การศึกษาปัญหาของการเคลื่อนย้ายวัสดุ และวิเคราะห์สาเหตุของการบาดเจ็บ: กรณีในโรงงานบริษัท จอห์นสัน แอนด์ จอห์นสัน (ประเทศไทย) จำกัด

STUDY OF MANUAL MATERIALS HANDLING PROBLEMS AND CAUSE FINDINGS OF INJURIES: A CASE IN A FACTORY OF JOHNSON & JOHNSON (THAILAND) CO., LTD.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จฬ
วท 15
008526

โครงการวิจัย โดยเงินทุนอุดหนุนการวิจัยภายนอก
คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิจัยและพัฒนาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ไม่รับผิดชอบต่อผลเสียใด ๆ อันอาจเกิดจากการนำความคิดเห็นในเอกสารฉบับนี้ไปใช้ ความคิดเห็นที่ปรากฏในเอกสารเป็นความคิดเห็นของผู้เขียนซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นความคิดเห็นของสถาบัน ฯ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การศึกษาปัญหาของการเคลื่อนย้ายวัสดุ และวิเคราะห์สาเหตุของการบาดเจ็บ: กรณีในโรงงานบริษัท จอห์นสัน แอนด์ จอห์นสัน (ประเทศไทย) จำกัด

STUDY OF MANUAL MATERIALS HANDLING PROBLEMS AND CAUSE FINDINGS OF INJURIES: A CASE IN A FACTORY OF JOHNSON & JOHNSON (THAILAND) CO., LTD.

กิตติ อินทรานนท์

ผู้วิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

28 มี.ค. 2544

I19309211

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
บทคัดย่อ	ฉ
Abstract	ช
กิตติกรรมประกาศ	ซ
อธิบายคำย่อ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
หลักการและเหตุผล	1
วัตถุประสงค์	2
ขอบเขตของงาน	3
ระเบียบวิธีวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	6
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการศึกษาวิจัย	15
กลุ่มตัวอย่าง	15
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	15
การวัดและการประเมินค่าทางการยศาสตร์โดยรวม	16
บทที่ 4 การวิเคราะห์ผลการวิจัย	19
การคัดเลือกผู้ทดสอบ	19
การวิเคราะห์สถานที่ทำงาน	19
ผลการประเมินงานเข็นรถบรรทุกแป้งเข้า-ออกเตาอบ	21
ผลการประเมินในงานยกถุงแป้ง	26
ผลการประเมินงานบรรจุผ้าอนามัย	28
สภาพความล้าสะสมในการทำงาน	30
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	36
ภาพรวม	26
การออกแบบสถานีทำงาน	39
ข้อแนะนำเพิ่มเติม	50
เอกสารอ้างอิง	51

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. การติดเครื่องวัด EMG 54
ภาคผนวก ข. การติดเครื่องมือวัดอัตราการเต้นของหัวใจ 56
ภาคผนวก ค. การติดเครื่องมือวัดแรง (load cell) ที่รถบรรทุกแป้ง 57
ภาคผนวก ง. การคำนวณหาค่า MVE และ MVC 58
ภาคผนวก จ. การวัดสัดส่วนร่างกายตำแหน่งต่างๆ 59
ภาคผนวก ฉ. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสำรวจสุขภาพพนักงาน 73
ภาคผนวก ช. แบบสำรวจสุขภาพพนักงาน 77
ภาคผนวก ซ. แบบสัมภาษณ์พนักงาน 79
ภาคผนวก ฌ. ลักษณะการทำงาน 83
ภาคผนวก ญ. รูปแสดงเครื่องมือและการวิจัย 88
ประวัติผู้วิจัย 101

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เลขหมู่ ๓๙
๑๙๑๕
เลขทะเบียน 008526
วัน,เดือน,ปี 7 พ.ย 38

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

4.1 ค่าสัดส่วนร่างกายที่นำมาวิเคราะห์ (ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) 19

4.2 ค่าความสูงของโต๊ะและเก้าอี้ในสถานที่ทำงาน (ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) 20

4.3 ความสูงของโต๊ะและเก้าอี้ที่เหมาะสม (ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) สำหรับพนักงานชาย 20

4.4 ความสูงของโต๊ะและเก้าอี้ที่เหมาะสม (ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) สำหรับพนักงานหญิง 20

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่

4.1 ค่า %MVE ของการผลักดันรถบรรทุกแป้งเข้าเตาอบ ก่อนและหลังติดแผ่นกันลื่นบนพื้น (พนักงานคนที่ 1) 22

4.2 ค่า %MVE ของการฉุดลากรถบรรทุกแป้งจากเตาอบ ก่อนและหลังติดแผ่นกันลื่นบนพื้น (พนักงานคนที่ 1) 22

4.3 ค่า %MVE ของการผลักดันรถบรรทุกแป้งเข้าเตาอบ ก่อนและหลังติดแผ่นกันลื่นบนพื้น (พนักงานคนที่ 2) 23

4.4 ค่า %MVE ของการฉุดลากรถบรรทุกแป้งจากเตาอบ ก่อนและหลังติดแผ่นกันลื่นบนพื้น (พนักงานคนที่ 2) 23

4.5 ค่า %MHR ของการผลักดันและฉุดลากรถบรรทุกแป้งเข้า-ออกเตาอบ ก่อนและหลังติดแผ่นกันลื่นบนพื้น (พนักงานคนที่ 1) 24

4.6 ค่า %MHR ของการผลักดันและฉุดลากรถบรรทุกแป้งเข้า-ออกเตาอบ ก่อนและหลังติดแผ่นกันลื่นบนพื้น (พนักงานคนที่ 2) 24

4.7 ค่าของแรงของการผลักดันและฉุดลากรถบรรทุกแป้งเข้าเตาอบ ก่อนและหลังติดแผ่นกันลื่นบนพื้น (พนักงานคนที่ 1) 25

4.8 ค่าของแรงของการผลักดันและฉุดลากรถบรรทุกแป้งเข้าเตาอบ ก่อนและหลังติดแผ่นกันลื่นบนพื้น (พนักงานคนที่ 2) 25

4.9 ค่าของ %MVE ของการยกถุงแป้ง ก่อนและหลังติดตั้งเครื่องยกถุงแป้ง พนักงานคนที่ 1 27

4.10 ค่าของ %MVE ของการยกถุงแป้ง ก่อนและหลังติดตั้งเครื่องยกถุงแป้ง พนักงานคนที่ 1 27

4.11 ค่าของ %MHR ของการยกถุงแป้ง ก่อนและหลังติดตั้งเครื่องยกถุงแป้ง พนักงานคนที่ 1 และพนักงานคนที่ 2 28

4.12 ค่าของ %MVE ของงานลักษณะต่างๆ ในแผนกบรรจุผ้าอนามัย (วันจันทร์) 29

4.13 ค่าของ %MVE ของงานลักษณะต่างๆ ในแผนกบรรจุผ้าอนามัย (วันศุกร์) 30

4.14 ค่า EMG ของ deltiod ของวันแรกและวันสุดท้ายของสัปดาห์ 31

4.15 ค่า EMG ของ trapezius ของวันแรกและวันสุดท้ายของสัปดาห์ 32

4.16 ค่า %MVE ของงานตัดและแบ่งผ้าอนามัยในช่วงเวลาต่างๆ กัน 33

4.17 ค่า %MVE ของงานตัดและแบ่งผ้าอนามัยในรอบเวลาต่างกัน 34

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.18 ค่า %MVE ของงานบรรจุผ้าอนามัยลงกล่องใหญ่ในรอบเวลาต่างกัน 34
5.1 เก้าอี้แบบกึ่งนั่งกึ่งยืน 43
5.2 สภาพการทำงานภายหลังการปรับปรุงในสายการผลิต NK 1 44
5.3 สภาพการทำงานภายหลังการปรับปรุงท้าย Line NK 7 44
5.4 สภาพการทำงานภายหลังการปรับปรุงท้าย Line NK 6 45
5.5 สภาพการทำงานภายหลังการปรับปรุงในส่วนการผลิตโลชั่น 46
5.6 สภาพการทำงานภายหลังการปรับปรุงในส่วนของห้องแป้ง 1 และห้องแป้ง 2 48
5.7 สภาพการทำงานภายหลังการปรับปรุงในส่วนของห้องแป้ง 3 49

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

การยศาสตร์เป็นการศึกษาอันตรกิริยาระหว่างผู้ปฏิบัติงานและเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้อยู่ในสภาพแวดล้อมใดๆ การศึกษาจะมุ่งเน้นไปที่ตัวคนเป็นหลัก เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้จะมีความสำคัญก็ต่อเมื่อมีคนใช้ทำงาน ใช้บริการ ซ่อมแซมบำรุงรักษา สภาพแวดล้อมก็เช่นกัน จะมีความหมายมากขึ้นก็ต่อเมื่อมีบุคคลทำงานอยู่ในนั้น การประยุกต์ใช้ความรู้เหล่านี้ในสถานประกอบการนับว่าจำเป็นมากเพื่อการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มความรับผิดชอบต่อสังคมให้กับหน่วยงานนั้น ประโยชน์ที่ชัดเจนนี้ได้กระตุ้นให้หน่วยอุตสาหกรรมภาคเอกชนหลายแห่งให้ความสนใจ บริษัท จอห์นสันแอนด์จอห์นสัน ประเทศไทย จำกัด ได้ขอให้หน่วยปฏิบัติการวิจัยการยศาสตร์เข้าไปทำการศึกษาโดยใช้ความรู้ทางการยศาสตร์ที่โรงงานของบริษัทในนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้วิธีการยศาสตร์โดยรวม

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) หาภาระของกล้ามเนื้อของคนงานที่ทำงานโดยใช้แรงงานและทำงานซ้ำซาก 2) เปรียบเทียบผลการวัดการตอบสนองจากการวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อและการบันทึกการเต้นของหัวใจในการทำงานประเภทต่างๆ กัน 3) ศึกษาผลกระทบของปัจจัยการทำงานต่อกล้ามเนื้อ 4) เสนอแนะปรับปรุงแก้ไขปัญหา

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการวัดหาค่ามิติของสถานที่ทำงาน วัดสัดส่วนร่างกายของพนักงาน จากนั้นได้ทำการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสัมภาษณ์พนักงานสำหรับหาค่าดัชนีความผิดปกติ เพื่อเลือกผู้ถูกทดสอบซึ่งได้ทั้งหมด 9 คน จากงานที่ทำซ้ำซาก 5 คน (แผนกบรรจุผ้าอนามัย) งานที่ใช้แรงมาก 4 คน (งานยกถุงแป้ง 2 คน และงานเข็นรถบรรทุกแป้งเข้าออกจากเตาอบ 2 คน) ทำการวัดค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) ที่กล้ามเนื้อ deltoid และ trapezius วัดค่าอัตราการเต้นของหัวใจ บันทึกลักษณะการทำงานในขณะทำงานทุกคน และวัดแรงที่ใช้ในการเข็นรถบรรทุกแป้งเข้าออกจากเตาอบ

การศึกษาภาระงานของกล้ามเนื้อในงานที่ต้องใช้แรงมากพบว่าค่า EMG ที่กล้ามเนื้อ deltoid และ trapezius เฉลี่ยในการทำงานมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า 35 % ของค่าเฉลี่ยสูงสุด (MVE) ซึ่งนับว่าเป็นอันตราย ซึ่งได้เสนอแนะวิธีปรับปรุงโดยการติดแผ่นกันลื่นที่พื้นในงานเข็นรถบรรทุกแป้งและใช้เครื่องช่วยยกในงานยกถุงแป้ง พบว่าสามารถลดค่า EMG ได้ สำหรับงานบรรจุผ้าอนามัย (งานซ้ำซาก) นั้น พบว่าค่า EMG ที่ได้ต่ำกว่างานที่ต้องใช้แรงงานมาก อย่างไรก็ดี เมื่อเปรียบเทียบค่า EMG ของงานบรรจุผ้าอนามัยในต้นสัปดาห์ และในปลายสัปดาห์ พบว่า งานบรรจุผ้าอนามัยได้ก่อให้เกิดความล้าสะสม จึงได้เสนอวิธีการแก้ไขโดยการหมุนเวียนงาน สำหรับการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง EMG และอัตราการเต้นของหัวใจพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน

จากการศึกษาครั้งนี้จึงได้สรุปว่า ปัจจัยของการทำงานต่อกล้ามเนื้อคือ 1) ลักษณะของงาน 2) รอบการทำงาน (ต้นสัปดาห์-ปลายสัปดาห์) และ 3) ลักษณะสภาพแวดล้อมของการทำงาน

ABSTRACT

Ergonomics is defined as the study of the interaction between workers and the equipment being used and the environments in which they function. Ergonomics is centered on the person. The equipment itself can be important if the person must operate, service, install, and/or repair that equipment. The same holds true for the environment which can be important if the person works in it. The application of this knowledge to the workplace is essential in order to enhance productivity and to increase the social responsibility of the firm. The significance of this benefit is getting more attention and interest from the industrial sector in Thailand. Laboratory for Ergonomics Research was invited by Johnson and Johnson (Thailand) Co., Ltd. to conduct an ergonomic study in its factory in Lard-Krabang Industrial Estate. Total Ergonomic Approach was promised to be the main methods to employ in the study.

The objectives of the study were to 1) investigate muscular load of workers who perform a heavy work and a repetitive work, 2) compare responses of EMG measurement and heart rate record on different works, 3) study effects of work factors on muscles, and 4) propose solutions to the problems.

The measurements of workspace dimensions and of workers anthropometry were collected. Interviews were done using standard interviewing forms to find an abnormal index. Nine test subjects were selected, i.e., five from repetitive work (sanitary napkin packing department), four from heavy work (two each from sack carrying work and hauling cart of sacks in and out of oven). Electromyogram (EMG) levels of deltoid and trapezius muscles and heart rate were measured together with observation of work conditions. Force required to push cart of sacks in and out of oven was also recorded.

It was found that the average EMG values of deltoid and trapezius muscles for heavy work were higher than 35% of maximum value (from the MVE), which was considered dangerous by most previous reported works. After suggestions to use lifting aid for sacks and to install anti-slip floor sheets, EMG values were reduced. For sanitary-napkin packing, a repetitive work, it was found that EMG values were lower than those of heavy work. However, when comparing EMG values of sanitary-napkin packing for the beginning of the week aganinst the end of the week, it was found that fatigue accumulation was existed in packing work. Job rotation was recommended as a solution to this accumulation problem. In every case, the statistical relationship between EMG and heart rate was not confirmed.

From this study, it was concluded that factors affecting muscular activity are 1) type of work, 2) work shift (beginning-end of week), and 3) work environment.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ บริษัท จอห์นสัน แอนด์ จอห์นสัน ประเทศไทย จำกัด ที่ได้ให้การสนับสนุนช่วยเหลือด้านทุนวิจัยทั้งหมด ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อนุเคราะห์ในด้านเครื่องมือต่างๆ เพื่อใช้ในการทดสอบ เก็บข้อมูล ขอขอบคุณคณะกรรมการตรวจงานวิจัยของบริษัทฯ ที่ได้ช่วยกรุณาแนะนำในระหว่างการเสนอผลงานครั้งแรก

ผู้วิจัยได้รับความกรุณาจาก Professor M.M. Ayoub แห่ง Texas Tech University อาจารย์ของผู้วิจัย ที่ได้เข้าไปตรวจเยี่ยมในโรงงานและให้คำแนะนำที่มีค่าหลายประการ ซึ่งมีผลต่อความสำเร็จของรายงานฉบับนี้ และ Dr. K. Vanwonterghem จาก CERGO International แห่งเบลเยี่ยม ผู้เป็น Project Coordinator ของโครงการวิจัยร่วม ไทย-เบลเยี่ยม (จุฬาฯ-CERGO) ก็ได้ให้ข้อแนะนำหลายประการที่ทำให้ได้ผลลัพธ์และคำแนะนำที่มีประโยชน์ต่อโรงงานมากมาย

ผู้วิจัยขอบันทึกไว้ด้วยว่า งานวิจัยฉบับนี้จะสำเร็จด้วยดีในรูปที่เห็นนี้ไม่ได้ ถ้าไม่ได้รับความร่วมมืออย่างแข็งขันโดยไม่เห็นแก่เหนื่อยยากจากนายอภิชัย สีตะกลิน และนายตริฉัตร จำปาวัลย์ จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ ด้วย

กิตติ อินทรานนท์

มิถุนายน 2538

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อธิบายคำย่อ

ซม.	เซนติเมตร
กก.	กิโลกรัม
AI	ABNORMAL INDEX (ดัชนีความไม่ปกติ)
D EMG	EMG ON DIRECT WORK
EMG	ELECTROMYOGRAPHY
HR	HEART RATE
KG (F)	KILOGRAM (FORCE)
MAX	MAXIMUM
MHR	MAXIMUM HEART RATE
MIN	MINIMUM
MVC	MAXIMUM VOLUNTARY CONTRACTION
MVE	MAXIMUM VOLUNTARY EFFORT
RSI	REPETITIVE STRAIN INJURY

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

1. หลักการและเหตุผล

กิจกรรมการเคลื่อนย้ายวัสดุ เช่นการยก การเข็น การลากสิ่งของ มักจะเป็นปัญหาของผู้มีหน้าที่วางแผนการใช้แรงงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงผู้ที่ประสงค์จะลดอัตราหรือสถิติอุบัติเหตุ การบาดเจ็บ การเจ็บป่วยอันเนื่องมาจากการทำงานด้วย แม้ว่าในปัจจุบันจะมีการนำเอาเครื่องจักรอุปกรณ์ที่สามารถทำงานโดยอัตโนมัติมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะกับงานที่มีกระบวนการชัดเจน และทำอย่างซ้ำซาก เป็นเหตุให้การใช้แรงงานลดลงมากด้วยก็ตาม แต่การทำงานโดยใช้มือและกำลังก็ยังมีอยู่มาก การใช้ระบบอัตโนมัติทำงานกับงานที่เป็นการให้บริการ หรืองานที่ช่วยสนับสนุนการผลิตในสายงานประกอบค่อนข้างจะเป็นไปได้ยาก เพราะลักษณะงานไม่เป็นลักษณะที่เป็นแบบเดียวกันอย่างชัดเจนนอกเหนือจากเหตุผลในเรื่องของขนาดการลงทุนเพิ่ม

การทำงานที่ต้องเคลื่อนย้ายวัสดุมีความเสี่ยงค่อนข้างสูงที่จะทำให้เกิดการบาดเจ็บ สถิติอุบัติเหตุ เฉพาะที่เกี่ยวกับงานเคลื่อนย้ายวัสดุ ของสหรัฐอเมริกามีอัตราสูงถึง 25% และสหราชอาณาจักรมีสถิติ 24% ในเรื่องเดียวกัน สำหรับเรื่องอุบัติเหตุทั้งหมดที่มีสาเหตุเนื่องมาจากการออกแรงมากเกินไปนั้นจะส่งผลให้มีอาการปวดหลังสูงถึง 50%

สถิติการบาดเจ็บที่หลังของผู้ใช้แรงงานในประเทศไทย แม้ว่าไม่อาจถือเป็นมาตรฐานได้แต่พอที่จะใช้อ้างอิงได้ โดยรวบรวมจากรายงานของสำนักงานกองทุนเงินทดแทน เช่น ในปี 2531, 2532 และ 2533 มีการรายงานสถิติการบาดเจ็บที่หลัง 2.9%, 2.8% และ 3.3% ของการบาดเจ็บทุกรายการ และการใช้แรงเกินกำลังเป็นสาเหตุแห่งการบาดเจ็บสูงถึง 3.2%, 3.3% และ 3.5% ในปีเดียวกัน ซึ่งจะสังเกตเห็นว่ามีอัตราเพิ่มสูงขึ้นตามลำดับ สันนิษฐานได้ว่ามีสาเหตุมาจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของธุรกิจอุตสาหกรรมและอายุที่เพิ่มมากขึ้นของผู้ใช้แรงงานซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญทำให้ความสามารถในการทำงานของพนักงานลดลง

การควบคุมสถิติอุบัติเหตุเกี่ยวกับงานเคลื่อนย้ายวัสดุ ต้องมีการวางแผนงานโครงการที่รัดกุมเป็นขั้นตอนโดยมีความเข้าใจปัญหาในแง่มุมต่างๆ และสามารถแก้ไขปัญหาเหล่านั้นได้ โดยปกติปัจจัยที่จะมีผลกระทบต่องานเคลื่อนย้ายวัสดุอาจสรุปได้ดังนี้ (Chaffin และ Andersson, 1984)

ลักษณะคนงาน	ลักษณะของงาน	ลักษณะของสิ่งของ	ลักษณะของการทำงาน
อายุ	ระยะเอื้อม	น้ำหนัก	แผนการพักระหว่างงาน
เพศ	ความถี่ของการหยิบยก	ขนาดของสิ่งของ	การฝึกฝน ฝึกหัด
ความกระตือรือล้น	ระยะเวลาการหยิบยก	การกระจายของน้ำหนัก	การสลับการทำงาน
ความแข็งแรง	สภาพแวดล้อม	มือจับ	การออกกำลัง
ฯลฯ	ฯลฯ	ฯลฯ	ฯลฯ

การควบคุมโดยใช้วิธีการจัดการ และวิธีการทางวิศวกรรมเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องดำเนินการควบคู่กันไปเพื่อควบคุมอุบัติเหตุและลดอัตราการบาดเจ็บอันเนื่องมาจากการเคลื่อนย้ายวัสดุ ในจำนวนปัจจัยทั้งสี่ที่กล่าวข้างต้นฝ่ายจัดการชอบที่จะดูแลในเรื่องของลักษณะของการทำงานมากกว่าในขณะที่ฝ่ายวิศวกรรมจะสนใจและเอาใจใส่กับปัจจัยลักษณะของงาน ส่วนอีกสองประการนั้น จะต้องอาศัยการผสมผสานกันระหว่างฝ่ายจัดการและฝ่ายวิศวกรรมพิจารณาหาคำตอบที่ถูกต้องร่วมกัน ลักษณะของคนงานที่มีคุณสมบัติในรูปแบบต่างๆ กัน เช่น อายุ เพศ น้ำหนักตัว สัดส่วนร่างกาย กำลังความแข็งแรง ความอดทน ความสมบูรณ์ของร่างกาย ปัจจัยทางจิตวิทยา ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เมื่อนำมาพิจารณาร่วมกันอาจให้ผลลัพธ์ที่ขัดแย้งกันได้ จึงต้องพิจารณาในรูปของปัจจัยเสี่ยงจะได้ผลมากกว่า

บริษัท จอห์นสันแอนด์จอห์นสัน (ประเทศไทย) จำกัด มีความประสงค์เบื้องต้นที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานที่เกี่ยวกับ

1) การเข็น-การลากรถเข็นบรรทุกถุงแป้งนำเข้าในเตาอบและออกจากเตาอบ และ

2) การทำความสะอาด การยก และการย้ายถุงแป้งบนโต๊ะจากห้องหนึ่งไปยังอีกห้องหนึ่ง

บริษัทฯ มีสถิติการบาดเจ็บที่เกิดจากการทำงานดังกล่าวข้างต้น และบริษัทฯ ประสงค์จะลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุนั้น

เพื่อเป็นการเตรียมการวิจัยในลำดับต่อไป บริษัทฯ ประสงค์ที่จะทราบลักษณะการทำงานที่มีสภาวะความเสี่ยงสูงต่อการเกิดอุบัติเหตุหรือบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยอันเนื่องมาจากการทำงานนั้น ด้วย

2. <u>วัตถุประสงค์</u>

การศึกษาครั้งนี้กำหนดให้มีรูปแบบอย่างมีระบบตามระเบียบวิธีการทางการยศาสตร์เพื่อให้บรรลุผลดังนี้

1) ทำการวัด สำรวจสัดส่วนร่างกายของพนักงานในโรงงานที่มีสภาพการทำงานที่มีความเสี่ยงสูงเพื่อนำเอาข้อมูลมาประกอบการออกแบบสถานีทำงานของพนักงานนั้นให้เหมาะสม

2) ทำการวัด สำรวจกำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสถิตสูงสุดของพนักงานชายที่ทำงานเคลื่อนย้ายวัสดุในโรงงานเพื่อหาความสามารถสูงสุดของพนักงานกลุ่มนั้น

3) ทำการวัดและบันทึกการใช้กำลังความพยายามเข็นรถ-ลากรถบรรทุกถุงแป้งเต็มพิกัดเพื่อจะดูว่าได้มีการใช้ความพยายามทำงานเป็นร้อยละเท่าใดของความสามารถสูงสุด

4) ทำการวัดและบันทึกอัตราการทำงานซ้ำซากในสายการผลิตต่างๆ

3. <u>ขอบเขตของงาน</u>

1) วัดสัดส่วนร่างกาย 44 รายการของพนักงานประมาณ 100 คน

2) วัดกำลังสถิตสูงสุดของกล้ามเนื้อของพนักงานประมาณ 100 คน

3) วัดแรงพยายามเข็นรถ-ลากรถบรรทุกสิ่งของเข้า-ออกเตาอบของพนักงานประมาณ 10 คน

4) บันทึกกิจกรรมการทำงานเคลื่อนย้ายถุงแป้ง และงานซ้ำซากบนสายงานประกอบ 5 จุด

5) เสนอรายงานผลการทดสอบ การวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

4. <u>ระเบียบวิธีวิจัย</u>

<u>ผู้เข้าทดสอบ</u>

พนักงานทุกคนที่ปฏิบัติงานในโรงงานทั้งสองกะประมาณ 100 คน ทั้งหญิงและชาย จะถูกขอให้มาร่วมในการวัดสัดส่วนร่างกายและวัดกำลังสถิตของกล้ามเนื้อสูงสุด การทดสอบจะทำการในห้องเล็กๆ ที่โรงงานจะจัดไว้ให้

เฉพาะพนักงานที่มีหน้าที่ในการเคลื่อนย้ายสิ่งของหนัก เช่นการเข็นรถ การลากรถ จะเข้าร่วมในการวัดแรงพยายามทำงาน

เฉพาะพนักงานที่ทำงานซ้ำซากบนสายงานประกอบ จะเข้าร่วมในการประเมินลักษณะการทำงานในรายละเอียดของความเร็ว ความล้าที่เกิดขึ้นหลังจากการทำงาน

<u>การวัดสัดส่วนร่างกาย</u>

การวัดสัดส่วนร่างกายจะทำการวัดทั้งหมด 44 รายการ โดยอาศัยหลักการและวิธีการที่อธิบายโดยละเอียดแล้วใน กิตติ อินทรานนท์ และ คณะ (2531) ซึ่งมีรายการดังนี้

น้ำหนักตัว	ความสูงยืน	ความสูงปุ่มหัวไหล่
ความกว้างหัวไหล่	เส้นรอบแขนบน (งอแขน)	ระยะจากก้น-ข้อพับเข่าใน
ระยะก้น-หัวเข่า	เส้นรอบน่อง	ความสูงปุ่มคอ
เส้นรอบอก (ระดับราวนม)	ระยะข้อศอก-กึ่งกลางมือกำ	ความกว้างระหว่างข้อศอก
ระยะข้อศอก-ปลายนิ้ว	ความสูงตา (นั่ง)	ความสูงตา (ยืน)
ความกว้างของหน้า	ความยาวของหน้า	ความกว้างของเท้า
ความยาวของเท้า	เส้นรอบแขนล่าง (งอแขน)	ระยะเหยียดแขน
ระยะเหยียดแขน (เอียงไหล่)	ความกว้างของมือ	ความยาวของมือ
เส้นรอบศีรษะ	ความยาวของศีรษะ	เส้นรอบสะโพก
ความกว้างหลัง (ระดับราวนม)	ความสูงขณะคุกเข่า	เส้นรอบคอ (ฐาน)
ระยะระหว่างแขน (เหยียดสูง)	ความสูงเหยียดแขน	ความสูงพับในหัวเข่า
เส้นรอบไหล่	ระยะหัวไหล่-ข้อศอก	ระยะต้นคอ-หัวไหล่
ความสูงนั่ง	ความกว้างสะโพก (นั่ง)	เส้นรอบต้นขา (นั่ง)
เส้นรอบต้นขา (ยืน)	เส้นรอบเอว	ความยาวเอว (หลัง)
ความยาวเอว (หน้า)	ความสูงระดับเอว	

การวัดแต่ละรายการจะทำการ 3 ครั้ง ตัวเลขที่นำไปใช้คือค่าเฉลี่ย หากรายการใดมีการเลือกทำ 2 ด้าน ก็จะทำเฉพาะด้านขวา

<u>การวัดกำลังสถิตสูงสุด</u>

การวัดกำลังสถิตสูงสุดจะทำการภายหลังจากการวัดสัดส่วนร่างกาย การวัดกำลังสถิตสูงสุดจะทำการวัดทั้งหมด6รายการคือ วัดจากกลุ่มกล้ามเนื้อแขน หลัง ขา ไหล่ มือ และทุกส่วน โดยใช้วิธีการที่ได้อธิบายอย่างละเอียดแล้วใน กิตติ อินทรานนท์ และคณะ (2531) ก่อนการทดสอบจะมีการอธิบายให้ผู้เข้าทดสอบได้รับทราบทุกขั้นตอนเพื่อความเข้าใจถูกต้องร่วมกัน

ในระหว่างการวัด หากว่าผู้เข้าทดสอบรู้สึกเจ็บปวดกล้ามเนื้อส่วนใดๆก็ตาม จะหยุดการทดสอบโดยทันทีและจะไม่นำข้อมูลส่วนนั้นมาใช้งาน การวัดจะทำการวัด 3 ครั้ง โดยมีระยะเวลาพัก 3 นาที ก่อนที่จะทำการวัดครั้งต่อไป และจะนำเฉพาะค่าเฉลี่ยมาทำการวิเคราะห์ต่อไป

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวัดความพยายาม

จะมีการสร้างอุปกรณ์จับยึด Loadcell แบบดึงและแบบอัดติดตั้งกับคันบังคับมือเพื่อใช้วัดแรงความพยายามในการเข็นรถ-ลากรถบรรทุกสิ่งของในการทำงานจริงๆ การใช้แรงจะถูกบันทึกเก็บไว้ใน data logger เพื่อนำไปประมวลผลโดยคอมพิวเตอร์ และเตรียมการวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์งาน

กิจกรรมการทำงานบริเวณที่มีการเคลื่อนย้ายสิ่งของและการทำงานซ้ำซากจะถูกบันทึกไว้เพื่อพิจารณาตรวจสอบระยะเวลาการทำงาน ความเร็วและความหนักเบาของการทำงาน อาจมีการบันทึกการเต้นของหัวใจในระหว่างการปฏิบัติงานจริงด้วย ถ้ามีความจำเป็นเพียงพอ

การวัด การทดสอบ การบันทึกทุกรายการที่ระบุไว้ในขอบเขตของงานจะกระทำโดยบุคลากรที่หน่วยปฏิบัติการวิจัยการยศาสตร์ได้ฝึกไว้ดีแล้วเป็นระยะเวลานานกว่า 2 ปี เพื่อให้ข้อมูลที่ได้รับมีความเชื่อมั่นสูงที่สุด

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) เพิ่มฐานข้อมูลสัดส่วนร่างกายและกำลังสถิตของกลุ่มประชากรผู้ใช้แรงงานไทย
2) เพิ่มศักยภาพในการทำวิจัยให้แก่หน่วยปฏิบัติการวิจัยการยศาสตร์ที่จะศึกษาปัญหาและเสนอแนะวิธีการแก้ไขให้แก่ภาคเอกชน
3) เป็นการพิสูจน์ให้ภาคเอกชนได้เห็นว่าผลการวิจัยทางการยศาสตร์สามารถแก้ปัญหาในงานอุตสาหกรรมได้จริง

6. ผู้วิจัย

รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติ อินทรานนท์ ผู้วิจัยหลัก หัวหน้าโครงการ

คณะเจ้าหน้าที่วัด ทดสอบและบันทึก ประกอบไปด้วย

นายอภิชัย สีตะกลิน	นายชาติชาย อัศดรศักดิ์	นางสาวงามจิตต์ บริบาลบุรีภัณฑ์
นายตริฉัตร จำปาวัลย์	นายเกียรติกร สุภากรณ์	นายโสภณ เขียวแต้ม
นางสาวปรานี รินทระ	นางสาวรัศมี ภูกันดาร	นางสาวคำพาง ศรีท้าวปากดี

บทที่ 2
ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การทำงานในโรงงานผลิตสินค้าอนามัยในปัจจุบันคนงานมีความจำเป็นที่จะต้องทำงานที่มีความซ้ำซากและต้องทำงานที่ต้องใช้แรงในการขนย้ายวัสดุอุปกรณ์ในระหว่างการผลิตโดยไม่จำกัดขนาดหรือน้ำหนักของวัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ เครื่องจักรหรือแม้กระทั่งท่าทรงตัวในการทำงานในท่ายืนนั่งหรือแหงนหน้า ถ้าเหตุปัจจัยในการทำงานเหล่านี้มีลักษณะที่ไม่เหมาะสมกับคนงานที่ทำงานนั้นๆ ก็อาจทำให้เพิ่มภาวะเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายขึ้นได้

Repetitive strain injury หรือ RSI คือความผิดปกติหรือความปวดเมื่อยตามส่วนต่างๆ ของร่างกายอันเนื่องมาจากการทำงานแบบต่อเนื่องที่มีวัฏจักรการทำงาน (cycle time) ที่สั้น และซ้ำๆ กันตลอดเวลาทำงาน พนักงานที่มีปัญหาเกี่ยวกับ RSI จะมีอาการปวดเมื่อยหรือเจ็บปวดอย่างเรื้อรังในกล้ามเนื้อ, เส้นเอ็นและเนื้อเยื่ออ่อนอื่นๆ ซึ่งอาการเหล่านี้อาจจะไม่สามารถทำการตรวจสอบได้ด้วยตาเปล่าหรือทางรังสีวิทยา (X-RAY) จึงเป็นสิ่งที่เป็นปัญหาต่อความปลอดภัยและสุขภาพของพนักงานเป็นอย่างมาก (Lobour Research Department, 1987)

Chatterjee (1987) ได้รายงานสรุปว่าการบาดเจ็บที่เกิดจากการปฏิบัติงานในลักษณะที่ซ้ำๆ อาจครอบคลุมสภาวะบางประการดังนี้คือ ความผิดปกติของเนื้อเยื่อ เอ็น เส้นประสาท และส่วนบนขึ้นไปจนถึงลำคอ ปัจจัยที่จะก่อให้มีความเสี่ยงสูงอาจเป็นเรื่องของสภาพร่างกาย และจิตใจ ตลอดจนปัญหาด้านการยศาสตร์ (ในส่วนที่เกี่ยวกับลักษณะงาน ลักษณะสถานีทำงาน ลักษณะสภาพแวดล้อม) บางครั้งสาเหตุการเกิดสภาพเสี่ยงเช่นนี้ก็ไม่ได้เกิดจากปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งเพียงอย่างเดียว แต่อาจเกิดจากหลายๆ หลายปัจจัยรวมกัน ดังนั้นการวินิจฉัยเหตุปัจจัยของ RSI จึงไม่สามารถที่จะวินิจฉัยจากสภาวะการเจ็บป่วยทางร่างกายเพียงอย่างเดียว แต่จะต้องพิจารณาถึงรายละเอียดของลักษณะการทำงานทั้งระบบด้วย

กลยุทธ์ขั้นต้นของการป้องกันสภาวะ RSI ก็คือการนำความรู้ทางด้านวิศวกรรมศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการควบคุมและปรับปรุง การดำเนินการ ระบบการทำงาน ตลอดจนบุคลากร ที่ทำงาน โดยต้องคำนึงถึงอวัยวะต่างๆ ของบุคลากรที่ทำงานที่ต้องเคลื่อนไหวในการทำงานซ้ำๆ พิจารณาถึงความซ้ำซากในการปฏิบัติงานในแต่ละวงจรของงาน ต้องทำการตรวจสอบในแต่ละรายการตามรอบของงาน ถ้ารอบของเวลาการทำงานคือ 2 นาทีหรือน้อยกว่านั้น เรียกว่างานนั้นเป็นงานซ้ำซาก (Repetitive Work) เช่นการประกอบอุปกรณ์เครื่องรับโทรทัศน์ เป็นต้น งานต่างๆ เหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อความล้าของกล้ามเนื้อ แขน ไหล่ และข้อเท้า แม้ว่าในการปฏิบัติ

