

นิพนธ์ต้นฉบับ

การจัดการทางกายศาสตร์เพื่อลดความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อ จากการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตในภาคอุตสาหกรรม: การทบทวนงานวิจัยอย่างเป็นระบบ

สุดาร์ตน์ บุญหล้า⁽¹⁾, สุนิสา ขายเกลี้ยง^{(2)*}

วันที่ได้รับต้นฉบับ: 9 พฤศจิกายน 2563

วันที่ตอบรับการตีพิมพ์: 30 มิถุนายน 2564

บทคัดย่อ

* ผู้รับผิดชอบบทความ

(1) นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาชีวอนามัยและความปลอดภัย

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

(2) สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและ

ความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การทบทวนงานวิจัยอย่างเป็นระบบครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาวิธีการจัดการทางกายศาสตร์ที่นำมาดำเนินการเพื่อลดความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตในภาคอุตสาหกรรม ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่มีการศึกษาในประเทศไทยและต่างประเทศที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ และเป็นรายงานการวิจัยในช่วงปี พ.ศ. 2553 – 2563 (ค.ศ. 2010 -2020) จากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีแหล่งสืบค้นข้อมูลคือ Google scholar และ PubMed ได้จำนวน 10 เรื่อง ซึ่งผลการศึกษาพบว่า การจัดการทางกายศาสตร์เพื่อลดความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานนั้นเป็นการนำผลจากการประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัสปัจจัยทางกายศาสตร์ด้วยเทคนิค REBA, RULA แบบประเมินของ NIOSH, ACGIH TLVs (HAL), ประเมิน Nordic และความรู้สึกไม่สบายทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อของพนักงานฝ่ายผลิตในภาคอุตสาหกรรม เพื่อดำเนินการจัดการทางกายศาสตร์ พบว่ามี 2 แนวทางที่นำมาดำเนินการ คือ 1) การปรับปรุงสถานงาน เป็นการออกแบบสถานงาน / เครื่องมือ/ เครื่องจักร / อุปกรณ์ ที่จะช่วยในการปรับปรุงท่าทางการทำงาน โดยออกแบบจากการประยุกต์ใช้ข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกาย 2) การใช้หลักการกายศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Participatory Ergonomics; PE) คือ การเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจากทุกหน่วยงานเข้ามาแก้ไขปัญหาด้านการกายศาสตร์ผ่านการแสดงความคิดเห็น การตัดสินใจ การศึกษาปัญหา ร่วมกันวางแผนและร่วมลงมือปฏิบัติ โดยมีเป้าหมายร่วมกันที่ชัดเจน ทั้งสองแนวทางสามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อได้ และหากนำทั้งสองแนวทางมาใช้ร่วมกันจะเป็นประโยชน์มากกว่าการใช้เพียงแนวทางเดียว อย่างไรก็ตามในงานวิจัยที่ผ่านมาไม่พบการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพด้านความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อโดยหลักเมตริกความเสี่ยงของการประเมินทางกายศาสตร์ร่วมกับการรับรู้อาการของพนักงานที่นำมาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อนำไปสู่การประเมินความเสี่ยงและการวัดผลการจัดการทางกายศาสตร์ จึงเสนอแนะให้มีการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพด้านความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อสู่การศึกษาเพื่อการจัดการทางกายศาสตร์ที่จะเป็นประโยชน์ในการเฝ้าระวังสุขภาพของพนักงานและป้องกันความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อของพนักงานฝ่ายผลิตในภาคอุตสาหกรรมได้

คำสำคัญ: อุตสาหกรรม, การจัดการทางกายศาสตร์, การปรับปรุง, ความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อ

Original Article

Ergonomics Management on Risk Reduction of Work-Related Musculoskeletal Disorders among Industrial Workers: A Systematic Review

Sudarat Boonla⁽¹⁾, Sunisa Chaiklieng^{(2)*}

Received Date: November 9, 2020

Accepted Date: June 30, 2021

Abstract

This systematic review aimed to investigate the ergonomics management on reducing work-related musculoskeletal disorders (MSDs) of industrial workers. Information obtained from the studies conducted in Thailand and abroad that have been published and reported between 2010-2020. The searching was done from an electronic database i.e. Google scholar and PubMed. There were 10 studies selected with inclusion criteria studies. The study found that ergonomics management to reduce musculoskeletal disorders is based on the results of an ergonomic exposure risk assessment i.e. REBA, RULA, NIOSH, ACGIH TLVs for Hand Activity Level (HAL) and musculoskeletal discomfort assessment. Based on this review, there were two guidelines for ergonomics management that have been implemented in the industry i.e., 1) work station improvement: a design of work station / tool / machine / equipment to improve work posture in order to reduce the risk of MSDs with applied information from the workers' body size, 2) Participatory Ergonomics (PE): an opportunity for stakeholders from all departments joined in planning and took action with a clearly goal to resolve the problems for better ergonomics through their perceptions and studies of problems, opinions, planning and decisions. The ergonomics management in both directions could reduce the likelihood of exposure to ergonomic risk factors and physical discomfort of workers. In addition, if two ergonomics management directions are used together, it will be more beneficial than using a single direction. However, the previous studies have not used the matrix of Health Risk Assessment of MSDs (HRA-MSDs) as a tool for risk identification and measurement of ergonomics management. Therefore, it is recommendation of the HRA-MSDs matrix for the beneficial of long-term MSDs surveillance to prevent the musculoskeletal disorders of industrial workers.

