นิพนธ์ต้นฉบับ **Original Article**

ผลของโปรแกรมการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพงานเพื่อลดความเสี่ยงของกล้ามเนื้อและกระดูกในพนักงานโรงงานคอนกรีตแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

The effect of participatory ergonomics program to improve working condition for reducing musculoskeletal risks among concrete workers in a factory, Chonburi Province

เอกรินทร์ ลักขณาลิขิตกุล
กลุ่มงานอาชีวเวชกรรม
โรงพยาบาลชลบุรี

Eakkarin Lukkanalikitkul
Occupational Medicine Department,
Chonburi Hospital

DOI: 10.14456/dcj.2024.27
Received: October 20, 2023 | **Revised:** December 12, 2023 | **Accepted:** January 8, 2024

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกในพนักงานของโรงงานคอนกรีตแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี เป็นการศึกษาวิจัยกึ่งทดลองในพนักงาน จำนวน 97 คน เปรียบเทียบความเสี่ยงทางการยศาสตร์ อาการปวดกล้ามเนื้อ การใช้ยาบรรเทาอาการปวดและการลาป่วย ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพงานด้วยวิธีทางวิศวกรรม การบริหารจัดการและการแก้ไขที่ตัวพนักงานด้วยสถิติ Paired sample t-test ดำเนินกิจกรรมรวมระยะเวลา 90 วัน ผลการศึกษาพบว่า ทุก ๆ แผนกมีความเสี่ยงทางการยศาสตร์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังการศึกษา โดยลดลงมากที่สุดในแผนกทำความสะอาดแม่พิมพ์ (95% CI 4.09-6.17) พนักงานมีอาการปวดกล้ามเนื้อลดลงบริเวณคอ ไหล่ หลังและสะโพก โดยมีอาการปวดลดลงมากที่สุดบริเวณหลังส่วนล่าง (95% CI 1.60-2.04) พนักงานมีความรู้และทัศนคติทางการยศาสตร์ดีขึ้น (95% CI 5.56-7.30 และ 1.23-1.50 ตามลำดับ) การใช้ยาบรรเทาปวดและการลาป่วยด้วยอาการปวดกล้ามเนื้อลดลง (95% CI 0.41-1.64 และ 0.22-0.78 ตามลำดับ) ปัจจัยในความสำเร็จ ได้แก่ การสนับสนุนจากพนักงานทั้งองค์กร ตั้งแต่ผู้บริหารถึงผู้ปฏิบัติงาน มีคณะกรรมการในการดำเนินการ มีการกำหนดทรัพยากรในการดำเนินการ มีการให้ความรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ และให้พนักงานทุกคนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ การวิจัยที่ควรศึกษาต่อไปคือการวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมให้ชัดเจนมากขึ้นเพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในแนวทางเดียวกัน ซึ่งจะเป็นวิธีการสำคัญในการแก้ปัญหาด้านการยศาสตร์ให้กับผู้ประกอบอาชีพให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีและสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัย

ติดต่อผู้นิพนธ์ : เอกรินทร์ ลักขณาลิขิตกุล อีเมล : ff_benz@hotmail.com

Abstract

The objective was to study the effects of a participatory ergonomics program designed to reduce musculoskeletal risks among workers of a concrete factory, in Chonburi Province. The study was a quasi-experimental study, involving 97 workers. The program period was 90 days. Ergonomic risks, muscle pain,

use of pain relievers, and sick leave, were compared using paired sample t-test statistics, before and after the intervention (workplace arrangement with ergonomic support, work protocol arrangement and personal behavioral change). The results showed that workers in every department had a statistically significant decrease in ergonomic risk after the study, workers in the mold cleaning department revealed the greatest decrease of risk (95% CI 4.09-6.17). The decrease in muscle pain intensity at neck, shoulders, back and hips were reported, with the greatest decrease at lower back (95% CI 1.60-2.04). Knowledge and attitudes towards ergonomics had improved (95% CI 5.56-7.30 and 1.23-1.50 respectively). The use of pain relievers, and sick leave from muscle pain had decreased (95% CI 0.41-1.64 and 0.22-0.78 respectively). The key to success is the supports from executives and all workers in the organization; committee appointment to operate the activities, resource allocation, providing knowledge by experts, and participatory decision-making among all employees. Further studied on factors affecting the success of participatory ergonomics program should be identified intensively, so that the guidelines to solve the ergonomics problem among workers should be produced to promote good quality of life and work safely among workers.

Correspondence: Eakkarin Lukkanalikitkul E-mail: ff_benz@hotmail.com

คำสำคัญ
การยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม, ความเสี่ยงของกล้ามเนื้อและกระดูก, พนักงานโรงงานคอนกรีต

Keywords
participatory ergonomics, musculoskeletal risk, concrete workers

บทนำ

กลุ่มอาการความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างเป็นปัญหาสำคัญมากที่สุดปัญหาหนึ่งในงานด้านอาชีวอนามัยซึ่งพบได้ทั้งในประเทศที่กำลังพัฒนาและในประเทศที่พัฒนาแล้ว ข้อมูลจากศูนย์ควบคุมโรคติดต่อสหรัฐอเมริกา (Centers for Disease Control and Prevention: CDC) พบว่า ความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างเป็นสาเหตุของการลาป่วยมากที่สุดของพนักงานและมีพนักงานเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลมากกว่า 130 ล้านครั้งต่อปี ค่าชดเชยจากการเจ็บป่วยและประสิทธิภาพของงานที่ลดลงคิดเป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจกว่า 54 พันล้านเหรียญสหรัฐต่อปี[1-2] และข้อมูลสถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานจำแนกตามความรุนแรงและโรคที่เกิดขึ้นตามลักษณะของงานตั้งแต่ปี 2560-2564 ของสำนักงานประกันสังคม พบว่า โรคระบบกล้ามเนื้อและโครงสร้างกระดูกเป็นกลุ่มโรคที่มีจำนวนการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานสูงสุด โดยเฉลี่ย 5 ปี มีลูกจ้างเจ็บป่วยจำนวน 5,842 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.35 ต่อปีของจำนวนการเจ็บป่วยจากการทำงานทั้งหมด[3]

จังหวัดชลบุรีเป็นจังหวัดที่มีโรงงานอุตสาหกรรมที่ขึ้นทะเบียนกับกระทรวงอุตสาหกรรมจำนวนมากเป็นอันดับ 4 ของประเทศ[4] และความเสี่ยงทางการยศาสตร์จัดเป็นสิ่งคุกคามที่พบได้บ่อยในสถานประกอบการ เช่น ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม การยกและเคลื่อนย้ายวัสดุที่มีน้ำหนักมาก การทำงานด้วยท่าทางเดิมซ้ำ ๆ เป็นต้น ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ โดยเฉพาะด้านระบบกล้ามเนื้อและกระดูก โดยกระบวนการทำงานในโรงงานคอนกรีต พบความเสี่ยงดังนี้อย่างชัดเจนในทุก ๆ กระบวนการทำงาน ได้แก่ ขั้นตอนการเปิดแม่พิมพ์ (mold) การยกชิ้นงาน การทำความสะอาดชิ้นงาน การลงเหล็ก ดึงลวด

