



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

การประเมินความเครียดจากงานโดยโปรแกรมซอฟต์แวร์แอปพลิเคชัน

Find My Stress

โดย

รองศาสตราจารย์ ดร.พงษ์จันทร์ อยู่แพทย์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณพ อารีพรรค

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กานต์ ยงศิริวิทย์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วีรวัฒน์ เหลี่ยมมณี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นิศากร จุลรักษา

สนับสนุนโดย

สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต

ชื่อเรื่อง: การประเมินความเครียดจากการทำงานโดยใช้โปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชัน Find My Stress

ผู้วิจัย: รองศาสตราจารย์ ดร.พงษ์จันทร์ อยู่แพทย์ และคณะ

สถาบัน: มหาวิทยาลัยรังสิต

ปีที่เผยแพร่: พ.ศ. 2568

สำนักพิมพ์: มหาวิทยาลัยรังสิต

แหล่งที่มา: มหาวิทยาลัยรังสิต

จำนวนหน้า: 196 หน้า

คำสำคัญ: การประเมินความเครียดจากการทำงาน, แอปพลิเคชันเว็บก้าวน้ำ, อาชีวอนามัย, ความพึงพอใจของผู้ใช้, ความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก, การงาน

ลิขสิทธิ์: มหาวิทยาลัยรังสิต

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชัน “Find My Stress” สำหรับใช้ในการประเมินภาวะความเครียดจากการทำงานในกลุ่มพนักงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลาง รวมถึงวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม สุขภาพกาย และความแข็งแรงของร่างกาย กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยพนักงานจำนวน 443 คน จากห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ 1 แห่ง และบริษัทค้าปลีก 3 แห่ง โดยประเมินความเครียดด้วยเครื่องมือ Subjective Workload Index (SWI) และการวัดสมรรถภาพกล้ามเนื้อแขนส่วนล่างด้วยเครื่องวัดแรงบีบมือ

ผลการศึกษาพบว่า พนักงานทั้งสองกลุ่มมีระดับความเครียดจากการทำงานอยู่ในระดับมาก โดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปัจจัยที่มีผลต่อความเครียด ได้แก่ ความเหนื่อยล้า ความซ้ำซากของงาน ความตึงเครียด และสภาพแวดล้อมด้านท่าทาง แสง ฝุ่น และสุขภาพจิต โดยกลุ่มพนักงานค้าปลีกมีความเหนื่อยล้าสูงกว่ากลุ่มพนักงานห้องปฏิบัติการซึ่งมีภาระทางสมาธิสูงกว่า แอปพลิเคชัน “Find My Stress” ได้รับการประเมินว่ามีประสิทธิภาพในการใช้งานอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยรวม = 4.16 จาก 5.00) และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามอยู่ในระดับสูง (Cronbach's Alpha = 0.962) โดยผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการใช้งาน ความสวยงามของระบบ และความสามารถในการให้คำแนะนำเฉพาะบุคคลอย่างเหมาะสม ข้อมูลจากการศึกษานี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการคัดกรองความเครียดและวางแผนป้องกันโรคกลุ่มกล้ามเนื้อและกระดูกในสถานประกอบการขนาดเล็กและขนาดกลางได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Title: Assessing Work-Related Stress Utilizing a Find My Stress Progressive Web Application

Researcher: Associate Professor Dr. Pongjan Yoopat, and Colleagues

Institution: Rangsit University

Year of Publication: 2025

Publisher: Rangsit University

Sources: Rangsit University

No. of page: 196

Keywords: Occupational stress assessment, Progressive web application, Occupational health, User satisfaction, Musculoskeletal disorders, Workload

Copyright: Rangsit University

Abstract

This study aimed to develop and evaluate the effectiveness of the progressive web application “Find My Stress” for assessing occupational stress among employees in small and medium-sized enterprises (SMEs). It also investigated environmental and physical health risk factors as well as musculoskeletal strength. The sample consisted of 443 employees from one private medical laboratory and three retail companies. Occupational stress was assessed using the Subjective Workload Index (SWI), and physical strength was measured using a handgrip dynamometer.

The findings revealed that all four employee groups experienced high levels of work-related stress, with no statistically significant differences between them. Key contributing factors included fatigue, task monotony, mental concentration, posture, lighting, airborne dust, and psychological well-being. Retail workers reported the highest fatigue levels, whereas laboratory workers reported higher mental demand. The “Find My Stress” application demonstrated high usability (mean score = 4.16 out of 5.00) and excellent reliability (Cronbach’s Alpha = 0.962). Users expressed high satisfaction with the interface design, aesthetics, and personalized guidance features. These findings highlight the potential of the “Find My Stress” web application as an effective screening tool for occupational stress and musculoskeletal risk prevention in SME settings.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง “การประเมินความเครียดจากงานโดยโปรแกรมชีฟเว็บแอปพลิเคชัน Find My Stress” นี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันวิจัยมหาวิทยาลัยรังสิต ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะกรรมการและผู้บริหารมหาวิทยาลัยรังสิต ที่ส่งเสริมการพัฒนาบุคลากรผ่านการทำงานวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ และต่อยอดสู่การนำไปประยุกต์ใช้งานด้านรับใช้สังคม เศรษฐกิจ และการพัฒนาทรัพยากรบุคคล เพื่อเป็นที่พึ่งของสังคมไทยแบบต่อเนื่องและยั่งยืน ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัย อาจารย์บุคลากรหน่วยงานสนับสนุน นักศึกษา ผู้ประสานงานภาคอุตสาหกรรม ตลอดจนกลุ่มตัวอย่างทุกท่าน ที่เสียสละ และยินดีเข้าร่วมโครงการในครั้งนี้ ขอขอบคุณ ทีมงานวิจัยจากภาควิชาคณิตศาสตร์ และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการเทคโนโลยี และสถาบันกีฬา ผู้มีส่วนในการช่วยสนับสนุน ร่วมเรียนรู้และช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยนี้จักเป็นประโยชน์กับบุคคลทุกอาชีพ สามารถใช้โปรแกรมชีฟเว็บแอปพลิเคชัน Find My Stress คัดกรองความเสี่ยงและความปลอดภัยในอาชีพและแนวทางในการป้องกันเพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตในการทำงาน

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	3
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	5
กิตติกรรมประกาศ	7
สารบัญ	9
สารบัญรูปภาพ	11
สารบัญตาราง	13
สารบัญแผนภาพ	18
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	19
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	23
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	23
1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย	23
1.5 ระเบียบวิธีวิจัย	24
1.6 ขอบเขตของการวิจัย	25
1.7 ระยะเวลาที่ทำวิจัย	29
1.8 เงื่อนไขและข้อตกลง	29
1.9 จริยธรรมการวิจัย	29
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	
2.1 ความเครียดในอาชีพ สาเหตุ การพัฒนาเครื่องมือประเมินความเครียด	31
2.2 การใช้โปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชันในการเรียนรู้ และการพัฒนาที่ยั่งยืน	33
2.3 การใช้โปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชันกับการพัฒนาธุรกิจ	35
2.4 การพัฒนาเครื่องมือเฉพาะสำหรับประเมินและจัดการความเครียดในอาชีพ	35
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย	
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	41
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	41

สารบัญ (ต่อ)

3.3 การสร้างและทดสอบเครื่องมือ	42
3.4 คู่มือการใช้งานระบบประเมินความเครียด	53
3.5 การพัฒนาเครื่องมือตรวจสอบข้อมูลแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญ	63
3.6 การประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บแอปพลิเคชัน	65
3.7 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ	67
บทที่ 4 ผลการศึกษา	
4.1 ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน Find My Stress	69
4.1.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามSWI	73
4.1.2 ประสิทธิภาพของโปรแกรมสลิปเว็บแอปพลิเคชัน	73
4.1.3 ความพึงพอใจต่อโปรแกรมสลิปเว็บแอปพลิเคชัน	76
4.2 ผลการศึกษาค่าความเครียดในอาชีพ	77
4.2.1 คุณลักษณะด้านชีวมิติทางร่างกายของกลุ่มตัวอย่าง	77
4.2.2 ระดับความเครียดและปัจจัยความเครียดจากงาน	79
4.2.3 การวิเคราะห์กิจกรรมในการทำงาน	81
4.3 การวิเคราะห์ความเครียดจากงานและสภาพแวดล้อมรายบริษัท	83
4.3.1 งานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ (ความเสี่ยงและแนวทางแก้ไข)	83
4.3.2 งานบริษัทค้าปลีก	108
4.3.3 การวิเคราะห์ความเครียดและปัจจัยที่เกี่ยวข้องพนักงาน บริษัทค้าปลีกรายแผนก(ความเสี่ยงและแนวทางแก้ไข)	118
บทที่ 5 อภิปราย บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 ความเครียดและปัจจัยความเครียดจากงานภาคอุตสาหกรรม	157
5.2 การประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อโปรแกรมสลิป เว็บแอปพลิเคชัน “Find My Stress”	161
สรุปผลการศึกษา	162
ข้อจำกัดของการศึกษา	164
ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและ ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต	164
เอกสารอ้างอิง	165
ภาคผนวก	173

สารบัญรูปภาพ

		หน้า
รูปที่ 1	การจัดทำเว็บแอปพลิเคชัน Find My Stress Phase 1 และ Phase 2	26
รูปที่ 2	ขั้นตอนการประเมินความเครียดโดยใช้เว็บแอปพลิเคชัน Find My Stress	27
รูปที่ 3.1	ขั้นตอนการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน Find My Stress; Phase 1 และ Phase 2	43
รูปที่ 3.2	คู่มือการประเมินความไม่สบายจากการทำงาน PWA Find My Stress 11 ขั้นตอน	60
รูปที่ 3.3	การวัดค่าแรงบีบมือ	61
รูปที่ 4.1	หน้าจอแสดงแบบประเมินความรู้สึกรู้สึกต่อภาระงาน 8 ปัจจัย (ให้คะแนนในระดับ 1 ถึง 10)	69
รูปที่ 4.2	ตัวอย่างการรายงานผลคะแนน SWI	70
รูปที่ 4.3	ระบุกิจกรรมที่ทำรายวันและเวลาที่ใช้ทำในรายการกิจกรรม	71
รูปที่ 4.4	ผลการวิเคราะห์กิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่องานมากที่สุด 3 อันดับ	72
รูปที่ 4.5	ระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยการทำงานในกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม (Mean $\pm$ SE)	80
รูปที่ 4.6	ระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยการทำงานในกลุ่มพนักงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ (Mean $\pm$ SE)	86
รูปที่ 4.7	ระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อม การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต ในกลุ่มพนักงานห้องปฏิบัติการกลาง	89
รูปที่ 4.8	ระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อม การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต ในกลุ่มพนักงานโลหิตวิทยา-เคมี	90
รูปที่ 4.9	ระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อม การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต ในกลุ่มพนักงานปรีคลินิก	91
รูปที่ 4.10	ความรู้สึกเมื่อยล้าตามส่วนของร่างกาย (ร้อยละ)	107
รูปที่ 4.11	ระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยการทำงานในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก 3 แห่ง	113
รูปที่ 4.12	ระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อม การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิตและอื่นๆในกลุ่มพนักงานแผนกบริการ	126

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 4.13	ระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อม การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิตและอื่นๆในกลุ่มพนักงานเก็บเงิน	132
รูปที่ 4.14	ระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อม การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิตและอื่นๆในกลุ่มพนักงานใบเสร็จ	138
รูปที่ 4.15	ระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อม การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิตและอื่นๆในกลุ่มพนักงานขนส่ง	144
รูปที่ 4.16	ความรู้สึกเมื่อยล้าตามส่วนของร่างกาย (ร้อยละ) ในกลุ่มพนักงานค้าปลีก-1 จำนวน 116 คน	154
รูปที่ 4.17	ความรู้สึกเมื่อยล้าตามส่วนของร่างกาย (ร้อยละ) ในกลุ่มพนักงานค้าปลีก-2 จำนวน 91 คน	155
รูปที่ 4.18	ความรู้สึกเมื่อยล้าตามส่วนของร่างกาย (ร้อยละ) ในกลุ่มพนักงานค้าปลีก-3 จำนวน 124 คน	156



สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 3.1	Data Dictionary: คำอธิบายโครงสร้างฐานข้อมูล	47
ตารางที่ 3.2	เกณฑ์มาตรฐานแรงบีบมือต่อน้ำหนักตัว (กก./นน.ตัว) เพศหญิง	62
ตารางที่ 3.3	เกณฑ์มาตรฐานแรงบีบมือต่อน้ำหนักตัว (กก./นน.ตัว) เพศชาย	62
ตารางที่ 3.4	แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโมบายแอปพลิเคชัน	65
ตารางที่ 3.5	แบบประเมินประสิทธิภาพ “Progression Web Application Find My Stress”	66
ตารางที่ 4.1	ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach’s Alpha) ของแบบสอบถาม SWI	73
ตารางที่ 4.2	ผลการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชัน “Find My Stress”	74
ตารางที่ 4.3	ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานโปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชัน “Find My Stress”	76
ตารางที่ 4.4	ข้อมูลชีวมิติด้านร่างกายของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมโครงการศึกษา (Mean $\pm$ SD)	78
ตารางที่ 4.5	ลักษณะกิจกรรมและเวลาในการทำงานในรายบริษัท (ร้อยละ, %)	81
ตารางที่ 4.6	ข้อมูลชีวมิติของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมโครงการศึกษาในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ (Mean $\pm$ SD)	83
ตารางที่ 4.7	ความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างที่สัมพันธ์กับค่าน้ำหนักตัว และดัชนีมวลกาย ในกลุ่มพนักงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ (Mean $\pm$ SD)	84
ตารางที่ 4.8	การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างข้างซ้ายที่สัมพันธ์กับค่าน้ำหนักตัว และดัชนีมวลกาย ในกลุ่มพนักงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ (Mean $\pm$ SD)	85

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.9 การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างข้างขวาที่สัมพันธ์กับ ค่าน้ำหนักตัว และดัชนีมวลกาย ในกลุ่มพนักงานห้องปฏิบัติการทาง การแพทย์ (Mean $\pm$ SD)	85
ตารางที่ 4.10 ปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพ กาย สุขภาพจิต และอื่นๆ ภาระงานโดยรวมทุกปัจจัย (LOAD) ที่สัมพันธ์ กับเวลา ความเสี่ยง ลำดับความเสี่ยงรายกิจกรรม ในกลุ่มพนักงาน ห้องปฏิบัติการกลางทางการแพทย์	94
ตารางที่ 4.11 ปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพ กาย สุขภาพจิต และอื่นๆ ภาระงานโดยรวมทุกปัจจัย (LOAD) ที่สัมพันธ์ กับเวลา ความเสี่ยง ลำดับความเสี่ยงรายกิจกรรม ในกลุ่มพนักงาน แผนกโลหิตวิทยา-เคมี	95
ตารางที่ 4.12 ปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพ กาย สุขภาพจิต และอื่นๆ ภาระงานโดยรวมทุกปัจจัย (LOAD) ที่สัมพันธ์ กับเวลา ความเสี่ยง ลำดับความเสี่ยงรายกิจกรรม ในกลุ่มพนักงาน แผนกปริศลินิก	96
ตารางที่ 4.13 ค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) และ ปัจจัยความเครียดจากสภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานปฏิบัติการทางการ แพทย์	99
ตารางที่ 4.14 แสดงค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานปฏิบัติการ ทางการแพทย์ แผนกห้องปฏิบัติการกลาง	101
ตารางที่ 4.15 แสดงค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearmanระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานปฏิบัติการ ทางการแพทย์ แผนกโลหิตวิทยา-เคมี	103

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 4.16	ค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับ ปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานปฏิบัติการทางการแพทย์ แผนกปริศลินิก	105
ตารางที่ 4.17	ค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่าง แรงบีบมือข้างซ้ายและข้างขวา กับ ค่าแรงบีบมือขวาที่สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว และดัชนีมวลกาย ปัจจัยชีวภาพด้านร่างกาย และปัจจัยความเครียดด้านท่าทางและการเคลื่อนไหว ในพนักงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์พิเศษหญิง	106
ตารางที่ 4.18	ข้อมูลชีวมิติของกลุ่มตัวอย่างบริษัทค้าปลีก ที่เข้าร่วมโครงการศึกษา	108
ตารางที่ 4.19	ความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างที่สัมพันธ์กับค่าน้ำหนักตัว และ ดัชนีมวลกาย ในกลุ่มบริษัทค้าปลีก (Mean $\pm$ SD)	109
ตารางที่ 4.20	การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างข้างซ้ายที่สัมพันธ์กับ ค่าน้ำหนักตัว และดัชนีมวลกายในกลุ่มพนักงานค้าปลีก 3 แห่ง	110
ตารางที่ 4.21	การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างข้างขวาที่สัมพันธ์กับ ค่าน้ำหนักตัว และดัชนีมวลกาย ในกลุ่มพนักงานค้าปลีก 3 แห่ง	110
ตารางที่ 4.22	ค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่าง ระหว่าง แรงบีบมือข้างซ้ายกับ ข้างขวากับ ค่าแรงบีบมือขวาที่สัมพันธ์กับน้ำหนักตัวและดัชนีมวลกาย ปัจจัยชีวภาพด้านร่างกาย และปัจจัยความเครียดด้านท่าทางและการเคลื่อนไหว ในพนักงานพิเศษหญิง	111

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.23 ค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่าง ระหว่าง แรงบีบมือข้างซ้ายและข้างขวา กับ ค่าแรงบีบมือขวาที่สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว และดัชนีมวลกาย ปัจจัยชีวมาตรด้านร่างกาย และปัจจัยความเครียดด้านท่าทางและการเคลื่อนไหว ในพนักงานเพศชาย	112
ตารางที่ 4.24 ค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับ ปัจจัยความเครียดจากงานในบริษัทค้าปลีก 3 บริษัท	115
ตารางที่ 4.25 ค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับ ปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก	116
ตารางที่ 4.26 ข้อมูลชีวมิติของกลุ่มตัวอย่างบริษัทค้าปลีก ที่เข้าร่วมโครงการศึกษา จำแนกตามตำแหน่งงาน (Mean $\pm$ SD)	119
ตารางที่ 4.27 การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างข้างซ้ายที่สัมพันธ์กับ ค่าน้ำหนักตัว ในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก แยกตามตำแหน่งงานหรือแผนก แสดงค่าจำนวน และ (ร้อยละ)	120
ตารางที่ 4.28 การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างข้างขวาที่สัมพันธ์กับ ค่าน้ำหนักตัว ในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก แยกตามตำแหน่งงานหรือแผนก แสดงค่าจำนวน และ (ร้อยละ)	120
ตารางที่ 4.29 การเปรียบเทียบความแตกต่างความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างของ แขนทั้งสองข้างที่สัมพันธ์กับค่าน้ำหนักตัว ในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก แยกตามตำแหน่งงานแสดงค่าจำนวน และ (ร้อยละ)	121
ตารางที่ 4.30 ข้อมูลชีวมิติ ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ ปัจจัยความเครียดจากงาน และคะแนนความเครียด SWI ในพนักงาน แผนกบริการ โดยสถิติ ANOVA และ Welch's ANOVA	123
ตารางที่ 4.31 ปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต และอื่นๆ ภาระงานโดยรวมทุกปัจจัย (LOAD) ที่สัมพันธ์กับเวลา ความเสี่ยง ลำดับความเสี่ยงรายกิจกรรม ในกลุ่มพนักงานค้าปลีกแผนกบริการ	127

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 4.32	ข้อมูลชีวมิติ ความแข็งแรงกล้ามเนื้อมือและปัจจัยความเครียดจากงาน รวมค่าคะแนนความเครียด SWI (Mean $\pm$ SD) ในพนักงานแผนกเก็บเงิน	131
ตารางที่ 4.33	ปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพ กาย สุขภาพจิต และอื่นๆ ภาระงานโดยรวมทุกปัจจัย (LOAD) ที่ สัมพันธ์กับเวลา ความเสี่ยง ลำดับความเสี่ยงรายการกิจกรรม ในกลุ่ม พนักงานค้าปลีกแผนกเก็บเงิน	133
ตารางที่ 4.34	ข้อมูลชีวมิติ ความแข็งแรงกล้ามเนื้อมือและปัจจัยความเครียดจากงาน รวมค่าคะแนนความเครียด SWI (Mean $\pm$ SD) ในพนักงานแผนกออก เอกสาร (ใบเสร็จ)	137
ตารางที่ 4.35	ปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพ กาย สุขภาพจิต และอื่นๆ ภาระงานโดยรวมทุกปัจจัย (LOAD) ที่ สัมพันธ์กับเวลา ความเสี่ยง ลำดับความเสี่ยงรายการกิจกรรม ในกลุ่ม พนักงานค้าปลีกแผนกออกใบเสร็จ	139
ตารางที่ 4.36	ข้อมูลชีวมิติ ความแข็งแรงกล้ามเนื้อมือและปัจจัยความเครียดจากงาน รวมค่าคะแนนความเครียด SWI (Mean $\pm$ SD) ในพนักงานแผนกขนส่ง	143
ตารางที่ 4.37	ปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพ กาย สุขภาพจิต และอื่นๆ ภาระงานโดยรวมทุกปัจจัย (LOAD) ที่ สัมพันธ์กับเวลา ความเสี่ยง ลำดับความเสี่ยงรายการกิจกรรม ในกลุ่ม พนักงานค้าปลีกแผนกขนส่ง	145
ตารางที่ 4.38	ค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับ ปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก แผนกบริการ	148
ตารางที่ 4.39	ค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับ ปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก แผนกเก็บเงิน	150

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 4.40	ค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับ ปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก แผนกออกไปเสร็จ	151
ตารางที่ 4.41	แสดงค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับ ปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก แผนกขนส่ง	152

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่ 1	กรอบแนวคิดการจัดทำเว็บแอปพลิเคชัน Find My Stress	24
แผนภาพที่ 2	ขอบเขตการจัดทำโปรแกรมเว็บไซต์เว็บแอปพลิเคชัน	25



บทที่ 1

บทนำ

ชื่อโครงการ

(ภาษาไทย) การประเมินความเครียดจากงานโดยโปรแกรมซอฟต์แวร์แอปพลิเคชัน Find My Stress

(ภาษาอังกฤษ) Assessing Work-Related Stress Utilizing a Find My Stress Progressive Web Application

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงาน การติดต่อสื่อสาร ระหว่างบุคคลในองค์กร ระหว่างองค์กร ผ่านสมาร์ตโฟน และแอปพลิเคชันที่พัฒนาโดยองค์กร หรือทางสโตร์ ช่วยให้การ ทำงานมีความสะดวกสบาย เพิ่มประสิทธิภาพ ลดความสูญเสียอันเนื่องมาจากการติดต่อสื่อสาร ล่าช้า และสามารถแก้ปัญหาในการทำงานในชีวิตประจำวัน การเปลี่ยนแปลงทาง เศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี รวมถึงโครงสร้างประชากร ส่งผลต่อความไม่แน่นอน ความไม่มั่นคงในอาชีพ และการ ดำเนินชีวิต ทั้งในรูปแบบของรายบุคคล ครอบครัว ครอบครัวเดี่ยว ซึ่งมีปัญหาแตกต่างกันของ บุคคลในแต่ละช่วงอายุ ปัจจัยดังกล่าวส่งผลให้เกิดความเครียด ทั้งผู้ที่อยู่ในวัยเรียนและวัยทำงาน (ณัฐกร จำปาทอง, 2562) ความเครียดเป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญ ความเครียดมีสาเหตุจากการ เสียความสามารถในการรักษาสมดุลทั้งทางร่างกายและจิตใจหากมีความเครียดมาก จะส่งผล กระทบไปสู่การทำงานที่ขาดประสิทธิภาพ ลดผลผลิต ผลผลิตไม่มีคุณภาพ ขาดสินค้าไม่ได้ตาม เป้าหมาย ไม่สามารถแข่งขันเชิงธุรกิจ ส่งผลต่อภาวะเศรษฐกิจ สุขภาพชีวิตตลอดจนลด ความสามารถด้านการแข่งขันระดับประเทศ นอกจากนี้การชะลอตัวทางด้านเศรษฐกิจระดับโลก ส่งผลต่อสถานการณ์ด้านแรงงานในประเทศไทย เมื่อเทียบกับปีพ.ศ. 2561 โดยในปีพ.ศ. 2562 คน ไทยมีอัตราผู้มีงานทำ ลดลง ร้อยละ 2.1 อัตราการว่างงาน 0.4 ล้านคน คือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 5.5 และ คนที่จบอุดมศึกษามีอัตราการว่างงาน ร้อยละ 2.5 เมื่อเทียบกับ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งว่างงาน ร้อยละ 2.05. สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสาเหตุของความเครียด การประเมินความเครียดอัน เนื่องมาจากงานนั้น มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ ลักษณะของเนื้องาน ความเหนื่อยล้า ทางร่างกายและ จิตใจ ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย ความยากซับซ้อนของงาน ความถี่หรือการทำงานซ้ำๆ ความ

รับผิดชอบในกรณีสูญเสียหรือผิดพลาดในกระบวนการผลิต แม้ว่าอาจมีปัจจัยบวกเช่นความพึงพอใจในงาน แรงจูงใจที่ดี และมีความอิสระในงาน หากบุคคลไม่สามารถรักษาสมดุล ก็จะเป็นสาเหตุให้เกิดความเครียดทั้งทางกายและจิตใจตามมา (Vanwonterghem, 1985; Yoopat et al. 2012) นอกจากนี้ความเครียดยังส่งผลต่อ การตอบสนองทางสรีรวิทยาของร่างกาย ผ่านระบบประสาท ระบบต้องรู้తో และระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย (Smith & Carayon, 1996) และหากสะสมเป็นเวลานานจะก่อให้เกิดโรคจากการประกอบอาชีพ เช่น โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ตลอดจนการบาดเจ็บจากการทำงาน (พงษ์จันทร์ อยู่แพทย์, 2561,) ผลการศึกษาโดย พงษ์จันทร์ อยู่แพทย์ และคณะ (Yoopat et al., 2024) โดยใช้แอปพลิเคชัน Find My Stress ประเมินความเครียดจากการทำงาน สภาพแวดล้อมในการทำงาน ชีวกลศาสตร์ การทำงานของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ผ่านสมาร์ตโฟน ในนักศึกษาและประชาชนในอาชีพพบว่า นักศึกษาระดับอุดมศึกษามีความเครียดมากกว่า ประชาชนที่ทำงานในอาชีพ โดยมีปัจจัยทางกายภาพที่ส่งผลให้เกิดความเมื่อยล้าของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของนักศึกษาคือ การเคลื่อนไหว ท่าทาง แรงสั่นสะเทือน และการจัดการ ในชีวิตประจำวัน ในขณะที่ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความไม่สบายของพนักงานในอาชีพคือ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ตามด้วยท่าทาง และการเคลื่อนไหวตามลำดับ

การประเมินความเครียด สามารถประเมินได้จากหลายหลายรูปแบบได้แก่ วัดการเปลี่ยนแปลงขนาดรูม่านตา การเคลื่อนไหวดวงตา การเปลี่ยนแปลงการทำงานทางไฟฟ้าของหัวใจ และผิวหนัง เครื่องมือทดสอบความเครียดจากงานของ NASA-TLX ของ บอรัการประเมินความเครียดด้านจิตใจ การเคลื่อนไหวตาอย่างรวดเร็ว การประเมินเคลื่อนไหวของระยางค์ ส่วนบน Surgery Task Load Index และ แอปพลิเคชันที่จัดการความเครียด อย่างไรก็ตามปัจจุบัน ก็ยังไม่มี Gold standard.(Devos et al., 2020; Soto-Castell'on et al., 2023; Nino et al., 2023; Chenarboo et al., 2022; Balta et al., 2024; Lisanne et al., 2024; Hwang and Jo 2019. ส่วนการใช้เทคโนโลยีในการประเมินความเครียดนั้น Hwang and Jo (2019) สนับสนุนการใช้แอปพลิเคชันใน ประเมินความเครียด การจัดการ และการลดความเครียดในประชาชนทำงานชาวเกาหลี ซึ่งพบว่าสามารถลดระดับความเครียดจากงานได้ถึง 0.87 คะแนน อนึ่งการใช้เครื่องมือประเมินความเครียดจากงานในอาชีพโดยแอปพลิเคชัน Find My Stress นั้นพัฒนามาจากแบบสอบถาม ความเครียดจากการทำงาน

Subjective Workload Index ที่พิจารณาถึงปัจจัยด้านตัวบุคคล และสมดุลของปัจจัยความเครียดจากการทำงานทั้งด้านบวกและด้านลบ ที่อาจส่งผลให้เกิดความเครียด ที่สะท้อนออกมาทางร่างกายเช่น อาการปวดเมื่อยระบบกระดูกกล้ามเนื้อ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น และมีการทดสอบความน่าเชื่อถือ โดยเปรียบเทียบกับค่าการตอบสนองทางสรีรวิทยาของร่างกายพบว่ามีความสอดคล้องกัน จึงพัฒนาเครื่องมือดังกล่าวเพื่อต่อยอดให้บุคคลในอาชีพ จะได้มีโอกาสใช้และป้องกันความเครียดจากการทำงานได้ และพบว่าการประเมินความเครียดจากงานโดยใช้สมาร์ตโฟน สามารถประเมินได้อย่างมีความน่าเชื่อถือและมีประสิทธิภาพระดับปานกลาง อย่างไรก็ตามยังพบปัญหาอันเนื่องมาจากอินเทอร์เน็ตที่ไม่เสถียร ทำให้การประมวลผลยังมีความล่าช้า ทำให้การประเมินประสิทธิภาพการใช้งาน อยู่ในระดับที่ยังควรเพิ่มประสิทธิภาพขึ้นอีก หากเพิ่มประสิทธิภาพการประเมินโดยการพัฒนาใช้โปรแกรมสคริปต์เว็บแอปพลิเคชัน ที่มีความน่าเชื่อถือ ประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว ไม่ต้องติดตั้งแอปพลิเคชันบนมือถือ และสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องใช้อินเทอร์เน็ต มีระบบแจ้งเตือนที่เหมาะสม จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการคัดกรองความเครียด เพิ่มช่องทางการประเมิน การรายงาน และเพิ่มประสิทธิภาพ และป้องกันการเกิดความเครียดและโรคจากการทำงานเพิ่มมากขึ้น

Web App Progressive (PWA) คือเว็บแอปที่ใช้เทคโนโลยีล่าสุดเพื่อสร้างประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับแอปพลิเคชันบนมือถือให้กับผู้เข้าชมเว็บไซต์ โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม Web App Progressive มีคุณสมบัติหลายอย่างที่ทำให้ดูเหมือนแอปพลิเคชันแทนที่จะดูเหมือนเว็บไซต์ธรรมดา ๆ เช่น สามารถทำงานได้แม้ไม่ได้เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต สามารถส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้ได้ และสามารถเพิ่มไอคอนไปยังหน้าจอหลักของมือถือได้ เป็นต้น โดย Web App Progressive จะมีการปรับการแสดงผลที่เหมาะสมกับหน้าจอแต่ละอุปกรณ์ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือ โทรศัพท์ ทั้งนี้ ทาง Google Developer ได้ระบุไว้ว่า Progressive Web App ที่แท้จริงจะต้องมีคุณสมบัติ 3 ข้อ ดังนี้ 1. RELIABLE คือมีความน่าเชื่อถือ ใช้งานได้เสมอแม้เครือข่ายจะไม่เสถียร 2. FAST มีความเร็วไม่ว่าจะอนิเมชันสวยงามอย่างไร หรือฟีเจอร์จะแน่นขนาดไหนก็ต้องให้ความสำคัญกับการดาวน์โหลดหน้าเว็บได้เร็วไว้เป็นลำดับแรก เพื่อให้ตอบสนองได้ทันใจผู้ใช้ 3. ENGAGING สามารถใช้งานได้ไม่ต่างกับแอปพลิเคชันทั่ว ๆ ไป ซึ่ง Web App Progressive นั้นดีกว่า Web App อย่างเห็นได้ชัด คือ 1. ใช้งานได้แม้ไม่ได้เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต Web App Progressive จะมีการเก็บข้อมูลของผู้ใช้เอาไว้ในเครื่อง แม้เปิดแอปในขณะที่ offline อยู่ก็ยังสามารถโหลดขึ้นมา

ได้ จึงสามารถทำงานได้ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหน แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นก็จะมีข้อจำกัดในส่วนของการใช้งาน
ฟีเจอร์ที่ต้องอาศัยการเชื่อมต่อ 2. แสดงผลได้แบบเต็มจอเมื่อเปิดแอปขึ้นมาจะเป็นหน้า UI ของแอป
เต็มทั้งจอโดยที่ไม่มีส่วนควบคุมของเบราว์เซอร์มาครอบไว้ให้ดูรกหน้าจอ ความรู้สึกในการใช้งาน
จึงเหมือนการใช้ Native App จริง ๆ 3. ตอบสนองได้รวดเร็วเนื่องจากมีการจัดเก็บข้อมูลบางส่วนไว้
ในตัวเครื่อง จึงทำให้เรียกใช้งานได้รวดเร็วกว่า Web App แบบดั้งเดิม 4. ใช้งานได้เหมือน NATIVE
APP มีการทำงานที่เหมือนแอปเต็มไม่ว่าจะเป็น UX/UI หรือฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ เช่น สามารถ
สร้าง Shortcut ไว้ที่หน้าจอโทรศัพท์หรือแท็บเล็ต สามารถเรียกใช้ได้ทันที โดยที่ไม่ต้องติดตั้งแอป
ตัวเต็มให้กินพื้นที่จัดเก็บ รวมไปถึงสามารถยิง Push Notification ให้ผู้ใช้ได้แม้จะไม่ได้เปิดใช้งาน
อยู่ และสามารถอัปเดตข้อมูลได้ตลอดเวลา อีกทั้งนักพัฒนายังสามารถใส่ฟีเจอร์อื่น ๆ เข้าไปได้อีก
มากมายไม่ต่างจากแอปตัวเต็ม 5. มีความปลอดภัย Web App Progressive นั้นมีการใช้มาตรฐาน
ความปลอดภัย HTTPS ที่ไม่ต่างจากเว็บไซต์ทั่ว ๆ ไป ซึ่งการทำเว็บไซต์ในปัจจุบันนี้ ถือเป็น
มาตรฐานที่จำเป็นต้องมีอยู่แล้ว เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้และตัวเว็บไซต์เอง

ข้อดีเด่น ๆ ที่เห็นได้ชัดเจนเลยคือ สามารถทำงานบางฟังก์ชันได้โดยไม่ต้องมีอินเทอร์เน็ต
ใช้ทรัพยากรเครื่องต่ำ ไม่ทำให้เครื่องทำงานหนัก มีการปรับการแสดงผลได้แบบ Responsive Web
Design ตามขนาดหน้าจอของแต่ละอุปกรณ์ มีความปลอดภัยสูงกว่า Web App แบบดั้งเดิม ไม่มี
ข้อจำกัดด้าน OS เพราะทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ การใช้งานไม่ยุ่งยาก ไม่ต้องติดตั้งผ่าน Play Store
หรือ App Store เมื่อเรียกใช้งานก็สามารถใช้งานได้ทันที ไม่เพียงแต่จะสะดวกสบายสำหรับผู้ใช้ฝ่าย
เดียวเท่านั้น แต่ Web App Progressive ยังทำให้นักพัฒนาเองได้รับความสะดวก เพราะไม่ต้องสร้าง
แอปสำหรับแต่ละ OS อีกทั้งยังช่วยประหยัดทุนทรัพย์สำหรับเจ้าของเว็บ เพื่อจ้างทำแอปพลิเคชัน
แยกแต่ละ OS (Web App Progressive, 2566)

โดยภาพรวมจากปัญหาการคัดกรองความเครียดในอาชีพที่ผ่านมาพบว่าหากมีการพัฒนา
โปรแกรมซอฟต์แวร์แอปพลิเคชันมาใช้ประเมินความเครียดในอาชีพ อาจจะช่วยให้ลดความเครียดที่ตัว
บุคคล พร้อมรับทราบปัจจัยเสี่ยงและหาแนวทางการป้องกันได้อย่างมีประสิทธิภาพและ จะช่วยเพิ่ม
ประสิทธิภาพ ในการทำงานยิ่งขึ้น

คำถามงานวิจัย

- 1) โปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาแล้วเสร็จ สามารถช่วยคัดกรองความเครียด ค้นหาปัจจัยเสี่ยงได้อย่างรวดเร็วและมีความน่าเชื่อถือหรือไม่
- 2) โปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและความพึงพอใจจากผู้ใช้งานหรือไม่

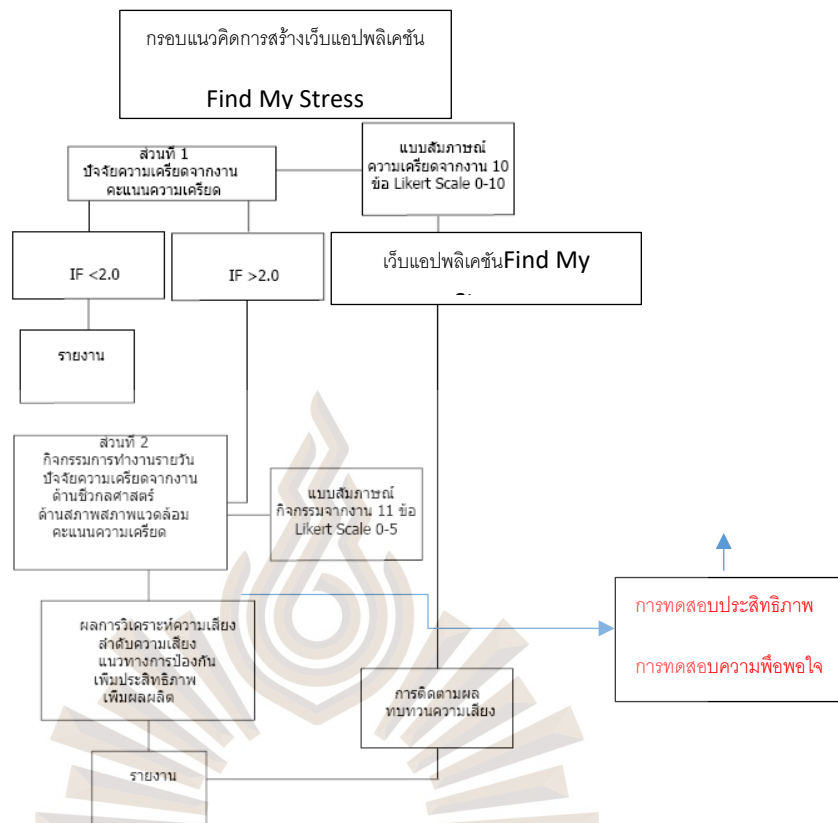
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. สร้างโปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชันที่บุคคลทั่วไปสามารถประเมินความเครียดในเบื้องต้นได้ด้วยตัวเอง
2. สร้างแอปพลิเคชันที่บุคคลทั่วไปสามารถค้นหาความเสี่ยง และแนวทางในการปรับปรุงการทำงานในทุกอาชีพ
3. ทดสอบประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บแอปพลิเคชัน Find My Stress

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในระดับบุคคลและระดับองค์กรได้จริง
- 2) สามารถนำไปประกอบการจัดฝึกอบรม เพื่อใช้ แอปพลิเคชัน และทดลองใช้ ในหน่วยงานต่างๆ ของภาคอุตสาหกรรม และ ทุกอาชีพ และนำไปใช้จริงในหน่วยงานภาครัฐ เอกชน ภาคอุตสาหกรรม
- 3) ช่วยสร้างชื่อเสียงของมหาวิทยาลัยรังสิตด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และการป้องกัน สุขภาพ

1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย เป็นการประมวลความคิดรวบยอด (Concept) จากการทบทวนองค์ความรู้ ทฤษฎี ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งประสบการณ์และแนวความคิดของผู้วิจัย มาสร้างเป็นแบบจำลอง เพื่อให้แนวทางการวิจัย



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการจัดทำเว็บแอปพลิเคชัน Find My Stress

1.5 ระเบียบวิธีวิจัย

- 1) การต่อ ยอดงานวิจัย โดยนำรูปแบบคำถามจากแบบสัมภาษณ์ จากสมาร์ทโฟน Find My Stress (Yoopat et al, 2024) มาปรับให้เว็บแอปพลิเคชันที่ง่ายต่อการใช้โดยจัดทำเป็นระบบ 2 ภาษา
- 2) ศึกษา รูปแบบการนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ การเชื่อมโยง การนำเสนอในรูปแบบเชิงกราฟฟิก และการรายงานอย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) ศึกษาการเชื่อมโยงข้อมูลรายบุคคล ผู้ร่ายกลุ่มบุคคล บริษัท จนถึงระดับภูมิภาค และระดับประเทศ และรูปแบบการจัดทำรายงานผลและการรวบรวมเพื่อจัดทำฐานข้อมูล
- 4) วิเคราะห์ประสิทธิภาพของโปรแกรมเชิงเว็บแอปพลิเคชัน ที่ทำงานร่วมกับโทรศัพท์มือถือบนแพลตฟอร์มต่างๆ

5) ทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชัน และผลการประมวลผลงาน และภาพที่แสดงออกมา

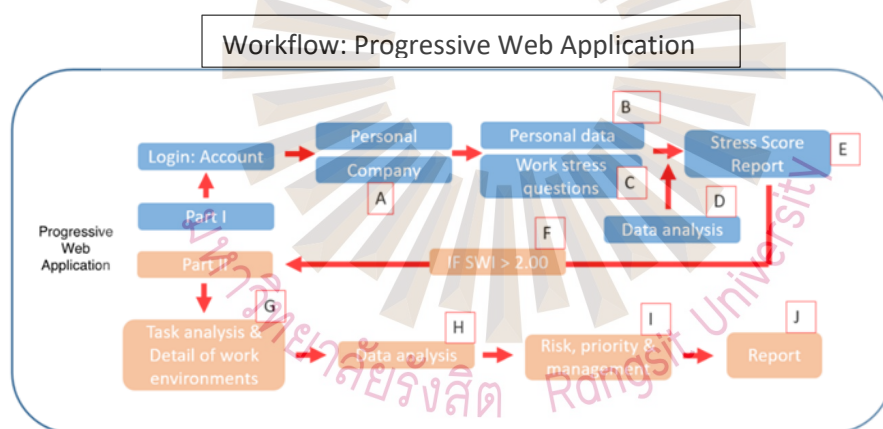
6) ทดสอบการใช้งานของโปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชัน โดยนำไปใช้จริงกับกลุ่มผู้ทดลอง ใช้งาน

7) ปรับปรุงและแก้ไขโปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อให้การใช้งานมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

8) แสดงบนเว็บไซต์เพื่อประชาสัมพันธ์การใช้โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย (free) สำหรับส่วนที่ 1 และหากเข้ารับการฝึกอบรมกับหน่วยวิจัยด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาและการยศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต จะไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้ง 2 ส่วน

1.6 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตการจัดทำโปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชันแสดงในแผนภาพที่ 2 ประกอบด้วย



แผนภาพที่ 2 ขอบเขตการจัดทำโปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชัน

ส่วนที่ 1 และ 2 เป็นการกำหนด การลงทะเบียน รายบุคคล/บริษัท การใส่ข้อความ 3 ส่วนคือ ปัจจัยความเครียดจากงาน จากสภาพแวดล้อม และส่วนของร่างกายที่รู้สึกไม่สบายและออกรายงาน ที่แสดงความเสี่ยงตามลำดับกิจกรรมในการทำงาน

1. แสดงข้อมูลความเครียดในรูปแบบของกราฟ และตัวอักษร

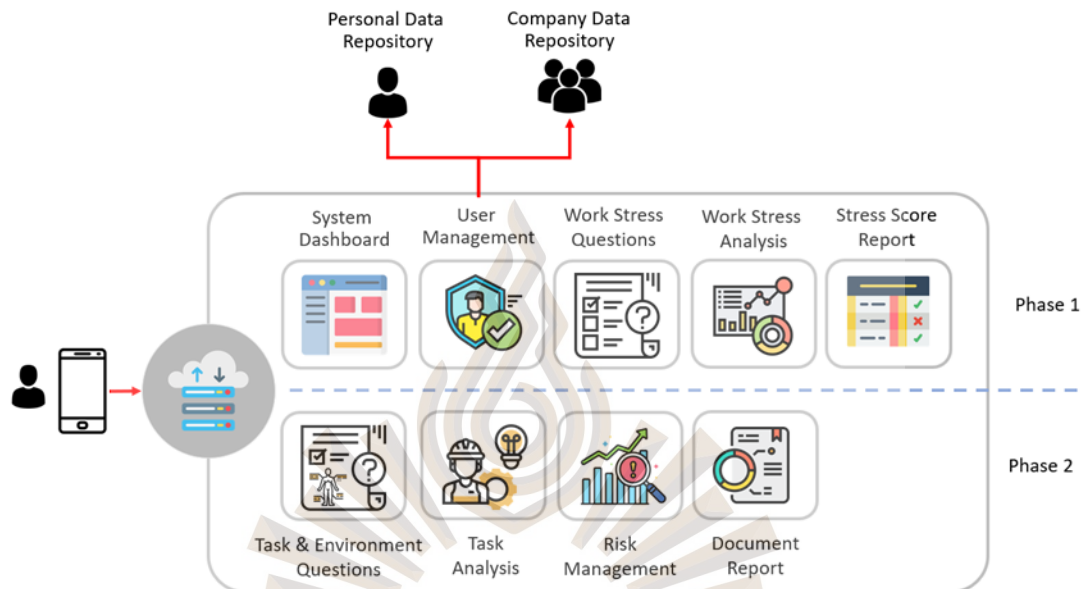
2. แสดงข้อมูลความเสี่ยง การจัดลำดับความเสี่ยงและแนวทางในการปรับปรุงเพื่อลด

ความเครียด และเพิ่มความปลอดภัย และผลผลิต

3. แสดงตำแหน่งของร่างกายที่ได้รับความเมื่อยล้าในรูปของกราฟฟิก

4. จัดทำขั้นตอนการประเมินชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างรับทราบ (เอกสารแนบ-1)

กระบวนการเก็บข้อมูลจะมีตัวแบบให้ผู้กรอกรข้อมูลตามลำดับ 12 ขั้นตอน (รูปที่ 1, 2 และ 3)



รูปที่ 1 การจัดทำเว็บแอปพลิเคชัน Find My Stress; Phase 1 และ Phase 2

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



ขั้นตอนการประเมินความเครียดผ่านเว็บแอปพลิเคชัน Find My Stress

- 1 คลิก Sign Up เพื่อทำการสมัคร Username และ Password
- 2 เลือกกด Personal
- 3 สมัครสมาชิก และเข้าสู่ระบบ Sign in

Find My Stress
ความเครียดของคุณมีอะไรบ้าง

Username or Email

Password

Sign in

Don't have an account? Sign Up

เลือกประเภทการสมัคร

Personal

Company

สมัครสมาชิก

Username

Email

Password

Confirm password

Register

- 5 การเลือกทำแบบประเมิน
- 4 กรอกข้อมูลส่วนตัวและประวัติการทำงาน
- 6 แบบประเมินความรู้สึกต่อภาระงาน 8 ปัจจัยให้คะแนนในระดับ 1 ถึง 10

KV-SWI

สวัสดีค่ะ
วันนี้งานของคุณเป็นอย่างไรบ้าง?

ทำแบบประเมิน

คำแนะนำ

ออกจากระบบ

วัตถุประสงค์

profile

ข้อมูลส่วนตัวของคุณ :

ชื่อ นามสกุล

ตำแหน่ง (ถ้ามี) ส่วนสูง (ซม.)

วันเดือนปีเกิด เพศ อาชีพ

ระยะเวลาทำงาน

การศึกษา/จบชั้น

คุณสำเร็จระดับใด

ต่อไป

แบบประเมินความรู้สึกต่อภาระงาน

C - ความพึงพอใจในงาน (Interest in the job) กรุณาระบุระดับในการทำงาน ระดับใด

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

คะแนน 5

H - ความเป็นอิสระในการทำงาน (autonomy) กรุณาระบุระดับในการทำงาน ระดับใด

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

แบบสอบถาม 3 ข้อ 3 หน้า

กลับ

ส่งแบบสอบถาม

รูปที่ 2 ขั้นตอนการประเมินความเครียดโดยใช้เว็บแอปพลิเคชัน Find My Stress

- 7

ผลคะแนน SWI ค่าเฉลี่ยมากกว่า 2 และน้อยกว่า 4 ข้อมูลจึงจะใช้ได้
- 8

ระบุกิจกรรมที่ทำรายวันและเวลาที่ใช้ทำในรายการกิจกรรม
- 9

ระบุส่วนที่ปวดเมื่อยในแต่ละกิจกรรมอย่างน้อย 1 ตำแหน่ง



- 10

ระบุแบบประเมินสิ่งแวดล้อมในการทำงาน จากระดับ 0 – 5 คะแนน
- 11

ทำซ้ำเหมือนข้อ 8-10 แบบนี้ให้ครบ 4-6 กิจกรรม
- 12

หน้าจอแสดงรายงานความเสี่ยงและแนวทางป้องกันอันตรายต่อสุขภาพกายและจิตใจ



เชิญชวนทำแบบประเมินประสิทธิภาพ และความพึงพอใจค่ะ

คำแนะนำเบื้องต้น

การออกกำลังกายควรใช้เวลาอย่างน้อย 30 นาที อย่างน้อยสัปดาห์ละ 3-5 ครั้ง หรือ อย่างน้อยครั้งละ 30 นาที

ประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอป TH

ประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอป ENG

ประเมินประสิทธิภาพการใช้งานแอป TH

ประเมินประสิทธิภาพการใช้งานแอป ENG

คลิกปุ่มนำเลย

รูปที่ 2 (ต่อ) ขั้นตอนการประเมินความเครียดโดยใช้เว็บแอปพลิเคชัน Find My Stress

1.7 ระยะเวลาที่ทำวิจัย จำนวน 12 เดือน

กิจกรรม	ผลงานที่คาดว่าจะสำเร็จ (Key Results)	งวดที่ 1 (เดือนที่ 1-3)	งวดที่ 2 (เดือนที่ 4-6)	งวดที่ 3 (เดือนที่ 7-9)	งวดที่ 4 (เดือนที่ 10-12)	ผู้รับผิดชอบ
1.วางแผนโครงสร้างระบบ	แผนโครงสร้างระบบ	←→				พงษ์จันทร์และ คณะนักวิจัย
2.จัดหาข้อมูลป้อนสู่ระบบ		←→	←→	←→		พงษ์จันทร์ วีรวัดน์ นิสากร
3.จัดทำเว็บแอปพลิเคชัน			←→	←→	←→	ธรรณพ กานต์
4. ตรวจสอบเครื่องมือและ นำไปทดสอบเบื้องต้น			←→	←→		ธรรณพ กานต์
5. ทดสอบประสิทธิภาพและ ความพึงพอใจ			←→	←→		พงษ์จันทร์และ คณะนักวิจัย
6. วิเคราะห์ ปัญหา ปรับแก้ ไข และนำไปใช้จริง			←→	←→	←→	ธรรณพ กานต์
7. จัดทำรายงาน				←→	←→	พงษ์จันทร์และ คณะนักวิจัย

1.8 เจ็อนไขและข้อตกลง

ข้อมูลที่ได้จากการทำแบบสอบถามผ่านเว็บแอปพลิเคชันบนมือถือ ที่เป็นข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ ชื่อ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ที่อยู่อาศัย ฯลฯ ผู้วิจัยไม่สามารถนำข้อมูลที่จะระบุถึงตัวตนมาเผยแพร่

1.9 จริยธรรมการวิจัยในคน

ผู้พัฒนา หรือนักวิจัย ได้มีข้อความชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการ ให้ผู้เข้าร่วมโครงการทราบถึง ข้อดีและข้อเสีย รวมทั้งประโยชน์ของการศึกษา และผู้เข้าร่วมโครงการตัดสินใจเข้าร่วมด้วยความสมัครใจ ผู้พัฒนาชี้แจงโดยเอกสารว่า โครงการพัฒนานี้ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในคนจาก สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต รหัสเลขที่ RSUERB2024-109

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

บทนำ

ในยุคปัจจุบัน การเปลี่ยนแปลงในรูปแบบการทำงาน พลวัตทางเศรษฐกิจ โครงสร้างทางสังคม และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ประกอบกับความผันผวนของโครงสร้างประชากรและภูมิทัศน์ทางการเมือง ล้วนมีส่วนสำคัญที่ก่อให้เกิดความไม่แน่นอนในเส้นทางอาชีพและความมั่นคงในชีวิตของบุคคล ความซับซ้อนของสภาพแวดล้อมการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไปนี้เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดความเครียดในกลุ่มคนหลากหลายระดับการศึกษาและอาชีพ

2.1 ความเครียดในอาชีพ สาเหตุ การพัฒนาเครื่องมือประเมินความเครียด

ความเครียดเกิดจากความท้าทายในการรักษาสมดุลที่ละเอียดอ่อนระหว่างปัจจัยกดดันในชีวิตกับสุขภาพกายและจิตใจของบุคคล การที่บุคคลมีความเครียดเกินกว่าขีดจำกัดของตนเองอาจนำไปสู่ผลกระทบเชิงลบต่อประสิทธิภาพในการทำงานประจำวัน อาทิ ความไร้ประสิทธิภาพ ผลผลิตที่ลดลง ความปลอดภัยในสถานที่ทำงานที่ถูกบั่นทอน (Pütz et al., 2022) คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ด้อยลง และความล้มเหลวในการบรรลุเป้าหมายยอดขาย

การขาดความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจ ซึ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นจากการระบาดของโรค COVID-19 ได้ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ ก่อให้เกิดผลกระทบเป็นลูกโซ่ต่อบุคคล องค์กร และสังคม และท้ายที่สุดนำไปสู่การเสื่อมถอยของคุณภาพชีวิตของมนุษย์

นอกจากนี้ การระบาดของ COVID-19 ยังทำให้ความเครียดทางจิตใจในหมู่นักศึกษาเพิ่มสูงขึ้น โดยมีปัจจัยหลายประการที่มีส่วนเกี่ยวข้อง (Alibudbud 2021; Malolos et al., 2021; Shafiq et al., 2021) ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเครียดจากการทำงาน ได้แก่ ลักษณะงาน ความเหนื่อยล้าทั้งทางกายและใจ ระดับสมาธิ ความซับซ้อนของงาน อันตรายจากการทำงาน จังหวะการทำงาน และความรับผิดชอบ พลวัตขององค์กรและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ในทางกลับกัน ปัจจัยที่ช่วยลดความเครียด ได้แก่ ความพึงพอใจในงานและความเป็นอิสระในการทำงาน (Yoopat et al., 2020) ผลกระทบทางสรีรวิทยาจากความเครียดที่ยาวนานมีความเกี่ยวข้องกับปฏิสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างระบบประสาท ระบบต่อมไร้ท่อ และระบบภูมิคุ้มกัน ซึ่งอาจนำไปสู่โรคจากการทำงาน เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด รวมถึงความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก

มีการพัฒนาเครื่องมือหลายประเภทเพื่อประเมินความเครียดที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ซึ่งสามารถแบ่งออกตามวิธีการที่แตกต่างกัน วิธีการเหล่านี้ประกอบด้วย เทคนิคที่ใช้ประเมินงานหลักหรืองานรอง ซึ่งเน้นวิเคราะห์ความเครียดผ่านงานหลักหรืองานรอง แบบสอบถาม ซึ่งได้รับการใช้อย่างแพร่หลายในการประเมินความเครียด และรวมถึงเครื่องมืออย่างเช่น วิธีการของ Cooper-Harris, Subjective Workload Assessment Technique, NASA Task Load Index (NASA-TLX) (Hart and Staveland, 1988) และ Subjective Workload Index (SWI) ที่พัฒนาโดย (Vanwonderghem et al., 1985) แบบสอบถาม Borg scale Subjective Scale on Mental Workload การเคลื่อนไหวทั้งร่างกายแบบเร่งด่วน (Rapid Entire Body Movement) การประเมินแขนส่วนบนแบบเร่งด่วน (Rapid Upper Limb Assessment) Surgery Task Load Index และ โปรแกรมจัดการความเครียดผ่านแอปพลิเคชัน

การประเมินความเครียดโดยวัดจากปัจจัยทางทางสรีรวิทยา เช่น การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของดวงตา ซึ่งศึกษาโดย Das et al. (2020) และ Kremer et al. (2024) รวมถึงการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ที่ศึกษาโดย Katmah et al. (2021) การเปลี่ยนแปลงในเส้นผ่านศูนย์กลางของรูม่านตา การเคลื่อนไหวเฉพาะของดวงตา การทำงานของหัวใจและคลื่นไฟฟ้าหัวใจรวมถึงการพัฒนาโปรแกรมจัดการความเครียดผ่านสมาร์ทโฟนและเว็บแอปพลิเคชัน

การศึกษาที่ดำเนินการ โดย Devos et al., 2020; Soto-Castellón et al., 2023; Nino et al., 2023; Chenarboo et al., 2022; Balta et al., 2024; Lisanne et al., 2024; และ Hwang and Jo, 2019 ได้ตรวจสอบเครื่องมือประเมินที่ออกแบบมาเพื่อวัดภาระงานทางจิตใจทั้งในเชิงอัตวิสัย (ด้านการรับรู้) และวัตถุวิสัย (ข้อมูลเชิงประจักษ์) ในบริบทการทำงานที่หลากหลายอย่างครอบคลุม

สิ่งสำคัญที่ควรเน้นคือ แม้ว่าจะยังไม่มีมาตรฐานสากลที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายสำหรับการวัดภาระงานทางด้านการรับรู้ การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่า มาตรการที่ใช้แบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือที่เทียบเท่ากับเครื่องมือทางกายภาพและทางสรีรวิทยา

งานวิจัยที่มุ่งเน้น การประเมินความเครียด การวัดประสิทธิภาพ และการจัดการลดความเครียดในมิติที่หลากหลาย พบว่ามีการศึกษาระดับความเครียดในอาชีพที่หลากหลาย ได้ระบุความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดที่เพิ่มขึ้นกับพฤติกรรมความปลอดภัยที่ลดลง การเกิดอุบัติเหตุในที่ทำงานที่เพิ่มขึ้น และท่าทางการทำงานที่เสียสมดุล ผลการวิจัยเหล่านี้เน้นย้ำถึงความสำคัญของการแทรกแซงที่มุ่งเป้าเพื่อระบุและแก้ไขระดับความเครียดในงานที่เพิ่มสูงขึ้น Hwang และ Jo

(2019) ประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมจัดการความเครียดผ่านแอปพลิเคชันโดยการสุ่มและเปรียบเทียบกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม พบว่ามีการปรับปรุงที่สำคัญในด้านความเครียด การจัดการอารมณ์ ความสามารถในการตนเอง และความเป็นอยู่ที่ดี ที่น่าสังเกตคือ คะแนนความเครียดที่รับรู้ลดลง 1.5 คะแนน และคะแนนความเครียดในงานของชาวเกาหลีลดลง 0.87 คะแนนในกลุ่มที่เข้าร่วมโปรแกรมจัดการความเครียด ซึ่งสนับสนุนคุณค่าของแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นสำหรับส่งเสริมสุขภาพจิตและวิถีชีวิตที่ดี

ในบริบทของการแพร่หลายของเทคโนโลยีสมาร์ทโฟนทั่วโลก สมาร์ทโฟนได้กลายเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าสำหรับการตรวจคัดกรองความเครียดด้วยตนเองโดยอิงจากแบบสอบถามมาตราส่วน Likert อย่างไรก็ตาม Hwang และ Kim (2022) ได้เน้นย้ำถึงช่องว่างในแอปพลิเคชันสำหรับตรวจคัดกรองความเครียดที่มีอยู่ในปัจจุบันซึ่งให้แนวทางสำหรับการพัฒนาที่ดีขึ้นในอนาคต

ด้วยสาเหตุดังกล่าวการเพิ่มประสิทธิภาพการประเมินโดยใช้ โปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชันจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการคัดกรองความเครียด เพิ่มช่องทางการประเมิน การรายงาน และเพิ่มประสิทธิภาพ และป้องกันการเกิดความเครียดและโรคจากการทำงานเพิ่มมากขึ้น

2.2 การใช้โปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชันในการเรียนรู้ และการพัฒนาที่ยั่งยืน

ดังที่กล่าวในบทนำ (บทที่ 1) Web App Progressive (PWA) สามารถทำงานบางฟังก์ชันได้โดยไม่ต้องมีอินเทอร์เน็ต ใช้ทรัพยากรเครื่องต่ำ ไม่ทำให้เครื่องทำงานหนัก มีการปรับการแสดงผลได้แบบ Responsive Web Design ตามขนาดหน้าจอของแต่ละอุปกรณ์ มีความปลอดภัยสูงกว่า Web App แบบดั้งเดิม ไม่มีข้อจำกัดด้าน OS เพราะทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ การใช้งานไม่ยุ่งยาก ไม่ต้องติดตั้งผ่าน Play Store หรือ App Store เมื่อเรียกใช้งานก็สามารถใช้งานได้ทันที นอกจากนี้จะเพิ่มความสะดวกสบายสำหรับผู้ใช้งาน Web App Progressive ยังเพิ่มความสะดวกให้นักพัฒนา เพราะไม่ต้องสร้างแอปสำหรับแต่ละ OS อีกทั้งยังช่วยให้ทางฝั่งเจ้าของเว็บประหยัดทุนทรัพย์เพื่อจ้างทำแอปแยกแต่ละ OS (Web App Progressive, 2566)

เมื่อศึกษาเฉพาะลงในเรื่องของการมีส่วนร่วม (Engagement) จากผู้ใช้ Kweche Ebechue (2024) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแอปพลิเคชันเว็บแบบก้าวหน้า (PWA) กับการมีส่วนร่วมของผู้ใช้ โดยเน้นการมีส่วนร่วมผ่านฟีเจอร์เฉพาะ เช่น การแจ้งเตือนแบบพุช ความสะดวกในการใช้งาน

และการทำงานแบบออฟไลน์ ผลการวิจัยชี้ว่า PWA ช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมและความพึงพอใจ โดยผู้ใช้งานชอบฟีเจอร์ที่ไม่ต้องดาวน์โหลด ทำให้เข้าถึงสะดวกขึ้น นอกจากนี้ ธุรกิจที่ใช้ PWA เช่น AliExpress มีอัตราเพิ่มขึ้นอย่างมาก (104%) สรุปได้ว่า PWA มีศักยภาพสูงในการปรับปรุงประสบการณ์ผู้ใช้งานในยุคดิจิทัล

การเพิ่มประสิทธิภาพ PWAs ข้ามแพลตฟอร์ม Oforji Jerome และคณะ (2024) ศึกษาการพัฒนาแอปมือถือข้ามแพลตฟอร์มโดยใช้ PWAs, การเรียนรู้เชิงลึก และการประมวลผลภาษาธรรมชาติ แอปข้ามแพลตฟอร์มอย่างมีประสิทธิภาพ ผลการสำรวจพบว่า PWAs, การเรียนรู้เชิงลึก และการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) ซึ่งช่วยให้แอปมีฟีเจอร์ครบครัน รองรับการทำงานแบบออฟไลน์ การแจ้งเตือนแบบพุช และการติดตั้งง่าย การเรียนรู้เชิงลึกเพิ่มขีดความสามารถในการรู้จำและพยากรณ์ข้อมูล ขณะที่ NLP ช่วยให้แอปเข้าใจและโต้ตอบกับภาษามนุษย์ได้ดียิ่งขึ้น ผลที่ได้คือกรอบงานที่ลดต้นทุน เข้าถึงผู้ใช้ได้หลากหลาย และสร้างการมีส่วนร่วมที่สูงขึ้น งานวิจัยนี้เสนอว่าแนวทางดังกล่าวมีศักยภาพในการปรับปรุงการพัฒนาแอปในตลาดแอปมือถือที่แข่งขันสูง

ทางด้านการศึกษา การใช้ PWAs ในการสนับสนุนการเรียนรู้ การวิจัยของ Leshchuk และคณะ (2021) ศึกษาการใช้แอปพลิเคชันเว็บแบบก้าวหน้า (PWA) ในการสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน โดยพบว่า PWA เป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพสูงในการสนับสนุนและพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน

การผสานปัญญาประดิษฐ์และ PWAs, Fukas และ Thomas (2021) ศึกษาการผสานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) และแอปพลิเคชันเว็บแบบก้าวหน้า (PWAs) เพื่อสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยการรวมกันนี้เรียกว่า AI-PWAs ซึ่งมุ่งสร้างผลกระทบเชิงบวกต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนในด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคม การศึกษาเสนอว่า AI-PWAs สามารถเพิ่มประสิทธิภาพ ลดค่าใช้จ่าย และปรับปรุงคุณภาพชีวิต รวมถึงลดการใช้ทรัพยากรและเพิ่มความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้แนะนำให้มีการศึกษาการใช้งานจริงของ AI-PWAs ต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของสหประชาชาติเพิ่มเติม

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ เรื่องการใช้ PWAs การศึกษาของ Fauzan และคณะ (2022) พบว่า PWAs ผสานคุณสมบัติของแอปมือถือและเว็บไซต์ ทำให้เข้าถึงได้ทุกแพลตฟอร์ม

โดยไม่ต้องติดตั้ง มีฟังก์ชันที่เพิ่มประสบการณ์ผู้ใช้ เช่น การทำงานแบบออฟไลน์และการแจ้งเตือนแบบพุช ข้อดีของ PWAs รวมถึงการเข้าถึงง่าย ต้นทุนการพัฒนาต่ำ และประสิทธิภาพสูง แม้ว่าจะมีความท้าทาย เช่น การสนับสนุนที่จำกัดจากเบราว์เซอร์บางตัว การเข้าถึงฟังก์ชันของอุปกรณ์ที่จำกัด และการขาดทักษะของนักพัฒนา อย่างไรก็ตาม เอกสารเสนอให้มีการวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวทางการนำ PWAs ไปใช้เพื่อให้เข้าใจผลกระทบและโอกาสในการพัฒนาต่อไป

2.3 การใช้โปรเกรสซีฟเว็บแอปพลิเคชันกับการพัฒนาธุรกิจ

การใช้ PWAs กับการขับเคลื่อนธุรกิจ Kumar และคณะ (2023) วิจัยถึงศักยภาพของแอปพลิเคชันเว็บแบบก้าวหน้า (PWAs) ในการเพิ่มประสบการณ์ผู้ใช้และขับเคลื่อนประสิทธิภาพธุรกิจ โดยสรุปได้ว่า PWAs สามารถใช้งานได้ทั้งออนไลน์และออฟไลน์ เพิ่มความเร็วและลดเวลาในการดาวน์โหลด ซึ่งช่วยเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้ นอกจากนี้ PWAs ยังช่วยธุรกิจลดต้นทุนพัฒนาเมื่อเทียบกับแอปพื้นฐาน (native apps) และเข้าถึงกลุ่มลูกค้าได้กว้างขึ้น อย่างไรก็ตาม ยังมีความท้าทายเรื่องการสนับสนุนเบราว์เซอร์และการรักษาความปลอดภัยข้อมูล บทความแนะนำให้ธุรกิจวิจัยความต้องการของผู้ใช้และปรับฟีเจอร์ตามข้อเสนอแนะ รวมถึงวัดผลกระทบทางธุรกิจจากการใช้ PWAs เพื่อปรับกลยุทธ์ตามผลลัพธ์

2.4 การพัฒนาเครื่องมือเฉพาะสำหรับประเมินและจัดการความเครียดในอาชีพ

บทความวิจัยโดย Purc-Stephenson, Dedrick และ Hood (2024) นำเสนอเครื่องมือที่เรียกว่า Farmer Stress Assessment Tool (FSAT) ซึ่งพัฒนาขึ้นเพื่อวัดความเครียดที่เกษตรกรเผชิญ โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ: สำรวจประเภทของความเครียด ที่เกษตรกรประสบ พัฒนาเครื่องมือวัดความเครียด และทดสอบโครงสร้างปัจจัยรวมถึงความสอดคล้องภายใน ประเมินความถูกต้องของเครื่องมือโดยเปรียบเทียบกับระดับความวิตกกังวล ซึมเศร้า เหนื่อยล้า และความยืดหยุ่นของเกษตรกร การศึกษานี้ใช้แบบสอบถาม 20 ข้อซึ่งพัฒนาจากการทบทวนวรรณกรรมและการปรึกษากับเกษตรกรและผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมเกษตร โดยเก็บข้อมูลจากเกษตรกรใน Alberta, แคนาดา จำนวน 354 คน สำหรับการวิเคราะห์โครงสร้างปัจจัย และจากกลุ่มตัวอย่างที่สองซึ่งประกอบด้วยเกษตรกรนอก Alberta จำนวน 138 คน สำหรับการยืนยันโครงสร้างปัจจัย ผลการ

วิเคราะห์พบว่า ความเครียดที่เกษตรกรเผชิญสามารถแบ่งออกเป็น 5 มิติ ได้แก่: การหยุดชะงักของงานที่ไม่คาดคิด อันตรายทางการเกษตร การวางแผนฟาร์มและการเงิน ความโดดเดี่ยว ภาระเบียดและแรงกดดันจากสาธารณะ เครื่องมือ FSAT ได้แสดงให้เห็นถึงความเชื่อถือได้และความถูกต้องในการวัดความเครียดที่หลากหลายที่เกษตรกรต้องเผชิญ โดยมีผลกระทบต่อการพัฒนานโยบายและการแทรกแซงด้านสุขภาพจิตในชุมชนเพื่อช่วยให้เกษตรกรจัดการกับความเครียดที่ยั่งยืนในอาชีพเกษตรกร

การคาดการณ์ความเครียดจากความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) โดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) Haque และคณะ (2024) นำเสนอ การคาดการณ์ความเครียดจากความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) โดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักดังนี้:สำรวจสถานะปัจจุบัน ของการใช้ AI ในการคาดการณ์ความเครียดจากข้อมูล HRV โดยเน้นที่ความแม่นยำและประสิทธิภาพของโมเดลต่าง ๆ ที่มีการพัฒนา วิเคราะห์เทคนิคและวิธีการ ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลและประมวลผล HRV รวมถึงการประเมินผลลัพธ์จากการศึกษา 43 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องระบุความท้าทาย ในการใช้ HRV สำหรับการคาดการณ์ความเครียด พร้อมเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาเหล่านั้น ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า AI สามารถช่วยในการตรวจจับและคาดการณ์ระดับความเครียดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเมื่อรวมกับข้อมูลจากเซ็นเซอร์ที่หลากหลาย เช่น EEG และ GSR การวิจัยนี้ยังชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาเครื่องมือที่สามารถตรวจสอบสุขภาพจิตและความเครียดได้อย่างต่อเนื่องในชีวิตประจำวัน

การทบทวนระบบและประเมินเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับ ปัจจัยพยากรณ์ในการกลับไปทำงาน (RTW) สำหรับผู้ที่ลาป่วยเนื่องจากโรคลำไส้เนื้อและความผิดปกติทางจิตทั่วไป บทความวิจัยโดย Villotti และคณะ (2024) เป็นการทบทวนระบบและประเมินเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับ ปัจจัยพยากรณ์ในการกลับไปทำงาน (RTW) สำหรับผู้ที่ลาป่วยเนื่องจากโรคลำไส้เนื้อและความผิดปกติทางจิตทั่วไป โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ: ระบุปัจจัยพยากรณ์ ที่มีผลต่อการกลับไปทำงานของผู้ที่ลาป่วย รวมถึงปัจจัยทางกายภาพและจิตใจ ประเมินเครื่องมือ ที่ใช้ในการวัดปัจจัยเหล่านี้ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการพัฒนานโยบายและการสนับสนุนผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการกลับไปทำงานประกอบด้วย: ความสามารถในการทำงานความคาดหวังในการกลับไปทำงาน ความต้องการงาน (ทั้งทางกายภาพและจิตใจ) ความเครียดจากงาน

ความเชื่อมั่นในตนเองเกี่ยวกับการกลับไปทำงานบทความนี้เน้นถึงความสำคัญของการเข้าใจปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อ RTW เพื่อช่วยให้เกิดการฟื้นฟูที่มีประสิทธิภาพสำหรับผู้ประสบปัญหาสุขภาพทั้งทางกายและจิตใจ

การประเมินความเครียดในที่ทำงานเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนสุขภาพจิตและเพิ่มผลผลิตของพนักงาน Awada และคณะ (2024) ศึกษา การประเมินความเครียดในที่ทำงาน และความสัมพันธ์กับ ผลผลิตและอารมณ์ โดยใช้การวิเคราะห์ด้วย การเรียนรู้ของเครื่องมือหลายรูปแบบ (multimodal machine learning) ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักดังนี้:สำรวจสถานะการประเมินความเครียด เช่น ความเบื่อหน่าย, ความเครียดเชิงบวก (eustress), การอยู่ร่วมกันของความเครียดเชิงบวกและลบ, และความเครียดเชิงลบ (distress) วิเคราะห์ความแตกต่าง ของระดับความเครียด, อารมณ์, และผลผลิตในแต่ละสถานะการประเมินความเครียด พัฒนาโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องมือ เพื่อตรวจจับและคาดการณ์สถานะการประเมินความเครียด ผลการศึกษาพบว่าความเครียดในระดับปานกลางมีความสัมพันธ์กับผลผลิตและอารมณ์เชิงบวก โดยสนับสนุนกฎของ Yerkes-Dodson ที่แสดงให้เห็นว่าความเครียดต่ำหรือสูงเกินไปจะส่งผลต่อผลผลิตและอารมณ์ในทางลบ นอกจากนี้ โมเดล XGBOOST ที่ใช้ในการวิเคราะห์สามารถคาดการณ์สถานะการประเมินความเครียดได้แม่นยำถึง 82.78% เมื่อรวมข้อมูลทางสรีรวิทยาและพฤติกรรม บทความนี้เน้นถึงความสำคัญของการเข้าใจการประเมินความเครียดในที่ทำงานเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนสุขภาพจิตและเพิ่มผลผลิตของพนักงาน

ความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการติดตามระดับความเครียดของศัลยแพทย์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสะดวกสบายในระหว่างการทำงานทางการแพทย์ Takács และคณะ (2024) ศึกษา ระดับความเครียดของศัลยแพทย์ โดยใช้ เซ็นเซอร์ดิจิทัล ในระหว่างการผ่าตัดด้วยหุ่นยนต์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักคือ: ประเมินระดับความเครียด ของศัลยแพทย์ในระหว่างการผ่าตัดด้วยหุ่นยนต์ เปรียบเทียบกับการผ่าตัดแบบเปิดวิเคราะห์ปฏิกิริยาทางสรีรวิทยา เช่น อัตราการเต้นของหัวใจ, อุณหภูมิร่างกาย, และความอึดตัวของออกซิเจน เพื่อระบุความแตกต่างในการตอบสนองต่อความเครียดการศึกษานี้ใช้ข้อมูลจากศัลยแพทย์ที่ทำการผ่าตัด 20 รายการในแต่ละวิธี โดยผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่า การผ่าตัดด้วยหุ่นยนต์มีระดับความเครียดต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ การผ่าตัดแบบเปิด โดยมีอัตราการเต้นของหัวใจและอุณหภูมิร่างกายที่ต่ำกว่า นอกจากนี้ ศัลยแพทย์รายงานว่า

ผ่าตัดแบบเปิดทำให้รู้สึกเหนื่อยล้าและหงุดหงิดมากกว่า แต่มีความพึงพอใจและประเมินผลการทำงานสูงกว่าบทความนี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการติดตามระดับความเครียดของศัลยแพทย์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสะดวกสบายในระหว่างการดำเนินงานทางการแพทย์

การเสนอแนวทางที่ชัดเจนสำหรับองค์กรในการบูรณาการ HRM เข้ากับวาระ 2030 เพื่อสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืนในระดับโลก. Campos-García และคณะ (2024) สำรวจความสัมพันธ์ระหว่าง การจัดการทรัพยากรมนุษย์ (HRM) และ ความยั่งยืน โดยเชื่อมโยงกับ วาระ 2030 ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักดังนี้:วิเคราะห์บทบาทของ HRM ในการสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานที่เอื้อต่อความยั่งยืน ตรวจสอบเครื่องมือและกลยุทธ์ ที่องค์กรสามารถใช้ในการบูรณาการแนวทางที่ยั่งยืนเข้ากับการจัดการทรัพยากรมนุษย์ เสนอแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุด สำหรับองค์กรในการปรับปรุงประสิทธิภาพและความรับผิดชอบต่อสังคม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การจัดการทรัพยากรมนุษย์ที่มีประสิทธิภาพสามารถช่วยเพิ่มความรับผิดชอบต่อสังคมและผลกระทบเชิงบวกต่อสิ่งแวดล้อมได้ โดยเฉพาะเมื่อมีการฝึกอบรมและพัฒนาทักษะที่เกี่ยวข้องกับความยั่งยืน นอกจากนี้ยังเน้นถึงความสำคัญของการมีส่วนร่วมของพนักงานในการสร้างวัฒนธรรมองค์กรที่สนับสนุนความยั่งยืน บทความนี้จึงมีความสำคัญในการเสนอแนวทางที่ชัดเจนสำหรับองค์กร ในการบูรณาการ HRM เข้ากับวาระ 2030 เพื่อสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืนในระดับโลก

ความเครียดในพนักงานตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ เกิดขึ้นได้ตั้งแต่มานานก่อนการวิเคราะห์ถึงการตรวจวิเคราะห์ โดยครอบคลุมตั้งแต่การเตรียมอุปกรณ์ การเก็บตัวอย่าง การขนส่งและการจัดการ ซึ่งหากมีข้อผิดพลาดก็จะส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของผลการทดสอบได้ และส่งผลให้พนักงานตรวจวิเคราะห์นั้นเกิดความเครียดตามมาเช่นกัน เมื่อเกิดความเหนื่อยล้าทางร่างกาย ความเหนื่อยล้าทางอารมณ์ ความเครียดหรือความหงุดหงิดเป็นเวลานาน อาจทำให้เกิดอาการหมดไฟ (Burnout) โดยอาการของภาวะหมดไฟในการทำงานจะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานเหล่านั้นลดลง (Clinical Lab Products, 2021) ดังนั้นจะสามารถลดความเครียดลงด้วยการลดข้อผิดพลาดในการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ด้วยกระบวนการจัดการที่มีคุณภาพ การฝึกอบรมบุคลากร

การตรวจสอบเป็นประจำ และระบบอัตโนมัติในขั้นตอนก่อนการวิเคราะห์ผล เมื่อข้อผิดพลาดลดลง ส่งผลให้ผลลัพธ์มีความแม่นยำมากขึ้นและให้การดูแลผู้ป่วยได้ดีมากขึ้นเช่นกัน (Ali et al., 2024)

จากการศึกษาภาคตัดขวางของเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิจัย 450 คนใน 10 คณะ และ 8 สถาบันของมหาวิทยาลัยปูตรามาเลเซีย ผลการศึกษาโดยใช้เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทั้งหมด 285 คน ที่มีอายุงานอย่างน้อย 1 ปี เข้าร่วมการศึกษานี้ (อัตราการตอบสนอง : 91.3%) ผลการสำรวจเผยให้เห็นว่าเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ 47% รายงานว่าไม่พอใจในงาน ผลการสำรวจนี้แสดงให้เห็นว่าเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการที่มีอายุ 35 ปี และต่ำกว่ามีแนวโน้มที่จะรายงานไม่พอใจต่องาน (ค่า OR = 2.108, ช่วง CI 95% = 1.241-3.528) เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการที่สัมผัสสารพิษมีแนวโน้มรายงานไม่พอใจในงานมากถึง 2 เท่า (ค่า OR = 1.887, ช่วง CI 95% = 1.062 – 3.353) (Fadaei, 2014)

ด้านท่าทางและความเสี่ยงในการทำงาน Menanno และคณะ (2024) นำเสนอ ระบบการประเมินความเสี่ยงทางด้านการยศาสตร์ ที่ใช้ การประมาณท่าทางของมนุษย์ในรูปแบบสามมิติ ร่วมกับ หุ่นยนต์ร่วมมือ (collaborative robot) ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักคือ: พัฒนาระบบการประเมินความเสี่ยง ที่สามารถวิเคราะห์ท่าทางการทำงานของมนุษย์ในสภาพแวดล้อมการทำงานที่มีหุ่นยนต์ร่วมมือ เพื่อระบุความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากท่าทางที่ไม่เหมาะสมใช้เทคนิคการประมาณท่าทาง 3D เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งช่วยในการวิเคราะห์และปรับปรุงสภาพการทำงาน ประเมินประสิทธิภาพของระบบ ในการลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากการทำงาน โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการใช้หุ่นยนต์ร่วมมือและการทำงานด้วยตนเอง ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บจากท่าทางที่ไม่เหมาะสมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่มีการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์ นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงาน

บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

- 1) เว็บแอปพลิเคชัน Find My Stress พัฒนาโดยทีมผู้ร่วมวิจัยจากวิทยาลัยนวัตกรรมการคิด เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยรังสิต
- 2) แบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชัน Find My Stress
- 3) แบบสอบถามระดับประสิทธิภาพการใช้งานแอปพลิเคชัน Find My Stress
- 4) เครื่องวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อ

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 การออกแบบวิจัย ลักษณะการวิจัยแบบ Cross - sectional study ดำรวจความเครียดผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

3.2.2 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้จะทำการศึกษาในกลุ่ม พนักงานในภาคอุตสาหกรรม เขตกรุงเทพและจังหวัดใกล้เคียง การกำหนดขนาดตัวอย่าง ในการศึกษานี้จะใช้ ตารางสำเร็จรูปของทาโร ยามาเน่ (Yamane, 1970) การหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากร โดยคาดว่าสัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากรเท่ากับ 0.5 และระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้คือ พนักงานภาคอุตสาหกรรม จำนวน 500 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง (purposive sampling) เพศชายและหญิง ช่วงอายุระหว่าง 20 -55 ปี เป็นผู้ที่มีสุขภาพดี ไม่มี ความบกพร่องทางสายตา มีประสบการณ์ทำงานอย่างน้อย 1 ปี

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา

ความเครียด	ลักษณะเฉพาะส่วนบุคคล	การตอบสนอง
ปัจจัยภายนอก - กิจกรรมการทำงาน - อาชีพ - สภาพแวดล้อม ปัจจัยภายใน - ลักษณะส่วนบุคคล - ความเครียดจากการทำงาน - ความพึงพอใจและประสิทธิภาพ	- เพศ (ชาย/หญิง) - อายุ (20 - 55 ปี) - สุขภาพดี - ประสบการณ์ทำงาน มากกว่า 1 ปี ขึ้นไป - กลุ่มอาสาสมัคร 500 คน	- ระดับคะแนนความเครียดในอาชีพ - ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ - ระดับคะแนนประสิทธิภาพเว็บแอปพลิเคชันจากผู้ใช้ - ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา	
ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม
- พนักงาน ในอาชีพ ภาคอุตสาหกรรม - เพศ - อายุ - ประสบการณ์ในการทำงาน - อาชีพ - น้ำหนัก ส่วนสูง - ดัชนีมวลกาย - ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ วัดจากแรงบีบมือ (Handgrip dynamometer, TAKEI, Japan)	- ค่าระดับความเครียดจากงานในอาชีพ รวมความเครียดจากสภาพแวดล้อม - ค่าระดับประสิทธิภาพและความพึงพอใจในการใช้ โปรแกรมกราฟิกเว็บแอปพลิเคชัน - ค่าระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนท่อนล่าง(แรงบีบมือ)

3.3 การสร้างและทดสอบเครื่องมือ

เครื่องมือประกอบด้วย 3 ส่วนคือ 1.การสร้างเว็บแอปพลิเคชัน 2. สร้างแบบทดสอบประสิทธิภาพ 3. แบบทดสอบความพึงพอใจจากการใช้โปรแกรมกราฟิกเว็บแอปพลิเคชัน

3.3.1 การสร้างเว็บแอปพลิเคชัน

1) เป็นการต่อยอดงานวิจัยงานวิจัยเดิมโดยนำรูปแบบคำถามจากแบบสัมภาษณ์ SWI (Yoopat et al, 2012) และ Find My Stress ผ่านสมาร์ตโฟน มาปรับให้อยู่ในรูปแบบของโปรแกรมกราฟิกเว็บแอปพลิเคชันที่ง่ายต่อการใช้ โดยจัดทำ 2 ภาษา

2) ศึกษาแบบการนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ การเชื่อมโยง การนำเสนอในรูปแบบของกราฟฟิก และการรายงานที่มีประสิทธิภาพ

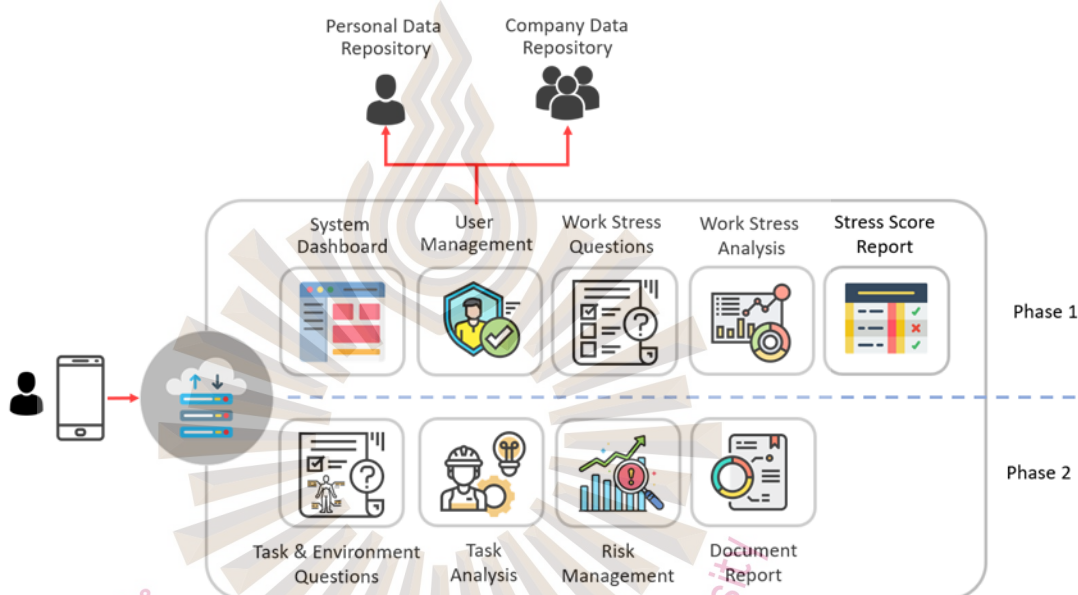
3) ศึกษาการเชื่อมโยงข้อมูลรายบุคคล ผู้ราชกลุ่มบุคคล บริษัท จนถึงระดับภูมิภาค และระดับประเทศและรูปแบบของการรายงานผลและการรวบรวมเพื่อจัดทำฐานข้อมูล เพื่อองค์กรกลุ่ม อาชีพ ระดับประเทศ

4) วิเคราะห์ประสิทธิภาพของโปรแกรมกราฟิกเว็บแอปพลิเคชัน ที่ทำงานร่วมกับโทรศัพท์มือถือบนแพลตฟอร์มต่างๆ

5) ทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมกราฟิกเว็บแอปพลิเคชันและผลการประมวลรายงานและภาพที่แสดงออกมา

- 6) ทดสอบการใช้งานของโปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชันโดยนำไปใช้จริงกับกลุ่มผู้ทดลองใช้งาน หลากหลายอาชีพ
- 7) ทำการปรับปรุงและแก้ไขเพื่อให้แอปพลิเคชันมีความสมบูรณ์มากขึ้น
- 8) ทำโปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์ให้มีการใช้งานอย่างเต็มประสิทธิภาพ

3.3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานพัฒนาโปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชัน Find My Stress



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน Find My Stress; Phase 1 และ Phase 2

การจัดทำเว็บแอปพลิเคชัน Find My Stress แบ่งออกเป็น 2 ระยะ (Phase 1 และ Phase 2) ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยมีรายละเอียดการจัดทำในแต่ละระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1: แบบสอบถามความเครียดจากงาน 8 ปัจจัย (work stress questionnaire)

- ดูภาพรวมของข้อมูลในระบบผ่านหน้า (system dashboard)
- จัดการข้อมูลผู้ใช้งาน (user management)
- วิเคราะห์ข้อมูลความเครียด (work stress analysis)
- การออกรายงานที่เกี่ยวข้องกับความเครียด (stress score report)

ระยะที่ 2: แบบสอบถามกิจกรรมและสภาพแวดล้อมในการทำงาน (task & environment questionnaires)

- การวิเคราะห์ข้อมูลกิจกรรมการทำงาน (task analysis)
- การจัดการความเสี่ยงของกิจกรรม (risk and priority management)
- การให้คำแนะนำ

3.3.3 การพัฒนาระบบ Progressive Web Application

แนวคิดของระบบ ระบบนี้พัฒนาขึ้นเพื่อจัดการข้อมูลและการประเมินต่าง ๆ (เช่น การประเมินกิจกรรมและ SWI) โดยออกแบบให้รองรับการใช้งานทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์ผ่าน Progressive Web App (PWA) ที่ทำให้สามารถทำงานบนเบราว์เซอร์หรืออุปกรณ์มือถือได้อย่างราบรื่น พร้อมทั้งมีการบันทึกข้อมูลและการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล MySQL

1. เทคโนโลยีที่ใช้

1. Progressive Web App (PWA):

- ช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้งานเว็บไซต์เหมือนแอปพลิเคชัน
- รองรับการทำงานแบบออฟไลน์ (Offline Mode) ด้วยการใช้ Service Workers
- เพิ่มประสิทธิภาพการโหลดข้อมูลด้วยการแคชเนื้อหา
- สามารถติดตั้งแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์ได้เหมือนแอปพลิเคชันทั่วไป (Add to Home Screen)

2. Next.js:

- Framework สำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้ React
- รองรับการทำงานทั้งฝั่ง Client และ Server (Server-side Rendering และ Static Site Generation)
- มี API Routes สำหรับการพัฒนา Backend API ในตัว
- ใช้งานร่วมกับ Material UI เพื่อออกแบบ UI ที่เรียบง่ายและตอบสนองได้ดีบนทุกขนาดหน้าจอ

3. MySQL:

- ฐานข้อมูล Relational Database Management System สำหรับจัดเก็บข้อมูล เช่น รายการกิจกรรม การประเมินผล ผู้ใช้งาน และองค์กร
 - ใช้ Prisma ORM ในการเชื่อมต่อและจัดการฐานข้อมูล MySQL เพื่อให้ง่ายต่อการพัฒนาและบำรุงรักษา
-

2. การทำงานของระบบ

1. การจัดการข้อมูลผู้ใช้ (Authentication & Authorization):

- ผู้ใช้งานลงทะเบียนและเข้าสู่ระบบผ่าน OAuth (เช่น Google) หรือบัญชีผู้ใช้
- ระบบตรวจสอบสิทธิ์ผู้ใช้เพื่อแยกบทบาท (Admin/User) เพื่อกำหนดการเข้าถึงฟีเจอร์ต่าง ๆ

2. การประเมินกิจกรรม:

- ผู้ใช้กรอกข้อมูลการประเมินกิจกรรม (เช่น Posture, Movement) ผ่านฟอร์มที่ออกแบบด้วย Next.js
- ระบบบันทึกข้อมูลการประเมินลงในฐานข้อมูล MySQL

3. การเขียนรายงาน:

- ดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล เช่น การประเมินกิจกรรม, การประเมิน SWI และข้อมูลองค์กร
- ใช้ Server-side Rendering (SSR) หรือ Static Site Generation (SSG) ในการสร้างหน้าแสดงผลรายงานแบบเรียลไทม์
- ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดรายงานในรูปแบบ PDF หรือ Excel ผ่านฟีเจอร์ในหน้าเว็บ

4. การแสดงข้อมูลเป็นรายงาน:

- สร้างแดชบอร์ดที่แสดงผลข้อมูลในรูปแบบกราฟหรือตาราง

- ผู้ใช้สามารถเลือกช่วงเวลาและประเภทข้อมูลที่ต้องการดึงรายงาน เช่น รายงานการประเมินกิจกรรมหรือรายงาน SWI

3. กระบวนการพัฒนาระบบ

1. การพัฒนาฝั่ง Frontend:

- ใช้ Next.js และ Material UI ในการออกแบบอินเทอร์เฟซ
- ติดตั้ง Service Worker สำหรับ PWA เพื่อรองรับการทำงานแบบออฟไลน์

2. การพัฒนาฝั่ง Backend:

- ใช้ API Routes ของ Next.js เพื่อสร้าง Endpoint สำหรับดึงและส่งข้อมูล
- ใช้ Prisma ORM ในการจัดการข้อมูลกับฐานข้อมูล MySQL

3. การจัดการฐานข้อมูล:

- ออกแบบฐานข้อมูลด้วย MySQL เพื่อรองรับการทำงานร่วมกันของตารางต่าง ๆ เช่น User, ActivityEvaluation, และ SWIEvaluation

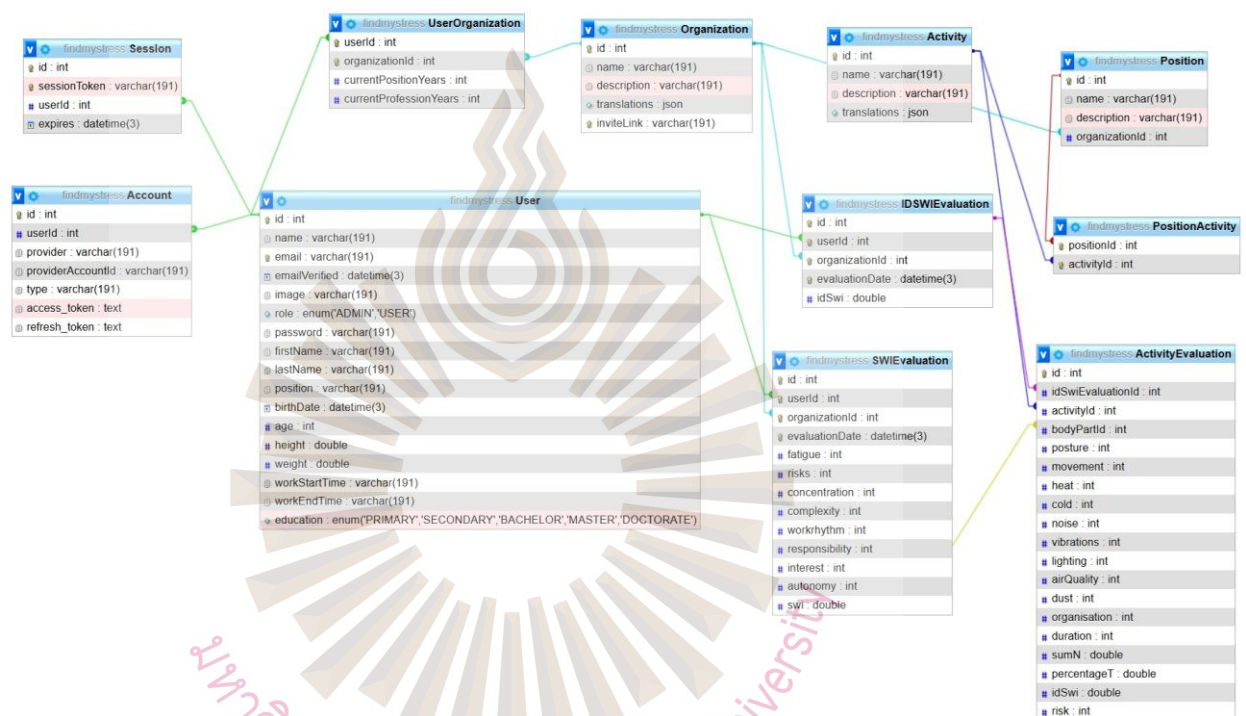
4. การทดสอบและปรับปรุง:

- ทดสอบระบบในสถานการณ์จริง เช่น การทำงานแบบออฟไลน์และการซิงค์ข้อมูล
- ปรับปรุง UI/UX เพื่อให้ใช้งานง่ายและตอบโต้การทำงาน

3.3.3.1 โครงสร้างฐานข้อมูล

ระบบ **findmystress** ถูกออกแบบมาเพื่อจัดการข้อมูลกิจกรรม การประเมินผล และข้อมูลองค์กร โดยใช้โครงสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Model) ดังที่แสดงในภาพ **User** เป็นจุดศูนย์กลางที่เชื่อมโยงกับหลายตาราง เช่น **Account** สำหรับการยืนยันตัวตน, **Session** สำหรับติดตามเซสชัน, และ **UserOrganization** เพื่อเชื่อมโยงผู้ใช้งานกับองค์กรต่าง ๆ องค์กรมีการเชื่อมโยงกับ **Position** และ **SWIEvaluation** เพื่อประเมินปัจจัยด้านความเครียดในการทำงาน เช่น ความเหนื่อยล้าและสมาธิ ขณะที่กิจกรรมต่าง ๆ ถูกจัดเก็บในตาราง **Activity** และประเมินผลผ่าน

ActivityEvaluation ซึ่งบันทึกข้อมูลตัวชี้วัด เช่น ท่าทางและคุณภาพอากาศ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งงานและกิจกรรมถูกกำหนดผ่าน **PositionActivity** เพื่อให้สามารถกำหนดบทบาทกับงานที่เกี่ยวข้องได้อย่างยืดหยุ่น โครงสร้างที่แสดงในภาพแสดงถึงความสามารถของระบบในการติดตามและวิเคราะห์การทำงานและการประเมินผลในมิติที่หลากหลายได้อย่างครอบคลุม.



ตารางที่ 3.1 Data Dictionary: คำอธิบายโครงสร้างฐานข้อมูล

1. ตาราง Account

ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
id	int	รหัสบัญชี (Primary Key)
userId	int	รหัสผู้ใช้ เชื่อมโยงกับตาราง User
provider	varchar(191)	ชื่อผู้ให้บริการ (เช่น Google, Facebook)

ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
providerAccountId	varchar(191)	รหัสบัญชีผู้ใช้จากผู้ให้บริการ (เช่น Google ID)
type	varchar(191)	ประเภทบัญชี
access_token	text	Token สำหรับการเข้าถึงระบบ
refresh_token	text	Token สำหรับการรีเฟรชการเข้าถึง

2. ตาราง Activity

ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
id	int	รหัสกิจกรรม (Primary Key)
name	Varchar (191)	ชื่อกิจกรรม
description	varchar(191)	คำอธิบายกิจกรรม
translations	json	ค่าแปลของชื่อและคำอธิบายกิจกรรม

3. ตาราง ActivityEvaluation

ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
id	int	รหัสการประเมินกิจกรรม (Primary Key)
idSwiEvaluationId	int	รหัสการประเมินจาก IDSWIEvaluation
activityId	int	รหัสกิจกรรมที่ประเมิน เชื่อมกับ Activity
bodyPartId	int	รหัสส่วนของร่างกาย เชื่อมกับ BodyPart
posture	int	คะแนนด้านท่าทาง
movement	int	คะแนนด้านการเคลื่อนไหว
heat	int	คะแนนด้านความร้อน
cold	int	คะแนนด้านความเย็น
noise	int	คะแนนด้านเสียง
vibrations	int	คะแนนด้านการสั่นสะเทือน
lighting	int	คะแนนด้านแสงสว่าง
airQuality	int	คะแนนด้านคุณภาพอากาศ
dust	int	คะแนนด้านฝุ่น

ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
organisation	int	คะแนนด้านการจัดการ
duration	int	ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม
sumN	double	ค่าผลรวมของคะแนน
percentageT	double	ค่าเปอร์เซ็นต์
idSwi	double	ตัวบ่งชี้ของ SWI
risk	int	ระดับความเสี่ยง

4. ตาราง *BodyPart*

ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
id	int	รหัสส่วนของร่างกาย (Primary Key)
name	varchar(191)	ชื่อส่วนของร่างกาย
translations	json	คำแปลของชื่อส่วนของร่างกาย

5. ตาราง IDSWIEvaluation

ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
id	int	รหัสการประเมิน (Primary Key)
userId	int	รหัสผู้ใช้ เชื่อมกับ User
organizationId	int	รหัสองค์กร เชื่อมกับ Organization
evaluationDate	datetime(3)	วันที่และเวลาการประเมิน
idSwi	double	ตัวบ่งชี้ของ SWI

6. ตาราง Organization

ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
id	int	รหัสองค์กร (Primary Key)
name	varchar(191)	ชื่อองค์กร
description	varchar(191)	คำอธิบายเกี่ยวกับองค์กร
translations	json	คำแปลของชื่อและคำอธิบายขององค์กร
inviteLink	varchar(191)	ลิงก์เชิญ

7. ตาราง Position

ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
id	int	รหัสตำแหน่งงาน (Primary Key)
name	varchar(191)	ชื่อตำแหน่งงาน
description	varchar(191)	คำอธิบายตำแหน่งงาน
organizationId	int	รหัสองค์กรที่เกี่ยวข้อง เชื่อมกับ Organization

8. ตาราง User

ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
id	int	รหัสผู้ใช้ (Primary Key)
name	varchar(191)	ชื่อผู้ใช้
email	varchar(191)	อีเมลของผู้ใช้
role	enum	บทบาทผู้ใช้ เช่น ADMIN หรือ USER
position	varchar(191)	ตำแหน่งงานของผู้ใช้
birthDate	datetime(3)	วันเกิดของผู้ใช้
education	enum	ระดับการศึกษา เช่น BACHELOR, MASTER

3.4 คู่มือการใช้งานระบบประเมินความเครียด

ขั้นตอนและคู่มือการเข้าสู่ระบบและทำการประเมินความเครียด 11 ขั้นตอน การประเมินความไม่สบายจากการทำงานให้กับกลุ่มตัวอย่าง 11 ขั้นตอน ดังนี้

คู่มือการประเมินความไม่สบายจากการทำงาน

บนเว็บแอปพลิเคชัน ฟาย มาย สเตรส

1

เข้าสู่เว็บไซต์ findmystress.rsu.ac.th หรือ QR Code

2

สมัครโดย อีเมล หรือ gmail บน Chrome หรือ Safari

3

เข้าสู่แอป



5) ทำการแบบประเมินความรู้สึกไม่สบายจากปัจจัยเกี่ยวกับงานด้วย

คะแนน 0 สบายดี - 5 ปานกลาง 10 ไม่สบายระดับทนไม่ได้

Create New SWI Evaluation

Part 1 : Please give the stress score related to work

Department: Personal

เหนื่อยล้า  Fatigue: 0 Score

Least 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 The Most

ความเสี่ยง  Risky: 0 Score

Least 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 The Most

ความตั้งใจ  Commitment: 0 Score

Least 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 The Most

ความยาก/ซับซ้อน  Complexity: 0 Score

Least 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 The Most

ความถี่  Work Rhythm: 0 Score

Least 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 The Most

ความรับผิดชอบ  Responsibility: 0 Score

Least 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 The Most

ความสนใจในอาชีพ  Interest: 0 Score

Least 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 The Most

ความมีอิสระ  Autonomy: 0 Score

Least 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 The Most

← BACK SUBMIT →

ประเมินปัจจัยความไม่สบายจากงาน

SWI Evaluation Details

6
แสดงผลการคัดกรองเบื้องต้น

Organizations
Organization Name : Personal
Current Position : N/A
Current Profession Years : N/A
Current Profession Years : N/A

WEB APPLICATION EVALUATOR

SWI

Attribute	Value
SWI	2.875 Score Moderate problems: pass to detailed analysis and set priorities for specific problems on medium to long term

Score	Detail
0 - 0.9	Negligible or no problem
1.0 - 1.9	Minor problems, no action required
2.0 - 2.9	Moderate problems: pass to detailed analysis and set priorities for specific problems on medium to long term
3.0 - 3.9	Serious problems: calls for intervention for short term i.e. within one month
4.0 - 4.9	Very serious problems: calls for intervention for short term i.e. within one month
5	Work should be interrupted and working condition should be objectively analyzed

BACK
CREATE NEW SWI

คะแนน	เกณฑ์
≥ 2	ไม่มีความไม่สบาย อันเนื่องมาจากงาน ขึ้นสู่ตการประเมิน
>2	ไม่สบายเล็กน้อย ทำการประเมินในรายกิจกรรมการทำงาน

ผลการประเมินความรู้สึกไม่สบายจากงานในเบื้องต้น

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

7.1	7 ประเมินความไม่สบายจากกิจกรรมการทำงานที่สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมและร่างกาย คะแนน 0 สบายดี 2.5 ปานกลาง 5 ไม่สบายระดับทนไม่ได้
ชื่อบริษัท	Create New ID SWI Evaluation
อาชีพ/แผนก	Part 2 Please given the environmental stress score from 0 = little to 5 = the most Department: Rangsit University
ตำแหน่ง	Department: Lachon
กิจกรรม เวลา (นาที)	Specify your daily tasks and duration Activity 1 Ac: อากาศร้อน Level: 0 The Most อากาศเย็น Level: 1 The Most เอือมระอา Level: 2 The Most แรงสั่นสะเทือน Level: 3 The Most แสงสว่าง Level: 4 The Most อุณหภูมิอากาศ Level: 5 The Most กลิ่นฉุน Level: 5 The Most การจัดการ Level: 5 The Most

7.2

สุขภาพโดยรวม

General Health: 1

Least

1

2

3

4

5

The Most

โภชนาการ

Nutrition: 1

Least

1

2

3

4

5

The Most

บุคลิก

Outfit: 1

Least

1

2

3

4

5

The Most

ระบุตำแหน่งร่างกายที่รู้สึกไม่สบาย

Body Parts: 1

Body Parts: 1

ทำท่าทาง

Posture: 1

Least

1

2

3

4

5

The Most

การเคลื่อนไหว

Movement: 1

Least

1

2

3

4

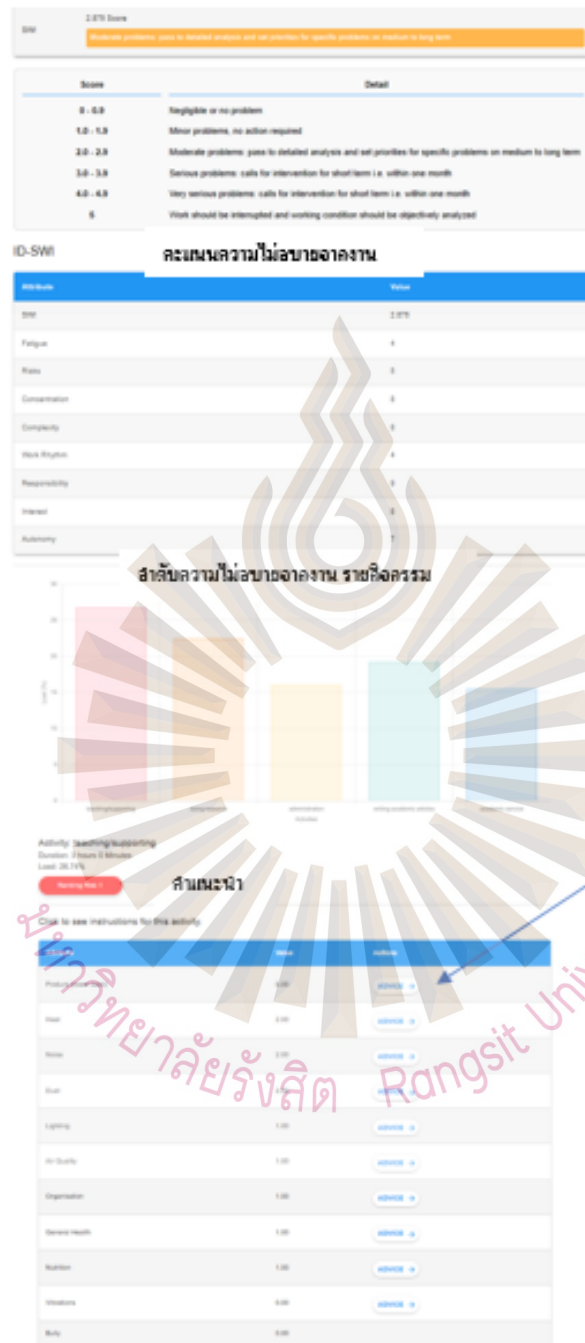
5

The Most

การประเมินปัจจัยสภาพแวดล้อม และร่างกายในกิจกรรมการทำงาน

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

8. ผลประเมินภาพรวม ความเสี่ยงจากงาน และแนวทางการแก้ไข



แสดงผลประเมินภาพรวมความเครียดจากงานและแนวทางแก้ไข

9. การประเมินประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชัน

การสอบถามถึงประสิทธิภาพและความพึงพอใจจากประเมิน โดยเว็บแอปพลิเคชัน Find My Stress 14 ข้อ จากคะแนน 0 –ไม่พอใจ ถึง 5 พอใจมากที่สุด ใน 4 หัวข้อหลักๆ:

- ☐ ความง่ายในการติดตั้งและความเข้ากันได้ระหว่างอุปกรณ์
- ☐ การออกแบบภาพ (บุคลิก ความชัดเจนของตัวอักษร)
- ☐ ความถูกต้องของเนื้อหาและความสอดคล้องอย่างมีเหตุผล
- ☐ ความเหมาะสมในการระบุปัจจัยก่อความเครียดและคำแนะนำที่นำไปใช้ได้จริง

The screenshot shows a web application evaluation form. At the top, there's a header with a fork and knife icon and the text 'Question: 9'. Below this are several Likert scales from 'Least' to 'The Most' with markers at 0, 1, 2, 3, 4, and 5. The first scale is for 'Discomfort part'. The second scale is for 'Body Parts 1' with a dropdown menu showing 'Shoulder'. Below this is a section for 'Additional Activities or body parts can be added' with an 'Add New Item' button. A pop-up window in the center reads: 'Thank you for your evaluation', 'Thank you for your interest in the DMU Stress Index assessment. I hope this tool will be of some use to you. I would be happy to provide suggestions for further development to make it more useful for all practitioners.', 'WEB APPLICATION EVALUATION', and a 'VIEW RESULTS' button. The background features a large, stylized watermark of Rangsit University.

รูปที่ 6 การประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจจากผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน Find My Stress

รูปที่ 3.2 คู่มือการประเมินความไม่สบายจากการทำงาน PWA Find My Stress 11 ขั้นตอน

10

ขั้นตอนการดำเนินการสำหรับกลุ่มตัวอย่าง

1. พนักงานรับทราบวัตถุประสงค์ ของการศึกษา และยินดี เข้าร่วมโดยความสมัครใจ
2. ทำการประเมินเพื่อคัดกรองเบื้องต้น หากคะแนน น้อยกว่า 2 จะสิ้นสุดการประเมินเพื่อคัดกรอง
3. ชั่งน้ำหนัก
4. วัดค่าแรงบีบมือ ข้างซ้าย 2 ครั้ง ข้างขวา 2 ครั้ง บันทึกค่าที่มากที่สุดในแอป
5. หากคะแนนมีค่าตั้งแต่ 2 จะทำการประเมินความไม่สบายจากสภาพแวดล้อมและสภาพร่างกายในการทำงานในรายกิจกรรรม
6. เมื่อแล้วเสร็จทำการประเมิน ประสิทธิภาพเว็บแอปพลิเคชัน
7. ถ่ายรูปบัตรประชาชน ลงลายมือชื่อแล้วถูกต้อง
8. ได้รับค่าเสียเวลาดำเนินการ 100 บาท

11

การวัดแรงบีบมือ (Hand grip strength)

วัตถุประสงค์ เพื่อทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนท่อนล่าง



รูปที่ 3.3 การวัดค่าแรงบีบมือ

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์มาตรฐานแรงบีบมือต่อน้ำหนักตัว (กก./นน.ตัว) เพศหญิง

17 - 19 ปี	20 - 29 ปี	30 - 39 ปี	40 - 49 ปี	50 - 59 ปี	60 - 72 ปี
0.65 ขึ้นไป - ดี มาก	0.66 ขึ้นไป - ดี มาก	0.61 ขึ้นไป - ดี มาก	0.57 ขึ้นไป - ดี มาก	0.52 ขึ้นไป - ดี มาก	0.49 ขึ้นไป - ดี มาก
0.60 - 0.64 - ดี	0.61 - 0.65 - ดี	0.57 - 0.60 - ดี	0.53 - 0.56 - ดี	0.48 - 0.51 - ดี	0.45 - 0.48 - ดี
0.49 - 0.59 - ปานกลาง	0.50 - 0.60 - ปานกลาง	0.48 - 0.56 - ปานกลาง	0.44 - 0.52 - ปานกลาง	0.39 - 0.47 - ปานกลาง	0.36 - 0.44 - ปานกลาง
0.44 - 0.48 - ต่ำ	0.45 - 0.49 - ต่ำ	0.44 - 0.47 - ต่ำ	0.40 - 0.43 - ต่ำ	0.35 - 0.38 - ต่ำ	0.32 - 0.35 - ต่ำ
0.43 ลงมา - ต่ำ มาก	0.44 ลงมา - ต่ำ มาก	0.43 ลงมา - ต่ำ มาก	0.39 ลงมา - ต่ำ มาก	0.34 ลงมา - ต่ำ มาก	0.31 ลงมา - ต่ำ มาก

ตารางที่ 3.3 เกณฑ์มาตรฐานแรงบีบมือต่อน้ำหนักตัว (กก./นน.ตัว) เพศชาย

17 - 19 ปี	20 - 29 ปี	30 - 39 ปี	40 - 49 ปี	50 - 59 ปี	60 - 72 ปี
0.86 ขึ้นไป - ดี มาก	0.84 ขึ้นไป - ดี มาก	0.81 ขึ้นไป - ดี มาก	0.77 ขึ้นไป - ดี มาก	0.72 ขึ้นไป - ดี มาก	0.65 ขึ้นไป - ดี มาก
0.80 - 0.85 - ดี	0.79 - 0.83 - ดี	0.76 - 0.80 - ดี	0.72 - 0.76 - ดี	0.67 - 0.71 - ดี	0.60 - 0.64 - ดี
0.67 - 0.79 - ปานกลาง	0.68 - 0.78 - ปานกลาง	0.65 - 0.75 - ปานกลาง	0.61 - 0.71 - ปานกลาง	0.56 - 0.66 - ปานกลาง	0.49 - 0.59 - ปานกลาง
0.61 - 0.66 - ต่ำ	0.63 - 0.67 - ต่ำ	0.60 - 0.64 - ต่ำ	0.56 - 0.60 - ต่ำ	0.51 - 0.55 - ต่ำ	0.44 - 0.48 - ต่ำ
0.60 ลงมา - ต่ำ มาก	0.62 ลงมา - ต่ำ มาก	0.59 ลงมา - ต่ำ มาก	0.55 ลงมา - ต่ำ มาก	0.50 ลงมา - ต่ำ มาก	0.43 ลงมา - ต่ำ มาก

3.5 การพัฒนาเครื่องมือตรวจสอบข้อมูลแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินคุณภาพด้านความเที่ยงตรง (IOC) ของ “Progression Web Application Find My Stress”

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวกับคุณภาพความตรงของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน Progression Web Application Find My Stress โดยขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินเนื้อหา ความเหมาะสมของข้อคำถาม พร้อมแสดงข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป

เกณฑ์การให้คะแนนเพื่อหาความเที่ยงตรง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ กำหนดเป็น 3 ระดับคือ

+ 1 หมายถึง แน่ใจว่า ประเด็นข้อคำถามมีความสอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่า ประเด็นข้อคำถามมีความสอดคล้อง

-1 หมายถึง แน่ใจว่า ประเด็นข้อคำถามไม่มีความสอดคล้อง

พร้อมแสดงข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดย

ส่วนประกอบของ Progression Web Application Find My Stress มีดังนี้

ข้อคำถาม/รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+ 1	0	-1	
ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบ (Design)				
ติดตั้งหรือเรียกใช้ได้สะดวกรวดเร็ว				
โดยรวมแล้วการใช้งานได้ง่าย				
สีตัวอักษรและพื้นหลังมีความเหมาะสม				
ขนาดและรูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย สวยงาม				
โทนสีที่ใช้มีความเหมาะสม				
เนื้อหากับภาพมีความสอดคล้องกัน สื่อความหมายได้				
การแสดงผลบนอุปกรณ์ที่ใช้ อ่านง่ายเหมาะสม				
ความเร็วในการวิเคราะห์ข้อมูล/ประมวลผลข้อมูล				

ข้อคำถาม/รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+ 1	0	-1	
ด้านคุณภาพของเนื้อหา (content)				
เนื้อหาถูกต้อง ชัดเจน น่าเชื่อถือ				
การเรียงลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอน มีความต่อเนื่อง				
เนื้อหาและคำแนะนำ ครบถ้วน เพียงพอกับความต้องการ				
คำแนะนำ สามารถไปปรับใช้ได้จริง				
ด้านประโยชน์และการนำไปใช้ (Usability and Application)				
ช่วยให้ทราบสาเหตุและระดับความเสี่ยงของความเสี่ยง				
คำแนะนำ ช่วยแก้ปัญหาได้ตรงจุด				
เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่มีประโยชน์				
ความพึงพอใจในภาพรวม				

3.5.1 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย

คำชี้แจง : เกณฑ์ในการเลือกคำถาม ถ้าข้อคำถามใดมีค่า IOC น้อยกว่า 0.5 หมายความว่าข้อคำถามนั้นใช้ไม่ได้ ผู้วิจัยจะตัดข้อคำถามนั้นทิ้ง หรือนำข้อคำถามนั้นมาปรับปรุงให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

จากการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของ “แบบประเมินคุณภาพด้านความเที่ยงตรง (IOC) ของ “Progression Web Application Find My Stress” โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยการใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ พบว่า ทุกข้อคำถามมีความสอดคล้อง โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ให้คะแนนเฉลี่ย +1 และมีการแก้ไขคำผิดหรือปรับรูปแบบหน้าเล็กน้อย ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับให้ตรงตามคำแนะนำครบถ้วน

3.6 การประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้ เว็บแอปพลิเคชัน

3.6.1 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งาน “Progression Web Application Find My Stress” ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและมีการปรับตามคำแนะนำ เป็นดังนี้

แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งาน “Progression Web Application Find My Stress”

คำชี้แจง ผู้ประเมินโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านที่สุด โดยระดับความคิดเห็นจะแบ่งเป็น 5 ระดับ ซึ่งแต่ละระดับมีความหมาย ดังนี้

ระดับคะแนน ความคิดเห็น	ความหมาย
5	ความพึงพอใจในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมากที่สุด/เห็นด้วยมากที่สุด
4	ความพึงพอใจในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมาก/เห็นด้วยมาก
3	ความพึงพอใจในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันอยู่ในระดับปานกลาง/เห็นด้วยปานกลาง
2	ความพึงพอใจในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันอยู่ในระดับน้อย/เห็นด้วยน้อย
1	ความพึงพอใจในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันอยู่ในระดับน้อยที่สุด/เห็นด้วยน้อยที่สุด

ตารางที่ 3.4 แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโมบายแอปพลิเคชัน โมบายแอปพลิเคชัน

ข้อมูล	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1.	ติดตั้งหรือเรียกใช้ได้สะดวกรวดเร็ว					
2.	โดยรวมแล้วการใช้งานได้ง่าย					
3.	สีตัวอักษรและพื้นหลังมีความเหมาะสม					
4.	ขนาดและรูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย สบายงาม					
5.	โทนสีที่ใช้มีความเหมาะสม					
6.	เนื้อหาและภาพสอดคล้องกัน สื่อความหมายได้					
7.	การแสดงผลบนอุปกรณ์ที่ใช้ อ่านง่าย เหมาะสม					
8.	เนื้อหาถูกต้อง ชัดเจน น่าเชื่อถือ					
9.	การเรียงลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอน มีความต่อเนื่อง					
10.	ความเหมาะสมของการคำนวณและค่าสถิติที่เลือกใช้					
11.	คำแนะนำสามารถไปปรับใช้ได้จริง					
12.	ช่วยให้ทราบสาเหตุและระดับความเสี่ยงของความเครียด					
13.	คำแนะนำช่วยแก้ปัญหาได้ตรงจุด					
14.	เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่มีประโยชน์					

ข้อมูล	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
15.	ความพึงพอใจในภาพรวม					

3.6.2 แบบประเมินประสิทธิภาพ “Progression Web Application Find My Stress” โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินประสิทธิภาพ “Progression Web Application Find My Stress”

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับประสิทธิภาพของ “Progression Web Application Find My Stress” ในด้านต่างๆ ผู้เชี่ยวชาญโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านที่สุด โดยระดับความคิดเห็น แบ่งเป็น 5 ระดับ ซึ่งแต่ละระดับมีความหมาย ดังนี้

ระดับความคิดเห็น	ความหมาย
5	เว็บแอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ สูงมาก (ทำงานได้สมบูรณ์แบบ ไม่มีข้อผิดพลาด)
4	เว็บแอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ สูง (ทำงานได้ดี ไม่มีข้อผิดพลาด แต่โดยรวมยังไม่สมบูรณ์แบบ อาจมีบางอย่างที่บกพร่อง หรือไม่เหมาะสมเล็กน้อย)
3	เว็บแอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ ปานกลาง (ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ อาจมีข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องที่ไม่สำคัญบ้างเล็กน้อย แต่สามารถนำไปปรับปรุงแก้ไขได้)
2	เว็บแอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ ต่ำ (ทำงานได้แต่ไม่ราบรื่น อาจมีข้อผิดพลาด หรือข้อบกพร่องที่สำคัญหลายประการ)
1	เว็บแอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ ต่ำมาก (ไม่สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์)

ตารางที่ 3.5 แบบประเมินประสิทธิภาพ “Progression Web Application Find My Stress”

ข้อคำถาม/รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบ (Design)					
การจัดวางองค์ประกอบหรือส่วนต่างๆบนหน้าจอเหมาะสม สวยงาม					
สีตัวอักษรและพื้นหลังมีความเหมาะสม สวยงาม อ่านง่าย สบายตา					
ขนาดและรูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม สวยงาม อ่านง่าย สบายตา					
โทนสีที่ใช้มีความเหมาะสม สวยงาม					

ข้อคำถาม/รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
เนื้อหากับภาพมีความสอดคล้องกัน สื่อความหมายได้					
ด้านหน้าที่และความถูกต้องในการทำงาน (Functional Testing)					
ฟังก์ชันการทำงานต่างๆของเว็บแอป ทำงานได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน					
การเชื่อมโยงภายในเว็บแอป ทำงานได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน					
การแสดงผลข้อความหรือภาพที่ปรากฏ ทำงานได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน					
สามารถวิเคราะห์หรือประมวลผลได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน					
เมื่อเกิดข้อผิดพลาด สามารถแจ้งข้อความที่เหมาะสมให้ผู้ใช้งานทราบ					
ด้านการใช้งาน (Usability Testing)					
สามารถติดตั้งหรือเรียกใช้งานเว็บแอปได้อย่างรวดเร็ว					
ระบบการสั่งงานต่างๆของเว็บแอป(ปุ่ม,เมนู และอื่นๆ) ใช้งานง่าย สะดวก รวดเร็ว					
มีขั้นตอนในการใช้งานที่ไม่ซับซ้อน หรือมีข้อความแนะนำสำหรับการใช้งาน					
มีการแจ้งเตือนหรือคำแนะนำเมื่อผู้ใช้งานกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน					
โดยภาพรวม สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างเหมาะสม					
ด้านสมรรถนะในการทำงานของระบบ (Performance Testing)					
รองรับการใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการ หรืออุปกรณ์ต่างๆ ได้หลากหลาย					
รองรับการใช้งานได้กับเบราว์เซอร์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม					
สามารถรองรับการใช้งานได้ทั้ง Online และ Offline					
สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
ความเร็วในการตอบสนองสำหรับการใช้งานต่างๆ มีความเหมาะสม					
ประสิทธิภาพของเว็บแอปโดยรวม					

3.7 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

3.7.1 สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics)

ใช้สถิติพรรณนาเพื่ออธิบายข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งประกอบไปด้วย อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย (BMI) ความแข็งแรงของมือซ้าย ค่าความแข็งแรงของมือขวา และอาชีพ โดยการคำนวณค่าสถิติพรรณนาต่าง ๆ เช่น ค่าเฉลี่ย (mean) ค่ามัธยฐาน (median) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ร้อยละ (Percentage) รวมทั้งนำเสนอด้วยแผนภาพต่าง ๆ

3.7.2 สถิติเชิงอนุมาน (Inference Statistics)

(1) เปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลชีวมิติด้านร่างกาย (อายุ น้ำหนัก ความสูง ดัชนีมวลกาย ค่าความแข็งแรงของมือซ้ายและค่าความแข็งแรงของมือขวา) ระหว่างกลุ่มอาชีพหรือแผนก ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% หรือ ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดย

- กรณีที่ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติจะใช้สถิติแบบใช้พารามิเตอร์ (Parametric Statistics) คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) เมื่อข้อมูลมีความแปรปรวนเท่ากัน และ Welch's ANOVA เมื่อความแปรปรวนของข้อมูลไม่เท่ากัน
- กรณีข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ จะใช้สถิติแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non - Parametric Statistics) คือ วิเคราะห์ด้วย Kruskal - Wallis H Test

(2) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับปัจจัยการทำงานและสภาพแวดล้อม ในพนักงานกลุ่มงานต่าง ๆ ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman's rank correlation coefficient, r)

(3) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงบีบมือข้างซ้ายและค่าแรงบีบมือขวา กับข้อมูลชีวมิติด้านร่างกาย (อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย) ในพนักงานกลุ่มงานต่าง ๆ ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman's rank correlation coefficient, r)

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน (Find My Stress)

แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนั้น แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) ส่วนของการประเมินความเครียดในอาชีพด้วยปัจจัยทั้งหมด 8 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านลบ 6 ปัจจัย ประกอบด้วย ความกลัว ความเสี่ยง ความตั้งใจ ความยาก ความถี่ ความรับผิดชอบ (พื้นหลังสีเขียว) และปัจจัยด้านบวก (พื้นหลังสีแดง) 2 ปัจจัย ได้แก่ ความอิสระในการทำงานและความสนใจในอาชีพ โดยทั้ง 2 ส่วน เน้นการใช้งานที่เรียบง่ายและมีขั้นตอนไม่ยุ่งยาก เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้ระบบได้ตามขั้นตอนที่ผู้พัฒนากำหนด ดังรูป 4.1 และ 4.2

5 ทว่าการแบบประเมินความรู้สึกไม่สบายจากปัจจัยเกี่ยวกับงานด้วย

คะแนน 0 สบายดี - 5 ปานกลาง 10 ไม่สบายระดับทนไม่ได้

Part 1: Please give the stress score related to work

1. เหนื่อยล้า (Fatigue) - Score: 0 to 10

2. ความเสี่ยง (Risk) - Score: 0 to 10

3. ความตั้งใจ (Commitment) - Score: 0 to 10

4. ความยากซับซ้อน (Complexity) - Score: 0 to 10

5. ความถี่ (Frequency) - Score: 0 to 10

6. ความรับผิดชอบ (Responsibility) - Score: 0 to 10

7. ความสนใจในอาชีพ (Job Interest) - Score: 0 to 10

8. ความมีอิสระ (Job Autonomy) - Score: 0 to 10

SUBMIT

ประเมินปัจจัยความไม่สบายจากงาน

รูปที่ 4.1 หน้าจอแสดงแบบประเมินความรู้สึกต่อภาระงาน 8 ปัจจัย ให้คะแนนในระดับ 1 ถึง 10

SWI Evaluation Details

6 แสดงผลการคัดกรองเบื้องต้น

Organizations
Organization Name : Personal
Current Position : N/A
Current Position Years : N/A
Current Profession Years : N/A

WEB APPLICATION EVALUATION

SWI

Attribute	Value
SWI	2.875 Score Moderate problems: pass to detailed analysis and set priorities for specific problems on medium to long term

Score	Detail
0 - 0.9	Negligible or no problem
1.0 - 1.9	Minor problems, no action required
2.0 - 2.9	Moderate problems: pass to detailed analysis and set priorities for specific problems on medium to long term
3.0 - 3.9	Serious problems: calls for intervention for short term i.e. within one month
4.0 - 4.9	Very serious problems: calls for intervention for short term i.e. within one month
5	Work should be interrupted and working condition should be objectively analyzed

← BACK

CREATE NEW SWI →

คะแนน	เกณฑ์
≥ 2	ไม่มีความไม่สบาย อันเนื่องมาจากงาน สิ้นสุดการประเมิน
>2	ไม่สบายเล็กน้อย ทำการประเมินในรายการกิจกรรมการทำงาน

ผลการประเมินความรู้สึกไม่สบายจากงานในเบื้องต้น

รูปที่ 4.2 ตัวอย่างการรายงานผลคะแนน SWI

2) การประเมินความเครียดในรายการกิจกรรม ในกรณีคะแนนความเครียดมากกว่าหรือเท่ากับ 2 ในส่วนนี้ผู้ใช้งานจะระบุ ชื่อบริษัท แผนก หรือ ตำแหน่งที่รับผิดชอบ กิจกรรมและเวลาในการทำงาน (นาทื) ใน 1 วัน และระบุตำแหน่งส่วนของร่างกายที่รู้สึกไม่สบายขณะทำงานในแต่ละกิจกรรม พร้อมทั้งความรู้สึกไม่สบายอันเนื่องมาจากสภาพแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วย ความร้อน ความเย็น เสียง แรงสั่นสะเทือน คุณภาพอากาศ แสง ฝุ่น การจัดการ และอื่น ๆ สุขภาพโดยรวม ภาวะโภชนาการ และ บุคลิก รวมถึงท่าทางและการเคลื่อนไหวดังแสดงในรูปที่ 4.3

7.1

7 ประเมินความไม่สบายจากกิจกรรมการทำงานที่สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมและร่างกาย

คะแนน 0 สบายดี 2.5 ปานกลาง 5 ไม่สบายระดับทนไม่ได้

ชื่อบริษัท

Create New SD-SWE Evaluation

อาชีพ/แผนก

Part 2 Please give the environmental stress score from 0 = little to 5 = the most

ตำแหน่ง

Rangsit University

กิจกรรม
เวลา (นาที)

Specify your daily tasks and duration

Activity 1

อากาศร้อน

Task 1

อากาศเย็น

Task 2

เสียงรบกวน

Task 3

แรงสั่นสะเทือน

Task 4

แสงสว่าง

Task 5

คุณภาพอากาศ

Task 6

กลิ่นฉุนฉาง

Task 7

การจราจร

Task 8

สุขภาพโดยรวม

Task 9

โภชนาการ

Task 10

บุคลิก

7.2

ระบุตำแหน่งร่างกายที่รู้สึกไม่สบาย

Body Parts 1

หัว/ทรวงอก

Task 1

การเคลื่อนไหว

Task 2

รูปที่ 4.3 ระบุกิจกรรมที่ทำรายวันและเวลาที่ใช้ทำในรายการ

หน้าจะแสดงผลการวิเคราะห์ความเครียดและเรียงลำดับความเสี่ยงในรายการ พร้อม
แสดงปัจจัยสภาพแวดล้อมและท่าทางที่ส่งผลกระทบในแต่ละกิจกรรมการทำงาน รวมถึงแนวทาง
ในการปรับปรุงและแก้ไข ดังรายละเอียดในรูปที่ 4.4

8. ผลประเมินภาพรวม ความเสี่ยงจากงาน และแนวทางการแก้ไข



รูปที่. 5 แสดงข้อประเมินภาพรวม ความเสี่ยงจากงาน และแนวทางการแก้ไข

รูปที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์กิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่องานมากที่สุด 3 อันดับ

4.1.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม SWI

แบบสอบถาม SWI มีค่าความเชื่อมั่น Cronbach's Alpha จากข้อคำถามทั้งฉบับ อยู่ที่ 0.962 (ตารางที่ 4.1) แสดงว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับดีมาก สามารถนำไปใช้เพื่อดำเนินการวิจัยได้

ตารางที่ 4.1 ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha) ของแบบสอบถาม SWI

Reliability Statistic		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha base on Standardized Items	N of Items
.962	.962	14

4.1.2 ประสิทธิภาพของโปรแกรมเว็บไซต์แอปพลิเคชัน “Find My Stress”

เมื่อสิ้นสุดการทำแบบสอบถาม ได้มีการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมเว็บไซต์แอปพลิเคชัน “Find My Stress” โดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพของโปรแกรมเว็บไซต์แอปพลิเคชัน “Find My Stress” ให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งานต่อไป

ผลการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมเว็บไซต์แอปพลิเคชัน “Find My Stress”

ผลการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมเว็บไซต์แอปพลิเคชัน “Find My Stress” โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้แบ่งการประเมินประสิทธิภาพเป็น 4 ด้าน คือ (1) ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบ (Design) (2) ด้านหน้าที่และความถูกต้องในการทำงาน (Functional Testing) (3) ด้านการใช้งาน (Usability Testing) และ (4) ด้านสมรรถนะในการทำงานของระบบ (Performance Testing) โดยมีการให้คะแนนตั้งแต่ระดับน้อยที่สุด (1) น้อย (2) ปานกลาง (3) มาก (4) และมากที่สุด (5) ซึ่งแสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมซอฟต์แวร์แอปพลิเคชัน “Find My Stress”

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ประสิทธิภาพ
ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบ (Design)	4.67	0.21	ดีมาก
การจัดวางองค์ประกอบหรือส่วนต่างๆบนหน้าจอเหมาะสม สวยงาม	4.67	0.58	ดีมาก
สีตัวอักษรและพื้นหลังมีความเหมาะสม สวยงาม อ่านง่าย สบายตา	5.00	0.00	ดีมาก
ขนาดและรูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม สวยงาม อ่านง่าย สบายตา	4.67	0.58	ดีมาก
โทนสีที่ใช้มีความเหมาะสม สวยงาม	4.67	0.58	ดีมาก
เนื้อหากับภาพมีความสอดคล้องกัน สื่อความหมายได้	4.33	0.58	ดีมาก
ด้านหน้าที่และความถูกต้องในการทำงาน (Functional Testing)	4.27	0.49	ดีมาก
ฟังก์ชันการทำงานต่างๆของเว็บแอป ทำงานได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	4.33	1.15	ดีมาก
การเชื่อมโยงภายในเว็บแอป ทำงานได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	4.67	0.58	ดีมาก
การแสดงผลข้อความหรือภาพที่ปรากฏ ทำงานได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	4.67	0.58	ดีมาก
สามารถวิเคราะห์หรือประมวลผลได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	4.33	0.58	ดีมาก
เมื่อเกิดข้อผิดพลาด สามารถแจ้งข้อความที่เหมาะสมให้ผู้ใช้ทราบ	3.33	1.15	ปานกลาง
ด้านการใช้งาน (Usability Testing)	4.60	0.49	ดีมาก
สามารถติดตั้งหรือเรียกใช้งานเว็บแอปได้อย่างรวดเร็ว	5.00	0.00	ดีมาก

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ประสิทธิภาพ
ระบบการส่งงานต่างๆของเว็บแอป(ปุ่ม,เมนู และอื่นๆ) ใช้งานง่าย สะดวก รวดเร็ว	5.00	0.00	ดีมาก
มีขั้นตอนในการใช้งานที่ไม่ซับซ้อน หรือมีข้อความแนะนำสำหรับการใช้งาน	4.67	0.58	ดีมาก
มีการแจ้งเตือนหรือคำแนะนำเมื่อผู้ใช้งานกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน	3.67	1.53	ดี
โดยภาพรวม สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้เหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
ด้านสมรรถนะในการทำงานของระบบ (Performance Testing)	4.60	0.33	ดีมาก
รองรับการใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการ หรืออุปกรณ์ต่างๆ ได้หลากหลาย	5.00	0.00	ดีมาก
รองรับการใช้งานได้กับเบราว์เซอร์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
สามารถรองรับการใช้งานได้ทั้ง Online และ Offline	4.33	0.58	ดีมาก
สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.33	1.15	ดีมาก
ความเร็วในการตอบสนองสำหรับการใช้งานต่างๆ มีความเหมาะสม	4.33	0.58	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของระบบของผู้ใช้โปรแกรมสืฟเว็บแอปพลิเคชัน โดยพบว่า โปรแกรมสืฟเว็บแอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพในเกณฑ์ดีมากทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบ ด้านหน้าที่และความถูกต้องในการทำงาน ด้านการใช้งาน และ ด้านสมรรถนะในการทำงานของระบบ

4.1.3 ความพึงพอใจต่อโปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชัน “Find My Stress”

เมื่อสิ้นสุดการประเมินความเครียดโดยใช้โปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชัน “Find My Stress” ได้ให้ผู้ใช้งานได้ร่วมประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเข้าใช้งาน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงและพัฒนา

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานโปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชัน “Find My Stress”

ผู้ใช้งาน โปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชัน “Find My Stress” ได้เข้าร่วมประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานโปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชัน “Find My Stress” ในด้านต่าง ๆ พบว่า ในภาพรวมผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในเกณฑ์มาก และในทุก ๆ รายการประเมินก็มีความพึงพอใจในเกณฑ์มากเช่นกัน โดยรายการที่มีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินมากกว่า 4.00 คือ ขนาดและรูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย สวยงาม (4.09) โทนสีที่ใช้มีความเหมาะสม (4.08) สีตัวอักษรและพื้นหลังมีความเหมาะสม (4.07) การแสดงผลบนอุปกรณ์ที่ใช้ อ่านง่าย เหมาะสม (4.04) และ เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่มีประโยชน์ (4.04) รายละเอียดดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานโปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชัน “Find My Stress”

ลำดับ	รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับประสิทธิภาพ
1	ติดตั้งหรือเรียกใช้ได้สะดวกรวดเร็ว	3.94	.818	มาก
2	โดยรวมแล้วการใช้งานได้ง่าย	3.94	.809	มาก
3	สีตัวอักษรและพื้นหลังมีความเหมาะสม	4.07	.778	มาก
4	ขนาดและรูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย สวยงาม	4.09	.740	มาก
5	โทนสีที่ใช้มีความเหมาะสม	4.08	.765	มาก
6	เนื้อหาและภาพสอดคล้องกัน สื่อความหมายได้	3.96	.796	มาก
7	การแสดงผลบนอุปกรณ์ที่ใช้ อ่านง่าย เหมาะสม	4.04	.754	มาก
8	เนื้อหาถูกต้อง ชัดเจน น่าเชื่อถือ	3.99	.797	มาก

ลำดับ	รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับประสิทธิภาพ
9	การเรียงลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอน มีความต่อเนื่อง	3.97	.813	มาก
10	เนื้อหาและคำแนะนำ ครบถ้วน เพียงพอ กับความต้องการ	3.97	.797	มาก
11	คำแนะนำสามารถไปปรับใช้ได้จริง	3.99	.784	มาก
12	ช่วยให้ทราบสาเหตุและระดับความเสี่ยงของ ความเครียด	3.99	.797	มาก
13	คำแนะนำช่วยแก้ปัญหาได้ตรงจุด	3.92	.809	มาก
14	เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่มีประโยชน์	4.04	.779	มาก
ภาพรวมโดยเฉลี่ย		4.16	.739	มาก

4.2 ผลการศึกษาความเครียดในอาชีพ

4.2.1 คุณลักษณะด้านชีวมิติทางร่างกายของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยพนักงานจากบริษัทค้าปลีก จำนวน 3 แห่ง พนักงานตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ภาคเอกชน 1 แห่ง รวมทั้งสิ้น 443 คน จากที่กำหนด 500 คน เนื่องจากขณะทำการเก็บข้อมูล มีข้อมูลผิดพลาดเกิดขึ้น ทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ (ตารางที่ 4.4)

เมื่อพิจารณาคูณลักษณะทางร่างกาย พบว่า ค่าเฉลี่ยของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย (Body Mass Index: BMI) ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีดังนี้: อายุเฉลี่ย 32.2 ± 8.4 ปี โดยกลุ่มที่มีอายุน้อยที่สุดคือกลุ่มพนักงานห้องปฏิบัติการ (P) อายุเฉลี่ย 28.7 ± 5.5 ปี และกลุ่มที่มีอายุมากที่สุดคือพนักงานจากบริษัทค้าปลีกแห่งที่ 2 (T2) อายุเฉลี่ย 35.8 ± 8.2 ปี

น้ำหนักเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดอยู่ที่ 66.2 ± 16.5 กิโลกรัม โดยกลุ่มพนักงานห้องปฏิบัติการมีน้ำหนักเฉลี่ยน้อยที่สุดที่ 60.0 ± 16.5 กิโลกรัม ขณะที่พนักงานจากบริษัทค้าปลีกแห่งที่ 2 (T2) มีน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุดที่ 69.6 ± 14.8 กิโลกรัม

ความสูงเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างอยู่ที่ 164.1 ± 8.0 เซนติเมตร โดยกลุ่มพนักงานห้องปฏิบัติการ (P) มีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุดที่ 160.7 ± 7.1 เซนติเมตร และกลุ่มพนักงานจากบริษัทค้าปลีกแห่งที่ 1 (T1) มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุดที่ 166.6 ± 7.4 เซนติเมตร

สำหรับค่าดัชนีมวลกาย (BMI) พบว่า ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 24.5 ± 5.6 กิโลกรัมต่อตารางเมตร โดยกลุ่มพนักงานห้องปฏิบัติการ มีค่า BMI เฉลี่ยต่ำที่สุดที่ 23.3 ± 5.6 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และพนักงานจากบริษัทค้าปลีกแห่งที่ 2 (T2) มีค่า BMI เฉลี่ยสูงที่สุดที่ 26.0 ± 5.1 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลชีวมิติด้านร่างกายของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมโครงการศึกษา แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean $\pm$ SD)

อาชีพ จำนวน 125 (คน)	ชาย/ หญิง (คน)	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ความสูง (ซ.ม.)	ดัชนีมวลกาย (กก./ม. ²)
ตรวจวิเคราะห์ ทางการแพทย์ 1 (P) (112)	9/103	$28.7 \pm 5.5^{b,c,d}$	$60.6 \pm 16.5^{b,c,d}$	$160.7 \pm 7.1^{b,c,d}$	$23.3 \pm 5.6^{b,c}$
บริษัทค้าปลีก 1 (T1) (116)	76/40	$32.2 \pm 8.3^{a,c}$	69.1 ± 15.9^a	$166.6 \pm 7.4^{a,c,d}$	$24.9 \pm 5.8^{a,d}$
บริษัทค้าปลีก 2 (T2) (91)	38/53	$35.8 \pm 8.2^{a,b,d}$	$69.6 \pm 14.8^{a,d}$	164.0 ± 7.5^b	$26.0 \pm 5.1^{a,d}$
บริษัทค้าปลีก 3 (T3) (124)	58/66	$32.7 \pm 9.6^{a,c}$	66.0 ± 17.2^a	164.8 ± 8.5^b	24.2 ± 5.6^c
รวมทั้งหมด (443)	181/262	32.2 ± 8.4	66.2 ± 16.5	164.1 ± 8.0	24.5 ± 5.6

สถิติ Independent-Samples Kruskal-Wallis Test:

a แตกต่างจาก P ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$, b แตกต่างจาก T1 ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$

c แตกต่างจาก T2 ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$, d แตกต่างจาก T3 ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$,

4.2.2 ระดับคะแนนความเครียด และปัจจัยความเครียดจากงาน

ระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยการทำงานในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม (รูปที่ 4.5) แสดงค่าเฉลี่ยและค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\text{Mean} \pm \text{SE}$) ของคะแนนดัชนีภาระงานเฉพาะบุคคล (Subjective Workload Index: SWI)

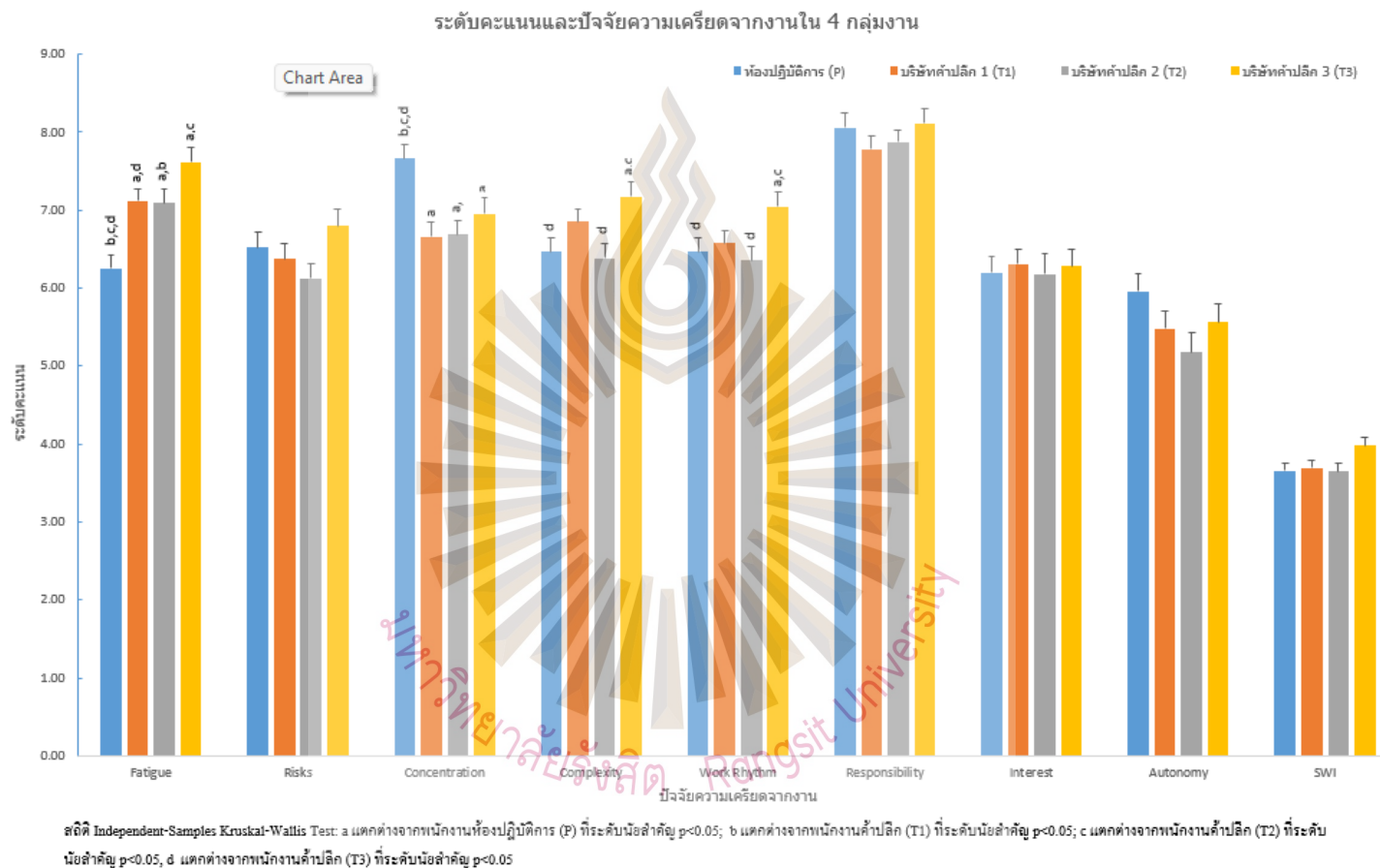
“ระดับคะแนนความเครียด SWI” จากผลการวิเคราะห์ พบว่า พนักงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ และพนักงานในบริษัทค้าปลีกทั้งสามแห่ง มีระดับคะแนนความเครียด SWI ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

“ความเหนื่อยล้า” อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในรายปัจจัย พบว่า พนักงานในกลุ่มบริษัทค้าปลีกที่ 3 (T3) มีระดับความเครียดจาก “ความเหนื่อยล้า” สูงที่สุด ในขณะที่พนักงานห้องปฏิบัติการ (P) มีระดับความเหนื่อยล้าต่ำที่สุด โดยแตกต่างจากกลุ่ม T1, T2 และ T3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ทั้งนี้ กลุ่ม T1 และ T2 มีค่าคะแนนความเหนื่อยล้ามากกว่ากลุ่ม P แต่ต่ำกว่ากลุ่ม T3 อย่างมีนัยสำคัญ

“ความตั้งใจจดจ่อ” ในทางกลับกัน พนักงานกลุ่ม P แสดงระดับ “ความตั้งใจจดจ่อ” (mental concentration) สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ โดยมีค่าคะแนนแตกต่างจากทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

“ความซับซ้อนของงาน” และ “ความซ้ำซากของงาน” สำหรับปัจจัยด้าน “ความซับซ้อนของงาน” และ “ความซ้ำซากของงาน” พบว่าพนักงานในกลุ่ม T3 มีระดับความเครียดสูงกว่ากลุ่ม P และ T2 อย่างมีนัยสำคัญ

“ความเสี่ยง”, “ความรับผิดชอบ”, “ความสนใจในอาชีพ” และ “ความอิสระในการทำงาน” ในขณะที่ปัจจัยด้าน “ความเสี่ยง”, “ความรับผิดชอบ”, “ความสนใจในอาชีพ” และ “ความอิสระในการทำงาน” พบว่า ไม่มีความแตกต่างของระดับคะแนนความเครียดในปัจจัยเหล่านี้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งสี่กลุ่ม



รูปที่ 4.5 ระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยการทำงานในกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม แสดงค่าเฉลี่ยและค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Mean $\pm$ SE)

4.2.3 การวิเคราะห์กิจกรรมในการทำงาน (Task analysis)

ลักษณะกิจกรรมและเวลาในการทำงานในรายบริษัทแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ลักษณะกิจกรรมและเวลาในการทำงานในรายบริษัท (ร้อยละ, %)

บริษัท/ตัวอย่าง	แผนก	กิจกรรม (%)					
		เตรียม อุปกรณ์ (1)	เตรียม สิ่งส่ง ตรวจ (2)	วิเคราะห์ ผล(3)	รายงาน ผล(4)	ทำความเข้าใจ สาเหตุ (5)	ความ ปลอดภัย (6)
ห้องปฏิบัติการ ทางการแพทย์	ทุกแผนก						
เวลา (%)	ทุกแผนก	13.23	21.84	27.68	20.98	7.75	8.52
	ปฏิบัติการ กลาง (CL)	8.93	25.78	25.28	22.86	7.67	9.49
	โลหิต วิทยา-เคมี (HC)	19.28	10.37	30.83	20.60	9.89	9.03
	ปรีคลินิก (PC)	17.41	22.55	30.47	17.31	6.17	6.09
บริษัทค้าปลีก	บริการ(	เติมสินค้า (3)	ค้นหา สินค้า (1)	แนะนำ สินค้า (2)			
บริษัทค้าปลีก T1		36.46	31.65	31.89			
บริษัทค้าปลีก T2		36.91	32.11	30.98			
บริษัทค้าปลีก T 3		26.18	38.19	35.63			
	แคชเชียร์	เครดิต (3)	สแกน (2)	เงินสด (1)			
บริษัทค้าปลีก T1		34.51	35.50	29.98			
บริษัทค้าปลีก T2		20.00	40.00	40.00			
บริษัทค้าปลีก T 3		25.12	35.10	39.78			
	ใบเสร็จ	โทรศัพท์ (1)	เอกสาร (2)				
บริษัทค้าปลีก T1		45.00	55.00				
บริษัทค้าปลีก T2		39.78	60.22				
บริษัทค้าปลีก T 3		44.08	55.92				
	ขนส่ง	ขนย้าย (1)	ลำเลียง (2)				
บริษัทค้าปลีก T1		51.43	47.57				
บริษัทค้าปลีก T2		52.00	48.00				
บริษัทค้าปลีก T 3		62.91	37.09				

การวิเคราะห์ลักษณะกิจกรรมและเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานในแต่ละกลุ่ม พบว่า

กลุ่มพนักงานในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ มีช่วงเวลาการทำงานเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8–12 ชั่วโมงต่อวัน โดยแบ่งออกเป็น 3 แผนก ได้แก่ ห้องปฏิบัติการกลาง แผนกโลหิตวิทยารวมเคมีและแผนกปริคณีก ซึ่งแม้ว่าจะมีการแบ่งแผนกที่แตกต่างกัน แต่ลักษณะของกิจกรรมที่ปฏิบัติงานมีความคล้ายคลึงกัน ประกอบด้วย 6 กิจกรรมหลัก ได้แก่ การเตรียมอุปกรณ์ การเตรียมสิ่งส่งตรวจ การตรวจวิเคราะห์ การรายงานผล การทำความสะอาด และการดำเนินงานด้านความปลอดภัย

- แผนกห้องปฏิบัติการกลาง (CL) ใช้เวลาในการเตรียมสิ่งส่งตรวจ การวิเคราะห์ผล และการรายงานผล เป็นลำดับแรก
- แผนกโลหิตวิทยารวมเคมี (HC) ใช้เวลาในการวิเคราะห์ผล การรายงานผล และการเตรียมอุปกรณ์ ตามลำดับ
- แผนกปริคณีก (PC) ใช้เวลาในการวิเคราะห์ผล เตรียมสิ่งส่งตรวจ และเตรียมอุปกรณ์ตามลำดับ

กลุ่มพนักงานในบริษัทค้าปลีก ทั้ง 3 แห่ง พบว่าช่วงเวลาการทำงานโดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8–12 ชั่วโมงต่อวัน โดยแบ่งเวลาในการทำงานออกเป็นช่วงเช้า สาย และบ่าย ลักษณะกิจกรรมในแต่ละแผนกมีความคล้ายคลึงกัน ดังนี้

- แผนกบริการ (Service) ใช้เวลาในการเติมสินค้า (26.18–36.91%) ค้นหาสินค้า (32.11–38.19%) และแนะนำสินค้า (30.98–35.63%)
- แผนกแคชเชียร์หรือเก็บเงิน (Cashier) ประกอบด้วย 3 กิจกรรมหลัก ได้แก่ การรับเงินผ่านบัตรเครดิต (25.12–34.51%) การสแกนสินค้า (35.15–40.00%) และการรับเงินสด (29.98–40.00%)
- แผนกออกใบเสร็จ (Billing) ปฏิบัติงานหลัก 2 กิจกรรม ได้แก่ การใช้โทรศัพท์ (39.78–45.00%) และการจัดเตรียมเอกสาร (55.00–60.22%)
- แผนกขนส่ง (Logistics) ดำเนินกิจกรรมหลัก 2 รายการ ได้แก่ การขนย้ายสินค้า (51.43–62.91%) และการลำเลียงหรือจัดเรียงสินค้า (37.09–48.00%)

4.3 การวิเคราะห์ความเครียดจากงานและสภาพแวดล้อมรายบริษัท

4.3.1 งานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ (ความเล็งและแนวทางแก้ไข)

คุณลักษณะด้านชีวมิติของร่างกาย พนักงานทั้งสามกลุ่มงาน (ตารางที่ 4.6) มีอายุ น้ำหนัก และส่วนสูงไม่แตกต่างกัน ดัชนีมวลกายกลุ่มปรีคลินิก PC มีค่าน้อยที่สุด รวมถึงค่าความแข็งแรงของมือซ้ายและขวาน้อยกว่า กลุ่ม CL อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลชีวมิติของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมโครงการศึกษา งานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean $\pm$ SD)

อาชีพ	อายุ	น้ำหนัก	ความสูง	ดัชนีมวลกาย	มือซ้าย	มือขวา
จำนวน (คน)	(ปี)	(กก.)	(ซ.ม.)	(กก./ม. ²)	(กก.)	(กก.)
Central Lab (CL) (55)	27.6 $\pm$ 4.1	58.4 $\pm$ 15.2	160.9 $\pm$ 6.7	22.5 $\pm$ 5.6 ^c	26.9 $\pm$ 6.2 ^c	28.7 $\pm$ 6.1
Haemato-Chem (HC) (32)	30.3 $\pm$ 6.6	60.4 $\pm$ 13.9	160.9 $\pm$ 7.2	23.2 $\pm$ 4.6	25.8 $\pm$ 8.9	27.7 $\pm$ 8.9
Pre-Clinic (PC)(27)	28.3 $\pm$ 5.0	67.6 $\pm$ 20.7	160.5 $\pm$ 8.3	25.91 $\pm$ 6.4 ^a	22.94 $\pm$ 7.1 ^a	25.16 $\pm$ 7.2
รวมทั้งหมด (110)	28.6 $\pm$ 5.3	61.2 $\pm$ 16.6	160.8 $\pm$ 7.2	23.5 $\pm$ 5.7	25.6 $\pm$ 7.4	27.5 $\pm$ 7.3

สถิติ Independent-Samples Kruskal-Wallis Test: a แตกต่างจาก (CL) ที่ระดับนัยสำคัญ $p<0.05$, b แตกต่างจาก (HC) ที่ระดับนัยสำคัญ $p<0.05$ c แตกต่างจาก (PC) ที่ระดับนัยสำคัญ $p<0.05$

พนักงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ ทั้งสามแผนกมีอายุน้ำหนักส่วนสูงที่ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามดัชนีมวลกายของกลุ่ม ห้องปฏิบัติการกลางมีค่าน้อยกว่ากลุ่มปรีคลินิกอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ในขณะที่แรงบีบมือข้างซ้ายของกลุ่มห้องปฏิบัติการกลางมีค่ามากกว่ากลุ่มปรีคลินิกอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

สมรรถภาพความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เมื่อเปรียบเทียบแรงบีบมือข้างซ้ายและขวากับน้ำหนักตัว และดัชนีมวลกาย (ตารางที่ 4.7) พบว่าข้อมูลของกลุ่ม ปรีคลินิกมีค่าน้อยกว่ากลุ่ม เซ็นทรัลแลป อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 4.7 ความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างที่สัมพันธ์กับค่าน้ำหนักตัว และดัชนีมวลกาย ในกลุ่มพนักงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean $\pm$ SD)

อาชีพ/จำนวน (คน)	มือซ้าย/กก.	มือขวา/กก.	มือซ้าย/BMI	มือขวา/BMI
Central Lab (CL) (51)	0.47 $\pm$ 0.11 ^c	0.51 $\pm$ 0.12 ^c	1.23 $\pm$ 0.30 ^c	1.32 $\pm$ 0.32 ^c
Haemato-Chem (HC) (32)	0.43 $\pm$ 0.14	0.46 $\pm$ 0.14	1.13 $\pm$ 0.41	1.21 $\pm$ 0.40
Pre-Clinic (PC) (27)	0.36 $\pm$ 0.13 ^a	0.39 $\pm$ 0.12 ^a	0.94 $\pm$ 0.34 ^a	1.01 $\pm$ 0.31 ^a
รวมทั้งหมด (110)	0.44 $\pm$ 0.13	0.47 $\pm$ 0.13	1.13 $\pm$ 0.36	1.21 $\pm$ 0.36

สถิติ Independent-Samples Kruskal-Wallis Test: a แตกต่างจาก (CL) ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$, b แตกต่างจาก (HC) ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$, c แตกต่างจาก (PC) ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$

เมื่อนำค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์สมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของประชากรไทย ในช่วงอายุ ต่างๆ ของเพศชายและหญิง ซึ่งจัดทำโดยกรมพลศึกษา กระทรวงกีฬาและการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ซึ่งจำแนกตามช่วงอายุและเพศ ผลการประเมินปรากฏดังแสดงในตารางที่ 4.8 (มือข้างซ้าย) และตารางที่ 4.9 (มือข้างขวา) พบว่า พนักงานของทั้งบริษัทที่มีความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์ “ต่ำมาก” คิดเป็นร้อยละ 49 ขณะที่พนักงานที่มีความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์ “ดีมาก” มีเพียงร้อยละ 5

เมื่อพิจารณาจำแนกตามกลุ่มงาน พบว่า แผนกปรีคลินิกมีสัดส่วนจำนวนพนักงานที่อยู่ในเกณฑ์ “ต่ำมาก” สูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 74 รองลงมาคือแผนกโลหิตวิทยา-เคมี ร้อยละ 53 และแผนกห้องปฏิบัติการกลาง (Central Lab) ร้อยละ 35 ในทางตรงกันข้าม พนักงานที่มีความแข็งแรงอยู่ใน

ระดับ “ดีมาก” พบในกลุ่ม Central Lab เพียงร้อยละ 7 และ กลุ่ม HC ร้อยละ 6 ขณะที่ไม่พบผู้ที่มีความแข็งแรงในระดับ “ดีมาก” ในกลุ่มปรีคลินิก

ตารางที่ 4.8 การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างข้างซ้ายที่สัมพันธ์กับค่าน้ำหนักตัวและดัชนีมวลกาย (วัดโดยเครื่องวัดแรงบีบมือ Handgrip Dynamometer) ในกลุ่มพนักงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean $\pm$ SD)

อาชีพ	เกณฑ์มือซ้าย	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	ดี	ดีมาก
จำนวน คน (ร้อยละ)	114 (100)	56 (49)	19 (17)	27 (24)	6 (5)	6 (5)
Central Lab (CL)	55 (100)	19 (35)	12 (22)	16 (29)	4 (7)	4 (7)
Haemato-Chem (HC)	32 (100)	17 (53)	4 (13)	8 (25)	1 (3)	2 (6)
Pre-Clinic (PC)	27 (100)	20 (74)	3 (11)	3 (11)	1 (4)	6 (0)

ตารางที่ 4.9 การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างข้างขวาที่สัมพันธ์กับค่าน้ำหนักตัวและดัชนีมวลกาย (วัดโดยเครื่องวัดแรงบีบมือ Handgrip Dynamometer) ในกลุ่มพนักงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean $\pm$ SD)

อาชีพ	เกณฑ์มือขวา	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	ดี	ดีมาก
จำนวน คน (ร้อยละ)	114 (100)	47 (41)	23 (20)	32 (28)	4 (4)	8 (7)
Central Lab (CL)	55 (100)	12 (22)	14 (25)	21 (38)	3 (5)	5 (9)
Haemato-Chem (HC)	32 (100)	15 (47)	6 (19)	8 (25)	1 (3)	2 (6)
Pre-Clinic (PC)	27 (100)	20 (74)	3 (11)	3 (11)	0 (0)	1 (4)

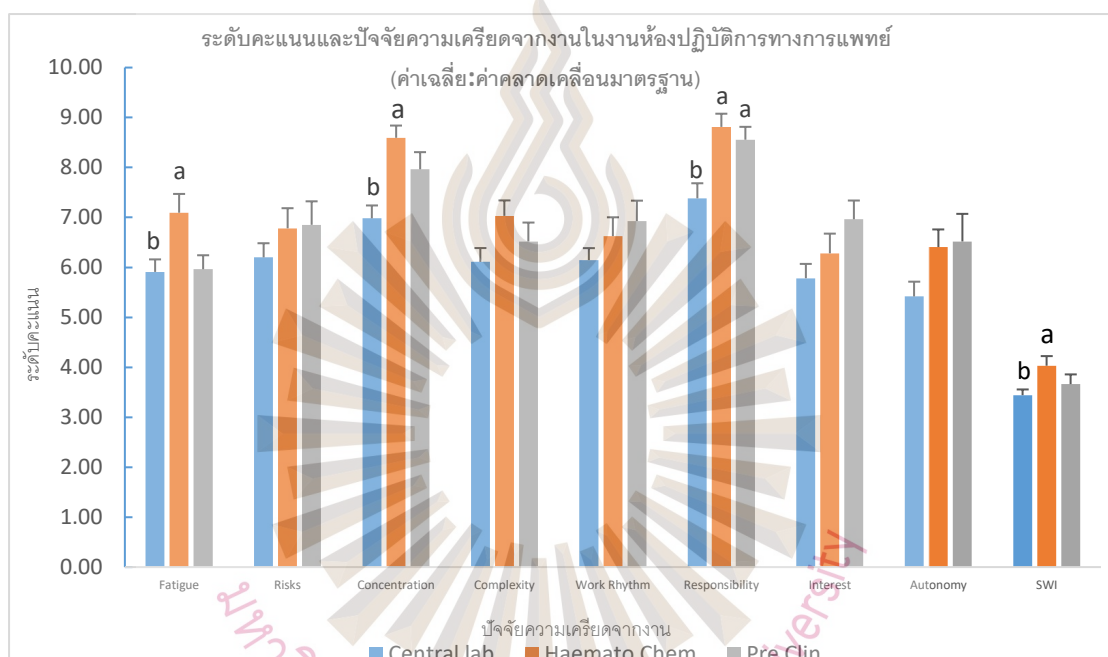
ระดับคะแนนความเครียดและปัจจัยที่เกี่ยวข้องจากงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ANOVA (รูปที่ 4.6) พบว่าคะแนนความเครียดของพนักงานในแต่ละแผนกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$ โดยใช้อักษรกำกับดังนี้:

a หมายถึง แตกต่างจากแผนกห้องปฏิบัติการกลาง (Central Lab; CL),

b หมายถึง แตกต่างจากแผนกโลหิตวิทยา-เคมี (Haemato-Chem; HC),

c หมายถึง แตกต่างจากแผนกปริคลินิก (Pre-Clinic; PC)



รูปที่ 4.6 ระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยการทำงานในกลุ่มพนักงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ แสดงค่าเฉลี่ยและค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Mean $\pm$ SE)

สถิติ ANOVA : a แตกต่างจาก (CL) ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$, b แตกต่างจาก (HC) ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$ c แตกต่างจาก (PC) ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$

คะแนนเฉลี่ยระดับความเครียดจากปัจจัยการทำงานในพนักงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ พร้อมค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Mean $\pm$ SE) จำแนกตามกลุ่มงาน พบว่า พนักงานแผนกโลหิตวิทยา-เคมี (HC) มีคะแนนความเครียดโดยรวมสูงกว่ากลุ่มแผนกเซ็นทรัลแล็บ (CL) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบย่อยของปัจจัยความเครียด พบว่า พนักงานกลุ่ม HC ให้คะแนนความรู้สึกไม่สบายจาก “ความล้า” “ความตั้งใจ” และ “ความรับผิดชอบ” สูงกว่ากลุ่ม CL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ในขณะที่กลุ่มปริคlinik (PC) ให้คะแนนความรู้สึกต่อ “ความรับผิดชอบจากงาน” สูงกว่ากลุ่ม CL อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ปัจจัยความเครียดจากชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต และปัจจัยอื่นแยกรายแผนก

แผนกห้องปฏิบัติการกลาง

จากรูปที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต และปัจจัยอื่น ๆ โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรม 6 กิจกรรม ได้แก่ การเตรียมอุปกรณ์ การเตรียมสิ่งส่งตรวจ การวิเคราะห์ผล การรายงานผล การทำความสะอาด และการตรวจความปลอดภัย พบว่า กิจกรรมการเตรียมอุปกรณ์ก่อให้เกิดความรู้สึกไม่สบายทางชีวกลศาสตร์มากที่สุด โดยเฉพาะจากท่าทางและการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม ทั้งยังมีระดับคะแนนสูงในด้านสภาพแวดล้อม ได้แก่ ความร้อน ความชื้น เสียง คุณภาพอากาศ แสง และฝุ่น รวมถึงความเครียดที่เกิดจากการจัดการภายในหน่วยงาน

ในด้านสุขภาพโดยรวมและโภชนาการ พนักงานที่ปฏิบัติงานในกิจกรรมการเตรียมอุปกรณ์และเตรียมสิ่งส่งตรวจมีระดับความเครียดในด้านดังกล่าวในระดับสูง ขณะที่ความเครียดด้านสุขภาพจิตซึ่งเกิดจากการถูกรังแก (bullying) ปรากฏเด่นชัดในกิจกรรมการเตรียมสิ่งส่งตรวจและการรายงานผล ส่วนปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อความไม่สบาย เช่น ความรู้สึกไม่ปลอดภัยหรือความไม่มั่นคงทางอารมณ์ มีแนวโน้มพบมากในกิจกรรมเตรียมอุปกรณ์และเตรียมสิ่งส่งตรวจเช่นเดียวกัน

แผนกโลหิตวิทยา รวมเคมี

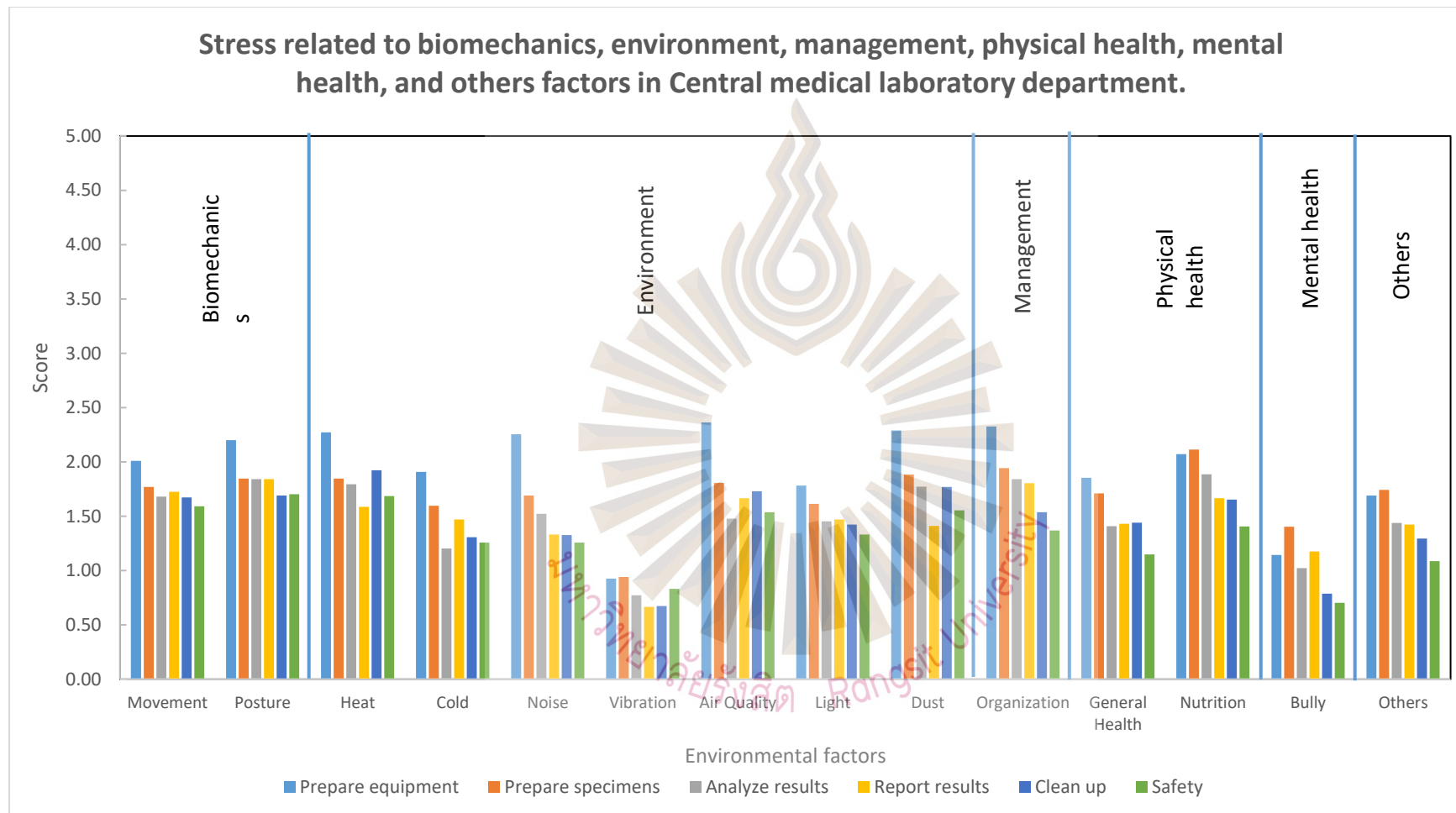
จากรูปที่ 4.8 ผลการประเมินระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยต่าง ๆ จำแนกตาม 6 กิจกรรมข้างต้น พบว่า กิจกรรมการเตรียมอุปกรณ์ การเตรียมสิ่งส่งตรวจ และการวิเคราะห์ผล เป็นกิจกรรมที่มีคะแนนความไม่สบายจากท่าทางและการเคลื่อนไหวทางชีวกลศาสตร์ในระดับสูง โดยเฉพาะในช่วง 3 กิจกรรมแรก มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงตั้งแต่ 2.5 จากคะแนนเต็ม 5

นอกจากนี้ ปัจจัยสภาพแวดล้อม ได้แก่ เสียง แสง คุณภาพอากาศ และฝุ่น ตลอดจนประเด็นด้านการจัดการและสุขภาพด้านโภชนาการ มีผลกระทบเด่นชัดต่อกิจกรรมที่ 1 คือ การเตรียมอุปกรณ์ สำหรับปัจจัยด้านสุขภาพจิตจากการถูกรังแก พบว่าส่งผลกระทบอย่างชัดเจนในกิจกรรมการเตรียม สิ่งส่งตรวจและการรายงานผลเช่นเดียวกับแผนกห้องปฏิบัติการกลาง

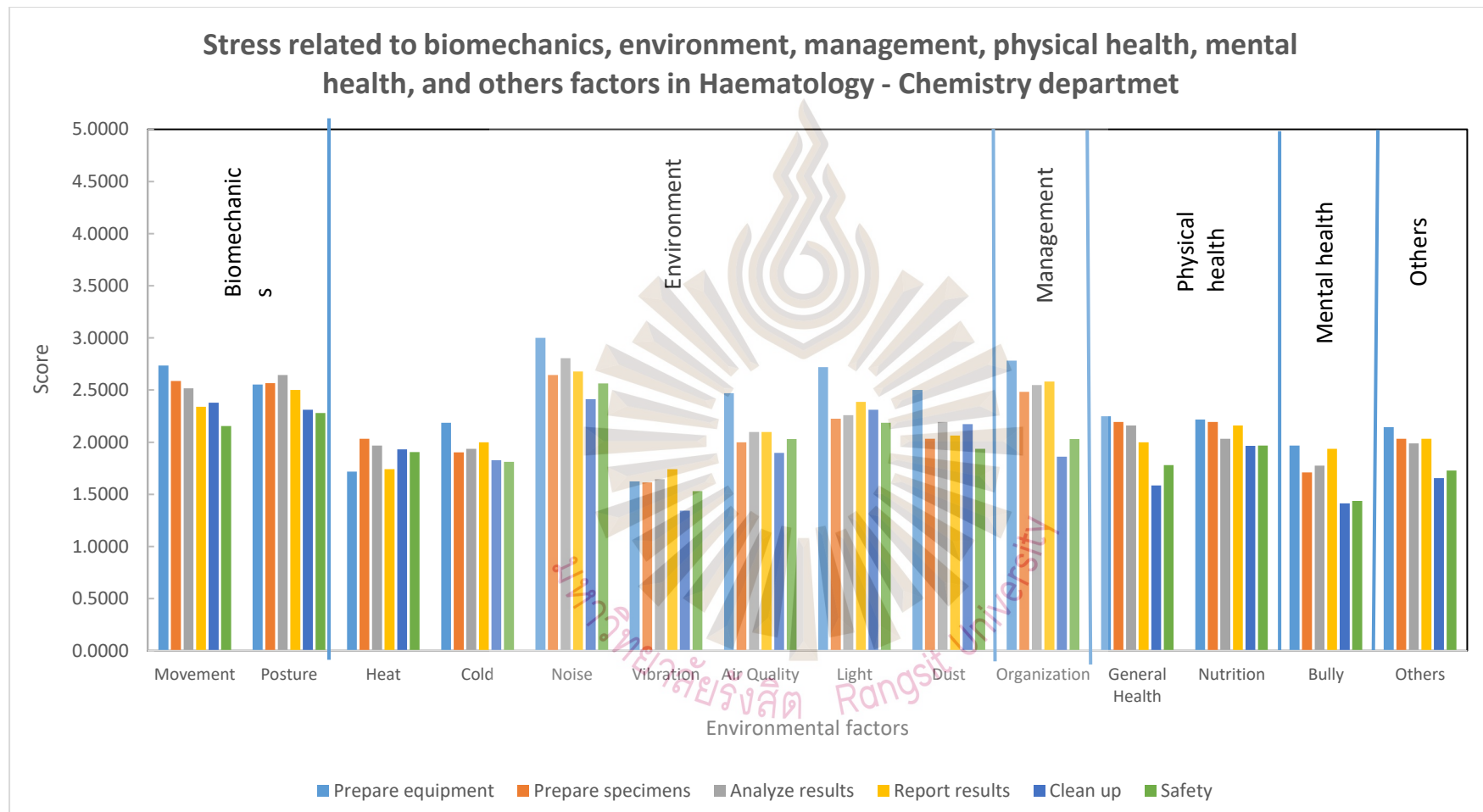
แผนกปรีคลินิก

ตามข้อมูลจากรูปที่ 4.9 การประเมินระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อม การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต และปัจจัยอื่น ๆ จำแนกตามลักษณะกิจกรรม พบว่ากิจกรรมการเตรียมอุปกรณ์ เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความไม่สบายจากท่าทางและการ เคลื่อนไหวทางชีวกลศาสตร์สูงที่สุด

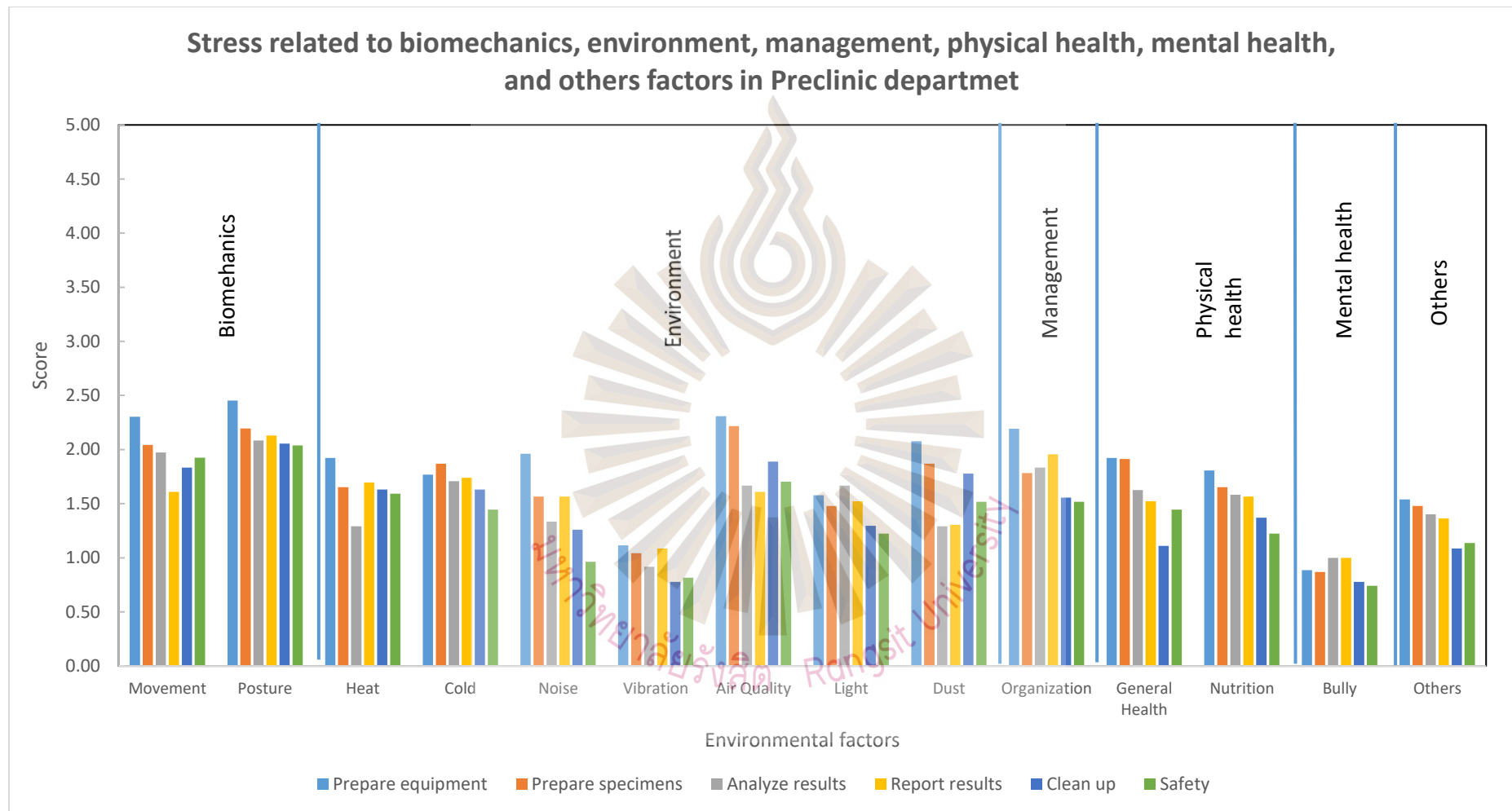
ในขณะเดียวกัน สภาพแวดล้อมด้านเสียง คุณภาพอากาศ ฝุ่น และปัจจัยด้านการจัดการ มีอิทธิพลต่อ กิจกรรมการเตรียมอุปกรณ์และเตรียมสิ่งส่งตรวจอย่างมาก โดยแสดงออกในระดับคะแนน ความเครียดที่สูงกว่ากิจกรรมอื่น ๆ ในแผนกนี้



รูปที่ 4.7 ระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต และอื่นๆ ในกลุ่มพนักงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ (ค่าเฉลี่ย)



รูปที่ 4.8 ระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต และอื่นๆ ในกลุ่มพนักงาน โลหิตวิทยา-เคมี (ค่าเฉลี่ย)



รูปที่ 4.9 ระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต และอื่นๆในกลุ่มพนักงานแผนกปริคลินิก (ค่าเฉลี่ย)

ความเสี่ยงและแนวทางในการแก้ไขในงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

การเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรม เวลาในการปฏิบัติงาน และระดับคะแนนความไม่สบาย ถูกนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดลำดับความเสี่ยงของงานในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ทั้งสามแผนก ดังแสดงในตารางที่ 4.10 ถึง 4.12 โดยพิจารณาจากสภาพแวดล้อมในการทำงาน ลักษณะกิจกรรม และระยะเวลาในการปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละกลุ่ม สามารถจัดลำดับกิจกรรมที่มีความเสี่ยงสูงสุดในแต่ละแผนกได้ดังนี้

กิจกรรมที่มีความเสี่ยงในกิจกรรมรายแผนกและแนวทางในการแก้ไข

ห้องปฏิบัติการกลาง สำหรับ แผนกห้องปฏิบัติการกลาง (Central Lab) (ตารางที่ 4.10) กิจกรรมที่มีระดับความเสี่ยงสูงสุดตามลำดับ ได้แก่

1. การเตรียมสิ่งส่งตรวจ
2. การวิเคราะห์ผล
3. การรายงานผล

โลหิตวิทยา-เคมี สำหรับ แผนกโลหิตวิทยา-เคมี (Haemato-Chem) (ตารางที่ 4.11) กิจกรรมที่มีระดับความเสี่ยงสูงสุดตามลำดับ ได้แก่

1. การวิเคราะห์ผล
2. การเตรียมอุปกรณ์
3. การรายงานผล

ปรีคลินิก สำหรับ แผนกปรีคลินิก (Pre-clinic) (ตารางที่ 4.12) กิจกรรมที่มีระดับความเสี่ยงสูงสุดตามลำดับ ได้แก่

1. การวิเคราะห์ผล
2. การเตรียมสิ่งส่งตรวจ
3. การเตรียมอุปกรณ์

แนวทางในการแก้ไขปัญหารายแผนก

ในแต่ละแผนกสามารถกำหนดได้จากการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุดในแต่ละกิจกรรม โดยพิจารณาลำดับจากกิจกรรมไปทางด้านซ้ายของตาราง ดังนี้

ห้องปฏิบัติการกลาง ในกิจกรรม "การเตรียมสิ่งส่งตรวจ" พบว่าปัจจัยที่ควรให้ความสำคัญเป็นลำดับแรกในการดำเนินการแก้ไข ได้แก่ ปัญหาด้านโภชนาการ การจัดการ และฝุ่นในสภาพแวดล้อมการทำงาน ซึ่งแนวทางในการปรับปรุงควรอ้างอิงตามข้อเสนอแนะขององค์การอนามัยโลก (WHO, 2021) และแนวทางด้านความปลอดภัยจาก ISO 45001 (International Organization for Standardization [ISO], 2018)

โลหิตวิทยา-เคมี ในกิจกรรม "การวิเคราะห์ผล" ควรให้ความสำคัญกับการปรับปรุงท่าทาง การเคลื่อนไหว และการจัดการภาระงาน อ้างอิงจากหลักการยศาสตร์เพื่อป้องกันการบาดเจ็บซ้ำซ้อน (ILO, 2020; ISO, 2018)

ปรีคลินิก ในกิจกรรม "การวิเคราะห์ผล" แนวทางการแก้ปัญหาควรเน้นที่การออกแบบงานให้เหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงาน การลดการเคลื่อนไหวซ้ำซ้อน และการบริหารจัดการแรงงานให้เหมาะสม ซึ่งสนับสนุนโดยกรอบแนวคิดของ WHO และ ILO ในการพัฒนาสุขภาวะการทำงานอย่างยั่งยืน (WHO, 2021; ILO, 2020)

ตารางที่ 4.10 ปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต และอื่นๆ ภาระงานโดยรวมทุกปัจจัย (LOAD) ที่สัมพันธ์กับ เวลา ความเสี่ยง ลำดับความเสี่ยงรายการกิจกรรม ในกลุ่มพนักงานห้องปฏิบัติการกลางทางการแพทย์ (ค่าเฉลี่ย)

																CENTRAL LAB				
Movement	Posture	Heat	Cold	Noise	Vibration	Air Quality	Light	Dust	Organization	General Health	Nutrition	Bully	Others	TOTAL	LOAD	TASK	TIME	%T	ID-SWI	RISK-RANK
2.01	2.20	2.27	1.91	2.25	0.93	2.36	1.78	2.29	2.33	1.85	2.07	1.15	1.69	27.10	20.69	เตรียมอุปกรณ์	31.64	8.93	1.85	4
1.77	1.85	1.85	1.60	1.69	0.94	1.81	1.62	1.88	1.94	1.71	2.12	1.40	1.74	23.92	18.26	เตรียมสิ่งส่งตรวจ	91.32	25.78	4.71	1
1.68	1.84	1.80	1.20	1.52	0.77	1.48	1.45	1.77	1.84	1.41	1.89	1.02	1.44	21.12	16.12	วิเคราะห์ผล	89.55	25.28	4.08	2
1.73	1.84	1.59	1.47	1.33	0.67	1.67	1.47	1.41	1.80	1.43	1.67	1.18	1.42	20.68	15.79	รายงานผล	80.98	22.86	3.61	3
1.67	1.69	1.92	1.31	1.33	0.67	1.73	1.42	1.77	1.54	1.44	1.65	0.79	1.29	20.24	15.45	ทำความสะอาด	27.17	7.67	1.18	6
1.59	1.70	1.69	1.26	1.26	0.83	1.54	1.33	1.56	1.37	1.15	1.41	0.70	1.09	18.48	14.10	ตรวจความผิดปกติ	33.61	9.49	1.34	5
														131.53	100.40		354.27	100.00		

ตารางที่ 4.11 ปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต และอื่นๆ ภาระงานโดยรวมทุกปัจจัย (LOAD) ที่สัมพันธ์กับ เวลา ความเสี่ยง ลำดับความเสี่ยงรายการกิจกรรม ในกลุ่มพนักงานแผนกโลหิตวิทยา-เคมี (ค่าเฉลี่ย)

																HAEMATO-CHEM				
Movement	Posture	Heat	Cold	Noise	Vibration	Air Quality	Light	Dust	Organization	General Health	Nutrition	Bully	Others	TOTAL	LOAD	TASK	TIME	%T	ID-SWI	RISK-RANK
2.73	2.55	1.72	2.19	3.00	1.63	2.47	2.72	2.50	2.78	2.25	2.22	1.97	2.15	32.87	18.43	เตรียมอุปกรณ์	44.69	19.28	3.55	2
2.59	2.57	2.03	1.90	2.65	1.61	2.00	2.23	2.03	2.48	2.19	2.19	1.71	2.03	30.22	16.94	เตรียมสิ่งส่งตรวจ	24.03	10.37	1.76	4
2.52	2.65	1.97	1.94	2.81	1.65	2.10	2.26	2.19	2.55	2.16	2.03	1.77	1.99	30.57	17.14	วิเคราะห์ผล	71.45	30.83	5.28	1
2.34	2.50	1.74	2.00	2.68	1.74	2.10	2.39	2.06	2.58	2.00	2.16	1.94	2.03	30.26	16.97	รายงานผล	47.74	20.60	3.49	3
2.38	2.31	1.93	1.83	2.41	1.34	1.90	2.31	2.17	1.86	1.59	1.97	1.41	1.66	27.07	15.18	ทำความสะอาด	22.93	9.89	1.50	5
2.16	2.28	1.91	1.81	2.56	1.53	2.03	2.19	1.94	2.03	1.78	1.97	1.44	1.73	27.35	15.34	ตรวจความปลอดภัย	20.94	9.03	1.39	6
														178.34	100.00		231.78	100.00		

ตารางที่ 4.12 ปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต และอื่นๆ ภาระงานโดยรวมทุกปัจจัย (LOAD) ที่สัมพันธ์กับ เวลา ความเสี่ยง ลำดับความเสี่ยงรายการกิจกรรม ในกลุ่มพนักงานแผนกปรีคลินิก (ค่าเฉลี่ย)

																PRECLINIC				
Movement	Posture	Heat	Cold	Noise	Vibration	Air Quality	Light	Dust	Organization	General Health	Nutrition	Bully	Others	TOTAL	LOAD	TASK	TIME	%T	ID-SWI	RISK-RANK
2.30	2.45	1.92	1.77	1.96	1.12	2.31	1.58	2.08	2.19	1.92	1.81	0.88	1.54	25.83	19.59	เตรียมอุปกรณ์	60.58	17.41	3.41	3
2.04	2.20	1.65	1.87	1.57	1.04	2.22	1.48	1.87	1.78	1.91	1.65	0.87	1.48	23.63	17.92	เตรียมสิ่งส่งตรวจ	78.46	22.55	4.04	2
1.97	2.08	1.29	1.71	1.33	0.92	1.67	1.67	1.29	1.83	1.63	1.58	1.00	1.40	21.38	16.21	วิเคราะห์ผล	106.04	30.48	4.94	1
1.61	2.13	1.70	1.74	1.57	1.09	1.61	1.52	1.30	1.96	1.52	1.57	1.00	1.36	21.67	16.43	รายงานผล	60.22	17.31	2.84	4
1.83	2.06	1.63	1.63	1.26	0.78	1.89	1.30	1.78	1.56	1.11	1.37	0.78	1.09	20.05	15.21	ทำความสะอาด	21.48	6.17	0.94	5
1.93	2.04	1.59	1.44	0.96	0.81	1.70	1.22	1.52	1.52	1.44	1.22	0.74	1.14	19.28	14.63	ตรวจความปลอดภัย	21.19	6.09	0.89	6
														131.84	100.00		347.96	100.00		

ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความเครียดและปัจจัยการทำงานและสภาพแวดล้อม

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman's rank correlation coefficient, r) ระหว่างคะแนนความเครียดจากการทำงาน (Subjective Workload Index: SWI) กับปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานของพนักงานปฏิบัติการทางการแพทย์ พบว่าในภาพรวมของทั้งบริษัท ระดับความเครียดมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปัจจัยสภาพแวดล้อมในหลากหลายด้าน ได้แก่ ปัจจัยทางชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ระบบการจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต และปัจจัยอื่นๆ โดยพบว่ากิจกรรมที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เกิน 0.50 ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 การเตรียมอุปกรณ์ (GEH1, $r = .508$; OTH1, $r = .504$)

กิจกรรมที่ 2 การเตรียมสิ่งส่งตรวจ (GEH2, $r = .528$; OTH2, $r = .503$)

กิจกรรมที่ 4 การรายงานผล (OTH4, $r = .582$; GEH4, $r = .550$; BUL4, $r = .500$)

ห้องปฏิบัติการกลาง สำหรับพนักงานใน แผนกห้องปฏิบัติการกลาง (ตารางที่ 4.14) พบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างระดับความเครียดกับปัจจัยทางชีวกลศาสตร์ (ท่าทางและการเคลื่อนไหว) สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต และปัจจัยอื่นๆ โดยกิจกรรมที่มีค่าสหสัมพันธ์สูง ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 การเตรียมอุปกรณ์ (GEH1, $r = .652$)

กิจกรรมที่ 2 การเตรียมสิ่งส่งตรวจ (GEH2, $r = .514$)

กิจกรรมที่ 5 การทำความสะอาด (OTH5, $r = .782$)

โลหิตวิทยา-เคมี ใน แผนกโลหิตวิทยา-เคมี (ตารางที่ 4.15) พบระดับความเครียดมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต และปัจจัยอื่นๆ โดยกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์ในระดับสูง ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 การเตรียมอุปกรณ์

(OTH1, $r = .631$; BUL1, $r = .587$; MVT1, $r = .508$; GEH1, $r = .505$)

กิจกรรมที่ 2 การเตรียมสิ่งส่งตรวจ (NOI2, $r = .565$; COL2, $r = .502$)

กิจกรรมที่ 4 การรายงานผล

(GEH4, $r = .638$; OTH4, $r = .637$; BUL4, $r = .584$; DUS4, $r = .507$)

ปรีคลินิก อย่างไรก็ตาม สำหรับ แผนกปรีคลินิก (ตารางที่ 4.16) พบเพียงความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างระดับความเครียดกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพใน กิจกรรมที่ 6 ได้แก่

กิจกรรมที่ 6 การตรวจความปลอดภัย (VIB6, $r = -.591$)

ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าปัจจัยสภาพแวดล้อมบางประการมีอิทธิพลต่อระดับความเครียดของพนักงานในแต่ละแผนกและกิจกรรมแตกต่างกัน ทั้งนี้ ปัจจัยที่มีค่าสหสัมพันธ์ในระดับปานกลางถึงสูง ($r \geq .50$) ควรได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษในการออกแบบมาตรการลดความเครียดในที่ทำงาน



ตารางที่ 4.13 ค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับปัจจัยความเครียดจากสภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานปฏิบัติการทางการแพทย์

พนักงานทุกแผนก จำนวน 114 คน								
ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ
MVT1	.433**	.000	NOI2	.215*	.027	POS3	.380**	.000
POS1	.358**	.000	VIB2	.195*	.045	NOI3	.272**	.000
NOI1	.303**	.001	AIR2	.290**	.003	AIQ3	.366**	.000
AIQ1	.299**	.001	LIG2	.212*	.029	LIG3	.198*	.050
ORG1	.340**	.000	DUS2	.195*	.045	DUS3	.297**	.039
GEH1	.508**	.000	ORG2	.342**	.000	ORG3	.443**	.000
NUT1	.338**	.000	GEH2	.528**	.000	GEH3	.475**	.000
BUL1	.342**	.000	NUT2	.355**	.000	NUT3	.300**	.003
OTH1	.504**	.000	BUL2	.347**	.000	BUL3	.398**	.000
MVT2	.349**	.000	OTH2	.503**	.000	OTH3	.471**	.000
POS2	.314*	.001	MVT3	.296**	.000	MVT4	.405**	.000

** หมายถึง อักษรย่อ 3 อักษร หมายถึง ชนิดของปัจจัยสภาพแวดล้อม ตัวเลข 1-6 หมายถึง กิจกรรมที่ 1 = เตรียมอุปกรณ์, กิจกรรมที่ 2 = เตรียมสิ่งส่งตรวจ, กิจกรรมที่ 3 = วิเคราะห์ผล, กิจกรรมที่ 4 = รายงานผล, กิจกรรมที่ 5 = ทำความสะอาด, กิจกรรมที่ 6 = ตรวจสอบความปลอดภัย

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) ค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานปฏิบัติการทางการแพทย์

พนักงานทุกแผนก จำนวน 114 คน								
ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ
POS4	.465**	.000	OTH4	.582**	.000	MVT6	.345**	.000
COL4	.198*	.043	MVT5	.302**	.001	POS6	.324**	.000
NOI4	.351**	.000	POS5	.312**	.001	COL6	.235*	.012
VIB4	.229*	.019	COL5	.190*	.049	NOI6	.216*	.022
AIQ4	.395**	.000	NOI5	.241*	.012	AIQ6	.350**	.000
LIG4	.244*	.012	AIQ5	.265**	.008	DUS6	.261**	.005
DUS4	.343**	.000	ORG5	.241*	.012	ORG6	.194*	.040
ORG4	.438**	.000	GEH5	.380**	.000	GEH6	.339**	.000
GEH4	.550**	.000	NUT5	.347**	.000	NUT6	.394**	.000
NUT4	.416**	.000	BUL5	.252**	.009	BUL6	.298**	.001
BUL4	.500**	.000	OTH5	.412**	.000	OTH6	.428**	.000

ตารางที่ 4.14 ค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานปฏิบัติการทางการแพทย์แผนกห้องปฏิบัติการกลาง

พนักงานแผนกห้องปฏิบัติการกลาง จำนวน 55 คน								
ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ
POS1	.274*	.043	BUL2	.354**	.010	AIQ4	.360**	.010
NOI1	.269*	.047	OTH2	.512**	.000	DUS4	.363**	.009
AIQ1	.344*	.010	POS3	.327*	.030	ORG4	.362*	.009
GEH1	.514*	.000	AIQ3	.325*	.031	GEH4	.663**	.000
NUT1	.335*	.012	ORG3	.504**	.000	NUT4	.453**	.001
OTH1	.479**	.000	GEH3	.517**	.000	BUL4	.518**	.000
POS2	.329*	.017	BUL3	.390**	.009	OTH4	.654**	.000
VIB2	.290*	.037	OTH3	.489**	.001	POS5	.361**	.009
ORG2	.287*	.039	POS4	.427**	.002	COL5	.338*	.014
GEH2	.519**	.000	NOI4	.417**	.002	NOI5	.423*	.002
NUT2	.456**	.001	VIB4	.341*	.014	VIB5	.325*	.019

ตารางที่ 4.14 (ต่อ) แสดงค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับ ปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานปฏิบัติการ
ทางการแพทย์ แผนกห้องปฏิบัติการกลาง

พนักงานแผนกห้องปฏิบัติการกลาง จำนวน 55 คน								
ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ
AIQ5	.283*	.042	VIB6	.317*	.019			
LIG5	.277*	.047	AIQ6	.363**	.007			
DUS5	.300*	.031	DUS6	.329*	.015			
ORG5	.402**	.003	GEH6	.458**	.001			
GEH5	.682**	.000	NUT6	.492**	.000			
NUT5	.464**	.001	BUL6	.408**	.002			
BUL5	.41**	.001	OTH6	.582**	.582			
OTH5	.712**	.000						
POS6	.383**	.004						
COL6	.375**	.005						
NOI6	.405**	.002						

ตารางที่ 4.15 แสดงค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับ ปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานปฏิบัติการทางการแพทย์แผนกโลหิตวิทยา-เคมี

พนักงานแผนกแผนกโลหิตวิทยา-เคมี จำนวน 32 คน								
ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ
MVT1	.508**	.003	VIB2	.417*	.020	AIQ3	.546**	.001
DUS1	.479**	.006	AIQ2	.429*	.016	DUS3	.467**	.008
NOI1	.454**	.000	ORG2	.510**	.003	ORG3	.487**	.008
ORG1	.431*	.014	GEH2	.529**	.002	GEH3	.576**	.001
GEH1	.505**	.003	NUT2	.411*	.022	NUT3	.512**	.003
NUT1	.476**	.000	BUL2	.658**	.000	BUL3	.620**	.000
BUL1	.587**	.000	OTH2	.633**	.000	OTH3	.643**	.000
OTH1	.631**	.000	DUR3	.386*	.032	MVT4	.535**	.002
MVT2	.434*	.015	MVT3	.582**	.001	POS4	.559**	.001
COL2	.502**	.004	POS3	.477**	.007	NOI4	.424*	.017
NOI2	.565**	.001	NOI3	.433*	.012	AIQ4	.488**	.005

ตารางที่ 4.15 (ต่อ) แสดงค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานปฏิบัติการ
ทางการแพทย์ แผนกโลหิตวิทยา-เคมี

พนักงานแผนกแผนกโลหิตวิทยา-เคมี จำนวน 32 คน								
ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ
DUS4	.507**	.004	AIQ6	.449**	.010			
ORG4	.554**	.001	DUS6	.421*	.017			
GEH4	.638**	.000	GEH6	.486**	.005			
NUT4	.457**	.010	NUT6	.487**	.005			
BUL4	.584**	.001	OTH6	.543**	.001			
OTH4	.637**	.000						
AIQ5	.462*	.012						
NUT5	.439*	.017						
BUL5	.412*	.027						
OTH5	.434*	.019						
MVT6	.377*	.033						

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานปฏิบัติการ
ทางการแพทย์ แผนกปรีคลินิก

พนักงานแผนกแผนกปรีคลินิก จำนวน 26 คน								
ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ
GEH1	.466*	.016						
DUR2	.421*	.032						
GEH2	.475*	.022						
NOI6	-.452*	.001						
VIB6	-.591**							

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงบีบมือข้างซ้ายและขวา ซีมิตี และค่าแรงบีบมือเชิงสัมพันธ์กับค่าน้ำหนักตัวและดัชนีมวลกายในพนักงานห้องปฏิบัติการพิษหญิง

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงบีบมือข้างซ้ายและขวา ในกลุ่มพนักงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์พิษหญิง จำนวน 103 คน ที่มีความสัมพันธ์ กับ อายุ น้ำหนักตัว ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย ผลการศึกษาพบว่า ค่าแรงบีบมือข้างขวา มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง หรือ ข้อมูลด้านซีมิตี ของร่างกาย และค่าแรงบีบมือข้างซ้ายและขวา มีความสัมพันธ์เชิงบวก กับค่า น้ำหนักตัวที่สัมพันธ์กับแรงบีบมือซ้าย ($r=.6811$) และ ($r=.502$)

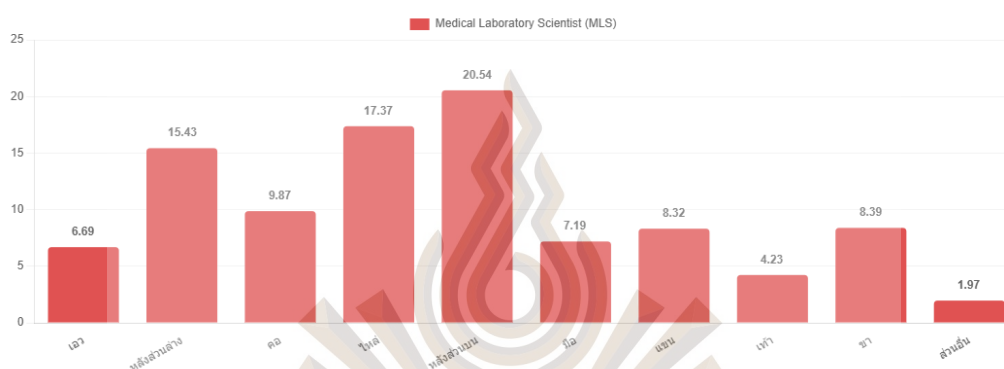
ตารางที่ 4.17 ค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่าง แรงบีบมือข้างซ้าย และข้างขวา กับค่าแรงบีบมือขวาที่สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว และดัชนีมวลกาย ปัจจัยชีวภาพด้านร่างกาย และปัจจัยความเครียดด้านท่าทางและการเคลื่อนไหว ในพนักงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์พิษหญิง

พนักงานที่ร่วมโครงการพิษหญิง จำนวน 103 คน					
แรงบีบมือข้างซ้าย			แรงบีบมือข้างขวา		
ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ
HEIGHT	-	-	HEIGHT	.247*	.012
WEIGHT	-	-	WEIGHT	.268**	.006
BMI	-	-	BMI	.196**	.047
RG	.833**	.000	LG	1.000	
LGBW	.681**	.000	LGBW	.502**	.000
RGBW	.537**	.000	RGBW	.565**	.000
LGBMI	.738**	.000	LGBMI	.571**	.000
RGBMI	.619**	.000	RGBMI	.663**	.000

น้ำหนักตัวที่สัมพันธ์กับแรงบีบมือขวา ($r = .537$) และ($r = .565$) พบค่าความสัมพันธ์ ที่สูงกว่า ในดัชนีมวลกายที่สัมพันธ์กับแรงบีบมือซ้าย ($r = .738$; $r = .571$) และดัชนีมวลกายที่สัมพันธ์กับแรงบีบมือขวา ($r = .619$; $r = .663$)

ส่วนของร่างกายที่มีอาการเมื่อยล้าในพนักงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

จากรูปที่ 4.10 แสดงค่าร้อยละ(%) ของความรู้สึกล้าตามส่วนของร่างกายที่เกี่ยวกับท่าทาง และการเคลื่อนไหวในพนักงานปฏิบัติการทางการแพทย์ พบว่าร้อยละ 20.54 มีอาการเมื่อยล้าบริเวณ หลังส่วนบน รองลงมาคือ ไหล่ 17.37% หลังส่วนล่าง 15.43% ตามด้วย คอ 9.87% ขา 8.39% แขน 8.32% และมือ 7.19 ตามลำดับ



รูปที่ 4.10 ความรู้สึกเมื่อยล้าตามส่วนของร่างกาย (ร้อยละ) ของร่างกาย ในกลุ่มพนักงานด้านห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ (จำนวน 114 คน)

4.3.2 งานบริษัทค้าปลีก

คุณลักษณะด้านชีวมิติทางร่างกายของกลุ่มตัวอย่างบริษัทค้าปลีก ข้อมูลลักษณะทางชีวมิติของพนักงานในบริษัทค้าปลีกทั้งสามแห่งแสดงในตารางที่ 4.18 พบว่า พนักงานมีช่วงอายุเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 32 ถึง 36 ปี โดยพนักงานของบริษัทค้าปลีก T2 มีอายุเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มพนักงานของบริษัท T1 และ T3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในขณะที่ค่าน้ำหนักตัวเฉลี่ยของพนักงานทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาค่าส่วนสูงของร่างกาย พบว่าพนักงานของบริษัท T1 มีส่วนสูงเฉลี่ยมากกว่าพนักงานของบริษัท T2 และ T3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 4.18 ข้อมูลชีวมิติของกลุ่มตัวอย่างบริษัทค้าปลีก ที่เข้าร่วมโครงการศึกษา (Mean $\pm$ SD)

อาชีพ	อายุ	น้ำหนัก	ความสูง	ดัชนีมวลกาย	มือซ้าย	มือขวา
จำนวน (คน)	(ปี)	(กก.)	(ซ.ม.)	(กก./ม. ²)	(กก.)	(กก.)
บริษัทค้าปลีก-1 (T1), (123)	32.1 $\pm$ 8.4 ^b	69.5 $\pm$ 16.1	167.0 $\pm$ 7.3 ^b	25.0 $\pm$ 5.9	30.7 $\pm$ 6.9	32.2 $\pm$ 6.6
บริษัทค้าปลีก-2 (T2), (97)	35.9 $\pm$ 8.3 ^{a,c}	69.5 $\pm$ 14.4	163.7 $\pm$ 7.3 ^a	26.1 $\pm$ 5.0 ^c	30.8 $\pm$ 9.2	32.5 $\pm$ 8.8
บริษัทค้าปลีก-3 (T3), (125)	32.7 $\pm$ 9.6 ^b	66.0 $\pm$ 17.2	164.7 $\pm$ 8.5 ^a	24.2 $\pm$ 5.6 ^b	30.7 $\pm$ 9.1	32.6 $\pm$ 9.4
รวมทั้งหมด (345)	33.8 $\pm$ 8.9	68.2 $\pm$ 16.1	165.4 $\pm$ 7.9	24.9 $\pm$ 5.6	30.7 $\pm$ 8.4	32.4 $\pm$ 8.3

สถิติ Independent-Samples Kruskal-Wallis Test:

a แตกต่างจากพนักงานค้าปลีก (T1) ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$, b แตกต่างจากพนักงานค้าปลีก (T2) ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$, c แตกต่างจากพนักงานค้าปลีก (T3) ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$

สมรรถภาพความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ สำหรับค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือทั้งข้างซ้ายและขวา ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มพนักงานทั้งสามบริษัท และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มพนักงานทั้งสามบริษัท ในค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือทั้งข้างซ้ายและขวาที่สัมพันธ์กับค่าน้ำหนักตัว และดัชนีมวลกาย (ตารางที่ 4.19)

ตารางที่ 4.19 ความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างที่สัมพันธ์กับค่าน้ำหนักตัว และดัชนีมวลกาย ในกลุ่มบริษัทค้าปลีก แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean $\pm$ SD)

อาชีพ/จำนวน (คน)	มือซ้าย/กก.	มือขวา/กก.	มือซ้าย/BMI	มือขวา/BMI
บริษัทค้าปลีก-1 (T1), (116)	0.46 $\pm$ 0.13	0.48 $\pm$ 0.12	1.29 $\pm$ 0.39	1.35 $\pm$ 0.38
บริษัทค้าปลีก-2 (T2), (91)	0.45 $\pm$ 0.13	0.48 $\pm$ 0.13	1.21 $\pm$ 0.38	1.28 $\pm$ 0.37
บริษัทค้าปลีก-3 (T3), (124)	0.48 $\pm$ 0.14	0.51 $\pm$ 0.14	1.31 $\pm$ 0.43	1.39 $\pm$ 0.44
รวมทั้งหมด (331)	0.46 $\pm$ 0.13	0.49 $\pm$ 0.13	1.28 $\pm$ 0.41	1.35 $\pm$ 0.41

สถิติ Independent-Samples Kruskal-Wallis Test:

a แยกต่างจากพนักงานค้าปลีก (T1) ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$, b แยกต่างจากพนักงานค้าปลีก (T2) ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$, c แยกต่างจากพนักงานค้าปลีก (T3) ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$

ผลการประเมินความแข็งแรงกับค่าเกณฑ์ของประชากรไทย แสดงในตารางที่ 4.20 และ 4.21 พบว่าเมื่อพิจารณาแรงบีบมือข้างซ้ายที่สัมพันธ์กับน้ำหนักตัวพบว่าพนักงานค้าปลีกทั้งสามบริษัท มีความแข็งแรง อยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก 65% เกณฑ์ปานกลาง 19% และดีมาก 3%

เมื่อพิจารณาแรงบีบมือข้างขวาที่สัมพันธ์กับน้ำหนักตัวพบว่าพนักงานค้าปลีกทั้งสามบริษัท มีความแข็งแรง อยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก 57 % เกณฑ์ปานกลาง 21%และดีมาก 3%

ตารางที่ 4.20 การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างข้างซ้ายที่สัมพันธ์กับค่าน้ำหนักตัว และดัชนีมวลกาย ในกลุ่มพนักงานค้าปลีก 3 แห่ง แสดงจำนวน คน (ร้อยละ)

อาชีพ	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	ดี	ดีมาก
บริษัทค้าปลีก 3 แห่ง	204 (65)	31 (10)	58 (19)	11 (4)	9 (3)
บริษัทค้าปลีก-1 (T1), (106)	74 (70)	4 (4)	20 (19)	7 (7)	1 (7)
บริษัทค้าปลีก-2 (T2), (83)	54 (65)	10 (12)	14 (17)	2 (2)	3 (4)
บริษัทค้าปลีก-3 (T3), (123)	75 (61)	17(14)	24 (20)	2 (2)	5 (4)

ตารางที่ 4.21 การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างข้างขวาที่สัมพันธ์กับค่าน้ำหนักตัว และดัชนีมวลกาย (วัดโดยเครื่องวัดแรงบีบมือ Handgrip Dynamometer) ในกลุ่มพนักงานค้าปลีก 3 แห่ง แสดงจำนวน คน (ร้อยละ)

อาชีพ	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	ดี	ดีมาก
บริษัทค้าปลีก 3 แห่ง	179 (57)	37 (12)	66 (21)	11 (4)	20 (6)
บริษัทค้าปลีก-1 (T1), (106)	72 (68)	6 (6)	18 (17)	1 (9)	0.9 (1)
บริษัทค้าปลีก-2 (T2), (83)	45 (54)	11 (13)	21 (26)	2 (2)	4 (5)
บริษัทค้าปลีก-3 (T3), (123)	61 (49)	20 (16)	27 (22)	8 (7)	7 (6)

ดัชนีชี้วัดสมรรถภาพความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ตารางที่ 4.22 แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงบีบมือข้างซ้ายและขวา ในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 162 คน เพศหญิง ที่มีความสัมพันธ์ กับ อายุ น้ำหนักตัว ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย ผลการศึกษาพบว่าในเพศหญิง ค่าแรงบีบมือซ้ายและขวา มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง หรือ ข้อมูลด้านชีวมิติ ของร่างกาย และมีความสัมพันธ์เชิงบวก กับค่า น้ำหนักตัวที่สัมพันธ์กับแรงบีบมือซ้าย ($r=.501$)และ ($r=.330$) น้ำหนักตัวที่สัมพันธ์กับแรงบีบมือขวา ($r=.384$) และ($r=.459$) พบค่าความสัมพันธ์ ที่สูงกว่า ในดัชนีมวลกายที่สัมพันธ์กับแรงบีบมือซ้าย ($r=.567$; $r=.410$) และดัชนีมวลกายที่สัมพันธ์กับแรงบีบมือขวา ($r=.443$; $r=.524$)

ตารางที่ 4.22 ค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างแรงบีบมือข้างซ้ายข้างขวา กับ ค่าแรงบีบมือที่สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว ปัจจัยชีวมิติ ด้านร่างกาย และปัจจัยความเครียดด้านท่าทางและการเคลื่อนไหว ในพนักงานเพศหญิงบริษัทค้าปลีก

พนักงานที่ร่วมโครงการเพศหญิง จำนวน 162 คน					
แรงบีบมือข้างซ้าย			แรงบีบมือข้างขวา		
ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ
HEIGHT	.306**	.000	HEIGHT	.311**	.000
WEIGHT	.167*	.034	WEIGHT	.216**	.006
RG	.796**	.000	LG	.796**	.000
LGBW	.501**	.000	LGBW	.330**	.000
RGBW	.384**	.000	RGBW	.459**	.000
LGBMI	.567**	.000	LGBMI	.410**	.000
RGBMI	.443**	.000	RGBMI	.524**	.000
MVT2	.165*	.042			

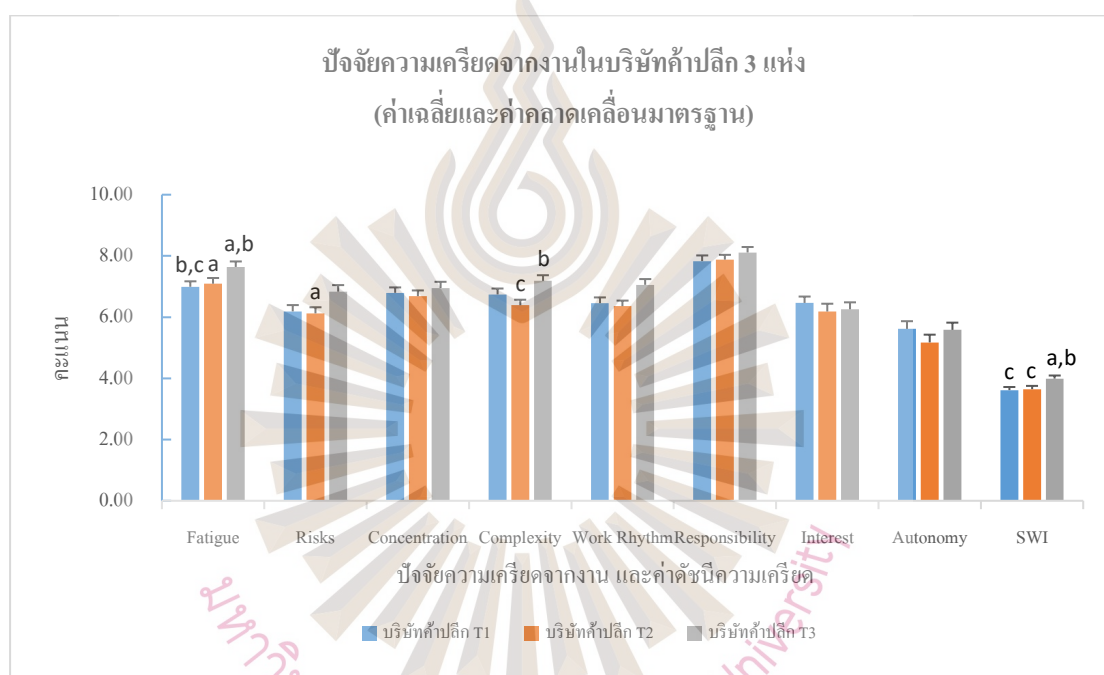
ในตารางที่ 4.23 แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงบีบมือข้างซ้ายและขวา ในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 161 คน เพศชาย พบความสัมพันธ์ของมือซ้ายและขวาที่มีลักษณะคล้ายกัน ค่า r ของแรงบีบที่มือข้างซ้ายและขวามีความสัมพันธ์เชิงบวก กับค่า น้ำหนักและส่วนสูง และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าน้ำหนักตัวที่สัมพันธ์กับแรงบีบมือซ้าย ($r = .664$; $r = .586$) น้ำหนักตัวที่สัมพันธ์กับแรงบีบมือขวา ($r = .524$; $r = .624$) และพบค่าความสัมพันธ์ที่สูงกว่า ในดัชนีมวลกายที่สัมพันธ์กับแรงบีบมือซ้าย ($r = .758$; $r = .653$) และดัชนีมวลกายที่สัมพันธ์กับแรงบีบมือขวา ($r = .669$; $r = .725$)

ตารางที่ 4.23 แสดงค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างแรงบีบมือข้างซ้าย และข้างขวา และค่าแรงบีบมือที่สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว ปัจจัยชีวมิติ ด้านร่างกาย และปัจจัยความเครียดด้านท่าทาง และการเคลื่อนไหว ในพนักงานเพศชายบริษัทค้าปลีก

พนักงานที่ร่วมโครงการเพศชาย จำนวน 161 คน					
แรงบีบมือข้างซ้าย			แรงบีบมือข้างขวา		
ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ
HEIGHT	.499**	.000	HEIGHT	.444**	.000
WEIGHT	.156**	.040	WEIGHT	.161**	.034
RG	.880**	.000	LG	.880**	.000
LGBW	.664**	.000	LGBW	.586**	.000
RGBW	.524**	.000	RGBW	.624**	.000
LGBMI	.758**	.000	LGBMI	.653**	.000
RGBMI	.669**	.000	RGBMI	.725**	.000
MVT2	-.154	.049			
POS2	-.177*	.023	POS2	-.165*	.035

ความเครียดและปัจจัยสภาพแวดล้อม จิตสังคม สุขภาพ ที่เกี่ยวข้องจากงานในบริษัทค้าปลีก

ระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยการทำงานของพนักงานในบริษัทค้าปลีกจำนวน 3 แห่ง แสดงในรูปที่ 4.11 โดยแสดงค่าเฉลี่ยและค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Mean $\pm$ SE) จากการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Independent-Samples Kruskal–Wallis Test พบว่าพนักงานในบริษัททั้งสามมีระดับความเครียดอยู่ในเกณฑ์สูง



รูปที่ 4.11 ระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยการทำงานในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก 3 แห่ง แสดงค่าเฉลี่ยและค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Mean $\pm$ SE)

สถิติ Independent-Samples Kruskal–Wallis Test: a แตกต่างจากพนักงานค้าปลีก (T1) ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$, b แตกต่างจากพนักงานค้าปลีก (T2) ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$, c แตกต่างจากพนักงานค้าปลีก (T3) ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$

โดยพนักงานในบริษัทที่ 3 (T3) มีคะแนนความเครียดสูงกว่าบริษัทที่ 1 (T1) และ 2 (T2) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ปัจจัยที่เป็นสาเหตุหลักของความเครียดในการทำงาน ได้แก่ ความรับผิดชอบ ความเหนื่อยล้า ความเสี่ยง และความซับซ้อนของลักษณะงาน

จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับปัจจัยด้านงาน (ตารางที่ 4.24) และปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม (ตารางที่ 4.25) พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์สูงที่สุดกับระดับความเครียด ได้แก่ “ความเหนื่อยล้า” (Fatigue: $r = .709$) และเมื่อพิจารณารายบริษัทพบความสัมพันธ์ในช่วงร้อยละ 69.5 ถึง 73.8 (T1: $r = .695$, T2: $r = .738$, T3: $r = .701$)

ในส่วนของปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม พบว่า ปัจจัย “อื่น ๆ” มีความสัมพันธ์กับระดับความเครียดของพนักงานในกิจกรรมที่ 1–3 โดยมีค่าสหสัมพันธ์ประมาณร้อยละ 30 (OTH1: $r = .313$, OTH2: $r = .328$, OTH3: $r = .300$) ขณะที่ปัจจัยทางกายภาพ เช่น คุณภาพอากาศ ความร้อน และฝุ่นละออง แสดงความสัมพันธ์กับคะแนนความเครียดในกิจกรรมที่ 3 (AIQ3: $r = .330$, HET3: $r = .327$, DUS3: $r = .334$) และปัจจัยคุณภาพอากาศยังมีความสัมพันธ์ในกิจกรรมที่ 2 (AIQ2: $r = .302$)

สำหรับปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ ได้แก่ การเคลื่อนไหวและท่าทางในการทำงาน มีความสัมพันธ์กับคะแนนความเครียดในกิจกรรมที่ 1 ถึง 3 อยู่ในช่วงร้อยละ 25.5 ถึง 29.5



ตารางที่ 4.24 แสดงค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับปัจจัยความเครียดจากงานในบริษัทค้าปลีก 3 บริษัท

พนักงานบริษัทค้าปลีกที่ร่วมโครงการ จำนวน 359 คน								
3 บริษัท			บริษัทค้าปลีก-1		บริษัทค้าปลีก-2		บริษัทค้าปลีก-3	
ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ
FATIGUE	.709**	.000	.695**	.000	.738**	.000	.701**	.000
RISK	.697**	.005	.699**	.005	.734**	.000	.663**	.000
CONCENTRATION	.418**	.000	.456**	.000	.352**	.000	.433**	.000
COMPLEXITY	.661**	.000	.651**	.000	.663**	.000	.667**	.000
WORKRHYTHM	.634**	.000	.648**	.000	.554**	.000	.691**	.000
RESPONSIBILITY	.429**	.000	.485**	.000	.339**	.000	.453**	.000
INTEREST IN JOB	-.324**	.000	-.275**	.000	-.420**	.000	-.268**	.000
AUTONOMY	-.347**	.000	-.293**	.007	-.483**	.000	-.297**	.000

ตารางที่ 4.25 แสดงค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก

พนักงานบริษัทค้าปลีก จำนวน 339 คน								
ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ
MVT1	.265**	.000	OTH1	.313**	.000	OTH2	.328**	.000
POS1	.295**	.000	MVT2	.267**	.000	MVT3	.271**	.000
HET1	.271**	.000	POS2	.255**	.000	POS3	.287**	.000
NOI1	.214**	.000	NOI2	.234**	.000	HET3	.327**	.000
AIQ1	.213**	.000	AIQ2	.302**	.000	NOI3	.316**	.000
LIG1	.159**	.002	LIG2	.181**	.001	VIB3	.136*	.018
DUS1	.278**	.000	DUS2	.252**	.000	AIQ3	.330**	.000
ORG1	.245**	.000	ORG2	.215**	.000	LIG3	.193**	.001
GEH1	.215**	.000	GEH2	.256**	.000	DUS3	.334**	.000
NUT1	.250**	.000	NUT2	.241**	.000	ORG3	.239**	.000
BUL1	.222**	.000	BUL2	.236**	.000	GEH3	.246**	.000

ตารางที่ 4.25 (ต่อ) แสดงค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับ ปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก

พนักงานบริษัทค้าปลีก จำนวน 339 คน								
ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ
NUT3	.216**	.000						
BUL3	.195**	.001						
OTH3	.300**	.000						

4.3.3 การวิเคราะห์ความเครียดและปัจจัยที่เกี่ยวข้องพนักงานบริษัทค้าปลีกรายแผนก (ความเครียดและแนวทางแก้ไข)

เพื่อให้สามารถดำเนินการวิเคราะห์เชิงลึกและเสนอแนวทางในการแก้ไขที่เหมาะสมกับลักษณะงานของแต่ละตำแหน่งอย่างเป็นระบบ การศึกษาครั้งนี้จึงได้ดำเนินการวิเคราะห์ในลำดับถัดไปตามแผนกหรือตำแหน่งงานหลัก ได้แก่ พนักงานให้บริการ พนักงานเก็บเงิน พนักงานออกไปเสริม และพนักงานขนย้าย การวิเคราะห์จะพิจารณาพร้อมกับกิจกรรมการทำงานเฉพาะของแต่ละตำแหน่ง ประกอบกับปัจจัยสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในมิติต่าง ๆ ได้แก่ ปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ ปัจจัยด้านกายภาพ ปัจจัยด้านการจัดการ สุขภาพร่างกาย พฤติกรรมด้านโภชนาการ สุขภาพจิต การเผชิญกับพฤติกรรมกลั่นแกล้งในที่ทำงาน รวมถึงปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งได้เสนอแนวทางในการปรับปรุงสภาพการทำงานและลดความเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง โดยอิงจากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเชิงประจักษ์ในครั้งนี้ ซึ่งรายละเอียดของการวิเคราะห์จะนำเสนอในหัวข้อต่อไป

คุณลักษณะด้านชีวมิติของพนักงานค้าปลีกรายแผนก เมื่อพิจารณาค่าความสูงของร่างกาย (ตารางที่ 4.26) พบว่า พนักงานแผนกขนย้ายมีส่วนสูงเฉลี่ยมากกว่าพนักงานแผนกเก็บเงินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกันกับพนักงานแผนกบริการซึ่งมีส่วนสูงเฉลี่ยมากกว่าแผนกเก็บเงินอย่างมีนัยสำคัญ

สมรรถภาพความแข็งแรงของกล้ามเนื้อพนักงานบริษัทค้าปลีกรายแผนก การประเมินสมรรถภาพความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในครั้งนี้ใช้ค่าแรงบีบมือเป็นดัชนีชี้วัด โดยวัดทั้งมือซ้ายและมือขวาของพนักงานในแต่ละแผนก ผลการวิเคราะห์ (ตารางที่ 4.26) แสดงให้เห็นว่า พนักงานแผนกขนย้ายมีค่าแรงบีบมือทั้งซ้ายและขวาสูงกว่าแผนกบริการ แผนกเก็บเงิน และแผนกออกไปเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่า พนักงานแผนกบริการมีค่าแรงบีบมือซ้ายและขวาสีสูงกว่าแผนกเก็บเงินอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกันกับพนักงานแผนกออกไปเสริมที่มีค่าแรงบีบมือทั้งสองข้างสูงกว่าแผนกเก็บเงินอย่างมีนัยสำคัญ

ดัชนีชี้วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เพื่อประเมินระดับสมรรถภาพอย่างครอบคลุม การวิเคราะห์เพิ่มเติมได้เปรียบเทียบค่าแรงบีบมือต่อมวลกาย (น้ำหนักตัว) กับเกณฑ์อ้างอิงระดับประชากรในประเทศ ซึ่งสะท้อนประสิทธิภาพการใช้งานกล้ามเนื้อสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวอย่างเหมาะสม

ตารางที่ 4.26 ข้อมูลชีวมิติของกลุ่มตัวอย่างบริษัทค้าปลีก ที่เข้าร่วมโครงการศึกษาจำแนกรายแผนก แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean $\pm$ SD)

ค้าปลีก/ แผนก	อายุ	น้ำหนัก	ความสูง	ดัชนีมวล กาย	มือซ้าย	มือขวา
จำนวน (คน)	(ปี)	(กก.)	(ซ.ม.)	(กก./ม. ²)	(กก.)	(กก.)
บริการ SV, (271)	34.0 $\pm$ 9.0 ^b	68.8 $\pm$ 16.9	165.4 $\pm$ 8.1 ^b	25.1 $\pm$ 5.5	31.2 $\pm$ 8.4 ^{b,d}	32.9 $\pm$ 8.3 ^{b,d}
เก็บเงิน CS, (20)	29.5 $\pm$ 9.8 ^a	61.4 $\pm$ 13.9	162.2 $\pm$ 7.3 ^{a,d}	23.5 $\pm$ 5.9	23.7 $\pm$ 7.0 ^{a,c,d}	25.9 $\pm$ 7.3 ^{a,c,d}
ใบเสร็จ BL, (12)	31.6 $\pm$ 8.3	65.4 $\pm$ 25.2	165.8 $\pm$ 9.3	23.5 $\pm$ 8.0	30.2 $\pm$ 8.8 ^d	31.9 $\pm$ 9.6 ^d
ขนย้าย- MH, (18)	31.5 $\pm$ 6.7	70.0 $\pm$ 15.6	168.4 $\pm$ 7.6 ^b	24.5 $\pm$ 5.2	39.2 $\pm$ 7.1 ^{a,c}	40.0 $\pm$ 7.0 ^{a,c}

สถิติ Independent-Samples Kruskal-Wallis Test: a แตกต่างจากพนักงานบริการ (SV) ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$, b แตกต่างจากพนักงานเก็บเงิน (CS) ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$, c แตกต่างจากพนักงานออกใบเสร็จ (BL) ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$, d แตกต่างจากพนักงานขนย้าย (MH) ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$

ผลการเปรียบเทียบดังกล่าวแสดงไว้ในตารางที่ 4.27 และ 4.28 เมื่อวิเคราะห์ระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจากค่าแรงบีบมือทั้งซ้ายและขวาในพนักงานแต่ละแผนก โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานระดับประชากร พบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีสมรรถภาพอยู่ในระดับ “ต่ำมาก” โดยมีสัดส่วนระหว่าง ร้อยละ 54 ในแผนกออกใบเสร็จ ถึง ร้อยละ 79 ในพนักงานแผนกเก็บเงิน และไม่มีผู้ที่มีสมรรถภาพความแข็งแรงจัดอยู่ในเกณฑ์ “ดีมาก” ในแผนกเก็บเงิน และแผนกขนส่ง

ขณะที่พนักงานจำนวนร้อยละ 5 ถึง 31 มีความแข็งแรงจัดอยู่ในเกณฑ์ “ปานกลาง” และไม่มีพนักงานที่มีความแข็งแรงจัดอยู่ในระดับ “ดี” ในแผนก เก็บเงิน และ แผนกออกใบเสร็จ อย่างไรก็ตาม แผนกออกใบเสร็จมีพนักงานร้อยละ 8 (มือซ้าย) ถึง 15 (มือขวา) มีความแข็งแรงกล้ามเนื้ออยู่ในระดับ “ดีมาก”

ตารางที่ 4.27 การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างข้างซ้ายที่สัมพันธ์กับค่าน้ำหนักตัวในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก แยกตามตำแหน่งงานหรือแผนก แสดงค่าจำนวน และ (ร้อยละ)

เกณฑ์มือซ้าย/อาชีพ	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	ดี	ดีมาก
บริการ	170 (65)	25 (10)	49 (19)	11 (4)	8 (3)
เก็บเงิน	15 (79)	3 (16)	1 (5)	0 (0)	0 (0)
ออกใบเสร็จ	7 (54)	2 (8)	4 (31)	0 (0)	1 (8)
ขนส่ง-ลำเลียง	11 (65)	1 (12)	4 (24)	0 (0)	0 (0)
ทุกแผนก	203 (65.1)	31 (9.9)	58 (18.6)	11 (3.5)	9 (2.9)

ตารางที่ 4.28 การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างข้างขวาที่สัมพันธ์กับค่าน้ำหนักตัวในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก แยกตามตำแหน่งงานหรือแผนก แสดงค่าจำนวน และ (ร้อยละ)

เกณฑ์มือขวา/อาชีพ	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	ดี	ดีมาก
บริการ	149 (57)	29 (11)	58 (22)	10 (4)	17 (7)
เก็บเงิน	11 (58)	5 (2)	3 (16)	0 (0)	0 (0)
ออกใบเสร็จ	7 (54)	1 (8)	3 (23)	0 (0)	2 (15)
ขนส่ง-ลำเลียง	11 (65)	2 (12)	2 (12)	1 (6)	1 (6)
ทุกแผนก	178 (57)	37 (12)	66 (21)	11 (4)	20 (6)

เปรียบเทียบมือข้างที่ถนัด เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่าง แรงบีบมือ ข้างขวา และซ้าย (ตารางที่ 4.29) ของพนักงานรายแผนก พบว่าร้อยละ 70.6 ถึง 76.4 มีความแข็งแรงมือขวาและซ้ายเท่ากัน ร้อยละ 0 ถึง 11.8 มีมือซ้ายแข็งแรงกว่ามือขวา ยกเว้นพนักงานแผนกเก็บเงิน ไม่มีผู้ที่มีแรงบีบมือซ้ายแข็งแรงมากกว่าแรงบีบมือข้างขวา และ ร้อยละ 15.4 ถึง 26.3 มีมือขวาแข็งแรงกว่ามือซ้าย

ผลการประเมินนี้ชี้ให้เห็นถึงภาวะเสี่ยงด้านสมรรถภาพกล้ามเนื้อในกลุ่มพนักงานค้าปลีก ซึ่งอาจมีสาเหตุจากลักษณะงานที่ไม่ส่งเสริมการใช้แรงกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่อง หรือสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่เหมาะสม จึงควรมีการส่งเสริมกิจกรรมทางกายที่สอดคล้องกับการปฏิบัติงาน รวมถึงออกแบบงานให้เอื้อต่อการพัฒนาสมรรถภาพกล้ามเนื้อในระยะยาว

ตารางที่ 4.29 การเปรียบเทียบความแตกต่างความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างของแขนทั้งสองข้างที่สัมพันธ์กับค่าน้ำหนักตัว ในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก แยกตามตำแหน่งงานแสดงค่าจำนวน และ (ร้อยละ)

เปรียบเทียบ จำนวน คน (ร้อยละ)	มือขวาเท่ากับมือซ้าย	มือซ้ายแข็งแรง กว่ามือขวา	มือขวาแข็งแรง กว่ามือซ้าย
บริการ	186 (70.7)	17 (6.4)	60 (22.8)
เก็บเงิน	14 (73.7)	0 (0)	5 (26.3)
ออกใบเสร็จ	10 (76.4)	1 (7.7)	2 (15.4)
ขนส่ง-ลำเลียง	12 (70.6)	2 (11.8)	3 (17.6)
ทุกแผนก	222 (71.2)	20 (6.4)	70 (22.4)

การวิเคราะห์ความเครียดจากงานและสภาพแวดล้อมพนักงานค้าปลีก **รายแผนก**

แผนกบริการ

คุณลักษณะด้านชีวมิติของร่างกายและปัจจัยความเครียดจากงาน ผลการศึกษาแสดงในตารางที่ 4.30 การศึกษานี้มุ่งเปรียบเทียบค่าชีวมาตร(Biometric Characteristics), ความแข็งแรงของมือ (Grip Strength), ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเครียดจากงาน และคะแนนความเครียด SWI (Subjective Workload Index) ในพนักงานแผนกบริการของบริษัทค้าปลีก 3 กลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ ANOVA และ Welch's ANOVA ตามความเหมาะสมกับสมมติฐานของการกระจายข้อมูล

ผลการวิเคราะห์พบว่า:

ตัวแปรที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ได้แก่

- อายุ (*Age*) โดยกลุ่ม T2 มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (Welch's) $F(2, 187.58) = 3.765, p = .025$ และ กลุ่ม T2 มีอายุมากกว่ากลุ่ม T1 อย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.03$)
- “Fatigue” และ “Complexity” ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างในระดับความล้าและความซับซ้อนของงานในแต่ละกลุ่ม พบว่า กลุ่ม T3 มีระดับความล้ามากกว่ากลุ่ม T1 อย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.016$) และ มีความซับซ้อนของงานมากกว่ากลุ่ม T2 อย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.010$)
- “Work Rhythm” ก็แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F(2, 297) = 3.184, p = .043$) พบว่า T3 มีความซ้ำๆ ของงานมากกว่า T2 อย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.037$)
- *Grip Strength Left* และ *Grip Strength Right* มีค่า Levene's Test $p < .05$ จึงเลือกใช้ Welch's ANOVA และพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตัวแปรที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (n.s.) ได้แก่ น้ำหนัก (Weight), ส่วนสูง (Height), ดัชนีมวลกาย (BMI), ความรับผิดชอบ (Responsibility), ความสนใจ (Interest), ความเป็นอิสระในการทำงาน (Autonomy) และระดับความเครียด SWI พิจารณาจากข้อมูลพบว่า แม้คะแนน SWI จะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F(2, 297) = 2.405, p = .092$) แต่ค่าเฉลี่ยของกลุ่ม T3 สูงกว่าเล็กน้อย ซึ่งอาจสะท้อนถึงความรู้สึกเครียดที่มากขึ้นในกลุ่มนี้ โดยควรได้รับการติดตามเพิ่มเติมในเชิงคุณภาพ

ตารางที่ 4.30 เปรียบเทียบค่าชีวมิติ ความแข็งแรง ปัจจัยความเครียดจากงาน และคะแนนความเครียด SWI ในพนักงาน แผนกบริการ โดยสถิติ ANOVA และ Welch's ANOVA

ตัวแปร	กลุ่ม 1 (T1)	กลุ่ม 2 (T2)	กลุ่ม 3 (T3)	ประเภทการทดสอบ	ค่า F / Welch's F	df	ค่า p	หมายเหตุ
Age	32.50 ± 8.20 ^b	35.82 ± 8.29 ^a	33.58 ± 9.80	Welch's ANOVA	3.765	(2, 187.58)	.025	Levene's p = .017
Height (cm)	166.77 ± 7.37	163.94 ± 7.38	165.11 ± 8.57	One-way ANOVA	2.687	(2, 263)	.070	
Weight (kg)	69.80 ± 16.29	69.71 ± 14.56	66.47 ± 16.40	One-way ANOVA	1.446	(2, 288)	.237	
BMI	25.15 ± 6.00	26.09 ± 4.99	24.27 ± 5.08	One-way ANOVA	2.311	(2, 263)	.101	
Grip Strength Left	31.04 ± 6.96	31.26 ± 9.46	31.08 ± 8.73	Welch's ANOVA	.017	(2, 188.44)	.984	Levene's p = .002
Grip Strength Right	32.56 ± 6.85	32.88 ± 9.00	32.89 ± 9.05	Welch's ANOVA	.059	(2, 187.96)	.943	Levene's p = .000
Fatigue	6.93 ± 1.99 ^c	7.02 ± 1.77	7.68 ± 1.94 ^a	One-way ANOVA	4.526	(2, 197.63)	.012	
SWI	3.67 ± 1.15	3.64 ± 1.09	3.95 ± 1.04	One-way ANOVA	2.405	(2, 297)	.092	
Fatigue	6.93 ± 1.99	7.02 ± 1.77	7.68 ± 1.94	One-way ANOVA	4.526	(2, 197.63)	.012	Levene's p = .607
Risks	6.25 ± 2.22	6.13 ± 1.98	6.70 ± 2.33	One-way ANOVA	1.926	(2, 297)	n.s.	Levene's p = .583
Concentration	6.72 ± 1.98	6.67 ± 1.87	6.86 ± 2.07	One-way ANOVA	0.234	(2, 297)	n.s.	Levene's p = .427

Complexity	6.90 ± 2.02	6.34 ± 1.81 ^c	7.16 ± 1.99 ^b	One-way ANOVA	4.552	(2, 297)	n.s.	Levene's p = .712
Work Rhythm	6.58 ± 1.83	6.27 ± 1.78 ^c	6.95 ± 2.05 ^b	One-way ANOVA	3.184	(2, 297)	n.s.	Levene's p = .414
Responsibility	7.88 ± 1.87	7.82 ± 1.55	8.00 ± 2.04	One-way ANOVA	0.256	(2, 297)	n.s.	Levene's p = .219
Interest	6.37 ± 2.31	6.08 ± 2.53	6.20 ± 2.41	One-way ANOVA	0.363	(2, 297)	n.s.	Levene's p = .603
Autonomy	5.50 ± 2.69	5.02 ± 2.50	5.56 ± 2.55	One-way ANOVA	1.265	(2, 297)	n.s.	Levene's p = .486
SWI	3.67 ± 1.15	3.64 ± 1.09	3.95 ± 1.04	One-way ANOVA	2.405	(2, 297)	.092	Levene's p = .899

*** a หมายถึงมีความแตกต่างจากกลุ่ม T1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$, b หมายถึงมีความแตกต่างจากกลุ่ม T2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$, c หมายถึงมีความแตกต่างจากกลุ่ม T3 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$



การวิเคราะห์ความเสี่ยงในแผนกบริการและแนวทางในการแก้ไข

แผนกบริการ

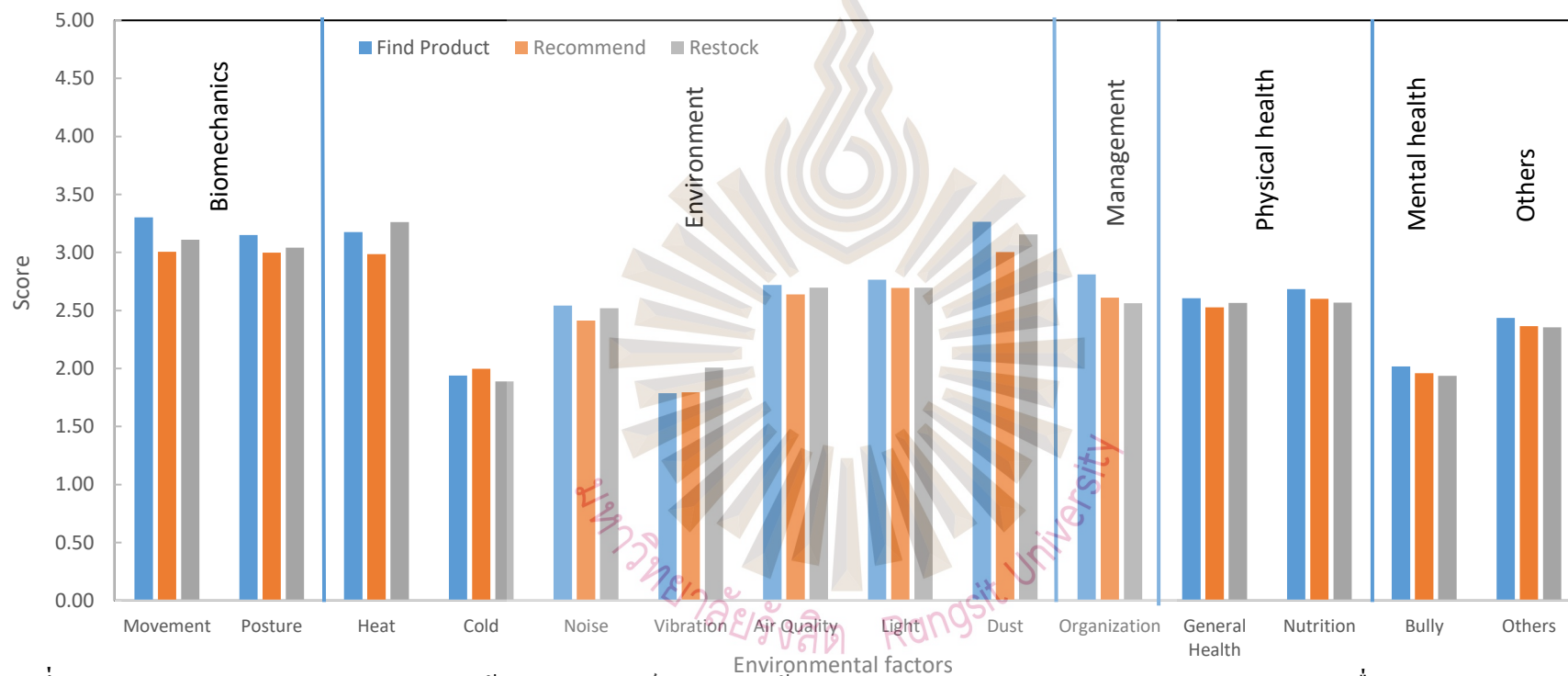
กิจกรรมการทำงาน การวิเคราะห์ข้อมูลในแผนกบริการพบว่า พนักงานของทั้งสามบริษัทค้าปลีกใช้เวลาในกิจกรรมหลัก ได้แก่ การเติมสินค้า การค้นหาสินค้า และการแนะนำสินค้า แตกต่างกัน โดยกิจกรรมเติมสินค้ามีสัดส่วนเวลาอยู่ระหว่าง 26.18% ถึง 36.91%, การค้นหาสินค้า 31.65% ถึง 38.19%, และการแนะนำสินค้า 30.98% ถึง 35.63% ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

บริษัท	เติม สินค้า %	ค้นหา สินค้า%	แนะนำ สินค้า%
บริษัทค้าปลีก 1	36.46	31.65	31.89
บริษัทค้าปลีก 2	36.91	32.11	30.98
บริษัทค้าปลีก 3	26.18	38.19	35.63

จากผลการวิเคราะห์ในรูปที่ 4.12 พบว่า กิจกรรมทั้งสามล้วนส่งผลกระทบต่อ ทำางการทำงาน และ ลักษณะการเคลื่อนไหวซ้ำๆ ของพนักงานบริการ ขณะที่ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกไม่สบายมากที่สุด ได้แก่ ฝุ่น ความร้อน คุณภาพอากาศ และแสงสว่าง ตามลำดับ

นอกจากนี้ กิจกรรม การค้นหาสินค้า ยังเป็นกิจกรรมที่ส่งผลมากที่สุดต่อความรู้สึกไม่สบายด้านการจัดการงาน ในขณะที่กิจกรรมทั้งสาม (ค้นหา แนะนำ และเติมสินค้า) ยังสัมพันธ์กับ พฤติกรรม การดูแลสุขภาพและ โภชนาการที่ไม่เหมาะสม และมีแนวโน้มก่อให้เกิดความเครียดจากการทำงาน โดยเฉพาะในบริบทของ การเผชิญกับพฤติกรรมก่อกวนในทำงาน

Stress related to biomechanics, environment, management, physical health, mental health, and others factors during perform daily tasks in Service staff



รูปที่ 4.12 ระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต และอื่นๆ ในกลุ่มพนักงานค้าปลีกแผนกบริการ

ตารางที่ 4.31 ปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต และอื่นๆ ภาระงานโดยรวมทุกปัจจัย (LOAD) ที่สัมพันธ์กับเวลา ความเสี่ยง ลำดับความเสี่ยงรายการกิจกรรม ในกลุ่มพนักงานค้าปลีกแผนกบริการ

																SERVICE				
Movement	Posture	Heat	Cold	Noise	Vibration	Air Quality	Light	Dust	Organization	General Health	Nutrition	Bully	Others	TOTAL	LOAD	TASK	TIME	%T	ID-SWI	RISK-RANK
3.15	3.17	1.94	2.54	1.79	2.72	2.77	3.26	2.81	2.60	2.68	2.02	2.44	1.69	35.58	34.02	Find Product	160	37.86	12.88	1
3.00	2.99	2.00	2.41	1.79	2.64	2.69	3.00	2.61	2.53	2.60	1.96	2.36	1.74	34.32	32.82	Recommend	150	35.46	11.63	2
3.04	3.26	1.89	2.52	2.01	2.70	2.70	3.15	2.56	2.56	2.57	1.94	2.36	1.44	34.70	33.17	Restock	113	26.69	8.85	3
														104.60	100.00		423	100.00		

เมื่อพิจารณาพร้อมกับ ตารางที่ 4.31 ซึ่งแสดงระดับความเสี่ยงและแนวทางการแก้ไขรายการกิจกรรม
ลำดับความเสี่ยงในกิจกรรมแผนกบริการ ดังนี้:

1. การค้นหาสินค้า – ความเสี่ยงสูงสุด
2. การแนะนำสินค้า
3. การเติมสินค้า

ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีความเสี่ยงในแต่ละกิจกรรม

- การค้นหาสินค้า: ท่าทาง, การเคลื่อนไหวซ้ำ, แสงสว่าง, ฝุ่น
- การแนะนำสินค้า: การเคลื่อนไหว, แสงสว่าง, ท่าทาง, คุณภาพอากาศ
- การเติมสินค้า: ท่าทาง, แสงสว่าง, การเคลื่อนไหว, แรงสั่นสะเทือน

แนวทางในการแก้ไขและพัฒนา

การปรับปรุงสภาพการทำงานควรดำเนินการตามแนวทางที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล ได้แก่:

- องค์การอนามัยโลก (WHO, 2021): สนับสนุนแนวคิดเรื่องการสร้างสุขภาวะในการทำงานอย่างยั่งยืน
- องค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO, 2020): ส่งเสริมการออกแบบงานตามหลักการยศาสตร์เพื่อป้องกันการบาดเจ็บซ้ำซ้อน
- มาตรฐาน ISO 45001 (ISO, 2018): เป็นแนวทางในการบริหารจัดการความปลอดภัยและสุขภาพในการทำงานอย่างเป็นระบบ

การดำเนินการตามแนวทางข้างต้นจะช่วยลดความเสี่ยงจากปัจจัยกายภาพและชีวกลศาสตร์ และส่งเสริมสุขภาวะโดยรวมของพนักงานในแผนกบริการ

แผนกเก็บเงิน

กิจกรรมการทำงาน พนักงานแผนกเก็บเงินปฏิบัติงานหลักในสามกิจกรรม ได้แก่ การรับชำระเงินในรูปแบบ บัตรเครดิต, การสแกนจ่ายผ่านแอปพลิเคชัน และ เงินสด โดยสัดส่วนของเวลาในการปฏิบัติงานแต่ละรูปแบบแตกต่างกันไปในแต่ละบริษัทค้าปลีก ดังแสดงในตารางด้านล่าง

พนักงานเก็บเงิน	เครดิต%	สแกน%	เงินสด%
บริษัทค้าปลีก 1	34.51	35.50	29.98
บริษัทค้าปลีก 2	20.00	40.00	40.00
บริษัทค้าปลีก 3	25.12	35.10	39.78

คุณลักษณะด้านชีวมิติ ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ ปัจจัยความเครียดจากงาน และคะแนนความเครียด SWI ในพนักงานแผนกเก็บเงิน

จากข้อมูลในตารางที่ 4.32 พบว่า พนักงานแผนกเก็บเงิน มีระดับความเครียดอยู่ในระดับ มาก โดยเฉพาะในกลุ่มบริษัทค้าปลีกกลุ่มที่ 2 ซึ่งพนักงานมี อายุเฉลี่ย 40 ปี มากกว่ากลุ่มที่ 1 และ 3 อย่างชัดเจน ส่วน ความสูงเฉลี่ย ของพนักงานอยู่ในช่วง 159.0 – 162.5 เซนติเมตร และมี น้ำหนักตัวเฉลี่ย ในช่วง 61.48 – 64.0 กิโลกรัม ดัชนีมวลกาย (BMI) เฉลี่ยอยู่ในช่วง 24.23 – 24.60 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์น้ำหนักเกินเล็กน้อย

ในด้านสมรรถภาพทางกาย พบว่า แรงบีบมือข้างขวามีค่ามากกว่าข้างซ้าย โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 21.43 – 29.60 กิโลกรัม ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความไม่สมดุลของแรงกล้ามเนื้อระหว่างข้างซ้ายและขวา ซึ่งอาจสัมพันธ์กับท่าทางการทำงานซ้ำ ๆ ในกิจกรรมประจำวัน

สำหรับปัจจัยความเครียดจากงานที่มีความสัมพันธ์กับระดับความเครียดมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่

1. “ความล้า (Fatigue) ”
2. “ความซับซ้อนของงาน (Complexity) ”
3. “ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับงาน (Risks) ”

ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ (รูปที่ 4.13) ขณะทำงานมีสาเหตุหลักจาก

- การเคลื่อนไหวซ้ำและท่าทางในการทำงาน
- ฝุ่นละอองในอากาศ
- อุณหภูมิสูง (ความร้อน)
- เสียงรบกวน และ
- คุณภาพอากาศในพื้นที่ปฏิบัติงาน

จากการวิเคราะห์ลำดับความเสี่ยงของกิจกรรมต่าง ๆ ในพนักงานเก็บเงิน ตามตารางที่ 4.33 พบว่า

กิจกรรมที่มีความเสี่ยงมากที่สุดเรียงตามลำดับ ได้แก่

- การเก็บเงินในรูปแบบเงินสด
- การเก็บเงินแบบสแกน (Scan)
- การเก็บเงินผ่านบัตรเครดิต (Credit)
- โดยเฉพาะกิจกรรมการเก็บเงินสด มีปัจจัยเสี่ยงสำคัญ ได้แก่
- ท่าทางในการปฏิบัติงาน
- สภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูง และ
- แสงสว่างไม่เพียงพอ

ข้อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุง

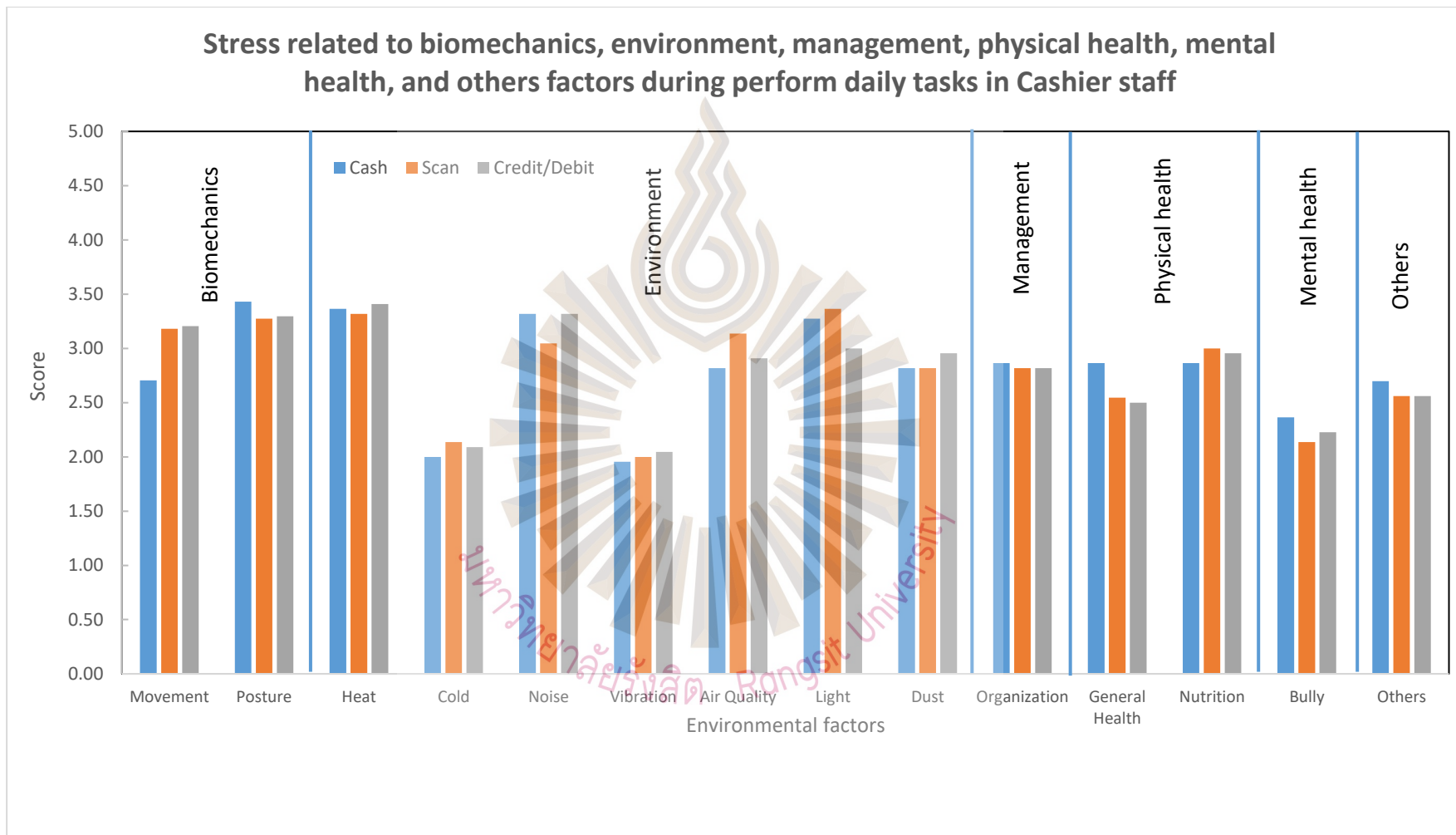
เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและลดผลกระทบทางสุขภาพของพนักงาน ควรดำเนินการปรับปรุงตามแนวทางขององค์กรระหว่างประเทศ ได้แก่:

- องค์การอนามัยโลก (WHO, 2021): เน้นการส่งเสริมสุขภาวะในสถานที่ทำงานและการออกแบบงานที่เหมาะสมกับสรีระ
- มาตรฐาน ISO 45001 (ISO, 2018): แนวปฏิบัติด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และการจัดการความเสี่ยง

ตารางที่ 4.32 ข้อมูลชีวมิติ ความแข็งแรงกล้ามเนื้อมือ ปัจจัยความเครียดจากงาน และคะแนนความเครียด SWI (Mean $\pm$ SD) ในพนักงานแผนกเก็บเงิน

แผนกเก็บเงิน	Age (years)	Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m ²)	Grip Strength Left	Grip Strength Right
ค้ำปลีก 1 (T1) n = 10	24.00 $\pm$ 6.38	161.80 $\pm$ 7.00	64.00 $\pm$ 12.18	24.60 $\pm$ 5.46	23.77 $\pm$ 3.71	25.26 $\pm$ 3.91
ค้ำปลีก 2 (T2)n = 2	40.00 $\pm$ 7.07	162.50 $\pm$ 3.54	63.60 $\pm$ 14.99	24.23 $\pm$ 6.73	25.25 $\pm$ 3.32	29.60 $\pm$ 8.20
ค้ำปลีก 3 (T3)n = 9	29.11 $\pm$ 10.29	159.00 $\pm$ 6.08	61.48 $\pm$ 18.57	24.61 $\pm$ 8.22	21.43 $\pm$ 5.15	24.12 $\pm$ 5.73
Total n = 21	27.71 $\pm$ 9.27	160.67 $\pm$ 6.30	62.88 $\pm$ 14.75	24.57 $\pm$ 6.53	22.91 $\pm$ 4.39	25.19 $\pm$ 5.08

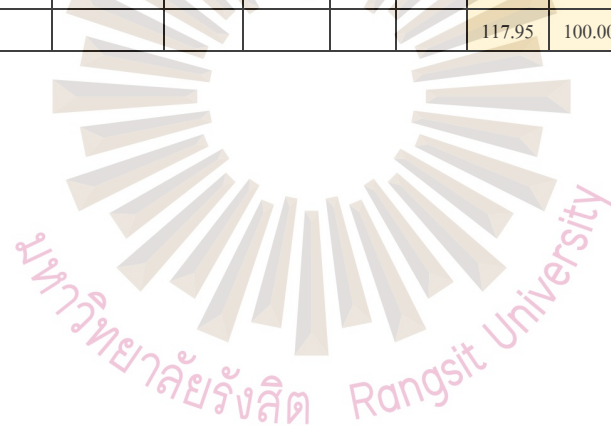
แผนกเก็บเงิน	Fatigue	Risks	Concentration	Complexity	Work Rhythm	Responsibility	Interest	Autonomy	SWI
ค้ำปลีก 1 (T1) n = 10	8.18 $\pm$ 1.60	7.36 $\pm$ 2.69	7.18 $\pm$ 2.14	7.73 $\pm$ 1.19	6.27 $\pm$ 3.04	7.27 $\pm$ 2.10	5.82 $\pm$ 2.52	4.18 $\pm$ 2.14	4.25 $\pm$ 1.29
ค้ำปลีก 2 (T2)n = 2	9.50 $\pm$ 0.71	6.00 $\pm$ 1.41	8.00 $\pm$ 2.83	8.50 $\pm$ 0.71	8.00 $\pm$ 2.83	8.50 $\pm$ 2.12	8.00 $\pm$ 1.41	8.50 $\pm$ 0.71	4.00 $\pm$ 0.71
ค้ำปลีก 3 (T3)n = 9	7.11 $\pm$ 2.52	7.67 $\pm$ 2.40	8.78 $\pm$ 1.20	8.11 $\pm$ 1.69	7.44 $\pm$ 2.07	9.11 $\pm$ 1.05	6.78 $\pm$ 3.19	5.22 $\pm$ 2.33	4.53 $\pm$ 1.21



รูปที่ 4.13 แสดงค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต ในกลุ่มพนักงานเก็บเงิน

ตารางที่ 4.33 ปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต และอื่นๆ ภาระงานโดยรวมทุกปัจจัย (LOAD) ที่สัมพันธ์กับเวลา ความเสี่ยง ลำดับความเสี่ยงรายการกิจกรรม ในกลุ่มพนักงานค้าปลีกแผนกเก็บเงิน (ค่าเฉลี่ย)

																CASHIER				
Movement	Posture	Heat	Cold	Noise	Vibration	Air Quality	Light	Dust	Organization	General Health	Nutrition	Bully	Others	TOTAL	LOAD	TASK	TIME	%T	ID-SWI	RISK-RANK
2.70	3.43	3.36	2.00	3.32	1.95	2.82	3.27	2.82	2.86	2.86	2.86	2.36	2.70	39.33	33.35	Cash	194.5455	41.70	13.90	1
3.18	3.27	3.32	2.14	3.05	2.00	3.14	3.36	2.82	2.82	2.55	3.00	2.14	2.56	39.33	33.35	Scan	155.00	33.22	11.08	2
3.20	3.30	3.41	2.09	3.32	2.05	2.91	3.00	2.95	2.82	2.50	2.95	2.23	2.56	39.29	33.31	Credit/Debit	117.05	25.09	8.36	3
														117.95	100.00		466.59	100.00		



- องค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO, 2020): ให้ความสำคัญกับการยศาสตร์เพื่อป้องกันการบาดเจ็บซ้ำซ้อน และสนับสนุนการบริหารจัดการแรงงานอย่างยั่งยืน

โดยการพัฒนาแนวทางปฏิบัติงานให้เหมาะสมกับแต่ละกิจกรรม รวมถึงการอบรมท่าทางการทำงานที่ถูกต้อง การปรับปรุงสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ทำงาน และการใช้เทคโนโลยีเพื่อลดภาระทางกายภาพ จะช่วยส่งเสริมคุณภาพชีวิตการทำงานและลดภาวะความเครียดของพนักงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พนักงานแผนกออกไปเสร็จ

กิจกรรมการทำงาน ลักษณะงาน ภาระงาน และข้อมูลชีวมิติของพนักงานแผนกออกไปเสร็จ พนักงานแผนกออกไปเสร็จหรือจัดทำเอกสารในบริษัทค้าปลีกทั้งสามแห่ง มีหน้าที่หลักในสองกิจกรรม ได้แก่ การติดต่อประสานงานทางโทรศัพท์ และการจัดทำเอกสาร โดยสัดส่วนของเวลาในการปฏิบัติงานแตกต่างกันไปในแต่ละบริษัท ดังแสดงใน ตาราง

ใบเสร็จ/เอกสาร	โทรศัพท์%	เอกสาร%
บริษัทค้าปลีก 1	45.00	55.00
บริษัทค้าปลีก 2	39.78	60.22
บริษัทค้าปลีก 3	44.08	55.92

จากข้อมูลในตาราง พบว่า พนักงานแผนกออกไปเสร็จใช้เวลาส่วนใหญ่ไปกับการจัดทำเอกสาร (ร้อยละ 55.00 ถึง 60.22) ในขณะที่ การโทรศัพท์ประสานงานใช้เวลาร้อยละ 39.78 ถึง 45.00

คุณลักษณะด้านชีวมิติ ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ บั๊จยัความเครียดจากงาน และคะแนนความเครียด SWI ในพนักงานแผนกออกไปเสร็จ

ข้อมูลทางชีวมิติของพนักงานแผนกออกไปเสร็จ แสดงไว้ใน ตารางที่ 4.34 พบว่า พนักงานมีอายุเฉลี่ยอยู่ในช่วง 26.29 ถึง 40.00 ปี ส่วนสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 161.5 ถึง 170.25 เซนติเมตร น้ำหนัก

เฉลี่ยอยู่ในช่วง 52.85 ถึง 72.13 กิโลกรัม และมีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) เฉลี่ยอยู่ในช่วง 19.19 ถึง 24.49 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

ในด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พบว่า พนักงานมีแรงบีบมือซ้ายมีค่า เฉลี่ยอยู่ที่ 28.17 ถึง 33.05 กิโลกรัม และมือขวาเฉลี่ยอยู่ที่ 30.49 ถึง 33.93 กิโลกรัม โดยแรงบีบมือขวามักสูงกว่ามือซ้ายในทุกกลุ่ม

จากการประเมินระดับความเครียด พบว่า พนักงานมีระดับความเครียดอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.97 ถึง 4.54 จากคะแนนเต็ม 5 ซึ่งบ่งชี้ถึงความตึงเครียดในการปฏิบัติงานสูง

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความเครียดมากที่สุด ได้แก่

1. “ความรับผิดชอบ”
2. “ความเหนื่อยล้า”
3. “ความซับซ้อนของงาน”
4. “ความเสี่ยงในการปฏิบัติงาน”

เมื่อพิจารณาปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อความเครียดจากการทำงาน (รูปที่ 4.14) พบว่า กิจกรรมการโทรศัพท์ส่งผลต่อระดับความเครียดมากกว่าการจัดทำเอกสาร และ ทำางการทำงานและการจัดการงานเป็นปัจจัยหลักที่สัมพันธ์กับระดับความล้า

สำหรับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่ส่งผลต่อความไม่สบาย พบว่า ได้แก่ แสง, ฝุ่นละออง, และ คุณภาพอากาศ ตามลำดับ

ความเสี่ยงจากการทำงานและแนวทางในการแก้ไขปรากฏใน ตารางที่ 4.35 ซึ่งวิเคราะห์จากภาระงาน ความรู้สึกไม่สบาย และเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม พบว่า

- กิจกรรมการจัดทำเอกสารเป็นกิจกรรมที่มีความเสี่ยงสูงสุด
- ตามด้วย การรับโทรศัพท์

แนวทางการแก้ไขเรียงตามลำดับของความสำคัญ ได้แก่

1. การปรับปรุง ท่าทางและการเคลื่อนไหว
2. การบริหารจัดการงานให้เหมาะสม
3. การลดผลกระทบจาก ฝุ่นละอองในสภาพแวดล้อมการทำงาน

ข้อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุง

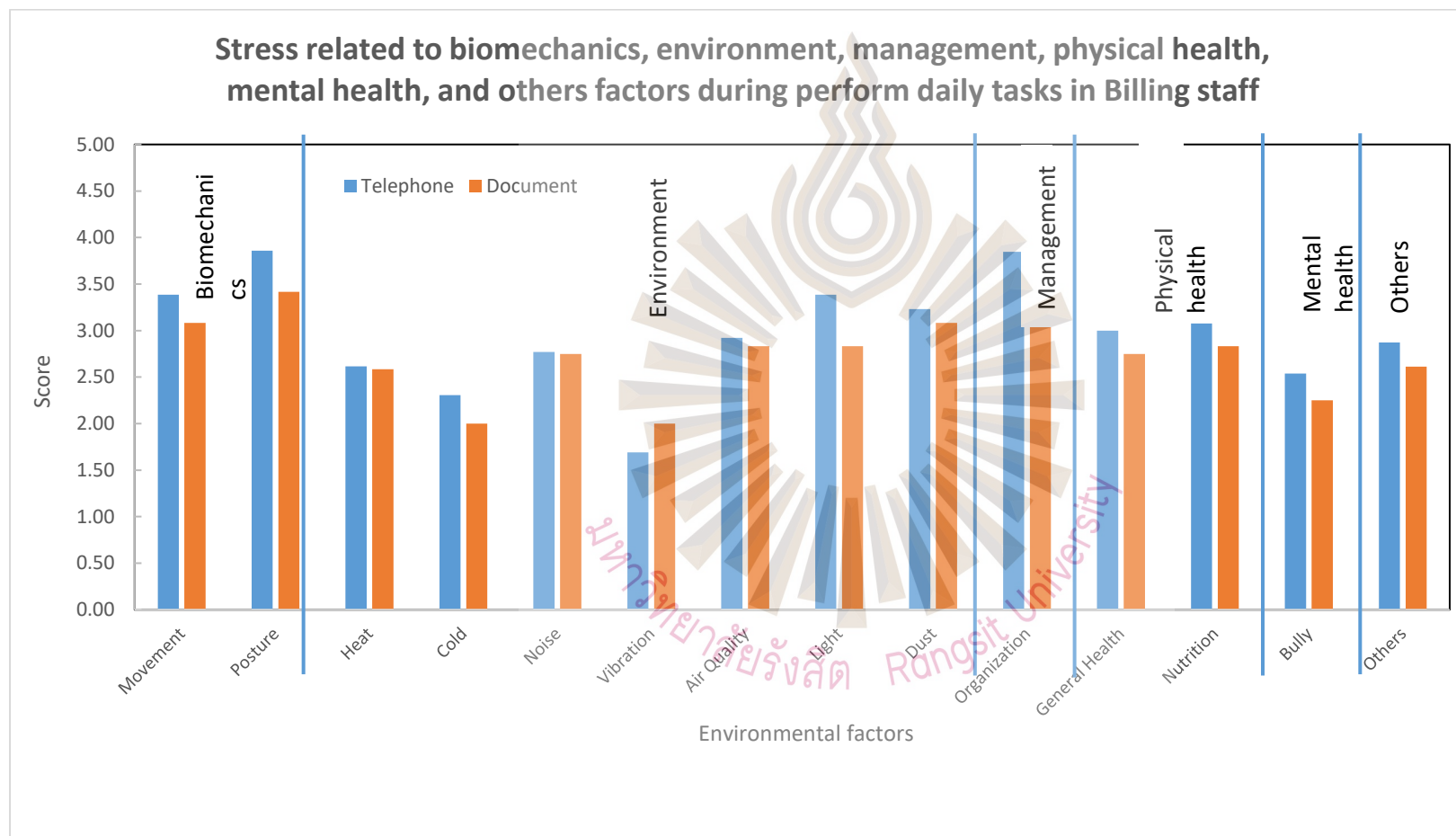
เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและลดผลกระทบทางสุขภาพของพนักงาน ควรดำเนินการปรับปรุงตามแนวทางขององค์กรระหว่างประเทศ ได้แก่:

- องค์การอนามัยโลก (WHO, 2021): เน้นการส่งเสริมสุขภาวะในสถานที่ทำงานและการออกแบบงานที่เหมาะสมกับสรีระ
- มาตรฐาน ISO 45001 (ISO, 2018): แนวปฏิบัติด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และการจัดการความเสี่ยง
- องค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO, 2020): ให้ความสำคัญกับการยศาสตร์เพื่อป้องกันการบาดเจ็บซ้ำซ้อน และสนับสนุนการบริหารจัดการแรงงานอย่างยั่งยืน

ตารางที่ 4.34 ข้อมูลชีวมิติ ความแข็งแรงกล้ามเนื้อมือและปัจจัยความเครียดจากงานรวมค่าคะแนนความเครียด SWI (Mean $\pm$ SD) ในพนักงานแผนกออกเอกสาร (ใบเสร็จ)

แผนกใบเสร็จ	Age	Height (cm)	Weight (kg)	BMI	Grip Strength Left	Grip Strength Right
ค้าปลีก 1 (T1) n = 4	39.75 $\pm$ 4.11	170.25 $\pm$ 9.50	72.12 $\pm$ 21.47	24.49 $\pm$ 4.77	33.05 $\pm$ 4.52	33.92 $\pm$ 4.37
ค้าปลีก 2 (T2) n = 2	36.50 $\pm$ 9.19	161.50 $\pm$ 16.26	52.85 $\pm$ 15.06	19.99 $\pm$ 1.74	30.15 $\pm$ 15.77	31.35 $\pm$ 18.88
ค้าปลีก 3 (T3) n = 7	26.29 $\pm$ 4.96	164.29 $\pm$ 6.78	63.30 $\pm$ 28.88	23.29 $\pm$ 10.18	28.17 $\pm$ 9.08	30.49 $\pm$ 9.90
Total n = 13	32.00 $\pm$ 8.12	165.69 $\pm$ 8.86	64.41 $\pm$ 24.37	23.15 $\pm$ 7.75	29.98 $\pm$ 8.49	31.68 $\pm$ 9.27

แผนกใบเสร็จ	Fatigue	Risks	Concentration	Complexity	Work Rhythm	Responsibility	Interest	Autonomy	SWI
ค้าปลีก 1 (T1) n = 4	8.00 $\pm$ 0.82	7.00 $\pm$ 0.00	6.50 $\pm$ 2.38	7.75 $\pm$ 1.26	6.25 $\pm$ 2.87	8.50 $\pm$ 0.58	6.00 $\pm$ 0.82	6.25 $\pm$ 2.50	3.97 $\pm$ 0.37
ค้าปลีก 2 (T2) n = 2	9.50 $\pm$ 0.71	6.00 $\pm$ 1.41	7.50 $\pm$ 0.71	7.00 $\pm$ 0.00	8.00 $\pm$ 1.41	9.00 $\pm$ 1.41	8.50 $\pm$ 0.71	8.00 $\pm$ 0.00	3.81 $\pm$ 0.09
ค้าปลีก 3 (T3) n = 7	7.71 $\pm$ 2.14	6.57 $\pm$ 3.36	5.86 $\pm$ 3.63	7.43 $\pm$ 2.70	8.57 $\pm$ 1.81	9.00 $\pm$ 1.53	5.14 $\pm$ 3.24	3.71 $\pm$ 3.30	4.54 $\pm$ 1.75
Total n = 13	8.08 $\pm$ 1.71	6.62 $\pm$ 2.43	6.31 $\pm$ 2.90	7.46 $\pm$ 2.03	7.77 $\pm$ 2.24	8.85 $\pm$ 1.21	5.92 $\pm$ 2.63	5.15 $\pm$ 3.16	4.25 $\pm$ 1.30



รูปที่ 4.14 แสดงค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต และอื่นๆ ในแผนกออกใบเสร็จ

ตารางที่ 4.35 ปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต และอื่นๆ ภาระงานโดยรวมทุกปัจจัย (LOAD) ที่สัมพันธ์กับเวลา ความเสี่ยง ลำดับความเสี่ยงรายการกิจกรรม ในกลุ่มพนักงานค้าปลีกแผนกออกไปเสร็จ (ค่าเฉลี่ย)

																BILLING				
Movement	Posture	Heat	Cold	Noise	Vibration	Air Quality	Light	Dust	Organization	General Health	Nutrition	Bully	Others	TOTAL	LOAD	TASK	TIME	%T	ID-SWI	RISK-RANK
3.38	3.86	2.62	2.31	2.77	1.69	2.92	3.38	3.23	3.85	3.00	3.08	2.54	2.87	41.50	52.08	Telephone	153.85	39.03	20.33	2
3.08	3.42	2.58	2.00	2.75	2.00	2.83	2.83	3.08	3.17	2.75	2.83	2.25	2.61	38.19	47.93	Document	240.33	60.97	29.22	1
														79.69	100.00		394.18	100.00		

พนักงานแผนกขนส่ง

กิจกรรมการทำงานพนักงานแผนกขนส่งในบริษัทค้าปลีกมีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนกระบวนการโลจิสติกส์ โดยมีหน้าที่หลักในการปฏิบัติงานสองประเภท ได้แก่ กิจกรรมการขนย้าย และ กิจกรรมการจัดเรียงสินค้า ซึ่งสัดส่วนของเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมมีความแตกต่างกันไปในแต่ละองค์กร ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ขนส่ง	ขนย้าย%	จัดเรียง %
บริษัทค้าปลีก 1	51.43	47.57
บริษัทค้าปลีก 2	52.00	48.00
บริษัทค้าปลีก 3	62.91	37.09

จากข้อมูลข้างต้นพบว่า พนักงานใช้เวลาส่วนใหญ่ในการปฏิบัติงานไปกับ การขนย้ายสินค้า คิดเป็นสัดส่วนตั้งแต่ร้อยละ 52.00 ถึง 62.91 ขณะที่กิจกรรมการจัดเรียงสินค้ามีสัดส่วนน้อยกว่า คือร้อยละ 37.09 ถึง 47.57

คุณลักษณะด้านชีวมิติ ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ ปั๊จจัยความเครียดจากงาน และคะแนนความเครียด SWI ในพนักงานแผนกขนส่ง

ในส่วนของคุณลักษณะชีวมาตรของพนักงานแผนกขนส่ง ซึ่งแสดงไว้ใน ตารางที่ 4.36 พบว่า พนักงานมีอายุเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 29.80 ถึง 33.00 ปี มีความสูงเฉลี่ย 167.54–170.00 เซนติเมตร น้ำหนักตัวเฉลี่ย 67.54–89.50 กิโลกรัม และค่าดัชนีมวลกาย (BMI) เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 23.32–31.16 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

ในด้านสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ ซึ่งพิจารณาจากแรงบีบมือ พบว่า พนักงานมีแรงบีบมือซ้ายเฉลี่ย 34.60–44.04 กิโลกรัม และมือขวาเฉลี่ย 35.52–45.42 กิโลกรัม โดยสังเกตได้ว่าแรงบีบมือขวามักสูงกว่ามือซ้ายในทุกกลุ่มพนักงาน

การประเมินระดับความเครียดโดยใช้คะแนนเต็ม 5 พบว่า พนักงานแผนกขนส่งมีระดับความเครียดอยู่ใน ระดับปานกลางถึงระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.98 ถึง 3.46 สะท้อนถึงภาวะตึงเครียดที่อาจเกิดจากลักษณะของงานที่ทำอย่างต่อเนื่องและใช้แรงงานทางกาย

ปัจจัยหลักที่มีผลต่อระดับความเครียดของพนักงานมากที่สุด ได้แก่:

1. “ความเหนื่อยล้า” จากการทำงาน
2. “ความรับผิดชอบ” ที่สูง
3. “ความเลื่อย” จากลักษณะของงาน
4. “ความถี่” และความซ้ำของงาน

เมื่อวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างประเภทกิจกรรมและระดับความเครียด (รูปที่ 4.15) พบว่า กิจกรรมการจัดเรียงสินค้า มีความสัมพันธ์กับระดับความเครียดที่สูงกว่ากิจกรรมการขนย้าย นอกจากนี้ ยังพบว่า

ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ที่ส่งผลต่อความไม่สบายในการทำงาน ได้แก่

- ฝุ่นละออง
- ความร้อน
- คุณภาพอากาศ
- ท่าทางในการทำงาน

การวิเคราะห์ความเสี่ยงจากงานและแนวทางในการจัดการ (ตารางที่ 4.37) พบว่า:

- กิจกรรมการจัดเรียงสินค้า เป็นกิจกรรมที่มีความเสี่ยงสูงสุด
- รองลงมาคือ กิจกรรมการขนย้ายสินค้า

แนวทางการแก้ไขตามลำดับความสำคัญ

1. ลดผลกระทบจากฝุ่นละอองในสถานที่ปฏิบัติงาน
2. ปรับปรุงท่าทางในการทำงานให้เหมาะสมตามหลักการยศาสตร์
3. ลดการเคลื่อนไหวที่ซ้ำซ้อนและไม่จำเป็น
4. พัฒนาคุณภาพอากาศในสถานที่ทำงาน

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

เพื่อเสริมสร้างความปลอดภัยและสุขภาพของพนักงานในระยะยาว ควรมีการดำเนินการตามแนวทางที่เสนอโดยองค์กรสากล ได้แก่:

องค์การอนามัยโลก (WHO, 2021): สนับสนุนแนวทางการส่งเสริมสุขภาพในที่ทำงาน การออกแบบงานให้เหมาะสมกับสรีระ

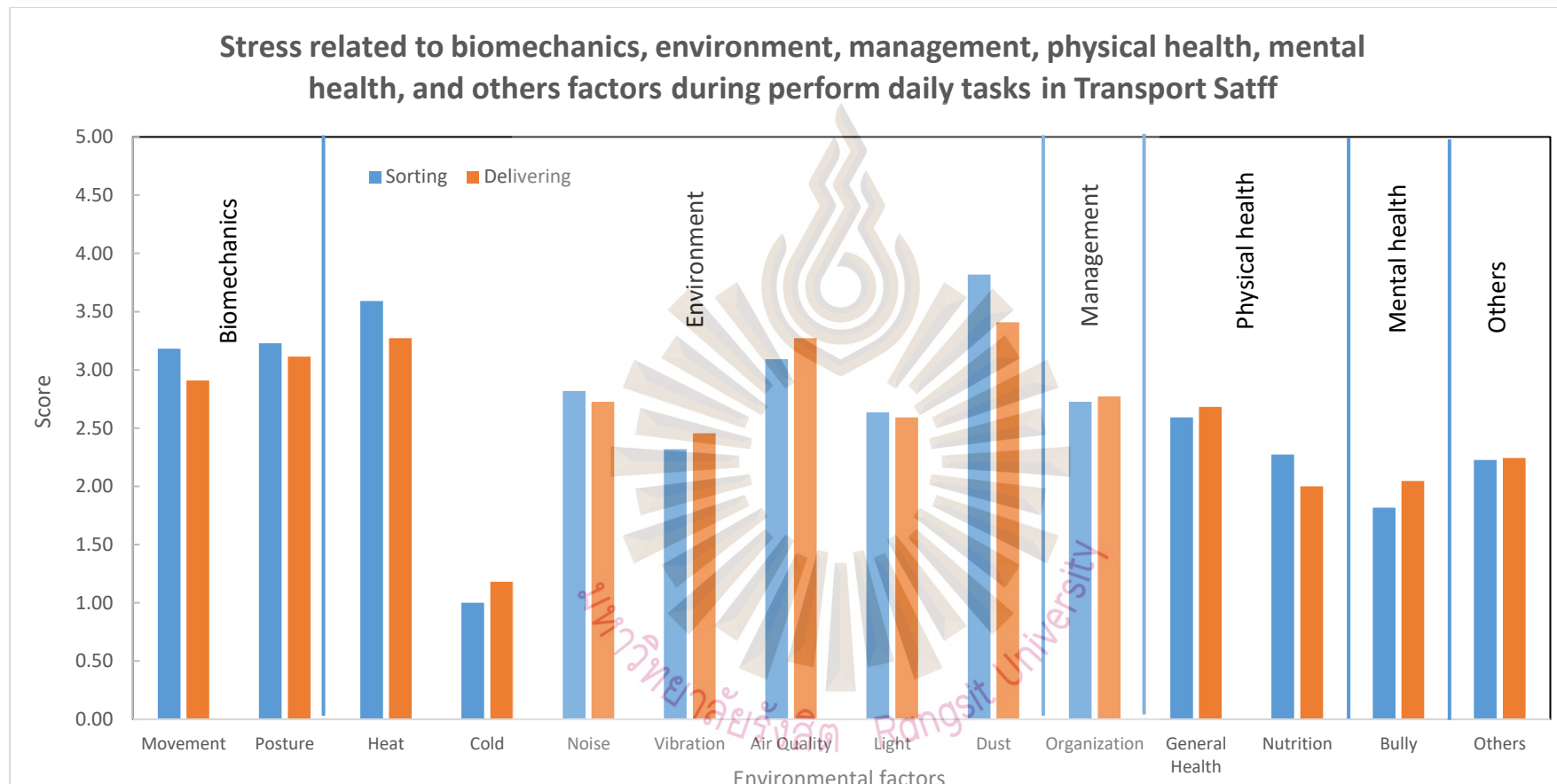
มาตรฐาน ISO 45001 (ISO, 2018): แนวปฏิบัติเพื่อบริหารจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และการควบคุมความเสี่ยง

องค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO, 2020): ส่งเสริมการยศาสตร์ในที่ทำงานเพื่อลดความเสี่ยงจากการบาดเจ็บและส่งเสริมแรงงานที่ยั่งยืน

ตารางที่ 4.36 ข้อมูลชีวมิติความแข็งแรงกล้ามเนื้อมือและปัจจัยความเครียดจากงานรวมค่าคะแนนความเครียด SWI (Mean $\pm$ SD) ในพนักงานแผนกขนส่ง

แผนกขนส่ง	Age	Height (cm)	Weight (kg)	BMI	Grip Strength Left	Grip Strength Right
ค้ำปลีก 1 (T1) n = 12	33.00 $\pm$ 7.38	167.54 $\pm$ 6.62	66.28 $\pm$ 15.27	23.47 $\pm$ 5.53	34.60 $\pm$ 7.86	35.52 $\pm$ 5.63
ค้ำปลีก 2 (T2) n = 2	29.50 $\pm$ 4.95	170.00 $\pm$ 7.07	89.50 $\pm$ 7.78	31.16 $\pm$ 5.28	41.30 $\pm$ 0.85	41.00 $\pm$ 5.09
ค้ำปลีก 3 (T3) n = 5	29.80 $\pm$ 5.54	169.20 $\pm$ 10.76	67.54 $\pm$ 14.83	23.32 $\pm$ 2.24	44.04 $\pm$ 3.51	45.42 $\pm$ 7.30
Total n = 19	31.79 $\pm$ 6.65	168.20 $\pm$ 7.45	69.05 $\pm$ 15.72	24.24 $\pm$ 5.23	38.39 $\pm$ 7.53	39.30 $\pm$ 7.37

แผนกขนส่ง	Fatigue	Risks	Concentration	Complexity	Work Rhythm	Responsibility	Interest	Autonomy	SWI
ค้ำปลีก 1 (T1) n = 12	7.56 $\pm$ 1.26	6.69 $\pm$ 1.70	6.19 $\pm$ 2.04	5.75 $\pm$ 1.95	6.69 $\pm$ 1.70	7.38 $\pm$ 2.12	6.63 $\pm$ 1.96	5.94 $\pm$ 2.57	3.46 $\pm$ 0.73
ค้ำปลีก 2 (T2) n = 2	5.50 $\pm$ 3.54	6.00 $\pm$ 4.24	5.00 $\pm$ 0.00	6.00 $\pm$ 1.41	7.00 $\pm$ 2.83	9.00 $\pm$ 1.41	7.00 $\pm$ 2.83	6.00 $\pm$ 0.00	3.19 $\pm$ 1.68
ค้ำปลีก 3 (T3) n = 5	7.20 $\pm$ 2.77	7.60 $\pm$ 3.05	7.20 $\pm$ 3.83	5.40 $\pm$ 2.70	6.20 $\pm$ 2.77	7.60 $\pm$ 2.51	8.60 $\pm$ 2.19	8.80 $\pm$ 1.79	2.98 $\pm$ 1.29
Total n = 19	7.30 $\pm$ 1.84	6.83 $\pm$ 2.17	6.30 $\pm$ 2.42	5.70 $\pm$ 2.01	6.61 $\pm$ 1.95	7.57 $\pm$ 2.13	7.09 $\pm$ 2.13	6.57 $\pm$ 2.56	3.33 $\pm$ 0.91



รูปที่ 4.15 แสดงค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความเครียดจากปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต และอื่นๆ ในกลุ่มพนักงานค้าปลีกแผนกขนส่ง

ตารางที่ 4.37 ปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพกาย สุขภาพจิต และอื่นๆ ภาระงานโดยรวมทุกปัจจัย (LOAD) ที่สัมพันธ์กับเวลา ความเสี่ยง ลำดับความเสี่ยงรายการกิจกรรม ในกลุ่มพนักงานค้าปลีกแผนกจัดส่ง (ค่าเฉลี่ย)

																TRANSPORT				
Movement	Posture	Heat	Cold	Noise	Vibration	Air Quality	Light	Dust	Organization	General Health	Nutrition	Bully	Others	TOTAL	LOAD	TASK	TIME	%T	ID-SWI	RISK-RANK
3.18	3.23	3.59	1.00	2.82	2.32	3.09	2.64	3.82	2.73	2.59	2.27	1.82	2.23	37.32	50.44	Sorting	205.91	59.96	30.24	1
2.91	3.11	3.27	1.18	2.73	2.45	3.27	2.59	3.41	2.77	2.68	2.00	2.05	2.24	36.67	49.57	Delivering	137.50	40.04	19.85	2
														73.99	100.00		343.41	100.00		

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) กับปัจจัยความเครียดจากสภาพแวดล้อม

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับคะแนนความเครียดจากการทำงาน (Subjective Workload Index: SWI) กับปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม ดำเนินการโดยใช้สถิติ Spearman's rank correlation coefficient ในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก ซึ่งประกอบด้วยแผนกบริการ แคชเชียร์ ออกใบเสร็จ และขนส่ง โดยความสัมพันธ์ในแต่ละแผนกจำแนกตามกิจกรรมการทำงานที่แตกต่างกัน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.38 ถึง 4.41 ตามลำดับ

แผนกบริการ สำหรับแผนกบริการพบว่าระดับความเครียดมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับหลายปัจจัยจากสภาพแวดล้อมในการทำงาน ได้แก่ ปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การจัดการ สุขภาพ การถูกรังแก และปัจจัยอื่น ๆ โดยเฉพาะในกิจกรรมที่ 1: การค้นหาสินค้า กิจกรรมที่ 2: การแนะนำสินค้า และกิจกรรมที่ 3: การเติมสินค้า ซึ่งพบว่าปัจจัยด้านแสง (LIG3, $r = .344$) และปัจจัยด้านฝุ่น (DUS3, $r = .344$) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับระดับความเครียดของพนักงานแผนกบริการในกิจกรรมที่ 3 อย่างชัดเจน

แผนกเก็บเงิน พบว่าระดับความเครียดมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปัจจัยสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ด้านฝุ่น (DUS3, $r = .664$) ความร้อน (HET2, $r = .496$) เสียง (NOI3, $r = .433$) และปัจจัยอื่น (OTH3, $r = .464$) โดยเฉพาะในกิจกรรมที่ 2 คือการรับเงินโดยวิธีสแกนQR Code และกิจกรรมที่ 3 คือการรับเงินโดย บัตรเครดิต/เดบิต/

แผนกออกใบเสร็จ พบว่าระดับความเครียดมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปัจจัยสภาพแวดล้อมด้านความร้อน การจัดการ และ ภาวะโภชนาการ ในกิจกรรมที่ 1 คือการรับโทรศัพท์ (HET1, $r = .496$; ORG1, $r = .797$, NUT1, $r = .614$)

แผนกขนส่ง สำหรับแผนกขนส่ง ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความเครียดจากการทำงานและปัจจัยสภาพแวดล้อมได้แก่ ปัจจัยด้านชีวกลศาสตร์ ซึ่งมีทั้งด้านบวกในกิจกรรมที่ 1 คือ การขนส่งได้แก่ การเคลื่อนไหว บวก (MVT1, $r = .438$) และด้านลบในกิจกรรมที่ 2 คือ การจัดเรียงสินค้า ได้แก่ท่าทาง (POS2, $r = -.489$)

หมายเหตุ: ตัวเลขที่ต่อท้ายรหัสสามตัวอักษร (เช่น LIG3, DUS3) ใช้แทนลำดับกิจกรรมที่สอดคล้องกัน ได้แก่ กิจกรรมที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ



ตารางที่ 4.38 ค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) และ ปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก
แผนกบริการ

พนักงานบริษัทค้าปลีกแผนกบริการ จำนวน 281 คน								
ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ
MVT1	.290**	.000	OTH1	.298**	.000	BUL2	.236**	.000
POST1	.302**	.000	MVT2	.284**	.000	OTH2	.321**	.000
HET1	.270**	.000	POS2	.283**	.000	MVT3	.291**	.000
NOI1	.231**	.000	HET2	.255**	.000	POS3	.268**	.000
AIQ1	.223**	.000	NOI2	.233**	.000	HET3	.335**	.000
LIG1	.140*	.019	AIQ2	.296**	.000	NOI3	.301**	.000
DUS1	.320**	.000	LIG2	.147*	.014	VIB3	.156**	.010
ORG1	.224	.000	DUS2	.261**	.000	AIQ3	.348**	.000
GEH1	.203**	.001	ORG2	.218**	.000	LIG3	.344**	.000
NUT1	.221**	.000	GEH2	.259**	.000	DUS3	.344**	.000
BUL1	.223**	.000	NUT2	.212**	.000	ORG3	.224**	.000

ตารางที่ 4.38 (ต่อ) ค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) และ ปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก
แผนกบริการ

พนักงานบริษัทค้าปลีกแผนกบริการ จำนวน 281 คน								
ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ
NUT3	.198**	.000						
BUL3	.212**	.001						
OTH3	.312**	.000						

ตารางที่ 4.39 ค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) และ ปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก
แผนกเก็บเงิน

พนักงานบริษัทค้าปลีกแผนกเก็บเงิน จำนวน 22 คน								
ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ
HET2	.496*	.019						
OTH2	.460*	.031						
HET3	.446*	.038						
NOI3	.433*	.044						
DUS3	.664**	.001						
OTH3	.464*	.029						

ตารางที่ 4.40 ค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) และ ปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก
แผนกออกไปเสร็จ

พนักงานบริษัทค้าปลีกแผนกออกไปเสร็จ จำนวน 13 คน								
ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ
HET1	.587*	.035						
ORG1	.797**	.001						
NUT1	.614*	.026						

ตารางที่ 4.41 ค่าสหสัมพันธ์ (r) Spearman ระหว่างคะแนนความเครียด (SWI) และ ปัจจัยความเครียดจาก สภาพแวดล้อมในกลุ่มพนักงานบริษัทค้าปลีก
แผนกขนส่ง

พนักงานบริษัทค้าปลีกแผนกขนส่ง จำนวน 22 คน								
ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ	ปัจจัย	สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญ
MVT1	.438*	.041						
POS2	-.489*	.021						



ส่วนของร่างกายที่มีอาการเมื่อยล้า ในพนักงานบริษัทค้าปลีกทั้งสามบริษัท

ส่วนของร่างกายที่รู้สึกเมื่อยล้า (ร้อยละ) ในพนักงานบริษัทค้าปลีกทั้งสามบริษัท (รูปที่ 4.16 ถึง 4.18) แสดงรายละเอียดดังนี้

กลุ่มบริษัทค้าปลีกที่ 1

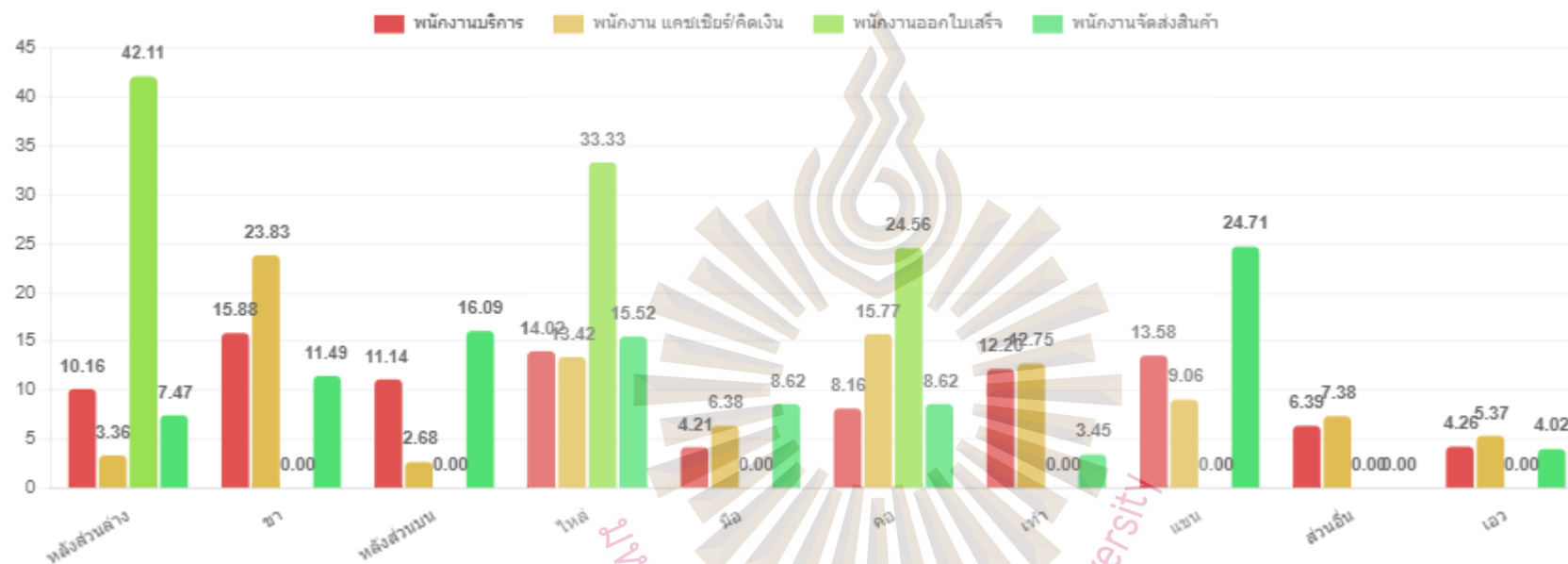
- พนักงานบริการ มีอาการเมื่อยล้าบริเวณ ขา ไหล่ แขน เท้า ตามลำดับ
- พนักงานเก็บเงิน มีอาการเมื่อยล้าบริเวณ ขา คอ ไหล่ และเท้า
- พนักงานออกใบเสร็จ มีอาการเมื่อยล้าบริเวณ หลังส่วนล่าง ไหล่ และ คอ
- พนักงานขนส่ง มีอาการเมื่อยล้าบริเวณ แขน หลังส่วนบน ไหล่ หลังส่วนล่าง

กลุ่มบริษัทค้าปลีกที่ 2

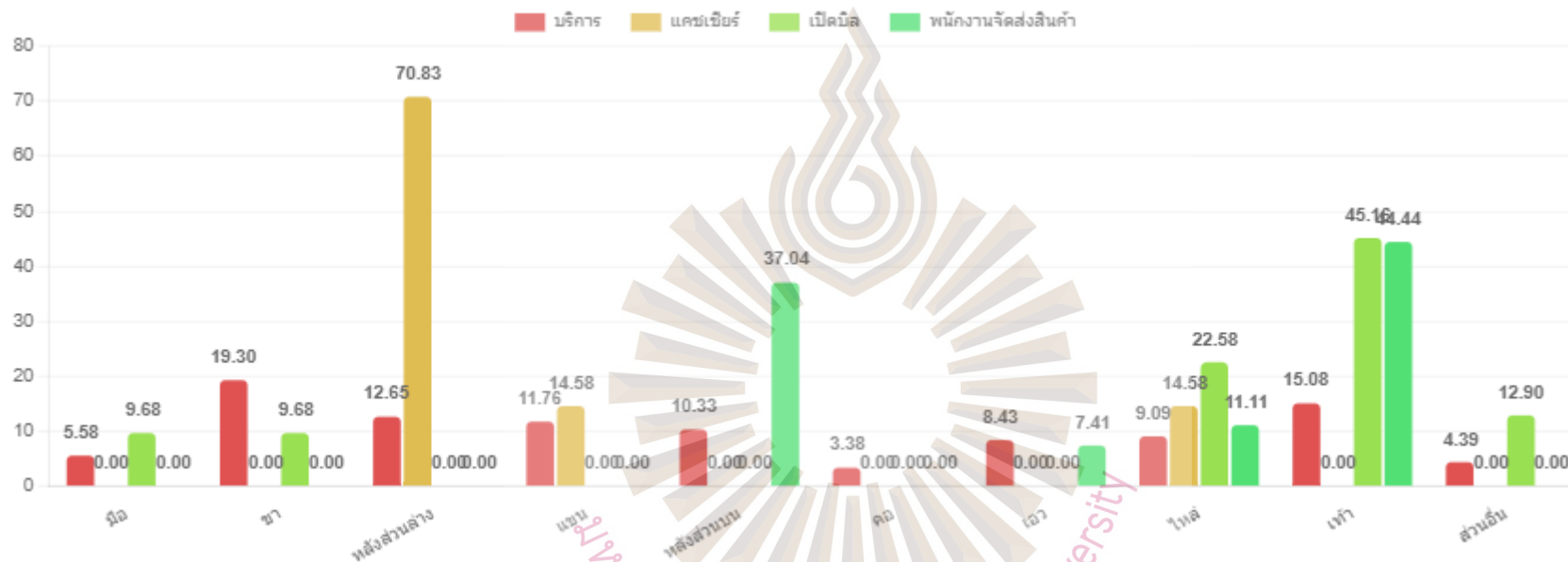
- พนักงานบริการ มีอาการเมื่อยล้าบริเวณ ขา เท้า หลังส่วนล่าง และ แขน ตามลำดับ
- พนักงานเก็บเงิน มีอาการเมื่อยล้าบริเวณ หลังส่วนล่าง ไหล่ และ แขน
- พนักงานออกใบเสร็จ มีอาการเมื่อยล้าบริเวณ เท้า ไหล่ ส่วนอื่น และ ขา
- พนักงานขนส่ง มีอาการเมื่อยล้าบริเวณ แขน หลังส่วนบน ไหล่ ขา

กลุ่มบริษัทค้าปลีกที่ 3

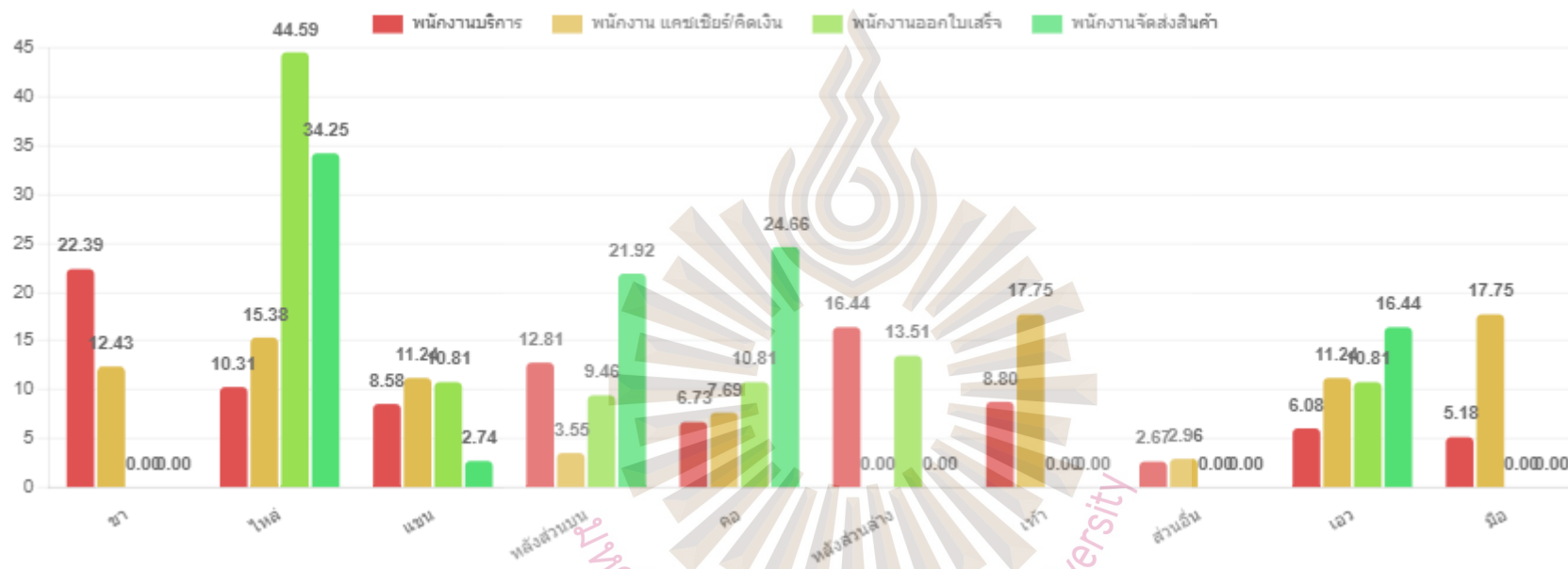
- พนักงานบริการ มีอาการเมื่อยล้าบริเวณ ขา หลังส่วนบน หลังส่วนล่าง และ ไหล่
- พนักงานเก็บเงิน มีอาการเมื่อยล้าบริเวณ มือ เท้า ไหล่ และ ขา
- พนักงานออกใบเสร็จ มีอาการเมื่อยล้าบริเวณ ไหล่ หลังส่วนล่าง เอว และ คอ
- พนักงานขนส่ง มีอาการเมื่อยล้าบริเวณ ไหล่ หลังส่วนล่าง เอว และ แขน



รูปที่ 4.16 ความรู้สึกเมื่อยล้าตามส่วนของร่างกาย (ร้อยละ) ของร่างกาย ในกลุ่มพนักงานค้าปลีก-จำนวน 116 คน



รูปที่ 4.17 ความรู้สึกเมื่อยล้าตามส่วนของร่างกาย (ร้อยละ) ของร่างกาย ในกลุ่มพนักงานค้าปลีก-2 จำนวน 91 คน



รูปที่ 4.18 ความรู้สึกเมื่อยล้าตามส่วนของร่างกาย (ร้อยละ) ของร่างกายในกลุ่มพนักงานค้าปลีก-3 จำนวน 124 คน

บทที่ 5

อภิปรายและสรุปผล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมเว็บแอปพลิเคชัน “Find My Stress” สำหรับการประเมินภาวะความเครียดจากการทำงานในกลุ่มอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลาง โดยแบ่งวัตถุประสงค์ย่อยออกเป็น 3 ประการ ได้แก่

- (1) พัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถให้ผู้ใช้งานประเมินความเครียดเบื้องต้นได้ด้วยตนเอง
- (2) วิเคราะห์ระดับความเครียด ปัจจัยเสี่ยง และผลกระทบทางสุขภาพของกลุ่มอาชีพ
- และ (3) ประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบ

กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยพนักงานจำนวน 443 คน จากห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ 1 แห่ง และบริษัทค้าปลีก 3 แห่ง โดยมีอายุเฉลี่ย 32.2 ± 8.4 ปี และมีประสบการณ์ทำงานตั้งแต่ 1-15 ปี ผู้เข้าร่วมทำแบบประเมินความเครียดผ่านเว็บแอปพลิเคชัน “Find My Stress” ตามด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจ และการตรวจวัดแรงบีบมือเพื่อประเมินความแข็งแรงของร่างกาย

5.1 ความเครียดและปัจจัยความเครียดจากงานในพนักงานภาคอุตสาหกรรม

จากการศึกษาคุณลักษณะทางชีวมาตรของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าพนักงานในแต่ละกลุ่มอาชีพมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย (BMI) โดยเฉพาะกลุ่มพนักงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ (P) มีอายุน้อยที่สุด น้ำหนักและส่วนสูงเฉลี่ยต่ำสุด รวมถึงมีค่า BMI ต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับพนักงานจากบริษัทค้าปลีกทั้งสามแห่ง ซึ่งอาจสะท้อนถึงโครงสร้างประชากรและลักษณะการคัดเลือกบุคลากรในสายงานด้านการแพทย์ ที่มักรับบุคลากรวัยหนุ่มสาวและอาจมีการคัดกรองด้านสุขภาพอย่างเข้มงวดมากกว่าภาคธุรกิจค้าปลีก

สำหรับระดับความเครียดจากการทำงาน ซึ่งประเมินโดยใช้ Subjective Workload Index (SWI) พบว่า โดยรวมแล้วพนักงานในกลุ่มตัวอย่างทั้งสี่กลุ่มมีระดับคะแนน SWI ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม เมื่อลงลึกในรายปัจจัย พบความแตกต่างที่น่าสนใจ โดยพนักงานกลุ่ม T3 แสดงระดับความเครียดจาก "ความเหนื่อยล้า" สูงที่สุด ขณะที่พนักงานกลุ่ม P กลับมีคะแนนต่ำที่สุดในปัจจัยเดียวกัน สาเหตุหนึ่งอาจเกิดจากลักษณะงานที่ต้องใช้ร่างกายอย่างต่อเนื่องในกลุ่มค้าปลีก โดยเฉพาะแผนกขนส่ง ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลการใช้เวลาในกิจกรรมขนย้ายสินค้าเป็นสัดส่วนมากกว่า 60% ในบางกรณี ในขณะที่งานของพนักงานห้องปฏิบัติการมักใช้ทักษะเฉพาะทาง และมีลักษณะการทำงานต่อเนื่องในบริเวณเดียวกัน ทำให้มีโอกาสเกิดความเหนื่อยล้าต่ำกว่า

ในด้าน “ความตั้งใจต่อ” พบว่ากลุ่ม P มีระดับคะแนนสูงที่สุด และแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาจสะท้อนความต้องการความแม่นยำสูงในการวิเคราะห์และรายงานผลในห้องปฏิบัติการ โดยต้องใช้สมาธิและความรอบคอบสูงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งแตกต่างจากลักษณะงานในภาคค้าปลีกที่เน้นการบริการ การเคลื่อนไหว และการสื่อสารกับลูกค้าเป็นหลัก

ขณะเดียวกัน กลุ่ม T3 ยังพบว่ามีความเครียดจาก “ความซับซ้อนของงาน” และ “ความซ้ำซากของงาน” สูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแผนกที่ต้องทำกิจกรรมซ้ำ ๆ และมีภาระงานที่เป็นลักษณะเดียวตลอดช่วงเวลาทำงาน เช่น แผนกแคชเชียร์หรือบริการ ซึ่งอาจนำไปสู่ภาวะความเบื่อหน่ายและความรู้สีกว้างเปล่าในงาน (job monotony) ซึ่งเป็นหนึ่งในปัจจัยเสี่ยงของภาวะหมดไฟในการทำงาน

ในทางตรงกันข้าม ปัจจัยด้าน “ความเสียง”, “ความรับผิดชอบ”, “ความสนใจในอาชีพ” และ “ความอิสระในการทำงาน” ไม่พบความแตกต่างของระดับคะแนนความเครียดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม ซึ่งอาจแสดงให้เห็นว่า แม้บริบทของงานจะแตกต่างกัน แต่ระดับการรับรู้เกี่ยวกับ

ความเสี่ยงหรือความรับผิดชอบในแต่ละตำแหน่งงานนั้นอาจอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน และไม่ใช่ว่าปัจจัยหลักที่สร้างความเครียดแตกต่างกันในกลุ่มอาชีพเหล่านี้

เมื่อนำข้อมูลกิจกรรมรายแผนมาพิจารณา พบว่าพนักงานในแต่ละกลุ่มมีลักษณะงานที่แตกต่างกันอย่างเด่นชัด พนักงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ใช้เวลาส่วนมากในกิจกรรมวิเคราะห์และรายงานผล ขณะที่พนักงานในบริษัทค้าปลีกมีลักษณะกิจกรรมที่ต้องเคลื่อนไหวและติดต่อกับลูกค้าอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะแผนกบริการและแคชเชียร์ ซึ่งอาจก่อให้เกิดภาวะความเหนื่อยล้าและความซ้ำซากได้มากกว่า

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยในระดับนานาชาติ พบว่าแนวโน้มของปัจจัยความเครียดในกลุ่มอาชีพที่ศึกษาในครั้งนี้มีความคล้ายคลึงกับบริบทในประเทศหลายประการ ตัวอย่างเช่น การศึกษาของ Ibrahim et al. (2023) ในประเทศมาเลเซีย ซึ่งสำรวจพนักงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ พบว่ามากกว่าร้อยละ 70 ของกลุ่มตัวอย่างมีระดับความเครียดจากภาระงานอยู่ในระดับสูง โดยมีความสัมพันธ์กับลักษณะสภาพแวดล้อมในการทำงานอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยในครั้งนี้ที่ชี้ให้เห็นว่าแม้พนักงานกลุ่มห้องปฏิบัติการจะมีระดับความเหนื่อยล้าต่ำ แต่กลับมีระดับ “ความตั้งใจจดจ่อ” สูงที่สุด ซึ่งอาจสะท้อนภาระทางจิตใจและความกดดันเชิงความรับผิดชอบในงานที่ต้องใช้ความแม่นยำสูง (Ibrahim et al., 2023)

ในส่วน of พนักงานค้าปลีก ผลการศึกษานี้พบว่ากลุ่มบริษัทค้าปลีกที่ 3 (T3) มีระดับความเครียดจากความเหนื่อยล้าและความซ้ำซากของงานสูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Rosa et al. (2022) ในยุโรป ที่พบว่าพนักงานค้าปลีกต้องเผชิญกับลักษณะงานที่ซ้ำซาก การทำงานยืนติดต่อกันเป็นเวลานาน และแรงกดดันจากเป้าหมายยอดขาย ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความเหนื่อยล้าและความเครียดในระยะยาว (Rosa et al., 2022)

นอกจากนี้ การศึกษาของ Makhbul & Omar (2024) ยังชี้ให้เห็นว่า พนักงานค่าปลีกในกลุ่มงานบริการที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์กับลูกค้าอย่างต่อเนื่อง มักมีระดับความเหนื่อยล้า (fatigue) สูง และแสดงออกด้วยพฤติกรรมหมดไฟจากการทำงาน (burnout) โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่มีการจัดเวลาทำงานไม่แน่นอนหรือมีชั่วโมงทำงานยาวนาน ซึ่งสะท้อนกับข้อมูลเชิงกิจกรรมในงานวิจัยนี้ที่พบว่า พนักงานในแผนกบริการและแผนกขนส่งมีสัดส่วนเวลาที่ใช้ในกิจกรรมที่ต้องเคลื่อนไหวหรือยกย้ายสินค้าเป็นเวลานาน (Makhbul & Omar, 2024)

ในบริบทของสุขภาพองค์กรรวม ผลวิจัยของ Al-Hashmi et al. (2024) ที่ศึกษาพนักงานห้องปฏิบัติการในโอมาน พบว่าระดับความเครียดทางจิตใจมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในงานและคุณภาพชีวิต โดยเฉพาะกลุ่มที่มีการะงานซับซ้อนและต้องรับผิดชอบสูง ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของพนักงานกลุ่ม P ในงานวิจัยนี้ที่แสดงคะแนนความตั้งใจต่อสูง และอาจแสดงให้เห็นภาระงานเชิงจิตใจในระดับลึก แม้ระดับความเหนื่อยล้าจะต่ำกว่ากลุ่มค้าปลีก (Al-Hashmi et al., 2024)

เมื่อพิจารณาพร้อมกับกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี เช่น โมเดล Demand-Control Model ของ Karasek (1979) จะเห็นได้ว่าพนักงานกลุ่มห้องปฏิบัติการมีลักษณะของงานที่มี “ความต้องการสูง” (high demand) และ “อำนาจในการควบคุมต่ำถึงปานกลาง” (low to medium control) ซึ่งเป็นลักษณะที่เสี่ยงต่อความเครียดสะสม ในขณะที่พนักงานกลุ่มค้าปลีก โดยเฉพาะ T3 มีภาระทางกายภาพสูงจากกิจกรรมที่ต้องยืน เดิน หรือยกของตลอดวัน ซึ่งเป็น “physical workload” ที่สัมพันธ์กับภาวะความเหนื่อยล้า (occupational fatigue) อย่างชัดเจน (Karasek, 1979)

กล่าวโดยสรุป การเปรียบเทียบกับวรรณกรรมวิจัยระดับสากลช่วยยืนยันความถูกต้องของข้อมูลเชิงประจักษ์ในบริบทไทย และแสดงให้เห็นว่า ปัจจัยด้านชีวภาพ ลักษณะงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ล้วนส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อระดับความเครียดในแต่ละกลุ่มอาชีพ ดังนั้น การออกแบบมาตรการป้องกันความเครียดควรมีความจำเพาะกับลักษณะงาน โดยควรพิจารณาทั้งภาระงานเชิงกายภาพและจิตใจร่วมกันอย่างรอบด้าน

5.2 การประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อโปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชัน “Find My Stress”

ในการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า ประสิทธิภาพของโปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชัน “Find My Stress” อยู่ในเกณฑ์ “ดีมาก” ในทุกด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบ ด้านหน้าที่และความถูกต้องในการทำงาน ด้านการใช้งาน และ ด้านสมรรถนะในการทำงานของระบบ ด้วยคะแนนเฉลี่ย 4.67 ± 0.21 , 4.27 ± 0.49 , 4.60 ± 0.49 และ 4.60 ± 0.33 ตามลำดับ ส่วนการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน โปรแกรมสชีพเว็บแอปพลิเคชัน “Find My Stress” ด้วยแบบสอบถามนั้น มีคะแนนความเชื่อมั่นของเครื่องมืออยู่ในระดับ “ดีมาก” ด้วยค่า Cronbach’s Alpha เท่ากับ 0.962 สะท้อนถึงความเสถียรของแบบสอบถามที่มีความสอดคล้องภายในสูง เหมาะสมที่จะใช้ในการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้ โดยผลการประเมินพบว่า ผู้ใช้งานมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับ “มาก” ทุกด้าน โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.16 จากคะแนนเต็ม 5.00 และองค์ประกอบที่มีคะแนนความพึงพอใจมากกว่า 4.00 คือ ขนาดและรูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย สวยงาม (Mean = 4.09), ความเหมาะสมของโทนสี (Mean = 4.08) และสีตัวอักษรและพื้นหลังมีความเหมาะสม (Mean = 4.07), การแสดงผลบนอุปกรณ์ที่ใช้ อ่านง่าย เหมาะสม (Mean = 4.04) และเป็นเว็บแอปพลิเคชันที่มีประโยชน์ (Mean = 4.04) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI/UX) ที่เอื้อต่อการใช้งานจริง ทั้งในเชิงการเข้าถึง การอ่านข้อมูล และเป็นเว็บแอปพลิเคชันที่มีประโยชน์ ผลลัพธ์ดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ **Truong et al. (2023)** ที่ศึกษาการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการวิเคราะห์สุขภาพจิตในกลุ่มนักศึกษา พบว่าประสิทธิภาพด้านการใช้งานและความง่ายในการเข้าถึงมีบทบาทสำคัญในการสร้างประสบการณ์ผู้ใช้ที่ดี และส่งผลต่อการยอมรับเครื่องมือในระยะยาว

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ **Cai et al. (2022)** ซึ่งพัฒนา PWA สำหรับติดตามระดับความเครียดในกลุ่มพนักงานสายบริการ พบว่าผู้ใช้งานให้ความสำคัญกับ “การวิเคราะห์ที่เข้าใจง่าย” และ “การให้คำแนะนำที่นำไปใช้ได้จริง” ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่แอปพลิเคชัน “Find My Stress” ได้รับการประเมินในระดับ “มาก” เช่นเดียวกัน (Mean = 3.84 และ 3.82 ตามลำดับ) สะท้อนว่าเนื้อหาและการจัดลำดับข้อมูลมีความเหมาะสมในการใช้งานจริงในบริบทไทย

ยิ่งไปกว่านั้น แนวทางการพัฒนา “Find My Stress” ให้เป็นเว็บแอปพลิเคชันแบบโพรเกรสซีฟ (Progressive Web Application: PWA) ยังตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ในยุคดิจิทัลได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ ไม่จำเป็นต้องติดตั้งผ่าน App Store และสามารถใช้งานได้ผ่านเบราว์เซอร์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ทั่วไป ซึ่งช่วยลดข้อจำกัดด้านเทคนิคและเพิ่มโอกาสการเข้าถึง (Morrison et al., 2021)

เมื่อพิจารณาร่วมกับผลการทดสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจ พบว่ามีค่า Cronbach's Alpha อยู่ที่ 0.962 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่นิยมใช้ในการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (0.70) อย่างมีนัยสำคัญ (Tavakol & Dennick, 2011) แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือที่ใช้สามารถสะท้อนมุมมองของผู้ใช้ได้อย่างแม่นยำและเชื่อถือได้

โดยสรุป ผลการประเมินในครั้งนี้สนับสนุนถึงศักยภาพของเว็บแอปพลิเคชัน “Find My Stress” ทั้งในแง่ของความสามารถในการใช้งาน (usability) และคุณค่าต่อผู้ใช้ (user-perceived usefulness) ซึ่งไม่เพียงสอดคล้องกับแนวโน้มการใช้เทคโนโลยีด้านสุขภาพจิตในระดับสากล แต่ยังสามารถใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาเครื่องมือดิจิทัลเพื่อการประเมินภาวะสุขภาพในกลุ่มผู้ใช้งานไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความโดดเด่น ที่สามารถใช้ลดการสร้างความเครียดจากงาน จัดลำดับความเสี่ยง และสามารถระบุตำแหน่งของร่างกายที่เริ่มมีอาการไม่สบาย หรือเมื่อยล้า จากการทำงาน ซึ่งอาจจะสะสมให้เกิดโรคที่เกี่ยวกับระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ และมีข้อเสนอแนวทางการแก้ไขสำหรับรายบุคคล

สรุปผลการศึกษา

ผลการวิจัยพบว่า พนักงานทั้งสี่กลุ่มมีระดับคะแนนความเครียดจากงานในระดับ “มาก” โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพนักงานบริษัทค้าปลีกที่ 3 (T3) มีระดับความเหนื่อยล้าสูงที่สุด ขณะที่พนักงานห้องปฏิบัติการมีคะแนนด้านความตั้งใจจดจ่อสูงที่สุด ปัจจัยจากสภาพแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับภาวะความเครียด ได้แก่ ท่าทางการทำงาน การเคลื่อนไหว ฟุ้ง แสง ความร้อน คุณภาพอากาศ โภชนาการ และสุขภาพจิต

ค่าความแข็งแรงของแขนส่วนล่างส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ “ต่ำมาก” และพบอาการปวดเมื่อยบริเวณหลังช่วงเอว แขน ขา และมืออย่างชัดเจน นอกจากนี้ แอปพลิเคชันยังสามารถให้คำแนะนำ

เฉพาะบุคคลได้อย่างเหมาะสม โดยผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้มีค่าเฉลี่ย 3.86 (ระดับมาก) และแบบสอบถามมีค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha) เท่ากับ 0.957 ซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก

ผลการศึกษายืนยันว่าความเครียดจากการทำงานยังคงเป็นปัญหาสำคัญในภาคอุตสาหกรรมบริการและวิทยาศาสตร์สุขภาพ โดยเฉพาะกลุ่มพนักงานในห้องปฏิบัติการและคำปรึกษาซึ่งต้องเผชิญทั้งภาระงานเชิงกายภาพและจิตใจ ในขณะที่ปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น ท่าทางการทำงานและสภาพอากาศในพื้นที่ปฏิบัติงานยังคงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อระดับความเครียด

ผลลัพธ์ที่พบว่าสมรรถภาพกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อตัวอย่างอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก สอดคล้องกับรายงานของ Ibrahim et al. (2023) และ Rosa et al. (2022) ที่พบว่า ความเครียดสะสมจากการทำงานมีความสัมพันธ์กับความเมื่อยล้าและความอ่อนล้าทางกล้ามเนื้อโดยตรง ซึ่งส่งผลให้เกิดอาการปวดเมื่อยตามร่างกายโดยเฉพาะบริเวณที่ใช้งานซ้ำซาก

การใช้งานแอปพลิเคชัน “Find My Stress” มีประสิทธิภาพทั้งในแง่ของประสบการณ์ผู้ใช้และการเข้าถึงการประเมินความเครียดได้อย่างสะดวก สอดคล้องกับแนวโน้มการพัฒนาแอปเพื่อการประเมินสุขภาพจิตในระดับนานาชาติ เช่น งานของ Truong et al. (2023) และ Cai et al. (2022) ที่ระบุว่า การออกแบบระบบที่เข้าถึงง่าย สืบเสาะหา ข้อมูลเชื่อถือได้ และแสดงผลบนอุปกรณ์พกพาได้อย่างเหมาะสม เป็นปัจจัยสำคัญต่อความพึงพอใจและการยอมรับเครื่องมือดิจิทัล

ข้อจำกัดของการศึกษา

หลังจากพนักงานให้ข้อมูลครบทั้ง 500 คน พบว่ามีข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์จำนวนมากถึงร้อยละ 11 อันเนื่องมาจากการกรอกผิดพลาด กรอกไม่ครบ กรอกผิดประเภท ทำให้ได้จำนวนตัวอย่างไม่ครบตามที่กำหนด

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและการนำไปใช้

ควรนำแอปพลิเคชัน “Find My Stress” ไปใช้เป็นเครื่องมือในการคัดกรองภาวะความเครียดในสถานประกอบการ โดยเฉพาะองค์กรขนาดเล็กและขนาดกลางที่ขาดระบบการดูแลสุขภาพจิตของพนักงานอย่างเป็นระบบ

ผลลัพธ์จากแอปพลิเคชันควรใช้ร่วมกับการจัดโปรแกรมส่งเสริมสุขภาพแบบเฉพาะกลุ่ม เช่น โปรแกรมออกกำลังกายเบา การฝึกยืดกล้ามเนื้อ และการปรับท่าทางการทำงาน

ควรพัฒนาต่อขอระบบให้สามารถรายงานผลความเครียดแบบกลุ่ม (group dashboard) แก่ผู้บริหารองค์กร เพื่อใช้ในการวางแผนปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงานเชิงป้องกัน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

ควรขยายกลุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมอาชีพและประชากรที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น กลุ่มแรงงานนอกระบบ กลุ่มงานกลางแจ้ง หรือกลุ่มงานสำนักงาน

ควรมีการศึกษาในระยะยาว (longitudinal study) เพื่อประเมินผลของการใช้แอปพลิเคชันต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความเครียดและผลลัพธ์ด้านสุขภาพ

ควรพัฒนาแบบประเมินที่ครอบคลุมด้านภาวะสุขภาพจิตอื่น ๆ เช่น ภาวะหมดไฟ (burnout) หรือภาวะวิตกกังวลร่วมด้วย เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างครบวงจร

เอกสารอ้างอิง:

- Alibudbud, R., 2021. On online learning and mental health during the COVID-19 pandemic: perspectives from the Philippines. *Asian J. Psychiatr* 66, 102867. <https://doi.org/10.1016/j.ajp.2021.102867>.
- Ali, M. M., & Smith, J. T. (2024). Enhancing quality in hematology laboratory testing. *Journal of Applied Hematology and Transfusion*, 15(2), 112–118. https://journals.lww.com/jaht/fulltext/2024/15020/enhancing_quality_in_hematology_laboratory.2.aspx
- Awada, M., Becerik Gerber, B., Lucas, G. M., & Roll, S. C. (2024). Stress appraisal in the workplace and its associations with productivity and mood: Insights from a multimodal machine learning analysis. *Plos one*, 19(1), e0296468.
- Al-Hashmi, H. M., Al-Mahrooqi, S. A., & Al-Balushi, S. A. (2024) Stress and job satisfaction among medical laboratory professionals in Oman. *Heliyon*, 10(2), e14877. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e14877>
- Balta, E., Psarrakis, A., Vatakis, A., 2024. The effects of increased mental workload of air traffic controllers on time perception: behavioral and physiological evidence. *Appl. Ergon.* 115, 104162 <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2023.104162>.
- Campos-García, I., Alonso-Muñoz, S., González-Sánchez, R., & Medina-Salgado, M. S. (2024). Human resource management and sustainability: Bridging the 2030 agenda. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 31(3), 2033-2053
- Cao, W., Fanga, Z., Houc, G., Hana, M., Xua, X., Donga, J., Zheng, J., 2020. The psychological impact of the COVID-19 epidemic on college students in China. *Psychiatr. Res.* 287, 112934 <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112934>.

- Cai, X., Liu, H., & Wang, L. (2022). Development and evaluation of a stress monitoring PWA for service workers. *JMIR mHealth and uHealth*, 10(11), e35622. <https://doi.org/10.2196/35622>
- Chenarboo, F.J., Hekmatshoar, R., Fallahi, M., 2022. The influence of physical and mental workload on the safe behavior of employees in the automobile industry. *Heliyon* 8, e11034. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11034>.
- Chinnasri, W., Wasukree, S., 2015. Development of web application for Item analysis on objective. Test VRU Research and Development. *J. Sci. Technol.* 10 (1), 1–17.
- Cleofas JV, Rocha ICN 2021 Demographic, gadget and internet profiles as determinants of disease and consequence related COVID-19 anxiety among Filipino college students. *Educ. Inf. Technol.* 1–16. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10529-9>.
- Department of Physical Education. (2019). Physical fitness test manual and standard criteria for the Thai population (1st ed.). Bangkok, Thailand: Sports Science Division, Ministry of Tourism and Sports. Retrieved from <http://www.sportscience.dpe.go.th>
- Das, S., Maiti, J., Krishna, O.B., 2020. Assessing mental workload in virtual reality based EOT crane operations: a multi-measure approach. *Int. J. Ind. Ergon.* 80, 103017 <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.103017>.
- Devos, H., Burns, J.M., Liao, K., Ahmadnezhad, P., Mahnken, J.D., Brooks, W.M., Gustafson, K., 2020. Reliability of P3 event-related potential during working memory across the spectrum of cognitive aging. *Front. Aging Neurosci.* 12, 345.
- Nehzat Fadaei, N. F., Zainuddin Huda, Z. H., & Syed Hassan, S. T. (2014). Job dissatisfaction and its related factors among laboratory staff. Fauzan, R., Krisnahati, I., Nurwibowo, B. D., & Wibowo, D. A. (2022). A systematic literature review on progressive web application practice and challenges. *IPTEK The Journal for Technology and Science*, 33(1), 43-58

- Fukas, P., & Thomas, O. (2021). Innovation by Information Technology Recombination: How Artificial Intelligence Progressive Web Apps Foster Sustainable Development. In *Informatix 2021* (pp. 1369-1382). Gesellschaft für Informatik, Bonn.
- Haque, Y., Zawad, R. S., Rony, C. S. A., Al Banna, H., Ghosh, T., Kaiser, M. S., & Mahmud, M. (2024). State-of-the-art of stress prediction from heart rate variability using artificial intelligence. *Cognitive Computation*, 16(2), 455-481.
- Hwang, W.J., Jo, H.H., 2019. Evaluation of the effectiveness of mobile app-based stressmanagement program: a randomized controlled trial. *Int. J. Environ. Res. Publ. Health* 16, 4270. <https://doi.org/10.3390/ijerph16214270>.
- Hwang, W.J., Kim, K., 2022. Work-related stress, health status, and status of Health apps use in Korean adult workers. *Int. J. Environ. Res. Publ. Health* 19, 3197. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063197>.
- Ibrahim, N. H., Ahmad, N., & Noor, M. N. M. (2023). Prevalence of occupational stress and workload among laboratory staff. *Journal of Occupational Health and Safety*, 21(4), 215–224. <https://www.researchgate.net/publication/372107739>
- International Labour Organization. (2020). *Ergonomic checkpoints: Practical and easy-to-implement solutions for improving safety, health and working conditions* (2nd ed.). ILO. https://www.ilo.org/global/publications/WCMS_783909/lang--en/index.htm
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 45001:2018 – Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use*. ISO. <https://www.iso.org/standard/63787.html>
- Karasek, R. A. (1979). Job demands, job decision latitude, and mental strain: Implications for job redesign. *Administrative Science Quarterly*, 24(2), 285–308. <https://doi.org/10.2307/2392498>
- Katmah, R., Fares Al-Shargie, F., Tariq, U., Babiloni, F., Al-Mughairbi, F., Al-Nashash, H., 2021. A review on mental stress assessment methods using EEG signals. *Sensors* 21,

5043. <https://doi.org/10.3390/s21155043>.

- Kremer, L., Gehrmann, J., Röhrig, R., Breil, B., 2024. Investigation of eye movement measures of mental workload in healthcare: can pupil dilations reflect fatigue or overload when it comes to health information system use? *Appl. Ergon.* 114, 104150. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2023.104150>.
- Kumar, P., Katoch, M., Verma, A., & Badotra, S. (2023, November). An Analysis on Usability of Progressive Web Applications in Business Management. In 2023 Seventh International Conference on Image Information Processing (ICIIP) (pp. 501-507). IEEE.
- Kweche Ebechue, D. (2024). Progressive Web Applications and Users' Engagement.
- Leshchuk, S. O., Ramskyi, Y. S., Kotyk, A. V., & Kutsiy, S. V. (2021, December). Design a progressive web application to support student learning. In *CS&SE@ SW* (pp. 83-96).
- Lisanne, K., Jonathan, G., Rainer, R., Bernhard, B., 2024. Investigation of eye movement measures of mental workload in healthcare: can pupil dilations reflect fatigue or overload when it comes to health information system use? *Appl. Ergon.* 114, 104150. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2023.104150>.
- Makhbul, Z. M., & Omar, R. (2024). Fatigue and burnout among retail employees: A service sector case study. *Asian Journal of Business Research*, 14(1), 55–70. <https://doi.org/10.5555/ajbr.2024.1401>
- Malolos, G.Z.C., Baron, M.B.C., Apat, F.A.J., Sagsagat, H.A.A., Bianca, P., Pasco, M., Aportadera, E.T.C.L., Tan, R.J.D., Gacutno-Evardone Aj, D.E.I.I.I., Lp, 2021. Mental health and well-being of children in the Philippine setting during the COVID-19 pandemic. *Health Promot.* 11 (3), 267–270.
- Menanno, M., Riccio, C., Benedetto, V., Gissi, F., Savino, M. M., & Troiano, L. (2024). An Ergonomic Risk Assessment System Based on 3D Human Pose Estimation and Collaborative Robot. *Applied Sciences*, 14(11), 4823.

- Morrison, L. G., Geraghty, A. W. A., Lloyd, S., Goodman, N., Michaelides, D. T., Hargood, C., & Yardley, L. (2021). Theory-based development of mobile apps for behavior change: A systematic review. *Translational Behavioral Medicine*, 11(1), 293–301. <https://doi.org/10.1093/tbm/ibaa050>
- Nino, V., Claudio, D., Monfort, S.M., 2023. Evaluating the effect of perceived mental workload on work body postures. *Int. J. Ind. Ergon.* 93, 103399. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2022.103399>.
- Oforji Jerome, C., Agbakwuru Onyekachi, A., Amanze Bethran, C., & Agbasonu, V. C. Effective Cross -Platform Mobile App Development Using Progressive Web Apps, Deep Learning and Natural Language Processing.
- Pandian, V.P.S., Suleri, 2020. NASA-TLX web app: an online tool to analyse subjective workload. arXiv preprint arXiv:2001.09963. nasatlx.firebaseio.com/v2https://github.com/vinothpandian/nasa-tlx-web.
- Purc-Stephenson, R. J., Dedrick, S., & Hood, D. (2024). A multidimensional tool to measure farm stressors: development and initial validation of the farmer stress assessment tool (FSAT). *BMC psychology*, 12(1), 435.
- Pütz, S., Vera, R., Alexander, M., Verena, N., 2022. Using IoT devices for sensor-based monitoring of employees' mental workload: investigating managers' expectations and concerns. *Appl. Ergon.* 102, 103739 <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2022.103739>.
- Rosa, M. A., García, A., & Dupont, C. (2022). Work stress, technological change, and job insecurity in the retail sector: A European perspective. *International Journal of Workplace Health Management*, 15(3), 301–319. <https://doi.org/10.1108/IJWHM-10-2021-0202>
- Ren, F.F., Guo, R.J., 2020. Public mental health in post COVID-19 era. *Psychiatr. Danub.* 32 (2), 251–255. <https://doi.org/10.24869/psyd.2020.251>.
- Shafiq, S., Nipa, S.N., Sultana, S., Rahman, R.U., Rahman, M., 2021. Exploring the

- triggering factors for mental stress of university students amid COVID-19 in Bangladesh: a perception-based study. *Child. Youth Serv. Rev.* 120, 105789.
- Soto-Castell'on, M.B., Leal-Costa, C., Pujalte-Jesús, M.J., Soto-Espinosa, J.A., Díaz-Agea, J.L., 2023. Subjective mental workload in Spanish emergency nurses. A study on predictive factors. *Int. Emerg Nursing* 69, 101315. <https://doi.org/10.1016/j.ienj.2023.101315>.
- Takács, K., Lukács, E., Levendovics, R., Pekli, D., Szijártó, A., & Haidegger, T. (2024). Assessment of surgeons' stress levels with digital sensors during robot-assisted surgery: An experimental study. *Sensors*, 24(9), 2915.
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53–55. <https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>
- Truong, A., Phan, T., & Nguyen, H. (2023). User acceptance and usability of a web-based stress management tool among university students. *Digital Health*, 9, 20552076231156873. <https://doi.org/10.1177/20552076231156873>
- Vanwonderghem, K., Verboven, J., Cloostermans, M., 1985. Subjective workload index. *Tijdschrift Ergonomie* 10 (3), 10–14 (in Dutch).
- Villotti, P., Kordsmeyer, A. C., Roy, J. S., Corbière, M., Negrini, A., & Larivière, C. (2024). Systematic review and tools appraisal of prognostic factors of return to work in workers on sick leave due to musculoskeletal and common mental disorders. *Plos one*, 19(7), e0307284.
- World Health Organization. (2021). Healthy workplaces: A model for action for employers, workers, policymakers and practitioners. WHO. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241506814>
- Yoopat, P., Pitakwong, P., Vanwonderghem, K., 2020. Assessing the physiological strain of physical therapists according to work experience: a cross-sectional study. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 24, 256–262.

Yoopat, P., Christophe, M., Yuangnoon, A., Thoicharoen, P., Vanwonderghem, K., 2012.

Perceived work strain as an indicator for occupational risks in Thai female field activities. APHEIT Journal 8 (1), 2638.



ภาคผนวก

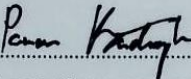


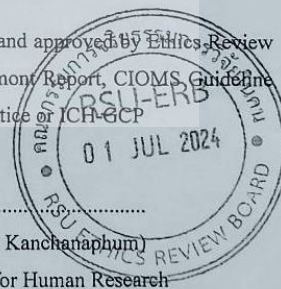


Certificate of Approval
By
Ethics Review Board of Rangsit University

COA. No.	COA. No. RSUERB2024-109
Protocol Title	Assessing Work-Related Stress Utilizing Progressive Web Application Find My Stress
Principle Investigator	Associate Professor Dr. Pongjan Yoopat
Co-Investigator	Assistant Professor Dr. Thannob Aribarg Assistant Professor Dr. Karn Yongsiriwit Assistant Professor Weerawat Liemmanee Assistant Professor Nisakorn Julraksa
Affiliation	Faculty of Science, Rangsit University
How to review	Expedited Review
Approval includes	1. Project proposal 2. Information sheet 3. Informed consent form 4. Data collection form/Program or Activity plan
Date of Approval:	1 July 2024
Date of Expiration:	1 July 2026

The prior mentioned documents have been reviewed and approved by Ethics Review Board of Rangsit University based Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline and International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice or ICH-GCP

Signature.....
 (Associate Professor Dr. Panan Kanchanaphum)
 Chairman, Ethics Review Board for Human Research



ประกาศมหาวิทยาลัยรังสิต
เรื่อง หลักเกณฑ์และอัตราการเก็บค่าธรรมเนียมการพิจารณาโครงการวิจัยในคน
ที่เสนอขอรับรองจริยธรรมการวิจัย พ.ศ. 2563

ข้อที่ 4 เงื่อนไขของการได้ใบรับรองจริยธรรมการวิจัยของบุคลากรมหาวิทยาลัยรังสิต

4.1 นักวิจัยต้องส่งรายงานทั้งรายงานความก้าวหน้าและรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์เพื่อปิดโครงการ

4.2 นักวิจัยต้องดำเนินการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานเรื่องที่ได้รับการรับรอง ซึ่งสามารถเผยแพร่ได้ทั้งในระดับชาติหรือระดับนานาชาติ โดยมีสัดส่วนผลงานของนักวิจัยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 และต้องตีพิมพ์ผลงานหลังจากการวิจัยสิ้นสุดภายใน 1 ปี หากไม่สามารถเผยแพร่ตามที่กำหนดได้ นักวิจัยจะต้องชำระเงินค่าพิจารณาโครงการย้อนหลังเป็นจำนวนเงิน 2,000 บาท/โครงการ





Assoc. Prof. Pongjan YOOPAT, PhD.

รองศาสตราจารย์ ดร.พงษ์จันทร์ อยู่แพทย์

ที่อยู่ติดต่อ

52/347, ภาควิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์,
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและ การยศาสตร์,
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

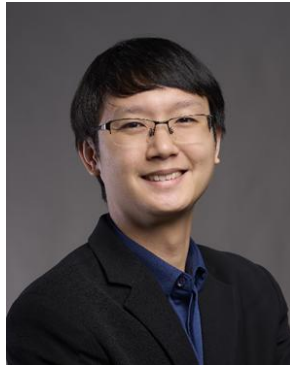
ถนนพหลโยธิน, เมืองเอก ปทุมธานี 12000

โทร: 02 997222 ext. 1406, Fax: 02 5339470

อีเมล : pongjan@rsu.ac.th, pongjan.y@gmail.com

ประวัติโดยย่อ

รองศาสตราจารย์ ดร.พงษ์จันทร์ อยู่ แพทย์ เป็นนักวิชาการที่มีความเชี่ยวชาญด้าน สรีรวิทยา การยศาสตร์ และวิทยาศาสตร์การกีฬา ด้วยวุฒิการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาเอกด้าน การยศาสตร์จากประเทศฟินแลนด์ และ ประสบการณ์การทำงานในระดับผู้บริหารและนักวิจัย มากกว่า 30 ปี ท่านดำรงตำแหน่ง “รองคณบดีฝ่ายบริหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต” ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 เป็นต้นมา อีกทั้งยังเคยดำรงตำแหน่งผู้อำนวยการ สถาบันวิจัย และหัวหน้า ภาควิชาในหลายสาขาอย่างต่อเนื่อง ผลงานวิจัยของท่านได้รับการสนับสนุนจากทั้งใน ประเทศและ ต่างประเทศ โดยมีบทบาทสำคัญในโครงการระดับนานาชาติด้านการประเมินภาระงาน ความเครียด จากสภาพแวดล้อม และการพัฒนาวิธีการประเมินด้วยเทคโนโลยี เช่น Progressive Web Application “Find My Stress” ซึ่งสะท้อนถึงวิสัยทัศน์ที่ทันสมัยและความสามารถในการบูรณาการ นวัตกรรมสู่การปฏิบัติ ท่านมีผลงานตีพิมพ์ทั้งในระดับชาติและนานาชาติกว่า 30 เรื่อง รวมถึง หนังสือวิชาการที่ใช้เป็นตำราเรียนในมหาวิทยาลัย ผลงานเหล่านี้เน้นการยศาสตร์ การประเมิน ความเครียดจากงาน และการพัฒนาเทคนิคฟื้นฟูทางกายภาพ โดยเฉพาะในแรงงานไทยและผู้ ประกอบอาชีพบริการ ท่านยังเป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทและเอก อย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งมีบทบาทในฐานะกรรมการด้านจริยธรรมการวิจัย และผู้ทรงคุณวุฒิในองค์กรวิชาชีพต่างๆ ตลอดเส้นทางวิชาชีพ ท่านได้รับรางวัลอาจารย์ดีเด่น และเครื่องราชอิสริยาภรณ์ชั้นสูง แสดงให้เห็น ถึงความเป็น ผู้นำด้านวิชาการ การบริหาร และความทุ่มเทต่อการยกระดับคุณภาพชีวิตของแรงงาน และนักศึกษาไทยอย่างยั่งยืน ในระดับสากล.



Assistant Professor Dr. Thannob Aribarg

Department of Computer Science, College of Digital Technology Innovation, Rangsit University

Email: thannob.a@rsu.ac.th

Thannob Aribarg is a highly accomplished academic with a strong foundation in computer science and information technology. He earned his Bachelor of Science degree in Computer Science with First Class Honors from Rangsit University, Thailand, in 2007, and further distinguished himself by completing his Ph.D. in Information Technology from the same institution in 2013.

Currently, Dr. Aribarg plays a dual role at Rangsit University as both the Director of the Academic Service Center and a Lecturer at the College of Digital Innovation Technology. His diverse research interests are at the forefront of digital innovation, encompassing artificial intelligence, machine learning, and blockchain technology. He also applies his expertise to address critical global issues, with a specific focus on research related to climate change.



Assistant Professor Dr. Karn Yongsiriwit

Digital Innovation Branch, College of Digital Technology Innovation, Rangsit University

Email: karn.y@rsu.ac.th

Karn Yongsiriwit received the B.S. degree in Information Technology from Sirindhorn International Institute of Technology (SIIT), Thammasat University, in 2005, the M.S. degrees in Computer Science from the Asian Institute of Technology and in Communication Networks and Services (ComNETS) from Télécom SudParis, France, both in 2013, and the Ph.D. degree in Computer Science from Université Paris-Saclay, France, in 2017.

Since 2025, he has been the Director of the Master of Science Program in Cyber Security Management and Technology at Rangsit University, Thailand. He is the author of multiple journal articles and conference papers in the fields of artificial intelligence, cybersecurity, and network systems. His research interests include cybersecurity management, AI-driven network security, and applied machine learning.



ผศ. วีรวัฒน์ เหลี่ยมมณธ

ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

E – mail : werawat.l@rsu.ac.th โทร : 02-997-2200 ต่อ 3570

ผศ. วีรวัฒน์ เหลี่ยมมณธ ปัจจุบันดำรงตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต เริ่มต้นเส้นทางสายวิชาการจากความหลงใหลในคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ระดับมหาวิทยาลัย จนกระทั่งสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีและโท ด้านคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ปทุมวัน) และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ตามลำดับ ตลอดเวลาร่วม 40 ปีในสายงานการสอน ได้ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ สถิติ และการวิเคราะห์การลงทุน แก่เยาวชนและนักศึกษา รวมถึงการพัฒนาทักษะการวิเคราะห์เชิงปริมาณ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญ สำหรับยุค Big data และเศรษฐกิจดิจิทัล ในด้านงานวิจัย ได้ให้ความสนใจทั้งในด้านการวิเคราะห์ ข้อมูลทางการเงิน การพัฒนาเทคนิคเชิงสถิติในตลาดทุน การประยุกต์คณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ ทางการแพทย์ และการใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมสุขภาพจิต หนึ่งในผลงานล่าสุดที่มีส่วนร่วมคือ โครงการ “Find My Stress” ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่ใช้ในการประเมินความเครียดจากงาน โดยได้รับการตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติและได้รับความสนใจจากแวดวงวิชาการอย่างกว้างขวาง

สำหรับในด้านการงานประจำเคยดำรงตำแหน่งระดับบริหารในหน่วยงานต่างๆของมหาวิทยาลัย อาทิ หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์ฯ และผู้ช่วยผู้อำนวยการสำนักทะเบียนและประมวลผล ซึ่งทำให้ มีโอกาสพัฒนาทักษะด้านการบริหารจัดการควบคู่ไปกับบทบาทของนักวิชาการ

นอกจากนี้ ผศ. วีรวัฒน์ เหลี่ยมมณธ ได้ร่วมทำงานวิจัยกับหลายหน่วยงานภาครัฐ เช่น สำนักงาน ประกันสังคม การกีฬาแห่งประเทศไทย และวิทยาลัยแพทย์พระมงกุฎ เพื่อพัฒนาระบบประเมิน สมรรถภาพแรงงานและสุขภาพคนไทย โดยอาศัยเครื่องมือที่มีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้ จริงได้ในระดับนโยบาย ในความคิดเห็นส่วนตัว “คณิตศาสตร์ไม่ใช่เพียงศาสตร์ของตัวเลขเท่านั้น แต่เป็นเครื่องมือในการสร้างองค์ความรู้ พัฒนาแนวคิด และแก้ปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริง อย่างเป็นระบบ ซึ่งในปัจจุบันยังคงมุ่งมั่นที่จะพัฒนาองค์ความรู้เหล่านี้ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง ของสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน”



ผศ. นิสากร จุฬรักรา

ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

E – mail : nisakorn.j@rsu.ac.th โทร : 02-997-2200 ต่อ 3570

ผศ. นิสากร จุฬรักรา เป็นบุคลากรด้านการศึกษาในสายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติที่มีประสบการณ์ยาวนาน เริ่มต้นเส้นทางการศึกษาด้วยการสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วทบ.) สาขาสถิติ จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปี 2542 จากนั้นได้ศึกษาต่อระดับปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วทม.) สาขาสถิติ และสาขาการจัดการระบบสารสนเทศ จากสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ ในปี 2545 และ 2552 ตามลำดับ หลังสำเร็จการศึกษา ผศ. เริ่มต้นทำงานในภาคเอกชนที่บริษัทวิจัยทางการตลาด ก่อนจะเข้าสู่วงการการศึกษาในปี 2546 โดยรับตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรังสิต ต่อมาได้รับแต่งตั้งให้เป็นหัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์ในปี 2552 และดำรงตำแหน่งนี้เรื่อยมาจนถึงปี 2563 หลังจากนั้น ได้รับตำแหน่งหัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต จนถึงปัจจุบัน ผศ. นิสากร จุฬรักรา ได้มีส่วนร่วมในงานวิจัยด้านสถิติ การลงทุน และการใช้สถิติในงานวิชาการหลายเรื่อง โดยเน้นการประยุกต์ใช้ตัวชี้วัดทางเทคนิคในตลาดหลักทรัพย์ รวมถึงศึกษาพฤติกรรมการเงินในสถานการณ์ต่าง ๆ ผศ. นิสากร จุฬรักรา มีผลงานเอกสารประกอบการสอนในวิชาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชีวสถิติ และการวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ นอกจากนี้ยังมีทักษะในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น SPSS, Jamovi และเครื่องมือในชุด Microsoft Office ในแง่ของความสนใจส่วนตัว อาจารย์ นิสากรให้ความสนใจในด้านคณิตศาสตร์เชิงประยุกต์ และการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ รวมถึงการใช้สถิติในการสนับสนุนการวิจัยและการตัดสินใจทางวิชาการ

Manuscript -PWA University Students' Stress

Real-Time Assessment of University Student Stress Using a Progressive Web Application During Post-COVID-19 and PM2.5 Exposure Periods

Pongjan Yoopat ^a, Ph.D; Karn Yongsiriwit ^b, Ph.D; Thannob Aribarg ^b, Ph.D;
Nisakorn Julraksa^a, MSc; Weerawat Liammanee ^a

^a Ergonomics Unit, Department of Medical Science, Faculty of Science, Rangsit University,
Patumthani, 12000, Thailand

^b College of Digital Innovation Technology, Rangsit University, Patumthani, 12000, Thailand

Abstract

University students are increasingly exposed to psychological and environmental stressors, particularly during the post-COVID-19 recovery and periods of severe PM2.5 air pollution. This study introduces and evaluates a real-time stress monitoring tool—the Find My Stress Progressive Web Application (PWA)—designed to capture perceived workload and discomfort across academic and daily life activities. A cross-sectional study was conducted with 613 students in Thailand, comparing cohorts from 2024 (post-COVID) and 2025 (PM2.5 exposure). Participants completed real-time self-assessments via the PWA, rating workload elements and stressors across four tasks: studying, assignments, social media use, and household duties. The Subjective Workload Index (SWI) was calculated and analyzed alongside ergonomic and environmental discomfort, handgrip strength, and application usability. The Find My Stress PWA enables users from various occupational backgrounds to conduct individualized stress assessments based on task load, duration, and activity type. The system generates personalized risk profiles and provides actionable feedback to mitigate stress-targeting ergonomic risks, cognitive burden, and environmental discomfort. Findings showed higher SWI scores among the post-COVID cohort (3.09 ± 0.85) compared to the PM2.5 group (2.37 ± 0.99 , $p < 0.001$), indicating elevated psychosocial strain. However, the PM2.5 group reported greater discomfort related to illumination,

25 air quality, dust, and posture ($p < 0.001$). SWI positively correlated with fatigue, complexity, and
26 workload rhythm, and negatively with job interest and autonomy. The PWA demonstrated high
27 usability (Cronbach's $\alpha = 0.957$), with favorable scores in readability, cross-platform access, and
28 system design. These findings support the utility of digital health tools for dynamic stress
29 assessment and point toward scalable applications in student and occupational settings.

30 **Keywords:** progressive web application, digital health, student stress, PM2.5, COVID-19
31 recovery, Subjective Workload Index, usability

32 **1. Introduction**

33 University students worldwide are experiencing elevated levels of stress due to increasing
34 academic demands, life transitions, and socio-economic pressures (Cohen & Williamson, 1988;
35 Denovan & Macaskill, 2016). These challenges have intensified in recent years as students have
36 navigated crises such as the COVID-19 pandemic and severe environmental events, including
37 Thailand's PM2.5 pollution episodes (Cerolini et al., 2020; Zhang, 2022). Beyond the transient
38 disruptions, these events revealed the need for scalable, real-time stress monitoring tools that can
39 adapt to diverse learning and living conditions.

40
41 In response to this need, we developed the Find My Stress Progressive Web Application (PWA)—
42 a digital health innovation designed for real-time assessment of psychosocial, ergonomic, and
43 environmental stressors. The PWA enables users to evaluate task-related stress across common
44 academic and lifestyle activities (e.g., studying, assignments, social media use, household chores)
45 using a validated Subjective Workload Index (SWI) framework. The system generates immediate,
46 personalized feedback based on task load, duration, and perceived discomfort, allowing users to
47 identify stress "hot spots" and receive actionable recommendations to mitigate risk.

48 The application was previously validated among university students and adult workers during the
49 COVID-19 pandemic, demonstrating strong internal consistency (Cronbach's $\alpha = 0.918$) and high
50 user satisfaction (Yoopat et al., 2024). In this study, we further examine the usability, adaptability,
51 and implementation feasibility of the system across different high-stress contexts.

52 Designed as a mobile-first platform, the PWA supports cross-device access without installation
53 and features a structured architecture comprising five key stages: user login, demographic
54 profiling, stressor evaluation, SWI scoring, and feedback generation. These features enhance the
55 tool's scalability for institutional or individual use in academic and occupational settings.

56

57 This study was guided by the following research questions:

58 To what extent can the Find My Stress PWA effectively monitor students' stress in real-time across
59 daily activities?

60 How do users perceive its usability and potential for broader implementation in digital health
61 contexts?

62

63 These inquiries aim to inform the design and deployment of scalable digital health tools for stress
64 monitoring in dynamic real-world environments. University students worldwide experience
65 heightened stress levels attributable to academic pressures, transitional life issues, and socio-
66 economic factors (Cohen & William.,1988; Denovan & Macaskill.,2016). Recent crises, including
67 the post-COVID-19 pandemic recovery and Thailand's 2025 PM2.5 pollution problem, have
68 exacerbated these stressors, resulting in distinct psychological and environmental challenges.

69 The COVID-19 pandemic disturbed academic schedules, social connections, and mental health,
70 with persistent consequences noted in the post-pandemic period. Research indicates heightened

71 anxiety, despair, and disrupted learning in students, along with difficulties in academic
72 reintegration and uncertainties regarding the future (Cerolini et al. 2020; Zhang., 2022). The
73 COVID-19 Student Stress Questionnaire (CSSQ) revealed major stressors, such as isolation, fear
74 of infection, and damaged relationships (Cerolini et al. 2020). Despite the resumption of in-person
75 activities, students displayed enduring psychological effects, including increased negative feelings
76 and diminished academic motivation (Zhang., 2022).

77 In early 2025, Thailand had significant PM_{2.5} pollution, with concentrations above 100 µg/m³
78 in metropolitan regions such as Bangkok. This environmental disaster necessitated school closures,
79 a reversion to online learning, and extensive health recommendations (Locality Guide, 2025, The
80 Nation Thailand., 2025). Exposure to PM_{2.5} is associated with respiratory problems, sleep
81 disruptions, and cognitive deficits, hence exacerbating students' academic performance. Pollution-
82 related stresses reflected the disruptions of the epidemic era, necessitating swift adaptation to
83 remote education and diminished outdoor activities (Locality Guide, 2025).

84 Both crises intensified workload perceptions and physical suffering. Post-COVID stress
85 correlated with psychosocial adaptations, whereas PM_{2.5} exposure presented environmental and
86 health-related stressors. The convergence of these occurrences highlights the necessity to assess
87 the cumulative effects of stress on academic ergonomics and well-being.

88 This research utilizes the Subjective Workload Index (SWI), evaluations of task-related pain,
89 and handgrip strength tests to analyze stress reactions in peak PM_{2.5} situations. Data collection
90 employed the Find My Stress (Yoopat et al., 2024) Progressive Web Application (PWA), which
91 exhibited excellent usability (Cronbach's $\alpha = 0.918$) and reliability in previous studies (Cerolini et
92 al. 2020; Zhang., 2022). Principal research inquiries concentrate on disparities in perceived
93 workload, associations with stress factors, and the significance of physical performance indicators.

94 **2. Methods**

95 *2.1 Study design.*

96 This cross-sectional study was conducted at a private university near Bangkok, Thailand, from
97 February to March 2024–2025. The primary aim was to assess stress responses in university
98 students using the Find My Stress Progressive Web Application (PWA), a browser-based tool
99 designed for real-time evaluation of subjective workload and discomfort. The PWA builds on prior
100 development and validation during the COVID-19 pandemic (Yoopat et al., 2024), and was
101 adapted for broader implementation and digital scalability in this study.

102 *2.2 Ethical considerations.*

103 The study was reviewed and approved by the University’s Ethical Review Board (Approval No
104 ERB2024-109). All participants provided informed consent before engaging with the application
105 or completing any assessments.

106 *2.3 Participants*

107 A purposive sample of 600 full-time university students (aged 17–25 years) voluntarily
108 participated in the study. Participants were recruited through digital outreach channels, including
109 social media announcements and university communication platforms. Exclusion criteria
110 included age >25 years, incomplete baseline data, or failure to complete the app-based
111 assessment.

112 *2.4 Inclusion and exclusion criteria*

113 Inclusion: Enrolled full-time students (Thai and non-Thai nationals) with a minimum of one year
114 of academic experience.

115 Exclusion: Students who exceeded the age limit or failed to complete key assessment steps.

116 *2.5 Progressive Web Application Protocol*

117 2.5.1 Application Workflow

118 Participants engaged with the PWA through five sequential steps:

119 1. **Authentication:** Participants logged into the platform (findmystress.rsu.ac.th) using Gmail
120 credentials on Chrome or Edge browsers.

121 2. **Demographic Input:** Users entered personal data including age, sex, weight, height,
122 academic department, and handgrip strength (dominant and non-dominant hands).

123 3. **Stressor Rating:** Eight task-related stressors were assessed using a 0–10 Likert scale: six
124 negative (fatigue, risk perception, concentration demands, task complexity, workload rhythm,
125 and responsibility) and two positive (job interest and autonomy).

126 4. **Subjective Workload Index (SWI) Calculation:** The SWI was computed as [(sum of
127 negative factors) – (sum of positive factors)]/8. A score of ≥ 2 triggered deeper task analysis.

128 5. **Activity-Based Stress Evaluation:** Participants reported discomfort levels (0–5 scale) and
129 time allocation across four daily activity domains: academic study, assignments, social media
130 usage, and household chores.

131 2.5.2 Physical Performance Metrics

132 Handgrip strength was measured for the PM2.5 group using the T.K.K.5401 Grip-D digital
133 dynamometer (Takei, Japan). Each participant completed two trials in a straight-arm position, and
134 the highest value was recorded. Values were normalized by body weight and categorized according
135 to national fitness standards (Department of Physical Education, 2019).

136 2.5.3 Usability Evaluation

137 To evaluate the application's perceived usability, 372 participants completed a 14-item
138 assessment immediately following their stress evaluation. Responses were recorded using a 5-
139 point Likert scale (1 = strongly disagree; 5 = strongly agree). Domains assessed included cross-

device compatibility, installation ease, interface design, content accuracy, font readability, and the usefulness of system-generated recommendations.

2.6 Statistical analysis

Data were analyzed using SPSS version 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Descriptive statistics summarized demographic characteristics and stressor scores. Independent-sample t-tests were used to compare stress indicators between the post-COVID and PM2.5 exposure groups. Pearson's correlation coefficients assessed associations between SWI scores and key physical, cognitive, and environmental stressors. A two-tailed p-value of <0.05 was considered statistically significant.

3. Results

Table 1 summarizes the biometric data of university students in the Post-COVID (n = 303) and PM2.5 (n = 310) groups. The PM2.5 group was slightly older (21 ± 2 years) than the Post-COVID group (20 ± 1 years), though the difference was not statistically significant ($t = -1.251$, $p = 0.202$, effect size = 0.63). Mean body weight, height, and BMI were comparable between groups,

Table 1 Biometric data of the University's students in the Post-COVID group (PC) and PM 2.5 peak group (PM), (Mean, SD).

Variable	Post-COVID (n=303)	PM2.5 (n=310)	95% CID	t	Sig	Effect size
Age (yr)	20 (1)	21 (2)	-1.4108,0.0914	-1.251	0.202	0.63
Weight (kg)	59 (13)	60 (17)	-3.1295,1.6610	0.602	0.547	0.07
Height (cm)	164 (8)	164 (9)	-0.4196,2.1506	1.323	0.186	0.00
BMI (kg/m ²)	22 (4)	22 (6)	-1.3270,0.2620	-1.318	0.189	0.00

Note: Independent-sample t-test between group was performed with significant at $p < 0.05$

with no significant differences observed (all $p > 0.18$). These findings indicate demographic and physical equivalence across groups, supporting valid comparisons in subsequent stress-related analyses.

3.1 Perceived Workload and Environmental Discomfort

Table 2 Perceived workload factors and Subjective Workload Index (SWI) , Mean, SD)

Variable	Post-COVID (n=303)	PM2.5 (n=310)	95% CID	<i>t</i>	Sig	Effect size
Fatigue	6.56 (2.85)	5.53 (2.13)	0.6310,1.4286	5.071	0.000	0.409
Risk	4.52 (1.19)	3.63 (2.15)	0.5662,1.2261	5.334	0.000	0.429
Concentration	6.10 (1.69)	5.36 (2.21)	0.4279,1.0519	4.658	0.000	0.401
Complexity	6.31 (1.65)	5.53 (2.12)	0.4801,1.0828	5.093	0.000	0.410
Work-rhythm	5.61 (1.62)	4.97 (1.93)	0.3532,0.9195	4.414	0.000	0.359
Responsibility	6.74 (1.810)	6.37 (2.48)	0.164,0.7131	2.057	0.041	0.168
Job's interest	5.68 (2.03)	6.37 (2.16)	-1.0297,-0.3627	-4.100	0.000	0.329
Autonomy	5.45 (2.01)	6.05 (2.38)	-0.9456,-0.2463	-3.348	0.001	0.272
SWI	3.09 (0.85)	2.37 (0.99)	0.5756,0.8687	9.676	0.001	0.780

Note: Independent-sample *t*-test between group was performed with significant at $p < 0.01$, and $p < 0.05$

Table 2 presents the comparative workload characteristics between the post-COVID-19 cohort ($n = 303$) and the PM2.5 exposure cohort ($n = 310$). Students in the post-COVID group reported significantly higher scores across several psychosocial stressors—fatigue, task complexity, risk perception, concentration demand, and work rhythm ($p < 0.001$), with moderate effect sizes (Cohen's $d = 0.359$ – 0.429). This group also demonstrated significantly elevated Subjective Workload Index (SWI) scores (3.09 ± 0.85) compared to the PM2.5 group (2.37 ± 0.99 ; $p < 0.001$, $d = 0.78$), suggesting heightened psychosocial burden post-pandemic.

Conversely, the PM2.5 group reported significantly greater discomfort from environmental (e.g., illumination, air quality, dust) and biomechanical (e.g., posture, movement) factors during study, assignments, social media use, and household chores ($p < 0.05$ across multiple domains; Table 3). These findings align with emerging evidence that exposure to air pollution exacerbates somatic discomfort and disrupts cognitive performance in academic populations (The Nation Thailand, 2025; Locality Guide, 2025).

Table 3 Perceived environmental, organizational, and biomechanical workload factors during Study, Assignment, Social media, and House chore tasks (Mean, SD)

Variable	Post-Covid (n=303)	PM-2.5 (n=310)	95% CID	<i>t</i>	Sig	Effect size
Study						
Light	1.75 (1.18)	2.77 (1.34)	-1.2542,-.7784	-8.394	0.000	0.807
Noise	2.27 (1.34)	2.03 (1.34)	-.0474,.4640	1.601	0.110	0.179
Vibration	1.75 (1.29)	1.53 (1.17)	-.0168,.4493	1.824	0.069	0.178
Heat	2.37 (1.43)	2.63 (1.40)	-.5365,.0071	-1.913	0.000	0.183
Air quality	1.78 (1.27)	2.77 (1.35)	-1.2450,-.7466	-7.853	0.000	0.755
Dust	2.19 (1.44)	3.36 (1.49)	-1.4524,-.89414	-8.211	0.041	0.798
Organization	1.71 (1.16)	2.59 (1.95)	-1.0991,-.6677	-8.049	0.000	0.548
Movement	2.26 (1.86)	2.58 (1.26)	.6320,-.0073	-2.012	0.045	0.201
Posture	2.02 (1.16)	2.78(1.08)	-.9794,-.5448	-6.892	0.000	0.678
Assignment						
Light	1.84 (1.19)	2.53 (1.40)	-.9504,-.4321	-5.251	0.000	0.531
Noise	2.27 (1.34)	2.03 (1.34)	.0281,.4921	1.753	0.080	0.179
Vibration	1.72 (1.37)	1.44 (1.21)	.0242,.5363	2.235	0.032	0.216
Heat	2.35 (1.37)	2.30 (1.30)	-.2081,.3138	0.398	0.691	0.037
Air quality	1.83 (1.29)	2.41(1.41)	-.8392,-.3235	-4.431	0.000	0.429
Dust	1.94 (1.40)	2.65 (1.67)	-1.0129,-.3975	-4.512	0.000	0.460
Organization	1.63 (1.29)	2.29 (1.26)	-.9073,-.4142	-5.233	0.000	0.544
Movement	2.10 (1.16)	2.41 (1.34)	-.5555,-.0588	-2.435	0.016	0.247
Posture	2.01 (1.14)	2.62 (1.16)	-.8373,-.3934	-5.449	0.000	0.553
Social media						
Light	1.86 (1.21)	2.49 (1.37)	-1.2542,-.7784	-8.394	0.000	0.487
Noise	2.21 (1.36)	1.99 (1.19)	-.0474,.4640	1.601	0.110	0.172
Vibration	1.55 (1.29)	1.57 (1.27)	-.2674,.2294	-.150	0.881	0.015
Heat	2.17 (1.39)	1.88 (1.34)	.0234,.5536	2.139	0.033	0.212
Air quality	1.65 (1.24)	2.21 (1.48)	-1.2450,-.7466	-7.853	0.000	0.410
Dust	1.81 (1.40)	2.20 (1.63)	-1.4524,-.8914	-8.211	0.000	0.256
Organization	1.36 (1.22)	2.04 (1.33)	-1.0991,-.6677	-8.049	0.000	0.532
Movement	1.96 (1.22)	2.26 (1.29)	-.69.702,18.75	-1.134	0.258	0.238
Posture	1.74 91.16)	2.46 (1.14)	-.5416,-.0610	-2.465	0.014	0.626
House chores						
Light	1.86 (1.21)	2.49 (1.37)	-1.2542,-.7784	-8.394	0.000	0.487
Noise	2.21 (1.36)	1.99 (1.19)	-.0474,.4640	1.601	0.110	0.172
Vibration	1.55 (1.29)	1.57 (1.27)	-.2674,.2294	-.150	0.881	0.015
Heat	2.17 (1.39)	1.88 (1.34)	.0234,.5536	2.139	0.033	0.212
Air quality	1.65 (1.24)	2.21 (1.48)	-1.2450,-.7466	-7.853	0.000	0.410

Dust	1.81 (1.40)	2.20 (1.63)	-1.4524,-.8914	-8.211	0.000	0.256
Organization	1.36 (1.22)	2.04 (1.33)	-1.0991,-.6677	-8.049	0.000	0.532
Movement	2.25 (1.10)	2.41 (1.34)	-.4079,.0813	-1.314	0.190	0.130
Posture	2.08 (1.16)	2.62 (1.16)	-.7626,-.3103	-4.701	0.000	0.465

Note: Independent-sample *t*-test between group was performed with significant at $p < 0.05$

3.2 Correlational Patterns

As shown in Figures 1 and 2, SWI demonstrated strong positive correlations with fatigue, task complexity, and workload rhythm, and negative correlations with job interest and autonomy ($r = -0.31$ to -0.42 , $p < 0.01$), reinforcing prior findings that cognitive demands and motivational disengagement jointly contribute to perceived workload (Denovan & Macaskill, 2016; Cerolini et al., 2020). Environmental factors such as dust and heat were more strongly associated with SWI in the PM2.5 group, particularly during household and academic tasks, reflecting the multidimensional nature of environmental stressors on mental and physical strain.

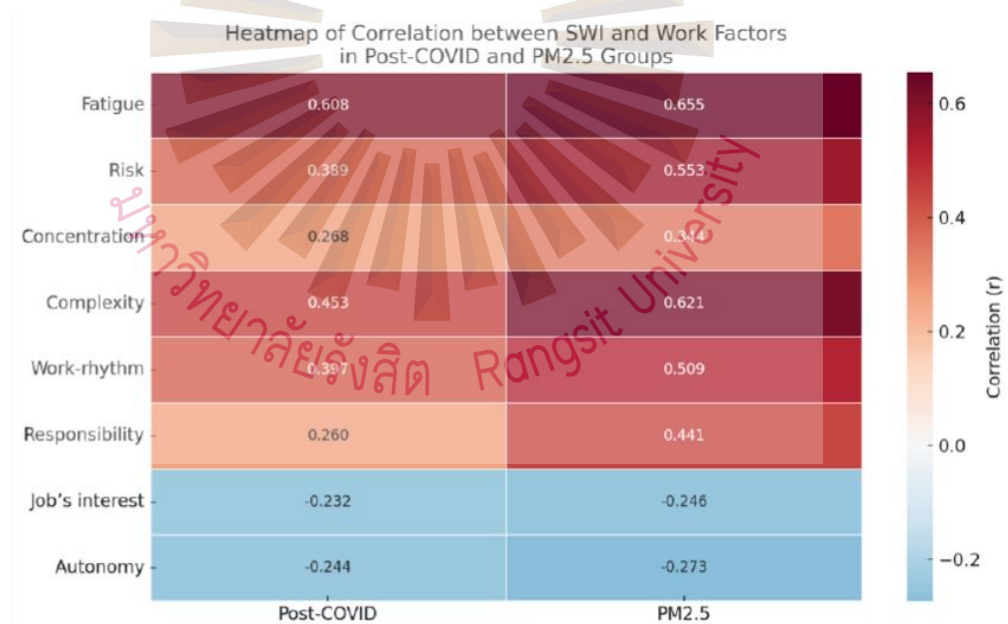
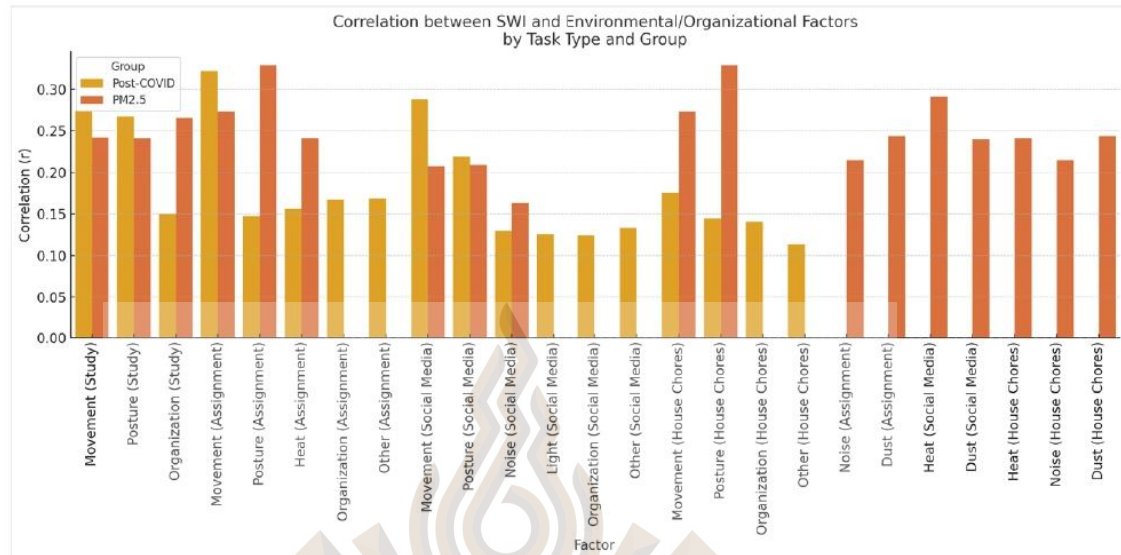


Fig. 1 Heatmap showing the Pearson's correlation coefficients (r), and $p < 0.05$, between the Student Workload Index (SWI) and various work-related factors in Post-COVID and PM2.5 exposure groups.



197 **Fig. 2** Pearson's correlation coefficients (r), and $p < 0.05$, between student workload index (SWI) and
 198 environmental/organizational factors across different task types (study, assignment, social media, and house
 199 chores), in the period of Post-COVID and PM2.5 exposure groups.

200 3.3 Physical Performance Assessment

201 Handgrip strength assessment for the PM2.5 group yielded low absolute and relative values
 202 (LHG = 23 ± 8 kg; RHG = 25 ± 7 kg), with normalized ratios of 0.41 and 0.42, respectively—
 203 classified as very poor (Department of Physical Education, 2019). These results suggest reduced
 204 muscular performance, potentially stemming from prolonged sedentary behavior and suboptimal
 205 ergonomic conditions during environmental confinement (Yoopat et al., 2025).

206 3.4 Application Usability

207 Usability evaluations ($n = 372$) indicated high acceptability of the Find My Stress PWA, with
 208 excellent internal consistency (Cronbach's $\alpha = 0.957$). The highest-scoring items included font
 209 readability ($M = 3.99$), color scheme suitability ($M = 3.98$), and device compatibility ($M = 3.93$).

210 The high usability and satisfaction ratings highlight the PWA's potential for integration into
211 broader digital health ecosystems for real-time stress tracking (Yoopat et al., 2024).

212 4. Discussion

213 This study provides evidence of differential stress profiles among university students during two distinct
214 public health crises: post-pandemic academic reintegration and environmental disruption from PM2.5
215 pollution. Elevated SWI in the post-COVID group is consistent with literature linking pandemic-era
216 educational disruption to sustained psychological stress, reduced academic motivation, and social re-
217 adaptation difficulty (Zhang, 2022; Cerolini et al., 2020).

218

219 Environmental stressors predominated in the PM2.5 group, including discomfort related to air quality, dust,
220 lighting, and postural strain, aligning with findings that PM2.5 exposure impairs cognitive clarity, induces
221 respiratory issues, and limits physical activity (The Nation Thailand, 2025; Locality Guide, 2025). Notably,
222 both ergonomic (e.g., movement/posture) and organizational factors were significantly more burdensome
223 under environmental stress conditions, which may reflect inadequate home learning environments and
224 stress-compounding effects of indoor confinement.

225

226 The inverse relationship between SWI and job interest/autonomy suggests that fostering intrinsic
227 motivation and task ownership may serve as protective factors (Denovan & Macaskill, 2016). Meanwhile,
228 the significant biomechanical strain observed in the PM2.5 cohort supports ergonomic interventions and
229 active physical conditioning to mitigate musculoskeletal consequences of sedentary academic routines
230 (Yoopat et al., 2025; Department of Physical Education, 2019).

231

232 The favorable reception of the Find My Stress PWA indicates that digital platforms can support dynamic,
233 real-time monitoring of stress and its determinants. By integrating physical, cognitive, and environmental

234 stressors, the system presents a more holistic framework for stress evaluation in both academic and
235 occupational settings (Yoopat et al., 2024).

236 stress and the effectiveness of interventions utilizing digital assessment instruments such as PWAs.

237 **5. Limitations and recommendations**

238 This study has several limitations. Its cross-sectional design prevents causal inference and limits
239 the ability to track changes in stress over time. Data were collected from a single university, which
240 may affect generalizability across diverse academic or cultural settings. Self-reported assessments
241 may be subject to recall bias and momentary emotional variation. Additionally, environmental
242 exposure to PM2.5 was inferred by time period rather than measured directly, which may affect
243 precision. Future research should adopt longitudinal designs, incorporate objective environmental
244 and physiological metrics, and validate the tool across broader populations to strengthen its
245 application in digital health monitoring.

246 **Conclusions**

247 This study demonstrates that academic stress profiles among university students differ
248 markedly based on contextual factors—specifically, psychosocial strain during post-pandemic
249 reintegration and physical-environmental burden during peak air pollution. The Find My Stress
250 Progressive Web Application (PWA) effectively captured these divergent stress patterns through
251 a holistic, user-friendly digital interface

252

253 The results underscore the importance of context-specific interventions: mental health and
254 motivational support for post-COVID recovery, and ergonomic and environmental adjustments
255 during pollution crises. The significant usability scores further validate the PWA as a practical,
256 scalable digital health tool capable of supporting early detection, targeted response, and adaptive
257 coping strategies in academic settings.

Integration of such tools into university health systems could advance digital transformation in student support services, enabling continuous monitoring and personalized feedback to foster resilience and academic performance. Future research should explore intervention-driven deployments of the PWA and examine its potential integration with wearable technologies and institutional dashboards for real-time mental health analytics.

Credit authorship contribution statement

Pongjan Yoopat: Writing – review & editing, Writing – original draft, Validation, Resources, Project administration, Methodology, Investigation, Funding acquisition, Formal analysis, Data curation, Conceptualization. Nisakorn Julraksa: Project administration, Data curation, Weerawat Liammanee: Formal analysis, Data curation. Thannob Aribarg: Software. Karn Yongsiriwit: Visualization, Software.

Declaration of competing interest

The author declares no conflict of interest.

Acknowledgment

This research received support from the Rangsit University Research Institute. The authors extend their gratitude to Rangsit University, Dr. Kamiel Vanwonderghem, colleagues, participants, and students for their valuable contributions in completing the project despite the challenges presented by the peak PM2.5 situation.

References

- Cerolini, S., et al. (2020). COVID-19 Student Stress Questionnaire: Development and Validation. PMC. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218196>
- Cohen, S., & Williamson, G. (1988). Perceived Stress in a Probability Sample of the U.S. Sage Journals.

281 Denovan, A., & Macaskill, A. (2016). Stress and Resilience Among University Students. Core.
 282 <https://core.ac.uk/download/pdf/96564252.pdf>

283 Department of Physical Education. (2019). Physical fitness test manual and standard criteria for
 284 the Thai population (1st ed.). Bangkok, Thailand: Sports Science Division, Ministry of Tourism
 285 and Sports. Retrieved from <http://www.sportscience.dpe.go.th>

286 Locality Guide. (2025). Online Classes Suggested for Schools Amid PM2.5 Crisis.
 287 [https://thailand.locality.guide/2025/01/15/online-classes-suggested-for-schools-amid-pm2-5-](https://thailand.locality.guide/2025/01/15/online-classes-suggested-for-schools-amid-pm2-5-crisis/)
 288 [crisis/](https://thailand.locality.guide/2025/01/15/online-classes-suggested-for-schools-amid-pm2-5-crisis/)

289 The Nation Thailand. (2025). Air Pollution Illnesses in Thailand Hit 12.3M in 2024.
 290 <https://www.nationthailand.com/news/general/40046779>

291 Yoopat, P., Thoicharoen, P., Liammanee, W., Aribarg, T., Yongsiriwit, K., & Chaisiriprasert, P.
 292 (2024). Assessment of work-related stress utilizing the Find My Stress mobile application
 293 among university students and adult workers amidst the COVID-19 pandemic. *Journal of*
 294 *Bodywork and Movement Therapies*, 39, 415-422.

295 Yoopat, P., Deerod, P., & Keaokla, S. (2025). Comparative Analysis of Handgrip Strength and
 296 Handgrip Strength-to-BMI Ratio Among Male Thai Ultimate Frisbee Athletes, Male University
 297 Athletes, and Male University Students: A Cross-Sectional Study. *Journal of Current Science*
 298 *and Technology*, 15(2), 109-109.

299 Zhang, J. (2022). Analysis of the Psychological State of College Students in the Post-pandemic
 300 Period and Adjustment Strategies. Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220704.145>