

นิพนธ์ต้นฉบับ

(Original article)

การปรับปรุงสถานีนงานเพื่อลดความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์

Workstation improvement for reducing ergonomic risks of microscope users

สิริวิภา ขันธูแสง, หยกมณี คำสวัสดิ์, ปิยนุช สวดสม, ขนิษฐา อรุณพาส, ณัฐกุล ยอดยศ, เฉลิมสิริ เทพพิทักษ์*

Siriwipa Khanthusang, Yokmanee Khomsawat, Piyanus Suadsom, Khanitha Arunphat, Nattakoon Yodyot,

Chalerm Siri Theppitak*

สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย, สำนักวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Occupational Health and Safety, Institute of Public Health, Suranaree University of Technology (chalem@sut.ac.th)

*ผู้รับผิดชอบหลัก

Received: December 1, 2021/ Revised: June 13, 2022/ Accepted: June 21, 2022

บทคัดย่อ: การใช้งานกล้องจุลทรรศน์มักทำให้ผู้ใช้งานต้องทำงานอยู่ในท่าทางซ้ำๆ เป็นเวลานานอาจทำให้เกิดความเมื่อยล้าและอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อได้ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อประเมินระดับความรู้สึกเมื่อยล้าของผู้ใช้กล้องจุลทรรศน์ 2) เพื่อประเมินระดับความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ในผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์ 3) เพื่อปรับปรุงสถานีนงานให้เหมาะสมตามหลักการยศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ในการศึกษาค้นคว้านี้ คือผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 22 คน ประเมินความเมื่อยล้าโดยใช้แบบประเมินความเมื่อยล้า (Body Discomfort) ประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์โดยเทคนิค RULA ผลการศึกษาระดับความเมื่อยล้าของผู้ใช้งานพบว่า ตำแหน่งที่เมื่อยล้าสูงสุด คือ คอ ไหล่ หลังส่วนบน แขนส่วนบน ข้อศอก มือและข้อมือ ผลการประเมินความเสี่ยงด้วย RULA พบว่า Final Score อยู่ในระดับ 3 (ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่องอาจจำเป็นต้องมีการออกแบบงานใหม่) ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงสถานีนงานโดยออกแบบและเปลี่ยนเก้าอี้ที่ใช้ในการปฏิบัติงานเพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับสัดส่วนร่างกายและลักษณะงาน โดยจัดให้มีพนักพิงที่รองรับกระดูกสันหลังช่วงเอว เก้าอี้ที่สามารถปรับระดับให้สูง-ต่ำได้ ปรับให้เบาะรองนั่งนุ่มขึ้น ผลการปรับปรุงพบว่าระดับความเสี่ยงด้วย RULA ลดลงอยู่ในระดับ 2 (ยอมรับได้ แต่อาจจะมีปัญหาทางการยศาสตร์ได้ถ้ามีการทำงานดังกล่าวซ้ำๆ ต่อเนื่องเป็นเวลานานกว่าเดิม) ส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีความรู้สึกเมื่อยล้าลดลง ทำให้ผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการปรับปรุงสถานีนงานการใช้ง้องจุลทรรศน์ในระดับมาก

คำสำคัญ: การยศาสตร์; การประเมินส่วนบนของร่างกายอย่างรวดเร็ว; กล้องจุลทรรศน์; สถานีนงาน; ความไม่สบายตามส่วนต่างๆของร่างกาย

ABSTRACT: Using a microscope often requires the user to work in repetitive postures for long periods of time, which can lead to fatigue and muscle dysfunction. The objectives of this research were 1) to assess the degree of fatigue of microscope users, 2) to assess the level of ergonomics risk in microscope users, and 3) to improve workstation to be suitable for ergonomic principles. The sample group in this study was twenty-two microscopes users at Suranaree University of Technology. The Body Discomfort assessment was used for evaluation of fatigue of users. Ergonomics risks of users was assessed by using Rapid Upper Limb Assessment (RULA) technique. The results of the user's fatigue level found that the most fatigued positions were neck, shoulders, upper back, upper arms, elbows, hands and wrists. The RULA risk assessment found that the Final Score was in Level 3 (additional studies and continuous monitoring may be needed, new work design may be needed) The researcher has therefore renovated the work station by designing and replacing the chair to be appropriate with anthropometric data nature of work by providing a backrest that supports the lumbar spine, an adjustable chair height and softer seat cushion. The improvement results showed that the risk level with RULA was reduced to level 2 (acceptable, but there may be an ergonomic problem if the work was performed repeatedly for a longer period of time). decreased feeling of fatigue. As a result, most users are satisfied with the improvement of the microscope workstation at a high level.

Keywords: Ergonomics; RULA; Microscope; Workstation; Body discomfort

1. บทนำ

การทำงานเกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์จะเป็นลักษณะงานที่ต้องใช้สมาธิในการทำงานเนื่องจากเป็นงานที่ต้องการความแม่นยำสูง ผู้ใช้กล้องจุลทรรศน์จำเป็นต้องใช้สายตาเพื่อส่องกล้องทำให้ต้องก้มศีรษะไปด้านหน้า และเกิดภาระงานของกล้ามเนื้อที่บริเวณคอ ไหล่ และ แขนส่วนบนได้¹ โดยเฉพาะบริเวณคอ หลังส่วนล่าง หลังส่วนบน จะมีอาการปวดเมื่อยมากที่สุด รองลงมาคือบริเวณศีรษะ แขนด้านซ้าย และสายตา² ผู้ที่ใช้งานกับกล้องจุลทรรศน์มักจะอยู่ใน

ท่าทางเดิมๆ เป็นเวลานานจึงส่งผลทำให้เกิดความเครียดของกล้ามเนื้อ ความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในผู้ใช้กล้องจุลทรรศน์เนื่องจากมีการใช้แรงมากเกินไป การเคลื่อนไหวซ้ำๆ การอยู่ในท่าทางที่ไม่เหมาะสมในท่าเดิมเป็นเวลานาน³ ปัญหาเหล่านี้ยังอาจจะเกี่ยวข้องกับการทำงานซ้ำซากจำเจและใช้เวลาทำงานที่ยาวนานโดยไม่หยุดพักได้อีกด้วย⁴

