

บทวิจัย

การดำเนินงานด้านการยศาสตร์อย่างมีส่วนร่วม เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก ในโรงงานยางแผ่นรมควัน จังหวัดระยอง PARTICIPATORY ERGONOMICS INTERVENTION TO REDUCE RISK FACTORS OF WORK RELATED MUSCULOSKELETAL DISORDERS IN SMOKED RUBBER PLANT, RAYONG PROVINCE

ฉันทนา จันทวงศ์*

นิสากร กรุโธเพชร* ยุพา ดาวเรือง**

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อระบุ และลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อ (Work related musculoskeletal disorders: WMSD) เพื่อพัฒนารูปแบบในการลดปัจจัยเสี่ยงและแก้ไขปัญหาทางการยศาสตร์และศึกษาผลของการใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น กระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน ต้องใช้แรงงานคนเป็นหลักซึ่งพนักงานต้องสัมผัสปัจจัยคุกคามทางการยศาสตร์ ทำให้เกิด WMSD จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการลดปัจจัยเสี่ยงและแก้ไขปัญหาทางการยศาสตร์ในพนักงานกลุ่มนี้ กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริหาร หัวหน้างาน พนักงานฝ่ายผลิตระดับปฏิบัติงาน จำนวน 80 คน คัดเลือกจากโรงงานยางแผ่นรมควันขนาดเล็ก 1 โรงงาน ที่เต็มใจเข้าร่วมการวิจัย กิจกรรมหลัก คือ 1) สร้างทีมการยศาสตร์ในโรงงาน ประกอบด้วย ผู้บริหาร หัวหน้างาน ตัวแทนพนักงาน 2) สัมภาษณ์ ความรู้ ความตระหนัก อาการผิดปกติทาง WMSD ของพนักงานในช่วง 7 วันที่ผ่านมา วิธีการทำงาน ท่าทางการทำงาน 3) อบรมทีมงานด้านการยศาสตร์ เกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงและการแก้ไขปัญหาการยศาสตร์ให้แก่พนักงาน 4) อบรม พนักงานทุกแผนก หาแนวทางในการป้องกันแก้ไข WMSD 5) ดำเนินการแก้ไขปัญหาโดยการให้ความรู้แบบมีส่วนร่วม วิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงร่วมกันจาก วิถีการทำงานของพนักงาน ฝึกทักษะการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ปรับวิธีการทำงาน ท่าทางการทำงาน อุปกรณ์ 6) ประเมิน ความรู้ ความตระหนัก อาการผิดปกติทาง WMSD ของพนักงานในช่วง 7 วันที่ผ่านมา วิธีการทำงาน ท่าทางการทำงาน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนาได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการดำเนินงาน ทีมการยศาสตร์ พนักงานร่วมมืออย่างดีกับทีมวิจัยทำงานตามกระบวนการดำเนินงานด้านการยศาสตร์ได้ทุกขั้นตอน พนักงานคะแนนเฉลี่ยความรู้และความตระหนักเพิ่มขึ้นกว่าก่อนให้ความรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=4.543$, $p\text{-value} < .001$), ($t=13.877$, $p\text{-value} < .001$) หลังการปรับปรุงการปฏิบัติงาน พบว่าจาก 18 กิจกรรม มี 11 กิจกรรมที่ระดับความเสี่ยงท่าทางการปฏิบัติงานลดลง คิดเป็นร้อยละ 61.0 กิจกรรมลอกยางและตัดบดแต่งแผ่นยางลดจากระดับความเสี่ยงสูงเป็นระดับความเสี่ยงปานกลาง และมีคะแนนเฉลี่ยความรุนแรงของอาการเจ็บปวดลดลงกว่าก่อนปรับปรุงการทำงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=8.891$, $p\text{-value} < .001$).

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย โรงงานทำยางแผ่นรมควันควรนำรูปแบบการดำเนินงานด้านการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ไปใช้ในการเฝ้าระวัง ป้องกัน และลดปัจจัยเสี่ยง และแก้ไขปัญหาอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อ

คำสำคัญ: การดำเนินงานด้านการยศาสตร์อย่างมีส่วนร่วม/ อาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูก โรงงานยางแผ่นรมควัน

ผู้รับผิดชอบหลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ฉันทนา จันทวงศ์

* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กลุ่มวิชาการพยาบาลชุมชน คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

** พยาบาลอาชีวอนามัย บริษัท โรเดินสต็อก (ประเทศไทย) จำกัด

ABSTRACT

The objectives of this participatory action research were to identify, and reduce risk factors of work related musculoskeletal disorders (WMSD), developed model and implement model by workplace participation. The production process of smoked rubber using intensive labour force expose with ergonomic hazards which may lead to WMSD,

The research subjects included 1 administrator, and 7 supervisors and 80 workers, from small scale plant which is willing to participate. The research activities were 1) Ergonomic team building: administrator, supervisors, representatives of the staff; 2) interviewing about knowledge, awareness, and symptoms of WMSD with standard Nordic instrument and risk factors for WMSD with the Rapid Entire Body Assessment (REBA); 3) training ergonomic team about risk factors and solving ergonomic problems; 4) training staff from all relevant department in reducing risk factors for WMSD; and 5) finding out WMSD risk factors from VDO of working behavior of this plant, training muscle stretching, improving working procedure, working posture, and tools by participatory methods. 6) evaluating knowledge, awareness, and symptoms of WMSD, working procedure, working posture. The statistical analysis using descriptive statistics: frequency, percentage distribution, mean and standard deviation.