การปิดแบบ เทคอนกรีตและขัดแต่งหน้า เป็นต้น ซึ่งงานดังกล่าวมีอุบัติการณ์ของการบาดเจ็บที่หลังสูงกว่าอุตสาหกรรมประเภทอื่น ๆ มากกว่าร้อยละ 50[5]

การแก้ปัญหาทางด้านการยศาสตร์ในปัจจุบันมีวิธีในการดำเนินการหลากหลายวิธี เช่น การอบรมให้ความรู้พนักงาน การปรับเปลี่ยนสภาพในการทำงาน และการใช้โปรแกรมการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม (participatory ergonomic: PE)[6] ซึ่งโปรแกรมการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาทางด้านการยศาสตร์โดยสร้างการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาทั้งจากผู้บริหารโรงงานให้ความสำคัญในการดำเนินงานแก้ไขปัญหา และพนักงานที่เกี่ยวข้องพร้อมเข้ามาร่วมดำเนินงานกิจกรรมในการแก้ไขปัญหาด้านการยศาสตร์[7-9] โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ 7 ขั้นตอน[10] ได้แก่ 1) การตั้งเป้าความสำเร็จ (choosing success) 2) จัดตั้งคณะกรรมการ (picking a winning team) 3) การเตรียมทีม (team training) 4) การกำหนดปัญหา (targeting problems) 5) ระดมความคิดแก้ปัญหา (brainstorming solutions) 6) ลงมือปรับปรุงสภาพงาน (taking action) และ 7) การรับฟังข้อเสนอแนะ (gathering feedback) โดยการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าโปรแกรมการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมช่วยลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ลดการบาดเจ็บและวันลาหยุดของพนักงาน ช่วยลดความเสี่ยงของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง ทำให้พนักงานรู้สึกว่าการแก้ปัญหาดังกล่าวมีผลจากความคิดของตนเองและนำไปสู่ความมุ่งมั่นที่จะเปลี่ยนแปลง มากยิ่งขึ้น[11-22] แต่อย่างไรก็ตามยังมีหลายการศึกษาที่ไม่พบความแตกต่างต่อระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างภายหลังการดำเนินการ[23-26] และหลาย ๆ การศึกษาวัดผลเฉพาะตัวแปรอัตวิสัย (subjective)[9, 27-28]

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาผลของโปรแกรมการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดความเสี่ยงทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกในพนักงานของโรงงานคอนกรีตแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรีเพื่อปรับปรุงสภาพงานไปในแนวทางที่ถูกต้อง เหมาะสม ลดการเจ็บป่วยของพนักงานและใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาการยศาสตร์ในสถานประกอบการอื่น ๆ ต่อไป

วัสดุและวิธีการศึกษา

รูปแบบการวิจัย (research design)

การวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental design) แบบ pretest-posttest single group design

เกณฑ์นำเข้า (inclusion criteria)

1. ยินยอมเข้าร่วมการวิจัยด้วยความสมัครใจ
2. ไม่มีประวัติการเจ็บป่วยหรือรับการรักษาอาการผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง
3. สามารถสื่อสาร (พูด อ่าน เขียน) เป็นภาษาไทยได้

เกณฑ์คัดออก (exclusion criteria)

1. ตอบแบบสอบถามไม่ครบถ้วน
2. มีการบาดเจ็บหรือรับการรักษาอาการผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโดยไม่ได้มีสาเหตุมาจากการปฏิบัติงาน

ประชากรกลุ่มเป้าหมาย

พนักงานของโรงงานคอนกรีตแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ได้แก่ แผนกสำนักงาน แผนกเปิดแม่พิมพ์ แผนกทำความสะอาดแม่พิมพ์ แผนกลงเหล็ก แผนกดึงลวด แผนกเทคอนกรีต แผนกขัดแต่งหน้า จำนวน 124 คน

กลุ่มตัวอย่างและการคำนวณขนาดตัวอย่าง

คำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power (Franz Faul, Dsseldorf, Germany)[29] Two dependent groups (Means) และอ้างอิงจากการศึกษาที่ผ่านมา[6-9] ค่า effect size จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเท่ากับ 0.92[30] ค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อยเท่ากับ 18 คน เนื่องจากเป็นการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาร่วมกับสถานประกอบการจึงได้ดำเนินการในพนักงานทั้งหมดที่มีความประสงค์จะเข้าร่วมการศึกษาจำนวน 104 คน สุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นตามสัดส่วนของพนักงานแต่ละแผนก (stratified random sampling) และสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (simple

random sampling) โดยการใช้ตารางตัวเลขสุ่ม เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างในแต่ละแผนก โดยโรงงานคอนกรีตมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย จำนวน 1 คน มีห้องพยาบาลและพยาบาลวิชาชีพปฏิบัติงานตลอดเวลา ไม่เคยดำเนินการแก้ปัญหาเรื่องการยศาสตร์มาก่อน มีขั้นตอนในการปฏิบัติงาน ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 ขั้นตอนการปฏิบัติงานในโรงงานคอนกรีต

Figure 1 Operating procedures in a concrete factory

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามข้อมูล

แบบสอบถามข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ประกอบด้วยเนื้อหา 4 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป การใช้ยาบรรเทาปวด การลาป่วยและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปวดกล้ามเนื้อ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความรู้สึกปวดบริเวณคอ ไหล่ หลังส่วนบนและล่าง แขน สะโพก ขาและข้อเท้า โดย pain score numerical rating scales ของ Stratford & Spadoni โดยมีระดับความรุนแรงเป็นคะแนน 0-10[31]

ส่วนที่ 3 แบบประเมินความรู้เกี่ยวกับความเสี่ยงทางการยศาสตร์

ประกอบด้วย 20 คำถามเป็นตัวเลือก ใช่ และไม่ใช่ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเมื่อตอบถูก เท่ากับ 1 คะแนน และได้ 0 คะแนนเมื่อตอบผิด แปลผลคะแนนตามเกณฑ์ของ Bloom[32] ดังนี้

- ความรู้ระดับสูง ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป (16-20 คะแนน)
- ความรู้ระดับปานกลาง ได้คะแนนร้อยละ 60-79.9 (12-15 คะแนน)
- ความรู้ระดับต่ำ ได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60 ขึ้นไป (0-11 คะแนน)

ส่วนที่ 4 แบบประเมินทัศนคติเกี่ยวกับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ประกอบด้วยคำถาม 10 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ท (Likert scale)[33]

