ความชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการปวด/ปวดเมื่อยของระบบกล้ามเนื้อกระดูก และข้อในคนงานโรงงานผลิตตลับเทปแห่งหนึ่ง

นางสาวดารารัตน์ เตชะกมลสุข

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเวชศาสตร์ชุมชน ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-346-600-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PREVALENCE AND RELATED FACTORS OF MUSCULOSKELETAL SYMPTOMS IN AN AUDIO COMPACT CASSETTE PLANT'S WORKERS

MISS. DARARAT TECHAKAMOLSUK

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Community Medicine
Department of Preventive and Social Medicine
Faculty of Medicine
Chulalongkorn University
Academic Year 2000

ISBN 974-346-600-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ความชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการปวด / ปวดเมื่อยของระบบกล้ามเนื้อกระดูก และข้อในคนงานโรงงานผลิตตลับเทปแห่งหนึ่ง

โดย นางสาว ดารารัตน์ เตชะกมลสุข

ภาควิชา เวชศาสตร์ป้องกันและสังคม

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์นายแพทย์พรชัย สิทธิศรัณย์กุล

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมรัตน์ เลิศมหาฤทธิ์

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ภิรมย์ กมลรัตนกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์องอาจ วิพุธศิริ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์นายแพทย์พรชัย สิทธิศรัณย์กุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมรัตน์ เลิศมหาฤทธิ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันทน์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นางสาวดารารัตน์ เตชะกมลสุข : ความชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการปวด / ปวดเมื่อยของระบบกล้ามเนื้อกระดูก และข้อในคนงานโรงงานผลิตตลับเทปแห่งหนึ่ง

(Prevalence and Related Factors of Musculoskeletal Symptoms in an Audio Compact Cassette Plant's Workers) อ. ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์นายแพทย์พรชัย สิทธิศรัณย์กุล, อ. ที่ปรึกษาร่วม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมรัตน์ เลิศมหาฤทธิ์, 141 หน้า. ISBN 974-346-600-2.

อาการปวด/ปวดเมื่อยเป็นอาการที่พบแรกเริ่มเมื่อมีความผิดปกติของกล้ามเนื้อกระดูก และข้อ ซึ่งสัมพันธ์กับการทำงานในสภาพแวดล้อมหรือสภาพการทำงานที่เป็นปัจจัยก่อให้เกิดความผิกปกตินั้น โดยความผิดปกติดังกล่าวมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ เป็นปัญหาที่เพิ่มภาระให้แก่ผู้ใช้แรงงาน นายจ้าง และระบบสาธารณสุขโดยรวม จากค่ารักษาพยาบาล การสูญเสียเวลาในการทำงาน และค่าชดเชยการเจ็บป่วยจากการทำงาน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาอัตราความชุกของอาการปวด / ปวดเมื่อยของระบบกล้ามเนื้อ กระดูก และข้อ ความสัมพันธ์ระหว่างอาการปวด / ปวดเมื่อยกับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ คุณลักษณะบุคคล ปัจจัยจิตวิทยาสังคม ปัจจัยสภาพแวดล้อมในงาน ปัจจัยการจัดรูปงาน และการจัดองค์กรการทำงาน และปัจจัยท่าทางการเคลื่อนไหวในงาน การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา กลุ่มตัวอย่างเป็นคนงานสายงานผลิตโรงงานตลับเทป 1 แห่ง ส่งแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ตอบด้วยตนเอง ได้รับแบบสอบถามตอบกลับ 314 ฉบับ จากทั้งหมด 342 ฉบับ (91.8%) และใช้การสังเกตที่งานพิจารณาท่าทางการเคลื่อนไหวในงาน โดยผู้สังเกตที่ได้รับการฝึกอบรม 4 คน

แบบสอบถามที่ตอบกลับมีความสมบูรณ์ใช้วิเคราะห์ได้ร้อยละ 96.8 (304 ฉบับ)จากแบบสอบถาม 314 ฉบับ เป็นเพศชาย 29 คน เพศหญิง 275 คน (ชาย : หญิง = 1 :9) ผลการศึกษาพบว่า อัตราความชุกของอาการปวด / ปวดเมื่อยตามส่วนต่างๆ ของร่างกายอย่างน้อย 1 จุดใน 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา มีค่าเท่ากับ 85.9 ต่อ 100 ประชากร (95% CI : 82, 89.8) โดยมีอาการปวด / ปวดเมื่อยมากที่สุดที่บริเวณหลังส่วนล่างร้อยละ 24.9 หลังส่วนบน ร้อยละ 14.2 และไหล่ร้อยละ 13.4 ในรอบระยะเวลา 12 เดือนที่ผ่านมา มีอาการปวดที่บริเวณหลังส่วนล่างร้อยละ 39.1 , ไหล่ร้อยละ 36.2 และหลังส่วนบนร้อยละ 35.2 และอาการปวด / ปวดเมื่อยมีความสัมพันธ์กับความพอใจในงาน, สภาพแวดล้อมในงานและการจัดรูปงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เช่น การนั่งเก้าอี้ที่ไม่มีพนักพิง, ความเร็วที่มากเกินไปในการทำงานและท่าทางการทำงานที่มีการขยับข้อมือบ่อยๆ และมีการก้มคอบ่อยครั้ง นอกจากนี้การทำงานที่อยู่ในท่าทางการนั่งหลังตรง หรือนั่งก้มหลังมากกว่าหรือเท่ากับ 3 ชั่วโมงต่อวัน มีความสัมพันธ์ กับอาการปวด / ปวดเมื่อยที่บริเวณหลังส่วนล่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ p-value<0.05 ในขณะที่อาการปวด / ปวดเมื่อยบริเวณหลังส่วนบนมีความสัมพันธ์กับการทำงานในท่าทางนั่งก้มหลังเป็นระยะเวลาเท่ากับ หรือมากกว่า 3 ชั่วโมงต่อวันเช่นกัน จากการศึกษาดังกล่าวทำให้ทราบถึงขนาดของปัญหาและปัจจัยเกี่ยวข้องนำมาใช้ในการปรับปรุงสภาพการทำงานโดยใช้ต้นทุนต่ำหรือเสียค่าใช้จ่ายน้อยเพื่อสุขภาพที่ดีของคนงานได้

ภาควิชา เวชศาสตร์ป้องกันและสังคม ลายมือชื่อนิสิต……

สาขา เวชศาสตร์ชุมชน ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา……..

ปีการศึกษา 2543 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม……..

##4275217630 : MAJOR COMMUNITY MEDICINE

KEYWORD : MUSCULOSKELETAL SYMPTOMS, ERGONOMICS, WORK-RELATED DISEASE

DARARAT TECHAKAMOLSUK : PREVALENCE AND RELATED FACTORS OF MUSCULOSKELATAL SYMPTOMS IN AN AUDIO COMPACT CASSETTE PLANT'S WORKERS. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. PORNCHAI SITHISARANKUL, THESIS COADVISOR : ASSIST. PROF. SOMRAT LERTMAHARIT. 141pp. ISBN 974-346-600-2.

Pain or aching often are earlier symptoms of musculoskeletal disorders and always associated with working condition. Incidence of work-related musculoskeletal disorders has been increasing in recent years and become a major management problem due to economics loss both individuals and governments. The main objectives of this research were to study the prevalence of musculoskeletal symptoms and their relationship with personal factors, psychosocial factors, working environments, working organizations, work posture and movements. This study was a descriptive one. The study population was product workers in an audio compact cassette plant. All 342 product workers were asked to complete self –administered questionnaires, and were observed for work posture and movement by 4 trained observers. Three hundred and fourteen questionnaires were returned. Overall response rate was 91.8 % (314 out of 342).

The returned questionnaires were 96.8 % (304 out of 314) complete. There were 29 males and 275 females. The calculated prevalence rate of musculoskeletal symptoms during one week prior to answering the questionnaires was 85.9 per 100 population (95% CI: 82,89.8). During one week prior to answering the questionnaires, 24.9%, 14.2%, and 13.4% of the subjects reported having pain at low back, upper back and shoulder, respectively. During 12 months prior to answering the questionnaires, 39.1% , 36.2%, and 35.2% of the subjects reported having pain at low back ,shoulder and upper back, respectively. Factors associated significantly with pain were work satisfaction in the company, working environment, work organization, and some working movements, e.g., wrist flexion and neck flexion. Moreover, low back pain was significantly associated with some prolonged activities ($\geq$ 3 hours) such as back straight sitting and bending, and upper back pain with sitting with prolonged ($\geq$ 3 hours) back bending (p -value < 0.05). High prevalence of pain or aching indicated the need for primary prevention of work related musculoskeletal disorders such as application of ergonomics by setting up a good relationship among men, tools/machines and working environment.

Department of Social and Community Medicine Student's signature…….……..

Field of study Community Medicine Advisor's signature…….

Academic year 2000 Co-advisor's signature…..……...

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จากความกรุณาช่วยเหลือ ของ รศ.นพ. องอาจ วิพุธศิริ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รศ.นพ. พรชัย สิทธิศรัณย์กุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. สมรัตน์ เลิศมหาฤทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ.นพ. พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันทน์ แพทย์
ผู้เชี่ยวชาญพิเศษด้านกล้ามเนื้อกระดูกและข้อ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้สละเวลาอันมีค่า ให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจสอบแก้ไข ข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์มาตลอด

ขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งต่อ ดร. สสิธร เทพตระการพร นักวิชาการสาธารณสุข กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย ที่ได้ให้คำแนะนำและเอื้อเฟื้อคู่มือหนังสือ ตลอดจนการตรวจความถูกต้องของแบบสอบถาม สามารถนำมาใช้ในการวิจัยได้

ขอขอบคุณ นายแพทย์วิฑูรย์ โล่ห์สุนทร คุณสวรรยา จันทูตานนท์ คุณรังษี เจริญวงศ์ระยับ ที่ช่วยสละเวลาในการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ณ ภาคสนาม ตลอดจนขอขอบคุณเพื่อน ๆ วช. รุ่น 11 ที่ให้การสนับสนุนในการหาข้อมูลต่าง ๆ ตลอดจนกำลังใจในการทำงานให้ลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมารดา ซึ่งมีส่วนสำคัญ ในให้การกำลังใจ ความรัก ความห่วงใย และช่วยเหลือสนับสนุนตลอดมา จนถึงผู้ที่มีส่วนช่วยเหลือทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้ผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ
กิตติกรรมประกาศ..... ฉ
สารบัญ..... ช
สารบัญตาราง..... ฌ
สารบัญภาพ..... ฎ
บทที่
1 บทนำ..... 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1
วัตถุประสงค์การวิจัย..... 6
ข้อตกลงเบื้องต้น..... 6
คำนิยามเชิงปฏิบัติการ..... 6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 7
กรอบแนวคิดงานวิจัย..... 8

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 9
องค์ประกอบเออร์โกโนมิกส์ หรือ การยศาสตร์..... 9
ความสำคัญของเออร์โกโนมิกส์ หรือ การยศาสตร์..... 10
กายวิภาคศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน..... 11
การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวร่างกายมนุษย์..... 19
ชีวกลศาสตร์ในการทำงาน..... 28
สรีรวิทยาในการทำงาน..... 34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาความผิดปกติระบบกล้ามเนื้อกระดูกและข้อ..... 43

3 วิธีการดำเนินงานวิจัย..... 46
รูปแบบการวิจัย..... 46
ประชากร..... 47
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 48

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 49
การวิเคราะห์ข้อมูล..... 50

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 51
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของการสำรวจโรงงาน..... 52
ส่วนที่ 2 การตอบกลับและความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม..... 59
ส่วนที่ 3 ข้อมูลคุณลักษณะส่วนบุคคลของคนงานส่วนงานผลิตในโรงงาน..... 60
ส่วนที่ 4 ข้อมูลอาการปวด/ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อ กระดูก และ ข้อ ของคนงานในโรงงานผลิตตลับเทป..... 65
ส่วนที่ 5 ข้อมูลการมีอาการปวด/ปวดเมื่อยจำแนกตามคุณลักษณะทั่วไปของคนงานโรงงานผลิตตลับเทป..... 70
ส่วนที่ 6 ข้อมูลความพอใจในงานของคนงานสายงานผลิต..... 71
ส่วนที่ 7 ข้อมูลการสังเกตในงานเป็นรายบุคคล..... 72
ส่วนที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ลักษณะงาน ความพอในในงาน ปัจจัยท่าทางการเคลื่อนไหวในงาน สภาพแวดล้อมในงานและการจัดรูปงานและบริหารองค์กร..... 85

5 อภิปรายผลการวิจัย สรุป และข้อเสนอแนะ..... 99
สรุปผลการวิจัย..... 99
อภิปรายผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์..... 102
อภิปรายผลงานวิจัยโดยรวม..... 106
ข้อเสนอแนะในการดำเนินงานหรือการนำผลการวิจัยไปใช้..... 108
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป..... 109

รายการอ้างอิง..... 111
ภาคผนวก ก. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ..... 115
ภาคผนวก ข. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 116
ภาคผนวก ค. Inter-rater agreement (kappa) ของเครื่องมือที่ใช้ในการสังเกตที่งาน (on site observation check list of Work Movement and Workposture)..... 130
ประวัติผู้เขียน..... 141

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1.1	จำนวนลูกจ้างที่ประสบอันตรายเนื่องจากการทำงานจำแนกตามลักษณะของการประสบอันตรายทางปัญหาเออร์โกโนมิกส์ ตั้งแต่ปี 2535-2541……	2
ตารางที่ 1.2	การประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานจำแนกตามความร้ายแรงและลักษณะการประสบอันตรายปี2541…….	3
ตารางที่ 2.1	ค่าพิสัยของการเคลื่อนไหวของร่างกายชนิดต่างๆ……..	25
ตารางที่ 2.2	ตัวอย่างของการประเมินประสิทธิภาพในการทำงานจากกิจกรรมทำงานชนิดต่าง ๆ …… …	38
ตารางที่ 2.3	แสดงปริมาณการบริโภคพลังงานในระดับของการทำงานต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์จากผู้ชายวัยทำงานทั่ว ๆ ไปเป็นหลัก……	39
ตารางที่ 4.1	สภาพแวดล้อมในการทำงาน แยกตามแผนกงานผลิต……..	56
ตารางที่ 4.2	ข้อมูลการจัดรูปงานและการบริหารองค์กรจำแนกตามขั้นตอนการผลิต.	57
ตารางที่ 4.3	คุณลักษณะทั่วไปของคนงานโรงงานผลิตตลับเทป……	61
ตารางที่ 4.4	ข้อมูลการมีอาการปวด/ปวดเมื่อยของคนงานโรงงานผลิตตลับเทป……	65
ตารางที่ 4.5	ข้อมูลการมีอาการปวด/ปวดเมื่อยจำแนกตามคุณลักษณะทั่วไปของคนงานโรงงานผลิตตลับเทป	70
ตารางที่ 4.6	…… สาเหตุของความไม่พอใจในงานที่ทำในปัจจุบัน……	71
ตารางที่ 4.7	จำนวนและค่าร้อยละของคนงานที่มีการเคลื่อนไหวของอวัยวะของร่างกายในรูปการทำซ้ำในงานนั้น ๆ……	75
ตารางที่ 4.8	จำนวนและร้อยละคนงานที่มีการเคลื่อนไหวของอวัยวะของร่างกายในรูปความเร็วในการเคลื่อนไหวในงานนั้น ๆ……	76
ตารางที่ 4.9	จำนวนและร้อยละคนงานที่มีการออกแรงในการ เคลื่อนไหวของอวัยวะของร่างกายในงานนั้น ๆ……	77

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 4.10	จำนวนและร้อยละคนงานที่มีระยะเวลาสะสมในการทำงานต่างๆในท่าทางดังภาพที่ 18- 28ในงานนั้น ๆ……	82
ตารางที่ 4.11	จำนวนและร้อยละคนงานที่มีการออกแรงในการทำงาน ต่างๆในท่าทางดังภาพที่ 18- 28ในงานนั้น ๆ …….	83
ตารางที่ 4.12	จำนวนและร้อยละคนงานที่ทำงานโดยมีชนิดออกแรง ในการทำงานต่างๆในท่าทางในภาพที่ 18- 28ในงานนั้น ๆ ……..	84
ตารางที่ 4.13	แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างปัจจัยต่างๆ กับการมีหรือไม่มีปวด/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ กระดูก และข้อ ของคนงานสายงานผลิตโรงงานผลิตตลับเทป ……	86
ตารางที่ 4.14	ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสี่ยงทางด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานกับการมีหรือไม่มีอาการปวด/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ กระดูก ข้อ……	87
ตารางที่ 4.15	ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสี่ยงด้านการจัดองค์กรการทำงานกับการมีหรือไม่มีอาการปวด/ปวดเมื่อย……	88
ตารางที่ 4.16	ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยท่าทางการทำงานแบบต่างๆดังภาพที่ 1ถึงภาพที่ 28 กับการมีหรือไม่มีอาการปวด / ปวดเมื่อย……	89
ตารางที่ 4.17	ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยท่าทางการทำงาน ดังภาพที่ 1 แยกเป็น การทำซ้ำ ความเร็ว ในการทำงาน และการออกแรง กับการมีหรือไม่มีอาการปวด / ปวดเมื่อยบริเวณ ข้อมือ…….	91
ตารางที่ 4.18	ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยท่าทางการทำงาน ดังรูปที่ 1 แยกเป็น การทำซ้ำ ความเร็ว ในการทำงาน และการออกแรง กับการมีหรือไม่มีอาการปวด / ปวดเมื่อยบริเวณ แขนส่วนล่าง …….	92

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตาราง

		หน้า
ตารางที่ 4.19	ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยท่าทางการทำงาน ดังรูปที่ 15 แยกเป็น การทำซ้ำ ความเร็ว ในการทำงาน และการออกแรง กับการมีหรือไม่มีอาการปวด / ปวดเมื่อยบริเวณ ไหล่……..	93
ตารางที่ 4.20	ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยท่าทางการทำงาน ดังรูปที่ 15 แยกเป็น การทำซ้ำ ความเร็ว ในการทำงาน และการออกแรง กับการมีหรือไม่มีอาการปวด / ปวดเมื่อยบริเวณ คอ……	94
ตารางที่ 4.21	ความแตกต่างระหว่างปัจจัยท่าทางการทำงาน ดังภาพที่ 1 ถึงภาพที่ 17 โดยพิจารณาถึงการทำซ้ำ ความเร็วในการเคลื่อนไหว การออกแรง…..	95
ตารางที่ 4.22	ความแตกต่างระหว่างปัจจัยท่าทางการทำงาน ดัง ภาพที่ 18 ถึงภาพที่ 28 โดยพิจารณาถึงเวลาสะสมของท่าทางในการทำงานทั้งวัน การออกแรงชนิดของแรง……..	96
ตารางที่ 4.23	ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาสะสมในการทำงานแต่ละวันในท่าทางการทำงานยืน, ก้ม, นั่งหลังตรง, และนั่งก้มหลัง ที่มากกว่า 3 ชม. ต่อวันกับอาการปวด/ปวดเมื่อยบริเวณหลังส่วนล่าง ใน 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา…	96
ตารางที่ 4.24	ค่าความสัมพันธ์ระหว่างเวลาสะสมในการทำงานแต่ละวันใน ท่าทางการทำงาน ยืน,ก้ม,นั่งหลังตรง และนั่งก้มหลัง ที่มากกว่า 3 ชม. ต่อวันกับอาการปวด/ปวดเมื่อยบริเวณหลังส่วนบนใน 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา……	97

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูปภาพ

รูปประกอบ หน้า

รูปที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual Framework)…… 8
รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างคน, เครื่องมือ กับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน…….. 10
รูปที่ 2.2 ชนิดต่างๆของข้อต่อ synovial…… 15
รูปที่ 2.3 กล้ามเนื้อลายของร่างกาย (มองจากด้านหน้า)……. 17
รูปที่ 2.4 กล้ามเนื้อลายของร่างกาย (มองจากด้านหลัง)…….. 18
รูปที่ 2.5 ระบบการทำงานของการเคลื่อนไหวร่างกายมนุษย์……... 20
รูปที่ 2.6 ค่าพิสัยของการเคลื่อนไหวร่างกาย ส่วนระยางค์ แขนขา……. 24
รูปที่ 2.7 ตัวอย่างของคานระบบที่หนึ่งในร่างกายมนุษย์……. 31
รูปที่ 2.8 ตัวอย่างของคานระบบที่สองในร่างกายมนุษย์…… 32
รูปที่ 2.9 ตัวอย่างของคานระบบที่สามในร่างกายมนุษย์…… 33
รูปที่ 2.10 ตัวอย่างปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการบริโภคพลังงานของร่างกาย
อันเนื่องจากวิธีการทำงานที่แตกต่างกัน…… 40
รูปที่ 2.11 ท่าทางการทำงานต่างๆ ที่เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณ
การบริโภคพลังงานของร่างกายมนุษย์…….. 40
รูปที่ 2.12 รูปทรงของเครื่องมือที่เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภค
พลังงานของร่างกาย…….. 41
รูปที่ 4.1 พื้นที่งานส่วนผลิต…… 53
รูปที่ 4.2 บล็อคไดอะแกรมของขั้นตอนการผลิตในโรงงาน…… 54
รูปที่ 4.3 ภาพที่ 1- 17 ที่ใช้ในการพิจารณาท่าทางการเคลื่อนไหว
ของอวัยวะในการทำงาน โดยการสังเกต…….. 72
รูปที่ 4.4 ภาพที่ 18- 28 ที่ใช้ในการพิจารณาท่าทางการทำงาน โดยการสังเกต
ท่าทางในการทำงานของคนงานสายงานผลิต ณ สถานที่ประกอบการ …. 81

บทที่1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย (Background and Rationale)

ปัญหาความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อ เป็นปัญหาที่พบบ่อยมากและมักเกี่ยวเนื่องกับกิจกรรมหรือการทำงาน เห็นได้ชัดว่าในปัจจุบันมีผู้คนไม่น้อยที่เป็นคนไข้ในแผนกออร์โธปิดิกส์และแผนกกายภาพบำบัด นอกจากนี้ยังเห็นว่ามีการขยายตัวขึ้นหลายรูปแบบในการบำบัดอาการปวดกล้ามเนื้อ เช่นการนวดแผนโบราณ การฝังเข็ม ตลอดจนผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ออกแบบและโฆษณาในเรื่องการลดอาการปวดเมื่อย และจากข้อมูลปัญหาสำคัญของโรคที่เกิดจากงานซึ่งถูกจัดโดย NIOSH (The US. National Institute for Occupational Safety and Health, 1988) โรคและการบาดเจ็บที่เกี่ยวเนื่องกับการทำงาน ปัญหาการบาดเจ็บสะสมในระบบกล้ามเนื้อกระดูกข้อ(Cumulative trauma disorder: CTD)เป็นอันดับสองรองจากปัญหาโรคปอดจากการทำงานในสิบอันดับ

ในสหรัฐอเมริกาในแต่ละปีมีการบาดเจ็บจากการทำงานทั้งการบาดเจ็บโดยตรงและการบาดเจ็บเรื้อรัง ประมาณ 11 ล้านครั้ง ทำให้เกิดการสูญเสียคิดเป็นจำนวนเงินมากกว่าหนึ่งแสนล้านเหรียญสหรัฐต่อปีและการสูญเสียนี้เพิ่มมากขึ้นทุกปี นอกจากนี้พบว่ามากกว่าร้อยละ 60 การบาดเจ็บจากการทำงานทั้งการบาดเจ็บโดยตรงและการบาดเจ็บเรื้อรังจากการทำงานเกิดจากภาวะทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูก สองกลุ่มโรคที่ทำให้มีการสูญเสียค่าใช้จ่ายมากที่สุดของการบาดเจ็บจากการทำงาน ได้แก่ อาการปวดหลังส่วนล่างเหตุอาชีพ(Occupational low back pain: LBP) และโรคระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างจากการบาดเจ็บสะสม (Cumulative trauma disorder: CTD)[1]

อย่างไรก็ดีในประเทศไทยเนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพของคนงานทั้งก่อนเข้างาน ระหว่างการทำงาน และเมื่อออกจากงานไม่มีความสมบูรณ์พอ ทำให้การวินิจฉัยว่าเกิดจากการทำงานเป็นไปได้ยาก นอกจากนี้ความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อกระดูกข้อเป็นปัญหาที่ค่อยๆ สะสม ความรุนแรงจะค่อยๆมากขึ้น แต่มักไม่อันตรายถึงชีวิตจึงทำให้ผู้ประกอบอาชีพไม่ตระหนักถึงความสำคัญเท่าที่ควร

การประสบอันตรายจากการทำงานทำให้เกิดการสูญเสียอย่างมากต่อระบบการจ้างงาน ในปี พ.ศ.2540 กองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม รายงานจำนวนลูกจ้างที่ประสบอันตรายและเจ็บป่วยจากการทำงานทั้งสิ้น 236,603 ราย ในจำนวนนี้ก่อให้เกิดการหยุดงานน้อยกว่า 3 วัน 155,566 ราย หยุดงานเกิน3 วัน 68,500 ราย สูญเสียอวัยวะบางส่วน 5,305 ราย ตาย 1,041 ราย และทุพพลภาพ 34 ราย ค่ารักษาพยาบาลการบาดเจ็บจากการทำงานเพิ่มจาก 84.17 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2531 เป็น 726.52 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2540 คิดเป็นการเพิ่มประมาณ 9 เท่าในระยะเวลา 10 ปี

ตารางที่ 1.1 แสดงจำนวนลูกจ้างที่ประสบอันตรายเนื่องจากการทำงานจำแนกตามลักษณะของการประสบอันตรายทางปัญหาเออร์โกโนมิกส์ ตั้งแต่ปี 2535-2541

ปี พ.ศ.	ลักษณะของการประสบอันตราย	
	ยกหรือเคลื่อนย้ายของหนัก	อาการเจ็บป่วยจากท่าทางการทำงาน
2535	6,600	1,907
2536	9,796	1,515
2537	11,546	3,473
2538	13,943	7,175
2539	17,693	4,439
2540	15,406	4,389
2541	11,586	3,067

ที่มา : สำนักงานกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม[2]

แต่ถ้าพิจารณาตามนโยบายแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่8 (พ.ศ.2540-2544) ซึ่งมุ่งเน้นในการพัฒนาคน จะเห็นได้ว่าการดูแลสุขภาพของคนทำงานเป็นความจำเป็นอย่างยิ่ง และเมื่อดูถึงประสิทธิภาพของคนทำงานรวมถึงการลดการบาดเจ็บ การป้องกันการบาดเจ็บอย่างเรื้อรัง การลดข้อผิดพลาดในการทำงาน ทั้งหมดนี้จะเกิดขึ้นต่อเมื่อเราสามารถปรับปรุงหรือออกแบบการทำงานให้เหมาะกับคนในสิ่งแวดล้อมนั้นๆได้ เมื่อมองถึงตัวบุคคลที่ทำงานจะเห็นว่าเป็นการป้องกันปัญหาทางด้านจิตใจและสังคมซึ่งจะตามมาถ้าอาการปวด/ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อกระดูกและข้อเป็นแบบเรื้อรังนำสู่การสูญเสียความสามารถในการทำงานอย่างถาวร

การประยุกต์ใช้หลักเออร์โกโนมิกส์ทางอาชีวอนามัย วัตถุประสงค์ที่เข้าใจโดยทั่วไปก็คือ เพื่อการป้องกันปฐมภูมิ (primary prevention) ของอาการปวดหลัง หรืออาการผิดปรกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกและข้อของร่างกาย(musculoskeletal disorders, MSDs) ที่เกี่ยวกับการทำงาน อย่างไรก็ตามเมื่อมีผู้เจ็บป่วยด้วยปัญหาเหล่านี้เกิดขึ้น ท้ายที่สุดก็จะต้องเข้าพบแพทย์เพื่อรับการรักษาให้หายเป็นปรกติ หรือบรรเทาอาการเจ็บปวด เพื่อจะได้กลับเข้าไปทำงานตามเดิมได้โดยเร็วที่สุด ซึ่งก็หมายความว่าผู้ประกอบอาชีพเหล่านี้จะต้องกลับไปทำงานเดิมที่เป็นสาเหตุของอาการปวดหลัง หรือปวดคอ และมาพบแพทย์ด้วยอาการป่วยเดิมอีก (recurrence) ซึ่งในกรณีที่เลวร้ายที่สุดคนงานเหล่านี้อาจจะต้องได้รับการรักษาโดยการไม่ให้ออกแรงทำงานตามปกติไปตลอดชีวิต

ตารางที่1.2 การประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานจำแนกตามความร้ายแรงและลักษณะการประสบอันตรายปี 2541

ลักษณะการประสบอันตราย	ความร้ายแรง					
	ตาย	ทุพพลภาพ	สูญเสียอวัยวะบางส่วน	หยุดงานเกิน 3 วัน	หยุดงานไม่เกิน 3 วัน	รวม
รวม	790	19	3,714	55,489	126,486	186,498
1. ตกจากที่สูง	124	3	36	3,296	3,272	6,731
2. หกล้ม ลื่นล้ม	7	-	21	1,704	3,147	4,879
3. อาคารหรือสิ่งก่อสร้างพังทับ	3	-	3	73	66	145
4. วัตถุหล่นทับ	57	2	1,058	12,127	16,370	29,614
5. วัตถุหรือสิ่งของกระแทกชน	21	3	676	9,103	16,811	26,614
6. วัตถุหรือสิ่ง ของหนีบหรือดึง	11					
7. วัตถุหรือสิ่งของตัดหรือบาด	1	1	785	4,730	4,763	10,290
8. วัตถุหรือสิ่งของกระเด็นเข้าตา		-	914	13,865	26,374	41,154
		-	49	1,921	28,764	3,073

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่1.2 การประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานจำแนกตามความร้ายแรงและลักษณะการประสบอันตรายปี 2541(ต่อ)

ลักษณะการประสพอันตราย	ความร้ายแรง					
	ตาย	ทุพพลภาพ	สูญเสียอวัยวะบางส่วน	หยุดงานเกิน 3วัน	หยุดงานไม่เกิน 3วัน	รวม
9. ยกหรือเคลื่อนย้ายของหนัก	1	-	19	1,432	10,134	11,586
10. อาการเจ็บป่วยจากท่าทางการทำงาน	3	-	15	527	2,522	3,067
11. อุบัติเหตุจากยานพาหนะ	402	6	74	2,928	1,624	5,034
12. วัตถุระเบิด	14	-	12	372	337	735
13. ไฟฟ้าช็อค	97	3	20	652	679	1451
14, ผลจากความร้อนสูง	13	-	19	1,779	2,452	4,263
15. ผลจากความเย็นจัด	-	-	-	-	13	13
16. สัมผัสสิ่งมีพิษ	1	1	4	471	4,230	4707
17. แพ้หรือสัมผัสสิ่งของ(เว้น16)	-	-	2	82	2048	2,132
18. อันตรายจากแสง(ยกเว้นรังสี)	-	-	-	156	2,150	2306
19. ถูกทำร้ายร่างกาย	22	-	3	87	53	165
20. ถูกสัตว์ทำร้าย	-	-	2	120	443	565
21. โรคเนื่องจากการทำงาน	-	-	-	5	30	35
22. อื่นๆ	13	-	2	59	204	278

ที่มา : สำนักงานกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม[2]

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การจัดการกับปัญหา MSDs ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงานนี้ถ้าจะให้ได้ผลดีที่สุด ควรเริ่มตั้งแต่การซักประวัติการเกิดความผิดปกติของร่างกาย โดยแพทย์ควรจะต้องประเมินให้ทราบถึงปัจจัยที่ร่วมกันเป็นสาเหตุหลักของการเจ็บป่วย ทั้งปัจจัยที่ตัวคนงานเองควบคุมได้ และปัจจัยภายนอก เช่น สภาพและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ยกตัวอย่างเช่นการแนะนำคนงานหรือผู้ป่วยว่าควรนั่งให้หลังตรงเสมอ หรือเวลายกของจะต้องย่อเข่าและหลังตรงห้ามก้มโค้งลงไปยกของ ซึ่งคนงานก็ไม่สามารถกระทำได้ถ้าหากว่าสภาพการทำงานของเขาไม่เหมาะสม หรือจัดให้ท่าทางการทำงานของเขาเป็นไปได้ไม่สะดวกหรือไม่เป็นธรรมชาติ

การพิจารณาถึงปัจจัยเสี่ยงของลักษณะการทำงานหรือท่าทางการทำงานให้สัมพันธ์กับสภาวะความเจ็บป่วยของคนงานเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งก็เป็นการนำเอาวิชากายวิภาคศาสตร์และวิชาอื่นๆ มาประยุกต์ใช้นั่นเอง วิธีการเดียวกันนี้ยังอาจนำไปใช้กับผู้ป่วยที่มีปัญหา MSDs ที่ไม่เกี่ยวเนื่องกับการทำงานก็ได้ เช่น อาการปวดหลังเนื่องจากการทำงานบ้าน เล่นกีฬา งานสวนครัว เป็นต้น

มีงานวิจัยก่อนหน้านี้ในประเทศไทยที่ศึกษาหาขนาดปัญหาของระบบกล้ามเนื้อกระดูกและข้อ โดยใช้แบบสอบถามคนงาน 2,595 คนในโรงงานอุตสาหกรรมชนิดต่างๆ กันใน4ภาค ผลการวิจัยพบว่า คนงาน78.5%มีอาการปวดเมื่อยในส่วนต่างๆของร่างกาย[3] แต่เนื่องจากการเก็บข้อมูลไม่ได้มีการอบรมผู้เก็บข้อมูลก่อน และคำถามบางส่วนยังทำความเข้าใจได้ยากตลอดจนปัญหาเนื่องจากการใช้แบบสอบถามถึงท่าทางการทำงานจะมีความน่าเชื่อถือน้อยกว่าการสังเกตในงานจริง[4] ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงเครื่องมือวิจัยทั้งในส่วนแบบสังเกตท่าทางการทำงาน ตลอดจนเพิ่มการพิจารณาถึงการเคลื่อนไหวของอวัยวะในงานโดยใช้แบบสังเกตขณะทำงาน[5] และปรับปรุงในส่วนของคำถามของอาการผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อกระดูกและข้อโดยการปวด/ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อในส่วนต่างๆของร่างกาย[6] งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาขนาดของปัญหาเบื้องต้นของระบบกล้ามเนื้อกระดูกและข้อ ก่อนที่จะมีปัญหาสะสมจนทำให้สูญเสียความสามารถในการทำงาน และเพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับปัญหานี้ในโรงงานผลิตตลับเทปซึ่งไม่เคยมีผู้ศึกษาในประเทศไทยมาก่อนและเป็นโรงงานที่ใช้แรงงานคนโดยมาก ประกอบกับการทำงานที่มีการเคลื่อนไหวของอวัยวะแบบซ้ำซากและการพิจารณาท่าทางและการเคลื่อนไหวในการทำงานโดยใช้แบบสังเกต อาจนำไปสู่การศึกษาการขยายผลการใช้แบบสังเกตและแบบสอบถามเพื่อหาอาการปวด/ปวดเมื่อยของระบบกล้ามเนื้อกระดูกและข้อ รวมทั้งความสัมพันธ์กับลักษณะท่าทางการทำงานในสถานประกอบการอื่นโดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objectives)

1. หาความชุกอาการปวด/ปวดเมื่อยของระบบกล้ามเนื้อ กระดูก และข้อในกลุ่มผู้ใช้แรงงานในโรงงานผลิตตลับเทป

2.ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับงานต่ออาการปวด/ปวดเมื่อยของระบบกล้ามเนื้อกระดูกและข้อในส่วนต่างๆ ของร่างกาย

ข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption)

การวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะผู้ที่เริ่มมีอาการปวด/ปวดเมื่อยของระบบกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อหลังการเข้าทำงานในโรงงานนี้โดยการถามถึงอาการในระยะเวลา 7วัน และเฉพาะ 12 เดือนที่ผ่านมาดูถึงอาการปวด/ปวดเมื่อยของระบบกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อที่ปวดจนไม่สามารถทำงานได้ เพื่อลดอคติจากความจำของผู้ตอบแบบสอบถาม (Recall bias)

ข้อจำกัด (Limitation)

อาการปวด/ปวดเมื่อยเป็นนามธรรม (Subjective symptom) อย่างไรก็ดีมีรายงานวิจัยที่เผยแพร่ใช้แบบสอบถามมาตรฐานเพื่อพิจารณาอาการผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อกระดูกและข้อโดยอาการปวด/ปวดเมื่อย [6]

คำนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definitions)

1.เออร์โกโนมิกส์ (การยศาสตร์) มาจากคำกรีก Ergon (work) และ Nomos (Natural law) เป็นวิทยาศาสตร์ที่บอกถึงลักษณะท่าทาง การกระทำของมนุษย์และการสัมพันธ์กับงาน เครื่องมือ เครื่องจักร และสิ่งแวดล้อม หรือเป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยการจัดสภาพการทำงานให้เหมาะกับคนทำงาน

องค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า “การประยุกต์ใช้วิชาทางด้านชีววิทยามนุษย์และวิศวกรรมศาสตร์ให้เข้ากับคนงานและสิ่งแวดล้อมในการทำงานของเขาเพื่อให้คนงานเกิดความพึงพอใจในการทำงานและได้ผลผลิตสูงสุด”

2. อาการผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อ กระดูก และข้อเนื่องจากการทำงาน (musculoskeletal disorders: MSDs) หมายความถึงการปวดเมื่อย การปวด การเสื่อมของกล้ามเนื้อกระดูก รวมไปจนถึงข้อต่อเอ็นและเนื้อเยื่อบริเวณใกล้เคียง สาเหตุจากการทำงานมาก การทำงานในท่าที่ไม่เป็นธรรมชาติ การออกแรงมากเกินขีดความสามารถ ลักษณะการทำงานที่ซ้ำๆ การทำงานที่มีการ

เคลื่อนไหวเร็ว หรือมีอัตราเร่งในบางส่วนของข้อต่อตลอดจนการทำงานกับเครื่องมือที่ไม่เหมาะสมกับบุคคลนั้นๆ และสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมบางอย่างในการทำงาน เช่นอุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป การทำงานที่เกี่ยวข้องกับการสั่นสะเทือน เมื่อดูความหมายในทางปฏิบัติจะเห็นว่าการบาดเจ็บสะสมเรื้อรังเนื่องจากการทำงาน (Cumulative trauma disorder: CTDs) หรือการบาดเจ็บเนื่องจากการทำงานซ้ำๆ (Repetative strain injuries)ก็อยู่ในกลุ่มนี้

MSDs แบ่งเป็นสองประเภท

1. แบบชั่วคราว อาการเจ็บป่วยเฉพาะที่ หายเป็นปกติได้เมื่อหยุดการทำงานที่ก่อให้เกิดปัจจัยเสี่ยงนั้นๆ
2. แบบถาวร อาการเป็นตลอดและยังสามารถลุกลามไปยังอวัยวะที่อยู่ใกล้เคียง เช่น ข้อหรือเนื้อเยื่อรอบข้อใกล้เคียง ถึงแม้จะหยุดงานไปแล้วยังสามารถมีการอักเสบต่อเนื่องหรือทำให้มีการผิดลักษณะของบริเวณกระดูกข้อทำให้เกิดการสูญเสียสมรรถภาพในการทำงานอย่างถาวรได้

โดยในการวิจัยนี้วัดอาการผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อกระดูกและข้อโดยดูอาการปวด/ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อเท่านั้นไม่รวมถึงการเสื่อมของกล้ามเนื้อกระดูกและข้อ

ปวด หมายถึง รู้สึกเจ็บต่อเนื่องอยู่ในร่างกาย

เมื่อย หมายถึง อาการเพลียของกล้ามเนื้อ

ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย (Expected Benefits and Applications)

1. เป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำมาดำเนินงานต่อได้จริงในอนาคตเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาเออร์โกโนมิกส์ซึ่งจะนำไปสู่ประสิทธิภาพการทำงานที่ดีขึ้น
2. เพื่อการส่งเสริมสุขภาพของคนงาน
3. เป็นประโยชน์ให้คนงานได้รับความรู้สร้างความตระหนักถึงปัญหาเออร์โกโนมิกส์และกระตุ้นให้มีส่วนร่วมในการค้นหาปัญหาและแก้ไขปัญหาด้วยตนเองในอนาคตได้
4. ผู้ประกอบการได้รับรู้ถึงปัญหาและตระหนักถึงปัญหาเพื่อการแก้ไขปรับปรุงให้ได้ประโยชน์สูงสุดต่อสถานประกอบการของตน

รูปที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual Framework)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

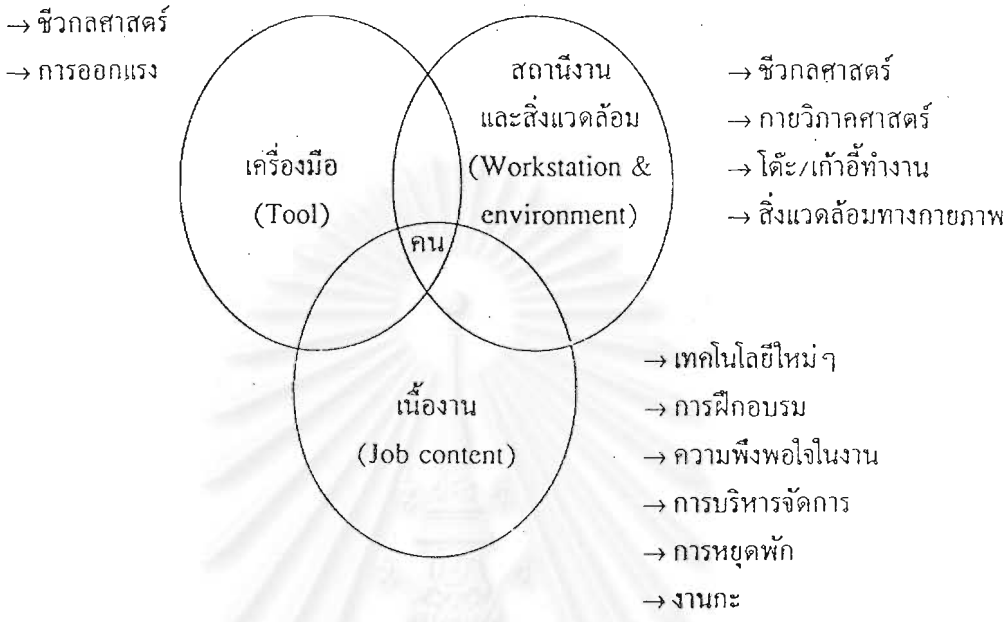
การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงความชุกของอาการปวด/ปวดเมื่อยของระบบกล้ามเนื้อกระดูกและข้อในกลุ่มคนผู้ใช้แรงงานในโรงงานผลิตตลับเทป ซึ่งผู้วิจัยได้ทบทวน ศึกษาค้นคว้าจากตำราเอกสารที่เกี่ยวกับการยศาสตร์ หรือเออร์โกโนมิกส์ ในแง่แนวคิด ทฤษฎี ความสำคัญซึ่งงานวิจัยนี้เป็นการหาขนาดปัญหาทางด้านเออร์โกโนมิกส์ของผู้ใช้แรงงานในโรงงานอุตสาห-กรรมที่เกี่ยวกับการผลิตตลับเทปแห่งหนึ่ง โดยมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องดังนี้

ส่วนที่1 องค์ประกอบ และความสำคัญของการยศาสตร์ หรือเออร์โกโนมิกส์

การยศาสตร์เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหลายสาขาวิชาด้วยกัน ได้แก่ แพทยศาสตร์, วิศวกรรมศาสตร์, จิตวิทยา, สังคมศาสตร์ และสุขศาสตร์อุตสาหกรรม, ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกันในการปรับปรุงคุณภาพการทำงานให้มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยสูงสุด, โดยให้ความสำคัญที่คนทำงานเป็นอันดับแรกว่ามีผลกระทบจากการออกแบบเครื่องมือ เครื่องจักร และสภาพแวดล้อมในการทำงานอย่างไรบ้าง, ซึ่งก็รวมไปถึงวิธีการทำงานหรือท่าทางในการทำงานที่เหมาะสม เพื่อจะได้ใช้พลังงานในการทำงานน้อยที่สุด, เกิดความเครียดความล้าและความผิดปกรติจากการบาดเจ็บสะสมเรื้อรัง (cumulative trauma disorders, CTDs) น้อยสุด ผลโดยรวมคือการเพิ่มประสิทธิภาพ, ความปลอดภัย และความสบายในการทำงานนั่นเอง

การประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านการยศาสตร์ในอันที่จะส่งเสริมประสิทธิภาพ ความปลอดภัยและความสบายในการทำงาน สามารถทำได้โดยการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีให้เกิดขึ้นระหว่างคน, เครื่องมือกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานของเขา (รูปที่2.1). ดังนั้นงานทางด้านการยศาสตร์ก็คือการพัฒนาและปรับปรุงสภาพการทำงาน, ความหนัก-เบาของงาน, การใช้เครื่องมือที่เหมาะสม, รวมไปถึงท่าทางการทำงาน เพื่อให้คนงานสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ, ซึ่งหมายถึงการลดข้อผิดพลาดในการทำงานและการเพิ่มผลผลิต, นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มคุณภาพชีวิตในการทำงานอีกด้วย [7]

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างคน, เครื่องมือ กับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน (ที่มา : Ong CN, Kogi K. Application of ergonomics to developing countries. In : Occupational health in developing countries, 1992)