งานจะนั่งทำงานก็ตาม แต่ความซ้ำซากในการทำงานโดยใช้กล้ามเนื้อกลุ่มเล็กๆ และการหมุนเร็วหรือเอี้ยวตัวเร็วรอบๆ บริเวณเอว ข้อมือ ข้อศอก และหัวไหล่ จะมีความสัมพันธ์กับอาการอักเสบ ของข้อต่อ (joints) หรือกล้ามเนื้อเหล่านั้น อาการปวดของกลุ่มพวกที่มีความผิดปกติจากการเคลื่อนไหวที่ซ้ำซาก แม้ว่าจะเป็นการเจ็บปวดหรือบอบช้ำของข้อและกล้ามเนื้อที่เกิดจากการปฏิบัติงานในลักษณะนี้ยังไม่มีความชัดเจนมากนัก แต่ก็ได้พบว่ามีกลุ่มคนจำนวนไม่น้อยที่มีความเจ็บป่วยจากการทำงานในลักษณะดังกล่าว จากจุดนี้เองจึงเป็นจุดเริ่มต้นให้เกิดการคิดค้นพัฒนาที่จะหาทางแก้ไขปัจจัยสาเหตุที่ทำให้เกิดการเจ็บป่วยในลักษณะนี้ขึ้น โดยมีการพยายามที่จะกำหนดขีดจำกัดความปลอดภัยของการทำงานซ้ำซากขึ้น ซึ่งไม่ใช่เรื่องที่ง่ายๆ อย่างไรก็ดี ฝ่ายจัดการก็สามารถที่จะลดความซ้ำซากของงาน โดยการเปลี่ยนให้มีการเคลื่อนไหวหลายๆ ลักษณะให้แก่พนักงาน (อาจมีผลทำให้เสียเวลาการทำงานสูงขึ้น) หรือการหมุนเวียนพนักงานให้ทำงานลักษณะอื่น แต่วิธีสะดวกที่สุดคือการเพิ่มเวลาพักการทำงาน (แต่ก็จะสูญเสียเวลาทำงาน productive time เพิ่มขึ้น) ข้อควรระวังก็คือว่า การดำเนินการเพิ่มกิจกรรมให้แก่พนักงานต้องดูให้เหมาะสมกับสถานีงานเดิม และไม่เกิดภาระงานชนิดเดียวกันซ้ำซ้อนกับงานเดิม ความเป็นไปได้ของการหมุนเวียนพนักงานจะต้องขึ้นอยู่กับระดับความชำนาญในงานที่ได้รับมอบหมายเมื่อเทียบกับพนักงานประจำตำแหน่งเดิม (Armstrong , 1986)

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์และคณะ (2535) ได้นิยามคำว่า งาน (Work) แตกต่างจากความหมายธรรมดาทั่วๆไป โดยไม่เพียงหมายถึง การออกแรงใช้แรงงานอย่างเดียวแต่ต้องรวมไปถึงปริมาณการพักผ่อนที่จำเป็นซึ่งเกิดจากความเหนื่อยล้าในการใช้แรงงานนั้นด้วย ในการศึกษาวิธีทำงาน (motion study) พบว่าปัจจัยที่ควรจะต้องวิเคราะห์อันดับแรกคือเวลา แรงงานของคนงานที่ทำงานนั้นควรลดลงให้น้อยที่สุด โดยการปรับปรุงวิธีและขั้นตอนการทำงาน ภายใต้หลักการเคลื่อนไหวอย่างประหยัด และสามารถทำได้ โดยใช้เครื่องมือกลต่างๆ ถึงแม้ว่าจะเป็นวิธีที่ประหยัดใช้งานได้และให้ผลคุ้มค่า วิธีทำงานนี้ก็ยังต้องอาศัยคนมาตรวจสอบ จึงต้องมีช่วงเวลาเผื่อ (allowance) เพื่อให้ฟื้นจากความล้าและพักผ่อนเพียงพอ เวลาเผื่อนี้ยังรวมไปถึงเวลาที่ให้คนงานเข้าห้องน้ำและ/หรือเวลาเผื่ออื่นๆ ด้วย

ผลดีของการจัดให้มีกำหนดการพักในการทำงาน สรุปได้ดังนี้คือ

- ลดความเครียดอันเนื่องมาจากการเคลื่อนไหวที่ซ้ำซากของกล้ามเนื้อ
- ลดระดับความน่าเบื่อ (boredom) และความเครียดทางจิตใจ (mental stress)
- กำหนดการพักที่เหมาะสม ทำให้มีประสิทธิภาพในการทำงานดีขึ้น
- มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านท่าทางการทำงานและอิริยาบท ทำให้ระดับความล้าลดลง

Armstrong (1986) สรุปว่าปัจจัยเสี่ยงที่อาจทำให้เกิด RSI ได้คือ ความเร็วของการซ้ำซาก, ความหนักเบาของการออกแรง, ท่าทางการทำงาน, ความตั้งใจในการทำงาน, ภาระจากสภาพแวดล้อม, ถุงมือและความสั่นสะเทือนในงานที่ทำ แต่เขาก็ได้ยอมรับว่า ยังไม่สามารถที่จะกำหนดวิธีหรือระดับของเหตุปัจจัยเหล่านี้ในการทำงานให้เป็นมาตรฐานเพื่อลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บได้ จึงได้แนะนำวิธีลองผิดลองถูก (trial and error) กับทางเลือกหลายวิธี เช่น การเลือกเครื่องมือใช้งาน, การออกแบบสถานีงาน และ/หรือวิธีทำงานแบบอื่นๆ อย่างไรก็ดี ต้องระลึกไว้เสมอว่ามีหลายกรณีที่ภาระงานโดยรวม (total workload) อาจเกิดขึ้นจากการที่มีการเปลี่ยนการทำงานเพียงเล็กน้อย เช่น การแก้ไขตำแหน่งการทำงานหรือการเปลี่ยนแปลงการใช้งานเครื่องมืออุปกรณ์

อย่างไรก็ตาม โดยทั่วไป เมื่อกล่าวถึงการป้องกัน RSI มักจะไม่ค่อยเป็นที่สนใจกันนัก ทั้งนี้ สืบเนื่องมาจาก

- พนักงานผู้ทำงานซ้ำซากมักอยู่ในฐานะยากจนและมีตำแหน่งลูกจ้าง จึงไม่มีอำนาจต่อรองพอที่จะทำการแก้ไขปัญหานี้ได้ จนกว่าพนักงานผู้นั้นจะทนต่อสภาพการทำงานนี้ไม่ได้ ก็จะผละงานหรือลาออกจากงานที่ทำ

- ผู้บริหารเพิกเฉยในคำร้องทุกข์โดยไม่แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ประกอบกับความไม่อยากเปลี่ยนแปลงสภาพการทำงาน พนักงานจึงจำเป็นต้องยอมรับสภาพการทำงานอย่างเงียบๆ และทำงานอย่างไม่เต็มความสามารถ

- พนักงานที่ได้รับผลประทบจาก RSI มักจะไม่ได้รับความสนใจจากฝ่ายบริหารมากนักตราบเท่าที่ฝ่ายบริหารยังไม่ต้องจ่ายเงินเบี้ยเข้ากองทุนเงินทดแทนในอัตราที่สูงขึ้นกว่าปกติ

RSI จึงเป็นปัญหาใหญ่ทางสุขภาพของพนักงานในภาคอุตสาหกรรม เพราะว่าจำนวนของพนักงานที่ลางาน และจำนวนวันที่ลางานของพนักงานเพิ่มสูงขึ้นทุกปี การป้องกัน RSI จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทางด้านองค์กร และการควบคุมทางด้านการยศาสตร์ สภาพแวดล้อมการทำงาน อาทิ การปรับปรุงสถานีงาน การปรับปรุงการทำงาน การปรับปรุงอุปกรณ์และเครื่องมือ การปรับปรุงอุปกรณ์เครื่องจักรกล การลดอัตราการทำงาน การเพิ่มอัตราการหมุนเวียนงาน การเพิ่มระยะเวลาการพักงาน และเพิ่มระยะเวลาการฝึกงาน พนักงานที่ทำงานซ้ำซากนอกจากจะประสบกับ RSI แล้ว ยังพบว่าเมื่อทำงานไปได้ระยะเวลาหนึ่ง จะมีความรู้สึกเบื่อหน่าย อ่อนเพลีย ไม่มีความประสงค์ที่จะทำงานนั้นๆ ความรู้สึกทางกายและจิตใจเป็นไปอย่างเชื่องช้าและเชื่องซึม ทั้งๆ ที่งานซ้ำซากนั้นเป็นงานเบา เนื่องเพราะพนักงานเกิดความล้าทางจิตใจ (mental fatigue) ซึ่งเป็นอาการที่พนักงานมีความรู้สึกอ่อนเพลียเป็นส่วนใหญ่รวมทั้งมีความรู้สึกเหนื่อยล้า

และมีความสนใจในการทำงานลดลง ขาดความกระปรี้กระเปร่าในการทำงานทั้งทางด้านกายภาพและจิตใจ ซึ่งอาการเหล่านี้ไม่ได้มาจากความรู้สึกอ่อนเพลียจากการออกแรงในขณะทำงานแต่เพียงอย่างเดียว แต่มาจากสาเหตุอื่น ๆ อีกด้วย เช่น ความไม่พอใจในงาน ปัญหาสิ่งแวดล้อมในสถานีงาน ปัญหาค่าจ้างแรงงาน ปัญหาสังคมในโรงงาน ปัญหาครอบครัว เป็นต้น (Intaranont, 1991)

การใช้เครื่อง EMG เพื่อตรวจดูการทำงานของกล้ามเนื้อ และติดตามดูความล้าที่เกิดขึ้นในกล้ามเนื้อ ก็ได้มีผู้ศึกษาในรูปแบบต่างๆ กัน คลื่นไฟฟ้าที่บันทึกได้จะขึ้นอยู่กับตัวแปรต่างๆ หลายตัวแปร เช่น การคัดเลือกกลุ่มกล้ามเนื้อที่วัด ตำแหน่งการติดขั้ววัด (electrode) ภาระงาน(หนักหรือเบา) ลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อ (แบบสถิตย์หรือแบบพลวัต) ตลอดจนสภาพร่างกายของผู้ถูกทดสอบ เป็นต้น (Petrofsky และคณะ , 1982)

Jonsson (1988) ได้ทำการศึกษาและสรุป โดยสุ่มตัวอย่างจากสถานการณ์ในการทำงานและข้อคิดเห็นในแนวคิดของความทนทานและความล้าของกล้ามเนื้อ รายงานการศึกษานี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อวิจัยเรื่องภาระสถิตย์ 'static load' ที่เป็นส่วนประกอบเชิงกลศาสตร์ของกล้ามเนื้อที่ใช้งานมากเกินไปขณะทำงาน โดยการวิเคราะห์ช่วงของ probability distribution ของสัญญาณ EMG ค่านี้จะมีความเป็นไปได้ที่จะประมาณค่า static level ของกล้ามเนื้อที่ใช้งานมากเกินไปขณะทำงาน จากการศึกษา EMG ที่มีความแตกต่างกันระหว่างการทำงานในลักษณะที่มีการหมุนเวียนงาน กับการทำงานในลักษณะที่ทำแบบเดิมที่ต้องใช้กำลังมากอย่างต่อเนื่องในโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กโทรนิกส์ ผลปรากฏว่ามีความแตกต่างกัน ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพของกล้ามเนื้อที่ใช้งานมากเกินไป

McGlill และ Norman (1986) ได้นำเอา EMG ไปใช้ในการวิเคราะห์งานยกของโดยใช้ค่า EMG ทำนายระดับความสามารถสูงสุดในการทำงานของกล้ามเนื้อต่างๆ และใช้ค่านี้ในการวัดเปรียบเทียบกับขณะที่กล้ามเนื้อทำงานในการยกของ Sander และ McCormick (1992) ได้สรุปว่ากำลังที่ใช้ในการทำงานของคนงานต้องไม่เกิน 35 % ของกำลังสูงสุดที่คนงานนั้นทำได้ แรงที่เกิดขึ้นโดยรวมสามารถใช้ load cell ในการวัดแรงและหาค่าได้ ซึ่งทำให้สามารถหาแรงสูงสุดของคนงานแต่ละคนได้ การทำงานที่ต้องอาศัยกำลังจากกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นได้โดยเส้นใยหดตัวสั้นเข้า (contraction) สลับกับการคลายตัวของเส้นใย (relaxation) การหดตัวของกล้ามเนื้อจะมีการเปลี่ยนแปลงทางไฟฟ้าเรียกว่า ศักย์ไฟฟ้าขณะทำงาน (action potential) ซึ่งวัดได้ด้วยการบันทึกค่าคลื่นไฟฟ้า EMG ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับแรงที่กล้ามเนื้อใช้และความแข็งแรง

ของกล้ามเนื้อ ถ้ากล้ามเนื้อเกิดความล้าในขณะที่ต้องฝืนใช้แรงเท่าเดิม จะพบว่าคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อจะเพิ่มสูงขึ้น

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ (2518) ได้ทดสอบพลังกล้ามเนื้อแขนและขาของคนไทย พบว่าในช่วงอายุที่มากขึ้น ค่าที่ได้จากการทดสอบพลังกล้ามเนื้อจะลดลงและเพศชายจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากกว่าเพศหญิงแสดงว่าพลังกล้ามเนื้อนั้นขึ้นอยู่กับเพศและอายุด้วย

วรวรรณ ใจเมือง (2534) สรุปว่า EMG เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ที่กำลังเป็นที่นิยมมากและใช้เป็นมาตรฐานวิธีหนึ่งในการศึกษาการเคลื่อนไหว การหดตัวของกล้ามเนื้อ ตลอดทั้งการประยุกต์เพื่อใช้ศึกษาความเมื่อยล้าจากการเปลี่ยนแปลงของเมมเบรน ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่ห่อหุ้มเซลล์ในร่างกายทำให้เกิดค่าความต่างศักย์ในปลายประสาทหรือเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ เช่น เมื่อกล้ามเนื้อมีการหดตัวหรือคลายตัวสัญญาณไฟฟ้านี้จะบันทึกได้จากการใช้ขั้วว้ดหรืออิเล็กโทรด (electrode) ฝังหรือวางบนตำแหน่งใกล้เคียงกับกล้ามเนื้อที่มีการทำงานหรือต้องการศึกษานั้น เมื่อกล้ามเนื้อมีการเคลื่อนไหวทำงานจะสามารถสังเกตค่าได้จากผลบันทึกความต่างศักย์ไฟฟ้าดังกล่าวซึ่งเรียกว่า กิจกรรมไมโออิเล็กทริก (electromyography) การยกของด้วยกำลังคนเป็นสิ่งที่พบเห็นกันอยู่ทั่วไปในแวดวงอุตสาหกรรม รวมทั้งในงานบริการบางชนิดที่ไม่สามารถใช้ระบบเครื่องจักรอัตโนมัติได้ในอุตสาหกรรมการผลิต ไม่ว่าจะเป็นขนาดใหญ่หรือเล็ก อุตสาหกรรมการประกอบชิ้นส่วนขนาดเล็กๆ ไปจนถึงโกดังเก็บวัตถุดิบล้วน ต้องมีขั้นตอนการยกของแทบทั้งสิ้น ถ้าขั้นตอนนี้เป็นไปอย่างไม่ถูกวิธีจะก่อให้เกิดผลเสียอย่างน้อยที่สุดต่อตัวผู้ปฏิบัติงานเองกล่าวคือทำให้เกิดอาการปวดหลัง ไม่สบาย หรือถ้าเลวร้ายไปกว่านั้น อาจถึงขั้นพิการต้องผ่าตัดเลยทีเดียว ดังนั้นการศึกษาในเรื่องการยกของจึงจำเป็นที่จะต้องวิเคราะห์หาลักษณะที่อาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บเพื่อหาทางป้องกันอันตรายจากการยกของโดยใช้หลักของชีวกลศาสตร์ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อขนาดของแรงหรือขนาดของโมเมนต์ที่มากระทำต่อกระดูกสันหลังในขณะทำงาน ได้แก่

1. เทคนิคหรือวิธีในการยก
2. ลักษณะของงาน
3. ปัจจัยทางบุคคล เช่น อายุ เพศ ความชำนาญในการยก และอาชีพ เป็นต้น

วิรุฬห์ เหล่าพัทรเกษม (2523) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่มักพบบ่อยๆ ของอาการปวดหลัง ซึ่งสาเหตุหนึ่งก็คือกล้ามเนื้อหลังหดตัวและเกร็งตัว มักจะเป็นกับคนที่ยังมีความสามารถในการทำงานสูงสุด ส่วนมากมีประวัติการใช้งานหลังหนักในลักษณะเดียวกันซ้ำอยู่นานๆ

ดำรง กิจกุศล (2528) สรุปว่าสาเหตุของการปวดหลังเกิดจากความเสียหายของหมอนรองกระดูกสันหลัง เพราะแนวโค้งของกระดูกสันหลังที่ผิดไปจากปกติ จะทำให้หมอนรองกระดูกสันหลังผิดรูปไปได้ และสาเหตุที่สำคัญคือท่วงท่าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน (posture) ไม่ว่าจะเป็นท่ายืนที่ต้องยืนอยู่ในท่าเดียวนานๆ ท่าหยิบหรือยกของและท่าหิ้วของซึ่งจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้วิธีการที่จะยกหรือหิ้วของให้ถูกต้อง และเหมาะสมกับขนาดน้ำหนักของสิ่งของนั้นๆ

ความสูงของโต๊ะทำงาน มีความสำคัญต่อผู้ทำงานมากไม่ว่าจะเป็นการทำงานในท่านั่งทำงานหรือยืนทำงาน ขนาดความสูงของโต๊ะที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปตามลักษณะของงานที่ทำ อย่างเช่น ในกรณีของผู้ยืนทำงานต่างชนิดกัน ความสูงของพื้นโต๊ะที่เหมาะสมก็ย่อมต่างกันออกไป ดำรง กิจกุศล (2528) ได้แนะนำว่าความสูงของโต๊ะที่เหมาะสมสำหรับผู้ยืนทำงานก็คือเมื่อผู้ทำงานวางมือไว้บนโต๊ะแล้วระดับของมือควรอยู่ต่ำกว่าข้อศอกประมาณ 7-8 เซ็นติเมตร แต่ถ้าเป็นงานที่ต้องใช้แรงของมือมากขึ้น เช่น งานรีดผ้า หรืองานช่างอื่น ๆ ความสูงของโต๊ะที่ใช้ควรมีระดับที่ต่ำกว่านี้

Corlett และ Bishop (1976) อ้างถึงรายงานการศึกษาของ Wely (1969) ซึ่งได้รายงานว่าการนั่งทำงานกับโต๊ะที่มีความสูงกว่าความสูงของข้อศอกขณะนั่งเมื่อวัดจากพื้นมากเกินไปจะมีอาการยกไหล่มากขึ้นทำให้กล้ามเนื้อบริเวณนั้นหดตัวอยู่ตลอดเวลาในขณะที่กำลังทำงาน ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความล้าได้หากต้องนั่งทำงานเป็นเวลานาน แต่เขาก็ไม่ได้ระบุความสูงของโต๊ะที่เหมาะสมไว้ อย่างไรก็ดีจากการศึกษาของ Grandjean (1988) พบว่าในการนั่งทำงาน ความสูงของโต๊ะควรสูงกว่าความสูงของข้อศอกขณะนั่งประมาณ 3 เซ็นติเมตร กิตติ อินทรานนท์และคณะ (2535) ก็ได้เสนอแนะว่า ความสูงของเก้าอี้ควรจะเท่ากับหรือต่ำกว่าความสูงของข้อพับด้านในหัวเข่าขณะนั่งเมื่อวัดจากพื้นไม่เกิน 1 เซ็นติเมตร

การนั่งเก้าอี้ที่สูงกว่าระดับความสูงของบริเวณข้อพับหัวเข่าด้านในจะมีแรงกดบริเวณใต้ต้นขา โดยเฉพาะบริเวณขอบที่นั่งด้านหน้าของเก้าอี้ (รูปที่ 2.1) ซึ่งถ้าหากต้องนั่งอยู่เป็นเวลานานภาวะดังกล่าวก็จะเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะดังกล่าวผู้นั่งจึงพยายามเลื่อนตำแหน่งการนั่งมายังบริเวณขอบของที่นั่งเก้าอี้ ทำให้ต้องใช้แรงของกล้ามเนื้อมากขึ้นในการทรงตัวเพื่อรักษาสมดุลของร่างกายไว้ และเกิดการหดตัวของกล้ามเนื้ออยู่ตลอดเวลาทำให้เกิดความล้าได้ง่ายเนื่องจากการไหลเวียนของโลหิตเพื่อนำออกซิเจนและอาหารไปเลี้ยงกล้ามเนื้อเป็นไปได้ยาก (Croney, 1981)

แรงกดบริเวณใต้ต้นขาจะลดลงเมื่อความสูงของเก้าอี้ลดลง แต่การนั่งเก้าอี้ที่ต่ำมากจนเกินไปจะทำให้มุมงอระหว่างลำตัวและต้นขามากขึ้น (รูปที่ 2.2) ทำให้เกิดการงอของลำตัว การโค้งโก่งของลำสันหลังส่วนเอวจะทำให้เกิดความกดดันภายในช่องท้องเพิ่มขึ้น

การศึกษาภาวะไม่สบายหรือความเจ็บปวดในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายของพนักงานหญิงในประเทศอังกฤษ โดยการใช้แบบสอบถาม ซึ่งถามถึงความสัมพันธ์ระหว่างหน้าที่ที่ทำ, รูปแบบของความไม่สบายที่เกิดและความเข้าใจของผู้ถูกสอบถามเองถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะไม่สบายหรือความเจ็บปวดนั้น ในการตอบแบบสอบถามแต่ละครั้งจะให้ผู้ถูกสอบถามเป็นผู้กรอกแบบสอบถามด้วยตนเอง แบบสอบถามได้แบ่งออกเป็นในส่วนของอาชีพ ลักษณะเฉพาะตัว สุขภาพ และบริเวณที่เกิดภาวะไม่สบาย และใส่ระดับคะแนนของความรู้สึกไม่สบายนั้น ผลจากการทดสอบในคนที่ทำงานในห้างสรรพสินค้า พบว่า 64.8% ระบุว่าเกิดภาวะไม่สบายอย่างน้อยหนึ่งแห่ง, 52.3% เกิดอย่างน้อยสองแห่ง และ 27.9% เกิดสามแห่งหรือมากกว่านั้น และผลการสอบถาม สรุปว่า ภาวะไม่สบายเกิดขึ้นที่บริเวณต้นคอมากที่สุด ถัดมาที่ข้อศอก หลัง ต้นคอ และไหล่ตามลำดับ การทดสอบทั้งหมดรวมถึงบุคคลิกในอาชีพอื่นด้วย อย่างไรก็ตามผู้ถูกสอบถามที่เกิดอาการปวดหลัง อ้างสาเหตุเนื่องมาจากการที่ต้องทำงานในท่าทรงตัวแบบสถิต (static posture) โดยเฉพาะการนั่งและยืนเป็นระยะเวลานาน (Grandjean และ Hunting, 1977)

Ayoub และคณะ (1985) การออกแบบสถานที่ทำงาน (design of workplace) ในโรงงานส่วนมาก จะมีคนงานทำงานในท่านั่ง งานหลายอย่างที่เมื่อก่อนต้องยืนทำก็ได้มีการยินยอมให้นั่ง หรือ สลับนั่งกับยืนได้ จำนวนคนงานที่นั่งทำงานเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจึงมีการให้ความสนใจกับการออกแบบที่นั่งและท่านั่งให้เหมาะสม ที่นั่งในโรงงานจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

ก. ประหยัด

ข. เพิ่มประสิทธิภาพและลดความเมื่อยล้า

ค. ออกแบบให้มีขนาดเหมาะสมกับพนักงานเพื่อไม่ให้เกิดแรงกดดันที่มากเกินไป

กิตติ อินทรานนท์ และคณะ (2533) ได้สรุปจากผลงานวิจัยต่างประเทศและผลลัพธ์งานวิจัยดังกล่าว และเสนอแนะแนวทางการออกแบบสถานีทำงานที่เหมาะสมดังต่อไปนี้

1. การยืนและการนั่ง

1.1. <u>ท่านั่งควรใช้ในสถานที่ทำงานที่</u>

1.1.1. วัสดุทุกอย่างที่ใช้ในการทำงานหมุนเวียนอยู่ในวงแคบสามารถหยิบส่งได้ง่ายจากท่าที่นั่งอยู่

1.1.2. การทำงานไม่ต้องหยิบยกของสูงกว่า 15 ซม. (6 นิ้ว)

1.1.3. ไม่ต้องออกแรงยกของที่มีน้ำหนักเกิน 4.5 กก.(10 ปอนด์)

1.1.4. งานส่วนใหญ่เป็นงานเขียนหรือประกอบของที่ต้องละเอียดถี่ถ้วน

1.2. ท่ายืนควรใช้ในสถานที่ทำงานเมื่อ

1.2.1. ถ้าสถานที่ทำงานนั้นไม่สามารถจะทำงานได้สะดวกในท่านั่ง เพราะติดหัวเข่า

1.2.2. ต้องยกของที่มีน้ำหนักมากกว่า 4.5 กก. (10 ปอนด์)

1.2.3. ต้องเอื้อมหยิบหรือรับจากที่สูงต่ำหรือไกลออกไปบ่อยๆ

1.2.4. ตำแหน่งการปฏิบัติงานแยกจากกันและต้องเดินไปเดินมาบ่อยๆ

1.2.5. งานที่ต้องใช้แรงกดไปที่ของ เช่นงานห่อของ (packing) , บรรจุซอง

1.3. การนั่งและยืนในสถานที่ทำงานจะถูกกำหนดขึ้นเมื่อ

1.3.1. งานที่ต้องเอื้อมหยิบของเกินกว่า 41 ซม. (16 นิ้ว) หรือยกของสูงจากพื้นมากกว่า 15 ซม. (6 นิ้ว) อยู่เสมอๆ และเมื่อเอื้อมหยิบมาแล้วก็สามารถนั่งทำงานได้โดยสะดวก

1.3.2. ทำงานที่มีขั้นตอนหลายอย่าง บางอย่างต้องนั่งทำจึงจะดี บางอย่างต้องยืนทำจึงจะดี และก็จะจัดที่ให้สำหรับนั่งและที่สำหรับยืนควบคู่ไปด้วย จะไม่มีที่พอเพียง

1.4. ข้อดีของการนั่งทำงานที่มีมากกว่าการยืนคือ

1.4.1. กล้ามเนื้อทำงานน้อยกว่าทำให้เมื่อยล้าช้ากว่าโดยปกติจะสามารถนั่งเป็นเวลาประมาณ 1 ชม. แต่ถ้ายืนจะสามารถยืนได้ประมาณ ครึ่งชั่วโมงเท่านั้นก็จะเกิดความล้าขึ้น

1.4.2. ทำให้ทำงานที่มีความละเอียดละออหรืองานที่ต้องการความเที่ยงตรงได้ดีกว่าเมื่อต้องการความเที่ยงตรงในการทำงานหรือเป็นงานที่ต้องทำอย่างละเอียด

1.4.3. สามารถช่วยบังคับควบคุมเครื่องได้โดยใช้เท้าพร้อมๆกับทำงานอื่นไปด้วย

2. ความสัมพันธ์ระหว่างคนกับเครื่องมือ

การออกแบบท่านั่งทำงานมี 2 วิธี

2.1. พิจารณาสรีระของคนเป็นหลักในการออกแบบที่ทำงานที่ต้องการประสิทธิภาพสูงมาก เช่น ในเครื่องบิน หรือยานอวกาศ ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของระบบ วิธีนี้ต้องการลดความเมื่อยล้าได้ประสิทธิภาพสูงสุด นั่นคือใช้หลักพื้นฐานในการออกแบบที่ทำงานให้เข้ากับคน

2.2. ยึดถือพื้นที่ของงานเป็นหลัก องค์ประกอบอื่นเป็นรอง รวมทั้งที่นั่งทำงาน วิธีนี้มักจะทำให้คนงานทำงานไม่สะดวก เช่นในบางกรณีอาจจะไม่มีที่วางเท้า เมื่อจะนั่งทำงานทำให้ผลผลิตต่ำ เมื่อยล้า หรือแม้แต่ได้รับอันตราย

การออกแบบสถานีทำงานก็เป็นแนวความคิดหนึ่งของการยศาสตร์ โดยการออกแบบสถานีงานมีหลักการออกแบบให้คนงานส่วนใหญ่สามารถทำงานได้อย่างสะดวก ซึ่งในการนี้จะต้องทราบขนาดสัดส่วนร่างกายของคนงานก่อน นำมาหาค่าทางสถิติแล้วจึงพิจารณานำค่าสัดส่วนร่างกายมาออกแบบสถานีงานโดยคำนึงถึงการใช้งานประกอบด้วย เช่นหากในจุดทำงานนำค่าสัดส่วนร่างกายเฉลี่ย (mean) มาเป็นตัวกำหนดขนาดสถานีงานจะทำให้มีคนงานถึง 50% ที่ไม่สามารถใช้งานได้ ดังนั้นจึงมีการเสนอแนวความคิดที่จะออกแบบโดยให้ครอบคลุมถึงประชากรในจำนวน 95% ใช้งานได้โดยให้นำค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และค่าเฉลี่ยของสัดส่วนที่เป็นตัวแปรออกแบบ (design parameter) มาคำนวณหาค่าเปอร์เซนไตล์ที่ 5 หรือที่ 95 แล้วแต่กรณี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวิจัยขึ้นภายในโรงงานผลิตสินค้าอนามัยของ บริษัทจอห์นสันแอนด์จอห์นสัน (ประเทศไทย) จำกัด ในบริเวณนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง ซึ่งมีพนักงานทั้งหมดประมาณ 195 คน แยกเป็นพนักงานชาย 65 คน พนักงานหญิง 130 คน ในส่วนของการวัดสัดส่วนร่างกาย ได้ทำการวัดสัดส่วนร่างกายของพนักงานทั้งหมดของโรงงาน ส่วนการสำรวจสภาพและปัญหาจากการทำงานของพนักงานของโรงงานแห่งนี้ ศึกษาโดยใช้แบบสอบถามกับพนักงานทั้งหมดของโรงงาน

การทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยต่างๆ ตามแผนการทดลองนั้น ทำการคัดเลือกจากพนักงานที่ได้ทำการวัดสัดส่วนร่างกายไว้แล้ว จำนวน 9 คน ซึ่งพิจารณาเลือกจากดัชนีความผิดปกติ โดยแยกเป็น

1. แผนกบรรจุผ้าอนามัย 5 คน
2. แผนกยกแป้ง 2 คน
3. แผนกเข็นรถบรรทุกแป้งเข้าเตา 2 คน

การวัดขนาดสถานที่ทำงาน ทำการวัดขนาดสถานที่ทำงานทุกจุด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกายแบบมาร์ติน (Takei , Japan)
2. เครื่องมือวัดแรง ประกอบด้วย
   - 2.1. อุปกรณ์วัดแรงดึงแบบ Load cell (Minibea , Japan)
   - 2.2. อุปกรณ์วัดแรงดันแบบ Load cell (Minibea , Japan)
   - 2.3. อุปกรณ์แสดงค่าแรงแบบตัวเลขดิจิตอล (Rustrak Ranger , USA)
   - 2.4. อุปกรณ์เก็บและถ่ายข้อมูลเข้าคอมพิวเตอร์ (data logger , pod type 13 b) (Rustrak Ranger , USA)
3. เก้าอี้สำหรับยึดส่วนของร่างกายขณะวัดแรงของกล้ามเนื้อ
4. เครื่องบันทึก EMG (Muscle Tester ME 3000 , Mega Electronic , Kuopio , Finland)

5. เครื่องกระตุ้นกล้ามเนื้อ (Electronic Pulse Massager , Omiron , Japan)
6. นาฬิกาจับเวลา (Casio , Japan)
7. เครื่องมือวัดอัตราการเต้นของหัวใจ Polar Electronic , Finland)
8. เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการประมวลผลแบบ note book (Acer , Taiwan)
9. แบบสอบถาม " แบบสำรวจสุขภาพพนักงาน " (ดัดแปลงจากแบบฟอร์มของ Cergo
10. แบบสอบถาม " แบบสัมภาษณ์พนักงาน " (ดัดแปลงจากแบบฟอร์มของ Cergo)
11. เทปวัดระยะ
12. แบบฟอร์มบันทึกการทำงานของพนักงาน

<u>การวัดและการประเมินค่าทางการยศาสตร์โดยรวม</u>

วิธีทางการยศาสตร์โดยรวมคือการวัดและประเมินค่าของภาระงานภายนอก ภาระงานภายใน และประสบการณ์ การวัดและประเมินค่าทำโดย

1. <u>ผลลัพธ์จากประสบการณ์ในการทำงานของผู้ถูกทดสอบ</u>

ใช้แบบสอบถามพนักงานที่ได้ส่งให้พนักงานจำนวน 195 คนไปทำการตอบ และส่งคืน จากนั้นทำการคัดเลือกพนักงานที่มีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 6 เดือน ที่ได้แสดงออกมาว่าผลลัพธ์จากการทำงานมานาน ควรได้รับการเชิญมาสัมภาษณ์ในขั้นต่อไป

2. <u>ค่าภาระงานภายใน</u>

ใช้แบบสัมภาษณ์พนักงาน สัมภาษณ์พนักงานที่ได้คัดเลือกไว้แล้วจำนวน 47 คน เพื่อหาค่าดัชนีความไม่ปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการคัดเลือกประกอบด้วย

2.1 งานบรรจุผ้าอนามัย มีค่าดัชนีความไม่ปกติที่คัดเลือกเท่ากับ 2.000 , 2.500 , 2.625 , 2.875 และ 3.250

2.2 งานเข็นรถบรรทุกแป้ง มีค่าดัชนีความไม่ปกติที่คัดเลือกเท่ากับ 1.125 และ 2.000 เนื่องจากในงานนี้มีพนักงานแค่ 2 คนเท่านั้น

2.3 งานยกถุงแป้ง มีค่าดัชนีความไม่ปกติที่คัดเลือกเท่ากับ 2.375 และ 2.500

3. <u>ค่าภาระงานภายนอก</u>

3.1 การวัดสัดส่วนร่างกายของพนักงาน โดยใช้เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกายแบบมาร์ติน (Takei , Japan) (รายละเอียดในภาคผนวก จ.)ทำการวัดสัดส่วนของร่างกายใน 4 สัดส่วน คือ

- ความสูงยืน
- ความสูงข้อศอกขณะนั่ง

- ความสูงใต้ขาอ่อนถึงพื้นขณะนั่ง
- ความสูงข้อศอกขณะยืน

3.2 การศึกษาความเหมาะสมของสถานีงาน ทั้งนี้เพื่อพิจารณามิติของสถานีทำงานที่มีผลต่อระดับความล้าของพนักงานที่ปฏิบัติงาน ณ.สถานีทำงานนั้น ทั้งนี้มิติของสถานีทำงานที่งานวิจัยนี้มุ่งศึกษา คือ

- ความสูงของโต๊ะในสถานีทำงาน
- ความสูงของเก้าอี้ในสถานีทำงาน

3.3 การวัดค่า EMG ของกล้ามเนื้อ Deltiod และ Trapezius โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความล้าที่เกิดขึ้นบริเวณกล้ามเนื้อทั้งสองดังกล่าวอันเนื่องมาจากภาระงานสะสมตลอดช่วงเวลาทำงาน การศึกษาคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อนี้ ศึกษาในงาน 3 งาน คือ

- ในงานเข็นรถบรรทุกแป้งเข้าเตา
- ในงานยกถุงแป้ง
- งานบรรจุผ้าอนามัย

การติดตั้งเครื่องมือ EMG ณ.ตำแหน่งกล้ามเนื้อทั้งสองนั้นเริ่มต้นจาก การทำความสะอาดบริเวณกล้ามเนื้อชุดที่จะติดตั้งด้วยแอลกอฮอล์ จากนั้นจะต้องทำการหาจุด motor point ของกล้ามเนื้อเพื่อที่จะติดตั้งขั่วอิเลคโทรดโดยการใช้เครื่องกระตุ้นกล้ามเนื้อ (Electonic pulse massager) จี้ไปที่บริเวณต่างๆ ของกล้ามเนื้อชุดที่ต้องการทดสอบ ในระหว่างนี้ต้องทำการถามผู้ถูกทดสอบอยู่เสมอว่ามีความรู้สึกกระตุกที่กล้ามเนื้อหรือไม่ จุดที่ผู้ถูกทดสอบบ่งชี้ว่าเป็นจุดที่กล้ามเนื้อกระตุกมากที่สุดจะถูกกำหนดเป็นจุดติดตั้งอิเลคโทรด ต่อจากนั้นจึงทำการติดตั้งขั่วอิเลคโทรดเพื่อทำการวัดคลื่นสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ เครื่องวัด EMG รุ่น ME3000 จะทำการบันทึกข้อมูลในอัตราคงที่ทุกๆ 10 วินาที ตลอดการทดลองวิจัย ข้อมูลที่เครื่องบันทึกสามาถถ่ายลงเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการวิเคราะห์ในขั้นต่อไป (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก.)