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, ($t=4.543$, $p\text{-value} < .001$) and ($t=13.877$, $p\text{-value} < .001$). 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 ($t=8.891$, $p\text{-value} < .001$). 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

This study suggested that the ergonomics intervention and developed model can be used for surveillance, protect WMSD and help reducing the risk factors of WMSD and can resolve some symptoms of the WMSD. Therefore, the smoked rubber plant and occupational health work group should apply the intervention through all the process for all workers at risk.

Keywords: Participatory Ergonomics intervention/ work related musculoskeletal disorders/ Smoked Rubber Sheet Plant

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน ประกอบด้วย การรับยางแผ่นดิบ การลอกยาง การล้างยาง การตากยาง และตรวจความสะอาด การนำยางเข้าอบ การชั่งน้ำหนักยาง การคืบยางอัดยางเป็นลูกเต๋า การทาแป้งแคลเซียมคาร์บอเนต การมาร์คกึ่ง และจัดส่ง (กลุ่มงานอาชีพเวชกรรม โรงพยาบาลระยอง, 2552) จากกระบวนการผลิตที่ใช้แรงงานคนเป็นหลัก ซึ่งคนงานต้องสัมผัสปัจจัยคุกคามทางหลักการยศาสตร์ ได้แก่ ท่าทาง การทำงานไม่ถูกต้อง ต้องยืนทำงานนาน การยกแขนสูงเพื่อตากแผ่นยาง คืบยาง มีการก้มเงย เอี้ยวตัวการทำงานในท่าทางเดิมซ้ำๆ ในการลอกยาง บิดข้อมือขณะคืบยาง ท่าทางการยกเคลื่อนย้ายยางที่มีน้ำหนักมากไม่ถูกวิธี กรรไกรที่ใช้คืบยางไม่คมทำให้ต้องออกแรงมาก นอกจากนี้การทำงานที่ใช้แรงอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานๆ ยังทำให้เกิดอาการปวดเมื่อย และกล้ามเนื้อจากการสะสมของกรดชนิดหนึ่งเรียกว่า กรดแลคติก (Hill, 2006; นริศเจริญพร, 2555) งานที่ต้องออกแรงในการยก ผลักหรือดึง เหล่านี้ส่งผลให้เกิดกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อ (Keyserling, 2000) การออกแรงในการกำหรือยกสิ่งของจะสัมพันธ์กับการเกิดการบาดเจ็บสะสมเรื้อรัง การเจ็บป่วย หรือการบาดเจ็บทางการยศาสตร์ของคนทำงาน ทำให้พนักงานมีปัญหาในกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการทำงาน เช่น ปวดหลังส่วนล่าง หลังส่วนบน ปวดเข่า ปวดข้อมือ

กลุ่มอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญส่งผลทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง คนทำงานสูญเสียรายได้ สูญเสียเวลาในการรักษา รวมทั้งค่ารักษาพยาบาล ก่อให้เกิดความสูญเสียแก่ประเทศเป็นอย่างมาก (วิทยา อยู่สุข, 2549; Buckle, & Devereux, 2002; Bunn, 2005; Occupational

Safety & Health Administration [OSHA], 2007) สำหรับในประเทศไทย ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา มีรายงานสถิติของกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม พบว่า โรคจากการทำงานเกี่ยวกับกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อเกิดขึ้นเป็นอันดับที่หนึ่ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545-2551 สำหรับจังหวัดระยอง สถิติการเจ็บป่วยด้วยโรคกระดูก และกล้ามเนื้อจากการทำงานของผู้มารับบริการที่โรงพยาบาลระยอง จากรายงาน 506/ 2 (งานเวชระเบียน โรงพยาบาลระยอง, 2552) เป็นลำดับ 1 ลำดับ 2 คือ โรคผิวหนัง ลำดับ 3 คือ โรคปอด และทางเดินหายใจ โดยโรคกระดูก และกล้ามเนื้อ พ.ศ. 2554 พบจำนวน 3,850 คน คิดเป็นร้อยละ 89.02 พ.ศ. 2555 พบจำนวน 1,332 คน คิดเป็นร้อยละ 46.77 จะเห็นได้ว่า สถิติการเกิดโรคกระดูก และกล้ามเนื้อสูงมาก และพบเป็นลำดับแรก จังหวัดระยอง มีโรงงานแปรรูปยางพาราขั้นต้น 17 โรงงาน เป็นโรงงานยางแผ่นรมควัน 6 โรงงาน มากกว่าร้อยละ 90 เป็นโรงงานขนาดเล็กมีลูกจ้าง 50-200 คน (สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, 2552) ส่วนใหญ่เป็นโรงงานที่ยังขาดเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ จึงยังพ้องความรู้ ทักษะ และการบริหารจัดการด้านการยศาสตร์ที่ถูกต้อง

การศึกษาเรื่อง ปัญหากระดูกกล้ามเนื้อ ศึกษาในกลุ่มจ้างผลิตยางรถยนต์ ประเทศอิหร่าน จำนวน 454 คน จาก 14 แผนกพบว่าคนงานมีผิดปกติของโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา ร้อยละ 73.0 โดยพบอัตราสูงของการปวดหลังส่วนล่าง ร้อยละ 50.2 ปวดเข่า ร้อยละ 48.5 ปวดหลังส่วนบน ร้อยละ 38.1 ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์อยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์กับกลุ่มอาการผิดปกติของโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อ พบว่ามีความ

สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 (Choobineh, Tabatabaei, Mokhtarzadeh, & Salehi, 2007) สำหรับประเทศไทยข้อมูลการเจ็บป่วย หรือการบาดเจ็บทางกายศาสตร์ของ คนทำงาน ยังขาดแคลนเป็นอย่างมาก จึงทำให้ไม่สามารถประเมินความเสี่ยงเพื่อการป้องกันโรคกล้ามเนื้อ และกระดูกที่เกิดจากการทำงานของ แรงงานไทยได้อย่างแม่นยำ และเที่ยงตรง ดังนั้น การใช้กระบวนการดำเนินงานด้านการยศาสตร์ 7 ขั้นตอน (Asa Kilbom & Nils F. Peterson, 2003) ที่คำนึงถึง 4 ปัจจัย (อิริทธิ์ ศรีโสภาส, 2554) ด้านระบบคน สภาพแวดล้อมในการทำงาน ปฏิสัมพันธ์ ของคนกับเครื่องจักร และระบบการทำงาน ได้แก่ 1. ระบบคน 2. สภาพแวดล้อมในการทำงาน 3. ปฏิสัมพันธ์ของคนกับเครื่องจักร 4. ระบบการทำงาน มาเป็นแนวทางในการค้นหาปัจจัยเสี่ยง ลดปัจจัยเสี่ยง ป้องกัน และแก้ไขปัญหายศาสตร์ สำหรับโรคกล้ามเนื้อ และกระดูกที่เกิดจากการ ทำงานมาใช้ในโรงงานยางแผ่นรมควัน ซึ่งเป็น โรงงานขนาดเล็ก ซึ่งยังมีความต้องการการพัฒนา โครงการวิจัยนี้ยังเล็งเห็นความสำคัญในการนำเอา หลักการมีส่วนร่วมขององค์กร และผู้ที่เกี่ยวข้อง ผู้บริหาร หัวหน้างาน พนักงานทุกแผนก ในการ เพิ่มการตระหนักรู้ปัจจัยเสี่ยงพร้อมกับการ เสริมสร้างความรู้ ในการเสริมสร้างกล้ามเนื้อให้ แข็งแรง และมีส่วนร่วมกันดำเนินงานเพื่อป้องกัน และแก้ไขปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดกลุ่มอาการ ผิดปกติของระบบโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อ เพื่อก่อให้เกิดความยั่งยืนต่อองค์กรในการป้องกัน และแก้ไขปัญหา จึงได้มีการศึกษาวิจัยเรื่องนี้ เพื่อ ลดความพิการการบาดเจ็บ และการเจ็บป่วยด้วย โรคทางโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อเป็นการ ประหยัดค่าใช้จ่ายในการดูแลสุขภาพ ส่งผลให้ คุณภาพชีวิตของแรงงานดีขึ้น และเพิ่มผลผลิตจาก การทำงาน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อระบุปัจจัยเสี่ยง และลดปัจจัยเสี่ยงต่อ การเกิดอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อโรงงานยางแผ่นรมควัน โดยการมี ส่วนร่วมขององค์กร

2. เพื่อพัฒนารูปแบบการดำเนินงานด้าน กายศาสตร์อย่างมีส่วนร่วม และศึกษาผลของการ ใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น ในการลดปัจจัยเสี่ยง และ แก้ไขปัญหาอาการผิดปกติทางระบบโครงร่าง กระดูกและกล้ามเนื้อของพนักงานโรงงานยางแผ่น รมควัน

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การจัดโปรแกรมด้านการยศาสตร์ใน โรงงานโดยคำนึงถึง ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 4 ปัจจัย ได้แก่ 1) ระบบคน เช่น ขนาดสัดส่วนของร่างกาย รูปร่าง ความแข็งแรงของร่างกาย เป็นปัจจัยส่วน บุคคล ที่ใช้พิจารณาในการปรับสภาพการทำงาน ให้เหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงานแต่ละคน 2) สภาพ- แวดล้อมในการทำงานทั้งด้านการยศาสตร์ และ จิตวิทยาสังคม กายภาพ เคมี ชีวภาพ สามารถส่ง ผล ต่อประสิทธิภาพการทำงานได้ ฉะนั้นการ ออกแบบสถานที่ทำงาน การนั่ง-ยืนทำงาน จำนวน ชั่วโมงการทำงาน งานกะ จึงมีความจำเป้น 3) ปฏิสัมพันธ์ของคนกับเครื่องจักร ซึ่งเป็นการ ส่งผ่านข้อมูลข่าวสารระหว่างเครื่องจักรไปยังคน ดังนั้นการปฏิสัมพันธ์ และเครื่องจักรที่เหมาะสม ภายใต้อสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะช่วยป้องกัน ความผิดพลาดจากการทำงานได้ 4) ระบบการ ทำงานเช่น อัตราการทำงาน (Work rate) ซึ่งไม่ ควรมากเกินไป ระบบการทำงานที่มีท่าทางการ ทำงานไม่เหมาะสม การทำงานล่วงเวลา ระบบการ ทำงานก่อให้เกิดความล้า และความเครียดด้าน ร่างกาย และจิตใจ โดยใช้กระบวนการดำเนินงาน ด้านการยศาสตร์ 7 ขั้นตอนคือ การจัดตั้งทีมงาน

การระบุปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การพัฒนาวิธีการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา การประเมินผล การนำผลลัพธ์ และประสบการณ์การดำเนินงานการยศาสตร์ในองค์กรไปดำเนินการในโครงการด้านการยศาสตร์อื่นๆ ต่อไป ซึ่งในกระบวนการดำเนินงานด้านการยศาสตร์ทุกขั้นตอนจะเน้นการมีส่วนร่วมของพนักงาน หัวหน้างาน ผู้บริหาร และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ซึ่งจะทำให้เกิดผลลัพธ์คือ กลุ่มอาการผิดปกติของระบบโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อรวมลดลง ปังจัยเสี่ยงด้านการยศาสตร์ลดลง

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory action research: PAR)

ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผู้บริหาร หัวหน้างาน พนักงานฝ่ายผลิตระดับปฏิบัติงาน โรงงานแผ่นยางรมคว้น ขนาดเล็ก จังหวัดระยอง

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริหาร 1 คน หัวหน้างาน จำนวน 7 คน พนักงานฝ่ายผลิตระดับปฏิบัติงาน 80 คน โรงงานแผ่นยางรมคว้น ขนาดเล็ก แห่งหนึ่ง จังหวัดระยอง

โดยดำเนินงานตั้งแต่เดือนกรกฎาคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ภายหลังจากได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยเรียบร้อยแล้ว

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบ่งเป็น 2 ส่วน คือเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ในการจัดกระทำ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์และแบบสังเกต

แบบสัมภาษณ์ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพเสริม

ตอนที่ 2 สภาวะสุขภาพที่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของกระดูก และกล้ามเนื้อ ได้แก่ โรคประจำตัว การประสบอุบัติเหตุจนทำให้เกิดการบาดเจ็บของอวัยวะส่วนต่างๆ การสูบบุหรี่ ดื่มสุรา เป็นต้น

ตอนที่ 3 การสำรวจอาการ ความผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อ ด้วยแบบสอบถามเกี่ยวกับกลุ่มอาการผิดปกติของโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อ ที่เกี่ยวเนื่องจากการทำงาน โดยดัดแปลงจากแบบสอบถามมาตรฐานนอร์ดิก ของคูรินกา และคณะ (Kuorinka et al., 1987) เป็นการระบุตำแหน่งของความผิดปกติของกลุ่มอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อ และโครงร่างกระดูก ในช่วง 7 วัน และ 12 เดือนที่ผ่านมา โดยลักษณะแบบสอบถามเป็นข้อคำถามแบบปิด โดยมีเกณฑ์ให้คะแนน ดังนี้

ไม่มีอาการผิดปกติในทุกตำแหน่ง 0 คะแนน

มีอาการผิดปกติตั้งแต่ 1 ตำแหน่งขึ้นไป 1 คะแนน

ตอนที่ 4 แบบประเมินความรู้ ความตระหนักต่อการเกิดกลุ่มอาการผิดปกติของระบบโครงร่าง กระดูก และกล้ามเนื้อ

แบบสังเกต

ตอนที่ 5 แบบสังเกตสภาพท่าทางการทำงาน ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิด WMSD โดยเครื่องมือมาตรฐาน Rapid Entire Body Assessment (REBA) โดยสังเกตถูกจ้างที่เป็นตัวแทนแต่ละแผนกๆ ละ 3 คน พัฒนาโดยฮิจเนตต์ และแมคอะตัมเนย์ (Hignett & Mc Atamney, 2000)

ผู้วิจัยนำแบบสัมภาษณ์ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความตรงตาม

เนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของคำถามจากนั้นนำผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิทุกคนมาวิเคราะห์ สรุปผล และปรับปรุง

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างส่วนมากเป็นคนต่างด้าว สัญชาติกัมพูชาพบร้อยละ 90 เป็นเพศชาย ร้อยละ 57.5 และเพศหญิง ร้อยละ 42.5 ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 21- 25 ปี (ร้อยละ 30.0) รองลงมาคือ ช่วงอายุ 26 – 30 ปี (ร้อยละ 23.7) อายุเฉลี่ย 30.76 ปี ส่วนใหญ่สถานภาพสมรสคู่ (ร้อยละ 81.3) และจบการศึกษาระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 63.8.9) มีช่วงอายุการทำงานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี (ร้อยละ 70.0) รองลงมาคือ ช่วงอายุการทำงาน 6 – 10 ปี (ร้อยละ 27.5) โดยมีอายุการทำงานเฉลี่ย 3.53 ปี ส่วนใหญ่ทำงานในแผนกลอก ล้าง ตากยาง (ร้อยละ 33.8) และแผนกคืบยาง (ร้อยละ 21.3) และทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 88.8

สภาวะสุขภาพที่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของกระดูก และกล้ามเนื้อ พนักงานส่วนใหญ่มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์น้ำหนักปกติ (ร้อยละ 67.5) ส่วนมากไม่มีโรคประจำตัว (ร้อยละ 93.8) ไม่เคยประสบอุบัติเหตุรุนแรงจนเกิดการบาดเจ็บอวัยวะต่างๆ (ร้อยละ 82.5) ไม่เคยสูบบุหรี่เป็นประจำทุกวัน (ร้อยละ 73.1) ไม่ดื่มสุรา เบียร์ หรือเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ (ร้อยละ 57.5) รองลงมาดื่มนานๆ ครั้ง (ร้อยละ 17.5)

การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ และการปรับปรุงการทำงาน ทีมการยศาสตร์ ร่วมกับทีมวิจัยนำผลการประเมินความชุกและความรุนแรงของ WMSD วิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงและความเกี่ยวข้องกันระหว่างปัจจัยเสี่ยง และ WMSD หาแนวทางในการป้องกันแก้ไข WMSD โดยเลือกแผนกที่จำเป็นต้องแก้ไขปัญหามากที่สุด มาดำเนินการแก้ไข 2 แผนก คือแผนกลอกยาง ล้างยาง ตากยาง และแผนกคืบยาง ทำการปรับปรุง ดังนี้