อาชีพต่างๆ ซึ่งมีการใช้กล้องจุลทรรศน์ในการทำงาน ได้แก่ นักพยาธิวิทยา นักจุลชีววิทยา นักชีวเคมี และเจ้าหน้าที่ที่ทำงานในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ เป็นกลุ่มบุคลากรที่มักจะประสบปัญหาความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อจากการทำงาน เช่น การบาดเจ็บที่หลัง ไหล่ และข้อต่ออื่นๆ การออกแรงของกล้ามเนื้อที่มากเกินไป หรือการอยู่ในท่าใดท่าหนึ่งเป็นเวลานานๆ⁵ ลักษณะการทำงานประจำวันของกลุ่มผู้ทำงานในห้องปฏิบัติการจะใช้กล้องจุลทรรศน์และคอมพิวเตอร์เป็นเวลานาน⁶ จากการศึกษากลุ่มที่ทำงานเป็นนักเทคโนโลยีเซลล์วิทยาจำนวน 244 คนซึ่งมีการใช้งานกล้องจุลทรรศน์พบว่ากลุ่มผู้ใช้งานจำนวนมากกว่าร้อยละ 80 จะได้รับความไม่สบายที่บริเวณกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง รวมถึงอาการปวดศีรษะ ปวดคอ ปวดหลังและความไม่สบายของร่างกายส่วนบนเป็นอย่างมาก⁷ ความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างจากการทำงานนั้นจะมีผลต่อการลดลงของกำลังและคุณภาพในการทำงาน เพิ่มค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล การสูญเสียเวลาในการทำงาน และอาจส่งผลให้เกิดความพิการในระยะเบื้องต้นได้⁸

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเป็นสถาบันการศึกษาที่มีการทำวิจัยในแขนงต่างๆ มากมายภายในมหาวิทยาลัยฯ จึงมีกลุ่มผู้ที่ใช้งานกล้องจุลทรรศน์ทั้งในส่วนของระดับปริญญาตรี ระดับบัณฑิตศึกษา รวมทั้งบุคลากรที่ทำงานอยู่ในหน่วยงานต่างๆ เช่น ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักวิชาวิทยาศาสตร์และสำนักวิชาแพทยศาสตร์ เป็นต้น ในบางงานวิจัยหรือการสอนบางรายวิชาที่มีการใช้กล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือในการดำเนินการ จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น พบว่ากลุ่มคนที่ใช้งานกล้องจุลทรรศน์มีรูปแบบการใช้งานเพื่อเตรียมสไลด์ในการเรียนหรือการทำงานวิจัยเป็นส่วนใหญ่ซึ่งเป็นงานที่ต้องอยู่ในท่าทางการนั่งอยู่ในท่าเดิมเป็นเวลาที่มากกว่า 1 ชั่วโมงต่อวัน อยู่ในท่าทางที่นิ่งและก้มตัวเป็นเวลานานอาจก่อให้เกิดอาการเมื่อยล้าบริเวณคอ บ่า ไหล่ หลังส่วนบน หลังส่วนล่าง แขนและข้อมือได้ ซึ่งอาจจะส่งผลให้เกิดอาการผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อตามมาหากขาดการแก้ไขปรับปรุงลักษณะท่าทางการทำงานที่ถูกต้อง ดังนั้นด้วยเหตุผลดังกล่าวทางคณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการประเมินความรู้สึกเมื่อยล้าและประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของกลุ่มผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงสถานงานให้เหมาะสมตามหลักการยศาสตร์และไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของกลุ่มผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์ต่อไป

2. วิธีการศึกษา

2.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในการศึกษารั้ครั้งนี้เป็นงานวิจัยแบบประยุกต์ โดยการประเมินความรู้สึกเมื่อยล้าตามส่วนต่างๆ ของร่างกายโดยใช้แบบประเมิน Body Discomfort ประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์โดยใช้แบบประเมิน RULA และปรับปรุงสถานงานให้เหมาะสมตามหลักการยศาสตร์และลักษณะการทำงานของใช้กล้องจุลทรรศน์

2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษารั้ครั้งนี้ ได้แก่ กลุ่มนักศึกษาและบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่มีการใช้กล้องจุลทรรศน์ในภาคเรียนที่3/2558 จำนวนทั้งหมด 241 คน การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างมีเกณฑ์พิจารณาขีดเข้าดังต่อไปนี้คือ 1) ไม่มีโรคประจำตัวที่เกี่ยวข้องกับระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ 2) ไม่เคยได้รับอุบัติเหตุเกี่ยวเนื่องกับ

กระดุกและกล้ามเนื้อ 3) เป็นนักศึกษาและบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่มีระยะเวลาการใช้งานกล้องจุลทรรศน์เฉลี่ย/วัน มากกว่า 1 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 3/2558 กลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการคัดเลือกมีทั้งหมด 22 คน

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แบบสอบถามข้อมูลผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์

2) แบบประเมินความรู้สึกเมื่อยล้าของร่างกาย (Body Discomfort)⁹ เป็นแบบประเมินความรู้สึกไม่สบายที่ส่วนต่างๆ ของร่างกายทั้งหมด 12 ส่วน โดยผู้ปฏิบัติงานเป็นผู้ประเมินตนเอง ระดับคะแนนมี ตั้งแต่ระดับ 0 ถึง 4 โดยคะแนน 0 คือ ไม่รู้สึกเมื่อยล้า คะแนน 1 คือ รู้สึกเมื่อยล้าเล็กน้อย (ไม่ส่งผลต่อการทำงาน) คะแนน 2 คือ รู้สึกเมื่อยล้าปานกลาง (พักแล้วหายเมื่อย) คะแนน 3 คือ รู้สึกเมื่อยล้ามาก (พักแล้วไม่หายเมื่อย) คะแนน 4 คือ รู้สึกเมื่อยล้ารุนแรง ต้องรับประทานหรือทายาจึงจะสามารถทำงานได้

3) การประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ด้วยเทคนิค RULA (Rapid Upper Limb Assessment)¹⁰ เป็นแบบประเมินที่ใช้ประเมินความเสี่ยงท่าทางการทำงานของแต่ละบุคคลโดยพิจารณาตำแหน่งและลักษณะของการเคลื่อนไหว ท่าการประเมินท่าทางในส่วนของไหล่ แขน ข้อมือ คอ หลัง การวางเท้า มุมหรือการหมุนของข้อต่อ การทำซ้ำและน้ำหนักที่ยกหรือการออกแรง (ตารางที่ 1)

4) แบบประเมินความพึงพอใจต่อสถานการณ์การใช้กล้องจุลทรรศน์ นำไปใช้ในการประเมินก่อนและหลังการปรับปรุงสถานการณ์ โดยระดับคะแนนความพึงพอใจแบ่งเป็น 0-5 คะแนน ดังต่อไปนี้ คือ 0 = ไม่พึงพอใจ 1 = พึงพอใจน้อยที่สุด 2 = พึงพอใจน้อย 3 = พึงพอใจปานกลาง 4 = พึงพอใจมาก 5 = พึงพอใจมากที่สุด

5) เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย Anthropometer และกล้องถ่ายรูป

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินผลด้วยวิธี RULA

คะแนนรวม RULA	ระดับความเสี่ยงของ RULA	ระดับความเสี่ยงของ RULA	การแปลความหมาย
1-2	1	Negligible	งานนั้นยอมรับได้ แต่อาจเป็นปัญหาทางการยศาสตร์ได้ถ้ามีการทำงานดังกล่าวซ้ำๆ ต่อเนื่องเป็นเวลานานกว่าเดิม
3-4	2	Low risk	งานนั้นควรได้รับการพิจารณา การศึกษาละเอียดขึ้นและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่อง การออกแบบงานใหม่อาจมีความจำเป็น
5-6	3	Medium risk	งานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและรีบดำเนินการปรับปรุงลักษณะงานดังกล่าว
7 ขึ้นไป	4	High risk	งานนั้นมีปัญหาด้านการยศาสตร์ ที่ต้องได้รับการปรับปรุงโดยทันที

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) สืบหาข้อมูลเบื้องต้นเรื่องการทำงานกับกล้องจุลทรรศน์ และติดต่อประสานงานเพื่อรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นที่ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีการใช้กล้องจุลทรรศน์ ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2) กำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยและสร้างแบบสอบถามเพื่อใช้ในการวิจัย

3) ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างและเก็บข้อมูลโดยให้กลุ่มตัวอย่างทำการประเมินความรู้สึกเมื่อยล้าของร่างกาย (Body Discomfort) ก่อนการปรับปรุงสถานการณ์ โดยจะให้กลุ่มตัวอย่างทำการประเมินความเมื่อยล้าหลังจากทำงานไปแล้ว 60 นาที เฉพาะในช่วงเช้าเท่านั้นเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบจากความเมื่อยล้าสะสมจากการทำงานอดิเรก เช่น เล่นเกมส์ คอมพิวเตอร์ หรือทำกิจกรรมอื่นๆ ก่อนการเก็บข้อมูลความรู้สึกเมื่อยล้าของร่างกาย

4) ประเมินความเสี่ยงท่าทางการทำงานก่อนการปรับปรุงโดยแบบประเมิน RULA โดยทำการถ่ายภาพขณะกลุ่มตัวอย่างทำงานใช้กล้องจุลทรรศน์ในช่วงเวลาที่ 50-60 นาที ซึ่งจากการสังเกตท่าทางการทำงานของกลุ่มตัวอย่าง

พบว่าส่วนใหญ่มักจะใช้กล้องจุลทรรศน์ในท่าทางเดิมเป็นเวลานาน และนำภาพไปประเมินความเสี่ยงท่าทางการทำงานด้วยแบบประเมิน RULA

5) ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสำรวจความพึงพอใจต่อสถานงานการใช้กล้องจุลทรรศน์ก่อนการปรับปรุง

6) วิเคราะห์ข้อมูลจากความเมื่อยล้า ระดับความเสี่ยงด้านการยศาสตร์จากแบบประเมิน RULA และระดับคะแนนความพึงพอใจต่อสถานงานก่อนการปรับปรุง

7) หาแนวทางการปรับปรุงสถานงานให้เหมาะสมกับการทำงานของกลุ่มผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์ วัดสัดส่วนร่างกายและขนาดของสถานงานของกลุ่มผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์โดยใช้ Anthropometer

8) ทำการออกแบบและปรับปรุงสถานงานโดยการจัดทำเก้าอี้สำหรับผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์ใหม่ให้เหมาะสม

9) นำเก้าอี้ที่ออกแบบใหม่ให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ โดยจะให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละคนทดลองนั่งเก้าอี้ที่ออกแบบใหม่เป็นเวลาประมาณคนละ 3 ชั่วโมง ก่อนที่จะทำการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์โดยแบบประเมิน RULA โดยการถ่ายภาพหลังจากกลุ่มตัวอย่างทำงานใช้กล้องจุลทรรศน์ไปแล้วเป็นเวลา 50-60 นาที และให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อสถานงานหลังการปรับปรุงหลังจากทำงานไปแล้วเป็นเวลา 60 นาที

10) เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงที่จากแบบประเมิน RULA และระดับคะแนนความพึงพอใจก่อนและหลังปรับปรุงสถานงานของผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์ วิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย พรรณนาระดับคะแนนความเสี่ยงด้านการยศาสตร์จากแบบประเมิน RULA และความรู้สึกเมื่อยล้าของร่างกาย เปรียบเทียบระดับคะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานงานโดยใช้ระดับคะแนนความพึงพอใจ

3. ผลการศึกษา

3.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

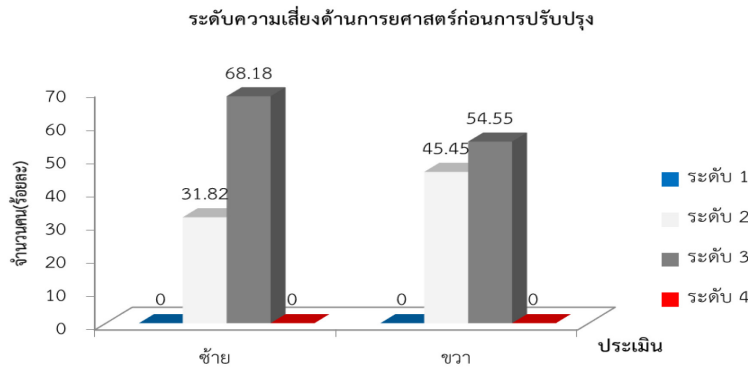
ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์ 22 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย 7 คน เพศหญิง 15 คน ซึ่งมีอายุอยู่ในช่วง 19-47 ปี เป็นนักศึกษาจำนวน 18 คน และเจ้าหน้าที่บุคลากร 4 คน โดยระยะเวลาในการใช้กล้องจุลทรรศน์ส่วนใหญ่โดยเฉลี่ย 1 ชั่วโมง 54 นาที/วัน มีการทำงานอดิเรกอยู่ทั้งหมด 5 คน (เล่นเกมและคอมพิวเตอร์) โดยส่วนใหญ่ประเภทกล้องจุลทรรศน์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงจำนวน 19 คน และกล้องจุลทรรศน์แบบอิเล็กตรอน 4 คน