3.4 การวัดอัตราการเต้นของหัวใจ เป็นการศึกษาความล้าทั่วไปของร่างกาย การวัดอัตราการเต้นของหัวใจนี้ทำไปพร้อมกับการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ในการศึกษาวิจัยนี้ใช้เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ Polar Sport Tester ซึ่งชุดเครื่องมือประกอบไปด้วย สายรัดหน้าอกซึ่งจะทำหน้าที่วัดอัตราการเต้นของหัวใจ และนาฬิกาข้อมือซึ่งทำหน้าที่บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจที่สายรัดหน้าอกส่งสัญญาณมาให้ ชุดเครื่องมือนี้ทำการวัดอัตราการเต้นของหัวใจทุกๆ เวลา 15 วินาที และเช่นกันข้อมูลของอัตราการเต้นของหัวใจที่บันทึกได้นี้สามารถถ่ายข้อมูลลงสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้เพื่อความสะดวกต่อการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นต่อไป

3.5 การวัดแรง วัดเฉพาะในงานเข็นรถบรรทุกแป้งเข้าเตาเท่านั้น โดยทำการวัดแรงดันในการเข็นรถบรรทุกแป้งเข้าเตาอบ และวัดแรงดึงในการเข็นรถบรรทุกแป้งออกจากเตาอบ

การวัดแรงในงานเข็นรถบรรทุกแป้งเข้าเตานี้ จำเป็นต้องทำการติดตั้งเครื่องมือที่ใช้ในการวัดแรงดังนี้ คือ

- ติด handle ที่รถบรรทุกแป้งเข้า - ออกจากเตาอบ
- ติด fixture ที่ได้ออกแบบมาเข้ากับรถบรรทุกแป้งเข้า - ออกจากเตาอบ

จากนั้นจึงทำการต่อ load cell เพื่อทำการวัดแรงดันและแรงดึงในงานเข็นรถดังกล่าว ทั้งนี้ load cell จะต้องได้รับการปรับความถูกต้องโดยเทียบกับน้ำหนักมารตรฐาน 5 กก. และ 20 กก. ก่อนการทดลองวิจัยทุกครั้ง ค่าแรงที่ load cell วัดได้ตลอดการทดลองวิจัยจะถูกบันทึกโดยเครื่อง data logger

3.6 การวัดรอบความถี่ในการบรรจุผ้าอนามัย

3.7 การหาน้ำหนักของ

- ถุงแป้งที่บรรทุกอยู่บนรถเข็น
- ถุงแป้งที่ทำการยก
- ผ้าอนามัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4
การวิเคราะห์ผลการวิจัย

การคัดเลือกผู้ถูกทดสอบ

เลือกพนักงานผู้ที่จะทำการทดสอบจำนวน 9 คน จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสำรวจสุขภาพพนักงาน (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ฎ.)

หลังจากผลการสัมภาษณ์จะได้ค่า AI ออกมา จึงนำผลที่ได้มาร่วมประชุมกับเจ้าหน้าที่ของบริษัทฯ เพื่อทำการเลือกผู้ถูกทดสอบต่อไป และได้ผลดังนี้

แผนกบรรจุผ้าอนามัยมีพนักงาน	5 คน
แผนกยกแป้งมีพนักงาน	2 คน
แผนกเข็นรถบรรทุกแป้งเข้าเตาอบ	2 คน

จำนวนทั้งหมด 9 คน ที่จะถูกทำการทดสอบต่อไป

การวิเคราะห์สถานที่ทำงาน

นำข้อมูลที่ได้จากการวัดสัดส่วนร่างกายของพนักงานทั้งหมดมาประมวลผลและหาค่าเฉลี่ยออกมาโดยแยกเป็น สัดส่วนร่างกายของพนักงานชาย (65 คน) (แสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.1) และสัดส่วนร่างกายของพนักงานหญิง (130 คน) (แสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.1

ค่าสัดส่วนร่างกายที่นำมาวิเคราะห์ (ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

สัดส่วนร่างกาย	พนักงานชาย (ซม.)	พนักงานหญิง (ซม.)
ความสูงยืน	160.01 ± 5.92	153.24 ± 4.76
ความสูงข้อศอกขณะนั่ง	56.51 ± 7.89	54.15 ± 3.05
ความสูงใต้ขาอ่อนถึงพื้นขณะนั่ง	39.45 ± 2.37	35.23 ± 2.19
ความสูงข้อศอกขณะยืน	99.93 ± 7.81	93.78 ± 2.63

มิติที่ได้จากการวัดสถานที่ทำงานของสถานีงานแผนกต่างๆ สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4.2

ค่าความสูงของโต๊ะและเก้าอี้ในสถานที่ทำงาน (ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

สถานีงาน	ความสูงโต๊ะ (ซม.)	ความสูงเก้าอี้ (ซม.)
แผนกบรรจุผ้าอนามัย	70 ± 2	55 ± 5
แผนกบรรจุของเหลว	83 ± 2	50 ± 5

Grandjean (1988) สรุปว่าในการนั่งทำงานความสูงของโต๊ะควรสูงกว่าความสูงของข้อศอกในขณะนั่งประมาณ 3 เซ็นติเมตร กิตติ อินทรานนท์ และคณะ (2535) แนะนำว่าความสูงของเก้าอี้ควรเท่ากับหรือต่ำกว่าความสูงของข้อพับด้านในหัวเข่าขณะนั่งไม่เกิน 1 เซ็นติเมตร

จากข้อมูลในตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าความสูงของโต๊ะและเก้าอี้ในแต่ละสถานีงานควรจะเป็นตามที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.3 สำหรับพนักงานชาย และในตารางที่ 4.4 สำหรับพนักงานหญิง

ตารางที่ 4.3

ความสูงของโต๊ะและเก้าอี้ที่เหมาะสม (ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

สำหรับพนักงานชาย

สถานีงาน	ความสูงโต๊ะ (ซม.)	ความสูงเก้าอี้ (ซม.)
แผนกบรรจุผ้าอนามัย	59.5 ± 8	38.5 ± 2
แผนกบรรจุของเหลว	59.5 ± 8	38.5 ± 2

ตารางที่ 4.4

ความสูงของโต๊ะและเก้าอี้ที่เหมาะสม (ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

สำหรับพนักงานหญิง

สถานีงาน	ความสูงโต๊ะ (ซม.)	ความสูงเก้าอี้ (ซม.)
แผนกบรรจุผ้าอนามัย	57.2 ± 3	34.2 ± 2
แผนกบรรจุของเหลว	57.2 ± 3	34.2 ± 2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางดังกล่าวข้างต้น จะพบว่าความสูงของโต๊ะในแต่ละสถานที่ทำงานจะมีความสูงเกินไป ซึ่งทำให้ความสูงของเก้าอี้ในแต่ละสถานที่ทำงานมีความสูงเกินตามไปด้วย

Croney (1981) รายงานว่าการนั่งเก้าอี้ที่สูงกว่าระดับความสูงของบริเวณข้อพับหัวเข่าด้านใน จะทำให้เกิดแรงกดบริเวณใต้ขาโดยเฉพาะบริเวณขอบที่นั่งด้านหน้าของเก้าอี้ซึ่งถ้าหากต้องนั่งอยู่เป็นเวลานาน ภาวะดังกล่าวก็จะเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะดังกล่าวผู้นั่งจึงพยายามเลื่อนตำแหน่งการนั่งมายังบริเวณขอบของที่นั่งเก้าอี้ ทำให้ต้องใช้แรงของกล้ามเนื้อมากขึ้นในการทรงตัวเพื่อรักษาสมดุลของร่างกายไว้และมีการหดตัวของกล้ามเนื้ออยู่ตลอดเวลา ทำให้เกิดความล้าได้ง่าย เนื่องจากการไหลเวียนของโลหิตเพื่อนำออกซิเจนและอาหารไปเลี้ยงกล้ามเนื้อบริเวณนั้นเป็นไปได้ไม่สะดวกนัก

การเปลี่ยนความสูงของโต๊ะคงจะเป็นทางเลือกที่เป็นไปได้ยากเพราะจะเสียค่าใช้จ่ายสูงมาก ดังนั้นจึงเสนอให้เปลี่ยนเก้าอี้ทั้งหมดเป็นแบบกึ่งนั่งกึ่งยืนจึงจะเหมาะสมกับสภาพความสูงของโต๊ะและเป็นวิธีการที่ประหยัดที่สุด

<u>ผลการประเมินงานเข็นรถบรรทุกแป้งเข้า-ออกเตาอบ</u>

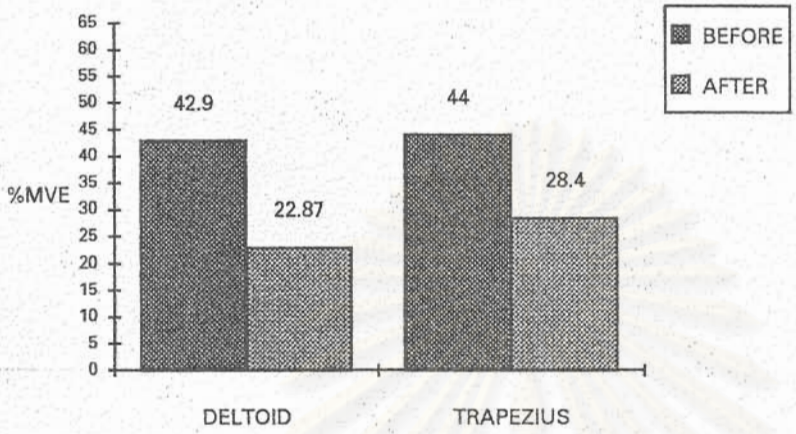
จากผลการทดลองได้ใช้ EMG วัดความต่างศักย์ของกระแสไฟฟ้าที่กล้ามเนื้อชุด deltoid และ trapezius โดยให้ผู้ถูกทดสอบทำการดึงลากรถบรรทุกแป้งออกจากเตาอบแป้งและผลักดันรถบรรทุกแป้งเข้าเตาอบนอกจากนี้ยังได้ติด load cell ทำการวัดแรงที่เกิดขึ้นตลอดการทำงานนี้ด้วย ซึ่งจากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า %MVE มากกว่า 35% ของกำลังสูงสุดเป็นการใช้กำลังที่มากเกินไปตามความเห็นของ Sanders และ McCormick, (1992) ที่ได้เสนอแนะว่ากำลังที่ใช้ในการทำงานจะต้องไม่เกิน 35% ของกำลังสูงสุดที่งานๆ นั้นทำได้

ยิ่งไปกว่านั้น ในห้องที่ออกแรงทำงานจะมีเศษแป้งร่วงอยู่ที่พื้นทำให้พื้นลื่น การเข็นรถจึงเป็นไปอย่างยากลำบากและต้องออกแรงมากกว่าปกติ ทำให้ค่า EMG ที่ได้มีค่าสูง จึงแนะแนวทางแก้ไขให้ทางบริษัท 2 วิธี ดังนี้

1. หาคนมาเพิ่มเพื่อช่วยงาน
2. ทำให้พื้นมีสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน (friction coefficient) เพิ่มขึ้น

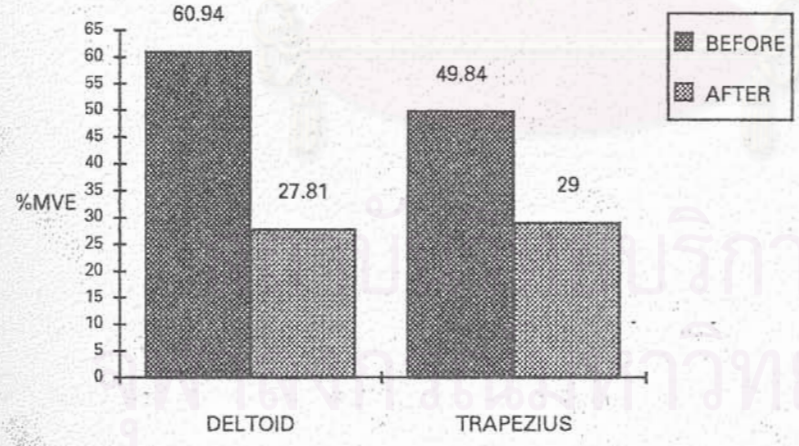
เมื่อวิเคราะห์ถึงข้อดี-ข้อเสียของแต่ละแนวทางพบว่า แนวทางที่หาคนมาช่วยงานเพิ่มจะเสียค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานเพิ่มขึ้นอย่างมาก ดังนั้นจึงเลือกแนวทางการเพิ่มค่าความเสียดทานที่พื้น ซึ่งอาจกระทำได้โดยการให้พนักงานเปลี่ยนพื้นของรองเท้าให้มีความเสียดทานมากขึ้น

หรือติดตั้งแผ่นกันลื่น (anti-slip) ที่พื้น รูปที่ 4.1 ถึง 4.4 แสดงกราฟค่า % MVE ก่อนและหลังจากติดแผ่นกันลื่นในการผลักดันและลากรถบรรทุกแป้ง ของพนักงานคนที่ 1 และที่ 2 ตามลำดับ



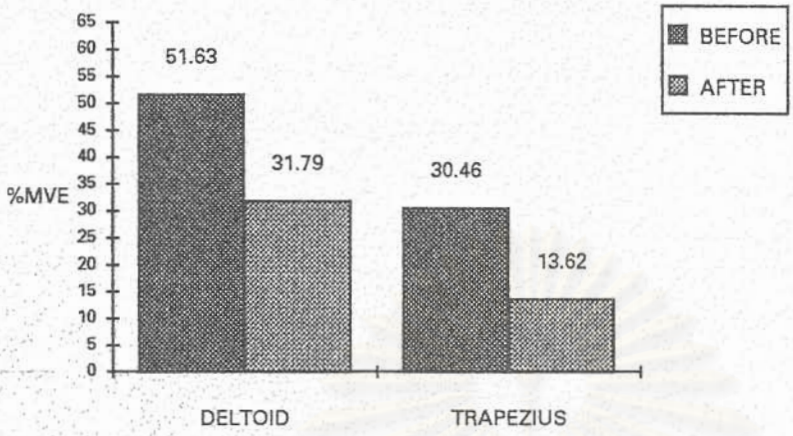
รูปที่ 4.1

ค่า %MVE ของการผลักดันรถบรรทุกแป้งเข้าเตาอบ ก่อนและหลังติดแผ่นกันลื่นบนพื้น พนักงานคนที่ 1



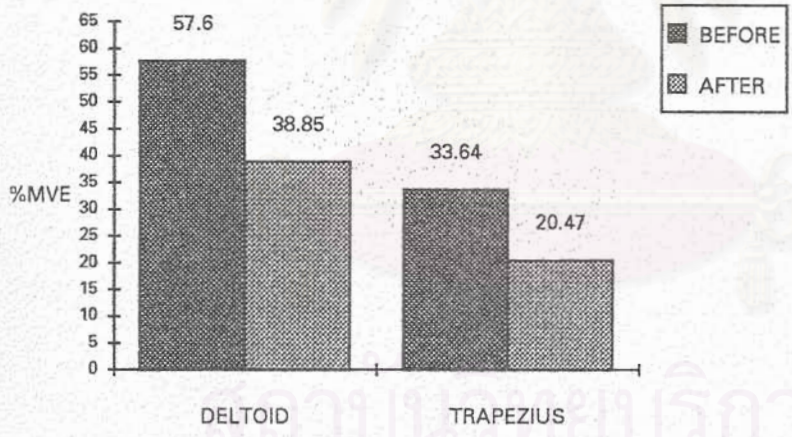
รูปที่ 4.2

ค่า %MVE ของการฉุดลากรถบรรทุกแป้งจากเตาอบ ก่อนและหลังติดแผ่นกันลื่นบนพื้น พนักงานคนที่ 1



รูปที่ 4.3

ค่า %MVE ของการผลักดันรถบรรทุกแป้งเข้าเตาอบ ก่อนและหลังติดแผ่นกันลื่นบนพื้น พนักงานคนที่ 2



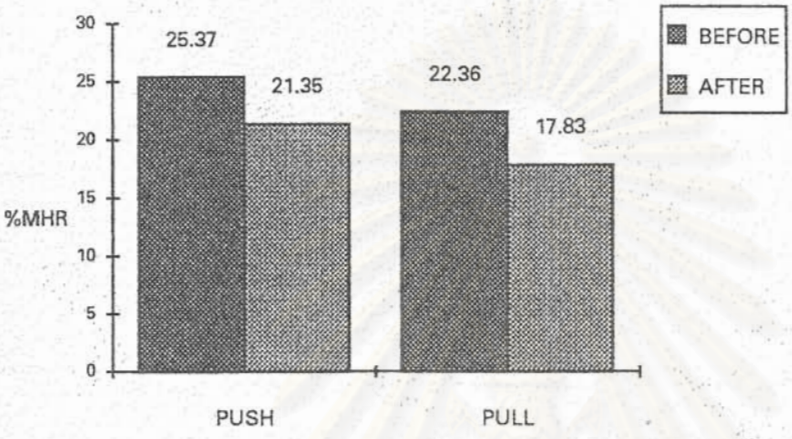
รูปที่ 4.4

ค่า %MVE ของการฉุดลากรถบรรทุกแป้งจากเตาอบ ก่อนและหลังติดแผ่นกันลื่นบนพื้น พนักงานคนที่ 2

การเปลี่ยนรองเท้าพนักงานมีข้อดีคือ ราคาถูก เปลี่ยนแปลงได้ง่ายกว่า แต่ข้อเสียคือ พนักงานอาจละเลยที่จะสวมใส่ ส่วนการติดตั้งแผ่นกันลื่นพบว่าต้องเสียค่าใช้จ่าย 500.00 บาท มีอายุการใช้งาน 2 เดือน ข้อดีของแผ่นกันลื่นคือ ราคาถูก พนักงานสามารถใช้ได้ทุกคนและยังใช้เป็นจุดเตือนไม่ให้นำของมาวางได้ด้วย ข้อเสียคือ อายุการใช้งานสั้นเกินไป

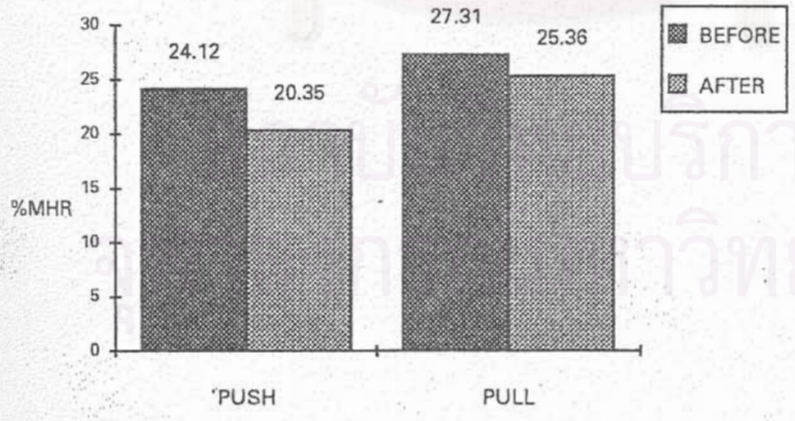
เมื่อเสนอแนวทางแก้ไขโดยวิธีเพิ่มค่าแรงเสียดทานที่พื้นต่อบริษัทฯ ทางบริษัทก็เห็นด้วย และเลือกวิธีที่จะติดแผ่นกันลื่นไว้ที่บริเวณหน้าเตา (ดังรูป ญ 9)

จากการทำการวัดค่า % MHR และค่าของแรงผลักและฉุด (Push-Pull) ที่เกิดขึ้นหลังจากที่คนงานทำงานบนแผ่นกันลื่นได้ผลออกมาดังนี้



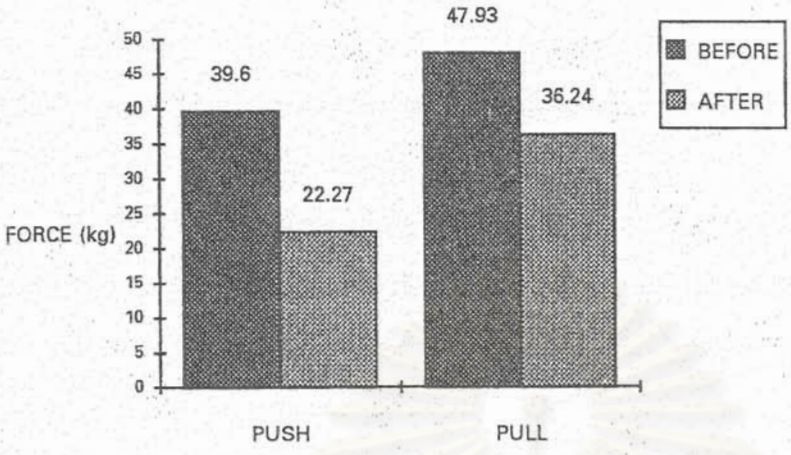
รูปที่ 4.5

ค่า %MHR ของการผลักดันและฉุดลากรถบรรทุกแป้งเข้า-ออก เตาอบ ก่อนและหลังติดแผ่นกันลื่นบนพื้น (พนักงานคนที่ 1)



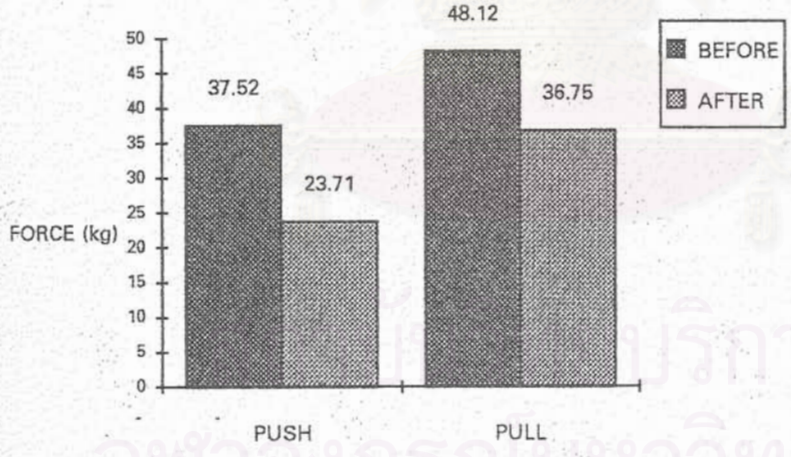
รูปที่ 4.6

ค่า %MHR ของการผลักดันและฉุดลากรถบรรทุกแป้งเข้า-ออก เตาอบ ก่อนและหลังติดแผ่นกันลื่นบนพื้น (พนักงานคนที่ 2)



รูปที่ 4.7

ค่าของแรง (Kg-force) ของการผลักดันและฉุดลากรถบรรทุกแป้งเข้า-ออก เตาอบ ก่อนและหลังติดแผ่นกันลื่นบนพื้น (พนักงานคนที่ 1)



รูปที่ 4.8

ค่าของแรง (Kg-force) ของการผลักดันและฉุดลากรถบรรทุกแป้งเข้า-ออก เตาอบ ก่อนและหลังติดแผ่นกันลื่นบนพื้น (พนักงานคนที่ 2)

หลังจากทำการติดแผ่นกันลื่นบริเวณหน้าเตาอบแล้ว เมื่อทำการวัดค่า %MVE จะเห็นว่า %MVE ลดลงต่ำกว่า 35% โดยที่งานดันรถเข็นเข้าเตาอบ %MVE ที่ deltoid และ trapezius ลดลง 46.68% และ 38.45% ตามลำดับ ส่วนในงานดึงรถเข็นออกจากเตา %MVE ที่ deltoid และ trapezius ลดลง 54.36% และ 41.81% ตามลำดับ

สำหรับอัตราการเต้นของหัวใจหลังติดแผ่นกันลื่น ในงานดึงรถเข็นออกจากเตาจะลดลง 20.26% ส่วนในงานดันรถเข็นเข้าเตาอบอัตราการเต้นของหัวใจลดลง 15.85%

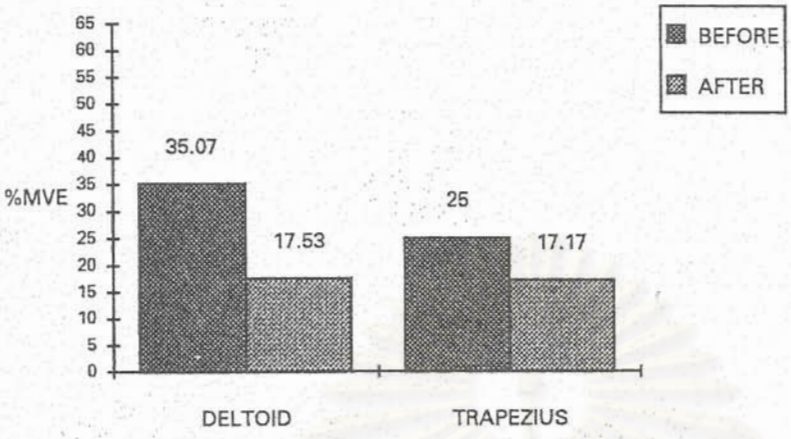
ส่วนค่าแรงที่วัดได้หลังจากติดแผ่นกันลื่นในงานดึงรถเข็นออกจากเตาลดลง 20.01% และในงานดันรถเข็นเข้าเตาจะลดลง 43.67 %

จากค่า EMG ที่วัดได้นี้ถึงแม้จะต่ำกว่า 35% แต่ก็ยังไม่สามารถกล่าวได้ว่างานที่ทำนั้นเป็นงานหนักหรืองานเบาเพราะมาตรฐานที่ Sanders และ McCormick, (1992) ได้ให้คำแนะนำเป็นมาตรฐานของประเทศทางยุโรปและสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นที่น่าสนใจว่ามาตรฐานนี้จะใช้ได้กับคนไทยหรือไม่ ฉะนั้นจึงน่าจะทำการวิจัยในเรื่องนี้ต่อไป

<u>ผลการประเมินในงานยกถุงแป้ง</u>

ในการทำการทดลองจะติดเครื่องวัด EMG ที่กล้ามเนื้อ deltoid และ trapezius โดยติดให้พนักงานทำงานในแผนกนี้ตลอดกะ ผู้ที่ทำการยกแป้งนี้ไม่ได้ทำงานยกแป้งอย่างเดียวแต่จะทำงานอื่นไปด้วย เช่น ช่วยห่อ หรือ ช่วยบรรจุกระป๋องลงกล่องใหญ่ แต่จากการวัด EMG แต่ละลักษณะการทำงานค่า EMG จะไม่สูงมากและรอบของการทำงานจะช้ามากจึงไม่นำมาวิเคราะห์ แต่จะมุ่งไปยังกิจกรรมการยกถุงแป้งซึ่งถุงแป้งแต่ละถุงจะหนัก 30 กิโลกรัม ขนาด กว้าง 50 ซม. ยาว 75 ซม. สูง 15 ซม. โดยประมาณ พบว่าค่า % MVE ในลักษณะงานยกของจะเกิน 35% ของกำลังสูงสุด

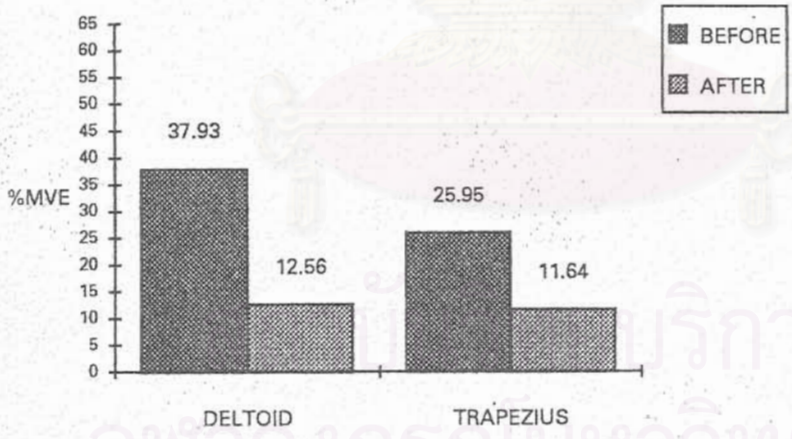
จากการวิเคราะห์ท่าทางการทำงานและสถานที่ทำงานและลักษณะของวัตถุที่ทำการยกจะเห็นได้ว่า ขนาดของวัสดุแก้ไขขนาดได้ยากเพราะเป็นวัสดุซึ่งสั่งมาจากต่างประเทศ ส่วนท่าทางการทำงานเหมาะสมแล้ว และสถานที่ทำงานก็ไม่สามารถแก้ไขได้ จึงแนะนำให้ทางบริษัทซื้อเครื่องจักรมาช่วยในการทำงาน (ตามรูป ญ.15) ราคาของเครื่องจักรที่นำมาใช้ราคาประมาณ 200,000 บาท ถึงแม้จะมีราคาแพงแต่ก็ทำให้การทำงานเร็วขึ้นและหลังจากนำเครื่องมือมาช่วยในการยกได้ทำการวัด EMG สรุปผลที่ได้ดังนี้



รูปที่ 4.9

ค่าของ %MVE ของการยกถุงแป้ง ก่อนและหลังติดตั้งเครื่องยกถุงแป้ง

พนักงานคนที่ 1

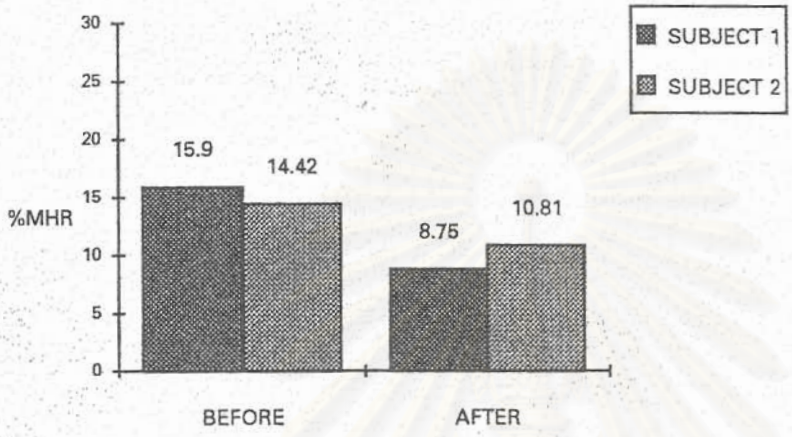


รูปที่ 4.10

ค่าของ %MVE ของการยกถุงแป้ง ก่อนและหลังติดตั้งเครื่องยกถุงแป้ง

พนักงานคนที่ 2

หลังจากที่ใช้เครื่องมือในการช่วยยกแล้ว เห็นได้ว่า %MVE ในการยกถุงแป้งลดต่ำกว่า 35% ค่า %MVE ของ deltoid และ trapezius ลดลง 71.24% และ 58.84% ตามลำดับ และค่าอัตราการเต้นของหัวใจลดลง 25.22 %



BEFORE = ก่อนติดตั้งเครื่องช่วยยก

AFTER = หลังติดตั้งเครื่องช่วยยก

รูปที่ 4.11

ค่าของ %MHR ของการยกถุงแป้ง ก่อนและหลังติดตั้งเครื่องยกถุงแป้ง

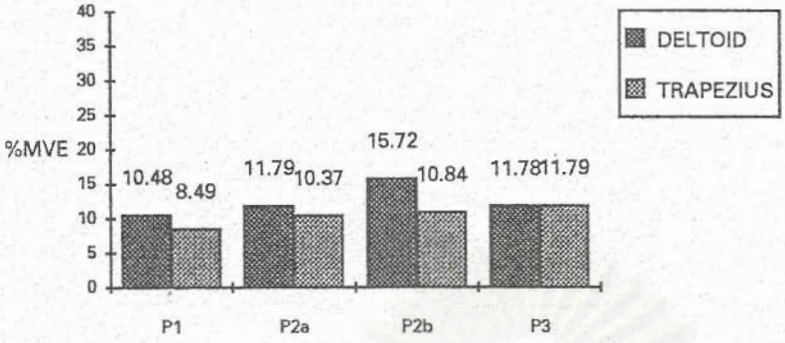
พนักงานคนที่ 1 (SUBJECT 1) และ

พนักงานคนที่ 2 (SUBJECT 2)

<u>ผลการประเมินงานบรรจุผ้าอนามัย</u>

การทำงานของพนักงานจะใช้แบบการหมุนเวียนงานอยู่แล้วการทำการวัด EMG จะทำการวัดทั้งกะ คือตั้งแต่เริ่มจนเลิกและทำการวัดในวันแรก และวันสุดท้ายของสัปดาห์

ลักษณะของงานที่ทำงานในสถานที่ทำงานบางสถานีจะเป็นงานซึ่งรอบของการทำงานเร็วมาก (น้อยกว่า 2 วินาที) แต่จากค่าของ EMG ที่ออกมาจะไม่แสดงว่าการทำงานนี้เป็นการทำงานหนักดังรูปที่ 4.12 และ 4.13



P1 คือลักษณะงานตัดแบ่งผ้าอนามัยชนิดที่ 1

P2a คือลักษณะงานบรรจุผ้าอนามัยชนิดที่ 2 ช่วงเวลาที่ 1

P2b คือลักษณะงานบรรจุผ้าอนามัยชนิดที่ 2 ช่วงเวลาที่ 2

P3 คือลักษณะงานคัดเลือกผ้าอนามัยที่บรรจุเสีย

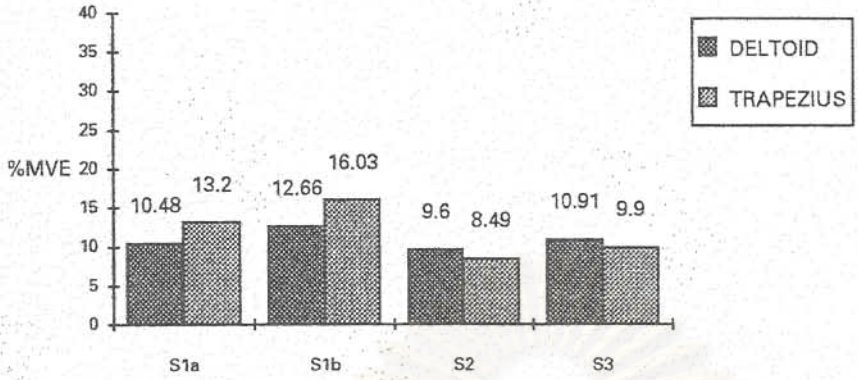
รูปที่ 4.12

ค่าของ %MVE ของงานลักษณะต่างๆ ในแผนกบรรจุผ้าอนามัย

(บันทึกการทำงานในวันจันทร์)

จากรูปที่ 4.12 จะเห็นว่าค่า %MVE ของแต่ละกิจกรรมงานที่มีลักษณะเดียวกันจะมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าค่า EMG ในหน่วยไมโครโวลต์ ที่วัดได้จากการหดตัวของกล้ามเนื้อ จะชี้ให้เห็นว่าถ้าเป็นงานเบาๆ ก็ใช้เส้นใยของกล้ามเนื้อหดตัวจำนวนน้อยชุด ค่าไมโครโวลต์ก็จะต่ำ แต่จากกราฟ P2a คืองานบรรจุผ้าอนามัยซึ่งได้กระทำก่อนและ P2b คืองานลักษณะเดียวกันแต่จะกระทำทีหลังระหว่าง งาน P2a และ P2b จะมีงานในลักษณะงานอื่น จะเห็นได้ว่าค่า %MVE ของ P2b จะมากกว่า P2a โดยที่งานที่ทำนั้นเหมือนกัน แสดงว่างานที่ทำนั้นเท่าเดิมแต่ความสามารถในการทำงานลดลง ฉะนั้นร่างกายจึงต้องปรับมัดกล้ามเนื้อใหม่ขึ้นมา แสดงว่าเกิดความล้าสะสมขึ้นแล้ว แต่จะอย่างไรก็ตามบทสรุปนี้เพียงแต่เสนอแนะว่า ค่า %MVE ที่เกิดขึ้นเป็นเพียงตัวตรวจสอบความล้าสะสมเท่านั้น

เมื่อตรวจดูในรูปที่ 4.13 ซึ่งเป็นการบันทึกข้อมูลในวันศุกร์ของสัปดาห์เดียวกัน ก็จะให้ข้อสรุปเช่นเดียวกัน แต่เมื่อผู้วิจัยพยายามที่จะโยงเอาสมมติฐานเรื่องความล้าสะสมเมื่อสิ้นสัปดาห์ว่าค่า EMG น่าจะแสดงค่าไมโครโวลต์ที่สูงขึ้นมากกว่าที่บันทึกไว้ในวันจันทร์ต้นสัปดาห์ ก็พบว่าไม่เป็นจริงเสมอไป สันนิษฐานว่าความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นเมื่อผู้วิจัยไม่สามารถติดอีเล็กโทรดของ EMG ไว้ที่จุดเดิมเสมอไปทำให้ค่า EMG ที่ได้เป็นค่าของชุดกล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน



S1a คือลักษณะงานตัดแบ่งผ้าอนามัยชนิดที่ 1 ช่วงเวลาที่ 1

S1b คือลักษณะงานตัดแบ่งผ้าอนามัยชนิดที่ 1 ช่วงเวลาที่ 2

S2 คือลักษณะงานบรรจุผ้าอนามัยลงกล่อง ช่วงเวลาที่ 1

S3 คือลักษณะงานบรรจุผ้าอนามัยลงกล่อง ช่วงเวลาที่ 2

รูปที่ 4.13

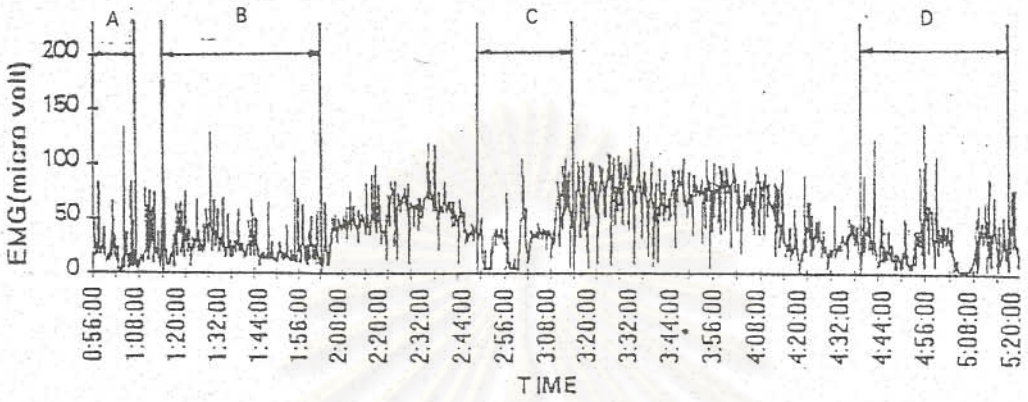
ค่าของ %MVE ของงานลักษณะต่างๆ ในแผนกบรรจุผ้าอนามัย

(บันทึกการทำงานในวันศุกร์)

<u>สภาพความล้าสะสมในการทำงาน</u>

การศึกษาสภาพความล้าในการทำงาน โดยการเปรียบเทียบ %MVE ของการทำงานในวันจันทร์ ซึ่งคาดหมายว่าระดับความล้าสะสมของคนงานอยู่ในระดับต่ำเนื่องจากได้หยุดพักในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ กับการทำงานในวันศุกร์ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของรอบสัปดาห์และคาดหมายว่าระดับความล้าสะสมของคนงานจะอยู่ในระดับสูงกว่า ดังรูปที่ 4.14 และรูปที่ 4.15

การตรวจสอบพบว่าเปรียบเทียบกันได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากสภาพงานที่แตกต่างกัน กล่าวคือ งานในวันจันทร์ช่วงสุดท้ายเป็นงานบรรจุผ้าอนามัยลงกล่องเล็ก ลักษณะงานคือเป็นการบรรจุผ้าอนามัยที่ละ 5 ชิ้นลงกล่องเล็ก ในลักษณะงาน repetitive work น้ำหนักผ้าอนามัยประมาณ 100 กรัม ในขณะที่งานในวันศุกร์บ่ายเป็นงานรวบรวมกล่องผ้าอนามัยที่บรรจุแล้วข้างต้นลงในกล่องใหญ่อีกทีหนึ่ง ซึ่งเป็นลักษณะงานที่มีรอบการทำงานน้อยกว่า และไม่ซ้ำซากมากนัก ดังนั้นจึงไม่อาจเปรียบเทียบกันได้ อย่างไรก็ตามสำหรับงานในวันจันทร์เช้าและงานวันจันทร์บ่ายซึ่งเป็นงาน repetitive work ในลักษณะเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่า %MVE ของวันศุกร์มีแนวโน้มที่จะให้ค่าสูงกว่าของวันจันทร์



A = ตัดแบ่งผ้าอนามัยชนิดที่ 1

B = บรรจุผ้าอนามัยชนิดที่ 2 (รอบการทำงานที่ 1)

C = บรรจุผ้าอนามัยชนิดที่ 2 (รอบการทำงานที่ 2)

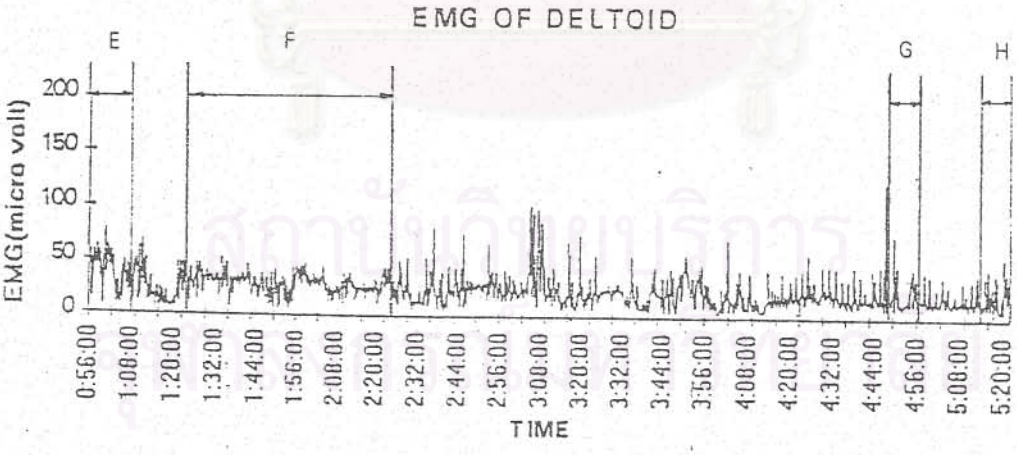
D = คัดเลือกผ้าอนามัยที่เสีย

E = ตัดแบ่งผ้าอนามัยชนิดที่ 1 (รอบการทำงานที่ 1)

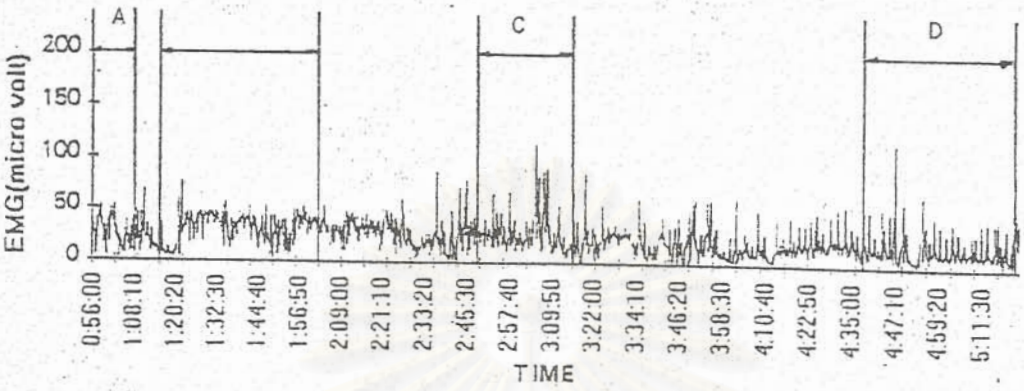
F = ตัดแบ่งผ้าอนามัยชนิดที่ 2 (รอบการทำงานที่ 1)

G= บรรจุผ้าอนามัยลงกล่องใหญ่ (รอบการทำงานที่ 1)

H = บรรจุผ้าอนามัยลงกล่องใหญ่ (รอบการทำงานที่ 2)



รูปที่ 4.14 ค่า EMG ของ deltoid โดยรูปข้างบนเป็นค่าของวันแรก รูปข้างล่างเป็นค่าของวันสุดท้าย



A = ตัดแบ่งผ้าอนามัยชนิดที่ 1

B = บรรจุผ้าอนามัยชนิดที่ 2 (รอบการทำงานที่ 1)

C = บรรจุผ้าอนามัยชนิดที่ 2 (รอบการทำงานที่ 2)

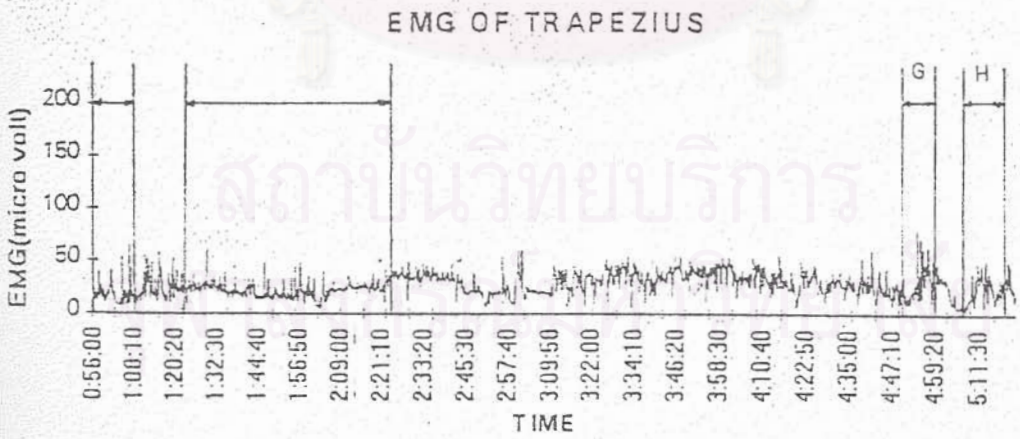
D = คัดเลือกผ้าอนามัยที่เสีย

E = ตัดแบ่งผ้าอนามัยชนิดที่ 1 (รอบการทำงานที่ 1)

F = ตัดแบ่งผ้าอนามัยชนิดที่ 2 (รอบการทำงานที่ 1)

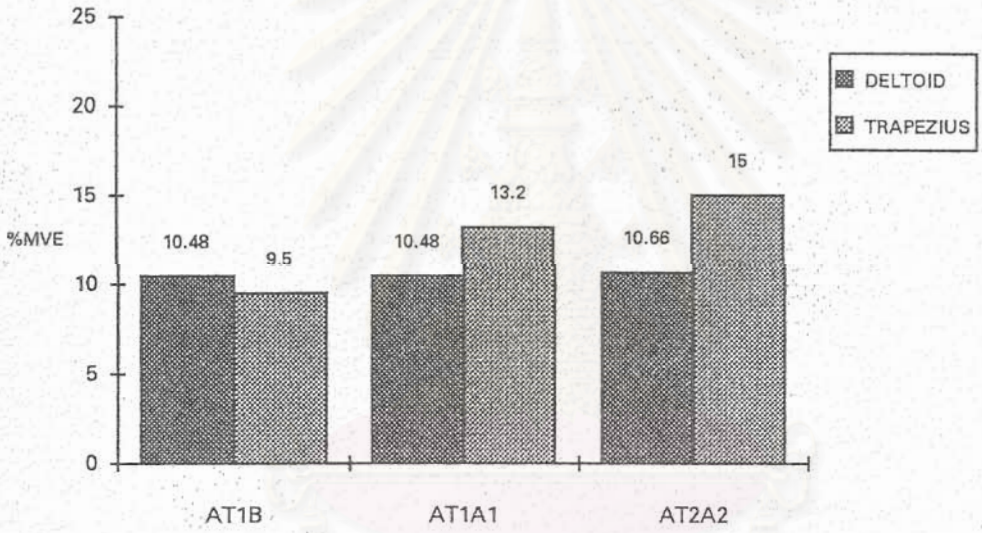
G= บรรจุผ้าอนามัยลงกล่องใหญ่ (รอบการทำงานที่ 1)

H = บรรจุผ้าอนามัยลงกล่องใหญ่ (รอบการทำงานที่ 2)



รูปที่ 4.15 ค่า EMG ของ trapezius โดยรูปข้างบนเป็นค่าของวันแรก รูปข้างล่างเป็นค่าของวันสุดท้าย

เพื่อที่จะให้การเปรียบเทียบมีความชัดเจนยิ่งขึ้น จึงได้มีการตัดแบ่งข้อมูลตามลักษณะงาน รวมถึงการตัดข้อมูลส่วนที่เสียเนื่องจากขั้ว EMG หลุดไป เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบ %MVE ของวันจันทร์และวันศุกร์ของลักษณะงานเดียวกันได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.16 4.17 และ 4.18



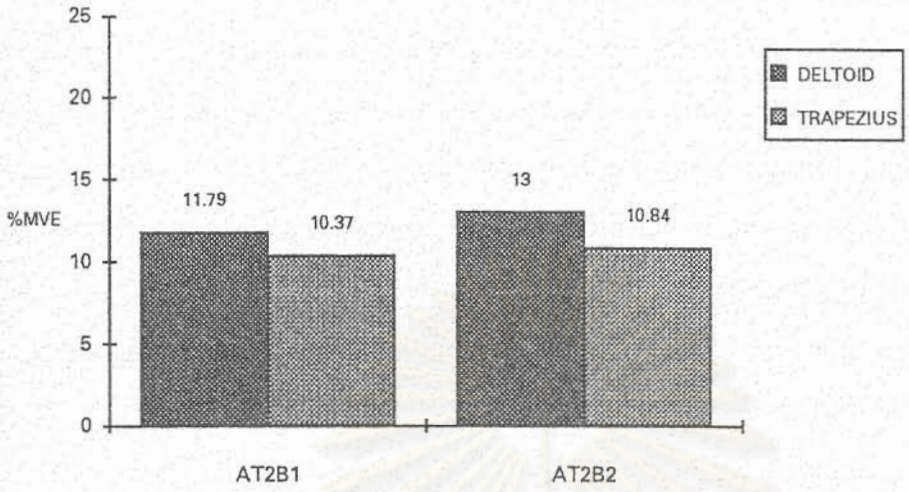
AT1B งานตัดและแบ่งผ้าอนามัยในช่วงเวลาที่ 1 รอบเวลาที่ 1

AT1A1 งานตัดและแบ่งผ้าอนามัยในช่วงเวลาที่ 2 รอบเวลาที่ 1

AT1A2 งานตัดและแบ่งผ้าอนามัยในช่วงเวลาที่ 2 รอบเวลาที่ 2

รูปที่ 4.16

ค่า %MVE ของงานตัดและแบ่งผ้าอนามัยในช่วงเวลาต่างๆกัน

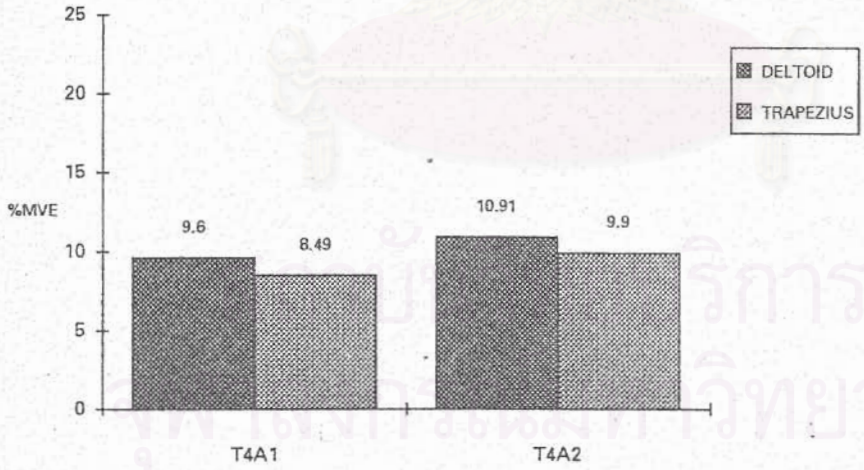


AT2B1 งานบรรจุผ้าอนามัยในรอบเวลาที่ 1

AT2B1 งานบรรจุผ้าอนามัยในรอบเวลาที่ 2

รูปที่ 4.17

ค่า %MVE ของงานบรรจุผ้าอนามัยในรอบเวลาต่างกัน



AT4A1 งานบรรจุผ้าอนามัยลงกล่องใหญ่ในรอบเวลาที่ 1

AT4A2 งานบรรจุผ้าอนามัยลงกล่องใหญ่ในรอบเวลาที่ 2

รูปที่ 4.18

ค่า %MVE ของงานบรรจุผ้าอนามัยลงกล่องใหญ่ในรอบเวลาต่างกัน

เมื่อพิจารณาตามลักษณะงานแล้ว พบว่าในลักษณะงานเดียวกัน ค่า %MVE ที่ได้จากวันศุกร์มีแนวโน้มสูงกว่าของวันจันทร์ นั่นคือ ความล้าสะสมของคนงานในวันศุกร์ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการทำงานในสัปดาห์ สูงกว่าความล้าสะสมของคนงานในวันจันทร์ซึ่งเป็นวันเริ่มต้นของการทำงาน ทั้งนี้ค่า %MVE ที่สูงกว่าในวันศุกร์อธิบายได้ว่าเมื่อคนงานทำงานในรอบสัปดาห์ความล้าของกล้ามเนื้อมีการสะสมมากขึ้นเรื่อยๆ ความสามารถในการรับภาระงานของใยกล้ามเนื้อนั้นจะลดลง ขณะที่ภาระงานมีค่าเท่าเดิมร่างกายของคนเราจะทำการกระตุ้นใยกล้ามเนื้ออื่นให้ทำงานมากขึ้น เพื่อชดเชยความสามารถที่ลดลงของใยกล้ามเนื้อชุดเดิม เป็นผลให้ %MVE ที่ได้มีค่าสูงขึ้น ค่า %MVE ของวันสุดท้ายของรอบสัปดาห์จึงสูงกว่า %MVE ของวันเริ่มต้นของรอบสัปดาห์

จากผลที่ได้ดังกล่าวมานี้สรุปได้ว่า สภาพความล้าสะสมได้เกิดขึ้นกับคนงานในระหว่างการทำงานในรอบสัปดาห์หนึ่งๆ แล้ว แต่คนงานยังอาจไม่รู้สึกได้ อาจเป็นเพราะว่าเมื่อการทำงานในบริษัทมีการทำการหมุนเวียนของงานที่ทำ (job rotation) ทุกๆ 2 ชม.และจากการศึกษาการทำงานพบว่าเครื่องจักรอุปกรณ์จะชำรุดเสียหายบ่อยครั้ง แม้ว่าจะใช้เวลาซ่อมปรับแต่งเพียงครั้งละไม่กี่นานก็ตาม แต่คนงานก็ได้พักหรือทำงานอื่นที่เบากว่า นอกจากนั้นเมื่อถึงวันอาทิตย์พนักงานของบริษัทได้มีโอกาสพักผ่อนอย่างเต็มที่ทำให้ความล้าโดยรวมลดลง ประกอบกับบริษัทได้กระตุ้นและสนับสนุนให้มีกิจกรรมออกกำลังในยามว่างเป็นอย่างมาก แม้ว่าจะมีเพียงพนักงานวัยหนุ่มสาวมาร่วมกิจกรรมเท่านั้น แต่ก็หวังว่าเมื่อบริษัทได้ใช้กลยุทธที่เหมาะสมแล้ว พนักงานตั้งแต่วัยกลางคนขึ้นไปคงจะมาร่วมกิจกรรมมากขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ภาพรวม

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพบว่าทางบริษัทได้ให้ความสำคัญในเรื่องความปลอดภัยสูงมากซึ่งนับว่าเป็นโชคดีของพนักงานบริษัทนี้ที่บริษัทแม่ได้ให้ความสนใจเป็นอันดับต้นๆ ในเรื่องเกี่ยวกับความปลอดภัย ทั้งงบประมาณและความร่วมมือทางเทคนิค กอร์ปทั้งพนักงานส่วนมากก็ให้ความสนใจและตื่นตัวในเรื่องความปลอดภัยอยู่เสมอ

จากแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์พนักงานจะเห็นได้ว่า พนักงานส่วนใหญ่จะมีค่าดัชนีแห่งความไม่ปกติอยู่ในระดับที่ไม่น่าเป็นห่วง โดยมีพนักงานส่วนน้อยที่มีค่าดัชนีแห่งความไม่ปกติเกินกว่าค่าปกติ (norm level) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ว่ายังมีความเครียดและความกังวลในจิตใจอยู่

ในสถานที่ทำงานบางจุดมีความเหมาะสมดีอยู่แล้ว แต่ในหลายจุดจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงบ้างเช่น ความสูงของโต๊ะทำงาน ความสูงของเก้าอี้ แต่ถ้าทำการแก้ไขในทุกๆ จุด บริษัทจะเสียงบประมาณมากจึงเลือกจุดที่น่าสนใจมากที่สุดนั่นคือเก้าอี้ที่นั่งทำงานโดยได้แนะนำให้บริษัทเปลี่ยนเก้าอี้ในจุดที่นั่งทำงานเป็นแบบกึ่งนั่งกึ่งยืน ซึ่งจะเป็นการเพิ่มระดับความสูงของบุคคลในขณะทำงานให้มีความสูงที่สัมพันธ์กับโต๊ะการทำงานได้มากกว่าการนั่งทำงานบนเก้าอี้ธรรมดา นอกจากนี้ข้อดีของการใช้เก้าอี้แบบกึ่งนั่งกึ่งยืนคือ สามารถลดความเมื่อยล้าบริเวณขาได้มากกว่าการยืนทำงาน ทั้งนี้เนื่องจากเบาะนั่งจะช่วยรับน้ำหนักของร่างกายบางส่วน และช่วยลดความเมื่อยล้าบริเวณขาได้มากกว่าการยืนทำงาน ทั้งนี้เป็นเพราะว่าเก้าอี้ทั่วไป ท่านั่งอยู่กับที่เป็นเวลานานทำให้กล้ามเนื้อที่ช่วยในการทรงตัวต้องรับภาระงานสถิตค่อนข้างมาก ซึ่งจะกลายเป็นความล้าและความเจ็บปวดได้ในที่สุด (กิตติ อินทรานนท์ และคณะ, 2535)

ลักษณะงานที่น่าสนใจ มีอยู่ 3 งาน คือ

1. <u>งานอบแป้ง</u> ต้องใช้รถเข็น ขนแป้งหนักถึง 1,500 กก. เข้า-ออกเตาอบ ลักษณะของงานจะเป็นงานทั้งลากดึงและดันรถเข็น จากค่า %MVE ที่ได้ออกมาจะสูงกว่า 35% ของค่าสูงสุดซึ่งนับว่าเสี่ยงต่ออันตราย เมื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุพบว่าในบริเวณสถานที่ทำงานมีเศษแป้งตกหล่นอยู่ทำให้พื้นลื่น การเข็นรถจึงเป็นไปอย่างยากลำบากเป็นผลให้ต้องออกแรงมากกว่าปกติ ดังนั้นจึงได้ได้เสนอข้อแนะนำไปใน 2 กรณี คือ

1.1. เพิ่มผู้ปฏิบัติงานในจุดนี้

1.2. เพิ่มค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานที่พื้น

I19569241

เมื่อวิเคราะห์ถึงข้อดี-ข้อเสียของแต่ละแนวทางพบว่า การเพิ่มจำนวนผู้ปฏิบัติงานจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานเพิ่มขึ้นมาก ดังนั้นจึงเลือกแนวทางการเพิ่มค่าความเสียดทานที่พื้นในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งทำได้โดยการให้คนงานเปลี่ยนลักษณะของรองเท้าให้มีแรงเสียดทานมากขึ้น หรือติดตั้งแผ่นกันลื่น (anti-slip) ที่พื้น

การเปลี่ยนรองเท้าคนงานมีข้อดีคือ ราคาถูก เปลี่ยนแปลงได้ง่ายกว่า แต่ข้อเสียคือคนงานอาจละเลยที่จะใส่ ส่วนการติดตั้งแผ่นกันลื่นพบว่าต้องเสียค่าใช้จ่าย 500 บาท มีอายุการใช้งาน 2 เดือน ข้อดีของแผ่นกันลื่นคือราคาถูก คนงานสามารถใช้ได้ทุกคน และยังใช้เป็นจุดเตือนไม่ให้นำของมาวางได้ด้วย ข้อเสียคือ อายุการใช้งานสั้นเกินไป

เมื่อเสนอแนวทางแก้ไขโดยวิธีเพิ่มค่าแรงเสียดทานที่พื้นต่อบริษัทฯ ทางบริษัทก็เห็นด้วยและเลือกวิธีที่จะติดแผ่นกันลื่นไว้ที่บริเวณหน้าเตา หลังจากติดผ่นกันลื่นแล้วผลที่ออกมาค่า %MVE ลดลงมาก และต่ำกว่า 35% อย่างไรก็ดี แม้ว่าค่าที่ได้จะต่ำกว่า 35% แต่ก็ยังไม่สามารถสรุปได้ว่างานที่ทำนั้นเป็นงานหนักหรืองานเบาเพราะค่านี้เป็นค่าที่เหมาะสมกับบุคคลในยุโรปและสหรัฐอเมริกา ฉะนั้นจึงต้องทำการศึกษาและวิจัยต่อไปว่ามาตรฐานที่ใช้สำหรับคนไทยควรจะเป็นเท่าใด

2. <u>งานยกแป้งและงานทั่วไป</u> คนงานจะต้องทำการยกแป้งซึ่งแต่ละถุงน้ำหนัก 30 กก. มาใส่ไว้ในถังเพื่อผสมกับหัวน้ำหอมเพื่อทำการบรรจุโดยอัตโนมัติต่อไป แต่คนงานที่ทำการยกแป้งนี้จะไม่ทำการยกแป้งตลอดเวลาทั้งกะคือ จะทำการยกแป้งเฉพาะตอนที่แป้งพร่องลงไปซึ่งจะใช้เวลาทั้งหมดในการยกประมาณ 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมง แล้วจึงจะไปทำงานอื่น เช่น เทกระป๋องเปล่าลงไปในถังบรรจุ หรืองานอื่นๆ เท่าที่จะช่วยเหลือได้ จากการวัด EMG จะได้ผลว่าลักษณะงานที่เป็นการยกแป้งค่า %MVE สูงกว่าปกติและในลักษณะงานอื่นๆ ค่า %MVE จะต่ำ จุดนี้เมื่อวิเคราะห์ดูแล้วเห็นว่าจะต้องหาเครื่องมือมาช่วยในการยกทางบริษัทได้ลงทุนซื้อเครื่องยกโดยใช้สูญญากาศมาช่วยในการยกหลังจากพนักงานใช้เครื่องพบว่าค่า %MVE ลดต่ำลงมากและการทำงานสามารถทำได้เร็วขึ้น

3. <u>งานบรรจุผ้าอนามัย</u> แผนกนี้เป็นแผนกที่ใหญ่ที่สุดของบริษัทฯมีสายงานผลิตทั้งหมด 7 สายงานผลิตทำการผลิตและบรรจุผ้าอนามัยหลายแบบ สิ่งที่น่าสนใจคือ ต้องทำงานอย่างรวดเร็วและต้องทำงานแข่งกับเครื่องจักรนั่นคือ เมื่อผ้าอนามัยเริ่มต้นออกจากเครื่องจนถึงงานสุดท้ายคือ บรรจุลงกล่องใหญ่ รอบของเวลาของแต่ละลักษณะงานจะไม่เท่ากัน บริษัทได้นำการหมุนเวียนของงาน (job rotation) มาใช้ด้วย งานที่ได้ทำการศึกษาในรายละเอียดคือจุดที่พนักงานคนแรกที่ทำการจัดผ้าอนามัยเป็นกองๆ และพนักงานคนที่สองบรรจุผ้าอนามัยใส่กล่อง

ซึ่งจะเป็นงานซ้ำซากโดยที่ชิ้นงานผ้าอนามัยมีน้ำหนักประมาณ 50 กรัม อัตราการทำงาน 72 ชิ้นต่อนาที ได้ทำการวัดค่า EMG ของพนักงานตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกะ และยังได้ทำการวัดค่า %MVE ของพนักงานในวันแรกของสัปดาห์ (วันจันทร์) และวันสุดท้ายของสัปดาห์ (วันศุกร์) เมื่อนำค่า %MVE ในลักษณะงานซึ่งเหมือนกันมาเปรียบเทียบเพื่อจะดูแนวโน้มว่าจะเกิดความล้าสะสมหรือไม่ พบว่า ค่า %MVE ของลักษณะงานที่เหมือนกัน จะมีค่าเพิ่มขึ้น และในวันสุดท้ายของสัปดาห์จะมีค่า %MVE มากกว่าวันแรก แสดงว่ามีแนวโน้มที่จะเกิดความล้าสะสมขึ้นซึ่งเป็นสาเหตุที่จะนำไปสู่การเกิด RSI ได้

จากการตรวจสอบข้อมูลคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ พบว่า %MVE ของงานเข็นรถบรรทุกแป้งจะมีค่า %MVE มากที่สุดและของงานบรรจุผ้าอนามัยมีค่า %MVE น้อยที่สุด

<u>ความสัมพันธ์ของคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อและการเต้นของหัวใจในการทำงานประเภทต่างๆ</u>

งานบรรจุผ้าอนามัย ลักษณะงานเป็นงานเบา (light work) และเป็นงานซ้ำซาก (repetitive work) ดังอธิบายการทำงานในภาคผนวก ฌ. การศึกษาความสัมพันธ์ของ EMG กับ HR จากคนงาน 5 คนที่ทำงานต่างๆ ในแผนกนี้พบว่า %MVE เพิ่มขึ้นตามชนิดของงานที่ทำ แต่ % MHR มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงแคบๆและเมื่อพิจารณาร่วมกับการคำนวณทางสถิติจะเห็นได้ว่า ข้อมูลไม่มีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญ (R-square ต่ำ ดูรายละเอียดในภาคผนวก ฒ.)

จากผลการทดลองที่ได้สามารถกล่าวได้ว่า HR กับ EMG ไม่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน เพราะ EMG เป็นสัญญาณตอบสนองที่วัดเพื่อดูเฉพาะ local fatigue (Kahn และ Moed , 1989) ในขณะที่ HR เป็นค่าที่แสดงการตอบสนองของทั้งร่างกาย โดยไม่จำเป็นที่มัดกล้ามเนื้อใดกล้ามเนื้อหนึ่ง

นอกจากนี้พบว่าผลการทดลองพบว่าให้ผลสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Ohashi และคณะ (1987) ที่กล่าวว่า EMG แสดงกิจกรรมของกล้ามเนื้อเฉพาะมัด ในขณะที่ HR แสดงการตอบสนองของร่างกายโดยรวม Ohashi และคณะ ยังได้เสนอว่า การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง EMG และ HR ควรจะศึกษาในหลายๆกิจกรรมเพื่อดูแนวโน้มของความสัมพันธ์ และยังได้สรุปเพิ่มเติมอีกว่าในงานเบาๆ % MVE อาจจะมีการแกว่งของข้อมูลน้อยกว่า HR ทั้งนี้ เนื่องจากอิทธิพลของการใช้งานกล้ามเนื้อมัดอื่นและจิตใจ ซึ่งจากการทดลองวิจัยครั้งนี้พบว่าข้อมูลทั้ง 5 คน ในแผนกบรรจุผ้าอนามัย มีการกระจายของ HR ไม่เหมือนกัน โดยบางคนพบว่า HR มีการกระจายในช่วงที่กว้างขึ้น ซึ่งอาจอธิบายได้ว่า เป็นอิทธิพลของจิตใจ

การออกแบบสถานีทำงาน

ปัญหาทางด้านการยศาสตร์ที่พบส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับความไม่พอดีระหว่างสถานีงานและตัวของคนงานเป็นผลให้เกิดสภาพการทำงานที่ไม่ถูกต้องด้วยหลักการยศาสตร์ ทำให้คนงานเกิดภาวะไม่สบายในการทำงาน ความเมื่อยล้า ความเครียด และอาจกระทบถึงความทนทานต่อการทำงานที่ลดลงอีกด้วย

การออกแบบสถานีงานที่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์นั้น นักวิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษาในเรื่องนี้ดังเช่น ผลงานวิจัยของ Grandjean (1973) ได้เสนอแนะเกณฑ์มาตรฐานของการยืนทำงานโดยถือระดับความสูงของข้อศอกขณะยืนตัวตรงศีรษะตั้งตรง แขนส่วนบนปล่อยตามสบาย แขนส่วนล่างตั้งไปข้างหน้าโดยขนานกับพื้น ดังนี้

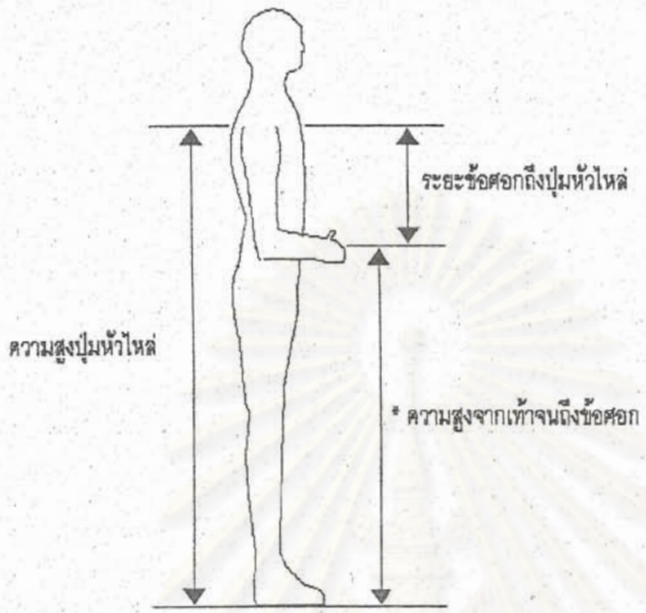
- งานที่ต้องใช้สายตาในการทำงาน พื้นโต๊ะควรอยู่สูงกว่าระดับศอกประมาณ 10 ซม.
- งานที่ต้องออกแรงเล็กน้อยเป็นงานเบา พื้นโต๊ะควรอยู่ต่ำกว่าระดับศอกประมาณ 5 ซม.
- งานที่ออกแรงมากโดยถือเป็นงานหนักพื้นโต๊ะควรอยู่ต่ำกว่าระดับศอกประมาณ 20 ซม

หลักการออกแบบสถานีทำงานจะยึดหลักว่าให้คนงานที่มีมิติของสัดส่วนร่างกายในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในจุดนั้นๆ เป็นเปอร์เซ็นไตล์ที่ 5 และที่ 95 สามารถทำงานได้โดยสะดวก เช่น การยืนทำงานจะนำความสูงจากข้อศอกถึงเท้าเมื่อยืนในท่าศีรษะตั้งตรง ลำตัวตรง แขนส่วนบนห้อยลงตามสบายแต่แขนส่วนล่างและมือยื่นออกไปด้านหน้าลำตัวโดยให้ขนานกับแนวนอน มาคิดแล้วพิจารณาว่างานที่เขาทำถือเป็นงานประเภทใดแล้วออกแบบตามเกณฑ์ของงานนั้น เป็นต้นว่าการยืนทำงานหนักที่ต้องใช้แรงงานโต๊ะจะต้องอยู่ต่ำกว่าระดับปกติของข้อศอก 20 ซม. ซึ่งได้กล่าวไว้แล้วข้างต้น ดังนั้นในการออกแบบสถานีทำงาน ข้อมูลสำคัญที่จำเป็นต้องทราบเพื่อประกอบการออกแบบ คือ สัดส่วนของร่างกายของพนักงานที่เกี่ยวข้องกับสถานทำงานนั้นๆ

<u>สัดส่วนของร่างกายที่ใช้อ้างอิงในการคำนวณ</u>

ในการคำนวณการออกแบบสถานีทำงานจำเป็นที่จะต้องนำขนาดของสัดส่วนของร่างกายที่สำคัญบางอย่างมาใช้เช่น ความสูงจากเท้าจนถึงข้อศอกขณะยืน ความสูงจากข้าเท้าถึงข้อศอกขณะนั่ง ความสูงใต้ขาอ่อนขณะนั่ง เป็นต้น ค่าเหล่านี้มีความสำคัญในการนำไปออกแบบสถานีทำงานในหลายๆ อย่าง ตัวอย่างเช่น ความสูงของสายพานสายการผลิต ความสูงของเก้าอี้ ความสูงของโต๊ะทำงาน ความสูงของแท่นรองพื้นที่ควรจะเสริมขึ้นมาเพื่อให้คนงานทำงานอย่างมีความสะดวกมากขึ้น เป็นต้น สัดส่วนร่างกายที่ใช้เป็นหลักอ้างอิงในการออกแบบสถานีทำงานแสดงได้ดังนี้

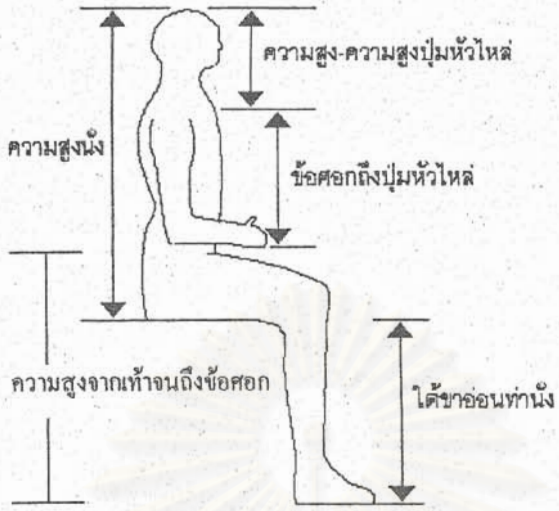
1. ความสูงจากเท้าจนถึงข้อศอกขณะยืนได้มาจากความสูงปุ่มหัวไหล่-ระยะข้อศอกถึงปุ่มหัวไหล่



ความสูงจากเท้าจนถึงข้อศอกในขณะยืนหาได้จาก ความสูงปุ่มหัวไหล่-ระยะข้อศอกถึงปุ่มหัวไหล่ ดังนั้นความสูงจากเท้าจนถึงข้อศอกขณะยืนของคนงานชายที่มีสัดส่วนร่างกายเป็นเปอร์เซนไตล์ที่ 95 จึงเท่ากับ 150.94-38.18 = 112.76 เซนติเมตร ส่วนของคนงานชายที่มีสัดส่วนร่างกายเป็นเปอร์เซนไตล์ที่ 5 จะเท่ากับ 119.96-32.87 = 87.09 เซนติเมตร

ในส่วนของคนงานหญิงที่มีสัดส่วนร่างกายเป็นเปอร์เซนไตล์ที่ 95 จะมีความสูงจากเท้าจนถึงข้อศอกในขณะยืนเท่ากับ 133.44-35.36 = 87.09 เซนติเมตร และในส่วนของคนงานหญิงที่มีสัดส่วนร่างกายเป็นเปอร์เซนไตล์ที่ 5 จะเท่ากับ 119.10-29.63 = 89.47 เซนติเมตร

2. ความสูงจากเท้าจนถึงข้อศอกในขณะนั่งจะได้มาจาก { (ความสูงนั่ง - (ความสูง - ความสูงปุ่มหัวไหล่))- ข้อศอกถึงปุ่มหัวไหล่) + ใต้ขาอ่อนท่านั่ง ซึ่งในโรงงานไม่มีคนงานชายทำงานในท่านี้จึงจะแสดงการคำนวณเฉพาะคนงานหญิง ดังนั้นคนงานหญิงที่มีสัดส่วนร่างกายเป็นเปอร์เซนไตล์ที่ 95 จะมีความสูงจากเท้าจนถึงข้อศอกในขณะนั่งเท่ากับ { (82.67 - (161.06 - 133.44) } - 35.36) + 38.89 = 58.58 ซม. ในส่วนของคนงานหญิงที่มีสัดส่วนร่างกายเป็นเปอร์เซนไตล์ที่ 5 จะมีค่าเท่ากับ { (74.41 - (145.41-119.10) } - 29.63) + 31.68 = 50.15 ซม.



จากความสูงจากเท้าถึงข้อศอกขณะยืนทำงานและขณะนั่งทำงานที่คำนวณได้ดังกล่าว จะนำมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงสถานีการทำงานให้มีความสูงที่เหมาะสมกับมิติของพนักงาน โดยใช้หลักทางการยศาสตร์ทำการออกแบบสถานีงานเพื่อให้มีความเหมาะสมกับสภาพงาน ดังตัวอย่างเช่น ในการนั่งทำงานควรออกแบบโต๊ะให้มีความสูงกว่าความสูงข้อศอกขณะนั่งทำงานประมาณ 3 เซนติเมตรเป็นต้น

และข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้เป็นการกล่าวถึงสภาพการทำงานที่ทำอยู่ และสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ตลอดจนแนวทางแก้ไขปัญหาแนวทางการยศาสตร์ ทั้งนี้โดยแบ่งแยกในส่วนการผลิตสามส่วนคือ ส่วนการบรรจุผ้าอนามัย ส่วนการผลิตโลชั่น และส่วนของห้องแป้ง

<u>สายพานการบรรจุผ้าอนามัย</u>

1. **สภาพการทำงานโดยรวม**

<u>-สายงาน NK1 NK6 NK7</u>

ขั้นตอนการทำงานในแผนกบรรจุผ้าอนามัยคือ เริ่มจากคนงานทำการพับผ้าอนามัย จากนั้นจึงนำวางลงบน Jig จำนวน 5 ชิ้น เมื่อครบจำนวน 5 ชิ้นแล้วคนงานจะนำถุงพลาสติคมาครอบ Jig ทำการเลื่อนผ้าอนามัยเข้าถุง จากนั้นจึงวางถุงผ้าอนามัยลงในถาด เพื่อส่งให้คนงานคนต่อไปซึ่งมีหน้าที่หยิบผ้าอนามัยที่อยู่บนถาดเข้าเครื่องปิดผนึก ผ้าอนามัยที่ปิดผนึกเสร็จแล้วจะออกจากเครื่องจักรและทำการบรรจุในกล่องใหญ่โดยคนงานอีกคนหนึ่ง

-สายงานท้าย LINE NK6

คนงานในแผนกนี้มีหน้าที่ทำการปิดผนึกผ้าอนามัย โดยจะก้มลงหยิบผ้าอนามัยที่บรรจุอยู่ในถุงพลาสติคที่เป็นสายยาว จากนั้นจะนำถุงผ้าอนามัยวางใต้ก้านปิดผนึก โดยมีทิศทางการไหลจากใกล้ตัวไปยังด้านหน้า คนงานจะทำการเหยียบคันบังคับเพื่อให้ก้านปิดผนึกกดลงบนถุงผ้าอนามัย

-สายงานท้าย LINE NK7

ในส่วนนี้มีคนงานหญิง 2 คน คนที่ 1 ทำหน้าที่หยิบผ้าอนามัยจากกล่องกระดาษขึ้นมาวางบนโต๊ะเพื่อทำการปิดผนึกถุงพลาสติค คนงานคนที่สองทำหน้าที่หยิบผ้าอนามัยที่ปิดผนึกเรียบร้อยแล้วมาวางเรียงในกล่องกระดาษ

2. สภาพปัญหา

-ปัญหาอันเนื่องมาจากเก้าอี้ที่ไม่เหมาะสม

จากการสำรวจสภาพปัญหาทั้งในสายงาน NK1 NK6 NK7 ท้าย Line NK6 และท้าย Line NK7 พบว่า Line การผลิตซึ่งมีความสูงพอสมควร ดังนั้นเก้าอี้ของคนงานในหน่วยผลิตนี้จึงมีความสูงกว่าเก้าอี้ทั่วไป แต่การใช้เก้าอี้ในลักษณะนี้ทำให้คนงานนั่งทำงานไม่สะดวก โดยที่ไม่สามารถนั่งได้เต็มก้น และไม่สามารถวางเท้าบนพื้นได้อย่างถนัด ลักษณะท่านั่งเช่นนี้ทำให้คนงานเกิดความเมื่อยขาและก้นในขณะทำงาน นอกจากนี้แล้วยังพบว่ามีเก้าอี้บางตัวที่เตี้ยเกินไปเป็นผลให้ข้อศอกของคนงานอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าโต๊ะทำงานซึ่งทำให้คนงานเกิดความล้าที่ไหล่ขณะทำงานได้ง่าย

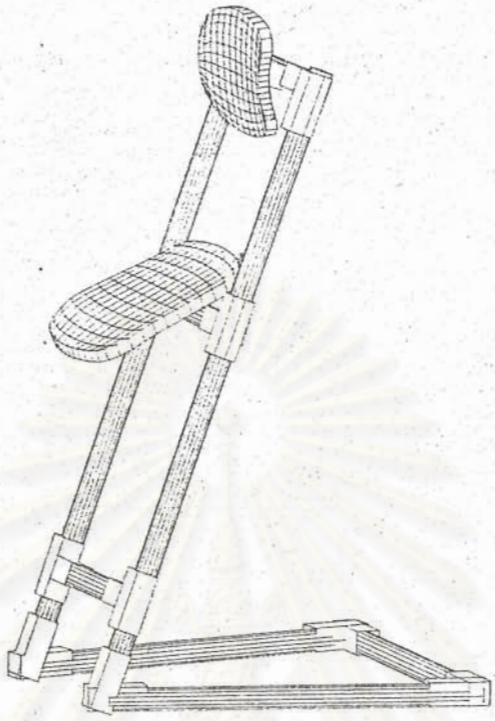
-ปัญหาการจัดวางก้านปิดผนึกที่บริเวณท้าย Line NK6

การจัดวางก้านปิดผนึกในลักษณะขนานกับลำตัวของคนงานนั้นทำให้ทิศทางการไหลของผ้าอนามัยมีทิศทางจากใกล้ตัวผ่านก้านปิดผนึกไปทางด้านหน้านั้นเป็นผลให้คนงานจะต้องเอี้ยวตัวเพื่อดึงผ้าอนามัยที่ปิดผนึกแล้วไปกองไว้ที่โต๊ะเป็นผลให้คนงานเกิดอาการเมื่อยหลัง

3. แนวทางแก้ไขปัญหา

-ปัญหาอันเนื่องมาจากความสูงของเก้าอี้ที่ไม่เหมาะสม

เพื่อที่จะลดความล้าของคนงานอันเนื่องมาจากสภาพเก้าอี้ที่ไม่เหมาะสมกับการทำงาน จึงได้เสนอให้ใช้เก้าอี้แบบกึ่งนั่งกึ่งยืน (แสดงไว้ในรูปที่ 5.1) ให้เหมือนกันทุกตัวใน Line การผลิต ซึ่งเก้าอี้กึ่งนั่งกึ่งยืนนี้จะทำให้คนงานสามารถทิ้งน้ำหนักตัวลงบนเก้าอี้ได้อย่างเต็มก้น

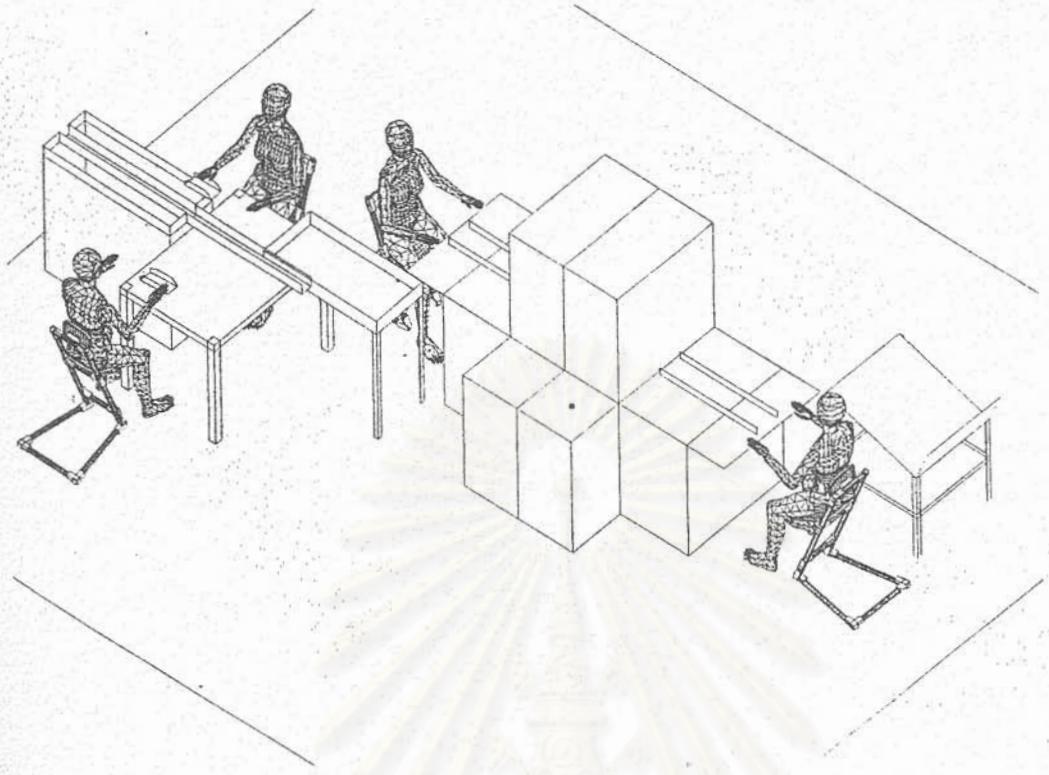


รูปที่ 5.1 เก้าอี้แบบกึ่งนั่งกึ่งยืน

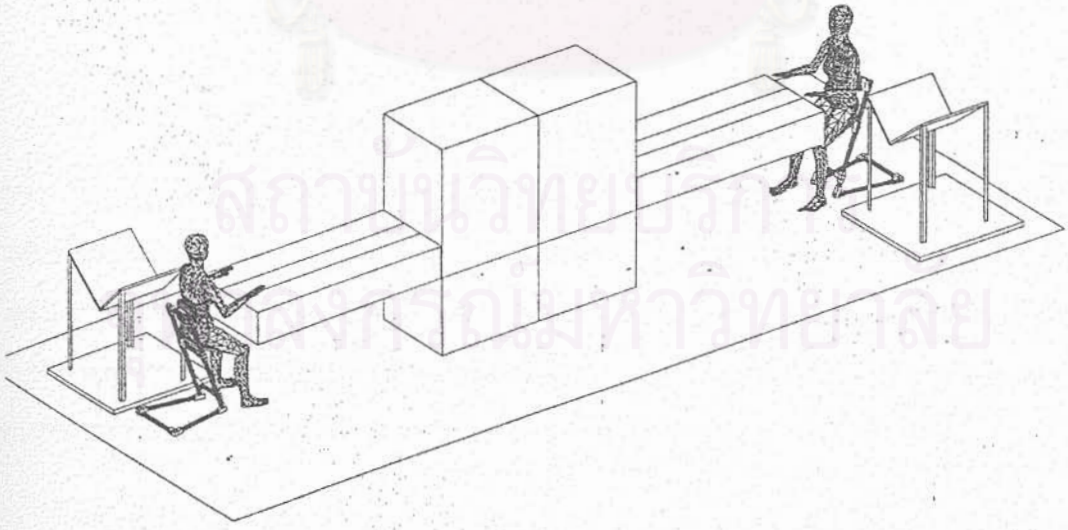
และคนงานจะสามารถวางเท้าบนพื้นได้เต็มเท้า ทำให้ลดความเมื่อยล้าของขาและก้นในขณะทำงาน และการที่ข้อศอกอยู่ในระดับที่ไม่ต่ำไปกว่าโต๊ะจะเป็นการลดปัญหาความเมื่อยล้าบริเวณแขนและหัวไหล่ลงได้ นอกจากนี้สำหรับคนงานที่มีหน้าที่ที่จะต้องก้มตัวลงในการจัดวางถุงผ้าอนามัยลงในกล่องกระดาษนั้น ควรทำการ แก้ไขโดยการเพิ่มที่วางกล่องกระดาษให้มีความสูงเพิ่มขึ้นให้อยู่ในระดับประมาณ 50 ซม. เพื่อให้คนงานไม่ต้องก้มตัวลงขณะจัดวางถุงผ้าอนามัย ซึ่งจะสามารถลดโอกาสที่คนงานจะเกิดอาการเมื่อยหลังลงได้ ซึ่งสภาพงานหลังการแก้ไขแสดงได้ดังรูปที่ 5.2 และรูปที่ 5.3

<u>-ปัญหาของการจัดวางก้านปิดผนึกบริเวณท้าย Line NK6 ไม่เหมาะสม</u>

เพื่อที่จะลดการเอี้ยวตัวของคนงานขณะทำงาน จึงควรเปลี่ยนทิศทางการติดตั้งก้านปิดผนึกใหม่ตั้งฉากกับทิศทางเดิม โดยให้ผ้าอนามัยเคลื่อนตัวจากทางด้านซ้ายมือไปทางด้านขวามือ

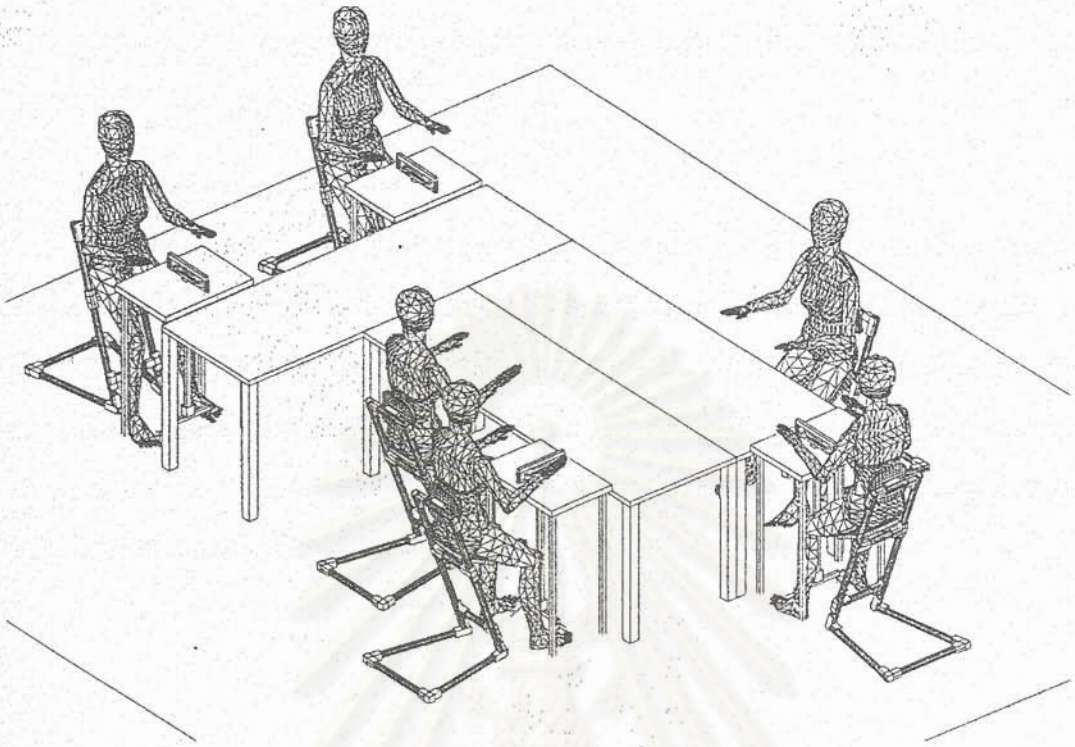


รูปที่ 5.2 สภาพการทำงานภายหลังการปรับปรุงในสายการผลิต NK 1



รูปที่ 5.3 สภาพการทำงานภายหลังการปรับปรุงท้าย Line NK 7

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.4 สภาพการทำงานภายหลังการปรับปรุงในท้าย Line NK 6

<u>ส่วนการบรรจุโลชั่น</u>

1. สภาพการทำงานโดยรวม

ใน Line การผลิตโลชั่นจะประกอบไปด้วยคนงานหญิง Line การผลิตละ 4 คน โดยที่คนงานในตำแหน่งที่ 1 มีหน้าที่หยิบหลอดเปล่ามาทำการบรรจุโลชั่น เมื่อบรรจุเสร็จแล้วจะวางหลอดโลชั่นลงบนสายพานซึ่งจะเคลื่อนไปยังคนงานคนที่ 2 ซึ่งมีหน้าที่ทำการปิดฝาหลอดบรรจุโลชั่น คนงานคนที่ 2 จะวางหลอดโลชั่นที่ปิดฝาแล้วนั้นลงบนสายพาน คนงานคนที่ 3 จะมีหน้าที่จับหลอดโลชั่นวางบนสายพานในลักษณะที่ตั้งขึ้น ส่วนคนงานคนที่ 4 มีหน้าที่เรียงหลอดโลชั่นที่บรรจุและปิดฝาแล้วลงในกล่องกระดาษกล่องละ 6 หลอด

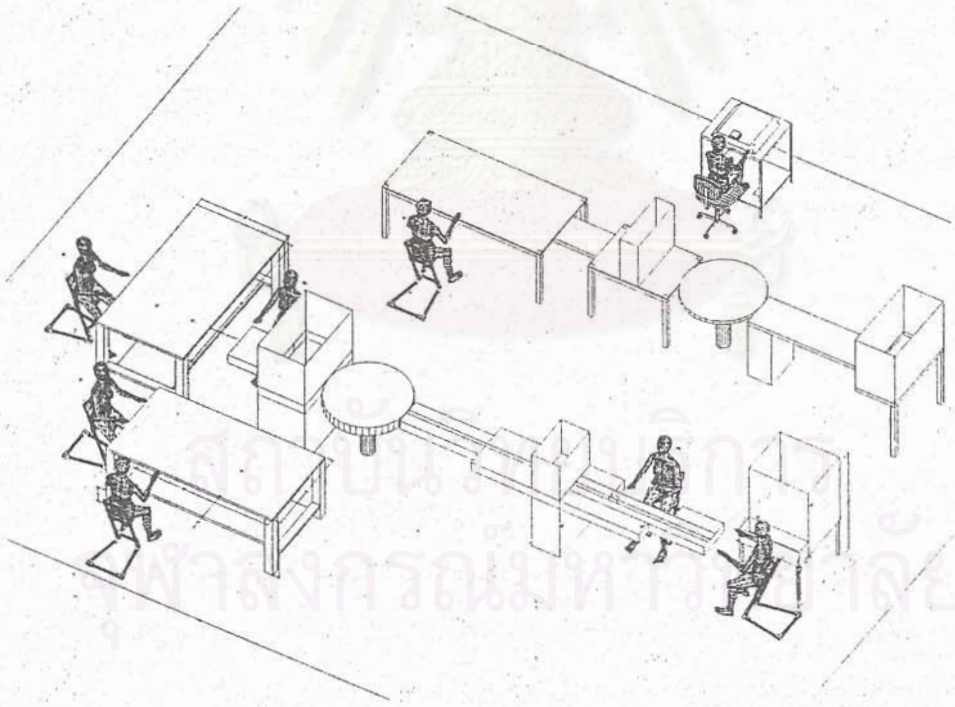
2. สภาพปัญหา

จากการสำรวจสภาพปัญหาพบว่า เก้าอี้ที่ใช้ใน Line การบรรจุโลชั่นนี้มีความสูงน้อยเกินไป ซึ่งตามหลักการยศาสตร์นั้น เก้าอี้ที่ใช้ควรมีความสูงที่ทำให้คนงานสามารถทำงานได้โดย

ที่ข้อศอกของคนงานควรอยู่สูงจากโต๊ะประมาณ 4 เซนติเมตร การใช้เก้าอี้ที่เตี้ยเกินไปจะเป็นผลให้คนงานมีความเมื่อยล้าในขณะทำงาน

3. แนวทางแก้ไข

เพื่อที่จะลดความล้าของคนงานอันเนื่องมาจากสภาพเก้าอี้ที่ไม่เหมาะสมกับการทำงาน จึงได้เสนอให้ใช้เก้าอี้แบบกึ่งนั่งกึ่งยืน ซึ่งจะทำให้คนงานมีระดับการนั่งในขณะทำงานสูงขึ้น โดยที่สามารถปรับความสูงของเก้าอี้เพื่อให้เหมาะสมกับพนักงานแต่ละคน เพื่อให้ระดับข้อศอกของคนงานมีความสูงอยู่เหนือโต๊ะทำงานในระดับประมาณ 4 เซนติเมตร ซึ่งตามหลักการยศาสตร์แล้วจะเป็นระดับการทำงานที่จะทำให้คนงานมีความสะดวกสบายในการทำงาน สภาพงานหลังการปรับปรุงดังแสดงได้ในรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 สภาพการทำงานภายหลังการปรับปรุงในส่วนการผลิตโลชั่น

ส่วนของห้องแป้ง

1. สภาพการทำงานโดยรวม

- ห้องแป้ง 1 และห้องแป้ง 2

ถุงแป้งที่ผ่านการอบจากเตาอบแล้วจะถูกลำเลียงโดยรถ Forklift มาไว้ยังห้องแป้ง 1 โดยกองบน Pallet จำนวนชั้นความสูงในการกอง 10 ถุง จากนั้นคนงานจะทำการยกถุงแป้งลงจากกองมาวางบนรางเลื่อนเพื่อผลักผ่านช่องหน้าต่างผ่านไปยังห้องแป้ง 2

ที่ห้องแป้ง 2 คนงานจะทำการยกถุงแป้งลงจากรางเลื่อนและนำไปวางไว้บนรางเลื่อนอีกรางหนึ่งเพื่อเลื่อนไปให้คนงานคนต่อไปซึ่งทำหน้าที่กรีดถุงแป้งและทำการเทแป้งลงในเครื่องผสมแป้งกับหัวน้ำหอม

- ห้องแป้ง 3

ถุงแป้งที่ผ่านการผสมจากห้องแป้ง 2 แล้ว จะส่งผ่านมาห้องแป้ง 3 โดยผ่านทางท่อดูด ซึ่งคนงานในห้องแป้ง 3 นี้จะมีหน้าที่นำกระป๋องแป้งเปล่าบรรจะเข้าเครื่องบรรจุแป้งอัตโนมัติ เมื่อเครื่องทำการบรรจุแป้งลงกระป๋องเสร็จแล้วคนงานอีกคนจะทำหน้าที่สวมฝาครอบพลาสติคคลุมกระป๋องแป้งที่ผ่านมาตามราง คนงานคนต่อไปก็จะทำการรวมกระป๋องแป้งที่ออกจากรางเข้าด้วยกันเป็นชุดๆ ละ 6 กระป๋องเพื่อผ่านเข้าเครื่องอบความร้อน ห่อกระป๋องแป้งที่ผ่านเครื่องอบความร้อนแล้วจะผ่านไปยังคนงานอีกคนหนึ่งซึ่งมีหน้าที่ยกห่อกระป๋องแป้งบรรจุลงในกล่องกระดาษ

2. สภาพปัญหา

-ห้องแป้ง 1 และห้องแป้ง 2

สำหรับงานยกถุงแป้งลงจาก Pallet เนื่องจากความสูงของถุงแป้งที่กองบน Pallet มีความสูงมากดังนั้นคนงานที่ทำหน้าที่ยกถุงแป้งลงจาก Pallet จากชั้นสูงๆ จึงต้องทำการยกในลักษณะเอื้อมยกของจากที่สูงซึ่งเป็นผลให้เกิดความเมื่อยล้าและอาจเป็นอันตรายได้

สำหรับงานเทแป้งลงในเครื่องผสมแป้งเข้ากับหัวน้ำหอมก็เช่นเดียวกัน พบว่าความสูงของข้อศอกของคนงานเมื่อเทียบกับความสูงของเครื่องผสมแป้งยังไม่เหมาะสมตามหลักการยศาสตร์ แม้คนงานจะใช้แท่นรองเหยียบแล้วก็ตาม

-ห้องแป้ง 3

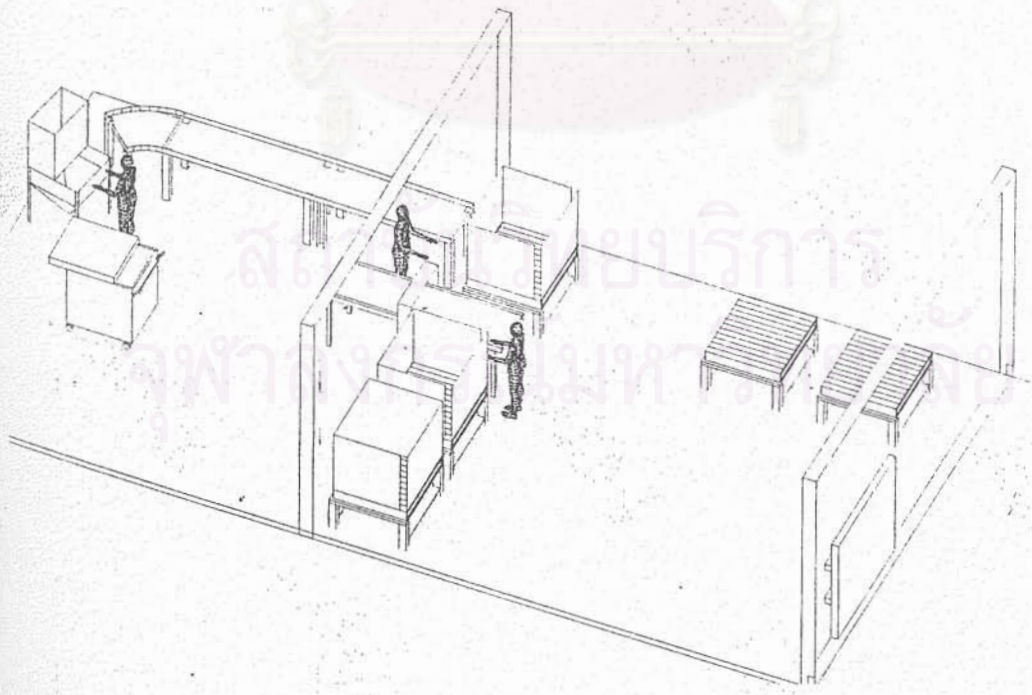
ในงานบรรจุกระป๋องแป้งเปล่าเข้าเครื่องบรรจุแป้งอัตโนมัติ และงานรวมกระป๋องแป้งเป็นชุดเพื่อห่อด้วยพลาสติค พบว่าความสูงของเก้าอี้ยังไม่เหมาะสมกับสภาพการทำงานจริง ส่งผลให้คนงานเกิดความเมื่อยบริเวณขาและก้นในขณะทำงาน

สำหรับงานหยิบห่อกระป๋องแป้งที่รวมเป็นชุดบรรจุลงกล่องกระดาษซึ่งคนงานต้องยืนทำงานนั้น พบว่าเมื่อคนงานยืนทำงานแล้วความสูงของข้อศอกเมื่อเทียบกับความสูงของโต๊ะทำงานยังไม่เหมาะสมตามหลักการยศาสตร์จึงควรมีการปรับปรุงแก้ไข

3. แนวทางแก้ไข

-ห้องแป้ง 1 และห้องแป้ง 2

ควรที่จะมีการเสริมแท่นรองพื้นให้คนงานที่ทำหน้าที่ยกแป้งลงจาก Pallet และคนงานที่ทำหน้าที่เทแป้งลงในเครื่องผสมแป้งกับหัวน้ำหอมให้มีความสูงเพิ่มขึ้นกว่าปัจจุบัน เพื่อให้คนงานมีความสูงที่เหมาะสมขณะทำงานเพื่อลดความเมื่อยล้าและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ รวมทั้งเห็นควรให้เพิ่มคนงานมาช่วยในกรณีที่ต้องยกแป้งลงจาก Pallet จากชั้นสูงๆ โดยคนงานที่เพิ่มนี้จะทำหน้าที่รับถุงแป้งจากคนงานที่ขึ้นไปยกแป้งลงจาก Pallet เพื่อนำไปวางบนรางเลื่อนต่อไป ซึ่งสภาพการทำงานภายหลังการปรับปรุงแสดงได้ในรูปที่ 5.6

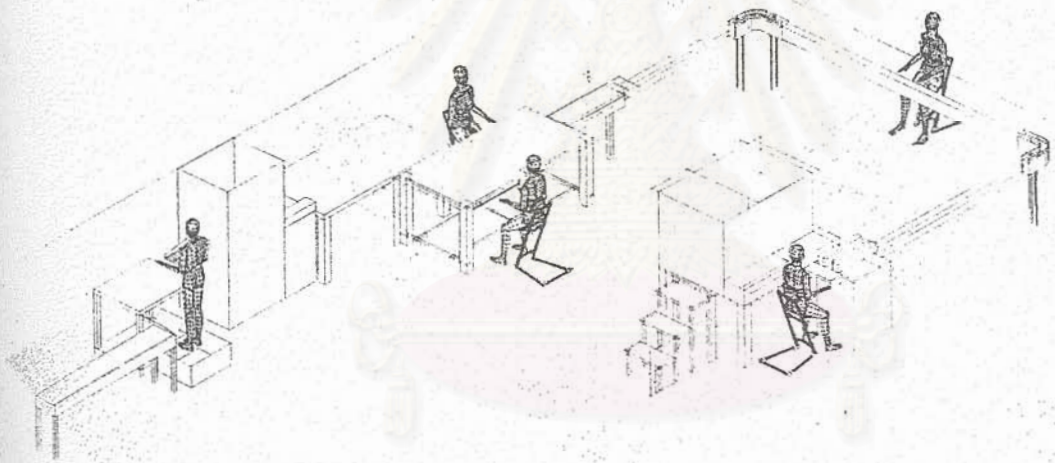


รูปที่ 5.6 สภาพการทำงานภายหลังการปรับปรุงในส่วนของห้องแป้ง 1 และห้องแป้ง 2

-ห้องแป้ง 3

ในงานบรรจุกระป๋องแป้งเปล่าเข้าเครื่องบรรจุแป้งอัตโนมัติ และงานรวมกระป๋องแป้งเป็นห่อนั้น ควรเปลี่ยนเก้าอี้ให้มีลักษณะเป็นเก้าอี้กึ่งนั่งกึ่งยืนที่ปรับความสูงได้ตามความเหมาะสมของคนงานแต่ละคน เพื่อให้มีความสูงของเก้าอี้ที่เหมาะสมกับโต๊ะทำงาน

สำหรับงานหยิบห่อกระป๋องแป้งที่รวมเป็นชุดบรรจุลงกล่องกระดาษซึ่งคนงานต้องยืนทำงานนั้น ควรจัดสร้างแท่นยืนให้คนงานเพื่อเพิ่มความสูงให้กับคนงานในขณะทำงานเพื่อให้มีความสะดวกสบายในการทำงานเพิ่มขึ้น ดังแสดงได้ในรูปที่ 5.7



รูปที่ 5.7 สภาพการทำงานภายหลังการปรับปรุงในส่วนของห้องแป้ง 3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อแนะนำเพิ่มเติม

1. เนื่องจากเอกสารอ้างอิงที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ส่วนมากจะเป็นของประเทศทางยุโรปและอเมริกา จะเห็นว่าสัดส่วนร่างกายของคนไทยที่วัดได้ มีความแตกต่างจากข้อมูลจากสัดส่วนร่างกายของชาวยุโรปและอเมริกา ทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต่างกันด้วย อีกทั้งภูมิอากาศ ความเป็นอยู่ และวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน ทักษะในการใช้เครื่อง การได้รับการฝึกอบรมที่แตกต่างกัน ทำให้ความสามารถในการทำงานต่างกันออกไป จึงคิดว่าในการทำการวิจัยในอนาคตนั้น ควรจะได้มีการหาค่ามาตรฐานต่างๆสำหรับคนไทยโดยเฉพาะ

2. การวัดค่า EMG ในงานที่ทำควรมีการวิจัยต่อไปว่าถ้าวัดต่อเนื่องไปเป็นเดือนหรือนานกว่า จะมีแนวโน้มเป็นอย่างไร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กิตติ อินทรานนท์. การพัฒนาฐานข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของบุคคลสำหรับการสนับสนุนเพื่อพัฒนาชนบท : บทความการประชุมวิชาการเทคโนโลยีสำหรับการพัฒนาชนบท.ครั้งที่ 4 , มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2530.

กิตติ อินทรานนท์, พิชนี โพธารามิก, วิทยา ยงเจริญ และ ภานุพงศ์ อัศวเกียรติ. การศึกษาลักษณะท่าทางการนั่งทำงาน .วารสารสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ,ปีที่ 24 เล่มที่ 1, 2535.

กิตติ อินทรานนท์ และคณะ. สัดส่วนร่างกายและความสามารถสูงสุดในการทำงานของกลุ่มประชากรอาชีพเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย: องค์การเพื่อการพัฒนาระหว่างประเทศแห่งสหรัฐอเมริกา (USAID) และสถาบันวิจัยและการพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2531.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์: สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย, พิมพ์ครั้งที่ 3, โรงพิมพ์เทพรัตน์การพิมพ์ กรุงเทพ, 2528.

ดำรง กุศลกิจ. ปวดหลัง. ,โครงการตำรา-ศิริราชคณะแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพ, 2528.

วรวรรน ใจเมือง: การฝึกปฏิบัติงานอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและเออร์กอนอมิคส์ โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2534.

วิรุฬห์ เหล่าพัทรเกษม; "โรคปวดหลัง" , วารสารศูนย์แพทย์ศาสตร์ , มหาวิทยาลัยขอนแก่น, กรกฎาคม 2523 : หน้า 349-353

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์ วันชัย ริจิรวนิช จรูญ มหิทธาฟองกูลและชูเวช ชาญสง่าเวช: การศึกษาการทำงาน, โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พิมพ์ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2535.

ภาษาอังกฤษ

Armstrong, T.J.: Ergonomics and Cumulative Trauma Disorders, Hand Clinics 2, August 1986: pp. 553-565.

Ayoub, M.M., Fernandez, J.E. and Smith, J.L. Design of Workplace, Institute of Ergonomics Research, Texas Tech University, 1985.

Chaffin, D. and Park. A Longitudinal Study of Low Back Pain as Associated with Occupational Weight Lifting Factors. American Industrial Hygiene Association J. V. 34, No.12, 1973.

Chatterjee,D.S. Repetition stain injury a recent review. Occupational Medicine , 1987,37, No.4

Corlett, E.N. and Bishop, R.P. , Technique for Assessing Postural Discomfort, Ergonomics V.19, No. 2 , (1976): 175-182

Croney, J. Anthropometry for Designers. New York: Van Nostrand Reinhold, 1981.

Grandjean,E. and Hunting, W. Ergonomics of Posture-Review of Various Problems of Standing and Sitting Postures, Applied Ergonomics, 1977, 8 (3).

Grandjean,E. Fitting the Task to the Man 4th ed., Taylor & Francis, London, 1988.

Intaranont, K., Repetitive Works: An Objective Reviews, Final Report to the Swedish Institute of Production Engineering Reserch, IVF-scrift 90986, Chulalongkorn University Printing House, 1991, 271 pages.

Intaranont, K.. and Vanwonterghem, K.: Study of the Exposure Limits in Contraining Climtic Conditions for Strenuous Tasks: An Ergonomic Approach: Final Report submitted to the Comission of the European Communities and Chulalongkorn University, Contract No.CT 1- 0519M (TT), Chulalongkorn University Printing House, Bangkok, Thailand, 1993.

Jonsson ,B. "The Static Load Component in Muscle Work" Eur Appl Physiol. (1988), 57: pp. 305-310

Kroemer, K.H.E.: Foot Operation of Controls, Ergonomics, 14 (37), 1970

Mandal , A.C. The Seat Man (homo sedens) The Seat Work Position : Theory and Practice, Applied Ergonomics. V.12, 1, 1981: pp. 9-26

Sanders, S. and McCormick , J., Human Factors in Engineering and Design, 1992.