ปัญหาการยศาสตร์ก่อนปรับปรุง	การปรับปรุง
แผนกลอกยาง ระยะเอื้อมดึงแผ่นยางห่างจากลำตัวมากเกินไป ทำให้ต้องก้มตัวหยิบและดึงแผ่นยาง	ลอกยางดึงยางให้ยาวขึ้น อย่างน้อย 30 เซนติเมตร และพนักงานดึงยางใกล้ลำตัว เปลี่ยนวิธีเรียงแผ่นยางบน พาเลทตามยาวแทนตามขวางพนักงานปวดหลังน้อยลง แต่ปริมาณงานลดลง 20 – 30 เปอร์เซ็นต์ จึงเปลี่ยนแนวทางการปรับปรุงให้พนักงานดึงยาง และลอกยางเป็นเพศชาย และให้มีการสลับกันระหว่างพนักงานดึงยาง และลอกยางแทน เพื่อลดการใช้งานของกล้ามเนื้อมัดเดียวเป็นเวลานาน ๆ
ขณะลอกยางพนักงานก้ม หรือถือยางสะสม 4-5 แผ่นทำให้เพิ่มน้ำหนัก และออกแรงมากในการก้ม หรือจับ มีโอกาสเกิดการบาดเจ็บที่ข้อมือ และข้อศอก มากกว่าลอกที่ละแผ่นโดยไม่ก้มแผ่นยางไว้	พนักงานปวดหลัง ปวดไหล่เล็กน้อยลง แต่ปริมาณงานที่ทำได้ต่อวันลดลง จึงได้ร่วมกับทีมการยศาสตร์หาแนวทางปรับปรุงใหม่ โดยให้ก่ายางไว้ในมือขณะลอกยางน้อยลง ไม่ควรเกิน 3 แผ่น ใช้ข้อมือช่วยในการหยิบหรือจับแผ่นยางทำให้ออกแรงน้อยลง และน้ำหนักยางที่หยิบหรือจับ น้อยกว่า 7 กิโลกรัม ลดระดับความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บสะสมของกล้ามเนื้อ

ปัญหาการยศาสตร์ก่อนปรับปรุง	การปรับปรุง
ท่าทางการลอกยางอยู่ระดับต่ำกว่าเข่า ทำให้พนักงานต้องก้มหลัง ทำให้เพิ่มจำนวนครั้งในการก้มหลังมากขึ้นส่งผลกระทบต่อหลังส่วนล่าง ไหล่ แขน ข้อศอก และข้อมือ	พนักงานควรเหลียวงานบนพาเลทให้อยู่ในระดับต้นขาแล้วนำมัดยางแผ่นที่อยู่กับพื้นมาวางบนยางที่เหลียวไว้เพื่อลดจำนวนครั้งของการก้มหลังเพื่อตั้งยางที่ต่ำกว่าเข่า ขณะลอกยางแต่ละแผ่น
ท่าทางการลอกยางแล้วบิดลำตัวหรือหมุนตัวเพื่อเหวี่ยงยางลงล่าง ทำให้ออกแรงมากกระทบต่อสันหลัง และทำให้โอกาสเกิดการปวดหลัง ไหล่ แขน ข้อศอก และข้อมือได้มาก	ให้วางพาเลทในทิศทางที่เสาพาเลทตั้งฉากกับอ่าง เพื่อลดการบิดลำตัวหรือหมุนตัว ยกเลิกการเหวี่ยง ควรเป็นการยกไปวางแทน ปรับระยะห่างระหว่าง พาเลทกับอ่างให้ใกล้มากขึ้น พาเลทที่อยู่ไม่ตรงกับอ่าง ลอกใส่รถเข็นไว้ เมื่อได้ปริมาณมากพอ เข็นยกมาใส่อ่าง ผลการปรับปรุง: การใช้รถเข็นแทนการเหวี่ยง เพิ่มระยะเวลาทำงาน ปริมาณงานลดลง จึงได้ร่วมกับทีมการยศาสตร์หาแนวทางปรับปรุงใหม่ โดยเคลื่อนย้ายคนลอก และคนดึงไปยังอ่างที่อยู่ใกล้แทน เพื่อลดการโยนหรือเหวี่ยงแผ่นยางไปยังอ่างที่ห่างออกไป
แผนกล้างยาง การป้อนยางด้านเดียวทั้งวันทำให้ใช้กล้ามเนื้อมัดเดิมซ้ำๆ ทำให้เมื่อยล้า ปวดกล้ามเนื้อสะสม	สลับพนักงานที่ป้อนยางด้านซ้ายมาป้อนด้านขวา ทุก ๆ 2-4 ชั่วโมง เพื่อลดการสะสมเพื่อลดการปวดกล้ามเนื้อสะสม
แผนกตากยาง ยืนบนไม้รวกขณะนำยางไปเรียงตากบนไม้ที่แขวนไว้บนตะกง ระดับของพื้นไม้รวกไม่เรียบและไม่สม่ำเสมอ ทำให้ทรงตัวลำบากขณะยืนต้องออกแรงมากขึ้น ก้มตัวหยิบแผ่นยางจากรถเข็น ในระดับใต้เข่าเพื่อนำมาตากบนไม้รวกที่แขวนบนตะกง ทำให้เกิดท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เกิดแรงกดต่อกระดูกสันหลังส่วนล่าง ท่าทางการตากยาง ยกแขนเหนือไหล่บ่อยครั้ง บางคนก้มตัว และเอื้อมแขน เพื่อเข้าไปแขวนยางชั้นในของที่แขวนต้องเอื้อมแขนไกล และก้มตลอดได้ไม้ที่แขวนยาง	ให้พนักงานปรับวิธีการตากยาง ไม่ยืนบนไม้รวกเพื่อเรียงแผ่นยางบนไม้ที่แขวนบนตะกง เรียงยางบนไม้รวก ที่ชั้น 1 แล้วนำไปวางตามชั้นแขวนตะกง ตามแนวหน้ากระดานให้เต็มทีละชั้น เพื่อลดการสัมผัสน้ำจากยางที่เปียกหยดใส่พนักงานตากยาง
แผนกคืบยาง ท่าทางการคืบยาง ยกแผ่นยางเหนือศีรษะ	ให้พนักงานไม่ยกแผ่นยางสูงเกินแนวสายตา ข้อศอกไม่เกินระดับไหล่ โดยใช้วิธีพลิกแผ่นยางกลับเมื่อตรวจครั้งแรกของแผ่นยางเสร็จ และไม่ยกค้างไว้ เป็นเวลานาน กรรไกรที่ใช้คืบยาง ไม่คม ทำให้ออกแรงมาก สอนวิธีลับกรรไกรให้คม ลับกรรไกรบ่อยขึ้น ถ้าเป็นไปได้ควรใช้กรรไกร แบบแบบใช้แรงกำหรือจับที่อุ้งมือและข้อมือ (Power grip)