3.2 ผลการประเมินระดับความรู้สึกเมื่อยล้าของผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์ก่อนการปรับปรุงสถานงาน

โดยภาพรวมแล้วอาการปวดเมื่อยร่างกายของกลุ่มตัวอย่างที่ปฏิบัติงานการใช้กล้องจุลทรรศน์จะไม่มีอาการรุนแรงจากการประเมินผลด้วยแบบประเมิน Body ส่วนของร่างกายที่กลุ่มตัวอย่างรู้สึกเมื่อยล้าก่อนการปรับปรุงสถานงานอยู่ในระดับที่ 3 คือ รู้สึกปวดเมื่อยมาก 5 อันดับแรกเรียงตามลำดับร้อยละของผู้ที่ตอบแบบสอบถามในส่วนนั้นมากที่สุดดังนี้คือ อันดับที่ 1 ไหล่ขวา 31.81% อันดับที่ 2 หลังส่วนล่างขวา 22.72 % อันดับที่ 3 คอ ไหล่ซ้าย และหลังส่วนบนขวา 18.18 % อันดับที่ 4 หลังส่วนล่างซ้าย แขนส่วนบนขวา สะโพกซ้ายและขวา และน่องขวา 13.63 % อันดับที่ 5 คือ มือ น่องซ้าย และ เท้าซ้าย 9.09 % ส่วนของร่างกายที่กลุ่มตัวอย่างรู้สึกเมื่อยล้าก่อนการปรับปรุงสถานงานอยู่ในระดับที่ 2 คือ เมื่อยล้าปานกลาง (พักแล้วหายเมื่อย) 5 อันดับแรกเรียงตามลำดับร้อยละของผู้ที่ตอบแบบสอบถามในส่วนนั้นมากที่สุดดังนี้คือ อันดับที่ 1 ไหล่ซ้ายและขวา หลังส่วนบนขวา 50.00 % อันดับที่ 2 คอ หลังส่วนบนซ้าย 45.45 % อันดับที่ 3 หลังส่วนล่างซ้ายและขวา 40.90 % อันดับที่ 4 แขนส่วนบนขวา 31.81 % อันดับที่ 5 คือ แขนส่วนล่างขวา 27.27 %

3.3 ผลการประเมินระดับความเสี่ยงด้านการยศาสตร์โดย RULA และความพึงพอใจต่อสถานการณ์งานการใช้กล้องจุลทรรศน์ก่อนการปรับปรุง

จากผลการประเมินระดับความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ด้วยเทคนิค RULA ก่อนการปรับปรุง พบว่าคะแนน Final Score สูงสุดของด้านซ้ายและด้านขวาเท่ากับ 5 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับที่ 3 (Medium risk) คืองานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและรีบดำเนินการปรับปรุงลักษณะงานดังกล่าว โดยค่า Final Score ด้านซ้าย เท่ากับ 5 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 68.18 และ Final Score ด้านขวาเท่ากับ 5 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 54.55 ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กราฟแสดง Final Score ที่ระดับต่างๆจากการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ด้วยเทคนิค RULA ของกลุ่มตัวอย่างด้านซ้ายและด้านขวาก่อนการปรับปรุงสถานการณ์งาน

ผลการสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อสถานการณ์งานการใช้กล้องจุลทรรศน์ก่อนการปรับปรุงพบว่า เก้าอี้ตัวเดิมที่ใช้งานเมื่อใช้ไปนานๆจะทำให้รู้สึกปวดเมื่อย ผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์ส่วนใหญ่ไม่ค่อยได้เคลื่อนไหวร่างกายคิดเป็นร้อยละ 45.45 มีการเอื้อมมือไปด้านข้าง/ด้านหน้าในการหยิบจับอุปกรณ์อยู่เสมอขณะทำงาน คิดเป็นร้อยละ 95.45 ทำท่าทางการทำงานใช้กล้องจุลทรรศน์ส่วนใหญ่เป็นงานนั่ง คิดเป็น 81.82 มีการงอข้อมือบ่อยครั้งในการปรับตั้งค่าใช้กล้องจุลทรรศน์ คิดเป็น 95.45 มีการหมุนของข้อมืออยู่บ่อยครั้งขณะทำงาน คิดเป็น 77.27 มีการเอี้ยวหรือบิดตัวอยู่บ่อยครั้ง คิดเป็น 45.45 มีการโน้มตัวไปข้างหน้าอยู่บ่อยครั้ง คิดเป็น 86.36 ขณะทำงานมีการเกร็งกล้ามเนื้อตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย คิดเป็น 63.64 มีความต้องการเพิ่มเติม ปรับปรุง พัฒนา รูปแบบพื้นที่การทำงานเพื่อความสะดวกในการทำงาน คิดเป็น 77.29 ผู้ใช้งานมีข้อเสนอแนะอยากให้มีการปรับปรุงในส่วนของเก้าอี้ คือ ความสูง ความกว้าง ความลึก และพนักพิงให้สามารถปรับได้ ดังนั้นจากปัญหาและข้อเสนอแนะดังกล่าวกลุ่มผู้วิจัยจึงได้ร่วมกันหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขสถานการณ์งานการใช้กล้องจุลทรรศน์โดยการออกแบบเก้าอี้สำหรับใช้งานกล้องจุลทรรศน์ใหม่ และทำการวัดสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการออกแบบเก้าอี้ให้เหมาะสมตามหลักการยศาสตร์ต่อไป

3.4 การวัดสัดส่วนร่างกายของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ Anthropometer

การวัดสัดส่วนร่างกายของกลุ่มตัวอย่างใช้เครื่องมือ Anthropometer เพื่อใช้ในการออกแบบเก้าอี้ในการใช้งานกล้องจุลทรรศน์ มีทั้งหมด 9 รายการ ได้แก่ 1.ความสูงยืน 2.ความสูงระดับสายตา/ท่อนั่ง 3.ความสูงระดับไหล่/ท่อนั่ง 4.ความสูงระดับหัวเข่า/ท่อนั่ง 5.ระยะระหว่างหน้าท้องถึงด้านหลังของหัวเข่า 6.ระยะระหว่างกันถึงข้อพับด้านในของหัวเข่า 7.ความสูงระดับขาอ่อนด้านล่าง/ท่อนั่ง 8.ความกว้างช่วงข้อศอก 2 ข้าง 9.ความกว้างช่วงสะโพก 2 ข้าง โดย