ความสำคัญของเออร์โกโนมิกส์

การนำหลักการของการยศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงานไม่ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย หรือก่อให้เกิดความยุ่งยากแต่อย่างใด ผลที่เกิดขึ้นจากการปรับปรุงสภาพการทำงานที่เห็นได้ชัดคือ

- คนงานมีขวัญ กำลังใจในการทำงานดีขึ้น
- คุณภาพการทำงานดีขึ้น
- เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน
- ผลผลิตเพิ่มขึ้น
- ลดการขาดงาน
- ลดอัตราการเข้า-ออกงาน
- ลดอันตรายที่อาจเกิดกับหลังส่วนบั้นเอวให้น้อยลง
- ลดการประสบอันตรายจากการทำงานซ้ำซาก

การยศาสตร์เวชกรรม (Clinical Ergonomics)

วัตถุประสงค์ของการยศาสตร์ที่เข้าใจโดยทั่วไปก็คือเพื่อการป้องกันปฐมภูมิ(primary prevention) ของอาการปวดหลัง หรือความผิดปรกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกของร่างกาย (musculoskeletal disorders, MSDs) ที่เกี่ยวกับการทำงาน, อย่างไรก็ตามเมื่อมีผู้เจ็บป่วยด้วยปัญหาเหล่านี้เกิดขึ้น ท้ายที่สุดก็จะต้องเข้าพบแพทย์เพื่อรับการรักษาให้หายเป็นปรกติ หรือบรรเทาอาการเจ็บปวด เพื่อจะได้กลับเข้าไปทำงานตามเดิมได้โดยเร็วที่สุด, ซึ่งก็หมายความว่าผู้ประกอบอาชีพเหล่านี้จะต้องกลับไปทำงานที่เดิมที่เป็นสาเหตุของอาการปวดหลัง หรือปวดคอและมาพบแพทย์, นี่เองที่เป็นจุดเริ่มต้นของวงจรของการเจ็บป่วยซ้ำซาก “recurrence” ซึ่งในกรณีที่เลวร้ายที่สุดคนงานเหล่านี้อาจจะต้องได้รับการรักษาโดยการไม่ให้ออกแรงทำงานตามปรกติไปตลอดชีวิต

การจัดการกับปัญหา MSD ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงานนี้ถ้าจะให้ได้ผลดีที่สุด ควรเริ่มต้นตั้งแต่การซักประวัติการเกิดความผิดปรกติของร่างกาย, โดยแพทย์ควรจะต้องประเมินให้ทราบถึงปัจจัยร่วมกันที่เป็นสาเหตุหลักของการเจ็บป่วย, ทั้งปัจจัยที่ตัวคนงานเองควบคุมได้ และปัจจัยภายนอก [7]

ส่วนที่ 2 กายวิภาคศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน (Work Anatomy)

คำว่า anatomy นั้นมาจากภาษากรีก 2 คำคือ ana (up) กับ tomos (cutting) ซึ่งหมายถึงการศึกษาโครงสร้าง ตำแหน่งที่ตั้ง ขนาดและลักษณะของอวัยวะส่วนต่างๆ ที่มีอยู่ในร่างกายและความสัมพันธ์ระหว่างกันของส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นร่างกายมนุษย์

กายวิภาคศาสตร์เกี่ยวกับการทำงาน (work anatomy) หมายถึง การศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับร่างกายมนุษย์แบบแยกส่วนออกเป็นระบบต่างๆ ว่าด้วยการกำหนดตำแหน่ง ขนาด ลักษณะทางกายภาพของร่างกายในระบบต่าง ๆ ที่สำคัญ ๆ ของร่ายกายซึ่งทำงานสอดคล้องสัมพันธ์กันในการเคลื่อนไหวร่างกายขณะทำงาน อันจะนำมาซึ่งความรู้ความเข้าใจกลไกระบบการเคลื่อนไหวทำงานของมนุษย์ และสามารถนำไปเปรียบเทียบกับการทำงานของระบบเครื่องจักรกลได้ต่อไป

2.1.1 ระบบโครงร่างมนุษย์ (Skeletal System)

2.1.1.1 กระดูก (bone or skeleton)

ชนิดของกระดูก (types of bones) แบ่งตามรูปร่างลักษณะได้เป็น 4 ชนิด คือ

1. กระดูกยาว (long bone) เช่น กระดูกแขน-ขา
2. กระดูกสั้น (short bone) เช่น กระดูกนิ้วมือ- นิ้วเท้า
3. กระดูกแบน (flat bone) เช่นกระดูกสะบัก (scapule)
4. กระดูกรูปทรงแปลก ๆ (irregular bone) เช่น กระดูกสันหลัง

กระดูกที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการเคลื่อนไหวทำงานของคนก็คือ กระดูกยาวกับกระดูกสั้น โดยทำหน้าที่เสมือนเป็นระบบคาน (lever system) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการค้ำจุนร่างกายให้ทรงตัวอยู่ได้ และช่วยให้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเคลื่อนไหวไปได้ในท่าต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของจิตใจ

การจำแนกกลุ่มของกระดูก (division of skeleton) โดยทั่วไปแล้วกระดูกถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ๆ คือ

1. กระดูกแกนโครงร่าง (axial skeleton) มีจำนวนทั้งหมด 80 ชิ้น (แบ่งเป็นกระดูกแกนส่วนลำตัว คอ และศีรษะจำนวน 74 ชิ้น แล้วรวมกับกระดูกหูส่วนกลางอีก 6 ชิ้น) เช่น กระดูกหัว กะโหลก กระดูกสันหลัง กระดูกซี่โครง และกระดูกก้นกบ เป็นต้น

2. กระดูกรยางค์ (appendicular skeleton or extremity) มีจำนวนทั้งหมด 126 ชิ้น เช่น กระดูกหัวไหล่ กระดูกแขน กระดูกสะโพก (หรือกระดูกเชิงกราน) กระดูกขา เป็นต้น

ในการยศาสตร์นั้น เราจะมุ่งให้ความสำคัญกับกระดูกแกนโครงร่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระดูกแกน ในส่วนที่เป็นกระดูกสันหลังเป็นอย่างมาก ทั้งนี้เพราะว่ามันเป็นส่วนที่ต้องรับแรงกด (compressive force) และแรงเฉือน (shear force) ซึ่งเกิดจากการเคลื่อนไหวร่างกายระหว่างการทำงานอยู่ตลอดเวลา และเป็นส่วนที่มักได้รับบาดเจ็บหรือเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับอาการปวดหลังอย่างแพร่หลายในกลุ่มของผู้ใช้แรงงานที่ต้องใช้กำลังกายปฏิบัติงาน (physical worker) ดังนั้นเราจึงควรต้องศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของกระดูกสันหลังค่อนข้างละเอียดเพิ่มขึ้นดังต่อไปนี้

กระดูกสันหลัง (spine or vertebral column) โครงกระดูกสันหลังทั้งหมดนี้ที่เรียงต่อกันในแนวแกนทางดิ่ง แต่ละข้อจะถูกยึดติดเข้าด้วยกันโดยอีลาสติกลิกาเมนต์ (elastic ligaments) ทั้งทางด้านหน้าและด้านหลังโดยตลอดความยาว กระดูกสันหลังมีการจัดเรียงตัวเป็นแบบตัว S นี้ก็เพื่อเพิ่มความแข็งแรงในการรองรับน้ำหนักและสามารถที่จะรักษาสมดุล (balance) ของร่างกายด้านบนทั้งหมดเอาไว้ได้

กระดูกสันหลังนั้นมีความยืดหยุ่นในการเคลื่อนไหวโดยตลอดแนวยาว รวมทั้งสามารถที่จะเลื่อนไปด้านหน้า ไปด้านหลัง หมุนตัว หรือเลื่อนออกทางข้างได้ดีกว่ากระดูกยาวท่อนเดี่ยวอื่น ๆ

กระดูกสันหลังมีจำนวนทั้งหมด 26 ชิ้นหรือท่อน

- กระดูกสันหลังช่วงคอ (cervical spine) จำนวน 7 ชิ้น
- กระดูกสันหลังช่วงอก (thoracic spine) จำนวน 12 ชิ้น
- กระดูกสันหลังช่วงเอว (lumbar spine) จำนวน 5 ชิ้น
- กระดูกสันหลังส่วนเชิงกราน (sacrum) จำนวน 1 ชิ้น (ในวัยผู้ใหญ่กระดูกชิ้นนี้เกิดจากการสลายตัวรวมกัน (fusion) ของกระดูกสันหลังช่วงก้นจำนวน 5 ข้อในวัยเด็ก)
- กระดูกก้นกบ (coccyx) จำนวน 1 ชิ้น (ในวัยผู้ใหญ่ กระดูกชิ้นนี้เกิดจากการสลายตัวเข้ารวมกันของกระดูกสันหลังจำนวน 4 ข้อ)

2.1.1.2 ข้อต่อ (joint or articulation) คือจุดสัมผัสระหว่างปลายกระดูก 2 ท่อน ที่มาบรรจบกัน ข้อต่อที่สำคัญที่อยู่ในร่างกายคนเรานั้นมีอยู่ 3 ชนิด ถ้าแบ่งตามการทำงาน (functional classification) ของข้อต่อโดยพิจารณาจากระดับมากน้อย (degree) ของการเคลื่อนไหวของมันแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. ข้อต่อชนิดที่เคลื่อนไหวไม่ได้ (synarthroses joint)
2. ข้อต่อชนิดที่เคลื่อนไหวได้เล็กน้อย (amphiarthroses joint)
3. ข้อต่อชนิดที่เคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ (diarthroses joint)

1. Synarthroses (fibrous) Joints ข้อต่อชนิดนี้นั้น ส่วนปลายของกระดูกทั้งสองท่อนหรือแผ่นจะสวมแนบสนิทเข้ากันพอดี จึงทำให้ไม่สามารถขยับเคลื่อนไหวได้เลย เช่น skull suture

2. Amphiarthroses (cartilaginous) joints ข้อต่อชนิดนี้จะมีกระดูกอ่อนทั้งที่เป็นแบบ hyaline cartilage หรือแบบ fibrocartilage เป็นตัวยึดเชื่อมปลายกระดูก 2 ท่อนเข้าด้วยกัน ข้อต่อแบบนี้จะเคลื่อนไหวได้เล็กน้อยในวงจำกัด หมอนรองกระดูกสันหลัง (intervertebral disc) ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนแข็งรอบนอกที่เรียกว่า annulus fibrosus (tough fibrocartilage) ส่วนที่เป็นเยลลี่ภายในเรียกว่า nucleus pulposus (resilient fibrocartilage) ด้วยโครงสร้างที่แตกต่างกันทั้งสองส่วนนี้ได้ช่วยทำให้หมอนรองกระดูกสามารถรับน้ำหนักกดทับได้เป็นอย่างดี กล่าวคือเมื่อมีน้ำหนักหรือแรงกดลงมา ส่วนnucleus pulposus ซึ่งประกอบด้วยสารที่มีความยืดหยุ่นก็จะเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปตามแรงกดนั้น ซึ่งเสมือนเป็นการแตกแรงลัพธ์ที่มากระทำ (resultant force) ออกเป็นแรงย่อย ๆ (component forces) กระจายออกไปจาก nucleus pulposus โดยรอบในทุก ๆ ด้านเข้าสู่ส่วน annulus fibrosus ซึ่งเป็นส่วนที่มีความแข็งแรงมากพอที่จะรับแรงที่ถ่ายทอดมาจากnucleus pulposus ได้โดยไม่เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างของตัวหมอนรองกระดูกสันหลังเอง จนทำให้มันสามารถทำหน้าที่คล้ายกับเป็นตัวรับแรงกระแทก (shock absorber) ได้เป็นอย่างดี

ความหนาของหมอนรองกระดูกสันหลังรวมกันทุกอันแล้วจะมีความยาวโดยประมาณเป็น 1/4 ของความยาวรวมของกระดูกสันหลัง และเนื่องจากหมอนรองกระดูกสันหลังนี้จะค่อย ๆ เสื่อมสภาพและสลายตัว (degeneration) ลงไปทีละน้อย ๆ หลังจากคนเราผ่านพ้นวัยกลางคนไปแล้ว อันนี้จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ความสูงของคนวัยดังกล่าวจะค่อย ๆ ลดลง นอกจากนี้การสูญเสียความสูง (loss of height) ของคนอาจจะมีสาเหตุอื่น ๆ อีก เช่นการที่คนบางอาชีพต้องทำงานแบกของหนัก ๆ จึงทำให้เกิดแรงกดที่หมอนรองกระดูกที่มีปริมาณมาก ๆ ตลอดเวลาทำงาน เช่น กรรมกรแบกหาม กุลีโรงสีข้าว หรือว่าผู้ปฏิบัติงานที่ต้องนั่งหรือยืนตลอดวันด้วยท่าทางหรือทรวดทรงที่ไม่ถูกหลักเออร์โกโนมิกส์ อาจทำให้เกิดมีแรงกดที่หมอนรองกระดูก ในปริมาณมากเกินปกติ (overload) ซึ่งสามารถส่งผลให้ส่วนสูงของคนคนนั้นลดลงประมาณ 0.5 นิ้ว (1.27 เซนติเมตร) ในระหว่างวัน แต่เมื่อได้พักผ่อนหลังเลิกงานที่เพียงพอก็จะกลับมีความสูงกลับคืนเท่าเดิมได้

3. Diarthroses (synovial) joints ข้อต่อชนิดนี้จะเป็นชนิดที่เคลื่อนไหวได้อย่างอิสระและมีปริมาณมากที่สุดในร่างกายของคนเรา

โครงสร้างของข้อต่อชนิดนี้ มีองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ

1. Joint capsule เป็นใยคอลลาเจน ทำหน้าที่ห่อหุ้มส่วนอื่นเอาไว้ภายในแคปซูลนี้

2. Synovial membrane จะบุอยู่ที่ผนังด้านในของ joint capsule ทำหน้าที่ผลิตของเหลว (synovial fluid) ซึ่งเป็นสารหล่อลื่น และทำหน้าที่ลดการเสียดสีให้กับการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนต่าง ๆ ของข้อต่อ ของเหลวนี้จะแทรกอยู่ระหว่างปลายกระดูกที่ต่อชนกันนอกจากนี้มันก็ยังทำหน้าที่นำสารอาหารไปส่งให้กับเนื้อเยื่อที่อยู่ภายในของข้อต่อ

3. Articular cartilage เป็นชั้นบาง ๆ และหุ้มเคลือบบริเวณตอนปลายของกระดูกสองท่อนที่มาต่อสัมผัสกันเอาไว้ ซึ่งมันจะมีการเรียงตัวของเนื้อเยื่อในทิศทางต่าง ๆ กันตามความจำเป็นเพื่อให้สามารถรับแรงเค้น (stress) หรือแรงกระแทก (shock) ที่จะเกิดขึ้นกับข้อต่ออันเนื่องมาจากแรงหรือน้ำหนักที่มากระทำขณะที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายได้ดี

4. Joint cavity (โพรงข้อต่อ) เป็นที่ว่างเล็ก ๆ อยู่ระหว่างปลายกระดูกที่มาต่อชนกันทำให้กระดูกทั้งสองมีพื้นที่ในการเคลื่อนที่กระทำต่อกันได้อย่างไม่จำกัด อันทำให้เป็นที่มาของการได้รับการขนานนามว่า “ข้อต่อที่เคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ (free movable joints)” นั่นเอง

5. Bursae (หมอนรองข้อต่อ) หรือ annular discs of fibrocartilage มีรูปลักษณะคล้ายหมอนข้าง อยู่ระหว่างปลายกระดูกทั้งสอง ซึ่งมันมีหน้าที่ช่วยชลอแรงเสียดทาน (friction) และช่วยเสริมการเคลื่อนไหวของเอ็นข้อต่อ มักจะพบอยู่ในข้อต่อที่ต้องรับความเค้นปริมาณมาก ๆ เช่น ข้อต่อของข้อศอก และข้อต่อของเข่า เป็นต้น

ข้อต่อ synovial แบ่งออกได้อีกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ตามลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อต่อคือ ข้อต่อที่เคลื่อนที่ได้ในระนาบเดียว ข้อต่อที่เคลื่อนที่ได้ 2 ระนาบ และข้อต่อซึ่งเคลื่อนที่ได้ทั้ง 3 ระนาบ

1. ข้อต่อที่เคลื่อนที่ได้ในระนาบเดียว (uniaxial joint)

ก. ข้อต่อแบบบานพับ (hinge joint) เป็นข้อต่อซึ่งมีกระดูกชิ้นหนึ่งมีปลายเหมือนหลอดด้ายและกระดูกอีกชิ้นหนึ่งมีปลายเป็นรูปเว้า ซึ่งสวมกันได้พอดีกับปลายกระดูกชิ้นแรกข้อต่อนี้เคลื่อนไหวไป-มา (back & forth movement) ได้ในแนวระนาบเดียวเท่านั้น ได้แก่ ข้อศอก (humerus-ulna) หัวเข่า และข้อต่อของข้อนิ้วมือ

ข. ข้อต่อแบบจุดหมุน (pivot joint) เป็นข้อต่อซึ่งมีกระดูกก้อนหนึ่งมีรูปโค้งกลมหมุนรอบกระดูกกลมอีกชิ้นหนึ่ง ได้แก่ ข้อต่อของกระดูกสันหลังช่วงคอชิ้นที่หนึ่งกับชิ้นที่สองข้อต่อของกระดูก radius กับกระดูก ulna (หรือข้อต่อ radioulnar)

2. ข้อต่อที่เคลื่อนที่ได้ 2 ระนาบ (biaxial joint)

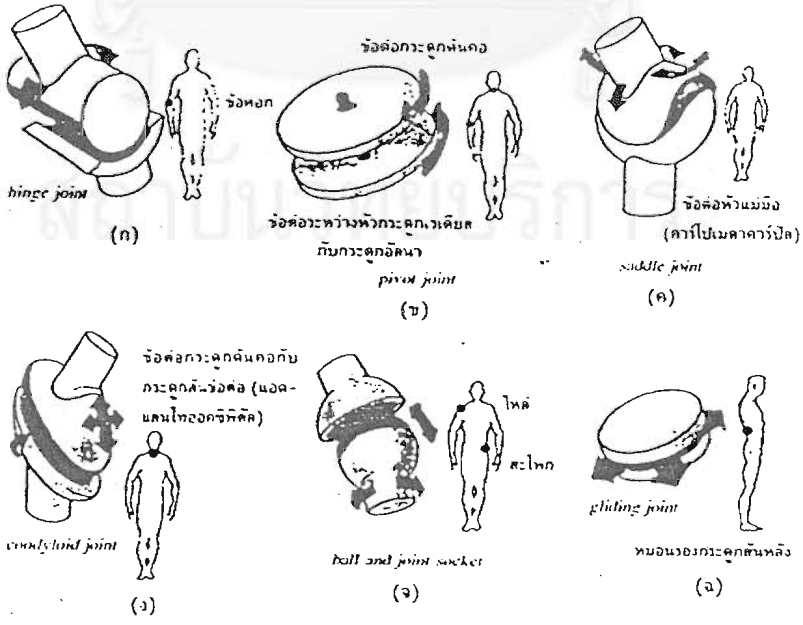
ก. ข้อต่อแบบอานม้า (saddle joint) เป็นข้อต่อซึ่งมีกระดูกชิ้นหนึ่งเป็นรูปอานม้าต่ออยู่กับกระดูกอีกชิ้นหนึ่ง โดยมีรูปร่างให้กระดูกชิ้นแรกประกบเข้ากันได้พอดี มีข้อต่อแบบนี้อยู่เพียง 2 แห่งเท่านั้นในร่างกายคือ ข้อต่อนิ้วหัวแม่มือซ้ายกับกระดูกข้อมือซ้าย และข้อต่อนิ้วหัวแม่มือขวากับกระดูกข้อมือขวา (carpometacarpal joints) ความสำคัญของข้อต่อชนิดนี้ก็คือ ทำให้เราสามารถเคลื่อนไหวหัวแม่มือไปประกบบนนิ้วอื่น ๆ ได้ นั้นคือเราสามารถจิกหรือหยิบสิ่งของขนาดเล็กมากๆ ได้

ข. ข้อต่อซึ่งมีกระดูกชิ้นหนึ่งเป็นรูปไข่ประกบเข้ากับกระดูกที่มีรูปวงรีเว้าซึ่งต่อเข้ากันได้พอดี (condyloid (ellipsoidal) joint) ได้แก่ ข้อต่อระหว่างกระดูกศีรษะด้านท้ายทอย (atlas) กับกระดูกสันหลังส่วนคอ (เรียกว่า atlantooccipital joint) และข้อต่อของกระดูกข้อมือกับกระดูก radius เป็นต้น

3. ข้อต่อที่เคลื่อนที่ได้ 3 ระนาบ (triaxial joint)

ก. ข้อต่อซึ่งมีกระดูกชิ้นหนึ่งมีรูปกลมหรือมนต่อสอดเข้ากันได้พอดีกับกระดูกอีกชิ้นที่มีรูปคล้ายถ้วยหรือเบ้ารับ (ball and socket (spheroid) joint) ทำให้กระดูกชิ้นแรกสามารถหมุนได้ฟรีรอบทิศทางอยู่ในเบ้านั้น ได้แก่ ข้อต่อหัวไหล่ (shoulder oint) ข้อต่อสะโพก (hip joint) เป็นต้น

ข. ข้อต่อซึ่งมีกระดูกแบน ๆ สองชิ้นมาประกบกัน (gliding joint) เกิดการเคลื่อนไหวแบบเลื่อนเข้า-ออกจากกัน หรือเลื่อนไหวไปมาได้ในระยะจำกัดในแนวแกนต่าง ๆ ของข้อต่อเท่านั้นโดยที่ไม่มีการหมุนรอบแกน จึงจัดได้ว่าเป็นข้อต่อที่เคลื่อนไหวได้น้อยที่สุดในบรรดาข้อต่อแบบ synovial ด้วยกัน ข้อต่อชนิดนี้ได้แก่ ข้อต่อระหว่าง body ของกระดูกสันหลัง ข้อต่อของกระดูกฝ่ามือ เป็นต้น



รูปที่ 2.2 ชนิดต่างๆของข้อต่อ synovial

2.1.1.3 ระบบกล้ามเนื้อ (muscular system)

1. กล้ามเนื้อลาย (striped or skeletal muscle) หรือกล้ามเนื้อภายใต้อำนาจควบคุมของจิตใจ (voluntary muscles) ซึ่งทำหน้าที่เคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกายร่วมกับระบบกระดูกและข้อต่อตามความต้องการและการควบคุมของจิตใจ (สมอง)

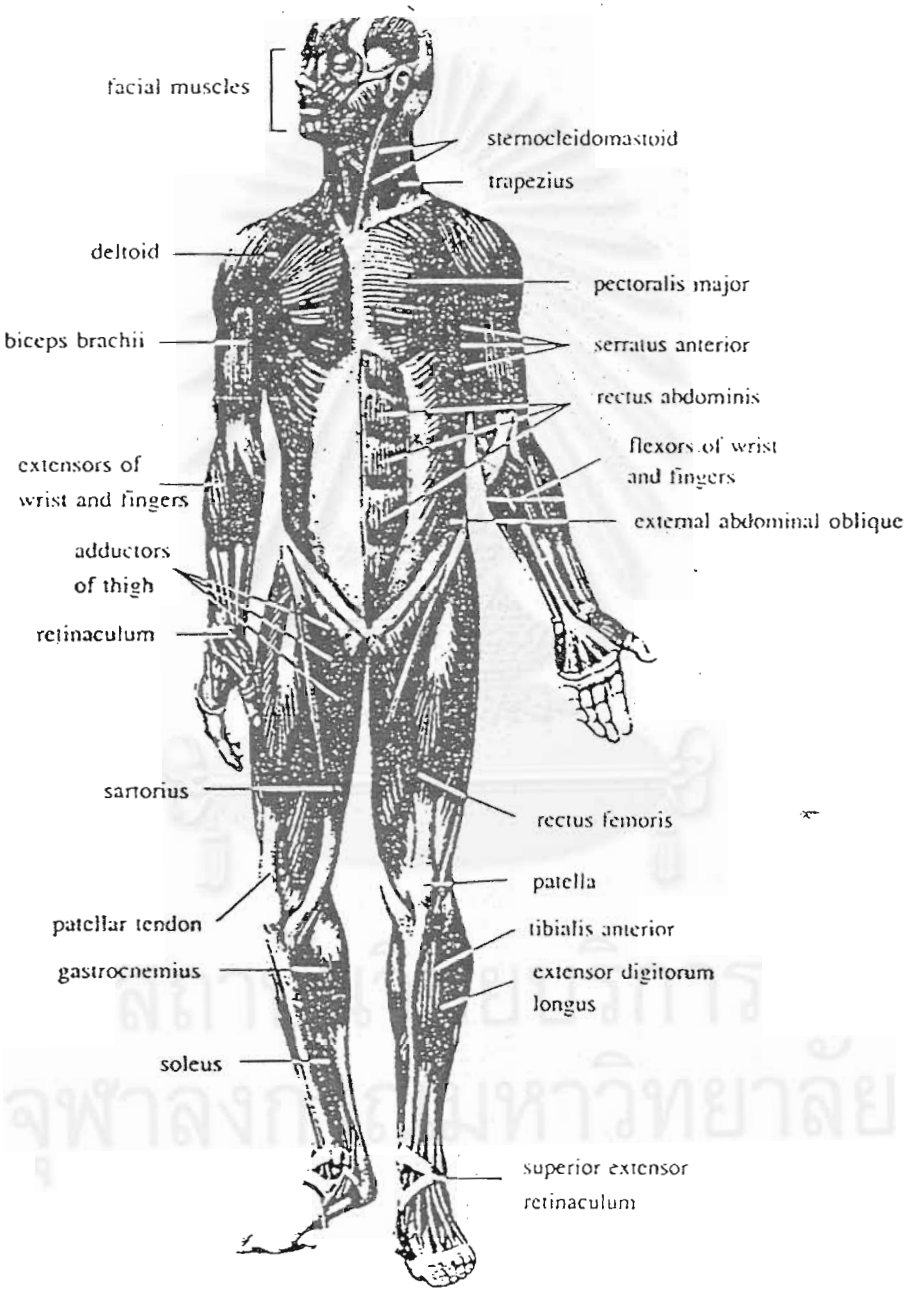
2. กล้ามเนื้อเรียบ (smooth muscles)

3. กล้ามเนื้อหัวใจ (cardiac or heart muscle)

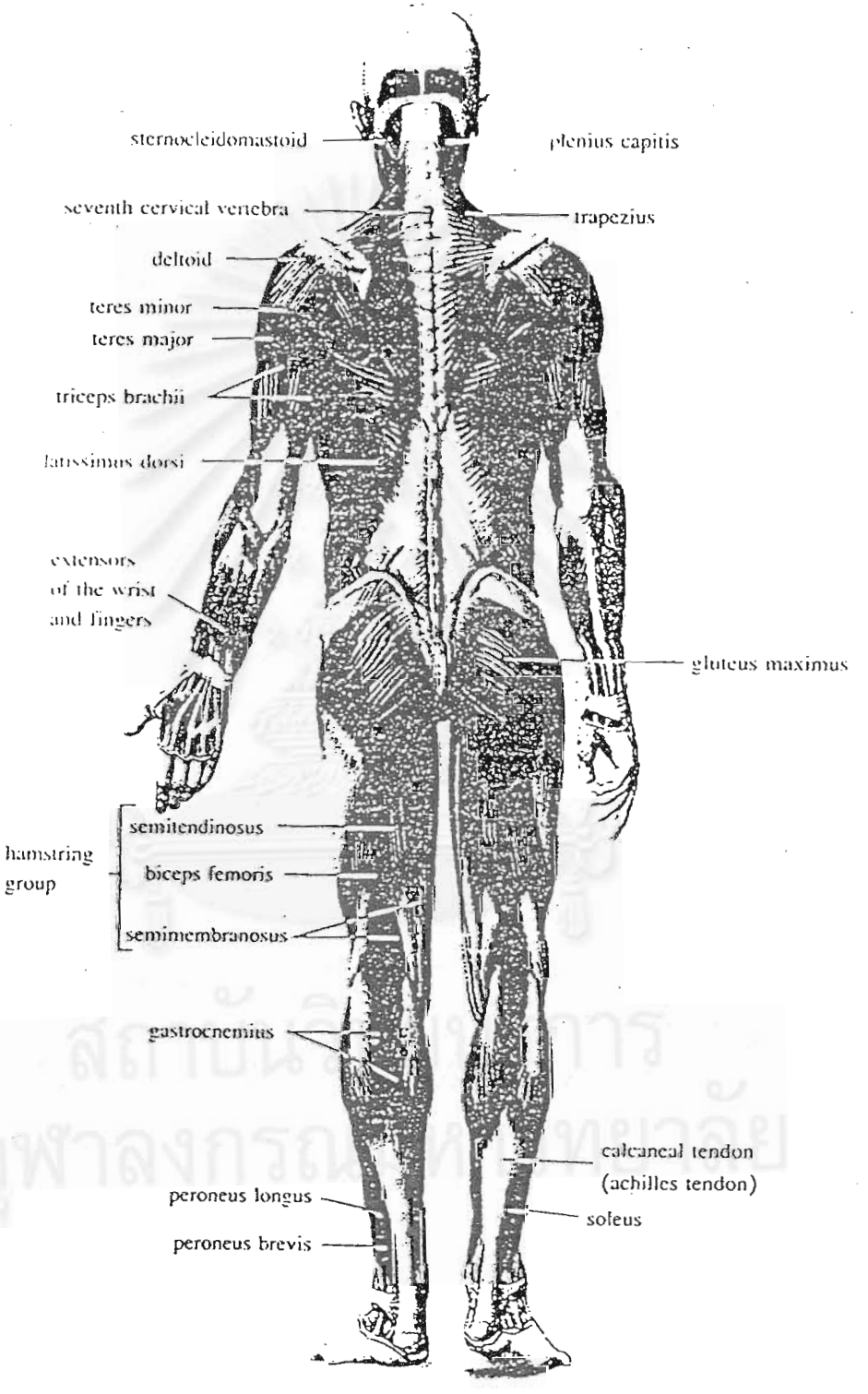
โครงสร้างของกล้ามเนื้อกระดูก (skeletal muscle structure) กล้ามเนื้อกระดูกหรือกล้ามเนื้อลายจะประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อติดยึด (connective tissue) จำนวนมากซึ่งมีความสามารถหดตัวในทิศทางใดทิศทางหนึ่งร่วมกัน เซลล์ของเนื้อเยื่อเหล่านี้โดยมากแล้วจะมีลักษณะเรียวยาวและบางซึ่งจะมีชื่อเรียกเฉพาะว่าเส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fibers)

การเชื่อมติดกับกระดูกของกล้ามเนื้อกระดูก (attachment of muscles) จริง ๆ แล้วกล้ามเนื้อไม่ได้เชื่อมติดกับท่อนปลายของกระดูกโดยตรง แต่จะมีเส้นใยตอนปลาย ๆ ของมัดกล้ามเนื้อซึ่งกลายสภาพเป็นเส้นใยคอลลาเจนรวมตัวกันเป็นมัดเล็ก ๆ สั้น ๆ ที่เรียกว่าเอ็น (tendon) ซึ่งมีความแข็งแรงมากเป็นตัวยึดติดกับปลายของกระดูกชิ้นต่าง ๆ แทน ในบริเวณที่เอ็นเกาะติดกับหัวกระดูกนั้น กระดูกจะมีผิวขรุขระหรือจะมีลักษณะเป็นส่วนที่ยื่นนูนออกมาเพื่อความมั่นคงในการยึดเกาะ จุดที่เอ็นเชื่อมติดกับกระดูกจะมีอยู่ 2 จุดคือ จุดที่อยู่คงที่เมื่อกล้ามเนื้อหดตัว (origin) และจุดที่เคลื่อนไหวเมื่อกล้ามเนื้อหดตัว (insertion) แต่ในบางกรณีเส้นใยของกล้ามเนื้อ มัดหนึ่งอาจต่อเข้ากับเอ็นได้เกินกว่าหนึ่งมัด ทั้งนี้เพื่อที่กล้ามเนื้อมัดนั้นจะได้เชื่อมและควบคุมการเคลื่อนไหวร่างกายได้หลาย ๆ ลักษณะหลายท่าทาง

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นก็ยังขึ้นอยู่กับปริมาณของเส้นใยกล้ามเนื้อว่ามีมากหรือน้อยและทิศทางการจัดเรียงตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อชนิดที่มีปริมาณเส้นใยกล้ามเนื้อน้อย รูปร่างเรียวยาว จัดเรียงตัวขนานกันไปตามความยาวกระดูกนั้นจะมีพิสัยในการเคลื่อนไหว (range of mobility) มากที่สุด แต่จะมีความแข็งแรง (strength) น้อย ในทางตรงกันข้ามกับกล้ามเนื้อชนิดที่เส้นใยมีปริมาณมาก รูปร่างสั้นตรง จัดเรียงตัวแบบปลายขนนกเต็ม(bipennate or double feathered) จะมีพิสัยในการเคลื่อนไหวน้อย แต่มีความแข็งแรงมากที่สุด [8]



รูปที่ 2.3 กล้ามเนื้อลายของร่างกาย (มองจากด้านหน้า)



รูปที่ 2.4 กล้ามเนื้อลายของร่างกาย (มองจากด้านหลัง)

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์เกณฑ์การเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์

การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อกำหนดเป็นหลักการของการเคลื่อนไหวร่างกายให้เกิดมีประสิทธิภาพ (effectiveness) มากที่สุดโดยที่ขณะเดียวกันก็ก่อให้เกิดความเมื่อยล้าและการออกแรงร่างกายหรือใช้พลังงานให้น้อยที่สุด รวมทั้งเพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บอันเนื่องมาจากการเคลื่อนไหวส่วนร่างกายที่เกินขีดความสามารถที่ร่างกายมนุษย์เราจะทำได้ และเพื่อช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพสูงขึ้นตามไปด้วย

การเคลื่อนไหวแบ่งเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

1. การเคลื่อนไหวเชิงเส้นตรง (linear motion)

2. การเคลื่อนไหวที่ไม่ใช่เส้นตรง (non-linear motion) ซึ่งการเคลื่อนไหวชนิดนี้ยังแบ่งย่อยออกเป็น การเคลื่อนไหวแบบวงกลม แบบเชิงเส้นโค้ง แบบพาราโบลา และแบบลูกตุ้มนาฬิกา

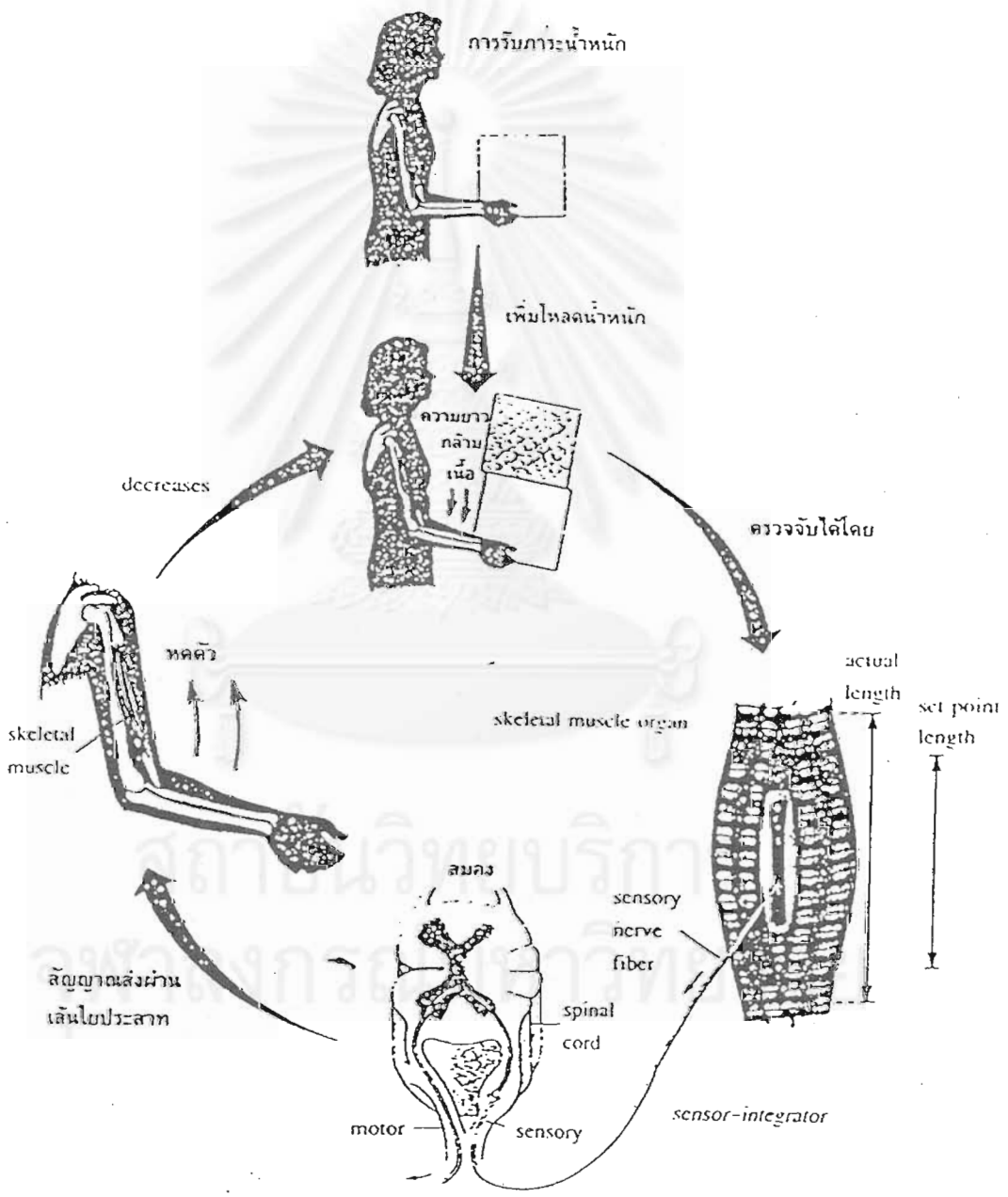
การศึกษาการเคลื่อนไหวร่างกายมนุษย์แบบนี้มีคำศัพท์ชื่อเฉพาะว่า วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว (Kinesiology) ซึ่งมีเนื้อหาบรรยายถึงการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกายชนิดของการเคลื่อนไหว และการแยกแยะว่าข้อต่อและกล้ามเนื้อใดบ้างที่เป็นตัวทำให้เกิดการเคลื่อนไหวนั้น ๆ ฯลฯ

มนุษย์เราจะมีการเคลื่อนไหวร่างกาย (human motor behavior) ได้ก็เนื่องมาจากระบบที่สำคัญในร่างกาย 3 ระบบคือ ระบบโครงร่างกระดูก ระบบกล้ามเนื้อ และระบบประสาท โดยเริ่มจากการที่ระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system หรือ CNS) จะทำหน้าที่ในการสั่งการผ่านทางใยประสาท (nerve fiber) ให้ส่งคลื่นประสาท (nerve impulse) ซึ่งทำหน้าที่เร้าหรือกระตุ้น (stimulate) กลุ่มของใยกล้ามเนื้อที่เป็นองค์ประกอบของระบบกล้ามเนื้อให้หดตัวตามความต้องการ เมื่อใยกล้ามเนื้อหดตัวจึงทำให้เกิดแรงดึงขึ้นที่ปลายกระดูกและกระดูกก็จะเคลื่อนไหวและหมุนรอบๆ ข้อต่อของกระดูกสองชิ้นที่ต่อเชื่อมกัน ซึ่งทำให้เกิดการเคลื่อนไหวส่วนร่างกายเชิงเส้นโค้ง (non-linear motion) ทั้งในแบบวงกลม (เช่น การงอเข่า การงอข้อศอก การพยักหน้า เป็นต้น) และในแบบวงโค้ง(เช่น การเหยียดข้อมือออก การหมุนลำตัว เป็นต้น) ดังแสดงในรูป2.2

กล้ามเนื้อเมื่ออยู่ในสภาวะหดตัว (contraction) นั้น ใยกล้ามเนื้อ (muscle fiber) จะหดตัวลงและมีความยาวเหลืออยู่เพียงประมาณ 0.5 เท่าของความยาวเริ่มแรกของมัน และใยกล้ามเนื้อแต่ละเส้นจะมีการทำงานอยู่เพียงสองลักษณะเท่านั้นคือ เมื่อหดตัวก็จะหดตัวเต็มที่ลงครึ่งหนึ่งของความยาวหรือหากไม่หดตัวก็จะไม่หดตัวเลย ซึ่งเราเรียกลักษณะเช่นนี้ว่า the all-or-none principle

เมื่อกล้ามเนื้อมีการเคลื่อนไหวหรือการรับภาระ (load) ที่เป็นในลักษณะที่ต้องใช้แรงกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นแล้ว ปริมาณเส้นใยในมัดกล้ามเนื้อที่จะเข้าร่วมในการหดตัวเพื่อให้เกิดแรงกล้ามเนื้อก็จะเพิ่มมากขึ้นเป็นสัดส่วนกันตามไปด้วย ยิ่งร่างกายต้องการออกแรงหรือใช้พลังกาย

กล้ามเนื้อในมัดกล้ามเนื้อใดมัดหนึ่งจะไม่หดตัวพร้อม ๆ กันทั้งหมดทุกเส้น ยกเว้นแต่ว่าในกรณีที่กล้ามเนื้อจะต้องออกแรงที่คงที่ (static muscle effort) อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานๆ แล้วเส้นใยของกล้ามเนื้อถึงจะจัดกลุ่มผลัดกันทำงาน (หดตัว) และผลัดกันหยุดพัก (คลายตัว) สลับกันไปตลอดเวลาที่ทำงานลักษณะแบบstatic นี้



รูปที่ 2.5 ระบบการทำงานของการเคลื่อนไหวร่างกายมนุษย์

3.1 ชนิดของการเคลื่อนไหวร่างกาย

การเคลื่อนไหวขั้นมูลฐานของร่างกายมนุษย์รอบๆ ข้อต่อของกระดูกนั้นมีอยู่ 6 แบบ ด้วยกันคือ

3.1.1 การเคลื่อนไหวเชิงเส้นโค้ง (Angular Movement)

การเคลื่อนไหวเชิงเส้นโค้งมีอยู่ 4 แบบ คือ

1. Flexion หรือการงอเข้า คือการเคลื่อนไหวส่วนของร่างกายที่ทำให้มุมของข้อต่อกระดูก (angle of joint) ลดลง เช่น การงอแขนเป็นการลดมุมของข้อต่อที่ข้อศอก ถ้ามีการงอส่วนของร่างกายไปทางด้านข้าง เช่น เอียงตัวหรือเอียงคอไปทางด้านข้างจะเรียกว่า lateral flexion สำหรับการงอเท้าเราเรียกว่า dorsi flexion หรือ dorsal flexion

2. Extension หรือการเหยียดออก คือการเคลื่อนไหวส่วนของร่างกายที่ทำให้มุมของข้อต่อเพิ่มขึ้น เช่น การเหยียดแขนออกจากท่างอแขนเป็นการเพิ่มมุมของข้อต่อที่ข้อศอก ส่วนคำว่า Hyperextension คือการเหยียดส่วนของร่างกายออกไปเรื่อยๆ จนเลยท่าเหยียดปกติของส่วนนั้น เช่น การแอ่นหลังมากๆ เป็นต้น สำหรับการเหยียดหลังเท้าออกจะมีศัพท์เรียกเฉพาะว่า plantar flexion

3. Abduction หรือการกางออก คือการเคลื่อนไหวส่วนของร่างกายในทางด้านข้างที่ออกห่างจากเส้นกึ่งกลางของร่างกาย เช่น การกางแขนออกทางข้าง เป็นต้น ในกรณีพิเศษนั้นการเคลื่อนไหวแบบ abduction ของข้อมือ (wrist joint) นั้นเรียกว่า radial flexion

4. Adduction หรือการหุบเข้า คือการเคลื่อนไหวส่วนของร่างกายในทางด้านข้างที่เข้ามาหาเส้นกึ่งกลางของร่างกาย เช่น การหุบแขนลงแนบลำตัวจากที่เมื่อกำลังกางแขนอยู่ เป็นต้น ในกรณีพิเศษคือ การเคลื่อนไหวแบบ adduction ของข้อมือนั้นเราเรียกว่า ulna flexion

3.1.2 การเคลื่อนไหวเชิงวงกลม (Circular Movement)

การเคลื่อนไหวเชิงวงกลมมีอยู่ 2 แบบ คือ

1. การหมุน (rotation) คือการเคลื่อนไหวส่วนของร่างกายรอบๆ แกนตามยาว (longitudinal axis) ของกระดูกของส่วนร่างกายนั้นเอง

Medial rotation คือการหมุนส่วนร่างกายเข้าหาเส้นกึ่งกลางร่างกาย ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

ก. Inward rotation คือการหมุนส่วนด้านหน้าของส่วนร่างกายเข้าในหรือเข้ามาหาเส้นกึ่กลางของร่างกาย เช่น การบิดตัวด้านหน้าจากขวามาซ้าย เป็นต้น

ข. Outward rotation คือการหมุนส่วนด้านหลังของส่วนร่างกายเข้าในหรือเข้าหาเส้นกึ่งกลางร่างกาย เช่น การบิดตัวด้านหลังจากขวามาซ้าย เป็นต้น