นอกจากนี้ ยังได้วิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงและเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงการทำงาน ให้แก่แผนกรับยาง แผนก QC แผนกซัγγยาง แผนกทำยางอัดก้อน และแผนกส่งออก ซึ่งหัวหน้าของทุกแผนกได้นำไปปรับปรุงการทำงาน ด้วยเช่นกัน

ผลการปรับปรุงการปฏิบัติงาน อุปกรณ์ ด้วยแบบประเมิน REBA

จากการเปรียบเทียบระดับความเสี่ยงท่าทางการปฏิบัติงานก่อน และหลังการปรับปรุงการปฏิบัติงาน โดยจำแนกตามกิจกรรมการปฏิบัติงานของพนักงานใน 18 กิจกรรม พบว่า มี 11 กิจกรรมที่ระดับความเสี่ยงท่าทางการปฏิบัติงานลดลง คิดเป็นร้อยละ 61.11 ดังนี้ กิจกรรมหยิบแผ่นยางเพื่อทำยางก้อน ระดับความเสี่ยงลดจากระดับความเสี่ยงสูงมากเป็นระดับความเสี่ยงสูง กิจกรรมลอกยางยาวสูงกว่าอก กิจกรรมลอกยางสั้นสูงกว่าอก กิจกรรมลอกยางยาวระดับเอว กิจกรรมลอกยางสั้นระดับเอว กิจกรรมเหวี่ยงยางลงเครื่องล้าง กิจกรรมตากแผ่นยางบนไม้ กิจกรรมแขวนไม้ระดับอก กิจกรรมแขวนไม้ระดับเอว และกิจกรรมคืบยางระดับความเสี่ยงลดจากระดับความเสี่ยงสูงเป็นระดับความเสี่ยงปานกลาง และกิจกรรมรับยางจากเครื่อง ระดับความเสี่ยงลดจากระดับความเสี่ยงปานกลางเป็นระดับความเสี่ยงน้อย

ระดับความเสี่ยงท่าทางการปฏิบัติงานก่อน และหลังการปรับปรุงการปฏิบัติงาน ที่ไม่เปลี่ยนแปลง คือกิจกรรมลอกยางได้แก่ ลอกยางต่ำกว่าเข่าและลอกยางสั้นต่ำกว่าเข่า เนื่องจากพาลेटที่ใส่ยางพื้นต่ำ เมื่อลอกจนยางเกือบหมดกองยางในพาลेटแล้ว ทำให้ต้องก้มหลังมาก กิจกรรมตากยาง คือ แขวนไม้ตากยางเหนือไหล่ เนื่องจากสถานีงานซึ่งมีที่แขวน สูงประมาณ 3 เมตร ทำให้ปรับท่าทางการทำงานได้ยาก

เปรียบเทียบความชุกของกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและโครงสร้างกระดูกก่อนและหลังการปรับปรุงการทำงาน

เมื่อพิจารณาจากกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการทำงานในช่วง 7 วันที่ผ่านมาจำแนกตามส่วนของร่างกายที่มีอาการผิดปกติ พบว่าก่อนการปรับปรุงการทำงานอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อซีกขวา และซีกซ้ายโดยพบบริเวณข้อศอก (ร้อยละ 54.40 และ 51.90) รองลงมาบริเวณไหล่ (ร้อยละ 39.5 และ 29.60) และบริเวณน่อง (ร้อยละ 24.6 และ 23.50) ภายหลังการปรับปรุงการทำงาน อาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อ ที่พบในพนักงานลดลง โดยพบบริเวณข้อศอก (ร้อยละ 30.1 และ 28.8) รองลงมาบริเวณไหล่ (ร้อยละ 20.0 และ 16.3) และบริเวณแขนส่วนบน (ร้อยละ 13.8 และ 12.6)