ข้อคำถามเชิงบวก (ข้อที่ 1, 3-6, 8)	ข้อคำถามเชิงลบ (ข้อที่ 2, 7, 9, 10)
เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้น้ำหนักหรือคะแนนเป็น 5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้น้ำหนักหรือคะแนนเป็น 1
เห็นด้วย ให้น้ำหนักหรือคะแนนเป็น 4	เห็นด้วย ให้น้ำหนักหรือคะแนนเป็น 2
ไม่แน่ใจ ให้น้ำหนักหรือคะแนนเป็น 3	ไม่แน่ใจ ให้น้ำหนักหรือคะแนนเป็น 3
ไม่เห็นด้วย ให้น้ำหนักหรือคะแนนเป็น 2	ไม่เห็นด้วย ให้น้ำหนักหรือคะแนนเป็น 4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้น้ำหนักหรือคะแนนเป็น 1	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้น้ำหนักหรือคะแนนเป็น 5

ในการแปลความหมายของคะแนนผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง ระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง ระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง ระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

การทดสอบคุณภาพของแบบสอบถาม

ความตรงตามเนื้อหา (content validity) โดยเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิในงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัยจำนวน 3 ท่าน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (item-objective congruence index: IOC) ดี-ดีมาก คือ มีค่าระหว่าง 0.7-1.00 ความเที่ยงของแบบสอบถาม (reliability) ทดสอบในพนักงานก่อสร้างอำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี จำนวน 20 คน ด้วยวิธี test-retest พบความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงปริมาณ คะแนนความรู้ Pearson correlation coefficient เท่ากับ 0.91 และ 0.89 ตามลำดับ และค่า Cronbach's alpha ของแบบสอบถามทัศนคติ เท่ากับ 0.90

2. แบบประเมินความเสี่ยงการยศาสตร์

ประเมินความเสี่ยงงานสำนักงานด้วย Rapid Office Strain Assessment (ROSA)

ต้นฉบับมาจาก ROSA ของ Sonne[34] และแปลภาษาไทยโดย ดร.วรรณวิมล เมฆวิมล กิ่งแก้ว[35] มีค่า universal agreement calculation method (S-CVI/UA)=0.80 และ scale-level content validity index (S-CVI/Ave)=0.95 มี intraclass correlation coefficient (ICC)=0.91 ดำเนินการประเมิน 13 ขั้นตอน ค่าคะแนน ROSA สามารถสรุปผลการประเมินได้ 2 ลักษณะ ดังนี้ คะแนนน้อยกว่า 5 คะแนน หมายถึง ท่าทางการปฏิบัติงานไม่อยู่ภายใต้สภาวะเสี่ยง ยังไม่จำเป็นต้องมีการปรับปรุงแก้ไข คะแนนตั้งแต่ 5 คะแนนขึ้นไป หมายถึง ท่าทางการปฏิบัติงานอยู่ภายใต้สภาวะเสี่ยง และจำเป็นต้องมีการวางแผนในการดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงทันที

ประเมินความเสี่ยงแผนกอื่น ๆ (6 แผนก) ด้วย Rapid Entire Body Assessment (REBA)

ใช้การประเมินท่าทางในการทำงานที่ผิดปกติ (awkward posture) REBA ของ Hignett & Mcatamney[36] โดยมีค่าความเชื่อมั่น intra-rater reliability (ICC=0.925) และ inter-rater reliability (IRR) (Fleiss kappa=0.54) ดำเนินการประเมิน 15 ขั้นตอน มีช่วงคะแนนตั้งแต่ 1-15 คะแนน มีแนวทางในการแปลผลดังต่อไปนี้

คะแนน	การแปลผล
1	ความเสี่ยงน้อยมาก
2-3	ความเสี่ยงน้อย ยังต้องมีการปรับปรุง
4-7	ความเสี่ยงปานกลาง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรได้รับการปรับปรุง
8-10	ความเสี่ยงสูง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรรีบปรับปรุง
11-15	ความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงทันที

ขั้นตอนของโปรแกรมการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการ 7 ขั้นตอน[10] รวมระยะเวลาการดำเนินการ 90 วัน มีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขั้นตอนของโปรแกรมการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

Table 1 The process of participatory ergonomics program and data analysis methods

ขั้นตอน	การดำเนินการ
วันที่ 1 การตั้งเป้าความสำเร็จ (choosing success)	- ประชุมกับผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยและฝ่ายบุคคลของโรงงาน ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ประชุมพนักงานในโรงงานเพื่อรับทราบปัญหาและตั้งเป้าความสำเร็จร่วมกัน ระยะเวลา 3 ชั่วโมงเริ่มต้นจากการตั้งเป้าหมายของผู้บริหาร โดยผู้บริหารต้องเห็นความสำคัญ มีความแข็งแกร่ง ทางความคิด มีการให้คำมั่นสัญญา และสื่อสารความตั้งใจนี้ให้กับพนักงานคนอื่น ๆ ทุกคน
วันที่ 14 จัดตั้งคณะกรรมการ (picking a winning team)	- จัดตั้งคณะกรรมการ ระยะเวลา 2 สัปดาห์หลังประชุมพนักงานประกอบด้วยผู้จัดการแผนกต่าง ๆ หัวหน้างาน ตัวแทน สหภาพแรงงาน พนักงาน วิศวกร พนักงานแผนกซ่อมบำรุง โดยคณะกรรมการต้องมีความสัมพันธ์อันดีทั้งกับฝ่ายบริหารและฝ่ายพนักงานเพื่อทำหน้าที่ในการสื่อสารระหว่างสองฝ่ายและได้รับการกำหนดหน้าที่รับผิดชอบที่ชัดเจนสำหรับแต่ละคน
วันที่ 14 การเตรียมทีม (team training)	- ให้ความรู้แก่ทีมคณะกรรมการก่อนการลงมือแก้ไข โดยอบรมการยศาสตร์ ระยะเวลา 6 ชั่วโมงเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อดังต่อไปนี้ หลักการและความสำคัญของการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม การชี้บ่งและวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ เครื่องมือสำหรับการประเมินทางการยศาสตร์ การเก็บรวบรวมข้อมูลและการติดตามผล
วันที่ 15 การกำหนดปัญหา (targeting problems)	- พิจารณาข้อมูลเดิมขององค์กร เช่น สถิติการบาดเจ็บหรือการเจ็บป่วย การลาป่วย วิเคราะห์สถานีงานด้วยเครื่องมือประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ และเข้าพบปะกับพนักงานที่ปฏิบัติงานโดยตรง กำหนดปัญหาและประเมินความเสี่ยงการยศาสตร์ ประเมินความรู้สึกปวดทางกล้ามเนื้อและกระดูก การใช้ยาบรรเทาการปวด การลาป่วยด้วยโรคกล้ามเนื้อและกระดูก ความเสี่ยงการยศาสตร์ ความรู้และทัศนคติ ระยะเวลา 3 ชั่วโมง
วันที่ 15 ระดมความคิดแก้ปัญหา (brainstorming solutions)	- ระดมความคิดแก้ปัญหา (brainstorming solutions) ระยะเวลา 3 ชั่วโมง โดยให้คณะกรรมการทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นเพื่อการพัฒนาและปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานเพื่อแก้ไขปัญหา
วันที่ 30 ลงมือปรับปรุงสภาพงาน (taking action)	- ดำเนินการปรับปรุงสภาพงาน ดำเนินการภายใน 30 วัน โดยแจ้งให้ผู้ปฏิบัติงานทราบล่วงหน้าทุกครั้งก่อนที่จะมีการปรับเปลี่ยนหน้างาน
วันที่ 90 การรับฟังข้อเสนอแนะ (gathering feedback)	- รวบรวมเอกสารข้อเสนอแนะของพนักงานทั้งส่วนที่เป็นข้อดีและข้อเสียของการเปลี่ยนแปลง ตลอดจนข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง ประเมินความรู้สึกปวดทางกล้ามเนื้อและกระดูก การใช้ยาบรรเทาการปวด การลาป่วยด้วยโรคกล้ามเนื้อและกระดูก ความเสี่ยงการยศาสตร์ ความรู้และทัศนคติหลังปรับปรุงสภาพงานหรือท่าทางในการทำงาน และประชุมรับฟังข้อเสนอแนะ