ส่วนการหมุนแขนและมือนั้นจะมีชื่อเรียกเฉพาะคือ pronation-การหมุนแขนคว่ำลงทำให้ข้อมือและฝ่ามือคว่ำลงด้วย ส่วน supination-การหมุนแขนหงายขึ้น ทำให้ข้อมือและฝ่ามือหงายขึ้นด้วย

2. การหมุนควง (circumduction) คือการหมุนส่วนร่างกายเป็นรูปคล้ายวงกลม เป็นการเคลื่อนไหวแบบลูกผสม คือรวมเอาการเคลื่อนไหวแบบ flexion, extension, abduction และ adduction เข้าด้วยกันในเวลาเดียวกัน เช่น การหมุนแขนเป็นวงกลมในแนวดิ่งโดยมีหัวไหล่เป็นจุดศูนย์กลางการหมุน

สรุปการเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ ของร่างกายที่สำคัญๆ จะมีดังต่อไปนี้

การเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่าง (lower extremities)

ก. การเคลื่อนไหวของเท้า (food movement)

ที่ข้อเท้า (angkle joint) มีการเคลื่อนไหวแบบ plantar flexion, dorsal flexion

ที่ metatarsophalangeal joint มีแบบ extension, flexion

ที่ intertarsal joint มีแบบ extension, flexion

ข. การเคลื่อนไหวของขา (leg and thigh)

ที่หัวเข่า (knee joint) มี flexion, extension ขณะที่หัวเข่างอและได้รับน้ำหนัก (inward rotation) ขณะที่หัวเข่างอและไม่ได้รับน้ำหนัก (outward rotation)

ที่สะโพก (hip joint) มี flexion, extension, abduction, adduction, medial rotation, hyperextension และ circumduction

ค. การเคลื่อนไหวของส่วนลำตัว (axial skeletons)

การเคลื่อนไหวของส่วนลำตัว หน้าอกและหลังส่วนล่าง (intervertebral joint) มีแบบ flexion, extension, hyperextension, lateral flexion และ trunk rotation

ง. การเคลื่อนไหวของศีรษะและคอ (neck and head)

ที่คอ (atlanto-occipital joint) มี flexion, extension, hyperextension, abduction และ adduction (lateral flexion)

ที่ข้อต่อกระดูก atlas กับกระดูก axis (atlanto-axial joint) มีแบบ neck rotation

การเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนบน (upper extremity)

ที่หัวไหล่ (shoulder joint และ shoulder girdle) มี flexion, extension, abduction , medial rotation, ยกไหล่ขึ้น (elevation), ยกไหล่ลง (depression), หมุนและเอียงไหล่ขึ้น (upward rotation)

- ที่ข้อศอก (elbow joint) มี flexion และ extension
- ที่ปลายแขน (radioulnar joint) มี pronation และ supination

- ที่ข้อมือ (wrist joint) มี flexion และ extension, abduction (radial flexion), adduction (ulnar flexion)

- ที่นิ้วหัวแม่มือ (carpometacarpal joint) มี abduction, adduction, flexion, extension, hyperadduction, hyperflexion, opposition

3.2 พิสัยของการเคลื่อนไหวร่างกาย (Range of Body Motion)

พิสัยของการเคลื่อนไหวคือ ขนาดและทิศทางของการเคลื่อนไหวของส่วนร่างกาย ณ จุดของข้อต่อที่เคลื่อนที่ผ่านระนาบใดระนาบหนึ่ง ซึ่งค่าพิสัยของการเคลื่อนไหวนี้จะระบุหน่วยเป็นองศา (degree) ดังนั้นค่าพิสัยจึงมีค่าตกอยู่ระหว่าง 0-360 องศาในแนวแกนใดแกนหนึ่งจากทั้งหมด 3 แกนของการเคลื่อนไหวส่วนร่างกาย

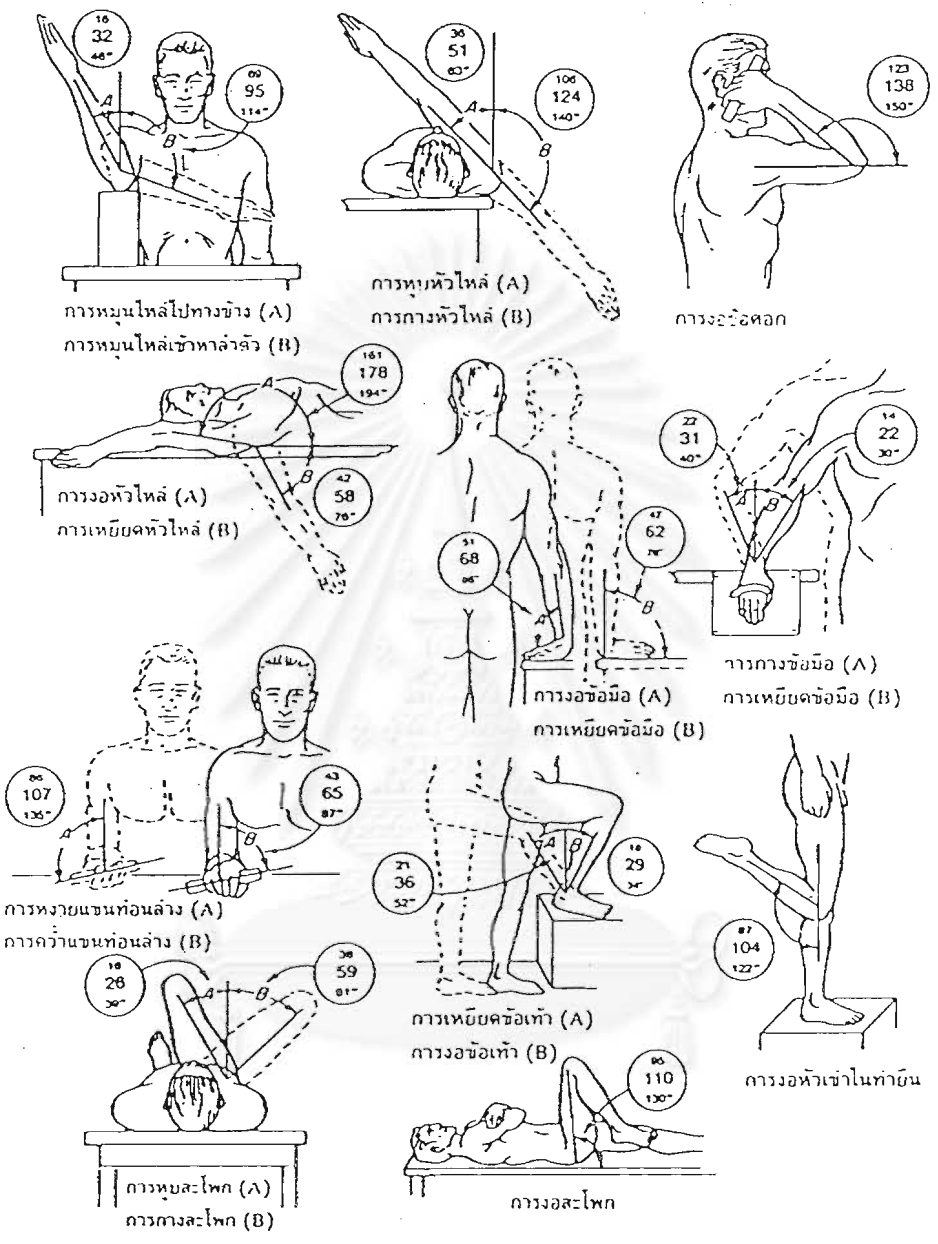
สำหรับค่ามากน้อยของพิสัยของการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้น ณ จุดของข้อต่อใดๆ ขึ้นอยู่กับ

1. ลักษณะโครงสร้างของผิวสัมผัสข้อต่อ (joint surface) นั้น ๆ ยกตัวอย่างเช่น ลักษณะของข้อต่อหัวไหล่ที่มีลักษณะเป็นหัวกลมและมีเบ้ารับ (ball and socket) ซึ่งผิวสัมผัสแบบนี้ให้ความแข็งแรงเชิงกลได้มาก แต่ก็ทำให้ขอบเขตหรือพิสัยของการเคลื่อนไหวมีอยู่ค่อนข้างจะจำกัด ทั้งที่การเคลื่อนไหวที่หัวไหล่เป็นจุดที่ต้องการการเคลื่อนไหวได้ในช่วงพิสัยที่กว้างมาก แต่เนื่องจากเบ้ารับของหัวไหล่แอ่งตื้น ๆ ทำให้มักจะเกิดอาการที่เรียกว่า “ไหล่หลุด (shoulder joint dislocation)” ซึ่งจะพบมากในหมู่ของนักกีฬาในการเล่นกีฬาที่ต้องเคลื่อนไหวหัวไหล่มากๆ เช่น นักมวย นักฟุตบอล นักมวยปล้ำ นักยูโด ฯลฯ

2. ขนาดของการจัดเรียงตัวของกล้ามเนื้อที่บริเวณของข้อต่อนั้น ๆ ว่ามีการจัดเรียงตัวเป็นแบบใด

3. ความยืดหยุ่น (flexibility) ของกล้ามเนื้อ เอ็น และลิกาเมนต์บริเวณของข้อต่อนั้นๆ ว่ามีความยืดหยุ่นหรืออ่อนตัวเพียงใด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.6 ค่าพิสัยของการเคลื่อนไหวร่างกาย ส่วนระยางค์ แขนขา (ในแต่ละรูปจะมีตัวเลขอยู่สามค่าโดยที่ค่าบนมีค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 ค่ากลางเป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าล่างเป็นค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่95 มีหน่วยเป็นองศา)

ตารางที่ 2.1 ค่าพิสัยของการเคลื่อนไหวของร่างกายชนิดต่างๆ (มีหน่วยเป็นองศา)

การเคลื่อนไหว	'	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	เปอร์เซ็น-ไทล์ที่ 5	เปอร์เซ็น-ไทล์ที่ 95
การงอหัวไหล่	188	12	168	208
การเหยียดหัวไหล่	61	14	38	84
การกางหัวไหล่	134	17	106	162
การหุบหัวไหล่	48	9	33	63
การหมุนไหล่เข้าหาลำตัว	97	22	61	133
การหมุนไหล่ออกห่างลำตัว	34	13	13	55
การงอข้อศอก	142	10	126	159
การหงายแขนท่อนล่าง	113	22	77	149
การคว่ำแขนท่อนล่าง	77	24	37	117
การงอข้อมือ	90	12	70	110
การเหยียดข้อมือ	99	13	78	120
การกางข้อมือ	27	9	12	42
การหุบข้อมือ	47	7	35	59
การงอข้อสะโพก	113	13	92	134
การกางสะโพก	53	12	33	73
การหุบข้อสะโพก	31	12	11	51
การหมุนข้อสะโพกเข้าหาตัว (นอนคว่ำหน้า)	39	10	23	56
การหมุนข้อสะโพกออกห่างตัว	34	10	18	51
การหมุนข้อสะโพกเข้าหาลำตัว (ท่านั่ง)	31	9	16	46
การหมุนข้อสะโพกออกห่างลำตัว (ท่านั่ง)	30	9	15	45
การงอหัวเข่า (นอนคว่ำหน้า)	125	10	109	142
การงอหัวเข่า (ท่ายืน)	113	13	92	134
การงอหัวเข่า (ท่าคุกเข่า)	159	9	144	174
การหมุนหัวเข่าเข้าหาตัว (ท่านั่ง)	35	12	15	55
การหมุนหัวเข่าออกห่างตัว (ท่านั่ง)	43	12	23	63
การงอข้อเท้า	35	7	23	47
การเหยียดข้อเท้า	38	12	18	58

หมายเหตุ : วัดโดยอาศัยเทคนิคการถ่ายภาพ : กลุ่มผู้ถูกวัดเป็นนักศึกษาชาย (มีหน่วยเป็นองศา)

ที่มา : Handbook of Industrial Engineering/edited by G. Salvendy, 2nd ed, IIE Publishing 1991

ปัจจัยอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อพิสัยของการเคลื่อนไหวส่วนของร่างกาย

1. อายุ (age) โดยวงจรชีวิตของข้อต่อตามธรรมชาติแล้ว มันจะค่อยๆ เสื่อมสภาพลงเมื่อมนุษย์เรามีอายุผ่านพ้นช่วงวัยกลางคนไปแล้ว (down-hill period) ฉะนั้นพิสัยของการเคลื่อนไหวร่างกายมนุษย์ค่อนข้างจะมีค่ามากในวัยผู้ใหญ่ตอนต้น แต่จะลดน้อยถอยลงเรื่อยๆ เมื่ออยู่ในวัยสูงอายุ โดยข้อต่อจะเริ่มมีอาการตึงตัว (stiff) ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดก็คือท่าทางการเดินหรือการย่างก้าวจะเริ่มสั้นและช้าลง ส่วนเซลล์กล้ามเนื้อที่ประกอบเป็นเส้นใยกล้ามเนื้อก็เริ่มถูกแทนที่ด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ไม่ได้ทำหน้าที่หดตัว (non-functional connective tissue) เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวส่วนร่างกาย มีผลทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดน้อยลงเรื่อยๆ ซึ่งก็จะเป็นปัจจัยประการหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อพิสัยการเคลื่อนไหวร่างกายของคนเรา

2. เพศ (gender) โดยปกติแล้วผู้ชาย (male) จะมีพิสัยในการเคลื่อนไหวที่มากกว่าผู้หญิง (female) เนื่องจากลักษณะโครงสร้างกระดูกของผู้ชายจะมีขนาดกระดูกที่ใหญ่และแข็งแรงกว่าและข้อต่อของกระดูกก็มีพื้นที่สัมผัสใหญ่และกว้างกว่าของผู้หญิง รวมทั้งปริมาณของเส้นใยกล้ามเนื้อก็มีมากกว่าด้วย

3. เชื้อชาติหรือเผ่าพันธุ์ (race) มนุษย์ในโลกนี้ถูกแบ่งตาม ลักษณะโครงสร้างร่างกายและสีผิวได้เป็นสามชนเผ่าใหญ่ คือ พวกคอเคซอยด์ (ชาวยุโรปหรือขาวตะวันตกผิวขาว) พวกมองโกลอยด์ (ชาวเอเชียผิวเหลือง)และพวกนิกรอยด์ (ชาวแอฟริกา ผิวดำ) ซึ่งแน่นอนว่าเชื้อ-ชาติเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดความแตกต่างในเรื่องพิสัยการเคลื่อนไหวของร่างกาย ดังนั้นการออกแบบงาน หรือกิจกรรมต่างๆ จึงควรนำปัจจัยอันนี้ เข้าร่วมในการพิจารณาออกแบบด้วย เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับพิสัยของการเคลื่อนไหวของร่างกายของชนชาตินั้นๆ และให้มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง รวมถึงการที่จะรับเอาเทคโนโลยีใหม่ๆ จากต่างชาติเข้ามาก็ต้องมีการปรับแก้ให้มีพิสัยการเคลื่อนไหวให้เหมาะสมกับชนชาตินั้นเองก่อนจึงเป็นการถูกต้อง

4. ขนาดรูปร่าง (body build) มนุษย์โดยทั่วไปแบ่งออกเป็นสามลักษณะตามขนาดร่างคือ พวกอ้วนล่ำ(Endomorph) พวกสันทัด (Mesomorph) และพวกผอมบาง (ectomorph) ดังจะอธิบายให้เห็นความแตกต่างของกลุ่มมนุษย์ดังนี้

- คนอ้วนล่ำ เนื้อนิ่มมีเนื้อเยื่อไขมันสะสมและกระดูกเล็ก ศีรษะกลม คอกลมสั้น หน้าอกเล็ก ลำตัวหนาสั้น จะมีหน้าท้องยื่นออกมามาก แขนขาสั้นกลม
- คนสันทัด จะมีสัดส่วนค่อนข้างลงตัว มีกระดูกใหญ่ และมีกล้ามเนื้อแน่นแข็งแรง กล้ามเนื้อมีน้ำหนักมาก หน้าอกผาย ไหล่ผึ่ง เอวคอดเล็ก ไม่มีหน้าท้องยื่นออกมามาก
- คนผอมบางจะมีสัดส่วนในทางสูงมากกว่าทางหนา ศีรษะเล็ก หน้าเล็ก แก้มตอบ คอยาว ลำตัวค่อนข้างสั้น หน้าอกห่อ ไหล่ลู่ตก มีแขนขาเรียวเล็ก มีมัดกล้ามเนื้อและไขมันสะสมน้อย

จากคุณลักษณะขนาดรูปร่างของคนทั้งสามประเภท จึงทำให้พิสัยการเคลื่อนไหวมีความแตกต่าง คนอ้วนจะเคลื่อนไหวได้ช้า งุ่มง่าม มีพิสัยการเคลื่อนไหวร่างกายน้อยกว่าคนประเภทอื่น ส่วนคนสันทัดมีความแข็งแรงบึกบึนคล่องตัว ในขนาดที่คนผอมจะมีพิสัยการเคลื่อนไหวร่างกายมีค่ามาก แต่จะมีความเก้งก้างไม่แข็งแรง และมีความคล่องตัวค่อนข้างน้อย

5. ขนาดและความยืดหยุ่นของมัดกล้ามเนื้อ (muscle bound and flexibility) ยกตัวอย่างเช่น คนที่มีหน้าท้องมาก หรือที่เรียกว่าลงพุง มีขนาดปริมาณกล้ามเนื้อท้องน้อย ที่เห็นเป็นชั้นไขมันเสียมากกว่า จึงทำให้ความสามารถในการก้มตัวเป็นไปด้วยความยากลำบาก หรือถ้าหาก กล้ามเนื้อของคนนั้น ไม่มีความยืดหยุ่นเพียงพอ ก็อาจทำให้คนนั้นไม่สามารถก้มตัวเอานิ้วมือแตะปลายเท้าได้ โดยที่หัวเข่ายังเหยียดตรงอยู่ได้เป็นต้น

นอกจากนี้ความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อ จะเกิดขึ้นกับกรณีที่ต้องออกแรงเพิ่มมาก หรือทำงานหนักขึ้น เพื่อเพิ่มค่าพิสัยในการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อ ที่ไม่ค่อยมีความยืดหยุ่นเหล่านี้ ผลที่ตามมานอกจากความเมื่อยล้าแล้วก็อาจจะได้รับบาดเจ็บจากการทำงานดังกล่าวด้วย และความทนทานของร่างกายในการทำงานลดลงด้วย (เนื่องจากการพยายามเคลื่อนไหวในลักษณะที่ทำให้กล้ามเนื้อ หรือ เอ็นของร่างกายส่วนนั้น ยืดตัวเกินขอบเขตหรือเกินระยะปรกติของมัน)

6. โรค (disease) โรคที่ทำให้พิสัยการเคลื่อนไหวร่างกายลดลง ได้แก่ โรคที่เกี่ยวข้องกับกระดูก ข้อต่อ และกล้ามเนื้อ เช่น โรครูมาตอยด์ โรคเก๊าต์ โรคข้อต่ออักเสบ โรคกระดูกแตก-หัก โรคกล้ามเนื้ออักเสบ ฯลฯ

7. การออกกำลังกาย (exercise) คนที่ออกกำลังกายอยู่เสมอจะมีพิสัยความคล่องตัวดีกว่าคนที่ไม่ค่อยได้ออกกำลังกายประจำวัน

8. อาชีพการงาน (occupation) เช่นนักกีฬาอาชีพ กับ พนักงานออฟฟิศจะมีพิสัยแตกต่างกันไป

9. ความถนัดซ้าย – ถนัดขวา หรือการเคลื่อนไหวซีกซ้าย – ขวาของร่างกายซีกใดซีกหนึ่ง เช่น คนถนัดมือซ้ายกับคนถนัดมือขวาจะมีพิสัยการเอื้อมมือที่แตกต่างกัน

10.ตำแหน่งหรือท่าทางของร่างกายขณะเคลื่อนไหว (body position)เช่น ตำแหน่งหรือท่าทาง ที่อยู่ในท่าคุกเข่า หรือก้มตัว ก็จะมีพิสัยการเคลื่อนไหวแตกต่างกันไป

11. แรงโน้มถ่วงของโลก (gravity) เช่นสภาพไร้น้ำหนัก ที่แรงโน้มถ่วงมีน้อยก็จะมีพิสัยการเคลื่อนไหวที่มากกว่า

12. อื่น ๆ เช่น เสื้อผ้าและอุปกรณ์ของใช้ประจำตัว (personal apparel และ equipment), แรงจูงใจ (motivation) ความพยายาม ความตั้งใจที่จะปฏิบัติการเคลื่อนไหว

การวัดค่าพิสัยของการเคลื่อนไหว (Measuring Range of Motion : ROM) โดยใช้ โกนิโอมิเตอร์ (goniometer) หรือ joint-angle measure ซึ่งประกอบด้วยไม้บรรทัดวัดมุมสองอันที่มีปลายข้างหนึ่งของแต่ละอันประกบกันแบบบานพับ หรือจุดหมุน หน่วยวัดเป็นองศา[9]

ส่วนที่ 4 ชีวกลศาสตร์ในการทำงาน

ชีวกลศาสตร์ในการทำงาน คือ “สาขาวิชาหนึ่งของวิชาชีวกลศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์เอาหลักการทางกลศาสตร์ไปใช้กับการทำงานอุตสาหกรรม โดยทำการศึกษาความสัมพันธ์ทางกายภาพระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องมือ เครื่องจักร และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ในอันที่จะเพิ่มพูนประสิทธิภาพของผู้ปฏิบัติงานและคุณภาพของงานในขณะเดียวกันก็พยายามที่จะลดอัตราเสี่ยงของการเกิดความผิดปกติหรืออาการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นต่อระบบกล้ามเนื้อและระบบกระดูกของร่างกายผู้ปฏิบัติงาน” ดังนั้นจากคำจำกัดความ จะได้เห็นว่าความรู้พื้นฐานที่ต้องใช้ในการศึกษาชีวกลศาสตร์ ได้แก่

- วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว ทั้งทางด้านคิเนมาติกส์ (Kinematics) และทางด้านคิเนติกส์ (Kinetics)
- กลศาสตร์วิศวกรรม (Mechanical engineering)
- กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยามนุษย์ (Anatomy and Physiology)
- แบบจำลองทางด้านกลศาสตร์ชีวภาพ (Biomechanic models)
- การวัดขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์ (Anthropometry)
- การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาในการทำงาน (Motion and Time study)
- การประเมินความสามารถในการทำงานเชิงกล (Mechanical Work Capacity Evaluation)
- ฟิสิกส์ (Physics)
- คณิตศาสตร์ (Mathematics)
- ฯลฯ

การจัดการประเมินทางชีวกลศาสตร์

แบ่งเป็น การวิเคราะห์การเคลื่อนไหว ซึ่งกำหนดใช้เครื่องมือวัดได้โดยตรง หรือวัดทางอ้อม

เทคนิคการวัดแรงในการทำงาน ประกอบด้วย

- การใช้แท่นรับแรง
- การใช้เครื่องมือวัดแรงทางกล ทางไฟฟ้า เครื่องวัดความเร่ง
- การทดสอบสมรรถภาพร่างกาย ได้แก่การทดสอบสมรรถภาพแบบพิเศษและการทดสอบโดยทั่วไปซึ่งสามารถทดสอบได้ด้วยเครื่องมือมาตรฐานหรือทดสอบได้ด้วยตนเอง

4.1 ประโยชน์และความสำคัญของวิชาชีวกลศาสตร์ในการทำงาน

1. เป็นแนวทางการปฏิบัติ (outline) สำหรับการออกแบบเชิงวิศวกรรมของผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ หรือการปรับปรุงและพัฒนาแบบแผนของเครื่องมือ เครื่องจักร และแผนผังของงาน (work layout)

2. ช่วยเร่งเร้าหรือกระตุ้นให้มีการคิดค้นหาแนวทางเลือกใหม่ ๆ ที่ดีสำหรับการทำงานและถ้าหากว่าวิธีการทำงานแบบใหม่ ๆ ถูกนำมาปรับใช้ทดแทนก็ทำให้เราสามารถลดปริมาณงานที่ต้องอาศัยแรงคนให้น้อยลงอย่างเป็นระบบ และมีกฎเกณฑ์ที่ถูกต้องต่อไป

3. เป็นแบบประเมินคุณค่าและความต้องการแรงงาน (manpower) หรือจำนวนของคนงานต่อปริมาณงานที่ต้องทำให้เหมาะสมพอดีไม่ขาดไม่เกิน

4.มีส่วนร่วมเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกพนักงานและกำหนดขั้นตอนของการสรรหาบุคลากรและบรรจุบุคคลเข้าทำงานภาคอุตสาหกรรม

5. นำเอาไปประยุกต์ใช้ในเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน (work safety)

6. ช่วยลดความผิดปกติซึ่งจะเกิดขึ้นกับร้างกายของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งจะส่งผลดีในอันที่จะช่วยลดค่ารักษาพยาบาล ค่าชดเชย หรือสินไหมทดแทน ตลอดจนเวลาปฏิบัติงานที่ขาดหายไปเนื่องจากความเจ็บป่วยจากการทำงานของคนงาน

7. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานและการเพิ่มผลผลิตทั้งในด้านปริมาณและด้านคุณภาพ[10]

4.2 ชีวกลศาสตร์ในการทำงานเบื้องต้น

ชีวกลศาสตร์ในการทำงานแบ่งออกเป็น 2 แขนงวิชาที่สำคัญคือ

1. สแตติก (statics) คือ การศึกษาเรื่องแรงกระทำต่อร่างกายมนุษย์ที่อยู่นิ่งหรืออยู่ในสภาพสมดุล (equilibrium) เช่น เรื่องของท่าทางการนั่งหรือการยืนที่ถูกหลักเออร์กอนอมิกส์ ฯลฯ

2. ไดนามิก (dynamics) คือ การศึกษาเรื่องแรงกระทำต่อร่างกายมนุษย์ขณะที่เคลื่อนไหวหรือร่างกายไม่อยู่ในสภาพสมดุล หมายความว่ามีแรงภายนอกที่มากระทำต่อมวลร่างกายนั้นมีค่าไม่คงที่ เช่น การคำนวณแรงที่ใช้ในการตอกตะปู การเดิน การยกของ การควบคุมคันบังคับ ฯลฯ

ไดนามิกยังแยกออกเป็น 2 แขนงวิชาย่อยอีกคือ

2.1 คิเนติก (kinetics) เป็นการอธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวขึ้นในร่างกาย ตัวแปรที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับคิเนติกได้แก่ แรงภายในร่างกาย (internal force) หรือแรงของกล้ามเนื้อ (muscle force) และแรงภายนอกที่มากระทำต่อร่างกาย ตัวอย่างของการศึกษาคิเนติก เช่น การเอื้อมมือไปหยิบสิ่งของนั้นจะต้องคำนวณหาทั้งค่าของแรงดึงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหยิบจับ แรงดึงดูดของโลก และแรงปฏิกิริยาตอบกลับ ซึ่งผลลัพธ์ของแรงเหล่านี้มารวมกันเกิดเป็นการเคลื่อนไหวของมือเอื้อมไปหยิบของได้ต่อไป

2.2 คิเนมาติก (Kinematics) จะเป็นการอธิบายถึงลักษณะของการเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์โดยไม่มีการนำเรื่องของแรงมาเกี่ยวข้อง เรื่องของแนวการเคลื่อนไหว (geometry of motion) การวัดระยะทางที่เคลื่อนที่ไปได้ ความเร็วและความเร่งทั้งในแนวระนาบหรือแนววงกลม ฯลฯ ซึ่งอาจจะทำการคิดคำนวณค่าเหล่านี้โดยอาศัยมวลรวมทั้งหมด (ทั้งตัว) หรือเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายก็ได้ ตัวอย่างของการศึกษาคิเนมาติกเช่น การจัดระยะหรือพิสัยของการเคลื่อนไหวของข้อต่าง ๆ ในร่างกาย

4.2.1 การวิเคราะห์หน้าที่ของเครื่องผ่อนแรง (Analysis of Machine Functions)

การได้เปรียบเชิงกล (Mechanical Advantage:MA) และประสิทธิภาพเชิงกล (Mechanical Efficiency : ME)

การวิเคราะห์การผ่อนแรงโดยใช้เครื่องผ่อนแรงมีอยู่ 3 ข้อคือ

1. ช่วยให้เราใช้แรงภายในน้อยกว่าแรงต้านทานหรือแรงภายนอก เมื่อเครื่องผ่อนแรงนั้นมีความยาวของแขนของแรงพยายามมากกว่าความยาวของแขนของแรงต้านทาน

2. ทำให้เราใช้แรงภายในเท่ากันกับแรงต้านทาน เมื่อเครื่องผ่อนแรงนั้นมีความยาวของแขนของแรงพยายามเท่ากับความยาวของแขนของแรงต้านทาน

3. ทำให้เราออกแรงภายในหรือแรงกล้ามเนื้อมากกว่าแรงต้านทาน เมื่อเครื่องผ่อนแรงนั้นมีความยาวของแขนของแรงพยายามน้อยกว่าความยาวของแขนของแรงต้านทาน

การได้เปรียบเชิงกลมีอยู่ 2 ชนิดคือ

1. การได้เปรียบเชิงกลทางทฤษฎี (theoretical mechanical advantage :TMA) คือ อัตราส่วนระหว่างระยะหรือความยาวแขนของแรงพยายาม (df) ต่อระยะหรือความยาวแขนของแรงต้านทาน (dr)

$$TMA = \frac{df}{dr}$$

2. การได้เปรียบเชิงกลจริง (actual mechanical advantage : AMA) คืออัตราส่วนของแรงที่ได้ออกมา (output force:R) ต่อแรงที่ได้กระทำ (input force: F)

$$AMA = \frac{R}{F}$$

เครื่องผ่อนแรงทำงานได้ไม่เป็นไปตามทฤษฎีอย่างแท้จริงคือ อาจจะช่วยผ่อนแรงเราน้อยกว่าค่าทางทฤษฎี เพราะว่ามีแรงเสียดทานมาเกี่ยวข้องด้วยในการทำงานใด ๆ เสมอ

ถ้า **M.A**. >1 แล้วจะเป็นการได้เปรียบเชิงกล

ถ้า **M.A. =** 1 แล้วจะไม่ได้เปรียบหรือเสียเปรียบเชิงกล

ถ้า **M.A.** <1 แล้วจะเป็นการเสียเปรียบเชิงกล

ประสิทธิภาพเชิงกล (Mechanical Efficiency : ME)

เนื่องจากการได้เปรียบเชิงกลจริงมีค่าน้อยกว่าการได้เปรียบเชิงกลทางทฤษฎีเสมอ ดังนั้น ประสิทธิภาพเชิงกลของเครื่องผ่อนแรง ย่อมจะมีค่าน้อยกว่า 100 เปอร์เซ็นต์เสมอ

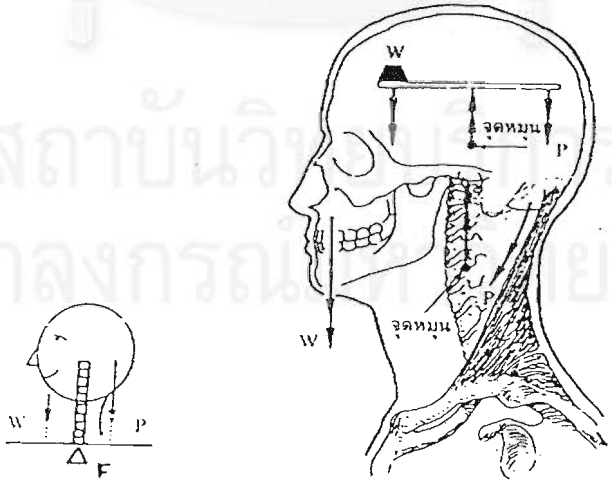
$$ME = \frac{AMA}{TMA} \times 100 \text{ มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์}$$

4.2.2 ระบบคานทางกลศาสตร์ในร่างกายมนุษย์

ในการทำงานของร่างกายมนุษย์ กระดูกได้กระทำการเสมือนหนึ่งเป็นคาน โดยมีข้อต่อเป็นจุดหมุนหรือจุดฟัลครัม และมีกล้ามเนื้อเป็นตัวที่ทำให้เกิดแรงภายในที่มากระทำ ณ จุดปลายของมัดกล้ามเนื้อที่ยึดติดกับหัวกระดูก เพื่อต้านทานต่อแรงภายนอกต่าง ๆ ที่มากระทำต่อส่วนร่างกายส่วนนั้น และให้ระบบคานของร่างกายเกิดสภาพสมดุล

ระบบคานในร่างกายมนุษย์ (human lever system) นั้นแบ่งได้เป็น 3 ระบบเช่น

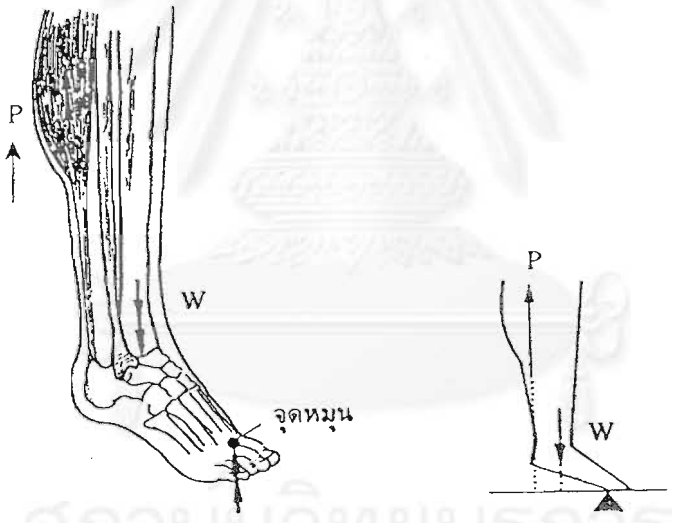
1. คานระบบที่หนึ่ง (first class lever system) มีจุดหมุน (▲) อยู่ระหว่างแรงพยายาม (P) กับแรงต้าน (W) สองแรงนี้จะกระทำกับคานในทิศทางเดียวกัน คานระบบที่หนึ่งนี้ไม่ค่อยพบมากนักในร่างกายของคนเรา ส่วนมากมักจะเป็นคานเพื่อรักษาสมดุลหรือเพื่อการทรงตัว ตัวอย่างเช่นเวลาเราชูแขนขึ้นเหนือศีรษะและแขนนั้นงออยู่ หรือตัวอย่างที่เห็นภาพชัดเจนดังรูปที่ 2.7 เป็นรูปโครงสร้างกล้ามเนื้อและกระดูกที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวขึ้นลงของศีรษะ โดยกล้ามเนื้อคอ (splenium muscle) หดตัวเพื่อพยายามต้านทานกับน้ำหนักของส่วนศีรษะด้านหน้าที่มีทิศทางลงอันเนื่องมาจากแรงโน้มถ่วงของโลก โดยมีจุดหมุนของคานอยู่ที่ข้อต่อที่มีชื่อว่า แอ็ตแลนโต-อ๊อกซิปิตัล (attlanto-occipital joint) ซึ่งเป็นข้อต่อระหว่างกระดูกแอ็ตลาสกับกระดูกกะโหลกศีรษะ ทำให้เกิดแรงต้านของกล้ามเนื้อคอที่สามารถจะยึดหรือผงกศีรษะเพื่อต้านทานน้ำหนักของมวลศีรษะได้



รูปที่ 2.7 แสดงตัวอย่างของคานระบบที่หนึ่งในร่างกายมนุษย์ (P=แรงพยายาม, F= จุดฟัลครัม และ W= แรงต้านทานหรือน้ำหนัก)

2. คานระบบที่สอง (second class lever system) มีน้ำหนักหรือโหลด (W) อยู่ระหว่างจุดหมุน (▲) กับแรงพยายาม (P) โดยทั้ง P และ W มีทิศทางตรงข้ามกันเพื่อให้เกิดสภาวะสมดุล ปกติคานระบบที่สองในร่างกายมนุษย์นี้มักจะเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวร่างกายแบบบัลลิสติก (ballistic) ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่คล้ายลูกตุ้มนาฬิกา (เลื่อนกลับไปมา)

ตัวอย่างเช่น การอ้าปาก หรือตัวอย่างที่เห็นภาพชัดเจนคือการยืนเขย่งสันเท้า ดังแสดงในรูปที่ 2.8 โดยมีจุดหมุนอยู่ที่ฐานหรือส่วนโคนของนิ้วเท้า ส่วนโหลด (W) ก็คือน้ำหนักขาท่อนล่างที่ส่งผ่านมายังกระดูกข้อเท้า และแรงพยายาม (P) คือแรงจากกล้ามเนื้อน่อง (archilles muscle) ที่หดตัวและมีทิศทางขึ้นเพื่อการยกส้นเท้าให้ลอยพ้นจากพื้น เป็นต้น

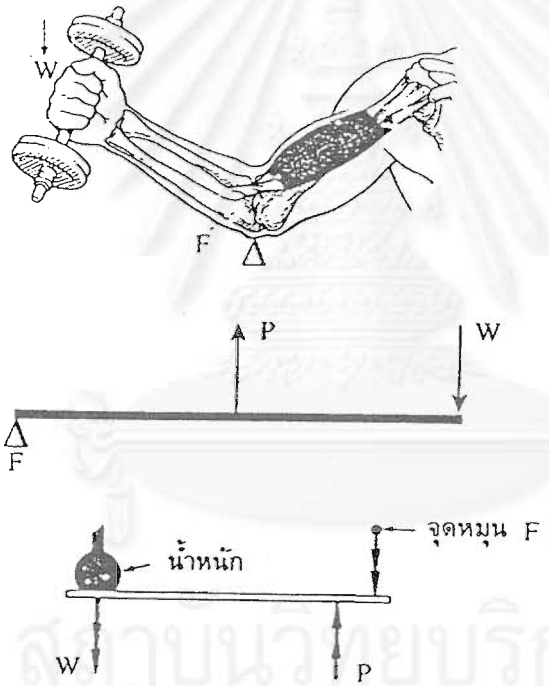


รูปที่ 2.8 ตัวอย่างของคานระบบที่สองในร่างกายมนุษย์

(P คือแรงพยายาม, W คือแรงด้านทานหรือน้ำหนัก, ▲ คือจุดฟัลครัม)

3. คานระบบที่สาม (third class lever system) มีแรงพยายาม (P) อยู่ระหว่างจุดหมุน (▲) กับโหลดน้ำหนัก(W) โดยทั้ง W และ R มีทิศทางตรงข้ามกัน คานระบบที่สามนี้จะช่วยเพิ่มความเร็วและระยะทางในการเคลื่อนไหวส่วนของร่างกาย แต่จะทำให้เกิดการเสียเปรียบเชิงกลคือเราต้องออกแรงกล้ามเนื้อมากกว่าแรงต้าน (โหลดน้ำหนัก) คานระบบนี้เป็นชนิดที่พบมากที่สุดในร่างกายมนุษย์โดยเฉพาะส่วนของร่างกายที่เวลาทำงานต้องออกแรงกล้ามเนื้อมาก ๆ เช่น แขน ขา หลัง และไหล่ เป็นต้น

ตัวอย่างของคานระบบที่สามได้แก่ การงอแขนท่อนล่างโดยมีข้อศอกเป็นจุดหมุนดังแสดงในรูปที่ 2.9 จากรูปนั้นแรงพยายาม (P) คือแรงจากกล้ามเนื้อ brachialis (ที่ยึดกระดูก ulna กับกระดูก humerus) โดยมีโหลดน้ำหนัก (W) อยู่ที่มือ หรือการหมุนลำตัวหรือเอี้ยวตัวซึ่งเกิดจากการที่กล้ามเนื้อ semispinalis และกล้ามเนื้อ rotators ทำงานโดยการหมุนกระดูกสันหลังส่วนเอว เป็นต้น



รูปที่ 2.9 แสดงตัวอย่างของคานระบบที่สามในร่างกายมนุษย์

4.2.3 แรงและโมเมนต์ในระบบร่างกาย

สิ่งที่สำคัญมากในการประยุกต์หลักวิชาชีวกลศาสตร์ในการทำงานคือ การคำนวณแรงและโมเมนต์ที่เกิดขึ้นจากมัดกล้ามเนื้อรอบ ๆ ข้อต่อต่าง ๆ ศึกษาในเรื่องของการวาดเส้นแทนแรงต่าง ๆ ในร่างกาย (free body diagram:FBD) ระบบช่วงเชื่อมข้อต่อ (link-joint system) และจุดศูนย์กลางมวลของส่วนร่างกายต่าง ๆ (center of mass :CM) และแบบจำลองชีวกลศาสตร์ (biomechanic models)

ส่วนที่ 5 สรีรวิทยา

สรีรวิทยาในการทำงานอาชีพเบื้องต้น (Fundamental of Occupational Work Physiology)

วัตถุประสงค์หลักทำให้คนเราทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้พลังงานร่างกายอย่างประหยัดและคุ้มค่าโดยที่ไม่หลงเหลือความปวดเมื่อยภายในร่างกายหลังจากเลิกช่วงของการทำงานแล้ว ทั้งนี้เพื่อให้การดำรงชีวิตหลังเลิกงาน (leisure life) ในแต่ละวันเป็นไปด้วยความปกติสุข

5.1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำงานของมนุษย์

- กระบวนการเผาผลาญและสร้างพลังงาน (metabolism)
- การขนส่งพลังงานของร่างกาย (energy transportation)
- ความสามารถและความจุของปอด (lung capacity)
- ระบบไหลเวียนโลหิต (blood circulation system)
- ปริมาตรของโลหิตในร่างกาย (blood volume)
- แรงจูงใจ (motivation)
- ปัจจัยอื่น ๆ เช่น เพศ วัย อายุ การออกกำลังกาย ชนิดของการออกแรงกาย สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ฯลฯ

5.2 พลังงานและกำลังงาน

ความสามารถในการทำงาน (capacity to do work) หรือที่เราเรียกว่า พลังงาน พลังงานคือสิ่งซึ่งทำให้ร่างกายสามารถทำงานได้แต่ไม่จำกัดเวลาหรือความเร็วในการทำเอาไว้ หรือที่เรียกว่าอัตราในการทำงานนั้น ๆ นั่นเอง แต่ถ้าเรากำหนดอัตราในการทำงานแล้วอัตราของงานนั้นเราจะเรียกว่า กำลังงาน (power)

5.3 ระบบการทำงานของร่างกายขณะเกิดการเคลื่อนไหว

1. ระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ
2. ระบบหายใจ
3. ระบบไหลเวียนโลหิตและน้ำเหลือง
4. ระบบประสาทรับความรู้สึก

ในที่นี้จะกล่าวเน้นเฉพาะ ระบบแรกก็คือ การศึกษาระบบการทำงานของกล้ามเนื้อ

5.3.1 สรีรวิทยาการทำงานของกล้ามเนื้อ (muscle physiology) กล้ามเนื้อมีคุณสมบัติหลักอยู่ 3 ประการคือ

1. สามารถหดตัวได้ (contractibility)
2. สามารถยืดหยุ่นและอ่อนตัวได้ (elasticity)
3. สามารถดำรงคงรูปอยู่ได้ (tonus)

1. การหดตัวของกล้ามเนื้อ หน่วยทำงานเพื่อการหดตัวในกล้ามเนื้อลาย (contractile unit) ก็คือเส้นใยไมโอไฟบริล (myofibril) ใยกล้ามเนื้อชนิดนี้จะประกอบด้วยสาร

โปรตีนซึ่งบรรจุสารสำคัญคือ actin และ myosin ซึ่งมีหน้าที่โดยตรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อ

การหดตัวของกล้ามเนื้อแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

1. การหดตัวแบบไอโซเมตริก (isometric contraction) หมายถึง การหดตัวที่ความยาวของกล้ามเนื้อมีค่าคงที่ แต่ค่าของความตึงตัว (tension) เปลี่ยนแปลงไป เช่น การดันกำแพง การถือของหยุดนิ่ง ฯลฯ

2. การหดตัวแบบไอโซโทนิก (isotonic contraction) หมายถึง การหดตัวที่ทำให้ค่าความยาวของกล้ามเนื้อเปลี่ยนแปลงไป แต่ค่าความตึงตัวอยู่คงที่ การหดตัวที่กล้ามเนื้อถูกกระตุ้นในระดับหนึ่งจนทำให้กล้ามเนื้อหดตัวแบบกระตุกติดต่อกันไป และมีระยะคลายตัวสั้น ตัวอย่างเช่น การยกสิ่งของ การลากหรือการเลื่อนมวลวัตถุ ฯลฯ

2. กำลังของกล้ามเนื้อ (muscle power) กล้ามเนื้อแต่ละเส้นจะมีแรงอันเกิดจากการหดตัว และเมื่อรวมแรงของแต่ละใยกล้ามเนื้อเข้าด้วยกันก็จะกลายเป็นกำลังของกล้ามเนื้อทั้งมัด ซึ่งขนาดกำลังนี้จะขึ้นอยู่กับพื้นที่หน้าตัดหรือขนาดความกว้างและความยาวของมัดกล้ามเนื้อเป็นหลัก (โดยปกติแล้วเส้นใยของกล้ามเนื้อแต่ละเส้นจะมีขนาดพื้นที่หน้าตัดประมาณ 0.1 มิลลิเมตร)

3. การใช้แรงและพลังงานของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อจะทำงานได้ก็ต่อเมื่อได้รับการกระตุ้นจากเซลล์ประสาทสมองและไขสันหลัง นอกจากนี้กล้ามเนื้อจะหดตัวได้มากน้อยเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับจำนวนเส้นใยและชนิดของเส้นใยของกล้ามเนื้อนั้น ๆ เช่น กล้ามเนื้อ แขน กล้ามเนื้อขา และกล้ามเนื้อหลัง กล้ามเนื้อพวกนี้จะมีขนาดมัดกล้ามเนื้อใหญ่ จึงทำงานออกแรงหนัก ๆ ได้ และสามารถทำงานได้นานกว่ากล้ามเนื้อที่นิ้วมือหรือกล้ามเนื้อใบหน้า ซึ่งมีขนาดมัดกล้ามเนื้อเล็กกว่าเป็นต้น