ในช่วง 7 วันที่ผ่านมาก่อนการปรับปรุงการทำงาน พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อจำนวน 2 ตำแหน่ง (ร้อยละ 26.7) อาการผิดปกติจำนวน 3 ตำแหน่ง (ร้อยละ 22.7) และ 1 ตำแหน่ง (ร้อยละ 21.3) หลังปรับปรุง พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีอาการผิดปกติ (ร้อยละ 40.6) จำนวน 1 ตำแหน่ง (ร้อยละ 23.2) และอาการผิดปกติจำนวน 2 ตำแหน่ง (ร้อยละ 15.9)

เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรุนแรงของอาการเจ็บปวดของพนักงานในครั้งที่มีการมากที่สุด ในช่วง 7 วันที่ผ่านมา ก่อนปรับปรุงการทำงานคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.55 (SD = 2.64) และหลังปรับปรุงการทำงานคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 2.47 (SD = 2.96) โดยหลังปรับปรุงการทำงานพนักงานมีคะแนนเฉลี่ยความรุนแรงของอาการเจ็บปวดในครั้งที่มีการมากที่สุด ลดลงกว่าก่อน

ปรับปรุงการทำงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 8.891$, $p\text{-value} < .001$)

เปรียบเทียบความรู้ และความตระหนัก ของพนักงานก่อน และหลังการอบรม

เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้ต่อการเกิดกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและโครงสร้างกระดูกของพนักงานก่อน และหลังการอบรม พบว่าหลังการอบรมพนักงานมีคะแนนเฉลี่ยความรู้เท่ากับ 13.52 ($SD = 2.24$) ก่อนการอบรมพนักงานมีคะแนนเฉลี่ยความรู้เท่ากับ 12.08 ($SD = 1.97$) หลังการอบรมพนักงานมีคะแนนเฉลี่ยความรู้เพิ่มขึ้นกว่าก่อนให้ความรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 4.543$, $p\text{-value} < .001$)

เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความตระหนักต่อการเกิดกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและโครงสร้างกระดูกของพนักงานก่อน และหลังการอบรม พบว่าหลังให้ความรู้พนักงานมีคะแนนเฉลี่ยความตระหนักเท่ากับ 50.79 ($SD = 5.09$) ก่อนการอบรมมีคะแนนเฉลี่ยความตระหนักเท่ากับ 40.40 ($SD = 4.58$) หลังอบรมมีคะแนนเฉลี่ยความตระหนักเพิ่มขึ้นกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 13.87$, $p\text{-value} < .001$)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ปัจจัยแห่งการสำเร็จของโครงการ

1.1 การจัดโปรแกรมการยศาสตร์โดยใช้กระบวนการการดำเนินงานด้านการยศาสตร์โดยการมีส่วนร่วมของบุคลากรทุกระดับ และมีส่วนร่วมในทุกกระบวนการการดำเนินงานด้านการยศาสตร์ของโรงงาน ในการเสริมสร้าง และพัฒนาศักยภาพของทีมีการยศาสตร์ของโรงงานจะพบว่าบุคลากรทุกระดับมีความมุ่งมั่นที่จะร่วมกันลดปัจจัยเสี่ยง และแก้ไขปัญหากลุ่มอาการผิดปกติทางระบบโครงสร้างกระดูก และกล้ามเนื้อ

เนื่องจากมีพนักงานที่มีอาการผิดปกติแล้วในอัตราที่สูง ผู้บริหาร และหัวหน้างานเห็นความสำคัญ และให้ความร่วมมือกับทีมวิจัยเป็นอย่างดี

1.2 ความเข้มแข็งของทีมการยศาสตร์และวิธีการพัฒนาที่เหมาะสมใช้เวลาไม่มาก โดยในชั้นอบรมเพื่อพัฒนาศักยภาพของทีมีการยศาสตร์มีการใช้วิดีโอที่เป็นวิธีการทำงานจริงของพนักงานในโรงงาน ร่วมกับการสอดแทรกความรู้ ความตระหนัก และทักษะของทีมวิจัย ทำให้สร้างความตระหนัก และกระตุ้นให้ทีมีการยศาสตร์มุ่งมั่นที่จะร่วมกันลดปัจจัยเสี่ยง และแก้ไขปัญหาการยศาสตร์ โดยหัวหน้างานเป็นแกนนำในการนำไปแก้ปัญหาในแผนกของตนเอง ด้วยการสอดส่องดูแลวิธีปฏิบัติงานของพนักงานไม่ให้ผิดหลักการยศาสตร์ รวมทั้งคิดหาวิธีปรับปรุงวิธีการลอกยางถึง 3 วิธีที่นำไปทดลองปฏิบัติ แล้วสรุปว่าจะเลือกใช้วิธีที่ไม่ทำให้ปริมาณงานที่ได้ลดลง และพนักงานพอใจ นอกจากนี้ทีมวิจัยสอนการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ทำเป็นแผ่น DVD ให้นำไปใช้ฝึกแกนนำในการออกกำลังกายยืดเหยียดกล้ามเนื้อของทุกแผนก ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีทำให้พนักงานได้ออกกำลังกายยืดเหยียดกล้ามเนื้อทุกวัน ชั้นอบรมพนักงาน มีการใช้วิดีโอที่เป็นวิธีการทำงานจริงของพนักงานในโรงงาน ร่วมกับการสอดแทรกความรู้ ความตระหนัก และทักษะของทีมวิจัยเช่นกัน แต่เน้นการนำไปปฏิบัติจริงหน้างาน มีการให้แนวทางการปฏิบัติที่หาหรือร่วมกันก่อนว่าเหมาะสมกับบริบทการทำงานจริง แม้มีปัญหารื่องความเข้าใจในภาษาไทยบ้าง เพราะพนักงานส่วนมากเป็นชาวกัมพูชา แต่หัวหน้างานอยู่ด้วยตลอดการอบรม และช่วยแปลความขยายความ พนักงานตั้งใจปฏิบัติเพื่อลดปัจจัยเสี่ยง ออกกำลังกายยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนทำงานทุกเช้า ได้รับการแนะนำ ติดตามจากหัวหน้างานอย่างสม่ำเสมอ

1.3 วิธีการปรับปรุงการทำงาน ที่คิดร่วมกัน ทั้งหัวหน้างาน และพนักงาน ทำให้ได้รับการยอมรับนำไปปฏิบัติ รวมทั้งเป็นวิธีที่ไม่ได้ใช้งบประมาณเพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ผู้บริหาร หัวหน้างาน ของโรงงานยางแผ่นรมควัน ควรนำการจัดโปรแกรมการยศาสตร์ ในโรงงาน ไปใช้ในการปรับปรุงปัญหาการยศาสตร์ เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อ โดยการสร้างทีมการยศาสตร์อบรมให้ความรู้เสริมสร้างความตระหนัก ร่วมกันกับพนักงานในการค้นหาปัจจัยเสี่ยง วิเคราะห์หาสาเหตุและดำเนินการปรับปรุง ประเมินผล

2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กลุ่มงานอาชีวเวชกรรมของโรงพยาบาลต่างๆ รวมทั้งโรงงานอื่นๆ ที่มีลักษณะการทำงานคล้ายคลึงกับโรงงานยางแผ่นรมควัน สามารถนำการจัดโปรแกรมการยศาสตร์ในโรงงาน ด้วยกระบวนการดำเนินงานด้านการยศาสตร์ ในโรงงานไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของโรงงานยางแผ่นรมควันที่ดูแลรับผิดชอบ

ข้อเสนอแนะในการทาวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษากระบวนการการดำเนินงานด้านการยศาสตร์ เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อในโรงงานที่มีกระบวนการผลิตคล้ายคลึงกัน ซึ่งเป็นโรงงานขนาดกลาง และเพิ่มการวัดสมรรถภาพทางกายของพนักงานก่อน และหลังการจัดกระทำ

2. ควรนำการจัดโปรแกรมการยศาสตร์ โดยใช้กระบวนการการดำเนินงานด้านการยศาสตร์

เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อ ในโรงงานไปทดลองใช้ในโรงงานที่มีปัญหากลุ่มอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อ

เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มงานอาชีวเวชกรรม. (2552). *สรุปผลการเดินสำรวจโรงงานแปรรูปยางพาราขั้นต้นแห่งหนึ่ง*. ระยอง: โรงพยาบาลระยอง, สำนักงานปลัดกระทรวง, กระทรวงสาธารณสุข.
- งานเวชระเบียน โรงพยาบาลระยอง (2552). รายงานสถิติการเจ็บป่วยประจำปี.
- นริศ เจริญพร. (2551). *ชีวกลศาสตร์ในการทำงาน*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เอกสารการสอน, วันที่ค้นข้อมูล 16 ตุลาคม, 2553, จาก <http://www.safetystou.com/sf50/?name=knowledge&file=readknowledge&id=21>
- โยธิน เบญจวงษ์ และวิลาวัลย์ จึงประเสริฐ. (2550). *มาตรฐานการวินิจฉัยโรคจากการทำงาน ฉบับเฉลิมพระเกียรติ เนื่องในโอกาสสมโภชมงกุฎเฉลิมพระชนมพรรษา* (หน้า 323-354) กรุงเทพฯ: สำนักงานประกันสังคม.
- สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. *อุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์*. (2552)
- วิทยา อยู่สุข. (2549). *อาชีวอนามัยและความปลอดภัย* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: เบสท์ กราฟฟิคเพรส
- อภิรดี ศรีโสภาส. (2554). *การจัดโปรแกรมด้านการยศาสตร์ในองค์กร: หน่วยที่ 15. ตำราการยศาสตร์* (หน้า 1-46). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- Kilbom A and Petersson NF. (2003). *Elements of The Ergonomic Process. in Occupational ergonomics : design and management of work systems.* Florida: CRC Press.
- Buckle, P.W., & Devereux, J.J. (2002). The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. *Applied Ergonomics*, 33, 207–217
- Bunn, J. (2005). *Work related upper limb disorders in the printing industry.* Retrieved May 7, 2010, from http://www.hse.gov.uk/research/hsl_pdf/2006/hsl0604.pdf
- Choobineh, A & Tabatabaei, SH & Mokhtarzadeh, A & Salehi M (2007). *Musculoskeletal Problems among Workers of an Iranian Rubber Factory*, 49, 418-423.
- Hill, C.L. (2006). *Procedure to implement an ergonomics programme.* Retrieved November 30, 2006, from <http://hranswers.ca/ergonomics.htm> 2006 <http://www.cdc.gov/niosh/muskdsfs.html>
- Keyserling. (2000). "Workplace Risk Factors and Occupational Musculoskeletal Disorders, Part 2: A Review of Biomechanical and Psychophysical Research on Risk Factors Associated with Upper Extremity Disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 61, 231-243
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G., & Jørgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 18(3), 233–237.
- Occupational health and safety. (2007). *Musculoskeletal injury prevention program.* Retrieved December 1, 2012, from <http://ohs.uvic.ca/ergonomics/webeducation/msipoffice.pdf>