



วิทยานิพนธ์

การศึกษาปัญหาการยศาสตร์ของพนักงานที่ปฏิบัติงานภายในห้อง
สะอาดสำหรับโรงงานอิเล็กทรอนิกส์

**ERGONMICS STUDY OF EMPLOYEES IN CLEAN ROOM
FOR ELECTRONIC FACTORY**

นางสาวดลพร กุลตานต์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2550



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมความปลอดภัย)

ปริญญา

วิศวกรรมความปลอดภัย

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การศึกษาปัญหาการยศาสตร์ของพนักงานที่ปฏิบัติงานภายในห้องสะอาดสำหรับโรงงานอิเล็กทรอนิกส์

Ergonomics Study of Employees in Clean Room for Electronic Factory

นามผู้วิจัย นางสาวดลพร กุลสานต์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประกอบ สุรวัฒนารธรรม, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์เกียรติคุณ กวีญาณ, Ph.D.)

ประธานสาขาวิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนนต์ วงษ์เกษม, M.S.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย อัจฉกหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาปัญหาการยศาสตร์ของพนักงานที่ปฏิบัติงานภายในห้องสะอาด
สำหรับโรงงานอิเล็กทรอนิกส์

Ergonomics Study of Employees in Clean Room for Electronic Factory

โดย

นางสาวดลพร กุลสานต์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมความปลอดภัย)

พ.ศ. 2550

ดลพร กุลสานต์ 2550: การศึกษาปัญหาการยศาสตร์ของพนักงานที่ปฏิบัติงานภายในห้อง
สะอาดสำหรับโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ ปรินญาวิศกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรม
ความปลอดภัย) สาขาวิศวกรรมความปลอดภัย โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประกอบ สุรวัฒนาวรรณ, Ph.D.
80 หน้า

จากลักษณะการทำงานภายในโรงงานอิเล็กทรอนิกส์โดยทั่ว ๆ ไปนั้น เป็นลักษณะงานที่มี
การใช้ท่าทางการทำงานที่ซ้ำ ๆ อยู่กับที่ตลอดระยะเวลาการทำงาน และพนักงานที่ปฏิบัติงานภายใน
ห้องสะอาด (Clean room) จำเป็นต้องใส่ชุดที่ต้องควบคุมฝุ่นหรือเรียกว่า ชุด Smock ซึ่งไม่สะดวก
ต่อการหายใจและเคลื่อนไหวร่างกายของพนักงาน ซึ่งทำให้พนักงานที่ปฏิบัติงานภายในห้อง
สะอาดนั้นมีปัญหาการเจ็บปวดและอาการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อเนื่องจากการทำงาน การวิเคราะห์ทางด้าน
การยศาสตร์สามารถนำมาใช้ในการจัดการปัญหาประเภทนี้ได้ โดยวัตถุประสงค์ในการวิจัยนี้
คือ 1. เพื่อศึกษาอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดและอาการเมื่อยล้าที่สำคัญของพนักงาน 2. ศึกษา
ความสัมพันธ์ระหว่างท่าทางในการทำงานกับอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดและอาการเมื่อยล้า
3. เพื่อหาวิธีการเพื่อลดหรือบรรเทาอาการเจ็บปวดและอาการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อขณะปฏิบัติงาน
งานวิจัยได้เริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามได้ถูกออกแบบขึ้นเพื่อใช้ในการเก็บ
ข้อมูลจากพนักงาน 214 คน จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีอาการเจ็บปวดและ
อาการเมื่อยล้าที่อวัยวะบริเวณ สันหลัง ไหล่ ข้อมือ ต้นแขน และ ศีรษะ และพบว่าพนักงานที่มี
อาการเจ็บปวดและอาการเมื่อยล้าที่อวัยวะดังกล่าวได้มีการใช้ท่าทางในการทำงานที่ใช้เป็น
เวลานาน ๆ หรือซ้ำ ๆ ไปมาตลอดการทำงาน คือ ทำนั่งและเอนไปด้านหลังเล็กน้อย, ทำนั่งและ
หมุนตัวไปด้านข้าง, ทำนั่งตัวตรงไม่เอนหลัง และทำยื่นและหมุนเอวหรือบิดตัว จากการเจ็บปวด
และอาการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อที่อวัยวะดังกล่าวจึงมีการเสนอให้พนักงานบริหารร่างกายในช่วงที่มี
การพักเข้า และบ่าย โดยทำการทดสอบและตรวจวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อพนักงานก่อนเริ่ม
และหลังปฏิบัติงานโดยใช้เครื่องมือ grip strength dynamometer จากหลักการทางสถิติพบว่า
กลุ่มพนักงานที่ไม่บริหารร่างกายนั้นมีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน้อยกว่ากลุ่มพนักงาน
ที่บริหารร่างกายอย่างมีนัยสำคัญ ($p\text{-value} < 0.05$) ที่ค่าความเชื่อมั่น 95%

คำสำคัญ: การยศาสตร์, ห้องสะอาด, อาการเจ็บปวด และเมื่อยล้า

Dollaporn Kunlasarn 2007: Ergonomics Study of Employees in Clean Room for Electronic Factory. Master of Engineering (Safety Engineering), Major Field: Safety Engineering, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Assistant Professor Prakob Surawattanawan, Ph.D. 80 pages.

Working process in electronic factory usually are routine and repeated works through work time. Working in Clean room of the factory, the workers was necessary to wear a smock suit for control dust and clean in the room. The smock suit were hard to breathe and movement of the workers. Many workers have problems with fatigue due to prolong work, resulting in health problem and low productivity. Ergonomics analysis can be used as a tool to deal with this problem. The objectives of this study were 1) to study organs of the workers that were injured and fatigued 2) to study relation between postures of the worker and injured and fatigued of the organs 3) to determine the solution for reduce injured and fatigued of the organs. The research work begins with data collection from a questionnaire. The questionnaire designed to extract useful information regarding to the objectives was applied to 214 workers. From analyzed data of the questionnaires, the organ of almost workers were injured and fatigued that was 5 organs; back, shoulder, hand, arm and head. For the first issues were found that the workers were usually use 4 postures while work in the clean room. The 4 postures was 1) Sitting and incline backwards posture 2) Sitting and turn to the side posture 3) Sitting straight posture and 4) Standing and turn around posture. Therefore, exercising 5-7 minute in break time (2 times per day) was proposed to reduce injured and fatigued of the organs. The grip strength dynamometer was utilized to measure the muscle strength of workers who did exercise and non- exercise for compare the data. Statistically, it was found that the measured strength of non exercising workers is less than the strength of exercising workers ($p\text{-value} < 0.05$) at confidence level 95%

Keyword: Ergonomics, Clean room, Working Fatigue

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประกอบ สุรวัฒนาวรรณ ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำให้งานวิจัยสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. เกียรติยุทธ กวีญาณ กรรมการร่วม และอาจารย์ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่ช่วยเหลือและให้คำชี้แนะเพื่อความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นของงานวิจัย และขอขอบคุณทีมงานและกลุ่มพนักงานของบริษัทที่ให้ความอนุเคราะห์ในเก็บข้อมูลของข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่กรุณาประสิทธิประสาทวิชาความรู้ให้แก่ข้าพเจ้าและขอขอบคุณพี่ เพื่อน และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีความใกล้ชิดสนิทสนม ซึ่งไม่สามารถเอ่ยนามได้หมดสำหรับความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านแก่ข้าพเจ้าจนประสบความสำเร็จ ท้ายสุดนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวที่คอยให้ความช่วยเหลือ เป็นกำลังใจ และสนับสนุนข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ดลพร กุลสานต์

มีนาคม 2550

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
ขอบเขตของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
การตรวจเอกสาร	3
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการยศาสตร์ (Ergonomics)	
และผลกระทบ (Health Effects)	3
แนวคิดและทฤษฎีในการออกแบบลักษณะการทำงาน	
โดยใช้หลักด้านการยศาสตร์	12
ลักษณะและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานภายในห้องสะอาด	15
ขั้นตอนการปฏิบัติงานประกอบชิ้นส่วน Hard Disk	18
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	19
อุปกรณ์และวิธีการ	26
อุปกรณ์	26
วิธีการ	26
ผลและวิจารณ์	29
ส่วนที่ 1 ผลสรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม	29
ส่วนที่ 2 ผลการวัดค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อพนักงาน	
หลังจากทำท่ากายบริหารร่างกาย	43
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	45
สรุปผลการวิจัย	45
ข้อเสนอแนะ	46

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

เอกสารและสิ่งอ้างอิง	47
ภาคผนวก	48
ภาคผนวก ก เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Grip Strength Dynamometer)	49
ภาคผนวก ข ทำกายบริหารร่างกายขณะปฏิบัติงาน	52
ภาคผนวก ค ข้อมูลตารางจากแบบสอบถาม	57
ภาคผนวก ง การทดสอบค่าความเชื่อมั่นของค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ	66
ภาคผนวก จ แบบสอบถามเพื่อการสำรวจเออร์โกโนมิกส์	72

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลอาการที่เป็นได้ที่เกิดจากท่าทางการทำงาน	9
2	ท่าทางการทำงานที่พนักงานกะA ที่ต้องทำงานอยู่เป็นเวลานานต่อเนื่อง หรือใช้ท่าทางดังกล่าวซ้ำๆ	33
3	ท่าทางการทำงานที่พนักงานกะB ที่ต้องทำงานอยู่เป็นเวลานานต่อเนื่อง หรือใช้ท่าทางดังกล่าวซ้ำๆ	34
4	ขั้นตอนการผลิตกับอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดหรือเมื่อยล้าของพนักงานกะ A	40
5	ขั้นตอนการผลิตกับอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดหรือเมื่อยล้าของพนักงานกะ B	41
ค1	อวัยวะที่มีอาการบาดเจ็บปวดและการบาดเจ็บของพนักงานกะ A	58
ค2	อวัยวะที่มีอาการบาดเจ็บปวดและการบาดเจ็บของพนักงานกะ B	59
ค3	อาการปวดของอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดของพนักงานกะ A	60
ค4	อาการปวดของอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดของพนักงานกะ B	62
ค5	การเปรียบเทียบอวัยวะกับท่าทางการทำงานที่ใช้บ่อยๆ ของพนักงานกะ A	64
ค6	การเปรียบเทียบอวัยวะกับท่าทางการทำงานที่ใช้บ่อยๆ ของพนักงานกะ B	65
ง1	ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของพนักงานกลุ่มที่ไม่ได้ทำกายบริหาร	67
ง2	ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของพนักงานกลุ่มทำกายบริหาร	69
ง3	ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างของความแข็งแรงกล้ามเนื้อทั้งสองกลุ่ม โดยวิธี Paired t Test	71

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนภูมิองค์ประกอบของเออร์กอนอมิกส์	5
2	การเพิ่มขึ้นของความต้องการใช้พลังงานเมื่อทำงานในท่าทาง (posture) ที่ต่างกันคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นจากพลังงานที่ใช้ขณะนอนพัก	10
3	ขั้นตอนกระบวนการผลิต Hard Disk	19
4	ลักษณะงานของพนักงานในการศึกษาของ Nemecek และ Grandjean (1975)	20
5	อัตราการเต้นหัวใจ (ครั้งต่อนาที) ของพนักงานที่วัดได้ในระหว่างการทำงานในการศึกษาของ Nemecek และ Grandjean	21
6	ข้อมูลการสำรวจพฤติกรรมการนั่งของพนักงานที่ทำงานในสำนักงาน จำนวน 378	22
7	หลักฐานการสำรวจการปวดเมื่อยบนส่วนต่าง ๆ ของร่างกายของพนักงาน 246 คน ที่นั่งทำงานโดยใช้โต๊ะเก้าอี้แบบเก่า ๆ	22
8	แผนภูมิแสดงอวัยวะที่มีอาการบาดเจ็บจากท่าทางการทำงานของพนักงานกะ A	30
9	แผนภูมิแสดงอวัยวะที่มีอาการบาดเจ็บจากท่าทางการทำงานของพนักงานกะ B	31
10	ทำขึ้นและหมุนเอวหรือบิดตัว	34
11	ทำนั่งตัวตรง เอนไปด้านหน้า	35
12	ทำขึ้นหมุนตัว และก้มลงด้านข้าง	35
13	ทำนั่งและหมุนตัวไปด้านข้าง	35
14	ทำนั่ง และเอนตัวไปด้านหลังได้เล็กน้อย	35
15	ทำนั่งก้มและหมุนตัวไปด้านข้าง	36
16	ทำนั่งตัวตรง ไม่เอนหลัง	36
17	ทำนั่ง และ ดึงอุปกรณ์ ขึ้น-ลง	36
18	ทำยืนยกของ/ชิ้นงาน	36

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
19	การเปรียบเทียบอวัยวะต่างๆกับท่าทางการทำงานที่ใช้บ่อยๆของ พนักงานกะA และกะB	39
20	เก้าอี้ ergonomic สำหรับการทำงานภายในห้องสะอาด	46
ก1	เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Grip Strength Dynamometer)	50
ข1	ท่าบริหารคอ	53
ข2	ท่าบริหารกล้ามเนื้อข้อมือ	54
ข3	ท่าบริหารไหล่	54
ข4	ท่าบริหารแขน	54
ข5	ท่าบริหารข้อเข่า	55
ข6	ท่าบริหารกล้ามเนื้อน่องและข้อเท้า	56
ง1	การทดสอบค่า Probability ของค่าต่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กลุ่มพนักงานที่ไม่ได้ทำกายบริหาร	68
ง2	การทดสอบค่า Probability ของค่าต่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พนักงานกลุ่มที่ทำกายบริหาร	70

การศึกษาปัญหาการยศาสตร์ของพนักงานที่ปฏิบัติงานภายในห้องสะอาด สำหรับโรงงานอิเล็กทรอนิกส์

Ergonomics Study of Employees in Clean Room for Electronic Factory

คำนำ

การยศาสตร์ (Ergonomic) นั้นเป็นการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบซึ่งกันและกันระหว่างมนุษย์และสภาพแวดล้อม ทั้งด้านกายภาพและพฤติกรรม โดยในที่นี้จะกล่าวถึงผลกระทบระหว่างพนักงานที่ปฏิบัติงานภายในห้องสะอาดและสภาพแวดล้อมในการทำงาน เช่น สถานที่ทำงาน เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน และเงื่อนไขในการทำงานทั่ว ๆ ไป เมื่อเกิดความไม่เหมาะสมขึ้นระหว่างพนักงานและสภาพแวดล้อมก็จะทำให้เกิดผลกระทบต่อพนักงานได้

ซึ่งภายในโรงงานประกอบชิ้นส่วน Hard Disk ส่วนใหญ่มีขั้นตอนในการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆจำนวนมากหลายชิ้น ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวต้องทำอยู่ในห้องสะอาด หรือเรียกว่าห้อง Clean Room ที่มีการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น ความดัน และความสะอาด พนักงานที่ปฏิบัติงานจะต้องใส่ชุด Smock ที่ปิดคลุมร่างกายทุกส่วนเพื่อควบคุมความสะอาดและปริมาณฝุ่นตลอดการทำงานภายในห้องสะอาดซึ่งไม่สะดวกต่อการหายใจและการเคลื่อนไหวร่างกาย และที่สำคัญท่าทางในการทำงานที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นท่าทางการที่ท่าซ้ำ ๆ อยู่กับที่ การเปลี่ยนอิริยาบถจะกระทำได้โดยลำบาก นอกจากนั้นพนักงานจะต้องทำงานกันเป็นกะไม่เกินคนละ 12 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งจะมากกว่าการทำงานในแบบทั่ว ๆ ไป (วันละ 8 ชั่วโมง) ปัจจัยต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานภายในห้องสะอาดที่ได้กล่าวมาในเบื้องต้นนั้น อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อปัญหาสุขภาพของพนักงาน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดและอาการเมื่อยล้าที่สำคัญของพนักงานที่ปฏิบัติงานประจำภายในห้องสะอาด

2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างท่าทางในการทำงานกับอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดหรืออาการเมื่อยล้าของพนักงานที่ปฏิบัติงานประจำอยู่ในห้องสะอาด

3. เพื่อหาวิธีการเพื่อลดหรือบรรเทาอาการเจ็บปวดหรือเมื่อยล้ากล้ามเนื้อขณะปฏิบัติงาน

ขอบเขตการวิจัย

ทำการศึกษากลุ่มตัวอย่างพนักงานที่ปฏิบัติงานในห้องสะอาด ประเภท Class 100 ของโรงงานประกอบชิ้นส่วน Hard Disk แห่งหนึ่ง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดปัจจัยในการทำงานที่มีผลต่อการเกิดอาการเจ็บปวดหรืออาการเมื่อยล้าของพนักงาน
2. วิธีการลดอาการเจ็บปวดหรืออาการปวดเมื่อยของพนักงานขณะปฏิบัติงาน

การตรวจเอกสาร

การศึกษาค้นคว้าวิจัยได้ทำการตรวจสอบเอกสาร ความรู้ และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการยศาสตร์ (Ergonomics) และผลกระทบ (Health Effects)
2. แนวคิดและทฤษฎีในการออกแบบลักษณะการทำงานโดยใช้หลักด้านการยศาสตร์
3. ลักษณะและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานภายในห้องสะอาด
4. ขั้นตอนการปฏิบัติงานประกอบชิ้นส่วน Hard Disk

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการยศาสตร์ (Ergonomics) และผลกระทบ (Health Effects)

1. ความหมาย

คำว่า Ergonomics เป็นคำที่เริ่มใช้กันในประเทศอังกฤษ หลังจากนั้นก็เป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายในประเทศต่าง ๆ ทางแถบยุโรป มีเอกสารหลายเล่มได้อ้างอิงว่าที่มาของคำนี้มาจากรากศัพท์มาจากภาษากรีกซึ่งประกอบด้วยคำ 2 คำ คือ ergos หมายถึงการทำงานหรืองาน (work) และ nomos หมายถึงกฎธรรมชาติ หรือวิทยาศาสตร์ แปลตรง ๆ ว่า “กฎแห่งการทำงาน” ศัพท์คำนี้ผู้ที่นำมาใช้เป็นคนแรกก็คือ นักการศึกษาชาวโปแลนด์ชื่อ Wojciech Jastrzebrowski เมื่อประมาณ 125 ปีล่วงมาแล้ว ความหมายของคำว่า การยศาสตร์ (Ergonomics) ได้มีดังนี้

- เออร์โกโนมิกส์ (Ergonomic) หมายถึง การศึกษากฎหรือวิธีการทำงานที่เป็นพื้นฐานในการออกแบบหรือพัฒนาเครื่องมือ เครื่องจักร ลักษณะงาน และสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง เช่น แสง สี เสียง บรรยากาศ เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มนุษย์สามารถทำงานหรือใช้งานกับสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

- เอร์โกโนมิกส์ หรือการยศาสตร์ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะของมนุษย์ เพื่อออกแบบความเป็นอยู่และสิ่งแวดล้อมการทำงานให้เหมาะสมตามความสามารถ ข้อจำกัด การเคลื่อนไหวและความต้องการ เพื่อให้ทำงานได้อย่างปลอดภัยและมีความสุข และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดี

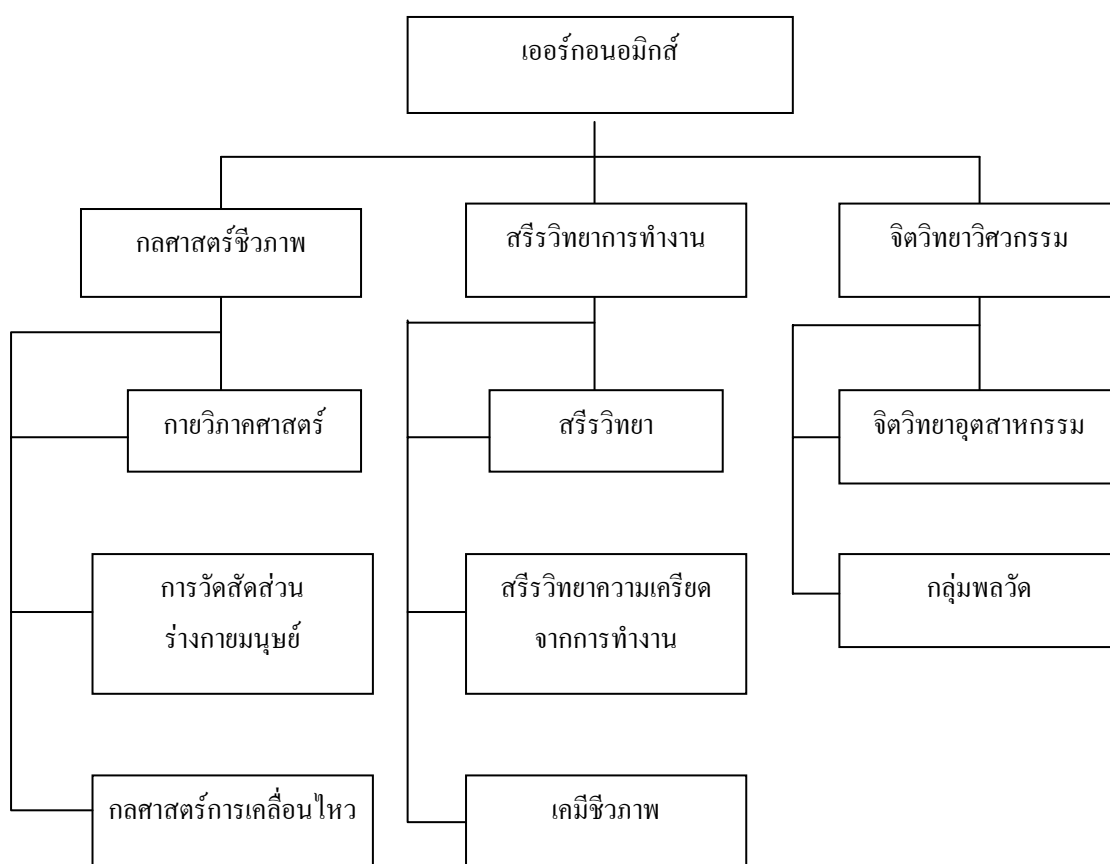
นอกเหนือจากคำว่า Ergonomics แล้วยังมีคำอีกหลายคำที่ถูกใช้เพื่อสื่อความหมาย ในลักษณะเดียวกับคำว่า เอร์โกโนมิกส์ ซึ่งมีดังนี้

Human Factors หรือที่อาจใช้เป็นภาษาไทยว่า “ปัจจัยทางมนุษย์” หมายความว่า ศาสตร์ ที่ว่าด้วยการออกแบบสถานที่ทำงาน อุปกรณ์ เครื่องจักรกล เครื่องมือ ผลิตภัณฑ์ สิ่งแวดล้อม และระบบ โดยการนำเอาเรื่องของความสามารถมนุษย์ในแง่ของลักษณะทางกายภาพ สรีรวิทยา กลศาสตร์ชีวภาพ และจิตวิทยา มาเป็นปัจจัยสำคัญในการพิจารณาออกแบบเพื่อผลในการเพิ่ม ประสิทธิภาพและประสิทธิผลในระบบทำงาน ในขณะเดียวกันการออกแบบนั้นก็ต้องคำนึงถึง ความปลอดภัยสุขภาพอนามัย และความเป็นอยู่ที่ดีของผู้ปฏิบัติงานในระบบงานนั้น ๆ พร้อมกัน ในเวลาเดียวกัน คำ ๆ นี้ถูกใช้กันมากในสหรัฐอเมริกาเมื่อเริ่มต้นมาจากการศึกษา ข้อมูลของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น ขนาดสัดส่วนของร่างกาย ลักษณะการทำงาน ข้อจำกัดของ ร่างกาย เช่น ความแข็งแรง ความสามารถในการฟังเสียง การมองเห็น การได้ยิน รวมถึง การตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นอื่น ๆ เพื่อเป็นข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาอวกาศ นอกจากสหรัฐอเมริกา แล้วยังมีใช้กันในประเทศอื่นอีกไม่กี่ประเทศ เช่น แคนาดา เป็นต้น

Human Engineering หรือ วิศวกรรมมนุษย์ มีใช้กันน้อยเริ่มใช้ในกองทัพสหรัฐอเมริกา เช่นเดียวกับคำว่า Human Factors ปัจจุบันคำว่า Human Engineering มีการใช้น้อยลง โดยมากจะใช้ คำว่า Human Factors in Engineering ซึ่งทำให้ความหมายที่ชัดเจนกว่าคำว่า Human Engineering Engineering Psychology หรือ จิตวิทยาทางวิศวกรรม ใช้กันในกลุ่มนักจิตวิทยาที่ทำการศึกษาลักษณะทางด้านจิตใจทางมนุษย์ เช่น อารมณ์ พฤติกรรม การแสดงออก การตอบสนองสิ่งเร้า รวมถึงการวัดความสามารถและข้อจำกัดทางด้านความคิด การตัดสินใจ และอารมณ์ของมนุษย์ ที่เป็นข้อมูลและเริ่มทำการศึกษาค้นคว้าในลักษณะเช่นเดียวกันนี้ และเรียกความรู้ต่างๆที่ใช้ในการศึกษาสิ่งเหล่านี้ว่า Cognitive Engineer

2. การประยุกต์ใช้ความรู้ทางการยศาสตร์

การยศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ประยุกต์ขึ้นมาจากศาสตร์ต่าง ๆ หลายแขนง ซึ่งแต่ละแขนงมีความสำคัญในลักษณะที่แตกต่างกัน ด้วยเหตุนี้จึงมีผู้กล่าวถึงองค์ประกอบของศาสตร์นี้ไว้หลายทฤษฎีด้วยกัน เช่น องค์ประกอบของเอร์กอนอมิกส์ที่เสนอโดย Dr.F.N.Duke-Dubos หรือ W.T. Singleton และผู้เชี่ยวชาญท่านอื่น ๆ ซึ่งสรุปเป็นแผนภูมิภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภูมิองค์ประกอบของเอร์กอนอมิกส์

สำหรับองค์ประกอบหลัก ๆ 3 ประการ คือ กลศาสตร์ชีวภาพ สรีรวิทยาการทำงาน และ จิตวิทยาวิศวกรรมนั้น มีรายละเอียดดังนี้

ก) กลศาสตร์ชีวภาพ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของร่างกาย(กาย- วิชาวิทยาศาสตร์) ในส่วนที่สัมพันธ์กับกลศาสตร์ของระบบคนและเครื่องจักร (Dynamics of Man-machine System) ซึ่งได้แก่ การค้นคว้าวิจัยด้านกลไกชีวภาพเกี่ยวกับน้ำหนักสิ่งของที่ต้องยกย้ายโดยแรงคน รวมทั้งแรงทางกลศาสตร์ที่ใช้ในการทำงานหรือเคลื่อนไหว โมเมนต์ของข้อต่อกระดูก พิสัยของการเคลื่อนไหวร่างกาย เศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว การวัดขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์เพื่อใช้ในการออกแบบงานและการประเมินผลงาน รวมทั้งใช้ไปเพื่อการออกแบบเก้าอี้นั่งทำงาน เครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ทำงานเพื่อให้งานและอุปกรณ์นั้น ๆ มีความเหมาะสมกับขีดความสามารถและขีดจำกัดของผู้ปฏิบัติงานในด้านต่าง ๆ

ข) สรีรวิทยาการทำงาน เป็นการศึกษาการประเมินความสามารถและข้อจำกัดของผู้ปฏิบัติงาน ความสามารถในการบริโภคออกซิเจน การใช้พลังงานแคลอรี ความทนทานของมนุษย์ที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพในการทำงาน ซึ่งได้แก่ แสง สี ความร้อน ความเย็น ความสั่นสะเทือน และแรงโน้มถ่วงของโลก เป็นต้น

ค) จิตวิทยาวิศวกรรม เป็นการศึกษาถึงความสามารถของมนุษย์ในการรับรู้ข้อมูลโดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ที่มีต่อข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูล และการใช้ข้อมูลเหล่านั้นในการตัดสินใจสำหรับการควบคุมเครื่องจักรโดยผ่านทางสื่อแสดงผลชนิดต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อที่จะนำผลการศึกษาวิชาญมาใช้ในการออกแบบเครื่องจักรกลและอุปกรณ์การทำงานให้เหมาะสม รวมทั้งการศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นตัวกระตุ้นผู้ปฏิบัติงานในลักษณะต่าง ๆ ด้วย

นอกจากบทสรุปที่ Dr.F.N.Duke-Dubos หรือ W.T. Singleton ได้ทำการสรุปองค์ประกอบของเอร์โกโนมิกส์ดังกล่าวแล้ว ยังสามารถกล่าวสรุปได้อีกว่าการประยุกต์ใช้การยศาสตร์ประกอบด้วยส่วนสำคัญสองส่วนคือ (1) การใช้ความรู้สึกเป็นเหตุเป็นผล (Common Sense) และ (2) การใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ (Sophisticated Science) ความสำเร็จของการประยุกต์ใช้ความรู้ทางยศาสตร์ จะเป็นไปได้ยากถ้าขาดส่วนหนึ่งส่วนใด เพราะทั้งสองส่วนมีความสำคัญที่จะช่วยในการสนับสนุนซึ่งกันและกัน ความสำคัญของทั้งสองส่วนที่กล่าวนี้สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

ก) การใช้ความรู้สึกเป็นเหตุเป็นผล (Common Sense)

- เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถทำได้
- เป็นการนำเอาสามัญญาณของการคิดมาใช้
- หลาย ๆ ความคิด บางครั้งมีประโยชน์
- เป็นกฎขั้นพื้นฐาน สามารถฝึกฝนให้เกิดประโยชน์
- บางครั้งสามารถนำไปสู่การพัฒนาในขั้นสูงได้

ข) การใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ (Sophisticated Science)

- เป็นการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์
- โดยนักวิจัย หรือนักวิทยาศาสตร์
- ใช้ค้นหาสาเหตุ และที่มาของปัญหาที่มีความซับซ้อน
- ผลหรือข้อมูลที่ได้จะถูกนำไปใช้ในการออกแบบทาง Ergonomics

จากลักษณะที่กล่าวข้างต้นจะเห็นว่าทั้งความรู้สึกเป็นเหตุเป็นผลและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ช่วยในการพัฒนาการศึกษาและออกแบบทางการยศาสตร์ ความรู้สึกเป็นเหตุเป็นผลนั้นเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางการยศาสตร์ หลังจากนั้นจำเป็นที่ผู้เกี่ยวข้องต้องแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนเป็นด้วยข้อมูลหรือหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถยืนยันถึงความถูกต้องของความคิดเหล่านี้ นอกจากนั้นหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มาก็จะทำให้เข้าใจรายละเอียดของปัญหาทางการยศาสตร์มากยิ่งขึ้น และสามารถนำมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับ

- การจัดทำคำแนะนำในการออกแบบ
- การทำนายผลกระทบที่เป็นไปได้ ของทางเลือกในการออกแบบที่มีความแตกต่าง ๆ กัน
- การประเมินผลของการออกแบบ เพื่อให้แน่ใจว่าสิ่งที่ออกแบบไว้ให้ความพอใจและ
เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งใจไว้

3. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประยุกต์ใช้การยศาสตร์ (Ergonomics)

3.1 ปัจจัยภายนอก

- สภาพแวดล้อมทั่วไป ได้แก่ เสียง แสง ความสั่นสะเทือน อุณหภูมิ อากาศ และ
สารเคมี
- สภาพแวดล้อมในการทำงาน ได้แก่ เครื่องมือ โต๊ะ เก้าอี้ และเครื่องจักร
- ลักษณะงาน

3.2 ปัจจัยภายใน

- จิตวิทยาสังคม ได้แก่ ความพอใจในการทำงาน ครอบครั้ว และบุคลิกภาพ
- ร่างกาย ได้แก่ ความแข็งแรง ความอดทน ความอ่อนตัว ความสูง และน้ำหนัก
สัดส่วนของร่างกาย

3.3 ปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับโรคทางระบบกระดูก และกล้ามเนื้อ

- กิจกรรมที่ต้องใช้แรงมาก (Forceful Exertions)
- กิจกรรมที่ทำซ้ำซาก (Repetitive Motions)

- การบริหารจัดการ และจิตวิทยาสังคม (Organization and Psychosocial Work Factors)

- ความสั่นสะเทือน (Vibration)

- กิจกรรมที่ยาวนาน (Prolonged Activities)

- ท่าทางที่ไม่เหมาะสม (Awkward Working Postures)

- การกดเฉพาะที่ (Localized Contact Stress)

4. ผลกระทบต่อสุขภาพจากปัญหาด้านการยศาสตร์

4.1 จากการใช้กล้ามเนื้อในภาวะคงที่หรือภาวะสถิต

ปัญหาที่คาดว่าจะเป็ผลของการใช้แรงของกล้ามเนื้อในภาวะคงที่หรือภาวะสถิตที่เกิดจากการทำงานสามารถพิจารณาได้จากลักษณะต่างๆ ดังตาราง

ตารางที่ 1 ผลอาการที่เป็นได้ที่เกิดจากท่าทางการทำงาน

ท่าทาง	ผลที่เป็นไปได้
การยืนในสถานที่หนึ่งๆ	เท้าและขา เกิดเส้นโลหิตพอง (Varicose Veins)
การนั่งตัวตรงโดยปราศจากที่พิงหลัง	การยึดตัวของกล้ามเนื้อหลัง
การนั่งเก้าอี้ที่มีที่นั่งสูงเกินไป	หัวเข่า น่องขา และเท้า
การนั่งเก้าอี้ที่มีที่นั่งต่ำเกินไป	บริเวณเอว และ ส่วนของหมอนรองกระดูก
แขนยื่นไปด้านหน้า ด้านหลัง หรือด้านข้าง	หัวไหล่และแขนส่วนบน เนื้อที่หุ้มบริเวณหัวไหล่ (Periarthritis of Shoulders)
ศีรษะก้มไปด้านหน้าหรือเอียงหลัง	คอ และหมอนรองกระดูก
การบีบจับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ไม่เป็นธรรมชาติ	ข้อมือ การอักเสบที่เป็นไปได้ของเอ็น

การใช้แรงของกล้ามเนื้อในภาวะคงที่หรือภาวะสถิตมากขึ้นจะส่งผลให้ความต้องการใช้ออกซิเจนสูง การทำงานของระบบหายใจและเลือดมีค่าสูงขึ้นเป็นผลให้พลังงานที่ร่างกายต้องการมีค่ามากขึ้น ถึงแม้ว่าจะทำงานไม่แตกต่างกันมาก (ดังแสดงในตารางที่ 1) ถึงแม้ว่าจะไม่มีการเพิ่มขึ้นของการใช้พลังงานโดยรวมก็ตามแต่จากลักษณะเช่นนี้ก็ถือว่าเป็นภาระงานทางร่างกายที่เพิ่มขึ้นด้วย และนอกจากนี้การทำงานในลักษณะที่ใช้กล้ามเนื้อในภาวะคงที่หรือสถิตมากยังเป็นผลให้เกิดการเสื่อมชำรุดและฉีกขาดของหมอนรองกระดูก ซึ่งเป็นการเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาเกี่ยวกับหลัง ปัญหาของหลังที่ทำให้เกิดการเจ็บปวดและลดความสามารถในการเคลื่อนไหวและใช้งานซึ่งนำไปสู่การขาดงานในปัจจุบันยังพบว่าเป็นสาเหตุสำคัญของความพิการเร็วขึ้น ได้มีรายงานการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นในการประกอบอาชีพของประเทศอังกฤษพบว่า 61% ของการบาดเจ็บมาจากการใช้แรงเกินกำลังและเกี่ยวข้องกับหลัง (จำนวนที่กล่าวนี้คิดเป็น 12% ของอุบัติเหตุทั้งหมด) และ 74% ของการบาดเจ็บบริเวณหลังที่วุ่นนี้เกิดจากลักษณะงานที่เกี่ยวข้องกับการยกของ Trop and Edwards (1985)



ภาพที่ 2 การเพิ่มขึ้นของความต้องการใช้พลังงานเมื่อทำงานในท่าทาง (Posture) ที่ต่างกันคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นจากพลังงานที่ใช้ขณะนอนพัก

ที่มา: Grandjean (1995)

และนอกจากผลกระทบที่เกิดขึ้นดังกล่าวมาแล้ว ยังมีอาการที่สำคัญอีกอาการหนึ่งที่ผู้ปฏิบัติงานได้ทำงานในลักษณะท่าทางที่ต้องนั่งหรือยืนนานๆ หรือถึงเรียกว่า การใช้แรงของกล้ามเนื้อในภาวะคงที่ตามที่ได้กล่าวในข้างต้น นั่นคือ “อาการเมื่อยล้า” เป็นอาการที่พบได้ทั่วไปในสถานประกอบการประเภทอุตสาหกรรม เช่น โรงงานเย็บผ้า โรงงานอิเล็กทรอนิกส์ โรงงานประกอบชิ้นส่วน เป็นต้น ซึ่งความเมื่อยล้าของผู้ปฏิบัติงานเมื่อได้มีการสะสมไประยะเวลาหนึ่งก็จะกลายเป็นความเครียด (Strain) ที่เกิดขึ้นกับตัวผู้ปฏิบัติงาน จนอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิด

การเจ็บป่วยและหรือเกิดอุบัติเหตุขึ้นจากการทำงาน จุดนี้เองที่นักวิทยาการจัดการสภาพงานและทีมงานความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยของสถานประกอบการต้องตระหนัก และสืบหาปัญหาเพื่อปรับปรุงสถานะและสิ่งแวดล้อมในการทำงานให้เหมาะสมอยู่เสมอ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเมื่อยล้าในระดับที่ต่ำที่สุด และไม่เกิดความเบื่อหน่ายหรือความเครียดในหน้าที่การทำงานที่รับผิดชอบอยู่

4.2 ความผิดปกติของร่างกายอันเนื่องมาจากการทำงานยกย้ายวัสดุสิ่งของด้วยแรงงาน (Health Effect of MMH)

การบาดเจ็บส่วนใหญ่จากงาน MMH นั้นมักเกิดขึ้นที่บริเวณหลังส่วนล่างของคน ซึ่งได้แก่ อาการกล้ามเนื้อหลังตึง หลังยอก กล้ามเนื้ออักเสบ ปวดหลัง ปวดเอว หมอนรองกระดูกเคลื่อน เป็นต้น ในกรณีของการเกิดอาการปวดหลังส่วนล่างแบบเรื้อรัง (Chronic Low-back Pain) จากการยกย้ายนั้น พบว่าเป็นสาเหตุที่มักจะเกิดมาจากการที่หมอนรองกระดูกสันหลังมีความผิดปกติ ซึ่งถ้าหมอนรองกระดูกเคลื่อนออกมามากและกดทับเส้นประสาทที่สำคัญเข้าก็อาจจะทำให้ผู้นั้นเป็นอัมพาตเคลื่อนไหวส่วนร่างกายบางส่วนไม่ได้ในที่สุด

นักเออร์گونอมิกส์ถือว่า MMH นั้นเป็นสาเหตุหลักของการได้รับบาดเจ็บอันเนื่องมาจากการทำงานของคนงาน และมีผลทำให้ต้องมีการจ่ายค่าสินไหมทดแทน (Work Compensation) ให้กับผู้เสียหายเป็นเงินจำนวนมากได้มีผู้ประมาณการไว้ว่าเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกา นั้นค่าใช้จ่ายรวมแต่ละปีทั้งที่เป็นค่าใช้จ่ายโดยตรงและค่าใช้จ่ายโดยอ้อม (Annual Direct and Indirect Cost) อันเนื่องมาจากโรคปวดหลังนั้นมีค่าสูงถึง 16 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ และจากสถิติของสถาบันแรงงานของสหรัฐอเมริกา (The Bureau of Labor Statistics) ระบุว่าในปี พ.ศ. 2535 เพียงปีเดียว มีผู้ประสบกับอาการบาดเจ็บบริเวณหลังอันเนื่องมาจากการทาน MMH ถึงประมาณ 1 ล้านราย

นอกจากนี้จากการศึกษาของสถาบันอาชีวอนามัยและความปลอดภัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกาหรือ NIOSH (National Institute of Safety and Health) พบว่าอัตราความถี่ของการได้รับบาดเจ็บหลัง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมากกว่าอัตราปกติทั่วไปในรายของผู้ปฏิบัติงานที่กระทำงานในลักษณะ 5 ประการดังต่อไปนี้

- 1) ยกของที่หนักมากเกินไป
- 2) ยกของที่มีร่างใหญ่โต เทอะทะมากเกินไป
- 3) ยกของจากพื้นขึ้นสู่ที่สูงในแนวดิ่ง
- 4) ยกของบ่อย ๆ มากเกินไป
- 5) ยกของในท่าที่ไม่สมมาตรหรือไม่สมดุล เช่น ยกของหนักด้วยมือเดียว หรือเอี้ยวตัวยก เป็นต้น

แนวคิดและทฤษฎีในการออกแบบลักษณะการทำงานโดยใช้หลักด้านการยศาสตร์

1. กฎทางกายศาสตร์สำหรับการออกแบบสถานที่ทำงาน

การค้นหาค่าของสถานที่ทำงานได้ถูกพิจารณาว่าขึ้นอยู่กับปัจจัยพื้นฐาน 3 ประการต่อไปนี้

1. ขนาดสัดส่วนร่างกาย (Anthropometric Data) เช่น ความสูง ความยาวแขน ขา เป็นต้น
2. ลักษณะของงานนั้น ๆ เช่น ลำดับขั้นการเคลื่อนย้าย ยก ประกอบสิ่งของ น้ำหนักของงาน จำนวนรอบการทำงาน เป็นต้น
3. ภาพแบบทางพฤติกรรมของพนักงาน เช่น ลักษณะการนั่งชอบไขว่ห้าง ชอบเอนตัวไปด้านหลัง ชอบที่จะเหยียดขา ถนัดที่จะใช้มือซ้าย เป็นต้น

ปัจจัย 2 ประการแรกเป็นลักษณะที่สามารถวัดและกำหนดได้ค่อนข้างชัดเจนกว่าปัจจัยที่ 3 อย่างไรก็ตามทั้งสามส่วนต้องได้รับการพิจารณาทุกครั้งที่มีการออกแบบสถานที่ทำงาน ทั้งนี้เพื่อให้ได้ลักษณะของสถานที่ทำงานและวิธีการทำงานที่เหมาะสมต่อผู้ปฏิบัติงาน นอกจากนี้รายละเอียดของสัดส่วนร่างกาย ลักษณะของงาน และพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงานแล้วการออกแบบทางกายศาสตร์ยังจำเป็นต้องให้เกิดความพึงพอใจภายใต้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. ให้เกิดท่าทางในการทำงานที่เหมาะสม ไม่มีการทำงานในท่าทางที่ผิดธรรมชาติ
2. ลดความล้าที่จะเกิดขึ้นกับทั้งร่างกายและจิตใจ เช่น การลดแรงที่กล้ามเนื้อ การภาระงานสถิตในกล้ามเนื้อต่าง ๆ
3. ส่งเสริมประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน เช่น การจัดลำดับขั้นตอนการทำงานที่สอดคล้องเพื่อให้การเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นไปอย่างต่อเนื่อง การใช้เวลาที่มีประสิทธิภาพ เป็นต้น
4. ลดความเสี่ยงที่มีต่อสุขภาพและความปลอดภัย เช่น ความเค้นที่เกิดขึ้นบนระบบโครงกระดูกและกล้ามเนื้อ
5. ค่าใช้จ่ายที่มีความประหยัด

2. หลักการในการจัดการกับวัตถุตามหลักเฮอร์กอนอมิกส์

1. วางแผนขั้นต้นหรือปรับปรุงสถานที่ทำงานเพื่อให้การขนส่งวัตถุมีประสิทธิภาพและความปลอดภัยโดยการเลือกวิธีการว่าจะให้วัตถุขนส่งไปอย่างไรและคนจะจัดการการวัตถุอย่างไร

การออกแบบทางวิศวกรรมต้องมอบหมายงานโดยใช้คนหรือเครื่องจักร จัดแผนผังงาน การขนส่งวัตถุระบบการทำงานและการพัก ถ้ามีการออกแบบที่ดีงานจะมีประสิทธิภาพและความปลอดภัยการคัดเลือก การใช้ และการปรับปรุงอุปกรณ์ เครื่องจักรและเครื่องมือ จะมีผลต่อการจัดส่งวัตถุ หลักการคือจะต้องมีการควบคุมการออกแบบ การมองเห็น สีและสัญลักษณ์ที่ใช้ ลักษณะของคนที่จัดการกับวัตถุว่ามีขนาดร่างกาย กำลัง และพลังงานเท่าใด ถ้าไม่จำเป็นต้องใช้คนก็ใช้ระบบอัตโนมัติได้ แต่ถ้าต้องการใช้คนระบบจะต้องออกแบบสำหรับคนเท่านั้น วิธีการประเมินเกี่ยวกับการยกสิ่งของอย่างเป็นระบบ ควรปฏิบัติดังนี้

- อธิบายเกี่ยวกับกระบวนการในการเคลื่อนย้ายวัตถุ ตั้งแต่ได้รับวัตถุนั้นมา จนกระทั่งส่งไปตามจุดต่าง ๆ มีการแบ่งแยกวิธีการในการเคลื่อนย้ายวัตถุให้กับคนตามแต่ละหน้าที่

- จะต้องทำแผนผังแสดงรายละเอียดกิจกรรมที่ทำ เพื่อให้ทราบรายละเอียดในการยก
วัตถุ

- กำหนดหน้าที่ให้ชัดเจนระหว่างงานที่ใช้เครื่องจักรและงานที่ใช้คนในการยกวัตถุ
และข้อกำหนดของงานในกรณีที่ใช้คนทำงาน

หลักการที่สำคัญในการเคลื่อนย้ายวัตถุ เช่น หลักการเกี่ยวกับขนาดวัตถุ (Unit Size Principle) วัตถุแต่ละชิ้นสามารถเพิ่มขนาดหรือลดขนาดและน้ำหนัก เพื่อให้ทำงานได้สะดวกขึ้น ถ้าการใช้ระบบอัตโนมัติหรือเครื่องจักรในการเคลื่อนย้ายวัตถุไม่สามารถทำได้ คนงานจะต้องเป็นคนเคลื่อนย้าย ซึ่งต้องตั้งข้อกำหนดของงาน (Job Requirement) ให้ชัดเจน เพื่อไม่ให้คนงานต้องทำงานมากเกินไปซึ่งอาจเกิดอันตราย จะต้องมีการจัดโครงสร้างของงาน กำหนดวิธีการทำงานและรายละเอียดเพื่อให้คนงานทำงานได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีแนวทางดังนี้

- ถ้าคนงานต้องเคลื่อนย้ายวัตถุ การเคลื่อนย้ายนั้นส่วนใหญ่ควรจะเป็นการเคลื่อนย้ายตามแนวราบ เป็นการผลักและดึงมากกว่าการยกหรือหิ้ว และหลีกเลี่ยงการโค้งงอส่วนของร่างกาย

- ถ้าคนจะต้องยกหรือหิ้ววัตถุ ให้ยกหรือหิ้ววัตถุช่วงความสูงระหว่างข้อที่นิ้วมือและหัวไหล่การยกหรือการหิ้วที่สูงหรือต่ำกว่านี้จะทำให้เกิดการบาดเจ็บจากการออกแรงมากเกินไป

- ถ้าคนจะยกหรือหิ้ววัตถุต้องแน่ใจว่าการยกหรือหิวนั้น วัตถุต้องอยู่ใกล้หรืออยู่ด้านหน้าของร่างกาย การก้มไปข้างหน้าหรือการเอี้ยวตัวไปข้าง ๆ ส่วนมากแล้วจะทำให้เกิดการบาดเจ็บจากการออกแรงมากเกินไป

- ถ้าคนต้องเคลื่อนย้ายวัตถุ จะต้องแน่ใจว่าวัตถุนั้นเบา กะทัดรัดและปลอดภัยในการหยิบจับ วัตถุเบาทำให้เกิดความเครียดกระดูกสันหลังและเนื้อเยื่อน้อยกว่าวัตถุหนัก และสามารถถือให้ใกล้ชิดลำตัวได้มากกว่าวัตถุหนักและขนาดใหญ่ ถ้าคนจะต้องถือวัตถุจะต้องแน่ใจว่าวัตถุนั้นไม่มีขอบแหลมคม มีมุมหรือมี Pinch point

3. การประเมินภาระงาน (Workload)

การประเมินภาระงาน (Workload) ทางด้านจิตใจและร่างกายโดยทั่วไปเชื่อว่าความสามารถที่คนเรามีอยู่สำหรับการทำงานมีค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ที่แน่นอน ถ้าใช้ความสามารถน้อยกว่าที่มีจะทำให้ยังมีความสามารถเหลืออยู่ ฉะนั้นภาระงานจึงหมายถึงสัดส่วนของความสามารถที่มีอยู่ (ความสามารถสูงสุดที่มี) ซึ่งใช้ในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย

การประเมินภาระงาน สามารถประเมินได้ 4 วิธีการด้วยกัน คือ

1. ใช้เครื่องมือวัดการทำงานหลัก (Objective Measure of Primary Task Performance)
2. ใช้เครื่องมือวัดการทำงานรอง (Objective Measure of Secondary Task Performance)
3. ใช้เครื่องมือวัดทางด้านสรีรวิทยา (Objective Measure of Physiological Events)
4. ประเมินความรู้สึกของคนงาน (Subjective Assessment)

ในการประเมินความรู้สึกของคนงาน (Subjective Assessment) และประเมินการทำงาน (Task Performance) จะต้องมีความรู้ทั้ง 2 ส่วนคือ การมีความสามารถเป็นศูนย์ (Zero Capacity) และการมีความสามารถเต็มที (Full Capacity) การวัดความสามารถในการทำงานรองที่เกิดขึ้นพร้อมกับการทำงานหลัก เพื่อประเมินความสามารถที่เหลือหลังจากใช้ความสามารถที่มีอยู่ไปในการทำงานหลักแล้ว

ลักษณะและสภาพแวดล้อมภายในห้องสะอาด

ห้องสะอาด (Clean Room) หมายถึง ห้องที่มีการปิดมิดชิด มีการควบคุมมลสารต่าง ๆ ในอากาศ ซึ่งรวมทั้งการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และความดันตามที่ต้องการเพื่อให้ห้องเป็นห้องสะอาดตามมาตรฐาน ปริมาณมลสารที่มีนั้นต้องเป็นไปตามระดับมาตรฐานความสะอาด (Air Cleanliness Class) บริเวณห้องสะอาดเน้นในแง่ของการมีอนุภาคที่สกปรกในอากาศให้มีอยู่น้อยที่สุด ช่วงของความชื้นที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 40%+5% ที่อุณหภูมิและความชื้น ณ จุดที่เรา

ควบคุม ระดับของเสี่ยงที่เหมาะสมให้เป็นไปตามมาตรฐาน OSHA (Occupational Safety and Health Act) รวมทั้งความส่องสว่าง การแผ่รังสีของคลื่นแม่เหล็ก การแผ่รังสีเนื่องจากการแตกตัวของไอออน (Ionizing) อนุภาคที่สารกัมมันตภาพรังสี และโดยเฉพาะก๊าซและไอต่าง ๆ เช่น ไอปรอท เป็นต้น ควรมีการควบคุมป้องกันอันตรายอย่างพอเพียงและเหมาะสม

ข้อกำหนดชั้นของความสะดวกของห้อง (Air Cleanliness Class)

1. มาตรฐานกำหนดเป็นทางการของ 209 B (Federal Standard 209B) แบ่งออกเป็น 3 ชั้น (3-Classes) การแบ่งชั้นนี้อาศัยพื้นฐานจากจำนวนอนุภาคที่นับได้ กับค่าสูงสุดที่ยอมได้ของจำนวนอนุภาคต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของอนุภาคขนาด 0.5 ไมโครเมตร หรือโตกว่า 5.0 ไมโครเมตร หรือโตกว่า การนับจำนวนอนุภาคจะเกิดขึ้นช่วงการทำงาน และบริเวณที่มีการทำงาน สำหรับชั้นต่างๆของห้องสะอาดแบ่งได้ดังนี้

- ชั้นที่ 100 (Class 100 (3.5)) หมายถึง อากาศในหนึ่งลูกบาศก์ฟุตจะมีอนุภาคเพียง 100 อนุภาคเท่านั้น หรือ 3.5 อนุภาคต่อหนึ่งลิตรของอนุภาคมีขนาด 0.5 ไมโครเมตร หรือโตกว่านี้
- ชั้นที่ 10,000 (Class 10,000 (350)) หมายถึง อากาศในหนึ่งลูกบาศก์ฟุตมีอนุภาคไม่เกิน 10,000 อนุภาค (หรือ 350 อนุภาคต่ออากาศหนึ่งลิตร) ของอนุภาคที่มีขนาด 0.5 ไมโครเมตร หรือโตกว่านี้ หรืออากาศในหนึ่งลูกบาศก์ฟุตจะมีอนุภาคอยู่ 65 อนุภาค (หรือ 2.3 อนุภาคต่อลิตร) สำหรับอนุภาคที่มีขนาด 5.0 ไมโครเมตร หรือโตกว่านี้
- ชั้นที่ 100,000 (Class 100,000 (3,500)) หมายถึง อากาศในหนึ่งลูกบาศก์ฟุตที่มีอนุภาคไม่เกิน 100,000 อนุภาค (หรือ 3,500 อนุภาคต่ออากาศ 1 ลิตร) ของอนุภาคที่มีขนาด 0.5 ไมโครเมตร หรือโตกว่านี้ หรืออากาศในหนึ่งลูกบาศก์ฟุต จะมีอนุภาคอยู่ 700 อนุภาค (25 อนุภาคต่ออากาศหนึ่งลิตร) สำหรับอนุภาคที่มีขนาด 5.0 ไมโครเมตรหรือโตกว่านี้

2. มาตรฐานกำหนดเสนอปรับปรุงแก้ไขโดย ไอ.อี.เอส (I.E.S) ในเดือนเมษายน ค.ศ. 1976 คณะกรรมการของสถาบันสิ่งแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์ (Institute of Environmental Science, I.E.S) ได้ปรับปรุงมาตรฐานกำหนดเป็นทางการของ 209B (F.S. 209B) โดยเพิ่มเติมชั้น (Class) ของห้องสะอาดออกไปอีกชั้น ชั้นที่ 1 (Class1) และชั้นที่ 10 (Class 10) การที่กำหนดชั้นที่ 1 และชั้นที่ 10

เพิ่มเติมขึ้นมาเพื่อกระตุ้นเตือนถึงคุณภาพของการผลิต และความน่าเชื่อถือของผลผลิตทางด้าน
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Micro Electronics)

ความต้องการของห้องสะอาดจะต้องเป็นดังนี้

1. ป้องกันอนุภาคหรือสิ่งสกปรกต่างๆเข้ามาในห้อง ซึ่งต้องทำดังนี้

- โดยการกรองอากาศที่ผ่านเข้าสู่ห้องสะอาดโดยใช้ HEPA Filter
- รักษาความดันในห้องให้สูงกว่าภายนอก (ความดันเป็นบวก คือ Positive Pressure)
- คนงานควรทำความสะอาดร่างกายโดยล้างตัวด้วยอากาศ (Air Washer) ก่อนเข้าทำงานในห้องสะอาด

- วัสดุ และชิ้นส่วนทุกชิ้นต้องทำความสะอาดก่อนนำเข้าห้องสะอาด

2. ป้องกันการก่อให้เกิดสารที่ทำให้มีความสกปรกเกิดขึ้น ต้องทำดังนี้

- คนงานทุกคนต้องสวมชุดพิเศษสำหรับทำงานในห้องสะอาด
- การเคลื่อนไหวในการทำงานในห้องสะอาดต้องทำอย่างเชื่องช้า
- ห้องควรจะใช้วัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดความสกปรกขึ้นมาได้

3. ป้องกันการสะสมของฝุ่นตามผนังของห้องสะอาด ต้องทำดังนี้

- การทำความสะอาดห้องสะอาด (Clean Room) ต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้
- ผนังภายในห้องสะอาดควรจะทำให้เรียบง่ายและสะดวกต่อการทำความสะอาด

4. การปล่อยทิ้งพวกอนุภาคหรือสิ่งที่สกปรกออกไป ควรทำดังนี้

- ในระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ (HVAC) อากาศภายในห้องสะอาด ควรมีการนำอากาศออกไปทิ้งบางส่วนเพื่อลดสิ่งสกปรกที่เกิดขึ้นในห้องสะอาด โดยทิ้งออกไป

- ควรทำที่ป้องกันปิดมิดชิด เช่น ตู้หรือมีการดูดอากาศทิ้งเป็นจุด ๆ ณ บริเวณที่มี อนุภาคซึ่งจะก่อให้เกิดความสกปรกในห้องสะอาด โดยติดพัดลมดูดทิ้งออกไป

ขั้นตอนการปฏิบัติงานประกอบชิ้นส่วน Hard Disk

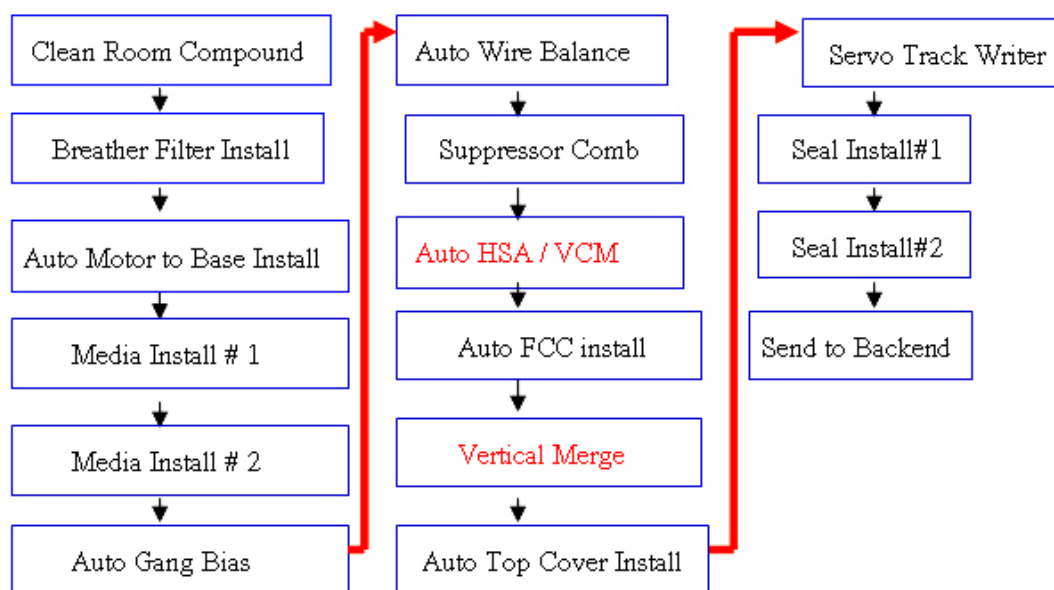
ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) Auto Gang Bias (AGB): ตรวจสอบสกรูที่ disk clamp
- 2) HSA/VCM Install (AHSA): ติดตั้ง HSA และ TOP VCM ที่ HDA
- 3) Auto Motor to Base Install (AMTB): ติดตั้ง Spindle motor ที่แผ่นเพลท
- 4) Auto Top Cover Install (ATC): ติดตั้ง Top cover ที่ HDA
- 5) Auto Seal Press: ติดตั้ง Position seal, Window clock seal, Pivot screw seal บน HDA
- 6) Auto Wire Balance (AWB): ตรวจสอบความไม่สมดุลของ HDA และติดตั้ง Spring สำหรับ HDA ที่ไม่สมดุล
- 7) FCC Install: ไขสกรูบน VCM และ Flex clamp
- 8) Head Merge (HM): เลื่อนส่วนบนไปที่ Media และ ติดตั้งแผ่นกรองที่ตัว HDA
- 9) Leak Test (LT): เป็นการทดสอบการทำงานของ HDA

10) Media Install: ติดตั้ง Media บนตัว HDA

11) Seal Install: ติดตั้งตัว Generic และไบบน HAD

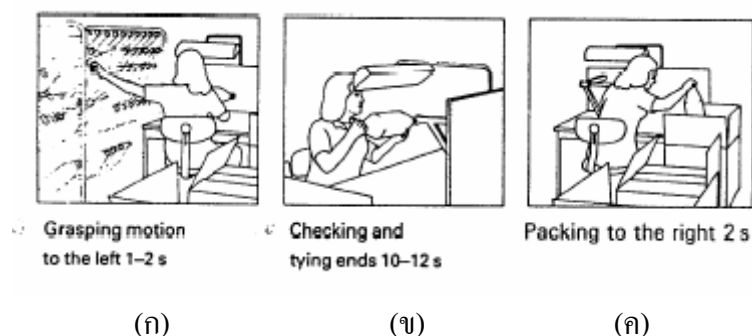
12) Feeder Front: เป็นพนักงานที่ขนชิ้นงานต่างๆใส่ในแต่ละไลน์การผลิต



ภาพที่ 3 ขั้นตอนกระบวนการผลิต Hard Disk

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

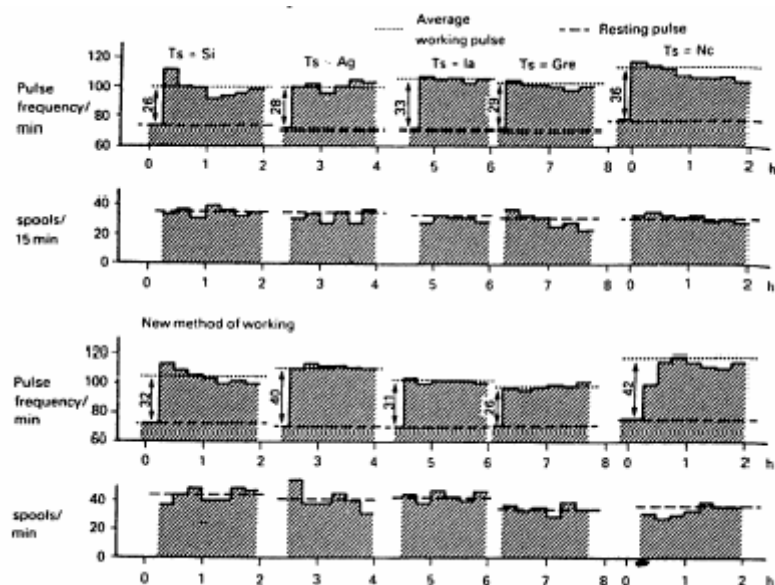
Nemecek and Grandjean (1975) ทำการศึกษาของปัญหาการใช้แรงของกล้ามเนื้อในภาวะสถิติของพนักงานหญิงในอุตสาหกรรมผ้า ซึ่งมีงานหลายลักษณะที่พนักงานยังเกี่ยวข้องกับลักษณะงานที่หนักหรืองานที่ใช้แรงกล้ามเนื้อในภาวะสถิติ เช่น การนั่งนาน ๆ การเอื้อมหยิบ การก้มเขย เป็นต้น ในอุตสาหกรรมผ้ามีพนักงานหญิงทำงานเกี่ยวกับการตรวจสอบกระสวยด้ายหลังการปั่น และงานการบรรจุลงกล่องดังแสดงในภาพที่ 4 (Nemecek and Grandjean, 1975)



ภาพที่ 4 ลักษณะงานของพนักงานในการศึกษาของ Nemecek and Grandjean (1975)

ที่มา: Nemecek and Grandjean (1975)

ผลจากการวัดอัตราการเต้นของหัวใจแสดงให้เห็นในภาพที่ 5 เป็นการเปรียบเทียบผลของอัตราการเต้นของหัวใจจากการทำงานด้วยวิธีเดิมและวิธีใหม่ สมมติว่าขีดจำกัดบนของ Work Pulse สำหรับการใช้แรงอย่างต่อเนื่องเป็น 30 ครั้งต่อนาที จากการเก็บข้อมูลของทั้งสองวิธีพบว่า มี 6 ใน 10 ครั้งของการทดสอบพนักงานมีค่า Work Pulse สูงกว่าขีดจำกัดบนที่กำหนดไว้ และในจำนวนนี้มี 2 ครั้งที่มีค่า Work Pulse เกินกว่า 40 ครั้งต่อนาที ลักษณะเช่นนี้แสดงให้เห็นว่าพนักงานกำลังทำงานในสภาพที่เสี่ยงต่อการสะสมความล้า สาเหตุที่ทำให้อัตราการเต้นหัวใจมีค่าสูงคือ ลักษณะการทำงานของพนักงานอยู่ในสภาพที่ต้องการใช้แรงของกล้ามเนื้อจากแขน ในภาวะสถิต (Static Effect) ประกอบกับน้ำหนักของกระสวยที่ยกมีค่ามาก ซึ่งเมื่อพิจารณาผลการศึกษาของ Rohment (1960) กำลังของการยกสูงสุดสำหรับผู้หญิงในขณะขีดแขนคือ 6 ± 1.5 กก. ดังนั้นในการยกกระสวย แต่ละอันซึ่งมีน้ำหนัก 3 กก. นั้นเกินกว่าเกณฑ์ความปลอดภัยที่กำหนดไว้



ภาพที่ 5 อัตราการเต้นหัวใจ (ครั้งต่อนาที) ของพนักงานที่วัดได้ในระหว่างการทำงาน
ในการศึกษาของ Nemecek and Grandjean

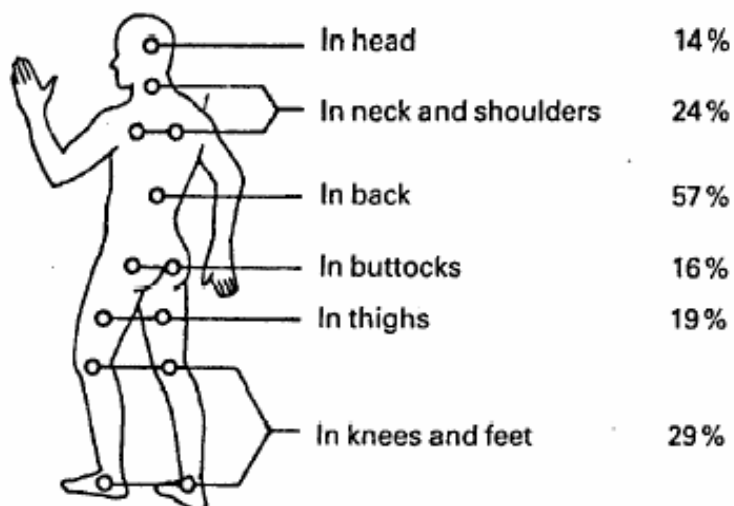
ที่มา: Nemecek and Grandjean (1975)

Grandjean and Burandt (1959) ได้ทำการสำรวจพฤติกรรมการทำงานของพนักงานในสำนักงานกับเพศชาย 261 คนและ หญิง 117 คน ซึ่งเป็นพนักงานอยู่ในสถานที่ทำงานแบบดั้งเดิม เพื่อที่จะวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของโต๊ะที่ใช้งานกับปัญหาการบาดเจ็บของโครงกระดูกและกล้ามเนื้อ (Musculoskeletal Troubles) จากการสุ่มวิเคราะห์พฤติกรรมเกี่ยวกับการนั่งของพนักงานดังกล่าว พบว่ามีลักษณะท่าทางในการนั่งทำงานมีความแตกต่างกันให้เห็นในภาพที่ 6 ค่าของเปอร์เซ็นต์ทางขวามือแสดงให้เห็นสัดส่วนของเวลาที่พนักงานมีท่าทางที่เป็นไปได้มากกว่า 1 ท่าในเวลาเดียวกัน



ภาพที่ 6 ข้อมูลการสำรวจพฤติกรรมการนั่งของพนักงานที่ทำงานในสำนักงานจำนวน 378

ผลการสำรวจพบว่า การนั่งตัวตรงเกิดขึ้นเป็นเวลา 50% ของเวลาที่สำรวจ การนั่งโดยใช้พนักพิงพบว่ามีประมาณ 40% ของเวลาที่สำรวจ แม้ว่าเก้าอี้ส่วนใหญ่มีพนักพิง ซึ่งข้อมูลนี้ชี้ให้เห็นว่าการออกแบบพนักพิงอาจยังไม่ดี ภาพที่ 7 แสดงให้เห็นผลของการสำรวจปัญหาการร้องเรียนเรื่องการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ ซึ่งผลการสำรวจพบว่าเกิดขึ้นบริเวณหลังมากที่สุด เนื่องจากพนักงานสามารถเลือกการบาดเจ็บได้มากกว่า 1 แห่ง ดังนั้นค่าสัดส่วนที่ได้จึงมากกว่า 100 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 7 หลักฐานการสำรวจการปวดเมื่อยบนส่วนต่าง ๆ ของร่างกายของพนักงาน 246 คน ที่นั่งทำงานโดยใช้โต๊ะเก้าอี้แบบเก่า ๆ

คารารัตน์ (2543) ได้ดำเนินการศึกษาความชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการปวด/ปวดเมื่อยของระบบกล้ามเนื้อกระดูก และข้อในคนงานโรงงานผลิตตับเตปแห่งหนึ่ง การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาอัตราความชุกของอาการปวด/ปวดเมื่อยของระบบกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อความสัมพันธ์ระหว่างอาการปวด/ปวดเมื่อยของระบบกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อความสัมพันธ์ระหว่างอาการปวด/ปวดเมื่อยกับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ คุณลักษณะบุคคล ปัจจัยจิตวิทยา สังคม ปัจจัยสภาพแวดล้อมในงาน ปัจจัยการจัดสภาพงาน การจัดองค์การการทำงาน และปัจจัยท่าทางการเคลื่อนไหว ในงานการศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา กลุ่มตัวอย่างเป็นคนงานสายงานผลิตโรงงานตับเตป 1 แห่ง สุ่มแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ตอบด้วยตนเอง ได้รับแบบสอบถามตอบกลับ 314 ฉบับ จากทั้งหมด 342 ฉบับ (91.8%) และใช้การสังเกตที่งาน พิจารณาท่าทางการเคลื่อนไหวในงานโดยผู้สังเกตที่ได้รับการฝึกอบรม 4 คน แบบสอบถามที่ตอบกลับมีความสมบูรณ์ใช้วิเคราะห์ได้ร้อยละ 96.8 (304 ฉบับ) จากแบบสอบถาม 314 ฉบับเป็นเพศชาย 29 คน เพศหญิง 275 คน (ชาย : หญิง = 1:9) ผลการศึกษาพบว่า อัตราความชุกของอาการปวด/ปวดเมื่อยตามส่วนต่างๆ ของร่างกายอย่างน้อย 1 จุด ใน 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา มีค่าเท่ากับ 85.9 ต่อ 100 ประชากร (95% CI: 82,89.8) โดยมีอาการปวด/ปวดเมื่อยมากที่สุดที่บริเวณหลังส่วนล่างร้อยละ 24.9 หลังส่วนบน 14.2 และไหล่ร้อยละ 13.4 ในรอบระยะเวลา 12 เดือนที่ผ่านมามีอาการปวดที่บริเวณหลังส่วนล่างร้อยละ 39.1, ไหล่ ร้อยละ 36.2 และหลัง ส่วนบนร้อยละ 35.2 และอาการปวด/ปวดเมื่อยมีความสัมพันธ์กับความพอใจในงาน สภาพแวดล้อมในงานและการจัดสภาพงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เช่น การนั่งเก้าอี้ไม่มีพนักพิง ความเร็วที่มากเกินไปในการทำงานและท่าทางการทำงานที่มีการขยับข้อมือบ่อย ๆ และมีการก้มคอบ่อยครั้ง นอกจากนี้การทำงานที่อยู่ในท่าทางการนั่งหลังตรงหรือนั่งก้มหลังกว่านี้ หรือเท่ากับ 3 ชั่วโมงต่อวัน มีความสัมพันธ์กับอาการปวด/ปวดเมื่อยที่บริเวณหลังส่วนล่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p\text{-value} < 0.05$ ในขณะที่อาการปวด/เมื่อยบริเวณหลังส่วนบน มีความสัมพันธ์กับการทำงานในท่าทางนั่งก้มหลังเป็นระยะเวลาเท่ากับหรือมากกว่า 3 ชั่วโมงต่อวันเช่นกัน จากการศึกษาดังกล่าวทำให้ทราบถึงขนาดของปัญหาและปัจจัยเกี่ยวข้องนำมาใช้ในการปรับปรุงสภาพการทำงานโดยใช้ต้นทุนต่ำหรือเสียค่าใช้จ่ายน้อยเพื่อสุขภาพที่ดีของคนงานได้

กิตติ (2543) ได้ศึกษาถึงกระบวนการแรงงาน ความปวดเมื่อยและการใช้ยาแก้ปวดเมื่อยของคนงานในโรงงานอุตสาหกรรม: กรณีศึกษาโรงงานผลิตอาหารกระป๋องแห่งหนึ่งของจังหวัดในเขตปริมณฑล กรุงเทพมหานคร การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้น้ำยาแก้ปวดเพื่อเฝ้าระวังความปวดเมื่อยของคนงานกับกระบวนการแรงงานหน่วยผลิตสัปดาห์

กระป๋องของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตอาหารขนาดใหญ่แห่งหนึ่ง โดยใช้ภาพแบบการวิจัยเชิงคุณภาพเป็นหลัก พบว่าการที่คนงานใช้ยาแก้ปวดเยียวความปวดเมื่อยของตนเองเป็นผลเนื่องจากการถูกกำหนดโดยเงื่อนไขของกระบวนการแรงงานหน่วยผลิตสับปะรดกระป๋องที่ทำการศึกษา ซึ่งมีองค์ประกอบด้านเทคโนโลยีของกระบวนการผลิต ได้แก่ การแบ่งงานกันทำตามขั้นตอนบนระบบสายพานการผลิตการใช้เครื่องจักรควบคุมจังหวะและท่าทางการทำงานกับการจัดองค์การผลิต ได้แก่ การกำหนดนโยบายและตั้งเป้าหมายของงาน การบริหารงานแบบราชการ การจัดการแบบวิทยาศาสตร์ การกำหนดระเบียบ และวินัยทำงาน การจัดหาและจัดจ้าง การจัดสวัสดิการ การสร้างแรงจูงใจการทำงาน บีบบังคับให้คนงานต้องมียุทธศาสตร์การทำงานที่เร่งรัดซ้ำซากอย่างต่อเนื่องติดต่อกันยาวนาน รวมทั้งมีท่าทางการทำงานที่พิเศษเฉพาะเป็นไปตามลักษณะของงานที่ทำอยู่ทำให้คนงานมีความปวดเมื่อยเกิดขึ้นอย่างซ้ำซากเรื้อรังตามตำแหน่งอวัยวะร่างกาย การที่ถูกใช้งาน ขณะเดียวกันกระบวนการแรงงานก็ทำให้คนงานมีประสบการณ์การใช้ยาแก้ปวด เพื่อเยียวความปวดเมื่อยร่วมด้วย เช่น การคุ้นเคยพบเห็นเพื่อนคนงานใช้ยาแก้ปวดเมื่อยอย่างได้ผล การที่โรงงานจัดหายาแก้ปวดเมื่อยให้แก่คนงาน การได้รับคำแนะนำด้านการใช้ยาและแบ่งปันยาแก้ปวดเมื่อยจากคนงานที่พกพาพกยาแก้ปวด จากเงื่อนไขที่กล่าวมาทั้งหมดจึงทำให้คนงานที่ปวดเมื่อยได้ใช้ยาแก้ปวดเยียวความปวดเมื่อยเพื่อให้ตนเองมีกำลังแรงงานทำงานต่อไปได้ ดังนั้น ยาแก้ปวดจึงกลายเป็นเครื่องมือการผลิตสำคัญของกระบวนการแรงงานในที่สุด

สุนันท์ (2540) การศึกษาสภาพการทำงานและปวดเมื่อยกล้ามเนื้อของบุคลากรในโรงพยาบาลโพธาราม ในกลุ่มผู้ที่ปฏิบัติงานที่มีลักษณะใช้แรงงานเคลื่อนไหวมาก ลักษณะงานที่นั่งโต๊ะใช้คอมพิวเตอร์ ลักษณะงานบริการผู้ป่วยตามตึก คือ กลุ่มพยาบาล จำนวน 113 คน เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและแบบสำรวจสภาพการทำงาน ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างร้อยละ 86.7 มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ โดยตำแหน่งที่มีอาการปวดมากที่สุด คือ หลังส่วนเอวร้อยละ 62.2 รองลงมา คือ เข่า ร้อยละ 50.0 ลักษณะท่าทางการทำงานที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อมากถึงร้อยละ 96.5 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับภาวะปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ คือ ลักษณะท่าทางในการทำงาน ($p < 0.05$) ส่วน เพศ อายุ ลักษณะงานไม่พบความสัมพันธ์ทางสถิติกับอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ผลการสำรวจสภาพการทำงานพบว่าในแผนกช่างมีปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดปัญหากระดูกและข้อมากที่สุด ร้อยละ 64.7 รองลงมา คือ แผนกซักฟอกมีปัจจัยเสี่ยงดังกล่าวร้อยละ 58.8

เยาวภา (2539) ศึกษาความต้องการในการป้องกันความเจ็บป่วยจากท่าทางการทำงานของ พนักงานโรงงานบางแห่งในจังหวัดสมุทรปราการ การดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย การสอบถาม ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอาการปวดเมื่อยจากการทำงาน การเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานและ สมรรถภาพร่างกาย รวมทั้งการทดสอบสมรรถภาพร่างกายของพนักงานจำนวน 994 คน ที่ทำงาน ในโรงงาน 5 แห่ง คือ โรงงานผลิตล้อแม็ก ซึ่งตั้งอยู่ในอำเภอบางเสาธง โรงงานผลิตอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์และโรงงานผลิตอุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงานเล็ก และ โรงงานผลิตกระดาษซึ่งตั้งอยู่ ในอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ โรงงานผลิตอุปกรณ์เครื่องสำนักงานเล็กและ โรงงานผลิต กระดาษซึ่งตั้งอยู่ในอำเภอพระประแดง และการสอบถามลักษณะการจัดการสภาพแวดล้อมของ โรงงานจากผู้บริหารโรงงาน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบสอบถามพนักงานด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำแนกความแตกต่างของลักษณะตัวแปรตามที่ศึกษาตาม การกระจายของลักษณะกลุ่มตัวอย่างพนักงานและ โรงงานด้วยค่าสถิติ One-way Anova และจำแนก ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามที่ศึกษา ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และค่าสัมประสิทธิ์ ถดถอยวิเคราะห์ข้อมูลสมรรถภาพร่างกายด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของคนไทยตามเพศและกลุ่มอายุ ข้อค้นพบจากการวิจัยนี้ สนับสนุนข้อสรุปที่ว่า สภาพและลักษณะงานอาชีพ สภาพแวดล้อมการทำงาน และสมรรถภาพ ร่างกายของพนักงานมีความเกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. แบบสอบถาม
2. เครื่องคอมพิวเตอร์
3. โปรแกรม Excel
4. โปรแกรม Minitab version 1.4
5. เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Grip Strength Dynamometer)

วิธีการ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยโดยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามที่ทำการสอบถามพนักงาน แล้วนำมาศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อค้นหาวัยะที่มีอาการเจ็บปวดและอาการเมื่อยล้า จากนั้นก็จะทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างท่าทางในการทำงานที่มีผลต่อการเกิดอาการเจ็บปวดและอาการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ และทำการวัดค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างพนักงานที่ทำกายบริหารกับพนักงานที่ไม่ได้ทำกายบริหารในขณะที่ปฏิบัติงาน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มพนักงานที่ปฏิบัติงานประจำภายในห้องสะอาด จากสองกะการทำงาน คือ พนักงานกะ A จำนวน 134 คน และพนักงานกะ B จำนวนทั้งสิ้น 80 คน รวมทั้งสิ้น 214 คน ซึ่งทำหน้าที่ประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และมีการใช้เครื่องจักรและเครื่องมือคล้ายกัน

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ และใช้วิธีการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามวิธีการของ Yamane's โดยใช้สูตรดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

โดยที่ n = จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง
 N = จำนวนรวมทั้งหมดของประชากรที่ใช้ในการศึกษา
 E = ความผิดพลาดที่ยอมรับได้ (การวิจัยนี้กำหนดให้เท่ากับ 0.05)

แทนค่า

$$n = \frac{214}{1 + 214(0.05)^2}$$

$$n = 139 \text{ คน}$$

เพิ่มจำนวนตัวอย่างเพื่อป้องกันการไม่ส่งแบบสอบถามกลับของกลุ่มตัวอย่าง โดยเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มให้เท่ากับ 214 คน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. Paired-Sample t Test

เป็นสถิติที่ใช้ในการทดสอบกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เกี่ยวข้องกัน (Two Dependent Sample Test) โดยสถิติ Paired-Sample t Test เป็นสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรของกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน เช่น การเปรียบเทียบผลของก่อน และหลังการทดลองของประชากรกลุ่มเดียวกัน จะใช้เมื่อกลุ่มประชากรสองกลุ่มนั้นเกี่ยวข้องกัน เช่น ค่าของตัวแปรตามของทั้งสองกลุ่มมาจากสมาชิกคนเดียวกันหรือมีการจับคู่สมาชิกบนพื้นฐานของตัวแปรบางตัว ซึ่งมีข้อตกลงเบื้องต้นดังนี้

ข้อตกลงเบื้องต้น:

- 1) สมาชิกแต่ละคู่ของกลุ่มตัวอย่างได้รับการเลือกแบบสุ่ม
- 2) ความแตกต่างระหว่างค่าตัวแปรตามแต่ละคู่มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ
- 3) ค่าตัวแปรตามระหว่างคู่เป็นอิสระต่อกัน

ภาพแบบสมการคือ

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}}$$

ค่าสถิติ t มีการแจกแจงแบบ t ที่มีค่าความเป็นอิสระเท่ากับ $n-1$

เมื่อ	d	คือ	ความแตกต่างของค่าตัวแปรตามแต่ละคู่
	n	คือ	จำนวนคู่
	$\bar{d}$	คือ	ค่าเฉลี่ยของ d
	S_d	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ d
	μ_d	คือ	ศูนย์

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n}$$

$$S_d = \sqrt{\frac{(n \sum d^2 - (\sum d)^2)}{n(n-1)}}$$

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ผลการวิจัยจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. ผลสรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามพนักงาน
2. ผลการวัดค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อพนักงานหลังจากบริหารร่างกาย

ส่วนที่ 1 ผลสรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม

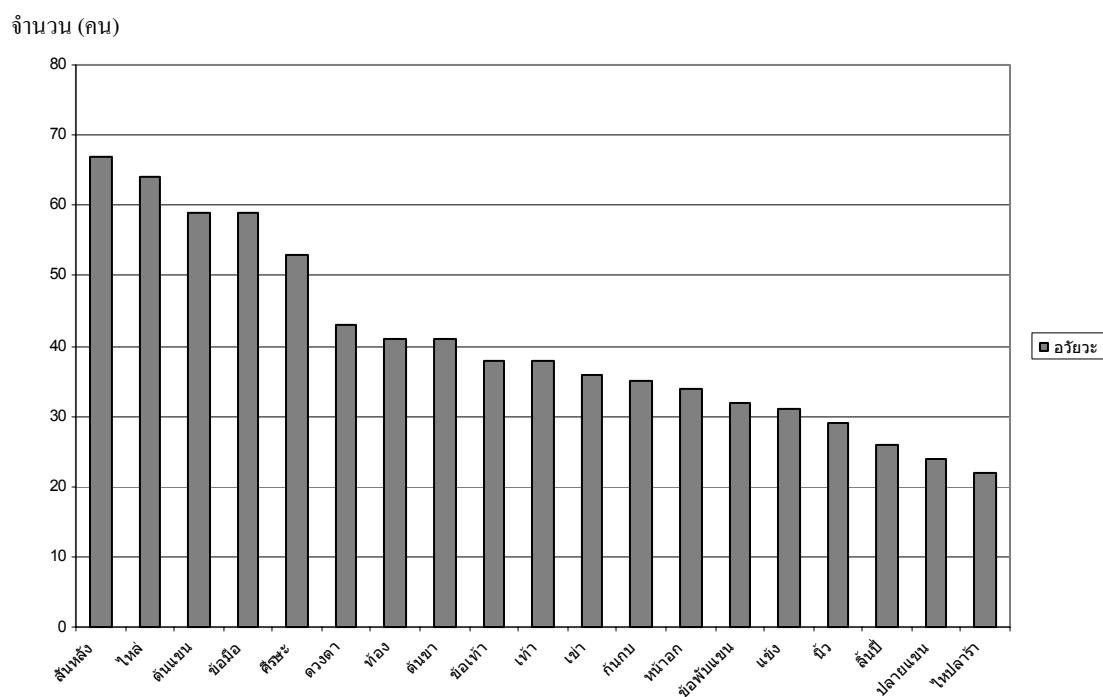
ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามขึ้นเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากพนักงานห้องสะอาด ซึ่งแบ่งเป็นพนักงาน 2 กลุ่มที่ทำปฏิบัติงานภายในห้องสะอาดเดียวกัน คือ พนักงานกะ A จำนวน 134 คน ทำแบบสอบถามครบ 100% ของจำนวนพนักงาน เป็นเพศหญิงทั้งหมดมีอายุอยู่ในระหว่าง 19-36 ปี อายุเฉลี่ยอยู่ที่ 24.9 ปี พนักงานกะ B จำนวน 80 คนทำแบบสอบถามครบ 100% ของจำนวนพนักงาน เป็นเพศหญิงทั้งหมด อายุอยู่ในระหว่าง 19-37 ปี อายุเฉลี่ยอยู่ที่ 25.3 ปี

ผลการวิเคราะห์จากแบบสอบถามดังนี้

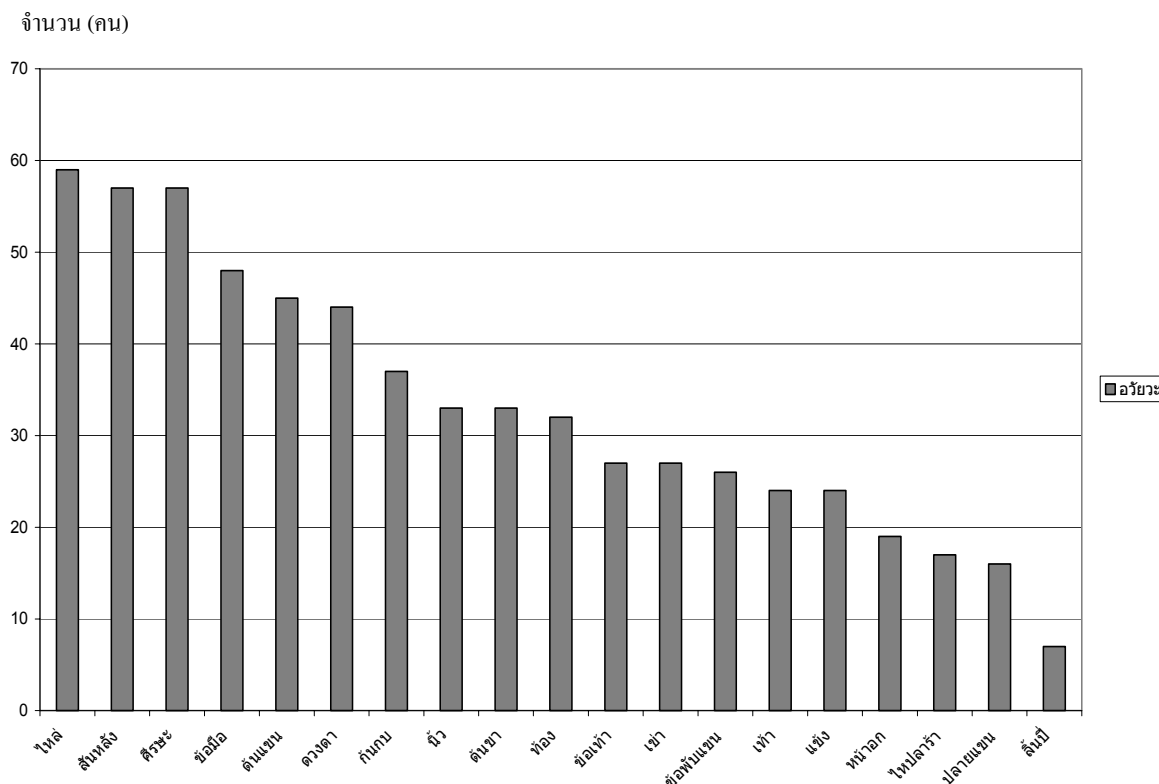
1. อวัยวะที่มีอาการเจ็บปวด และเมื่อยล้าจากท่าทางการทำงาน

จากแบบสอบถามที่ให้พนักงานทั้งสองกะทำพบว่าร้อยละ 91.25 ของจำนวนพนักงานกะ A และร้อยละ 98.75 ของพนักงานกะ B เคยมีอาการเจ็บปวดและเมื่อยล้าจากท่าทางการทำงานที่ปฏิบัติงาน และอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดหรือเมื่อยล้าของพนักงานกะ A (จำนวน 134 คน) ได้แก่ ส้นหลัง ร้อยละ 50 ไหล่ ร้อยละ 48 ข้อมือ ร้อยละ 44 ต้นแขน ร้อยละ 44 และ ศีรษะ ร้อยละ 38 ตามลำดับ (ภาคผนวก ค ตารางที่ 1.1) และของพนักงานกะ B (จำนวน 80 คน) ได้แก่ ไหล่ ร้อยละ 74 ส้นหลัง ร้อยละ 71 ศีรษะ ร้อยละ 71 ข้อมือ ร้อยละ 60 และต้นแขน ร้อยละ 56 ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ ค2)

จากอันดับค่าร้อยละของอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดหรือเมื่อยล้าดังกล่าวจากพนักงานทั้งสองกลุ่ม พบว่า สันหลัง ไหล่ ข้อมือ ต้นแขน และ ศีรษะ เป็นอวัยวะที่สำคัญที่มีอาการเจ็บปวดและเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นกับพนักงานเป็นส่วนใหญ่



ภาพที่ 8 แผนภูมิแสดงอวัยวะที่มีอาการบาดเจ็บจากท่าทางการทำงานของพนักงานกะ A



ภาพที่ 9 แผนภูมิแสดงอวัยวะที่มีอาการบาดเจ็บจากท่าทางการทำงานของพนักงานกะ B

2. ความรุนแรงของอาการเจ็บปวดของอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดหรือเมื่อยล้าจากท่าทางการทำงาน

ลักษณะอาการเจ็บปวดของอวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บของพนักงานทั้งสองกะพบว่า ความรุนแรงของอาการเจ็บปวดของอวัยวะดังกล่าวแบ่งเป็น 3 ระดับคือ อาการปวดมาก อาการปวดปานกลาง และอาการปวดเล็กน้อย จากข้อมูลพบว่าอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดมากของพนักงานกะ A ได้แก่ สันหลัง ร้อยละ 18 ไหล่ ร้อยละ 16 ข้อมือ ร้อยละ 10 เท้า ร้อยละ 10 และต้นขา ร้อยละ 9 ตามลำดับ อาการเจ็บปวดปานกลาง ได้แก่ สันหลัง ร้อยละ 34 หน้าอก ร้อยละ 31 ข้อมือ ร้อยละ 28 ท้อง ร้อยละ 27 และไหล่ขวา ร้อยละ 27 อาการเจ็บปวดเล็กน้อย ได้แก่ สันหลัง ร้อยละ 9 หน้าอก ร้อยละ 8 ข้อมือ ร้อยละ 7 ท้อง ร้อยละ 6 และไหล่ขวา ร้อยละ 5 (ตารางผนวกที่ ค3)

อาการเจ็บปวดมากของพนักงานกะ B ได้แก่ ไหล่ ร้อยละ 25 สันหลัง ร้อยละ 23
 ข้อมือ ร้อยละ 11 นิ้ว ร้อยละ 10 และต้นขา ร้อยละ 10 อาการเจ็บปวดปานกลาง ได้แก่ ท้อง ร้อย
 ละ 62.5 ต้นแขน ร้อยละ 47.5 คอ ร้อยละ 47.5 ข้อเท้า ร้อยละ 44 และหน้าอก ร้อยละ 42.3
 อาการเจ็บปวดเล็กน้อย ได้แก่ ท้อง ร้อยละ 4 ต้นแขน ร้อยละ 4 คอ ร้อยละ 3 ข้อเท้า ร้อยละ 3
 และหน้าอก ร้อยละ 3 (ตารางผนวกที่ ค4)

จากข้อมูลทั้งสองกลุ่มสรุปได้ว่าร้อยละที่มีอาการเจ็บปวดมากของพนักงานทั้งสองกลุ่ม
 ตัวอย่าง ได้แก่ ไหล่ สันหลัง ข้อมือ นิ้ว เท้า และต้นขา

3. ลักษณะท่าทางการทำงานที่มีการใช้ซ้ำบ่อย ๆ

ลักษณะท่าทางการทำงานที่พนักงานกะ A ที่ต้องปฏิบัติอยู่เป็นเวลานานต่อเนื่อง หรือ
 ใช้ท่าทางดังกล่าวซ้ำไปซ้ำมา (ดังตารางที่ 2) พบว่าลักษณะท่าทางที่พนักงานใช้บ่อยที่สุด คือ

- 1) ทำนั่งและเอนไปด้านหลังเล็กน้อยร้อยละ 37 (ภาพที่ 14)
- 2) ทำนั่งและหมุนตัวไปด้านข้าง ร้อยละ 33.6 (ภาพที่ 13)
- 3) ทำนั่งตัวตรงเอนไปด้านหน้าร้อยละ 26.8 (ภาพที่ 11)
- 4) ทำยืนและหมุนเอวหรือบิดตัวร้อยละ 26.8 (ภาพที่ 10)
- 5) ทำยืนยกของหรือขึ้นงานร้อยละ 26 (ภาพที่ 18)

ตารางที่ 2 ท่าทางการทำงานที่พนักงานกะ A ที่ต้องทำงานอยู่เป็นเวลานานต่อเนื่อง หรือ ใช้ท่าทางดังกล่าวซ้ำ ๆ

ท่าทางการทำงาน	คิดเป็นร้อยละ (%)	จำนวน(คน)
1. นั่งและเอนไปด้านหลังเล็กน้อย	37%	50
2. นั่งและหมุนตัวไปด้านข้าง	33.6%	45
3. นั่งตัวตรงเอนไปด้านหน้า	26.8%	36
4. ยืนและหมุนเอวหรือบิดตัว	26.8%	36
5. ยืนยกของหรือขึ้นงาน	26%	35
6. นั่งตัวตรงไม่เอนหลัง	26%	35
7. ยืนหมุนตัว และก้มลงด้านข้าง	15%	20
8. นั่ง และ ดึงอุปกรณ์ ขึ้น-ลง	13.4%	18
9. นั่งก้มและหมุนตัวไปด้านข้าง	13.4%	18

ลักษณะท่าทางการทำงานที่พนักงานกะ B ที่ต้องปฏิบัติอยู่เป็นเวลานานต่อเนื่อง หรือ ใช้ท่าทางดังกล่าวซ้ำไปซ้ำมา (ดังตารางที่ 3) พบว่าลักษณะท่าทางที่พนักงานใช้บ่อยที่สุด คือ

- 1) ทำนั่งและเอนไปด้านหลังเล็กน้อยร้อยละ 81 (ภาพ 14)
- 2) ทำนั่งและหมุนตัวไปด้านข้างร้อยละ 71.25 (ภาพที่ 13)
- 3) ทำนั่งตัวตรงไม่เอนหลังร้อยละ 54 (ภาพที่ 16)
- 4) ทำนั่งตัวตรงเอนไปด้านหน้าร้อยละ 45 (ภาพที่ 11)
- 5) ทำนั่งและดึงอุปกรณ์ ขึ้น-ลงร้อยละ 23.75 (ภาพที่ 17)

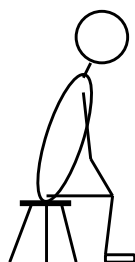
ตารางที่ 3 ท่าทางการทำงานที่พนักงานกะ B ที่ต้องทำงานอยู่เป็นเวลานานต่อเนื่อง
หรือใช้ท่าทางดังกล่าวซ้ำๆ

ท่าทางการทำงาน	คิดเป็นร้อยละ (%)	จำนวน(คน)
1. นั่งและเอนไปด้านหลังเล็กน้อย	81%	65
2. นั่งและหมุนตัวไปด้านข้าง	71.25%	57
3. นั่งตัวตรงไม่เอนหลัง	54%	43
4. นั่งตัวตรงเอนไปด้านหน้า	45%	36
5. นั่ง และ ค้างอุปกรณ์ ขึ้น-ลง	23.75%	19
6. นั่งก้มและหมุนตัวไปด้านข้าง	18.75%	15
7. ยืนยกของ/ ชิ้นงาน	8.75%	7
8. ยืนและหมุนเอวหรือบิดตัว	5%	4
9. ยืนหมุนตัว และก้มลงด้านข้าง	3.74%	3

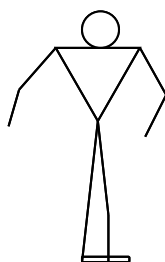
จากข้อมูลข้างต้นพบว่าลักษณะท่าทางในการทำงานที่พนักงานใช้บ่อยที่สุดในขณะปฏิบัติงานของทั้งสองกลุ่มตัวอย่าง ก็คือ ทำนั่งและเอนไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14) ทำนั่งและหมุนตัวไปด้านข้าง (ภาพที่ 13) และทำนั่งตัวตรงเอนไปด้านหน้า (ภาพที่ 11) ตามลำดับ



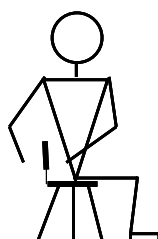
ภาพที่ 10 ทำยืนและหมุนเอวหรือบิดตัว



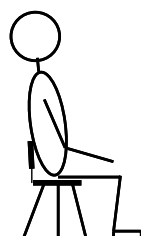
ภาพที่ 11 ทำนั่งตัวตรง เอนไปด้านหน้า



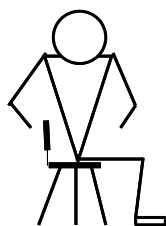
ภาพที่ 12 ทำยื่นหมุนตัว และก้มลงด้านข้าง



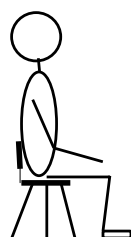
ภาพที่ 13 ทำนั่งและหมุนตัวไปด้านข้าง



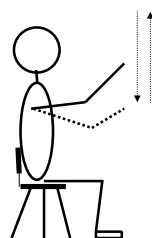
ภาพที่ 14 ทำนั่ง และเอนตัวไปด้านหลังได้เล็กน้อย



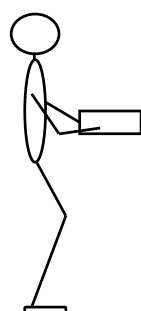
ภาพที่ 15 ท่านั่งก้มและหมุนตัวไปด้านข้าง



ภาพที่ 16 ท่านั่งตัวตรง ไม่เอนหลัง



ภาพที่ 17 ท่านั่ง และ ดึงอุปกรณ์ ขึ้น-ลง



ภาพที่ 18 ทำยื่นขของ/ชิ้นงาน

4. ความสัมพันธ์ระหว่างอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดหรือเมื่อยล้ากับลักษณะท่าทางการทำงาน

หากนำข้อมูลในของอวัยวะ ได้แก่ สันหลัง ไหล่ ข้อมือ ต้นแขน และ ศีรษะ ซึ่งเป็นอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดหรือเมื่อยล้าเกิดขึ้นกับพนักงานเป็นส่วนใหญ่ นำมาวิเคราะห์ดูว่าในกลุ่มพนักงานเหล่านี้มีการใช้ลักษณะท่าทางในการทำงานใดที่ใช้เป็นเวลาดำเนินหรือใช้ท่าทางดังกล่าวซ้ำไปซ้ำมา

จากข้อมูลในตารางผนวกที่ ค5 และ ตารางผนวกที่ ค6 (ภาคผนวก ค) พบว่าในกลุ่มพนักงานกะ A มีข้อมูลดังนี้

- อาการเจ็บปวดที่สันหลังมีการใช้ท่านั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14) มากที่สุด ร้อยละ 53.7

- อาการเจ็บปวดที่ไหล่มีการใช้ท่านั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14)มากที่สุด ร้อยละ 57.8

- อาการเจ็บปวดที่บริเวณข้อมือมีการใช้ท่านั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14) มากที่สุด ร้อยละ 52.8

- อาการเจ็บปวดที่ต้นแขนมีการใช้ท่านั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14) มากที่สุด ร้อยละ 52.5

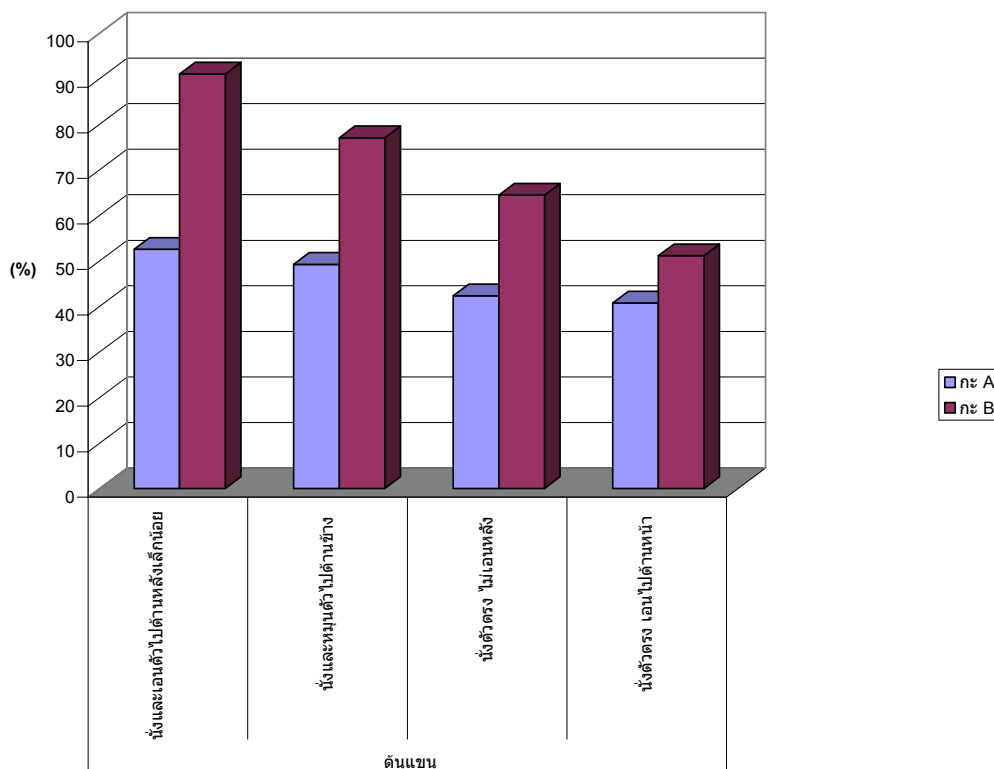
- อาการเจ็บปวดที่บริเวณศีรษะมีการใช้นั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14) มากที่สุด ร้อยละ 54.7

ในกลุ่มพนักงานกะ B มีข้อมูลดังนี้

- อาการเจ็บปวดที่บริเวณไหล่มีการใช้ท่านั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14)มากที่สุด ร้อยละ 89.8

- อาการเจ็บปวดที่สันหลังมีการใช้ทำนั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14)
มากที่สุด ร้อยละ 82.5
- อาการเจ็บปวดบริเวณศีรษะมีการใช้ทำนั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14)
ร้อยละ 82.5
- อาการเจ็บปวดที่ข้อมือมีการใช้ทำนั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14)มากที่สุด ร้อยละ 83.3
- อาการเจ็บปวดที่ต้นแขนมีการใช้ทำนั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14)
มากที่สุด ร้อยละ 83.3

จากข้อมูลข้างต้นจะสังเกตว่าความสัมพันธ์ระหว่างอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดหรือเมื่อยล้าที่สำคัญ (สันหลัง ไหล่ ข้อมือ ต้นแขน และ ศีรษะ) ของพนักงานทั้งสองกลุ่ม พบว่าทำนั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14) เป็นท่าที่กลุ่มพนักงานที่มีอาการเจ็บปวดหรือเมื่อยล้ากับอวัยวะทั้ง 5 (สันหลัง ไหล่ ข้อมือ ต้นแขน และ ศีรษะ) ใช้บ่อยที่สุด (ภาพที่ 19) รองลงมาเป็นการนั่งและหมุนตัวไปด้านข้าง (ภาพที่ 13) ทำนั่งตัวตรง ไม่เอนหลัง (ภาพที่ 16) และทำยืนและหมุนเอวหรือบิดตัว (ภาพที่ 10) ตามลำดับ



ภาพที่ 19 การเปรียบเทียบอวัยวะต่างๆ กับท่าทางการทำงานที่ใช้บ่อยๆ ของพนักงานกะ A และกะ B

5. ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการผลิตกับอวัยวะที่อาการเจ็บปวดหรือเมื่อยล้า

จากข้อมูลอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดหรือเมื่อยล้าจากการทำงานของพนักงานกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกะ (สนหลัง ไหล่ ข้อมือ ต้นแขน และ ศีรษะ) นำมาวิเคราะห์ดูว่ากลุ่มตัวอย่างพนักงานดังกล่าวได้ปฏิบัติงานที่ ณ ตำแหน่งขั้นตอนการผลิตใด (รายละเอียดขั้นตอนการผลิตดูได้ที่ การตรวจเอกสาร)

จากข้อมูลพบว่ากลุ่มพนักงานกะ A ที่มีอาการเจ็บปวดและเมื่อยล้าที่อวัยวะดังกล่าว ปฏิบัติงานอยู่ที่กระบวนการผลิต FEEDER/F ATC และ AWB (ตารางที่ 4)

สำหรับกลุ่มพนักงานกะ B ที่มีอาการเจ็บปวดและเมื่อยล้าที่อวัยวะดังกล่าวปฏิบัติงานอยู่ที่กระบวนการผลิต FCC ATC และ LEAK TEST (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 ขั้นตอนการผลิตกับอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดหรือเมื่อยล้าของพนักงานกะ A

กระบวนการผลิต	ปวดต้นหลัง (คน)	ไหล่ (คน)	ข้อมือ (คน)	ต้นแขน (คน)	ศีรษะ (คน)	รวม (คน)
FEEDER/F	11	9	17	8	6	51
ATC	5	6	8	5	6	30
AWB	5	4	8	4	5	26
HM	5	4	8	4	2	23
AMTB	2	5	8	3	5	23
SEAL	4	4	8	3	3	22
LEAK TEST	4	4	8	3	2	21
FCC	4	3	8	3	2	20
AHSA	3	4	8	4	1	20
AMI	2	2	5	3	2	14
MI	2	2	5	2	1	12
LEADER	3	2	3	2	2	12
FEEDER/B	2	1	4	1	1	9
AGB	2	1	1	1	2	7

หมายเหตุ ขั้นตอนกระบวนการผลิตสามารถดูได้ที่การตรวจเอกสาร

ตารางที่ 5 ขั้นตอนการผลิตกับอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดหรือเมื่อยล้าของพนักงานกะ B

กระบวนการผลิต	ไหล่ (คน)	ต้นหลัง (คน)	ศีรษะ (คน)	ข้อมือ (คน)	ต้นแขน (คน)	รวม (คน)
CC	8	6	7	6	6	33
ATC	7	6	8	5	5	31
LEAK TEST	6	6	6	6	6	30
AHSA	6	5	6	4	4	25
HM	4	6	6	4	4	24
SEAL INSTALL	4	4	5	5	3	21
AWB	4	5	6	3	3	21
MEDIA INSTALL	3	4	4	3	4	18
AMTB	4	3	3	4	4	18
AMI	5	2	5	3	2	17
Auto Seal	4	4	4	0	2	14
AGB	2	1	2	1	1	7
Leader	1	1	2	1	1	6
Top Cover	0	1	2	0	0	3
FEEDER FRONT	0	0	2	0	0	2

หมายเหตุ ขั้นตอนกระบวนการผลิตสามารถดูได้ที่การตรวจเอกสาร

6. การรักษาอวัยวะที่มีการเจ็บปวดของพนักงาน

การรักษาอาการเจ็บปวดที่เกิดขึ้นของพนักงานทั้งสองกลุ่มตัวอย่างที่เกิดจากท่าทางการทำงาน พบว่าพนักงานรักษาอาการปวดด้วยการนวดด้วยยา การทานยาบรรเทาอาการปวด และการไปพบแพทย์เพื่อทำการรักษาตามลำดับ และจากข้อมูลผลการรักษาดังกล่าวยังพบว่า พนักงานกะ A มีอาการเป็น ๆ หาย ๆ ถึงร้อยละ 64.2 อาการที่หายขาดเป็นร้อยละ 0 ส่วนพนักงานกะ B ก็ยังคงมีอาการเป็น ๆ หาย ๆ ถึงร้อยละ 72.5 อาการที่หายขาดร้อยละ 8.75 จากตัวเลขร้อยละ การรักษาอาการเจ็บปวดของพนักงานทั้งสองกลุ่มตัวอย่างจะเห็นว่าอาการเจ็บปวดของพนักงานยังคงเป็น ๆ หาย ๆ มากกว่าการหายขาดไปอย่างเห็นได้ชัดเจน ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวอาจกล่าวได้ว่าการรักษาด้วยวิธีเหล่านั้นยังไม่สามารถที่จะทำให้มีอาการเจ็บปวดที่เกิดขึ้นกับพนักงานนั้นหายขาด

7. ช่วงระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

ผู้วิจัยยังพบว่าพนักงานทั้งสองกลุ่มตัวอย่างต้องทำงานอย่างน้อย 11 ชั่วโมงต่อวัน โดยเวลาการทำงานปกติของพนักงานกะ ซึ่งมี 2 กะ คือ กะเช้า ทำงานตั้งแต่เวลา 07.00 – 16.00 น. และทำ OT. จนถึง 19.00 น. และกะดึกจะทำงานตั้งแต่ 19.00-04.00 น. และทำ OT. จนถึง 07.00 น. ในแต่ละกะทำงานมีเวลาพักกะละ 1 ชั่วโมงหลังจากทำงานมาแล้วไม่เกิน 5 ชั่วโมงและมีการจัดเวลาพักสลับเปลี่ยนหมุนเวียนเป็นกลุ่ม

จากระยะเวลาในการทำงานดังกล่าวทำให้พนักงานทั้งต้องปฏิบัติงานและมีโอกาสที่จะใช้ท่าทางที่เป็นเหตุที่ก่อให้เกิดอาการเจ็บปวดหรือเมื่อยล้ากับอวัยวะต่าง ๆ ขึ้นเป็นเวลานานและต่อเนื่อง ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าช่วงระยะเวลาในการทำงานของพนักงานในแต่ละวันอาจมีผลทำให้พนักงานเกิดอาการเจ็บปวดหรืออาการเมื่อยล้าของพนักงาน

ส่วนที่ 2 ผลการวัดค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อพนักงาน หลังจากทำท่ากายบริหารร่างกาย

หลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามจากพนักงานภายในห้องสะอาดก็พบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีอาการเจ็บปวดหรือเมื่อยล้าจากท่าทางในการทำงานตามอวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกาย ซึ่งหากกล้ามเนื้อของอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดหรือเมื่อยล้าได้มีการผ่อนคลายความตึงเครียดลงก็อาจจะช่วยให้ประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อดีกว่าการที่ไม่ได้ทำการผ่อนคลายกล้ามเนื้อใดๆ ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองให้พนักงานได้ทำท่าการบริหารอวัยวะส่วนต่างๆ ที่พนักงานส่วนใหญ่เกิดอาการเจ็บปวดหรือเมื่อยล้า โดยทำการทดสอบประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อและความแข็งแรงโดยใช้เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Grip Strength Dynamometer) เป็นเครื่องวัดผล

สำหรับลักษณะท่าทางที่จะให้พนักงานบริหารร่างกาย (ภาคผนวก ข) จะสามารถปฏิบัติได้ในขณะที่นั่งทำงานซึ่งสะดวกต่อการปฏิบัติภายในห้องสะอาด และท่าทางบริหารร่างกายดังกล่าวจะเน้นที่อวัยวะทั้ง 5 ส่วน ที่เป็นอวัยวะที่พนักงานมีอาการเจ็บปวดหรือเมื่อยล้าเป็นส่วนใหญ่ คือ สันหลัง ไหล่ ข้อมือ ต้นแขน และ ศีรษะ (จากข้อมูลส่วนที่ 1)

ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มตัวอย่างพนักงานภายในห้องสะอาดเดียวกันจำนวน 66 คน และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ไม่ได้บริหารร่างกาย และกลุ่มที่บริหารร่างกาย จำนวนกลุ่มละ 33 คน และทำการวัดค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (ภาคผนวก ก) ก่อนที่พนักงานจะเข้าทำงานและวัดอีกทีหลังจากที่พนักงานเลิกงานของทั้งสองกลุ่ม แต่สำหรับพนักงานกลุ่มที่บริหารร่างกายจะให้ทำท่ากายบริหาร 2 ครั้ง คือ ทำในช่วงพักตอนเช้า และ ช่วงพักตอนบ่าย ครั้งละ 5-7 นาที ผลค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของทั้งสองกลุ่มตัวอย่างดูได้ที่ภาคผนวก ค

หลังจากทำการวัดค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของพนักงานทั้งสองกลุ่ม ผู้วิจัยได้นำค่าจากการวัดดังกล่าวมาวิเคราะห์โดยทางสถิติ ซึ่งใช้วิธี Paired-Sample t Test ในโปรแกรม Minitab เป็นค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบในครั้งนี้ โดยนำค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อนทำงาน และ หลังทำงานมาหาความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม และนำค่าความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมาวิเคราะห์โดยใช้วิธี Paired-Sample t Test ก็จะพบว่าความแตกต่างของ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของกลุ่มพนักงานที่ไม่ได้บริหารร่างกายมีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน้อยกว่ากลุ่มพนักงานที่บริหารร่างกายในช่วงเวลาทำงานอย่างมีนัยสำคัญ (p-value < 0.05) ค่าความเชื่อมั่น 95%

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสุขภาพของพนักงานที่ปฏิบัติงานประจำภายในห้องสะอาดจนทำให้กลุ่มพนักงานส่วนใหญ่เกิดอาการเจ็บปวดหรืออาการเมื่อยล้าที่อวัยวะ **สันหลัง ไหล่ ข้อมือ ต้นแขน และ ศีรษะ** และในแต่ละอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดดังกล่าวก็จะมีอาการเจ็บปวดในระดับที่ต่างกัน โดยพบว่า **สันหลัง ไหล่ ข้อมือ และต้นขา** เป็นอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดในระดับที่มีอาการปวดมาก

กลุ่มพนักงานที่มีอาการเจ็บปวดหรืออาการเมื่อยล้าที่อวัยวะดังกล่าวได้มีการใช้ท่าทางในการทำงานที่ใช้เป็นเวลานาน ๆ หรือซ้ำ ๆ ไปมาตลอดการทำงาน คือ **ทำนั่งและเอนไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 3a) ทำนั่งและหมุนตัวไปด้านข้าง (ภาพที่ 13) ทำนั่งตัวตรง ไม่เอนหลัง (ภาพที่ 16) และทำยืนและหมุนเอวหรือบิดตัว (ภาพที่ 10)**

ขั้นตอนการผลิตที่มีพนักงานมีอาการบาดเจ็บและเมื่อยล้าอยู่เป็นจำนวนมาก คือ ขั้นตอน **FEEDER FRONT, ATC, AWB, FCC และ LEAK TEST** (ขั้นตอนกระบวนการผลิตสามารถดูได้ที่การตรวจเอกสาร) และพบว่าขั้นตอนการผลิตเหล่านี้มีการใช้ท่าทางเป็นส่วนใหญ่และเป็นเวลานานๆ รวมทั้งมีการใช้อวัยวะส่วนแขนในการจับประกอบชิ้นงาน ซึ่งท่าทางการนั่งทำให้เกิดปัญหาการบาดเจ็บของโครงกระดูกและกล้ามเนื้อให้กับผู้ปฏิบัติงานเป็นเวลานานๆ (Grandjean and Burandt, 1959)

นอกจากท่าทางในการทำงานที่อาจเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ก่อให้เกิดอาการเจ็บปวดและการบาดเจ็บของพนักงานกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวยังมีปัจจัยอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง คือ ช่วงระยะเวลาในการทำงาน และเวลาพักของพนักงาน การรักษาพยาบาลอวัยวะที่เกิดอาการเจ็บปวดหรือบาดเจ็บขึ้นของพนักงาน และการปรับเปลี่ยนวิธีทำงานเพื่อให้พนักงานได้เปลี่ยนแปลงท่ายืนหรือท่านั่งทำงาน ในขณะที่ปฏิบัติงานในแต่ละวัน

สุดท้ายจะเห็นได้ว่ากลุ่มพนักงานที่ไม่ได้บริหารร่างกายนั้นมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ น้อยกว่ากลุ่มพนักงานที่บริหารร่างกายในช่วงเวลาทำงาน ($p\text{-value} < 0.05$) ที่ค่าความเชื่อมั่น 95%

ข้อเสนอแนะ

1. เก้าอี้ที่ใช้ภายในห้องสะอาดควรมีการออกแบบลักษณะการใช้งานมาเพื่อใช้งานภายในห้องสะอาดโดยเฉพาะ ซึ่งเก้าอี้ดังกล่าวนี้จะสามารถปรับระดับความสูงของเก้าอี้และพนักพิงให้เหมาะสมกับความสูงของพนักงานได้ และมีที่พักเท้า ส่วนขาของเก้าอี้จะมีล้อยึดติดกับพื้นเพื่อไม่ให้ล้อเลื่อนไปได้ง่ายดังตัวอย่างภาพที่ 20 (ก) และ (ข)



(ก)



(ข)

ภาพที่ 20 เก้าอี้ ergonomic สำหรับการทำงานภายในห้องสะอาด

2. ควรให้พนักงานทำกายบริหารร่างกายประมาณ 5-7 นาทีทุกครั้งที่มีการพักในช่วงเวลาทำงานของแต่ละวันเพื่อช่วยลดความตึงเครียดและความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อของพนักงาน
3. ควรมีการอบรมพนักงานในเรื่องของท่าทางการนั่งทำงานที่ถูกต้องและเหมาะสมกับลักษณะงานที่ปฏิบัติงานอยู่ให้กับพนักงาน

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

ทวี และ กิตติพงศ์. 2531. การออกแบบห้องสะอาด. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 1-7, กรุงเทพฯ.

พรพิมล กองทิพย์. 2545. สุขศาสตร์อุตสาหกรรม. ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. นำอักษรการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

วรรณะ ชลาชนเดชะ. 2545. มิติใหม่ในการดูแลสุขภาพ ด้วยการยศาสตร์. วารสารการส่งเสริมสุขภาพ และอนามัยสิ่งแวดล้อม.

วิฑูรย์ และ กฤษณา. 2540. เออร์โกโนมิกส์: วิทยาการจัดสภาพงานเพื่อเพิ่มผลผลิตและความปลอดภัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ.

สุทธิ ศรีบุรพา. 2540. เออร์โกโนมิกส์: วิศวกรรมมนุษย์ปัจจัย, กรุงเทพฯ.

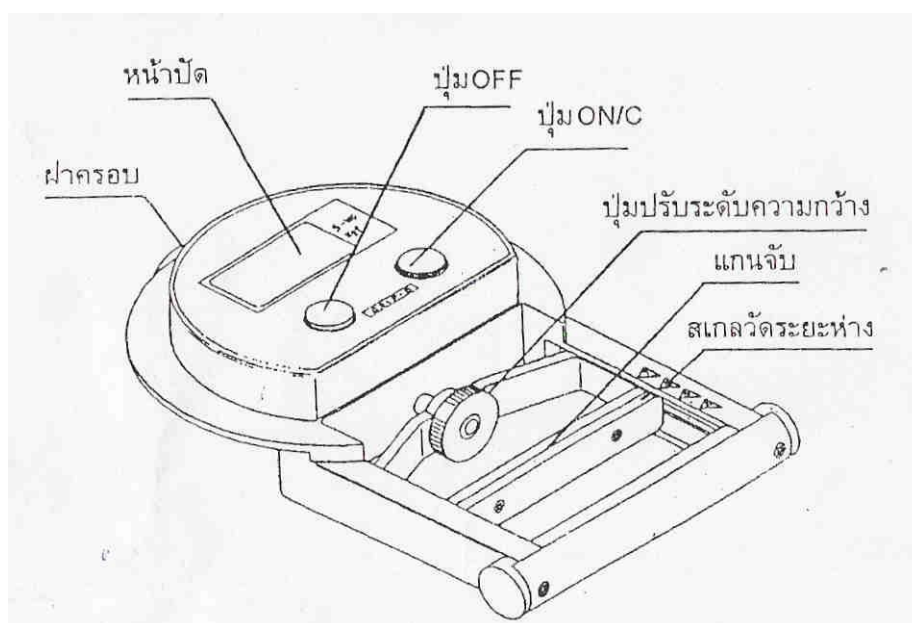
Grandjean, E. and H.U. Burandt. 1962. Das Sitzverhalten von Büroangestellten. **Industrielle Organisation** 31: 243-250.

Troup, J.D.G. and F.C. Edwards. 1985. **Manual handling: A review paper**. HMSO, London.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Grip Strength Dynamometer)



ภาพผนวกที่ ก1 แสดงเครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Grip Strength Dynamometer)

ยี่ห้อ : TAKEI รุ่น T.K.K 5101

Serial No. 61080574

วิธีการวัด

1. กดปุ่ม ON/C เพื่อเริ่มการวัด

2. เริ่มวัดแรงบีบมือครั้งแรกที่มือขวา ค่าที่ได้จะแสดงบนหน้าปิดจนกว่าจะเริ่มการวัดครั้งที่ 2 ที่มือซ้าย ทำการวัดแรงบีบมือสลับซ้ายขวาจนครบ 4 ครั้ง หลังจากนั้นประมาณ 3 วินาทีเครื่องจะแสดงค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวัดทั้ง 4 ครั้ง โดยจะคำนวณจากค่าสูงสุดที่ได้จากการแรงบีบมือข้างขวา (การวัดครั้งที่ 1 และ 3) กับค่าสูงสุดที่ได้จากแรงบีบข้างซ้าย (การวัดครั้งที่ 2 และ 4) โดยตัวเลขจะกระพริบบนหน้าจอ

3. เมื่อจะทำการวัดในคนต่อไป ให้ทำตามขั้นตอนที่กล่าวมาแล้ว โดยเคลียร์หน้าปิดให้เป็น 0 ก่อน ด้วยการกดปุ่ม ON/C เมื่อสิ้นสุดการวัด ให้กด OFF (เครื่องสามารถปิดเองโดยอัตโนมัติเมื่อไม่มีการใช้เป็นเวลา 1 นาที)

ทำในกรวัด

1. ถือเครื่องมือด้วยมือข้างหนึ่ง แล้วจึงใช้มืออีกข้างหมุนปุ่มปรับระดับความกว้างของแกนจับหมุนจนกระทั่งข้อที่สองของนิ้วมือทั้งสองที่กำรอบแกนจับงอประมาณ 90 องศา
2. ยืนตรง และเหยียดแขนข้างที่ถือเครื่องวัดแรงบีบมือลงข้างลำตัวตามสบาย ให้ห่างจากตัวเล็กน้อยแล้วจึงออกแรงบีบอย่างเต็มที่ ในขณะที่ออกแรงบีบนั้นต้องทำให้เครื่องวัดอยู่นิ่ง

ภาคผนวก ข

ทำกายบริหารร่างกายขณะปฏิบัติงาน

1. การบริหารคอ

1. ประโยชน์

- ช่วยให้อกกล้ามเนื้อคอแข็งแรง กระดูกต้นคอมั่นคง ป้องกันกระดูกคอกดทับเส้นประสาท และช่วยให้เลือดไปเลี้ยงสมองได้ดีขึ้น

ปฏิบัติ

- ก้ม เงย เอียง หรือ หมุนคอไปในทิศทางต่างๆขณะเดียวกันใช้มือดันด้านไว้ในทิศตรงกันข้าม



ภาพผนวกที่ ข1 ทำบริหารคอ

2. บริหารกล้ามเนื้อข้อมือ แขน ไหล่

ประโยชน์

- คลายความปวดเมื่อย บริเวณมือ แขน
- ป้องกันไหล่ติด

ปฏิบัติ

- กำมือให้แน่นสลับกับแบมือและเหยียดกางนิ้วออกให้เต็มที่
- กระดกข้อมือขึ้น แล้ววางลง (5 ครั้ง)
- คว่ำมือลง แล้วกระดกกลับที่เดิม (5 ครั้ง)



ภาพผนวกที่ ข2 ทำบริหารกล้ามเนื้อข้อมือ

- งอข้อศอกทั้ง 2 ข้างและยกข้อศอกขึ้นจนมือแตะไหล่ แล้ววางลงที่เดิม (5 ครั้ง)



ภาพผนวกที่ ข3 ทำบริหารไหล่

- ยกแขนทั้ง 2 ข้างเหนือศีรษะ ข้อศอกเหยียดตรงแล้วปล่อยแขนลงแนบลำตัว (5 ครั้ง)
- กางแขนทั้ง 2 ข้างออกนอกลำตัว ให้แขนอยู่ระดับไหล่แล้วหุบแขนเข้าที่เดิม (5 ครั้ง)



ภาพผนวกที่ ข4 ทำบริหารแขน

3. บริหารข้อเข่า

ประโยชน์

- ข้อเข่า ทำงานได้ดี ไม่ติดขึ้น
- ทำให้กล้ามเนื้อต้นขาแข็งแรง ลดอาการปวดเข่า

ปฏิบัติ

- เขยิบขาออกให้ตรง เกร็งกล้ามเนื้อขา
- นับ 1-10 แล้วค่อย ๆ วางขาลง



ภาพผนวกที่ ข5 ท่าบริหารข้อเข่า

4. บริหารกล้ามเนื้อน่องและข้อเท้า

ประโยชน์

- ช่วยให้กล้ามเนื้อน่องแข็งแรง
- ข้อเท้าทำงานได้ดี
- กระตุ้นการไหลเวียนเลือดได้ดีขึ้น
- ป้องกันเส้นเลือดโป่งพองหรืออุดตันได้

ปฏิบัติ

- นับ 1 หักข้อเท้าขึ้นเข้าหาลำตัวจนน่องตึง
- นับ 1 หักข้อเท้าออกจากลำตัวให้มากที่สุด ยกส้นเท้าทำซ้ำกัน 10 ครั้ง
- หมุนข้อเท้าเข้า ให้ปลายเท้าเข้ามาชิดกัน 10 ครั้ง
- หมุนข้อเท้าออก ให้ส้นเท้าเข้ามาชิดกัน 10 ครั้ง



ภาพผนวกที่ ๖ ทำบริหารกล้ามเนื้อน่องและข้อเท้า

ที่มา: โรงเรียนแพทย์สร้างเสริมสุขภาพ โรงพยาบาลศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

ภาคผนวก ค
ข้อมูลตารางจากแบบสอบถาม

ตารางผนวกที่ ค1 อวัยวะที่มีอาการบาดเจ็บปวดและการบาดเจ็บของพนักงานกะ A

อันดับ	อวัยวะ ที่มีอาการเจ็บปวด และเมื่อยล้า	ความถี่ (คน)		รวม (คน)	คิดเป็นร้อยละ (%)
		นานๆ ครั้ง	บ่อยๆ		
1	สันหลัง	19	48	67	50
2	ไหล่	17	47	64	48
3	ข้อมือ	24	35	59	44
4	ต้นแขน	25	34	59	44
5	ศีรษะ	34	19	53	38
6	ดวงตา	29	14	43	32
7	ต้นขา	12	29	41	31
8	ท้อง	26	15	41	31
9	เท้า	13	25	38	28
10	ข้อเท้า	20	18	38	28
11	เข่า	15	21	36	27
12	ก้นกบ	20	15	35	26
13	หน้าอก	30	4	34	25
14	ข้อพับแขน	15	17	32	24
15	เข้ง	15	16	31	23
16	นิ้ว	15	14	29	22
17	ล้นปี	19	7	26	19
18	ปลายแขน	17	7	24	18
19	ไหปลาร้า	19	3	22	16

ตารางผนวกที่ ค2 อวัยวะที่มีอาการบาดเจ็บปวดและการบาดเจ็บของพนักงานกะ B

อันดับ	อวัยวะที่มีอาการบาดเจ็บปวด และเมื่อยล้า	ความถี่ (คน)		รวม (คน)	คิดเป็นร้อยละ (%)
		นานๆ	บ่อยๆ		
1	ไหล่	18	41	59	74
2	สันหลัง	28	29	57	71
3	ศีรษะ	50	7	57	71
4	ข้อมือ	26	22	48	60
5	ต้นแขน	16	29	45	56
6	ดวงตา	32	12	44	55
7	ก้นกบ	22	15	37	46
8	นิ้ว	22	11	33	41
9	ต้นขา	21	12	33	41
10	ท้อง	23	9	32	40
11	เข่า	16	11	27	34
12	ข้อเท้า	18	9	27	34
13	ข้อพับแขน	22	4	26	33
14	เท้า	18	6	24	30
15	แขน	14	10	24	30
16	หน้าอก	16	3	19	24
17	ไหปลาร้า	10	7	17	21
18	ปลายแขน	13	3	16	20
19	ล้นปี	5	2	7	9

ตารางผนวกที่ ค3 อาการปวดของอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดของพนักงานกะ A

อวัยวะ ที่มีอาการเจ็บปวดและเมื่อยล้า	อาการปวดมาก(คน)	คิดเป็นร้อยละ (%)
1. สันหลัง	24	18
2. ไหล่	22	16
3. ข้อมือ	13	10
4. เท้า	13	10
5. ต้นขา	12	9
6. ต้นแขน	10	7
7. ข้อเท้า	10	7
8. ก้นกบ	10	7
9. เข่า	10	7
10. นิ้ว	9	6.7
11. ศีรษะ	8	6
12. แขน	8	6
13. ท้อง	5	4
14. ข้อพับแขน	4	3
15. คางคก	3	2
16. ไหล่ขวา	3	2
17. ปลายแขน	2	1
18. หน้าอก	1	0.7
19. ลิ้นปี่	1	0.7

ตารางผนวกที่ ค3 (ต่อ)

อวัยวะ ที่มีอาการเจ็บปวด และเมื่อยล้า	<u>อาการปวด</u> <u>ปานกลาง (คน)</u>	คิดเป็น ร้อยละ (%)	<u>อาการปวด</u> <u>เล็กน้อย (คน)</u>	คิดเป็น ร้อยละ (%)
1. ลิ้นปี่	45	34	12	9
2. หน้าอก	42	31	11	8
3. คอ	38	28	9	7
4. ท้อง	36	27	8	6
5. ไหล่	36	27	7	5
6. ศีรษะ	30	22	7	5
7. ข้อพับแขน	30	22	7	5
8. ปลายแขน	26	19	7	5
9. ข้อมือ	25	18.6	7	5
10. ต้นขา	23	17	7	5
11. ก้นกบ	23	17	6	4.4
12. เท้า	23	17	6	4.4
13. นิ้ว	22	16	6	4.4
14. เข่า	22	16	4	3
15. ต้นแขน	21	15.6	2	1.4
16. แขน	20	15	2	1.4
17. ไหล่	17	13	2	1.4
18. ข้อเท้า	16	12	2	1.4
19. ส้นหลัง	15	11	1	0.7

ตารางผนวกที่ ค4 อาการปวดของอวัยวะที่มีอาการเจ็บปวดของพนักงานกะ B

อวัยวะ ที่มีอาการเจ็บปวดและเมื่อยล้า	อาการปวดมาก (คน)	คิดเป็นร้อยละ (%)
1. ไหล่	20	25
2. สันหลัง	18	23
3. ข้อมือ	9	11
4. นิ้ว	8	10
5. ต้นขา	8	10
7. ก้นกบ	7	9
8. เข้ง	6	8
9. ไหล่ปลาร้า	5	6
10. เข่า	5	6
11. คอ	3	4
12. ข้อพับแขน	3	4
13. เท้า	3	4
14. ศีรษะ	2	2.5
15. ลิ้นปี่	2	2.5
16. ท้อง	2	2.5
17. ข้อเท้า	2	2.5
18. หน้าอก	1	1.25
19. ปลายแขน	0	0

ตารางผนวกที่ ค4 (ต่อ)

อวัยวะ ที่มีอาการเจ็บปวด และเมื่อยล้า	<u>อาการปวด</u> <u>ปานกลาง (คน)</u>	คิดเป็น ร้อยละ (%)	<u>อาการปวด</u> <u>เล็กน้อย (คน)</u>	คิดเป็น ร้อยละ (%)
1. ท้อง	50	62.5	3	4
2. ต้นแขน	38	47.5	3	4
3. คอ	38	47.5	2	3
4. ข้อเท้า	35	44	2	3
5. หน้าอก	34	42.5	2	3
6. หลัง	25	31	1	1.25
7. นิ้ว	24	30	1	1.25
8. ศีรษะ	21	26	1	1.25
9. ก้นกบ	21	26	1	1.25
10. เท้า	21	26	0	0
11. ข้อมือ	20	25	0	0
12. ไหล่	20	25	0	0
13. เข่า	18	22.5	0	0
14. ข้อพับแขน	17	21	0	0
15. ปลายแขน	15	19	0	0
16. แขน	15	19	0	0
17. สันหลัง	14	18	0	0
18. ไหล่	12	15	0	0
19. ต้นขา	5	6	0	0

ตารางผนวกที่ ค5 การเปรียบเทียบอวัยวะกับท่าทางการทำงานที่ใช้บ่อยๆ ของพนักงานกะ A

อวัยวะที่มี อาการปวด	ท่าทางการทำงานที่ใช้บ่อยๆ	จำนวน (คน)	เปอร์เซ็นต์ (%)
1. ส้นหลัง	นั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14)	36	53.7
	นั่งและหมุนตัวไปด้านข้าง (ภาพที่ 13)	34	50.7
	นั่งตัวตรง ไม่เอนหลัง (ภาพที่ 16)	27	40.3
	ยืนยกของหรือขึ้นงาน (ภาพที่ 18)	25	37.3
2. ไหล่	นั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14)	37	57.8
	นั่งและหมุนตัวไปด้านข้าง (ภาพที่ 13)	36	56.25
	ยืนและหมุนเอวหรือบิดตัว (ภาพที่ 10)	26	40.6
	นั่งตัวตรง เอนไปด้านหน้า (ภาพที่ 11)	25	39
3. ข้อมือ	นั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14)	31	52.5
	นั่งและหมุนตัวไปด้านข้าง (ภาพที่ 13)	30	50.8
	ยืนและหมุนเอวหรือบิดตัว (ภาพที่ 10)	24	40.7
	นั่งตัวตรง ไม่เอนหลัง (ภาพที่ 16)	23	40
	นั่งตัวตรง เอนไปด้านหน้า (ภาพที่ 11)	23	40
4. ต้นแขน	นั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14)	31	52.5
	นั่งและหมุนตัวไปด้านข้าง (ภาพที่ 13)	29	49.2
	นั่งตัวตรง ไม่เอนหลัง (ภาพที่ 16)	25	42.3
	นั่งตัวตรง เอนไปด้านหน้า (ภาพที่ 11)	24	40.7
5. ศีรษะ	นั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14)	29	54.7
	นั่งและหมุนตัวไปด้านข้าง (ภาพที่ 13)	28	52.8
	นั่งตัวตรง ไม่เอนหลัง (ภาพที่ 16)	25	47.2
	นั่งตัวตรง เอนไปด้านหน้า (ภาพที่ 11)	23	43.4

ตารางผนวกที่ ๑๖ การเปรียบเทียบอวัยวะกับท่าทางการทำงานที่ใช้บ่อยๆของพนักงานกะ B

อวัยวะที่มี อาการปวด	ท่าทางการทำงานที่ใช้บ่อยๆ	จำนวน (คน)	เปอร์เซ็นต์ (%)
1. ไหล่	นั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14)	53	89.8
	นั่งและหมุนตัวไปด้านข้าง (ภาพที่ 13)	48	81.4
	นั่งตัวตรง ไม่เอนหลัง (ภาพที่ 16)	39	66.1
	นั่งตัวตรง เอนไปด้านหน้า (ภาพที่ 11)	32	54.2
	นั่งและดึงอุปกรณ์ขึ้น-ลง (ภาพที่ 17)	16	27.1
2. สันหลัง	นั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14)	47	82.5
	นั่งและหมุนตัวไปด้านข้าง (ภาพที่ 13)	44	77.2
	นั่งตัวตรง ไม่เอนหลัง (ภาพที่ 16)	35	61.4
	นั่งตัวตรง เอนไปด้านหน้า (ภาพที่ 11)	16	28.1
3. ศีรษะ	นั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14)	47	82.5
	นั่งและหมุนตัวไปด้านข้าง (ภาพที่ 13)	43	75.4
	นั่งตัวตรง ไม่เอนหลัง (ภาพที่ 16)	35	61.4
	นั่งตัวตรง เอนไปด้านหน้า (ภาพที่ 11)	27	47.3
4. ข้อมือ	นั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14)	40	83.3
	นั่งและหมุนตัวไปด้านข้าง (ภาพที่ 13)	39	81.3
	นั่งตัวตรง ไม่เอนหลัง (ภาพที่ 16)	29	60.4
	นั่งตัวตรง เอนไปด้านหน้า (ภาพที่ 11)	25	52
5. ต้นแขน	นั่งและเอนตัวไปด้านหลังเล็กน้อย (ภาพที่ 14)	41	91
	นั่งและหมุนตัวไปด้านข้าง (ภาพที่ 13)	35	77
	นั่งตัวตรง ไม่เอนหลัง (ภาพที่ 16)	29	64.4
	นั่งตัวตรง เอนไปด้านหน้า (ภาพที่ 11)	23	51.1

ภาคผนวก ง

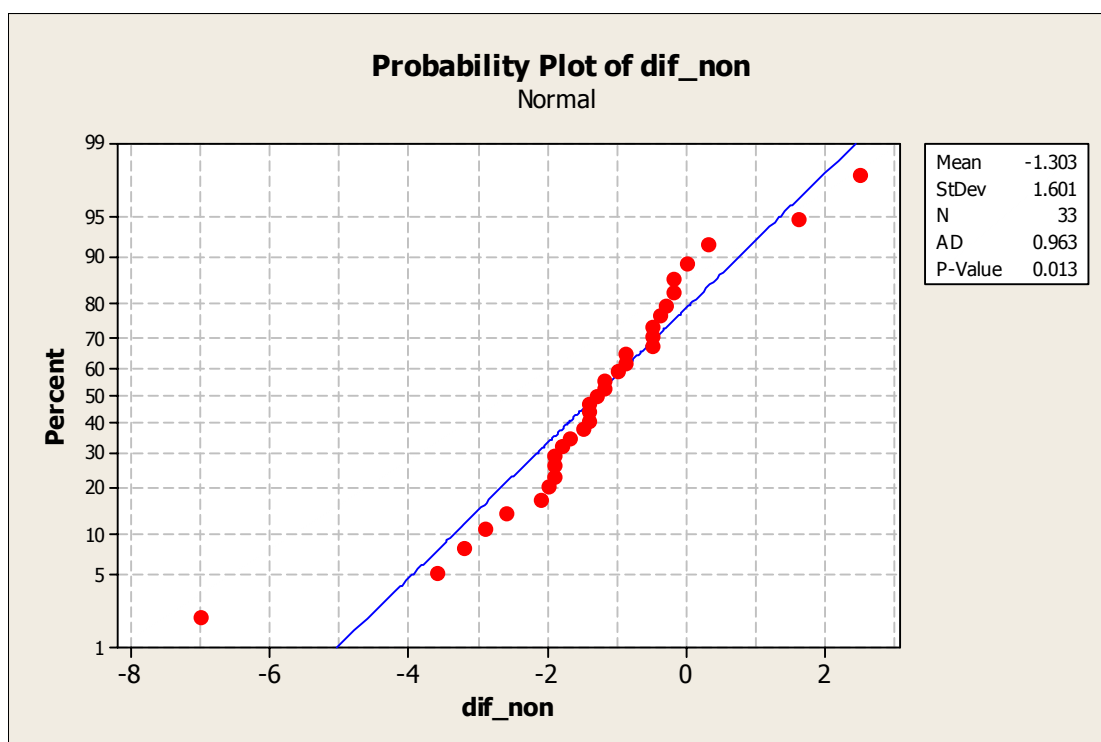
การทดสอบค่าความเชื่อมั่นของค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ตารางผนวกที่ 1 ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของพนักงานกลุ่มที่ไม่ได้ทำกายบริหาร

ลำดับ	แรงบีบมือ (กก.)		ค่าความต่าง (กก.)
	ก่อนเริ่มงาน	หลังเริ่มงาน	
1	22.6	20	-2.6
2	25.7	24.8	-0.9
3	25.2	22.3	-2.9
4	22	20.8	-1.2
5	23	22.8	-0.2
6	28.1	26.2	-1.9
7	23.3	20.1	-3.2
8	27	23.4	-3.6
9	30.7	29.3	-1.4
10	20.3	21.9	1.6
11	19.7	22.2	2.5
12	21.7	20.8	-0.9
13	26.3	24.3	-2
14	25.9	24.6	-1.3
15	28.4	27	-1.4
16	23.7	22.7	-1
17	22.5	21.3	-1.2
18	18.4	18.4	0
19	22.5	22	-0.5
20	26.9	25	-1.9
21	27.5	27.3	-0.2
22	22.5	22.8	0.3
23	27.5	27	-0.5
24	20.8	19.1	-1.7
25	18.8	17	-1.8
26	21.9	20	-1.9

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	แรงบีบมือ (กก.)		ค่าความต่าง (กก.)
	ก่อนเริ่มงาน	หลังเริ่มงาน	
27	26	25.7	-0.3
28	22.5	22	-0.5
29	21.8	20.3	-1.5
30	21	18.9	-2.1
31	27.7	20.7	-7
32	19.5	19.1	-0.4
33	22	20.6	-1.4



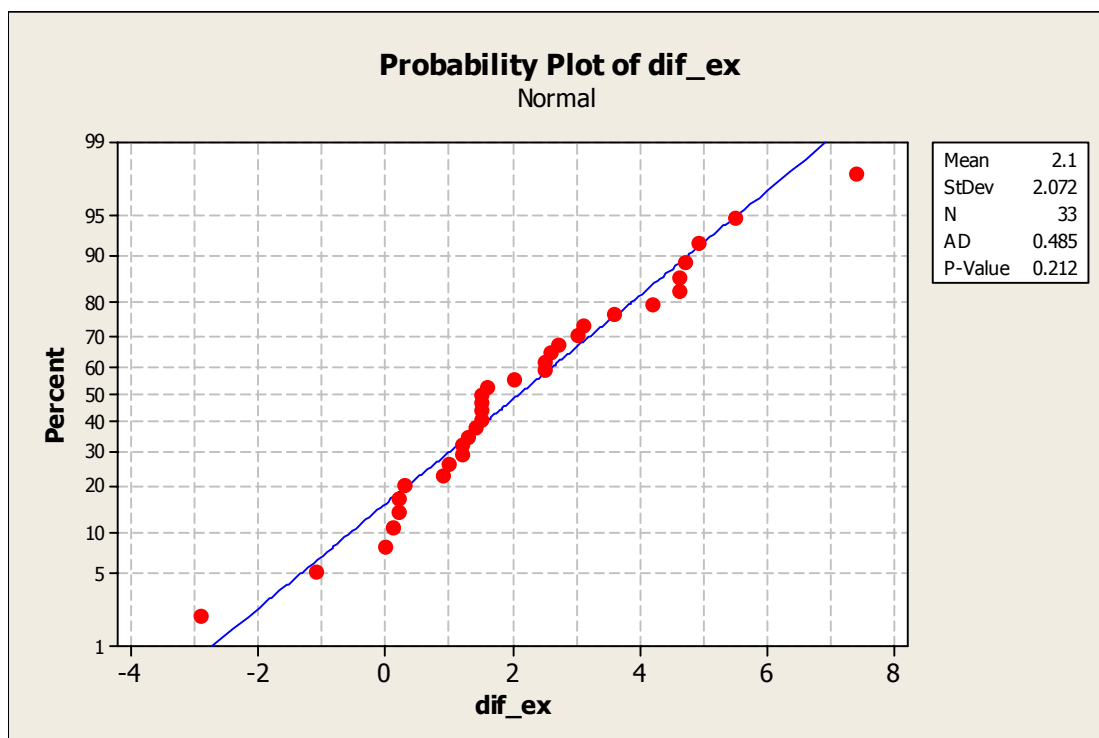
ภาพผนวกที่ 1 การทดสอบค่า Probability ของค่าต่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกลุ่มพนักงาน
ที่ไม่ได้ทำกายบริหาร

ตารางผนวกที่ ๒ ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของพนักงานกลุ่มท่าอากาศยาน

ลำดับ	แรงบีบมือ (กก.)		ค่าความต่าง (กก.)
	ก่อนเริ่มงาน	หลังเริ่มงาน	
1	21.4	24.4	3
2	23.1	26.7	3.6
3	27.5	27.6	0.1
4	27.5	29	1.5
5	18.7	26.1	7.4
6	23.7	26.2	2.5
7	20.5	25.1	4.6
8	24.8	30.3	5.5
9	21	25.2	4.2
10	26.5	27.9	1.4
11	22.1	23.6	1.5
12	24.7	23.6	-1.1
13	21.3	26	4.7
14	24.2	25.1	0.9
15	21	22.2	1.2
16	32.9	30	-2.9
17	24.4	25.9	1.5
18	23.6	24.8	1.2
19	24.6	29.5	4.9
20	20.6	25.2	4.6
21	25.2	25.5	0.3
22	22.8	23	0.2
23	26.4	28.4	2
24	22.9	24.5	1.6

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	แรงบีบมือ (กก.)		ค่าความต่าง (กก.)
	ก่อนเริ่มงาน	หลังเริ่มงาน	
25	18	20.6	2.6
26	31.9	31.9	0
27	24.3	24.5	0.2
28	19.3	22	2.7
29	21	22.5	1.5
30	19.5	22.6	3.1
31	23.3	24.3	1
32	23.6	26.1	2.5
33	24.5	25.8	1.3



ภาพผนวกที่ 2 การทดสอบค่า Probability ของค่าต่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อพนักงาน
กลุ่มที่ทำกายบริหาร

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างของความแข็งแรงกล้ามเนื้อทั้งสองกลุ่ม
โดยวิธี Paired t Test

Paired T-Test and CI: dif_non, dif_ex

Paired T for dif_no-dif_ex

	N	Mean	StDev	SE Mean
dif_non	33	-1.30303	1.60088	0.27868
dif_ex	33	2.85758	4.72169	0.82194
Difference	33	-4.16061	5.05191	0.87943

95% CI for mean difference: (-5.95194, -2.36928)

T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = -4.73 P-Value = 0.000

ภาคผนวก จ

แบบสอบถามเพื่อการสำรวจเออร์โกโนมิกส์

แบบสอบถามเพื่อการสำรวจเอร์โกโนมิกส์

หมวด 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อ-นามสกุล: ว/ด/ป (ที่ทำแบบสอบถาม): Shift :
 อายุ: ปี รหัสพนักงาน:
 งานที่ทำอยู่ในขณะนี้ทำมานานเท่าไร.....ปี.....เดือน เพศ: ☐ ชาย ☐ หญิง
 ถนัดที่จะใช้มือ ☐ ซ้าย ☐ ขวา น้ำหนักกก. ส่วนสูง ซม.
 ระดับการศึกษา ☐ มัธยมศึกษา..... ☐ ปวช. ☐ ปวส. ☐ ปริญญาตรี ☐ >ปริญญาตรี
 มีครอบครัวหรือยัง ☐ ยังไม่มี ☐ มีแล้ว ถ้ามีครอบครัว: ☐ มีบุตร.....คน ☐ ยังไม่มีบุตร
 ตำแหน่งหน้าที่.....จุดปฏิบัติงาน..... Line: ชื่อเครื่องจักร:
 ทำงานในหน้าที่ปัจจุบัน ☐ นั่งทำงาน ☐ ยืน ☐ ทั้งนั่งและยืนทำงาน ระยะเวลาในทำทางนั้นๆ:
 โรคประจำตัว:

จงตอบคำถามโดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หน้าคำตอบที่ต้องการ และเลือกระดับความรุนแรงของปัญหา

หมวด 2 สภาพการปฏิบัติงานของพนักงาน

รายละเอียด	ระดับความรุนแรงของปัญหา				
	มากที่สุด → น้อยสุด				
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
<u>สถานที่ทำงาน / การออกแบบสถานที่ทำงาน</u>					
1. ระยะเวลาใกล้สามารถเอื้อมหยิบจับชิ้นงานถึงในแนวระนาบ ☐ เหมาะสม ☐ น้อยไป ☐ มากไป (ถ้า “เหมาะสม” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
2. ระยะเวลาใกล้สามารถเอื้อมหยิบจับชิ้นงานถึงในแนวตั้ง ☐ เหมาะสม ☐ น้อยไป ☐ มากไป (ถ้า “เหมาะสม” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
3. มีพื้นที่ว่างเพียงพอ สำหรับงานตรวจสอบชิ้นงาน ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
4. ณ จุดทำงานมีขอบแหลมคมที่กีดขวางการทำงาน ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ไม่ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
5. สวิตช์ไฟ อุปกรณ์ เครื่องมือ ปุ่มควบคุมและชิ้นงาน ได้ติดตั้งหรือเก็บวางในระบที่ คนงานสามารถหยิบถึงได้ง่าย ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
6. โต๊ะทำงานและพื้นผิวที่ทำงานมีความมั่นคง ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					

รายละเอียด	ระดับความรุนแรงของปัญหา				
	มากที่สุด → น้อยที่สุด				
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
7. อุปกรณ์แฉกควบคุม หรือ โต๊ะทำงานสามารถปรับระดับความสูงได้หรือไม่ ☐ ได้ ☐ ไม่ได้ (ถ้า “ได้” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
8. พนักงานสามารถปรับเปลี่ยนอิริยาบถในระหว่างการทำงานได้หรือไม่ ☐ ได้ ☐ ไม่ได้ (ถ้า “ได้” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
9. เก้าอี้มีความสูงที่เหมาะสมกับระดับการทำงาน ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
10. เก้าอี้มีขนาดเบาะรองนั่งที่เหมาะสม ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
11. ความกว้างของพนักพิงเก้าอี้มีความเหมาะสม ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องใส่ระดับความรุนแรงของปัญหา)					
12. เก้าอี้มีที่วางแขนหรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี (ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
13. พนักงานต้องการที่วางแขนที่เก้าอี้หรือไม่ ☐ ต้องการ ☐ ไม่ต้องการ (ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
14. มีการปรับเปลี่ยนวิธีทำงาน เพื่อให้พนักงานได้เปลี่ยนแปลงท่ายืนหรือท่านั่งทำงาน ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
15. บริเวณที่ทำงานมีการเส้นสะท้อนหรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี (ถ้า “ไม่มี” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
16. มีการทำงานโดยกระดก/งอข้อมือและออกแรงมาก ☐ มี ☐ ไม่มี (ถ้า “ไม่มี” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
17. มีการก้มตัวขณะทำงานมากเกินไป ☐ มี ☐ ไม่มี (ถ้า “ไม่มี” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
18. มีการบิดตัวขณะทำงานมากเกินไป ☐ มี ☐ ไม่มี (ถ้า “ไม่มี” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					

รายละเอียด	ระดับความรุนแรงของปัญหา				
	มากที่สุด $\longrightarrow$ น้อยสุด				
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
19. มีที่รองรับ/วางขาในที่นั่ง ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องการระดับความรุนแรงของปัญหา)					
20. ทางเดินในบริเวณที่ทำงานมีความกว้างที่เหมาะสม ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องการระดับความรุนแรงของปัญหา)					
เครื่องจักร/เครื่องมือ					
21. มีการใช้จิกจับยึดชิ้นงานขณะปฏิบัติงาน อย่างไร ☐ เหมาะสม ☐ เล็กไป ☐ ใหญ่ไป (ถ้า “เหมาะสม” ไม่ต้องการระดับความรุนแรงของปัญหา)					
22. มีการใช้ปากกาหนีบจับ หรือฟิกเจอร์จับชิ้นงานขณะปฏิบัติงาน อย่างไร ☐ เหมาะสม ☐ เล็กไป ☐ ใหญ่ไป (ถ้า “เหมาะสม” ไม่ต้องการระดับความรุนแรงของปัญหา)					
23. อุปกรณ์/เครื่องมือมีน้ำหนักมากทำให้ต้องออกแรงเกร็งข้อมือมาก ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ไม่ใช่” ไม่ต้องการระดับความรุนแรงของปัญหา)					
24. รูปแบบและตำแหน่งของค้ำจับ ได้ถูกออกแบบให้จับอย่างสะดวก ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องการระดับความรุนแรงของปัญหา)					
สภาพสิ่งแวดล้อมในการทำงาน					
25. การระบายอากาศภายในห้องทำงานเหมาะสมหรือไม่ ☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม (ถ้า “เหมาะสม” ไม่ต้องการระดับความรุนแรงของปัญหา)					
26. ที่ทำงานมีแสงสว่างที่เหมาะสมและเพียงพอกับงาน ☐ เหมาะสม ☐ น้อยไป ☐ มากไป (ถ้า “เหมาะสม” ไม่ต้องการระดับความรุนแรงของปัญหา)					
27. มีแสงสะท้อนเข้าตา ณ จุดที่ปฏิบัติงาน ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ไม่ใช่” ไม่ต้องการระดับความรุนแรงของปัญหา)					
28. มีการทำความสะอาดหลอดไฟและอุปกรณ์จุดครอบเป็นประจำ ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องการระดับความรุนแรงของปัญหา)					
29. มีเสียงดังรบกวนการทำงาน ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ไม่ใช่” ไม่ต้องการระดับความรุนแรงของปัญหา)					

รายละเอียด	ระดับความรุนแรงของปัญหา				
	มากที่สุด $\longrightarrow$ น้อยสุด				
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
30. มีการปรับอุณหภูมิที่เหมาะสมกับพนักงาน ☐ เหมาะสม ☐ ร้อนไป ☐ เย็นไป (ถ้า “เหมาะสม” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
31. มีชุดทำงานเหมาะสม และสะดวกต่อการทำงาน ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
32. รู้สึกอบอุ่นและหายใจไม่สะดวกขณะทำงาน ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ไม่ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
33. สัมผัสสารเคมี (ไอระเหย / ของเหลว) ในพื้นที่ทำงาน ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ไม่ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
<u>ตารางเวลาการทำงาน</u>					
34. มีการทำงานภายใต้ข้อจำกัดของเวลาอย่างเหมาะสม ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
35. ระยะเวลาพัก(ช่วงเบรก) มีความเหมาะสม ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
36. ได้รับโอกาสจัดสรรงานและกำหนดตารางเวลางานได้เอง ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
37. มีเป้าหมายในการผลิตชิ้นงานอย่างเหมาะสมหรือไม่ (จำนวนชิ้นงาน/เวลา) ☐ เหมาะสม ☐ มากเกินไป (ถ้า “เหมาะสม” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
38. ระยะเวลาในการทำงานเหมาะสม ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
<u>การอบรม/การส่งเสริม</u>					
39. มีการกระตุ้นให้พนักงานตื่นตัวตลอดเวลาและลดความเมื่อยล้า โดยการสลับเปลี่ยนงาน ให้โอกาสเปลี่ยนท่าทำงาน พักช่วงสั้นๆ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					

รายละเอียด	ระดับความรุนแรงของปัญหา				
	มากที่สุด ← → น้อยที่สุด				
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
40. มีการปรับเปลี่ยนผังและลำดับขั้นตอนของการทำงาน เพื่อปรับปรุงการไหลของกระบวนการผลิต ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
41. พนักงานได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้และ บำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอย่างถูกต้องและเหมาะสม ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
สวัสดิการ					
42. ในหนึ่งกะ พนักงานดื่มน้ำกี่ครั้ง (ตลอดชั่วโมงการทำงาน) ☐ ไม่ดื่ม ☐ 1-3 ครั้ง ☐ 4 ครั้งขึ้นไป (ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
43. ในหนึ่งกะทำงาน พนักงานเข้าห้องน้ำกี่ครั้ง ☐ ไม่เข้า ☐ 1-3 ครั้ง ☐ 4 ครั้งขึ้นไป (ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
44. จัดบริการผู้ขับของพนักงาน ให้แก่พนักงานเพื่อเก็บเสื้อผ้าและสมบัติส่วนตัว ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
45. จัดบริการเครื่องใช้หรืออุปกรณ์สำหรับการปฐมพยาบาล ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
ความกังวลใจ/ความขัดแย้ง					
46. พนักงานไม่มีบทบาทร่วมในเรื่องข้อมูลของงานและการตัดสินใจ ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ไม่ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
47. มีข้อจำกัดในการพบปะกับผู้ร่วมงาน/สังคม เนื่องจากลักษณะงาน ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ไม่ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
48. มีความตั้งใจในการทำงานเสมอ ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องระบุระดับความรุนแรงของปัญหา)					
49. บทบาทหน้าที่และเป้าหมายของงานไม่ชัดเจน ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ไม่ใช่” ไม่ต้องใส่ระดับความรุนแรงของปัญหา)					

รายละเอียด	ระดับความรุนแรงของปัญหา				
	มากที่สุด $\longrightarrow$ น้อยสุด				
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
50. งานมีความน่าเบื่อ ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ไม่ใช่” ไม่ต้องใส่ระดับความรุนแรงของปัญหา)					
51. งานที่ให้ความสำคัญในองค์กร และได้รับการยอมรับจากผู้อื่น ใช่หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ (ถ้า “ใช่” ไม่ต้องใส่ระดับความรุนแรงของปัญหา)					
52. ลักษณะท่าทางการทำงานในปัจจุบัน มีผลต่อการปฏิบัติงานที่ผิดพลาดที่เกิดขึ้นหรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี (ถ้า “ไม่มี” ไม่ต้องใส่ระดับความรุนแรงของปัญหา)					

หมวด 3 ท่าทางการทำงานใดบ้างที่พนักงานต้องทำงานอยู่เป็นเวลานานต่อเนื่อง หรือใช้ท่าทางดังกล่าวซ้ำๆ ไปซ้ำมา (เลือกได้มากกว่า 1 รูป)

1. ☐ ขึ้นและหมุนเอวหรือบิดตัว



6. ☐ นั่งตัวตรง เอนไปด้านหลัง



2. ☐ ขึ้นหมุนตัว และก้มลงด้านข้าง



7. ☐ นั่งและหมุนตัวไปด้านข้าง

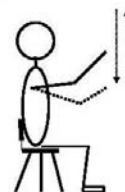


3. ☐ นั่ง และเอนตัวไปด้านหลังได้เล็กน้อย



8. ☐ นั่งก้มและหมุนตัวไปด้านข้าง



4. ☐ นั่งตัวตรง ไม่เอนหลัง9. ☐ นั่ง และ ดึงอุปกรณ์ ขึ้น-ลง5. ☐ ชื่นยกของ/ชิ้นงาน

หมวด 4 อาการเจ็บปวด และการบาดเจ็บจากการทำงาน

4.1 ท่านเคยมีความเจ็บปวดบริเวณ ส่วนหลัง ส่วนแขน ส่วนข้อมือ หรือส่วนมือ บ้างไหม

☐ ใช่☐ ไม่เคย

4.2 ระบุอวัยวะ และระดับความเจ็บปวดที่ท่านรู้สึก

ตำแหน่งที่เจ็บปวด	ความถี่		อาการปวด		
	บ่อยๆ	นานๆครั้ง	ปวดมาก	ปวดปานกลาง	ไม่มีอาการ
1. ศีรษะ					
2. คอ					
3. ไหล่					
4. หลัง					
5. แขน					
6. ข้อศอก					
7. แขน					
8. มือ					
9. นิ้ว					
10. หน้าอก					
11. ลำตัว					
12. ท้อง					
13. ต้นหลัง					
14. ก้น					
15. ต้นขา					
16. ขา					
17. เท้า					
18. ข้อเท้า					
19. หัว					

4.3 ท่านรักษาความเจ็บปวดของท่านอย่างไร (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ ไม่ทำอะไรเลย
☐ การนวดด้วยยาและครีม
☐ ไปพบแพทย์เพื่อรักษา
☐ ทานยาบรรเทาอาการปวด

4.4 การรักษาอาการปวดของท่าน (เลือกได้ 1 ข้อ)

- ☐ หายขาด
☐ ไม่ดีขึ้นเลย
☐ เป็น ๆ หาย ๆ

4.5 ท่านเล่นกีฬา หรือ ออกกำลังกายประเภท บ้างหรือไม่

- ☐ เล่น ☐ เล่นบ้าง ☐ ไม่เล่น

ถ้าท่านเล่น โปรดระบุประเภทกีฬา.....

4.6 ปกติท่านนอนหลับพักผ่อนที่บ้านในห้องปรับอากาศ

- ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

5. ข้อเสนอแนะ:.....

.....