McGILL.,and Norman "Partitioning of the L4-L5 Dynamic Moment into Disc, Ligamentous, and Muscular Components During Lifting", Spine ,1986: pp. 666-678.

Ohashi , J. , Iwanaga , K. and Sato , H. , Relation of Subjective Sensatioon to Electromyogram and Heart Rate in Sustained Isometric Shoulder Abductions at 5- 50% MVC, J. Human Ergology, V.16. 1987, pp. 3-17.

Petrofsky, J.P. , Kaser.R.M. , Phillips , C.A. , Linda. and Williams , C. Evaluation of the Amplitude and Frequency of the Surface EMG as Index of Muscle Fatique, Ergonomics, 1982, V. 25, No. 3.

Roebuck, J. , Kroemer, K.. ,and Thomson ,W. Engineering Anthropometry Methods, NewYork, John Wiley & Sons, 1975.

Tortora, G.J. and Anagnostakos, N.P.: Principles of Anatomy & Physiology. 2nd ed., (1978)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

การติดเครื่องวัด EMG

ก่อนติดเครื่องวัดควรอธิบายให้ผู้ถูกทดสอบเข้าใจว่าจะทำอะไรและควรเน้นว่าไม่เจ็บ เพื่อให้ผู้ถูกทดสอบไม่กลัวและตื่นเต้นเกินไปจะทำให้ค่า EMG สูงได้

1. ทำความสะอาดบริเวณกล้ามเนื้อชุดที่จะติดตั้งด้วยแอลกอฮอล์

2. นำเครื่องกระตุ้นกล้ามเนื้อ (Electronic pulse massager)

2.1 ปรับค่า voltage ที่กระตุ้นประมาณ เลข 2

2.2 นำปลายสายที่ 1 (ground) ที่ติดที่กล้ามเนื้อชุดที่จะติดตั้งเครื่องทดลอง

2.3 นำปลายสายอีกข้างมาจี้ ณ บริเวณกล้ามเนื้อที่จะทดสอบ

2.4 ถามผู้ถูกทดสอบว่ารู้สึกกระตุกที่กล้ามเนื้อหรือไม่

2.5 จี้ไปทีละจุดในบริเวณกล้ามเนื้อที่จะติดเครื่องมือทดสอบตามตัว จุดที่รู้สึกกระตุกแรงที่สุด ทำเครื่องหมายไว้

2.6 ถ้าจี้ทุกจุดแล้วแต่ผู้ถูกทดสอบยังไม่รู้สึก ก็ให้เพิ่มค่า voltage ตามข้อ 2.1 เป็นเพิ่มขึ้น และทำตามข้อ 2.2-2.5 อีก ควรจะเพิ่มค่า voltage ทีละน้อยๆ เพราะถ้าค่าvoltage สูง การกระตุกจะแรง ทำให้ผู้ถูกทดสอบตกใจได้

2.7 หาจุดที่จะติดตั้ง อีก 1 จุดพร้อมทั้งทำเครื่องหมายไว้

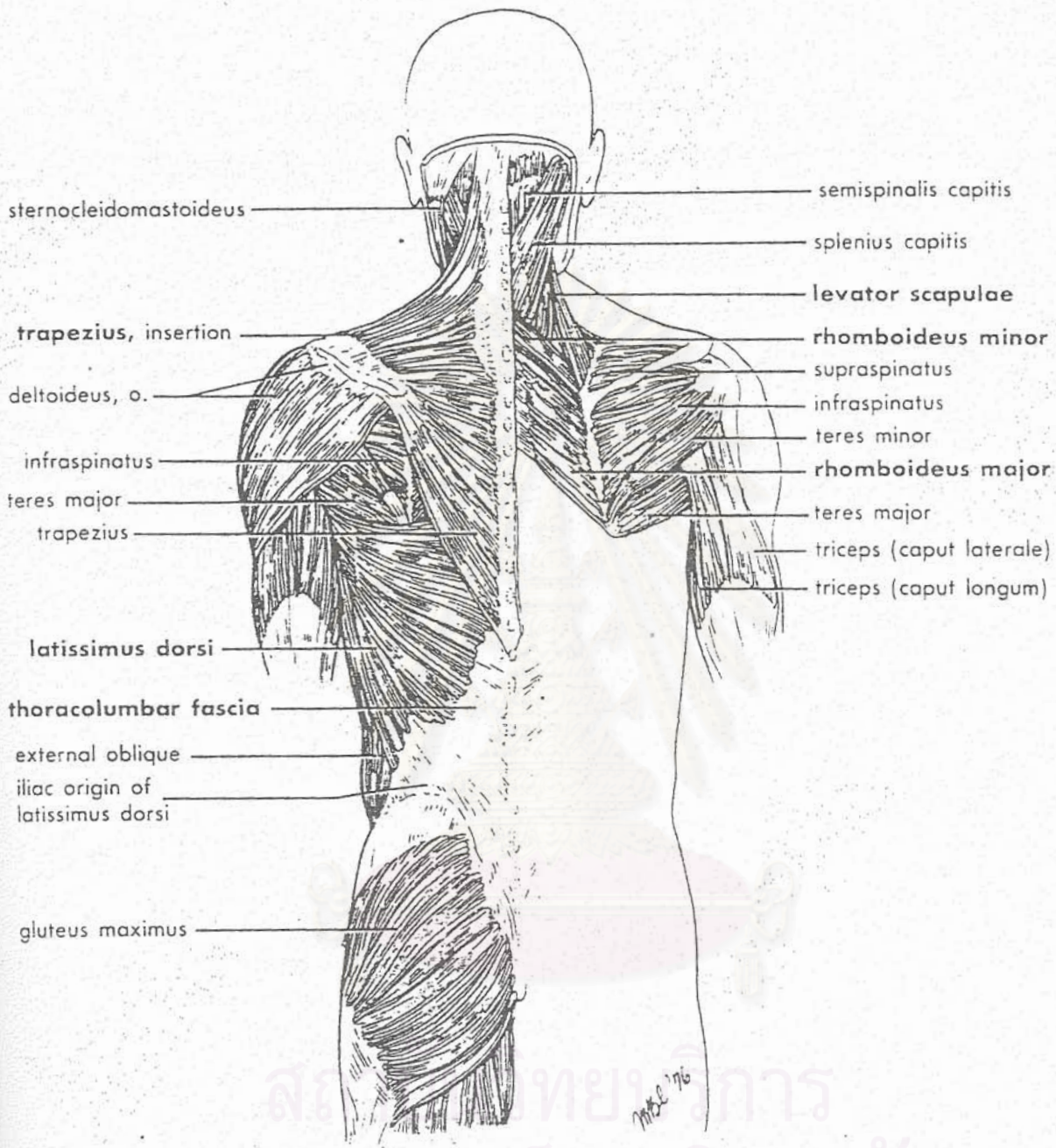
2.8 ทำตามข้อ 2.1-2.7 อีกครั้งแต่ทำกับกล้ามเนื้อชุดที่ 2 ที่จะติดตั้งเครื่อง EMG

3. นำ elecctrode ติดที่จุดที่เลือกไว้ให้แน่น โดยสายชุดที่ 1 มี ground จะติดกับกล้ามเนื้อชุดที่ 1 สายชุดที่ 2 จะติดกับกล้ามเนื้อชุดที่ 2 ตามลำดับ (ถ้ามีกล้ามเนื้อที่จะทำการวัด 1 ชุด จะต้องต่อเข้ากับช่องที่ 1)

4. ในการทำการทดลองครั้งนี้จะติดสายวัดชุดที่ 1 ที่กล้ามเนื้อ deltoid และติดสายวัดชุดที่ 2 ที่กล้ามเนื้อ trapezius

5. นำสายวัดเสียบเข้าเครื่องวัด EMG ที่ช่อง 1 และ ช่อง 2 ตามลำดับ

6. เริ่ม Start เครื่อง EMG (ควร Start พร้อมเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ)



รูปที่ ก 1 ตำแหน่งของกล้ามเนื้อที่ติด EMG คือ DELTOID และ TRAPEZIUS

ภาคผนวก ข

การติดเครื่องมือวัดอัตราการเต้นของหัวใจ

ก่อนติดเครื่องวัดควรอธิบายให้ผู้ถูกทดสอบเข้าใจว่าจะทำอะไร และควรเน้นว่าไม่เจ็บ เพื่อไม่ให้ผู้ถูกทดสอบกลัวและตื่นเต้นเกินไปจนทำให้ อัตราการเต้นของหัวใจ สูงเกินไป

1. ทำความสะอาดบริเวณที่จะติดเครื่องมือโดยใช้แอลกอฮอล์เช็ด
2. ติดตั้ง sensor/transmitter ไว้บริเวณใต้ราวนมโดยใช้ chest band ช่วย
3. นำ wrist monitor (รูปร่างเหมือนนาฬิกา) ดูว่าสัญญานการเต้นของหัวใจรับได้หรือไม่
4. กด start พร้อมกับเครื่องวัด EMG)
5. ผูก wrist monitor ที่ข้อมือผู้ถูกทดสอบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

การติดเครื่องมือวัดแรง (load cell)ที่รถบรรทุกแป้งเข้า - ออกจากเตาอบ

1. ติด handel ที่รถบรรทุกแป้งเข้า - ออกจากเตาอบ

2. ติด fixture ที่ออกแบบมาเข้ากับรถบรรทุกแป้งเข้า - ออกจากเตาอบ

3. เตรียมต่อ load cell เพื่อวัดค่าแรงที่กระทำ

3.1 ต่อ load cell เข้ากับ digital indicator

3.2 เปิดเครื่อง digital indicator ปรับค่าเป็น 0

3.3 นำน้ำหนักมาตรฐานมาแขวนที่ load cell ดูว่าเครื่องจะตรงกับน้ำหนักมาตรฐานที่นำมาทดสอบหรือไม่ โดยทดสอบที่ 5 กก.และ20 กก.

3.4 ต่อ data logger (เครื่องบันทึกค่าที่ออกมาจาก digital indicator) เข้ากับ digital indicator ดูค่าที่อ่านออกมา ให้นำมาตรฐานมาลองดูที่ load cell ที่ data logger ว่าอ่านเท่าไร บันทึกไว้

4. ต่อ เครื่องมือทั้งหมดเข้าที่ fixtureที่รถบรรทุกแป้งเข้า - ออกจากเตาอบ กดปุ่ม start ที่ data logger เมื่อพร้อมที่จะทำการวัด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

การทำการหาค่า MVE และ MVC

1. ให้ผู้ทดสอบนั่งเก้าอี้ที่ได้ออกแบบไว้สำหรับการหาค่า MVE และ MVC โดยเฉพาะ

2. ติด EMG บริเวณกล้ามเนื้อชุดที่จะทำการวัด

3. ติด load cell เข้ากับเครื่องมือทดสอบ

4 ที่กล้ามเนื้อ trapezius

4.1 นำเครื่องมือทดสอบสอดเข้าที่ไหล่

4.2 จะต้องปรับให้สายใต้บริเวณไหล่โดยจะต้องนั่งตัวตรง และดูว่าปรับสายดีแล้ว (ไม่สามารถยกไหล่ได้)

4.3 ให้ผู้ถูกทดสอบยกไหล่ขึ้น สุดแรง ค้างไว้ประมาณ 5-10 วินาที

4.4 ให้ผู้ถูกทดสอบพักประมาณ 5 นาที แล้วจึงทำการทดลองใหม่

4.5 ทำซ้ำประมาณ 3 ครั้ง

5 ที่กล้ามเนื้อ deltoid

5.1 ให้ผู้ถูกทดสอบกางแขนออก 90 องศากับลำตัวด้านข้างและให้แขนท่อนล่างชี้ไปข้างหน้า

5.2 นำเครื่องมือทดสอบใส่ไว้ที่กล้ามเนื้อ deltoid

5.3 นั่งตัวตรงและปรับสายให้ตึงไม่สามารถที่ยกแขนได้

5.4 ให้ผู้ถูกทดสอบยกแขนขึ้น สุดแรง ค้างไว้ประมาณ 5-10 วินาที

5.5 ให้ผู้ถูกทดสอบพักประมาณ 5 นาที แล้วจึงทำการทดลองใหม่

5.5 ทำซ้ำประมาณ 3 ครั้ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

การวัดสัดส่วนร่างกายตำแหน่งต่าง ๆ

<u>1.ความสูง</u>

ตำแหน่งที่หมาย:-

เครื่องมือวัด: แอนโทรโพมิเตอร์ (ANTHROPOMETRY)

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงเท้าทั้งสองชิดกัน เพื่อให้น้ำหนักตัวกระจายบนเท้าทั้งสองเท่าเท่ากัน

วิธีการดำเนินงาน: เลื่อนแขนของแอนโทรโพมิเตอร์มาไว้บนศีรษะผู้ถูกทดสอบ เพื่อวัดระยะตามแนวตั้งจากพื้นที่ยืนไปยังแขนของแอนโทรโพมิเตอร์

<u>2.ความสูงคอ</u>

ตำแหน่งที่หมาย: คอ

เครื่องมือวัด: แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งผู้ถูกทดสอบ ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงเท้าทั้งสองชิดกัน เพื่อให้น้ำหนักกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากัน

วิธีดำเนินการ: ใช้แอนโทรโพมิเตอร์ วัดระยะตามแนวตั้งจากพื้นที่ยืนไปยังคอ

<u>3.ความสูงตา</u>

ตำแหน่งที่หมาย: ดวงตาข้างขวา

เครื่องมือวัด: แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงเท้าทั้งสองชิดกัน เพื่อให้น้ำหนักตัวกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากัน

วิธีดำเนินการ: ใช้แอนโทรโพมิเตอร์วัดระยะตามแนวตั้งจากพื้นที่ยืนไปยังดวงตาขวา

<u>4.ความสูงปุ่มหัวไหล่</u>

ตำแหน่งที่หมาย: ปุ่มหัวไหล่ขวา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือวัด: แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนเท้าทั้งสองชิดกันเพื่อให้น้ำหนักตัวกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากันและหน้ามองตรง

วิธีดำเนินการ: ใช้แอนโทรโพมิเตอร์วัดระยะตามแนวตั้งจากพื้นที่ยืนไปยังปุ่มหัวไหล่ขวา

5.ความสูงเอว

ตำแหน่งที่หมาย: เอวด้านหน้า

เครื่องมือวัด: แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรง หน้ามองตรงเท้าทั้งสองชิดกันเพื่อให้น้ำหนักกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากัน

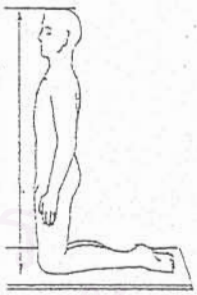
วิธีดำเนินการ: ใช้แอนโทรโพมิเตอร์วัดระยะตามแนวตั้งจากพื้นที่ยืนไปยังเอวด้านหน้า

6.ความสูงขณะคุกเข่า

ตำแหน่งที่หมาย: -

เครื่องมือวัด: แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบคุกเข่าบนพื้น เมสชัวริ่งบอร์ดนิ้วเท้ากางและสัมผัสกับผนังด้านหลังลำตัวตั้งตรง แขนทั้งสองห้อยลงอยู่ข้างลำตัว ศีรษะตั้งตรงอยู่ในระนาบแฟร็งค์ฟอร์ท (Frankfort Plane)



วิธีดำเนินการ: ใช้แอนโทรโพมิเตอร์วัดระยะตามแนวตั้งจากพื้นถึงส่วนบนสุดของศีรษะ

7.ความสูงในการเหยียดแขนขึ้นเหนือศีรษะ

ตำแหน่งที่หมาย: -

เครื่องมือวัด: เมสชัวริ่ง บล็อค

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบยืนห่างจากผนัง 6 นิ้ว และเท้าทั้งสองอยู่ห่างกันประมาณ 9 นิ้ว ยกแขน

ขวาขึ้นเหนือศีรษะขณะที่กำมือ แขนเหยียดตรงและกระดูกข้อมือท่อนแรกขนานกับเพดาน

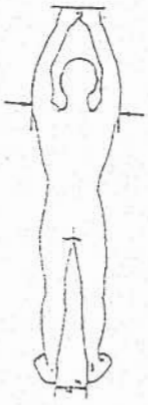
วิธีดำเนินการ วัดระยะตามแนวตั้งที่สูงสุดจากพื้นที่ยืนไปยังปลายกระดูกข้อมือท่อนแรกโดยใช้เมสชัวริ่ง บล็อค

<u>8.ระยะระหว่างแขนทั้งสองเมื่อเหยียดแขนขึ้นเหนือศีรษะ</u>

ตำแหน่งที่หมาย: -

เครื่องมือวัด: บีม แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบยืนตรงห่างจากผนัง 6 นิ้ว และเท้าทั้งสองอยู่ห่างกันประมาณ 9 นิ้วยกแขนทั้งสองขึ้นเหนือศีรษะขณะที่กำมือแขนเหยียดตรงและกระดูกข้อมือท่อนแรก (first phalanges) ขนานกับเพดาน



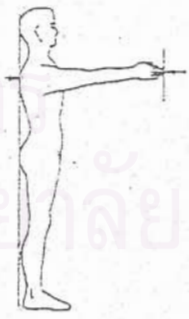
วิธีดำเนินการ: ใช้บีม แคลิเปอร์ วัดระยะตามแนวนอนที่กว้างที่สุดจากแขนหรือไหล่ขวาไปยังแขนหรือไหล่ซ้าย

<u>9.ระยะเหยียดแขนขณะที่ลำตัวตั้งตรง</u>

ตำแหน่งที่หมาย: -

เครื่องมือวัด: เมสชัวริ่ง บล็อค (Measuring Block)

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงที่มุมห้อง หน้ามองตรง ไหล่ทั้งสองข้างติดกับผนัง ยกแขนและมือข้างขวาให้เหยียดตรงขนานกับระนาบแนวนอน



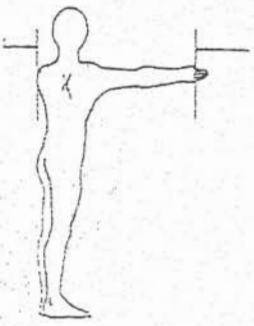
วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวนอนในระดับเดียวกันกับแขนที่เหยียดตรงจากผนังที่พิงไปยังปลายนิ้วหัวแม่มือ

<u>10.ระยะเหยียดแขนขณะที่เอียงไหล่ขวาด้านหน้า</u>

ตำแหน่งที่หมาย: -

เครื่องมือวัด: เมสชัวริ่ง บล็อค

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบยืนตรงที่มุมห้อง หน้ามองตรงไหล่ซ้ายติดผนังส่วนไหล่ขวาเอียงไปด้านหน้า ยกแขนและมือข้างขวาให้เหยียดตรงขนานกับระนาบแนวนอน โดยที่นิ้วหัวแม่มือขนานกับแขน



วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวนอนในระดับเดียวกันกับแขนที่เหยียดตรงจากผนังที่ไหล่ซ้ายพิงไปยังปลายนิ้วหัวแม่มือ

<u>11.ระยะต้นคอถึงปุ่มหัวไหล่</u>

ตำแหน่งที่หมาย: ต้นคอและปุ่มหัวไหล่ขวา

เครื่องมือวัด: เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรง ศีรษะตั้งตรงอยู่ในระนาบแฟร็งค์ฟอร์ท

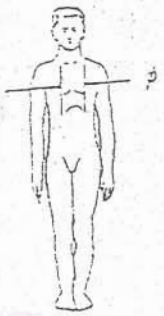
วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามยาวบนไหล่ขวาจากต้นคอข้างขวาไปยังปุ่มหัวไหล่ขวา โดยใช้เทปวัด

<u>12.ความกว้างของหลังวัดระหว่างหัวนมทั้งสอง</u>

ตำแหน่งที่หมาย: หัวนมขวาและซ้าย

เครื่องมือวัด: เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรง หน้ามองตรง แขนทั้งสองอยู่ข้างลำตัว



วิธีดำเนินการ: ถือเทปวัดให้อยู่ระนาบแนวนอนเพื่อวัดความกว้างของหลังจากหัวนมขวาไปยังหัวนมซ้าย

<u>13.เส้นรอบศีรษะ</u>

ตำแหน่งที่หมาย: -

เครื่องมือวัด: เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบอยู่ในท่านั่ง

วิธีดำเนินการ: เอาเทปวัดพันเหนือสันหน้าผากและศีรษะด้านหลังในตำแหน่งที่เส้นรอบศีรษะยาวที่สุด

<u>14.เส้นรอบต้นคอ</u>

ตำแหน่งที่หมาย: ต้นคอ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือวัด: เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรง ศีรษะตั้งตรงอยู่ในระนาบแฟร็งค์ฟอร์ท

วิธีดำเนินการ: ใช้เทปวัดพันรอบต้นคอ ระยะรอบต้นคอที่วัดได้คือเส้นรอบต้นคอ

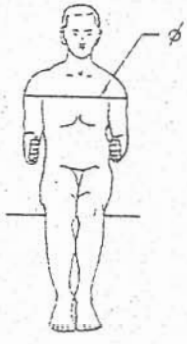
<u>15.เส้นรอบไหล่</u>

ตำแหน่งที่หมาย: กล้ามเนื้อโคนแขนของแขนส่วนบนทั้งสองข้าง

เครื่องมือวัด: เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรง เท้าทั้งสองชิดกันเพื่อให้น้ำหนักกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากัน หน้ามองตรง แขนทั้งสองห้อยลงข้างลำตัวในลักษณะปกติ (ไม่เกร็งกล้ามเนื้อ)

วิธีดำเนินการ: ถือเทปวัดให้อยู่ในระนาบแนวนอน วัดเส้นรอบร่างกายที่ระดับกล้ามเหนือโคนแขนของแขนส่วนบนทั้งสองข้าง



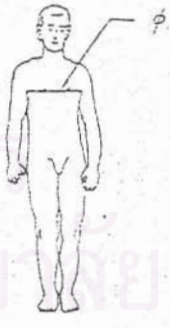
<u>16.เส้นรอบอกที่ระดับราวนม</u>

ตำแหน่งที่หมาย: ราวนม

เครื่องมือวัด: เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรง หน้ามองตรง เท้าทั้งสองชิดกันเพื่อให้น้ำหนักกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากันและแขนกางห่างจากลำตัวทำให้สามารถพันเทปวัดรอบลำตัวได้

วิธีดำเนินการ: ถือเทปวัดให้อยู่ในระนาบที่ขนานกับพื้นพันเทปวัดรอบลำตัวที่ระดับราวนมขณะวัดผู้ถูกทดสอบต้องหายใจเบา ๆ



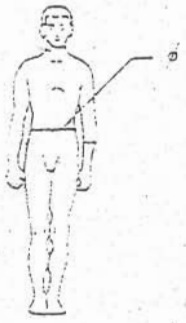
<u>17.เส้นรอบเอว</u>

ตำแหน่งที่หมาย: ระดับเอว

เครื่องมือวัด: เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรง หน้ามองตรง เท้า

ทั้งสองชิดกันเพื่อให้น้ำหนักตัวกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากัน



วิธีดำเนินการ: ถือเทปวัดในระนาบแนวนอนวัดเส้นรอบลำตัวที่ระดับเอว ซึ่งขณะทำการวัดผู้ถูกทดสอบต้องหายใจเข้าเบา ๆ และไม่เกร็งกล้ามเนื้อ

18.เส้นรอบสะโพก

ตำแหน่งที่หมาย: -

เครื่องมือวัด: เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรง หน้ามองตรง เท้าทั้งสองชิดกัน เพื่อให้น้ำหนักกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากัน

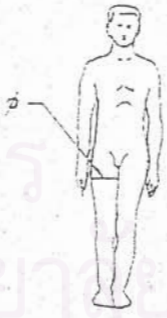
วิธีดำเนินการ: เอาเทปวัดพันรอบสะโพกในแนวส่วนที่ก้นโปนออกมากที่สุด โดยพันเทปวัดไม่แน่นจนเกินไป ค่าที่ได้จะเป็นเส้นรอบสะโพก

19.เส้นรอบโคนขาบน

ตำแหน่งที่หมาย: ร่องก้นที่ติดกับโคนขาบน

เครื่องมือวัด: เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรง เท้าทั้งสองอยู่ห่างกันประมาณ 10 ซม. เพื่อให้น้ำหนักกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากัน



วิธีดำเนินการ: ถือเทปวัดให้อยู่ในระนาบตั้งฉากกับแนวแกนของโคนขาวัดเส้นรอบโคนขาที่ระดับต่ำกว่าร่องก้นที่ติดกับโคนขาบนเล็กน้อย ถ้าร่องก้นเป็นรอบเว้าลึกต้องปรับตำแหน่งที่จะใช้เทปวัดพันรอบโคนขาให้เหมาะสม

20.เส้นรอบน่อง

ตำแหน่งที่หมาย: น่อง

เครื่องมือวัด: เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงเท้าทั้งสองห่างกันประ

มาณ 10 ซม.เพื่อให้น้ำหนักกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากัน

วิธีดำเนินการ: จับเทปวัดให้อยู่ในระนาบที่ตั้งฉากกับแนวตั้ง จากนั้นเทปวัดรอบน่องขวาเพื่อวัดเส้นรอบน่อง

<u>21.เส้นรอบโคนแขนของแขนส่วนล่างขณะงอแขน</u>

ตำแหน่งที่หมาย: -

เครื่องมือวัด: เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบยืน พร้อมทั้งยกแขนขวาให้ขนานกับระนาบแนวนอน แล้วงอข้อศอกทำมุม 90 องศา

วิธีดำเนินการ: ใช้เทปวัดพันรอบโคนแขนของแขนส่วนล่างในตำแหน่งที่ใหญ่ที่สุดของแขนขวา

<u>22.เส้นรอบกล้ามเนื้อกลางแขนของแขนส่วนบนขณะงอแขน</u>

ตำแหน่งที่หมาย: กล้ามเนื้อกลางแขนของแขนส่วนบน

เครื่องมือวัด: เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงเท้าทั้งสองชิดกันเพื่อให้น้ำหนักกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากัน ยกแขนให้ห่างจากลำตัวพอประมาณ เพื่อให้สามารถพันเทปวัดรอบแขนส่วนบนได้

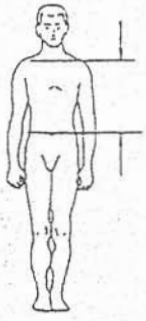
วิธีดำเนินการ: ให้ผู้ถูกทดสอบหายใจเข้าเบา ๆ แล้วใช้เทปวัดพันรอบกล้ามเนื้อกลางแขนของแขนส่วนบน (วัดเฉพาะแขนขวา) เพื่อวัดเส้นรอบกล้ามเนื้อกลางแขนของแขนส่วนบน

<u>23.ความยาวของเอวด้านหน้า</u>

ตำแหน่งที่หมาย: เนื้อกระดูกสันอกและเอวด้านหน้า

เครื่องมือวัด: เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงและหน้ามองตรง



วิธีดำเนินการ: ใช้เทปวัด วัดระยะจากตำแหน่งเหนือกระดูกสันอกไปยังเอวด้านหน้า

<u>24.ความยาวของเอวด้านหลัง</u>

ตำแหน่งที่หมาย: ต้นคอและเอวด้านหลัง

เครื่องมือวัด: เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรง ศีรษะตั้งตรงอยู่ในระนาบแฟร็งค์ฟอร์ท

วิธีดำเนินการ: ใช้เทปวัด วัดระยะตามแนวกระดูกสันหลังจากต้นคอไปยังเอวด้านหลัง

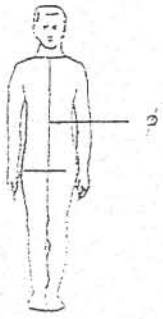
<u>25.เส้นรอบตัวตามแนวตั้งในขณะยืน</u>

ตำแหน่งที่หมาย: กลางไหล่ขวาและลำตัวด้านขวา

เครื่องมือวัด: เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนกางขาเล็กน้อย

วิธีการดำเนินการ: เอาเทปวัดพาดระหว่างขาทั้งสองข้างผ่านก้นด้านขวา หลัง กลางไหล่ขวา ลำตัวด้านขวา จากนั้นจะทำการวัดเส้นรอบตัวตามแนวตั้งในขณะยืนโดยให้ผู้ถูกทดสอบหายใจเข้าเบา ๆ



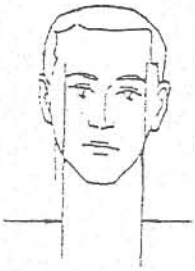
<u>26.ความกว้างของหน้า (Bizygomatic)</u>

ตำแหน่งที่หมาย: หางคิ้วขวาและหางคิ้วซ้าย

เครื่องมือวัด: สเพร็ดดิ้ง แคลิเปอร์ (Spreading Caliper)

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบอยู่ในท่านั่ง

วิธีดำเนินการ: ใช้สเพร็ดดิ้ง แคลิเปอร์ วัดระยะตามแนวนอนจากหางคิ้วขวาไปยังหางคิ้วซ้าย



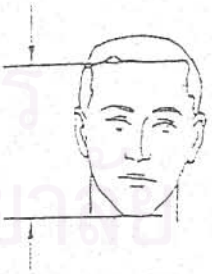
<u>27.ความยาวของหน้า (Sellion-Menton)</u>

ตำแหน่งที่หมาย: จุดต่ำสุดของคางและศีรษะ

เครื่องมือวัด: สไลดิ้ง แคลิเปอร์ (Sliding caliper)

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบนั่งไม่อ้าปากหรือเกร็งขากรรไกร

วิธีดำเนินการ: วัดระยะหางตามแนวตั้งจากจุดต่ำสุดของคางถึงศีรษะด้วย สไลดิ้ง แคลิเปอร์



<u>28.ความยาวศีรษะ</u>

ตำแหน่งที่หมาย: ตำแหน่งระหว่างคิ้ว (แสกหน้า)

เครื่องมือวัด: สเพร็ดดิ้ง แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ใช้สเพร็ดดิ้ง แคลิเปอร์ วัดระยะที่ยาวที่สุด

จากตำแหน่งระหว่างคิ้วไปยังท้ายทอยศีรษะ

29.ความกว้างของมือ

ตำแหน่งที่หมาย: -

เครื่องมือวัด: สไลดิ้ง แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบอยู่ในท่านั่ง วางฝ่ามือขวาให้แนบกับพื้นโต๊ะโดยที่นิ้วเหยียดตรงและชิดกัน

วิธีดำเนินการ: ใช้สไลดิ้ง แคลิเปอร์ วัดความกว้างของมือหว่างข้อต่อกระดูกฝ่ามือกับกระดูกนิ้วมือที่ 2 และ 5

30.ความยาวของมือ

ตำแหน่งที่หมาย: ข้อมือ

เครื่องมือวัด: สไลดิ้ง แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบอยู่ในท่านั่ง วางฝ่ามือให้แนบกับพื้นโต๊ะโดยหงายฝ่ามือขึ้น นิ้วเหยียดตรงและชิดกัน

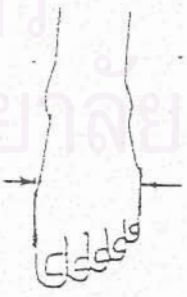
วิธีดำเนินการ: ให้แขนของสไลดิ้ง แคลิเปอร์ ขนานกับแนวแกนของมือ แล้ววัดระยะจากข้อมือไปยังปลายนิ้วมือที่ยาวที่สุด

31.ความกว้างของเท้า

ตำแหน่งที่หมาย: -

เครื่องมือวัด: ฟุตบล็อค (Foot Block)

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบยืนตรง เท้าขวาวางบนฟุตบล็อค และเท้าซ้ายต้องยืนบนพื้นที่มีระดับความสูงเท่ากับเท้าขวาเพื่อให้น้ำหนักกระจายบนเท้าทั้งสองข้างเท่ากัน เท้าขวาต้องวางขนานกับด้านข้างของฟุตบล็อคส้นเท้าสัมผัสขอบด้านหลังของ ฟุตบล็อคและตาตุ่มสัมผัสด้านข้างของฟุตบล็อค



วิธีดำเนินการ: การวัดจะเลื่อนบล็อคให้สัมผัสกับเท้าส่วนที่

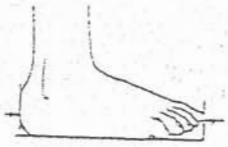
กว้างที่สุดจากนั้นอ่านค่าความกว้างของเท้าตามสเกลบนฟุตบล็อค

32.ความยาวของเท้า

ตำแหน่งที่หมาย: -

เครื่องมือวัด: ฟุตบล็อค

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบยืนตรง เท้าขวาวางบนฟุตบล็อค และเท้าซ้ายต้องยืนบนพื้นที่มีระดับความสูงเท่ากับเท้าขวาเพื่อให้น้ำหนักกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากัน เท้าขวาต้องวางขนานกับด้านข้างของฟุตบล็อคส้นเท้าสัมผัสขอบด้านหลังของฟุต บล็อคและตาตุ่มสัมผัสด้านข้างของฟุตบล็อค



วิธีดำเนินการ: การวัดจะเลื่อนบล็อคให้สัมผัสกับปลายเท้าส่วนที่ยาวที่สุด จากนั้นอ่านค่าความยาวของเท้าตามสเกลบนฟุตบล็อค

33.ระยะข้อศอกถึงปลายนิ้วมือ

ตำแหน่งที่หมาย: ปลายข้อศอกและนิ้วมือที่ชิดกัน

เครื่องมือวัด: บีม แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรง แขนส่วนบนห้อยลงตามสบาย แขนส่วนล่างและมือยื่นไปด้านหน้าลำตัวในลักษณะขนานกับพื้น

วิธีดำเนินการ: ใช้บีม แคลิเปอร์ วัดระยะตามแนวนอนจากปลายข้อศอกไปยังปลายนิ้วมือของแขนขวา

34.ระยะข้อศอกถึงกลางฝ่ามือขณะกำมือ

ตำแหน่งที่หมาย: ปลายข้อศอก

เครื่องมือวัด: บีม แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรงแขนส่วนบนห้อยลงตามสบาย แขนส่วนล่างและมือยื่นไปด้านหน้าลำตัว ในลักษณะขนานกับพื้น

วิธีดำเนินการ: ใช้บีม แคลิเปอร์ วัดระยะตามแนวนอนขนานกับพื้นจากปลายข้อศอกถึงกลางฝ่ามือขณะกำมือของแขนข้างขวา

35.ระยะข้อศอกถึงปุ่มหัวไหล่

ตำแหน่งที่หมาย: ปุ่มหัวไหล่และปลายข้อศอกของแขนข้างขวา

เครื่องมือวัด: บีม แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรง แขนส่วนบนห้อยลงตามสบาย แขนส่วนล่างและมือยื่นออกไปด้านหน้าลำตัวโดยให้ขนานกับแนวนอน

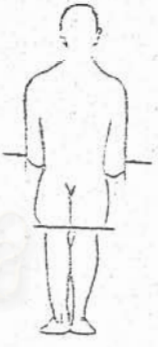
วิธีดำเนินการ: ใช้บีม แคลิเปอร์ วัดระยะตามแนวตั้งจากปุ่มหัวไหล่ไปยังปลายข้อศอกของแขนข้างขวา

36ระยะระหว่างข้อศอกทั้งสองข้าง

ตำแหน่งที่หมาย: -

เครื่องมือวัด: แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรง แขนส่วนบนห้อยลงตามสบาย (แขนทั้งสองข้างอยู่ข้างลำตัว) แขนส่วนล่างขนานกับพื้นและข้อศอกอยู่ชิดลำตัว



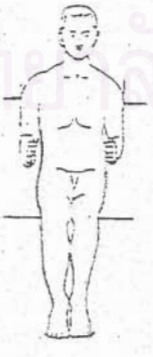
วิธีดำเนินการ: ใช้แอนโทรโพมิเตอร์ วัดระยะตามแนวนอนจากข้อศอกด้านนอก (ด้านที่ไม่ติดกับลำตัว) ข้างขวาไปยังข้อศอกด้านนอกข้างซ้าย

37.ระยะระหว่างกล้ามเนื้อโคนแขนของแขนส่วนบนทั้งสองข้าง

ตำแหน่งที่หมาย: กล้ามเนื้อโคนแขนของแขนส่วนบนขวาและซ้าย

เครื่องมือวัด: บีม แคลิเปอร์ (beam Caliper)

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรงและมองไปข้างหน้าขณะวัดแขนส่วนบนห้อยลงตามสบาย แขนส่วนล่างและมือยื่นไปด้านหน้าลำตัวในลักษณะขนานกับพื้น



วิธีดำเนินการ: ใช้บีม แคลิเปอร์ วัดระยะระหว่างกล้ามเนื้อโคนแขนของแขนส่วนบนจากขวาไปซ้าย

38.ระยะระหว่างก้นถึงข้อพับด้านในของหัวเข่า

ตำแหน่งที่หมาย: ข้อพับด้านในของหัวเข่า และก้น

เครื่องมือวัด: บีม แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรง เท้าวางบนกระดานที่สามารถปรับเอียงได้ เข่างอทำมุม 90 องศา และโคนขาขนานกับพื้น

วิธีดำเนินการ: ใช้บีม แคลิเปอร์ วัดระยะตามแนวนอนจากข้อพับด้านในของหัวเข่าขวาไปยังก้นด้านขวา

39.ระยะหัวเข้าถึงก้น

ตำแหน่งที่หมาย: ระดับของก้นด้านขวา

เครื่องมือวัด: บีม แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรง ที่นั่งสามารถปรับระดับความสูงได้เพื่อทำให้เข่างอทำมุม 90 องศา ในขณะที่โคนขาขนานกับพื้น

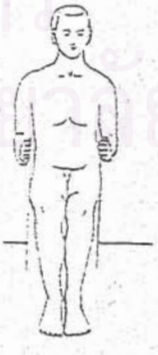
วิธีดำเนินการ: ถือบีม แคลิเปอร์ให้ขนานกับแกนตามยาวของโคนขาการวัดจะวัดจากปลายเข่าขวาไปยังก้นด้านขวา

40.ความกว้างโคนขาขณะนั่ง

ตำแหน่งที่หมาย: -

เครื่องมือวัด: บีม แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรงโคนขาขนานกับพื้นเก้าอี้ที่ผู้ทดสอบนั่งและในขณะทำการวัดส่วนโคนขาทั้งหมดต้องอยู่บนพื้นเก้าอี้



วิธีดำเนินการ: ใช้บีม แคลิเปอร์ วัดระยะตามแนวนอนที่กว้างที่สุดของโคนขาขวาไปซ้าย

41.ความสูงใต้ขาอ่อนท่านั่ง

ตำแหน่งที่หมาย: -

เครื่องมือวัด: แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรง เท้าวางบนกระดานที่สามารถปรับเอียงได้ เข่างอทำมุม 90 องศา และโคนขาขนานกับพื้น

วิธีดำเนินการ: ใช้แอนโทรโพมิเตอร์ วัดระยะตามแนวดิ่งจากพื้นกระดานไปยังด้านข้างโคนขาที่ตำแหน่งเส้นเอ็นที่ยึดระหว่างขาส่วนบนกับขาส่วนล่าง

42.ความสูงนั่ง

ตำแหน่งที่หมาย: -

เครื่องมือวัด: แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรง-ศีรษะตั้งตรงอยู่ในระนาบแฟร็งค์ฟอร์ท แขนส่วนบนห้อยลงตามสบาย แขนส่วนล่างและมือยื่นออกไปด้านหน้า ลำตัวโดยให้ขนานกับแนวนอน

วิธีดำเนินการ: เอาแขนแอนโทรโพมิเตอร์สัมผัสศีรษะ เพื่อวัดระยะตามแนวดิ่งจากพื้นเก้าอี้ที่ผู้ถูกทดสอบนั่งไปยังศีรษะ

43.ความสูงตาขณะนั่ง

ตำแหน่งที่หมาย: ดวงตาข้างขวา

เครื่องมือวัด: บีม แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: นั่งตัวตรง ที่นั่งสามารถปรับระดับความสูงได้ เพื่อทำให้เข่างอทำมุม 90 องศา ในขณะที่โคนขาขนานกับพื้น

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวดิ่ง จากบริเวณพื้นที่นั่งถึงดวงตาข้างขวา

44.น้ำหนัก

ตำแหน่งที่หมาย: -

เครื่องมือวัด: เครื่องชั่งน้ำหนัก

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบยืนบนตำแหน่งกึ่งกลางของเครื่องชั่งน้ำหนัก

วิธีดำเนินการ: อ่านค่าน้ำหนักบนสเกลเครื่องชั่งน้ำหนัก

<u>45.ความสูงข้อศอก</u>

ตำแหน่งที่หมาย: ข้อศอกขวา

เครื่องมือวัด แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงเท้าทั้งสองชิดกัน เหยียดแขนตรงแนบลำตัว

วิธีดำเนินการ: ใช้แอนโทรโพมิเตอร์วัดระยะตามแนวตั้งจากพื้นที่ยืนไปยังข้อศอกขวา

<u>46.ความสูงข้อศอกขณะนั่งวัดจากพื้น</u>

ตำแหน่งที่หมาย: ข้อศอกด้านขวา

เครื่องมือวัด: แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: นั่งตัวตรง ที่นั่งสามารถปรับระดับความสูงได้ เพื่อทำให้เข่างอทำมุม 90 องศา ในขณะที่โคนขาขนานกับพื้น แขนท่อนบนวางลงในแนวดิ่งแนบ ลำตัว แขนท่อนล่างตั้งขึ้นทำมุม 90

วิธีดำเนินการ: วัดความสูงตามแนวตั้งจากพื้น ถึงข้อศอกขณะที่ผู้ทดสอบนั่ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

การวิเคราะห์ ข้อมูลจากแบบสำรวจสุขภาพพนักงาน

ส่งแบบสำรวจสุขภาพพนักงาน (รายละเอียดตาม ภาคผนวก ช) ให้พนักงานทุกคนเพื่อตอบกลับมา ในทางปฏิบัติจะแบ่งให้ทางหัวหน้าสายงานเป็นผู้ส่งให้โดยตรงและรับกลับมา เมื่อรับกลับมาจะแบ่งดังนี้

ตอบคำถามข้อที่ 1 ว่า ไม่เคยปวด

ตอบคำถามขอ้ที่ 1 ว่า เคยปวด

เมื่อแยกกลุ่มของผู้ที่ตอบแบบสอบถามมาแล้ว จะนำกลุ่มที่ตอบว่าเคยปวดมาทำการวิเคราะห์โดยดูจากการตอบคำถามเช่นจุดที่เจ็บปวด อายุการทำงาน การเล่นกีฬาเพราะถ้าเล่นมาก อาการที่เจ็บปวดจะเกิดจากการที่เล่นกีฬาก็จะทำการคัดออกไป จากแบบสอบถามชุดที่ 1 จะคัดพนักงานเหลือประมาณ 47 คน เพื่อทำการสัมภาษณ์ตามแบบสัมภาษณ์ชุดที่ 2 (ตามรายระเอียดตามภาคผนวก ช)

ในการทำการสัมภาษณ์จะต้องขอให้ทางบริษัทจัดห้องที่จะทำการสัมภาษณ์โดยเฉพาะ และไม่มีใครอยู่ในห้องด้วยเวลาสัมภาษณ์ เพื่อให้พนักงานมั่นใจว่าคำสัมภาษณ์จะไม่มีใครรู้ และจะต้องอธิบายให้พนักงานทราบว่า ข้อมูลที่สัมภาษณ์ทั้งหมดจะเก็บไว้เป็นความลับ การอธิบายให้พนักงานเข้าใจเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด

เมื่อเริ่มต้นสัมภาษณ์จะให้พนักงานเล่าถึงหน้าที่ที่ตัวเองทำตั้งแต่เริ่มทำงานจนเลิกทำงานโดยละเอียด โดยผู้ที่ทำการสัมภาษณ์จะต้องแยกให้ได้ว่างานที่ผู้ถูกสัมภาษณ์ทำแบ่งเป็นกิจกรรมต่างๆอะไรบ้าง และเลือกมา 4 กิจกรรมที่สำคัญเพื่อใช้ในการสัมภาษณ์ โดยเริ่มจาก

1. ความล้าโดยทั่วไป

อธิบายผู้ถูกสัมภาษณ์ว่าจะแบ่งความล้าออกเป็น 9 ระดับ เช่น ถ้าตอนเช้าที่มาทำงานร่างกายจะสดชื่นความล้าจะยังไม่มี ความล้าจะเป็นระดับ 0 แต่ถ้ามีความรู้สึกว่าทำงานไม่ไหวและไม่สามารถเดินกลับบ้านได้เอง ความล้าจะเป็นระดับ 9 แบ่งระดับความล้าออกเป็น 9 ระดับจะถามผู้ถูกสัมภาษณ์ว่าตอนเลิกงานจะมีความล้าระดับไหน และถามคำถามเช่นเดียวกันแต่แยกเป็นกิจกรรมทั้ง 4 กิจกรรมตามที่ได้แบ่งไว้แล้วในตอนต้น

2. ความเสี่ยงต่อการเจ็บปวด/บาดเจ็บ

ถามผู้ถูกสัมภาษณ์ว่าในความคิดของตัวเองในงานที่ทำอยู่นั้น มีความรู้สึกว่าจะเกิดการเจ็บป่วด/บาดเจ็บได้ง่ายหรือไม่ และความเสี่ยงในการทำงานสูงหรือไม่ โดยแยกเป็น 9 ระดับ ระดับที่ 0 จะไม่มีความเสี่ยงเลย และระดับที่ 9 จะมีความเสี่ยงสูงมาก ให้คนงานตอบโดยคิดจากงานทั้งหมดที่ทำ และตอบแยกเป็นแต่ละกิจกรรม ตามกิจกรรมทั้ง 4 ที่ได้เลือกไว้

3. ระดับความสนใจต่องานที่ทำ

อธิบายให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ทราบว่า หน้าที่ที่ทำอยู่ในขณะนี้ผู้ถูกสัมภาษณ์รู้สึกว่าเป็นงานที่น่าสนใจและผู้ถูกสัมภาษณ์มีความอยากจะงานในหน้าที่นี้หรือไม่ในข้อนี้จะต้องให้ความเป็นกันเอง กับผู้ถูกสัมภาษณ์ และเน้นว่าข้อมูลจะเก็บไว้เป็นความลับ โดยแบ่งเป็น 9 ระดับ ระดับ 0 ถือว่าไม่น่าสนใจเลย และระดับ 9 ถือว่าเป็นระดับที่น่าสนใจมากที่สุด และใช้คำถามเช่นเดียวกันแต่แยกเป็น 4 กิจกรรม

4. ความซับซ้อนของลักษณะงาน

อธิบายให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ทราบว่า หน้าที่ที่ทำอยู่ในขณะนี้ ลักษณะงานมีขั้นตอนในการทำมากหรือไม่ และในแต่ละขั้นตอนวกวนไปมาหรือไม่ หรือว่าลักษณะงานที่ทำไม่ซับซ้อน โดยแบ่งเป็น 9 ระดับ ระดับ 0 ถือว่าไม่ซับซ้อนเลย ระดับ 9 ถือว่าซับซ้อนจนเวียนหัว

5. ความยากง่ายของการทำงาน

อธิบายให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ทราบว่า หน้าที่ที่ทำอยู่นั้นผู้ถูกสัมภาษณ์มีความรู้สึกว่าง่ายหรือยากในการที่จะทำงานนั้น โดยแบ่งเป็น 9 ระดับ ระดับที่ 0 ถือว่าเป็นงานที่ง่ายมากที่สุด ระดับที่ 9 ถือว่าเป็นงานที่ยากมากที่สุด

6.จังหวะของการทำงาน

อธิบายให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ทราบว่า ในหน้าที่ที่ทำนั้น ทำงานได้ทันหรือไม่ เช่น ในงานแผนกห่อเราจะต้องห่อตามความเร็วของเครื่องจักรที่ผลิตออกมาได้ ถ้าเราห่อไม่ทันก็ถือว่าเครื่องจักรนั้นเดินเร็วเกินกว่าที่เราจะทำทัน โดยแบ่งเป็น 9 ระดับ ระดับที่ 0 ถือว่าเป็นไม่มีปัญหาคือสามารถทำงานทัน และระดับที่ 9 ถือว่ามีปัญหามาก

7. ความรับผิดชอบในการทำงาน

อธิบายให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ทราบว่า ในหน้าที่ที่ทำอยู่นั้น คิดว่าจะต้องใช้ความรับผิดชอบมากหรือไม่ โดยแบ่งเป็น 9 ระดับ ระดับที่ 0 ไม่ต้องรับผิดชอบ ระดับที่ 9 รับผิดชอบสูงสุด

8. ความเป็นอิสระในการทำงาน

อธิบายให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ทราบว่า ผู้ถูกสัมภาษณ์คิดว่ามีความสามารถที่จะตัดสินใจในเรื่องที่เกี่ยวกับงานนั้นได้เลยหรือ จะต้องทำตามขั้นตอนตามที่หัวหน้างานกำหนด โดยแบ่งเป็น 9 ระดับ ระดับที่ 0 ถือว่าจะต้องทำการคำสั่งเท่านั้น ระดับที่ 9 จะทำงานอย่างไรก็ได้

เมื่อสัมภาษณ์พนักงานครบทั้ง 47 คนแล้ว ก็จะมาคำนวณหาค่า AI ดัชนีความไม่ปกติ(รายละเอียดการคำนวณตามท้ายภาคผนวก ซ แล้วจึงนำคะแนนทั้งหมดมาเรียงจากมากไปหาน้อย จะได้ผลดังนี้

1.	พนักงานที่ได้คะแนน 5.375	จำนวน 1 คน
2.	พนักงานที่ได้คะแนน 3.500	จำนวน 2 คน
3.	พนักงานที่ได้คะแนน 3.375	จำนวน 2 คน
4.	พนักงานที่ได้คะแนน 3.250	จำนวน 1 คน
5.	พนักงานที่ได้คะแนน 3.125	จำนวน 1 คน
6.	พนักงานที่ได้คะแนน 3.000	จำนวน 1 คน
7.	พนักงานที่ได้คะแนน 2.875	จำนวน 1 คน
8.	พนักงานที่ได้คะแนน 2.750	จำนวน 1 คน
9.	พนักงานที่ได้คะแนน 2.625	จำนวน 3 คน
10.	พนักงานที่ได้คะแนน 2.500	จำนวน 3 คน
11.	พนักงานที่ได้คะแนน 2.375	จำนวน 1 คน
12.	พนักงานที่ได้คะแนน 2.250	จำนวน 1 คน
13.	พนักงานที่ได้คะแนน 2.125	จำนวน 1 คน
14.	พนักงานที่ได้คะแนน 2.000	จำนวน 4 คน
15.	พนักงานที่ได้คะแนน 1.875	จำนวน 2 คน
16.	พนักงานที่ได้คะแนน 1.750	จำนวน 2 คน
17.	พนักงานที่ด้คะแนน 1.625	จำนวน 5 คน
18.	พนักงานที่ได้คะแนน 1.500	จำนวน 3 คน
19.	พนักงานที่ได้คะแนน 1.375	จำนวน 1 คน
20.	พนักงานที่ได้คะแนน 1.325	จำนวน 1 คน
21.	พนักงานที่ได้คะแนน 1.250	จำนวน 1 คน
22.	พนักงานที่ได้คะแนน 1.125	จำนวน 1 คน
23.	พนักงานที่ได้คะแนน 0.500	จำนวน 1 คน

24. พนักงานที่ได้คะแนน 0.875 จำนวน 3 คน

25. พนักงานที่ได้คะแนน 0.750 จำนวน 2 คน

26. พนักงานที่ได้คะแนน 0.500 จำนวน 1 คน

27. พนักงานที่ได้คะแนน 0.375 จำนวน 1 คน

หลังจากผลการสัมภาษณ์จะได้ค่า AI ออกมาจึงนำผลที่ได้มาร่วมประชุมกับเจ้าหน้าที่ของทางบริษัทเพื่อทำการเลือกผู้ถูกทดสอบต่อไป

หลังจากทำการประชุมจะได้ผลดังนี้

แผนกบรรจุผ้าอนามัยมีพนักงาน 5 คน

แผนกยกแป้งมีพนักงาน 2 คน

แผนกเข็นรถบรรทุกแป้งเข้าเตาอบ 2 คน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ช

<u>แบบสำรวจสุขภาพพนักงาน</u>

<u>(MODIFIED FROM CERGO QUESTIONNAIRE)</u>

ประเภทของงาน แผนกงาน ชื่อหัวหน้างานโดยตรง หน้าที่งาน

(ระบุ)..... ....

อายุ ..... ปี ได้มาทำงานในหน่วยงานนี้เป็นเวลา ..... ปี/เดือน

เพศ ชาย/หญิง ได้มาทำงานในหน้าที่งานนี้เป็นเวลา ..... ปี/เดือน

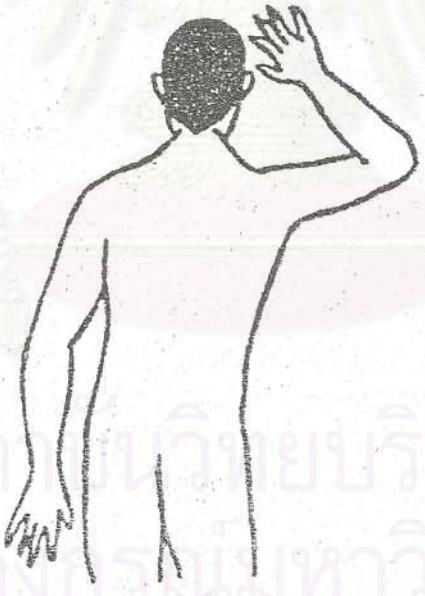
1. ท่านเคยมีความเจ็บปวดบริเวณ ส่วนหลัง ส่วนแขน ส่วนข้อมือ <u>หรือ</u> ส่วนมือ บ้างไหม

เคย **ไม่เคย**

ถ้าท่านตอบว่า **ไม่เคย** ให้ส่งคืนแบบสอบถามนี้ทันทีโดยไม่ต้องตอบข้ออื่นๆ

ถ้าท่านตอบว่า **เคย** ให้ตอบคำถามต่อไปนี้ทุกข้อ

วงกลมบริเวณที่ท่านมีความปวดเมื่อย <u>หรือ</u> เจ็บปวด บนรูปภาพต่อไปนี้



2. ความเจ็บปวดตามที่ท่านรู้สึกในข้อ 1 นั้น ท่านเจ็บมาในช่วงเวลา **เช้า**
กลางวัน
เย็น

3. ระดับความเจ็บปวดที่ท่านได้รับ ท่านรู้สึกว่า **พอทนได้**
เจ็บปวดมาก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. ขณะที่กำลังตอบแบบสอบถามอยู่ ความเจ็บปวดดังกล่าว หายไปหมดแล้ว
ยังคงมีอยู่

5. ท่านรู้สึกเจ็บปวด เมื่อเร็ว ๆนี้เอง
เมื่อ 6 เดือนที่แล้ว
เมื่อประมาณ 1 ปีมาแล้ว
มากกว่า 1 ปี มาแล้ว

6. ท่านรักษาความเจ็บปวดของท่านอย่างไร ไม่ทำอะไรเลย
การนวดด้วยยาและครีม
ไปพบแพทย์เพื่อรักษา

7. การรักษาของท่าน หายขาด
ไม่ดีขึ้นเลย
เป็น ๆ หาย ๆ

8. ท่านทำงานในหน้าที่ปัจจุบันโดย นั่ง ทำงาน
ยืน ทำงาน
ทั้งนั่งและยืน ทำงาน

9. ท่านเล่นกีฬา <u>หรือ</u> ออกกำลังกายประเภทใด บ้างหรือไม่ เล่น
ไม่เล่น

ถ้าท่านเล่น โปรดระบุประเภท .....

10. ปกติท่านนอนหลับพักผ่อนที่บ้านในห้องปรับอากาศ ใช่
ไม่ใช่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ซ

แบบสัมภาษณ์พนักงาน

(MODIFIED FROM CERGO QUESTIONNAIRE)

ชื่อ-สกุล ..... อายุ ..... ปี เพศ ชาย/หญิง

ความสูง ..... ซม. น้ำหนักตัว ..... กก.

ได้มาทำงานในหน่วยงานนี้เป็นเวลา ..... ปี/เดือน

ได้มาทำงานในหน้าที่งานนี้เป็นเวลา ..... ปี/เดือน

ระดับการศึกษา ประถมปีที่ ..... มัธยมปีที่ ..... ปวช. ปวส. ปริญญาตรี

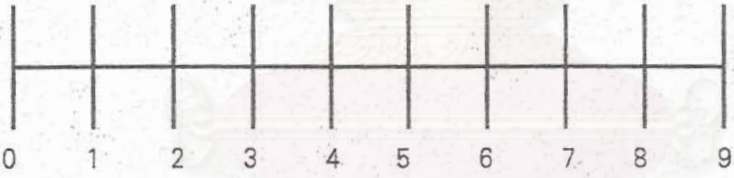
มีครอบครัวหรือยัง มีแล้ว ยังไม่มี

ถ้ามีครอบครัวแล้ว มีบุตร ..... คน ยังไม่มีบุตร

ลักษณะครอบครัว แยกกันอยู่ หย่าขาดจากกัน ยังอยู่ด้วยกันเป็นปกติ

คู่สมรส ทำงานที่เดียวกัน แยกที่ทำงานกัน ทำงานที่บ้าน

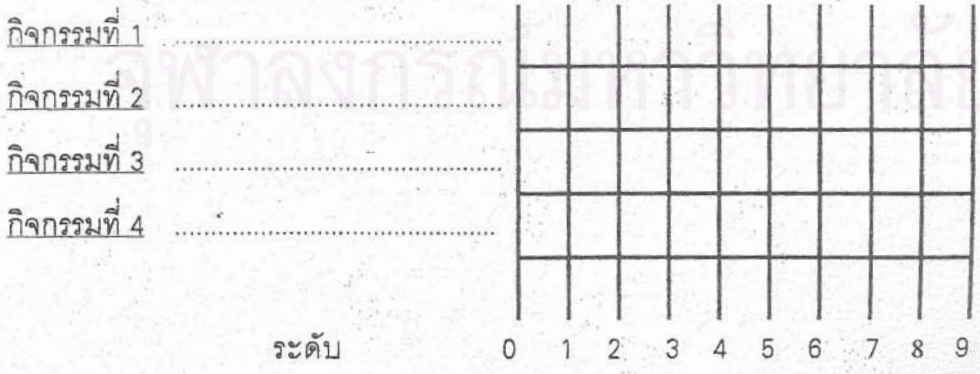
1. ความล้าโดยทั่วไป (GENERAL FATIGUE)



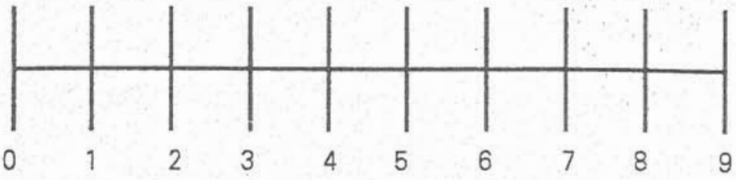
สบายมาก สุดแสนจะทนทาน

แบ่งการทำงานออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ ในรอบการทำงานหนึ่งๆ (ถ้าทำได้)

แล้วระบุระดับความล้าของแต่ละกิจกรรม กล่าวคือ



2. ความเสี่ยงต่อการเจ็บปวด บาดเจ็บ



ไม่เสี่ยงเลย มีความเสี่ยงสูงมาก

แบ่งการทำงานออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ ในรอบการทำงานหนึ่งๆ (ถ้าทำได้)

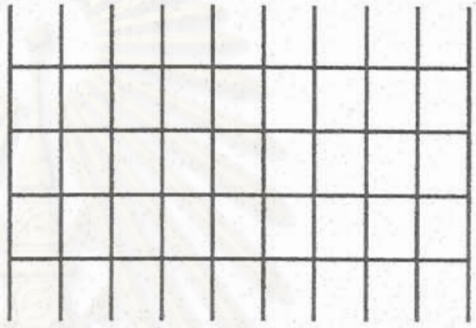
แล้วระบุระดับความเสี่ยงของแต่ละกิจกรรม กล่าวคือ

กิจกรรมที่ 1 .....

กิจกรรมที่ 2 .....

กิจกรรมที่ 3 .....

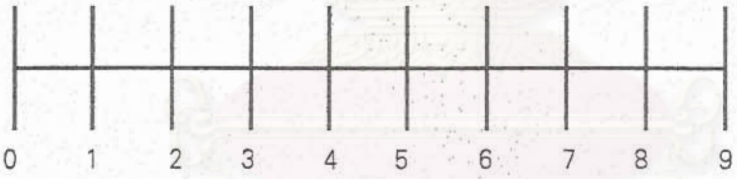
กิจกรรมที่ 4 .....



ระดับ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

ไม่เสี่ยงเลย มีความเสี่ยงสูงมาก

3. ระดับความสนใจต่องานที่ทำ



ไม่น่าสนใจเลย น่าสนใจมากที่สุด

แบ่งการทำงานออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ ในรอบการทำงานหนึ่งๆ (ถ้าทำได้)

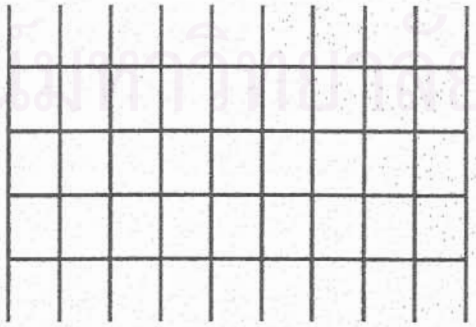
แล้วระบุระดับความน่าสนใจของแต่ละกิจกรรม กล่าวคือ

กิจกรรมที่ 1 .....

กิจกรรมที่ 2 .....

กิจกรรมที่ 3 .....

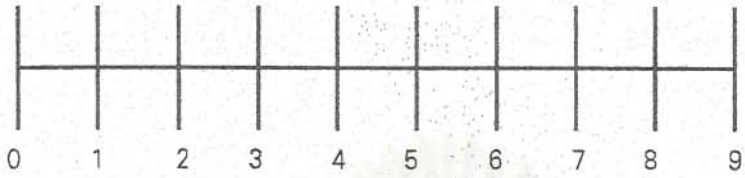
กิจกรรมที่ 4 .....



ระดับ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

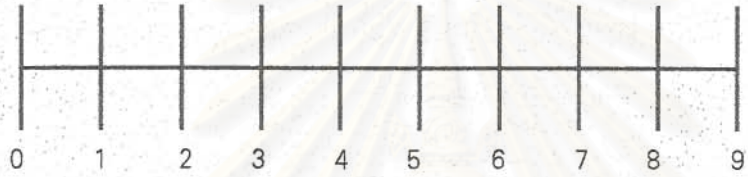
ไม่น่าสนใจเลย น่าสนใจมากที่สุด

4. ความซับซ้อนของลักษณะงาน



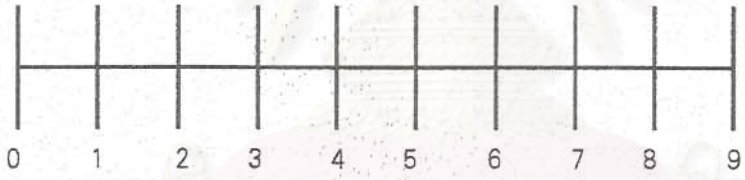
ไม่ซับซ้อนเลย ซับซ้อนจนน่าเวียนหัว

5. ความยากง่ายของการทำงาน



ง่ายมากที่สุด ยากมากที่สุด

6. จังหวะของการทำงาน

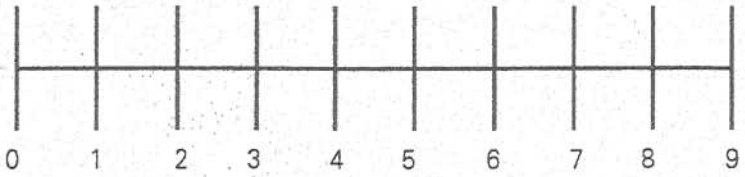


ไม่มีปัญหา มีปัญหามาก

7. ความรับผิดชอบในการทำงาน

ไม่ต้องรับผิดชอบ ต้องรับผิดชอบสูง

8. ความเป็นอิสระในการทำงาน



ต้องทำตามคำสั่งเท่านั้น จะทำงานอย่างไรก็ได้

การคำนวณ

$$\frac{\text{SUM[1, 2, 4, 5, 6, 7] - SUM[3, 8]}}{8} = \text{AI (ดัชนีความไม่ปกติ)}$$

AI <= 0	ไม่มีปัญหาอะไรเลย
0 < AI <= 2	มีปัญหาเล็กน้อย พอทน
2 < AI <= 3	ต้องระมัดระวัง เอาใจใส่
3 < AI <= 4	เริ่มเป็นปัญหามากจนจะทนไม่ไหว
AI > 4	ผิดปกติ ต้องรีบดำเนินการแก้ไขทันที

กิตติ อินทรานนท์

2 มกราคม 2536

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฌ
ลักษณะการทำงาน

<u>แผนกห่อผ้าอนามัย</u>

<u>การตัดแบ่งผ้าอนามัย</u>

- มือขวาจับห่อผ้าอนามัยด้านนอกเครื่อง seal มือซ้ายจับห่อผ้าอนามัยด้านใน ก่อนที่จะ SEAL
- เท้าขวาเหยียบสวิตซ์ ของเครื่อง seal
- ห่อผ้าอนามัยจะมีพลาสติกหุ้มออกมาแล้ว เป็นเส้นยาวโดยตลอด แต่ยังไม่ตัดเป็นชิ้นๆ
- ใช้เครื่อง seal ในการตัดและ seal เป็นถุงๆ โดยมือซ้ายส่งผ้าอนามัย มือขวารับถุงที่ถูกตัดแบ่งแล้ว ปล่อยถุงลง ใช้เวลาทำงานประมาณ 2 ถุง/วินาที โดยจังหวะของเท้ากับมือต้องสัมพันธ์กัน

<u>การบรรจุผ้าอนามัย</u>

- ผ้าอนามัยที่ได้จัดเตรียมแล้วจะไหลมาตามรางคู่ขนานกับกล่องบรรจุ ซึ่งเปิดปลายไว้ 1 ด้าน
- พนักงานจะจับผ้าอนามัยเรียงซ้อนกัน 5 ชั้น (ตามแนวตั้ง)
- พนักงานใช้มือซ้ายพลิกผ้าอนามัยให้ขนานกับกล่อง แล้วใช้มือขวาส่งผ้าอนามัยเข้ากล่อง โดยกล่องกับผ้าอนามัยจะอยู่ห่างกันประมาณ 1 ฟุต ใช้เวลาในการทำงาน ประมาณ. 10 กล่อง/วินาที

<u>การบรรจุผ้าอนามัย(จากกล่องที่เก็บไว้)</u>

– จะมี fixture สำหรับจัดผ้าอนามัยเป็นแถวๆ ละ 5 ชิ้น

- ผ้าอนามัยจะถูกส่งออกจากเครื่อง

พนักงานคนที่ 1 ทำการจัดผ้าอนามัยเป็นแถวๆละ 10 ชิ้น มาวางบน fixture

-โดยใช้มือซ้าย-ขวา จับผ้าอนามัย 10 ชิ้น มาวางบน fixture ใช้เวลา 7 วินาที

พนักงานคนที่ 2 จะหยิบถุงพลาสติกมาสวมใน fixture (ใช้มือ 2 ข้าง)

-ใช้มือขวาดันผ้าอนามัยเข้าไปในถุง ใช้เวลา 6 วินาที

พนักงานคนที่ 3 จะทำการ seal ถุงโดยยกผ้าอนามัยที่ใส่ถุงไว้แล้ว ไปวางใน fixture ใช้เท้าขวาเปิสวิตซ์ เครื่องจะทำงานโดยการดันถุงผ้าอนามัยเข้าไปในเครื่อง seal แล้วผ่านต่อไปให้คนห่อ ใช้เวลา 4 วินาที

ท่าทางการนั่งทำงานของคนห่อผ้าอนามัย (5ชิ้น)

- เก้าอี้สูง นั่งที่ปลายเก้าอี้ มีที่พักเท้า
- คนจัดผ้าอนามัยจากเครื่องยิงซึ่งเครื่องจะยิงผ้าอนามัยออกมา
- คนจัดจะนั่งจัดโดยเครื่องจะยิงผ้าอนามัยมาบนสายพาน
- คนจัดผ้าอนามัยจะใช้มือซ้าย-ขวา รวบผ้าอนามัยเป็นตั้งๆ ละ 10 ชิ้น แล้วแบ่งผ้าอนามัยออกมาเป็น 2 กองๆ ละ 5 ชิ้น จับกองผ้าอนามัยให้ตั้งขึ้น โดยใช้มือซ้าย-ขวา พลิกผ้าอนามัยให้ตั้งขึ้นทั้ง 2 กอง ใช้เวลา 10 กอง/ 6 วินาที

การผนึกกล่องผ้าอนามัย

- หลังจากบรรจุแล้วกล่องผ้าอนามัยจะไหลออกมาตามราง
- คนงานจะปิดฝาด้านข้างใน โดยใช้หัวแม่มือดันสันข้างกล่องทั้ง 2 ด้าน เข้าไปข้างในและนำฝาด้านในปิดลงมาทับ หลังจากนั้นยกเข้าใส่เครื่องปิดอัตโนมัติต่อไป ใช้เวลา 10 กล่อง/10 วินาที หลังจากนั้นคนงานจะนำผ้าอนามัยที่ปิดฝากล่องด้วยเครื่องเรียบร้อยแล้ว ไปบรรจุในลังกระดาษต่อไป

การห่อผ้าอนามัยแบบ 10 ชิ้น (บรรจุด้วยมือ)

ลักษณะการทำงาน - นั่งทำงานโดยนั่งที่ขอบเก้าอี้

- นำผ้าอนามัยที่ได้จัดเตรียมไว้แล้วในกล่องบรรจุ ใช้มือขวาหยิบผ้าอนามัย ที่ละ 5 ชิ้น ส่งให้มือซ้ายวางลงในรางบรรจุ
- จากนั้นเครื่องจะทำการห่อโดยอัตโนมัติ โดยใช้เท้าซ้ายกดสวิตช์ หนึ่งรอบการทำงานใช้เวลาประมาณ 5 กล่อง / 15 วินาที (เครื่องช้า)

การห่อผ้าอนามัยแบบ 10 ชิ้น (บรรจุด้วยเครื่อง)

- นั่งทำ
- เครื่องจะผลิตผ้าอนามัยออกมา ส่วนหนึ่งจะนำไปใส่กล่องใหญ่เพื่อห่อด้วยมือ
- อีกส่วนพนักงานจะจับผ้าอนามัยที่ไหลออกมาที่ละ 5 ชิ้น โดยใช้มือขวาจับใส่ราง pack ทีละ 2 ชุดๆละ 5 ชิ้น จากนั้นเครื่องจะทำการห่อโดยอัตโนมัติ

รอบการทำงานประมาณ 5 กล่อง / 20 วินาที

ผ้าอนามัยแบบแผ่นยาวบรรจุ 5 ชิ้น

พนักงานคนที่ 1 ทำการจัดผ้าอนามัยที่ออกมาเป็นตั้งๆละ 5 ชิ้น

พนักงานคนที่ 2 จับผ้าอนามัยที่จัดเป็นตั้งแล้วมาใส่ในกล่อง กล่องจะไหลเข้าเครื่องปิดกล่องอัตโนมัติต่อไปซึ่งการไหลของรางจะสลับกัน ระหว่างผ้าอนามัยและกล่องสวนทางกัน

พนักงานทั้ง 2 คน จะนั่งทำงานอยู่ในตำแหน่งตรงข้ามกันของราง (เยื้องกันเล็กน้อย)

พนักงานคนที่ 1 ทำงานในลักษณะยืน

พนักงานคนที่ 2 ทำงานในลักษณะนั่งที่ขอบเก้าอี้ โดยมีที่พักเท้า

(รอบการทำงานของแต่ละคนประมาณ 10 กล่อง / 15 วินาที)

การห่อผ้าอนามัยแบบแผ่นยาว 10 ชิ้น

เมื่อเครื่องยิงผ้าอนามัยลงบนสายพาน

พนักงานคนที่ 1 - จะนั่งทำงานบนขอบเก้าอี้ โดยมีที่พักเท้า

- ทำการจัดแบ่งผ้าอนามัยเป็นกองๆละ 10 ชิ้น
- ผ้าอนามัยจะเลื่อนไปตามสายพาน

พนักงานคนที่ 2 - ยืนทำงาน ทำการบรรจุโดยมีกล่องผ้าอนามัยที่เปิดปลายด้านหนึ่งไว้

- ใช้มือซ้ายหยิบผ้าอนามัย 10 ชิ้น ใส่กล่องโดยมือขวาช่วยกั้นไว้

พนักงานคนที่ 3 - นั่งทำงาน

- หยิบกล่องที่บรรจุแล้วใส่เข้าไปในเครื่องปิดฝาอัตโนมัติ

รอบเวลาการทำงาน 10 กล่อง / 10 วินาที

แผนกยกแป้ง

การบรรจุแป้งที่ pack เสร็จแล้วลงกล่อง

คนงานจะยืนทำงาน

- หลังจากแป้งที่ทำการ pack เรียบร้อยแล้ว จำนวน 12 กระป๋อง/pack
- นำมาแบ่งใช้กล่องจำนวน 6 packด้วยกัน
- ทำการปิดฝากล่องด้านบนแล้วนำแป้งมาใส่ในกล่อง
- ปิดฝาด้านล่างของกล่องใช้กาวทา
- พลิกกล่องกลับใช้กาวทาฝาด้านบนนำกล่องไปวางบน pallet

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- รอบการทำงานประมาณ 60 - 90 วินาที แล้วแต่เครื่องจักร

ครอบแผ่นฝากระป๋องแป้ง

ใช้แผ่นครอบวางบนกระป๋องแป้งรอบการทำงาน 10ขวด / 20 วินาที

การยกถุงแป้งจากห้องอบแป้งเข้าห้องผสม

- นำ pallet ถุงแป้งที่ออกจากเตาอบมาวางที่ข้าง conveyer
- ดูดฝุ่นจากด้านบนของถุงแป้งให้ทั่ว ใช้เวลา 10 วินาที
- จากนั้นพลิกถุงแป้งอีกด้านหนึ่ง แล้วทำการดูดฝุ่นให้ทั่วใช้เวลา 10 วินาทีเช่นกัน โดยถุงแป้งจะวางขนานอยู่กับตัว
- ใช้มือขวาเอื้อมไปจับถุงแป้งด้านนอก ใช้มือซ้ายช่วยพยุง โดยใช้เอวและขาช่วยด้วย
- ยกถุงแป้งจาก pallet มาไว้บนรางที่อยู่เยื้องไปทางด้านหลังใช้เวลาประมาณ5 วินาที นำถุงแป้งเรียงซ้อนกัน 4 ชั้น แล้วผลักเข้าไปในห้องผสมแป้ง เวลาที่เหลือเป็นการจัดเรียงถุงแป้งบนราง ทั้งหมดใช้เวลา 40 วินาที

การยกถุงแป้ง มีขั้นตอนในการทำงานเป็นดังนี้

1. ลากถุงแป้งจากราง (ถุงแป้งกองสูง 4 ชั้น) นำมาวางไว้บริเวณถังผสม (ถุงแป้งยังคงวางอยู่บน conveyer)
2. ใช้มีดกรีดถุงแป้ง
3. เทแป้งลงไปในเครื่อง
4. นำถุงแป้งเปล่าไปวางไว้ข้างๆอีกด้านหนึ่ง
5. เกลี่ยแป้งในเครื่องผสม
6. ทำซ้ำ ข้อ2-5 กับถุงแป้งถุงที่ 2

การกรีด-ยกถุงแป้งใช้เวลา ประมาณ20 วินาที

การเกลี่ย-ยกถุงแป้งใช้เวลาประมาณ15 วินาที

แผนกเข็นรถบรรทุกแป้งเข้าเตาอบ

การเข็นรถเข้าเตาอบ

การดึง

นำแป้งออกจากเตาอบโดยแป้งจะวางอยู่บน pallet palletละ 50 ถุงๆ ละ 30 กิโลกรัมนน้ำหนักรวม 1,500 กิโลกรัม

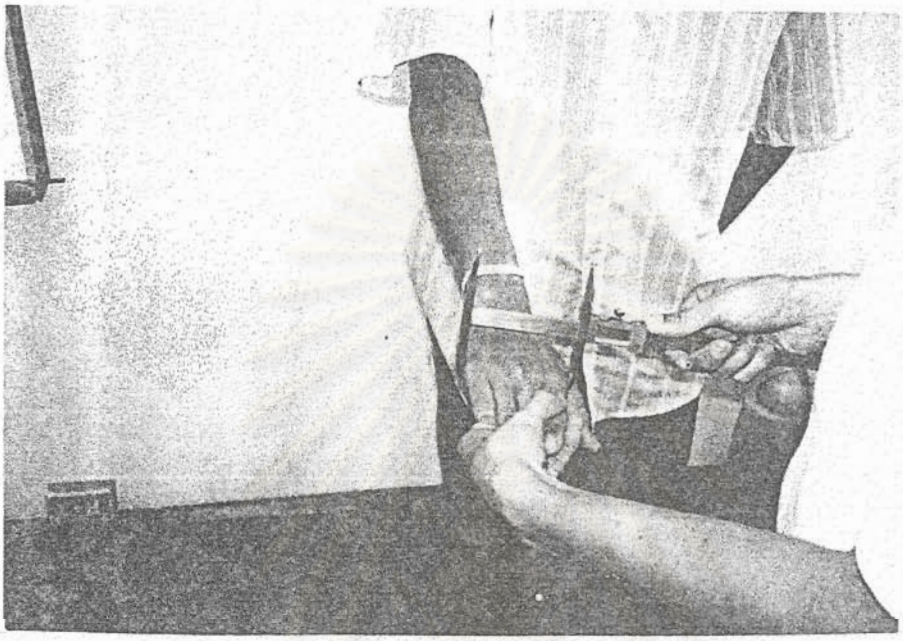
- นำรถยกแป้งที่ใช้แบบใช้มือ เสียบเข้าที่ข้างใต้ pallet ที่บรรจุแป้งที่อบเสร็จแล้วจากในเตา
- จากนั้นใช้มือโยกแขนของรถเข็น เพื่อยก pallet ให้สูงขึ้นจากพื้น
- ดึงรถเข็นพร้อม pallet ออกมา: ใช้มือทั้ง 2 ข้างจับที่แขนของรถเข็น โน้มตัวไปข้างหลังเล็กน้อย
- ใช้แรงที่ไหล่และโน้มลำตัวมาข้างหลังพร้อมกับออกแรงดึงรถยกแป้งให้เคลื่อนที่
-นำ pallet ที่ดึงออกมาไปเก็บในที่ที่จัดไว้ ใช้เวลาประมาณ 25 - 30 วินาทีแล้วแต่ที่วาง

<u>การผลัก</u>

- ใช้รถยกโดยแบบใช้มือสอดเข้าไปใน pallet ที่บรรทุกแป้ง 1500 กก.
- ยก pallet ขึ้นโดยการโยกแขนของรถยก
- เมื่อ pallet ถูกยกพ้นจากพื้นแล้ว ก็จะดัน pallet เข้าเตาโดยการโน้มตัวไปข้างหน้าเล็กน้อย ใช้กำลังที่ขาและลำตัวช่วยในการดัน pallet แป้งเข้าเตาอบ

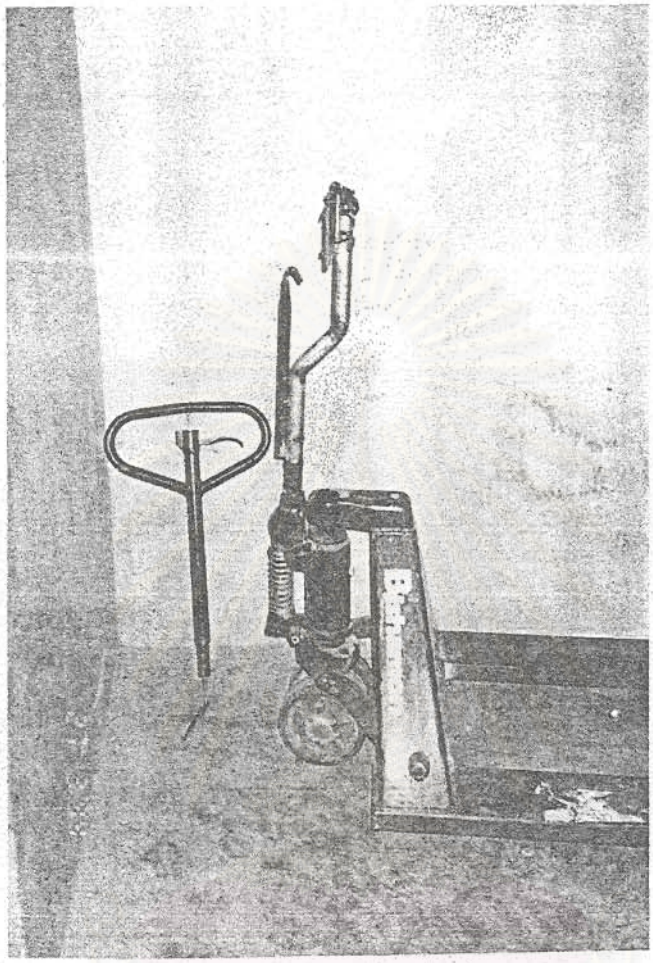
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ญ



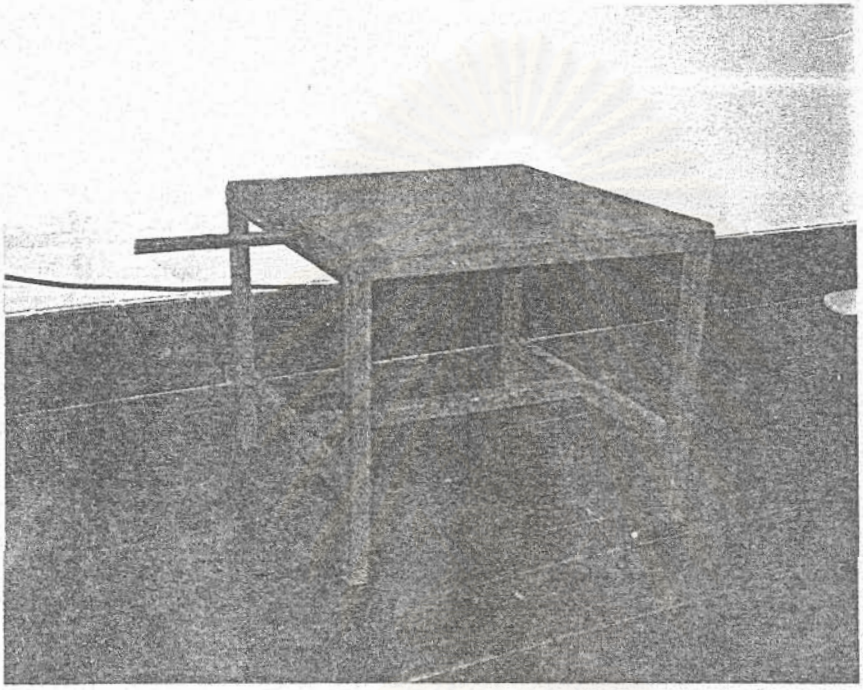
รูปที่ ญ.1 Anthropometer ในรูปกำลังวัดความกว้างของมือ

รูปที่ ญ.2 Anthropometer ในรูปกำลังวัดความกว้างของหน้า



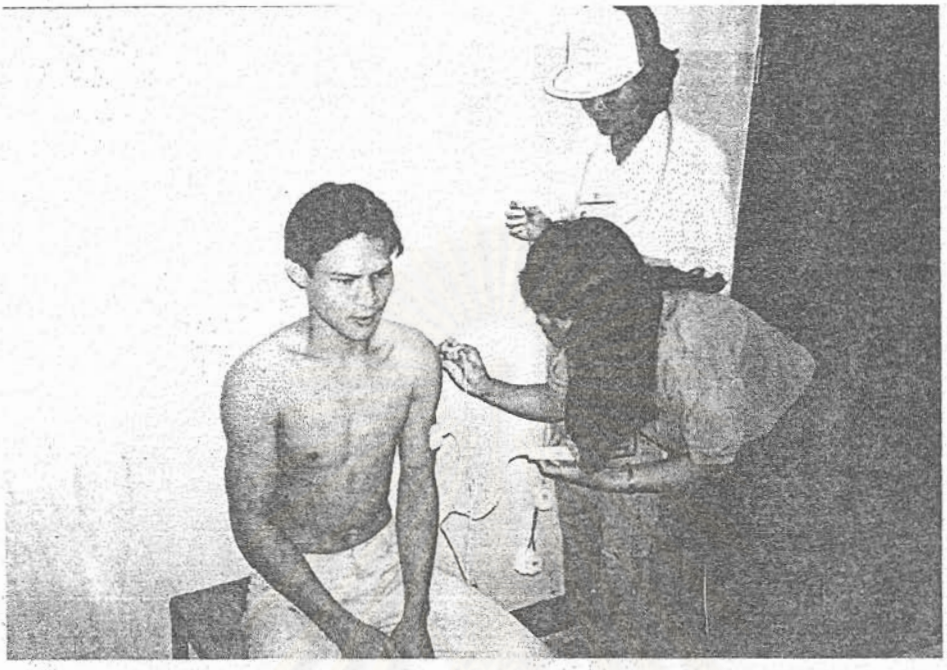
รูปที่ ญ.3 รถเข็นที่ใช้เข็นแป้งเข้า-ออกจากเตาอบทางซ้ายจะเห็นแขนเดิมของรถเข็นและด้านขวาจะเห็นแขนที่ทำการออกแบบไปติดแทนติดอยู่ในรถเข็นพร้อมที่จะทำการทดสอบค่าแรงที่เกิดขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ญ .4 เก้าอี้ที่ใช้ ทำการหาค่า MVE และ MVC

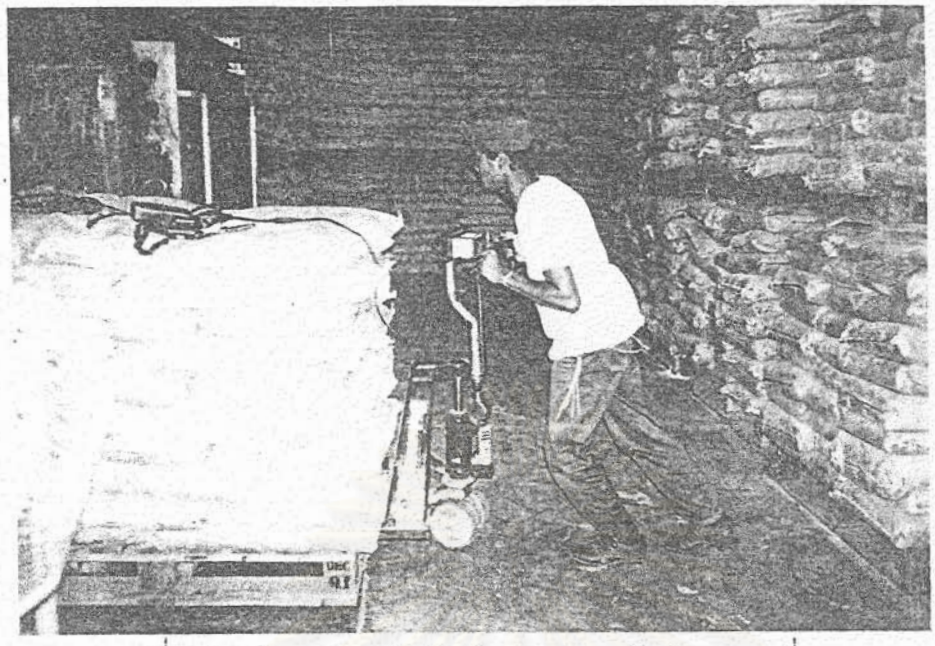
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



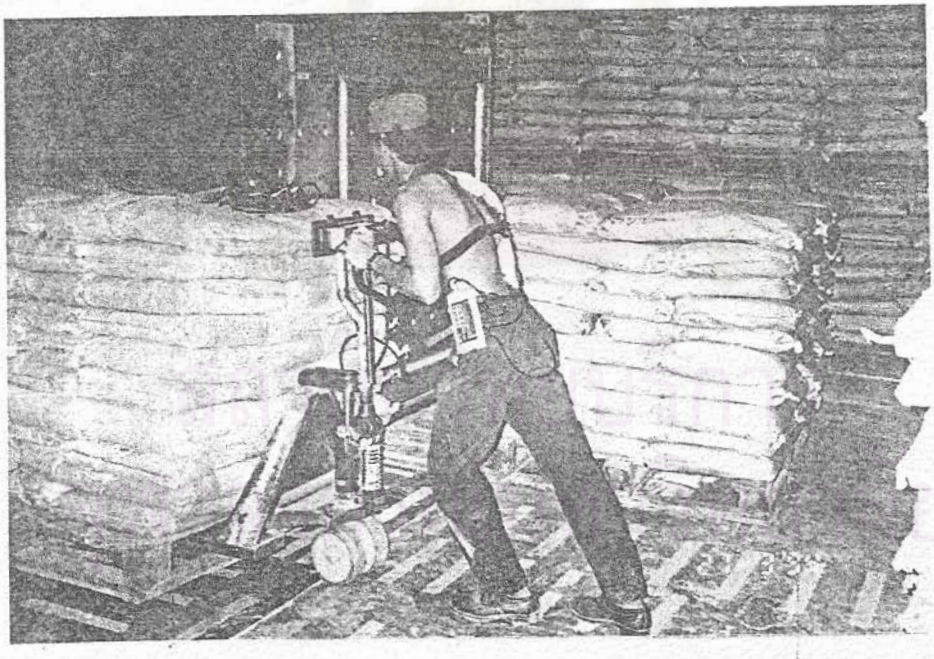
รูปที่ ญ.5 กำลังหาจุดที่ติด Electrode ของเครื่องวัด EMG โดยใช้เครื่อง Electronic pulse messager

รูปที่ ญ.6 ติด Electrode ของเครื่องวัด EMG ตรงจุดที่หามาได้

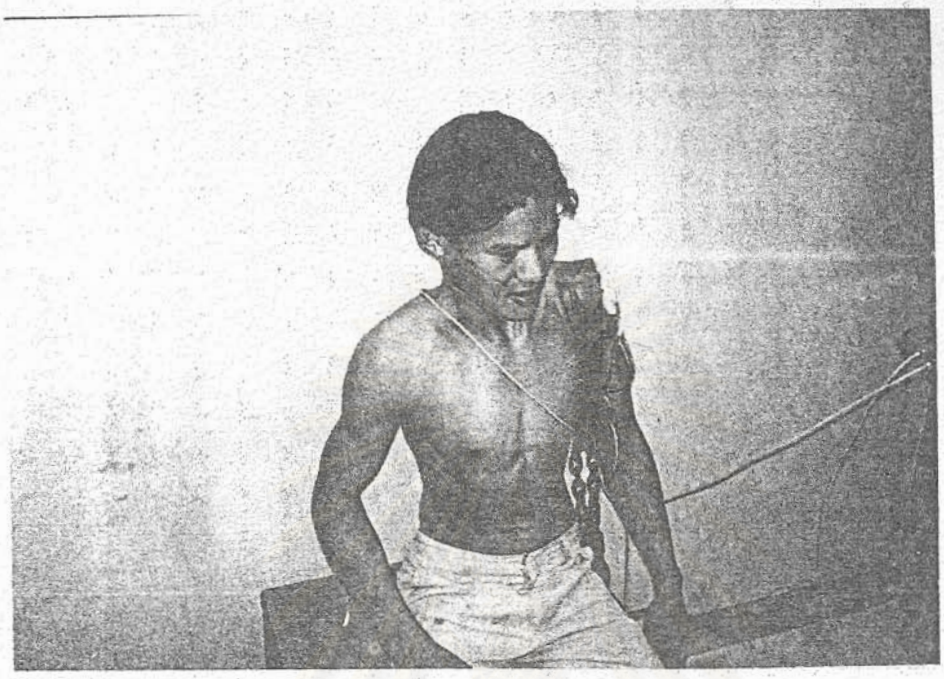
รูปที่ ญ.7 ติด Electrode ของเครื่องวัด EMG จากรูปจะเห็นว่ากล้ามเนื้อ trapezius จะมี Electrode ติดอยู่ 3 อันโดย 1 อัน (ด้านในสุด) เป็น ground ฉะนั้น Electrode ชุดนี้จะต้องต่อเข้ากับเครื่องวัด EMG ช่องที่ 1 ส่วนที่ deltoid จะมี Electrode 2 อันจะต้องต่อเข้ากับเครื่องวัด EMG ช่องที่ 2 (ในรูปปลายสายที่ผู้ถูกทดจะต่อเข้ากับเครื่องวัด EMG ช่องที่ 2)



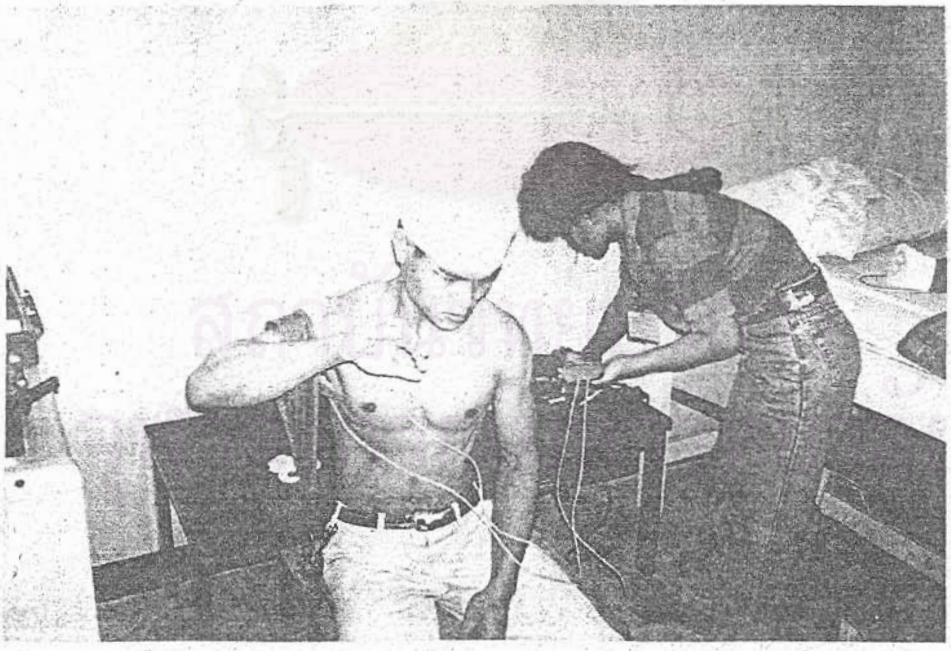
รูปที่ ญ.8 ผู้ถูกทดสอบกำลังเข็นรถบรรทุกแป้งเข้าเตาอบ ที่รถเข็นจะติด load cell แบบวัดแรงดัน พร้อมอุปกรณ์การวัดและบันทึกแรงที่เกิดขึ้นตลอดเวลาที่ทำงาน พร้อมกันนี้จะติดเครื่องวัด EMG ด้วย (ในรูปจะเห็นว่าเครื่องจะอยู่ที่เอวด้านหลัง) ก่อนที่จะทำการปรับปรุงการติด anti slip ที่พื้น



รูปที่ ญ.9 ..ผู้ถูกทดสอบกำลังเข็นรถบรรทุกแป้งเข้าเตาอบ หลังจากติด anti slip ที่พื้นในรูปจะเห็นบริเวณเท้าของผู้ถูกทดสอบที่เห็นเป็นเส้นๆ



รูปที่ ญ.10 ในรูปกำลังหาค่า MVC และ MVE ของกล้ามเนื้อ trapezius

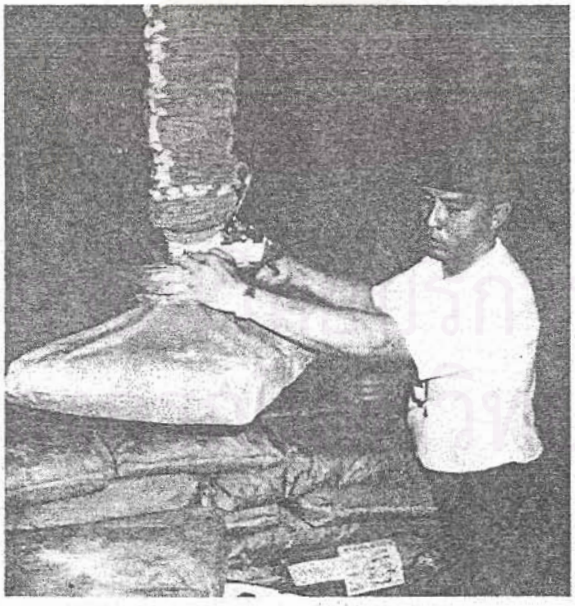


รูปที่ ญ.11 ในรูปกำลังหาค่า MVC และ MVE ของกล้ามเนื้อ deltoiid

รูปที่ ญ.12 ผู้ถูกทดสอบในแผนกผ้าอนามัยกำลังจัดผ้าอนามัยเป็นกอง (กองละ 5 ชิ้น)

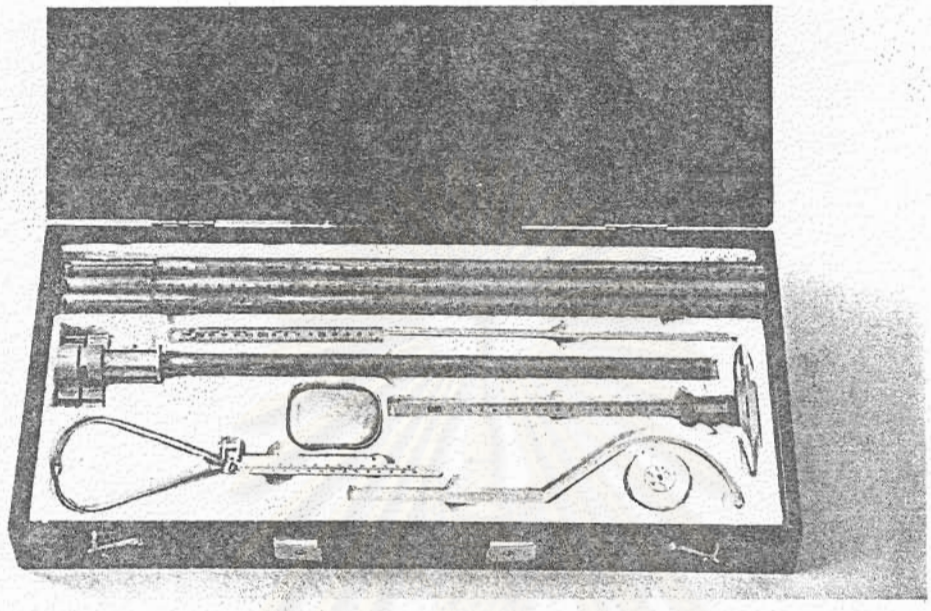
รูปที่ ญ.13 ผู้ถูกทดสอบในแผนกผ้าอนามัยกำลังบรรจุผ้าอนามัย

รูปที่ ญ.14 ผู้ถูกทดสอบในแผนกแป้ง (ยกของ) กำลังยกถุงแป้ง (หนัก 30 กก.)

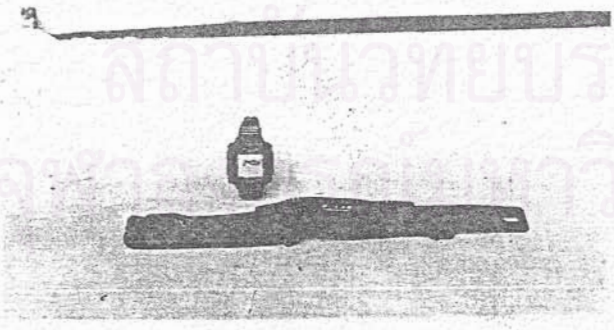


รูปที่ ญ.15 ผู้ถูกทดสอบในแผนกแป้ง (ยกของ) กำลังยกถุงแป้ง (หนัก 30 กก.) โดยใช้เครื่องมือยก

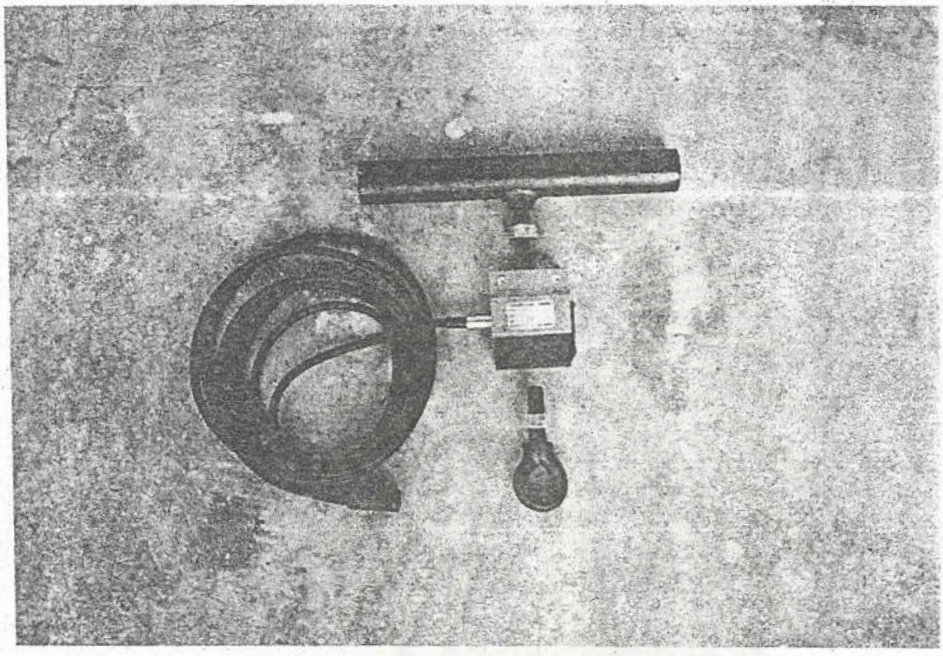
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



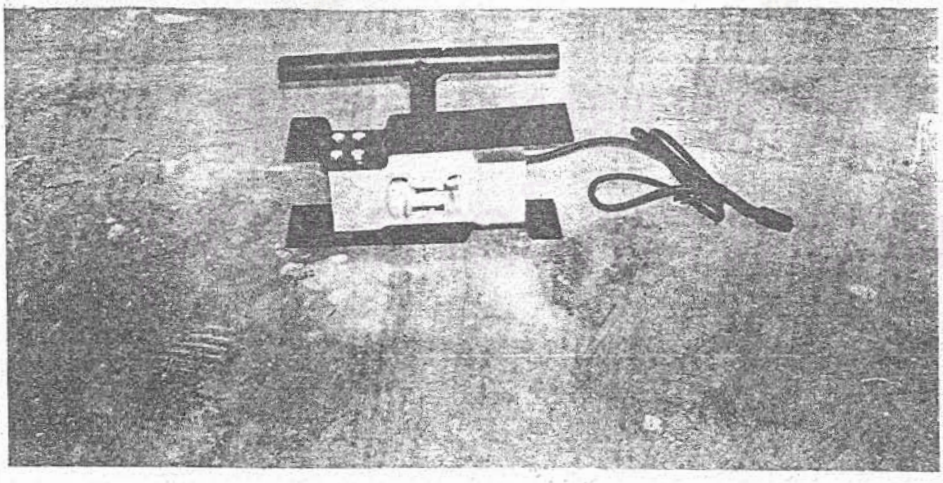
รูปที่ ญ.16 เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกายแบบมาร์ติน



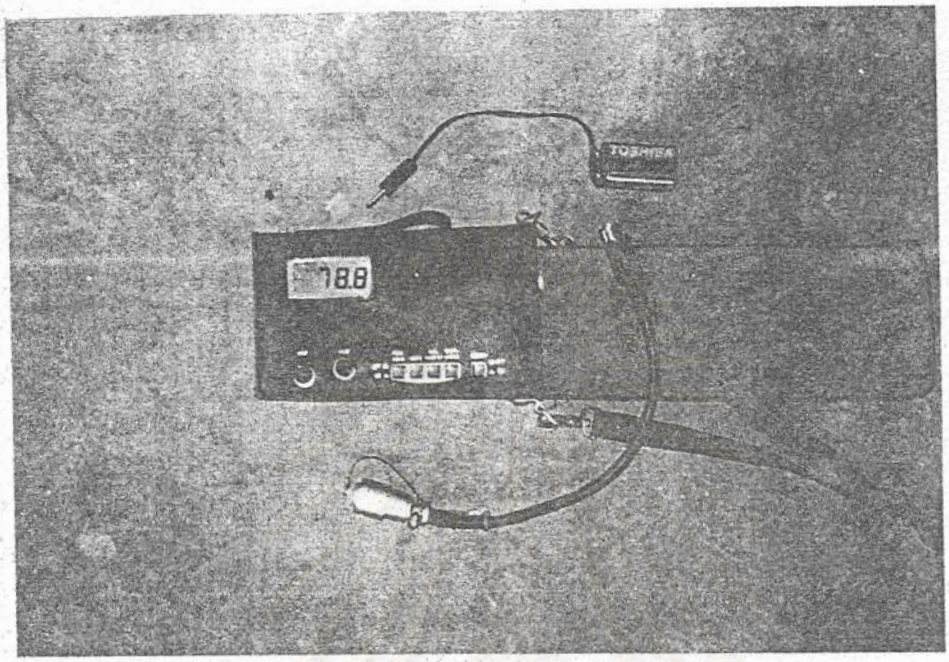
รูปที่ ญ.17 เครื่องมือวัด อัตราการเต้นของหัวใจ



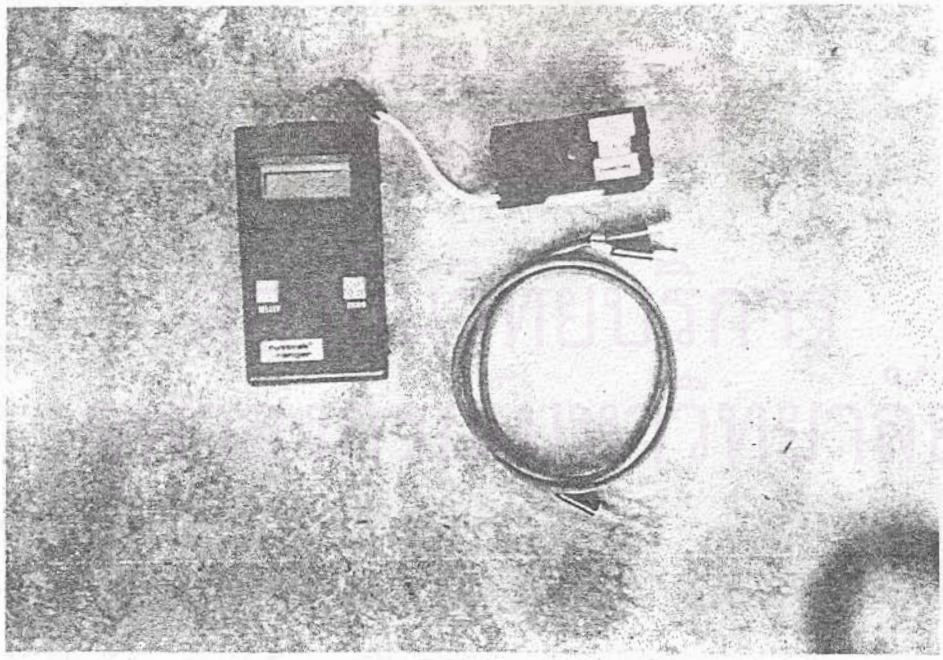
รูปที่ ญ.18 load cell แบบวัดแรงดึง



รูปที่ ญ.19 load cell แบบวัดแรงดัน

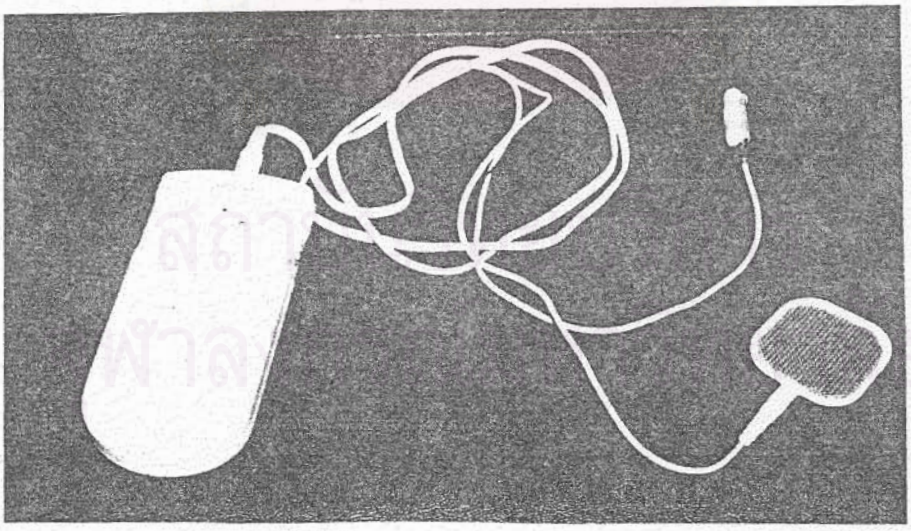


รูปที่ ญ.20 digital indicator



รูปที่ ญ.21 data logger pod type 13 b

รูปที่ ญ.22 muscle tester ME 3000



รูปที่ ญ.23 เครื่องกระตุ้นกล้ามเนื้อ

ประวัติผู้วิจัย

กิตติ อินทรานนท์ สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต เกียรตินิยม สาขาวิศวกรรมเครื่องกล จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2509 เริ่มรับราชการที่สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท ได้รับทุน AID ไปศึกษาต่อที่ University of Houston ได้รับปริญญา MSIE เมื่อพฤษภาคม 2516 โอนมารับราชการเป็นอาจารย์ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ เมษายน 2521 ไปศึกษาต่อที่ Texas Tech University ทำวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง Evaluation of Anaerobic Threshold for Lifting Tasks ได้รับปริญญา Ph.D. เมื่อธันวาคม 2526 เคยเป็นเลขาธิการสมาคมซีเอส (Southeast Asian Ergonomics Society) ในระหว่างปี 2534-2537 ปัจจุบันดำรงตำแหน่งรองศาสตราจารย์ หัวหน้ากลุ่มวิชาวิศวกรรมความปลอดภัยและการยศาสตร์ และหัวหน้าหน่วยปฏิบัติการวิจัยการยศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย