การปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงบริเวณหลังส่วนล่างในพนักงานแผนกลอกยางของโรงงานยางพาราแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดจันทบุรี

WORKING CONDITION IMPROVEMENT THROUGH PARTICIPATORY ERGONMICS APPROACH FOR REDUCING LOW BACK RISK AMONG RUBBER SHEET PEELING WORKERS IN A RUBBER SMOKING FACTORY, CHANTHABURI PROVINCE

รัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
สิงหาคม 2560
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ รัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา มีประดิษฐ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข)

คณะกรรมสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา มีประดิษฐ์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิสากร กรุงไกรเพชร)

คณะสาธารณสุขศาสตร์ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีคณะสาธารณสุขศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ยุวดี รอดจากภัย)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2560

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความเมตตากรุณาของเหล่าคณาจารย์หลายท่าน ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา มีประดิษฐ์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิสากร กรุงไกรเพชร กรรมการสอบวิทยานิพธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์ ประธานสอบวิทยานิพธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย เทศกะทึก ประธานหลักสูตรฯ ที่ได้ให้คำปรึกษา สั่งสอน แนะนำ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ บริษัท แกรนด์รับเบอร์ จำกัด ที่อนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าไปศึกษาวิจัยและพนักงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการวิจัยครั้งนี้ โดยผู้วิจัยได้รับการสนับสนุน ความร่วมมือการประสานงานเป็นอย่างดีตลอดช่วงระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย

ขอขอบคุณเจ้าของเอกสารงานวิจัย หนังสือ บทความ ของทุกท่านที่ได้นำมาอ้างอิงในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ร่วมรุ่นในการเรียนอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ได้คอยช่วยเหลือ สนับสนุน เป็นกำลังใจให้แก่ข้าพเจ้า

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ภาวิณีย์ สมบูรณ์ธรรม คุณพ่อไพฑูรย์ สมบูรณ์ธรรม ที่ยอมลำบากเสียสละหยาดเหงื่อแรงกาย เฝ้าดูแลอบรมเลี้ยงดูข้าพเจ้าให้เติบใหญ่มาได้ถึงทุกวันนี้ คุณค่าและประโยชน์อันใดจากวิทยานิพนธ์วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา

รัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม

58920197: วท.ม. (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย)
คำสำคัญ: การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม/ งานลอกยาง/ หลังส่วนล่าง

รัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม: การปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงที่หลังส่วนล่างในพนักงานแผนกลอกยางของโรงงานยางพาราแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดจันทบุรี (WORKING CONDITION IMPROVEMENT THROUGH PARICIPATORY ERGONMICS APPROACH FOR REDUCING LOW BACK RISK AMONG RUBBER SHEET PEELING WORKERS IN A RUBBER SMOKING FACTORY, CHANTHABURI PROVINCE). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ปวีณา มีประดิษฐ์, D.Med., ทนงศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข, Ph.D. 95 หน้า. ปี พ.ศ. 2560

งานลอกยางเป็นงานที่มีความเสี่ยงด้านการยศาสตร์สูง เพราะจะต้องยืนทำงาน มีการ ก้ม เงย เอี้ยวตัว บิดข้อมือขณะเกี่ยวยาง ยกแผ่นยาง ใช้แรงอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ส่งผลให้เกิดความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโดยเฉพาะบริเวณหลังส่วนล่าง การวิจัยกึ่งทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ลดความเสี่ยงที่หลังส่วนล่างโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ในพนักงานแผนกลอกยางโรงงานยางพาราแผ่นรมควัน ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงตามเงื่อนไขที่กำหนด จำนวน 26 คน เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล ได้แก่ แบบประเมิน Rapid Entire Body Assessment (REBA) แบบประเมินความรู้สึกปวดหลังส่วนล่าง และเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

ผลการวิจัยพบว่า การปรับปรุงสภาพงานลอกยางที่สามารถดำเนินการได้โดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ประกอบด้วย การสลับยางเหนียวมากกับเหนียวน้อยในการลอก นำยางที่ลอกจนถึงระดับเข่ามาวางซ้อนทับกันแล้วค่อยนำไปลอกในวันถัดไป การตัดผ่าครึ่งยางที่เหนียวมากตามแนวขวาง การจับคู่กันลอกยางในยางที่มีความเหนียวมาก การเพิ่มความยาวและปรับด้ามจับตะขอเกี่ยวยางให้กระชับ และการปรับการวางพาเลตมาอยู่ด้านข้างพนักงาน ความเสี่ยงหลังส่วนล่างจากการประเมินด้วย REBA และความรู้สึกปวดหลังส่วนล่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = .000 และ .034 ตามลำดับ) ค่าร้อยละภาระงานของกล้ามเนื้อ Latissimus dorsi ด้านขวา และ Erector spinae ด้านซ้าย ในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p < .05$)

งานศึกษาในครั้งนี้จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานให้โรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควันแห่งอื่น ๆ หรือสถานประกอบการที่มีลักษณะปัญหาใกล้เคียง ได้นำรูปแบบไปใช้ในการปรับปรุงสภาพงานเพื่อลดความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ต่อไป

58920197: M.Sc. (OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY)
KEYWORDS: PARTICIPATORY ERGONMICS/ RUBBER SHEET PEELING/ LOW BACK

RATTAWUT SOMBOONTUM: WORKING CONDITION IMPROVEMENT THROUGH PARICIPATORY ERGONMICS APPROACH FOR REDUCING LOW BACK RISK AMONG RUBBER SHEET PEELING WORKERS IN A RUBBER SMOKING FACTORY, CHANTHABURI PROVINCE. ADVISORY COMMITTEE: PAVEENA MEEPRADIT, D.Med., TANONGSAK YINGRATANSUK, Ph.D. 95 P. 2017.

The rubber sheet peeling task had a high risk of ergonomic hazard due to long standing, bending, twisting, and prolong exertion.

The objective of this quasi experimental research was to reduce lower back risk by using participatory ergonomics among the rubber peeling workers in a rubber factory. The 26 subjects were selected based on the inclusion criteria. The data were collected by Rapid Entire Body Assessment (REBA), a lower back pain questionnaire, and electromyography (EMG).

The results revealed that the work improvement could be implemented by participatory ergonomics which included rearrangement on the rubber sheet based on the stickyness, adjustment of the rubber sheet stacking height, cutting of the sticky rubber sheet laterally, working in pairs, increasing the length and adjusting the hook handle and moving the pallet to the lateral side of the workers.

The lower back risk assessed by REBA, and the pain score decreased significantly (p = .000 and.034 respectively). The average myeoelectric activity (Expressed as %MVC) of the right latissimus dorsi and the left erector spinae decreased significantly ($p < .05$).

This study is the basis for other processed rubber sheets or establishments with similar problematic characteristics The format is used to improve work conditions to reduce the risk of ergonomics.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่

1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

สมมติฐานของการวิจัย 4

กรอบแนวคิดในการวิจัย 4

ขอบเขตของการวิจัย 5

นิยามศัพท์เฉพาะ 5

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7

กายวิภาคของหลัง 7

กระบวนการผลิตโรงงานยางแผ่นรมควัน 12

การประเมินความเสี่ยงบริเวณหลังส่วนล่าง 19

หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Paticipatory Ergonomics: PE) 29

3 วิธีดำเนินการวิจัย 35

รูปแบบวิธีการวิจัย 35

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 35

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 36

การเก็บรวบรวมข้อมูล 40

การพิทักษ์สิทธิ์ตัวอย่าง 42

การวิเคราะห์ข้อมูล 43

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

4 ผลการศึกษา 44

ส่วนที่ 1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง 44

ส่วนที่ 2 การปรับปรุงสภาพงานลอกยางด้วยหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม 47

ส่วนที่ 3 ความเสี่ยงของท่าทางในการทำงาน 48

ส่วนที่ 4 ความรู้สึกปวดกล้ามเนื้อบริเวณต่าง ๆ 58

ส่วนที่ 5 ภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับ
ขณะหดตัวสูงสุด 48

5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 67

สรุปผลการวิจัย 67

อภิปรายผลการวิจัย 69

ข้อเสนอแนะ 79

บรรณานุกรม 81

ภาคผนวก 87

ภาคผนวก ก 88

ภาคผนวก ข 82

ประวัติย่อของผู้วิจัย 95

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2-1 การให้คะแนนความรุนแรงของปัญหาในร่างกายส่วน A 20

2-2 การให้คะแนนความรุนแรงของปัญหาในร่างกายส่วน B 21

2-3 รวมคะแนนความรุนแรงของร่างกายในส่วน A 22

2-4 รวมคะแนนความรุนแรงของร่างกายในส่วน B 23

2-5 คะแนนเพิ่มสำหรับความรุนแรงของปัญหาในส่วน A 24

2-6 คะแนนเพิ่มสำหรับความรุนแรงของปัญหาในส่วน B 24

2-7 รวมคะแนนทั้งหมดและประเมินผลของความเสี่ยง จากคะแนน A รวม และ B รวม 25

2-8 คะแนนความรุนแรงของกิจกรรมที่ทำ 25

2-9 ผลการประเมินความเสี่ยงของการทำงานด้วยเทคนิค REBA 26

3-1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับและอันดับ การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชนของโรงเรียนในในกลุ่มโรงเรียนศรีราชา 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 3 จำแนกตามตำแหน่งของครู 40

4-1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกเป็นเพศ สัญชาติ อายุ ประสบการณ์ทำงานลอกยาง และระยะเวลาทำงานลอกยางในหนึ่งวัน 45

4-2 ข้อมูลรายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้สึกปวดหลังส่วนล่าง 46

4-3 แนวทางการปรับปรุงสภาพงานแบบมีส่วนร่วมจากคณะกรรมการการยศาสตร์ครั้งที่ 1 48

4-4 แนวทางการปรับปรุงสภาพงานจากคณะกรรมการการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมครั้งที่ 2 51

4-5 การปรับปรุงด้านการยศาสตร์ในงานลอกยางก่อนเปรียบเทียบกับหลัง 51

4-6 การปรับปรุงด้านการยศาสตร์ในงานลอกยางก่อนเปรียบเทียบกับหลัง 52

4-7 ความเสี่ยงของท่าทางในการทำงานก่อนการปรับปรุงสภาพงานลอกยางด้วยเครื่องมือ REBA 54

4-8 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความเสี่ยง ของท่าทางในการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยางด้วยเครื่องมือ REBA 58

4-9 ระดับความรุนแรงของความรู้สึกปวดบริเวณต่าง ๆ ของร่างกายก่อนการปรับสภาพงาน 59

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4-10 ระดับความรุนแรงของความรู้สึกปวดบริเวณต่าง ๆ ของร่างกายหลังการปรับสภาพงาน 59

4-11 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรุนแรงของความรู้สึกปวดบริเวณต่าง ๆ ของร่างกายจำแนกตามอวัยวะ ก่อนการปรับปรุงเปรียบเทียบกับหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง 60

4-12 ค่าสัญญานไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) ขณะทำงานลอกยาง ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง 61

4-13 ค่าสัญญาไฟฟ้าของการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง 63

4-14 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) ก่อนการปรับปรุงเปรียบเทียบกับหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง (n = 26 คน) 66

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย 4
2-1 ขั้นตอนกระบวนการผลิตยางของโรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควัน 12
2-2 ขั้นตอนการรับน้ำยาง 13
2-3 ขั้นตอนการทำยางให้เป็นแผ่น 13
2-4 ขั้นตอนการรีดยาง 14
2-5 ขั้นตอนการรมควันยาง 15
2-6 ขั้นตอนการลอกยาง 16
2-7 ขั้นตอนคัดเกรดยาง 17
2-8 ขั้นตอนบรรจุจัดส่ง 18
2-9 การประเมินอวัยวะส่วน A 21
2-10 การประเมินอวัยวะส่วน B 22
3-1 ขั้นตอนการประเมินด้วยเทคนิค REBA 36
3-2 ตำแหน่งการตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography) ที่ใช้ในงานวิจัย 39
4-1 การประชุมคณะกรรมการการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม 48
4-2 เปรียบเทียบคะแนนความเสี่ยงของท่าทางในการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง แยกรายคน 57
4-3 ค่าเฉลี่ยร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) ก่อนเปรียบเทียบกับหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยางแยกตามชุดกล้ามเนื้อ 65

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ยางพาราเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยอีกชนิดหนึ่ง พบว่ามีเกษตรกรตลอดจนผู้ที่ทำธุรกิจเกี่ยวข้องกับยางพาราประมาณ 1 ล้านครอบครัว จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ล้านคนหรือประมานร้อยละ10 ของประชากรทั้งประเทศ (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, 2558) ด้วยความเหมาะสมของพื้นที่ทำให้จังหวัดจันทบุรีมีการปลูกยางพาราเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในพื้นที่อำเภอแก่งหางแมวนับว่าเป็นอำเภอที่มีพื้นที่ปลูกยางพารามากที่สุดในจังหวัดจันทบุรี (สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางจังหวัดจันทบุรี, 2558) จึงทำให้มีการสร้างโรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควันขึ้นเพื่อรองรับวัตถุดิบในพื้นที่ โดยในปี พ.ศ. 2558 ยางแผ่นรมควันและยางแท่งของประเทศไทย มีมูลค่าการส่งออกรวม 127,092.33 ล้านบาท โดยส่วนมากจะนำไปใช้ เป็นวัตถุดิบในการผลิตยางยานพาหนะ ถุงมือยาง และยางยืด (สถาบันวิจัยยาง, 2558)

ในขั้นตอนกระบวนการผลิตยางของโรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควันประกอบด้วย การรับน้ำยาง การทำยางให้เป็นแผ่น การรีดยาง การรมควันยาง การลอกยาง การคัดเกรดยาง และการบรรจุจัดส่ง (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) จากกระบวนการผลิตที่ใช้แรงงานคนเป็นหลัก ซึ่งคนงาน มีลักษณะการท่าทางการทำงานไม่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ โดยเฉพาะในแผนกลอกยาง ที่พบว่ามีความเสี่ยงด้านการยศาสตร์สูงสุด เพราะจะต้องยืนทำงานเป็นเวลานาน มีการ ก้ม เงย เอี้ยวตัว บิดข้อมือขณะเกี่ยวยาง ยกแผ่นยาง ใช้แรงอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำให้เกิดอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูก (ฉันทนา จันทวงศ์, นิสากร กรุงไกรเพชร และยุพา ดาวเรือง, 2558)

ข้อมูลสถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานจำแนกตามความรุนแรงและโรคที่เกิดขึ้นตามลักษณะของงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึงพ.ศ. 2558 ของสำนักงานประกันสังคม พบว่า มีพนักงานที่ต้องหยุดงานเกิน 3 วันด้วยความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก จำนวน 2,100 ราย จากทั้งหมด 2,251 ราย (คิดเป็นร้อยละ 93.29) สูงเป็นอันดับ 1 เมื่อเทียบกับทุกกลุ่มโรค (ประกันสังคม, 2559) และสถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานจำแนกตามความรุนแรงและโรคที่เกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานของแรงงานต่างด้าว (กัมพูชา ลาว พม่า) ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2558 ของสำนักงานประกันสังคม พบว่า โรคที่เกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานมากที่สุด คือ ความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกที่เกิดขึ้นเนื่องจาก

การทำงานร้อยละ 86.29 (ประกันสังคม, 2559) จากการศึกษาของ ประภัสสร อักษรพันธ์ (2554) พบว่า กลุ่มอาการผิดปกติในคนงานโรงงานยางแผ่นรมควันที่พบมากที่สุดคือปวดหรือเมื่อยล้าหลัง ขณะที่ ณัฐพงษ์ นาทัน พบว่า ความชุกของอาการปวดกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นกับคนงานแผนกฉีกยางจะมีความชุกไปที่เอวและไหล่ทั้งสองข้าง (ณัฐพงษ์ นาทัน, 2556) สอดคล้องกับสถิติข้อมูลผู้เข้ารับบริการรักษาพยาบาลจำแนกตามอาการป่วยในพื้นที่ตำบลเขาวงกต อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี พบว่า มีคนงานโรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควันในพื้นที่ เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเขาวงกต ในปี พ.ศ. 2559 ด้วยความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก จำนวน 29 รายรวม 45 ครั้ง โดยเป็นพนักงานในแผนกลอกยางจำนวน 11 ราย รวม 20 ครั้ง และส่งต่อพบแพทย์จำนวน 2 รายซึ่งทั้ง 2 รายเป็นพนักงานในแผนกลอกยางที่มีความผิดปกติที่หลังส่วนล่าง (โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเขาวงกต, 2559)

การประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ด้วยเครื่องมือ Rapid Entire Body Assessment (REBA) ที่มีความเหมาะสมกับงานที่มีท่าทางการทำงานแบบทั้งตัว โดยมีข้อได้เปรียบคือ ใช้ในการประเมินที่รวดเร็วและเป็นระบบ (Hignett & McAtamney, 2000) โดยในการศึกษาของ จันจิราภรณ์วิชัย ได้ใช้เครื่องมือ Rapid Entire Body Assessment มาประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ในงานที่มีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุ ซึ่งเป็นงานที่ต้องก้มโน้มตัวบ่อยครั้งและมีการบิดตัว ผลการศึกษาพบว่าพนักงานมีท่าทางที่มีความเสี่ยงส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 4 หมายถึง ความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงทันทีร้อยละ 48.6 (จันจิราภรณ์ วิชัย, 2014) และในการศึกษาของ วีรชัย มัฏฐารักษ์ ได้ใช้เครื่องมือ Rapid Entire Body Assessment มาประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ในงานนวดยางพาราแผ่นเพื่อนำไปออกแบบ เครื่องนวดยางแผ่น โดยผลความเสี่ยงก่อนใช้เครื่องนวดยางแผ่นอยู่ที่ 11 คะแนน อยู่ในระดับความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงทันที หลังจากใช้เครื่องนวดยางแผ่นคะแนนลดลงเหลือเท่ากับ 4 คะแนน อยู่ในความเสี่ยงปานกลาง (วีรชัย มัฏฐารักษ์, 2011) และจากผลการศึกษานำร่องผู้วิจัยได้ทำการประเมินความเสี่ยงที่ร่างกายทุกส่วนอย่างรวดเร็ว ด้วย Rapid Entire Body Assessment ในคนงานแผนกลอกยาง ของโรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในเขตพื้นที่ตำบลเขาวงกต อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรีพบว่า ค่าคะแนนอยู่ที่ 14 ซึ่งอยู่ในความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงแก้ไขทันที โดยพบว่ามีท่าทางในการก้มตัวลงไปเกี่ยวแผ่นยางแล้วออกแรงลอกดึงขึ้น ที่ผลคะแนนความรุนแรงของปัญหาในส่วนของหลังอยู่ที่ 5 คะแนนเต็มจากการที่มีการงอมากกว่า 60 องศาและมีการบิดเอียงไปด้านข้าง แสดงให้เห็นว่าลักษณะงานในแผนกลอกยางนั้นก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อระบบกล้ามเนื้อและกระดูก

สำหรับการแก้ปัญหาทางด้านการยศาสตร์นั้น ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่า การนำการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Participatory Ergonomic: PE) มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการแก้ปัญหาทางทางด้านการยศาสตร์ดังกล่าว เนื่องจากทางผู้บริหารโรงงานให้ความสำคัญ สนับสนุนในการดำเนินงานแก้ไขปัญหา และพนักงานที่เกี่ยวข้องพร้อมเข้ามาร่วมดำเนินงานกิจกรรมในการแก้ไขปัญหาด้านการยศาสตร์ของงานลอกยาง โดยจากการศึกษาของ ฉันทนา จันทวงศ์ พบว่า การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมสามารถนำไปใช้ลดปัจจัยเสี่ยงแก้ไขปัญหาความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกในแผนกลอกยางและตัดตกแต่งแผ่นยางในโรงงานยางพาราแผ่นรมควันได้ (ฉันทนา จันทวงศ์ และคณะ, 2558) และจากการศึกษาของ Sundstrup พบว่า ในการนำเอาการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมมาดำเนินการสามารถแก้ไขปัญหาได้เป็นอย่างดี เพราะพนักงานจะได้รับข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายที่พวกเขาอาจจะได้รับ รวมทั้งได้ร่วมเสนอแนะแนวทางในการดำเนินการแก้ไขปัญหา (Sundstrup, 2013) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม เพื่อลดความเสี่ยงที่หลังส่วนล่างในพนักงานแผนกลอกยาง ของโรงงานยางพาราแผ่นรมควันแห่งหนึ่ง ในจังหวัดจันทบุรี เพื่อให้มีการปรับปรุงสภาพงานไปในแนวทางที่ถูกต้อง เหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประเมินความเสี่ยงบริเวณหลังส่วนล่าง ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานในคนงานแผนกลอกยาง โรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดจันทบุรีดังต่อไปนี้

   1.1 การประเมินความเสี่ยงของท่าทางในการทำงาน

   1.2 การประเมินความรู้สึกปวดบริเวณหลังส่วนล่าง

   1.3 การประเมินภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด

2. เพื่อปรับปรุงสภาพการทำงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Participatory Ergonomic: PE) ในพนักงานแผนกลอกยาง โรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดจันทบุรี

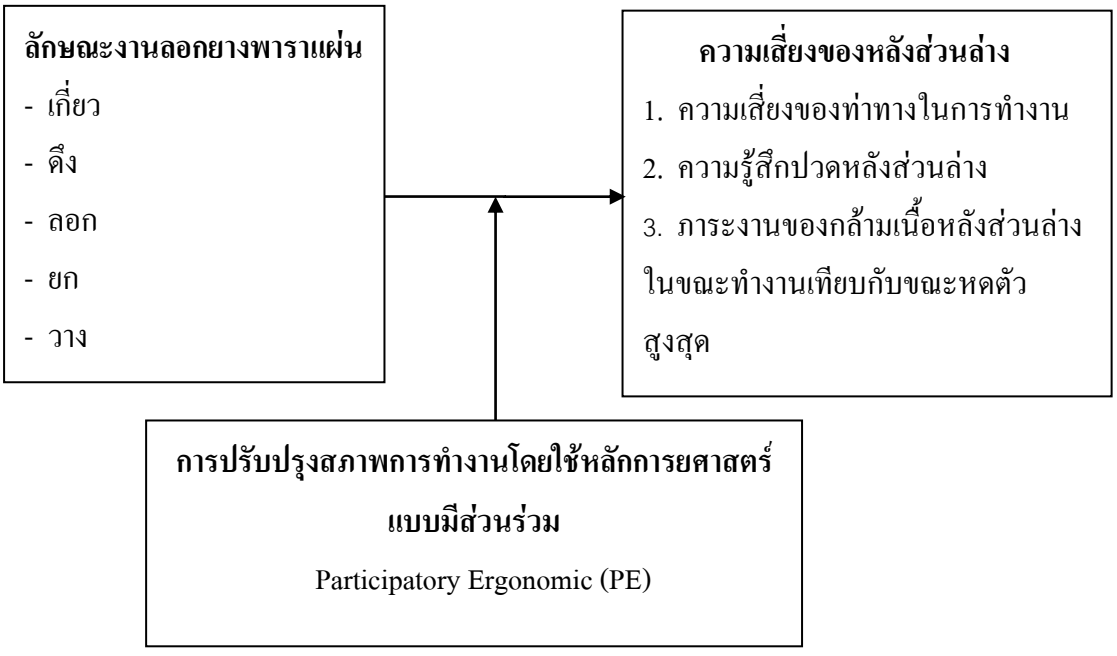
3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความเสี่ยงบริเวณหลังส่วนล่าง ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานในคนงานแผนกลอกยาง โรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดจันทบุรี

สมมติฐานของการวิจัย

ความเสี่ยงบริเวณหลังส่วนล่าง ในคนงานแผนกลอกยาง โรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดจันทบุรี หลังการปรับปรุงสภาพการทำงานโดยใช้หลักการทางด้านการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม น้อยกว่าก่อนการปรับปรุงสภาพการทำงาน โดย ความเสี่ยงของท่าทางในการทำงาน ความรู้สึกปวดบริเวณหลังส่วนล่าง และภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุดมีค่าลดลงภายหลังจากปรับปรุงสภาพงาน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

งานวิจัยนี้จะดำเนินงานภายใต้กรอบแนวความคิดในเรื่องการปรับปรุงสภาพงานในแผนกลอกยางพาราโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม จากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง เข้ามาร่วมร่วมเสนอแนะแนวทางในการดำเนินการแก้ไขปัญหาประกอบด้วย นายจ้าง หัวหน้างาน ตัวแทนคนงานในแผนกลอกยางพารา ตัวแทนฝ่ายซ่อมบำรุงและผู้วิจัย เพื่อลดความเสี่ยงบริเวณหลังส่วนล่างมีการประเมินท่าทางการทำงานโดยด้วย REBA (Rapid Entire Body Assessment) (Hignett & McAtamney, 2000) เพื่อเปรียบเทียบผลก่อนและหลังดำเนินการ มีการประเมินความรู้สึกปวดหลังส่วนล่างก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน และประเมินภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด ผู้วิจัยจึงได้กำหนดกรอบแนวคิดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาในคนงานที่ปฏิบัติงานในแผนกลอกยางพาราแผ่นรมควันของโรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดจันทบุรี ทำการศึกษาในคนงานทั้งหมดที่ทำงานในจุดงานนี้จำนวน 31 คน โดยการปรับปรุงสภาพการทำงานที่ใช้หลักการการยศาตร์แบบมีส่วนร่วม (Participatory Ergonomic: PE) ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือน มีนาคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2560

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. งานลอกยาง หมายถึง งานที่คนงานใช้มือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วยในการลอกหรือการดึง หรือการฉีก ยางพาราแผ่นออกจากกัน ในโรงงานที่ทำการศึกษา

2. หลังส่วนล่าง หมายถึง กล้ามเนื้อ กระดูก และข้อ ส่วนตั้งแต่ปลายกระดูกซี่โครงซี่สุดท้ายลงมาจนถึงตำแหน่งกระดูกใต้กระเบนเหน็บ

3. การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม หมายถึงการปรับปรุงสภาพการทำงานในแผนกลอกยางที่ประยุกต์มาจาก Mijatovic (2008) ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ คือ

3.1 กำหนดความสำเร็จ (Choosing success)

3.2 กำหนดแนวทางการดำเนินการ (Picking a winning team)

3.3 อบรมทีมทำงาน (Team training)

3.4 กำหนดปัญหา (Targeting problems)

3.5 ระดมความคิดเห็นเพื่อหาแนวทางการแก้ไข (Brainstorming solutions)

3.6 ลงมือปฏิบัติ (Taking action)

3.7 รวบรวมข้อเสนอแนะ (Gathering feedback)

4. ความเสี่ยงบริเวณหลังส่วนล่าง หมายถึง ระดับความเสี่ยงบริเวณหลังส่วนล่างที่ประเมินด้วยความเสี่ยงของท่าทางในการทำงาน ความรู้สึกปวด และภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ความเสี่ยงของท่าทางในการทำงาน หมายถึงการประเมินด้วย Rapid Entire Body Assessment (REBA) โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับความเสี่ยงตามคะแนนรวม คือ 1 คะแนน ความเสี่ยงอยู่ในระดับเล็กน้อย, 2-3 คะแนน ความเสี่ยงอยู่ในระดับต่ำ, 4-7 คะแนน ความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง, 8-10 คะแนน ความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง และ 11-15 คะแนน ความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงมาก (Hignett & McAtamney, 2000)

4.2 ความรู้สึกปวดบริเวณหลังส่วนล่าง หมายถึง ความรู้สึกของกลุ่มตัวอย่างที่ปวดบริเวณหลังส่วนล่าง ประเมินโดย Nordic questionnaire และ Numeric rating scale

4.2.1 Nordic questionnaire ประกอบด้วย รู้สึกเจ็บ ปวด หรือ ไม่เคยรู้สึกปวดในบริเวณหลังส่วนล่าง ในระยะเวลา 7 วันหรือ 12 เดือน (Kuorinka et al., 1987)

4.2.2 Numeric rating scale ประกอบด้วยการสอบถามความรู้สึกปวดโดยเริ่มจากไม่ปวดเลย จนถึงปวดมากที่สุด ตามลำดับคะแนน 0 ถึง 10 (Crichton, 2001) และแบ่งระดับความรู้สึกเจ็บปวด ไว้ 5 ระดับ ประกอบด้วย คะแนน 0 ไม่มีอาการปวด, คะแนน 1-3 ปวดน้อย, คะแนน 4-6 ปวดปานกลาง, คะแนน 7-9 ปวดมาก, คะแนน10 ปวดรุนแรง (Wewers & Lowe, 1990)

4.3 ความสามารถในการหดตัวสูงสุดภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด หมายถึง การที่กล้ามเนื้อบริเวณหลังส่วนล่างรับคำสั่งจากกระแสประสาททำให้เกิดการหดตัวแล้วเกิดการทำงานตามที่ต้องการ (สมชาย รัตนทองคำ, 2555) ประเมินโดยการวัดศักย์ไฟฟ้าในกล้ามเนื้อโดยใช้อิเล็คโทรดแบบแผ่นในการนำศักย์ไฟฟ้า จากนั้นมีการแปลงค่าสัญญาณดิบของค่าศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้ให้อยู่ในรูปแบบค่าการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อมาหารค่าสัญญาณไฟฟ้าของกล้ามเนื้อในขณะปฏิบัติงานแล้วคูณด้วย 100 ค่าที่ได้เป็นความสามารถในการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง (Maximum Volumtary contraction: MVC) (นพฉัตร วิริยานุกูล, 2552) ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวัด %MVC ของกล้ามเนื้อ 4 มัด คือ กล้ามเนื้อ Latissimus dorsi และ กล้ามเนื้อ Erector spinae ด้านซ้ายและด้านขวา

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม เพื่อลดความเสี่ยงที่หลังส่วนล่าง ของพนักงานแผนกลอกยาง ในโรงงานยางพาราแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดจันทบุรี ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลจาก หนังสือ วิทยานิพนธ์ งานวิจัย วารสารงานวิจัย และฐานข้อมูลออนไลน์ ที่เกี่ยวข้องโดยมีหัวข้อการทบทวนวรรณกรรม ดังนี้

1. กายวิภาคของหลัง
2. กระบวนการผลิตโรงงานยางแผ่นรมควัน
3. การประเมินความเสี่ยงของหลังส่วนล่าง
4. หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Paticipatory Ergonomics: PE)

กายวิภาคของหลัง

หลังหมายถึงบริเวณด้านหลังของลำตัว ประกอบด้วย ผิวหนัง กล้ามเนื้อ กระดูกสันหลัง กระดูกซี่โครง (ในระดับอก) หมอนรองกระดูก เส้นเลือดและเส้นประสาทหลังเป็นอวัยวะส่วนหนึ่งของร่างกายที่สำคัญมากเมื่อร่างกายมีการเคลื่อนไหว (บัณฑิตย์ ชูบัวทอง, 2554)

1. กระดูกสันหลัง

หลังของคนเรานั้นมีโครงสร้างที่สำคัญที่สุดคือ กระดูกสันหลัง (Vertebral column) ซึ่งในกระดูกสันหลังจะประกอบด้วยกระดูกขนาดเล็กและสั้นเรียงซ้อนกัน กระดูกสันหลังส่วนบนสุดคือ กระดูกสันหลังส่วนคอ (Cervical vertebral) มีขนาดค่อนข้างเล็ก เมื่อเปรียบเทียบกับกระดูกสันหลังส่วนล่าง ซึ่งประกอบด้วย กระดูกสันหลังส่วนอก (Thoracic vertebrae) และกระดูกสันหลังส่วนเอว (Lumbar vertebrae) ทั้งนี้เพราะรับน้ำหนักน้อย (กิตติ จิระรัตนโพธ์ชัย, 2556)

1.1 กระดูกสันหลังส่วนคอ (Cervical vertebra) กระดูกสันหลังส่วนนี้มีทั้งหมด 7 อัน มีขนาดค่อนข้างเล็กเมื่อเทียบกับกระดูกสันหลังอันล่าง ๆ เพราะรับน้ำหนักน้อยกว่า คือ รับเพียงน้ำหนักของศีรษะเท่านั้น ลักษณะพิเศษของกระดูกสันหลังส่วนคอ คือ สามารถเคลื่อนไหวได้ค่อนข้างมากหลายทิศทาง เช่น ก้ม เงย เอียงไปซ้าย เอียงไปขวา หันไปซ้ายหรือหันไปขวาทำให้เราสามารถมองดูสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้โดยไม่ต้องหันไปทั้งตัว (กิตติ จิระรัตนโพธ์ชัย, 2556)

1.2 กระดูกสันหลังส่วนอก (Thoracic vertebra) ส่วนนี้มีกระดูกทั้งหมด 12 อันและมีขนาดใหญ่มากกว่าส่วนคอ บางครั้งเรียกส่วนนี้ว่า กระดูกสันหลังตอนกลางหรือ Midback

Region ความแตกต่างที่สำคัญของกระดูกสันหลังส่วนนี้เมื่อเทียบกับส่วนอื่น คือ มีกระดูกซี่โครง 12 คู่มาเกาะอยู่ทางด้านข้างด้วย เป็นเหตุให้กระดูกสันหลังส่วนนี้เคลื่อนไหวได้น้อยกว่าส่วนคอและส่วนเอว ซึ่งเป็นเหตุผลทางธรรมชาติที่ไม่ต้องการให้ส่วนนี้เคลื่อนไหวมากเกินไป เพราะเป็นส่วนที่มีอวัยวะที่สำคัญ ได้แก่ หัวใจ ปอด (กิตติ จิระรัตนโพธ์ชัย, 2556)

1.3 กระดูกสันหลังส่วนเอว (Lumbar vertebra) เป็นกระดูกสันหลังที่มีขนาดใหญ่ที่สุด เพราะเป็นส่วนที่ต้องรับน้ำหนักมากที่สุด มีอยู่ทั้งหมด 5 อัน หมอนรองกระดูกสันหลังบริเวณนี้มีขนาดใหญ่และหนากว่าส่วนอื่น ๆ (กิตติ จิระรัตนโพธ์ชัย, 2556)

1.4 กระดูกเหนือก้นกบ (Sacrum) ความจริงแล้วกระดูกเหนือก้นกบมีอยู่ทั้งหมด 5 ชิ้น เมื่อยังอยู่ในมดลูกกระดูกทั้ง 5 ชิ้นนี้แยกกันอย่างชัดเจน แต่ต่อมาได้เชื่อมติดกันจนมองดูเป็นกระดูกอันเดียวกัน จึงไม่มีหมอนรองกระดูกและเคลื่อนไหวไม่ได้ ถ้ามองจากด้านหน้าไปด้านหลังจะเห็นเป็นกระดูกรูปสามเหลี่ยมที่มีฐานอยู่ด้านบน (กิตติ จิระรัตนโพธ์ชัย, 2556)

1.5 กระดูกก้นกบ (Coccyx) เป็นกระดูกชิ้นเล็ก ๆ 4 ชิ้น ซึ่งเชื่อมติดกันไม่มีหมอนรองกระดูกและเคลื่อนไหวไม่ได้ อยู่ต่อจากกระดูกเหนือก้นกบ และอยู่ในแนวโค้งเดียวกัน คือ โค้งคัยโฟติค 8 เมื่อมองในแง่ชีวกลศาสตร์ จะสามารถแบ่งกระดูกสันหลังได้เป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เคลื่อนไหวได้ และส่วนที่เคลื่อนไหวไม่ได้ (กิตติ จิระรัตนโพธ์ชัย, 2556)

2. หมอนรองกระดูกสันหลัง

หมอนรองกระดูกสันหลัง (Intervertebral disc) มีโครงสร้างที่ยืดหยุ่นและสามารถคลายแรงกระแทกได้ อาจแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนคือ ส่วนกลางหรือนิวเคลียส พัลโพซัส (Nucleus pulposus) ส่วนที่ล้อมรอบ นิวเคลียส พัลโพซัส คือ แอนนูลัส ไฟโบรซัส (Annulus fibrosus) และคาร์ทิเลจินัส เอนด์เพลท (Cartilaginous endplate) ซึ่งเป็นกระดูกแผ่นบางที่อยู่ตรงกลางทั้งด้านบนและด้านล่างของหมอนรองกระดูกสันหลัง โดยเป็นตัวคั่นระหว่าง นิวเคลียส พัลโพซัส กับปล้องกระดูกสันหลัง (Vertebra) (ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์, 2547)

2.1 นิวเคลียส พัลโพซัส (Nucleus pulposus) คือส่วนที่อยู่ตรงกลาง มีลักษณะเหนียว ๆ ข้น ๆ คล้ายวุ้น เป็น Mucoprotein Gel ประกอบด้วย Mucopolysaccharide และมีน้ำเป็นส่วนประกอบอยู่ถึงร้อยละ 70-90 มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอายุ กล่าวคือ เมื่ออายุยังน้อยนิวเคลียส พัลโพซัสจะมีความยืดหยุ่นดี และมีน้ำอยู่มาก แต่เมื่ออายุมากขึ้นส่วนที่เป็นน้ำจะลดน้อยลงเรื่อย ๆ ทำให้ความยืดหยุ่นน้อยลง และตัวหมอนก็จะแบนลงกว่าเดิมทำให้คนสูงอายุเตี้ยลงได้ประมาณ 5-7 เซนติเมตร (ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์, 2547)

2.2 แอนนูลัส ไฟโบรซัส (Annulus fibrosus) คือส่วนที่อยู่รอบ ๆ นิวเคลียส ประกอบด้วยเส้นใยที่เหนียวมาก เรียงตัวเฉียงกันไปมาด้วยมุมประมาณ 30 องศากับแนวราบ

ดูคล้ายกับยางรถยนต์แบบเรเดียล ทำให้มีความแข็งแรงมากรับแรงกดและแรงบิดได้เป็นอย่างดี แอนนูลัส ไฟโบรซัสส่วนที่อยู่ด้านในจะยึดติดกับกระดูกอ่อนแผ่นบาง ๆ ที่เรียกว่า แผ่นคาร์ติเลจินัส (Cartelaginius plate) ทั้งด้านบนและด้านล่าง ส่วนที่อยู่รอบนอก ๆ จะยึดเกาะกับขอบของกระดูกสันหลังทั้งบนและล่าง นับเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้ เกิดความแข็งแรงต่อกระดูกสันหลังที่เรียงซ้อนกันอยู่ (ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์, 2547)

2.3 คาร์ดิเลจินัส เพลท (Cartelaginius plate) คือส่วนกระดูกอ่อนแผ่นบาง ๆ ที่อยู่ตรงกลางทั้งด้านบนและด้านล่างของหมอนรองกระดูก เป็นแผ่นกระดูกอ่อนแบบฮัยยาลีนแผ่นกระดูกอ่อนทั้งด้านบนและด้านล่าง นอกจากเป็นที่เกาะของแอนนูลัส ไฟโบรซัสส่วนในแล้วยังเป็นตัวคั่นระหว่างนิวเคลียส พัลโพซัสกับตัวบอดีของกระดูกสันหลังด้วยหมอนรองกระดูกทั้ง 23 อันนี้มีความหนาไม่เท่ากัน พวกที่หนาที่สุดคือ พวกที่อยู่บริเวณล่าง ๆ หรือส่วนเอว ซึ่งมีความหนาเกือบเศษหนึ่งส่วนสามของความหนาของตัวกระดูกสันหลัง (ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์, 2547)

ลำสันหลังของบุคคลปกติเมื่อมองจากด้านข้างจะเป็นโค้งแอ่น (Lordosis) ที่บริเวณคอเป็นโค้งโก่ง (Kyphosis) ที่บริเวณทรวงอก และเป็นโค้งแอ่นอีกครั้งที่บริเวณเอว (Kroemer and Robinette, 1969 อ้างถึงใน ศรีธนากร จันทรศรี, 2555) แต่เป็นการมองจากด้านหน้าจะเป็นเส้นตรงในแนวดิ่ง ในท่าทรงตัวเช่นนี้ประมาณว่าแรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังจะกระจายทั่วกันอย่างสม่ำเสมอบนผิวของหมอนรองกระดูกสันหลังที่หยุ่นตัวได้ แต่ถ้าท่าทรงตัวของลำสันหลังเปลี่ยนเป็นโค้งชนิดอื่นก็อาจส่งผลให้แรงกดบนหมอนรองกระดูกสันหลังกระจายอย่างไม่สม่ำเสมอ และอาจทำให้หมอนรองกระดูกสันหลังเปลี่ยนรูปไป ยิ่งไปกว่านั้น หมอนรองกระดูกสันหลังจะสูญเสียสมบัติการหยุ่นตัวเมื่อมีอายุมากขึ้น ซึ่งอาจทำให้การเปลี่ยนรูปของหมอนรองกระดูกสันหลังเป็นไปอย่างถาวรหรือเสียหายได้ มีการกดทับเส้นประสาทได้ (ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์, 2547)

3. กล้ามเนื้อหลัง

กล้ามเนื้อหลัง (Muscle of back) โดยมีการแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ Extrinsic back muscle ประกอบ ด้วยกล้ามเนื้อชั้นตื้นและชั้นกลาง ทำหน้าที่เคลื่อนไหวแขนและการหายใจ ส่วน Intrinsic back muscle ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อชั้นลึก ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวลำกระดูกสันหลัง

3.1 Extrinsic back muscles ประกอบด้วยกล้ามเนื้อหลังชั้นตื้น ได้แก่ Trapezius และ Lattisimus dorsi โยงยึดแขนกับลำตัวและทำหน้าที่เคลื่อนไหวแขน และกล้ามเนื้อหลังชั้นกลาง ได้แก่ Serratus posterior เป็นกล้ามเนื้อชั้นตื้นเพื่อการหายใจ

กล้ามเนื้อ Trapezius เป็นกล้ามเนื้อแบบรูปสามเหลี่ยมขนาดใหญ่ โดยที่ปกคลุมด้านหลังของลำคอและครึ่งบนของลำตัว โยงยึดเข้ากับกะโหลกศรีษะและกระดูสันหลัง ทำหน้าที่ยกและหมุนกระดูกสะบัก ดังนั้นถ้ากล้ามเนื้อส่วนนี้อ่อนกำลังลงก็จะมีผลให้ไหล่ลู่ลง

กล้ามเนื้อ Latissimus dorsi เป็นกล้ามเนื้อรูปพัดโดยที่เป็นกล้ามเนื้อที่กว้างที่สุดของหลัง อยู่ระหว่างลำตัว ทำหน้าที่ เหยียด หุบและหมุนกระดูกต้นแขน เช่นกิจกรรมปีนป่าย พายเรือ ท่ากรรเชียง

กล้ามเนื้อ Serratus posterior เป็นกล้ามเนื้อที่มีลักษณะแบน ทำหน้าที่ในการหายใจเข้า ทอดจากกระดูกสันหลังไปยังกระดูกซี่โครง กล้ามเนื้อมัดนี้ประกอบด้วยกล้ามเนื้อมัดเล็ก 2 มัดคือ Serratus posterior superior และ Serratus posterior inferior

3.2 Intrinsic back muscles เป็นกล้ามเนื้อหลัง ทำหน้าที่ดำรงท่วงท่าและการเคลื่อนไหวของลำกระดูกสันหลังและศีรษะ ประกอบด้วยกล้ามเนื้อได้ชื่อตามความสัมพันธ์กับความลึก ดังนี้

กล้ามเนื้อชั้นตื้น ได้แก่ กล้ามเนื้อ Splenius เป็นกล้ามเนื้อที่พันอยู่ข้างลำคอคล้ายผ้าพันแผลรูปที่เกลียว เริ่มจากแนวกลางของลำคอและ Transverse process ของกระดูกสันหลังส่วนคออันบน ๆ ทอดขึ้นไปสู่ฐานของกะโหลกศีรษะ

กล้ามเนื้อชั้นกลาง กล้ามเนื้อ Erector spinae ประกอบขึ้นเป็นรอยนูนอยู่สองข้างของลำกระดูกสันหลัง จัดเรียงตัวเป็น 3 แถว ได้แก่ กล้ามเนื้อ Iliocostalis อยู่แถวนอก Longissimus อยู่กลางและ Spinalis อยู่แถวใน จุดเกาะร่วมของกล้ามเนื้อทั้ง 3 แถวนี้คือ เอ็นแผ่นกว้างที่เกาะอยู่กับส่วนหลังของ Iliac crest ส่วนหลังของกระดูกกระเบนเหน็บ หน้าที่ของกล้ามเนื้อ Erector spinae เป็นกล้ามเนื้อหลักในการแอ่นลำกระดูกสันหลัง ทำให้กระดูกสันหลังที่งอตรงขึ้นมาได้และทำให้แอ่นหลังได้

กล้ามเนื้อชั้นลึกของ Intrinsic back muscles โดยจะอยู่ด้านในเมื่อเลาะเอากล้ามเนื้อ Erector spinae ออกเห็นกล้ามเนื้อสั้น ๆ หลายมัด ได้แก่ กล้ามเนื้อ Semispinalis, multifidus และ rotator

4. หลังส่วนล่าง

หลังส่วนล่าง หมายถึง ตำแหน่งตั้งแต่ขอบล่างของซี่โครง (Costal margin) ไปถึงขอบล่างของแก้มก้น (Inferior gluteal fold) อาการปวดหลังส่วนล่าง หรือปวด ส่วนใหญ่โรคปวดหลังจะไม่ทราบสาเหตุ (Nonspecific back pain) ส่วนโรคปวดหลังที่ทราบสาเหตุได้แก่ (ต่อพงษ์ บุญมาประเสริฐ, 2551)

4.1 ปวดหลังจากโครงสร้างของกระดูกสันหลัง (Spondylogenic back pain) ได้แก่ พยาธิสภาพของปล้องกระดูกสันหลัง หมอนรองกระดูกสันหลัง ข้อต่อฟาเซท เช่น โรคหมอนรองกระดูกสันหลังเคลื่อนกดทับรากประสาท (Herniated nucleus pulposus) พยาธิสภาพของกล้ามเนื้อและเอ็นกระดูกสันหลัง เช่น การบาดเจ็บของกล้ามเนื้อหรือเอ็น (Acute lumbar strain/ sprain) หรือกล้ามเนื้อหลังอักเสบ (ต่อพงษ์ บุญมาประเสริฐ, 2551)

4.2 ปวดหลังจากความผิดปกติของระบบประสาท (Neurogenic back pain) ได้แก่ พยาธิสภาพของเส้นประสาทบริเวณหลัง เช่น เนื้องอกของปลอกหุ้มเส้นประสาท เส้นประสาทอักเสบ เป็นต้น (ต่อพงษ์ บุญมาประเสริฐ, 2551)

4.3 ปวดหลังจากโรคอวัยวะภายใน (Viscerogenic back pain) ได้แก่ พยาธิสภาพของไต ท่อไต ลาไส้ใหญ่ ตับอ่อน ถุงน้ำดี ซึ่งหลาย ๆ โรคผู้ป่วยจะแสดงอาการคล้ายกับโรคปวดหลังที่มีสาเหตุจากกระดูกสันหลัง (ต่อพงษ์ บุญมาประเสริฐ, 2551)

4.4 ปวดหลังจากเส้นเลือดใหญ่ (Vasculogenic back pain) เช่น โรค Abdominal aortic aneu-rysm ซึ่งผู้ป่วยอาจมาด้วยอาการปวดหลัง ร่วมกับคลาได้ก้อนบริเวณหน้าท้อง (ต่อพงษ์ บุญมาประเสริฐ, 2551)

4.5 ปวดหลังจากความผิดปกติทางจิต (Psychogenic back pain) ควรจะวินิจฉัยแยกโรคทางร่างกาย (Organic) ก่อนจึงจะวินิจฉัยความผิดปกติทางจิต และควรพิจารณาถึงภาวะ Secondary gain รวมทั้ง Worker compensation, ligitation ด้วย (ต่อพงษ์ บุญมาประเสริฐ, 2551)

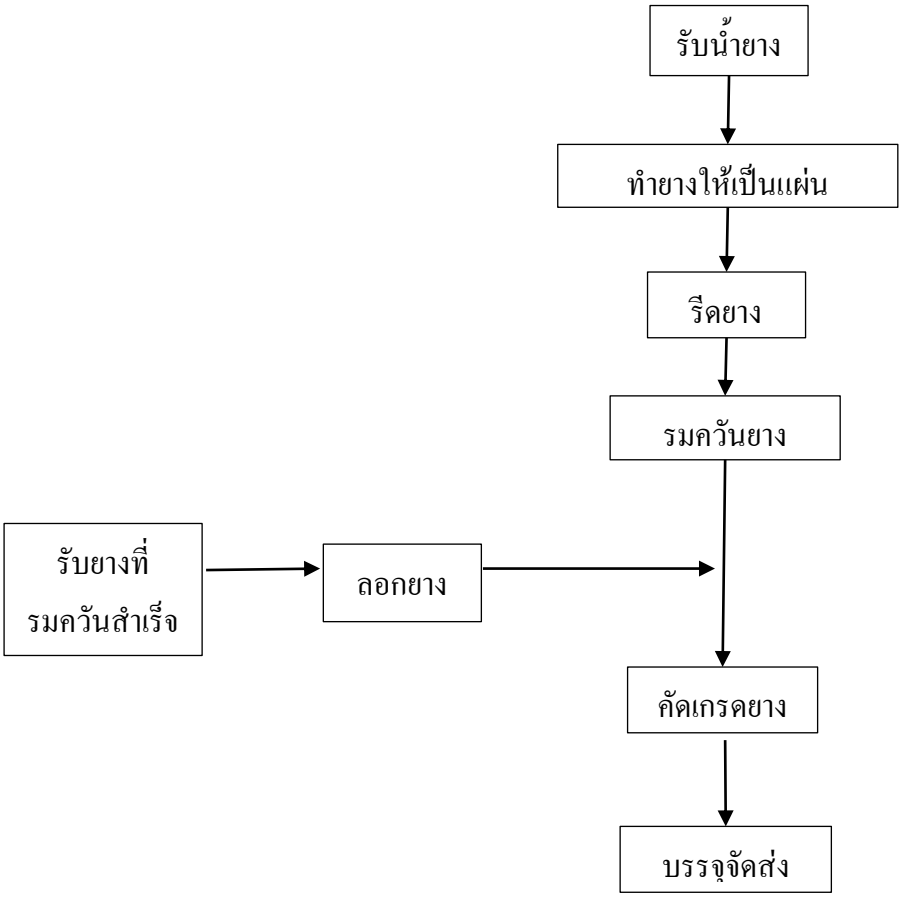
จากการศึกษาปัจจัยคุกคามสุขภาพจากการทำงานและภาวะสุขภาพตามความเสี่ยงของคนงานโรงงานยางแผ่นรมควันของประภัสสร อักษรพันธ์ พบว่าอาการผิดปกติที่พบบ่อยของ ระบบกล้ามเนื้อและกระดูกคือ ปวดหรือเมื่อยล้าหลัง (ร้อยละ 63.01) (ประภัสสร อักษรพันธ์, 2554) สอดคล้องกับ ฉันทนา จันทวงศ์ ที่ศึกษาปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ในโรงงานยางแผ่นรมควัน จังหวัดระยอง พบว่า พนักงานในโรงงานยางพารามีปัญหาในกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ที่หลังส่วนล่าง (ฉันทนา จันทวงศ์ และคณะ, 2558) และ นิธิเศรษฐ เพชรจู (2555) ที่ศึกษาการบาดเจ็บอันเนื่องมาจากการทำงานของเจ้าหน้าที่สหกรณ์กองทุนสวนยางพิจิตร พบว่า ค่ากระแสไฟฟ้าในกล้ามเนื้อขณะทำงานสูงที่สุดอยู่ที่ บริเวณหลังส่วนบนใช้ตำแหน่งของกล้ามเนื้อ Trapezius (ซ้ายและขวา) และบริเวณหลังส่วนล่างใช้ตำแหน่งของกล้ามเนื้อ Erector spinae

การทำงานลอกยางพาราแผ่นรมควันนั้น เป็นลักษณะงานที่จะต้องก้มออกแรงดึงแผ่นยางที่ติดออกจากกัน เป็นการออกแรงที่ต้องใช้กล้ามเนื้อหลัง ซึ่งจากการทบทวนท่าทางการทำงานลอกยาง หลักกายวิภาคของหลังและ ผลกระทบด้านกระดูกและโครงร่างในลักษณะงานที่ใกล้เคียง

พบว่า การทำงานลอกยางพาราแผ่นรมควันจะต้องใช้กล้ามเนื้อ Latissimus dorsi ที่เป็นกล้ามเนื้อที่กว้างที่สุดของหลัง ทำหน้าที่ เหยียด หุบ หมุนกระดูกต้นแขน และ กล้ามเนื้อ Erector spinae เป็นกล้ามเนื้อหลักในการแอ่นลำกระดูกสันหลัง ในการก้มลำตัว โดยพบอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกในบริเวณสองกล้ามเนื้อนี้ของลักษณะงานที่ใกล้เคียงกัน จึงเป็นที่มาของการศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อ Latissimus dorsi และ กล้ามเนื้อ Erector spinae ในการวิจัยครั้งนี้

กระบวนการผลิตโรงงานยางแผ่นรมควัน

ธุรกิจการแปรรูปผลิตยางพาราเป็นยางแผ่นรมควันเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตผลยางพาราเป็นการแปรรูปยางขั้นพื้นฐานจากน้ำยางดิบ เพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมขั้นต่อไป เช่น ผลิตยางยานพาหนะ ถุงมือยาง และยางยืด (สถาบันวิจัยยาง, 2558) ในขั้นตอนกระบวนการผลิตยางของโรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควันประกอบด้วย การรับน้ำยาง การทำยางให้เป็นแผ่น การรีดยาง การรมควันยาง การลอกยาง การคัดเกรดยาง และการบรรจุจัดส่ง ดังแสดงในภาพที่ 2-1 โดยมีการใช้แรงงานคนเป็นหลัก (ฉันทนา จันทวงศ์ และคณะ, 2558) รายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 2-1 ขั้นตอนกระบวนการผลิตยางของโรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควัน

ขั้นตอนการรับน้ำยาง เป็นขั้นตอนแรก โดยทำการรวบรวมน้ำยางสดจากเกษตรกร ชั่งน้ำหนักน้ำยางสด พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างน้ำยางสดเพื่อวิเคราะห์หาร้อยละของเนื้อยางแห้ง โดยพนักงานจะต้องยกเทน้ำยางสดลงในถังแล้วใช้ไม้คนรวมให้เข้ากัน ซึ่งความถี่ในการทำไม่มากนัก เพราะจะทำในช่วงครึ่งวันเช้า ดังแสดงในภาพที่ 2-2

ภาพที่ 2-2 ขั้นตอนการรับน้ำยาง

ขั้นตอนการทำยางให้เป็นแผ่น หลังยากได้น้ำยางในถังแล้วก็นำมากรองด้วยตระแกรงลวด เพื่อเอาสิ่งสกปรกออก นำน้ำยางที่กรองเรียบร้อยแล้วใส่ภาชนะสะอาด เติมน้ำสะอาดและกรดฟอร์มิก พนักงานจะกวนให้เข้ากัน และทำการกวาดฟองน้ำยางออก ทิ้งไว้ประมาณ 30-45 นาที ยางจะจับตัวเป็นก้อน ดังแสดงในภาพที่ 2-3

ภาพที่ 2-3 ขั้นตอนการทำยางให้เป็นแผ่น

ขั้นตอนการรีดยาง นำยางแผ่นมารีดด้วยเครื่องรีดยางซึ่ง ประกอบด้วยลูกกลิ้งผิวเรียบ 4-5 คู่ และลูกกลิ้งลายดอกอีก 1 คู่สุดท้ายเพื่อรีดให้ยางมีความหนา ประมาณ2-3 มิลลิเมตร ซึ่งพนักงานจะต้องยกก้อนยางพาราแผ่นส่งเข้าไปที่เครื่องรีดซึ่งจะมีน้ำหนักประมาณ 3-4 กิโลกรัม ในกระบวนการนี้มีการสเปรย์น้ำ เพื่อหล่อลื่นในขณะรีดยาง จากนั้นล้างน้ำอีกครั้งและพนักงานจะนำแผ่นยางไปผึ่งลมโดยการ ยก พาดแผ่นยางบนราวตากยาง โดยแผ่นยางจะมีน้ำหนักลดลงจากการที่ถูกรีดน้ำออกไป ดังแสดงในภาพที่ 2-4

ภาพที่ 2-4 ขั้นตอนการรีดยาง

ขั้นตอนการรมควันยาง พนักงานจะขับรถโฟล์คลิฟท์นำราวตากยางแผ่นที่ผึ่งลมแล้วไปอบรมควันในห้องอบที่มีอุณหภูมิประมาณ 50-60 องศาเซลเซียต โดยใช้ความร้อนและควันที่ได้จากการเผาไม้ฟืนในเตาเผา โดยให้ความร้อนและควันจากเตาเผา ส่งมาตามท่อซีเมนต์ปล่อยควันเข้าสู่ห้องอบ โดยปกติจะใช้ระยะเวลาในการรมควันประมาณ 3-12 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพและความชื้นของยางแผ่น ดังแสดงในภาพที่ 2-5

ภาพที่ 2-5 ขั้นตอนการรมควันยาง

ขั้นตอนการลอกยาง หลังจากได้ยางพาราแผ่นรมควันจากการรับซื้อภายนอกมาแล้ว จะมีการวางแผ่นยางทับกันบนพาเลต เพื่อรอการนำมาแปรรูปต่อไป ทำให้ยางมีความหนืด ติดกัน ในขั้นตอนนี้จะต้องใช้ มือ หรือตะขอ เกี่ยวแผ่นยางขึ้นแล้วออกแรงดึงให้แผ่นยางหลุดจากกัน จะต้องยืนทำงานเป็นเวลานาน มีการ ก้ม เงย เอี้ยวตัว บิดข้อมือขณะเกี่ยวยาง ยกแผ่นยาง ใช้แรงอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน โดยถ้าแผ่นยางในพาเลตมีจำนวนลดน้อยลงพนักงานก็จะมีการก้มตัวเพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ดังแสดงในภาพที่ 2-6 จากการสำรวจนำร่องก่อนการวิจัยในแผนกลอกยาง ด้วยการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ด้วยเครื่องมือ Rapid Entire Body Assessment (REBA) พบว่า มีคะแนนอยู่ที่ 14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน อยู่ในระดับความเสี่ยงสูงมาก ควรดำเนินการปรับปรุงแก้ไขทันที แสดงให้เห็นว่าลักษณะงานในแผนกลอกยางนั้นก่อให้เกิดความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ ดังแสดงในรูปภาพที่ 2-6

ภาพที่ 2-6 ขั้นตอนการลอกยาง

ขั้นตอนคัดเกรดยาง พนักงานจะต้องใช้สายตาตรวจสอบและใช้มือคีบดึงเศษสกปรก จำพวก เม็ดทราย เนื้อไม้หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ ออกยางแผ่นยาง แล้วคัดชั้นแยกให้ชัดเจน การคัดแยกเกรดยางแผ่นรมควันไม่มีมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพยางที่แน่นอน การกำหนดชั้นยางชนิดต่าง ๆ กระทำโดยใช้สายตาในการพิจารณา ซึ่งต้องอาศัยความชำนาญและประสบการณ์พอสมควร ดังแสดงในรูปภาพที่ 2-7 ทั้งนี้สามารถจำแนกยางแผ่นรมควันได้เป็น 6 ชั้นดังนี้

(กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

1. ยางแผ่นรมควันชั้น 1 พิเศษ (RSS1X): ต้องเป็นยางแผ่นใสที่มีคุณภาพดีและมีความสม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่น สะอาดและแห้งสนิทไม่มีรอยตำหนิ จุดด่างดำหรือรอยเปื้อน ไม่มีเม็ดทรายหรือสิ่งสกปรกอื่น ๆ ไม่มีราสนิมหรือราแดงบนผิวของยางแผ่น ยางแผ่นต้องไม่รมควันมากเกินไปจนมีสีคล้ำ

2. ยางแผ่นรมควันชั้น 1 (RSS1): แผ่นยางต้องแห้งและสะอาด ไม่มีเม็ดทรายหรือสิ่งเจือปนบนแผ่นยาง ไม่มีสนิมหรือราขึ้นบนยางแผ่นยางอาจรมควันไม่สม่ำเสมอเล็กน้อยได้แต่ต้องไม่มีสีคล้ำจนเกินไป และไม่เหนียวตรงจุดใดจุดหนึ่ง บนผิวยางแผ่นที่ใช้ห่อก้อนยางหรือตรงผิวก้อนของยางที่อยู่ติดกับยางที่ใช้ห่อ อาจมีราแห้งปะปนอยู่ปริมาณเล็กน้อย

3. ยางแผ่นรมควันชั้น 2 (RSS2): แผ่นยางต้องแห้งและสะอาด ไม่มีตำหนิจากรอยเปื้อนหรือพุพอง ไม่มีเม็ดทรายหรือสิ่งเจือปนบนแผ่นยาง อาจมีฟองอากาศ สีของยางแผ่นรมควันอาจไม่สม่ำเสมอได้ บนผิวยางแผ่นที่ใช้ห่อก้อนยางหรือตรงผิวก้อนของยางที่อยู่ติดกับยางที่

ใช้ห่ออาจมีราสนิม หรือราแห้งปะปนอยู่ปริมาณเล็กน้อยแต่ไม่เกินร้อยละ 5 ของตัวอย่างที่ตรวจ สีของยางแผ่นรมควันอาจไม่สม่ำเสมอได้

4. ยางแผ่นรมควันชั้น 3 (RSS3): แผ่นยางต้องแห้ง สีอาจไม่ใส มีฟองอากาศเล็ก ๆ มีเศษผงสิ่งสกปรกหรือเศษเปลือกต้นยางปะปนได้เล็กน้อย แต่ต้องไม่มีรอยพุพอง ไม่มีเม็ดทรายหรือสิ่งสกปรกขณะห่อก้อนยาง บนยางแผ่นที่ใช้ห่อ หรือภายในยางแผ่นอาจมีราสนิมหรือราแห้งราแดงขึ้นได้เล็กน้อยแต่ไม่เกินร้อยละ 10 ของตัวอย่างที่ตรวจ ไม่มีจุดรมควันที่ไม่

5. ยางแผ่นรมควันชั้น 4 (RSS4): ยางแผ่นต้องแห้ง มีฟองอากาศเศษผงสิ่งสกปรกหรือเศษเปลือกต้นยางขนาดกลางปะปนอยู่บนยางแผ่นบ้าง มีรอยเปื้อนจาง ๆ เหนียวเล็กน้อยบนยางแผ่นที่ใช้ห่อหรือภายในยางแผ่นอาจมีราสนิมหรือราแห้ง ราแดงขึ้นได้เล็กน้อยแต่ไม่เกินร้อยละ 20 ของตัวอย่างที่ตรวจ ไม่มีตำหนิจากรอยพุพองไม่มีเม็ดทรายหรือสิ่งสกปรกอื่นปน ยางแผ่นอาจมีสีคล้ำได้แต่สีต้องไม่ทึบจนดำแบบถูกไฟไหม้

6. ยางแผ่นรมควันชั้น 5 (RSS5): ยางแผ่นต้องแห้ง มีฟองอากาศเศษผงสิ่งสกปรกหรือเศษเปลือกต้นยางค่อนข้างใหญ่ มีรอยพองเล็ก ๆ รอยเปื้อน สีคล้ำ บนยางแผ่นที่ใช้ห่อหรือภายในยางแผ่นอาจมีราสนิมหรือราแห้ง ราแดงขึ้นได้เล็กน้อยแต่ไม่เกินร้อยละ 30 ของตัวอย่างที่ตรวจมีราแห้ง แผ่นยางต้องไม่พุพองมากและไม่เหนียวจนเกินไป

ภาพที่ 2-7 ขั้นตอนคัดเกรดยาง

ขั้นตอนบรรจุจัดส่ง พนักงานจะยกชั่งแผ่นยางให้ได้น้ำหนัก แล้ววางแผ่นยางใส่ในรถเข็นแล้วนำยางแผ่นเข้าไปอัดในเครื่องไฮดรอลิกรูปทรงลูกเต๋าขนาด กว้าง 60 เซนติเมตร ยาว

60 เซนติเมตร น้ำหนักลูกละ 111.11 ก.ก. ยางแผ่นลูกขุนจะถูกทาด้วยแป้งสีขาวซึ่งมีส่วนผสมของคีโรโซอีน และแคลเซียมคาร์บอเนต แล้วจึงพันด้วยพลาสติกรอการจัดส่งต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 2-8

ภาพที่ 2-8 ขั้นตอนบรรจุจัดส่ง

จากข้อมูลกระบวนการผลิตของโรงงานยางแผ่นรมควันข้างต้นจะเห็นได้ว่า ในกระบวนการผลิตจะมีการใช้แรงงานคนเป็นหลักและโดยเฉพาะขั้นตอนการลอกยาง ที่ยางพาราแผ่นจะมีความหนืด ติดกัน ทำให้ต้องใช้ มือ หรือตะขอ เกี่ยวแผ่นยางขึ้นแล้วออกแรงดึงให้แผ่นยางหลุดจากกัน มีการ ก้ม เงย เอี้ยวตัว บิดข้อมือขณะเกี่ยวยาง ยกแผ่นยาง ใช้แรงอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำให้เกิดอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกขึ้นได้มากกว่าในแผนกอื่น ๆ สอดคล้องกับ การศึกษาความชุกของการเกิดโรคทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ของแผนกซักฟอก โรงพยาบาลนราธิวาสราชนครินทร์ (สุวินันท์ ทวีพิริยะจินดา, 2558) ซึ่งมีลักษณะงานที่จะต้องก้ม เอื้อม ยก เหมือนกับงานลอกยาง ที่พบอาการผิดปกติของหลังส่วนล่างมากที่สุด ทั้งในช่วง 7 วัน และ 6 เดือน ที่ผ่านมา (ร้อยละ 34.5, 74.1 ตามลำดับ) และจากผลการศึกษานำร่องผู้วิจัยได้ทำการประเมินความเสี่ยงที่ร่างกายทุกส่วน ด้วย Rapid Entire Body Assessment (REBA) ในคนงานแผนกลอกยาง ของโรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในเขตพื้นที่ตำบลเขาวงกต อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี พบว่า ค่าคะแนนอยู่ที่ 14 ซึ่งอยู่ใน ความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงแก้ไขทันที โดยพบว่ามีท่าทางในการก้มตัวลงไปเกี่ยวแผ่นยางแล้วออกแรงลอกดึงขึ้น ที่ผลคะแนนความรุนแรงของปัญหาในส่วนของหลังอยู่ที่ 5 คะแนนเต็ม จากการที่มีการงอมากกว่า 60 องศาและมีการบิดเอียงไปด้านข้าง แสดงให้เห็นว่าลักษณะงานในแผนกลอกยางนั้นก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อระบบกล้ามเนื้อและกระดูก

การประเมินความเสี่ยงบริเวณหลังส่วนล่าง

การประเมินความเสี่ยงบริเวณหลังส่วนล่างในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการประเมิน 3 ประเด็น คือ การประเมินด้านการยศาตร์ของท่าทางการทำงานด้วย Rapid Entire Body Assessment (REBA) ซึ่งเป็นการประเมินเป็นการประเมินเกี่ยวกับท่าทางการทำงานแบบทั้งตัว โดยอวัยวะที่จะถูกประเมินด้วยเทคนิค REBA คือ ข้อมือ แขน ข้อศอก ไหล่ คอ หลัง ขา และเข่า โดยมีจุดแข็งในเรื่องของระยะเวลาในการประเมินที่รวดเร็วและเป็นระบบทำให้เห็นถึงความเสี่ยงของท่าทางในการทำงานอย่างสมบูรณ์ (Hignett & Mcatamney, 2000) การประเมินความรู้สึกปวดบริเวณหลังส่วนล่างด้วย Nordic Musculoskeletal Questionnaire ซึ่งเป็นการประเมินความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อโครงร่างแยกเป็นส่วนของร่างกาย (Kuorinka et al., 1987) แต่ยังไม่สามารถบอกได้ว่าส่วนของร่างกายที่มีอาการผิดปกติหรืออาการปวดนั้นมากหรือน้อย จึงต้องใช้ แบบประเมินความรุนแรงการเจ็บปวดด้วย Numeric rating scale โดยจะมีรูปแบบการวัดเป็นคะแนนตั้งแต่ 0 คือไม่มีอาการ จนถึง 10 คือ ปวดรุนแรงจนทนไม่ไหว (Crichton, 2001) และแปลผลความรู้สึกเจ็บปวด 5 ระดับ คือ ไม่มีอาการ ปวดน้อย ปวดปานกลาง ปวดมาก และปวดรุนแรง (Wewers & Lowe, 1990) และการประเมินความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อสูงสุด (%Maximum Volumtary contraction; %MVC) ของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง โดยการวัด %MVC ของกล้ามเนื้อ 4 มัด คือ กล้ามเนื้อ Latissimus dorsi และ กล้ามเนื้อ Erector spinae ด้านซ้ายและด้านขวาดังรายละเอียดต่อไปนี้

การประเมินความเสี่ยงของท่าทางในการทำงาน

ในการประเมินความเสี่ยงของท่าทางในการทำงานต่อหลังส่วนล่างยังไม่มีเครื่องมือหรือเทคนิคการประเมินที่วัดระดับความเสี่ยงที่บริเวณหลังอย่างเดียวแต่จะใช้การประเมินรวมอยู่ในประเภทงานที่มีท่าทางในการทำงานที่ผิดปกติ (Awkward posture) ในการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย พบว่า มีการนำเทคนิค REBA มาใช้ในงานวิจัยด้านการยศาสตร์ เช่น การศึกษาของ จันจิราภรณ์ วิชัย และ วีรชัย มัฏฐารักษ์ ที่ได้ใช้เครื่องมือ REBA มาประเมินในงานที่มีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุและงานนวดยางพาราแผ่น ตามลำดับ (จันจิราภรณ์ วิชัย, 2014; วีรชัย มัฏฐารักษ์, 2011) ซึ่งเป็นลักษณะงานที่มีความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ที่หลัง คล้ายคลึงกับงานในแผนกลอกยาง อีกทั้งเครื่องมือ REBA ยังมีอวัยวะของร่างกายที่ถูกประเมินตรงกับอาการผิดปกติกลุ่มระบบกล้ามเนื้อและกระดูกของงานลอกยาง คือ หลัง ผู้วิจัยจึงได้เลือกเทคนิค REBA ในการประเมินเมินความเสี่ยงโดยเทคนิคของ REBA มี 6 ขั้นตอนดังนี้

1. บันทึกท่าทางโดยแบ่งการพิจารณาร่างกายของคนงานแผนกลอกยางออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วน A ประกอบด้วย คอ ลำตัว และขา ในส่วน B ประกอบด้วย แขนท่อนบน แขนท่อนล่างและข้อมือ ทั้งข้างซ้ายและข้างขวา จากนั้นประเมินการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ เป็นตัวเลขซึ่งมีระดับความรุนแรงของปัญหาที่ต่างกัน ดังตารางที่ 2-1 และ 2-2

ตารางที่ 2-1 การให้คะแนนความรุนแรงของปัญหาในร่างกายส่วน A

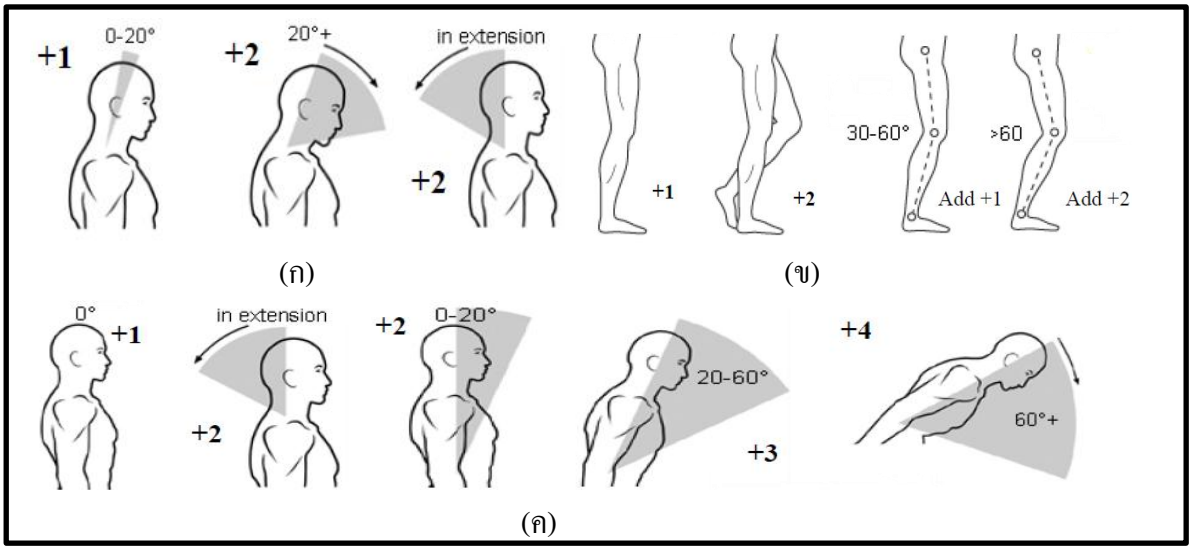
มุมหรือท่าทางของอวัยวะส่วน A	**คะแนนความรุนแรงของปัญหา**	**หมายเหตุ**
คอ ภาพที่ 10 (ก)		ในกรณีที่คอมีการบิดหรือเอียงไปด้านข้างให้บวก 1
งอ 0-20 องศา	1	
งอหรือหงายมากกว่า 20 องศา	2	
ลำตัว ภาพที่ 10 (ค)		ในกรณีที่หลังมีการบิดและ/ หรือเอียงไปด้านข้างให้บวกอีกกรณีละ 1 คะแนน
ตั้งตรง	1	
งอหรือหงาย 0-20 องศา	2	
งอ 20-60 องศา หรือหงายมากกว่า 20 องศา	3	
งอมากกว่า 60 องศา	4	
ขา ภาพที่ 10 (ข)		ในกรณีงอเข่า 30-60 องศาให้บวก 1 คะแนน ในกรณีงอเข่ามากกว่า 60 องศาให้บวก 2 คะแนน
ยืนลงน้ำหนักที่ขาทั้ง 2 ข้าง เดินหรือนั่ง	1	
ยืนลงน้ำหนักที่ขาข้างเดียวหรือไม่มั่นคง	2	

ที่มา: ดัดแปลงจาก McAtamney and Corlett (1993)

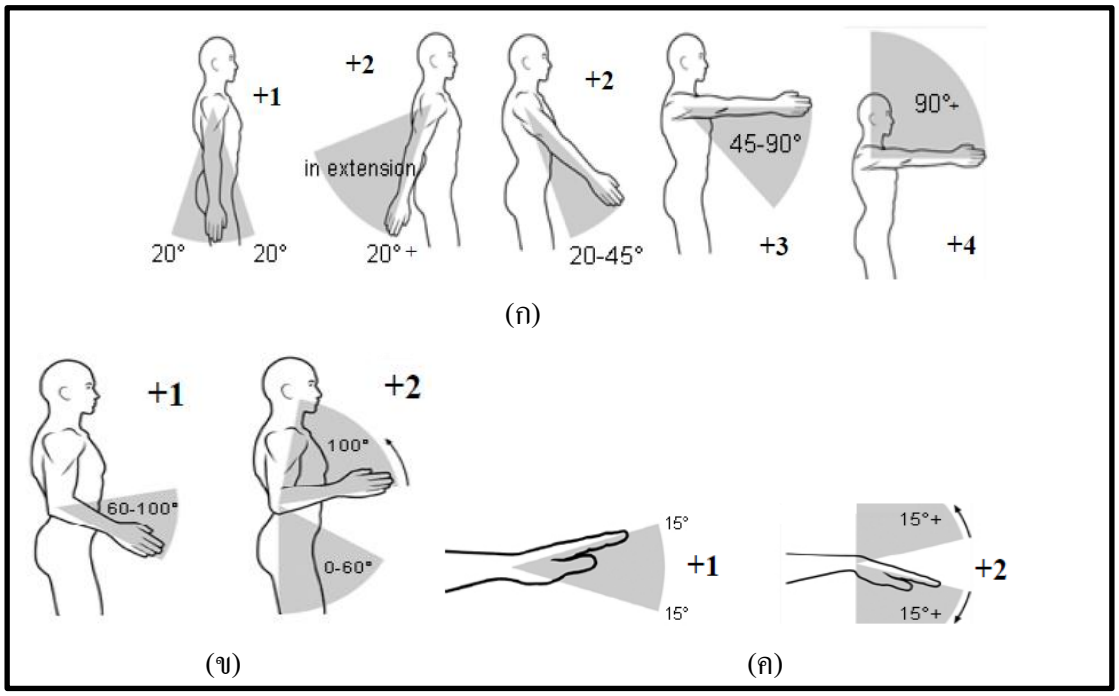
ตารางที่ 2-2 การให้คะแนนความรุนแรงของปัญหาในร่างกายส่วน B

มุมหรือท่าทางของอวัยวะส่วน B	คะแนนความรุนแรงของปัญหา	หมายเหตุ
แขนส่วนบน (ไหล่) ภาพที่ 11 (ก)		ให้บวกอีก 1 คะแนนในกรณีที่ - แขนออกห่างลำตัว - ไหล่ยกในกรณีมีที่รับน้ำหนัก ลบ 1 คะแนน
งอหรือกาง 0-20 องศา	1	
งอ 20-45 องศา กางมากกว่า 20 องศา	2	
งอ 45-90 องศา	3	
งอมากกว่า 90 องศา	4	
แขนส่วนล่าง (ข้อศอก) ภาพที่ 11 (ข)		
งอ 60-100 องศา	1	
งอมากกว่า 60 องศา	2	
งอมากกว่า 100 องศา		
ข้อมือ ภาพที่ 11 (ค)		ในกรณีที่ข้อมือมีการเบนหรือบิดให้บวก 1 คะแนน
งอหรือกางมากกว่า 15 องศา	2	

ที่มา: ดัดแปลงจาก McAtamney and Corlett (1993)



ภาพที่ 2-9 การประเมินอวัยวะส่วน A (ดัดแปลงจาก Hignett & Mcatamney, 2000)



ภาพที่ 2-10 การประเมินอวัยวะส่วน B (ดัดแปลงจาก Hignett & Mcatamney, 2000)

2. คะแนนรวมของส่วน A โดยใช้ที่ ตารางที่ 2-3 และส่วน B ใช้ตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-3 รวมคะแนนความรุนแรงของร่างกายในส่วน A

		ลำตัว				
		1	2	3	4	5
คอ = 1	ขาทั้งสองข้าง					
	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
คอ = 2	ขาทั้งสองข้าง					
	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9

ตารางที่ 2-3 (ต่อ)

		ลำตัว				
		1	2	3	4	5
คอ = 2	ขาทั้งสองข้าง					
	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
คอ = 3	ขาทั้งสองข้าง					
	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	9

ที่มา: ดัดแปลงจาก McAtamney and Corlett (1993)

ตารางที่ 2-4 รวมคะแนนความรุนแรงของร่างกายในส่วน B

		แขนส่วนบน					
		1	2	3	4	5	6
แขนส่วนล่าง = 1	ข้อมือ						
	1	1	1	3	4	6	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	2	3	5	6	8	8
แขนส่วนล่าง = 2	ข้อมือ						
	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	3	5	6	8	9
	3	3	4	6	7	8	9

ที่มา: ดัดแปลงจาก McAtamney and Corlett (1993)

3. นำค่าคะแนนความรุนแรงรวมของปัญหาในส่วน A บวกกับแรงหรือน้ำหนักที่ถ่วงร่างกายส่วน A ตามตารางที่ 2-5 และนำค่าคะแนนความรุนแรงรวมของปัญหาในส่วน B มาบวกกับลักษณะของการจับวัตถุของมือ ตามตารางที่ 2-6

ตารางที่ 2-5 คะแนนเพิ่มสำหรับความรุนแรงของปัญหาในส่วน A

แรงหรือน้ำหนักที่ถ่วงร่างการส่วน A อยู่	**คะแนนความรุนแรงของปัญหา**	**หมายเหตุ**
น้อยกว่า 5 กิโลกรัม	0	ในกรณีที่มีการยกอย่าง
5-10 กิโลกรัม	1	รวดเร็ว ให้บวกเพิ่มอีก 1
มากกว่า 10 กิโลกรัม	2	คะแนน

ที่มา: ดัดแปลงจาก McAtamney and Corlett (1993)

ตารางที่ 2-6 คะแนนเพิ่มสำหรับความรุนแรงของปัญหาในส่วน B

ลักษณะการจับวัตถุ	**คะแนนความรุนแรงของปัญหา**	**หมายเหตุ**
ดี	0	
พอใช้	1	
แย่	2	
จับเกือบไม่ได้เลย	3	

ที่มา: ดัดแปลงจาก McAtamney and Corlett (1993)

4. หาคะแนนรวมทั้งหมดและประเมินผลของความเสี่ยงที่เกิดจากคะแนนที่ได้ในส่วน A รวม และ B รวม โดยใช้ตารางที่ 2-7

ตารางที่ 2-7 รวมคะแนนทั้งหมดและประเมินผลของความเสี่ยง จากคะแนน A รวม และ B รวม

		คะแนนส่วน A											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
คะแนน	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
ส่วน B	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	1

ที่มา: ดัดแปลงจาก McAtamney and Corlett (1993)

5. นำค่าคะแนนความรุนแรงรวมแต่ละข้างที่ได้จากตารางที่ 2-7 มารวมคะแนนความรุนแรงของกิจกรรม ตามตารางที่ 8

ตารางที่ 2-8 คะแนนความรุนแรงของกิจกรรมที่ทำ

กิจกรรม	**คะแนนความรุนแรงของปัญหา**
ร่างกายส่วนใดส่วนหนึ่งอยู่กับที่นานกว่า 1 นาที	+ 1
มีการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนใดส่วนหนึ่งซ้ำ ๆ มากกว่า 4 ครั้งต่อนาที	+ 1
มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งท่าทางของร่างกายมากและเร็ว หรือมีการทรงตัวไม่ดี	+ 1

ที่มา: ดัดแปลงจาก McAtamney and Corlett (1993)

6. นำค่าคะแนนความรุนแรงรวมทั้งหมด มาประเมินความเสี่ยง ตามตารางที่ 2-9

ตารางที่ 2-9 ผลการประเมินความเสี่ยงของการทำงานด้วยเทคนิค REBA

คะแนนรวม ของ REBA	**Action Level**	**ระดับความเสี่ยง**
1	0	ความเสี่ยงน้อยมาก
2-3	1	ความเสี่ยงน้อย ยังต้องมีการปรับปรุง
4-7	2	ความเสี่ยงปานกลาง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรได้รับการปรับปรุง
8-10	3	ความเสี่ยงสูง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรรีบปรับปรุง
11-15	4	ความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงทันที

ที่มา: ดัดแปลงจาก McAtamney and Corlett (1993)

ตัวอย่างการศึกษาวิจัยที่มีการนำ REBA ไปใช้ในการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ได้แก่ การศึกษาของ จันจิราภรณ์ วิชัย ได้ศึกษาการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ในพนักงานที่มีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุโดยใช้เครื่องมือ REBA กับ NIOSH lifting's equation มาประเมิน พบว่า พนักงานมีท่าทางที่มีความเสี่ยงส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 4 หมายถึงความเสี่ยงที่ควรปรับปรุงหรือแก้ไขทันที (จันจิราภรณ์ วิชัย, 2014) และการศึกษาของ วีรชัย มัฏฐารักษ์ ที่ศึกษาการประเมินภาวะทางการยศาสตร์ของเกษตรกรชาวสวนยางพาราที่นวดยางแผ่นด้วยแรงงานคนและเครื่องนวดยางแผ่น โดยใช้วิธีการ RULA และวิธีการ REBA ซึ่งผลของ REBA ก่อนการใช้เครื่องนวดยาง พบว่า มีคะแนนเท่ากับ 11 ซึ่งหมายถึงการททำงานที่มีความเสี่ยงสูง ซึ่งต้องการการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนท่าทางการทำงานในทันที ภายหลังได้นำเครื่องนวดยางแผ่นที่ได้ออกแบบสร้างไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผลของ REBA พบว่า มีคะแนนลดลงเหลือเท่ากับ 4 อยู่ในความเสี่ยงปานกลาง (วีรชัย มัฏฐารักษ์, 2544) ซึ่งแสดงให้ว่า REBA เป็นเครื่องมือหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ในส่วนของท่าทางในการทำงานได้

การประเมินความรู้สึกปวดหลังส่วนล่าง

ในส่วนของการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกปวดหรือมีผลกระทบต่อสุขภาพนั้นสามารถประเมินได้จาก Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) โดยเป็นแบบสอบถามที่เป็นมาตรฐานและสามารถใช้ในการประเมินความรู้สึกผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (Kuorinka et al., 1987) โดย Nordic

Musculoskeletal Questionnaire สามารถเป็นได้ทั้งแบบสอบถามหรือแบบสัมภาษณ์ โดยในการตอบคำถามจะมีนัยสำคัญกับความถี่ของปัญหากล้ามเนื้อและกระดูกที่มากขึ้น โดยจะมีข้อคำถามเป็นบริเวณร่างกาย 9 ตำแหน่ง ได้แก่ คอ ไหล่ หลังส่วนบน ข้อศอก หลังส่วนล่าง ข้อ/ มือ สะโพก/ ต้นขา เข่า และข้อเท้า/ เท้า ซึ่งจะเป็นคำถามว่ามีปัญหากล้ามเนื้อและกระดูกบริเวณใดของร่างกาย และเริ่มต้นมีความผิดปกติภายใน 12 เดือน หรือ 7 วันที่ผ่านมา แบบ Nordic Musculoskeletal Questionnaire มีที่แยกแต่ละส่วนของร่างกาย โดยจะเป็นข้อคำถามเพิ่มเติม เพื่อให้เห็นถึงรายละเอียดของการผิดปกติบริเวณนั้น ๆ ชัดเจนขึ้นได้แก่ คอ ไหล่และหลังส่วนล่าง ซึ่งเป็นอวัยวะที่ทำการศึกษาในวิจัยครั้งนี้ (ภาคผนวกที่ 1 และ 2)

Nordic Musculoskeletal Questionnaire ไม่สามารถชี้บ่งความรุนแรงของความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้ จึงนิยมใช้ร่วมกับแบบประเมินความรุนแรงความรู้สึกปวด คือ Numeric rating scale (VAS) โดยจะมีรูปแบบการวัดเป็นคะแนนให้เลือกตั้งแต่ 0 คือไม่มีความรู้สึกปวด จนถึง 10 คือ ปวดรุนแรงจนทนไม่ไหว (Crichton, 2001) และนำคะแนนมาแบ่งความรู้สึกปวด 0 คะแนนแสดงว่าไม่มีความรู้สึกปวด 1-3 คะแนน แสดงว่ามีความรู้สึกปวดเล็กน้อย 4-6 คะแนนแสดงว่ามีความรู้สึกปวดปานกลาง 7-9 คะแนน แสดงว่ามีความรู้สึกปวดมาก และ 10 คะแนน แสดงว่ามีความรู้สึกปวดรุนแรง

ตัวอย่างการศึกษาวิจัยที่มีการใช้เครื่องมือ Nordic Musculoskeletal Questionnaire และ Numeric rating scale ในการประเมินความรู้สึกปวดของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ การศึกษาของ Rabiei ที่มีการใช้เครื่องมือทั้งสองในการศึกษาการประเมินอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกในกลุ่มทันตแพทย์จำนวน 92 คนโดยลักษณะการให้บริการทันตกรรมนั้นเป็นงานที่มีท่าทางในการทำงานที่ผิดปกติ ผลงานวิจัยพบว่า มีอาการปวดที่คอมากที่สุด รองลงได้ได้แก่ หลัง โดยพบว่ามีอาการปวดมากที่สุดอยู่ในระดับปวดปานกลาง (Rabiei, 2011) และจากการศึกษาของวิทวัส สิทธิวัชรพงศ์ ที่ศึกษาประสิทธิผลของการบริหารร่างกายแบบมณีเวช เพื่อลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อจากการทำงานในกลุ่มพนักงานออฟฟิศ มีการใช้ Nordic Musculoskeletal Questionnaire มาวัดอาการปวดโดยพบ ความชุกของอาการปวดหลังส่วนล่างในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมาร้อยละ80 มากเป็นอันดับสองของอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อจากการทำงานทั้งหมด และหลังบริหารร่างกายแบบมณีเวชเป็นเวลาสี่สัปดาห์ ตำแหน่งที่ระดับอาการปวดเมื่อยลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ไหล่ ข้อมือ หลังส่วนบน และหลังส่วนล่าง (วิทวัส สิทธิวัชรพงศ์, 2556) จึงแสดงให้เห็นเครื่องมือทั้งสองสามารถนำมาใช้ในกาปรระเมินอาการปวดบริเวณส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้

การวัดค่าภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด

กล้ามเนื้อจัดเป็นเนื้อเยื่อที่ไวต่อสิ่งเร้า สามารถสร้างสัญญาณไฟฟ้าและส่งผ่านสัญญาณเมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าดังกล่าวไปตามเส้นประสาทใยกล้ามเนื้อ การตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเป็นเทคนิคที่ใช้ตรวจวัดสัญญาณไฟฟ้าที่สร้างจากเส้นประสาทและกล้ามเนื้อโดยตรง เพื่อใช้ในการวินิจฉัยและพยากรณ์พยาธิสภาพที่เกิดขึ้นในเส้นประสาทหรือกล้ามเนื้อ (สมชาย รัตนทองคำ, 2555)

โดยปกติภายในกล้ามเนื้อจะมีประจุไฟฟ้าของสารประจุโซเดียมโปตัสเซียมคลอไรด์และแคลเซียม เมื่อมีการกระตุ้นกล้ามเนื้อ จะมีการแลกเปลี่ยนประจุเข้าออกจากเซลล์ทำให้เกิดการทำงานขึ้น ถ้ากล้ามเนื้อทำงานหนักติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ จะทำให้เกิดอาการล้าเมื่อระบบประสาทที่มาเลี้ยงกล้ามเนื้อลายนั้นถูกทำลายไป ไม่ว่าจะด้วยสาเหตุประการใดก็ตาม การทำงานของกล้ามเนื้อมัดนั้นจะผิดปกติ ด้วยเหตุนี้จึงสามารถใช้เครื่องมือวัดการเปลี่ยนแปลงทางไฟฟ้าของกล้ามเนื้อได้ โดยใช้ขั้วไฟฟ้า หรืออิเล็กโทรดวางลงบนตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับกล้ามเนื้อที่เราต้องการศึกษา เพื่อดูว่ากล้ามเนื้อมีการทำงานมากน้อยเพียงใด สอดคล้องกับงานศึกษาของ บุตรี กาเด็น ที่ได้ทำการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ของกล้ามเนื้อคอบริเวณ Trapezius เพื่อดูการทำงานของกล้ามเนื้อก่อนและหลังปรับปรุงด้านการยศาสตร์เก้าอี้นั่งเรียน (บุตรี กาเด็น, 2554) และ การศึกษาของ สุธีรา เตชะธนะวัฒน์ (สุธีรา เตชะธนะวัฒน์, 2555) ที่ศึกษาเปรียบเทียบภาพคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อทราพีเซียสบน ขณะปฏิบัติงานทางทันตกรรม โดยใช้เครื่องมือ electromyography

วิธี Electromyography เป็นการวัดศักย์ไฟฟ้าโดยใช้อิเล็คโทรดแบบแผ่นในการนำศักย์ไฟฟ้า จากนั้นมีการแปลงค่าสัญญาณดิบของค่าศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปวิเคราะห์ได้สะดวกขึ้น รูปแบบหนึ่งของค่าศักย์ไฟฟ้าที่นิยมใช้กันคือ การทำให้เป็นค่าปกติ (Normalization) โดยเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้จากการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการทดสอบจากการออกแรงของกล้ามเนื้อใดกล้ามเนื้อหนึ่งในท่าทางเฉพาะที่ให้กล้ามเนื้อหดตัวมากที่สุด นำค่าสัญญาณไฟฟ้าจากการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ มาหารค่าสัญญาณไฟฟ้าของกล้ามเนื้อในขณะปฏิบัติงานแล้วคูณด้วย 100 ค่าที่ได้จึงเป็นค่าภาระงานของกล้ามเนื้อในขณะปฏิบัติงานเมื่อเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (นพฉัตร วิริยานุกูล, 2552) โดยที่ประโยชน์ของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อสามารถอธิบายทางชีวกลศาสตร์ได้ดังนี้

1. แรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Force/ EMG signal relationship) โดยมีการพิจารณาจากความสูง (Amplitude) ของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ คือ ถ้าความสูงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อมากขึ้น แสดงว่าแรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อมีค่ามากขึ้นเช่นกัน

2. ความล้าของกล้ามเนื้อ (EMG signal as a fatigue index) โดยพิจารณาจากความถี่

(Frequency) และความสูงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ คือ ความถี่ของสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อลดลงเมื่อกล้ามเนื้อหดตัวนานมากขึ้น

3. ช่วงจังหวะการทำงานของกล้ามเนื้อ (Activation timing of muscles) เพื่อแสดงถึงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของการทำงานของกล้ามเนื้อมัดนั้น โดยพิจารณาจากความสูงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ เช่น เมื่อต้องการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหลัง (Erector spine) ขณะย่อตัวลงเพื่อยกของขึ้น ความสูงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อจะแสดงถึงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดที่กล้ามเนื้อหลังทำงาน (นริศ เจริญพร, 2543 อ้างถึงใน นพฉัตร วิริยานุกูล, 2552)

ตัวอย่างการศึกษาของ นิธิเศรษฐ เพชรจู เรื่องการลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บจากการทำงานโดยหลักการทางการยศาสตร์ กรณีศึกษา สหกรณ์กองทุนสวนยางพิจิตรจำกัด ที่ลักษณะงานจะเป็นการยก ดึง เอี้ยวตัว เอื้อม และยืนทำงานตลอดทั้งวัน ในงานวิจัยได้มีการหาค่ากระแสไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะทำงาน ที่บริเวณหลังส่วนบนกับหลังส่วนล่างโดยในหลังส่วนล่างใช้ตำแหน่งของกล้ามเนื้อ Erector spinae ทั้งด้านซ้ายและด้านขวา วัดก่อนและหลังดำเนินการลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บจากการทำงานโดยหลักการทางการยศาสตร์ พบว่า ค่ากระแสไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะทำงาน มีค่า เฉลี่ยลดลง 17.29 และ 17.95 (นิธิเศรษฐ เพชรจู, 2555) และการศึกษาของ นพฉัตร วิริยานุกูล เรื่อง การสืบค้นความเครียดทางสรีรวิทยาจากการตัดหญ้า โดยในการตัดหญ้าพนักงานต้องบังคับเครื่องตัดหญ้าไปตามตำแหน่งของหญ้าโดยมีการใช้ลำตัวและการบังคับของมือ การปฏิบัติงานของพนักงานตัดหญ้าจึงใช้กล้ามเนื้อหลังในการรับน้ำหนักของเครื่องตัดหญ้า ออกแรงบิดเอี้ยวลำตัว และย้ายเครื่องตัดหญ้าไปมา โดยในการศึกษาจะมีการวัดสัญญาณไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อ 3 ส่วน คือ กล้ามเนื้อ Trapezius กล้ามเนื้อ Flexor carpi radialis และกล้ามเนื้อ Erector spinae โดยใน กล้ามเนื้อ Erector spinae จะมีการวัดทั้งด้านซ้ายและด้านขวา ห่างจากกระดูกสันหลังไปทางด้านข้าง ประมาณ 1 นิ้วโดยให้แผ่นล่างอยู่บริเวณกระดูกหลังส่วนล่างทอนที่ L4-L5 ผลงานวิจัย พบว่า ค่าเฉลี่ยภาระงานของกล้ามเนื้อในขณะจำลองการปฏิบัติงานตัดหญ้า พบว่ากล้ามเนื้อหลังส่วนล่างขวามีค่าเฉลี่ยภาระงานสูงสุด รองลงมา คือ กล้ามเนื้อหลังส่วนบนขวา กล้ามเนื้อหลังส่วนล่างซ้าย ตามลำดับ (นพฉัตร วิริยานุกูล, 2552) ดังนั้นการวัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อจึงเป็นเครื่องมือหนึ่งที่สามารถใช้ประเมินภาระงานของกล้ามเนื้อได้

หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Paticipatory Ergonomics: PE)

ความหมายของการมีส่วนร่วม

ถวิลวดี บุรีกุล ได้ให้ความหมายการมีส่วนร่วมไว้ว่า การที่ได้มีการจัดการที่จะใช้ความพยายามที่จะเพิ่มความสามารถที่จะควบคุมทรัพยากรและระเบียบในสถาบันหรือองกรต่าง ๆ

ในสภาพสังคมนั้น ๆ ทั้งนี้โดยกลุ่มที่ดำเนินการและความ เคลื่อนไหวที่จะดำเนินการนี้ไม่ถูกควบคุมโดยทรัพยากรและระเบียบต่าง ๆ การมีส่วนร่วมนั้นจะต้องเป็นกระบวนการดำเนินการอย่างแข็งขัน ซึ่งหมายถึงว่า บุคคลหรือกลุ่มที่มีส่วนร่วมนั้นได้เป็นผู้มีความริเริ่มและได้มุ่งใช้ความพยายามตลอดจน ความเป็นตัวของตัวเองที่จะดำเนินการตามความริเริ่มนั้น (ถวิลวดี บุรีกุล, 2551)

จุฑารัตน์ ชมพันธุ์ ได้ให้ความหมายการมีส่วนร่วมไว้ว่า กระบวนการที่ความกังวล ความต้องการ และคุณค่า ได้รับการบูรณาการในกระบวนการตัดสินใจ ผ่าน กระบวนการสื่อสารแบบสองทาง โดยมีเป้าหมายโดยรวมเพื่อที่จะทำให้เกิดการตัดสินใจที่ดีขึ้นและได้รับการสนับสนุน มีโอกาสแสดงความคิดเห็นก่อนการตัดสินใจจะเกิดขึ้น (จุฑารัตน์ ชมพันธุ์, 2555)

เสาวนีย์ เดือนเด่น และคณะ ได้ให้ความหมายการมีส่วนร่วมไว้ว่า การที่กลุ่มบุคคลมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มต้น ทั้งทางร่างกาย จิตใจและอารมณ์ ไม่ว่าจะเป็นปัจเจกบุคคลหรือกลุ่มคน ร่วมคิด ร่วมมือ ร่วมปฏิบัติ ร่วมแรง ร่วมใจ และร่วมรับผิดชอบ เพื่อให้เกิดการดำเนินการพัฒนา และการเปลี่ยนแปลง เป็นเทคนิคอย่างหนึ่ง ที่ผู้บริหารต้องการ เพราะเมื่อบุคคลได้เข้ามามีส่วนร่วมแล้ว จะไม่ค่อยเกิดการต่อต้าน รวมทั้งช่วยลดความขัดแย้งและความเครียดจากการทำงาน ทำให้บุคคลได้ร่วมเข้ามามีส่วนร่วมแล้วจะไม่ค่อยเกิดการต่อต้าน รวมทั้งช่วยลดความขัดแย้งและความเครียดจากการทำงาน ทำให้บุคคลได้ร่วมกันพิจารณาแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงาน บุคคลจะรู้สึกพึงพอใจในผลงานที่เกิดขึ้น และเกิดความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง เกิดความมุ่งมั่นในการสร้างความสำเร็จให้กับองค์กร เกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของและผูกพันกับองค์กร เพื่อนำไปสู่เป้าหมายขององค์กร และสามารถบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ (เสาวนีย์ เดือนเด่น และคณะ, 2557)

สันติชัย เอื้อจงประสิทธิ์ ได้กล่าวถึงสาระสำคัญของการมีส่วนร่วมของบุคลากรว่าหมายถึง การเปิดโอกาสให้บุคลากรเข้ามามีส่วนร่วมในการคิดริเริ่มตัดสินใจในการปฏิบัติงานและการร่วมรับผิดชอบในเรื่องต่าง ๆ อันมีผลกระทบมาถึงตัวของบุคลากรเอง การที่จะสามารถทำให้บุคลากรเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาเพื่อแก้ไขปัญหา และนำมาซึ่งสภาพความเป็นอยู่ของบุคลากรให้ดีขึ้นนั้นผู้นำจะต้องยอมรับในปรัชญาการพัฒนาว่า มนุษย์ทุกคนมีความปรารถนาที่จะอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุขได้รับการปฏิบัติอย่างเป็นธรรม เป็นที่ยอมรับของผู้อื่นและพร้อมที่อุทิศตนเพื่อกิจกรรมของส่วนรวมในองค์กร (สันติชัย เอื้อจงประสิทธิ์, 2551)

United Nation ให้ความหมายของการมีส่วนร่วม (Participation) ว่าหมายถึง การสร้างโอกาสให้สมาชิกทุกคนของ ชุมชนและสมาชิกในสังคมที่กว้างกว่าสามารถเข้ามามีส่วนร่วม ช่วยเหลือ และเข้ามามีอิทธิพลต่อ กระบวนการดาเนินกิจกรรมในการพัฒนา รวมทั้งมีส่วนได้รับประโยชน์จากผลของการพัฒนาอย่างเท่าเทียมกันได้ (United Nation, 1981)

จากความหมายของการมีส่วนร่วมดังกล่าวสรุปได้ว่า การมีส่วนร่วมคือการเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วนในการเข้ามาจัดกระทำอะไรสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ผ่านการแสดงความคิดเห็น การตัดสินใจ การศึกษาปัญหา ร่วมวางแผน ร่วมลงมือปฏิบัติโดยจะต้องมีเป้าหมายร่วมกันที่ชัดเจน

หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม คือการมีส่วนร่วมของประชาชนในการวางแผนและการควบคุมของกิจกรรมการทำงานของพวกเขาเพราะพวกเขามีความรู้ มีสรรพกำลัง ต่อการแก้ไขปัญหาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่พึงประสงค์ (Wilson & Haines, 1997)

จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (Systematic review) เพื่อหาประสิทธิผลของการนำการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมไปใช้ในการศึกษาของ Irina Rivilis จาก 442 บทความ พบว่า การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมมีผลกระทบเชิงบวกต่อการลดความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกอยู่ในระดับสูงถึงปานกลาง (Rivilis et al., 2008) แสดงให้เห็นว่าการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมมีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการแก้ปัญหาทางทางด้านการยศาสตร์ โดยจากการศึกษาของ Driessen ที่ทำการศึกษาเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมมีประสิทธิภาพในการป้องกันการปวดหลังส่วนล่างและคอได้ (Driessen, 2008) จากการศึกษาของ Vieira ในการให้พนักงานมีส่วนร่วมในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องมีความเป็นไปได้ที่การปรับปรุงงานของพวกเขาจะยั่งยืน (Vieira, 2007) จากการศึกษาของ Nørregaard ที่ได้นำการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมมาใช้ในการระบุปัจจัยเสี่ยงต่อการปวดหลัง พบว่า ร้อยละหกสิบเก้าของปัจจัยเสี่ยงระบุได้เหมาะกับการทำงานทางกายภาพ (Nørregård-Nielsen, H. E, 2016) จากการศึกษาของ สุพร มีเกียรติกุลธร พบว่า การปรับปรุงสภาพงานในอดีตไม่ประสบผลเนื่องจากถูกกำหนดโดยหัวหน้างานเท่านั้นแต่เมื่อนำหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ทำให้การปรับปรุงสภาพการทำงานที่รวบรวมปัญหาและวิธีการจากทุกภาคส่วนประสบความสำเร็จ (สุพร มีเกียรติกุลธร ,2557) โดยจากการศึกษาของ ฉันทนา จันทวงศ์ พบว่า การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมสามารถนำไปใช้ลดปัจจัยเสี่ยงแก้ไขปัญหาอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกในแผนกลอกยางและตัดตกแต่งแผ่นยางในโรงงานยางแผ่นรมควันได้ (ฉันทนา จันทวงศ์ และคณะ, 2558) และจากการศึกษาของ Sundstrup พบว่า ในการนำเอาการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมมาดำเนินการสามารถแก้ไขปัญหาได้เป็นอย่างดี เพราะพนักงานจะได้รับข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายที่พวกเขาอาจจะได้รับร่วมทั้งได้ร่วมเสนอแนะแนวทางในการดำเนินการแก้ไขปัญหา (Sundstrupnet al., 2013)

สรุปว่าการยศาตร์แบบมีส่วนร่วมคือ การเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วนในการเข้ามาแก้ไขปัญหาด้านการยศาสตร์ ผ่านการแสดงความคิดเห็น การตัดสินใจ การศึกษาปัญหา ร่วมวางแผน ร่วมลงมือปฏิบัติโดยจะต้องมีเป้าหมายร่วมกันที่ชัดเจน จะทำให้ได้ข้อมูลเชิงลึกใน

การแก้ไขปัญหา เพิ่มโอกาสในการยอมรับของผู้ปฏิบัติงาน มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ปรับปรุงสภาพงานในแผนกลอกยาง ของโรงงานยางพาราแผ่นรมควัน โดยใช้รูปแบบของ David Mijatovic ที่เขียนไว้ใน Handbook on Paticipatory Ergonomics มาดัดแปลง (Mijatovic, 2008) ที่ใช้ในโรงงานขนาดกลางและขนาดเล็ก ซึ่งตรงกับโรงงานที่ได้ทำการศึกษา มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดความสำเร็จ (Choosing success)

ผู้บริหารจะต้องแสดงความมุ่งมั่นเพราะเป็นที่สิ่งจำเป็นที่จะทำให้การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมนั้นยังยืน ความสำเร็จที่จะเกิดขึ้นเกี่ยวข้องโดยตรงกับความมุ่งมั่นของผู้บริหาร กระบวนการที่จะแสดงความมุ่งมั่นของผู้บริหารออกมา คือ การสื่อสารความมุ่นมั่นไปสู่พนักงาน ด้วยการจัดประชุมชี้แจงประกาศนโยบาย ควรทำเป็นลายลักษณ์อักษร ซึ่งจะทำให้พนักงานเห็นคุณค่าของการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาผู้บริหารจะต้องจัดสรรทรัพยากรให้คณะกรรมการดำเนินการ ทั้ง บุคคล เวลา สถานที่ และเงิน

2. กำหนดแนวทางการดำเนินการ (Picking a winning team)

หลักสำคัญของการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม คือการที่คณะกรรมการดำเนินตามหน้าที่ ได้แก่ การสื่อสารกับคนงานที่อาจไม่เข้าใจ ระบุพื้นที่ที่ต้องดำเนินการปรับปรุง และพิจารณาในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ที่จะปรับปรุง ในส่วนจำนวนสมาชิกนั้นไม่จำเป็นต้องมากและควรมีการจัดประชุมย่อยเดือนละ 1 ครั้ง ๆ ละ 2-3 ชั่วโมง หรือบางระยะอาจมีการประชุมบ่อยขึ้นโดยอยู่บนพื้นฐานข้อเสนอแนะของคนงาน อาจจะเรียกคณะกรรมการนี้ว่า คณะกรรมการปรับปรุงการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ซึ่งควรประกอบไปด้วย ตัวแทนจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการแก้ไขปัญหา

3. อบรมทีมทำงาน (Team training)

เป็นการอบรมให้แก่คณะกรรมการจากขั้นตอนที่ 2 โดยควรมีระยะเวลาในการอบรมไม่เกิน 1 วัน และครอบคลุมหัวข้อดังนี้

3.1 กรอบของการมีส่วนร่วมในการดำเนินงานปรับปรุงด้านการยศาสตร์

3.2 ผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นจากปัญหาด้านการยศาสตร์

3.3 ปัจจัยเสี่ยงด้านการยศาสตร์ที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ

3.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ผลกระทบต่อสุขภาพกับปัจจัยเสี่ยงด้านการยศาสตร์

3.5 แนวคิดเกี่ยวกับการบาดเจ็บและความผิดปกติต่อระบบกล้ามเนื้อและโครงร่าง

3.6 เครื่องมือประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ ที่จำเป็นต้องใช้ตามหลักของปัจจัยเสี่ยง

3.7 ตัวอย่างปัญหาด้านการยศาสตร์ที่พบจากการใช้เครื่องมือประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์

3.8 ตัวอย่างแนวทางการปรับปรุงด้านการยศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

4. กำหนดปัญหา (Targeting problems)

4.1 ทบทวนสถิติการบาดเจ็บ เวลาที่สูญเสียจากการบาดเจ็บ เพื่อชี้บ่งรูปแบบของการบาดเจ็บ

4.2 วิเคราะห์สถานีงานด้วยเครื่องมือประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ เพื่อให้ทราบถึงระดับความเสี่ยงของงาน

4.3 ประชุมร่วมกับคนงานเพื่ออภิปรายปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือข้อร้องเรียน

5. ระดมความคิดเห็นเพื่อหาแนวทางการแก้ไข (Brainstorming solutions)

เป็นขั้นตอนที่ตรวจจะให้ฝ่ายวิศวกรรมและซ่อมบำรุงเข้ามามีส่วนร่วม (ถ้าไม่ได้เข้าเป็นคณะกรรมการตั้งแต่แรก) เนื่องจากมีความสำคัญต่อการปรับปรุงสภาพงาน หลังจากที่ปัญหาด้านการยศาสตร์ได้ผ่านกระบวนการบ่งชี้อันตรายแล้ว สมาชิกและคณะกรรมการทุกคนควรมีโอกาสในการแสดงความคิดเห็น ประธานในที่ประชุมควรวางกรอบให้บรรยากาศเป็นไปในทางสร้างสรรค์ สนับสนุนแนวคิดให้มีความท้าทายต่อปัญหา และพยายามอภิปรายซ้ำในข้อเสนอเพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาที่ยั่งยืน (ควรมีการบันทึกทุกความคิดเห็นเก็บไว้)

6. ลงมือปฏิบัติ (Taking action)

จะต้องมีการมอบหมายผู้รับผิดชอบดำเนินงานให้ชัดเจนถึงการปรับปรุงสภาพงานในแต่ละส่วน คณะกรรมการควรแจ้งให้คนงานและหัวหน้างานทุกคนรับทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นและควรมีการรับฟังข้อเสนอแนะที่อาจจะส่งผลต่อกระบวนการทำงานในปัจจุบัน

7. รวบรวมข้อเสนอแนะ (Gathering feedback)

ควรมีการทิ้งช่วงระยะเวลาหลังจากการดำเนินการปรับปรุงสภาพงานไปแล้วเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ความคุ้นเคยก่อนที่จะประเมินผลหรือแสดงความรู้สึกใด ๆ คณะกรรมการควรมีการเตรียมเอกสารหรือช่องทางเพื่อให้คนงานได้แสดงความคิดเห็นถึงข้อดีและข้อเสียของการปรับปรุงที่เกิดขึ้น ในกรณีที่ได้รับข้อเสนอที่มีประโยชน์อาจนำมาทำตามขั้นตอนที่ 5-7 ซ้ำอีกครั้งหนึ่งจนกว่าจะได้รับการยอมรับจากทุกฝ่าย

ผู้วิจัยเลือกการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Participatory ergonomics) เป็นวิธีการปรับปรุงสภาพการทำงานของพนักงานแผนกลอกยาง โรงงาน ยางพาราแผ่นรมควัน ซึ่งเป็นงานที่ค่อนข้างเฉพาะทำให้ยากต่อการปรับปรุง ดังนั้นจำเป็นต้องประกอบด้วยกลุ่มบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้ง

ตัวแทนพนักงานในแผนก หัวหน้างาน เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย นายจ้าง และผู้วิจัย ให้เป็นส่วนหนึ่งของทีมงานเพื่อระบุปัญหาทางด้านท่าทางการทำงานและสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง โดยผ่านการรับความรู้ด้านการยศาสตร์ ทดสอบความเข้าใจ และร่วมกันกำหนดวิธีการแก้ไขที่สามารถลดปัญหาเกี่ยวกับการยศาสตร์ที่สามารถปรับปรุงได้จริง ร่วมถึงพนักงานสามารถทำงานได้สะดวกและสอดคล้องกับเป้าหมายการผลิตเดิมได้

สรุป กระบวนการผลิตของโรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควัน โดยเฉพาะในแผนกลอกยาง พบว่ามีความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ เนื้องจากต้องยืนทำงานเป็นเวลานาน มีการ ก้ม เงย เอี้ยวตัว บิด ทำให้เกิดอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูก จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการปรับปรุงสภาพงานลอกยางเพื่อลดความเสี่ยง ด้วยกระบวนการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม เนื่องจากสามารถแก้ไขปัญหาได้เป็นอย่างดี เพราะพนักงานจะได้รับข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายที่พวกเขาอาจจะได้รับ รวมทั้งได้ร่วมเสนอแนะแนวทางในการดำเนินการแก้ไขปัญหา โดยมีเครื่องมือที่จะนำมาวัดผลก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน 3 เครื่องมือ เพื่อให้เห็นผลการดำเนินงานปรับปรุง ได้แก่ 1) การประเมินความเสี่ยงท่าทางการทำงานแบบทั้งตัว REBA ที่ 2) เครื่องมือประเมินอาการปวดหลังส่วนล่าง ซึ่งจะมี ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง, Nordic Musculoskeletal Questionnaire และ Numeric rating scale 3) คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหลัง

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบวิธีการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimentaldesign) ทำการศึกษาเพียงกลุ่มเดียว วัดผลก่อนหลังโดยมุ่งที่จะปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Paticipatory ergonomics) เพื่อลดความเสี่ยงที่หลังส่วนล่างในคนงานแผนกลอกยางของโรงงานยางพาราแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดจันทบุรี โดยเก็บข้อมูลวิธีการทำงานนำมาประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานด้วยเครื่องมือ Rapid Entire Body Assessment ประเมินความรู้สึกปวดหลังส่วนล่างด้วยแบบสัมภาษณ์ความรู้สึกปวดของหลังส่วนล่าง และประเมินความสามารถในการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างด้วยคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography) ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นการศึกษาไว้ ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานแผนกลอกยาง ในโรงงานยางพาราแผ่นรมควันแห่งหนึ่งที่ทำการศึกษา จำนวน 28 คน (แกรนด์รับเบอร์, 2559)

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ทำการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยกำหนดคุณสมบัติคือ ปฏิบัติงานในโรงงานยางพาราแผ่นรมควันจังหวัดจันทบุรีที่ทำการศึกษา ได้จำนวน 26 คนตามเกณฑ์คัดเข้าดังนี้

2.1 ไม่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคในกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกที่หลัง ได้แก่รหัส ICD-10 M40 ถึง M54 (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข, 2555) โดยมีพนักงานในแผนกลอกยางที่ได้รับการรักษาและวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคในกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกที่หลัง จำนวน 2 คน (แกรนด์รับเบอร์, 2559)

2.2 เป็นผู้ยินดีหรือสมัครใจเข้าร่วมการวิจัย

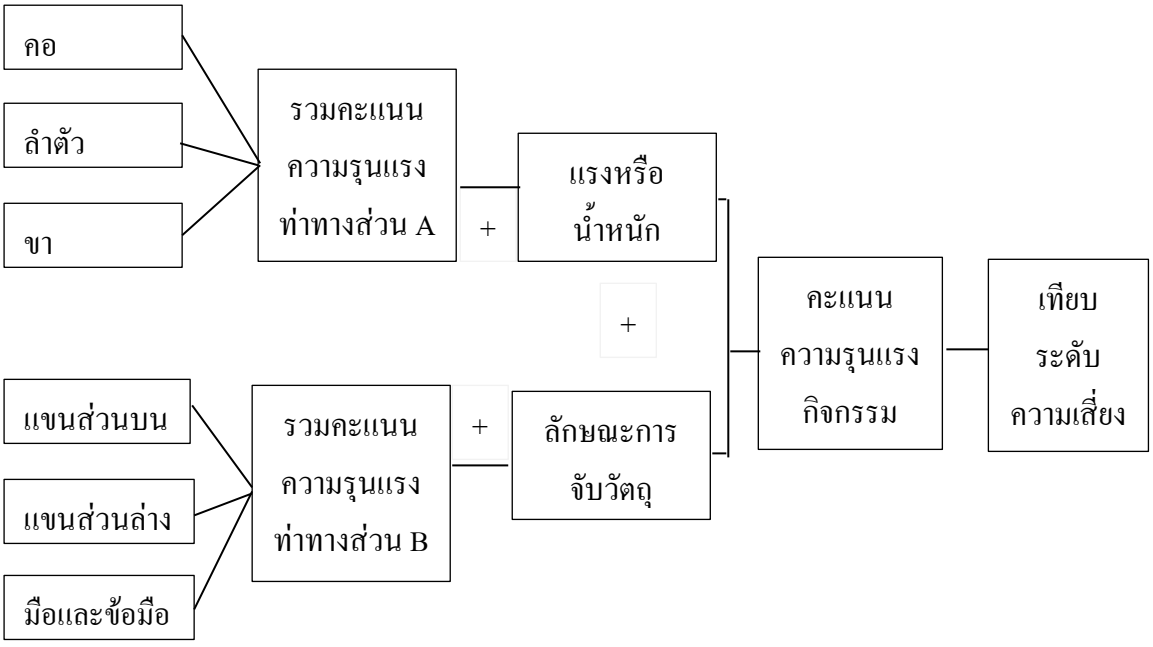
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องบันทึกภาพเคลื่อนไหว

ใช้สำหรับบันทึกภาพการทำงานของกลุ่มตัวอย่างทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพการทำงานเพื่อนำมาประเมินความเสี่ยงในเครื่องมือ REBA ต่อไป

2. แบบประเมินการยศาตร์ท่าทางในการทำงานแบบใช้ร่างกายทุกส่วน REBA (Rapid Entire Body Assessment)

การประเมินด้วย REBA มีการประเมินเป็น 2 กลุ่มหลักคือ กลุ่ม A ประกอบด้วยการประเมินคอ ลำตัว และขา และกลุ่ม B ประกอบด้วยการประเมินส่วนแขนและข้อมือ โดยทำการประเมินทั้งหมด 6 ขั้นตอน สรุปได้ดังภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการประเมินด้วยเทคนิค REBA ในส่วนขั้นตอน ที่ 6 ขั้นตอนตอนสุดท้ายนั้นจะเป็นการนำค่าคะแนนความรุนแรงรวมทั้งหมดจากขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 5 มาประเมินความเสี่ยง ดังแสดงในตารางที่ 3.1 โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในแผนกลอกยาง และแปลผลความเสี่ยงเป็น 5 ความเสี่ยงตามคะแนนรวม คือ 1 คะแนน ความเสี่ยงเล็กน้อย, 2-3 คะแนน ความเสี่ยงต่ำ, 4-7 คะแนน ความเสี่ยงปานกลาง, 8-10 คะแนน ความเสี่ยงสูง และ 11-15 คะแนน ความเสี่ยงสูงมาก (Hignett & McAtamney, 2000)



ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการประเมินด้วยเทคนิค REBA

3. เครื่องมือประเมินความรู้สึกปวดหลังส่วนล่าง

3.1 แบบสัมภาษณ์ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง โดยจะมีข้อคำถามจำนวน 4 ข้อ เพื่อใช้อธิบายคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

3.2 Nordic musculoskeletal questionnaire ในงานวิจัยนี้จะใช้เป็นแบบสัมภาษณ์ที่แยกส่วนของร่างกาย 9 อวัยวะโดยจะเป็นข้อคำถามเพิ่มเติม เพื่อให้เห็นถึงรายละเอียดของการผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่าง จำนวน 8 ข้อ (Kuorinka et al., 1987) และเริ่มต้นมีความผิดปกติภายใน 12 เดือน หรือ 7 วันที่ผ่านมา โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดในแผนกลอกยาง โดยจะมีการใช้ล่ามภาษากัมพูชาในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างไม่สามารถสื่อสารภาษาไทยได้ แปลผลเป็นค่าเฉลี่ยรายข้อ

3.3 แบบประเมินความรุนแรงของความรู้สึกปวดด้วย Numeric rating scale โดยจะมีรูปแบบการวัดเป็นคะแนนให้เลือกตั้งแต่เลข 0 คือไม่มีความรู้สึกปวดจากการลอกยาง จนถึงเลข 10 คือ ปวดรุนแรงจนทนไม่ไหวจากการลอกยาง (Crichton, 2001) โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดในแผนกลอกยาง โดยจะมีการใช้ล่ามภาษากัมพูชาในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างไม่สามารถสื่อสารภาษาไทยได้ และมีการแปลผลความรุนแรงของความรู้สึกปวด คือ เลข 0 ไม่มีความรู้สึกปวด, เลข 1-3 ปวดน้อย, เลข 4-6 ปวดปานกลาง, เลข 7-9 ปวดมาก, เลข 10 ปวดรุนแรง ดังแสดงในภาพที่ 3-2 โดยแปลผลเป็นร้อยละแยกตามความรุนแรงของความรู้สึกปวด (Wewers & Lowe, 1990)

4. เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหลัง

ใช้เครื่อง EMG ยี่ห้อ Mega รุ่น Emotion EMG 6 Channel โดยจะดำเนินการวัดจากกลุ่มตัวอย่างในแผนกลอกยาง โดยจะทำการติดแผ่น Electrodes จุดที่ต้องการวัดค่ามัดกล้ามเนื้อของ 4 มัดกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างทั้งด้านซ้ายและด้านขวา ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะงานลอกยาง ดัดแปลงจาก การศึกษาแผนที่จุดมอเตอร์กล้ามเนื้อของร่างกายส่วนบน (Behringer, 2014)ได้แก่

Latissimus dorsi ด้านซ้าย ทำการติดแผ่น Electrodes ห่างจากกระดูกสันหลังไปทางด้านซ้าย ประมาณ 2.5 นิ้วโดยอยู่บริเวณ ด้านล่างของกระดูก scapula 4 เซนติเมตร

Latissimus dorsi ด้านขวา ทำการติดแผ่น Electrodes ห่างจากกระดูกสันหลังไปทางด้านขวา ประมาณ 2.5 นิ้วโดยอยู่บริเวณ ด้านล่างของกระดูก scapula 4 เซนติเมตร

Erector spinae ด้านซ้าย ทำการติดแผ่น Electrodes 2 ตำแหน่ง ห่างจากกระดูกสันหลังไปทางด้านซ้าย ประมาณ 1 นิ้วโดยอยู่บริเวณกระดูกหลังส่วนล่าง L3-L4

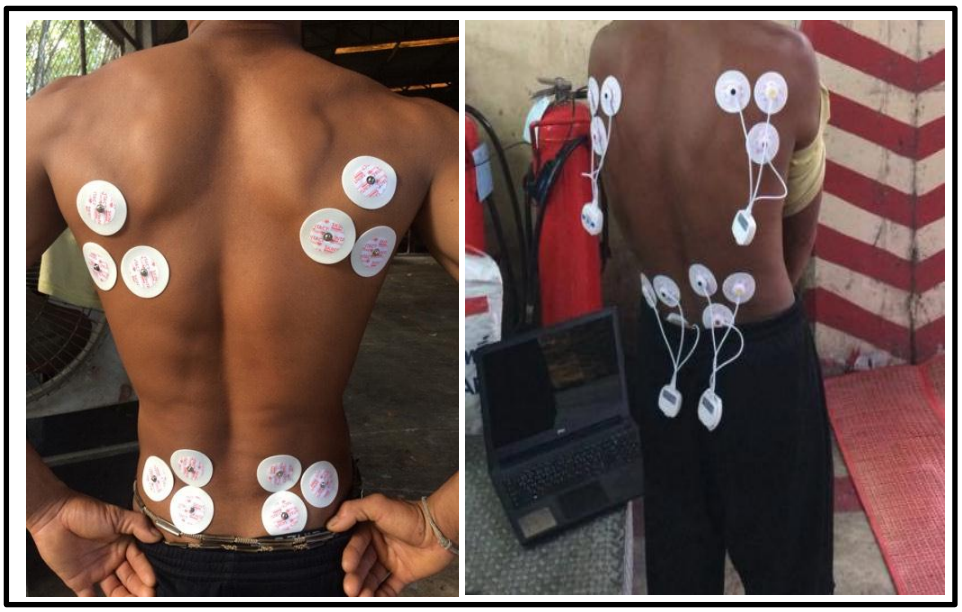
Erector spinae ด้านขวา ทำการติดแผ่น Electrodes 2 ตำแหน่ง ห่างจากกระดูกสันหลังไปทางด้านขวา ประมาณ 1 นิ้วโดยอยู่บริเวณกระดูกหลังส่วนล่าง L3-L4 ดังแสดงในภาพที่ 3-2

การวัดค่าร้อยละภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (% Maximum voluntary contraction)

การวัดการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ Latissimus dorsi ให้ผู้ถูกทดสอบนอนคว่ำหน้าราบกับพื้น แล้วเจ้าหน้าที่วางมือกดลงไปที่ข้อศอกและบริเวณก้นกบ แล้วให้กลุ่มตัวอย่างออกแรงต้านแรงกดภายนอกเป็นเวลา 5 วินาที เพื่อหมุนหัวไหลขึ้นมาด้านข้าง แล้วทำการบันทึกค่าสัญญาณไฟฟ้าที่ได้ (Se, 2013)

การวัดการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ Erector spinae ให้ผู้ถูกทดสอบนอนคว่ำหน้าราบกับพื้น แล้วออกแรงในการยกลำตัวท่อนบนขึ้นต้านแรงกดภายนอกเป็นเวลา 5 วินาที โดยที่ส่วนแขนขนานกับลำตัวทั้งสองข้าง ส่วนขาของผู้ถูกทดสอบวางราบอยู่กับพื้นและไม่ให้ผู้ถูกทดสอบยกขาขึ้นขณะออกแรง แล้วทำการบันทึกค่าสัญญาณไฟฟ้าที่ได้ (นพฉัตร วิริยานุกูล, 2552)

ทำความสะอาดส่วนของร่างกายที่ต้องการวัดค่าด้วยแอลกอฮอล์เพื่อลดความต้านทาน แล้วติดแผ่น Electrodes จุดที่ต้องการวัดค่ามัดกล้ามเนื้อ เชื่อมต่อโปรแกรม eMotion EMG ในคอมพิวเตอร์ บันทึกค่าในโปรแกรม (นพฉัตร วิริยานุกูล, 2552)



ภาพที่ 3-2 ตำแหน่งการตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography) ที่ใช้ในงานวิจัย

การแปลผลภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด โดยนำค่าการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ มาหารค่าสัญญาณไฟฟ้าของกล้ามเนื้อในขณะปฏิบัติงานแล้วคูณด้วย 100 ค่าที่ได้เป็นความสามารถในการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง

(Maximum Volumtary contraction: %MVC) (นพฉัตร วิริยานุกูล, 2552)

5. การทดสอบคุณภาพเครื่องมือ

5.1 การหาความตรงตามเนื้อหา (Content validity) ของ แบบสัมภาษณ์ประเมินความรู้สึกปวดหลังส่วนล่าง ที่ดัดแปลงมา โดยเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีความรู้ในงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา เชิงโครงสร้างของเครื่องมือวิจัย ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยผู้ทรงคุณวุฒิลงความเห็นและให้คะแนนเป็นรายข้อในประเด็นที่ใช้ถาม แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item-Objective Congruence Index-IOC) ระหว่างข้อคำถามกับตัวแปรดังนี้

+1 = ข้อคำถามนั้นตรงหรือสอดคล้องกับตัวแปร/ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง (เห็นด้วย)

0 = ข้อคำถามนั้นไม่แน่ใจหรือไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าตรงหรือสอดคล้องกับตัวแปร/ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง (ไม่แน่ใจ)

-1 = ข้อคำถามนั้นไม่ตรงหรือไม่สอดคล้องกับตัวแปร/ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง (ไม่เห็นด้วย)

โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้มีค่าระหว่าง 0.6-1.00 ซึ่งแสดงว่าข้อคำถามหรือประเด็นที่จะทำการรวบรวมข้อมูลมีความตรง มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้ (*สุวรีย์ ศิริโภคาภิรมย์*, 2546)

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N}$$

IOC	คือ	ดัชนีความสอดคล้อง
R	คือ	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ
ΣR	คือ	ผลรวมของคะแนนผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
N	คือ	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

สรุปการประเมินคุณภาพเครื่องมืองานวิจัย เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง หัวข้อการปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม เพื่อลดความเสี่ยงที่หลังส่วนล่างในพนักงานแผนกลอกยาง ของโรงงานยางพาราแผ่นรมควันแห่งหนึ่ง ในจังหวัดจันทบุรี ผลการพิจารณามีค่าอยู่ในช่วง 0.6-1.00 ในทุกรายข้อ

5.2 เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหลัง ได้รับการรับรองการสอบเทียบมาตรฐาน เมื่อวันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2559 จากบริษัท Mega Electronics Ltd ประเทศฟินแลนด์ หมายเลขใบสอบเทียบมาตรฐาน MTO29121

การเก็บรวบรวมข้อมูล

มีการเตรียมผู้ช่วยวิจัย 1 คนเป็นเพศหญิง โดยผู้ช่วยวิจัยได้รับคำชี้แจงขั้นตอนและตำแหน่งของกล้ามเนื้อที่จะต้องติดแผ่น Electrodes ในการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหลังให้เป็นที่เข้าใจตรงกัน จากนั้นมีการทดลองเก็บข้อมูลจนมีความชำนาญและสามารถทำการเก็บข้อมูลได้ผลเช่นเดียวกับผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลเอง

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้เป็นการเก็บตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลตามสภาพความเป็นจริงโดยมีการใช้เครื่องมือตามหัวข้อ 3.3 ข้างต้น ร่วมกับขั้นตอนการดำเนินการด้วยหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมที่ดัดแปลงมาจาก Mijatovic (2008) เพื่อให้มีการปรับปรุงสภาพงานในแผนกลอก โดยการวัดผลหลังปรับปรุงสภาพ 4 สัปดาห์ เนื่องจากพบว่ามีการศึกษาอาการปวดหลังส่วนล่างในเกษตรกรชาวนากับบทบาทของพยาบาลชุมชน ที่เป็นการรวบรวมโปรแกรมการแก้ไขปัญหาอาการปวดหลังส่วนล่างที่มีการศึกษาในประเทศพบว่าระยะเวลาที่จะแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการแก้ไขปัญหาที่หลังส่วนล่างเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงดีขึ้นคือตั้งแต่ 2 สัปดาห์ ถึง 6 สัปดาห์ (นภมณ ยารวง, 2559) โดยมีขั้นตอนดังแสดงในตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัย

วันที่	กิจกรรม
2 มี.ค. 2560	- ประเมินความเสี่ยงของท่าทางในการทำงานด้วยเครื่องมือ REBA ขณะปฏิบัติงานในแผนกลอกยางจำนวน 1 คน ด้วยการบันทึกภาพแล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูล แปลผลมาเป็นความเสี่ยง (ก่อนดำเนินงาน) - ประเมินความรู้สึกปวดบริเวณหลังส่วนล่าง แบบประเมินความรู้สึกปวด เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 26 คน แปลผลมาเป็นค่าเฉลี่ยแยกตามรายข้อ - วัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหลัง จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 26 คน ในกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างที่เกี่ยวข้องกับงานลอกยางรวม 4 มัดกล้ามเนื้อ ได้แก่ Latissimus dorsi, Erector spinae ทั้งด้านซ้ายและด้านขวา

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

วันที่	กิจกรรม
9 มี.ค. 2560	- เข้าพบผู้บริหารเพื่อชี้แจงทำความเข้าใจ และให้มีการประชุมชี้แจงประกาศนโยบายในการแก้ปัญหาด้านการยศาสตร์ - จัดตั้ง คณะกรรมการปรับปรุงการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมประกอบไปด้วย ตัวแทนนายจ้าง หัวหน้างาน เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับเทคนิค - ตัวแทนฝ่ายซ่อมบำรุง และตัวแทนพนักงานในแผนกลอกยาง ของโรงงานยางแผ่นรมควัน
14 มี.ค. 2560	- ดำเนินการอบรมคณะกรรมการตามหัวข้อดังนี้ 1. กรอบของการมีส่วนร่วมในการดำเนินงานปรับปรุงด้านการยศาสตร์ 2. ผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นจากปัญหาด้านการยศาสตร์ 3. ปัจจัยเสี่ยงด้านการยศาสตร์ที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ 4. ชี้แจงผลกระทบต่อสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงด้านการยศาสตร์ที่ประเมินไปในสัปดาห์ที่ 1 5. แนวคิดเกี่ยวกับการบาดเจ็บและความผิดปกติต่อระบบกล้ามเนื้อและโครงร่าง 6. ตัวอย่างแนวทางการปรับปรุงด้านการยศาสตร์เกี่ยวข้องกับท่าทางการทำงาน ผิดปกติ (ลักษณะงานใกล้เคียงกับการลอกยาง) - ทบทวนสถิติการบาดเจ็บ เวลาที่สูญเสียจากการบาดเจ็บด้วยความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก - ประชุมร่วมเพื่ออภิปรายปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
17 มี.ค. 2560	- ประชุมคณะกรรมการระดมความคิดเห็นเพื่อหาแนวทางการแก้ไขโดยมีการคืนข้อมูลผลการประเมินความเสี่ยงก่อนการปรับปรุงสภาพงานด้วย REBA ให้ที่ประชุมเห็นถึงรายละเอียด รวมทั้งมีการแยกประชุมกลุ่มย่อยระหว่าง ตัวแทนนายจ้าง ตัวแทนลูกจ้าง และคณะกรรมส่วนอื่น ๆ เพื่อลดความขัดแย้งหรือผลกระทบในการแสดงความคิดเห็น
21 มี.ค. 2560	- ดำเนินการปรับปรุงสภาพงานในแผนกลอกยางตามมติที่ประชุมคณะกรรมการ

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

วันที่	กิจกรรม
4 เม.ย. 2560	- รวบรวมข้อเสนอแนะที่อาจจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการทำงานในปัจจุบัน
20 เม.ย. 2560	- ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ
25 พ.ค. 2560	- ประเมินความเสี่ยงด้วยเครื่องมือ REBA ขณะปฏิบัติงานในแผนกลอกยาง จำนวน 26 คน ด้วยการบันทึกภาพแล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูล แปลผลมาเป็นระดับความเสี่ยง (หลังดำเนินงาน) - ประเมินความรู้สึกปวดบริเวณหลังส่วนล่าง แบบประเมินความรู้สึกปวด เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 26 คน แปลผลมาเป็นค่าเฉลี่ยแยกตามรายข้อ
	- วัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหลัง จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 26 คน ในกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างที่เกี่ยวข้องกับลักษณะงานลอกยางรวม 4 มัดกล้ามเนื้อ ได้แก่ Latissimus dorsi , Erector spinae ทั้งด้านซ้ายและด้านขวา
30 พ.ค. 2560	- สรุปผลการดำเนินงาน

การพิทักษ์สิทธิ์ตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอโครงการวิจัยต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ของมหาวิทยาลัย เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการพิจารณาด้านจริยธรรมของโครงการวิจัย ได้รับพิจารณารับรอง จากคณะกรรมการการจริยธรรมระดับบัณฑิตศึกษา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ตามรหัสโครงการ IRB 006/ 2560 เมื่อได้รับการพิจารณาแล้ว จึงดำเนินการศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง ในการขอความร่วมมือกับกลุ่มตัวอย่างนั้น ผู้วิจัยได้อธิบายเกี่ยวกับการวิจัย แจ้งวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและมีการลงนามยินยอมในการเข้าร่วมงานวิจัย กลุ่มตัวอย่างสามารถออกจากการวิจัยครั้งนี้ได้ตลอดช่วงการศึกษาวิจัย และข้อมูลที่ได้จะถูกวิเคราะห์และนำเสนอในทางวิชาการในภาพรวมเท่านั้น ส่วนแบบประเมินที่ใช้ในงานวิจัยนี้จะถูกทำลายทิ้งด้วยการเผาไฟเมื่อสิ้นสุดการวิจัย ถ้าเกิดการบาดเจ็บทางด้านร่างกายหรือด้านจิตใจโดยมีผลมาจากการกระทำในวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบในการรักษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

การประมวลผลและคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะทั่วไปกลุ่มตัวอย่าง ความเสี่ยงของท่าทางในการทำงาน ความรู้สึกปวดหลังส่วนล่างและคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหลัง

2. สถิติเชิงอนุมาน ใช้ Wilcoxon signed-rank test สำหรับการเปรียบเทียบคะแนนความเสี่ยงของท่าทางในการทำงาน ความรู้สึกปวดหลังส่วนล่างและคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหลังระหว่างก่อนกับหลังการปรับปรุงสภาพงานในคนงานแผนกลอกยาง (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2553)

บทที่ 4
ผลการศึกษา

ผลการศึกษาการปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Paticipatory ergonomics) เพื่อลดความเสี่ยงที่หลังส่วนล่างในคนงานแผนกลอกยางของโรงงานยางพาราแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดจันทบุรี โดยแบ่งเนื้อหาของการนำเสนอผลการวิจัย 5 ส่วน ดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 2 การปรับปรุงสภาพงานลอกยางด้วยหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม

ส่วนที่ 3 ความเสี่ยงของท่าทางในการทำงาน

ส่วนที่ 4 ความรู้สึกปวดกล้ามเนื้อบริเวณต่าง ๆ

ส่วนที่ 5 ภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด

ส่วนที่ 1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในแผนกลอกยางส่วนมากเป็นเพศชาย จำนวน 15 คน (ร้อยละ 57.7) ส่วนมากมีสัญชาติกัมพูชา จำนวน 21 คน (ร้อยละ 80.8) มีอายุอยู่ในช่วง 20-29 ปี, 30-39 ปี มากที่สุดเท่ากัน จำนวน 10 คน (ร้อยละ 38.5) มีอายุเฉลี่ย 34 ปี ประสบการณ์ในการทำงานลอกยางอยู่ในช่วง 1-5 ปี มากที่สุด จำนวน 20 คน (ร้อยละ 76.9) เฉลี่ย 4 ปี ระยะเวลาในการลอกยางใน 1 วัน มากที่สุดอยู่ในช่วง 7-9 ชั่วโมงต่อวัน (ร้อยละ 76.93) เฉลี่ย 7 ชั่วโมง ต่อวัน ดังแสดงในตารางที่ 4-1 และข้อมูลรายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้สึกปวดหลังส่วนล่าง จำนวน 21 คน พบว่าทั้งหมดไม่เคยเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลด้วยปัญหาผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่าง และไม่เคยเปลี่ยนงานด้วยปัญหาผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่าง ในหนึ่งปีที่ผ่านมามีปัญหาผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่างมากที่สุดในช่วง มากกว่า 30 วันแต่ไม่ใช่ทุกวัน จำนวน 7 คน (ร้อยละ 26.90) ในหนึ่งปีที่ผ่านมาส่วนมากไม่ต้องลดการทำงานทั้งในและนอกบ้าน จำนวน 12 คน (ร้อยละ 46.20) ไม่ต้องลดการท่องเที่ยวพักผ่อน 19 คน (ร้อยละ 73.10) เนื่องจากปัญหาผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่าง ในหนึ่งปีที่ผ่านมาต้องลดกิจกรรมในการทำงานปกติทั้งในและนอกบ้านเนื่องจากปัญหาผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่างมากที่สุดอยู่ในช่วง 1-7 วันจำนวน 10 คน (ร้อยละ 38.50) ในหนึ่งปีที่ผ่านมาทั้งหมดไม่เคยไปพบหมอ นักกายภาพ บำบัด นักจัดกระดูกหรืออื่น ๆ ด้วยปัญหาผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่าง ในช่วง 7 วันที่ผ่านมานี้บริเวณหลังส่วนล่างมีความผิดปกติตลอดเวลา มากที่สุดจำนวน 17 คน

(ร้อยละ 65.40) ดังแสดงในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกเป็นเพศ สัญชาติ อายุ ประสบการณ์ทำงานลอกยาง และระยะเวลาทำงานลอกยางในหนึ่งวัน

ข้อมูลส่วนบุคคล	**จำนวน (ร้อยละ)** *n* **= 26 คน**
เพศ	
ชาย	15 (57.70)
หญิง	11 (42.30)
สัญชาติ	
ไทย	5 (19.20)
กัมพูชา	21 (80.80)
อายุ (ปี)	
20-29	10 (38.50)
30-39	10 (38.50)
40-49	3 (11.50)
> 50	3 (11.50)
ค่าเฉลี่ย 34 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.07	
ประสบการณ์ทำงานลอกยาง (ปี)	
1-5	20 (76.90)
6-10	4 (15.50)
11-15	1 (3.80)
> 16	1 (3.80)
ค่าเฉลี่ย 4 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.90	
ระยะเวลาทำงานลอกยางในหนึ่งวัน (ชั่วโมง)	
3-6	6 (23.07)
7-9	20 (76.93)
ค่าเฉลี่ย 7 ชั่วโมง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.48	

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคล	จำนวน (ร้อยละ) *n* = 26 คน
เคยมีความผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่างหรือไม่	
ไม่เคย	5 (19.20)
เคย	21 (80.80)

ตารางที่ 4-2 ข้อมูลรายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้สึกปวดหลังส่วนล่าง

ข้อมูล	จำนวน (ร้อยละ) *n* = 21 คน
เคยเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลด้วยปัญหาผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่าง	
ไม่เคย	21(100.00)
เคย	-
เคยเปลี่ยนงานด้วยปัญหาผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่างหรือไม่	
ไม่เคย	21(100.00)
เคย	-
ในหนึ่งปีที่ผ่านมาคุณมีปัญหาผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่างกี่วัน	
1-7 วัน	4 (19.05)
8-30 วัน	6 (28.57)
>30 วันแต่ไม่ใช่ทุกวัน	7 (33.33)
ทุกวัน	4 (19.05)
ในหนึ่งปีที่ผ่านมาคุณต้องลดกิจกรรมดังต่อไปนี้เนื่องจากปัญหาผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่าง	
1. การทำงานทั้งในและนอกบ้าน	
ไม่เคย	9 (42.86)
เคย	12 (51.14)

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคล	จำนวน (ร้อยละ) *n* = 21 คน
2. การท่องเที่ยวพักผ่อน	
ไม่เคย	19 (90.47)
เคย	2 (9.53)
ในหนึ่งปีที่ผ่านมาคุณต้องลดกิจกรรมในการทำงานปกติทั้งในและนอกบ้านเนื่องจากปัญหาผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่างจำนวนกี่วัน	
ไม่ได้ลดกิจกรรม	9 (42.86)
1-7 วัน	10 (47.62)
8-30 วัน	1 (4.76)
มากกว่า 30 วัน	1 (4.76)
ในหนึ่งปีที่ผ่านมาคุณไปพบหมอ นักกายภาพ บำบัด นักจัดกระดูกหรืออื่น ๆ ด้วยปัญหาผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่างหรือไม่	
ไม่เคย	21 (100.00)
เคย	-
ในช่วง 7 วันที่ผ่านมานี้ บริเวณหลังส่วนล่างของคุณมีความผิดปกติตลอดเวลา	
ไม่เคย	17 (80.95)
เคย	4 (19.05)

ส่วนที่ 2 การปรับปรุงสภาพงานลอกยางด้วยหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม

ผลการดำเนินการของคณะกรรมการการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ซึ่งประกอบไปด้วย ตัวแทนนายจ้าง เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ตัวแทนฝ่ายซ่อมบำรุง หัวหน้างาน และตัวแทนพนักงาน รวมทั้งหมด 5 คนที่ยินดีเข้าร่วมในกระบวนการของการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ผ่านการแสดงความคิดเห็น การตัดสินใจ การศึกษาปัญหา ร่วมวางแผน ร่วมลงมือปฏิบัติโดยมีเป้าหมายร่วมกันที่ลดความเสี่ยงและผลกระทบด้านการยศาสตร์ในพนักงานแผนกลอกยาง โดยได้มีการอบรมคณะกรรมการการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมทั้ง 5 คน ดังแสดงในภาพที่ 4-1 ในหัวข้อ กรอบของ

การมีส่วนร่วมในการดำเนินงานปรับปรุงด้านการยศาสตร์ ผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นในงานลอกยาง ปัจจัยเสี่ยงด้านการยศาสตร์ที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บในงานลอกยาง และตัวอย่างแนวทางการปรับปรุงลักษณะงานใกล้เคียงกับการลอกยาง

ภาพที่ 4-1 การประชุมคณะกรรมการการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม

พบหัวข้อปัญหา 5 ปัญหา และได้มีการเสนอแนวทางการแก้ไขที่เหมาะสมกับงานลอกยาง จำนวน 5 ปัญหา ดังรายละเอียดในตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 แนวทางการปรับปรุงสภาพงานแบบมีส่วนร่วมจากคณะกรรมการการยศาสตร์ครั้งที่ 1

ปัญหา	รายละเอียดการปรับปรุง	การอภิปรายในกลุ่ม	มติที่ประชุม
1. การลอกยางที่เหนียวมากติดต่อกันเป็นเวลานาน ทำให้เกิดอาการปวดกล้ามเนื้อ	- เสนอให้มีการสลับยางเหนียวมากกับเหนียวน้อย (เช่น ถ้าช่วงเช้าให้ลอกยางเหนียวมากช่วงบ่ายก็ให้ลอกยางเหนียวน้อย)	- มีความเป็นไปได้ โดยจัดคิวเกรดความเหนียวของยางที่จะทำการลอกไม่ให้อยู่ในเกรดความเหนียวเดียวกัน ซึ่งจากเดิมถ้ามียางเหนียวเข้ามาก็จะลอกยางเหนียวชุดนั้นจดหมดแล้วค่อยเริ่มชุดใหม่	ให้ดำเนินการได้

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

ปัญหา	รายละเอียดการปรับปรุง	การอภิปรายในกลุ่ม	มติที่ประชุม
2. การลอกยางต่ำกว่าเข่าทำให้ก้มหลังเพิ่มมากขึ้น	- เสนอให้มีการออกแบบโต๊ะสำหรับลอกยาง	- ตัวแทนพนักงานแสดงความกังวลว่าเวลาที่ลอกยางบนโต๊ะจะไม่ถนัดเพราะว่าแผ่นยางอาจจะลื่น	ไม่ได้ดำเนินการ
	- เสนอให้นำยางที่ลอกจนถึงระดับเข่า (ยางด้านล่างจะมีความเหนียวมาก) ไม่ต้องลอกต่อแต่ให้นำมาวางซ้อนทับกันแล้วค่อยนำไปลอกในวันถัดไป	- ที่ประชุมเห็นด้วยเพราะจะทำให้ลดการก้มหลังในยางระดับต่ำลงมาได้และยางที่เหลือต่ำกว่าเข่าลงไปจะมีความเหนียวมากก็จะนำไปลอกในวันถัดไป (ไปเข้ากระบวนการสลับวันลอกยางเหนียวมากเหนียวน้อย)	ให้ดำเนินการได้
3. ยางแผ่นมีความเหนียวมากส่งผลให้ขณะลอกยางกล้ามเนื้อต้องทำงานเพิ่มมากขึ้น	- เสนอให้มีการตัดผ่าครึ่งยางที่เหนียวมากตามแนวขวาง	- ที่ประชุมให้การสนับสนุน สามารถดำเนินการได้	ให้ดำเนินการได้
	- เสนอให้มีการนำยางที่เหนียวมากไปแช่น้ำก่อนนำมาลอก	- ตัวแทนพนักงานบอกว่า ถ้ายางเปียกน้ำหรือมีความชื่นมากจะทำให้จับแผ่นยางไม่สะดวก ลื่นหลุดได้ง่าย	ไม่ได้ดำเนินการ
	- เสนอให้มีการจับคู่กันลอกยาง	- ที่ประชุมให้การสนับสนุน ว่าเป็นไปได้เพราะจะทำให้มีคนช่วยจับแผ่นยางทำให้ลอกได้สะดวกเพิ่มขึ้น แต่ตัวแทนพนักงานแสดงความกังวลว่าอาจจะทำให้จำนวนยางที่ลอกได้ใน 1 วันลดลงกังวลว่าจะทำให้สูญเสียรายได้เพราะงานลอกยางเป็นงานเหมา	ให้ดำเนินการได้

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

ปัญหา	รายละเอียดการปรับปรุง	การอภิปรายในกลุ่ม	มติที่ประชุม
4. ลักษณะการจับด้ามตะขอเกี่ยวยางไม่เหมาะสม มีการบิดงอของข้อมือ	- เสนอให้มีการเปลี่ยนด้ามจับตะขอเกี่ยวยางให้กระชับมือมากขึ้น และทำขนาดความยาวมาหลายขนาดเพื่อลดองศาของการก้ม	ตัวแทนพนักงานแจ้งว่าด้ามจับที่ใช้ถนัดอยู่แล้ว ที่ประชุมเสนอให้ปรับลักษณะด้ามจับมาให้ลองทดสอบใช้ดูก่อน ตัวแทนฝ่ายซ่อมบำรุงบอกว่าสามารถปรับให้ได้ขอเวลาดำเนินการ 2 สัปดาห์	ให้ดำเนินการได้
5. ท่าทางในการวางแผ่นยางที่ลอกเสร็จแล้วมีการเอี้ยวบิดลำตัว	- เสนอให้มีการปรับการวางพาเลตมาอยู่ด้านข้างจากเดิมที่อยู่ด้านตรงข้าม	- สามารถดำเนินการได้และจะช่วยลดระยะเอื้อมวางของแผ่นยางลง	ให้ดำเนินการได้

หลังจากได้ดำเนินการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง ตามมติคณะกรรมการการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในตารางที่ 4-3 ไปแล้ว ทั้งหมด 7 ข้อ ไม่สามารถดำเนินการได้ 1 ข้อ และได้มีการเก็บรวบรวมข้อเสนอแนะจากพนักงานในแผนกลอกยาง เพื่อนำข้อมูลมาเข้าที่ประชุมเพื่อหาแนวทางแก้ไขที่เหมาะสมกับงานลอกยางยิ่งขึ้น ดังรายละเอียดในตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 แนวทางการปรับปรุงสภาพงานจากคณะกรรมการการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมครั้งที่ 2

ปัญหา	รายละเอียดการปรับปรุง
1. การตัดผ่าครึ่งยางที่เหนียวมากตามแนวขวางสามารถทำได้ในระดับคุณภาพยาง RSS4 ลงมา เนื่องจากจะส่งผลต่อการแปรรูปต่อไป	- ดำเนินการตัดผ่าครึ่งยางที่เหนียวมากตามแนวขวางในระดับคุณภาพยาง RSS4 ลงมาเท่านั้น
2. การออกแบบด้ามจับตะขอเกี่ยวยางไม่เหมาะสมผู้ปฏิบัติงานแจ้งว่าจับไม่ถนัดเหมือนด้ามจับชนิดเดิม	- ใช้ด้ามจับที่ออกแบบมาใหม่แต่เพิ่มขนาดของด้ามให้มีความกระชับมากขึ้นและเปลี่ยนมุมในการงอของข้อมือขณะใช้

จากการดำเนินงานปรับปรุงสภาพงานลอกยางด้วยหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม สรุปมีการปรับปรุงด้านการยศาสตร์ในงานลอกยางที่ได้ดำเนินการทั้งหมด 5 ปัญหา ดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 การปรับปรุงด้านการยศาสตร์ในงานลอกยางก่อนเปรียบเทียบกับหลัง

ปัญหา	การปรับปรุง
1. การลอกยางที่เหนียวมากติดต่อกันเป็นเวลานานทำให้เกิดอาการปวดกล้ามเนื้อ	- มีการสลับยางเหนียวมากกับเหนียวน้อยในการลอกในช่วงเช้าและบ่าย
2. การลอกยางต่ำกว่าเข่าทำให้ต้องก้มหลังเพิ่มมากขึ้น	- นำยางที่ลอกจนถึงระดับเข่ามาวางซ้อนทับกันแล้วค่อยนำไปลอกในวันถัดไป
3. ยางแผ่นมีความเหนียวมากส่งผลให้ขณะลอกยางกล้ามเนื้อต้องทำงานเพิ่มมากขึ้น	- ตัดผ่าครึ่งยางที่เหนียวมากตามแนวขวางในยางในระดับคุณภาพยาง RSS4 ลงมา - มีการจับคู่กันของคนงานในการลอกยางในยางที่มีความเหนียวมาก
4. ลักษณะการจับด้ามตะขอเกี่ยวยางไม่เหมาะสม มีการบิดงอของข้อมือและมีขนาดสั้น	- เปลี่ยนด้ามจับตะขอเกี่ยวยางให้กระชับมือมากขึ้น ลดการงอของข้อมือและทำขนาดความยาวมาหลายขนาดเพื่อลดองศาของการก้ม

ตารางที่ 4-5 (ต่อ)

ปัญหา	การปรับปรุง
5. ท่าทางในการวางแผ่นยางที่ลอกเสร็จแล้วมีการเอี้ยวบิดลำตัว	- ปรับการวางพาเลตมาอยู่ด้านข้างเพื่อลดการเอื้อมและเอี้ยวลำตัว

ภาพการดำเนินงานปรับปรุงสภาพงานลอกยางด้วยหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมก่อนเปรียบเทียบกับหลังปรับปรุง ดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 การปรับปรุงด้านการยศาสตร์ในงานลอกยางก่อนเปรียบเทียบกับหลัง

ปัญหา	ภาพก่อนปรับปรุง	ภาพหลังปรับปรุง
1. การลอกยางที่เหนียวมากติดต่อกันเป็นเวลานานทำให้เกิดอาการปวดกล้ามเนื้อ		
	สลับยางเหนียวมากกับเหนียวน้อยในการลอกในช่วงเช้าและบ่าย	
2. การลอกยางต่ำกว่าเข่าทำให้ต้องก้มหลังเพิ่มมากขึ้น		
	นำยางที่ลอกจนถึงระดับเข่ามาวางซ้อนทับกันแล้วค่อยนำไปลอกในวันถัดไป	

ตารางที่ 4-6 (ต่อ)

ปัญหา	ภาพก่อนปรับปรุง	ภาพหลังปรับปรุง
3. ยางแผ่นมีความเหนียวมาก ส่งผลให้ขณะลอกยางกล้ามเนื้อต้องทำงานเพิ่มมากขึ้น		
	ตัดผ่าครึ่งยางที่เหนียวมากตามแนวขวางในยางในระดับคุณภาพยาง RSS4 ลงมา	
4. ลักษณะการจับด้ามตะขอเกี่ยวยางสั้น ทำให้องศาของการก้มมากขึ้นและ มีการบิดงอของข้อมือ		
	เปลี่ยนด้ามจับตะขอเกี่ยวยางให้กระชับมือมากขึ้น ลดการงอของข้อมือและทำขนาดความยาวมาหลายขนาดเพื่อลดองศาของการก้มเกี่ยวแผ่นยาง	
5.ท่าทางในการวางแผ่นยางที่ลอกเสร็จแล้วมีการเอี้ยวบิดลำตัว		
	ปรับการวางพาเลตมาอยู่ด้านข้างเพื่อลดการเอื้อมและเอี้ยวลำตัว	

ส่วนที่ 3 ความเสี่ยงของท่าทางในการทำงาน

ผลการวิเคราะห์ให้คะแนนความเสี่ยงของท่าทางในการทำงานก่อนการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง ด้วยเครื่องมือ REBA แยกรายขั้นตอน ดังตารางที่ 4-7 และผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความเสี่ยงของท่าทางในการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยางด้วยเครื่องมือ REBA ดังภาพที่ 4-2 และตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-7 ความเสี่ยงของท่าทางในการทำงานก่อนการปรับปรุงสภาพงานลอกยางด้วยเครื่องมือ REBA

ก่อนการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง	ภาพ	คะแนน
ขั้นตอนที่ 1 ท่าทางของศีรษะลักษณะการทำงานศีรษะก้มมากกว่า 20 องศา จึงมีคะแนนเป็น 2 โดยมีการบิดศีรษะจึงเพิ่มอีก +1		3 คะแนน
ขั้นตอนที่ 2 ท่าทางของลำตัวลักษณะการทำงานลำตัวโน้มไปด้านหน้ามากกว่า 60 องศา จึงมีคะแนนเป็น 4 โดยลำตัวมีการบิดเอียง จึงเพิ่มอีก +1		5 คะแนน
ขั้นตอนที่ 3 ท่าทางของขามีการลงน้ำหนักที่ขาข้างเดียว จึงมีระดับคะแนนเป็น 2 และมีมุมงอเข่าระหว่าง 30-60 องศา จึงเพิ่มอีก +1 สรุป		3 คะแนน

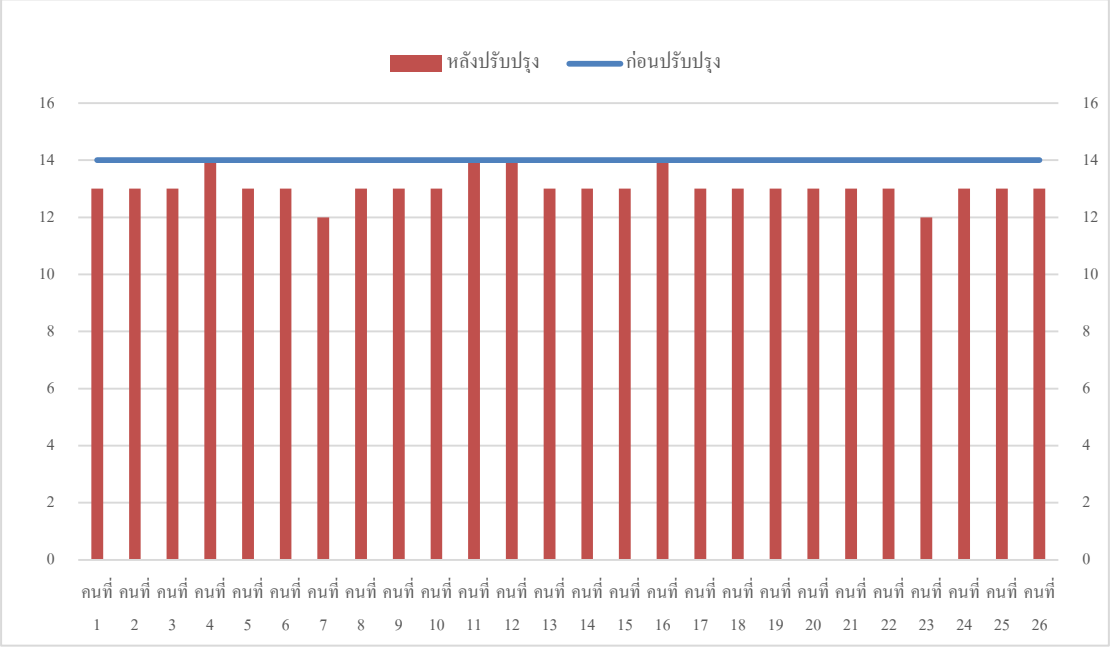
ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

ก่อนการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง	ภาพ	คะแนน
ขั้นตอนที่ 4 ท่าทางของศีรษะใน step 1 มีคะแนนเป็น 3 ท่าทางของลำตัวใน step 2 มีคะแนนเป็น 5 ท่าทางของขาใน step 3 มีคะแนนเป็น 3 นำค่าไปเทียบกับตารางมาตรฐานความรุนแรงของปัญหาร่างกายส่วน A ของ REBA		9 คะแนน
ขั้นตอนที่ 5 ภาระงานอยู่ระหว่าง 5-10 กิโลกรัม		1คะแนน
ขั้นตอนที่ 6 สรุปผลรวมคะแนนจาก step 4 มีคะแนนเป็น 9 และ step 5 มีคะแนนเป็น 1		10 คะแนน
ขั้นตอนที่ 7 ท่าทางของแขนส่วนบนซึ่งมีมุมมากกว่า 90 องศา มีระดับคะแนนเป็น 4 และ มีการกางแขนจึงเพิ่มอีก +1		5 คะแนนเป็น (ทั้งสองแขน)
ขั้นตอนที่ 8 ท่าทางของแขนส่วนล่างมีมุมมากกว่า 60 องศา		2 คะแนน (ทั้งสองแขน)

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

ก่อนการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง	ภาพ	คะแนน
ขั้นตอนที่ 9 ท่าทางของมือและข้อมือมีมุมมากกว่า 15 องศา มีคะแนนเป็น 2 และมีบิดออกนอกแนวกลางของร่างกาย เพิ่มอีก +1		3 คะแนน (ทั้งสองมือ)
ขั้นตอนที่ 10 ท่าทางของแขนส่วนบนใน step 7 มีคะแนนเป็น 5 ท่าทางของแขนส่วนล่างใน step 8 มีคะแนนเป็น 2 ท่าทางของมือและข้อมือใน step 9 มีคะแนนเป็น 3 นำค่าไปเทียบตารางมาตรฐานความรุนแรงของปัญหาร่างกายส่วน B ของ REBA		8 คะแนน
ขั้นตอนที่ 11 พิจารณาการที่ไม่มีที่จับทำให้เกิดท่าทางที่ไม่เหมาะสม		3 คะแนน
ขั้นตอนที่ 12 สรุปผลรวมคะแนนจาก step 10 ซึ่งมีคะแนนเป็น 8 และ step 11 มีคะแนนเป็น 3		10 คะแนน
ขั้นตอนที่ 13 มีการทำงานเคลื่อนไหวซ้ำ ๆ มากกว่า 4 ครั้งต่อนาทีเป็น 1 คะแนน และมีการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว เป็น 1 คะแนน		2 คะแนน
ขั้นตอนที่ 14 จากคะแนนที่ได้ใน step 6 ซึ่งมีคะแนนเป็น 10 และคะแนนใน step 12 ซึ่งมีคะแนน เป็น 10 นำไปประเมินความเสี่ยงต่อไป		12 คะแนน
ขั้นตอนที่ 15 ข้อมูลจากการประเมินความเสี่ยง มีคะแนนเท่ากับ 12 และจาก step 13 เท่ากับ 2		14 คะแนน

จากตารางที่ 4-7 ความเสี่ยงของท่าทางในการทำงานก่อนการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง ด้วยเครื่องมือ REBA พบว่า ก่อนการปรับปรุงสภาพงาน ค่าคะแนนสูงมากเกือบทุกส่วนของการประเมิน โดยมีคะแนนรวมเฉลี่ยอยู่ที่ 14 คะแนน ซึ่งมีความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงแก้ไขทันที หลังการปรับปรุงสภาพงาน พบคะแนนความเสี่ยงอยู่ที่ 13 คะแนนมากที่สุด จำนวน 20 คน รองลงมาได้แก่ 14 คะแนนจำนวน 4 คน และ 12 คะแนนจำนวน 2 คน ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4-2 คะแนนความเสี่ยงรวมหลังจากปรับปรุงสภาพงานอยู่ที่ 13.07 อยู่ในความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงแก้ไขทันที ดังแสดงในตารางที่ 4-8



ภาพที่ 4-2 เปรียบเทียบคะแนนความเสี่ยงของท่าทางในการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง จำแนกตามกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน

ตารางที่ 4-8 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความเสี่ยง ของท่าทางในการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยางด้วยเครื่องมือ REBA

ขั้นตอนการประเมิน REBA	คะแนนความเสี่ยงก่อนการปรับปรุงภาพงาน		คะแนนความเสี่ยงหลังการปรับปรุงภาพงาน		z	Asymp. Sig. (2-tailed)
	ค่าเฉลี่ย	*SD*	ค่าเฉลี่ย	*SD*		
1. ศีรษะ	3.00	.00	3.00	.00	.000b	1.00
2. ลำตัว	5.00	.00	4.92	.27	-1.414c	.157
3. ขา	3.00	.00	2.15	.36	-4.690c	.000
4. ร่างกายส่วน A	9.00	.00	8.15	.36	-4.690c	.000
5. ภาระงาน	1.00	.00	1.00	.00	.000b	1.00
6. รวมคะแนนส่วน A	10.00	.00	9.15	.36	-4.690c	.000
7. แขนส่วนบน	5.00	.00	4.15	.36	-4.690c	.000
8. แขนส่วนล่าง	2.00	.00	2.00	.00	.000b	1.00
9. มือและข้อมือ	3.00	.00	1.30	.735	-4.690c	.000
10. ร่างกายส่วน B	8.00	.00	5.46	1.10	-4.690c	.000
11. ลักษณะการจับ	3.00	.00	3.00	.00	.000b	1.00
12. รวมคะแนนส่วนB	10.00	.00	8.23	.815	-4.523c	.000
13. กิจกรรมของงาน	2.00	.00	2.00	.00	.000b	1.00
14. คะแนนตาราง C	12.00	.00	11.07	.48	-4.523c	.000
15. Final Score	14.00	.00	13.07	.48	-4.523[c]	.000

ส่วนที่ 4 ความรู้สึกปวดกล้ามเนื้อบริเวณต่าง ๆ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความรุนแรงของความรู้สึกปวดกล้ามเนื้อบริเวณต่าง ๆ ของร่างกายจำแนกตามอวัยวะ ก่อนการปรับปรุงสภาพงาน ของพนักงานในแผนกลอกยาง ดังแสดงในตารางที่ 4-9 ข้อมูลความรุนแรงความรู้สึกปวดปวดบริเวณต่าง ๆ ของร่างกายจำแนกตามอวัยวะหลังการปรับปรุงสภาพงาน ดังแสดงในตารางที่ 4-10 และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความรุนแรงของความรู้สึกปวดบริเวณต่าง ๆ ของร่างกาย ดังแสดงในตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-9 ระดับความรุนแรงของความรู้สึกปวดบริเวณต่าง ๆ ของร่างกายก่อนการปรับสภาพงาน

อวัยวะที่มีความรู้สึกปวด	**ระดับความรุนแรงของความรู้สึกปวด จำนวน (ร้อยละ)**				**รวม** ***n*** **= 26 คน**
	น้อย	**ปานกลาง**	**มาก**	**ปวดรุนแรง**	
1. คอ	6 (75.0)	2 (25.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (30.8)
2. บ่า/ ไหล่	5 (38.46)	7 (53.84)	1 (7.7)	0 (0.0)	13 (50)
3. ข้อศอก	1 (25.0)	3 (75.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (15.4)
4. มือและข้อมือ	4 (33.33)	7 (58.33)	0 (0.0)	1 (8.34)	12 (46.2)
5. หลังส่วนบน	2 (25.0)	6 (75.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (30.8)
6. หลังส่วนล่าง	5 (23.81)	6 (28.57)	7 (33.33)	3 (14.29)	21 (80.8)
7. ต้นขา	0 (0.0)	2 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (7.7)
8. เข่า	3 (33.33)	5 (55.56)	1 (11.11)	0 (0.0)	9 (34.6)
9. ข้อเท้าหรือเท้า	1 (50.0)	1 (50.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (7.7)

ตารางที่ 4-10 ระดับความรุนแรงของความรู้สึกปวดบริเวณต่าง ๆ ของร่างกายหลังการปรับสภาพงาน

อวัยวะที่มีความรู้สึกปวด	**ระดับความรุนแรงของความรู้สึกปวด จำนวน (ร้อยละ)**				***n*** = 26 คน
	น้อย	**ปานกลาง**	**มาก**	**ปวดรุนแรง**	
1. คอ	7 (77.77)	2 (22.23)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (34.60)
2. บ่า/ ไหล่	3 (27.27)	7 (63.63)	1 (9.09)	0 (0.0)	11 (42.30)
3. ข้อศอก	1 (33.33)	2 (66.64)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (11.53)
4. มือและข้อมือ	7 (70.00)	3 (30.00)	0 (0.0)	0 (0.0)	10 (38.46)
5. หลังส่วนบน	3 (37.50)	5 (62.50)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (30.80)
6. หลังส่วนล่าง	5 (23.80)	9 (42.85)	5 (23.80)	2 (9.55)	21 (80.76)
7. ต้นขา	1 (50.00)	1 (50.00)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (7.70)
8. เข่า	2 (25.00)	5 (62.50)	1 (12.50)	0 (0.0)	8 (30.80)
9. ข้อเท้าหรือเท้า	1 (50.00)	1 (50.00)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (7.70)

จากตารางที่ 4-9 และ 4-10 พบว่า ความรุนแรงของความรู้สึกปวดบริเวณต่าง ๆ ของร่างกายจำแนกตามอวัยวะก่อนการปรับปรุงสภาพงาน พนักงานแผนกลอกยางส่วนใหญ่ มีความรุนแรงของความรู้สึกปวดหลังส่วนล่าง ปวดรุนแรง จำนวน 3 คน (ร้อยละ14.29) โดยมีการปวดหลังส่วนล่างมาก 7 คน (ร้อยละ 33.33) และปานกลาง 6 คน (ร้อยละ 28.57) หลังการปรับปรุงสภาพงานในแผนกลอกยาง ลดลงมากที่สุด คือความรู้สึกปวดมากที่หลังส่วนล่าง จำนวน 2 คน

ตารางที่ 4-11 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรุนแรงของความรู้สึกปวดบริเวณต่าง ๆ ของร่างกายจำแนกตามอวัยวะ ก่อนการปรับปรุงเปรียบเทียบกับหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง

อวัยวะที่มีความรู้สึกปวด	ก่อนปรับปรุงสภาพงาน ความรู้สึกปวดเฉลี่ย	หลังปรับปรุงสภาพงาน ความรู้สึกปวดเฉลี่ย	z	Asymp. Sig. (2-tailed)
1. คอ	1.03	1.15	-1.000[b]	.317
2. บ่า ไหล่	2.15	1.92	-1.414[c]	.157
3. ข้อศอก	0.46	0.46	.000[d]	1.000
4. มือ ข้อมือ	1.80	1.26	-1.622[c]	.105
5. หลังส่วนบน	1.34	1.30	-.447[c]	.655
6. หลังส่วนล่าง	4.92	4.42	-2.121[c]	.034
7. ต้นขา	0.34	0.38	-.447[c]	.655
8. เข่า	1.61	1.57	-1000[c]	.317
9. ข้อเท้าหรือเท้า	0.26	0.26	.000[d]	1.000

จากตารางที่ 4-11 พบว่า ข้อมูลก่อนการปรับปรุงสภาพงาน อวัยวะที่มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของความรู้สึกปวดสูงสุดได้แก่ หลังส่วนล่าง (4.92) รองลงมาได้แก่ บ่าไหล่ (2.15) และมือข้อมือ (1.80) ตามลำดับ ข้อมูลหลังการปรับปรุงสภาพงานอวัยวะที่มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของความรู้สึกปวดสูงสุดได้แก่ หลังส่วนล่าง (4.42) รองลงมาได้แก่ บ่าไหล่ (1.92) และ เข่า (1.57) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลก่อนกับหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง พบว่า หลังส่วนล่างมีความรุนแรงของความรู้สึกปวดหลังปรับปรุงน้อยกว่าก่อนการปรับปรุงสภาพงานอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ .05 (*p*-value= .034)

ภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด

การนำค่าภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุดมาเป็นตัวบ่งชี้ความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ ในงานวิจัยนี้ทำโดยการเปรียบเทียบค่าสัญญาณไฟฟ้าที่กล้ามเนื้อหลังในขณะทำงานลอกยาง (EMG) ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง ในกล้ามเนื้อ Latissimus dorsi , Erector spinae ทั้งด้านซ้ายและด้านขวา ดังแสดงในตารางที่ 4-12 กับค่าการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ (MVC) เพื่อให้ได้ผลร้อยละการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ (%MVC) ดังแสดงในตารางที่ 4-13

ตารางที่ 4-12 ค่าสัญญานไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) ขณะทำงานลอกยาง ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง

คนที่	ก่อนการปรับปรุง (μV)				หลังการปรับปรุง (μV)			
	Latissimus dorsi ด้านซ้าย	Latissimus dorsi ด้านขวา	Erector spinae ด้านซ้าย	Erector spinae ด้านขวา	Latissimus dorsi ด้านซ้าย	Latissimus dorsi ด้านขวา	Erector spinae ด้านซ้าย	Erector spinae ด้านขวา
1	178.11	233.73	312.38	171.48	176.79	228.12	120.02	161.04
2	244.24	397.69	187.11	263.92	221.40	389.38	162.17	234.12
3	241.16	413.24	121.25	169.72	226.92	432.47	115.84	141.74
4	142.51	223.34	91.25	121.68	164.69	241.41	74.54	137.26
5	314.37	241.73	157.83	124.55	251.02	239.03	134.13	138.67
6	267.22	468.45	123.29	138.41	276.49	425.57	107.44	142.51
7	402.87	435.92	173.91	245.76	407.72	432.68	135.58	214.09
8	102.25	276.46	225.41	214.81	110.54	245.14	194.27	184.78
9	314.33	374.62	169.25	218.98	312.41	338.31	134.37	197.41
10	178.17	235.37	126.47	213.91	164.49	237.07	111.05	149.27
11	214.10	275.11	142.22	153.99	243.10	296.21	132.79	164.53
12	267.54	279.61	154.57	174.79	247.02	278.35	134.91	127.88

ตารางที่ 4-12 (ต่อ)

คนที่	ก่อนการปรับปรุง (μV)				หลังการปรับปรุง (μV)			
	Latissimus dorsi ด้านซ้าย	**Latissimus dorsi ด้านขวา**	**Erector spinae ด้านซ้าย**	**Erector spinae ด้านขวา**	**Latissimus dorsi ด้านซ้าย**	**Latissimus dorsi ด้านขวา**	**Erector spinae ด้านซ้าย**	**Erector spinae ด้านขวา**
13	234.02	339.17	168.67	170.48	243.86	331.98	145.63	174.20
14	204.66	211.67	150.75	142.77	209.19	225.74	131.37	134.74
15	274.47	319.98	193.92	221.33	264.38	316.12	175.58	198.62
16	312.98	304.89	112.44	143.55	337.12	267.55	146.02	154.35
17	112.15	134.75	101.63	109.65	127.06	123.18	111..32	111.69
18	106.06	128.25	107.84	111.05	140.59	131.32	97.04	142.30
19	114.24	125.61	85.73	97.60	105.43	136.61	74.07	102.14
20	203.34	245.11	114.71	147.94	208.25	224.22	97.19	107.06
21	245.17	297.60	174.68	185.56	133.74	264.36	187.24	164.22
22	207.88	243.16	110.61	124.08	194.15	197.42	195.50	116.38
23	402.53	497.58	205.92	224.25	395.06	487.57	212.39	244.41
24	317.28	377.99	146.68	154.59	321.54	387.65	137.25	135.12
25	490.22	471.44	173.59	166.18	393.67	469.81	174.08	174.08
26	377.97	429.19	169.94	180.01	351.57	389.06	197.17	165.31
เฉลี่ย	244.57	306.96	147.00	166.12	239.54	297.15	135.92	158.38

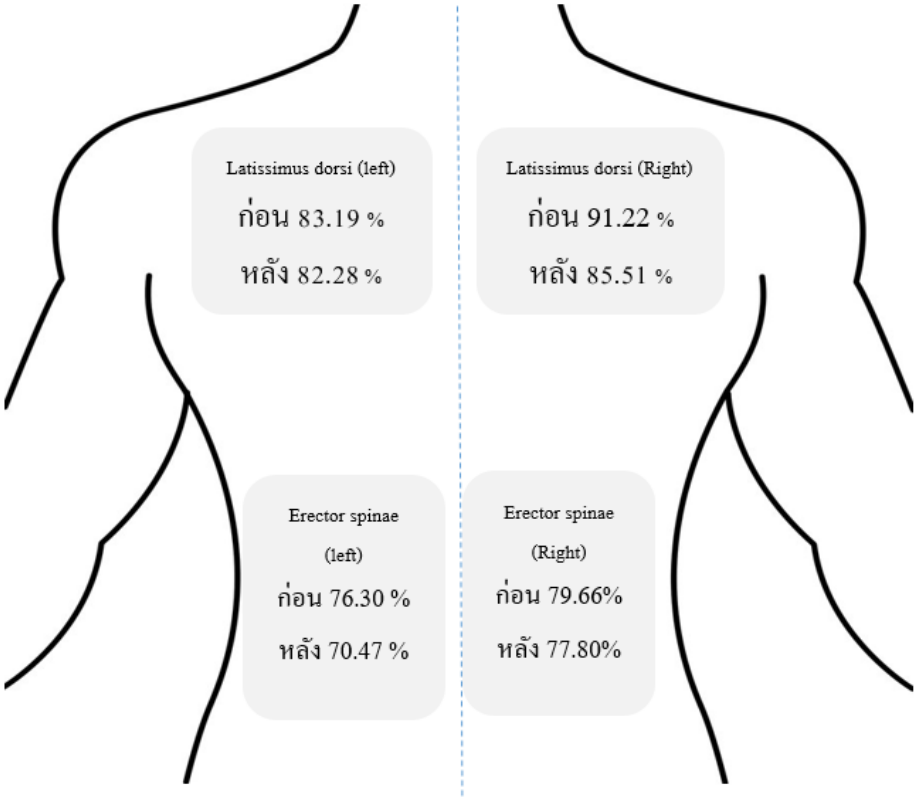
ตารางที่ 4-13 ค่าสัญญาไฟฟ้าของการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง

คนที่	ก่อนการปรับปรุง (ร้อยละ)				หลังการปรับปรุง (ร้อยละ)			
	Latissimus dorsi ด้านซ้าย	Latissimus dorsi ด้านขวา	Erector spinae ด้านซ้าย	Erector spinae ด้านขวา	Latissimus dorsi ด้านซ้าย	Latissimus dorsi ด้านขวา	Erector spinae ด้านซ้าย	Erector spinae ด้านขวา
1	94.179	103.1	84.615	91.935	93.65	100.89	76.923	86.559
2	89.6	95.432	61.11	84.565	88.4	93.509	52.941	75.241
3	85.765	83.603	75.625	79.342	80.78	87.449	71.875	66.197
4	82.8	90.283	81.25	87.681	94.79	97.57	66.197	99.275
5	86.74	84.265	74.528	82.558	69.337	83.566	63.207	80.232
6	97.445	111.69	86.713	95.712	101.09	101.43	74.825	97.913
7	93.488	98.639	79.09	84.482	94.883	97.959	61.363	73.793
8	49.756	66.826	73.529	68.81	53.658	58.894	63.398	59.163
9	86.501	89.047	81.25	78.985	85.95	80.476	64.423	71.376
10	83.962	90.076	69.021	64.397	77.358	90.458	60.236	78.01
11	77.256	95.486	72.081	71.83	87.725	102.78	67.005	76.995
12	92.387	89.71	82.795	87.878	85.467	89.389	72.034	64.141
13	83.571	112.25	78.504	77.578	87.142	109.6	67.757	78.026
14	84.647	87.916	76.649	70.646	86.721	93.75	66.497	66.667
15	87.82	95.508	89.409	92.083	84.615	94.61	80.645	82.5
16	90.697	88.889	55.445	60.337	97.965	78.07	72.277	64.978
17	69.35	71.657	75	73.648	78.395	65.775	84.558	75
18	38.97	43.986	53.768	57.812	51.47	45.017	48.743	73.958
19	65.142	63.775	77.272	77.6	60.571	69.387	67.272	81.6
20	79.296	85.121	56.716	67.741	81.25	77.508	48.258	49.308
21	64.814	73.88	75.324	77.142	35.449	65.671	80.952	66.938
22	100.98	111.98	86.614	93.233	94.634	90.783	74.803	87.218
23	97.81	118.17	92.1	94.915	96.107	116.23	94.222	107.63

ตารางที่ 4-13 (ต่อ)

คนที่	ก่อนการปรับปรุง (ร้อยละ)				หลังการปรับปรุง (ร้อยละ)			
	Latissimus dorsi ด้านซ้าย	Latissimus dorsi ด้านขวา	Erector spinae ด้านซ้าย	Erector spinae ด้านขวา	Latissimus dorsi ด้านซ้าย	Latissimus dorsi ด้านขวา	Erector spinae ด้านซ้าย	Erector spinae ด้านขวา
24	89.044	104.42	77.248	78.172	90.168	106.91	72.486	68.527
25	97.149	110.44	83.253	84.693	93.586	108.82	83.253	114.47
26	93.78	105.11	84.878	87.85	88.059	94.647	96.097	77.102
เฉลี่ย	83.19	91.22	76.30	79.68	82.28	88.51	70.47	77.80

หลังจากการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง พบว่า ค่าเฉลี่ยของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุดลดลงทั้ง 4 กล้ามเนื้อที่ทำการวัด ดังนี้ กล้ามเนื้อ Latissimus dorsi ด้านซ้าย ก่อนปรับปรุงมี ร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) อยู่ที่ 83.19 หลังการปรับปรุงอยู่ที่ 82.28 ลดลง 0.91, Latissimus dorsi ด้านขวา ก่อนปรับปรุงมี ร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) อยู่ที่ 91.22 หลังการปรับปรุงอยู่ที่ 88.51 ลดลง 2.71, กล้ามเนื้อ Erector spinae ด้านซ้าย ก่อนปรับปรุงมี %MVC อยู่ที่ 76.30 หลังการปรับปรุงอยู่ที่ 70.47 ลดลง 5.83, กล้ามเนื้อ Erector spinae ด้านขวา ก่อนปรับปรุงมี ร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) อยู่ที่ 79.66 หลังการปรับปรุงอยู่ที่ 77.80 ลดลง 1.86 ดังแสดงในภาพที่ 4-3 ภาพค่าร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) แยกตามชุดกล้ามเนื้อ



ภาพที่ 4-3 ค่าเฉลี่ยร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) ก่อนเปรียบเทียบกับหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยางแยกตามชุดกล้ามเนื้อ

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) ขณะทำงานลอกยาง ของกล้ามเนื้อทั้ง 4 มัดมีค่าลดลง แต่พบกล้ามเนื้อ 2 มัด ที่มีค่าเฉลี่ยของร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) หลังปรับปรุงน้อยกว่าก่อนการปรับปรุงสภาพงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 คือ กล้ามเนื้อ Latissimus dorsi right (p-value = .043) และกล้ามเนื้อ Erector spinae left (p-value= .006) ดังแสดงในตารางที่ 4-14

ตารางที่ 4-14 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) ก่อนการปรับปรุงเปรียบเทียบกับหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง (n = 26 คน)

บริเวณกล้ามเนื้อ	ค่าเฉลี่ย%MVCก่อนการปรับสภาพงาน		ค่าเฉลี่ย%MVC หลังการปรับสภาพงาน		z	Asymp. Sig. (2-tailed)
	Mean	***SD***	**Mean**	***SD***		
กล้ามเนื้อ Latissimus dorsi (ด้านซ้าย)						
MVC (μV)	289.23					
EMG (μV) ขณะทำงาน	244.57		239.54			
(EMG/ MVC) x 100 (%)	83.19	14.85	82.28	15.99	-.165[b]	.869
(min-max)	(37.13-97.77)		(35.50-101.09)			
กล้ามเนื้อ Latissimus dorsi (ด้านขวา)						
MVC (μV)	332.65					
EMG (μV) ขณะทำงาน	306.96		297.15			
(EMG/ MVC) x 100 (%)	91.22	17.25	88.51	77.08	-2.019[b]	.043
(min-max)	(43.98-118.16)		(45.01-116.229)			
กล้ามเนื้อ Erector spinae (ด้านซ้าย)						
MVC (μV)	194.31					
EMG (μV) ขณะทำงาน	147.00		135.92			
(EMG/ MVC) x 100 (%)	76.30	10.14	70.47	11.91	-2.731[b]	.006
(min-max)	(53.76-92.10)		(48.25-96.09)			
กล้ามเนื้อ Erector spinae (ด้านขวา)						
MVC (μV)	209.53					
EMG (μV) ขณะทำงาน	166.12		158.38			
(EMG/ MVC) x 100 (%)	79.66	10.58	77.80	14.65	-.978[b]	.328
(min-max)	(57.81-95.71)		(49.31-114.47)			

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Paticipatory ergonomics) เพื่อลดความเสี่ยงที่หลังส่วนล่างในคนงานแผนกลอกยางของโรงงานยางพาราแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดจันทบุรี จำนวน 26 คน โดยเก็บข้อมูลวิธีการทำงานนำมาประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานด้วยเครื่องมือ Rapid Entire Body Assessment ประเมินความรู้สึกปวดหลังส่วนล่างด้วยแบบสัมภาษณ์ความรู้สึกปวดของหลังส่วนล่างและประเมินการทำงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง ด้วยคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography) ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

สรุปผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ เป็นพนักงานในแผนกลอกยาง ส่วนมากเป็นเพศชายและมีสัญชาติกัมพูชา ซึ่งมีอายุอยู่ในช่วง 20-29 ปี, 30-39 ปี มากที่สุดเท่ากัน มีอายุเฉลี่ย 34 ปี ประสบการณ์ในการทำงานลอกยางเฉลี่ย 4 ปี ระยะเวลาในการลอกยางใน1 วันเฉลี่ย7 ชั่วโมง ต่อวัน

คณะกรรมการการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมได้ร่วมดำเนินการปรับปรุงสภาพงานเพื่อลดความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ประกอบด้วย การสลับยางเหนียวมากกับเหนียวน้อยในการลอกในช่วงเช้าและบ่าย การนำยางที่ลอกจนถึงระดับเข่ามาวางซ้อนทับกันแล้วค่อยนำไปลอกในวันถัดไป การตัดผ่าครึ่งยางที่เหนียวมากตามแนวขวางในยางในระดับคุณภาพยาง RSS4 ลงมา การจับคู่กันของคนงานในการลอกยาง การเปลี่ยนด้ามจับตะขอเกี่ยวยางให้กระชับมือมากขึ้น ลดการงอของข้อมือและทำขนาดความยาวมาหลายขนาดเพื่อลดองศาของการก้ม และการปรับการวางพาเลตมาอยู่ด้านข้างเพื่อลดการเอื้อมและเอี้ยวลำตัว

การวิเคราะห์ให้คะแนนความเสี่ยงของท่าทางในการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง ด้วยเครื่องมือ REBA พบว่า ก่อนการปรับปรุงสภาพงาน ค่าคะแนนอยู่ที่ 14 ความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงแก้ไขทันที หลังจากการปรับปรุงสภาพงาน ความเสี่ยงของท่าทางในการทำงานไม่ลดลง พบคะแนนความเสี่ยงอยู่ที่ 13 คะแนนมากที่สุด จำนวน 20 คน รองลงมาได้แก่ 14 คะแนนจำนวน 4 คน และ 12 คะแนนจำนวน 2 คน ตามลำดับ รายอวัยวะที่ผลหลังการปรับปรุงลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ขา แขนส่วนบน และมือข้อมือ คะแนนความเสี่ยง

รวมหลังจากปรับปรุงสภาพงานลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (*p*-value = .000) ที่ 13.07 คะแนนอยู่ในความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงแก้ไขทันที จัดอยู่ใน Action Level 4 เหมือนกัน

ข้อมูลความรุนแรงของความรู้สึกปวด บริเวณต่าง ๆ ของร่างกายจำแนกตามอวัยวะก่อนการปรับปรุงสภาพงาน พนักงานแผนกลอกยางส่วนใหญ่ มีความรุนแรงของความรู้สึกปวดหลังส่วนล่าง ปวดรุนแรง จำนวน 3 คน (ร้อยละ14.29) โดยมีการปวดหลังส่วนล่าง ปวดมาก 7 คน (ร้อยละ 33.33) และปวดปานกลาง 6 คน (ร้อยละ 28.57) รองลงมาได้แก่ บ่า/ ไหล่ จำนวน 13 คน (ร้อยละ50) โดยมีการปวดบ่า/ ไหล่ ปานกลาง 7 คน (ร้อยละ 53.84) และปวดน้อย 5 คน (ร้อยละ 38.46) หลังการปรับปรุงสภาพงานในแผนกลอกยาง ความรุนแรงของความรู้สึกปวด ลดลงมากที่สุด ปวดรุนแรงที่ มือ/ ข้อมือ ,หลังส่วนล่าง เท่ากันอวัยวะละ 1 คน ลดลงมากที่สุด ปวดมากที่หลังส่วนล่างจำนวน 2 คน ในลดลงมากที่สุด ปวดปานกลาง ที่ มือและข้อมือ จำนวน 4 คน และลดลงมากที่สุด ปวดน้อย ที่มือและข้อมือ จำนวน 3 คน และพบว่า

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความรู้สึกปวดที่หลังส่วนล่าง ข้อมูลก่อนการปรับปรุงสภาพงาน อวัยวะที่มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของความรู้สึกปวดสูงสุดได้แก่ หลังส่วนล่าง (4.92) รองลงมาได้แก่ บ่าไหล่ (2.15) ข้อมูลหลังการปรับปรุงสภาพงานอวัยวะที่มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของความรู้สึกปวดสูงสุดได้แก่ หลังส่วนล่าง (4.42) รองลงมาได้แก่ บ่าไหล่ (1.92) โดยมีข้อศอก, ข้อเท้าหรือเท้า เป็นสองอวัยวะที่ผลไม่มีการเปลี่ยนแปลง และหลังส่วนล่างเป็นอวัยวะเดียวที่ค่าหลังปรับปรุงน้อยกว่าก่อนการปรับปรุงสภาพงานงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (*p*-value = .034)

ร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) ก่อนการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง พบว่า กล้ามเนื้อที่มีการใช้งานขณะทำการลอกยางสูงที่สุด คือ Latissimus dorsi ด้านขวา มีร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) ก่อนการปรับสภาพงานอยู่ที่ 91.22 (43.98-118.16) รองลงมาได้แก่ Latissimus dorsi ด้านซ้าย มีร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) อยู่ที่ 83.19 (37.13-97.77) กล้ามเนื้อ Erector spinae ด้านขวา มีร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) อยู่ที่ 79.66 (57.81-95.71) และกล้ามเนื้อ Erector spinae ด้านซ้าย ร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) อยู่ที่ 76.30 (53.76-92.10)

ผลหลังจากการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง พบว่า ค่าเฉลี่ยของร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) ลดลงทั้ง 4 กล้ามเนื้อที่

ทำการวัด กล้ามเนื้อ Latissimus dorsi ด้านซ้าย มีร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) อยู่ที่ 82.28 ลดลง 0.91 กล้ามเนื้อ Latissimus dorsi ด้านขวา มีร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) อยู่ที่ 88.51 ลดลง 2.71 กล้ามเนื้อ Erector spinae ด้านซ้าย มีร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) อยู่ที่ 70.47 ลดลง 5.83 กล้ามเนื้อ Erector spinae ด้านขวา มีร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) อยู่ที่ 77.80 ลดลง 1.86

ผลการเปรียบเทียบเฉลี่ยร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) หลังปรับปรุงน้อยกว่าก่อนการปรับปรุงสภาพงานงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 คือ กล้ามเนื้อ Latissimus dorsi ด้านขวา (.043) และกล้ามเนื้อ Erector spinae ด้านซ้าย (.006)

อภิปรายผลการวิจัย

1. การอภิปรายตามวัตถุประสงค์

1.1 วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อประเมินความเสี่ยงของท่าทางในการทำงานต่อหลังส่วนล่างด้วย REBA (Rapid Entire Body Assessment) ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานในคนงานแผนกลอกยาง ผลการศึกษาพบว่า ก่อนการปรับปรุงงานลอกยาง มีคะแนนเฉลี่ยความเสี่ยงของท่าทางในการทำงาน อยู่ในความเสี่ยงสูงมาก (14 คะแนน) ซึ่งต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขทันที โดยบริเวณที่พบคะแนนสูง คือลำตัว และแขนส่วนบน เนื่องด้วยลักษณะของงานลอกยางจะมีการลอกยางออกเป็นชั้น ๆ ลดระดับความสูงลงไปเรื่อย ๆ ทำให้การลอกยางที่อยู่ด้านล่างจะต้องมีการก้มลำตัว ยกแขนส่วนบนมากขึ้น และอีกส่วนหนึ่งคือระยะเอื้อมดึงแผ่นยางห่างจากลำตัวค่อนข้างมาก อย่างไรก็ตามยังมีคะแนนในส่วนของ ท่าทางของมือและข้อมือ และการไม่มีที่จับทำให้เกิดท่าทางที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากยางพาราแผ่นที่วางซ้อนทับจะมีความเหนียวติดกันต้องใช้มือในการหยิบดึงปลายของยางพาราแผ่นร่วมกับการใช้ตะขอเกี่ยวดึงขึ้นมา ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ฉันทนา จันทวงศ์ และคณะ ที่ได้ศึกษาการดำเนินการกายศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูกในโรงงานยางพาราแผ่นรมควันจังหวัดระยอง ที่ได้ศึกษาการประเมินความเสี่ยงในกิจกรรมลอกยางยาวสูงกว่าอก กิจกรรมลอกยางสั้นสูงกว่าอก กิจกรรมลอกยางยาวระดับเอว กิจกรรมลอกยางสั้นระดับเอว ด้วยเครื่องมือ REBA ในกลุ่มพนักงานลอกยางและตัดแต่งแผ่นยาง ที่พบความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง (ฉันทนา จันทวงศ์ และคณะ, 2558) และสอดคล้องกับ

การศึกษาประเมินท่าทางการทำงานที่เป็นอันตรายในคนงานโรงพยาบาลนราธิวาสราชนครินทร์ ของวินันท์ ทวีพิริยะจินดาด้วยเครื่องมือ REBA ในแผนกซักฟอกที่พบความเสี่ยงสูงซึ่งมากที่สุดเมื่อเทียบกับทุกแผนก โดยแผนกซักฟอก มีลักษณะงานที่คล้ายคลึงกับงานลอกยาง คือต้องออกแรงดึงผ้าออกจากเครื่องซัก/ อบผ้า ซึ่งมี การยกแขนส่วนบนที่ทำมุมมากกว่า 45 องศา อีกทั้งยังมีท่าทางการทำงานที่ก้ม/ บิด/ เอี้ยวลำตัวมาด้านหน้ามากกว่า 60 องศา จากการก้มนำผ้าเข้าออกจากรถเข็น (สุวินันท์ ทวีพิริยะจินดา, 2558)

คะแนนเฉลี่ยความเสี่ยง ของท่าทางในการทำงานหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง อยู่ที่ 13.07 คะแนน มีความเสี่ยงสูงมาก ความเสี่ยงของท่าทางในการทำงานไม่ลดลง จัดอยู่ในช่วง Action Level 4 เหมือนกันซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาการประเมินผลการออกแบบและสร้างเครื่องรีดกระจูดด้วยวิธีการทางการยศาสตร์ของวีรชัย มัฏฐารักษ์ และคณะ ที่พบว่าผลการประเมิน REBA หลังการใช้เครื่องรีดกระจูดลดลงจากระดับความเสี่ยงสูงมากเหลือความเสี่ยงระดับต่ำ (วีรชัย มัฏฐารักษ์, พิทยา ตุกเตียน และนิพนธ์ มณีโชต, 2556) เนื่องจากในการปรับสภาพงานครั้งนี้ไม่สามารถปรับส่วนของร่างกายที่มีช่วงคะแนนที่สูงให้ลดลงได้ทั้ง ลำตัว, คอ, แขนส่วนล่าง รวมทั้งคะแนนเพิ่มในข้อแรงหรือน้ำหนักที่ต้องออก,การเคลื่อนไหวของร่างกาย เพราะเนื่องจากในการลอกแผ่นยางระดับความสูงของกองแผ่นยางจะลดระดับลงเรื่อย ๆ ตามการลอกทำให้จะต้องมีการก้มลำตัวอยู่ และมีจำเป็นที่จะต้องออกแรงฉีกแผ่นยางให้ออกจากกันทำให้แขนส่วนล่างส่วนยังอยู่ในลักษณะที่มีความเสี่ยง โดยเมื่อนำคะแนนเฉลี่ยหลังการปรับปรุงมาเทียบในตารางคำนวณคะแนนออกมาแล้วความเสี่ยง (Action level)ไม่ลดลง

เมื่อดูคะแนนรายบุคคล คะแนนความเสี่ยงลดลงมากที่สุดเหลือ 12 คะแนน จำนวน 2 คน โดยในจำนวน 2 คนนี้ ผลคะแนนขั้นตอนที่ 2 บริเวณลำตัวลดลงจาก 5 คะแนน ลดลงเหลือ 4 คะแนน เนื่องจากมีการใช้ตะขอเกี่ยวยางที่มีความยาวเพิ่มมากขึ้นทำให้ ลดองศาในการก้มลำตัวในขณะที่จะลอกยาง ผลคะแนนขั้นตอนที่ 3 จาก 3 คะแนน ลดลงเหลือ 2 คะแนนเป็นผลจากการลงน้ำหนักของขา 2 ข้างมั่นคงลดท่าทางของขามีการลงน้ำหนักที่ขาข้างเดียว เนื่องจากมีการนำแผ่นยางที่มีอยู่ในระดับต่ำกว่าเข่าซึ่งมีความเหนียวมากมาวางซ้อนทับกันให้สูงขึ้นแล้วค่อยนำมาลอกในเช้าวันต่อไปทำให้การออกแรงฉุดแผ่นยางออกทำได้สะดวกมากขึ้นด้วยการยืนบนขาทั้ง 2 ข้าง ผลคะแนนขั้นตอนที่ 7 จาก 5 คะแนน ลดลงเหลือ 4 คะแนนเป็นผลจาก ท่าทางของแขนส่วนบนมีมุมงอลดลง เนื่องด้วยมีการปรับการวางพาเลตให้อยู่ด้านข้างของกองแผ่นยาง (จากเดิมอยู่ด้านตรงข้ามกองแผ่นยาง) ทำให้ลดมุมงอของแขนส่วนบนลงมาจากเดิม และผลคะแนนขั้นตอนที่ 9 จาก 3 คะแนน ลดลงเหลือ 1 คะแนนเป็นผลจาก ท่าทางของมือและข้อมือมีมุมงอลดลง เนื่องจากการปรับลักษณะด้ามจับให้มีความถนัดและออกแบบให้ขณะใช้ขอมือตรงตามธรรมชาติมีการบิดงอ

ลดลงจากเดิม คะแนนความเสี่ยงลดลงรองลงมาเหลือ 13 คะแนน จำนวน 20 คน โดยในจำนวน 20 คนนี้ มีคะแนนที่ลดลงในขั้นตอนที่3 ส่วนของขา ขั้นตอนที่7 แขนส่วนบนและขั้นตอนที่ 9 มือและข้อมือ โดยมีรายละเอียดเหมือนกับรายละเอียดด้านบน และมีจำนวนพนักงาน 4 คนที่คะแนนความเสี่ยงก่อนและปรับปรุงสภาพงานไม่ลดลง คือ 14 คะแนนเท่าเดิม เนื่องจากพนักงานได้นำการปรับปรุงสภาพงานในครั้งนี้มาปรับใช้ไม่ครบทุกกิจกรรม โดยไม่ได้ใช้ตะขอที่ปรับมาใหม่ ไม่ได้มีการจับคู่กันลอกยางในยางที่มีความเหนียวมาก จากการสอบถามให้เหตุผลว่าขาดความถนัดลอกยางได้ช้าลง และเนื่องด้วยงานลอกยางเป็นลักษณะงานเหมาทำให้พนักงานเลือกใช้วิธีการทำงานแบบเก่าซึ่งคิดว่าจะได้ผลผลิตของงานมากกว่าการใช้วิธีการทำงานใหม่ ในระยะเวลาเท่ากัน จึงควรมีการศึกษา ผลิตภาพ (Productivity) ของงานลอกยางก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานเพื่อเปรียบเทียบให้เห็นผลลัพธ์ที่ชัดเจนในการศึกษาครั้งต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อประเมินความรู้สึกปวดบริเวณหลังส่วนล่างด้วย Nordic questionnaire และNumeric rating scale ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานในคนงานแผนกลอกยางผลการศึกษา พบว่า ก่อนการปรับปรุงสภาพงานบริเวณที่มีความรู้สึกปวดมากที่สุด คือ หลังส่วนล่าง จำนวน 21 คน (ร้อยละ 80.8) รองลงมาได้แก่ บ่า/ ไหล่ ซึ่งพบความรู้สึกปวด 13 คน (ร้อยละ 50) ส่วนมากจะมีความรู้สึกปวดในด้านขวา ด้วยลักษณะงานลอกยางที่จะต้องมีการก้มลำตัวออกแรงดึงแผ่นยางขึ้นทำให้มีอาการผิดปกติหรือมีความรู้สึกปวดกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างที่ถูกใช้งานเป็นประจำนี้ สอดคล้องกับ การศึกษาปัจจัยคุกคามสุขภาพจากการทำงานและภาวะสุขภาพตามความเสี่ยงของคนงานโรงงานยางแผ่นรมควัน ของประภัสสร อักษรพันธ์ พบว่าอาการผิดปกติที่พบบ่อยของ ระบบกล้ามเนื้อและกระดูกคือ ปวดหรือเมื่อยล้าหลัง (ร้อยละ 63.01) (ประภัสสร อักษรพันธ์, 2554) โดยส่วนมากจะมีอาการผิดปกติในด้านขวา เนื่องจากการใช้ตะขอเกี่ยวดึงยางจะใช้ทางมือข้างที่ถนัดในการออกแรงดึงซึ่งพนักงานส่วนมากจะถนัดด้านขวาทำให้ส่วนมากจะมีอาการผิดปกติในด้านขวาของบ่า/ ไหล่ มือ/ ข้อมือ โดย หลังการปรับปรุงสภาพงานในแผนกลอกยางอวัยวะที่พบความรู้สึกปวด ลดลงมากที่สุด 2 คนเท่ากัน ได้แก่ บ่า/ ไหล่ เหลือจำนวน 11 คน (ร้อยละ42.3) มือและข้อมือ เหลือจำนวน 10 คน (ร้อยละ 38.5) สืบเนื่องมาจากมีการปรับตะขอเกี่ยวยางให้ลดการบิดงอของข้อมือ การเพิ่มความยาวของตะขอช่วยให้ลดองศาในการก้มลอกยาง และการจับคู่กันลอกยางทำให้กล้ามเนื้อ ข้อต่อได้มีเวลาในการพักเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ความรู้สึกปวด ในอวัยวะส่วนนี้ลดลง แต่เมื่อดูจำนวนที่ลดลงแล้วจะพบว่ามีจำนวนไม่สูงมากนัก เนื่องจาก พนักงานบางส่วนยังคงใช้ตะขอเกี่ยวยางแบบเดิมโดยให้เหตุผลในการไม่ใช้ตะขอแบบใหม่เนื่องจากไม่ถนัดและไม่ได้รู้สึกว่าความรู้สึกปวด บริเวณมือ/ ข้อมือ และบ่าไหล่ ส่งผลกระทบต่อร่างกาย

ในส่วนของระยะเวลาที่เริ่มมีความรู้สึกปวดบริเวณของหลังส่วนล่าง และบ่า/ ไหล่ พบว่าส่วนมากเริ่มมีอาการ 12 เดือนที่ผ่านมามีสัดส่วนที่มากกว่า ในช่วง 7 วันที่ผ่านมา (หลังส่วนล่าง 85.71: 14.29 , บ่า/ ไหล่ 61.54: 38.46) แสดงให้เห็นว่าเป็นการบาดเจ็บสะสมของกล้ามเนื้อส่งผลให้มีอาการปวดเรื้อรัง สอดคล้องกับการศึกษาการเกิดโรคระบบกล้ามเนื้อและกระดูกของแผนกซักฟอก โรงพยาบาลนราธิวาสราชนครินทร์ของสุวินันท์ ทวีพิริยะจินดา โดยแผนกซักฟอกมีลักษณะงานที่จะต้องออกแรงดึงผ้าออกจากเครื่อง อีกทั้งยังมีการ ก้ม บิดเอี้ยว ลำตัวเพื่อนำผ้าออกจากรถเข็น ซึ่งลักษณะคล้ายกับงานลอกยาง โดยที่พบความผิดปกติในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมามีสัดส่วนที่มากกว่า ในช่วง 7 วันที่ผ่านมา (34.5: 74.1) (สุวินันท์ ทวีพิริยะจินดา, 2558) แสดงให้เห็นว่างานลอกยางส่งผลต่ออาการปวดแบบเรื้อรังทำให้ต้องมีการปรับปรุงปรุงสภาพงานหรือมีการเปลี่ยนงานเมื่อมีอายุงานเพิ่มมากขึ้นเพื่อช่วยลดความรู้สึกปวด ประกอบกับระยะเวลาทำงานลอกยางในหนึ่งวันของพนักงานค่อนข้างมาก ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้เวลา อยู่ในช่วง 7-9 ชั่วโมงต่อวัน และด้วยท่าทางทำงานที่ซ้ำซาก ส่งผลให้กล้ามเนื้อในส่วนที่เกี่ยวข้องได้รับบาดเจ็บแบบเรื้อรัง

ในด้านความรุนแรงความรู้สึกปวดบริเวณต่าง ๆ ของร่างกาย โดยหลังส่วนล่างมีความรุนแรงของความรู้สึกปวด ระดับมากและระดับปานกลาง ใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 33.33, 28.57) อีกทั้งยังพบความรุนแรงของความรู้สึกปวด ระดับรุนแรง (ร้อยละ 14.29) เนื่องด้วยในงานลอกยางจะต้องมีการก้มและเอี้ยวตัวซ้ำ ๆ ตลอดเวลาของการทำงาน ซึ่งในระยะเวลาการปฏิบัติงานที่ยาวนาน แม้ว่าจะมีช่วงระยะเวลาในการพักระหว่างการทำงาน แต่อาจพบการบาดเจ็บสะสมในระยะยาว สอดคล้องกับการศึกษาความรุนแรงของอาการปวดกล้ามเนื้อของคนงาน แผนกฉีกยางในจังหวัดอุดรธานี (ณัฐพงษ์ นาทัน, 2557) ที่หลังส่วนล่างมีความรุนแรงสูงสุดทั้งในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมาและ 7 วันที่ผ่านมา ร่วมกับแขนท่อนบน มือและข้อมือ แสดงให้เห็นถึงความรุนแรงของความรู้สึกปวดหลังส่วนล่างมีความสำคัญอย่างยิ่งและเป็นสิ่งที่จะต้องรีบดำเนินการแก้ไขปรับปรุงสภาพงานลอกยาง โดยหลังการปรับปรุงสภาพงานในแผนกลอกยางความรู้สึกปวดลดลงมากที่สุดในระดับปวดรุนแรงที่ มือ/ ข้อมือ ,หลังส่วนล่าง เท่ากันอวัยวะละ 1 คน ลดลงมากที่สุดในความรู้สึกปวดระดับมากที่หลังส่วนล่างจำนวน 2 คน ลดลงมากที่สุดความรู้สึกปวดระดับปานกลาง ที่ มือและข้อมือ จำนวน 4 คน และลดลงมากที่สุดความรู้สึกปวดระดับน้อย ที่มือและข้อมือ จำนวน 3 คน ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินความรู้สึกปวด ด้วย Nordic questionnaire ที่การปรับปรุงสภาพงานสามารถช่วยลดความรู้สึกปวด ในรายอวัยวะเหล่านี้ลงไปได้

ผลการเปรียบเทียบทุกอวัยวะ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความรุนแรงของความรู้สึกปวดก่อนกับหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง พบว่า หลังส่วนล่างมีความรุนแรงของความรู้สึกปวดหลังปรับปรุงน้อยกว่าก่อนการปรับปรุงสภาพงานงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

(*p*-value = .034) รองลงมาได้แก่ มือ, ข้อมือ (*p*-value =.105) บ่า, ไหล่ (*p*-value =.157) คอและเข่า (*p*-value =.317) หลังส่วนบนและต้นขา (*p*-value =.655) ตามลำดับ โดยมี 2 อวัยวะที่ผลไม่มีการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ ข้อศอกและข้อเท้า, เท้า ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า มีความสอดคล้องกับการปรับปรุงสภาพงานลอกยางที่มีผลให้จำนวนองศาของหลังที่ก้มลดลง ลดการบิดเอี้ยวลำตัว และมีการปรับตะขอเกี่ยวยางทำให้ข้อมือไม่บิดงอ ทำให้ความรุนแรงของความรู้สึกปวดของหลังส่วนล่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนของ มือ,ข้อมือ บ่า,ไหล่ ลดลงมาแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในส่วนอวัยวะที่เหลือ คือ คอ เข่า หลังส่วนบนและต้นขา การปรับปรุงสภาพงานครั้งนี้ไม่มีผลที่เกี่ยวข้องในรายอวัยวะส่วนนี้ทำให้ค่าเฉลี่ยความรุนแรงของความรู้สึกปวดไม่ค่อยลดลง

1.3 วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อประเมินร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานในคนงานแผนกลอกยาง ผลการศึกษาพบว่า ค่าร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) ที่มีการใช้งานขณะทำการลอกยางสูงที่สุด คือ Latissimus dorsi ด้านขวา ที่มีร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) ก่อนการปรับสภาพงานอยู่ที่ 91.22 (43.98-118.16) เนื่องมาจากลักษณะของยางพาราแผ่นที่วางทับกันจนทำให้มีความหนืด เหนียวในการที่จะดึกแผ่นยางออกจากกัน ส่งผลให้ในการดึงลอกแผ่นยางออกจะต้องใช้แรงส่วนไหล่และหลังในการดึง โดยขณะดึงแผ่นยางออกจะมีการใช้มือข้างที่ถนัดจับตะขอซึ่งส่วนมากพนักงานในแผนกจะถนัดมือขวาและจะใช้มือขวาในการจับตะขอ ทำให้ผลร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) Latissimus dorsi ด้านขวาสูงที่สุดใน 4 มัดกล้ามเนื้อที่ทำการศึกษา โดยที่มีกล้ามเนื้อ Latissimus dorsi ด้านซ้ายมี %MVC รองลงมาอยู่ที่ 83.19 (37.13-97.77) โดยขณะที่การลอกยางนอกจากจะใช้มือขวาในการออกแรงดึงแล้วยังมีการใช้มือซ้ายร่วมในการออกแรงดึงลอกยาง ซึ่งเมื่อดูจากลักษณะกล้ามเนื้อแล้ว กล้ามเนื้อ Latissimus dorsi เป็นกล้ามเนื้อที่กว้างที่สุดของหลัง อยู่ระหว่างลำตัว ทำหน้าที่ เหยียด หุบและหมุนกระดูกต้นแขน กิจกรรมที่ชัดเจนในการใช้ เช่น ปีนป่าย หรือพายเรือท่ากรรเชียง ซึ่งมีความใกล้เคียงในลักษณะการลอกยาง และเมื่อดูจากค่าร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) กล้ามเนื้อ Latissimus dorsi จะพบว่า ร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) มีค่าเกิน ร้อยละ100 อภิปรายได้ว่าค่าร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) จากการทำ isometric contraction (การเกร็งกล้ามเนื้อ ที่ไม่มีการเคลื่อนไหวของส่วนร่างกาย) ต่างจากขณะที่พนักงานทำการลอกยางจริงซึ่งมีการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบ isotonic contraction (เกร็งตัวของกล้ามเนื้อชนิด

เคลื่อนที่ได้) และยังมีความเร่งเข้ามาเป็นปัจจัย ทำให้คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่บันทึกได้มีค่ามากกว่าร้อยละ 100 (นิติพงศ์ ประพันธ์บัณฑิต, 2557)

ในส่วนกล้ามเนื้อ Erector spinae ด้านขวามีร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) อยู่ที่ 79.66 (57.81-95.71) กล้ามเนื้อ Erector spinae ด้านซ้ายมีร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) อยู่ที่ 76.30 (53.76-92.10) เมื่อดูร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) ของกล้ามเนื้อ Erector spinae ทั้งด้านซ้ายและขวาจะพบว่า มี %MVC น้อยกว่ากล้ามเนื้อ Latissimus dorsi ทั้งสองมัด แต่ก็มีค่าสูงกว่าในการศึกษาอื่น ๆ เช่น การศึกษาการลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บจากการทำงานโดยหลักการยศาสตร์กรณีศึกษา สหกรณ์กองทุนสวนยางพิจิตร ที่ได้ทำการศึกษาค่าสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อหลังก่อนการปรับปรุงในกล้ามเนื้อ Erector spinae ทั้งด้านซ้ายและด้านขวา ของพนักงานที่จะต้องมีการก้ม ยก เคลื่อนย้ายถังน้ำยาง พบว่า ค่าสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ Erector spinae ด้านซ้ายอยู่ที่ 50.08 และด้านขวาอยู่ที่ 45.67 ซึ่งน้อยกว่าผลจากการศึกษาในครั้งนี้ เนื่องด้วยงานลอกยางจะต้องมีการก้มลำตัวลงตามการลดระดับความสูงของยางพาราแผ่นทำให้ กล้ามเนื้อ Erector spinae ซึ่งมีลักษณะเป็นรอยนูนอยู่สองข้างของลำกระดูกสันหลัง เป็นกล้ามเนื้อหลักในการแอ่นลำกระดูกสันหลัง ซึ่งตรงกับการทำงานลอกยางที่จะต้องมีการก้มลำตัวอยู่ตลอดเวลาทำให้มีการใช้กล้ามเนื้อส่วนนี้เป็นจำนวนมากส่งผลให้เมื่อวัดค่าสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อจะพบค่าที่สูงเมื่อเทียบกับงานอื่น ๆ และเมื่อดูผลร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) กล้ามเนื้อทั้ง 4 มัดที่มีการแบ่งข้างซ้ายกับขวา จะพบว่าด้านขวามี (%MVC) สูงกว่าด้านซ้ายทั้ง 2 ชุดกล้ามเนื้อ เนื่องจากในขณะก้มลอกยางจะมีการก้มเอียงร่างกายข้างที่ถนัด (คือด้านขวา) มากกว่าด้านซ้ายเพื่อที่จะออกแรงดึงยางแผ่นขึ้นมาได้

ผลหลังจากการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง พบว่า ค่าเฉลี่ยของร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) ลดลงทั้ง 4 กล้ามเนื้อที่ทำการวัด แสดงให้เห็นว่าการปรับปรุงสภาพงานลอกยางในครั้งนี้ช่วยลดการทำงานของกล้ามเนื้อหลังที่ศึกษาในครั้งนี้ขณะทำงานลอกยางลงมาได้ ส่งผลให้ความน่าจะเป็นที่จะมีอาการผิดปกติหรือได้รับบาดเจ็บจากการทำงานในกล้ามเนื้อส่วนนี้ลดน้อยลง สอดคล้องกับการศึกษาของ กนกพร แสงตะวัน ที่ได้ศึกษา การปรับปรุงสถานีงานคัดแยกจดหมายด้วยหลักการยศาสตร์ โดยมีการวัดค่าภาระงานของกล้ามเนื้อเดลทอยด์ชุดหน้าและกล้ามเนื้อเดลทอยด์ชุดกลาง พบว่า ผลหลังการปรับปรุงสถานีงาน น้อยกว่าก่อนการปรับปรุง 2 เปอร์เซ็นต์ MVC และ 3 เปอร์เซ็นต์ MVC ตามลำดับ (กนกพร แสงตะวัน, 2554) จากการปรับสภาพงานลอกยางด้วยหลังการยศาสตร์แบบมี

ส่วนร่วมครั้งนี้เป็นการปรับในลักษณะการจัดการ ส่งผลให้ค่าหลังปรับปรุงน้อยกว่าก่อนการปรับปรุงสภาพงานงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ไม่ครบทั้ง 4 ชุดกล้ามเนื้อ โดยมีกล้ามเนื้อ ที่ค่าหลังปรับปรุงน้อยกว่าก่อนการปรับปรุงสภาพงานงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 คือ กล้ามเนื้อ Latissimus dorsi right (.043) และ กล้ามเนื้อ Erector spinae left (.006) ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับสภาพงานในลักษณะการจัดการทั้ง การจับคู่ดึงยาง การตัดแบ่งครึ่งยางที่เหนียวมาก การปรับตะขอเกี่ยวยาง และการปรับการวางพาเลต

2. การอภิปรายกระบวนการดำเนินการการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม

การดำเนินงานการยศาตร์แบบมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพงานลอกยางครั้งนี้ มีตัวแทนจากหลายภาคส่วนที่มีความเกี่ยวข้องเข้ามาร่วมคิด ร่วมดำเนินการแก้ไขปัญหาด้านการยศาสตร์ประกอบด้วย ผู้แทนเจ้าของโรงงาน เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ตัวแทนฝ่ายซ่อมบำรุง หัวหน้างานลอกยาง และตัวแทนพนักงานลอกยาง ซึ่งตัวแทนพนักงานที่เป็นตัวแทนในครั้งนี้เป็นที่ยอมรับของพนักงานในแผนกลอกยาง เนื่องจาทำงานในแผนกนี้มานาน มีประสบการณ์กล้าแสดงความคิดเห็น และสามารถสื่อสารภาษาไทยได้เป็นอย่างดี โดยดำเนินการทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ มีกิจกรรมการอบรมให้ความรู้ด้านการยศาสตร์ ผลกระทบด้านการยศาสตร์ ตัวอย่างการปรับปรุงสภาพงาน และดำเนินการปรับปรุงสภาพงานตามมติคณะกรรมการ โดยในขั้นตอนการเสนอแนวทางปรับปรุงสภาพงานตัวแทนพนักงานมีส่วนร่วมในการระบุปัญหา ได้มีการอภิปรายถึงความเหมาะและความเป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหาที่ได้ออกแบบขึ้น ซึ่งเป็นความคิดเห็นกับผู้ที่ปฏิบัติงานจริง โดยตัวแทนพนักงานลอกยางที่เข้าร่วมในครั้งนี้เป็นที่ยอมรับของพนักงานในแผนกลอกยาง เนื่องจาทำงานในแผนกนี้มานาน มีประสบการณ์กล้าแสดงความคิดเห็น และสามารถสื่อสารภาษาไทยได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้เมื่อนำไปใช้ในงานลอกยางพบปัญหาที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมค่อยข้างน้อย และมีปัจจัยที่ทำให้การดำเนินงานเป็นไปได้ด้วยดี คือ ตัวแทนผู้บริหารโรงงานรับฟังความคิดเห็นและแนวทางการแก้ไข รวมทั้งสนับสนุนงบประมานในการปรับตะขอเกี่ยวยาง โดยกระบวนการการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเป็นกิจกรรมที่ช่วยลดความเสี่ยงหรือปัญหาด้านการยศาตร์ได้เป็นอย่างดี

การศึกษาการดำเนินงานด้านการยศาสตร์อย่างมีส่วนร่วม เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบกล้าเนื้อ โคร่งร่างกระดูกในโรงงานยางแผ่นรมควันจังหวัดระยองของ ฉันทนา จันทวงศ์ และคณะ (2558) พบว่า การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมสามารถนำไปใช้ลดปัจจัยเสี่ยงแก้ไขปัญหาอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อโครงร่างในแผนกลอกยางลงกว่าก่อนการปรับปรุงจากความเสี่ยงสูงมากเป็นความเสี่ยงปานกลาง ต่างกับผลการศึกษาในครั้งนี้ที่ผลความเสี่ยงภาพรวมไม่ลดลง ซึ่งเกิดการเป็นการประเมินความเสี่ยงของงานลอกยางที่

ไม่ได้แบ่งระดับความสูงในการลอกยาง ต่างจากการศึกษาของ ฉันทนา จันทวงศ์ และคณะที่มีการแบ่งกิจกรรมการลอกยางออกเป็นขั้นตอนย่อยทำให้เห็นรายละเอียดและดำเนินการปรับปรุงได้ชัดเจน แต่มีความสอดคล้องในส่วนของผลคะแนนเฉลี่ยความรุนแรงการเจ็บปวด พบว่าลดลงกว่าก่อนการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 เหมือนกัน

สอดคล้องกับการศึกษาของ Irina Rivilis ซึ่งเป็นการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (Systematic review) เพื่อหาประสิทธิผลของการนำการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมไปใช้จาก 442 บทความ พบว่า การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมมีผลกระทบเชิงบวกต่อการลดการบาดเจ็บระบบกล้ามเนื้อโครงร่างกระดูกอยู่ในระดับสูงถึงปานกลาง (Irina, 2008) จากการศึกษาของ Vieira และคณะที่ได้ศึกษาการระบุปัจจัยเสี่ยงในอาชีพและดำเนินการปรับปรุงสภาพงานในงานที่มีอาการปวดหลังส่วนล่างของบริษัทที่เกี่ยวกับเหล็ก พบว่า การให้พนักงานมีส่วนร่วมในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องมีความเป็นไปได้ที่การปรับปรุงงานของพวกเขาจะยั่งยืน (Vieira & Kumar, 2007) การศึกษาของ สุพร มีเกียรติกุลธร ที่ศึกษาการปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงที่มือ ของคนงานในโรงงานผลิตและประกอบชุดสายไฟในรถยนต์แห่งหนึ่งใน จังหวัดระยอง พบว่า การปรับปรุงสภาพงานในอดีตไม่ประสบผลเนื่องจากถูกกำหนดโดยหัวหน้างานเท่านั้นแต่เมื่อนำหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ทำให้การปรับปรุงสภาพการทำงานที่รวบรวมปัญหาและวิธีการจากทุกภาคส่วนประสบความสำเร็จ (สุพร มีเกียรติกุลธร, 2557) และจากการศึกษาของ Sundstrup ที่ได้นำหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมาแก้ไขอาการปวดเรื้อรังในพนังงานโรงฆ่าสัตว์ พบว่า ในการนำเอาการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมมาดำเนินการ สามารถแก้ไขปัญหาได้เป็นอย่างดี เพราะพนักงานจะได้รับข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายที่อาจจะได้รับ ร่วมทั้งได้ร่วมเสนอแนะแนวทางในการดำเนินการแก้ไขปัญหา จากการศึกษาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเป็นวิธีดำเนินการที่สามารถแก้ไขปัญหาด้านการยศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Sundstrup, 2013)

3. การอภิปรายกระบวนการทำวิจัย ได้แก่ รูปแบบการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือ วิธีการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล โดยชี้ให้เห็นจุดแข็งและจุดอ่อนของกระบวนการทั้งหมดที่อาจมีผลต่อผลการศึกษาในครั้งนี้

รูปแบบการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimentaldesign) ทำการศึกษาในกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว วัดผลก่อนหลัง มีข้อได้เปรียบคือ ทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในกลุ่มที่ทำการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ชัดเจน ผลที่ได้จากการวิจัยสามารถนำมาช่วยแก้ไขปัญหาให้ดีขึ้นได้ แต่มีข้อจำกัดคือ การที่ไม่มีกลุ่มเปรียบเทียบทำให้ไม่ทราบได้ชัด

ว่าผลที่เกิดขึ้นหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยางด้วยการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมครั้งนี้เกิดจากการจัดกระทำลงไปหรือมีตัวแปรอื่น ๆ ที่ส่งมีผลต่อการวิจัย โดยในงานวิจัยครั้งนี้ดำเนินการอยู่ในช่วงเดือนเมษายน พนักงานในแผนกลอกยางจะมีการเดินทางกลับภูมิลำเนาเดิมเพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร (ส่วนมากจะเป็นการเกี่ยวข้าว) ซึ่งอาจจะส่งผลต่ออาการผิดปกติของกล้ามเนื้อหรือความรู้สึกปวดในอวัยวะต่าง ๆ ทำให้เมื่อกลับมาทำงานลอกยางแล้วผู้วิจัยเก็บข้อมูลหลังจากการปรับปรุงสภาพงานผลที่ได้บางส่วนอาจจะเป็นผลมาจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร

กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยครั้งนี้เป็นคนงานแผนกลอกยางของโรงงานยางพาราแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดจันทบุรี ซึ่งประชากรที่ใช้ในงานวิจัยมีจำนวนค่อยข้างน้อย (28 คน) ทำให้ต้องใช้การเลือกแบบเจาะจง โดยมีข้อได้เปรียบคือได้กลุ่มเป้าหมายที่ทำงานลอกยางตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ประหยัดเวลาและงบประมาณ แต่มีข้อจำกัด คืออาจจะเกิดความเอนเอียงในการเลือกส่งผลให้ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนและไม่สามารถอ้างอิงไปประชากรได้สรุปอยู่เพียงขอบเขตของกลุ่มตัวอย่างเท่านั้น จึงได้มีการใช้เกณฑ์คัดเข้า ไม่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคในรหัส ICD-10 M40 ถึง M54 เพื่อที่จะลดความคลาดเคลื่อนของผลงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย การประเมินความเสี่ยงของท่าทางในการทำงานต่อหลังส่วนล่าง ด้วย Rapid Entire Body Assessment (REBA) โดยมีข้อได้เปรียบคือ ใช้เวลาในการประเมินที่รวดเร็วและเป็นระบบ สามารถบอกคะแนนความเสี่ยงแต่ละส่วนของร่างกายเพื่อทำไปวางแผนแก้ไขปัญหาต่อไปได้ ข้อจำกัดที่พบในงานวิจัยคือ ในขั้นตอนที่ 5 ของ REBA ค่าภาระงานหรือแรงน้ำหนักที่ถ่วงร่างกาย เป็นการวัดโดยการสอบถามจากพนักงานลอกยางว่าการที่ออกแรงดึงแผ่นยางขึ้น แรงน้ำหนักที่ถ่วงอยู่ประมานเท่าไหร่ ไม่ได้เป็นการวัดจากเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ และอีกข้อจำกัดของ REBA คือ บอกได้แค่ความเสี่ยงแต่ไม่สามารถบอกการบาดเจ็บหรือความรู้สึกปวดในแต่ละอวัยวะได้ จึงต้องมีการใช้เครื่องมือตัวต่อมา การประเมินความรู้สึกปวดบริเวณหลังส่วนล่าง โดย Nordic Musculoskeletal Questionnaire โดยมีข้อได้เปรียบคือ ใช้เป็นได้ทั้งแบบสอบถามหรือแบบสัมภาษณ์ ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้เป็นแบบสัมภาษณ์เนื่องจากพนักงานส่วนมากเป็นชาวกัมพูชาซึ่งถ้าใช้เป็นแบบสอบถามจะมีปัญหาในความเข้าใจจากการใช้ตัวอักษรภาษากัมพูชา จึงได้ปรับมาใช้แบบสัมภาษณ์เพราะพนักงานสื่อสารภาษาไทยได้ และแบบ Nordic Questionnaire ยังสามารถบอกอาการที่ผิดปกติในอวัยวะส่วนนั้น ๆ ได้ว่าเป็นแบบเฉียบพลันหรือแบบเรื้อรัง ด้วยการถามการเริ่มต้นมีความผิดปกติภายใน 12 เดือน หรือ 7 วันที่ผ่านมา โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดในแผนกลอกยาง โดยจะมีการใช้ล่ามภาษากัมพูชาในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างไม่สามารถสื่อสารภาษาไทยได้ แปลผลเป็นค่าเฉลี่ยรายข้อ ข้อจำกัดที่พบคือ การถาม

การเริ่มต้นมีความผิดปกติว่าเริ่มภายใน 12 เดือน หรือ 7 วัน ที่ผ่านมาเป็นระยะเวลาที่ค่อนข้างนาน ผู้ตอบจะใช้ความจำระยะยาว (Remote memory) ซึ่งเป็นความจำเกี่ยวกับ คำพูดหรือเหตุการณ์หลายวันจนถึงหลายปี อาจจะจำความรู้สึกปวดไม่ได้ตรงกับช่วงเวลาที่ปวดจริง แบบ Nordic Questionnaire สามารถบอกได้แค่ว่าอวัยวะส่วนไหนมีการผิดปกติหรือมีความรู้สึกปวด แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าอวัยวะที่ปวดนั้นมีความรุนแรงหรือปวดมากน้อยแค่ไหน จึงมีการใช้การประเมินความรู้สึกปวดด้วย Numeric rating scale ที่มีข้อได้เปรียบ คือมีการวัดความรู้สึกปวดมากหรือน้อยเป็นตัวเลข 1-10 ทำให้ง่ายต่อการสอบถามพนักงานลอกยาง

ในการสอบถามความรู้สึกปวดหรือการบาดเจ็บข้อมูลที่ได้มาอาจมีความคลาดเคลื่อนได้บ้างตามความคิดความรู้สึกของพนักงานลอกยาง จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการตรวจทางวิทยาศาสตร์เพื่อที่จะให้ได้ข้อมูลเปรียบเทียบก่อนกับหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยางถูกต้องมากยิ่งขึ้น เช่น การประเมินร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography EMG) ด้วยเพราะกล้ามเนื้อเป็นเนื้อเยื่อที่ไวต่อสิ่งเร้า สามารถสร้างและส่งผ่านสัญญาณไฟฟ้า การตรวจคลื่นไฟฟ้า กล้ามเนื้อจึงเป็นเครื่องมือที่จะสามารถบอกได้ว่ากล้ามเนื้อส่วนนั้น ๆ มีการทำงานมากน้อยแค่ไหน และเมื่อนำมาใช้กับงานวิจัยนี้ที่มีการเก็บข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง ทำให้ทราบว่าการปรับปรุงครั้งนี้ช่วยให้กล้ามเนื้อมีการทำงานลดลงหรือไม่ สอดคล้องกับการศึกษา ของ นิธิเศรษฐ เพชรจู ที่ได้ศึกษา การลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บจากการทำงานโดยหลักการทางการยศาสตร์ กรณีศึกษา สหกรณ์กองทุนสวนยางพิจิตร จำกัด โดยมีการใช้เครื่องมือ RULA และ EMG มาวัดผลก่อนและหลังการลดความเสี่ยงการบาดเจ็บของสหกรณ์กองทุนสวนยางพิจิตร (นิธิเศรษฐ เพชรจู, 2555) และการศึกษาของ สาวิตรี ฉุดกระโทก ที่ได้ออกแบบสถานีงานของพนักงานตรวจสอบสินค้าเคลียร์คืนโดยใช้หลักการยศาสตร์ ที่ได้ใช้เครื่องมือ RULA และ EMG มาวัดผลก่อนและหลังการออกแบบสถานีงาน เพื่อแสดงให้เห็นผลที่ชัดเจน (สาวิตรี ฉุดกระโทก, 2011)

สรุปในการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ เพื่อให้เห็นผลของความเสี่ยงและอาการผิกปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกควรมีการใช้เครื่องมือให้สอดคล้องกับลักษณะงานที่ทำการศึกษา มีความจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องมือหลายชนิด เพื่อที่จะช่วยยืนยันผลของการจัดกระทำลงไปว่าสามารถลดความเสี่ยงลงมาได้หรือไม่ หรือถ้าในบางเครื่องมือลดลงแต่บางเครื่องมือไม่ลดลงจะได้นำข้อแต่แตกต่างมาอภิปรายผลถึงสิ่งที่เกิดขึ้นให้เห็นถึงประเด็นที่พบต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1. จากการนำการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม Participatory Ergonomic (PE) มาปรับปรุงสภาพงานลอกยางพาราแผ่นในครั้งนี้สามารถลดความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ลงมาได้ เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ดึงการมีส่วนร่วมของตัวแทนฝ่ายต่างในโรงงานมาร่วมกันวิเคราะห์ ออกแบบ และเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหา เป็นผลดีที่จะทำให้การแก้ไขปัญหาด้านกายศาสตร์ประสบผลสำเร็จและยั่งยืน จึงควรนำการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ไปปรับใช้กับแผนกอื่น ๆ ของโรงงานแปรรูปยางพาราแผ่นรมควันที่ยังมีปัญหาด้านการยศาสตร์อยู่ และงานศึกษาในครั้งนี้เป็นข้อมูลพื้นฐานให้โรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควันแห่งอื่น ๆ หรือสถานประกอบการที่มีลักษณะปัญหาใกล้เคียง ที่มีบริบทใกล้เคียงกับการศึกษาในครั้งนี้ได้นำรูปแบบการปรับปรุงสภาพงานลอกยางที่ได้ออกแบบไว้ไปใช้ในการปรับปรุงสภาพงานเพื่อลดความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ต่อไป

2. การปรับปรุงสภาพงานลอกยางครั้งนี้ กล้ามเนื้อหลัง Latissimus dorsi ด้านขวา และกล้ามเนื้อ Erector spinae ด้านซ้าย ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อหลักของหลังส่วนล่าง หลังการปรับปรุงสภาพงานมีการลดลงของร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในกล้ามเนื้อ Latissimus dorsi ด้านซ้าย และกล้ามเนื้อ Erector spinae ด้านขวา ร้อยละของภาระงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างในขณะทำงานเทียบกับขณะหดตัวสูงสุด (%MVC) ลดลง แต่เป็นไปในแบบไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และ(%MVC) ทั้งสองมัดกล้ามเนื้อนี้เกินกว่า 35% ถือว่ามีความเสี่ยงอันตรายต่อการบาดเจ็บต่อหลัง (Sanders & McCormick, 1998) จึงควรดำเนินการปรับปรุงสภาพงานที่จะช่วยลดการทำงานของกล้ามเนื้อ 2 ส่วนนี้ต่อไป

3. จากการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ด้วยเครื่องมือ REBA หลังการปรับปรุงสภาพงานลอกยาง คะแนนรวมลดลงจากก่อนการปรับปรุงสภาพงาน ยังอยู่ในความเสี่ยงสูงมาก แต่ผลคะแนนรายบุคคล ความเสี่ยงลดลงในบริเวณลำตัว เนื่องจากมีการใช้ตะขอเกี่ยวยางที่มีความยาวเพิ่มมากขึ้นทำให้ ลดองศาในการก้มลำตัวขณะลอกยาง จึงควรนำเอาหลักการออกแบบโดยใช้การวัดสัดส่วนร่างกาย (anthropometry) มาใช้เพื่อให้มีความเหมาะสมกับพนักงาน แต่ยังมีพนักงานจำนวน 4 คนที่คะแนนความเสี่ยงก่อนและปรับปรุงสภาพงานไม่ลดลง เนื่องจากพนักงานขาดความถนัด ลอกยางได้ช้าลง และต้องการรายได้ที่มากทำให้พนักงานเลือกใช้วิธีการทำงานแบบเก่า จึงควรจะมีมาตรการในการแก้ไขเพิ่มเติม เช่นการหมุนเวียนงานที่มีรายได้ใกล้เคียงกับงานลอกยางเดิมแต่ความเสี่ยงน้อยกว่า หรือการเพิ่มค่าตอบแทนให้สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการเก็บข้อมูลหลังจากการปรับปรุงสภาพงานแบบวัดซ้ำเป็นระยะ มีระยะเวลาห่างกัน เพื่อให้เห็นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงและนำเอาผลที่ได้ในการวัดซ้ำช่วงแรก ๆ มาวิเคราะห์แก้ไขปรับปรุงในส่วนผลการปรับปรุงที่ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือยังไม่บรรลุวัตถุประสงค์

2. ควรดำเนินการวิจัยในช่วงเวลาที่มีการหยุดงานน้อยที่สุด เพื่อลดตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ได้ศึกษาเข้ามามีผลกระทบวิจัย เช่นในช่วงเดือนเมษายน มีวันหยุดติดต่อกันทำและอยู่ในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตรทำให้พนักงานกลับภูมิลำเนาไปเกี่ยวผลผลิตซึ่งในกิจกรรมที่ทำอาจจะส่งผลต่อการวัดผลหลังการปรับปรุงได้

3. ในการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ในงานลอกยางควรมีการแบ่งระดับความเหนียวของยางตามระยะเวลาในการเก็บและแบ่งระดับความสูงของแผ่นยางที่จะดำเนินการลอก เพื่อให้เห็นความเสี่ยงที่ชัดเจน

4. ควรมีการใช้เครื่องมือประเมินการยศาสตร์ของมือ เช่น แบบประเมิน Strain Index ประเมิน ACGIH of HAL เพื่อประเมินความเสี่ยงของมือให้ชัดเจนขึ้น

5. ในการดำเนินงานวิจัยด้านการยศาสตร์ที่ผู้วิจัยไม่สามารถสื่อสารภาษาเดียวกันกับกลุ่มตัวอย่างได้ และมีความจำเป็นต้องใช้แบบสอบถามหรือแบบสัมภาษณ์ควรให้ผู้เชี่ยวชาญแปลเป็นภาษาที่กลุ่มตัวอย่างใช้สื่อสารได้หรือใช้เครื่องมือที่เป็นรูปภาพ เช่น Facial pain scale เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจในเครื่องมือที่ทำการศึกษามากขึ้น

6. ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ที่จะทำให้เห็นผลของการปรับปรุงสภาพงานลอกยางได้ดียิ่งขึ้น เช่น ข้อมูลผลผลิตของจำนวนแผ่นยางที่ทำการลอกได้ หรือจำนวนเงินค่าจ้างเหมาในการลอกยาง (Productivity) และอัตราการลาหยุดของพนักงานด้วยโรคจากการทำงานของงานก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงาน

บรรณานุกรม

กนกพร แสงตะวัน. (2554). *การปรับปรับสถานีงานคัดแยกจดหมายโดยหลักการยศาสตร์*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

กรมควบคุมมลพิษ. (2548). *แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษอุตสาหกรรมยางแผ่นรมควัน*. กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2543). *ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตรายการประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543*. เข้าถึงได้จาก http.diw.go.th/safety/wp-content/uploads/2015/01/43_1_2.pdf

กิตติ จิระรัตนโพธ์ชัย. (2556). *กระดูกสันหลัง spine.* ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2553). *สถิติสำหรับงานวิจัย.* กรุงเทพฯ: บริษัทธรรมศาร.

แกรนด์รับเบอร์. (2559). *ทะเบียนใบรับรองการรักษาพยาบาลบริษัทแกรนด์รับเบอร์ จำกัด*. ม.ป.ท.

แกรนด์รับเบอร์. (2559). *ทะเบียนพนักงานบริษัทแกรนด์รับเบอร์ จำกัด*. ม.ป.ท.

จันจิราภรณ์ วิชัย. (2557). *การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ในพนักงานที่มีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุ*. KKU Res.

ฉันทนา จันทวงศ์, นิสากร กรุงไกรเพชร และยุพา ดาวเรือง. (2558). การดำเนินงานด้านการยศาสตร์อย่างมีส่วนร่วม เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบกล้ามเนื้อ โครงร่างกระดูกในโรงงานยางแผ่นรมควัน จังหวัดระยอง. *วารสารพยาบาลสาธารณสุข, 30*(1), 76-86.

ชมรมจริยธรรมการทำวิจัยในคนในประเทศไทย. (2550). *แนวทางจริยธรรมการทำวิจัยในคนในประเทศไทย พ.ศ. 2550.* กรุงเทพฯ: ชมรมจริยธรรมการทาวิจัยในคนในประเทศไทย.

ดนัย เครือแวงมล. (2559). *การประเมินอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อบริเวณหลัง ขา และเท้าในกลุ่มคนงานยืนทำงานเป็นเวลานานในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง สุขภาพหนึ่งเดียว ก้าวไกลไปด้วยกัน และการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือโรคอุบัติใหม่และโรคอุบัติซ้ำใน AEC*. มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.

ตรีโชค ศิริ. (2553). *ระดับความพึงพอใจในการทางานของบุคลากรในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอำเภอลาปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวะกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนสุรนารี.

ต่อพงษ์ บุญมาประเสริฐ. (2551). ออร์โธปิดิกส์. *เอกสารคำสอน* (หน้า 3-26). เชียงใหม่: คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ถวิลวดี บุรีกุล. (2551). *การมีส่วนร่วม: แนวคิด ทฤษฎีและกระบวนการ*. กรุงเทพฯ: สถาบันพระปกเกล้า.

นพฉัตร วิริยานุกูล. (2552). *ความเครียดทางสรีรวิทยาจากการตัดหญ้า*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยสุรนารี.

นริศ เจริญพร. (2543). *การยศาสตร์ = Ergonomics*. ปทุมธานี. ภาควิชาวิศวกรรมสหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

นภมณ ยารวง. (2559). อาการปวดหลังส่วนล่างในเกษตรกรชาวนากับบทบาทของพยาบาลชุมชน. *วารสารพยาบาลทหารบก*, 1-7.

นิติพงศ์ ประพันธ์บัณฑิต. (2557). *การศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อในนักกอล์ฟสมัครเล่นเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ตีได้ระยะทางเฉลี่ยสูงสุดต่างกัน*. วิทยานิพนธ์, เวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิธิเศรษฐ เพชรจู. (2555). *การลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บจากการทำงานโดยหลักการทางการยศาสตร์ กรณีศึกษา สหกรณ์กองทุนสวนยางพิจิตร จำกัด*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, วิศวกรรมอุตสาหการและระบบ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ณัฐพงษ์ นาทัน. (2556). *อาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อจากการทำงานของคนงานในโรงงานยางพาราแผ่นแห่งหนึ่งในจังหวัดอุดรธานี*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

บุตรี กาเด็น. (2554). *การออกแบบเชิงการยศาสตร์สำหรับเก้าอี้นั่งเรียน*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่.

บัณฑิตย์ ชูบัวทอง. (2554) *การลดอาการเจ็บปวดบริเวณหลังส่วนล่างของเกษตรกรผู้กรีดยางพาราในขั้นตอนการกรีดยางในตำบลไชยราช อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์. (2547). *มหกายวิภาคศาสตร์การเคลื่อนไหว*. กรุงเทพฯ: พีบี ฟอเรน บุ๊ค เซนเตอร์.

ประภัสสร อักษรพันธ์. (2554). *ปัจจัยคุกคามสุขภาพจากการทำงานและภาวะสุขภาพตามความเสี่ยงของคนงานโรงงานยางแผ่นรมควัน*. วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการพยาบาล, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วิทวัส สิทธิวัชรพงศ์. (2556). *ประสิทธิผลของการบริหารร่างกายแบบมณีเวช เพื่อลดอาการปวดเมื่อย กล้ามเนื้อจากการทางานในกลุ่มพนักงานออฟฟิศ*. วิทยานิพนธ์, สาขาวิชาเวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ, มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.

วีรชัย มัฏฐารักษ์. (ม.ป.ป.). การประเมินภาวะทางการยศาสตร์ของเกษตรกรชาวสวนยางพาราที่นวดยางแผ่นด้วยแรงงานคนและเครื่องนวดยางแผ่น. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา, 4*(1), 16-29.

ศรีธนากร จันทร์ศรี. (2555). *การศึกษาและพัฒนาเก้าอี้โยกเพื่อการพักผ่อนในบ้านพักของผู้สูงอายุ*. วิทยานิพนธ์, สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์, คณะสถาปัตยกรรม, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สถาบันวิจัยยาง. (2558). *สถาบันวิจัยยาง*. เข้าถึงได้จาก http://www.rubberthai.com/statistic/stat_index.htm

สมชาย รัตนทองคำ. (2555). *การตรวจประสาท-กล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้า*. ม.ป.ท.

สรัญญา สุขเพิ่ม. (2556). *ความต้องการของนิสิตต่อการบริการด้านหอพักนิสิต มหาวิทยาลัยนเรศวร*. วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สันติชัย เอื้อจงประสิทธิ์. (2551). *การวิเคราะห์ปัจจัยทางจิตสังคมที่สัมพันธ์กับจิตสำนึกทางปัญญาและคุณภาพชีวิต*. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สาวิตรี ฉุดกระโทก. (2011). การออกแบบสถานีงานของพนักงานตรวจสอบสินค้าเคลียร์คืนโดยใช้หลักการยศาสตร์. ใน *The 12th Graduate Research Conferences* (1122). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (2555). *บัญชีจำแนกโรคระหว่างประเทศฉบับประเทศไทย ICD 10*. นนทบุรี: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. (ม.ป.ป.). *ความสำคัญของยางพาราต่อเศรษฐกิจและสังคม*. เข้าถึงได้จาก http://www.arda.or.th/kasetinfo/south/para/history/01-10.php.

สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางจังหวัดจันทบุรี. (ม.ป.ป.). *พื้นที่ปลูกยางพารา*. เข้าถึง ได้จาก http://www.rubber.co.th/ewtadmin/ewt/chanthaburi/more_news.php?cid=2.

สำนักงานประกันสังคม. (ม.ป.ป.). *ข้อมูลสถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานของแรงงานต่างด้าว (กัมพูชา ลาว พม่า) ในประเทศไทย ปี 2558*. เข้าถึงได้จาก http://www.sso.go.th/wpr/category.jsp?lang=th&cat=801

สำนักงานประกันสังคม.(ม.ป.ป.). *ข้อมูลสถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานจำแนกตามความรุนแรงและโรคที่เกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานตั้งแต่ปี 2554-2558*. เข้าถึงได้จาก http://www.sso.go.th/wpr/uploads/uploadImages/file/accidentanalyze54-58.pdf.

สุธีรา เตชะธนะวัฒน์. (2555). การศึกษาเปรียบเทียบภาพคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อทราพีเซียสบน ขณะปฏิบัติงานทางทันตกรรม ระหว่างทันตแพทย์ที่มีอาการและไม่มีอาการปวดบริเวณกล้ามเนื้อหลังส่วนบน. *วารสารทันต มศว., 5*(1), 77-85.

สุพร มีเกียรติกุลธร. (2557). การปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงที่มือของคนงานในโรงงานผลิตและประกอบชุดสายไฟในรถยนต์แห่งหนึ่งใน จังหวัดระยอง. ใน *การประชุมวิชาการและส่งผลงานนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 6* (หน้า 578-587).

สุวรีย์ ศิริโภคาภิรมย์. (2546). *การวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 3). ลพบุรี: สถาบันราชภัฏเทพสตรี.

เสาวนีย์ เดือนเด่น และคณะ. (2558). *การมีส่วนร่วมของบุคลากร กองบริการการศึกษา สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยรามคำแหง*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเขาวงกต. (ม.ป.ป.). *รายงานข้อมูลผู้เข้ารับบริการรักษาพยาบาลจำแนกตาม อาการป่วย*. เข้าถึงได้จาก โปรแกรม Hosxp_pcu.

Behringer, M. (2014). Motor point map of upper body muscles. *European Journal of Applied Physiology*, 1605-1617.

Bennett, K. B., Nagy, A. L., & Flach, J. M. (1997). Visual displays. *Handbook of Human Factors and Ergonomics, Fourth Edition*, 1177-1208.

Brown, R., & Li, G. (2003). The development of action levels for the “Quick Exposure Check” (QEC) system. *Contemporary Ergonomics*, 41-46.

Chapin, F. S. (1997). Social participation and social intelligence (3rd ed). New York: Longman.

Crichton, N. (2001). Visual analogue (scale VAS). *J Clin Nurs*, *10*(5), 706.

David, G. C. (2005). Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occupational medicine*, *55*(3), 190-199.

Department of Labor and Industries. (2012). *Washington State Hazard Zone Checklist*. From ergo-plus.com/wp-content/uploads/Hazard-Zone-Checklist.pdf

Driessen, M. T., Anema, J. R., Proper, K. I., Bongers, P. M., & van der Beek, A. J. (2008). Stay@ Work: Participatory Ergonomics to prevent low back and neck pain among workers: design of a randomised controlled trial to evaluate the (cost-) effectiveness. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *9*(1), 1.

European Agency for Safety and Health at Work. (2008). Risk assessment the key to healthy workplaces. *European Agency for Safety and Health at Work. Reproduction is authorised provided the source is acknowledged.* , (pp. 1-2). Belgium.

Hedges, C., Williams, B., Sigma, T., & Tau, I. (2014). *Anatomy of Research for Nurses*. Indianapolis, IN, USA: Sigma Theta Tau International.

Hignett, S., & Mcatamney, L. (2000). Rapid entire body assessment (REBA). *Applied Ergonomics,* (31), 201-205.

House, R. J., & Wigdor, L. A. (1967). Herzberg's dual factor theory of job satisfaction and motivation: A review of the evidence and a criticism. *Personnel psychology*, *20*(4), 369-390.

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.

Kroemer, K. H., & Robinette, J. C. (1969). Ergonomics in the design of office furniture. *IMS, Industrial medicine and surgery*, *38*(4), 115-125.

McAtamney, L., & Corlett, E. N. (1993). RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied ergonomics*, *24*(2), 91-99.

Mijatovic, D. (2008). Handbook on participatory ergonomics. In D. Mijatovic, *Evaluation of the Impact of a Participatory Ergonomics Intervention in a Medium-Size Facility* (pp. 4-11). Canada.

Maslow, A. H. (1954). The instinctoid nature of basic needs1. *Journal of Personality*, *22*(3), 326-347.

Nørregård-Nielsen, H. E. (2016). *Riber ret. Gyldendal A/S*. n.p.

Rabiei, M., Shakiba, M., Dehgan-Shahreza, H. A., & Talebzadeh, M. (2011). Musculoskeletal disorders in dentists. *International journal of occupational hygiene*, *4*(1), 36-40.

Rasmussen, C. D. N., Lindberg, N. K., Ravn, M. H., Jørgensen, M. B., Søgaard, K., & Holtermann, A. (2016). Processes, barriers and facilitators to implementation of a participatory ergonomics program among eldercare workers. *Applied Ergonomics*, *58*, 491-499.

Rivilis, I., Van Eerd, D., Cullen, K., Cole, D. C., Irvin, E., Tyson, J., & Mahood, Q. (2008). Effectiveness of participatory ergonomic interventions on health outcomes: a systematic review. *Applied ergonomics*, *39*(3), 342-358.

Sanders, M. S., & McCormick, E. J. (1998). *Human factors in engineering and design* (p. 22). New York: McGraw-Hill.

Sundstrup, E. et al. (2013). Participatory ergonomic intervention versus strength training on chronic pain and work disability in slaughterhouse workers: study protocol for a single-blind, randomized controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders, 14*(1), 1.

Se, S. P. (2013). Comparison of exercises inducing maximum voluntary isometric contraction for the latissimus dorsi using surface electromyography. *Journal of Electromyography and Kinesiology, 23,* 1106-1110.

United Nation. (1981). The adhoc group of expert. *The meeting for The Adhoc Group of Expert*, (p. 5). Geneva.

Vieira, E. R., & Kumar, S. (2007). Occupational risks factors identified and interventions suggested by welders and computer numeric control workers to control low back disorders in two steel companies. *International journal of industrial ergonomics*, *37*(6), 553-561.

Wewers, M. E., & Lowe, N. K. (1990). A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Research in nursing & health*, *13*(4), 227-236.

Wilson, J. R., & Haines, H. M. (1997). Participatory Ergonomics. In Gavriel Salvendy (Ed.)

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

1. รศ.ดร.อนามัย เทศกะทึก	อาจารย์ประจำ ภาควิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. คุณสุพร มีเกียรติกุลธร	กรรมการผู้จัดการ บริษัท เอส.พี.เอ็ม เทรนนิ่งแอนด์เซอร์วิส
3. คุณณัฐณิชา มณีสุวรรณ	พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ เทศบาลเมืองบ้านสวน อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ชื่อ-นามสกุล .....

ส่วนที่ 1 แบบสัมภาษณ์ลักษณะทั่วไป

คำถาม	**คำตอบ**
1. คุณมีอายุเท่าไหร่	.....ปี
2. คุณมีโรคประจำตัวหรือไม่ (ถ้ามีให้ระบุ)	O ไม่มี O มี .....
3. คุณทำงานในแผนกงานลอกยางมาแล้วกี่ปี	.....ปี
4. คุณใช้ระยะเวลาทำงานลอกยางจำนวนกี่ชั่วโมงใน หนึ่งวัน	.....ชั่วโมง

ส่วนที่ 2 แบบสัมภาษณ์ระดับความรู้สึกปวดหลังส่วนล่าง

คำถาม	ถ้าตอบ **<u>"เคย"</u>** ให้ระบุระดับความรุนแรงของอาการ เพียงตัวเลขเดียว
1. คุณเคยมีความผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่างหรือไม่ (ก้นกบ) O ไม่เคย (ไม่ต้องตอบข้อ 2-8) O เคย	ไม่มีเลย ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
2. คุณเคยเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลด้วยปัญหาผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่างหรือไม่ O ไม่เคย O เคย	ไม่มีเลย ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3. คุณเคยเปลี่ยนงานด้วยปัญหาผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่างหรือไม่ O ไม่เคย O เคย	ไม่มีเลย ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

ส่วนที่ 2 แบบสัมภาษณ์ระดับอาการปวดหลังส่วนล่าง (ต่อ)

คำถาม	ถ้าตอบ **"เคย"** ให้ระบุระดับความรุนแรงของอาการ เพียงตัวเลขเดียว (ยกเว้นข้อที่ 5-6 ไม่ต้องตอบ)
4. ในหนึ่งปีที่ผ่านมาคุณมีปัญหาผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่างกี่วัน ไม่ผิดปกติเลย (ไม่ต้องตอบข้อ 5-8) O 1-7 วัน O 8-30 วัน O มากกว่า 30 วันแต่ไม่ใช่ทุกวัน O ทุกวัน	
5. ในหนึ่งปีที่ผ่านมาคุณต้องลดกิจกรรมดังต่อไปนี้เนื่องจากปัญหาผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่าง 5.1 การทำงานทั้งในและนอกบ้าน O ไม่เคย O เคย 5.2 การท่องเที่ยวพักผ่อน O ไม่เคย O เคย	
6. ในหนึ่งปีที่ผ่านมาคุณต้องลดกิจกรรมในการทำงานปกติทั้งในและนอกบ้านเนื่องจากปัญหาผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่างจำนวนกี่วัน O ไม่ได้ลดกิจกรรม O 1-7 วัน O 8-30 วัน O มากกว่า 30 วัน	

คำถาม	ถ้าตอบ **“เคย”** ให้ระบุระดับความรุนแรงของอาการ เพียงตัวเลขเดียว (ยกเว้นข้อที่ 5-6 ไม่ต้องตอบ)
7. ในหนึ่งปีที่ผ่านมาคุณไปพบหมอ นักกายภาพบำบัด นักจัดกระดูกหรืออื่น ๆ ด้วยปัญหาผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่างหรือไม่ O ไม่เคย O เคย	ไม่มีเลย ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
8. ในช่วง 7 วันที่ผ่านมานี้ บริเวณหลังส่วนล่างของคุณมีความผิดปกติตลอดเวลา O ไม่เคย O เคย	ไม่มีเลย ปานกลาง มากที่สุด 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบสรุปการประเมินคุณภาพเครื่องมืองานวิจัย เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง หัวข้อ การปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม เพื่อลดความเสี่ยงที่หลังส่วนล่าง ในพนักงานแผนกลอกยาง ของโรงงานยางพาราแผ่นรมควันแห่งหนึ่ง ในจังหวัดจันทบุรี

ข้อที่	ผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวมของคะแนน	ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
	ตอนที่ 1 แบบสัมภาษณ์ลักษณะทั่วไป					
1	1	0	1		0.666666667	ใช้ได้
2	1	1	1		1	ใช้ได้
3	1	1	1		1	ใช้ได้
4	1	1	1		1	ใช้ได้
	ส่วนที่ 2 แบบสัมภาษณ์ระดับความรู้สึกปวดหลังส่วนล่าง					
1	1	1	1		1	ใช้ได้
2	1	1	1		1	ใช้ได้
3	1	0	1		0.666666667	ใช้ได้
4	1	0	1		0.666666667	ใช้ได้
5	1	1	0		0.666666667	ใช้ได้
6	1	0	1		0.666666667	ใช้ได้
7	0	1	1		0.666666667	ใช้ได้
8	0	1	1		0.666666667	ใช้ได้

เกณฑ์
>0.67 ใช้ได้

<0.33 ปรับปรุง

0 ตัดทิ้ง