Keywords: Industrial, Ergonomics Management, Intervention, Musculoskeletal Disorders, Ergonomics Improvement

* Corresponding author

(1) Master of Science Student in

Occupational Health and Safety

Faculty of Public Health

Khon Kaen University

(2) Department of Environmental Health,

Occupational Health and Safety,

Faculty of Public Health,

Khon Kaen University

บทนำ

ปัญหาความผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อเกี่ยวเนื่องกับงาน (Work-related Musculoskeletal disorders, WMSDs) ส่วนใหญ่จะเป็นอาการปวดหลัง ปวดกล้ามเนื้อ โรคกระดูก โดยมีสาเหตุมาจากท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม สถานีงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานไม่เหมาะสม ซึ่งโดยส่วนใหญ่ มักเกิดในภาคอุตสาหกรรมของประเทศที่กำลังพัฒนาเนื่องจากการมีแรงงานคน เป็นกำลังหลักในการผลิต จากการรายงานสถานการณ์ประสพอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน ของสำนักงานกองทุนเงินทดแทนพบว่า โรคระบบกล้ามเนื้อและโครงสร้างกระดูกเป็นโรคที่เกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานที่มีจำนวนการประสพอันตรายหรือ เจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานสูงสุด 5 อันดับของปี 2557-2561 โดยเฉลี่ย 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 1.89 ต่อปี ของจำนวนการประสพอันตรายทั้งหมด (สำนักงานกองทุนเงินทดแทน, 2561) ซึ่งผลกระทบจากความผิดปกติทางระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อจะส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพของการทำงานลดลง อาการปวดหลัง สะสมเรื้อรัง อาจส่งผลกระทบให้เกิดความรุนแรงมากขึ้น ถึงขั้นหยุดงานได้ เช่น ในกลุ่มอุตสาหกรรมสิ่งทอขนาดใหญ่ในจังหวัดขอนแก่น พบความชุกของความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อ 3 อันดับแรกในรอบ 7 วัน คือ ข้อไหล่ หลังส่วนล่าง และข้อมือ/มือ ตามลำดับ อันดับแรกในรอบ 12 เดือน คือ ข้อไหล่ หลังส่วนล่าง และคอ และคอตามลำดับ และความผิดปกติทาง MSDs ที่ทำให้ต้องหยุดงาน 3 อันดับแรก ได้แก่ หลังส่วนล่าง ข้อสะโพก/ต้นขา และข้อไหล่ ตามลำดับ (เพชรรัตน์ แก้วดวงดี และคณะ, 2553) การปวดเมื่อยกล้ามเนื้อจากการทำงานพนักงานในอุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้าของประเทศบังคลาเทศมีความชุกของอาการปวดไหล่มากเป็นอันดับแรก รองลงมาคือ หลังส่วนล่าง คอ และเข่า ตามลำดับ (Shazzard, 2018) เป็นต้น

การจัดการทางการยศาสตร์ หมายถึง การจัดการความเสี่ยงทางการยศาสตร์ โดยการนำโปรแกรมปรับปรุงเพื่อลดความเสี่ยงต่อความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อมาปรับปรุงการปฏิบัติงานเพื่อลดความเสี่ยงต่อความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงาน (สุนิสา ชายเกลี้ยง, 2557) การจัดการทางการยศาสตร์ที่ดีและเหมาะสม จะสามารถลดความเสี่ยงต่อความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อของพนักงานฝ่ายผลิตในอุตสาหกรรมได้ ทำให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเพิ่มผลผลิตของงาน และสร้างความพึงพอใจให้กับพนักงาน จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า การจัดการทางการยศาสตร์ในกระบวนการผลิตปลาหมึกในไทย ซึ่งดำเนินการปรับปรุงการปฏิบัติงานในขั้นตอนการชุบแยกเลือดปลา ด้วยการสร้างเก้าอี้นั่งและชั้นวางถาดที่ระดับเหมาะสม ทำให้คะแนนประเมินสภาพการปฏิบัติงานหลังปรับปรุงลดลงได้ (องุ่น สังขพงษ์, กลางเดือน โพชนา, & วรพล เอื้อสุจริตวงศ์, 2556) การอบรมให้ความรู้พนักงานเพื่อการปรับเปลี่ยนท่าทาง ให้ถูกหลักการยศาสตร์ในพนักงานศูนย์บริการข้อมูลในไทย ทำให้สามารถลดคะแนนและระดับความเสี่ยงต่อการปวดคอ ไหล่ หลัง ลดลง (สุนิสา ชายเกลี้ยง & วรวรรณ ภูษาดา, 2559) และการปรับปรุงท่าทางการทำงาน รวมถึงสถานีงานในพนักงานอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ของอินเดียสามารถลดคะแนนความเสี่ยงทางการยศาสตร์ลงได้ (Mohamed et al., 2019)

ดังนั้นการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา ด้านการศึกษาเรื่องแนวทางการจัดการทางการยศาสตร์ เพื่อลดความเสี่ยงต่อความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อของพนักงานฝ่ายผลิตในอุตสาหกรรมนั้น มีแนวทางการจัดการอย่างไรในแต่ละประเภทอุตสาหกรรม และผลการดำเนินการในแต่ละแนวทางสามารถลดความเสี่ยงต่อความผิดปกติของระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อได้อย่างไร จึงมีความจำเป็นเพื่อนำไปสู่การ

จัดการทางกายศาสตร์ที่เหมาะสม เพื่อให้พนักงานสามารถลดความเสี่ยงต่อความผิดปกติทางระบบกระดูก โครงสร้างและกล้ามเนื้อได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาวิธีการจัดการทางกายศาสตร์ที่นำมาดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงต่อความผิดปกติทางระบบกระดูก โครงสร้างและกล้ามเนื้อจากการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตในภาคอุตสาหกรรม

วิธีดำเนินการวิจัย

การทบทวนงานวิจัยครั้งนี้ได้รวบรวมจากงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการทางกายศาสตร์ในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ โดยคัดเลือกงานวิจัยที่ทำในไทย และในต่างประเทศที่มีรายงานไว้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553-2563 (ค.ศ. 2010-2020) ได้ทั้งสิ้น 10 เรื่อง โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกงานวิจัย ดังนี้

1) งานวิจัยที่ศึกษาเรื่องการจัดการทางกายศาสตร์เพื่อลดความผิดปกติทางระบบกระดูก โครงสร้างและกล้ามเนื้อของพนักงานฝ่ายผลิตในภาคอุตสาหกรรม และมีผลการศึกษาเรื่องการจัดการทางกายศาสตร์

2) งานวิจัยที่ศึกษาในประเทศไทยและต่างประเทศที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ และเป็นรายงานการวิจัยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553-2563 (ค.ศ. 2010-2020)

3) งานวิจัยที่เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้อง มีการดำเนินการสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังนี้

3.1) กำหนดคำสำคัญในการสืบค้นทั้งที่เป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ดังนี้

คำภาษาไทย คือ “การจัดการทางกายศาสตร์” OR “การปรับปรุง” OR “สถานงาน” AND “ความผิดปกติทางระบบกระดูก โครงสร้างและกล้ามเนื้อ” OR “การปวดกล้ามเนื้อ*” AND “พนักงาน” OR “อุตสาหกรรม” OR “การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม”

คำภาษาอังกฤษ คือ “Ergonomics

management” OR Intervention OR implement* OR “work station” AND MSDs OR Musculoskeletal disorders OR Musculoskeletal pain AND Worker* OR Industrial OR Manufacturing OR Participatory

3.2) วิธีสืบค้นข้อมูล โดยใช้ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (อินเทอร์เน็ต) มีแหล่งสืบค้นข้อมูลคือ google scholar และ PubMed โดยใช้คำสำคัญในการสืบค้นทั้งที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษตามข้อ 3.1)

3.3) วิเคราะห์ข้อมูลการทบทวนงานวิจัยอย่างเป็นระบบครั้งนี้ วิเคราะห์โดยจำแนกตามประเด็นของเนื้อหาและสรุป ออกมาในรูปแบบการบรรยาย

ผลการสืบค้นและจำนวนบทความที่ผ่านเกณฑ์คัดเลือกเข้าทั้งหมด 10 เรื่อง ดังภาพที่ 1

ผลการวิจัย

ผลการสืบค้นงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการทางกายศาสตร์เพื่อลดความผิดปกติทางระบบกระดูก โครงสร้างและกล้ามเนื้อของพนักงานฝ่ายผลิตในภาคอุตสาหกรรม สามารถสรุปประเด็นที่นำมาพิจารณาได้เป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1) ประเภทอุตสาหกรรม และวิธีการประเมินความเสี่ยงการสัมผัสปัจจัยทางกายศาสตร์

จากการทบทวนงานวิจัยครั้งนี้พบว่าผลการประเมินความเสี่ยงต่อการสัมผัสปัจจัยทางกายศาสตร์นั้น จะถูกนำมาพิจารณาเพื่อกำหนดแนวทางการจัดการทางกายศาสตร์ที่เหมาะสมและ ทั้งนี้วิธีการประเมินความเสี่ยงการสัมผัสปัจจัยทางกายศาสตร์นั้นทำได้โดยการสังเกตท่าทางการทำงานของงานนั้นๆ ซึ่งลักษณะท่าทางการทำงานในอุตสาหกรรมนั้นๆ จะมีลักษณะการทำงานซ้ำๆ มีความหลากหลายของท่าทางการทำงานได้แก่ การแปรรูปอาหารทะเล การตีมีด ผลิตชิ้นส่วนและประกอบอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ผลิตวุ้นเส้น ผลิตแผ่นยางพารารมควัน ผลิตและประกอบชุดสายไฟในรถยนต์

ผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ผลิตและประกอบโทรศัพท์ และอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ การใช้วิธีสังเกตเป็นวิธีที่มีความสะดวกและรวดเร็ว เนื่องจากไม่รบกวนการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งแบบสังเกตที่พบนำมาใช้จากการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ใช้วิธี Rapid Upper Limb Assessment (RULA) จำนวน 6 เรื่อง ประเมินด้วยวิธี Rapid Entire Body Assessment (REBA) จำนวน 1 เรื่อง และ มีการใช้เทคนิค NIOSH (NIOSH Lifting equation) ร่วมกับ REBA เพื่อประเมินงานที่ต้องออกแรงยก รวมด้วยจำนวน 1 เรื่อง ใช้แบบประเมิน ACGIH TLVs for Hand Activity Level (HAL) จำนวน 1 เรื่อง และใช้แบบประเมิน Nordic จำนวน 1 เรื่อง โดยทุกการประเมินจะทำการประเมินด้วยวิธีการรายงานตนเองเกี่ยวกับภาระงาน (Self-report on physical work load) โดยการใช้แบบสอบถามความรู้สึกไม่สบายของร่างกายร่วมด้วยนอกจากนี้วิธีการประเมินความเสี่ยงการสัมผัสปัจจัยทางกายศาสตร์ดังกล่าว ยังถูกนำมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการทางกายศาสตร์เพื่อลดความเสี่ยงต่อความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อเนื่องจากการทำงานของพนักงานในภาคอุตสาหกรรม ดังตารางที่ 1

วิธี RULA ใช้ประเมินการทำงานที่มีท่าทางการทำงานในท่านั่งหรือยืน การประเมินท่าทางการเคลื่อนไหวของร่างกายของร่างกายส่วนบน ใช้ในการศึกษาการทำงานในขั้นตอนการชุดแยกเลือดปลา ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารทะเล การตีมีด การผลิตวันเส้น ผลิตและประกอบโทรศัพท์ ผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ วิธี REBA ใช้ประเมินท่าทางการทำงานที่ใช้ทุกส่วนของร่างกายโดยประเมินตั้งแต่ส่วนของคอ ลำตัว ขา แขน ส่วนล่าง แขนส่วนบน และข้อมือ ใช้ในการศึกษาการผลิตชิ้นส่วนและประกอบอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ผลิตยางพาราแผ่นรมควัน เทคนิค NIOSH วิธีนี้จะใช้ประเมินลักษณะการทำงานของพนักงานที่ต้องออกแรงภายใน

การยกหรือเคลื่อนย้ายวัสดุ ใช้ศึกษาในอุตสาหกรรมผลิตและประกอบคอมพิวเตอร์ แบบประเมิน ACGIH TLVs for Hand Activity Level (HAL) เป็นการประเมินค่าระดับกิจกรรมที่ทำด้วยมือ ใช้ในการประเมินในโรงงานผลิตและประกอบชุดสายไฟในรถยนต์ โดยทุกการประเมินจะทำการประเมินด้วยวิธีการรายงานตนเองเกี่ยวกับภาระงาน โดยการใช้แบบสอบถามความรู้สึกไม่สบายของร่างกายร่วมด้วย และแบบประเมิน Nordic ใช้ศึกษาในอุตสาหกรรมผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

2) วิธีการจัดการทางกายศาสตร์

จากการประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัสปัจจัยทางกายศาสตร์และความรู้สึกไม่สบายของร่างกายมาดำเนินเพื่อลดความเสี่ยงโดยการจัดการทางกายศาสตร์ ซึ่งจากทบทวนงานวิจัยครั้งนี้พบว่ามีแนวทางการจัดการทางกายศาสตร์ 2 แนวทาง คือ 1) การปรับปรุงสถานงาน เป็นการออกแบบสถานงาน / เครื่องมือ/ เครื่องจักร / อุปกรณ์ ที่จะช่วยในการปรับปรุงท่าทางการทำงานเพื่อลดความเสี่ยงต่อความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อจากท่าทางการทำงาน ทั้งสิ้นจำนวน 7 เรื่อง โดยหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการออกแบบจะเป็นการประยุกต์ใช้ข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกาย โดยงานที่มีการออกแบบที่ดีควรเป็นงานที่ทำให้พนักงานได้มีอิริยาบถท่าทางการทำงานที่หลากหลาย แบ่งเป็นงานวิจัยที่ศึกษาในประเทศไทยจำนวน 4 เรื่อง โดยเป็นการศึกษาในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารทะเล การตีมีด การผลิตวันเส้น การผลิตชิ้นส่วนและประกอบอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และดำเนินการศึกษาในต่างประเทศจำนวน 3 เรื่อง โดยทำการศึกษาในอุตสาหกรรมเคมีคอนกรีต และอุตสาหกรรมการผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในอิหร่าน อุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ในอินเดีย 2) การใช้หลักกายศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Participatory Ergonomics; PE) คือ การเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจากทุกหน่วยงานเข้ามาแก้ไขปัญหาด้านการกายศาสตร์ผ่านการแสดงความคิดเห็น การตัดสินใจ

การศึกษาปัญหาร่วมวางแผนและร่วมลงมือปฏิบัติ โดยมีเป้าหมายร่วมกันที่ชัดเจน ประกอบด้วยกระบวนการดังนี้ จัดตั้งคณะกรรมการเพื่อปรับปรุงสภาพการทำงาน ทำการประชุมเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดมาตรการแก้ไข จากการทบทวนงานวิจัยครั้งนี้มีทั้งสิ้นจำนวน 3 เรื่อง แบ่งเป็นงานวิจัยที่ศึกษาในประเทศไทย 2 เรื่อง โดยศึกษาในโรงงานผลิตแผ่นยางพารารมควัน โรงงานผลิตและประกอบชุดสายไฟในรถยนต์ และ ทำการศึกษาในต่างประเทศ 1 เรื่อง ในโรงงานผลิตและประกอบโทรศัพท์ในประเทศบราซิล ผลการศึกษาการจัดการทางกายศาสตร์ในแต่ละแนวทางและแต่ละประเภทอุตสาหกรรมนั้น พบว่าการจัดการทางกายศาสตร์สามารถลดความเสี่ยงต่อการสัมผัสปัจจัยทางกายศาสตร์และความรู้สึกไม่สบายของร่างกายได้ ดังตารางที่ 2

การจัดการทางกายศาสตร์ทั้งสองแนวทางนั้นสามารถลดความเสี่ยงต่อการสัมผัสปัจจัยทางกายศาสตร์และความรู้สึกไม่สบายของร่างกายได้ สอดคล้องกับการศึกษาในโรงงานแปรรูปอาหารทะเลในภาคใต้ของประเทศไทยเพื่อปรับปรุงท่าทางการทำงานของพนักงาน ในขั้นตอนการชุบแยกเลือดปลาซึ่งจะเปลี่ยนจากงานยืนเป็นงานนั่งด้วยการสร้างเก้าอี้ที่มีพนักพิงและสามารถปรับระดับความสูงได้และปรับระดับความสูงของชั้นวางถาดเพื่อให้สอดคล้องกับการนั่งปฏิบัติงาน จากผลการจัดการดังกล่าวพบว่าคะแนนระดับความเสี่ยงของท่าทางการปฏิบัติงานลดลง (อรุณ สังขพงษ์, กลางเดือน โพชนา, & วรพล เอื้อสุจริตวงศ์, 2556) ในอุตสาหกรรมตีมีดในไทย ได้จัดการปรับปรุงท่าทางการทำงานโดยการออกแบบเก้าอี้นั่งตามหลักการยศาสตร์สำหรับงานจับยึดมีด งานเจียรนัยและงานตะไบ ซึ่งหลังการจัดการพบว่าคะแนนระดับความเสี่ยงของท่าทางการปฏิบัติงาน และความรู้สึกไม่สบายในร่างกายแต่ละส่วนลดลง (อรุณิชา ยมเกิด, ปิยวัฒน์ ตรีวิทยา, & นิวิธ เจริญใจ, 2558) อุตสาหกรรมการผลิตวุ้นเส้นในประเทศไทย สร้างอุปกรณ์ช่วยลดการ

ออกแรงในการทำงาน ทำให้ค่าความเสี่ยงทางการยศาสตร์บริเวณมือ ข้อมือ และแขนลดลง (พงศธร สุระวุฒิ, 2558) การปรับปรุงวิธีทำงานด้วยเครื่องช่วยยกระดับให้ตำแหน่งยกไปยังตำแหน่งวางมีระดับความสูงเท่ากัน โดยไม่ต้องก้มในโรงงานผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย พบว่าค่าคะแนนความเสี่ยงทางการยศาสตร์และความเมื่อยล้าจากการรายงานด้วยตัวเองลดลง (ทรงวิทย์ บุราสิทธิ์, ศรีศักดิ์ สุนทรไชย, & สุตาว เลิศวิสุทธิไพบูลย์, 2559) โรงงานผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศอิหร่าน ได้ออกแบบแท่นวางอุปกรณ์ในขั้นตอนการตรวจสอบบอร์ด พบว่าค่าคะแนนความเสี่ยงทางการยศาสตร์หลังการใช้แท่นอุปกรณ์ลดลง (Deshmandi et al., 2018) การศึกษาในอุตสาหกรรมการผลิตยางพาราแผ่นรมควันในประเทศไทย พบว่าค่าความเสี่ยงทางการยศาสตร์และความรู้สึกปวดหลังส่วนล่างลดลง จากการปรับปรุงสภาพงานโดยให้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (รัฐภูมิ สมบูรณ์ธรรม, 2560) โรงงานผลิตและประกอบชุดสายไฟในรถยนต์แห่งหนึ่งในประเทศไทย ได้ใช้วิธีดำเนินการปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Participatory Ergonomics; PE) พบว่าผลการประเมินความเสี่ยงที่มีอยู่ตามแนวทางของ ACGIH of HAL ลดลงจากก่อนปรับปรุงสภาพงานจึงกล่าวได้ว่าระดับความเสี่ยงของมือทั้งสองข้างมีการเปลี่ยนแปลงลดลง (สุพร มีเกียรติกุลธร และคณะ, 2561) อุตสาหกรรมการผลิตและประกอบโทรศัพท์ในประเทศบราซิล นำหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมมาใช้ สามารถลดอาการปวดคอในพนักงานประกอบได้ (Miguez, Hallbeck, & Vink, 2012)

บทสรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษางานวิจัยอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับการจัดการทางกายศาสตร์เพื่อลดความเสี่ยงต่อความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตในอุตสาหกรรม ในช่วง

พ.ศ. 2553–2563 (ค.ศ. 2010–2020) จำนวน 10 เรื่อง ในไทยและต่างประเทศพบว่าก่อนดำเนินการจัดการทางกายศาสตร์นั้น จะต้องดำเนินการประเมินการสัมผัสความเสี่ยงต่อการสัมผัสปัจจัยทางกายศาสตร์ก่อน สอดคล้องกับการศึกษาของนิติเศรษฐ เพชรจุ (2555) ที่ใช้เทคนิค RULA ประเมินการทำงานของเจ้าหน้าที่สถานีงานรับน้ำยางของสหกรณ์กองทุนสวนยางพิจิตรที่มีท่าทางการเคลื่อนไหวของร่างกายของรายบุคคลส่วนบน เพื่อนำผลการประเมินมาจัดการลดความเสี่ยงจากการทำงานโดยใช้หลักการทางกายศาสตร์ และสอดคล้องกับการศึกษาเพื่อออกแบบมีดกรีดยางพาราในเกษตรกรผู้ทำสวนยางพารา (วรศักดิ์ สมบัติแก้ว, 2559) ได้ใช้เครื่องมือ REBA เพื่อประเมินท่าทางการทำงานก่อนการออกแบบ

การจัดการทางกายศาสตร์ จากบททบทวนงานวิจัยครั้งนี้พบว่าแนวทางจัดการทางกายศาสตร์ 2 แนวทาง คือ 1) การปรับปรุงสถานงานเป็นการออกแบบสถานงาน ออกแบบเครื่องมือ เครื่องจักร เพื่อลดความเสี่ยงต่อความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อจากท่าทางการทำงาน เช่นเดียวกับการออกแบบอุปกรณ์ที่ช่วยในการเทและเคลื่อนย้ายถังน้ำยางเพื่อปรับปรุงให้ท่าทางการทำงานเจ้าหน้าที่สถานีงานรับน้ำยางของสหกรณ์กองทุนสวนยางพิจิตรดีขึ้น (นิติเศรษฐ เพชรจุ, 2555) โดยพบว่าคะแนนเฉลี่ยท่าทางการทำงานลดลง และการประยุกต์ใช้ข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกายเพื่อออกแบบมีดกรีดยางสำหรับเกษตรกรผู้ทำสวนยางพารา (วรศักดิ์ สมบัติแก้ว, 2559) พบว่ามีดกรีดยางที่ออกแบบตามหลักการกายศาสตร์สามารถลดระดับความเสี่ยงต่อการเกิด MSDs ได้ 2) การใช้หลักการกายศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ดังการศึกษาในกลุ่มผู้ดูแลผู้สูงอายุในเดนมาร์ก (Ramussen et al., 2016) เพื่อลดอาการปวดหลังส่วนล่างของผู้ดูแลผู้สูงอายุ พบว่าสามารถลดปัจจัยเสี่ยงทางกายศาสตร์ที่นำไปสู่อาการปวดหลังส่วนล่างได้ และโปรแกรมการปรับปรุงการทำงานตามหลักการกายศาสตร์

สามารถลดความเสี่ยงของอาการปวดคอ ไหล่ หลังในพนักงานศูนย์บริการข้อมูลไทย (สุนิสา ชายเกลี้ยง & วรวรรณ ภูชาดา, 2559)

ซึ่งการที่จะเลือกแนวทางใดมาใช้ในการจัดการทางกายศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จ สามารถลดความเสี่ยงต่อความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานได้ และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานที่จะส่งผลต่อการเพิ่มผลผลิตนั้น จะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับองค์กร ซึ่งจากบททบทวนงานวิจัยครั้งนี้พบว่า การปรับปรุงสถานงานนั้นสามารถตัดสินใจในการดำเนินการได้รวดเร็วเนื่องจากเป็นการดำเนินการได้โดยตัวแทนของหน่วยงานนั้นๆเลย ในขณะที่การปรับปรุงโดยใช้หลักการกายศาสตร์แบบมีส่วนร่วมคือต้องดำเนินการโดยการตัดสินใจร่วมจากทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทำให้ต้องรอการตัดสินใจในการดำเนินการ สอดคล้องกับการศึกษาในโรงงานแปรรูปอาหารทะเลในภาคใต้ของประเทศไทย ที่ดำเนินการปรับปรุงสถานงานในขั้นตอนการชุดแยกเลือดปลาโดยการสร้างเก้าอี้ที่มีพนักพิงและสามารถปรับระดับความสูงได้และปรับระดับความสูงของชั้นวางถาดได้โดยไม่ต้องผ่านการพิจารณาจากหน่วยงานอื่น (องุ่น สังขพงษ์ และคณะ, 2556) ในขณะที่การศึกษาในโรงงานยางพาราแผ่นรมควัน (รัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม, 2560) พบว่าการใช้หลักการกายศาสตร์แบบมีส่วนร่วมจะต้องมีการประชุม และพิจารณาคัดเลือกขั้นตอนเพื่อนำมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขโดยคณะกรรมการปรับปรุงกายศาสตร์แบบมีส่วนร่วม แต่ข้อดีของการใช้หลักการกายศาสตร์แบบมีส่วนร่วมคือการให้พนักงานมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหา พนักงานมีความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้พนักงานสามารถทำงานได้ง่ายขึ้นกว่าการปฏิบัติตามการปรับปรุงสภาพงานที่กำหนดมาจากบุคคลอื่นที่ไม่ได้ปฏิบัติงาน ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่การปรับปรุงงานจะยั่งยืนและหากนำแนวทางการจัดการทางกายศาสตร์สองแนวทางมาใช้ร่วมกันในการจัดการทางกายศาสตร์เพื่อ

ลดความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อจะเป็นประโยชน์มากกว่าการใช้การจัดการทางการยศาสตร์แนวทางใดแนวทางหนึ่งเพียงแนวทางเดียว เพราะการใช้หลักการยศาสตร์ในองค์กรเพื่อการปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงานให้เหมาะสมเป็นวิธีการปรับงานให้เหมาะสมกับพนักงานแทนที่จะบังคับให้พนักงานปรับตัวให้เหมาะสมกับงาน เพราะการยศาสตร์เป็นเรื่องของการประยุกต์ใช้หลักการทางด้านชีววิทยา จิตวิทยา กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา เพื่อขจัดสิ่งทีอาจเป็นเหตุให้พนักงานมีสุขภาพอนามัยที่ไม่ดีเนื่องจากการทำงานในสภาพแวดล้อมนั้น ๆ (สุนิสสา ชายเกลี้ยง, 2557)

จากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการนำเมตริกการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพด้านความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อ (HRA-MSDs) มาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตมันฝรั่งทอดกรอบเพื่อจัดทำโปรแกรมประเมินความเสี่ยง (Chaiklieng, 2019) และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (สุนิสสา ชายเกลี้ยง & อารยา ปานนาค, 2560) ที่สามารถเสนอแนะแนวทางการจัดการทางกายศาสตร์ สามารถติดตามวัดผลการจัดการทางการยศาสตร์ เพื่อลดความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อได้ต่อไป เมตริกการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพด้านความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อนี้เป็นเครื่องมือที่สามารถนำไปสู่การเฝ้าระวังทางสุขภาพของพนักงานที่ทำงานที่สถานีงานหรือสถานประกอบการในระยะยาวเพื่อติดตามอุบัติการณ์ทางความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อ เช่น ที่วัดผลได้เช่น ในพนักงานศูนย์บริการข้อมูล และกรณีการติดตามอุบัติการณ์การปวด คอ ไหล่ หลัง ไปข้างหน้าพนักงาน เช่น กลุ่มพนักงานสำนักงาน (สุนิสสา ชายเกลี้ยง, 2562; Chaiklieng & Karusan, 2015) ซึ่งนำไปสู่การจัดการป้องกันโดยจัดโปรแกรมหรือจัดการความเสี่ยงต่อ MSDs การวัดประสิทธิผลของการจัดการโดยใช้เมตริกนี้ในการ

เฝ้าระวัง MSDs ระยะยาว ได้ต่อไป ดังเช่น แนวทางการนำไปใช้ในทางอุตสาหกรรมที่กล่าวไปหรือในทุกอาชีพที่มีโอกาสสัมผัสปัจจัยคุกคามทางการยศาสตร์ได้

ข้อเสนอแนะหรือการนำไปใช้ประโยชน์

การศึกษานี้พบว่าการจัดการทางการยศาสตร์เพื่อลดความความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตในภาคอุตสาหกรรมเพื่อดำเนินการจัดการทางการยศาสตร์ที่ผ่านมามี 2 แนวทางที่นำมาดำเนินการ คือ 1) การปรับปรุงสถานีงาน เป็นการออกแบบสถานีงานหรือ เครื่องมือ หรือ เครื่องจักร หรือ อุปกรณ์ ที่จะช่วยในการปรับปรุงท่าทางการทำงาน โดยออกแบบจากการประยุกต์ใช้ข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกาย 2) การใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (Participatory Ergonomics; PE) ทั้งสองแนวทางสามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อได้ อย่างไรก็ตามในงานวิจัยที่ผ่านมาไม่พบการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพด้านความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อโดยหลักเมตริกความเสี่ยง (HRA-MSDs) ของการประเมินทางการยศาสตร์ร่วมกับการรับรู้อาการที่รายงานโดยพนักงาน เป็นเครื่องมือเพื่อนำไปสู่การประเมินความเสี่ยงและการวัดผลการจัดการทางการยศาสตร์ ซึ่งหากสามารถนำเมตริกการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพนี้มาใช้เป็นเครื่องมือจะเป็นประโยชน์ต่อการเฝ้าระวังทางสุขภาพของพนักงานในระยะยาวเพื่อติดตามอุบัติการณ์ทางความผิดปกติทางระบบกระดูกโครงร่างและกล้ามเนื้อและการนำไปสู่ไปจัดการป้องกันหรือจัดการความเสี่ยงต่อ MSDs จึงเสนอแนะให้การศึกษาต่อไปมีการนำเมตริก HRA-MSDs มาใช้ในการประเมินและวัดประสิทธิผลของการจัดการความเสี่ยงต่อสุขภาพด้าน MSDs ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ทรงวิทย์ บุราสิทธิ์, ศรีศักดิ์ สุนทรไชย, & สุดาว เลิศวิสุทธิไพบุลย์. (2559). การปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อลดความเสี่ยงด้านการยศาสตร์จากการยกกล่องฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ กรณีศึกษา บริษัท เอชจีเอสที (ประเทศไทย) จำกัด. ค้นเมื่อ 1 เมษายน 2563, จาก http://www.est.or.th/ErgoCon2016_Proceedings/docs/F03.pdf
- นิติเศรษฐ เพชรจุ. (2555). การลดความเสี่ยงจากการบาดเจ็บจากการทำงานโดยหลักการทางกายศาสตร์ กรณีศึกษา สหกรณ์กองทุนสวนยางพิจิตร จำกัด, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและระบบบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พงศธร สุระวุฒิ. (2558). การปรับปรุงวิธีการบรรจุเส้นโดยประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- รัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม. (2560). การปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงบริเวณหลังส่วนล่างในพนักงานแผนกคอกของโรงงานยางพาราแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วรศักดิ์ สมบัติแก้ว. (2559). การออกแบบและพัฒนามีดกรีดยางตามหลักการยศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและระบบ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สำนักงานกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม กรมแรงงาน. (2561). รายงานประจำปี 2561 กองทุนเงินทดแทน. ค้นเมื่อ 17 กันยายน 2563, จาก https://www.sso.go.th/wpr/assets/upload/files_storage/sso.pdf
- สุนิสา ชายเกลี้ยง, & วรพรรณ ภูชาดา. (2559). ประสิทธิภาพของโปรแกรมการปรับปรุงตามหลักการยศาสตร์ในพนักงานศูนย์บริการข้อมูล. ศรีนครินทร์เวชสาร, 31(5), 325-331.
- สุนิสา ชายเกลี้ยง, & อารยา ปานนาค. (2560). การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการปวดไหล่ในพนักงานและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์. วารสารสาธารณสุขศาสตร์, 47(2), 212-221.
- สุนิสา ชายเกลี้ยง. (2557). สรีรวิทยาการทำงานและการยศาสตร์. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุนิสา ชายเกลี้ยง. (2562). การเฝ้าระวังสุขภาพในสถานที่ทำงาน. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุพร มีเกียรติกุลธร, ปวีณา มีประดิษฐ์, & ทนงค์ศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข. (2561). การปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงที่มีของคางในโรงงานผลิตและประกอบชุดสายไฟในรถยนต์แห่งหนึ่งใน จ. ระยอง. ใน การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ และนานาชาติ ครั้งที่ 6. (หน้า 578-587). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- องุ่น สังขพงษ์, กลางเดือน โพชนา, & วรพล เอื้อสุริตวงศ์ (2556). การปรับปรุงสถานงานตามหลักการยศาสตร์เพื่อลดความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อของแรงงานในกระบวนการผลิตปลาทูน่า : กรณีศึกษาโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแห่งหนึ่ง. วารสารวิชาการพระนครเหนือ, 23(3), 654-663.
- อรณิชา ยมเกิด, ปิยะวัฒน์ ตรีวิทยา, & นิวิธ เจริญใจ. (2558). การปรับปรุงท่าทางการทำงานของพนักงานในอุตสาหกรรมที่มีด้วยหลักการยศาสตร์. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 22(3), 10-20.
- Aghilinejad, M., Azar, N. S., Ghasemi, M. S., Dehghan, N., & Mokamelkhah, E. K. (2016). An ergonomic intervention to reduce musculoskeletal discomfort among semiconductor assembly workers. *Work*, 54(2), 445-450.
- Chaiklieng S. (2019). Health risk assessment on musculoskeletal disorders among potato-chip processing workers. *PLoS One*, 14(12), e0224980.
- Chaiklieng, S., & Karusan, M. (2015). Health risk assessment and incidence of shoulder pain among office workers. *Procedia Manufacturing*, 3, 4941-4947
- Daneshmandi, H., Kee, D., Kamalinia, M., Oliaei, M., & Mohammadi, H. (2018). An ergonomic intervention to relieve musculoskeletal symptoms of assembly line workers at an electronic parts manufacturer in Iran. *Work*, 61(4), 515-521.

Miguez S. A., Hallbeck M. S., & Vink P. (2012). Participatory ergonomics and new work: reducing neck complaints in assembling. *Work*, **41**, 5108-5113.

Mohamed M. S. S., Halim I., Azani A. H., & Saptari D. A. (2019). Work posture improvement at plastic process in plastic manufacturing industry. *Journal of Advanced Manufacturing Technology*, **13**(3), 25-36.

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

ตารางที่ 1 วิธีการประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัสปัจจัยทางกายศาสตร์ในอุตสาหกรรมระหว่างปี พ.ศ. 2553-2563 (ค.ศ. 2010-2020)

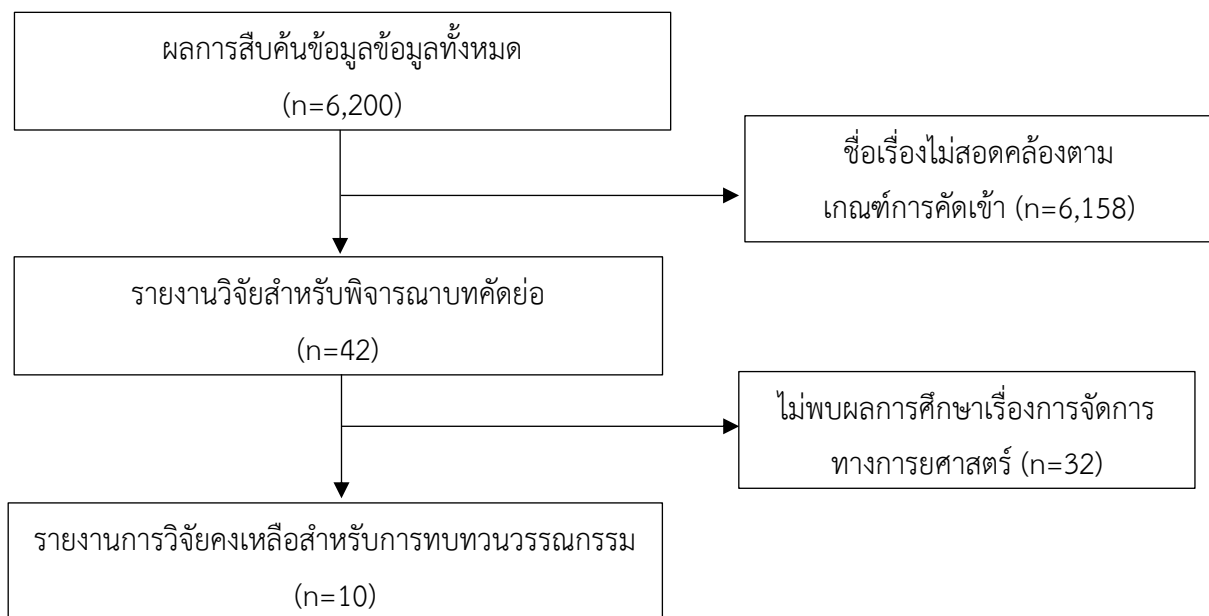
วิธีการประเมิน	ประเภทอุตสาหกรรม / ประเทศ	ผู้ทำการศึกษา, ปี
RULA	1) แปรรูปอาหารทะเล / ไทย 2) ตีมีด / ไทย 3) ผลิตวุ้นเส้น / ไทย 4) ผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ / บราซิล 5) ผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ / อิหร่าน 6) อุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ / อินเดีย	องุ่น สังขพงศ์ และคณะ, 2556 อรณิชา ยมเกิด และคณะ, 2557 พงศ์ธร สุราวุฒินันท์, 2558 Miguez et al., 2012 Deshmandi et al., 2018 Mohamed, 2019
REBA	1) ผลิตยางพาราแผ่นรมควัน / ไทย	รัฐวุฒิ สมบูรณ์ธรรม, 2560
REBA & NIOSH lifting equation	1) ผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ / ไทย	ทรงวิทย์ บุราสิทธิ์ และคณะ, 2559
ACGIH TLVs for Hand Activity Level (HAL)	1) ผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ / ไทย	สุพร มีเกียรติกุลธร และคณะ, 2561
แบบประเมิน Nordic	1) ผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ / อิหร่าน	Aghilinejad et al., 2016

ตารางที่ 2 การจัดการทางกายศาสตร์ในอุตสาหกรรมระหว่างปี พ.ศ. 2553-2563 (ค.ศ. 2010-2020)

ประเภทอุตสาหกรรม	วิธีการจัดการทางกายศาสตร์	ผลการจัดการทางกายศาสตร์
แปรรูปอาหารทะเล ประเทศไทย (องุ่น สังขพงศ์ และคณะ, 2556)	ปรับปรุงท่าทางการทำงานจากงานยืนเป็นงานนั่ง ด้วยการสร้างเก้าอี้ที่มีพนักพิงและสามารถปรับ ระดับความสูงได้ และปรับระดับความสูงของชั้น วางถาดเพื่อให้สอดคล้องกับการนั่งปฏิบัติงาน	1) คะแนนระดับความเสี่ยงของท่าทางการ ปฏิบัติงานลดลง 2) แรงกดและแรงเฉือนต่อหมอนรองกระดูก L5/S1 ลดลง 3) ค่าสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่วัดด้วย EMG ตาม พารามิเตอร์ Mean Frequency มีค่ามากขึ้น 4) อัตราผลิตภาพมีค่าเพิ่มขึ้น
ผลิตชิ้นส่วนและประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทย (ทรงวิทย์ บุราสิทธิ์ และคณะ, 2559)	ปรับปรุงท่าทางการทำงาน ด้วยการใช้เครื่องช่วย ยกกระดานแทนวางพาเลท	1) ค่าความเสี่ยงทางกายศาสตร์ ค่าดัชนี และความ เมื่อยล้าลดลง 2) พนักงานพึงพอใจในวิธีการทำงานใหม่
ประเทศไทย (สุพร มีเกียรติกุลธร และคณะ, 2561)	การปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักกายศาสตร์ แบบมีส่วนร่วม	1) ผลการประเมินความเสี่ยงที่มือ ตามแนวทางของ ACGIH of HAL ลดลง
ประเทศบราซิล (Miguez et al., 2012)	โปรแกรมการศึกษาระบบมีส่วนร่วม	1) คะแนนระดับความเสี่ยงของท่าทางการ ปฏิบัติงานลดลง 2) อาการปวดคอในพนักงานประกอบลดลง

ตารางที่ 2 การจัดการทางกายศาสตร์ในอุตสาหกรรมระหว่างปี พ.ศ. 2553-2563 (ค.ศ. 2010-2020) (ต่อ)

ประเภทอุตสาหกรรม	วิธีการจัดการทางกายศาสตร์	ผลการจัดการทางกายศาสตร์
ประเทศอิหร่าน (Aghilinejad et al., 2016)	ปรับปรุงวิธีการทำงานโดยใช้การนำแขนขยายมาใช้ในงานประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	1) พนักงานมีความรู้สึกไม่สบายในร่างกายแต่ละส่วนลดลง
ประเทศอิหร่าน (Deshmandi et al., 2018)	ปรับปรุงวิธีการทำงานโดยใช้การออกแบบแท่นวางอุปกรณ์ในขั้นตอนการตรวจสอบบอร์ด	1) คะแนนระดับความเสี่ยงของท่าทางการปฏิบัติงานลดลง
ผลิตวุ้นเส้น / ประเทศไทย (พงศ์ธร สุราวุฒ์, 2558)	ปรับเปลี่ยนท่าทางการทำงานด้วยการเปลี่ยนตำแหน่งการวางอุปกรณ์เพื่อลดปัญหาการก้มตัว และการเอื้อมทำงาน และสร้างอุปกรณ์ช่วยลดการออกแรงในกระบวนการบรรจุวุ้นเส้น	1) ค่าความเสี่ยงทางกายศาสตร์บริเวณ มือ ข้อมือ และแขนลดลง 2) ผลผลิตเพิ่มขึ้น เนื่องจากสามารถลดเวลาในการทำงานได้
ผลิตยางพาราแผ่นรมควัน / ประเทศไทย (รัฐภูมิ สมบูรณ์ธรรม, 2560)	การปรับปรุงสภาพงานโดยใช้หลักกายศาสตร์แบบมีส่วนร่วม	1) ค่าความเสี่ยงทางกายศาสตร์ และความรู้สึกปวดหลังส่วนล่างลดลง 2) ค่าภาระงานของกล้ามเนื้อ Latissimus dorsi ด้านขวา และErector spinae ด้านซ้าย ขณะทำงานเทียบกับขณะหยุดตัวลดลง
อุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ / ประเทศอินเดีย (Mohamed et al., 2019)	ปรับปรุงสถานีงานให้เหมาะสมกับสรีระของพนักงาน และปรับปรุงท่าทางการทำงาน	1) คะแนนระดับความเสี่ยงของท่าทางการปฏิบัติงานลดลง
อุตสาหกรรมตีมีด / ประเทศไทย (อรณิชา ยมเกิด และคณะ, 2557)	ปรับปรุงท่าทางการทำงานด้วยการสร้างเก้าอี้ตามหลักกายศาสตร์เหมาะสมกับสัดส่วนร่างกายของผู้ปฏิบัติงานและลักษณะงานที่ทำ	1) คะแนนระดับความเสี่ยงของท่าทางการปฏิบัติงานลดลง



ภาพที่ 1 การสืบค้นเพื่อการนำเข้าผลงานวิจัยจำนวน 10 เรื่องสู่การทบทวนงานวิจัยอย่างเป็นระบบ