ขนาดสัดส่วนร่างกายที่จำเป็นในการออกแบบขนาดของเก้าอี้ได้แก่ ความสูงระดับขาอ่อนด้านล่าง/ทำนึ่ง จะใช้ในการออกแบบความสูงของเก้าอี้ ความกว้างช่วงสะโพก 2 ข้าง ใช้ในการออกแบบความกว้างของเก้าอี้ ระยะระหว่างกันถึงข้อพับด้านในของหัวเข้า ใช้ในการออกแบบความลึกของเก้าอี้ ขนาดสัดส่วนร่างกายที่จำเป็นในการออกแบบขนาดของพนักพิงได้แก่ ความกว้างช่วงข้อศอก 2 ข้าง ใช้ในการออกแบบความกว้างของพนักพิง ความสูงระดับไหล่/ทำนึ่ง ใช้ในการออกแบบความสูงของพนักพิง รายละเอียดตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ขนาดสัดส่วนร่างกายเพื่อใช้ในการออกแบบเก้าอี้ให้มีความเหมาะสมตามหลักการยศาสตร์

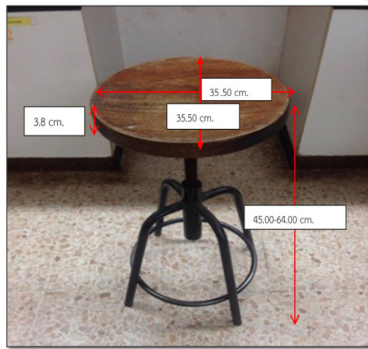
ขนาดสัดส่วนร่างกาย	ใช้ในการออกแบบสัดส่วนเก้าอี้	เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ใช้	สัดส่วนเก้าอี้	
			เดิม	แนะนำ
1.ความสูงยืน (ชม.)	ระยะที่ต่ำสุดของสิ่งกีดขวางเหนือศีรษะ	95	174.00	174.85
2.ความสูงระดับสายตา/ทำนึ่ง (ชม.)	ระยะในระดับสายตาในการส่องกล้องจุลทรรศน์	95	87.00	87.89
3. ความสูงระดับไหล่/ทำนึ่ง (ชม.)	ระยะความสูงของพนักพิง	95	-	59.93
4. ความสูงระดับหัวเข้า/ทำนึ่ง (ชม.)	กำหนดความสูงของพื้นที่ว่างใต้โต๊ะ	95	65.00	65.20
5. ระยะระหว่างหน้าท้องถึงด้านหลังของหัวเข้า (ชม.)	ระยะความลึกของพื้นที่ว่างใต้โต๊ะ	95	48.00	48.77
6. ระยะระหว่างกันถึงข้อพับด้านในของหัวเข้า(ชม.)	ระยะความลึกของที่นั่ง	5	33.50	44.70
7. ความสูงระดับขาอ่อนด้านล่าง/ทำนึ่ง (ชม.)	กำหนดความสูงของเก้าอี้	5	45.00	46.00
		95	64.00	65.00
8. ความกว้างช่วงข้อศอก 2 ข้าง (ชม.)	ความกว้างของพนักพิง	95	-	50.32
9. ความกว้างช่วงสะโพก 2 ข้าง (ชม.)	ความกว้างของเก้าอี้	95	33.50	56.83

3.5 การปรับปรุงสถานีนงานให้เหมาะสมกับการทำงานของกลุ่มผู้ใช้งานกล้งจลทรรศน์

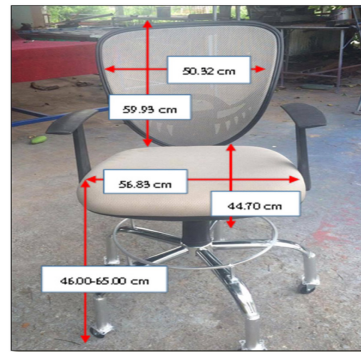
จากการสำรวจความพึงพอใจต่อสถานีนงานก่อนการปรับปรุง พบว่าผู้ใช้งานกล้งจลทรรศน์เกิดความรู้สึกไม่สบายเนื่องจากส่วนใหญ่เก้าอี้จะไม่มีพนักพิงหลังและเบาะรองนั่งทำจากไม้เมื่อทำงานเป็นเวลานานๆก่อให้เกิดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ เก้าอี้ก่อนปรับปรุงจะมีความสูงและความกว้างที่น้อยเกินไปอาจก่อให้เกิดปัญหาด้านการยศาสตร์ต่อผู้ใช้งานกล้งจลทรรศน์ได้ ระดับคะแนนความพึงพอใจก่อนปรับปรุงระดับที่น้อยสุดคือเรื่องของเบาะนั่ง พนักพิงและความกว้างของเบาะ จึงได้ปรับปรุงโดยเปลี่ยนเป็นเบาะที่นุ่มและกว้างมากขึ้น เพิ่มพนักพิงที่สามารถเอนไปด้านหลังได้สะดวก มีการปรับปรุงในส่วนของความสูงเนื่องจากแบบเดิมจะเป็นเก้าอี้ที่ปรับความสูงได้ยาก แต่เก้าอี้แบบใหม่จะปรับความสูงได้สะดวกมากขึ้น มีการเพิ่มล้อเพื่อให้สะดวกต่อการเคลื่อนไหวในการหยิบจับสิ่งของและที่พักแขนเพื่อไว้รองรับหรือพักเมื่อรู้สึกเมื่อยล้า ขนาดของเก้าอี้ที่มีอยู่เดิมไม่มีความเหมาะสมกับขนาดสัดส่วนของร่างกายของกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นกลุ่มผู้วิจัยจึงได้ทำการวัดสัดส่วนร่างกายที่จำเป็นสำหรับใช้ในการออกแบบเก้าอี้ของกลุ่มตัวอย่างและนำมาใช้ในการออกแบบเก้าอี้ขึ้นมาใหม่เพื่อให้มีความเหมาะสมตามขนาดสัดส่วนร่างกายของกลุ่มตัวอย่างและตามหลักการยศาสตร์มากขึ้น รายละเอียดขนาดสัดส่วนร่างกายที่ใช้ในการออกแบบเก้าอี้แสดงไว้ตารางที่ 2 ลักษณะและขนาดของเก้าอี้ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงแสดงไว้ดังรูปที่ 3 จากรูปที่ 3 จะเห็นได้ว่าเก้าอี้ก่อนปรับปรุงมีความสูงของเบาะรองนั่งอยู่ในช่วง 45.00 - 64.00 ซม. หลังปรับปรุงความสูงของเก้าอี้อยู่ในช่วง 45.00-65.00 ซม.

และเพิ่มที่ปรับความสูงของเก้าอี้ที่สามารถใช้งานได้สะดวกมากขึ้น ความกว้างของเบาะรองนั่ง 33.50 ซม. หลังปรับปรุงเพิ่มเป็น 56.83 ซม. ความลึกของเบาะรองนั่งก่อนปรับปรุงคือ 33.50 ซม. หลังปรับปรุงเพิ่มเป็น 44.70 ซม. นอกจากนี้เก้าอี้ก่อนปรับปรุงไม่มีพนักพิง หลังปรับปรุงได้มีการจัดทำพนักพิงเพิ่มขึ้นโดยมีความกว้างของพนักพิงเท่ากับ 50.32 ซม. และความสูงของพนักพิง 59.93 ซม. และมี Lumbar support บริเวณหลังส่วนล่างเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างนั่งทำงานแล้วอยู่ในท่าทางที่เป็นธรรมชาติอีกด้วย

ลักษณะของเก้าอี้ก่อนการปรับปรุง



ลักษณะของเก้าอี้หลังการปรับปรุง



รูปที่ 3 แสดงลักษณะและขนาดของเก้าอี้ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

3.6 ผลการเปรียบเทียบระดับความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ก่อน – หลัง การปรับปรุงเก้าอี้

จากผลการประเมินระดับความเสี่ยงด้านการยศาสตร์โดยเทคนิค RULA พบว่าก่อนปรับปรุงกลุ่มตัวอย่างส่วนมากมี Final Score เท่ากับ 5 คะแนน จัดอยู่ในระดับความเสี่ยงที่ 3 (Medium risk) คืองานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและรีบดำเนินการปรับปรุงลักษณะงานดังกล่าว และหลังการปรับปรุง Final Score เท่ากับ 3 คะแนน จัดอยู่ในระดับความเสี่ยงที่ 2 (Low risk) งานนั้นควรได้รับการพิจารณา การศึกษาละเอียดขึ้นและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่อง การออกแบบงานใหม่อาจมีความจำเป็น รายละเอียดดังรูปที่ 4 และ 5

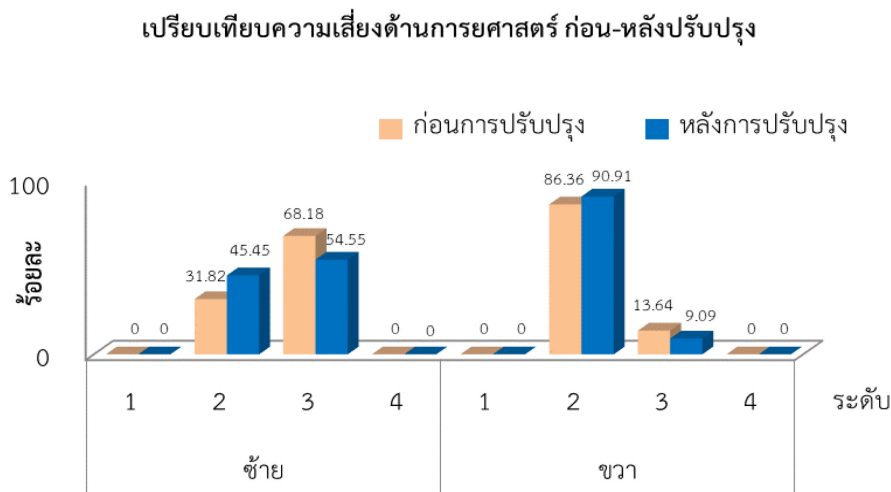
จากผลการประเมินระดับความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ในผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์ โดยเทคนิค RULA ก่อนการปรับปรุงพบว่า ด้านซ้ายระดับความเสี่ยงด้านการยศาสตร์อยู่ในระดับที่ 3 (Medium risk) คิดเป็นร้อยละ 68.18 ระดับที่ 2 (Low risk) คิดเป็นร้อยละ 31.82 หลังการปรับปรุงระดับความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ระดับที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 54.55 ระดับที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 45.45

ด้านขวาก่อนการปรับปรุงพบว่าระดับความเสี่ยงด้านการยศาสตร์อยู่ในระดับที่ 3 (Medium risk) คิดเป็นร้อยละ 13.64 ระดับที่ 2 (Low risk) คิดเป็นร้อยละ 86.36 และหลังการปรับปรุงระดับความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ระดับที่ 3 ด้านขวาคิดเป็นร้อยละ 9.09 ระดับความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ระดับที่ 2 ด้านขวาคิดเป็นร้อยละ 90.91

3.7 ผลการเปรียบเทียบระดับคะแนนความพึงพอใจก่อน-หลังการปรับปรุงสถานงาน

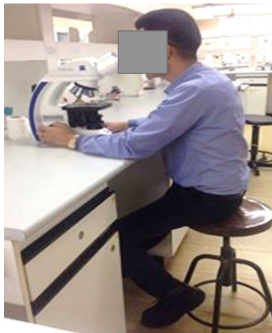
ก่อนการปรับปรุงผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์ส่วนใหญ่มีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสถานงานโดยภาพรวมเท่ากับ 1.55 คะแนน (ระดับน้อยที่สุด) หลังการปรับปรุงพบว่า ผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์ส่วนใหญ่มีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อเก้าอี้โดยภาพรวมเท่ากับ 3.55 (ระดับมาก)

ก่อนการปรับปรุงหัวข้อที่ได้คะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดในเรื่องของ 1.เบาะนั่งนุ่มสบาย 2.พนักพิงมีความเหมาะสม 3. พนักพิงมีส่วนโค้งนูน เอนแล้วมีความพอดี 5. การปรับความสูงของเก้าอี้สะดวกต่อการใช้งาน 6.ความกว้างของเก้าอี้มีความเหมาะสม 7.ความลึกของเก้าอี้เหมาะสม 8. เก้าอี้มีล้อเคลื่อนที่ไปมาได้สะดวก และหัวข้อที่ได้คะแนนเฉลี่ยน้อยคือในเรื่องของ 4.ความสูงของเก้าอี้นั่งแล้วเท้าวางราบกับพื้นได้

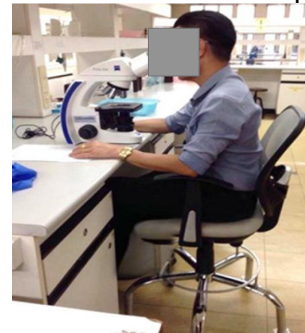


รูปที่ 4 กราฟเปรียบเทียบระดับความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ด้วยเสี่ยงโดยเทคนิคRULA ของกลุ่มตัวอย่างด้านชายและด้านชวาก่อนและหลังการปรับปรุงสถานงาน