นอกจากนี้แม้ว่าขณะที่เราไม่ได้ประกอบกิจกรรมทำงานใด ๆ ก็ตาม ร่างกายคนเราก็ยังต้องการปริมาณพลังงานที่คงที่แน่นอนปริมาณหนึ่งในการที่จะดำรงชีวิตให้คงอยู่ อัตราปริมาณพลังงานที่น้อยที่สุดที่ร่างกายมนุษย์ (ในท่านอนราบและอยู่นิ่ง ไม่มีการเคลื่อนไหวทำงานของกล้ามเนื้อส่วนใดของร่างกาย) ต้องการใช้ จะเรียกว่า Basal Metabolic Rate (BMR) และค่า BMR นี้ก็จะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ซึ่งจะขึ้นอยู่กับ ขนาด รูปร่าง อายุ เพศ ฯลฯ

4. **การสังเคราะห์พลังงานของกล้ามเนื้อ** การสังเคราะห์พลังงานนี้จะแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การสังเคราะห์พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic glycolysis) จะอาศัยการแตกตัวของสารพลังงาน ที่สะสมอยู่ในเซลล์กล้ามเนื้อที่เรียกว่า ATP (Adenosine Triphosphate) พลังงานที่เกิดขึ้นจะใช้ไปสำหรับการหดตัวของกล้ามเนื้อ

ในการสังเคราะห์พลังงานของกล้ามเนื้อนั้น จะเป็นวัฏจักรที่ไม่สิ้นสุดตราบเท่าที่คนเรายังมีชีวิตอยู่ การสร้างพลังงานในช่วงแรกคือแบบไม่ใช้ออกซิเจนนั้นเกิดขึ้นในไซโตพลาสซึมของเซลล์กล้ามเนื้อ และจากการสังเคราะห์พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนนั้น กลูโคสหรือไกลโคเจน 1

โมเลกุลจะได้สารพลังงานคือ ATP จำนวน 2 โมเลกุล และในช่วงที่สองคือแบบใช้ออกซิเจนนั้นจะเกิดขึ้นในไมโตคอนเดรีย จะได้สารพลังงาน ATP จำนวน 36 โมเลกุลดังนั้นโมเลกุล ATP รวมสุทธิจากการสังเคราะห์พลังงานของกล้ามเนื้อจะเท่ากับ 38 โมเลกุล โดย ATP 1 โมเลกุลจะแตกตัวจะให้พลังงานความร้อนประมาณ 7-12 กิโลแคลอรี่

ตราบใดที่ยังมีออกซิเจนเพียงพอต่อความต้องการในการทำงานหดตัวของกล้ามเนื้อในขณะนั้นในร่างกายก็จะไม่มีกรดแล็คติกเกิดสะสมตกค้างขึ้น เพราะว่าออกซิเจนนั้นจะเป็นตัวกำจัดกรดนี้ให้หายไป แต่ถ้าหากว่ากล้ามเนื้อต้องทำงานที่หนักภายใต้สภาวะและสิ่งแวดล้อมที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายและกล้ามเนื้อ ก็จะทำให้เกิดสภาวะกรดแล็คติกสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อ และอาจจะทำให้กรดนี้แผ่กระจายไปตามกระแสเลือดทั่วร่างกายได้ถ้ามีปริมาณมากเกินไป การสะสมของกรดแล็คติกที่ตกค้างอยู่ในกล้ามเนื้อมาก ๆ นี่เองที่เป็นสาเหตุหลักของการเกิดอาการที่เรียกว่า กล้ามเนื้อล้า (muscle fatigue) และการปวดเมื่อยเนื้อตัว (โดยทั่วไปแล้ว กล้ามเนื้อจะเกิดการเมื่อยล้าถ้าหากว่ามีปริมาณกรดแล็คติกสะสมสูงถึง 0.04 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณเลือด)

5.4 หน่วยของการวัดทางสรีรวิทยาในการทำงาน

1. งานหรือพลังงาน (work or energy) มีหน่วยเป็นจูลและแคลอรี

นิยาม : 1 จูล (joul) คือปริมาณความร้อนที่ใช้ในการทำให้น้ำ 1 นิวตัน ทำให้เกิดการขจัด 1 เมตร มีสัญลักษณ์คือ J

ส่วน 1 แคลอรี (calorie) คือปริมาณความร้อนที่ใช้ในการทำให้น้ำ 1 กิโลกรัมมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 15 องศาเซลเซียสเป็น 16 องศาเซลเซียส มีสัญลักษณ์คือ cal

โดยที่ 1 Kcal = 1,000 cal และ 1 KJ = 1,000 J

และ 1 Kcal = 4.1868 KJ

ถ้าร่างกายมนุษย์หายใจเข้านำเอาออกซิเจนไปใช้จำนวน 1 ลิตร จะได้พลังงานกลับออกมาประมาณ 20 KJ และเครื่องมือที่ใช้วัดปริมาณความร้อนที่ถูกสร้างขึ้นในร่างกายนั้นเราเรียกว่าแคลอรีมิเตอร์ (calorimeter)

2. กำลัง (power) จะมีหน่วยเป็นวัตต์ (watt) มีสัญลักษณ์คือ W หรือกำลังม้า (horse power) มีสัญลักษณ์คือ hp

โดยที่ ต1 W = 1J/sec และ 1 hp = 736 W หรือ 1 hp = 736 J/sec

การวัดค่าต่าง ๆ ทางด้านสรีรวิทยาในการทำงาน

1. อัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate) จากการวิจัยพบว่าการบริโภคออกซิเจนมีความสัมพันธ์เชิงเส้น (แปรผันโดยตรง) กับอัตราการเต้นของหัวใจ (ชีพจร) ดังนั้นเพื่อความสะดวกเราอาจจะใช้อัตราการเต้นของหัวใจเพื่อประมาณค่าคราว ๆ ของการบริโภคออกซิเจนก็ได้ โดยปกติอัตราการเต้นของหัวใจของคนปกติจะอยู่ที่ 72-80 ครั้ง/นาที (beats per min หรือ bpm)

2. ความดันโลหิต (blood pressure : BP) ในการคำนวณหาค่าภาวะความดันเลือดปกติในคนแต่ละวัยนั้น ในขั้นเบื้องต้นหาได้ง่าย ๆ โดยใช้สูตรที่ว่า ความดันเลือดปกติ (normal BP) =100 + อายุ โดยที่

- ค่าความดันเลือดปกติ = 120/80 mmHg
- ค่าความดันเลือดสูง (hypertension) = 140/100 mmHg and up
- ค่าความดันเลือดต่ำ (hypotension) = 100 / 55 mmHg and down

3. อุณหภูมิของร่างกาย (body temperature :BT) อุณหภูมิในร่างกายคนปกติจะอยู่ที่ 36.95 - 37.4 องศาเซลเซียส

4. ปริมาณของเลือดที่ได้จากการบีบตัวของหัวใจ (cardiac output) โดยมีสูตรว่า Cardiac Output (L/min) = Stroke Volume (L/beat) x Heart Rate (beats per min)

5. การวัดกิจกรรมการทำงานของกล้ามเนื้อเฉพาะที่ (measure of local muscle activity or electromyography : EMG) คือ การวัดสัญญาณไฟฟ้าที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ

6. การวัดการออกแรงเชิงเจตคติ (subjective measure of exertion) เป็นการให้ระดับคะแนน (rating)ความหนัก-เบาของงานที่ต้องใช้แรงกายในการทำงาน โดยใช้ความคิดเห็นและความรู้สึกของตัวผู้ถูกทดสอบที่มีต่อการทำงานที่เคลื่อนไหว (dynamic work) Borg-RPE (rating of perceived exertion) ซึ่งมาตรวัดชนิดนี้มีระดับคะแนนตั้งแต่ 6 - 20 (ในแต่ละคะแนนนั้นสามารถเทียบได้เป็นอัตราการเต้นของหัวใจได้โดยการนำ 10 ไปคูณ) ซึ่งมาตราของบอร์ก- RPE มีรายละเอียดของคะแนนดังนี้

6	-	ไม่มีการออกแรงเลย
7	-	ออกแรงหรือใช้แรงน้อยมาก ๆ
8	-	-
9	-	ออกแรงน้อยมาก
10	-	-
11	-	ออกแรงน้อย
12	.	.
13	.	คล้ายหรือเกือบจะออกแรงมาก
14	-	-

15	-	ออกแรงมาก
16	-	-
17	-	ออกแรงหนักมาก
18	-	-
19	-	ออกแรงหนักมาก ๆ
20	-	ออกแรงหนักมากที่สุด

5.5 ประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกาย (Work Efficiency)

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าพลังงานทั้งหมดที่ถูกใช้ไปนั้นจะไม่ได้แปรออกมาเป็นการทำงานที่มีประโยชน์ทั้งหมดเต็ม 100 เปอร์เซ็นต์ โดยประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของพลังงานที่ผลิตได้จะแปรสูญเสียไปเป็นพลังงานความร้อน และบางส่วนก็ถูกใช้ในงานที่ไม่ก่อให้เกิดผล เช่น งานเดียวกันที่ทำในท่าทางที่ต่างกัน ประสิทธิภาพในการทำงานก็จะมีความแตกต่างกันด้วย ประสิทธิภาพในการทำงาน คำนวณได้โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพในการทำงาน (\%)} = \frac{\text{งานที่ทำได้}}{\text{ปริมาณพลังงานที่ใช้}} \times 100$$

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงตัวอย่างของการประเมินประสิทธิภาพในการทำงาน (work efficiency) จากกิจกรรมทำงานชนิดต่าง ๆ

กิจกรรม	ประสิทธิภาพ (%)
ตักทราย (ท่าโก้งโค้ง)	3
ตักทราย (ท่าปกติ)	6
ใช้ค้อนปอนด์	15
เดินตัวเปล่าขึ้น-ลงบันได	23
ลากดึงรถเข็น	24
ผลักดันรถเข็น	27
ปั่นจักรยาน	25
เดินตัวเปล่าบนพื้นราบ	27

ที่มา : M.J. Sanders and E.J. McCormick; Human Factors in Engineering and Design, 7th *ed,*1970.

5.6 การบริโภคพลังงานของร่างกาย (Energy Consumption)

แนวทางสรีรวิทยาที่พิจารณา คือ ปริมาณการบริโภค**พลังงานของร่างกาย ที่ต้องใช้ไปในการทำงาน การใช้มือจับยกย้ายสิ่งของ (manual material handlings : MMH) เพื่อการ พิจารณาว่า จะทำการยกย้ายอย่างไร ให้อยู่ในขอบเขตความสามารถของการบริโภคพลังงาน ที่เหมาะสมของผู้ทำการยกย้ายนั้นๆ**

โดยปกติแล้วเมื่อร่างกายคนเราอยู่ในสภาวะพัก (resting) จะบริโภคออกซิเจนประมาณ 0.25 - 0.30 ลิตร/นาที อยู่ตลอดเวลา ซึ่งก็คือค่า BMR

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของรายการที่แสดงปริมาณของพลังงาน (มีหน่วยเป็นกิโลแคลอรี/นาที) ที่ร่างกายของคนปกติใช้ไปในการดำเนินชีวิตประจำวัน

นอนหลับ	1.3	กิโลแคลอรี/นาที
นั่ง	1.6	กิโลแคลอรี/นาที
ยืน	2.25	กิโลแคลอรี/นาที
เดินบนพื้นราบ	2.21	กิโลแคลอรี/นาที
ถูพื้น-รีดผ้า	2.0-3.0	กิโลแคลอรี/นาที
ปั่นจักรยาน (ความเร็ว 16 km/hr)	5.2	กิโลแคลอรี/นาที

ตารางที่ 2.3 แสดงปริมาณการบริโภคพลังงานในระดับของการทำงานต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์จากผู้ชายวัยทำงานทั่ว ๆ ไปเป็นหลัก

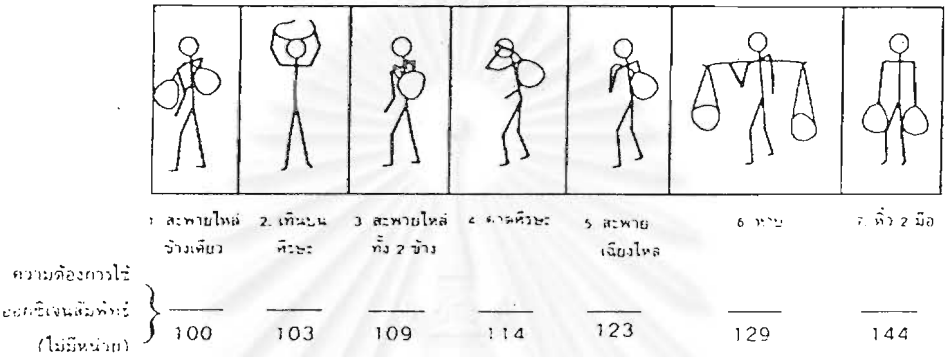
ระดับของงาน	อัตราการบริโภคพลังงาน (กิโลแคลอรี/นาที)	อัตราการบริโภคพลังงาน 8 ชั่วโมง (กิโลแคลอรี/นาที)	อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)	อัตราของปริมาณการบริโภคออกซิเจน (ลิตร/นาที)
นั่งพัก	1.5	< 720	60-70	0.3
งานเบามาก	1.6-2.5	720-1,200	65-75	0.3-0.5
งานเบา	2.5-5.0	1,200-2,400	75-100	0.5-1.0
งานหนักปานกลาง	5.0-7.5	2,400-3,600	100-125	1.0-1.5
งานหนัก	7.5-10.0	3,600-4,800	125-150	1.5-2.0
งานหนักมาก	10.0-12.5	4,800-6,000	150-180	2.0-2.5
งานหนักมากที่สุด	>12.5	>6,000	>180	>2.5

ที่มา : M.J. Sanders and E.J. McCormick; Human Factors in Engineering and Design, 7th *ed.,*1970.

5.7 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการบริโภคพลังงานของร่างกาย

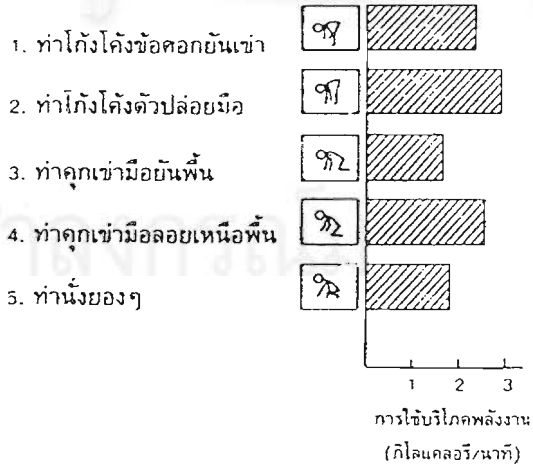
5.7 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการบริโภคพลังงานของร่างกาย

1. วิธีการทำงาน (methods of work) แม้จะเป็นงานอย่างเดียวกันแต่ถ้าท่าทางการทำงานหรือวิธีการทำงานแตกต่างกันย่อมส่งผลให้ความต้องการใช้พลังงานแตกต่างกันไปด้วย กฎง่าย ๆ ในการพิจารณาก็คือ วิธีการทำงานที่มีประสิทธิผลมากที่สุดก็คือวิธีการที่ทำให้ร่างกายสมดุลมากที่สุดและมีผลกระทบกับจุดศูนย์ถ่วง ของร่างกายน้อยที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 แสดงตัวอย่างปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการบริโภคพลังงานของร่างกายอันเนื่องจากวิธีการทำงานที่แตกต่างกัน

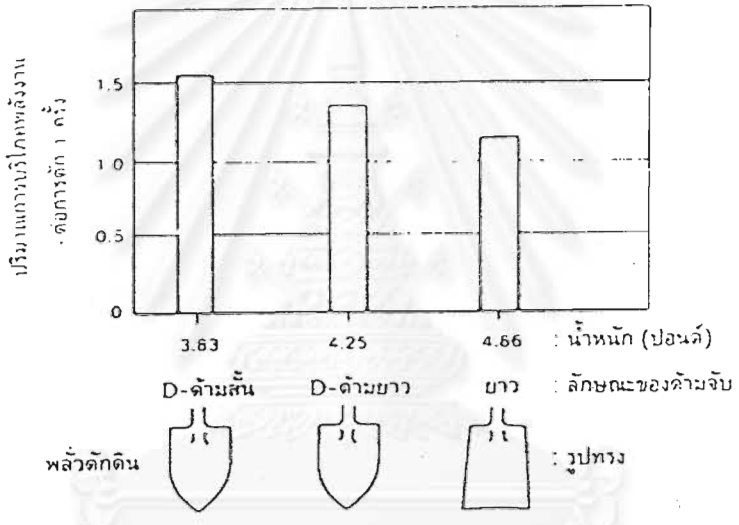
2. ท่าทางการทำงาน (work posture) ดังแสดงในรูปที่ 2.11 ซึ่งเป็นรูปท่าทางการทำงาน 5 ท่าทาง ได้แก่ ท่าก้มหลังแขนยันที่ต้นขา, ก้มหลังปล่อยมือ, คุกเข่าเอามือเท้าพื้น, คุกเข่ามือไม่เท้าพื้น และท่านั่งยอง ๆ จะต้องการใช้พลังงานที่มากน้อยแตกต่างกันไป



รูปที่ 2.11 แสดงท่าทางการทำงานต่างๆ ที่เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณการบริโภคพลังงานของร่างกายมนุษย์

3. อัตราการทำงาน (work rate or pace) อัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate) จะเป็นเกณฑ์ที่ใช้วัดอัตราการทำงานที่ดีที่สุด โดยมีหลักอยู่ว่า ยิ่งทำงานด้วยอัตราเร็วเท่าใดการเต้นของหัวใจก็จะยิ่งสูงตามไปด้วย ซึ่งย่อมที่จะส่งผลให้ความต้องการใช้พลังงานเพิ่มสูงขึ้นไปด้วย

4. รูปทรงของเครื่องมือ (hand tool geometry) การออกแบบรูปทรงของเครื่องมือ ที่ใช้ในการทำงานก็มีผลต่อการบริโภคพลังงานด้วย เช่น รูปที่ 2.12 แสดงรูปทรงที่แตกต่างกันของพลั่วตักดินที่มีรูปร่างต่างกัน 3 แบบคือ รูปตัว D ด้ามสั้น, รูปตัว D ด้ามยาว และรูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมู ซึ่งจะมีผลต่อการบริโภคพลังงานที่แตกต่างกันไป ดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 แสดงรูปทรงของเครื่องมือที่เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภคพลังงานของร่างกาย

5. ปัจจัยอื่น ๆ เช่น อายุ เพศ สิ่งแวดล้อมในที่ที่ทำงานอยู่ สภาพจิตใจ อารมณ์ สังคมรอบตัว ฯลฯ

5.8 ความสามารถในการทำงานที่ต้องใช้แรงกาย (Physical Work Capacity)

การเพิ่มอัตราเร็วการทำงานจะแปรผันโดยตรงกับปริมาณการบริโภคออกซิเจนในช่วงระยะหนึ่ง แต่เมื่อถึงจุดหนึ่งแล้ว แม้ว่าจะเพิ่มอัตราเร็วในการทำงานต่อไปอีกมากเท่าใดก็ตาม ปริมาณการบริโภคออกซิเจนของร่างกาย จะเริ่มคงตัวไม่แปรผันไปตามอัตราการทำงานนั้น เราเรียกจุดนี้ว่าความสามารถสูงสุดในการทำงานที่ใช้แรงกาย (physical work capacity : PWC) ซึ่งจะเป็นดัชนีชี้ความสมบูรณ์แข็งแรง หรือความฟิตของร่างกายของแต่ละบุคคลในการทำงานตามระยะเวลาที่กำหนดให้ หรือเป็นตัวบ่งบอกถึงสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลนั้นนั่นเอง

เทคนิคของการวัดค่า PWC ในบุคคล

1. Maximum Technique คือการวัดแบบที่ให้ผู้ถูกวัดทำงานหรือออกกำลังกายให้เร็วและใช้แรงเต็มที่มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ในระยะเวลาที่กำหนดโดยไม่มีการหยุดพัก เช่นการทดสอบด้วยการปั่นจักรยานวัดงานในระดับที่หนักและยากที่สุด (bicycle ergometer) หรือโดยการทดสอบการเดินซอยเท้าอยู่กับที่ด้วยความเร็วสูงสุดบนสะพานเลื่อนกล (treadmill) เป็นต้น

- ข้อดีของเทคนิคการวัด PWC แบบนี้ก็คือ ค่าที่ได้จะเป็นค่าที่ตรงกับความสามารถในการทำงานของบุคคลอย่างแท้จริง

- ข้อเสียของเทคนิคการวัด PWC แบบนี้คือ อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของตัวผู้ถูกวัด บางครั้งอาจถึงแก่ชีวิตด้วยสาเหตุต่าง ๆ อาทิ หัวใจวายฉับพลัน ความดันโลหิตสูงเป็นต้น ฉะนั้นเทคนิคการวัดนี้จึงไม่เป็นที่นิยมใช้กันมากนัก และควรนำมาประยุกต์ใช้ด้วยความระมัดระวังอย่างยิ่ง

2. Submaximum Technique คือการใช้หลักการทางสถิติที่เรียกว่า Regression equation มาช่วยในการทำนายค่า PWC และการวัดก็ทำได้โดยใช้อุปกรณ์แบบเดียวกับเทคนิคอันแรก แต่จะให้ผู้ถูกวัดทำงานเป็นระยะ ๆ สลับกับการหยุดพักด้วยระดับความหนักของงานตั้งแต่ระดับต่ำๆ ระดับปานกลาง จนถึงระดับสูง โดยการค่อย ๆ เพิ่มโหลดของงานหรืออัตราเร็วในการทำงานให้สูงขึ้น ๆ แต่ไม่ให้ไปถึงระดับที่จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพของตัวผู้ถูกทดสอบเอง

- ข้อดีของเทคนิคการวัด PWC แบบนี้เป็นการวัดที่ปลอดภัยและให้ผลค่อนข้างดีในเรื่องค่า PWC และเป็นเทคนิคที่นิยมนำมาประยุกต์ใช้กันแพร่หลายมากกว่าแบบ Maximum technique โดยทั่ว ๆ ไป [11]

ส่วนที่ 6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อาการปวดเมื่อยตามส่วนต่างๆ ของร่างกายเนื่องจากการทำงานเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกลุ่มอุตสาหกรรม (Nachemson *et al* ,1986)[12] โดยสำหรับประเทศสวีเดน มีรายงานผู้ป่วยด้วยโรคจากการทำงานบางชนิดลดน้อยลง เช่น โรคพิษตะกั่ว โรคซิลิโคซีส หรือโรคพิษจากโลหะหนักอื่นๆ โรคจากการทำงานที่เป็นปัญหาหลักของประเทศสวีเดนซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ในปัจจุบันคือความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อเนื่องจากการทำงานนั่นเอง ที่เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้ประกอบอาชีพหลายคนต้องลาออกก่อนเกษียณอายุ โดยปี ค.ศ.1995 มีผู้ประกอบอาชีพ 17,000 คนที่ลาออกจากงานด้วยสาเหตุดังกล่าว ทั้งนี้ความเจ็บป่วยที่ระบบกล้ามเนื้อและกระดูกนี้เป็นโรคที่ใช้ระยะเวลาในการรักษานาน โดยเฉลี่ยประมาณ 117 วันต่อการเจ็บป่วย 1 รายและจะต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลเป็นจำนวนมาก

Frymoyer *et al* (1983)[13] กล่าวถึงการปวดหลังจากการทำงานเป็นหัวข้อที่ควรนำมาหาทางป้องกันเป็นหลัก สาเหตุเนื่องจากการสูญเสียผลผลิตมากมาย การจ่ายเงินทดแทนจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ ในแต่ละปี โดยควรมีมาตรการป้องกันโดยให้ความรู้ มีการตรวจสุขภาพคนงาน มีการปรับปรุงสถานที่ทำงานและมีการฝึกฝนในการทำงานนั้นๆ

มีการอ้างถึงการศึกษาที่ผ่านมาสรุปได้ว่าการลดการเกิดการผิดปกติทางกล้ามเนื้อกระดูกและข้อแต่ต้นสามารถลดความรุนแรงของปัญหาลงได้ และส่งผลที่ชัดเจนไปยังการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของงานนั้นๆ โดยมีการศึกษาเกี่ยวกับปัญหาอาการปวดเมื่อยที่มีผลกับการขาดงานของคนงาน Alex *et al* (1998)[14] ได้ทำการศึกษาในคนงานช่างเชื่อมและเหล็กกล้า 312 คน โดยแพทย์ทางด้านอาชีวเวชศาสตร์เป็นผู้สัมภาษณ์พบว่ามีอาการปวดเมื่อยของบริเวณคอ51% ไหล่72% แขน 65% ใน 12 เดือนก่อนหน้า การศึกษาเกี่ยวข้องกับการขาดงานในปีที่ผ่านมาและเมื่อติดตามดูก็พบว่ามีผลต่อการขาดงานอย่างชัดเจน

ตามหลักสรีรวิทยาของแต่ละคนมีความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆอย่าง รวมถึงการฝึกฝนการใช้กล้ามเนื้อและความสมบูรณ์ของร่างกาย มีความสัมพันธ์กับการบาดเจ็บของหลังและเอว (Yu et al, 1984)[15]

นอกจากภาวะตามหลักสรีรวิทยา ท่าทางการทำงานก็พบว่ามีปัญหาต่อระบบกล้ามเนื้อกระดูกและข้อของร่างกายเช่นกันYlipaa *et al* (1997)[16] ได้รายงานการวิจัยเกี่ยวกับ Musculoskeletal complaints หาตัวบ่งชี้ความเสี่ยงในเจ้าหน้าที่ที่ดูแลสุขอนามัยด้านฟัน โดยใช้แบบสอบถามตอบเอง 471 คนตอบกลับ 77.3% พบว่าท่าทางการทำงานที่มีอาการเกร็งกล้ามเนื้อ และเวลาที่ใช้รักษามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการมีปัญหากล้ามเนื้อที่บริเวณคอ ไหล่ และหลังส่วนบน 29%, 15% เกี่ยวกับแขนขวาด้านล่าง (นิ้วมือ, ข้อมือ และข้อศอก)

Laura (1999)[17] ศึกษาในผู้ใช้แรงงานในโรงงานทำชิ้นส่วนรถยนต์ในเมืองดีทรอยต์ประเทศสหรัฐอเมริกาจำนวน 1,315 คน โดยใช้การสัมภาษณ์พบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับระบบกล้ามเนื้อกระดูกและข้อใกล้เคียงกับที่ได้ตรวจพบจริงบริเวณคอ, ข้อศอก, แขน, มือ และข้อมือ มีความสัมพันธ์ในระดับที่มีนัยสำคัญกับการที่มีตัวเพิ่มแรงเค้นทางเออร์โกโนมิกส์ (มี Exposure response trend)

การศึกษาในกลุ่มผู้ใช้แรงงานในโรงงานทอผ้าสองโรงงานในประเทศลิธัวเนีย

(Migle & Hein , 1998)[18] จำนวน 383 คน โดยแบบสอบถามพบว่ามีปัญหาที่ขามากที่สุด 61%, ที่แขนและขา 55%, หลัง 28% และ 20% ปวดทั้งสามจุด โดยพวกนี้จะอยู่ในท่าทางการทำงานลักษณะก้มยกแขนเหนือไหล่และมีการขยับซ้ำๆของนิ้วมือ เฉพาะอาการที่แขนและคอเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กับอายุ

การศึกษาในบุคลากรพยาบาลในการหาปัจจัยเสี่ยงของการเกิดปวดเมื่อยกล้ามเนื้อโดยการสำรวจแบบสอบถามตอบเองในประเทศเนเธอร์แลนด์ (Josephine *et al*, 1996)[19] จำนวน 846 คน พบว่ามีการปวดบริเวณหลังส่วนบั้นเอว 36%, คอ และแขน 30%, ขา16% อาการทุกอาการมีความสัมพันธ์อย่างมากกับการยกของหนัก ที่รองลงมาคือท่าทางการทำงานที่ต้องก้มโค้ง

นอกจากนี้ในการทำงานที่มีลักษณะยืนตลอดหรือนั่งตลอดก็พบว่ามีปัญหาเช่นกัน มีรายงานว่าการยืนนานทำให้เกิดเส้นเลือดขอดได้ โดยให้เหตุผลว่าขณะที่อยู่กับที่ความดันหลอดเลือดดำที่ระดับเท้าจะเพิ่มขึ้น 80 mmHg ระดับขาส่วนปลายเพิ่มขึ้น 40 mmHg เกิดจากความดันของของเหลวในร่างกาย (Hydrostatic pressure) ในระดับต่ำกว่าหัวใจสูงขึ้นก็สามารถจะทำให้เกิดอาการเส้นเลือดขอดได้ และมีการศึกษาอาการบวมของขาระหว่างการยืนนานและการนั่งทำงานโดยไม่มีการเคลื่อนไหวของขาเลย (Akihiko et al, 1995)[20] พบว่ามีการบวมของขาส่วนล่างทั้งสองกลุ่ม ในกลุ่มนั่งจะเกิดมากกว่ากลุ่มยืนแต่อาการปวดจะพบในกลุ่มยืนมากกว่า

งานวิจัยหลายงานให้ผลตรงกันว่างานที่เพิ่มแรงเค้นบนกระดูกสันหลังของร่างกายจะเพิ่มการบาดเจ็บบริเวณหลังส่วนบั้นเอว โดยมีข้อมูลสัมพันธ์กับงานที่ยกของหนัก งานที่ต้องก้มหลังบิดเอว งานคงอยู่กับที่ท่าหนึ่งนานๆ งานที่ต้องใช้แรงมาก ในทางตรงกันข้ามก็พบว่างานไม่มีแรงเค้นทางกายภาพมากนัก เช่นงานซ้ำซากจำเจ การทำงานบนสายพานการผลิตก็สามารถทำให้เกิดได้เช่นกัน (Bergquist et al,1977)[21]

การศึกษาในผู้ที่ทำงานเป็นผู้ดูแลเด็กวัยก่อนเข้าเรียน ก็ยังพบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับการปวดกล้ามเนื้อไม่น้อย พบว่าการเกิดอาการปวดเมื่อยที่บริเวณหลังมีมากที่สุด 61% รองลงมาตามลำดับก็คือ ปวดคอ, ไหล่, ข้อมือ คือ 33%, 33% และ 11% ตามลำดับ โดยจากการสังเกตพบว่ามีส่วนสัมพันธ์กับท่าทางที่ต้องคุกเข่านั่งยองๆ และก้มหลังบริเวณส่วนเอวตลอดจนการยกเด็กเล็ก (Katharyn et al,1995)[22]

นอกจากนี้ยังมีการดูถึงลักษณะส่วนบุคคล และพฤติกรรมสุขภาพของคนทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมกับผลของการบาดเจ็บในระบบกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อโดย Tsai et al (1992)[23] โดยมี

จำนวนตัวอย่าง 10,350 คนทำงานในบริษัทเชลล์ระหว่างปี 1987-1989, โดยมีประวัติการบาดเจ็บต่อระบบกล้ามเนื้อในช่วงที่เข้าไปศึกษาดังนี้ 275 คนมีการบาดเจ็บที่หลัง, 456 คนมีการบาดเจ็บที่บริเวณอื่น, 8,295 คนไม่มีการบาดเจ็บมาก่อน การศึกษาไปข้างหน้ามีการประมาณความเสี่ยงในแต่ละกลุ่ม พบว่าอัตราเสี่ยง low back injuries ในกลุ่มผู้สูบบุหรี่ (RR 1.54 , $p < 0.01$) และในกลุ่ม over weight (RR 1.42, $p < 0.01$) และกลุ่มไม่สูบบุหรี่ (RR 1.23, $p < 0.05$) และในกลุ่ม non over weight (RR 1.53, $p < 0.01$) เมื่อดูถึงลักษณะงานที่มี job demand สูงทำให้เกิด back injuries (RR 1.57, $p < 0.01$) , และกลุ่มที่เกิดการบาดเจ็บในส่วนอื่นนอกจากหลัง non back injuries (RR 1.35, $p = 0.02$)

ปัจจัยอีกปัจจัยหนึ่งที่มีการศึกษาในแง่ที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อกระดูกและข้อคือปัจจัยทางสังคมจิตวิทยา มีงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าปัจจัยนี้สามารถทำให้เกิดอาการปวดหลังเรื้อรังได้ โดยเฉพาะผู้ที่มีปัญหาติดแอลกอฮอล์ ระดับการศึกษาต่ำ หย่าร้าง ไม่มีกิจกรรมนันทนาการ ไม่มีความพึงพอใจในงาน (Anderson,1981)[24]

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในแง่ที่เกี่ยวข้องกันระหว่างปัจจัยทางสังคมจิตวิทยาและปัจจัยทางกายภาพที่ส่งผลเสริมกันในการเพิ่มความเสี่ยงของการบาดเจ็บบริเวณหลัง (Devereux et al, 1999)[25] รายงานกล่าวถึงการป้องกันโรคทางออร์โธปิดิกส์ที่เกิดจากการทำงานโดยใช้หลักเออร์โกโนมิกส์ถือเป็นการส่งเสริมสุขภาพ เป็นการท้าทายสำหรับการทำงานของบุคลากรสาธารณสุขและเป็นการให้ความหวังกับคนทำงานในการเพิ่มคุณภาพชีวิตและต่อเนื่องไปจนถึงการลดภาวะการสูญเสียทางเศรษฐกิจในภาพรวมของประเทศสหรัฐอเมริกา เช่นเดียวกับ การรายงานของประเทศที่กำลังพัฒนาการทำงานโดยใช้หลักเออร์โกโนมิกส์ถือเป็นการส่งเสริมสุขภาพและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน[26]

จากการศึกษาที่ผ่านมาสรุปได้ว่า ความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อเป็นปัญหาหลักที่พบมากเมื่อเทียบกับโรคที่เกิดจากการทำงานอื่นๆ ทำให้เกิดการขาดงานและสูญเสียค่าใช้จ่ายในการทำงาน ซึ่งทำให้เกิดผลเสียต่อระบบเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ ท่าทางการทำงาน, ลักษณะส่วนบุคคล ภาวะตามหลักสรีรวิทยา พฤติกรรมสุขภาพและ ปัจจัยทางสังคมจิตวิทยา มีความสัมพันธ์กับอาการปวด/ปวดเมื่อยในกลุ่มที่ทำงานอาชีพต่างๆ เช่น พยาบาล คนงานในโรงงานทอผ้า ผู้ใช้แรงงานในโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ผู้ดูแลเด็กก่อนวัยเรียน และอื่นๆ แต่ยังไม่พบว่ามีการศึกษาถึงความชุกและความสัมพันธ์ดังกล่าวในกลุ่มผู้ใช้แรงงานในโรงงานตลับเทป ผู้วิจัยจึงประสงค์จะทำการศึกษาวิจัย ปัญหาอาการปวด/ปวดเมื่อยในประชากรกลุ่มนี้

บทที่3

วิธีการดำเนินการวิจัย

รูปแบบของงานวิจัย (Research Design)

การศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive study) แบบตัดขวาง (Cross-sectional study)

ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

ขั้นตอนที่1

ทำการฝึกอบรมผู้สังเกตจำนวนสี่คนให้เข้าใจตรงกันในแบบสังเกตที่ใช้ และ ทดสอบความเข้ากันได้ของผู้ที่เข้าไปทำการสังเกตลักษณะการเคลื่อนไหวของร่างกายและท่าทางการทำงานโดยใช้แบบสังเกตซึ่งปรับปรุงให้เหมาะสม กับลักษณะงานผลิตตลับเทป โดยให้สังเกตจากกลุ่มตัวอย่างเดียวกันซึ่งเป็นคนงานในโรงงานผลิตตลับเทปจำนวน 10 คนและไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเดียวกับที่ให้ผลการวิจัย

ขั้นตอนที่2

ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบสอบถามเพื่อศึกษาถึงอาการปวด/ปวดเมื่อยที่เกิดจากการทำงานของคนงานในโรงงานผลิตตลับเทปในขณะเดียวกับทำการศึกษาโดยการสังเกตที่งาน(on site observation) โดยผู้สังเกตที่ได้รับการอบรมเพื่อศึกษาถึงความถี่ของการเคลื่อนไหวของร่างกายและท่าทางการทำงานที่มีความเสี่ยงต่อโรคกล้ามเนื้อกระดูกและข้อในงานต่างๆของคนงานสายงานผลิต

ประชากรเป้าหมาย (Target Population)

ประชากรที่ใช้แรงงาน (สายผลิต) ในโรงงานผลิตตลับเทปทั่วไปที่มีลักษณะคล้ายกัน

ประชากรที่ศึกษา (Study Population)

ประชากรที่ใช้แรงงาน (สายผลิต) ในโรงงานผลิตตลับเทปแห่งหนึ่ง

ตัวอย่าง (Sample)

ประชากรที่ใช้แรงงาน(สายผลิต)ในโรงงานผลิตตลับเทปในช่วงเดือนเมษายน-พฤษภาคม พ.ศ. 2543 ทุกคนโดยไม่มีการสุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลประชากรตัวอย่าง

แผนกงาน สายผลิต (ตลับเทป)

1. Molding department (แผนกขึ้นรูปชิ้นงาน) และ Rotary printing (ส่วนงานพิมพ์สี)	86 คน
2. Audio assembly department -Winding (ส่วนงานม้วนเนื้อเทป) และ Assembly and cam (ส่วนงานประกอบชิ้นส่วน)	156 คน
3 Slitting (ส่วนงานย่อยเนื้อเทปเป็นเส้น)	25 คน
4. Editting (ส่วนงานตัดต่อเนื้อเทป)	10 คน
5. Audio package department -Packaging	65 คน
รวมประชากรกลุ่มตัวอย่าง	342 คน

วันและเวลาการทำงาน

เวลาทำงาน 2 กะ 3 ทีม	8.15-20.45 และ 20.15-8.45 น.
เวลาพัก	1 ชั่วโมง (ทำล่วงเวลา 2.5 ชั่วโมงพักเพิ่ม30 นาที)
ชั่วโมงการทำงาน	8.5 ชั่วโมงต่อวัน
วันหยุดประจำรอบการทำงาน	3 วันหยุด 2 วัน

การสังเกตและการวัด (Observation and Measurement)

1.ตัวแปรอิสระ (Independent variables) ได้แก่

1.1 ปัจจัยส่วนบุคคล เช่น อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง การศึกษา รายได้ ประวัติการเจ็บป่วยในอดีต, ปัจจุบัน ประวัติการทำงานในอดีต

1.2 พฤติกรรมสุขภาพ เช่น การดื่มแอลกอฮอล์ การออกกำลังกาย

1.3 รูปแบบและลักษณะของงาน

1.4 สภาพแวดล้อมในการทำงาน

1.5 ปัจจัยด้านสังคมจิตวิทยาในการงาน

1.6 การจัดรูปงานและการบริหารองค์กร

2.ตัวแปรตาม (Dependent Variables)

อาการผิดปกติของกล้ามเนื้อกระดูกและข้อโดยการปวด / ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อในส่วนต่างๆของร่างกาย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Instrument)

ประกอบด้วย

ชุดที่ 1 แบบสำรวจโรงงานอุตสาหกรรม

1. ข้อมูลทั่วไป และข้อมูลความปลอดภัย
2. แผนผังแสดงพื้นที่แผนกงาน
3. บล็อกไดอะแกรมของขั้นตอนการผลิตในโรงงาน

(ข้อ 1-3 ได้ข้อมูลจากการสอบถาม ผู้จัดการฝ่ายบริหาร โดยผู้วิจัย)

4. ข้อมูลสิ่งแวดล้อมในการทำงาน จำนวน11ข้อ
5. ข้อมูลการจัดรูปงานและการบริหารองค์กร จำนวน5ข้อ

(ข้อ 4-5 ได้ข้อมูลจากการสังเกตที่แผนกงานโดยผู้วิจัย)

ข้อมูลในชุดที่1 นี้เป็นข้อมูลเชิงพรรณนาใช้อธิบายเพื่อประกอบความเข้าใจของสภาพการทำงานโดยรวม

ชุดที่ 2 Modified job demand and work characteristic check list

1. ท่าทางการทำงาน จำนวน10ข้อ
2. การเคลื่อนไหวของอวัยวะของร่างกายในรูปแบบงานนั้น จำนวน18ข้อ

(ได้ข้อมูลจากการสังเกตที่แผนกงานเป็นรายบุคคล โดยผู้วิจัยเก็บข้อมูลต่อคนอย่างน้อย 5 นาที อย่างมาก 10 นาที ในเวลา 9.00 น. ถึง 12.00 น. และ 13.30 น.-16.30น. สัปดาห์ละ 2 วัน)

ชุดที่ 3 แบบสอบถามคนงานในโรงงาน

1. ข้อมูลทั่วไปของคนงาน,ข้อมูลเกี่ยวกับงาน,ข้อมูลพฤติกรรมอนามัย,และข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาสังคมในงาน จำนวน17ข้อ
2. ข้อมูลอาการปวด / ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อในส่วนต่างๆของร่างกาย (ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามเองของคนงาน) จำนวน5ข้อ

การตรวจความสมบูรณ์และความถูกต้องของแบบสอบถามและแบบ check list

1. หาความตรงของเนื้อหาของแบบสอบถาม (Content validity) นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงมาจากแบบมาตรฐาน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน ตรวจสอบรายละเอียดของคำถามและพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาในคำถามทุกข้อ และตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาที่ใช้เพื่อการสังเกต
2. นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความตรงของเนื้อหาแล้วไปทดสอบโดยให้คนงานในโรงงานแบตเตอรี่ที่อยู่ใกล้เคียงกันจำนวน 10 รายเป็นผู้ตอบและนำมาแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปใช้จริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นเตรียมการ

1. ขอหนังสือแนะนำตัวจากภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม ถึงผู้จัดการโรงงานเพื่อขออนุญาตดำเนินการเพื่อเก็บข้อมูลและประสานงานกับเจ้าหน้าที่ควบคุมความปลอดภัยของโรงงาน
2. ผู้วิจัยเข้าพบแนะนำตัวและขออนุญาตขอข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรงงานและสภาพแวดล้อมแผนที่ตั้ง อุปกรณ์เครื่องจักรในโรงงาน
3. หาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาแบบสอบถามและแบบ check list สังเกตการเคลื่อนไหวและท่าทางในการทำงานโดยนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิสามท่านสำรวจความถูกต้องและความครอบคลุมของเนื้อหาให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา
4. นำแบบสอบถามไปทดสอบกับคนงานในสายการผลิตแบตเตอรี่ของโรงงาน
5. นำแบบ check list สังเกตการเคลื่อนไหวของร่างกายและท่าทางในการทำงานในคนงานจำนวนสิบคน ณ สถานที่ทำงานจริงโดยทดสอบโดยผู้สังเกตการณ์ซึ่งได้รับการฝึกอบรมมาอย่างดีจำนวนสี่ท่าน

ขั้นตอนการดำเนินการ

1. การเดินสำรวจโรงงาน (Walk through survey)
2. ส่งแบบสอบถามไปให้กลุ่มตัวอย่างโดยขอความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยเป็นผู้ช่วยส่งแบบสอบถามและเก็บรวบรวมแบบสอบถาม
3. ผู้สังเกตที่ได้รับการอบรมเข้าไปสังเกตการทำงานของคนงานโดยใช้แบบสังเกตที่ได้มาตรฐานและปรับปรุงให้เข้ากับลักษณะของงานต่างๆที่มีในโรงงานนั้น
4. ติดตามการส่งกลับของแบบสอบถามและเก็บรวบรวมแบบสอบถามใช้เวลานานประมาณ 3 สัปดาห์ โดยติดตามผลสัปดาห์ละครั้งโดยระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลเริ่มตั้งแต่วันที่ 24 เมษายน 2543 ถึง 19พฤษภาคม 2543 จำนวน 450 ฉบับ ได้คืนกลับ 314 ฉบับ (เนื่องจากมีการปรับองค์กรการทำงานของโรงงานทำให้มีการลดจำนวนพนักงานในสายงานผลิตเหลือ 342 คน) คิดเป็น 91.8เปอร์เซ็นต์ โดยทั้งหมดของคนงานสายการผลิต ณ ขณะนั้นจำนวน 342 คน
5. ตรวจสอบความครบถ้วนของแบบสอบถามที่ได้รับมา ทำการลงรหัสข้อมูลและบันทึกในโปรแกรม SPSS for Windows version 9.05 เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

1. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์
2. สร้างคู่มือลงรหัส และแปลข้อมูลเป็นรหัสตามคู่มือการลงรหัส
3. สร้างแฟ้มข้อมูล และบันทึกข้อมูลลงแฟ้ม

4.วิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติเชิงพรรณนา

1.ข้อมูลลักษณะทั่วไปของคนงานได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา ประวัติการทำงาน ประวัติการเจ็บป่วย ลักษณะงานที่ทำอยู่ แจกแจงตามประเภท คำนวณเป็นร้อยละ, ค่าเฉลี่ย, ค่าต่ำสุด-สูงสุด