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติสำเร็จรูป โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา ใช้อธิบายข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างนำเสนอในรูปแบบ จำนวน ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

2. สถิติเชิงอนุมาน ใช้เปรียบเทียบคะแนนความเสี่ยงของแต่ละแผนก คะแนนความรู้สึกปวดของกล้ามเนื้อและกระดูก คะแนนความรู้และระดับของทัศนคติในด้านการยศาสตร์ การใช้ยาบรรเทาปวดและการหยุดงานด้วยโรคทางกล้ามเนื้อและกระดูก ก่อนและ

หลังการปรับปรุงสภาพงาน ด้วยสถิติ Paired sample t-test โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

การวิจัยครั้งนี้ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรม โรงพยาบาลชลบุรี รหัสวิจัย 2/66/S/h3 วันที่รับรอง 13 มีนาคม 2566

ผลการศึกษา

ภายหลังการศึกษา มีพนักงานตอบแบบสอบถามไม่ครบถ้วน จำนวน 5 คน บาดเจ็บที่หลังระหว่างการศึกษา 2 คน (ไม่ได้มีสาเหตุจากการปฏิบัติงาน) คงเหลือกลุ่มตัวอย่าง 97 คน จาก 104 คน (ร้อยละ 93.2) ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 64.9) อายุ 31-40 ปี (ร้อยละ 34) ดัชนีมวลกายอยู่ในระดับโรคอ้วนระดับ 1 (ร้อยละ 38.1) เป็นเบาหวาน ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดสูง ร้อยละ 13.4, 21.6 และ 24.7 ตามลำดับ ทำงานแผนกสำนักงาน (ร้อยละ 24.8) ระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น (ร้อยละ 35.1) รายได้เฉลี่ย 10,000-15,000 บาทต่อเดือน (ร้อยละ 46.5) อายุงานน้อยกว่า 10 ปี (ร้อยละ 46.5) ไม่ได้ทำงานเป็นกะ (ร้อยละ 86.9) สูบบุหรี่ (ร้อยละ 57.7) น้ำหนักของวัสดุที่ยก 10-30 กิโลกรัม (ร้อยละ 51.5) ยกมากกว่า 50 ครั้งต่อวัน (ร้อยละ 40.3) ไม่ได้ยกและเคลื่อนย้ายวัสดุนอกจากการทำงาน (ร้อยละ 91.7) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการปวดกล้ามเนื้อของพนักงานในโรงงานคอนกรีต (n=97)

Table 2 Demographic information and factors related to muscle pain among concreate factory employees (n=97)

ปัจจัย	จำนวน (ร้อยละ)*
เพศ	
ชาย	63 (64.9)
หญิง	34 (35.1)
อายุ (ปี)	
≤30	24 (24.8)
31-40	33 (34.0)
41-50	25 (25.8)
51-60	15 (15.4)
ค่าเฉลี่ย 37.8 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.1	
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)	
น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ (<18.5)	6 (6.2)
สมส่วน (18.5-22.9)	14 (14.5)
น้ำหนักเกิน (23-24.9)	30 (30.9)
โรคอ้วนระดับ 1 (25-29.9)	37 (38.1)
โรคอ้วนระดับ 2 (≥30)	10 (10.3)
ค่าเฉลี่ย 24.8 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.7	
โรคประจำตัว	
โรคเบาหวาน	13 (13.4)
โรคความดันโลหิตสูง	21 (21.6)
โรคไขมันในเลือดสูง	24 (24.7)

ตารางที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการปวดกล้ามเนื้อของพนักงานในโรงงานคอนกรีต (n=97) (ต่อ)

Table 2 Demographic information and factors related to muscle pain among concreate factory employees (n=97) (Continue)

ปัจจัย	จำนวน (ร้อยละ)*
แผนก	
สำนักงาน	24 (24.8)
เปิด mold และยกชิ้นงาน	15 (15.4)
ทำความสะอาด mold	9 (9.3)
ลงเหล็ก	14 (14.5)
ดึงลวด	16 (16.5)
เทคอนกรีต	11 (11.3)
ขัดแต่งหน้า	8 (8.2)
ระดับการศึกษา	
ประถมศึกษาหรือต่ำกว่า	12 (12.4)
มัธยมศึกษาตอนต้น	34 (35.1)
มัธยมศึกษาตอนปลาย	12 (12.4)
ระดับอนุปริญญา	10 (10.4)
ระดับปริญญาตรีขึ้นไป	19 (19.7)
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน (บาท)	
<10,000	16 (16.5)
10,000-15,000	45 (46.5)
15,001-30,000	27 (27.8)
30,001-50,000	5 (5.1)
>50,000	4 (4.1)
ระยะเวลาการทำงาน (ปี)	
<10	45 (46.5)
10-20	31 (31.9)
>20	21 (21.6)
ค่าเฉลี่ย 11.8 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.8	
ทำงานเป็นกะ	13 (13.1)
บุหรี่	
ไม่เคยสูบ	21 (21.7)
เคยสูบแต่เลิกแล้ว	20 (20.6)
ปัจจุบันยังสูบอยู่	56 (57.7)
น้ำหนักในการยกและเคลื่อนย้ายต่อครั้ง (กิโลกรัม)	
<10	34 (35.1)
10-30	50 (51.5)
31-50	13 (13.4)
เพศชาย ค่าเฉลี่ย 18.5 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.0	
เพศหญิง ค่าเฉลี่ย 7.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.3	
จำนวนครั้งในการยกและเคลื่อนย้ายต่อวัน (ครั้ง)	
<10	7 (7.2)
10-30	20 (20.6)
31-50	31 (31.9)
>50	39 (40.3)
ค่าเฉลี่ย 40.7 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 18.2	
มีการยกและเคลื่อนย้ายนอกจากการทำงาน	8 (8.3)

หมายเหตุ* วิเคราะห์ร้อยละของข้อมูลรวมตามแนวคอลัมน์

ภายหลังการศึกษาตลอดระยะเวลา 90 วัน คณะกรรมการในการดำเนินงานได้สรุปแนวทางการปรับปรุงสภาพงานเพื่อลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ โดยดำเนินการในช่วงวันที่ 30-60 ของการศึกษา รายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 3 และ ภาพที่ 2

ตารางที่ 3 การปรับปรุงสภาพงานเพื่อลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์
Table 3 Work condition adjustments to reduce ergonomic risks

วิธีการ	การดำเนินการ	แผนก
การปรับปรุงทางวิศวกรรม	ติดตั้งเครนในการยก เคลื่อนย้าย วัสดุน้ำหนักมาก ออกแบบและปรับระดับความสูงของชิ้นงานให้อยู่ในระดับเอว (75 เซนติเมตรจากพื้น) ปรับปรุงที่จับของภาชนะ จัดซื้อคีย์บอร์ดแบบไร้สาย 18 ตัวสำหรับคอมพิวเตอร์พกพาและปรับตำแหน่งหน้าจอ โทรศัพท์	เปิดแม่พิมพ์ ลงเหล็ก เทคอนกรีต ขัดแต่งหน้า สำนักงาน
การบริหารจัดการ	น้ำหนักวัสดุตั้งแต่ 15 กิโลกรัมขึ้นไป ให้พนักงาน 2 คน เคลื่อนย้าย	ทุกแผนก
	สลับการทำงานในแผนกทุก 1.30 ชั่วโมง ลดกิจกรรม ท่าทางซ้ำ ๆ	ทุกแผนก
การแก้ไขที่ตัวพนักงาน	อบรมเรื่องการยศาสตร์ 6 ชั่วโมง ปรับท่าทางในการยก งดก้มหลัง ยกให้ชิดลำตัวและงดการบิดหลัง จัดกิจกรรมยืดเหยียดกล้ามเนื้อ วันละ 5 นาที เวลา 10.30 น. และ 14.30 น.	ทุกแผนก

ภาพที่ 2 ภาพรวมการปรับปรุงสภาพงานเพื่อลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ภายหลังการศึกษา
Figure2 Overview of work condition adjustments to reduce ergonomic risks following the study

ภายหลังการปรับปรุงสภาพงานด้วยวิธีทางวิศวกรรม การบริหารจัดการและการแก้ไขที่ตัวพนักงาน พบว่า ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในทุกแผนกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยลดลงมากที่สุดในแผนกทำความสะอาดแม่พิมพ์ (95% CI 4.09-6.17) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ก่อนและหลังการศึกษา (n=97)

Table 4 Ergonomic risks before and after the study (n=97)

ปัจจัย	ค่าเฉลี่ยการศึกษา (SD)		ผลต่าง Mean	95% CI	*p*-value*
	ก่อน	หลัง	(SD)		
ROSA สำนักงาน (n=24)	6.3 (1.5)	3.6 (1.2)	2.7 (1.7)	1.97-3.43	<0.001
REBA แผนกเปิดแม่พิมพ์ (n=15)	8.6 (2.8)	3.5 (2.3)	5.1 (1.8)	4.09-6.17	<0.001
REBA แผนกทำความสะอาดแม่พิมพ์ (n=9)	9.1 (2.7)	2.8 (1.7)	6.3 (1.3)	5.31-7.35	<0.001
REBA แผนกลงเหล็ก (n=14)	9.5 (2.3)	5.3 (2.6)	4.1 (1.4)	3.27-4.87	<0.001
REBA แผนกดึงลวด (n=16)	9.6 (2.3)	6.0 (2.7)	3.6 (1.7)	2.78-4.59	<0.001
REBA แผนกเทคอนกรีต (n=11)	6.3 (2.9)	4.8 (2.2)	1.5 (1.6)	0.44-2.64	<0.001
REBA แผนกขัดแต่งหน้า (n=8)	7.8 (2.5)	4.8 (2.2)	3.0 (1.1)	2.10-3.89	<0.001

หมายเหตุ* วิเคราะห์ความแตกต่างก่อนและหลังการศึกษาด้วย Paired sample t-test

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของอาการปวดกล้ามเนื้อ การใช้ยาบรรเทาปวด การลาป่วยด้วยอาการปวดกล้ามเนื้อก่อนและหลังการศึกษา พบว่า พนักงานมีอาการปวดบริเวณ คอ ไหล่ หลังและสะโพกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยอาการปวดลดลงมากที่สุดในตำแหน่งหลังส่วนล่าง (95% CI 1.60-2.04) และพบว่าการใช้ยาบรรเทาปวดและการลาป่วยด้วยอาการปวดกล้ามเนื้อลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (95% CI 0.41-1.64 และ 0.22-0.78 ตามลำดับ) ลดลงเฉลี่ย 1 วัน และครึ่งวันในระยะเวลา 1 เดือน ตามลำดับ โดยมีจำนวนพนักงานที่ลาป่วยก่อนการศึกษาและภายหลังการศึกษา 51 คน และ 39 คน ตามลำดับ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบอาการปวดกล้ามเนื้อ การใช้ยาบรรเทาปวด การลาป่วยโดยอาการปวดกล้ามเนื้อก่อนและหลังการศึกษา (n=97)

Table 5 Comparison of muscle pain, the use of pain relievers and sick leave due to muscle pain before and after the study (n=97)

ปัจจัย	ค่าเฉลี่ยการศึกษา (SD)		ผลต่าง Mean	95% CI	*p*-value*
	ก่อน	หลัง	(SD)		
อาการปวดคอ	4.6 (2.0)	3.2 (2.0)	1.4 (0.9)	1.28-1.66	<0.001
อาการปวดไหล่	4.7 (2.0)	4.3 (1.8)	0.4 (0.8)	0.22-0.58	<0.001
อาการปวดแขน	4.0 (1.7)	3.9 (1.7)	0.1 (0.3)	-0.03-0.09	0.320
อาการปวดหลังส่วนบน	4.3 (1.8)	2.9 (2.0)	1.4 (0.9)	1.20-1.57	<0.001
อาการปวดหลังส่วนล่าง	5.2 (1.7)	3.4 (2.3)	1.8 (1.1)	1.60-2.04	<0.001
อาการปวดสะโพก	4.1 (2.4)	3.4 (2.4)	0.7 (0.9)	0.54-0.93	<0.001
อาการปวดขาและข้อเท้า	2.4 (1.9)	2.3 (1.8)	0.1 (0.8)	-0.06-0.27	0.227
ใช้ยาบรรเทาปวดใน1เดือนที่ผ่านมา (วัน)	9.6 (6.5)	8.6 (6.6)	1.0 (3.0)	0.41-1.64	0.001
ลาป่วยด้วยอาการปวดกล้ามเนื้อในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมา (วัน)	1.9 (2.5)	1.4 (2.1)	0.5 (1.3)	0.22-0.78	<0.001

หมายเหตุ* วิเคราะห์ความแตกต่างก่อนและหลังการศึกษาด้วย Paired sample t-test

ก่อนการศึกษา พนักงานมีคะแนนความรู้เฉลี่ยด้านการยศาสตร์เท่ากับ 7.9 คะแนน ซึ่งส่วนใหญ่ อยู่ในระดับต่ำ (ร้อยละ 69.1) มีทัศนคติเกี่ยวกับการยศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 2 คะแนน ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในระดับน้อย (ร้อยละ 40.2) โดยภายหลังการอบรมด้านการยศาสตร์พนักงานมีความรู้และทัศนคติดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (95% CI 5.56-7.30 และ 1.23-1.50 ตามลำดับ) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.3 และ 3.3 คะแนน ตามลำดับ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ระดับความรู้ ทัศนคติเกี่ยวกับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ก่อนและหลังการศึกษา (n=97)
Table 6 Knowledge and attitude about ergonomic risks before and after the study (n=97)

ปัจจัย	การศึกษา จำนวน (ร้อยละ)		ผลต่าง Mean (SD)	95% CI	*p*-value*
	ก่อน	หลัง			
ความรู้ทางการยศาสตร์					
ความรู้ระดับต่ำ (0-11 คะแนน)	67 (69.1)	14 (14.4)			
ความรู้ระดับปานกลาง (12-15 คะแนน)	22 (22.7)	35 (36.1)			
ความรู้ระดับสูง (16-20 คะแนน)	8 (8.2)	48 (49.5			
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	7.9 (4.4)	14.3 (4.4)	6.4 (4.3)	5.56-7.30	<0.001
ทัศนคติเกี่ยวกับความเสี่ยงทางการยศาสตร์					
1.00-1.50 (ระดับน้อยที่สุด)	36 (37.1)	7 (7.2)			
1.51-2.50 (ระดับน้อย)	39 (40.2)	10 (10.3)			
2.51-3.50 (ระดับปานกลาง)	15 (15.5)	32 (33.0			
3.51-4.50 (ระดับมาก)	7 (7.2)	36 (37.1)			
4.51-5.00 (ระดับมากที่สุด)	0 (0.0)	12 (12.4)			
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	2 (0.8)	3.3 (1.0)	1.3 (0.6)	1.23-1.50	<0.001

หมายเหตุ* วิเคราะห์ความแตกต่างก่อนและหลังการศึกษาด้วย Paired sample t-test

วิจารณ์

ภายหลังการศึกษา คงเหลือกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 97 คน โดยภายหลังการปรับปรุงสภาพงาน เพื่อลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ พบว่า พนักงานทุกแผนกมีความเสี่ยงทางการยศาสตร์ลดลง มีความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับการยศาสตร์ที่ดีขึ้น และมีอาการปวดคอ ไหล่ หลังและสะโพก รวมถึงจำนวนวันในการใช้ยาบรรเทาปวดและการลาป่วยลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิผลของหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาด้านการยศาสตร์ในสถานประกอบการ สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา[7-9, 11-22] ซึ่งพบว่า หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมช่วยลดอาการเจ็บป่วยของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง ลดการเกิดการบาดเจ็บและลดวันลาหยุดของพนักงาน[11] ช่วยลดความเสี่ยงของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง[12] ลดความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของหลังส่วนล่างจากการประเมินด้วยวิธี REBA และความรู้สึกปวดหลังส่วนล่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[8] ลดระดับคะแนนความเสี่ยงของ Quick Exposure Check (QEC) ในบริเวณหลังและคออย่างมีนัยสำคัญ[13] ลดระดับความเสี่ยงของมือวัดตามแนวทางของ ACGIH of HAL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[14] นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับหลายงานวิจัยที่พบว่า หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมนับเป็นกระบวนการที่ลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ[15-22] และเป็นเทคนิคที่ทำให้พนักงานรู้สึกว่าการแก้ปัญหาดังกล่าวมีผลจากความคิดของตนเอง นำไปสู่ความมุ่งมั่นที่จะเปลี่ยนแปลงมากยิ่งขึ้น[15-18]

แต่อย่างไรก็ตาม บางการศึกษากลับไม่พบถึงประโยชน์จากการใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม เช่น การทบทวนวรรณกรรมของ Cole[23] ซึ่งได้ทำการทบทวนการศึกษา 10 ฉบับ พบว่า มีหลักฐานอย่างจำกัดที่บ่งบอกว่าหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมนั้นมีผลกระทบทางบวกต่ออาการเจ็บป่วยหรือการบาดเจ็บของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง เช่น การศึกษาของ Driessen[24] ที่พบว่า การใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมโดยการจัดกิจกรรมระยะเวลา 6 ชั่วโมง ไม่มีผลต่ออาการปวดคอและหลัง การศึกษาของ Erja

และคณะ[26] ที่พบว่า ภายหลังการศึกษาไม่มีความแตกต่างกันของอาการปวดหลังและการลาป่วยของพนักงาน ซึ่งสาเหตุของความแตกต่างของผลการศึกษาส่วนหนึ่งมาจากลักษณะเฉพาะขององค์กร เช่น วัฒนธรรมองค์กร ภาระงาน ความสัมพันธ์ระหว่างพนักงานหรือผู้บริหาร ซึ่งมีผลต่อความสำเร็จของการใช้หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมอย่างมาก[37] หากเป็นองค์กรที่มีความสัมพันธ์ที่ไม่ดีระหว่างพนักงานด้วยกันหรือไม่เคยมีกิจกรรมของการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจของพนักงานมาก่อน จะส่งผลต่อประสิทธิผลของหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม นอกจากนี้แต่ละการศึกษายังมีรายละเอียดในการดำเนินการและการปรับปรุงสภาพงานที่แตกต่างกัน จึงส่งผลให้ผลการศึกษาแตกต่างกัน[38-39]

ปัจจัยความสำเร็จของการศึกษานี้ สอดคล้องกับเกณฑ์ของ Van Eerd[40] ได้แก่ การสนับสนุนจากพนักงานทั้งองค์กรตั้งแต่ผู้บริหารถึงผู้ปฏิบัติงานและฝ่ายสนับสนุนซึ่งสถานประกอบการในการศึกษานี้เป็นผู้แจ้งความประสงค์มายังผู้วิจัยเองในความต้องการที่จะแก้ปัญหาการยศาสตร์ การมีคณะกรรมการในการดำเนินการที่ประกอบด้วยผู้บริหารและพนักงานที่เกี่ยวข้อง การมีการกำหนดทรัพยากรในการดำเนินการทั้งในด้านบุคคล เงินทุนและเวลา มีการให้ความรู้แก่พนักงานโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการกำหนดหน้าที่รับผิดชอบที่ชัดเจนของผู้ปฏิบัติงานแต่ละคน โดยผลสรุปการปรับปรุงสภาพงานมาจากความเห็นส่วนรวมของคณะกรรมการและมีการส่งเสริมให้มีการสื่อสารอย่างกระตือรือร้นระหว่างสมาชิกทุกคนในทีมอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงของการดำเนินงานระยะเวลา 90 วันของการศึกษา ผลการศึกษานี้ยืนยันถึงประสิทธิผลที่ดีของการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมที่ส่งผลไปถึงการลดอัตราการการใช้ยาแก้ปวด การลาป่วยของพนักงาน ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญที่สถานประกอบการให้ความสำคัญมากกว่าแค่ลดอาการปวด (ซึ่งหลายๆ งานวิจัยที่ผ่านมาวัดผลเพียงอาการปวดและความเสี่ยงการยศาสตร์) และได้แสดงให้เห็นปัจจัยที่ช่วยให้ประสบความสำเร็จในการดำเนินการผ่านขั้นตอนทั้ง 7 ของการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ซึ่งเป็นวิธีแก้ไขปัญหาทางการยศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปกว่ารูปแบบเดิม เช่น การอบรม การปรับปรุงสภาพงานโดยพนักงานไม่ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา นอกจากนี้การศึกษานี้ยังได้วัดผลทั้งตัวแปรเชิงอัตวิสัย (subjective) และตัวแปรเชิงวัตถุวิสัย (objective) เช่น การใช้ยาบรรเทาปวดและการลาป่วย ซึ่งจะให้ผลการศึกษาที่มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น สะท้อนประสิทธิผลที่สถานประกอบการต้องการ ได้ดีกว่าการวัดผลแค่อาการปวดหรือความเสี่ยงทางการยศาสตร์และเนื่องจากเป็นการดำเนินการโดยต้องอาศัยความร่วมมือของทั้งสถานประกอบการ ผู้บริหารและพนักงานทุกแผนก จึงไม่ได้มีการสุ่มเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้วางแผนในการป้องกันผลที่เกิดจากปัจจัยกวน เช่น ปัจจัยที่มีผลต่ออาการปวดกล้ามเนื้อจากการทบทวนวรรณกรรม เช่น ลักษณะงาน การยกและเคลื่อนย้ายนอกจากการทำงาน การสูบบุหรี่ ความพึงพอใจในการทำงาน ความขัดแย้งในครอบครัวและที่ทำงาน เป็นต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันก่อนและหลังการศึกษา (ไม่ได้แสดงข้อมูลในตาราง) ควบคุมความตรงภายในและภายนอก (internal and external validity) โดยประสานงานกับหัวหน้างานแต่ละแผนกในการควบคุมปัจจัยอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อผลการศึกษา การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นแบบ stratified random sampling เป็นต้น อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการศึกษานี้มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว ไม่มีการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำให้ไม่สามารถทราบได้อย่างชัดเจนว่าผลการศึกษาที่เกิดขึ้น เกิดจากผลของโปรแกรมการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมเพียงปัจจัยเดียว ผลการศึกษาเป็นการประเมินผลในระยะสั้นภายหลังการดำเนินการ ไม่สามารถยืนยันถึงประสิทธิผลในระยะยาวหากไม่ได้มีการกระตุ้นและสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง ผลในการลดการใช้ยาบรรเทาปวดและการลาป่วยจากอาการปวดกล้ามเนื้อ ลดลงเฉลี่ย 1 วันและครึ่งวันต่อระยะเวลา1เดือน ตามลำดับ อาจไม่ได้มีนัยสำคัญทางคลินิก ซึ่งเป็นประเด็นในการพิจารณานำไปประยุกต์ใช้เพื่อ

แก้ปัญหาด้านการยศาสตร์ต่อไป

การวิจัยที่ควรศึกษาต่อไปในภายภาคหน้า ได้แก่ การศึกษาในสถานประกอบการกลุ่มอื่น ๆ ติดตามผลการศึกษาทั้งในระยะสั้นและระยะยาวหลังการดำเนินการ วิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของหลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมให้ชัดเจนมากขึ้น เนื่องจากรายละเอียดของการดำเนินงานมีหลายขั้นตอน ทำให้การนำไปประยุกต์ใช้จริงในแต่ละการศึกษามีความแตกต่างกัน ยากต่อการนำมาเปรียบเทียบถึงประสิทธิผลของหลักการดังกล่าว ซึ่งจากผลการศึกษานี้หากการดำเนินการได้รับการสนับสนุนจากสถานประกอบการและมีปัจจัยสนุบสนุนดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น หลักการยศาสตร์แบบมีส่วนร่วมจะเป็นวิธีการสำคัญในการแก้ปัญหาด้านการยศาสตร์ให้กับผู้ประกอบอาชีพให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีและสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัย

เอกสารอ้างอิง

1. Centers for Disease Control and Prevention. Work-related musculoskeletal disorders & ergonomics [Internet]. 2020 [cited 2023 Dec 16]. Available from: https://www.cdc.gov/workplacehealthpromotion/health-strategies/musculoskeletal-disorders/index.html#:~:text=Musculoskeletal%20disorders%20(MSD)%20are%20injuries,to%20the%20condition%3B%20and%2For
2. National Research Council and the Institute of Medicine. Musculoskeletal disorders and the workplace: low back and upper extremities. Panel on musculoskeletal disorders and the workplace. Commission on behavioral and social sciences and education [Internet]. 2005 [cited 2023 Dec 16]. Available from: https://www.nap.edu/read/10032/chapter/1
3. Social Security Office (TH). Situation of injury or illness due to work in 2017-2021 [Internet]. Nonthaburi: Social Security Office; 2021 [cited 2023 Jan 16]. Available from: https://www.sso.go.th/wpr/assets/upload/files_storage/sso_th/84b88f068b29c808bf3efe3302802234.pdf (in Thai)
4. Department of Industrial Works (TH). Industrial factory statistics [Internet]. 2022. [cited 2023 Dec 16]. Available from: https://www.diw.go.th/webdiw/static-fac/ (in Thai)
5. Centers for Disease Control and Prevention. Ergonomics for construction workers [Internet]. 2007. [cited 2023 Dec 16]. Available from: https://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-122/pdfs/2007-122.pdf
6. Heidarimoghadam R, Mohammadfam I, Babamiri M, Soltanian AR, Khotanlou H, Sohrabi MS. What do the different ergonomic interventions accomplish in the workplace? A systematic review. Int J Occup Saf Ergon 2022;28(1): 600-24.
7. Chanthawong C, Krungkraiphet N, Daoruang Y. Participatory ergonomic intervention to reduce risk factors of work related musculoskeletal disorders in smoked rubber plant, Rayong province. J Pub Health Nurse 2016;30:76-86. (in Thai)
8. Somboontham R. Working condition improvement through participatory ergonomics approach for reducing low back risk among rubber sheet peeling workers in rubber smoking factory, Chanthaburi province (Thesis). Chonburi: Burapha University; 2017. (in Thai)
9. Laowanich N. Applying participatory ergonomics to improve working condition for reducing shoulder risk among supporting personnel in a hospital, Chonburi province. Chonburi: Burapha University; 2021. (in Thai)

10. Mijatovic D. Handbook on participatory ergonomics. Canada; 2008.
11. Rivilis I, Van Eerd D, Cullen K, Cole DC, Irvin E, Tyson J, et al. Effectiveness of participatory ergonomic interventions on health outcomes: a systematic review. Appl Ergon 2008;39(3) :342-58.
12. Cantley LF, Taiwo OA, Galusha D, Barbour R, Slade MD, Tessier-Sherman B, et al. Effect of systematic ergonomic hazard identification and control. Scand J Work Environ Health 2014;40 (1):57-65.
13. Chanchai W. Results of an ergonomics engagement program to reduce occupational health risk factors for patient transport workers. [Thesis]. Bangkok: Chulalongkorn University; 2015. (in Thai)
14. Meekiatkulthon S. Improvement workstation by participatory ergonomics for reducing hand risk among automotive workers in a manufacturing factory. 6th National and International Academic Conference and Presentation of Research Results; 2013. p. 578-87. (in Thai)
15. Burgess-Limerick R. Participatory ergonomics: Evidence and implementation lessons. Applied ergonomics 2018;68:289-93.
16. Burgess-Limerick R, Straker L, Pollock C, Dennis G, Leveritt S, Johnson S. Implementation of the Participative Ergonomics for Manual tasks (PErforM) programme at four Australian underground coal mines. Int J Ind Ergon 2007;37 (2):145-55.
17. Haines H, Wilson JR. Development of a framework for participatory ergonomics. Sudbury:HSE Books; 1998.
18. Stanton NA, Hedge A, Brookhuis K, Salas E, Hendrick HW. Handbook of human factors and ergonomics methods. Florida:CRC press; 2004.
19. Lin S, Tsai CC, Liu X, Wu Z, Zeng X. Effectiveness of participatory ergonomic interventions on musculoskeletal disorders and work ability among young dental professionals: A cluster-randomized controlled trail. J Occup Health 2022;64(1):e12330. doi:10.1002/1348-9585. 12330
20. Rasmussen CDN, Sorensen OH, van der Beek AJ, Holtermann A. The effect of training for a participatory ergonomic intervention on physical exertion and musculoskeletal pain among childcare workers (the TOY project) - a wait-list cluster-randomized controlled trial. Scand J Work Environ Health 2020;46(4):429-36.
21. Hansen AF, Hasle P, Caroly S, Reinhold K, Jlrvis M, Herrig AO, et al. Participatory ergonomics: What works for whom and why? A realist review. Ergonomics 2023;23:1-21. doi:10.10 80/00140139.2023.2202842
22. Capodaglio EM. Participatory ergonomics for the reduction of musculoskeletal exposure of maintenance workers. Int J Occup Saf Ergon 2022; 28(1):376-86.
23. Cole D, Rivilis I, Van Eerd D, Cullen K, Irvin E, Kramer D. Effectiveness of participatory ergonomic interventions: a systematic review. In Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE): Quality-assessed Reviews [Internet]: Centre for Reviews and Dissemination (UK); 2005 [cited 2023 Jan 16]. Available from: https://www.iwh.on.ca/sites/iwh/files/iwh/reports/iwh_best_evidence_pe_effectiveness_2005.pdf
24. Driessen MT, Proper KI, Anema JR, Knol DL, Bongers PM, van der Beek AJ. The effectiveness

of participatory ergonomics to prevent low-back and neck pain-results of a cluster randomized controlled trial. Scand J Work Environ Health 2011:383-93.

25. Hasheminejad N, Choobineh A, Mostafavi R, Tahernejad S, Rostami M. Prevalence of musculoskeletal disorders, ergonomics risk assessment and implementation of participatory ergonomics program for pistachio farm workers. Med Lav 2021;112(4):292-305.
26. Sormunen E, Maenpaa-Moilanen E, Ylisassi H, Turunen J, Remes J, Karppinen J, et al. Participatory Ergonomics Intervention to Prevent Work Disability Among Workers with Low Back Pain: A Randomized Clinical Trial in Workplace Setting. J Occup Rehabil 2022;32(4):731-42.
27. Sundstrup E, Jakobsen MD, Andersen CH, Jay K, Persson R, Aagaard P, et al. 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 Musculoskelet Disord 2013;14(1).
28. Wilson J. Ergonomics and participation. Evaluation of human work: A practical ergonomics methodology. London: Taylor & Francis; 1995.
29. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. Behav Res Methods 2009;41:1149-60.
30. Hoe VC, Urquhart DM, Kelsall HL, Zamri EN, Sim MR. Ergonomic interventions for preventing work-related musculoskeletal disorders of the upper limb and neck among office workers. Cochrane Database Syst Rev 2018;10(10):CD008570. doi: 10.1002/14651858.CD008570.pub3
31. Stratford P, Spadoni G. The reliability, consistency, and clinical application of a numeric pain rating scale. Physiother Can 2001;53(2):88-91.
32. Bloom BS. Handbook on formative and summative evaluation of student learning. New York: McGraw-Hill; 1971.
33. Likert R. The method of constructing and attitude scale. attitude theory and measurement. In: Fishbeic, Martin, Editors. New York: Wiley & Son; 1967.
34. Sonne M, Villalta Dl, Andrews DM. Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA--rapid office strain assessment. Appl Ergon 2012;43(1):98-108.
35. Kingkaew WM, Paileeklee S, Jaroenngarmsamer P. Validity and Reliability of the Rapid Office Strain Assessment [ROSA] Thai Version. J Med Assoc Thai 2018;101(1):145-9.
36. Hignett S, Mcatamney L. Rapid entire body assessment (REBA). Appl Ergon 2000;(31):201-5.
37. Gerr F, Fethke NB, Anton D, Merlino L, Rosecrance J, Marcus M, et al. A prospective study of musculoskeletal outcomes among manufacturing workers: II. Effects of psychosocial stress and work organization factors. Hum Factors 2014; 56(1):178-90.
38. Dixon S, Theberge N, Cole D. Sustaining management commitment to workplace health programs: the case of participatory ergonomics. Ind Relat J 2009;64(1):50-74.
39. Maciel R. Participatory ergonomics and organisational change. Int J Ind Ergon 1998;22:4-5.
40. Van Eerd D, Cole D, Irvin E, Mahood Q, Keown K, Theberge N, et al. Process and implementation of participatory ergonomic interventions: a systematic review. Ergonomics 2010;53(10) :1153-66.