สถานงานก่อนการปรับปรุง



สถานงานหลังการปรับปรุง



Final Score โดยเทคนิค RULA ส่วนใหญ่ เท่ากับ 5 คะแนน จัดอยู่ในระดับ 3 (Medium risk)

Final Score โดยเทคนิค RULA ส่วนใหญ่ เท่ากับ 3 คะแนน จัดอยู่ในระดับ 2 (Low risk)

รูปที่ 5 ภาพท่าทางการทำงานและระดับคะแนนFinal Score จากการประเมินความเสี่ยงโดยเทคนิค RULA ของผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานงาน

หลังการปรับปรุงเก้าอี้ คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจระดับมากที่สุดคือในเรื่องของ 1.เบาะนั่งนุ่มสบาย และหัวข้อที่ได้คะแนนเฉลี่ยระดับมากในเรื่องของ 2.พนักพิงมีความเหมาะสม 3.พนักพิงมีส่วนโค้งนูน เอนแล้วมีความพอดี 5. การปรับความสูงของเก้าอี้สะดวกต่อการใช้งาน 6.ความกว้างของเก้าอี้มีความเหมาะสม หัวข้อที่ได้คะแนนเฉลี่ยระดับปานกลางในเรื่องของ 4. ความสูงของเก้าอี้นั่งแล้วเท้าวางราบกับพื้นได้ 7.ความลึกของเก้าอี้เหมาะสม 8. เก้าอี้มีล้อเคลื่อนที่ไปได้สะดวก ดังตารางที่ 3 จะเห็นว่า ระดับคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์ก่อนการปรับปรุงสถานงานมีค่าน้อยกว่าหลังปรับปรุงสถานงานในทุกหัวข้อที่มีการประเมิน

ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ยและระดับความพึงพอใจต่อลักษณะของเก้าอี้ก่อนและหลังการปรับปรุงสถานีนงาน

ลักษณะของเก้าอี้	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
	คะแนนเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ	คะแนนเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1.เบาะนั่งนุ่มสบาย	1.00	น้อยที่สุด	4.18	มากที่สุด
2.พนักพิงมีความเหมาะสม	1.32	น้อยที่สุด	3.55	มาก
3.พนักพิงมีส่วนโค้งนูน เอนแล้วมีความพอดี	0.95	น้อยที่สุด	4.14	มาก
4. ความสูงของเก้าอี้แล้วเท้าวางราบกับพื้นได้	1.73	น้อย	2.73	ปานกลาง
5. การปรับความสูงของเก้าอี้สะดวกต่อการใช้งาน	1.45	น้อยที่สุด	3.45	มาก
6.ความกว้างของเก้าอี้มีความเหมาะสม	1.14	น้อยที่สุด	3.64	มาก
7.ความลึกของเก้าอี้เหมาะสม	1.41	น้อยที่สุด	3.27	ปานกลาง
8. เก้าอี้มีล้อเคลื่อนที่ไปมาได้สะดวก	1.59	น้อยที่สุด	3.32	ปานกลาง
9.ความพึงพอใจต่อสถานีนงานในภาพรวม	1.55	น้อยที่สุด	3.55	มาก

4. อภิปรายผลการศึกษา

ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าผู้ใช้งานกล้งจูลทรศน์ส่วนมากจะมีอาการเมื่อยล้าระดับมาก ใน 3 อันดับแรกคือ ไหล่ขวา หลังส่วนล่างขวา คอ ไหล่ซ้าย และ หลังส่วนบนขวา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Anish Ashok Gupta et.al, 2015¹¹ พบว่าส่วนมากผู้ใช้งานกล้งจูลทรศน์เป็นเวลานานยังเกิดอาการปวดเมื่อยที่บริเวณ คอ หลัง และตามด้วย ตา ไหล่ แขนและข้อมืออีกด้วย นอกจากนี้ผลการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ด้วยเทคนิค RULA ยังพบว่าก่อนปรับปรุง Final Score โดยเทคนิค RULA ส่วนใหญ่ เท่ากับ 5 คะแนน จัดอยู่ในระดับ 3 (Medium risk) ทั้งนี้สาเหตุของอาการเมื่อยล้าและระดับความเสี่ยงท่าทางการทำงานนี้อาจเกิดจากการนั่งทำงานโดยใช้เก้าอี้แบบเดิมซึ่งเบาะนั่งเป็นไม้ ไม่มีพนักพิงหลัง ไม่มีที่พักแขน การนั่งโดยที่ไม่มีพนักพิงจะทำให้ผู้นั่งอยู่ในท่าทางที่ไม่ดี ทำให้มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อได้^{12,13} ผู้ใช้งานกล้งจูลทรศน์ส่วนมากมักต้องก้มคอและงอหลังส่วนบนเพื่อมองที่ช่องสำหรับมองของกล้อง เมื่อคอยอยู่ในท่าที่ต้องก้มเป็นเวลานาน อาจทำให้เกิดอาการปวดตึง และมีอาการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อได้¹⁴ การปรับปรุงแก้ไขสถานีนงานใหม่ในการวิจัยในครั้งนี้คือ ปรับปรุงเก้าอี้ที่นั่งทำงานโดยทำให้เบาะรองนั่งของเก้าอี้มีความนุ่มมากขึ้น มีพนักพิงหลัง เก้าอี้มีความกว้างมากขึ้น จากการประเมินความเสี่ยงท่าทางด้านยศาสตร์ด้วยเทคนิคRULA หลังปรับปรุงพบว่ามึระดับความเสี่ยงที่ลดลง โดยFinal Score ส่วนใหญ่ เท่ากับ 3 คะแนน จัดอยู่ในระดับ 2 (Low risk) ท่าทางการนั่งทำงานของผู้ใช้งานกล้งจูลทรศน์ก็อยู่ในท่าทางที่เหมาะสมมากขึ้น โดยไม่ต้องก้มคอบ่อย แขนมีที่พักแขน เก้าอี้มีพนักพิง และเท้าสามารถวางราบไปกับพื้นได้ และเข้าเป็นมุม 90 องศา นอกจากนี้ระดับคะแนนความพึงพอใจต่อการใช้เก้าอี้ที่เพิ่มมากขึ้น โดยก่อนการปรับปรุงเก้าอี้กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานกล้งจูลทรศน์ส่วนใหญ่มีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อเก้าอี้โดยภาพรวมเท่ากับ 1.55 คะแนน (ระดับน้อยที่สุด) หลังการปรับปรุงเก้าอี้ กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานกล้งจูลทรศน์ส่วนใหญ่มีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อเก้าอี้โดยภาพรวมเท่ากับ 3.55 (ระดับมาก) ทั้งนี้อาจเนื่องจากการออกแบบเก้าอี้แบบใหม่มีการวัดสัดส่วนให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานและมีการออกแบบเพิ่มในส่วนพนักพิง ที่พักแขน เก้าอี้สามารถปรับระดับสูง-ต่ำและส่วนของล้อที่สามารถเคลื่อนที่ได้สะดวกมากขึ้น การนั่งบนเก้าอี้ที่พนักพิงช่วยทำให้ลดแรงที่มากกระทำต่อกระดูกสันหลังได้มากกว่าการนั่งตัวตรงบนเก้าอี้ที่ไม่มีพนักพิง¹⁵ อย่างไรก็ตามการออกแบบเก้าอี้ อาจเป็นเพียงหนึ่งวิธีในการแก้ไขปัญหา

ความเมื่อยล้าในการใช้งานกล้องจุลทรรศน์ อาจมีการหาแนวทางอีกหลายๆ วิธีในการแก้ไขปรับปรุงให้เกิดการลดปัญหาความเมื่อยล้าในการใช้งานกล้องจุลทรรศน์ เช่น การออกแบบสถานีงานใหม่ทั้งหมดเพื่อให้ครอบคลุมในทุกๆ ด้านของปัญหา การออกแบบเก้าอี้ในครั้งต่อไปควรเพิ่มให้มอมองศาแขนกับโต๊ะปฏิบัติการให้วางเป็นแนวระนาบ การออกแบบควรเพิ่มที่วางเท้าเพื่อให้ขาทั้งสองข้างมีความสมดุลในขณะนั่งทำงานบนเก้าอี้ อาจพิจารณาเลือกประเภทของกล้องที่สามารถปรับระดับการมองเห็นของช่องสำหรับส่องกล้องเพื่อให้พนักงานอยู่ในท่าทางที่เหมาะสมขึ้นได้

5. สรุปผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อประเมินระดับความรู้สึกเมื่อยล้าและระดับความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ในผู้ใช้กล้องจุลทรรศน์ และปรับปรุงสถานีงานให้เหมาะสมตามหลักการยศาสตร์ ก่อนการปรับปรุงพบว่า ผู้ใช้กล้องจุลทรรศน์มีความเมื่อยล้าในระดับมาก 3 อันดับแรกคือ ไหล่ขวา หลังส่วนล่างขวา คอ ไหล่ซ้าย และ หลังส่วนบนขวา Final Score จากเทคนิค RULA อยู่ในระดับความเสี่ยงที่ 3 (Medium risk) คืองานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและรีบดำเนินการปรับปรุงลักษณะงานดังกล่าว ระดับคะแนนความพึงพอใจโดยภาพรวมต่อสถานีงานการใช้กล้องจุลทรรศน์ก่อนการปรับปรุงอยู่ในระดับน้อยที่สุด โดยผู้ใช้งานเกิดความรู้สึกไม่สบายเนื่องจากเก้าอี้เบาะรองนั่งจะแข็ง และไม่มีพนักพิงหลัง เก้าอี้ไม่สามารถปรับระดับความสูงได้ ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงสถานีงานโดยออกแบบและเปลี่ยนเก้าอี้โดยใช้ข้อมูลสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้งานมาพิจารณาในการออกแบบเพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับสัดส่วนร่างกายและลักษณะงานมากขึ้น โดยจัดให้มีพนักพิงที่รองรับกระดูกสันหลังช่วงเอว, เก้าอี้ที่สามารถปรับระดับให้สูง-ต่ำได้ ปรับให้เบาะรองนั่งนุ่มขึ้น ผลการปรับปรุงพบว่าระดับความเสี่ยงด้วย RULA ลดลง อยู่ในระดับ 2 (ยอมรับได้ แต่อาจจะมีปัญหาทางการยศาสตร์ได้ถ้ามีการทำงานดังกล่าวซ้ำๆ ต่อเนื่องเป็นเวลานานกว่าเดิม) ส่งผลให้ผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการปรับปรุงสถานีงานการใช้กล้องจุลทรรศน์ในระดับมาก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และผู้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และให้ข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. Sillanpili J, Nyberg M, Laippala P. A new table for work with a microscope - A Solution to ergonomic problems. Appl Ergon. 2003;34(6):621-6.
2. Nupura RN, James G. Prevalence of musculoskeletal problems and awareness about ergonomics in laboratory technicians working on microscope. Int J Physiother Res 2017;5(3):2073-6.
3. George E. Occupational hazard for pathologists: microscope use and musculoskeletal disorders. Am J Clin Pathol. 2010;133:543-8.
4. Franco G. Health disorders and ergonomic concerns from the use of the microscope: A voice from the past. Am J Clin Pathol. 2011;135:170-1.
5. Agrawal PR, Maiya AG, Kamath V, Kamath A. Musculoskeletal disorders among medical laboratory professionals-a prevalence study. Int J Res Med Sci. 2014;2(4):1262-6.

6. George E. Occupational hazard for pathologists: Microscope use and musculoskeletal disorders. Am J Clin Pathol. 2010;133(4):543-8.
7. Thompson SK, Mason E, Dukes S. Ergonomics and cytotechnologists: Reported musculoskeletal discomfort. Diagn Cytopathol. 2003;29(6):364-7.
8. LaDou J, Harrison R, editors. Current occupational & environmental medicine. New York: McGraw-Hill; 2014.
9. Corlett EN, Bishop RP. A technique for measuring postural discomfort. Ergonomics. 1976; 9:175-82.
10. McAtamney L, Corlett EN. RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorder. Appl Ergon. 1993;24(3):91-9.
11. Anish AG, Shubhangi AM, Malik AA, Monal BY, Shweta P, Nilesh P. Ergonomic microscope: need of the hour. J Clin Diagnostic. 2015;9(5):62-5.
12. Kim M-S. Influence of neck pain on cervical movement in the sagittal plane during smartphone use. J Phys Ther Sci. 2015;27:15-7.
13. Yassierli Y, Juraida A. Effects of netbook and tablet usage postures on the development of fatigue, discomfort and pain. J Eng Technol Sci. 2016;48:243-53.
14. Leivseth G, Drerup B. Spinal shrinkage during work in sitting posture compared to work in a standing posture. Clin Biomech. (Bristol, Avon) 1997;12:409-18.
15. Darragh AR, Harrison H, Kenny S. Effect of an ergonomics intervention on workstations of microscope workers. Am J Occup Ther. 2008;62:61-9.