2.ข้อมูลลักษณะ ท่าทางการทำงาน และ ข้อมูลอาการปวด/ ปวดเมื่อยคิดเป็นร้อยละ

สถิติเชิงอนุมาน

หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรชนิดกลุ่ม กับอาการปวด/ปวดเมื่อยโดยใช้chi-square test

หาความแตกต่างระหว่างตัวแปรชนิดต่อเนื่องในกลุ่มมีกับไม่มีอาการปวด/ปวดเมื่อยโดยใช้ unpaired t test

หาความแตกต่างระหว่างตัวแปรท่าทางการเคลื่อนไหวมีกับไม่มีอาการปวด/ปวดเมื่อยโดยใช้ unpaired t test โดยเปลี่ยนแปลงตัวแปรท่าทางการเคลื่อนไหวเป็นตัวแปรชนิดต่อเนื่อง ด้วยการให้คะแนน ดังนี้

การทำซ้ำ (Repetitions)

บ่อยมาก	คะแนน เท่ากับ 3
บ่อย	คะแนน เท่ากับ 2
บางครั้งบางคราว	คะแนน เท่ากับ 1

ความเร็วในการเคลื่อนไหว (speed)

ความเร็วสูง	คะแนน เท่ากับ 3
ความเร็วปานกลาง	คะแนน เท่ากับ 2
ความเร็วต่ำ	คะแนน เท่ากับ 1

การออกแรง (forceful exertion)

มาก	คะแนน เท่ากับ 3
ปานกลาง	คะแนน เท่ากับ 2
เล็กน้อย	คะแนน เท่ากับ 1

ระยะเวลาสะสมในการทำงาน

ระยะเวลาสะสมในการทำงานมากกว่า 3 ชั่วโมง	คะแนน เท่ากับ 2
ระยะเวลาสะสมในการทำงานน้อยกว่า 3 ชั่วโมง	คะแนน เท่ากับ 1

จำนวนชนิดของแรงที่ออกในท่าทางนั้นๆ

จำนวนชนิดของแรงที่ออกในท่าทางนั้นๆ 1 ชนิด	คะแนน เท่ากับ 1
จำนวนชนิดของแรงที่ออกในท่าทางนั้นๆ >1 ชนิด	คะแนน เท่ากับ 2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาถึง สถานการณ์ปัญหาอาการปวด/ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อ กระดูก และข้อ ซึ่งเป็นปัญหาความผิดปกติแรกเริ่มของระบบกล้ามเนื้อ กระดูก และข้อ จากการทำงานของคนงานฝ่ายผลิตของโรงงานผลิตตลับเทป โดยแบบสอบถามที่ผู้วิจัยนำมาปรับปรุง และแบบสังเกตในงาน โดยส่งแบบสอบถามไปจำนวน 450 ฉบับ เนื่องจากมีการปรับปรุงองค์กรการทำงานของโรงงานในขณะนั้น จำนวนคนงานฝ่ายผลิตที่ปฏิบัติงานจริงในขณะนั้น 342 คน เพราะฉะนั้นจำนวนที่ได้รับกลับมา 314 ฉบับ จึงคิดเป็น 91.8% ของผู้ที่ทำงานจริง โดยผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 7 ส่วนตามลำดับดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของการสำรวจโรงงาน

1.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน

1.2 แผนผังแสดงพื้นที่งาน

1.3 บล็อคไดอะแกรมของขั้นตอนการผลิตในโรงงาน

1.4 ข้อมูลการจัดความปลอดภัยในงาน

1.5 สภาพแวดล้อมในทำงาน แยกตามแผนกการผลิต

1.6 ข้อมูลการจัดรูปงาน และการบริหารองค์กร แยกตามแผนกการผลิต

ส่วนที่ 2 การตอบกลับของแบบสอบถามและความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม

ส่วนที่ 3 ข้อมูลคุณลักษณะทั่วไปของคนงานโรงงานผลิตตลับเทป

ส่วนที่ 4 ข้อมูลอาการปวด/ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อ กระดูกและ ข้อ ของคนงานในโรงงานผลิตตลับเทป

ส่วนที่ 5 ข้อมูลการมีอาการปวด/ปวดเมื่อยจำแนกตามคุณลักษณะทั่วไปของคนงานโรงงานผลิตตลับเทป

ส่วนที่ 6 ข้อมูลเกี่ยวกับความพอใจในงานของคนงานสายงานผลิตโรงงานอุตสาหกรรมผลิตตลับเทป

ส่วนที่ 7 ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตในงานเป็นรายบุคคล (On site Observation)

7.1 การเคลื่อนไหวของอวัยวะของร่างกายในรูปแบบการทำงานนั้นๆ

7.2 ท่าทาง (Posture) ในการทำงานนั้นๆ

ส่วนที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล, ความพอใจในงาน, ลักษณะงาน และการเกิดอาการปวด/ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อของกระดูกและข้อของคนงานสายงานผลิตโรงงานอุตสาหกรรมผลิตตลับเทป

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของการสำรวจโรงงาน

1.1ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน

ชื่อสถานประกอบกิจการ บริษัท โซนี่ แมคเนติค โปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด

ประเภทสถานประกอบกิจการ โรงงานผลิต

ที่ตั้งเลขที่ 102/1 หมู่ 4 ถนน ฉลองกรุง

ตำบล ลำปลากิจ อำเภอ ลาดกระบัง จังหวัด กรุงเทพฯ

โทรศัพท์ 3260274-83

ประเภทผลิตภัณฑ์ สื่อเพื่อการบันทึกและพลังงาน

ปีที่เริ่มดำเนินการ พ.ศ. 2531

จำนวนคนงาน ฝ่ายผลิตตลับเทป 342 คน ชาย 45 คน หญิง 297 คน

แผนกงาน สายผลิต (ตลับเทป) แบ่งเป็น 5 แผนกงาน

1. Molding department (แผนกขึ้นรูปชิ้นงาน) และ		
Rotary printing(ส่วนงานพิมพ์สี)	86	คน
2. Audio assembly department		
-Winding(ส่วนงานม้วนเนื้อเทป) และ		
Assembly and cam(ส่วนงานประกอบชิ้นส่วน)	156	คน
3 Slitting(ส่วนงานย่อยเนื้อเทปเป็นเส้น)	25	คน
4. Editting(ส่วนงานตัดต่อเนื้อเทป)	10	คน
5.Audio package department		
-Packaging	65	คน
รวมประชากรกลุ่มตัวอย่าง	342	คน

วันและเวลาการทำงาน

เวลาทำงาน 2 กะ 3 ทีม 8.15-20.45 และ 20.15-8.45 น.(กะปกติ)

เวลาพัก 1 ชั่วโมง (ทำล่วงเวลา 2.5 ชั่วโมงพักเพิ่ม30 นาที)

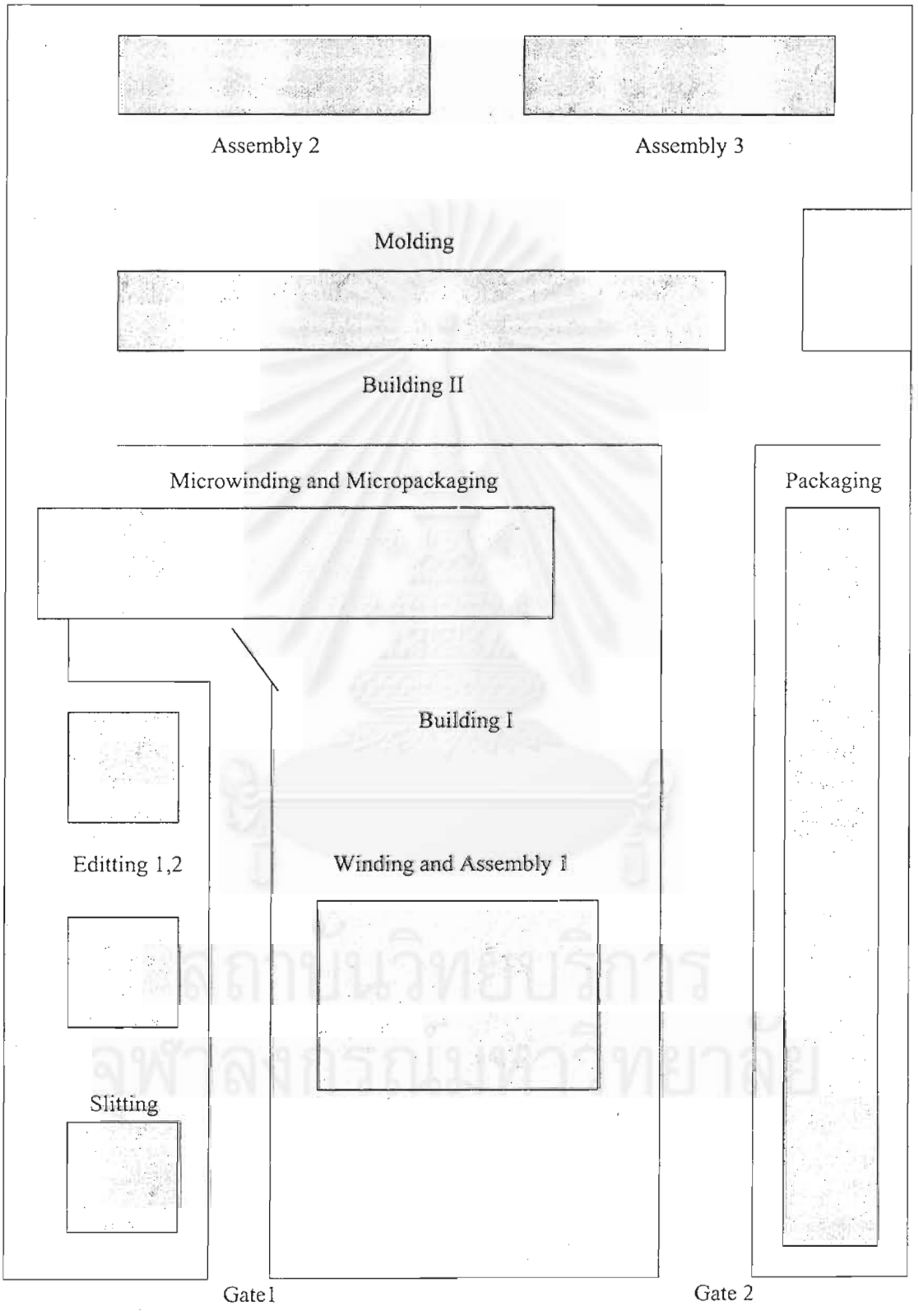
ชั่วโมงการทำงาน 8.5 ชั่วโมงต่อวัน

วันหยุดประจำรอบการทำงาน 3 วันหยุด 2 วัน

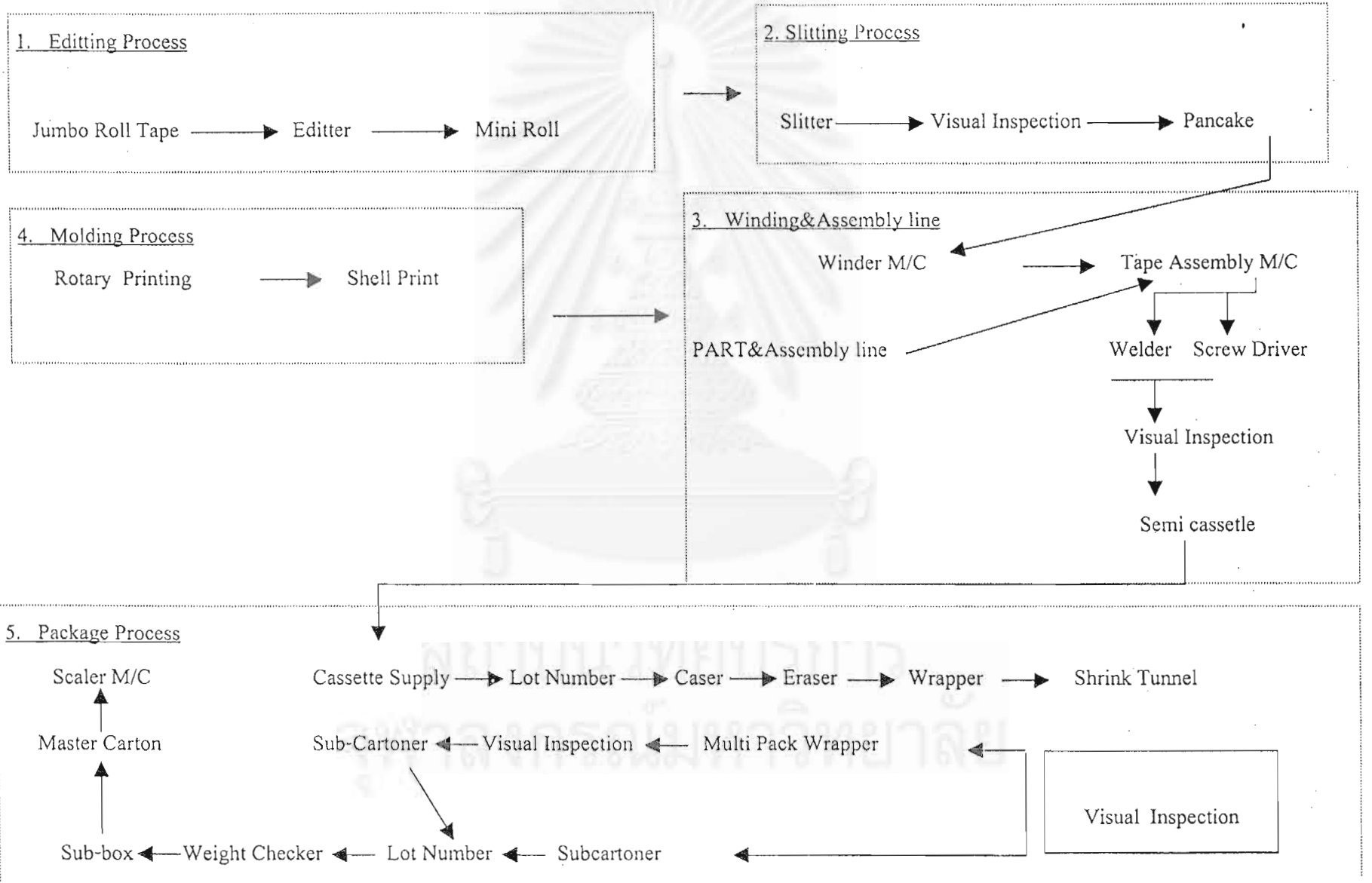
หมายเหตุ คนงานระดับหัวหน้างาน บางตำแหน่ง ทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน

1.2 ผังแสดงพื้นที่งานส่วนผลิต

รูปที่ 4.1 แสดงพื้นที่งานส่วนผลิต



AUDIO COMPACT CASSETTE PRODUCTION FLOW



1.4 ข้อมูลการจัดความปลอดภัยของโรงงาน

มีคณะกรรมการความปลอดภัยหรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยและมีการประชุมอย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้งเป็นประจำ

คณะกรรมการความปลอดภัยหรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยมีการตรวจสอบรายงานการสำรวจอุบัติเหตุ สถานประกอบการและโครงการส่งเสริมความปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ

สำหรับจุดหรือตำแหน่งทำงาน ไม่พบว่ามีส่วนใดของร่างกายอยู่ในบริเวณที่จะเป็นอันตรายจากเครื่องจักรในขณะที่เครื่องจักรทำงาน

มีการอบรมคนงานเกี่ยวกับเรื่องการป้องกันปัญหาปวดหลังหรือความปวดเมื่อยส่วนต่างๆ ของร่างกาย (เช่นการยกของที่ถูกวิธี ท่าทางการทำงานที่เหมาะสม)เป็นระยะ

มีการกองวัสดุหรือสิ่งของในลักษณะที่อาจล้มลงมา หรือทำให้ผู้ร่วมงานบาดเจ็บ

ทางโรงงานได้มีการปิดป้ายประกาศเตือน หรือสัญญาณอันตรายในที่ที่อาจเป็นอันตรายได้

ทางโรงงานได้มีการจัดหาหรือวางแผนในการจัดหาอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายวัตถุ

มีกิจกรรมส่งเสริมความปลอดภัยและการเสริมสร้างความรู้ด้านความปลอดภัยประจำเดือน

สรุป มีการจัดความปลอดภัยในระดับดีในโรงงาน ยกเว้นการจัดวางกองวัสดุหรือสิ่งของในลักษณะที่อาจล้มลงมา หรือทำให้ผู้ร่วมงานบาดเจ็บ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5 สภาพแวดล้อมในการทำงาน แยกตามแผนกงานผลิต

ตารางที่ 4.1 แสดงสภาพแวดล้อมในการทำงาน แยกตามแผนกงานผลิต

รายการ	Editting	Slitting	Winding &Assembly line	Molding	Packaging
1. เนื้อที่จำกัดทำให้เคลื่อนไหวร่างกายไม่สะดวก	-	-	-	-	-
2. ความสูงพื้นที่หน้างาน					
สูงเกินไป	E	E	-	E	-
เตี้ยเกินไป	-	E	-	-	-
3. ความสูงเก้าอี้					
สูงเกินไป	-	-	-	-	-
เตี้ยเกินไป	-	-	-	-	-
4. เก้าอี้ไม่มีพนักพิง	-	-	E	E	E
5. ระดับแสงสว่างมืดเกินไป	-	-	-	-	-
6. อุปกรณ์เครื่องจักรอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม กับการทำงาน ต้องก้มโค้งเอี้ยวตัว	E	E	E	E	-
7. ไม่มีการจัดระเบียบเรียบร้อย	-	-	-	-	-
8. ไม่มีการจัดเก็บวัสดุให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม	-	-	-	-	E
9. พื้นที่เดินทางไม่ปลอดภัย	-	-	-	-	-

หมายเหตุ E หมายถึง มีปัจจัยเนื่องจากสภาพแวดล้อม(Working Environment) ในการทำงาน และการบริหารจัดการองค์กรที่ก่อเกิดปัญหาทางด้านเออร์โกโนมิกส์

1.6 ข้อมูลการจัดรูปงานและการบริหารองค์กร

ตารางที่ 4.2 แสดงข้อมูลการจัดรูปงานและการบริหารองค์กรจำแนกตามขั้นตอนการผลิต

	รายการ	Editting	Slitting	Winding &Assembly line	Molding	Packaging
1.	มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอย่างเหมาะสม	-	-	-	-	-
2.	มีการใช้เครื่องทุ่นแรงตามเหมาะสม	-	-	-	-	-
3.	จังหวะการทำงานไม่เหมาะสมเร็วเกินไป	-	-	E	E	E
4.	จำนวนคนงานไม่เพียงพอในการทำงานให้แล้วเสร็จโดยเฉพาะในช่วงงานมากๆ	-	-	-	-	-
5.	การไหลของงานเป็นไปอย่างราบรื่น	-	-	-	-	-

หมายเหตุ E หมายถึง มีปัจจัยเนื่องจากสภาพแวดล้อม(Working Environment) ในการทำงานและการบริหารจัดการองค์กรที่ก่อเกิดปัญหาทางด้านเออร์โกโนมิกส์

เนื่องจากสภาพแวดล้อม(Working Environment) ในการทำงานและการบริหารจัดการองค์กรนับเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเกิดปัญหาทางด้านเออร์โกโนมิกส์อย่างชัดเจน เป็นส่วนหนึ่งที่จะนำมาใช้เพื่อทำงานที่มีประสิทธิภาพและการเพิ่มคุณภาพชีวิต ในที่นี้ได้เสนอผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมในการทำงานและการบริหารจัดการองค์กร จำแนกตามแผนกงานผลิตได้ดัง ตารางที่ 4.1 และ 4.2

พบว่าในทุกแผนกงานไม่มีปัญหา เนื้อที่จำกัดทำให้เคลื่อนไหวร่างกายไม่สะดวก ความสว่างของปริมาณงาน(ดูจำแนกตามลักษณะของงานกับแสงที่จัดเป็นมาตรฐาน) ความเป็นระเบียบเรียบร้อย การจัดเก็บวัสดุในระดับที่เหมาะสมตลอดจนพื้นที่ทางเดินที่ไม่ปลอดภัย

ปัญหาที่พบ คือ ปัญหาพื้นที่ทำงานที่สูงเกินไป ในแผนก Editting, Slitting, Molding ปัญหาพื้นที่ทำงานที่เตี้ยเกินไป ก็พบในแผนกงาน Slitting ด้วย ในขณะเดียวกันก็มีปัญหาของความสูงของเก้าอี้ที่สูงเกินไป ในแผนกงาน Winding & Assembly และปัญหาเก้าอี้ไม่มีพนักพิงในแผนก Winding & Assembly line,Molding และแผนก Packaging ตลอดจนไม่มีการจัดเก็บวัสดุให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมในแผนก Packaging และปัญหาอุปกรณ์เครื่องจักรอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมกับการทำงาน ต้องก้มโค้ง เอี้ยวตัวพบในทุกแผนกงาน

สำหรับข้อมูลการจัดรูปงานและการบริหารงานในองค์กร พบว่าไม่มีปัญหาการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่ไม่เหมาะสม การใช้เครื่องทุ่นแรงที่ไม่เหมาะสมและจำนวนคนในแผนกต่างๆ ที่ไม่พอเพียงในการทำงานให้แล้วเสร็จ, ปัญหาเกี่ยวกับการไหลที่ไม่ราบรื่นของงาน แต่พบว่าในแผนกงาน Winding & Assembly line และแผนก Moldingและแผนก Packaging มีจังหวะของการทำงานที่ไม่เหมาะสม เร็วเกินไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 2 การตอบกลับของแบบสอบถามและความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม

การตอบกลับของแบบสอบถามและความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม จากกลุ่มตัวอย่างที่ได้ในขณะนั้น 342 คน ได้แบบสอบถามคืนกลับมา 314 ฉบับ ทั้งหมด 304 ฉบับที่มีการตอบสมบูรณ์ในส่วนของอาการปวด/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อ คิดเป็น ร้อยละ 96.8 ของคนงานสายงานผลิตที่ตอบแบบสอบถาม และ คิดเป็น ร้อยละ 88.9 ของคนงานสายงานผลิตทั้งหมด ณ เวลานั้น

การตอบกลับของแบบสอบถาม และตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม พบว่าใน 2 กลุ่ม ได้รับแบบสอบถามคืนกลับมาและตอบครบถ้วนสมบูรณ์กับกลุ่มที่ตอบไม่สมบูรณ์ในส่วนของการวิเคราะห์ผล อาการปวด-ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อกระดูกและข้อ ไม่มีความแตกต่างกัน ใน เพศ, อายุ ,น้ำหนัก, ส่วนสูง ,การศึกษา, รายได้, การสูบบุหรี่, การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์, การออกกำลังกาย, การมีกิจกรรมพักผ่อนหย่อนใจ, เวลาการทำงาน/ชม. ,ระยะเวลาการทำงานถึงปัจจุบัน, แผนกงานผลิต, ตำแหน่ง

เหตุผลในการตอบไม่ครบ จากการสอบถาม เนื่องจาก ข้อมูลในส่วนของอาการปวด/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อ อยู่ในส่วนท้ายของแบบสอบถาม จึงไม่มีเวลาตอบหมด

จากข้อมูลที่สอบถามกลับไป พบว่า จากข้อมูลอายุ เวลาการทำงาน/ชม. ระยะเวลาการทำงานถึงปัจจุบัน เพศ, การศึกษา, รายได้, แผนกงานผลิต, ตำแหน่ง, การสูบบุหรี่, การดื่มเครื่องดื่ม จากกลุ่มที่ตอบแบบสอบถามและจากกลุ่มที่ไม่ตอบแบบสอบถาม มีความคล้ายคลึงกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 3 ข้อมูลคุณลักษณะทั่วไปของคนงานโรงงานผลิตตลับเทป

ตารางที่ 4.3 คุณลักษณะทั่วไปของคนงานโรงงานผลิตตลับเทป

รายการ	จำนวนคน	ร้อยละ
1. เพศ (n =304) ชาย	29	9.5
หญิง	275	90.5
2. อายุ (n =304) ($\bar{X}$ =25.16) (SD=0.79)		
สูงสุด 43 ปี ต่ำสุด 18 ปี		
อายุ < 25	138	45.4
25-30	133	43.7
≥31	33	10.9
3. ส่วนสูง (n=299)($\bar{X}$ = 158.63) (SD=6.33)		
สูงสุด 181 เซนติเมตร ต่ำสุด 143 เซนติเมตร		
ส่วนสูง ≤ 155 เซนติเมตร	100	33.4
ส่วนสูง > 155 เซนติเมตร	199	66.6
4. น้ำหนัก(n= 299)($\bar{X}$ = 50.41) (SD=6.73)		
สูงสุด 95 กิโลกรัม ต่ำสุด 43 กิโลกรัม		
น้ำหนัก≤ 50 กิโลกรัม	250	83.6
น้ำหนัก > 50 กิโลกรัม	49	16.4
5. การศึกษา (n=304)		
มัธยมศึกษา	274	90.1
ปวช., ปวส.	27	8.9
ปริญญาตรี	3	1.0
6. รายได้โดยประมาณต่อเดือน (n =304)		
≤ 4,000 บาท	26	8.6
4,001-8,000 บาท	261	85.9
8,001-15,000 บาท	17	5.2
> 15,000 บาท	1	0.3
7. ประวัติการทำงานในอดีต (n =304)		
ไม่เคยทำงาน	262	83.4
ทำงานในโรงงาน	14	4.5
รับจ้าง	26	8.3
อื่นๆ	12	3.8

ตารางที่ 4.3 คุณลักษณะทั่วไปของคนงานโรงงานผลิตตลับเทป (ต่อ)

รายการ	จำนวนคน	ร้อยละ
8. แผนกงานที่ทำอยู่ในปัจจุบันและหน้าที่(n =304)		
Editting	8	2.6
Slitting	20	6.6
Winding & assembly	139	45.7
Molding	78	25.7
Packaging	59	19.4
9. ตำแหน่งงานปัจจุบัน(n=299)		
Operator	145	48.5
Senior operator	82	27.5
Supreme operator	29	9.7
Process leader	10	3.3
Technician	9	3.0
QC	24	8.0
10. จำนวนชั่วโมงที่ทำงานในหนึ่งวัน (n = 304)		
12 ช.ม.	299	98.4
8 ช.ม.	5	1.6
11. จำนวนปีที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม (n =299)		
เฉลี่ย 3.8 ปี (SD = 3.16)ต่ำสุด 15 วัน สูงสุด 12 ปี		
<4 ปี	177	59.2
4-8 ปี	82	27.4
> 8 ปี	40	13.4
12. พฤติกรรมสุขภาพ		
12.1 พฤติกรรมการสูบบุหรี่		
ไม่สูบบุหรี่	273	89.8
เคยสูบบุหรี่	16	5.3
สูบบุหรี่เป็นประจำ	15	4.9
(เฉลี่ย 7 มวน 4.08 ปี)		

ตารางที่ 4.3 คุณลักษณะทั่วไปของคนงานโรงงานผลิตตลับเทป (ต่อ)

รายการ	จำนวนคน	ร้อยละ
12.2 พฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์		
ไม่ดื่มเครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์	230	75.6
เคยดื่ม	16	5.3
ดื่ม	58	19.1
(เฉลี่ยดื่มเครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์ 4.5 ปี)		
12.3 การออกกำลังกาย		
ไม่ออกกำลังกาย	249	81.9
ออกกำลังกาย	55	18.1
12.4 ชนิดการออกกำลังกาย (n= 55)		
วิ่ง	29	52.7
แบดมินตัน	3	5.5
ฟุตบอล	20	36.4
กายบริหาร	2	3.6
อื่นๆ	1	1.8
12.5 การพักผ่อนหย่อนใจ		
ไม่มี	121	39.8
มี	183	60.2
12.6 ชนิดการพักผ่อนหย่อนใจที่ทำเป็นประจำ(N=183)		
อ่านหนังสือ	39	21.3
ไปดูหนัง	38	20.8
ฟังเพลง	47	25.7
เดินเล่นในห้าง	21	11.5
อื่นๆ	38	20.7
13. ประวัติโรคประจำตัว (N=299)		
ไม่มีโรคประจำตัวใดๆ	259	86.6
ภูมิแพ้	19	6.4
แผลในกระเพาะอาหาร	14	4.7
ความดันโลหิตสูง	1	0.3
อื่นๆ เช่น ธัยรอยด์เป็นพิษ	6	2.0

ตารางที่ 4.3 คุณลักษณะทั่วไปของคนงานโรงงานผลิตตลับเทป (ต่อ)

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
14. ประวัติการได้รับบาดเจ็บ		
ไม่เคยได้รับบาดเจ็บ	280	92.1
เคย (ระบุสาเหตุ)	24	7.9
จากอุบัติเหตุรถ	14	58.3
จากอุบัติเหตุจากการทำงาน		
เช่น ของหล่นมาใส่	2	8.3
โดนวัตถุบาด	4	16.7
อื่นๆ	4	16.7

คุณลักษณะส่วนบุคคลของคนงานสายงานผลิตโรงงานอุตสาหกรรมผลิตตลับเทป

1. ข้อมูลทั่วไป

คนงานสายงานผลิตของโรงงานส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 90.5 มีอายุระหว่าง 18-43 ปี อายุเฉลี่ย 25.16 ปี โดยอยู่ในช่วง 18-30 ปี ทั้งหมดร้อยละ 89.1 การศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับมัธยมศึกษาร้อยละ 90.1 และมีรายได้โดยประมาณต่อเดือนอยู่ในช่วง 4,001-8,000 บาท ร้อยละ 85.9

2. ประวัติการทำงานในอดีต

คนงานสายงานผลิตจำนวน 262 คน คิดเป็นร้อยละ 83.5ของคนงานสายงานผลิตของโรงงานนี้ไม่เคยทำงานอย่างอื่นมาก่อน เคยทำงานโรงงานอื่นมาก่อน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 4.5 และ อื่นๆ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 3.8 เช่น ทำงานขับรถยนต์

3. ประวัติการทำงานในปัจจุบัน

คนงานสายงานผลิตมีอายุการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมแห่งนี้เฉลี่ย 3.8 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.16 โดยมีระยะเวลาอยู่ระหว่าง 15 วัน ถึง 12 ปี และพิจารณาถึงชั่วโมงการทำงานในหนึ่งวัน เฉลี่ย 11.93 ชั่วโมง มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.76 โดยมีชั่วโมงการทำงานใน 1 วัน ตั้งแต่ 8 ชม. ถึง 12 ชม. ตามลักษณะงานเป็นงานปกติและงานกะ

1. งานปกติ ทำงาน 5 วันต่อสัปดาห์ หยุด 2 วัน เวลาทำงาน 08.30-20.00 น.
2. งานกะ ทำงาน 2 กะ ต่อ 1 รอบ คือกะเช้า เวลาทำงาน 08.15-20.45 น.

กะดึก เวลาทำงาน 20.15-8.45 น.

โดยทำงานเป็นกะ 3 คือ ทำงาน 2 กะ กะละ 3 วัน พัก 2 วัน คนงานสายงานผลิตทั้งหมดอยู่ในแผนก Winding & Assembly มากที่สุด 139 คน คิดเป็นร้อยละ 45.7 แผนก Molding รองลงมา 78คน คิด

เป็นร้อยละ 25.7 โดยตำแหน่งส่วนมากของงานปัจจุบัน คือตำแหน่ง operator 145 คน คิดเป็นร้อยละ 48.5

4. พฤติกรรมสุขภาพ

คนงานสายงานผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตตลับเทปนี้ส่วนมากไม่สูบบุหรี่ ทั้งหมดจำนวน 273 คน คิดเป็นร้อยละ 89.8 สูบบุหรี่จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 4.9 โดยสูบบุหรี่เฉลี่ย 7 มวน / วัน โดยสูบมานานเฉลี่ย 4 ปี ในขณะที่ไม่มีพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์จำนวน 230 คน คิดเป็นร้อยละ 75.6 และมีจำนวนที่ดื่มเครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์เป็นประจำ 58 คน คิดเป็นร้อยละ 19.1 โดยเฉลี่ยดื่มมานานประมาณ 4 ปีครึ่ง

สำหรับการออกกำลังกายพบว่าคนงานส่วนมากไม่ออกกำลังกายโดยมีจำนวนทั้งหมด 249 คน คิดเป็นร้อยละ 81.9 มีเพียง 55 คน หรือร้อยละ 18.1 ที่มีการออกกำลังกายเป็นประจำ โดยการวิ่ง ร้อยละ 52.7, ฟุตบอล ร้อยละ 36.4

คนงานประมาณ 2 ใน 3 มีการพักผ่อนหย่อนใจ โดยการอ่านหนังสือ, เดินเล่นในห้าง,และอื่น ๆ เช่น ปีคนิก, การฟังเพลง, ดูภาพยนตร์

5. ประวัติโรคประจำตัว

คนงานสายงานผลิตจำนวน 259 คน คิดเป็นร้อยละ 86.6 ไม่มีโรคประจำตัวใด ๆ โดยโรคประจำตัวที่มีในกลุ่มที่มีประวัติ คือ โรคภูมิแพ้ จำนวน 19 คน ร้อยละ 6.4 รองลงมา คือ โรคแผลในกระเพาะอาหาร

6. ประวัติการได้รับบาดเจ็บรุนแรง

คนงานที่เคยได้รับบาดเจ็บรุนแรงมาก่อน จำนวน 24 คน โดยเกิดจากอุบัติเหตุท้องถนน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 4.6 จากอุบัติเหตุที่เกิดจากการทำงาน เช่นของหล่นใส่ ,อุบัติเหตุโดนมีดบาดมือ จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 3.3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 4 ข้อมูลอาการปวด/ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อ กระดูก และ ข้อ ของคนงานในโรงงานผลิตตลับเทป

จากแบบสอบถามที่ได้รับกลับมา 314 ฉบับ ได้ข้อมูลสมบูรณ์เกี่ยวกับอาการปวด/ปวดเมื่อย 304 คน พบว่ามีคนงานถึง 85.9 % มีปัญหาอาการผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อกระดูกและข้อ โดยพิจารณาจากอาการปวด/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อในส่วนต่างๆของร่างกาย รายละเอียดดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลการมีอาการปวด/ปวดเมื่อยของคนงานโรงงานผลิตตลับเทป

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1. 12 เดือนที่ผ่านมามีอาการปวด/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อในบริเวณส่วนต่างๆ ของร่างกายดังนี้ (ปวดจนไม่สามารถทำกิจกรรมต่างๆตามปกติได้) (ตอบได้มากกว่า 1 ส่วน)(n =304)		
หลังส่วนเอวหรือหลังส่วนล่าง	119	39.1
ไหล่	110	36.2
หลังส่วนบน	107	35.2
ขา	92	30.3
ข้อเท้าและเท้า	81	26.6
ต้นคอ	74	24.3
หัวเข่า	70	23.0
ต้นขา	68	22.4
แขนส่วนบน	64	21.1
ข้อมือ	62	20.4
นิ้วมือ	49	16.1
แขนส่วนล่าง	46	15.1
ข้อศอก	17	5.6
ไม่มีอาการปวดเลย	0	0

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลการมีอาการปวด/ปวดเมื่อยของคนงานโรงงานผลิตตลับเทป(ต่อ)

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
2. ใน 7 วันที่ผ่านมาคนงานมีอาการปวด/ปวดเมื่อย		
ปวดอย่างน้อย 1 ส่วน	261	85.9
ปวด 2 ส่วนของร่างกาย	246	80.9
ปวด 3 ส่วนของร่างกาย	232	76.3
ไม่ปวดเลย	43	14.1
3. ส่วนร่างกายของคนงานที่มีอาการปวด/ปวดเมื่อย		
3.1 ปวดมากที่สุด (รบกวนต่อการทำงานหรือ		
กิจกรรมมากที่สุด) ใน 1 สัปดาห์ (ตอบได้ 1		
ส่วน) (n = 261)		
หลังส่วนเอวหรือหลังส่วนล่าง	65	24.9
หลังส่วนบน	37	14.2
ไหล่	35	13.4
ขา	29	11.1
คอ	24	9.2
ข้อมือ	15	5.7
นิ้วมือ	14	5.4
ข้อเข่า	11	4.2
ข้อเท้าและเท้า	11	4.2
ต้นขา	8	3.1
แขนส่วนบน	8	3.1
แขนส่วนล่าง	3	1.1
ข้อศอก	1	0.4
3.2 ปวดเป็นอันดับ 2 (ใน I สัปดาห์ที่ผ่านมา)		
ตอบได้ 1 ส่วน (n=246)		
หลังส่วนบน	40	16.3
ไหล่	40	16.3
หลังส่วนล่าง	28	11.3
ข้อเท้าและเท้า	21	8.5
ข้อเข่า	19	7.7
ต้นขา	19	7.7

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลการมีอาการปวด/ปวดเมื่อยของคนงานโรงงานผลิตตลับเทป(ต่อ)

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
ขา	18	7.3
แขนส่วนบน	18	7.3
แขนส่วนล่าง	15	6.1
คอ	13	5.3
นิ้ว	7	2.3
ข้อมือ	5	2.0
ข้อศอก	3	1.2
3.3 ปวดเป็นอันดับที่ 3(ใน 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา)		
ตอบได้ 1 ส่วน (n = 232)		
ไหล่	33	14.2
ขา	27	10.6
หลังส่วนล่าง	24	10.3
นิ้วมือ	22	9.5
หลังส่วนบน	21	9.1
ข้อเท้าและเท้า	20	8.6
ข้อเข่า	19	8.2
ข้อมือ	17	7.3
ต้นคอ	16	6.9
แขนส่วนล่าง	12	5.2
แขนส่วนบน	10	4.3
ต้นขา	8	3.4
ข้อศอก	3	1.3
4. สาเหตุอาการปวด		
4.1 คนงานทราบสาเหตุอาการปวด(n =261)		
ไม่ทราบ	96	36.8
ทราบ	165	63.2
4.2 สาเหตุอาการปวด		
งานมีมากเกินไป	56	35.2
ยกของหนัก	36	22.6
สภาพการทำงานไม่เหมาะสม เช่น		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลการมีอาการปวด/ปวดเมื่อยของคนงานโรงงานผลิตตลับเทป(ต่อ)

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
เปลี่ยนอิริยาบทไม่ได้	31	19.5
เดินมาก	17	10.7
ยืนนาน	13	8.2
4.3 เมื่อมีอาการปวด/ปวดเมื่อยแก้ปัญหาหรือ บรรเทาอาการโดย		
ไม่ทำอะไร	94	36.6
พบแพทย์	52	20.2
อื่นๆ เช่น นวด, ขอยาห้องพยาบาล	48	18.1
ซื้อยาทานเอง	37	14.4
ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงาน	26	10.1

ในการศึกษาความชุกของอาการปวด/ปวดเมื่อยของคนงานสายงานผลิต ได้จากการตอบแบบสอบถามจำนวน 304 คน ที่มีการตอบสมบูรณ์ในส่วนของอาการ อัตราความชุกของอาการปวด/ปวดเมื่อย (Prevalence Rate) คำนวณได้จากสัดส่วนของจำนวนคนที่ตอบ"ใช่"ในคำถามอาการปวด/ปวดเมื่อยใน 1 สัปดาห์ที่ผ่านมาต่อจำนวนคนที่เสี่ยงต่อการมีอาการปวด/ปวดเมื่อย

$$\text{Prevalence Rate} = \frac{\text{จำนวนผู้ที่มีอาการปวด/ปวดเมื่อยใน 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา}}{\text{จำนวนคนงานสายงานผลิตที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมเดียวกันในช่วงเวลานั้น}} \times 100$$

ซึ่งการคำนวณอัตราความชุกดังกล่าวได้ร้อยละ 85.9 (95%CI :82 , 89.8)โดยข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มีดังนี้

ใน 7 วันที่ผ่านมา มีความชุกของอาการปวด/ปวดเมื่อย 2 ส่วนของร่างกาย เท่ากับ 80.9 ต่อ 100 ประชากร

ใน 7 วันที่ผ่านมา มีความชุกของอาการปวด/ปวดเมื่อย 3 ส่วน ของร่างกายเท่ากับ 76.3 ต่อ 100 ประชากร

โดยตำแหน่งที่ปวดมากที่สุด (รบกวนการทำงานต่าง ๆ หรือการทำกิจกรรมทั่วไปมากที่สุด) ใน 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา คือ หลังส่วนบั้นเอวหรือหลังส่วนล่าง จำนวน 65 คน คิดเป็นร้อยละ

13.4 ตำแหน่งที่ปวดรองลงมาเป็นอันดับ 2 (รบกวนการทำงานหรือกิจกรรมรองลงมา) ใน 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา คือ หลังส่วนบน จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 16.3 และคนงานจำนวน 40 คน เท่ากัน ตอบว่าปวดไหล่รุนแรง เป็นอันดับที่ 2 ตำแหน่งที่ความรุนแรงของอาการปวด/ปวดเมื่อยเป็นอันดับที่ 3 ใน 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา คือ ไหล่ จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 14.2

เมื่อถามย้อนหลังไปถึงอาการปวด/ปวดเมื่อยในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ปวดจนไม่สามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามปกติได้ ในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมาพบว่ามีจำนวนของคนงานสายงานผลิตจำนวน 119 คน คิดเป็นร้อยละ 39.1 ปวดหลังส่วนเอวหรือหลังส่วนล่าง จำนวน 110 คน คิดเป็นร้อยละ 36.2 ปวดไหล่ และจำนวน 107 คน คิดเป็นร้อยละ 35.2 ปวดบริเวณหลังส่วนบน

สาเหตุ พบว่าจากจำนวนคนงาน 304 คน มีจำนวน 96 คน ไม่ทราบสาเหตุของอาการปวด/ปวดเมื่อย และทราบสาเหตุ 165 คน โดยมีจำนวน 43 คนที่ปวดไม่ตอบว่าทราบหรือไม่ทราบถึงสาเหตุของอาการ โดยในคนงานสายงานผลิตจำนวน 165 คน ที่ทราบถึงอาการปวด/ปวดเมื่อยตอบว่าเกิดจากงานที่มากเกินไป (เร่งทำยอด) จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 35.2 รองลงมาคือการยกของหนัก 36คน คิดเป็นร้อยละ 22.6 และรองลงมาคือสภาพการทำงานที่ไม่เหมาะสมเช่น การอยู่ในกิริยาบทเดียวนานๆ โดยไม่สามารถเปลี่ยนท่าทางได้, การเดินมาก , การยืนนาน และอื่น ๆ

การแก้ปัญหาหรือการบรรเทาอาการปวด/ปวดเมื่อย พบว่ามีจำนวนคนงานสายงานผลิต 94 คน คิดเป็นร้อยละ 36.6 ที่ปล่อยไว้เฉย ๆ ในขณะที่มีคนงานจำนวน 52 คน หรือร้อยละ 20.2 เลือกพบแพทย์เมื่ออาการบรรเทาอาการปวด/ปวดเมื่อย และจำนวน 37 คน หรือร้อยละ 14.4 ที่มีการซื้อยาทานเอง นอกจากนี้มีการนวดประคบเองหรือการขอยาห้องพยาบาลมีจำนวน 48 คน หรือร้อยละ 18.1 และเลือกที่จะปรับปรุงรูปแบบการทำงานของตนเองเท่าที่ทำได้จำนวน 26 คน หรือร้อยละ 10.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 5 ข้อมูลการมีอาการปวด/ปวดเมื่อยจำแนกตามคุณลักษณะทั่วไปของคนงานโรงงานผลิตตลับเทป

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลการมีอาการปวด/ปวดเมื่อยจำแนกตามคุณลักษณะทั่วไปของคนงาน

รายการ	n	จำนวนคนที่มีอาการปวด/ปวดเมื่อย	ร้อยละ
1. เพศ ชาย	29	25	86.2
หญิง	275	236	85.8
2. การศึกษา			
มัธยมศึกษา	274	232	84.7
สูงกว่ามัธยมศึกษา	30	23	77.7
3. รายได้โดยประมาณต่อเดือน			
$\leq$ 4,000 บาท	26	22	84.6
4,001-8,000 บาท	261	220	84.3
> 8,000 บาท	18	13	72.2
4. การสูบบุหรี่			
ไม่สูบบุหรี่	273	236	86.4
เคยสูบบุหรี่	16	10	62.5
สูบบุหรี่เป็นประจำ	15	9	60.0
5. การดื่มเครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์			
ไม่ดื่มเครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์	230	195	84.8
เคยดื่ม	16	12	75
ดื่ม	58	48	82.8
6. การออกกำลังกาย			
ไม่ออกกำลังกาย	249	209	83.9
ออกกำลังกาย	55	46	83.6
7. การพักผ่อนหย่อนใจ			
ไม่มี	121	105	86.8
มี	183	150	81.9

จากตารางที่ 4.5 พบว่าจากจำนวนคนงาน เพศชาย 29 คน มีจำนวน 25คน คิดเป็นร้อยละ 86.2 เพศหญิง 275 คน มีจำนวน 236 คน คิดเป็นร้อยละ 85.8 ที่มี อาการปวด/ปวดเมื่อย คนงานที่มี การศึกษา มัธยมศึกษา 236 คน มีจำนวน 232 คน คิดเป็นร้อยละ 84.7 ในขณะที่คนงานที่มีการศึกษาสูงกว่ามัธยมศึกษา ร้อยละ 77.7 มีอาการปวด/ปวดเมื่อย จำนวนคนงานที่มีรายได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4,000 บาท ร้อยละ 84.6 และคนงานที่มีรายได้ตั้งแต่ 4,001 ถึง 8,000 บาท ร้อยละ 84.3 ในขณะที่คนที่มีรายได้มากกว่า 8,000 บาทร้อยละ 72.2 มี อาการปวด/ปวดเมื่อย จากจำนวนคนงานที่ไม่เคยสูบบุหรี่ จำนวน 273 คน มีอาการปวด/ปวดเมื่อย 236 คน คิดเป็นร้อยละ 86.4 มีอาการปวด/ปวดเมื่อย และร้อยละ 62.5 ของจำนวนคนงานที่เคยสูบบุหรี่และหยุดสูบ มีอาการปวด/ปวดเมื่อย ในขณะที่ร้อยละ 60 ของคนงานที่ปัจจุบันสูบบุหรี่ มีอาการปวด/ปวดเมื่อย คนงานที่ออกกำลังกาย ร้อยละ 83.6 หรือจำนวน 46 คน จากคนงานทั้งสิ้นที่ออกกำลังกาย 55 คน มีอาการปวด/ปวดเมื่อย ในขณะที่คนงานที่ไม่ได้ออกกำลังกาย จำนวน 209 คน จากจำนวน 249 คน มีอาการปวด/ปวดเมื่อย สำหรับการพักผ่อนหย่อนใจ คนงานที่มีกิจกรรมนี้ จำนวน 121 คน มีอาการปวด/ปวดเมื่อย 100 คน คิดเป็นร้อยละ 86.8 และคนงานที่มีประวัติการได้รับบาดเจ็บมีอาการปวด/ปวดเมื่อย ร้อยละ 83.3 ในขณะที่ผู้ที่ไม่มีประวัติการได้รับบาดเจ็บมาก่อนมีอาการปวด/ปวดเมื่อย ร้อยละ 83.9

ส่วนที่ 6 ข้อมูลความพอใจในงานของคนงานสายงานผลิตโรงงานอุตสาหกรรมผลิตตลับเทป

พบว่ามีจำนวนคนงานที่รู้สึกพอใจจำนวน89 คน คิดเป็นร้อยละ 29.3 ในขณะที่คนงาน 215 คน คิดเป็นร้อยละ 70.7ไม่รู้สึกพอใจในงานที่ทำในปัจจุบัน

ตารางที่ 4. 6 แสดงสาเหตุของความไม่รู้สึกพอใจในงานที่ทำในปัจจุบัน(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

	จำนวน	ร้อยละ
งานที่ทำต้องใช้ความเร็วมากกว่าที่จะทำได้	86	40.4
งานที่ทำมีมากเกินไป	82	38.2
ไม่สามารถปรับปรุงวิธีการทำงานด้วยตนเองได้	38	18.0
ลักษณะของงานที่ทำน่าเบื่อ	42	19.3
งานที่ทำเสี่ยงต่อสุขภาพ	25	11.5
ไม่มีโอกาสก้าวหน้าในงาน	89	41.6
ไม่สามารถปรึกษาปัญหางานกับหัวหน้างานได้	27	12.4
มีความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงานไม่ดีพอ	17	7.9

โดยพิจารณาถึงสาเหตุของความไม่รู้สึกพอใจในงานที่ทำในปัจจุบันสูงสุด 3 ลำดับ ดังนี้ คือ

ความไม่รู้สึกพอใจในงานเกี่ยวกับการไม่มีโอกาสก้าวหน้าในงาน ร้อยละ 41.6

ความไม่รู้สึกพอใจที่ต้องทำโดยใช้ความเร็วมากกว่าปกติที่จะทำได้ ร้อยละ 40.4

ความไม่รู้สึกพอใจในงานที่มีมากเกินไปร้อยละ38.2

ส่วนที่ 6 ข้อมูลการสังเกตในงานเป็นรายบุคคล (on site observation)

รูป 4.3 แสดงภาพที่ 1- 17 ที่ใช้ในการพิจารณาท่าทางการเคลื่อนไหวของอวัยวะการทำงาน โดยการสังเกตการเคลื่อนไหวของอวัยวะในการทำงานของคนงานสายงานผลิต ณ สถานประกอบการ

ภาพที่ 1 การงอข้อมือ

ภาพที่ 2 การกระดกข้อมือขึ้น

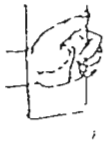
ภาพที่ 3 การกระดกข้อมือเข้าใน

ภาพที่ 4 การกระดกข้อมือออกนอก

ภาพที่ 5 การหยิบสิ่งของ (close round pinch)

ภาพที่ 6 การหยิบสิ่งของ (close elongated pinch)

ภาพที่ 7 การถือของทั่วไป (handling)



ภาพที่ 8 การจับเครื่องมือ เช่น กรรไกร (gripping)

ภาพที่ 9 การเหยียดไหล่ไปด้านหลัง

ภาพที่ 10 การงอไหล่ไปด้านหน้า

รูป 4.3 แสดงภาพที่ 1- 17 ที่ใช้ในการพิจารณาท่าทางการเคลื่อนไหวของอวัยวะการทำงาน โดยการสังเกตการเคลื่อนไหวของอวัยวะในการทำงานของคนงานสายงานผลิต ณ สถานประกอบการ (ต่อ)

ภาพที่ 11 การงอข้อศอก

ภาพที่ 12 การหมุนข้อไหล่

ภาพที่ 13 การคว่ำมือ

ภาพที่ 14 การหงายมือ

ภาพที่ 15 การก้มคอ

ภาพที่ 16 การเงยศีรษะ

ภาพที่ 17 การเอี้ยวคอไปซ้าย ขวา

การทำซ้ำ (Repetitions)

บ่อยมาก หมายถึง มีการเคลื่อนไหวของอวัยวะนั้นในรูปแบบนั้น ๆ ≥2 ครั้งต่อนาที

บ่อย หมายถึง มีการเคลื่อนไหวของอวัยวะนั้นในรูปแบบนั้น ๆ 1 ครั้งใน 1-3 นาที

บางครั้งบางคราว หมายถึง มีการเคลื่อนไหวของอวัยวะนั้นในรูปแบบนั้น ๆ 1 ครั้งในเวลา มากกว่า 3 นาที

ความเร็วในการเคลื่อนไหว (speed)

ความเร็วสูง หมายถึง ใกล้ความเร็วสูงเท่าที่เป็นไปได้

ความเร็วปานกลาง หมายถึง ระดับการเคลื่อนไหวปกติที่ดูไม่ฝืนธรรมชาติ

ความเร็วต่ำ หมายถึง ความเร็วต่ำ มีช่วงพักได้ในระหว่างเคลื่อนไหว

การออกแรง (forceful exertion)

มาก หมายถึง การออกแรงจนถึงสูงสุดในการทำงานนั้นในช่วงเริ่มต้นในเวลา 30 วินาที

ปานกลาง หมายถึง การออกแรงจนถึงสูงสุดในการทำงานนั้นในช่วงเริ่มต้นภายใน 1- 3 นาที

เล็กน้อย หมายถึง การออกแรงจนถึงสูงสุดในการทำงานนั้นในช่วงเริ่มต้นมากกว่า 3 นาที

จุฬาลง

ตารางที่ 4.7 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของคนงานที่มีการเคลื่อนไหวของอวัยวะของร่างกายในรูปการทำซ้ำในงานนั้น ๆ (มีได้มากกว่า 1 ท่า) (N=304)

รายการ	จำนวนคนที่มีการทำซ้ำดังภาพ ต่างๆ (ร้อยละ)						
	บ่อยมาก		บ่อย		บางครั้งบางคราว		รวม
ภาพที่ 1	101	(33.2)	33	(10.9)	8	(2.6)	142
ภาพที่ 2	64	(21.2)	28	(9.8)	5	(1.6)	97
ภาพที่ 3	43	(14.1)	24	(7.9)	1	(0.3)	68
ภาพที่ 4	38	(12.5)	22	(7.2)	1	(0.3)	61
ภาพที่ 5	161	(53.0)	43	(14.1)	6	(2.0)	210
ภาพที่ 6	77	(25.3)	37	(12.2)	7	(2.3)	117
ภาพที่ 7	31	(10.2)	26	(8.6)	10	(3.3)	67
ภาพที่ 8	21	(6.9)	22	(7.2)	4	(1.3)	47
ภาพที่ 9	8	(2.6)	2	(0.7)	10	(3.3)	20
ภาพที่ 10	3	(1.0)	3	(1.0)	3	(1.0)	9
ภาพที่ 11	56	(18.4)	18	(5.9)	9	(3.0)	83
ภาพที่ 12	39	(12.8)	11	(3.6)	8	(2.6)	58
ภาพที่ 13	42	(13.8)	7	(2.3)	6	(2.0)	55
ภาพที่ 14	19	(6.3)	3	(1.0)	4	(1.3)	26
ภาพที่ 15	57	(18.8)	19	(6.3)	6	(2.0)	82
ภาพที่16	22	(7.2)	5	(1.6)	3	(1.0)	30
ภาพที่17	47	(15.5)	19	(6.3)	8	(2.6)	74

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 แสดงจำนวนและร้อยละคนงานที่มีการเคลื่อนไหวของอวัยวะของร่างกายในรูปความเร็วในการเคลื่อนไหว (Speed) ในงานนั้น ๆ (มีได้มากกว่า 1 ท่า)

รายการ	ความเร็วในการเคลื่อนไหว(คน, ร้อยละ)						
	ระดับความเร็วสูง		ระดับความเร็วปานกลาง		ระดับความเร็วต่ำ		รวม
ภาพที่ 1	75	(24.7)	57	(18.8)	10	(3.3)	142
ภาพที่ 2	55	(18.1)	38	(12.5)	4	(1.3)	97
ภาพที่ 3	30	(9.9)	36	(11.8)	2	(0.7)	68
ภาพที่ 4	26	(8.6)	33	(10.9)	2	(0.7)	61
ภาพที่ 5	105	(34.5)	98	(38.2)	7	(2.3)	210
ภาพที่ 6	6	(20.7)	56	(18.4)	2	(0.7)	117
ภาพที่ 7	3	(7.6)	40	(13.2)	4	(1.3)	67
ภาพที่ 8	14	(4.6)	32	(10.5)	1	(0.3)	47
ภาพที่ 9	7	(2.3)	3	(1.0)	10	(3.3)	20
ภาพที่ 10	2	(0.7)	5	(1.6)	2	(0.7)	9
ภาพที่ 11	44	(14.5)	35	(11.5)	4	(1.3)	83
ภาพที่ 12	29	(9.5)	28	(9.2)	1	(0.3)	58
ภาพที่ 13	30	(9.9)	23	(7.6)	2	(0.7)	55
ภาพที่ 14	14	(4.6)	11	(3.6)	0	(0.0)	26
ภาพที่ 15	37	(12.2)	40	(13.2)	5	(1.6)	82
ภาพที่16	6	(2.0)	18	(5.9)	6	(2.0)	30
ภาพที่17	42	(13.8)	31	(10.2)	1	(0.3)	74

ตารางที่ 4.9 แสดงจำนวนและร้อยละคนงานที่มีการออกแรง(Force)ในการเคลื่อนไหวของอวัยวะของร่างกายในงานนั้น ๆ (มีได้มากกว่า 1 ท่า)

รายการ	การออกแรง(Force) (คน, ร้อยละ)						
	มาก		ปานกลาง		เล็กน้อย		รวม
ภาพที่ 1	117	(38.5)	19	(6.3)	6	(2.0)	142
ภาพที่ 2	79	(26)	13	(4.3)	5	(1.6)	97
ภาพที่ 3	57	(18.8)	11	(3.6)	0	(0.0)	68
ภาพที่ 4	53	(17.4)	8	(2.6)	0	(0.0)	71
ภาพที่ 5	182	(59.9)	24	(7.9)	4	(1.3)	210
ภาพที่ 6	102	(33.6)	18	(5.9)	1	(0.3)	121
ภาพที่ 7	50	(16.4)	16	(5.3)	1	(0.3)	67
ภาพที่ 8	34	(11.2)	13	(4.3)	47	(15.5)	94
ภาพที่ 9	10	(3.3)	0	(0.0)	0	(0.0)	10
ภาพที่ 10	5	(1.6)	2	(0.7)	2	(0.7)	9
ภาพที่ 11	75	(24.7)	7	(2.3)	2	(0.7)	84
ภาพที่ 12	47	(15.5)	8	(2.6)	3	(1.0)	58
ภาพที่ 13	43	(14.1)	11	(3.6)	1	(0.3)	55
ภาพที่ 14	20	(0.6)	3	(1.0)	0	(0.0)	23
ภาพที่ 15	70	(23.0)	9	(3.0)	3	(1.0)	82
ภาพที่16	28	(9.2)	1	(0.3)	1	(0.3)	30
ภาพที่17	1	(0.3)	11	(3.6)	2	(0.7)	14

ข้อมูลการสังเกตในงาน (on site observation)

จากการสังเกตการเคลื่อนไหวของอวัยวะในการทำงานของคนงานสายงานผลิต ณ สถานที่ประกอบการ พบว่า มีการใช้ลักษณะท่าทางการเคลื่อนไหว (ตารางที่ 4.6) ดังภาพที่ 5 มากที่สุด จำนวน 210 คน คิดเป็นร้อยละ 69.1 รองลงมาคือท่าทางการเคลื่อนไหว ดังภาพที่ 1 จำนวน 142 คน คิดเป็นร้อยละ 46.7 และ ท่าทางการเคลื่อนไหว ดังภาพที่ 6 จำนวน 121 คน คิดเป็นร้อยละ 39.8 ซึ่งแสดงถึงการมีการเคลื่อนไหว ในลักษณะ fine finger movement (closed round pinch and closed elongated pinch) และมี wrist flexion มากในงาน นอกจากนี้ยังมีการทำงานโดยใช้ท่าทางการเคลื่อนไหว ดังภาพที่ 1(wrist extension)จำนวน 97 คน คิดเป็นร้อยละ 32 ดังภาพที่ 11(elbow flexion) จำนวน 83 คนคิดเป็นร้อยละ 27.3 ดังภาพที่15(neck flexion) จำนวน82 คนคิดเป็นร้อยละ 27 ดังภาพที่ 3 (medial bending of wrist)จำนวน 68 คนคิดเป็นร้อยละ 22.3 ดังภาพที่ 7 (handling)จำนวน 67 คนคิดเป็นร้อยละ 22.1 ดังภาพที่ 4(lateral bending of wrist) จำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ดังภาพที่12 (shoulder rotation)จำนวน 58 คนคิดเป็นร้อย 19.1 ดังภาพที่ 13 (supination)จำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 18.1 ดังภาพที่ 8 (gripping)จำนวน 47 คนคิดเป็นร้อยละ 15.5 ดังภาพที่ 16(neck extension) จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 9.9 ดังภาพที่ 14 (pronation)จำนวน 26 คนคิดเป็นร้อยละ 8.6 ดังภาพที่ 9 (shoulder extension) จำนวน 20 คนคิดเป็นร้อยละ 6.6 และดังภาพที่10 (shoulder flexion) จำนวน 9 คนคิดเป็นร้อยละ 3

เมื่อพิจารณาแยกย่อย ในหัวข้อของการทำซ้ำพบว่าการทำซ้ำที่บ่อยมาก (มากกว่า $\geq$ 2 ครั้ง/นาที)ในรูปการเคลื่อนไหวของอวัยวะในงาน ภาพที่ 5 มีจำนวนคนทำมากที่สุด คือจำนวน161 คน ของคนงานสายงานผลิตทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 53 รองลงมาของการทำซ้ำที่บ่อยมาก คือ รูปการเคลื่อนไหวของอวัยวะ ของร่างกายในงานดังภาพที่ 1 และภาพที่ 6 จำนวน 101 คน , 77คน คิดเป็นร้อยละ 33.2 และ 25.3 ตามลำดับ โดยเมื่อพิจารณาทั้งหมดของการเคลื่อนไหวในรูปแบบของการทำซ้ำทั้ง 17 ภาพ พบว่ามีการทำซ้ำที่บ่อยมาก ($\geq$ 2 ครั้ง/ นาที) ของอวัยวะของร่างกายในงานเกือบทุกภาพยกเว้น ภาพที่ 8 และ 10

สำหรับการพิจารณาท่าทางการเคลื่อนไหวของอวัยวะการทำงานในหัวข้อย่อยคือ ความเร็วในการเคลื่อนไหว (Speed) พบว่ามีการใช้ความเร็วในการเคลื่อนไหวในงานเกือบทุกท่า(ดังภาพที่1 ถึง ภาพที่ 17) อยู่ในเกณฑ์สูง (ใกล้ความเร็วสูงสุดที่เป็นไปได้) และระดับความเร็วปานกลาง(ระดับเคลื่อนไหวปกติ) ดังภาพที่ 5 ที่คนงานใช้ในการทำงานมากที่สุด มีจำนวนคนงานที่ใช้ความเร็วสูงในการเคลื่อนไหว ของอวัยวะในงานทั้งหมด 105 คน คิดเป็นร้อยละ 34.5 ใช้ความเร็วปานกลาง 98 คน คิดเป็นร้อยละ 32.2 และความเร็วต่ำ เพียง 7 คนคิดเป็นร้อยละ 2.3 รองลงมาคือท่าของการเคลื่อนไหวในภาพที่6 มีจำนวนคนงานที่ใช้ความเร็วสูงในการเคลื่อนไหวทั้งหมด 63 คน คิดเป็นร้อยละ 20.7 ความเร็วปานกลาง 56 คนคิดเป็นร้อยละ 18.4 และความเร็ว

ต่ำเพียง 2 คนคิดเป็นร้อยละ 2.7 อันดับที่สามของท่าทางการเคลื่อนไหวของอวัยวะการทำงานที่คนงานใช้ในการ ทำงานมากที่สุด คือท่าในการทำงานดังภาพที่ 1 มีจำนวนคนงานที่ใช้ความเร็วสูงในการเคลื่อนไหวของอวัยวะในงานทั้งหมด จำนวน 75 คน คิดเป็นร้อยละ 24.7 ความเร็วปานกลาง 57 คนคิดเป็นร้อยละ 18.8 และความเร็วต่ำ 10 คนคิดเป็นร้อยละ 3.3 เมื่อพิจารณาถึงท่าที่มีการทำซ้ำอยู่ในเกณฑ์บ่อยมาก พบว่าจะมีการใช้ความเร็วสูงควบคู่ไปด้วยกัน ยกเว้น ท่าดังภาพที่ 15 (neck flexion)ที่มีคนงานจำนวนมากทำ แต่ส่วนมาก จะทำอยู่ในเกณฑ์การใช้ความเร็วปานกลาง (ระดับการเคลื่อนไหวปกติ) คือมีการใช้ความเร็วปานกลางในการก้มคอจำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 73.2 และการใช้ความเร็วสูงในการก้มคอจำนวน 37 คน ร้อยละ 12.2 และการใช้ความเร็วต่ำในการก้มคอจำนวน 5 คนคิดเป็นร้อยละ 1.6

สำหรับการพิจารณาการออกแรงในการเคลื่อนไหว อวัยวะของร่างกายในงาน พบว่ามีการออกแรงในการทำงานในเกณฑ์มาก(ออกแรงจนถึงสูงสุดในเวลา 30 วินาที)ในทุกท่าของการเคลื่อนไหวของร่างกาย(ภาพที่1ถึง17) โดยท่าการทำงานดังภาพที่ 5 ซึ่งมีจำนวนคนงานทำมากสุดในท่านั้น มีการออกแรงสูงสุด(ออกแรงสูงสุดในเวลา 1นาที) จำนวน 182 คน คิดเป็นร้อยละ 59.9 ออกแรงปานกลาง(ออกแรงสูงสุดในเวลา 1-3 นาที) จำนวน 24 คนคิดเป็นร้อยละ 7.9 และออกแรงเล็กน้อย (มากกว่า 3 นาที) คิดเป็นร้อยละ 1.3 รองลงมาคือภาพท่าทางการเคลื่อนไหวในภาพที่ 1 จำนวนคนงานที่ออกแรงสูงสุดทั้งหมดจำนวน 117 คนคิดเป็นร้อยละ 38.5 ออกแรงในระดับปานกลางจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 6.3 และออกแรงในระดับเล็กน้อยจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 2 รูปท่าทางการเคลื่อนไหวดังภาพที่ 6 ซึ่งเป็น อันดับที่3 ของท่าทางการเคลื่อนไหวที่ทำมากที่สุด โดยคนงานสายงานผลิตพบว่ามีจำนวนคนงานที่ออกแรงสูงสุดทั้งหมด 102 คน คิดเป็นร้อยละ 33.6 ออกแรงในระดับปานกลาง 18 คนคิดเป็นร้อยละ 5.9 และออกแรงในระดับเล็กน้อยเพียง 1 คนคิดเป็นร้อยละ 0.3 และเมื่อพิจารณาถึงการเคลื่อนไหวของอวัยวะในการทำงานในภาพที่ 9 พบว่ามีการออกแรงในท่าการทำงานดังรูปนั้นอยู่ในเกณฑ์สูงสุดเพียงแบบเดียวคือ จำนวนคนงานทั้งหมด10 คนคิดเป็นร้อยละ 3.3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับการพิจารณาท่าทางการทำงานในแต่ละวัน (ดังภาพที่ 18-28) ตารางที่ 4.9 พบว่ามีจำนวนคนงานที่ทำงานอยู่ในท่านั่ง (หลังตรง)มากที่สุดคือ 122 คนคิดเป็นร้อยละ 40.1 รองลงมาคือท่ายืนจำนวน 84 คน คิดเป็นร้อยละ 30.9 ท่ายืนก้มทำงาน จำนวน 53 คน เท่ากับจำนวนที่ทำงานในท่านั่งหลังก้ม คิดเป็นร้อยละ 20.7 เมื่อพิจารณาแยกย่อยถึงระยะเวลาสะสมในการทำงานในท่านั้นโดยพิจารณาเฉพาะระยะเวลาสะสมในท่าการทำงานนั้นๆ ที่ มากกว่าสามชั่วโมงต่อการทำงานทั้งวัน มีจำนวนคนงานมากที่สุดอยู่ในท่านั่งทำงานหลังตรง จำนวน 108 คน คิดเป็น ร้อยละ 35.5 ท่ายืนทำงานจำนวน 66 คนคิดเป็นร้อยละ 18.7 ท่านั่งหลังก้มจำนวน 44 คนคิดเป็นร้อยละ 14.3 และการก้มยืนทำงานจำนวน 37 คนคิดเป็นร้อยละ 12.2

ในขณะที่พิจารณาถึงการออกแรงในการทำงานในท่านั้นๆในแต่ละวัน ตารางที่ 4.10 พบว่ามีการออกแรงมาก ในทุกท่าทางของการทำงาน (รูปที่ 18-28) เช่นในการทำงานท่านั่งหลังตรง มีจำนวนคนงาน ที่มีการออกแรงมาก ร่วมในขณะนั่งทำงานท่านั้น จำนวน90 คน คิดเป็นร้อยละ 29.6 มีการออกแรงปานกลางจำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 9.9 และออกแรงเล็กน้อยจำนวนเพียง 2 คนคิดเป็นร้อยละ 0.7

เมื่อพิจารณาถึงชนิดของแรงที่ออกโดยพิจารณาสามแบบคือ ชนิดของแรงในการผลักดันดึง บิดร่างกายและยก พบว่ามีการบิดร่างกาย การยก ร่วมด้วยมากในการทำงานในท่าต่างๆ (ดังภาพ 18-28) นอกจากนี้ ยังมีการใช้แรงร่วมกันทั้งสามชนิด คือการยก การผลักดันดึง และการบิดร่างกาย ทั้งสามอย่างในท่าทางการทำงาน ยืนตรง , ยืนโก้งโค้ง, เอื้อมหยิบของโดยแขนต่ำกว่าไหล่, นั่งคุกเข่า , นั่งก้มหลัง , นั่งหลังตรง และ นั่งยองๆดังภาพ 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26 โดยมีการพิจารณาแยกถึงการใช้แรงชนิดเดียว , สองชนิดร่วมกัน และสามชนิดร่วมกัน พบว่ามีการใช้แรงทั้งสามแบบร่วมกัน ในท่า ยืนก้มหลัง และ นั่งหลังตรง จำนวน 17 คน และ 22 คน คิดเป็นร้อยละ 5.6 และ7.2 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.11

สำหรับข้อมูลท่าทางการเคลื่อนไหวในงานที่ได้จากการสังเกตเริ่มจาก อาสาสมัครผู้สังเกตทั่วไป จำนวนสี่คน ซึ่งได้รับการฝึกอบรมให้เข้าใจในรูปภาพที่ใช้ในแบบสังเกตทั้ง 28 ภาพ ตลอดจน ความหมายและจุดประสงค์ในแต่ละชนิดของการสังเกตของแต่ละภาพ และนำไปใช้สังเกตจริงในคนงานสายงานจำนวน 10 คน และนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตคนงานจากสายงานผลิตนั้นๆ มาทดสอบความสอดคล้องกัน ของข้อมูลที่สังเกตโดยผู้สังเกตคนที่1 กับผู้สังเกตคนที่ 2, 3และ 4 (inter-rater agreement) ค่า สัมประสิทธิ์ Kappa ทั้งหมดที่ได้จากการสังเกตท่าทางการเคลื่อนไหวในงาน ส่วนมากอยู่ในช่วง 0.412-1.000 และทั้งหมด มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ p-value < 0.05 มีเพียงส่วนของการทำซ้ำภาพที่ 15 (ก้มคอ) และภาพที่ 19(การยืนก้มหลัง) ไม่สามารถพิจารณาความแตกต่างของผู้สังเกตแต่ละคนได้ เนื่องจากผู้สังเกตมีความเห็นตรงกันในผู้ถูกสังเกตทั้ง 10 คนและผู้ถูกสังเกตมีการทำท่าทางในลักษณะเดียวกัน ทำให้ค่าที่ได้เป็นค่าคงที่

รูป 4.4 แสดงภาพที่ 18- 28 ที่ใช้ในการพิจารณาท่าทางการทำงาน โดยสังเกตท่าทางในการทำงานของคนงานสายงานผลิต ณ สถานประกอบการ

ภาพที่ 18 ท่าทาง ยืน

ภาพที่ 19 ท่าทาง ยืนก้มหลัง

ภาพที่ 20 ท่าทาง ยืน โก้งโค้ง

ภาพที่ 21 ท่าทาง ยืนยกแขนเหนือไหล่

ภาพที่ 22 เอื้อมหยิบของโดยแขนต่ำกว่าไหล่

ภาพที่ 23 นั่งคุกเข่าไม่เท้าแขน

ภาพที่ 24 นั่งหลังตรง

ภาพที่ 25 นั่งก้มหลัง

ภาพที่ 26 นั่งยองๆ

ภาพที่ 27 นั่งยกแขนเหนือไหล่

ภาพที่ 28 นั่งยองๆและยกแขนเหนือไหล่

ตารางที่ 4.10 แสดงจำนวนและร้อยละคนงานที่มีระยะเวลาสะสมในการทำงานต่างๆในท่าทางดังภาพที่ 18- 28ในงานนั้น ๆ (มีได้มากกว่า 1 ท่า)

รายการ	ระยะเวลาสะสมในการทำงาน(คน, ร้อยละ)						
	มากกว่า3 ชั่วโมง		ระหว่าง 1-3 ชั่วโมง		ระหว่าง 0-1 ชั่วโมง		รวม
ภาพที่ 18	66	(21.7)	23	(7.6)	5	(1.6)	94
ภาพที่ 19	37	(12.2)	14	(4.6)	12	(3.9)	63
ภาพที่ 20	17	(5.6)	10	(3.3)	4	(1.3)	31
ภาพที่ 21	6	(2.0)	5	(1.6)	1	(0.3)	12
ภาพที่ 22	17	(5.6)	6	(2.0)	3	(1.0)	26
ภาพที่ 23	1	(0.3)	1	(0.3)	2	(0.7)	4
ภาพที่24	108	(35.5)	12	(3.9)	2	(0.7)	122
ภาพที่ 25	44	(14.5)	9	(3.0)	0	(0.0)	53
ภาพที่ 26	1	(0.3)	4	(1.3)	3	(1.0)	8
ภาพที่ 27	0	(0.0)	0	(0.0)	2	(0.7)	2
ภาพที่ 28	0	(0.0)	0	(0.0)	1	(0.3)	1

หมายเหตุ

เวลาสะสม (ชม.) หมายถึง เวลาที่คนงานอยู่ในท่าทางนั้น ๆ ในรอบงาน 1 กะ รวมกัน

ตารางที่ 4.11 แสดงจำนวนและร้อยละคนงานที่มีการออกแรงในการทำงานต่างๆในท่าทางดังภาพที่ 18- 28ในงานนั้น ๆ (มีได้มากกว่า 1 ท่า)

รายการ	การออกแรงในการทำงาน(คน, ร้อยละ)						
	มาก		ปานกลาง		เล็กน้อย		รวม
ภาพที่ 18	59	(19.4)	31	(10.4)	4	(1.3)	94
ภาพที่ 19	32	(10.5)	29	(9.5)	2	(0.7)	63
ภาพที่ 20	21	(6.9)	9	(3.0)	1	(0.3)	31
ภาพที่ 21	6	(2.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	12
ภาพที่ 22	15	(4.9)	11	(3.6)	0	(0.0)	26
ภาพที่ 23	3	(1.0)	1	(0.3)	0	(0.0)	4
ภาพที่24	90	(29.6)	30	(9.9)	2	(0.7)	122
ภาพที่ 25	39	(12.8)	12	(3.9)	2	(0.7)	53
ภาพที่ 26	4	(1.3)	3	(1.0)	1	(0.3)	8
ภาพที่ 27	2	(0.7)	0	(0.0)	0	(0.0)	2
ภาพที่ 28	1	(0.3)	0	(0.0)	0	(0.0)	1

หมายเหตุ

การออกแรง

มาก หมายถึง การออกแรงขณะที่อยู่ในท่าทางการทำงานนั้น ๆ โดยถึงระดับสูงสุดภายในเวลา 30 วินาที

ปานกลาง หมายถึง การออกแรงขณะที่อยู่ในท่าทางการทำงานนั้น ๆ โดยถึงระดับสูงสุดภายในเวลา 1-3 นาที

เล็กน้อย หมายถึง การออกแรงขณะที่อยู่ในท่าการทำงานนั้น ๆ โดยถึงระดับสูงสุดภายในเวลามากกว่า 3 นาที

ตารางที่ 4.12 แสดงจำนวนและร้อยละคนงานที่ทำงาน โดยมีชนิดการออกแรงในการทำงานต่างๆ ในท่าทางดังภาพที่ 18- 28ในงานนั้น ๆ (มีได้มากกว่า 1 ท่า)

รายการ	ชนิดการออกแรง(คน, ร้อยละ)							
	1	2	3	1+2	1+3	2+3	1+2+3	รวม
ภาพที่ 18	13 (4.3)	28 (9.2)	24 (7.9)	0 (0.0)	4 (1.3)	10 (3.3)	15 (4.9)	94
ภาพที่ 19	4 (1.3)	16 (5.3)	15 (4.9)	0 (0.0)	8 (2.6)	3 (1.0)	17 (5.6)	55
ภาพที่ 20	8 (2.6)	6 (1.9)	5 (1.6)	2 (0.7)	4 (1.3)	1 (0.3)	5 (1.6)	31
ภาพที่ 21	1 (0.3)	1 (0.3)	4 (1.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	6
ภาพที่ 22	1 (0.3)	10 (3.3)	5 (1.6)	0 (0.0)	4 (1.3)	2 (0.7)	4 (1.3)	26
ภาพที่ 23	2 (0.7)	1 (0.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.3)	4
ภาพที่24	18 (5.9)	38 (12.5)	26 (8.6)	0 (0.0)	13 (4.3)	5 (1.6)	22 (7.2)	122
ภาพที่ 25	7 (2.3)	8 (2.6)	8 (2.6)	0 (0.0)	3 (1.0)	5 (1.6)	11 (3.6)	42
ภาพที่ 26	1 (0.3)	1 (0.3)	1 (0.3)	0 (0.0)	1 (0.3)	0 (0.0)	3 (1.0)	8
ภาพที่ 27	1 (0.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	2
ภาพที่ 28	1 (0.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1

หมายเหตุ

ชนิดการออกแรง

1. คือ การผลัก, ดัน, ดึง
2. คือ การบิดร่างกาย
3. คือ การยก

1 + 2 คือ มีทั้งการผลัก,ดัน,ดึง และการบิดร่างกายร่วมกัน

1 + 3 คือ มีทั้งการผลัก,ดัน,ดึง และการยกร่วมกัน

2 + 3 คือ มีทั้งการบิดร่างกายและการยกร่วมกัน

1+2+3 คือ มีทั้งการผลัก,ดัน,ดึง, และการบิดร่างกายและการยก

ส่วนที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล, ลักษณะของงาน, ความพอใจในงาน, ปัจจัยท่าทางการทำงานแบบต่างๆ, สภาพแวดล้อมในงานและการจัดรูปงานและบริหารองค์กร กับ อาการปวด/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ, กระดูกและ ข้อ ในคนงานโรงงานอุตสาหกรรมตลับเทป

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลได้แก่ อายุ , น้ำหนัก ,ส่วนสูง , เพศ การศึกษา, รายได้, การสูบบุหรี่, การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์, โรคประจำตัว,การได้รับอุบัติเหตุทางร่างกายที่รุนแรงมาก่อน ตลอดจนการมีกิจกรรมพักผ่อนหย่อนใจ, การออกกำลังกาย ปรากฏว่าปัจจัยดังกล่าวไม่มีความสัมพันธ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value < 0.05) กับความปวด/ปวดเมื่อยของคนงานสายงานผลิตโรงงานผลิตตลับเทปเลย

สำหรับการศึกษาความสัมพันธ์เกี่ยวกับงานที่ทำกับอาการปวด/ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อกระดูกและข้อ โดยดูปัจจัย เวลาการทำงาน/วัน ,ระยะการทำงานจนถึงปัจจุบัน/ ปี ปรากฏว่าไม่พบว่าปัจจัยดังกล่าวมีความสัมพันธ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value < 0.05) กับอาการปวด/ปวดเมื่อยของคนงานสายงานผลิตโรงงานอุตสาหกรรมนี้แต่อย่างใด

สำหรับการศึกษาความสัมพันธ์เกี่ยวกับความพอใจในงานที่ทำกับอาการปวด/ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อกระดูกและข้อ พบว่าปัจจัยดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับอาการปวด/ปวดเมื่อยของคนงานสายงานผลิตโรงงานอุตสาหกรรมนี้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ p-value < 0.05

สำหรับการศึกษาความสัมพันธ์เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในงาน พบว่ามีความสัมพันธ์ของเก้าอี้ที่ไม่มีพนักพิงกับอาการปวด/ปวดเมื่อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ p-value < 0.05 ในขณะที่ความสูงพื้นที่งาน, ความสูงเก้าอี้, และการจัดวางเครื่องจักรที่ไม่เหมาะสมทำให้ต้องมีการ ก้มโค้งเอี้ยวตัว ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กับอาการปวด/ปวดเมื่อย ขณะเดียวกันข้อมูลของเนื้อที่การทำงานที่จำกัด ,ระดับความสว่าง, การจัดวางอุปกรณ์วัสดุอย่างเรียบร้อย และในระดับที่เหมาะสม รวมถึงพื้นที่ทางเดินไม่พบว่าแต่ละแผนกงานผลิตมีความแตกต่างกัน เช่นเดียวกับการจัดองค์กรการทำงานทุกแผนกมีลักษณะเดียวกันหมด โดยปัญหาที่พบอยู่ในส่วนของจังหวะการทำงานที่ไม่เหมาะสมเร็วเกินไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับการมีหรือไม่มีอาการปวด/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ กระดูก และข้อ ของคนงานสายงานผลิตโรงงานผลิตตลับเทป

	df	χ^2	t test	p-value
น้ำหนัก	298		-1.167	0.78
ส่วนสูง	298		-1.181	0.86
เพศ	1	0.495		0.44 [a]
การศึกษา	1	1.281		0.29 [a]
รายได้	2	1.211		0.55
การสูบบุหรี่	2	0.782		0.68
การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์	2	0.943		0.62
การได้รับอุบัติเหตุทางร่างกายที่รุนแรงมาก่อน	1	0.058		1.00 [a]
การมีโรคประจำตัว	1	2.432		0.12
การมีกิจกรรมพักผ่อนหย่อนใจ	1	1.246		0.33 [a]
การออกกำลังกาย	1	1.412		0.24
ความพอใจในงาน	1	4.086		0.04*
จำนวนชั่วโมงในการทำงาน/ 1วัน	303		1.457	0.78
ระยะเวลาการทำงานจนถึงปัจจุบัน/ปี	298		0.038	0.24
อายุ	303		0.513	0.27

a Fisher's Exact , * p -Value < 0.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.14 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสี่ยงทางด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานกับการมีหรือไม่มีอาการปวด/ปวดเมื่อย กล้ามเนื้อ กระดูก ข้อ ของคนงานสายงานผลิตโรงงานผลิตตลับเทป

ปัจจัยเสี่ยงทางด้านสภาพ/สิ่งแวดล้อมในการทำงาน	n	จำนวนคนที่มีอาการปวด/ปวดเมื่อย	df	χ^2	p-value
1. เนื้อที่จำกัดทำให้เคลื่อนไหวร่างกายไม่สะดวก (c*)	304	0	-	-	-
2. ความสูงพื้นที่หน้างาน					
สูงเกินไป	168	106	1	0.250	0.617
ต่ำเกินไป (c*)	20	0	-	-	-
3. ความสูงเก้าอี้					
สูงเกินไป(c*)	304	0	-	-	-
ต่ำเกินไป(c*)	304	0	-	-	-
4. เก้าอี้ไม่มีพนักพิง	304	176	1	5.154	0.023* [a]
5. ระดับแสงสว่างมืดเกินไป (c*)	304	0	-	-	-
5. อุปกรณ์เครื่องจักรอยู่ในตำแหน่งไม่เหมาะสมต้องก้มโค้ง เอี้ยวตัว	304	245	1	0.271	0.582[a]
6. ไม่มีการจัดความเป็นระเบียบเรียบร้อย (c*)	304	0	-	-	-
7. พื้นที่เดินทางอยู่ไม่ปลอดภัย เช่นพื้นที่ขรุขระ (c*)	304	0	-	-	-

a Fisher's Exact , * p -Value < 0.05

C* ไม่สามารถคำนวณค่าได้เนื่องจากตัวแปร เป็นค่าคงที่

ตารางที่ 4.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการจัดองค์กรการทำงานกับการมีหรือไม่มีอาการปวด/ปวดเมื่อย

ปัจจัยด้านการจัดรูปองค์กรการทำงาน	n	จำนวนคนที่มีอาการปวด/ปวดเมื่อย	df	χ^2	p-value
1. มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอย่างเหมาะสม(c*)	304	0	-	-	-
2. มีการใช้เครื่องทุ่นแรงตามเหมาะสม (c*)	304	0	-	-	-
3. จังหวะทางการทำงานไม่เหมาะสมเร็วเกินไป	304	276	1	5.514	0.023*
4. จำนวนคนงานไม่เพียงพอที่จะทำงานได้แล้วเสร็จ (*c)	304	0	-	-	-
5. การไหลของงานเป็นไปอย่างราบรื่น(*c)	304	0	-	-	-

a Fisher's Exact , * p -Value < 0.05

C* ไม่สามารถคำนวณค่าได้เนื่องจากตัวแปร เป็นค่าคงที่

ตารางที่ 4.16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยท่าทางการทำงานแบบต่างๆ ดังภาพที่ 1ถึงภาพที่ 28 กับการมีหรือไม่มีอาการปวด / ปวดเมื่อย ของระบบกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อ

ตัวแปร	df	χ^2	p-value
ท่าทางการทำงานภาพ 1	1	5.413	0.018*
ท่าทางการทำงานภาพ 2	1	0.128	0.720
ท่าทางการทำงานภาพ 3	1	0.409	0.523
ท่าทางการทำงานภาพ 4	1	0.448	0.503
ท่าทางการทำงานภาพ 5	1	0.368	0.544
ท่าทางการทำงานภาพ 6	1	0.089	0.766
ท่าทางการทำงานภาพ 7	1	0.344	0.588
ท่าทางการทำงานภาพ 8	1	0.563	0.453
ท่าทางการทำงานภาพ 9	1	0.146	0.702
ท่าทางการทำงานภา10	1	0.960	0.620 [a]
ท่าทางการทำงานภาพ11	1	0.608	0.436
ท่าทางการทำงานภาพ12	1	0.007	0.932
ท่าทางการทำงานภาพ13	1	0.111	0.739

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวแปร	df	χ^2	p-value
ท่าทางการทำงานภาพ 14	1	1.480	0.146 [a]
ท่าทางการทำงานภาพ15	1	4.128	0.022*
ท่าทางการทำงานภาพ 16	1	4.128	0.603
ท่าทางการทำงานภาพ 17	1	1.768	0.184
ท่าทางการทำงานภาพ 18	1	0.011	0.916
ท่าทางการทำงานภาพ19	1	0.719	0.396
ท่าทางการทำงานภาพ20	1	0.044	1.000 [a]
ท่าทางการทำงานภาพ 21	1	0.032	1.000 [a]
ท่าทางการทำงานภาพ 22	1	1.480	0.232 [a]
ท่าทางการทำงานภาพ 23	1	0.009	1.000 [a]
ท่าทางการทำงานภาพ 24	1	0.007	0.931
ท่าทางการทำงานภาพ25	1	0.204	0.870
ท่าทางการทำงานภาพ26	1	0.422	0.606 [a]
ท่าทางการทำงานภาพ 27	1	0.332	1.000 [a]
ท่าทางการทำงานภาพ 28	1	0.165	1.000 [a]

a Fisher's Exact , * p-value < 0.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างการมีปัจจัยท่าทางการเคลื่อนไหวของอวัยวะในงานและการทำงานในท่าทางต่างๆในภาพที่ 1 – 28 ในรูปที่ 4.1 และ 4.2 กับ การมีหรือไม่มีอาการปวด/ปวดเมื่อย ของกล้ามเนื้อกระดูกและข้อพบว่ามีปัจจัย ท่าทางการเคลื่อนไหว ของอวัยวะในงานดังรูปที่ 1 การงอข้อมือ(wrist flexion)และรูปที่ 15 การก้มคอ (neck flexion) มีความสัมพันธ์กับการมีอาการปวด/ปวดเมื่อย ของกล้ามเนื้อกระดูกและข้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ p-value < 0.05

ตารางที่ 4.17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยท่าทางการทำงาน ดังภาพที่ 1 แยกเป็น การทำซ้ำ ความเร็ว ในการทำงาน และการออกแรง กับการมีหรือไม่มีอาการปวด / ปวดเมื่อยบริเวณ ข้อมือ

ตัวแปร	n	จำนวนคนที่มีอาการปวด/ปวดเมื่อย	df	χ^2	p-value
ปัจจัยท่าทางการทำงานรูปที่					
การทำซ้ำ			1	0.255	0.816[a]
บ่อยมาก	101	21			
บ่อย/บางครั้ง					
บางคราว	41	7			
ระดับความเร็ว			1	0.008	1.000[a]
สูง	75	15			
ปานกลาง/ ต่ำ	67	13			
การออกแรง			1	1.315	0.272[a]
มาก	117	21			
ปานกลาง/					
เล็กน้อย	25	7			

a Fisher's Exact , * p -Value < 0.05

จากการวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยท่าทางการทำงาน ดังรูปที่ 1 การงอข้อมือ(wrist flexion)แยกเป็น การทำซ้ำ ความเร็ว ในการทำงาน และการออกแรง กับการมีหรือไม่มีอาการปวด / ปวดเมื่อยบริเวณ ข้อมือ ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย ดังกล่าว กับการมีหรือไม่มีอาการปวด / ปวดเมื่อยบริเวณ ข้อมือ ที่ p-value < 0.05

ตารางที่ 4.18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยท่าทางการทำงาน ดังรูปที่ 1 แยกเป็น การทำซ้ำ ความเร็ว ในการทำงาน และการออกแรง กับการมีหรือไม่มีอาการปวด / ปวดเมื่อยบริเวณ แขนส่วนล่าง

ตัวแปร	n	จำนวนคนที่มีอาการปวด/ปวดเมื่อย	df	χ^2	p-value
ปัจจัยท่าทางการทำงานรูปที่1					
การทำซ้ำ			1	0.001	1.000[a]
บ่อยมาก	101	15			
บ่อย/ บางครั้งบางคราว	41	6			
ระดับความเร็ว			1	0.267	0.642[a]
สูง	75	10			
ปานกลาง/ ต่ำ	67	11			
การออกแรง			1	0.035	0.766[a]
มาก	117	17			
ปานกลาง/ เล็กน้อย	25	4			

a Fisher's Exact , * p -Value < 0.05

จากการวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยท่าทางการทำงาน ดังรูปที่ 1 การงอข้อมือ (wrist flexion)แยกเป็น การทำซ้ำ ความเร็ว ในการทำงาน และการออกแรง กับการมีหรือไม่มีอาการปวด / ปวดเมื่อยบริเวณ แขนส่วนล่าง ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย ดังกล่าว กับการมีหรือไม่มีอาการปวด / ปวดเมื่อยบริเวณ แขนส่วนล่างที่ p-value < 0.05

ตารางที่ 4.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยท่าทางการทำงาน ดังรูปที่ 15 แยกเป็น การทำซ้ำ ความเร็ว ในการทำงาน และการออกแรง กับการมีหรือไม่มีอาการปวด / ปวดเมื่อยบริเวณ ไหล่

ตัวแปร	n	จำนวนคนที่มีอาการปวด/ปวดเมื่อย	df	χ^2	p-value
ปัจจัยท่าทางการทำงานรูปที่15					
การทำซ้ำ			1	0.306	0.613[a]
บ่อยมาก	57	17			
บ่อย/					
บางครั้งบางคราว	25	9			
ระดับความเร็ว			1	2.429	0.154[a]
สูง	37	15			
ปานกลาง/ต่ำ	45	11			
การออกแรง			1	0.644	0.506[a]
มาก	70	21			
ปานกลาง/					
เล็กน้อย	11	5			

a Fisher's Exact , * p -Value < 0.05

จากการวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยท่าทางการทำงาน ดังรูปที่ 15 การก้มคอ (neck flexion)แยกเป็น การทำซ้ำ ความเร็ว ในการทำงาน และการออกแรง กับการมีหรือไม่มีอาการปวด / ปวดเมื่อยบริเวณ ไหล่ ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย ดังกล่าว กับการมีหรือไม่มีอาการปวด / ปวดเมื่อยบริเวณ ไหล่ ที่ p-value < 0.05

ตัวแปร	n	จำนวนคนที่มีอาการปวด/ปวดเมื่อย	df	χ^2	p-value
ปัจจัยท่าทางการทำงานรูปที่1					
การทำซ้ำ			1	5.102	0.037 *a
บ่อยมาก	57	9			
บ่อย/ บางครั้งบางคราว	25	8			
ระดับความเร็ว			1	0.135	0.713[a]
สูง	37	10			
ปานกลาง /ต่ำ	45	7			
การออกแรง			1	1.358	0.260[a]
มาก	70	13			
ปานกลาง/ เล็กน้อย	11	4			

a Fisher's Exact , * p -Value < 0.05

จากการวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยท่าทางการทำงาน ดังรูปที่ 15 การก้มคอ (neck flexion)แยกเป็น การทำซ้ำ ความเร็วในการทำงาน และการออกแรง กับการมีหรือไม่มีอาการปวด / ปวดเมื่อยบริเวณคอ พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย การทำซ้ำของการก้มคอกับการมีอาการปวด / ปวดเมื่อยบริเวณคออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ p-value < 0.05

สถาบันวิทยบริการ

ตารางที่ 4.21 แสดงความแตกต่างระหว่างปัจจัยท่าทางการทำงาน ดังภาพที่ 1 ถึงภาพที่ 17 โดยพิจารณาถึงการทำซ้ำ [repetitions] ความเร็วในการเคลื่อนไหว [speed] การออกแรง [forceful exertion] ในกลุ่มคนงานที่มีอาการปวด / ปวดเมื่อย ของกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อ กับกลุ่มที่ไม่มีอาการปวด /ปวดเมื่อย ของกล้ามเนื้อกระดูกข้อ

ตัวแปร	df	t- test	p-value
การทำซ้ำ ภาพที่ 1-17	301	0.923	0.357
ความเร็วในการเคลื่อนไหว ภาพที่ 1-17	302	1.222	0.223
การออกแรงภาพที่ 1-17	298	0.510	0.610

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างกันของปัจจัยท่าทางการเคลื่อนไหวของอวัยวะในงานดังภาพที่ 1-17 ของรูปที่ 4.2 โดยรวม พิจารณาถึงการทำซ้ำของท่าทางการเคลื่อนไหวนั้นๆ , ความเร็วของท่าทางการเคลื่อนไหวนั้นๆ และ การออกแรงในท่าทางการเคลื่อนไหวนั้นๆในกลุ่มคนงานที่มีอาการปวด / ปวดเมื่อย ของกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อ กับกลุ่มที่ไม่มีอาการปวด /ปวดเมื่อย ของกล้ามเนื้อกระดูก และข้อ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในปัจจัยดังกล่าวทั้งสาม ของทั้งสองกลุ่ม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.22 แสดงความแตกต่างของปัจจัยท่าทางการทำงานระหว่างกลุ่มปวด/ไม่ปวด ดังภาพที่ 18 ถึงภาพที่ 28 โดยพิจารณาถึงเวลาสะสมของท่าทางในการทำงานทั้งวัน [Cumulative exposure time] การออกแรง [force] ชนิดของแรง [type of force]

ตัวแปร	df	t-test	p-value
เวลาสะสมของท่าทาง ในการทำงานทั้งวัน	301	-1.455	0.147
การออกแรง	300	-1.122	0.263
จำนวนชนิดของแรงที่ ออกในท่าทางนั้นๆ	302	0.036	0.972

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างกันของปัจจัยท่าทางในงานดังภาพที่ 18-28 ในรูปที่ 4.2 โดยพิจารณาถึงเวลาสะสมของท่าทางในการทำงานทั้งวัน, การออกแรงในท่าทางการเคลื่อนไหวนั้นๆในกลุ่มคนงานที่มีอาการปวด / ปวดเมื่อย ของกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อ กับกลุ่มที่ไม่มีอาการปวด /ปวดเมื่อย ของกล้ามเนื้อกระดูก และข้อ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในปัจจัยดังกล่าวของทั้งสองกลุ่ม

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างกันของจำนวนชนิดของแรงที่ออกในท่าทางนั้นๆ ในกลุ่มของคนงานที่มี อาการปวด /ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อกระดูกและข้อ กับกลุ่มที่ไม่มีอาการปวด/ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อกระดูกและข้อ โดยพิจารณาจากจำนวนรวมของแรงที่ออก เป็นกลุ่มที่มีการออกแรงโดย แรงที่ออกมีเพียงชนิดเดียว และกลุ่มที่มีการออกแรงมากกว่า 1 ชนิดขึ้นไป พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ของปัจจัยดังกล่าวในทั้งสองกลุ่ม

ตาราง 4.23 แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างเวลาสะสมในการทำงานแต่ละวัน ในท่าทางการทำงาน4 ท่าทาง คือ ยืน, ก้ม, นั่งหลังตรง, และนั่งก้มหลัง ที่มากกว่า 3 ชม. ต่อวันกับอาการปวด-ปวดเมื่อย บริเวณหลังส่วนล่างใน 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา

ตัวแปร	n	จำนวนคนที่มี อาการปวด/ปวดเมื่อย	df	χ^2	p-value
ท่าทางการทำงาน ยืน			2	1.037	0.595
เวลาสะสม ในการทำงานแต่ละวัน					
≥ 3 ชั่วโมง	66	52			
ระหว่าง 1-3 ชั่วโมง	23	17			
0-1 ชั่วโมง	5	3			

ตัวแปร	n	จำนวนคนที่มีอาการปวด/ปวดเมื่อย	df	χ^2	p-value
ท่าทางการทำงาน					
ก้ม			2	7.517	0.023*
≥ 3 ชั่วโมง	37	25			
ระหว่าง 1-3 ชั่วโมง	14	7			
0- 1 ชั่วโมง	12	9			
นั่ง หลังตรง			2	8.678	0.013*
≥ 3 ชั่วโมง	108	89			
ระหว่าง 1-3 ชั่วโมง	12	9			
0- 1 ชั่วโมง	2	0			
นั่งก้มหลัง			1	3.035	0.219
≥ 3 ชั่วโมง	44	39			
ระหว่าง 1-3 ชั่วโมง	9	6			
0- 1 ชั่วโมง	0	0			

p-value < 0.05

ตาราง 4.24 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างเวลาสะสมในการทำงานแต่ละวันในท่าทางการทำงาน ยืน,ก้ม, นั่งหลังตรง และนั่งก้มหลัง ที่มากกว่า 3 ชม. ต่อวันกับอาการปวด/ปวดเมื่อยบริเวณหลังส่วนบนใน 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา

ตัวแปร	n	จำนวนคนที่มีอาการปวด/ปวดเมื่อย	df	χ^2	p-value
ท่าทางการทำงาน ยืน			2	2.177	0.337
เวลาสะสม ในการทำงานแต่ละวัน					
≥ 3 ชั่วโมง	66	57			
ระหว่าง 1-3 ชั่วโมง	23	22			
0- 1 ชั่วโมง	5	5			
ก้ม			2	0.856	0.652
≥ 3 ชั่วโมง	37	34			
ระหว่าง 1-3 ชั่วโมง	14	12			
0- 1 ชั่วโมง	12	10			

ตัวแปร	n	จำนวนคนที่มีอาการปวด/ปวดเมื่อย	df	χ^2	p-value
นั่ง หลังตรง			2	1.567	0.457
≥ 3 ชั่วโมง	108	97			
ระหว่าง 1-3 ชั่วโมง	12	12			
0- 1 ชั่วโมง	2	2			
นั่งก้มหลัง			1	4.517	0.043*
≥ 3 ชั่วโมง	44	39			
ระหว่าง 1-3 ชั่วโมง	9	8			
0- 1 ชั่วโมง	0	0			

* p-value < 0.05

จากตารางที่ 4.4 ข้อมูลของคนงานที่มีอาการปวด/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อกระดูกและข้อที่พบว่ามีอาการปวดบริเวณหลังส่วนล่างมากที่สุดจำนวน 65 คน คิดเป็นร้อยละ 24.9 หลังส่วนบน จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 14.2 จึงมีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาสะสมในท่าทางการทำงานดังกล่าว พบว่า เวลาสะสมที่เท่ากับ หรือมากกว่า 3 ชั่วโมง ในแต่ละวันของการทำงานในท่าทาง นั่งหลังตรงและยืนก้มหลังมีความสัมพันธ์กับอาการปวด /ปวดเมื่อย บริเวณหลังส่วนล่างใน 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.23

จากตารางที่ 4. 23 พบว่ามีความสัมพันธ์กันของเวลาสะสม ที่มากกว่า 3 ชั่วโมง ในแต่ละวันของการทำงานในท่าทางนั่งก้มหลัง กับอาการปวด /ปวดเมื่อย บริเวณหลังส่วนบนในหนึ่งสัปดาห์ที่ผ่านมา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$)

ในการหาความสัมพันธ์ดังกล่าว จะนำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นต่อไป คือ การหาสมการทำนายการมีอาการปวด/ปวดเมื่อย กล้ามเนื้อ กระดูก และข้อ โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยลอจิสติคเชิงพหุ (Multiple Logistic Regression Analysis) ที่จะใช้ตัวแปร ที่มีความสัมพันธ์ กับการมีอาการปวด/ปวดเมื่อย กล้ามเนื้อ กระดูก และข้อ มาใช้เป็นตัวแปรต้น (independen variable) และ ใช้อาการปวด/ปวดเมื่อย กล้ามเนื้อ กระดูก และข้อเป็นตัวแปรตาม (dependent variable)

สำหรับการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ทดลอง โดยใช้แบบจำลองเพื่อทำนายการมีอาการปวด/ปวดเมื่อย กล้ามเนื้อ กระดูก และข้อ ของคนงานสายงานผลิตโรงงานผลิตตลับเทป โดยเลือกตัวแปร ที่มีความสัมพันธ์กัน พบว่า สมการที่ได้มีตัวแปร 2 ตัวแปร คือ ส่วนของความพอใจในงาน และ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในงาน (ส่วนของเก้าอี้ที่ไม่มีพนักพิง) ที่สามารถในการทำนายอาการปวด/ปวดเมื่อย กล้ามเนื้อ กระดูก และข้อ อีกทั้งสามารถทำนายได้เพียงร้อยละ 3.2 เท่านั้น ($r^2 = 0.032$) ผู้วิจัยจึงไม่ได้นำเสนอในการศึกษานี้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องความชุกของอาการปวด/ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อกระดูกและข้อ ในคนงานสายงานผลิตตลับเทปแห่งหนึ่ง วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงขนาดของปัญหาเบื้องต้นของระบบกล้ามเนื้อกระดูก และข้อ ก่อนที่จะมีปัญหาสะสมจนทำให้สูญเสียความสามารถในการทำงาน และเพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับปัญหานี้ในโรงงานซึ่งใช้แรงงานคนมากกว่าเครื่องจักร เพื่อนำมาซึ่งการประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์ในการปรับปรุงการทำงาน สภาพแวดล้อมเพื่อประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุด

เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง โดยกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่คนงานสายการผลิตของโรงงานผลิตตลับเทปแห่งหนึ่งรวม 342 คน เริ่มดำเนินการตั้งแต่ 24 เมษายน 2543 ถึง 19 พฤษภาคม 2543 โดยใช้แบบสอบถามที่ปรับปรุงมาจาก Standardized Nordic questionnaire for the analysis of musculoskeletal symptoms[6] เป็นแบบสอบถามที่ให้คนงานตอบเอง ในส่วนของการอาการปวด/ไม่ปวดของกล้ามเนื้อ กระดูก และข้อ และแบบสังเกตในงานเป็นแบบสังเกตที่ปรับปรุงให้เข้ากับคนงานที่ทำงานอยู่ในโรงงานผลิตตลับเทปโดยปรับปรุงมาจาก recording of body postures and movements of work for evaluation of occupational cumulative trauma disorders[5] และส่วนของการสำรวจสภาพสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมดังกล่าวปรับปรุงจากแบบสอบถามและสำรวจสภาพสิ่งแวดล้อมการทำงานของสถานประกอบกิจการ โดย กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามและแบบ check list นำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (SPSS for Windows) สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าไคว์แสควร์ ค่า t-test และนำเสนอในรูปตาราง

1. สรุปผลการวิจัย

1.1 ข้อมูลทั่วไปของการสำรวจโรงงาน

โรงงานอุตสาหกรรมที่ทำการศึกษานี้ เป็นโรงงานขนาดใหญ่ มีส่วนของโรงงานที่เป็นโรงงานผลิตตลับเทปและโรงงานผลิตแบตเตอรี่อยู่ในเขตเดียวกัน การให้ความรู้คนงานโดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยมีโดยตลอดและต่อเนื่อง ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดบริการสุขภาพอนามัย มีห้องพยาบาลและปัจจัยปฐมพยาบาลตามกฎหมาย รวมถึงมีแพทย์และพยาบาลประจำ โดยแพทย์ประจำโรงงาน 1 ชม./วันและ5 วัน/สัปดาห์, พยาบาลประจำโรงงาน 24 ชม./วันและ7 วัน/สัปดาห์ มีการประกันสังคมกับสถานบริการทางการแพทย์ และมีการตรวจสุขภาพก่อนเข้างาน และการตรวจเป็นระยะของคนงาน

การสำรวจสภาพสิ่งแวดล้อมในการทำงานของโรงงานดังกล่าว พบว่าในแผนก Editting, Slitting and Molding มีปัญหาความสูงของพื้นที่หน้างานสูงเกินไป และความสูงพื้นที่หน้างานที่เตี้ยเกินไปในส่วนของ slitting ความสูงเก้าอี้สูงเกินไปในส่วนของงาน Winding & Assembly line

และเก้าอี้ที่ใช้นั่งทำงานส่วนใหญ่ไม่มีพนักพิงในส่วนของงาน Winding & Assembly line, Molding และ Packaging นอกจากนี้ยังมีปัญหาที่พบว่าอุปกรณ์เครื่องจักรจัดวางในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมอีกด้วย

การบริหารจัดการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย พบว่า ทางโรงงานได้มีการจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือทุ่นแรงใช้ในการทำงานและเคลื่อนย้ายวัสดุ และมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอย่างเหมาะสม

การจัดองค์กรการทำงานของโรงงาน พบว่ามีช่วงพักงาน 1 ชั่วโมงในเวลาพักเที่ยงและครึ่งชั่วโมงในเวลา 17.00 น. แต่การจัดรูปงานของโรงงานยังมีปัญหาจังหวะการทำงานที่เร็วเกินไปไม่เหมาะสม

1.2. ผลการตอบแบบสอบถาม

จากการตอบแบบสอบถามครบถ้วนและสามารถนำมาศึกษาได้ จำนวน 304 ราย จาก 342 ราย คิดเป็นร้อยละ 88.9

1.3. ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 90.5 เพศชายร้อยละ 9.5 อายุเฉลี่ย 25.16 ปี โดยมีอายุต่ำสุด 18 ปี สูงสุด 43 ปี การศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับมัธยมศึกษาร้อยละ 90.1 รายได้โดยประมาณต่อเดือนอยู่ในเกณฑ์ 4,001 – 8,000 บาท ต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 85.9 โดยส่วนใหญ่ร้อยละ 83.5 ไม่เคยทำงานที่อื่นมาก่อน และจำนวนร้อยละ 45.7 ทำงานในแผนก Winding & assembly line ร้อยละ 25.7 ทำงานในแผนก Molding, ร้อยละ 19.4 ทำงานในแผนก Packaging ร้อยละ 6.6 ทำงานในแผนก Slitting และอีกร้อยละ 2.6 ทำงานในแผนก Editting โดยตำแหน่งที่ทำอยู่ส่วนมากในปัจจุบันคือ operator ร้อยละ 48.5 โดยจำนวนชั่วโมงที่ทำงาน เฉลี่ยต่อวันคือ 11.93 ชม. และจำนวนปีที่ทำงานในโรงงานนี้เฉลี่ย 3.8 ปี

พฤติกรรมสุขภาพของคนงานโดยส่วนใหญ่ร้อยละ 89.8 ไม่เคยสูบบุหรี่เลย และร้อยละ 75.6 ไม่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ส่วนมากร้อยละ 81.9 ไม่ออกกำลังกาย แต่มีการพักผ่อนหย่อนใจร้อยละ 60.2 ไม่มีประวัติโรคประจำตัวใด ๆ ร้อยละ 86.6 และไม่เคยได้รับบาดเจ็บรุนแรงมาก่อนทั้งในงานและนอกงานถึงร้อยละ 92.1

1.4. ความชุกอาการปวด/ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อ กระดูก ข้อ ในคนงานโรงงานผลิตตลับเทป

พบว่าอัตราความชุกของอาการปวด/ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อ ใน 1 สัปดาห์ที่ผ่านมาของคนงานโรงงานผลิตตลับเทปอย่างน้อย 1 ตำแหน่ง เท่ากับ 85.9 ต่อ 100 ประชากร

โดยตำแหน่งที่ปวดมากสุด (รบกวนการทำงานหรือการทำกิจกรรมทั่วไปมากสุดใน 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา) คือหลังส่วนบั้นเอวหรือหลังส่วนล่าง ร้อยละ 24.9 รองลงมาคือหลังส่วนบนและไหล่ โดยเมื่อถามย้อนหลังในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา ก็พบว่ามีผู้ที่ตอบว่ามีอาการปวด/ปวดเมื่อยบริเวณหลังส่วนล่างถึงร้อยละ 39.1 ที่ปวดจนไม่สามารถทำงานได้

คนงานร้อยละ 36.8ไม่ทราบสาเหตุของอาการปวด/ปวดเมื่อย จำนวนร้อยละ53.2 ทราบสาเหตุของอาการปวด/ปวดเมื่อยดังกล่าวโดยแบ่งสาเหตุเป็น งานที่มากเกินไปร้อยละ 35.2 รองลงมาคือการยกของหนักร้อยละ 22.6 และร้อยละ 19.5 จากสภาพการทำงานที่ไม่เหมาะสม

การแก้ปัญหาในกรณีที่มีอาการปวด/ปวดเมื่อย พบว่าร้อยละ 36.6 ปล่อยไว้เฉย ๆ ในขณะที่ร้อยละ 20.2 เลือกพบแพทย์ และร้อยละ 14.4 ซื้อยาทานเองและมีร้อยละ 10.1 เลือกที่จะปรับปรุงรูปแบบการทำงาน นอกนั้นก็มีการใช้การนวดประคบและอื่น ๆ

1.5. ความพอใจในงานที่ทำในปัจจุบัน

พบว่าร้อยละ 70.7 ไม่รู้สึกพอใจในการทำงานที่ทำในปัจจุบัน โดยสาเหตุที่ไม่รู้สึกพอใจ 3 อันดับแรก คือร้อยละ 41.6 ไม่มีโอกาสก้าวหน้าในงาน, ร้อยละ 40.4 รู้สึกว่างานที่ทำต้องใช้ความเร็วมากกว่าที่จะทำได้,และร้อยละ 38.2 รู้สึกงานที่ทำมีมากเกินไป

1.6. การสังเกตในงาน (ท่าทางการทำงานและการเคลื่อนไหวในงาน)

พบว่ามีการทำซ้ำบ่อยถึงบ่อยมากในทุกรูปแบบการเคลื่อนไหว (รูป 1-17) และใช้ความเร็วสูง (ใกล้ความสูงสุดเท่าที่เป็นไปได้) โดยมีการใช้แรงสูงคือออกแรงสูงสุดในการทำงานนั้น ๆ ในช่วงเวลา 30 วินาทีเป็นต้นในการเคลื่อนไหวอวัยวะนั้น โดยการทำงานส่วนใหญ่อยู่ในรูป fine finger movement และ wrist flexion สำหรับท่าทางการทำงาน พบว่า มีการนั่งหลังตรงมากกว่า 3 ชม. มากที่สุดร้อยละ 35.5 และนั่งหลังก้มร้อยละ 14.5 ตามลำดับ โดยมีการออกแรงมากในท่าทางการทำงานนั้น ๆ การบิดและการยกเป็นชนิดของแรงที่ใช้ร่วมกันเป็นส่วนมาก และการใช้แรงทั้ง 3 แบบคือ บิด,ยกและผลักหรือดัน ร่วมกัน พบเป็นอันดับรองลงมา

1.7. ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ที่ทำการศึกษากับอาการปวด/ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อ กระดูก และข้อ

พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่อายุ เพศ การศึกษา รายได้ การสูบบุหรี่ การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ โรคประจำตัว การได้รับอุบัติเหตุบาดเจ็บตามร่างกายที่รุนแรงมา

ก่อน, การมีกิจกรรมพักผ่อนหย่อนใจ และการออกกำลังกายกับอาการปวด/ปวดเมื่อยของคนงานในโรงงานนี้ ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่าง เวลาการทำงาน (ชม./วัน) ระยะเวลาการทำงานจนถึงปัจจุบัน/ปี กับอาการปวด/ปวดเมื่อยของคนงานสายการผลิตโรงงานนี้

พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและการจัดรูปองค์กรการทำงาน บางปัจจัย คือเก้าอี้ที่ไม่มีพนักพิงและจังหวะการทำงานที่ไม่เหมาะสมกับการมีอาการปวด/ปวดเมื่อย ตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายของคนงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และพบว่าความพอใจในงานกับอาการปวด/ปวดเมื่อยตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายของคนงานก็มีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ p- value < 0.05

พบว่ามีความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างท่าทางก้มคอ ในส่วนการทำซ้ำกับอาการปวด/ปวดเมื่อย ที่บริเวณคอ ที่ระดับนัยสำคัญ p- value <0.05

พบว่ามีความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างท่าทางที่ต้องยืนก้ม $\geq$ 3 ชม./วัน และท่านั่งหลังตรงกับอาการปวด/ปวดเมื่อย ที่บริเวณหลังส่วนล่างใน 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา ที่ระดับนัยสำคัญ p- value <0.05 และพบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างท่าทางที่ต้องนั่งก้มหลัง $\geq$ 3 ชม./วัน กับอาการปวด/ปวดเมื่อยที่บริเวณหลังส่วนบนใน 1 สัปดาห์ที่ผ่านมาที่ระดับนัยสำคัญ p- value <0.05

2.การอภิปรายผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอในบทที่สี่ จะอภิปรายตามวัตถุประสงค์ดังนี้

2.1 เพื่อศึกษาหาความชุกของอาการปวด /ปวดเมื่อย ของกล้ามเนื้อกระดูกและข้อ ในกลุ่มผู้ใช้แรงงานในโรงงานผลิตตลับเทป

จากการศึกษาสามารถคำนวณเพื่อศึกษาหาความชุกของอาการปวด / ปวดเมื่อย ของกล้ามเนื้อกระดูกและข้อ ในกลุ่มผู้ใช้แรงงานในโรงงานผลิตตลับเทป ได้เท่ากับ ร้อยละ 85.9 ของคนงานทั้งสิ้น 304 คน ไม่มีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับอาการปวด/ปวดเมื่อยในกลุ่มคนที่ใช้แรงงานในโรงงานอุตสาหกรรมชนิดนี้มาก่อน แต่เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลการศึกษาก่อนหน้าของกองอาชีวอนามัย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ในปี พ ศ 2541 พบว่าค่าไม่แตกต่างกันมากนัก กล่าวคือ รายงานดังกล่าวระบุมีความชุกของอาการปวด/ปวดเมื่อยตามส่วนต่างๆของร่างกาย ร้อยละ 78.5 ในกลุ่มประชากรคนงานที่ศึกษา 2,595 คน จากโรงงานอุตสาหกรรม 300 แห่ง(ไม่มีชนิดโรงงานอุตสาหกรรมผลิตตลับเทปอยู่ด้วย)

สำหรับการศึกษาในลักษณะเดียวกันในอีกกลุ่มผู้ประกอบอาชีพคือ ในกลุ่มวิชาชีพพยาบาลในคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่ามีอัตราความชุกของอาการปวด/ปวดเมื่อยสูงถึงร้อยละ 89.9 ซึ่งเข้าได้กับข้อมูลที่พบว่ามีโอกาสเสี่ยงถึง 2 ใน 3 ของอาชีพพยาบาลที่มีอาการปวดหลังจากการทำงานได้[26]

2.2 ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับงานต่ออาการปวด/ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อกระดูกและข้อ

ปัจจัยส่วนบุคคล ผลการวิจัยพบว่า

ปัจจัยส่วนบุคคลได้แก่อายุ เพศ การศึกษา รายได้ ส่วนสูง จำนวนชั่วโมงทำงานในหนึ่งวัน และระยะเวลาที่ทำงานในโรงงานนั้นๆ ตลอดจนพฤติกรรมส่วนบุคคลเช่นการสูบบุหรี่ การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ การมีกิจกรรมพักผ่อนหย่อนใจ ตลอดจนการออกกำลังกายไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กับอาการปวดหรือปวดเมื่อย ในส่วนต่างๆของร่างกาย ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้า ที่พบว่าอายุมีความสัมพันธ์กับอาการปวด/ปวดเมื่อย ของกล้ามเนื้อกระดูกและข้อ โดยในกลุ่มอายุมากพบว่า สัดส่วนของการเกิดปัญหาสูงกว่ากลุ่มที่มีอายุน้อยกว่า และมีการศึกษาที่พบว่าอายุที่มากกว่า40 ปีมีความเสี่ยงในการเกิดอาการปวดหลังเรื้อรัง สองเท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีอายุน้อยกว่า 40 ปีและทำให้เกิดการขาดงานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 14 วัน [27] แต่เนื่องจากอายุของประชากรในการศึกษานี้ ส่วนใหญ่อายุน้อยกว่า 40 ปี (อายุมากสุด คือ 43 ปี) จึงอาจทำให้ไม่พบว่าอายุมีความสัมพันธ์ กับอาการปวด/ปวดเมื่อย นอกจากนี้ยังมีการศึกษาก่อนหน้าเกี่ยวกับความอ้วนและการปวดหลังพบว่าการมีน้ำหนักมากขึ้นระหว่างอายุ 22 และ 33 ปี ทำให้ มีอาการปวดเรื้อรังมากกว่าอาการไม่ปวดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในผู้หญิง แต่เนื่องจากไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าวในเพศชายจึงไม่สามารถอธิบายได้โดยผลของการปวดหลังจากการมีไขมันเกิน [28]

ปัจจัยความพอใจในงาน

ปัจจัยความพอใจในงานถือเป็นปัจจัยหนึ่งทางด้านจิตสังคม ในการศึกษานี้พบว่า มีความสัมพันธ์กับอาการปวด/ปวดเมื่อยในส่วนต่างๆของร่างกาย โดยผู้ที่ไม่รู้สึกพอใจในงาน มีอาการปวด/ปวดเมื่อยในส่วนต่างๆของร่างกาย มากกว่าผู้ที่พอใจในงาน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้า หลายการศึกษา พบว่าปัจจัยทางจิตสังคมอาจเป็นปัจจัยหนึ่งหรือปัจจัยเสริมของปัญหาของความผิดปรกติ ของระบบกล้ามเนื้อและข้อจากการทำงาน และความต้องการทางด้านจิตสังคมอาจมีผลตอบสนองของแต่ละคน ที่จะก่อให้เกิดความเครียดในการทำงาน ซึ่งทำให้เกิดความตึงตัวของกล้ามเนื้อในขณะพักและทำงานมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า เป็นปัจจัยเสริมของการที่ทำให้ผู้ป่วยที่มีการอักเสบของเอ็น หรือกล้ามเนื้อที่จะทำให้มีอาการเรื้อรัง หรือทำให้หลังการรักษาได้ผลเพียงชั่วขณะแล้วกลับมามีอาการอีกครั้ง มีทฤษฎี เชื่อว่าเอกลักษณ์หนึ่งของผู้ป่วย ในกลุ่มอาการบาดเจ็บสะสมเรื้อรังคือ มีปัญหาทางด้านจิตใจ และความเครียดในงาน [29] และยังมีการศึกษาที่รายงานว่า ร้อยละ 44.9 ของผู้ป่วย fibromyalgia ซึ่งเป็นกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อเรื้อรังที่ไม่ใช่การอักเสบ โดยมีอาการปวดทั่วร่างกาย มีความผิดปรกติของการนอนหลับทำให้เกิดความบกพร่องใน

ประสิทธิภาพของการทำงาน โดยทั้งหมดของอาการเป็นเพียงความรู้สึก ไม่สามารถยืนยันด้วยการตรวจร่างกายได้ [30] จะมีอาการวิตกกังวลร่วมด้วย

ปัจจัยสภาพแวดล้อมในงาน

พบปัญหาของเก้าอี้ที่ไม่มีพนักพิงมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับอาการปวดเมื่อยของส่วนต่างๆของร่างกาย นอกจากนี้ ยังพบปัญหาของพื้นที่หน้างานสูงหรือต่ำเกินไปซึ่งทั้งหมด มีความสอดคล้องกับความรู้ที่มีอยู่ ของการยศาสตร์ในแง่วิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งศึกษาเป็นระบบถึงลักษณะเชิงกายภาพของสภาพแวดล้อมต่างๆในที่ทำงานที่มีผลต่อการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ความสูงของเก้าอี้ ,การกระจายน้ำหนัก ,การมีบริเวณรองรับก้นและหลังที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบเก้าอี้ที่ดี [31]

ปัจจัยการจัดองค์กรการทำงานและการจัดรูปงาน

จากการศึกษานี้ พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ของจังหวะการทำงานที่ไม่เหมาะสม เร็วเกินไป กับอาการปวด/ปวดเมื่อย และยังเป็นอีกสาเหตุหนึ่งของการเกิดความไม่พอใจในงาน ของผู้ใช้แรงงานในโรงงานนี้ด้วย จากการศึกษาหนึ่งรายงานว่า การทำงานที่ต้องใช้ความเร็วสูง ทำให้ต้องใช้สมาธิสูงและความชำนาญเป็นพิเศษ ซึ่งส่งผลทำให้เกิดความล้า ของส่วนต่างๆ ของร่างกายได้ นอกจากความล้าของกล้ามเนื้อ เช่นความล้าของตา ความล้าทางประสาท ซึ่งเกิดจากสมองส่วนหนึ่งในระบบการทำงานของจิตใจ ถูกกระตุ้นมากเกินไป[32]

ปัจจัยท่าทางการทำงาน

จากการศึกษา พบว่าปัจจัยท่าทางการทำงานจากการสังเกต ทั้ง 17 การเคลื่อนไหวและ 11 ท่าทาง โดยพิจารณาทั้งในแง่ของการทำซ้ำ ความเร็วในการเคลื่อนไหวและการออกแรง ตลอดจนระยะเวลาทำงานสะสมตลอดวัน ในอีก 11 ท่าทาง พบว่า มีความสัมพันธ์กันของ การมีปัจจัยการเคลื่อนไหวของอวัยวะ ดังภาพที่ 1 และภาพที่ 15 ซึ่งเป็นภาพที่แสดงถึง การงอข้อมือ และ การก้มคอ ตามลำดับ กับอาการปวด/ปวดเมื่อย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ของคนงานที่มีปัจจัยท่าทางงอข้อมือกับอาการปวด/ปวดเมื่อยจำเพาะ ที่บริเวณ ข้อมือ ในขณะที่พบความสัมพันธ์ของคนงานที่มีปัจจัยท่าทาง ก้มคอกับอาการปวด/ปวดเมื่อยจำเพาะ ที่บริเวณ คอ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากการทดสอบ ความแตกต่างของปัจจัยท่าทางการเคลื่อนไหว ทั้งในด้านการทำซ้ำ ในท่าทางนั้นๆ ความเร็วในการเคลื่อนไหวและการออกแรงในขณะที่ใช้ลักษณะท่าทางการเคลื่อนไหวนั้นๆของกลุ่ม ที่มีอาการปวดและไม่มีอาการปวด ของกล้ามเนื้อกระดูกและข้อเช่นเดียวกับเมื่อพิจารณาความแตกต่างของปัจจัยท่าทางการทำงานดังภาพที่ 18- 28 ในแง่ของเวลาสะสมในแต่ละวัน การออกแรง และจำนวนชนิดของแรงพบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่มีอาการปวดและ

ไม่มีอาการปวด สอดคล้องกับความรู้ก่อนหน้าจากหลายรายงานการศึกษา ในเรื่องลักษณะการเคลื่อนไหวและท่าทางการทำงาน

การทำซ้ำ หรือ การทำงานในลักษณะที่มีขั้นตอนการทำงานคงเดิมและต้องกลับมาทำซ้ำอีกเป็นวงจร (วงจรพื้นฐาน) การทำงานที่มีอัตราการทำซ้ำสูง หมายถึง งานที่ใช้เวลาในแต่ละกะของการทำงาน ต้องทำงานซ้ำกัน มากกว่า 1,000 ครั้ง หรือ ใช้เวลาในการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งมากกว่าครึ่งหนึ่งของวงจรพื้นฐาน เป็นปัจจัยทางกายภาพอย่างหนึ่ง ที่ทำให้เกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อกระดูกและข้อ จากการบาดเจ็บซ้ำๆกัน และสะสมอย่างต่อเนื่อง

งานที่ต้องออกแรงมากคือ ในรูปแบบของการทำงานที่ต้องออกแรงมากกว่า 6 กิโลกรัม โดยเฉพาะที่เอ็นและข้อมือ จะมีความตึงในกล้ามเนื้อและเอ็นมาก ทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ง่าย การออกแรงมากในการกำหรือยกสิ่งของ จะสัมพันธ์กับอาการบาดเจ็บสะสมเรื้อรัง ที่เพิ่มตามแรงที่เพิ่มภาวะที่ต้องออกแรงมากได้แก่การยก หรือการถือของหนัก, แรงเสียดทานระหว่างมือหรือวัตถุมีน้อย ทำให้ต้องออกแรงกำมากขึ้น, มุมของสิ่งของมีขนาดเล็กหรือจับยาก ,ความฝืดของเครื่องจักรหรือเครื่องมือในการทำงานช่วงเริ่มต้น[33]

นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับความผิดปรกติของกล้ามเนื้อกระดูกและข้อเนื่องจากการทำงานอยู่กับที่ ถึงแม้ว่าจะเป็นการทำงานออกแรงปานกลาง เช่น ท่าทางการทำงานนั่งหลังตรงไม่พิงหลังมีผลเสียต่อกล้ามเนื้อหลังทำให้เกิดอาการปวดเมื่อยได้เช่นเดียวกับ ท่าทางการทำงาน ในลักษณะลำตัวโค้งไปข้างหน้านั่งหรือยืน ทำให้เกิดผลเสียต่อบริเวณเอว (หมอนรองกระดูกสันหลังเสื่อม) ทำให้เกิดอาการปวดในบริเวณหลังส่วนล่างได้[34] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษานี้เมื่อพิจารณาถึงการทำงานในท่าทางนั้นๆ นานเกิน 3 ชั่วโมงต่อวัน คือ พบความสัมพันธ์ในท่านั่งก้มหลัง นั่งหลังตรงและยืนก้มนานเกิน 3 ชั่วโมงต่อวัน กับอาการปวดบริเวณหลังส่วนล่าง และยังพบว่า ท่าทางของการนั่งก้มหลังที่มากเกิน 3 ชั่วโมงต่อวันมีความสัมพันธ์กับอาการปวดหลังส่วนบนด้วย

ผลการศึกษาจากท่าทางการเคลื่อนไหว ในการทำงานแต่ละรูปแบบของงานนั้นโดยสังเกตที่งาน สามารถทำได้ และนำไปใช้ได้ดีมากในการพิจารณาท่าที่ไม่เหมาะสมในแง่ระยะเวลาในการทำงานนั้นๆ และพอจะนำไปใช้ได้ในกรณี พิจารณาถึงความถี่, ความเร็ว , การออกแรงในการเคลื่อนไหว แต่จะดีสุดสำหรับการพิจารณาในหัวข้อดังกล่าว ถ้ามีการวัดโดยตรงที่งาน (Direct measurement at work) หรือ การสร้างแบบจำลอง (Simulation in the laboratory) อย่างไรก็ดี การพิจารณาถึงลักษณะท่าทางการทำงานจำเป็นที่จะต้องออกแบบเครื่องมือ ที่ใช้สังเกตให้เหมาะสมกับงานต่างๆกันในแต่ละสถานประกอบกิจการ ตลอดจน จำเป็นอย่างยิ่ง สำหรับการฝึกอบรมผู้ทำหน้าที่สังเกตให้มีความเข้าใจจุดประสงค์และมีการสังเกตไปในทิศทางเดียวกันในแต่ละหัวข้อ ของการสังเกต

3. อภิปรายผลการวิจัยโดยรวม

3.1 การวิจัยเป็นแบบ พรรณนา ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง เพื่อศึกษาอัตราความชุกของอาการปวด / ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อของผู้ใช้แรงงานสายงานผลิต โรงงานตลับเทปแห่งหนึ่ง โดยพบว่า มีอัตราความชุกร้อยละ 85.9 ใน7 วันที่ผ่านมา โดยตำแหน่งที่มีอาการปวดมากที่สุดคือบริเวณหลังส่วนล่าง ส่วนบน และไหล่ตามลำดับ

3.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการปวด/ปวดเมื่อยในส่วนต่างๆของร่างกาย

ส่วนของคุณลักษณะของคนงาน ในเรื่องอายุ เพศ การศึกษา รายได้ ตลอดจนพฤติกรรมสุขภาพ ไม่พบความสัมพันธ์กันกับอาการปวด/ปวดเมื่อยในส่วนต่างๆของร่างกาย เนื่องจากคนงานที่เป็นกลุ่มศึกษามีจำนวนน้อย ข้อมูลต่างๆในส่วนคุณลักษณะค่อนข้างคล้ายกัน (homogeneous) คนงานส่วนใหญ่อายุไม่มาก อนึ่งอาจเนื่องมาจากโรงงานมีเกณฑ์คัดเลือกคนเข้าทำงานด้วย (selection bias) healthy worker effect

ส่วนของความพอใจในงานซึ่งเป็นส่วนย่อยของปัญหาจิตวิทยาสังคมในการศึกษานี้มีความสัมพันธ์กับอาการปวด/ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อ แม้ในการศึกษานี้จะมีคำถามเกี่ยวกับความพอใจในงานไม่มากนัก ในการประเมินปัญหานี้เพิ่มเติม จึงสมควรที่จะวิจัยให้เข้าใจและหาทางควบคุมปัญหานี้ให้น้อยลงเพื่อประสิทธิภาพของการทำงานที่ดีขึ้น

ปัจจัยในด้านการจัดงานและการบริหารองค์กรเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญ เป็นจุดสำคัญของการแข่งขันในธุรกิจอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ การปรับปรุงต่างๆในการจัดและกำหนดตารางการผลิตสามารถทำให้เกิดผลดีต่อการผลิต และการจูงใจผู้ปฏิบัติงานเป็นอย่างยิ่ง โดยใช้เทคนิคการจัดรูปงานแบบใหม่ เช่น การรวมกิจกรรม การขจัดงานซ้ำซากจำเจ การจัดให้มีสต๊อกสำรองทำให้ปัญหาการเร่งผลิตงานจนต้องใช้ความเร็วสูงขึ้นน้อยลง [35] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ในส่วนที่มีผลต่อการปวด/ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อ

ปัจจัยท่าทางการทำงานที่ได้จากการสังเกต มีการศึกษาก่อนหน้านี้ ที่พิจารณาท่าทางการเคลื่อนไหวในงาน โดยใช้แบบสอบถามให้ผู้ปฏิบัติงานเป็นผู้ตอบเอง จากการทบทวนความรู้พบว่าวิธีดังกล่าวไม่สามารถบอกท่าทางการเคลื่อนไหว ทั้งในแง่ของความเร็ว ความถี่ และการออกแรงได้อย่างถูกต้อง การสังเกตที่งาน เป็นรูปแบบของการพิจารณาหาปัจจัยเสี่ยงของท่าทางการเคลื่อนไหวในงานที่ดีกว่า ทั้งนี้จำเป็นที่จะต้อง ออกแบบฟอร์มที่จะใช้ในการสังเกต ให้เหมาะสม กับสถานประกอบการแต่ละแห่ง และมีการฝึกอบรมผู้สังเกต หรือมีการตั้งทีม หรือบุคคลที่ทำงานด้านนี้โดยเฉพาะ เนื่องจากไม่มีแบบสำรวจ/แบบสอบถามชุดใด ที่จะเหมาะสมที่สุด สำหรับสถานประกอบการหนึ่งๆ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย หรือผู้รับผิดชอบงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในโรงงานจะต้องเป็นผู้ปรับปรุงให้ครอบคลุมและเหมาะสมกับสถานประกอบการของตนเองให้มากที่สุด จากการศึกษานี้ พบปัจจัยท่าทางเพียงบางท่ามีความสัมพันธ์กับอาการปวด/ปวด

เมื่อย แต่พบว่าปัจจัยท่าทางในการทำงานอยู่กับที่ ในท่านั่งหลังตรง นั่งก้มหลังและยืนก้ม มีความสัมพันธ์กับอาการปวดหลังส่วนล่าง นอกจากนี้ ส่วนใหญ่ของประชากรที่ศึกษาในครั้งนี้ เป็นคนที่มีการศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษา ร้อยละ 54.3 จึงทราบถึงสาเหตุของการปวด/ปวดเมื่อยดังกล่าว โดยรู้ถึงสาเหตุของปัญหาว่าเกิดเนื่องจากการทำงาน เช่นการยกของหนัก, สภาพการทำงานที่เปลี่ยนท่าทางไม่ได้ เช่นนั่งกับที่นานๆ โดยที่แบบสอบถามส่วนนี้เป็นคำถามเปิด นั่นคือคนงานค่อนข้างมีความเข้าใจของสาเหตุของการเกิดปัญหาที่ศึกษา และเมื่อสอบถามถึงการแก้ปัญหาดังกล่าว มีการตอบว่า ไม่ทำอะไร ปล่อยไว้ มากที่สุด ร้อยละ 36.6 ในขณะที่ร้อยละ 20.2 เลือกพบแพทย์ ซึ่งอาจแสดงถึงความรุนแรงของอาการปวดในกลุ่มที่ตอบข้อนี้ อย่างไรก็ดี เนื่องจากปัญหานี้เป็นปัญหาเรื้อรังไม่ส่งผลถึงการหยุดงาน หรือมีเพียงส่วนน้อย ที่มีการบาดเจ็บรุนแรง จนถึงขั้นต้องหยุดงาน ทำให้คนส่วนใหญ่ยังไม่เห็นความสำคัญของปัญหานี้

อันตรายในสถานที่ทำงาน หมายถึงงานใดที่ทำแล้วอาจจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยหรือเสี่ยงต่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานหรือจะนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บระดับความรุนแรงของสภาพอันตรายขึ้นกับปัจจัยหลักสองประการคือ ระดับความเข้มข้นหรือระดับอันตราย (intensity)กับระยะเวลาในการสัมผัส(duration) ซึ่งเมื่อพิจารณาอันตราย ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเทปแห่งนี้ จากข้อมูลสุขภาพของคนงาน พบว่าอันตรายทางด้านกายภาพ(physical hazard)พบบ่อยมากกว่าอันตรายทางด้านเคมี(chemical hazard) และอันตรายทางด้านชีวภาพ (biological hazard) ปัญหาอาการปวด /ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อกระดูก และข้อ จัดเป็นอันดับสองของข้อมูลห้องพยาบาล ที่ได้จากคนงานที่มาพบแพทย์หรือขอยาเพื่อบรรเทาอาการปวด เพราะฉะนั้นอันตรายทางด้านกายภาพ ไม่ว่าจะเป็นการยกของหนักทำให้เกิดอาการปวดหลัง หรืออันตรายอื่นๆ ทางด้านการยศาสตร์ ซึ่งเกิดจาก การทำงานในท่าทางที่ผิดปกติ,การทำงานซ้ำซากจำเจ, การทำงานในท่าทางที่ฝืนธรรมชาติ จึงเป็นสิ่งที่ควรให้ความสนใจเพื่อสุขภาพที่ดีของคนงานในโรงงานผลิตเทปแห่งนี้

การดำเนินงานปรับปรุงสภาพการทำงานเพื่อลดปัญหาทางด้าน การยศาสตร์ อย่างยั่งยืนต้องมีปัจจัยสำคัญในการดำเนินงาน 2 ข้อคือ

1 .ความมุ่งมั่นของผู้บริหารระดับสูงหรือผู้บริหารให้ความสำคัญต่อปัญหานี้ (policy commitment)

2. การมีส่วนร่วมของพนักงานทุกคน(employee participation)

ผลการศึกษาวิจัยนี้ ทำให้ทราบถึงสถานการณ์ของปัญหาการยศาสตร์ในโรงงานผลิตตลับเทปนี้ และเสริมความเข้าใจถึงเหตุที่ส่งผลต่อปัญหาที่ศึกษาไม่มากก็น้อยเช่น ปัญหาสภาพแวดล้อมในงาน ปัญหาจิตวิทยาสังคม ปัญหาท่าทางการทำงาน การวางแผนสำหรับการป้องกันปัญหาการยศาสตร์ เริ่มจากข้อมูลของกองทุนเงินทดแทน เกี่ยวกับการประสบอันตรายจากการทำงานเนื่องจากปัญหาการยศาสตร์ ,การสำรวจทางด้านการยศาสตร์ ,การสอบถามผู้ปฏิบัติงาน,

และงานวิจัยทางด้านการยศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ เมื่อเกิดปัญหาทางด้านการยศาสตร์ ควรเน้นหลักการของ low cost improvement หรือการแก้ไขสภาพการทำงานที่ไม่เสียค่าใช้จ่ายมาก เน้นให้ผู้ทำงานมีความรู้ ความเข้าใจจนสามารถดำเนินการปรับปรุงแก้ไขสภาพการทำงานของตนได้เอง โดยใช้คำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยและการสนับสนุนจากผู้ประกอบกิจการนั้นๆด้วย

3.3 งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาหาความชุกของอาการปวด/ ปวดเมื่อย ซึ่งยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อนในคนงานสายงานผลิตตลับเทป และได้นำเอาแบบสังเกตที่งานโดยแสดงท่าทางด้วยภาพเพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น นำมาวิเคราะห์ท่าทางในการทำงาน ณ. ที่ทำงานได้ดีกว่าการตอบแบบสอบถาม[37] นอกจากนี้ได้มีการถามอาการปวด/ ปวดเมื่อยใน ช่วง 7 วันที่ผ่านมา เพื่อลดอคติ (recall bias) การสังเกตท่าทางในการทำงานที่งาน อาจทำให้ผู้ถูกสังเกตมีการเปลี่ยนแปลงท่าทางในการทำงาน (Hawthorne effect) อีกทั้งการศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive study) แบบตัดขวาง (Cross-sectional study) ไม่สามารถอธิบายถึงความสัมพันธ์ในเชิงสาเหตุได้อย่างชัดเจน และ อาการปวด/ปวดเมื่อยเป็นนามธรรม (Subjective symptom) จึงไม่สามารถประเมินค่าให้เป็นมาตรฐานได้ อย่างไรก็ดีมีรายงานวิจัยที่ใช้แบบสอบถามมาตรฐานนี้ เพื่อวิเคราะห์อาการผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อกระดูกและข้อโดยถามอาการปวด/ปวดเมื่อย[20]

ข้อเสนอแนะในการดำเนินงานหรือการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การควบคุมที่แหล่งกำเนิด พบว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมในเรื่องของพื้นที่งานที่สูงเกินไปหรือต่ำเกินไปเป็นปัญหาที่พบในบางแผนกงาน เช่นในแผนกงาน Editting อาจปรับปรุงโดยการใช้อุปกรณ์รองใต้เท้าให้สูงขึ้น หรือปรับพื้นที่หน้างานให้ต่ำลง ถ้าเป็นไปได้ เพื่อที่คนงานให้แผนกนี้จะได้ไม่จำเป็นต้องยืนเขย่งขาทำงาน หรือในบางแผนกเช่น แผนก Packaging ที่มีปัญหาพื้นที่หน้างานเตี้ยเกินไป ทำให้คนงานต้องก้มทำงาน อาจจะปรับปรุงโดยปรับพื้นที่หน้างาน (เครื่องจักร) ให้สูงขึ้น หรือการใช้อุปกรณ์ช่วยรองใต้วัสดุที่ต้องทำงานด้วยอยู่ตลอด เช่น การจัดเรียงนับตลับเทปลงแต่ละถาด ซึ่งวางเรียงซ้อนกัน อาจจะทำโดยการใช้ plate วางหนุนถาดล่างให้สูงขึ้นและใช้เก้าอี้นั่งเพื่อการนับจัดเรียงโดยที่ไม่ต้องนั่งยองๆหรือก้มหลังทำงานตลอด ปัจจัยด้านเก้าอี้ที่ไม่มีพนักพิงในส่วนของงาน Winding and assembly line, Molding และ Packaging ซึ่งเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการปวด/ปวดเมื่อย ของกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อในโรงงานแห่งนี้อย่างชัดเจน จึงเป็นสิ่งที่สมควรแก้ไขถ้าเป็นไปได้ โดยชี้ให้เห็นความคุ้มทุนในระยะยาว สำหรับการเปลี่ยนใช้เก้าอี้ที่มีพนักพิง จัดให้มีที่รองบริเวณข้อมือในตำแหน่งที่ต้องทำงานใช้ข้อมือมาก และเปลี่ยนแปลงยกระดับความสูงของพื้นที่หน้างานในตำแหน่งที่ต้องก้มทำงานบ่อยครั้ง อุปกรณ์เครื่องจักรที่อยู่ในตำแหน่งไม่เหมาะสมกับการทำงาน ต้อง

ก้มโค้งเอี้ยวตัว ควรที่จะดำเนินการเคลื่อนย้ายจัดวางใหม่เพื่อความสะดวกในการทำงานที่ถูกสุขลักษณะ การจัดให้มีสต๊อกสำรอง เพื่อลดปัญหางานเร่งและมากจนเกินไปในบางช่วง

2. ควบคุมที่ทางผ่าน จากการสำรวจ ปัญหาความปลอดภัยที่พบ ในส่วนของสิ่งของวัสดุที่จัดเรียงสูงอยู่ในบริเวณเดียวกับพื้นที่งาน อาจมีปัญหาล้มมาทับคนงานได้ จึงควรหาสิ่งของหรือทำรางกั้นระหว่างต้นตอการเกิดอุบัติเหตุกับตัวคนงาน
3. ควบคุมที่ตัวบุคคล มีการจัดโปรแกรมส่งเสริมสุขภาพในสถานประกอบการณ์เช่น การส่งเสริมให้คนงานมีโอกาสออกกำลังกายสม่ำเสมอ โดยอาจจัดเวลาก่อนเข้างานเล็กน้อย เพื่อการออกกำลังกายร่วมกันถ้าเป็นไปได้ การออกกำลังเป็นประจำ จะช่วยเพิ่มความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ โอกาสเกิดการบาดเจ็บที่กล้ามเนื้อส่วนนั้นๆจะได้ลดน้อยลง นอกจากนี้การออกกำลังกายยังช่วยลดความเครียดด้วย มีการฝึกอบรม ปฐมนิเทศก์วิธีการทำงานที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ทั้งก่อนทำงาน ระหว่างทำงาน หรือมีการอบรมฟื้นฟูความรู้เมื่อทำงานไประยะหนึ่ง การให้สุขศึกษาและสวัสดิศึกษากับคนงานโดยตลอด โดยมีกลุ่มที่ทำหน้าที่นี้โดยตรง มีการสับเปลี่ยนหมุนเวียนคนงาน ทำให้คนงานได้มีโอกาสฟื้นตัว จากอันตรายที่ต้องสัมผัสในหน้าที่เดียวกันทุกวัน มีการคัดเลือกคนงานให้เหมาะสมกับสภาพงานมากที่สุด เช่น คนที่มีปัญหาเรื้อรังกับการปวดหลังส่วนล่างอยู่ก่อน พยายามจัดงานที่ไม่ต้องยกของหนักหรือบ่อยครั้งเกินไป การจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ที่เหมาะสมกับลักษณะและพอดีกับคนสวมใส่มากที่สุด ตลอดจนต้องมีการแนะนำ วิธีการใช้การเก็บรักษาที่ดี รวมถึง การสร้างขวัญ และกำลังใจในการทำงาน
4. ควรมีการศึกษาสำรวจข้อมูลการเจ็บป่วยของคนงานอยู่สม่ำเสมอเพื่อหาสาเหตุปัจจัยในงานที่เป็นไปได้ จะช่วยเป็นข้อมูลในการหาแนวทางในการควบคุมป้องกันโดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงสภาพการทำงานของคนงาน ที่ทำงานในลักษณะเดียวกัน เป็นการลดจำนวนการป่วยและการบาดเจ็บในระบบนี้ในอนาคต
5. เสนอแนะให้มีการจัดทำ Ergonomics improvement report (รายงานการปรับปรุงแก้ไขสภาพการทำงาน โดยผู้ปฏิบัติงานหรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย) โดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับจากการปรับปรุงสภาพการทำงานนั้นๆ ก่อนและหลัง เป็นระยะ

ข้อเสนอแนะการทำวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาต่อเนื่องโดยใช้วีดีโอในการศึกษาสังเกตท่าทางการเคลื่อนไหวในการทำงานร่วมด้วยเพื่อการประเมินปัจจัยท่าทางในการทำงานที่ถูกต้องมากขึ้น
2. ควรมีการศึกษาเพื่อประเมินผลอาการปวด/ปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อกระดูกและข้อ หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงสภาพการทำงานเรียบร้อยแล้ว

3. ควรมีการศึกษาวิจัยแบบไปข้างหน้า (Prospective study) หรือ การศึกษาย้อนหลังแบบไปข้างหน้า (Retrospective cohort study) เพื่อหาปัจจัยการเคลื่อนไหวบางลักษณะที่มีผลต่อการปวด/ปวดเมื่อยของคนงานสายงานผลิตของโรงงานนี้
4. ศึกษาตัวแปรอื่นๆ ด้านจิตวิทยาสังคมที่อาจมีผลต่ออาการปวด/ปวดเมื่อยของส่วนต่างๆของร่างกายได้
5. แสดงถึงความคุ้มทุนของการดำเนินงานป้องกันปัญหาด้าน การยศาสตร์เมื่อเปรียบเทียบกับการสูญเสียที่เกิดขึ้นถ้าปล่อยให้ปัญหานี้มีอย่างต่อเนื่องและลุกลามไปเรื่อยๆจนเป็นผลให้ประสิทธิภาพของการทำงานของคนงานลดลง โดยใช้การศึกษาวิจัยในแง่ของเศรษฐศาสตร์
6. ศึกษาหารูปแบบการส่งเสริมให้ผู้ปฏิบัติงานนั้นๆสามารถเรียนรู้ในการปรับปรุงสภาพการทำงานได้ด้วยตัวเอง
7. ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้แรงงานของโรงงานผลิตตลับเทปในสถานประกอบการแห่งอื่น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

1. Silverstein BA, Stetson DS, Keyserling WM, Fine LJ. Work-related musculoskeletal disorders: comparison of data sources for surveillance. Am J Ind Med. 1997; 31: 608-14.
2. สำนักงานประกันสังคม กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม. สถิติงานประกันสังคม 2541. นนทบุรี: กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม, 2541: 102 -3 .
3. สสิธร เทพตระการพร . โครงการศึกษาปัญหาความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อกระดูก และข้อต่อเนื่องจากการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม: ปัจจัยเสี่ยงและการแก้ไขปรับปรุง. นนทบุรี : กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2541: 1-41.
4. Allard J, Monique HW. Assessment of mechanical exposure in ergonomic epidemiology. Occup Environ Med 1998; 55: 291-9.
5. Eduardo G. Questionnaire for evaluation of occupational cumulative trauma disorders in small and medium size industrial firms. In : Juengprasert W., Sengkisiri W., Phanprasit W., Taptagaporn S., Sripaung N., Anantagulnathi P. Proceedings of the International Symposium on Occupational Health Research and Practical Approaches in Small-scale Enterprises. 1-4 August 1995 Pattaya, Chonburi ,Thailand. Nontaburi: Division of Occupational Health, Department of Health, Ministry of Public Health , 1995:175-92.
6. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A. Standardized Nordic questionnaire for the analysis of musculoskeletal symptoms. Appl Ergonom . 1987; 18: 233-7.
7. สสิธร เทพตระการพร. การยศาสตร์. ใน : สมชัย บวรกิตติ , โยธิน เบญจวัง , ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ บรรณาธิการ. ตำราอาชีวเวชศาสตร์. กรุงเทพมหานคร ; เจ เอส เค การพิมพ์ , 2542 : 104-6.
8. กายวิภาคศาสตร์ของมนุษย์ . ใน : สุทธิ์ ศรีบูรพา. เออร์กอนอมิคส์ วิศวกรรมมนุษยปัจจัย. กรุงเทพมหานคร ; ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2540 :26-58.
9. การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์ . ใน : สุทธิ์ ศรีบูรพา. เออร์กอนอมิคส์ วิศวกรรมมนุษยปัจจัย. กรุงเทพมหานคร ; ซีเอ็ดยูเคชั่น , 2540 :59-79.
10. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. เอกสารการสอนชุดวิชาเออร์กอนอมิคส์และจิตวิทยาในการทำงาน หน่วยที่ 11-15 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2534:56.
11. สรีรวิทยาในการทำงาน . ใน : สุทธิ์ ศรีบูรพา. เออร์กอนอมิคส์ วิศวกรรมมนุษยปัจจัย. กรุงเทพมหานคร ; ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2540 :166-86.

12. Nachemson A, Sprengle DM, Bigos SJ, Martin NA, Zeh J, Fisher L. Back injuries in industry: a retrospective study. I.Overview and cost analysis . Spine 1986 ; 11: 214 - 5.

13. Frymoyer JW, Pope MN, Clemente JH, Wilder DG, MacPherson B, Ashikaga T. Risk factors in low-back pain:An epidemiological survey. J Bone Joint Surgery (Am) 1983 ; 65: 213 – 8.

14. Alex B, Bart N, Wendel P. Prognostic factors for musculoskeletal sickness absence and return to work among welders and metal workers. Occup Environ Med 1998; 55: 490-5.

15. Yu T, Roht LH, Wise RA, Kilian DJ, Weir FW.Low-back pain in industry. J Occup Med 1984; 26: 517-24.

16. Ylipaa V, Arnetz BB, Benko SS. Physical and psychosocial work environments among Swedish dental hygienists : risk indicators for musculoskeletal complaints. Swed Dent J 1997; 21: 111-20.

17. Laura P. Ergonomic stressors and upper extremity disorders in vehicle manufacturing : cross sectional exposure-response trend. Occup Environ Med 1998; 55: 414- 20.

18. Migle G, Hein S. Work related risk factors for musculoskeletal complaints in the spinning industry in Lithuania. Occup Environ Med 1999; 56: 411- 6.

19. Josephine AE, Joost WJ, Theo FS. Work related risk factors for musculoskeletal complaints in the nursing profession: results of a questionnaire survey. Occup Environ Med 1996; 53: 636- 41.

20. Akihiko S, Masayuki K, Satoko T, Fumitaka Y. Leg swelling during continuous standing and sitting work without restricting leg movement. J Occup Health 1996; 38: 186- 9.

21. Bergquist-Ulman M, Larson U. Acute low-back pain in industry. Acta Orthop Scand Suppl 1977; 170 :1-117.

22. Katharyn AG, Daniel JH, Allison LT. Work activities and musculoskeletal complaints among preschool workers. Appl Ergonom 1995; 26(6): 405-10.

23. Tsai SP, Gilstrap EL, Cowles SR, Waddell LC Jr. Ross CE. Personal and job characteristics of musculoskeletal injuries in an industrial population. Occup Environ Med 1992; 34-36.

24. Anderson GBS. Epidemiologic aspects on low back pain in industry. Spine1981;(6): 53-60.

25. Devereux JJ, Buckle PW, Vlachonikolis IG. Interaction between physical and psychosocial risk factors at work. Occup Environ Med 1999; 56: 343-53.

26. อุมาพร ชวลิตนิธิกุล, เนตรทราย รุ่งเรืองธรรม , ฟาริดา อิบราฮิม. การสำรวจอาการปวดหลังจากการปฏิบัติวิชาชีพของพยาบาลไทย.วารสารความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม, 539;1 : 53-9.

27. Grandjean E. Fitting the task to the man. In: Text book of occupational ergonomics, 4th ed. London: Taylor&Francis, 1988:86-142.

28. Julie KL, Chris P, Tim JC. Back pain and obesity in the 1958 British birth cohort: cause or effect?. J Clin Epidemiol 2000; 53:245-250.

29. Fischer AA.. Diagnosis and management of chronic pain. In : Okamoto GA, editor. Physical medicine and rehabilitation. Philadelphia: Saunders, 1984:123-49.

30. ประดิษฐ์ ประทีปะวณิช. กลุ่มอาการปวดจากกล้ามเนื้อ .จุลสารรูมาติสซั่ม 2534 ; 2 : 1-10.

31. การออกแบบเก้าอี้นั่งทำงาน . ใน : สุทธิ์ ศรีบูรพา. เออร์กอนอมิคส์ วิศวกรรมมนุษยปัจจัย. กรุงเทพมหานคร ; ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด , 2540 :203-73.

32. สสิธร เทพตระการพร. การทำงานที่ใช้กล้ามเนื้อและความล้า. ใน : สมชัย บวรกิตติ , โยธิน เบญจวัง , ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ บรรณาธิการ. ตำราอาชีวเวชศาสตร์. กรุงเทพมหานคร; เจ เอส เค การพิมพ์ , 2542 : 104-6.

33. Armstrong TJ. Ergonomics and cumulative trauma disorders .Hand Clin 1986; 3:553-65.

34. Keyserling WM, Armstrong TJ. Ergonomics. In :Last JM, Wallace RB, Rarrett- Conner E , Scutchfield FD, Fielding JEF, Tyler CW Jr , et al , editors . Maxcy –Rosenau- Last Public Health & Preventive Medicine .13 th ed. New Jersey : Prentice Hall, 1992 : 533 -45.

35. วิทยา อยู่สุข . การป้องกันและควบคุมอันตรายในสถานที่ทำงาน.กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล,2543.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ดร. สสิธร เทพตระการพร

2. ผศ.นายแพทย์ พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันทน์

3. รศ. นายแพทย์ พรชัย สิทธิศรัณย์กุล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามและสำรวจสิ่งแวดล้อมการทำงานของสถานประกอบกิจการ

ส่วนที่1. ข้อมูลจากการสอบถามฝ่ายบริหาร

1.1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อสถานประกอบกิจการ_____

ประเภทสถานประกอบกิจการ_____

ที่ตั้งเลขที่ _____ หมู่ _____ ซอย_____

ถนน_____

ตำบล_____ อำเภอ_____

จังหวัด_____

โทรศัพท์ _____ โทรสาร_____

ประเภทผลิตภัณฑ์_____

ปีที่เริ่มดำเนินการ พ.ศ._____

จำนวนคนงาน _____ คน ชาย _____ คน หญิง _____ คน

ทำงานมี _____ กะ กะละ _____ ชั่วโมง

1.2 ข้อมูลความปลอดภัย

มีคณะกรรมการความปลอดภัยหรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยหรือไม่

( ) มี ( ) ไม่มี

เคยมีการอบรมคนงานเกี่ยวกับเรื่องการป้องกันปัญหาปวดหลังหรือความปวดเมื่อยส่วนต่างๆของร่างกายหรือไม่(เช่นการยกของที่ถูกวิธี ท่าทางการทำงานที่เหมาะสม)

( ) เคย ( ) ไม่เคย

ทางโรงงานได้มีการจัดหาหรือวางแผนในการจัดหาอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายวัตถุ หรือไม่

( ) มี ( ) ไม่มี

มีกิจกรรมส่งเสริมเพื่อความปลอดภัยและการเสริมสร้างความรู้ด้านความปลอดภัยหรือไม่

( ) มี ( ) ไม่มี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่2. ผังแสดงพื้นที่งานส่วนผลิต

สถาบันวิทยบริการ
าลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่3. บล๊อกไดอะแกรมการผลิต

สถาบันวิทยบริการ
าลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 4. สภาพแวดล้อมในการทำงาน

แผนก_____

สภาพแวดล้อมในการทำงาน	1. ใช่	2. ไม่ใช่
-เนื้อที่จำกัด/ลักษณะงานทำให้เคลื่อนไหวร่างกายได้ไม่สะดวก	( )	( )
-ความสูงโต๊ะ/พื้นที่หน้างาน –สูงเกินไป	( )	( )
-เตี้ยเกินไป	( )	( )
-ความสูงเก้าอี้ –สูงเกินไป	( )	( )
-เตี้ยเกินไป	( )	( )
(ระดับความสูงที่เหมาะสมคือ โต๊ะใกล้เคียงระดับข้อศอก /เก้าอี้ระดับหัวเข่า)		
-เก้าอี้ไม่มีพนักพิงหลัง	( )	( )
-ระดับแสงสว่างมืดเกินไป	( )	( )
(งานขนย้าย งานบรรจุ ไม่น้อยกว่า50 ลักซ์)		
งานประกอบชิ้นงานอย่างหยาบๆ ไม่น้อยกว่า100ลักซ์		
งานประกอบชิ้นงานอย่างละเอียดๆ ไม่น้อยกว่า1000ลักซ์)		
-อุปกรณ์เครื่องจักรอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมในการทำงาน ทำให้ต้องก้มโค้ง เอื้อมมือ หรือเอี้ยวตัวขณะทำงาน	( )	( )
-ไม่มีการจัดความเป็นระเบียบเรียบร้อยภายในแผนก	( )	( )
-ไม่มีการจัดเก็บวัสดุให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม	( )	( )
(ระยะที่เหมาะสม คือระดับกึ่งกลางขาอ่อนถึงระดับไหล่)		
-พื้นทางเดินดูไม่ปลอดภัย เช่นชรุขระ	( )	( )

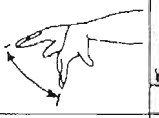
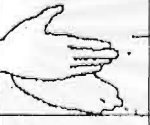
ส่วนที่ 5. การจัดรูปงานและการบริหารองค์กร

-มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอย่างเหมาะสม	( )	( )
-มีการใช้เครื่องทุ่นแรงตามเหมาะสม	( )	( )
-จังหวะการทำงานไม่เหมาะสมเร็วเกินไป	( )	( )
-จำนวนคนงานไม่เพียงพอในการทำงานให้แล้วเสร็จ โดยเฉพาะในช่วงงานมากๆ	( )	( )
-การไหลของงานเป็นไปอย่างไม่ราบรื่น	( )	( )

ชุดที่ 2

แบบบันทึกท่าทางการทำงาน

ชื่อ-นามสกุลคนทำงาน_____ วันที่ _____

								
การทำซ้ำ (Repetitions)								
1. บ่อยมาก (2 ครั้ง/นาที)								
2. บ่อย (1ครั้ง/1-3 นาที)								
3. บางครั้งบางคราว (1 ครั้ง > 3นาที)								
ความเร็วในการเคลื่อนไหว (Speed)								
4. ความเร็วสูง (ใกล้ความเร็วสูงสุดเท่าที่เป็นไปได้)								
5. ความเร็วปานกลาง (ระดับเคลื่อนไหวปกติ)								
6. ความเร็วต่ำ								
การออกแรง (Forceful exertion)								
7. มาก (ออกแรงจนถึงสูงสุดในเวลา 30 วินาที)								
8. ปานกลาง (ภายในเวลา 1-3 นาที)								
9. เล็กน้อย (มากกว่า 3 นาที)								

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชุดที่ 2

แบบบันทึกท่าทางการทำงาน

ชื่อ-นามสกุลคนทำงาน_____ วันที่ _____

การทำซ้ำ (Repetitions)									
1.บ่อยมาก (⩾ 2 ครั้ง/นาที)									
2.บ่อย (1ครั้ง/1-3 นาที)									
3.บางครั้งบางคราว (1 ครั้ง > 3 นาที)									
ความเร็วในการเคลื่อนไหว(Speed)									
4. ความเร็วสูง (ใกล้ความเร็วสูงสุดเท่าที่เป็นไปได้)									
5.ความเร็วปานกลาง (ระดับเคลื่อนไหวปกติ)									
6.ความเร็วต่ำ									
การออกแรง(Forceful exertion)									
7.มาก (ออกแรงจนถึงสูงสุดในเวลา 30 วินาที)									
8.ปานกลาง (ภายในเวลา 1-3 นาที)									
9เล็กน้อย (มากกว่า 3 นาที)									

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชุดที่ 2

แบบบันทึกท่าทางการทำงาน

ชื่อ-นามสกุลคนทำงาน_____ วันที่ _____

เวลาสะสมในท่าทางในเวลาการทำงานทั้งวัน					
1. ระหว่าง 0-1 ชั่วโมง					
2. ระหว่าง 1-3 ชั่วโมง					
3. มากกว่า 3 ชั่วโมง					
การออกแรง					
4. มาก (ออกแรงระดับสูงสุดในเวลา 30วินาที)					
5. ปานกลาง (ออกแรงสูงสุดในเวลา 1-3 นาที)					
6. เล็กน้อย (ถึงระดับสูงสุดของแรงมากกว่า 3 นาที)					
ชนิดของแรง					
7. ผลัก/ดัน/ดึง					
8. บิดร่างกาย					
9. ยก.					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชุดที่ 2

แบบบันทึกท่าทางการทำงาน

ชื่อนามสกุลการทำงาน_____วันที่_____

เวลาสะสมในท่าทางในเวลาการทำงานทั้งวัน						
1. ระหว่าง 0-1 ชั่วโมง						
2. ระหว่าง 1-3 ชั่วโมง						
3. มากกว่า 3 ชั่วโมง						
การออกแรง						
4. มาก (ออกแรงระดับสูงสุดในเวลา 30วินาที)						
5. ปานกลาง (ออกแรงสูงสุดในเวลา 1-3 นาที)						
6. เล็กน้อย (ถึงระดับสูงสุดของแรงมากกว่า 3 นาที)						
ชนิดของแรง						
7. ผลัก/ดัน/ดึง						
8. บิดร่างกาย						
9. ยก.						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กะ.....แผนกงาน.....

(ID) เลขประจำตัว.....

1 3

ข้อมูลแบบสอบถามคนงาน

กรุณาเติมคำในช่องว่างหรือเติมเครื่องหมาย x ในตัวเลือก

เฉพาะเจ้าหน้าที่

1. ชื่อ _____ นามสกุล_____ ....

4 5

2. เพศ ( ) 1.ชาย ( ) 2.หญิง ...

6

3. อายุ _____ปี .....

78

4. น้ำหนัก_____กิโลกรัม

ส่วนสูง _____เซนติเมตร ... ...

9 10 11 12 13

5. การศึกษา ( ) 1. ประถม ( ) 2. มัธยม

( ) 3. ปวช, ปวส ( ) 4. อื่นๆ ระบุ_____ ....

14

6. รายได้โดยประมาณต่อเดือน

( ) 1. น้อยกว่า 4,000 บาท ( ) 2. 4,001-8,000 บาท

( ) 3. 8,001-15,000 บาท ( ) 4. >15,000 บาท .....

15

7. ก่อนทำงานที่นี่เคยทำงานอะไรมาบ้าง?(ระบุหน้าที่ที่ทำ)

_____ .....

16

8. ปัจจุบันท่านทำงานอยู่ในแผนก_____

หน้าที่_____ ....

17 18

9.ระยะเวลาในการทำงาน_____ชม./วัน ....

19 20

10. ท่านทำงานนี้มานาน_____ ปี _____เดือน ... ...

21 22 23 24

11. ท่านสูบบุหรี่ หรือไม่

( ) 1. ไม่สูบบุหรี่ ( ) 2. เคยสูบบุหรี่แต่ขณะนี้หยุดสูบบุหรี่แล้ว

( ) 3.สูบบุหรี่ เป็นจำนวน____ มวนต่อวัน มานาน____ ปี

....

25 26 27 28 29

12. ท่าน ดื่มเครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์หรือไม่

( ) 1. ไม่ดื่ม

( ) 2. ดื่ม ระบุ_____วันละ____ แก้ว ดื่มมานาน____ปี

( ) 3. เคยแต่เลิกมานาน____ปี

... ...

30 31 32 33 34 35 36 37

13.ท่านมีโรคประจำตัวต่อไปนี้ หรือไม่ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) 1. โรคหัวใจ ( ) 2. โรคความดันโลหิตสูง

( ) 3. โรคเบาหวาน ( ) 4. โรคไตเรื้อรัง

( ) 5. โรคตับ ( ) 6. อื่นๆ โปรดระบุ_____

( ) 7. ไม่มีโรคประจำตัวใดๆ

.....

38

14. ท่านเคยได้รับอุบัติเหตุทางร่างกายอย่างรุนแรงที่จำเป็นต้องได้รับการรักษาในโรงพยาบาล หรือไม่

( ) 1. ไม่เคย ( ) 2. เคย โปรดระบุ_____ .....

39

15. ท่านออกกำลังกายทุกสัปดาห์หรือไม่

( ) 1. ไม่ได้ออก

( ) 2. ออก ระบุประเภท_____จำนวน_____ครั้ง/สัปดาห์

....

40 41 42 43

.16. ท่านมีกิจกรรมพักผ่อนหย่อนใจหรือไม่

( ) 1. ไม่มี ( ) 2. มี ระบุ_____ ....

44

17. สำหรับการทำงานในปัจจุบันท่านมีความรู้สึกพอใจในงานหรือไม่?

( ) 0. ใช่ ฉันพอใจในงานปัจจุบัน

( ) 1. ไม่ เพราะ ( ) 1. งานที่ทำต้องใช้ความเร็วมากกว่าที่จะทำได้ปกติ

( ) 2. งานที่ทำมากเกินไป

( ) 3. ฉันไม่สามารถปรับปรุงวิธีการทำงานได้

( ) 4. ลักษณะงานจำเจจนน่าเบื่อ

( ) 5. งานที่ทำเสี่ยงต่อสุขภาพ

( ) 6. ไม่มีโอกาสก้าวหน้าในงาน

( ) 7. ไม่ สามารถที่จะปรึกษาปัญหางานกับหัวหน้างาน

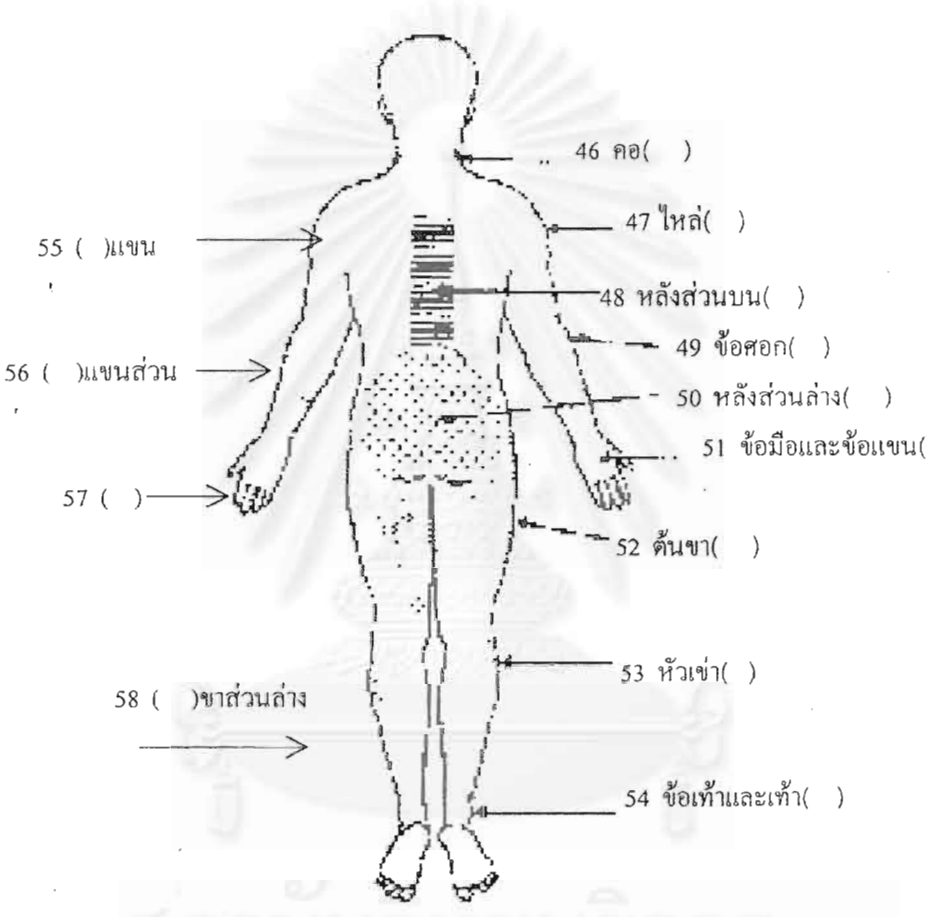
( ) 8. ฉันมีความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงานที่ไม่ดีพอ .....

45

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>คำถามเกี่ยวกับอาการปวด/ปวดเมื่อย</u>

1. ใน**<u>ช่วงเวลา 12 เดือนที่ผ่านมา</u>**ท่านมีอาการปวด/ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อส่วนไหนของร่างกายบ้างที่ทำให้ท่านไม่สามารถทำงานหรือทำกิจกรรมต่างๆปกติได้? (ตอบเฉพาะอาการที่เกิดหลังจากเข้าทำงานในหน้าที่ปัจจุบันโดยทำเครื่องเหมาย X ในวงเล็บ)



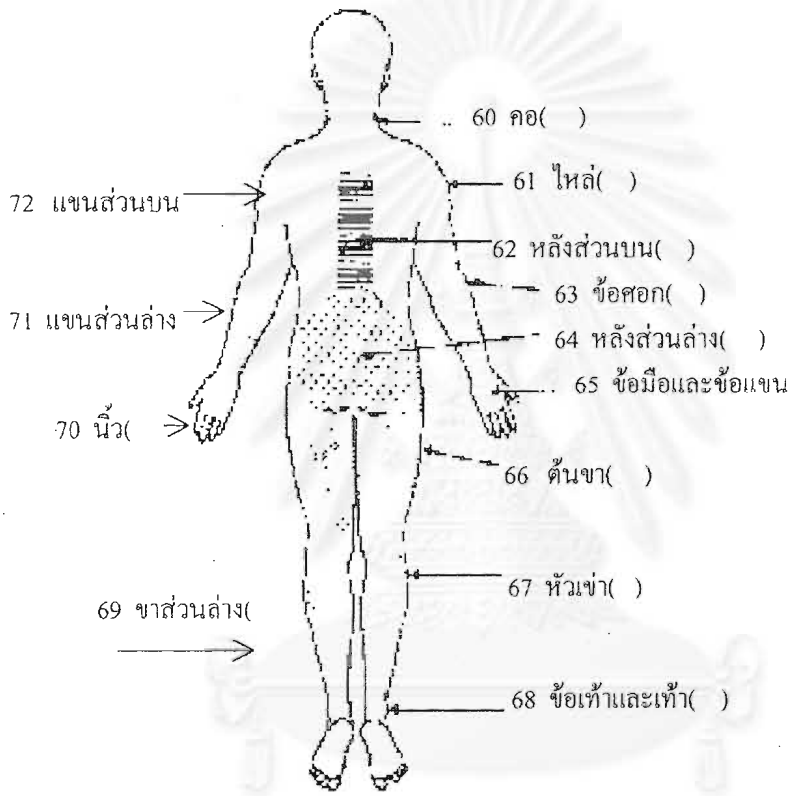
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ในเจ็ดวันที่ผ่านมาท่านมีอาการปวด/ปวดเมื่อยหรือไม่?

( ) 1. ปวด ( ) 2. ไม่ปวด ...

59

3. ให้บอกสามจุดที่มีอาการมากที่สุดใน 7วันที่ผ่านมา (เรียงตามลำดับ 1, 2 และ 3) โดยให้ตอบเฉพาะอาการที่เกิดหลังจากเข้าทำงานในหน้าที่ปัจจุบัน



4. ท่านทราบหรือไม่ว่า อาการปวดเหล่านั้นมีสาเหตุมาจากอะไร

( ) 1. ทราบ ระบุ_____

( ) 2. ไม่ทราบ ...

73

5. เมื่อมีอาการปวดเมื่อย ท่านแก้ปัญหาอย่างไร

( ) 1. พบแพทย์ ( ) 2. ซื้อยาทานเอง

( ) 3. ปล่อยไว้เฉยๆ ( ) 4. ปรับปรุงสภาพการทำงาน

( ) 5.อื่นๆ ระบุ_____ ...

74

ภาคผนวก ค.

Inter-rater agreement (kappa) ของเครื่องมือที่ใช้ในการสังเกตที่งาน

(on site observation check list of Work Movement and Workposture)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Inter-rater agreement ของแบบสังเกตการทำงาน (onsite observation check list) ระหว่าง observer a และ b, c,d

การทำซ้ำ(Repetition) ท่าที่ 1 - 17

ท่าที่ 1 - 17		Observer	Kappa	p-value
รูปที่ 1	a	b	.615	.035
		c	.615	.035
		d	1.000	.002
รูปที่ 2	a	b	1.000	.002
		c	.615	.035
		d	1.000	.002
รูปที่ 3	a	b	.615	.035
		c	.615	.035
		d	1.000	.002
รูปที่ 4	a	b	1.000	.002
		c	1.000	.002
		d	.615	.035
รูปที่ 5	a	b	1.000	.002
		c	1.000	.002
		d	1.000	.002
รูปที่ 6	a	b	cs	cs
		c	cs	cs
		d	cs	cs
รูปที่ 7	a	b	.615	0.035
		c	.615	0.035
		d	.615	0.035
รูปที่ 8	a	b	1.000	.000
		c	1.000	.000
		d	1.000	.000

รูปที่ 9	a	b	cs	cs
		c	cs	cs
		d	cs	cs
รูปที่ 10	a	b	cs	cs
		c	cs	cs
		d	cs	cs
รูปที่ 11	a	b	.600	.038
		c	.600	.038
		d	.783	.011
รูปที่ 12	a	b	.780	.011
		c	.615	.035
		d	.615	.035
รูปที่ 13	a	b	1.000	.002
		c	1.000	.002
		d	.615	.035
รูปที่ 14	a	b	.412	.089
		c	.615	.035
		d	.615	.035
รูปที่ 15	a	b	-.111	.725
		c	.615	.035
		d	.800	.010
รูปที่ 16	a	b	.412	.089
		c	.412	.089
		d	.800	.010
รูปที่ 17	a	b	.800	.010
		c	.800	.016
		d	.615	.035

ท่า 1-17 ความเร็ว (speed)

รูปที่ 1	a	b	.412	.107
		c	.615	.035
		d	-.176	.490
รูปที่ 2	a	b	.412	.107
		c	.615	.035
		d	.615	.0.35
รูปที่ 3	a	b	.412	.107
		c	.615	.035
		d	-.154	.598
รูปที่ 4	a	b	.412	.107
		c	.615	.035
		d	.615	.0.35
รูปที่ 5	a	b	1.000	.002
		c	.615	.035
		d	.615	.035
รูปที่ 6	a	b	cs	cs
		c	cs	cs
		d	cs	cs
รูปที่ 7	a	b	1.000	.002
		c	0.583	.065
		d	0.583	.065
รูปที่ 8	a	b	1.000	.002
		c	1.000	.002
		d	1.000	.002
รูปที่ 9	a	b	.731	.016
		c	.731	.016
		d	.412	.107
รูปที่ 10	a	b	.412	.107
		c	.412	.107
		d	.412	.107

รูปที่ 11	a	b	.600	.038
		c	.600	.038
		d	.783	.011
รูปที่ 12	a	b	.615	.035
		c	.615	.035
		d	1.000	.002
รูปที่ 13	a	b	.783	.011
		c	.783	.011
		d	.524	.098
รูปที่ 14	a	b	.412	.107
		c	.412	.107
		d	.412	.107
รูปที่ 15	a	b	.615	.035
		c	.615	.035
		d	.615	.035
รูปที่ 16	a	b	.800	.010
		c	.800	.010
		d	.800	.010
รูปที่ 17	a	b	.800	.010
		c	.800	.010
		d	.800	.020

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การออกแรง (Force)

		Observer	Kappa	P-value
รูปที่ 1	a	b	cs	cs
		c	cs	cs
		d	cs	cs
รูปที่ 2	a	b	cs	cs
		c	cs	cs
		d	cs	cs
รูปที่ 3	a	b	cs	cs
		c	cs	cs
		d	cs	cs
รูปที่ 4	a	b	cs	cs
		c	cs	cs
		d	cs	cs
รูปที่ 5	a	b	cs	cs
		c	cs	cs
		d	cs	cs
รูปที่ 6	a	b	.200	.292
		c	.280	.197
		d	.280	.197
รูปที่ 7	a	b	cs	cs
		c	cs	cs
		d	cs	cs
รูปที่ 8	a	b	1.000	.002
		c	1.000	.002
		d	1.000	.002
รูปที่ 9	a	b	.737	.016
		c	.737	.016
		d	.412	.107

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 10	a	b	.412	.107
		c	.412	.107
		d	.412	.107
รูปที่ 11	a	b	.600	.038
		c	.600	.038
		d	.783	.011
รูปที่ 12	a	b	.615	.035
		c	.615	.035
		d	.615	.035
รูปที่ 13	a	b	1.00	.002
		c	0.783	.011
		d	0.783	.011
รูปที่ 14	a	b	.200	.292
		c	.282	.197
		d	.286	.197
รูปที่ 15	a	b	cs	cs
		c	cs	cs
		d	cs	cs
รูปที่ 16	a	b	.600	.035
		c	.600	.035
		d	.800	.010
รูปที่ 17	a	b	.800	.016
		c	.800	.010
		d	.615	.035

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 18 - 28

Posture (ท่าทางการทำงาน)

ระยะเวลาการทำงานสะสม / วัน

รูปที่ 18	a	b	1.000	.002
		c	.583	.065
		d	.583	.065
รูปที่ 19	a	b	1.000	.002
		c	.111	.725
		d	-1.54	.598
รูปที่ 20	a	b	.615	.035
		c	.615	.035
		d	.615	.035
รูปที่ 21	a	b	1.000	.002
		c	1.000	.002
		d	1.000	.002
รูปที่ 22	a	b	1.000	.002
		c	1.000	.002
		d	1.000	.002
รูปที่ 23	a	b	1.000	.002
		c	0.615	.035
		d	0.615	.035
รูปที่ 24	a	b	1.000	.002
		c	1.000	.002
		d	1.000	.002
รูปที่ 25	a	b	1.000	.002
		c	1.000	.002
		d	1.000	.002
รูปที่ 26	a	b	1.000	.002
		c	.615	.035
		d	.615	.035

รูปที่ 27	a	b	1.000	.002
		c	1.000	.002
		d	1.000	.002
รูปที่ 28	a	b	.615	.035
		c	.615	.035
		d	.615	.035
การออกแรง(force) รูปที่ 18 - 28				
รูปที่ 18	a	b	1.000	.035
		c	.583	.065
		d	.583	.065
รูปที่ 19	a	b	1.000	.002
		c	-.111	.725
		d	-.154	.598
รูปที่ 20	a	b	.615	.035
		c	.615	.035
		d	.615	.035
รูปที่ 21	a	b	1.000	.002
		c	1.000	.002
		d	1.000	.002
รูปที่ 22	a	b	1.000	.002
		c	.615	.035
		d	.615	.035
รูปที่ 23	a	b	1.000	.002
		c	.615	.035
		d	.615	.035
รูปที่ 24	a	b	1.000	.002
		c	1.000	.002
		d	1.000	.002

รูปที่ 25	a	b	1.000	.002
		c	1.000	.002
		d	1.000	.002
รูปที่ 26	a	b	1.000	.002
		c	.615	.035
		d	.615	.035
รูปที่ 27	a	b	1.000	.002
		c	1.000	.002
		d	1.000	.002
รูปที่ 28	a	b	1.000	.002
		c	1.000	.002
		d	1.000	.002
ชนิดของแรงที่กระทำ				
รูปที่ 18	a	b	.783	.011
		c	.348	.260
		d	.348	.260
รูปที่ 19	a	b	cs	cs
		c	cs	cs
		d	cs	cs
รูปที่ 20	a	b	1.000	.002
		c	1.000	.002
		d	1.000	.002
รูปที่ 21	a	b	1.000	.002
		c	1.000	.002
		d	1.000	.002
รูปที่ 22	a	b	1.000	.002
		c	1.000	.002
		d	.412	.085
รูปที่ 23	a	b	-.111	-725
		c	-.111	-725
		d	1.000	.002

รูปที่ 24	a	b	cs	cs
		c	cs	cs
		d	cs	cs
รูปที่ 25	a	b	1.000	.002
		c	.412	.085
		d	1.000	.002
รูปที่ 26	a	b	-.111	.725
		c	-.111	.725
		d	-.154	.598
รูปที่ 27	a	b	.783	.011
		c	.348	.260
		d	.348	.260
รูปที่ 28	a	b	cs	cs
		c	cs	cs
		d	cs	cs

Measure of Agreement cs * couldn't be compute from constant value

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ	แพทย์หญิง ดารารัตน์ เตชะกมลสุข
วัน เดือน ปี เกิด	3 กรกฎาคม 2514
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2531-2537 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ : แพทยศาสตร์บัณฑิต พ.ศ. 2541-2543 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : แพทย์ประจำบ้านอาชีวเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2542-2543 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต(เวชศาสตร์ชุมชน)
ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน	พ.ศ. 2537-2539 ตำแหน่ง นายแพทย์ระดับ4 พ.ศ. 2540-2541 ตำแหน่ง นายแพทย์ระดับ5 รักษาการผู้อำนวยการโรงพยาบาลนาดี พ.ศ. 2541-ปัจจุบัน ตำแหน่ง นายแพทย์ระดับ6 โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร์ จังหวัดปราจีนบุรี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย