยู่ในตู้เก็บเงินหรือบางครั้งต้องออกมายืนอยู่นอกตู้เก็บเงิน พนักงานเก็บเงินมีการทำงานเป็นกะซึ่งในแต่ละวันต้องใช้เวลายาวนานมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวันหรือมากกว่านั้นและในแต่ละวันจะมีการจราจรติดขัด แน่นหนาในชั่วโมงเร่งด่วน โดยเฉพาะในช่วงเช้าและช่วงเย็น ๆ ค่ำ ๆ ที่เป็นช่วงเร่งด่วน หรือแม้แต่มีปัญหาการจราจรติดขัดที่หน้าตู้และพนักงานเหล่านี้ต้องเข้ามาแก้ไขปัญหา ประกอบกับพนักงานเก็บเงินเหล่านี้มีรูปแบบการใช้ชีวิตที่แตกต่างจากพนักงานกลุ่มอื่น ๆ จึงมีโอกาสสูดดมสารโทลูอีนและไซลีน เข้าสู่ร่างกายได้โดยง่าย และยังไม่เคยมีการตรวจหาระดับสารเคมีอันตรายที่ตกค้างสะสมในร่างกายของสารโทลูอีนและ

ไซลีนในปัสสาวะด้วย รวมถึงยังไม่เคยตรวจวัดระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกซึ่งเป็นสารเคมีอันตรายที่ตกค้างสะสมในร่างกายได้จึงนับได้ว่าพนักงานเก็บเงินที่ด่านเก็บเงินมีความเสี่ยงที่จะมีโอกาสเกิดการเจ็บป่วยเป็นโรคจากการทำงานและเกิดผลต่อความ

สามารถในการทำงานและมีผลอันตรายต่อสุขภาพได้โดยง่ายเช่นกัน จากเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยจึงได้จัดทำการศึกษาวิจัยเรื่องการประเมินการรับสัมผัสสารโทลูอีน ไซลีน และระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทำงานของพนักงานเก็บเงินที่ด่านเก็บเงินในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวัดปริมาณของสารโทลูอีน ไซลีนในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล และปริมาณระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกและศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสารโทลูอีน ไซลีนในบรรยากาศการทำงานและปริมาณระดับไนตริคออกไซด์ออกไซด์ของลมหายใจออกกับความสามารถในการทำงานของพนักงานเก็บเงินในเขตกรุงเทพมหานคร

วิธีการศึกษา

เป็นการศึกษาภาคตัดขวาง (Cross – sectional study) กลุ่มศึกษาเป็นพนักงานที่ปฏิบัติงานในตู้เก็บเงินในด่านเก็บเงินและปฏิบัติงานในกะเช้าเท่านั้นในช่วงเวลา 05:00 -14:00 น. ของเขตกรุงเทพมหานคร มีจำนวน 90 คน และกลุ่มเปรียบเทียบเป็นพนักงานที่ทำงานในสำนักงานของเขตกรุงเทพมหานครในช่วงเวลา 08:00 – 17:00 น. จำนวน 130 คน รวมทั้งสิ้น 220 คน

โดยมีเกณฑ์คัดเข้า ดังนี้

1. เป็นพนักงานด่านเก็บเงินในเขตกรุงเทพมหานคร สำหรับกลุ่มศึกษา และพนักงานออฟฟิคในเขตกรุงเทพมหานครสำหรับเป็นกลุ่มเปรียบเทียบ
2. ยินยอมเป็นอาสาสมัครในการวิจัยเกณฑ์คัดออก มีดังนี้
    1. กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มไม่สมัครใจเข้าร่วมวิจัยต่อ
    2. มีประวัติเป็นโรคหอบหืด ถุงลมโป่งพอง ภูมิแพ้หรืออยู่ระหว่างการรักษาโรคหอบหืด ถุงลมโป่งพอง ภูมิแพ้
3. มีอาการไอ คัดจมูก เจ็บคอ มีน้ำมูกในวันที่เก็บข้อมูลงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในศึกษาในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีการใช้แบบสอบถามที่เป็นแบบสอบถามทั่วไป ซึ่งในส่วนนี้มีทั้งหมด 5 ส่วน ได้แก่ ลักษณะทางประชากรทางสังคม สภาพการทำงาน การปฏิบัติและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล สุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวันและความสามารถในการทำงาน[11] สำหรับกลุ่มเปรียบเทียบมีการใช้แบบสอบถามโดยมีเนื้อหาเช่นเดียวกันกับกลุ่มศึกษา ยกเว้นในส่วนของการปฏิบัติและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และมีการเก็บตัวอย่างอากาศ โดยการใช้อุปกรณ์คือ 3M Organic vapor monitor (3M 3500) แบบติดตัวบุคคลตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงานเพื่อทำการตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีนและไซลีน โดยที่เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด ได้แก่ Head-space gas chromatography (GC) ต่อเข้ากันกับ Flame Ionization Detection (FID) โดยการใช้ Capillary column เป็น Column aquawax และมีค่า limit of detection เท่ากับ 0.001 µg โดยที่กลุ่มศึกษามีการเก็บตัวอย่างอากาศ 90 ตัวอย่าง และกลุ่มเปรียบเทียบมีการเก็บตัวอย่างอากาศ จำนวน 43 ตัวอย่าง มีหน่วยวัดเป็น ppb สำหรับการตรวจวัดระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออก ใช้เครื่อง NIOX MINO โดยให้เป่าลมหายใจออกโดยผ่านตัว Sensor ของเครื่อง NIOX MINO หลังเลิกงานเมื่อเป่าลมหายใจออกผ่านเครื่อง NIOX MINO เครื่องจะประมวลผลออกมาหน้าจอภายใน 1.40 นาที มีค่าระหว่าง 5 - 300 ppbโดยหน่วยวัดเป็น ppb

ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ มีการนำเสนอข้อมูล สถิติ 2 แบบ ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนาใช้สถิติ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดเพื่ออธิบายลักษณะทางประชากรสังคม สภาพการทำงาน การปฏิบัติและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล สุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวัน และความสามารถในการทำงานและสถิติเชิงวิเคราะห์ ได้แก่ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีนและไซลีนในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ รวมถึงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบโดยการใช้ Independent t-test[12] และการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีน ไซลีน ในบรรยากาศการทำงานและปริมาณระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกกับความสามารถในการทำงาน โดยการใช้ Pearson correlation[12] และในการศึกษาวิจัยนี้ ได้ผ่านการพิจารณาและมีใบรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการพิจารณาการวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยบูรพา เมื่อวันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2560 เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ผลการศึกษา

ลักษณะทางประชากรทางสังคม

จำนวนตัวอย่างในการศึกษามี 220 คน เป็นกลุ่มศึกษา 90 คน โดยที่เป็นพนักงานชาย ร้อยละ 56.7 และพนักงานหญิง ร้อยละ 43.3 และกลุ่มเปรียบเทียบ 130 คน โดยที่เป็นพนักงานชาย ร้อยละ 76.9 พนักงานหญิง ร้อยละ 23.1 ส่วนใหญ่ของกลุ่มศึกษา มีอายุอยู่ระหว่าง 31 -35 ปี ร้อยละ 27.8 มีค่าพิสัยระหว่าง 19 - 55 ปี มีอายุเฉลี่ย 36.86 ± 7.538 ปี มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 51.7 ระดับการศึกษาสูงสุดคือ จบปริญญาตรี ร้อยละ 30.0 ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบ ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ระหว่าง 26 - 30 ปี ร้อยละ 40.8 มีค่าพิสัยระหว่าง 21 - 54 ปี มีอายุเฉลี่ย 32.97 ± 7.018 ปี มีสถานภาพโสด ร้อยละ 50.8 และจบระดับปริญญาตรี ร้อยละ 68.5

สภาพการทำงาน

ปัจจุบันกลุ่มศึกษามีการทำงานที่ด่านเก็บเงินแห่งนี้ ส่วนใหญ่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี ร้อยละ 37.8 รองลงมาอยู่ระหว่าง 16 -20 ปี ร้อยละ 25.6 มีค่าเฉลี่ย 9.22 ± 6.843 ปี ในแต่ละวันส่วนใหญ่ต้องทำหน้าที่หลักในการเก็บและทอนเงิน 8 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 63.3 รองลงมา 6 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 17.8 ในแต่ละสัปดาห์ทำงานในหน้าที่

หลัก สัปดาห์ละ 5 วัน ร้อยละ 83.3 รองลงมาสัปดาห์ละ 7 วัน ร้อยละ 8.9 ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบส่วนใหญ่มีการทำงานที่ที่ทำงานแห่งนี้อยู่ระหว่าง 6 - 10 ปี ร้อยละ 86.9 รองลงมา อยู่ระหว่าง 11 - 15 ปี ร้อยละ 10.0 มีค่าเฉลี่ย 8.46 ± 1.848 ปี และในแต่ละวันส่วนใหญ่ต้องทำหน้าที่ในตำแหน่งหลัก นาน 8 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 65.4 รองลงมา 10 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 12.3 และในแต่ละสัปดาห์ทำงานในหน้าที่หลัก 5 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 62.3

การปฏิบัติและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (เฉพาะกลุ่มศึกษา)

กลุ่มศึกษาทั้งหมด 160 คน มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจทุกครั้ง ร้อยละ 10.0 ใช้บ่อยครั้ง ร้อยละ 38.9 ใช้เป็นบางครั้ง ร้อยละ 11.1 และไม่ใช้ร้อยละ 40.0 ส่วนใหญ่ใช้ผ้าปิดจมูก ร้อยละ 59.3 รองลงมา ได้แก่ หน้ากากที่ทำมาจากกระดาษกรอง ร้อยละ 43.2 เหตุผลที่ใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ เพื่อป้องกันละอองหรือควัน ร้อยละ 97.5, เพื่อป้องกันกลิ่นเหม็น ร้อยละ 74.1, เพื่อป้องกันไอน้ำมัน ร้อยละ 51.9 และเพื่อป้องกันการเกิดโรคปอด ร้อยละ 49.4 อย่างไรก็ตามตัวอย่างบางคนยังให้เหตุผลว่า ใช้ตามนิยมคนอื่นใช้ก็ใช้บ้าง ร้อยละ 49.4 สำหรับตัวอย่างของกลุ่มศึกษาที่ไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ (n = 9) ให้เหตุผลว่า ใช้แล้วอึดอัดหายใจไม่สะดวก ร้อยละ 88.9

สุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวัน

พบว่า สุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวันของกลุ่มศึกษา มีดังต่อไปนี้ คือ มีการล้างมือก่อนดื่มน้ำหรือช่วงพักรับประทานอาหารกลางวันทุกครั้ง ร้อยละ 84.4 โดยส่วนมากใช้สบู่ ร้อยละ 71.1 และส่วนใหญ่มีการล้างหน้า 2 ครั้งต่อวัน และ 3 ครั้งต่อวัน ร้อยละ 37.8, 37.8 ตามลำดับ หลังจากเลิกงานทุกวันก่อนที่จะกลับบ้าน มีการล้างมืออย่างเดียว ร้อยละ 48.9 และสิ่งแรกที่ได้ทำหลังจากกลับถึงบ้าน ส่วนใหญ่คือการอาบน้ำและเปลี่ยนเสื้อผ้าทันที ร้อยละ 55.6 สำหรับการซักเสื้อผ้าที่ใส่ทำงานส่วนใหญ่มีการซักทำความสะอาดทุกวัน ร้อยละ 55.6 และสระผมทุก 2 วัน ร้อยละ 47.8 ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบ ร้อยละ 56.2 ที่มีการล้างมือก่อนดื่มน้ำหรือช่วงพักรับประทานอาหารกลางวันทุกครั้งส่วนมากใช้สบู่ ร้อยละ 75.8, มีการล้างหน้า 2 ครั้งต่อวัน ร้อยละ 56.2 และก่อนที่จะกลับบ้านมีการล้างมืออย่างเดียว ร้อยละ 56.2 และสิ่งแรกที่ได้ทำหลังจากกลับถึงบ้านจะอาบน้ำและเปลี่ยนเสื้อผ้าทันที ร้อยละ 38.5 ซักทำเสื้อผ้าที่ใส่ทำงานทุกวัน ร้อยละ 62.3 และสระผมทุก 2 วัน ร้อยละ 47.7

ระดับคะแนนของความสามารถในการทำงานของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ระดับคะแนนของความสามารถในการทำงานของกลุ่มศึกษา (n=90) พบว่า ส่วนใหญ่มีคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 58.9 รองลงมาระดับต่ำ ร้อยละ 38.9 และระดับดี ร้อยละ 2.2 ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ย 28.75 ± 3.596โดยที่ค่าต่ำสุด 19 คะแนน และค่าสูงสุด 37 คะแนน ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบ (n=130) พบว่าส่วนใหญ่มีคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 68.5 รองลงมาระดับต่ำ ร้อยละ 28.5 และระดับดี ร้อยละ 3.0 ตามลำดับและมีค่าเฉลี่ย 29.18 ± 3.203 โดยที่ค่าต่ำสุด 22 คะแนนและค่าสูงสุด 37 คะแนน

ปริมาณระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีน ไซลีนในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลในกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

จากการตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีนและไซลีนในบรรยากาศการทำงานในกลุ่มศึกษาแบบติดตัวบุคคลพบว่าส่วนใหญ่ของกลุ่มศึกษา (n = 90) มีปริมาณระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีนมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 ppb ร้อยละ 51.1 รองลงมา มีค่าอยู่ระหว่าง 20.1 – 40.0 ppb ร้อยละ 42.2 และมีค่าเฉลี่ย 28.92 ± 32.048 ppb และสารไซลีน มีค่าระหว่าง 60.1 – 80.0 ppb ร้อยละ 77.8 รองลงมามีค่าอยู่ระหว่าง 41.0 – 60.0 ppb ร้อยละ 13.3 มีค่าเฉลี่ย 68.17 ± 8.591 ppb ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบมีปริมาณระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีนในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล (n = 43) มีค่า ND (ND=Non detectable) ร้อยละ 79.1 รองลงมา มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.10 ppb ร้อยละ 20.9 และมีค่าเฉลี่ย 0.027 ±0.054 ppb สารไซลีน มีค่าระหว่าง 0.11 – 0.30 ppb ร้อยละ 86.1 รองลงมามีค่าอยู่ระหว่าง 0.31 – 0.60 ppb ร้อยละ 11.6 มีค่าเฉลี่ย 0.288 ± 0.086 ppb ซึ่งในจำนวนตัวอย่างทั้งหมดของปริมาณระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีน ไซลีนในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลในกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบไม่เกินมาตรฐานที่ยอมให้มีได้ของ American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)[13] (ค่า มาตรฐานของสารโทลูอีนตลอดระยะเวลาการทำงาน ต้องไม่เกิน 20 ส่วนในล้านส่วนและสารไซลีนตลอดระยะเวลาการทำงาน ต้องไม่เกิน 100 ส่วนในล้านส่วน)

ปริมาณระดับความเข้มข้นของไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ปริมาณระดับความเข้มข้นของไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกของกลุ่มศึกษา (n=82) พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำ ร้อยละ 89.0 รองลงมาระดับปานกลาง ร้อยละ 11.0 โดยมีค่าเฉลี่ย 15.98 ± 8.712 ค่าต่ำสุด 5 ppb และค่าสูงสุด 48 ppb ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบ (n=120) พบว่ากลุ่มเปรียบเทียบทั้งหมดมีปริมาณระดับความเข้มข้นของไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกอยู่ในระดับต่ำ ร้อยละ 100.0 โดยมีค่าเฉลี่ย 12.63 ± 4.719 มีค่าต่ำสุด 5 ppb และค่าสูงสุด 24 ppb

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีนและไซลีนในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล และ

ปริมาณระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีนและไซลีน ในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลและปริมาณระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.001$, $p < 0.001$ และ $p = 0.002$ ตามลำดับ) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีนและไซลีนในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลและปริมาณระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ตัวแปร	กลุ่มศึกษา		กลุ่มเปรียบเทียบ		t	p
	จำนวน	Mean ± SD	จำนวน	Mean ± SD		
สารโทลูอีนในบรรยากาศ (ppb)	90	28.93 ±32.048	43	0.027± 0.054	8.555	< 0.001
สารไซลีนในบรรยากาศ (ppb)	90	68.17 ± 8.591	43	0.288 ± 0.086	51.707	< 0.001
ปริมาณสารไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออก (ppb)	82	15.98 ± 8.712	120	12.63 ± 4.719	3.178	0.002

หมายเหตุ - ค่ามาตรฐานที่ยอมให้มีได้ของ American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) [13] กำหนดไว้ว่าสารโทลูอีน ต้องไม่เกิน 20 ส่วนในล้านส่วนและสารไซลีน ต้องไม่เกิน 100 ส่วนในล้านส่วน

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีนและไซลีนในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลและปริมาณระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกกับความสามารถในการทำงานของกลุ่มศึกษา

เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีนและไซลีนในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลและปริมาณระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกกับความสามารถในการทำงานของกลุ่มศึกษา พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีนและไซลีนในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล และปริมาณระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกกับความสามารถในการทำงานของกลุ่มศึกษา

	r	p
สารโทลูอีนในบรรยากาศ - WA	- 0.069	0.516
สารไซลีนในบรรยากาศ - WA	- 0.029	0.789
ไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออก- WA	-0.056	0.618

หมายเหตุ: WA หมายถึง Work Ability

วิจารณ์ผล

ผู้วิจัยศึกษาถึงการประเมินการรับสัมผัสสารโทลูอีน ไซลีนและระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทำงานของพนักงานเก็บเงินที่ด่านเก็บเงินในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีการเก็บตัวอย่างอากาศแบบติดตัวบุคคลตลอดการทำงานและการตรวจวัดปริมาณระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม (กลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ) หลังสิ้นสุดการทำงาน เพื่อตรวจวัดปริมาณระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีนและไซลีนในบรรยากาศการทำงานของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มพร้อมกับมีการสอบถามเกี่ยวกับความสามารถในการทำงานและแบบสอบถามทั่วไปที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อสอบถามในกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

จากการศึกษานี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวิจัยในกลุ่มพนักงานเก็บเงินที่ด่านเก็บเงินที่มีการปฏิบัติงานในเขตกรุงเทพมหานคร เฉพาะกะเช้าเท่านั้นตามสภาพความเป็นจริง ซึ่งมีการปฏิบัติงานในตู้เก็บเงิน 8 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 63.3 และทำงาน 6 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 17.8 ทำงาน 5 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 83.3 กลุ่มตัวอย่างนี้ต้องปฏิบัติงานในตู้เก็บเงินเพื่อทำหน้าที่เก็บเงินและทอนเงินบนท้องถนน จึงมีโอกาสสัมผัสสารโทลูอีนและไซลีนได้ง่ายโดยเฉพาะในชั่วโมงที่เร่งด่วนของทุกเช้าและตอนเย็นในแต่ละวันจะมีการจราจรที่หนาแน่นโดยเฉพาะเวลาที่รถติดนาน ๆ บนท้องถนน โดยเฉพาะหน้าด่านเก็บเงิน ซึ่งมีโอกาสเสี่ยงต่อการรับสัมผัสสารโทลูอีนและไซลีนที่ออกมาจากท่อไอเสียรถยนต์ประเภทต่าง ๆ และทำให้เกิดการปนเปื้อนในบรรยากาศและอาจจะทำให้มีการเข้าสู่ร่างกายของกลุ่มศึกษา ได้โดยง่ายไม่ว่าทางการหายใจ ผิวหนังหรือแม้แต่ทางการกินและการสังเกตพบว่า พนักงานเก็บ

เงินมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน เพียงร้อยละ 10.0 และส่วนใหญ่กลุ่มศึกษา มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจที่เป็นผ้าปิดปากและจมูกเท่านั้น (ร้อยละ 59.3) จากอุปกรณ์ป้องกันดังกล่าวนี้ จัดได้ว่าเป็นอุปกรณ์ที่ป้องกันระบบทางเดินหายใจที่ไม่เหมาะสมและถูกต้องในการป้องกันการสัมผัสสารโทลูอีนและไซลีนที่จะเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Chang FK และคณะ[3] ได้ศึกษาการรับสัมผัสสาร Xylene ภายในหน้ากากและภายนอกหน้ากาก พบว่าภายนอกหน้ากากมีค่า Xylene เท่ากับ 52.6 ± 63.7 ppb และภายในหน้ากาก เท่ากับ 2.09 ± 2.74 ppbโดยเฉลี่ยพนักงานที่สวมใส่หน้ากากสามารถลดการสัมผัสสาร Xylene ได้ถึง 90 % ดังนั้นหากหน่วยงานต้นสังกัดสามารถที่จะเลือกประเภทของอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสมตามหลักวิชาการแล้วจะทำให้พนักงานเก็บเงินรับสัมผัสสารโทลูอีนและไซลีนได้ลดลงด้วย นอกจากนี้พบว่ากลุ่มศึกษามีความคิดเห็นและให้เหตุผลว่า อุปกรณ์ฯ ที่ใช้นั้นใช้ตามนิยมคนอื่นใช้ก็ใช้บ้าง (ร้อยละ 49.4) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ฯ ที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการและนี้อาจจะสาเหตุที่สำคัญหลายประการที่อาจจะส่งผลให้กลุ่มศึกษามีโอกาสสัมผัสกับสารโทลูอีนและไซลีนได้ง่ายและส่งผลกระทบต่อสุขภาพของกลุ่มศึกษาในอนาคตได้เช่นกัน

จากการสอบถามถึงเหตุผลของการไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ พบว่า ถ้ามีการใช้แล้วจะอึดอัด หายใจไม่สะดวก ถึงร้อยละ 88.9 ไม่มีใช้ ร้อยละ 11.1 ทำให้เห็นว่า กลุ่มศึกษามีความคิดเห็นหรือการรับรู้เกี่ยวกับการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจอย่างไม่ถูกต้องเท่าที่ควรและยังไม่เห็นความสำคัญความจำเป็นของการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ และจากการสอบถามเบื้องต้น พบว่า หน่วยงานมีการจัดอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจให้กับพนักงาน ซึ่งพนักงานสามารถเบิกใช้ได้ แต่พนักงานบางคนไม่มาเบิกอุปกรณ์ฯ ใช้อย่างไรก็ตาม ผู้ที่เกี่ยวข้องหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการรณรงค์หรือหาแนวทางที่จะปรับการรับรู้หรือความคิดเห็นให้เห็นถึงความสำคัญของการใช้อุปกรณ์ฯ และควรจัดหาและดูแลอุปกรณ์ ฯ ที่ถูกตามหลักวิชาการ จากการสอบถามกลุ่มศึกษาเบื้องต้นในขณะทำศึกษาวิจัย พบว่ากลุ่มศึกษาไม่รู้จักสารโทลูอีนและไซลีนและจากผลของการตอบแบบสอบถามพบว่า กลุ่มศึกษาไม่เคยอบรมเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (ร้อยละ 54.4) จึงอาจจะแสดงให้เห็นว่า การประชาสัมพันธ์หรือการรณรงค์การให้มีความรู้ถึงอันตรายจากสารโทลูอีนและ ไซลีนรวมถึงวิธีการป้องกัน ซึ่งควรจะจัดให้มีการปฏิบัติในอนาคตอันใกล้นี้ ทั้งนี้เพื่อเป็นการให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องรวมถึงวิธีการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสสารโทลูอีนและไซลีน

เมื่อสอบถามเกี่ยวกับสุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวัน พบว่า พนักงานเก็บเงินมีการล้างมือก่อนดื่มน้ำหรือช่วงพักรับประทานอาหารกลางวัน ทุกครั้ง ร้อยละ 84.4 โดยที่ส่วนมากเป็นการใช้สบู่ (ร้อยละ 71.1) หลังจากเลิกงานทุกวัน ก่อนที่จะกลับบ้านกลุ่มศึกษามีการล้างมืออย่างเดียว ร้อยละ 48.9 และมีการล้างมือและล้างหน้าร้อยละ 38.9 โดยปกติสิ่งแรกเมื่อถึงที่บ้านกลุ่มศึกษาจะมีการอาบน้ำและเปลี่ยนเสื้อผ้าทันที ร้อยละ 55.6 และมีการซักทำความสะอาดเสื้อผ้าที่ใส่ทำงานทุกวัน ร้อยละ 55.6 ซึ่งทำให้เห็นว่ากลุ่มศึกษาส่วนใหญ่มีสุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวันที่ดีในบางเรื่อง แต่กลุ่มศึกษายังคงมีการปฏิบัติตนที่ไม่ถูกต้องในบางเรื่องเช่นกัน ซึ่งผู้ที่เกี่ยวข้องหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรให้คำแนะนำเกี่ยวกับสุขวิทยาส่วนบุคคลในชีวิตประจำวันที่ถูกต้องต่อไป ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางอย่างหนึ่งในการป้องกันอันตรายจากสารโทลูอีนและไซลีนเข้าสู่ร่างกายได้

จากการตอบแบบสอบถามและจัดกลุ่มระดับคะแนนความสามารถในการทำงาน ทำให้เห็นว่ากลุ่มศึกษามีระดับคะแนนความสามารถในการทำงานอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 58.9) รองลงมาอยู่ในระดับต่ำ (ร้อยละ 38.9) ดังนั้นถ้าหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้มีการประชาสัมพันธ์และจัดสวัสดิการ โดยเฉพาะเรื่องการดูแลสุขภาพและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพนักงาน ทั้งนี้เพื่อให้พนักงานได้มีทัศนคติที่ดีกว่าเท่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

สำหรับการประเมินการรับสัมผัสสารโทลูอีนและไซลีนในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคล พบว่า ปริมาณระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีนและไซลีน ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม (กลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ) ไม่เกินค่ามาตรฐานของ American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)[13] แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีนและไซลีนระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.001$ และ $p < 0.001$ ตามลำดับ) สอดคล้องกับการศึกษาของ Mandiracioglu A และคณะ[14] ศึกษาในกลุ่มพนักงานทำเฟอร์นิเจอร์ที่สัมผัสสารโทลูอีนและไซลีน พบว่า พนักงานที่ปฏิบัติงานมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวันมีระดับการสัมผัสกับสารโทลูอีนในเลือดสูงกว่ากลุ่มที่ปฏิบัติงานน้อยกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน

เมื่อทำการตรวจวัดปริมาณระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำ (ร้อยละ 89.0) คือน้อยกว่า 25 ppb และกลุ่มเปรียบเทียบมีค่าปริมาณระดับไนตริค ออกไซด์อยู่ในระดับต่ำทั้งหมด (ร้อยละ 100.0) แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกของทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่างพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p = 0.002$) และการศึกษาของ Karita K และคณะ[15] ที่ทำการศึกษาอาการระบบทางเดินหายใจโดยการใช้แบบสอบถามเปรียบเทียบกัน 3 กลุ่มคือ กลุ่มตำรวจจราจร ตำรวจที่ปฏิบัติงานในสำนักงานและตำรวจในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่าความชุกของการเกิดความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของตำรวจจราจรในกรุงเทพมหานครสูงกว่าตำรวจจราจรในจังหวัดนครศรีอยุธยาเล็กน้อย และการศึกษาของ Tamura K. และคณะ[16] ศึกษาความชุกของการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจที่ไม่เฉพาะเจาะจงในตำรวจจราจรในพื้นที่ที่มลพิษทางอากาศสูง ปานกลางและพื้นที่นอกเมือง มีค่า 13 %, 10.3 % และ 9.4 % ตามลำดับและยังพบว่าความชุกของการเกิดอาการทาง

ระบบทางเดินหายใจของตำรวจจราจรในเขตกรุงเทพมหานครเพิ่มขึ้น สัมพันธ์กับภาวะมลพิษสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

แต่อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้ยังไม่มีเกณฑ์ปกติสำหรับบุคคลที่มีสุขภาพดี แต่การวัดไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออก เป็นวิธีการประเมินการอักเสบของระบบทางเดินหายใจที่ง่าย ไม่เจ็บตัวซึ่งใช้ประเมินในผู้ป่วยโรคหอบหืด โรคถุงลมโป่งพองหรือจากการกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากสิ่งแวดล้อมและการประกอบอาชีพ แต่ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยไม่มีการประเมินทางด้านพยาธิสรีรวิทยาร่วมด้วย จึงเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งของการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งจากการทบทวนเอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้องของ Hoffmeger F และคณะ[17] พบว่าในการประเมินระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออก หากมีการประเมินทางด้านพยาธิสรีรวิทยาร่วมด้วยจะดีกว่าประเมินด้วยวิธีการเดียว

เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณระดับความเข้มข้นของสารโทลูอีนและไซลีนในบรรยากาศการทำงานแบบติดตัวบุคคลและปริมาณระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออก พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทำงาน ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะเนื่องจากสารโทลูอีนและไซลีนที่ปนเปื้อนในอากาศสามารถเข้าสู่ร่างกายได้จากการหายใจ การสัมผัสทางผิวหนังและทางเดินอาหาร และจะแพร่กระจายไปตามกระแสเลือดจะถูกกระบวนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างที่เซลล์ตับ ตัวอย่าง เช่น สารโทลูอีนกลายเป็นกรดฮิปปูริคและขับออกทางไตพร้อมปัสสาวะ จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่สามารถตรวจพบกรดฮิปปูริคในปัสสาวะของกลุ่มศึกษาที่มีการสัมผัสสารโทลูอีนจากการศึกษาของ Jimenez-Garza, Marquez-Gamino และคณะ[18] โดยระดับของกรดฮิปปูริคในปัสสาวะจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณสารโทลูอีนที่ร่างกายได้รับเข้าไป แต่ในการศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์กันกับความสามารถในการทำงาน อาจจะเนื่องจากปริมาณระดับของสารโทลูอีนและไซลีนอยู่ในระดับต่ำและเนื่องจากในตู้เก็บเงินมีการออกระบบระบายอากาศที่ดีโดยให้มีอากาศไหลเวียนภายในตู้ซึ่งทำให้มลพิษจากภายนอกไม่สามารถเข้ามาในตู้เก็บเงินได้ในขณะที่พนักงานเก็บเงินกำลังมีการปฏิบัติงานในตู้เก็บเงินประกอบกับส่วนใหญ่พนักงานมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจตลอดเวลาการทำงานด้วย จึงอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ไม่มีความสัมพันธ์กันและปริมาณระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกอยู่ในระดับต่ำที่ไม่เพียงพอต่อการทำให้เกิดการอักเสบในระบบทางเดินหายใจซึ่งจะถูกกระตุ้นให้เกิดกระบวนการอักเสบขึ้นและผลิตสารไนตริคออกไซด์ออกมาในที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาของ Alexander MT และคณะ[19] ที่ทำการศึกษาในพนักงานโรงงานซีเมนต์ พบว่าปริมาณระดับไนตริคออกไซด์ของลมหายใจออกไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่รับสัมผัสซีเมนต์กับกลุ่มควบคุม ซึ่งกลุ่มตัวอย่างนั้นรับสัมผัสกับความเข้มข้นของมลพิษในระดับต่ำ

จากข้อมูลและเหตุผลข้างต้นทั้งหมด อาจจะกล่าวได้ว่า ถึงแม้ว่ากลุ่มตัวอย่างที่ศึกษานี้เป็นพนักงานเก็บเงินที่ปฏิบัติงานหน้าที่ในการเก็บเงินและทอนเงินบนท้องถนนในเขตกรุงเทพมหานครที่มีโอกาสสัมผัสสารโทลูอีนและไซลีนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่มีการจราจรหนาแน่นตอนเช้าและตอนเย็น ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างนี้ควรจะได้รับความรู้ความเข้าใจถึงอันตรายของสารโทลูอีนและไซลีน, โปรแกรมการป้องกันควบคุมและส่งเสริมสุขภาพและการใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจที่ถูกต้องเหมาะสม รวมถึงจะช่วยเพิ่มทำให้พนักงานเก็บเงินเกิดความเข้าใจในการประเมินการรับสัมผัสสารโทลูอีนและไซลีนและมีความสามารถในการทำงานอยู่ในระดับดีมากทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพและด้านอื่น ๆ ของกลุ่มศึกษาหรือบุคคลในกลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ ที่มีโอกาสสัมผัสกับสารโทลูอีนและไซลีนในอนาคตต่อไปด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 และผลงานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาอย่างดียิ่งจาก คุณสมพร โสมะบถ ผู้อำนวยการฝ่ายจัดเก็บค่าผ่านทางบริษัทการทางพิเศษแห่งประเทศไทย จำกัดและ พนักงานเก็บเงินที่ปฏิบัติงานในด่านเก็บเงินทุกท่าน เป็นกลุ่มศึกษาและพนักงานออฟฟิศทุกท่านของบริษัทแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานครในการเป็นกลุ่มเปรียบเทียบที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และความช่วยเหลือตลอดการศึกษาวิจัยและขอขอบคุณ คุณอคัมย์สิริ ล้อมพงศ์ ที่ช่วยเหลือในการเตรียมอุปกรณ์, การเก็บตัวอย่างปัสสาวะและอื่น ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือจนงานวิจัยเล่มนี้สำเร็จไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. วชร โอนพรัตน์วิบูลและอดุลย์ บัณฑุกุล. สารตัวทำละลายอินทรีย์. ตำราอาชีวเวชศาสตร์ text books of occupational medicine. กรุงเทพมหานคร: โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. 2554.

2. Dennison JE, Bigelow PL, Mumtaz MM, Anderson ME, Dobrev ID, Yang RS. Evaluation of potential toxicity from co-exposure to three CNS depressants (toluene, ethylbenzene and xylene) under resting and working conditions using PBPK. J Occup Environ Hyg 2005; 2(3): 127- 35.

3. Chang FK, Chen ML, Cheng SF, Shih TS, Mao IF. Dermal absorption of solvents as a major source of exposure among shipyard spray painters. J Occup Environ Med 2007; 49: 430- 6.

4. ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์. การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสสาร Organic Solvent ในกลุ่มปฏิบัติงานกับรถโดยสารธรรมดา. คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. 2553.

5. Jimenez-Garza O, Marquez-Gamino S, Albores A, Caudillo-Cisneros C, Carrieri M, Bartolucci GB, Manno M.

CYP2E1 phenotype in Mexican workers occupationally exposed to low levels of toluene. Toxicol Lett 2012; 210 (2): 254 – 63.

6. Ongwandee M, Chavalparit O. Commuter exposure to BTEX in public transportation modes in Bangkok, Thailand. J Environ Sci (China) 2010; 22 (3): 397 – 404.

7. Anna-Carin O, Annika R, Lauren L, Bjorn B, Kjell T. FCCP, height, age, and atopy are associated with farction of exhaled nitric oxide in a large adult general population sample, chest. 2006; 130(5): 1319-25.

8. Bohadana AB, Hannhart B , Ghezzo H, Teculescu D, Zmirou-Navier D. Exhaled nitric oxide and spirometry in respiratory health surveillance. Occup Med 2011; 61:108-14.

9. Baur X, Barbinova L. Latex allergen exposure increases exhaled nitric oxide in symptomatic healthcare. Eur Respir J 2005; 25:309-16.

10. Mauro M, Luigi G, Aniello G, Jon ON. Lundberg Matteo S. Increase in exhaled nitric oxide in shoe and leather workers at the end of the work- shift. Occup Med 2004; 54: 404-7.

11. อรวรรณ แก้วบุญชู. คู่มือประเมินความสามารถในการทำงาน. ภาควิชาการพยาบาลสาธารณสุข คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2550.

12. บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคม. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร: จามจุรีโปรดักส์; 2551.

13. ACGIH. Threshold limit values for the chemical substances and physical agents and biological exposure indicies. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati, Ohio, USA. 2011.

14. Mandiracioglu A, Akgur S, Kocabiyik N, Sener U. Evaluation of neuropsychological symptoms and exposure to benzene, toluene and xylene among two different furniture worker groups in Izmir. Toxico Ind Health 2011; 27(9): 802-9.

15. Karita K, Yano E, Jinsart W, Boudoung D, Tamura K. Respiratory symptoms and pulmonary function among traffic police in Bangkok, Thailand. Arch Environ Health 2001; 56(5): 467-70.

16. Tamura K, Jinsart W, Yano E, Karita K, Boudoung D. Particulate air pollution and chronic respiratory symptoms among traffics policemen in Bangkok. Arch Environ Health 2003; 58(4): 201-7.

17. Hoffmeyer F, Raulf-Heimsoth M, Bruning T. Exhaled breathe condensate and airway inflammation. Curr Opin Allergy Clin Immunol 2009; 9 (1): 16-22.

18. Jimenez G, Marquez G, et.al. CYP2E1 phenotype in Mexican workers occupationally exposed to low levels of toluene. Toxicol Lett 2012; 210 (2): 254-63.

19. Alexander MT, Magne B, Simon DM, Bente EM. Fractionnal exhaled nitric oxide among cement factory workers: a cross sectional study. Occup Environ Med 2013; 70(5): 289-95.

การประเมินความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมีในสภาพแวดล้อมการทำงานของพนักงานอุตสาหกรรมผลิตเยื่อและกระดาษ

Risk Assessment of Chemical Exposure among pulp and paper production industrial workers

Watcharaporn Thatsanat[1], Sunisa Chaiklieng[2*] andBussadeeMungmai

วัชราภรณ์ ทัศนัตร[1], สุนิสา ชายเกลี้ยง[2*]และบุษดี มุ่งหมาย

[1]นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[2]ภาควิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

***ผู้รับผิดชอบบทความ e-mail: csunis@kku.ac.th**

[3]หน่วยงานความปลอดภัย อาชีวอนามัยบริษัท ฟินิคซพัลพแอนด์ เพเพอร์ จำกัด (มหาชน)

[1]Master degree student in Master of Science Program in Occupational Health and Safety, KhonKaen University, KhonKaen, Thailand

[2]Department of Environmental Health, Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, KhonKaen University, KhonKaen, Thailand

***Corresponding's e-mail: csunis@kku.ac.th**

[3]Department of Occupational Health and Safety Phoenix Pulp and Paper plc ltd.

บทคัดย่อ

กระบวนการผลิตเยื่อกระดาษมีการใช้สารเคมีอันตรายหลายชนิด ทั้งในกระบวนการผลิตเยื่อ ผลิตสารเคมี และผลิตกระดาษ พนักงานมีโอกาสได้รับสัมผัสผ่านระบบทางเดินหายใจ หรือทางผิวหนังและดวงตาและอาจส่งผลต่อสุขภาพของพนักงาน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์คือประเมินความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมีของพนักงานในอุตสาหกรรมผลิตเยื่อและกระดาษ โดยการใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากผลการตรวจวัดสารเคมีในสิ่งแวดล้อมการทำงานย้อนหลัง 2 ปี ของโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษแห่งหนึ่ง ผลการศึกษาข้อมูลพบว่าในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมดังกล่าวมีการใช้สารเคมีทั้งสิ้น 96 ชนิด และสารเคมีที่พนักงานมีโอกาสได้รับสัมผัสสารเคมีในบรรยากาศการทำงานโดยการรับสัมผัสทางการหายใจ มีจำนวน 8 ได้แก่ สารในกลุ่มก๊าซ ประกอบด้วย Chlorine, Carbon monoxide, Hydrogen sulphide และ Hydrogen chloride กลุ่มกรด คือ Sulphuric acid กลุ่มสารละลายระเหยง่าย ประกอบด้วย Methyl mercaptan, Dimethyl sulphideและ Acetone และฝุ่น ผลการตรวจวัดทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรมในรอบ 2 ปีที่ผ่านมาพบว่าสารเหล่านี้มีความเข้มข้นในบรรยากาศต่ำกว่าค่าที่กฎหมายกำหนดทุกชนิด ผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสสารเคมีบางชนิดพบว่ามีความเสี่ยงต่อสุขภาพพนักงาน (ระดับสูงกว่าระดับที่ยอมรับได้) ได้แก่ Chlorine, Methyl mercaptan, ส่วน Sulphuric acid และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Respirable Dust) มีความเสี่ยงอยู่ในระดับยอมรับได้อย่างไรก็ตามมีสารเคมีอันตรายสูงที่อาจส่งผลต่อการเกิดมะเร็ง สารก่อกลายพันธุ์ ในกระบวนการผลิตที่ยังไม่มีการคำนึงถึงการเฝ้าระวังโดยการประเมินความเสี่ยงต่อการรับสัมผัส เช่น สารเบนซีนและฟอร์มัลดีไฮด์ ดังนั้นจากผลการประเมินความเสี่ยงดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าควรมีการเฝ้าระวังการสัมผัสโดยจัดให้มีการตรวจวัดทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรมในกลุ่มสารเคมีอันตรายสูงและการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของพนักงานตามกฎหมายกำหนดในสารเคมีอันตรายทุกชนิดต่อไป

คำสำคัญ : การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ, การเฝ้าระวังการสัมผัส, Chlorine, Methyl mercaptan

Abstract

Pulp production uses a variety of hazardous chemicals in process. Exposure to those industrial chemicals in working environments might be occurred through inhalation or skin and eye contact and subsequently caused adverse health effects of workers. This study aimed to assess health risk of chemical exposure among Pulp and Paper industrial workers by using the secondary data of one Pulp and Paper factory. Secondary data ofchemical monitoringin working environments and frequent exposure to chemicalsfrom the last two yearsrecoding of the production process were used. The results showed that chemicals used in the production process are 96 andthere wereeightchemicals in working environment. Those finding chemicals compose of gases: Chlorine, Carbon monoxide, Hydrogen sulphide, and Hydrogen chloride,the acid

solvent group: sulfuric acid and vaporized solvent group: Methyl mercaptan,Dimethyl sulphide, Acetoneanddust.Theresults of last 2 yearsmonitoringshowed that all of eight chemicals concentrations were under occupational exposure limited standard of Thai labor regulation (OEL).The results of health risk assessments from employee's exposure to certain chemicals found that there were higher risk than the acceptable risk level; Chlorine, Methyl mercaptan. Considering secondary data, exposures to Sulfuric acid and Respirabledust were acceptable health risk levelHowever, there are hazardous chemicals for instance carcinogens,mutagen or teratogen required industrial exposure monitoring and health risk assessment, for instance, Benzene and Formaldehyde. Therefore, there should be planning for exposure surveillance and health risk assessments among workersexposed to hazardous chemicals following the legislation.

Keyword : Health risk assessment, exposure surveillance, Chlorine, Methyl mercaptan

บทนำ

ในกระบวนการผลิตเยื่อกระดาษมีการใช้สารเคมีอันตรายหลายชนิดในกระบวนการผลิตเยื่อ ซึ่งสารเคมีดังกล่าวพนักงานมีโอกาสได้รับสัมผัสทั้งทางหายใจและทางผิวหนัง ที่อาจส่งผลต่อสุขภาพของคนงานในแผนกผลิตเยื่อกระดาษ สารเคมีอันตรายเหล่านี้นอกจากก่อให้เกิดมลพิษ ยังอาจมีผลต่อสุขภาพของพนักงานที่ปฏิบัติงาน ทั้งในระยะสั้นและระยาว ก่อให้เกิดการเจ็บป่วยหรือการเสียชีวิตตามมาได้ จากการศึกษาการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษจากเอกสารและสำรวจสภาพการทำงาน ในโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่ามีการใช้สารเคมีหลายชนิด บริษัทได้จัดให้มีการตรวจวัดทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรม ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4441 (พ.ศ.2555)[2] โดยมีผลการการตรวจวัดสารเคมีจำนวน 8 ชนิด จำแนกตามกลุ่มดังนี้ ก๊าซ ประกอบด้วย Chlorine, Carbon monoxide, Hydrogen Sulphide, และ Hydrogen chloride กรด ประกอบด้วย Sulphuric acidสารทำละลาย ประกอบด้วย Methyl mercaptan, Dimethyl Sulphideและ Acetone นอกจากนี้บริษัทได้ตรวจวัดฝุ่นทุกขนาด (Total dust) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Respirabledust) ข้อมูลจากการตรวจวัดพบว่าความเข้มข้นสารทุกชนิดผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด แต่ถึงอย่างไรก็ตามยังมีสารเคมีอันตราย เช่น สารก่อมะเร็ง สารก่อกลายพันธุ์ หรือสารเคมีที่เป็นสาเหตุให้เกิดลูกวิรูปอยู่ในกระบวนการผลิตและยังไม่มีการเฝ้าระวังตรวจวัดทางสุขศาสตร์อุสาหกรรม หรือการประเมินความเสี่ยง ที่แสดงให้เห็นว่ายังขาดมาตรการเพื่อป้องกันสุขภาพของพนักงานจากการได้รับสัมผัสสารเคมีในบรรยากาศการทำงานของสารอันตรายสูง ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อการประเมินความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมีของพนักงานอุตสาหกรรมผลิตเยื่อและกระดาษ โดยการใช้ข้อมูลทุติยภูมิเพื่อการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health risk assessment: HRA) ในผู้ที่สัมผัสสารเคมีในบรรยากาศการทำงาน[1]

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิจากผลการตรวจวัดสารเคมีในสิ่งแวดล้อมการทำงานย้อนหลัง 2 ปี จากโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษแห่งหนึ่งภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีการตรวจวัดสารเคมี 8 ชนิดเพื่อประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสสารเคมีของพนักงานการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของพนักงานที่ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตเยื่อกระดาษซึ่งในบรรยากาศพบสารเคมี 8 ชนิด ใช้หลักเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ปี 2555[2] คำนึงถึงโอกาสการสัมผัสสารมี 5 ระดับ (ไม่ได้สัมผัส, น้อย, ปานกลาง, สูง, สูงมาก) โดยพิจารณาจากระดับค่าความเข้มข้นของสารเคมีจากผลการตรวจวัดทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรมเทียบกับ OEL-TWA ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ (น้อยกว่า 10%, 10% ถึงน้อยกว่า 50%, 50% ถึงน้อยกว่า 75%, 75% ถึง 100%, และมากกว่า 100%) และระดับความถี่ในการสัมผัสสารเคมีอันตรายจากการปฏิบัติงานของพนักงาน มี 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1 ความถี่ในการสัมผัสนานๆ ครั้ง หมายถึง สัมผัสปีละ 1 ครั้ง

ระดับ 2 ความถี่ในการสัมผัสไม่บ่อยหมายถึง สัมผัสปีละ 2 ครั้ง ถึงปีละ 3 ครั้ง

ระดับ 3 ความถี่ในการสัมผัสค่อนข้างบ่อยหมายถึงสัมผัสเดือนละ 2 ครั้ง ถึงเดือนละ 3 ครั้ง

ระดับ 4 ความถี่ในการสัมผัสบ่อยหมายถึง สัมผัส 2 ชั่วโมง ถึง 4 ชั่วโมง ต่อเนื่องกันใน 1 กะ

ระดับ 5 ความถี่ในการสัมผัสเป็นประจำ หมายถึง สัมผัสต่อเนื่องตลอดทั้งกะ

จากนั้นระดับโอกาสการสัมผัสสารซึ่งมี 5 ระดับ (ไม่ได้สัมผัส, น้อย, ปานกลาง, สูง, สูงมาก) มาพิจารณาร่วมกับระดับความรุนแรงของสารเคมีอันตรายที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ 5 ระดับของความรุนแรงจากอาการรับสัมผัสพิษของสารเคมี[1] โดยอาศัยเกณฑ์มีรายละเอียดดังนี้

ระดับ 1 ไม่รุนแรง หมายถึง การสัมผัสที่ระดับดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ

ระดับ 2 ความรุนแรงน้อย หมายถึง มีผลต่อสุขภาพเล็กน้อย ไม่จำเป็นต้องรักษาไม่มีการเจ็บป่วยจนต้องลางาน ไม่มีผลต่อการลางาน ไม่มีผลต่อการปฏิบัติงานหรือเป็นสาเหตุของการทุพพลภาพ หายได้โดยไม่จำเป็นต้องรักษาทางการแพทย์ หรือมีอาการระดับความรุนแรงน้อย

ระดับ 3 ความรุนแรงปานกลาง หมายถึง มีผลกระทบต่อสุขภาพรุนแรงที่หายได้แต่ต้องได้รับการรักษามักขาดงานหรือป่วยหรือมีผลกระทบสะสมจากการสัมผัสในลักษณะซ้ำ ๆ หรือเป็นระยะเวลานานโดยไม่มีอันตรายถึงชีวิตหรือมีอาการระดับความรุนแรงปานกลาง

ระดับ 4 มีความรุนแรงมาก หมายถึง มีผลกระทบต่อสุขภาพอย่างถาวรบาดเจ็บรุนแรง ไม่สามารถรักษาให้หายได้ต้องปรับตัวเพื่อให้ดำเนินชีวิตอยู่กับความเจ็บป่วยหรือผลกระทบเท่านั้นหรือมีอาการระดับความรุนแรงมาก

ระดับ 5 มีความรุนแรงมากที่สุด หมายถึง ขั้นเสียชีวิตหรือพิการหรือป่วยโดยช่วยเหลือตนเองไม่ได้หรือการเกิดโรคเรื้อรังที่รักษาไม่หายขาด เช่นโรคมะเร็ง สูญเสียหน้าที่การทำงานของอวัยวะ

ตัวอย่างสารเคมีที่จัดระดับความรุนแรงที่ระดับ 5 คือ Sulphuric acid มีคุณสมบัติเป็นกรด เมื่อรับสัมผัสจะทำให้กัดกร่อนดวงตา ผิวหนังและทางเดินหายใจ ทำให้ปอดบวมได้และความเป็นพิษเรื้อรังทำให้ผิวหนังอักเสบ กัดกร่อนฟันได้ ทำให้หลอดลมอักเสบ ปอดอักเสบ กระเพาะอาหารอักเสบ และจัดเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ (IARC)[4] และสำหรับสารเคมีที่จัดระดับความรุนแรงที่ระดับ 4 คือ Chlorine ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นแก๊สที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองผิวหนัง ดวงตาและระบบทางเดินหายใจหากได้รับในปริมาณมากจะทำให้ทางเดินหายใจส่วนบนบวม กล่องเสียงตีบ น้ำท่วมปอด (Pulmonary edema) ระบบหายใจล้มเหลว ภาวะเลือดเป็นกรด และอาจเสียชีวิตได้[5] สำหรับพิษเรื้อรังทำให้หลอดลมอุดตันแบบเรื้อรัง (Pulmonary disease, chronic obstructive) กลุ่มอาการทางหายใจมีปฏิกิริยาผิดปกติ (Reactive airways dysfunction syndrome: RADS) ปอดทำงานผิดปกติ[5] และ Methyl mercaptan มีคุณสมบัติเป็นแก๊สไม่มีสี มีกลิ่นฉุน ระคายเคืองผิวหนัง ดวงตา และระคายเคืองบริเวณทางเดินหายใจส่วนบน มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลางเกิดภาวะเมธฮีโมโกลบินนีเมีย (Methemoglobinemia) ก่อให้เกิดอาการตัวเขียวได้ถ้ามีความเข้มข้นสูงพออาจทำให้เสียชีวิตได้[3]

ดังนั้นความเสี่ยงมาจากการคำนึงถึงโอกาสและความรุนแรงจากข้างต้น โดยอาศัยเมตริกความเสี่ยง ตารางที่ 1 เพื่อใช้เกณฑ์คะแนนเพื่อตัดสินระดับความเสี่ยงเพื่อการวางแผนเฝ้าระวัง ป้องกันและลดความเสี่ยงได้ต่อไปดังนี้

ตารางที่ 1 เมตริกระดับความเสี่ยงโดยคำนึงถึงระดับการสัมผัสกับระดับความรุนแรง

ระดับความรุนแรง	ระดับการสัมผัส					ระดับความเสี่ยง		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	คะแนน	ผล	ระดับ
5	5	10	15	20	25	21 ถึง 25	สูงมาก	5
4	4	8	12	16	20	17 ถึง 20	สูง	4
3	3	6	9	12	15	10 ถึง 16	ปานกลาง	3
2	2	4	6	8	10	4 ถึง 9	ต่ำ	2
1	1	2	3	4	5	1ถึง 3	ยอมรับได้	1

ที่มา: สุนิสา ชายเกลี้ยง, 2557[7]

ระดับ 1 ความเสี่ยงยอมรับได้ แต่ควรมีการเฝ้าระวังทางสุขภาพ

ระดับ 2 ความเสี่ยงต่ำ อาจมีมาตรการควบคุมความเสี่ยงและ/หรือมีการเฝ้าระวังไม่ต้องจัดการเพิ่มเติมให้ประเมินซ้ำเป็นระยะ ๆ

ระดับ 3 ความเสี่ยงปานกลาง ต้องมีมาตรการควบคุมความเสี่ยงเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

ระดับ 4 ความเสี่ยงสูง ต้องดำเนินการควบคุมความเสี่ยงทันที

ระดับ 5 ความเสี่ยงสูงมากให้หยุดดำเนินการทันที

ผลการศึกษา

1. สภาพแวดล้อมการทำงาน จากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิของโรงงาน พบว่ากระบวนการทำงานในส่วนการผลิตเยื่อและกระดาษ พนักงานมีระยะเวลาในการปฏิบัติงานเต็มเวลาคือ 8 ชั่วโมงต่อวัน และมีลักษณะการทำงานหลักแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ งานควบคุมกระบวนการผลิตที่ปฏิบัติงานในห้องควบคุม และงานตรวจสอบความเรียบร้อยในไลน์การผลิตซึ่งเป็นกระบวนการทำงานที่มีการสัมผัสสารเคมีอันตรายในสภาพแวดล้อมการทำงานนั้น ได้แก่ Chlorine, Sulphuric acid, Methyl mercaptan และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Respirable Dust) วันละ 2 ถึง 4 ชั่วโมงต่อวันโดยจัดเป็นความถี่ในการสัมผัสระดับ 4 คือ สัมผัสบ่อย 2 ถึง 4 ชั่วโมงต่อเนื่องกันในการทำงาน 1 กะ

2. โอกาสสัมผัสสารเคมี ความเข้มข้นของสารเคมีที่พนักงานมีโอกาสรับสัมผัสวันละ 2 ถึง 4 ชั่วโมงต่อวันจากการปฏิบัติงานในไลน์การผลิตพบระดับความเข้มข้นและมาตรฐานดังแสดงในตารางที่ 2 สาร Chlorine จัดเป็นสารที่มีความเข้มข้นสูงสุดในปี พ.ศ. 2560 คือ 0.088 ppm ระดับความเข้มข้นของสารเคมีเทียบกับ OEL-TWA ของ Chlorine และ Methyl mercaptan เท่ากับระดับ 2 คือ 10% ถึงต่ำ

กว่า 50% ของค่ามาตรฐาน OEL-TWA ในส่วนของ Sulphuric acid และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Respirable Dust) ระดับความเข้มข้นของสารเคมี เท่ากับระดับ 1 คือต่ำกว่า 10% ของค่ามาตรฐาน OEL-TWA ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ผลการตรวจวัดสารเคมีในสิ่งแวดล้อมการทำงานย้อนหลัง 2 ปี

สารเคมี	ผลการตรวจวัด		มาตรฐาน OEL-TWA	ผลประเมิน
	2559	2560		
Chlorine	0.001ppm	0.088 ppm	0.5 ppm (1)	ผ่านเกณฑ์
Methyl mercaptan	0.07 ppm	0.07 ppm	0.5 ppm (2)	ผ่านเกณฑ์
Sulphuric acid	0.03mg/m^3	0.03mg/m^3	1 mg/$m^{3(1)}$	ผ่านเกณฑ์
Respirable Dust	0.02mg/m^3	0.02mg/m^3	5 mg/$m^{3(3)}$	ผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ

(1) ค่ามาตรฐานที่ใช้จากประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2560

(2) ค่าแนะนำขีดจำกัดความเข้มข้นเฉลี่ยของสารเคมีในอากาศตลอดเวลาการทำงาน ซึ่งกำหนดโดยองค์กร ACGIH

(3) ค่ามาตรฐานที่ใช้มาจากขีดจำกัดความเข้มข้นเฉลี่ยของสารเคมีในอากาศตลอดเวลาการทำงาน กำหนดโดย OSHA

ตารางที่ 3 ระดับการสัมผัสสารเคมีโดยคำนึงถึงระดับความถี่กับระดับความเข้มข้น

สารเคมี	ระดับความเข้มข้นสารเคมี (%OEL-TWA)	ระดับความถี่ในการสัมผัส	ระดับโอกาสในการสัมผัสสารเคมี
Chlorine	2 (17.6%)	4	2
Methyl mercaptan	2 (14%)	4	2
Sulphuric acid	1 (3%)	4	1
Respirable Dust	1 (0.55%)	4	1

3. ระดับความรุนแรงของสารเคมี แบ่งตามระดับความเป็นพิษ โดยฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Respirable Dust) จัดอยู่ในระดับไม่รุนแรง คือ การสัมผัสที่ระดับดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ[4] Chlorine จัดอยู่ในระดับรุนแรงมากคือ เป็นสารที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุทางเดินหายใจหากได้รับในปริมาณมากจะทำให้น้ำท่วมปอด (Pulmonary edema) ระบบหายใจล้มเหลว และอาจเสียชีวิตได้[5] สำหรับพิษเรื้อรังทำให้หลอดลมอุดตันแบบเรื้อรัง (Pulmonary disease, chronic obstructive) และปอดทำงานผิดปกติ[5] Methyl mercaptan และ Sulphuric acid จัดอยู่ในระดับที่มีความรุนแรงต่อสุขภาพสูงมากได้เช่นกันโดย Methyl mercaptan มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้ปวดศีรษะ คลื่นไส้อาเจียน หากได้รับในปริมาณสูงอาจนำไปสู่การเกิดภาวะเมธฮีโมโกลบินนีเมีย (Methemoglobinemia)[3] สำหรับ Sulphuric acid มีฤทธิ์กัดกร่อนหากสัมผัสถูกผิวหนังและระคายเคืองทางเดินหายใจ แน่นหน้าอก ปวดศีรษะ จากการสัมผัสไอของกรด ในกรณีการสัมผัสในระยะยาว อาจเป็นมะเร็งหลอดเสียงและมะเร็งโพรงจมูก (Nasopharynx)[3]

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมี

สารเคมี	ระดับการสัมผัส	ระดับความรุนแรง	ระดับความเสี่ยง	มาตรการควบคุมความเสี่ยง
Chlorine	2	4/5	ต่ำ/ปานกลาง (ยอมรับไม่ได้)	มีมาตรการควบคุมความเสี่ยงและ/หรือมีการเฝ้าระวังโดยให้ประเมินซ้ำเป็นระยะๆ
Methyl mercaptan	2	4	ต่ำ (ยอมรับไม่ได้)	
Sulphuric acid	1	4/5	ต่ำ (ยอมรับไม่ได้)	
Respirable Dust	1	1	ยอมรับได้	มีการเฝ้าระวัง

4. ผลประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ จากการพิจารณาตามเมตริกความเสี่ยงทำให้ผลการประเมินความเสี่ยงของ Chlorine, Methyl mercaptan และ Sulphuric acid จัดอยู่ในระดับที่สูงกว่าระดับที่สามารถยอมรับได้ต่อสุขภาพของพนักงาน คือสูงกว่าระดับ 1

อภิปรายผล

ผลการตรวจวัดสารเคมีในสิ่งแวดล้อมการทำงานย้อนหลัง 2 ปี พบว่า มีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าเฉลี่ยและความเข้มข้นไม่เกิน 50% เทียบกับ OEL-TWA ของสารทั้ง 4 ชนิด แต่มีการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นในบรรยากาศของสาร Chlorine 80 เท่า ซึ่งโดยคุณสมบัติของสารชนิดนี้ทำให้เกิดการระคายเคืองเยื่อบุหากได้รับสัมผัส จึงต้องตรวจสอบถึงภาวการณ์เพิ่มขึ้นในบรรยากาศของสารดังกล่าวแม้นไม่เกินมาตรฐานในบรรยากาศ และเมื่อพิจารณาค่าความเข้มข้นจากผลการตรวจวัดฝุ่นในสถานประกอบการพบว่ามีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานเช่นกัน

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสสารเคมีของพนักงานในกระบวนการผลิตเยื่อกระดาษพิจารณาจากโอกาสการสัมผัสและความรุนแรงของสารเคมีที่มีผลกระทบต่อสุขภาพผู้สัมผัส จากการปฏิบัติงานของพนักงานส่วนการส่วนการผลิตเยื่อกระดาษนั้นมีระยะเวลาในการปฏิบัติงานเต็มเวลาคือ 8 ชั่วโมงต่อวัน แต่จากข้อมูลทุติยภูมิของบริษัทที่ศึกษาระบุว่ามีการสัมผัสสารเคมีอันตรายวันละ 2 ถึง 4 ชั่วโมงต่อวัน โดยตำแหน่งงานหัวหน้างาน สัมผัสสารเคมีอันตรายที่ศึกษา 2 ชั่วโมงต่อวันจากการเดินสำรวจและตรวจสอบความเรียบร้อยในกระบวนการผลิต สำหรับพนักงานปฏิบัติการทำหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย ลงพื้นที่ปฏิบัติงานหน้างานซึ่งต้องสัมผัสสารเคมีดังกล่าวคนละ 2 ถึง 4 ชั่วโมงต่อวัน หากพิจารณาเกณฑ์ความถี่ในการสัมผัสตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2555[2] ถือว่าเป็นการสัมผัสที่บ่อยต่อการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิต

จากการพิจารณาความเป็นพิษของสารเคมีที่ศึกษา ได้แก่ Chlorine, Methyl mercaptan และ Sulphuric acid พบว่า Chlorine เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติทำให้ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ผิวหนังและเยื่อบุตา หากได้รับในปริมาณมากในระยะเฉียบพลันอาจก่อให้เกิดอาการระคายเคืองทางเดินหายใจส่วนบนอย่างรุนแรงมีแผลไหม้บริเวณผิวหนังและทำลายเยื่อบุตา อาการเหล่านี้ของพนักงานมีโอกาสเกิดขึ้นได้เมื่อมีสารอยู่ในบรรยากาศ จึงจัดอยู่ในระดับความรุนแรงสูงสุด คือ ระดับปานกลาง ถึงระดับรุนแรงมากที่สุดได้ขึ้นกับประวัติอาการของพนักงาน ในส่วนของ Methyl mercaptan เป็นก๊าซที่มีกลิ่นฉุน เมื่อสัมผัสทางการหายใจจะทำให้ระคายเคืองทางเดินหายใจส่วนบน มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลางและเกิดภาวะตัวเขียวจากการขาดออกซิเจน[4] จึงจัดระดับความรุนแรงอยู่ในระดับที่มีความรุนแรงมาก และ Sulphuric acid มีคุณสมบัติเป็นกรดและเป็นสารก่อมะเร็งในคนตามการจัดกลุ่มสารก่อมะเร็งโดยองค์การวิจัยโรคมะเร็งนานาชาติ (International Agency for Research on Cancer: IARC)[4] จึงจัดระดับความรุนแรงอยู่ในระดับรุนแรงมากที่สุด และสำหรับฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Respirable Dust) หากได้รับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กสูงกว่าค่ามาตรฐาน จะส่งผลให้เกิดการระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ นำไปสู่การป่วยเป็นโรคปอดได้[6] จึงจัดระดับความรุนแรงได้ในระดับต่ำถึงระดับความรุนแรงปานกลาง

เมื่อการประเมินความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมีพิจารณาจากองค์ประกอบของโอกาสสัมผัส ที่ค่อนข้างบ่อย กับความรุนแรงที่ขึ้นกับความความเป็นพิษของคุณสมบัติของตัวสารนั้นเท่านั้นในการศึกษานี้ จึงแสดงผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงออกมาได้ความเสี่ยงในระดับสูงเกินกว่าระดับที่ยอมรับได้ ตั้งแต่ระดับต่ำถึงปานกลาง และอาจสูงถึงระดับสูงกรณีของสารเคมีอันตรายสูง เช่น ก่อมะเร็ง จากกรดซัลฟูริก หรือสารกัดกร่อนระคายเคืองกลุ่มอนุพันธ์คลอรีน เมื่อคำนึงถึงกรณีผลกระทบร้ายแรงที่สุดต่อสุขภาพมนุษย์ที่จะทำให้ความเสี่ยงเพิ่มขึ้นได้[7]

แต่เนื่องจากการศึกษามีข้อจำกัดของการใช้ข้อมูลทุติยภูมิ จึงไม่มีข้อมูลประวัติอาการ ประสบการณ์อาการที่เกิดขึ้นของพนักงานผู้สัมผัสสารเหล่านั้นในบรรยากาศการทำงาน ดังนั้นในการศึกษาต่อไปจึงควรมีการเก็บข้อมูลส่วนนี้เพื่อมาพิจารณาประกอบการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของพนักงาน

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่า ถึงแม้ผลการตรวจวัดพบว่าความเข้มข้นของสารเคมีในสิ่งแวดล้อมการทำงานจะผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด แต่เมื่อพิจารณาผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพที่คำนึงถึงทั้งโอกาสสัมผัสและความรุนแรงด้านผลกระทบ แสดงให้เห็นว่าค่าความเสี่ยงต่อสุขภาพของพนักงานจากการได้รับสัมผัสสารเคมีในบรรยากาศการทำงานในระยะยาว โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับสารที่มีอันตรายสูงกลุ่มก่อมะเร็งและมีฤทธิ์กัดกร่อนระคายเคือง ดังนั้น ควรจัดให้มีการการเฝ้าระวังการสัมผัสโดยการตรวจวัดทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรมโดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีสารเคมีอันตราย สารเคมีอันตรายสูง (ก่อมะเร็ง สารก่อกลายพันธุ์) และประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพด้านสารเคมีที่มีอันตรายสูง (Chemical Risk Assessment: HRA)[1]ในกลุ่มสารเคมีเหล่านี้ในผู้สัมผัสสารเคมีในบรรยากาศการทำงานตามที่กฎหมายกำหนดต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. สุนิสา ชายเกลี้ยง. พิษวิทยาสาธารณสุข. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2557

2. ราชกิจจานุเบกษา. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่องกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การประเมินความเสี่ยงด้านสารเคมีต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรม[อินเทอร์เน็ต] 2555.[เข้าถึงเมื่อ 2561เมษายน 26]. เข้าถึงได้จากhttp://www.summacheeva.org/documents/share_law_industry_risk.PDF

3. National Research Council. Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals Volume 15.

Washington (DC): National Academy of Sciences; 2013

4. โยธิน เบญจวัง และวิลาวัณย์ จึงประเสริฐ. มาตรฐานการวินิจฉัยโรคจากการทำงานฉบับเฉลิมพระเกียรติ เนื่องในโอกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐. กรุงเทพฯ: สำนักงานประกันสังคม; 2550

5. Carl W W, James G M. Chlorine Gas Inhalation Human Clinical Evidence of Toxicity and Experience in Animal Models. ATSJournals 2001; 7(4): 257-263

6. กระทรวงสาธารณสุข. แนวทางการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงจากมลพิษทางอากาศ กรณีฝุ่นละอองขนาดเล็ก. [อินเทอร์เน็ต] 2557. [เข้าถึงเมื่อ 2561พฤษภาคม 17]. เข้าถึงได้จากhttp://enhealthplan.anamai.moph.go.th/ewt_dl_link.php?nid=24

7. Chaiklieng S, Pimpasaeng C, Thapphasaraphong S. Benzene exposure at gasoline stations - health risk assessment. Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal 2015; 21(8): 2213-22