

ข้อจำกัดที่ยอมรับได้ของ การเคลื่อนย้ายวัสดุในภาระงานพสม สำหรับคุณงานญิง

นางสาวอรุมา ลาสุนทร์



สถาบันวิทยบริการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาชีววิศวกรรมอุตสาหการ
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2542

ISBN 974-332-641-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**MAXIMUM ACCEPTABLE WEIGHT OF MATERIAL HANDLING COMBINATION TASKS
FOR FEMALE WORKERS**

Miss On-uma Lasunon

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering
Department of Industrial Engineering

Graduate School

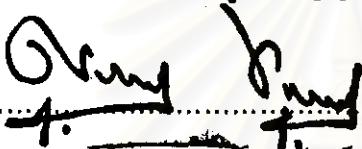
Chulalongkorn University

Academic Year 1999

ISBN 974-332-641-3

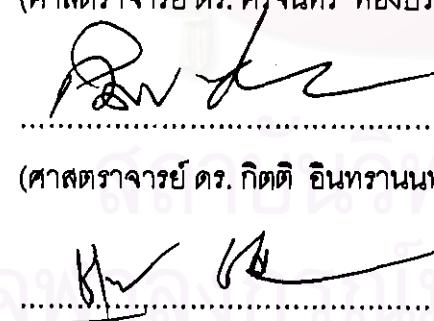
หัวขอวิทยานิพนธ์ **จัดทำขึ้นด้วยมือรับได้ของภาคีในภาระงานสอน**
สำหรับคณบดีในส่วนที่**สาขาวิชานักศึกษา** **สาขาวิชาภาษาไทย**
โดย **นางสาวอรุณา ลากุณฑ์**
ภาควิชา **วิศวกรรมอุตสาหการ**
อาจารย์ที่ปรึกษา **ศาสตราจารย์ ดร. กิตติ อินทรานนท์**

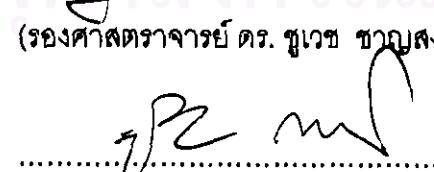
บันทึกวิทยาลัยฯ พัฒนาระบบที่ปรึกษาด้านวิชาการ อนุมัติให้มีบัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

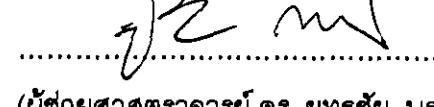

.....**คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย**
(ศาสตราจารย์ นายนายแพทัย ศุภวัฒน์ ชุติวงศ์)

คณะกรรมการสอบบัณฑิตวิทยานิพนธ์


.....**ประธานกรรมการ**
(ศาสตราจารย์ ดร. ศรีจันทร์ ทองประเสริฐ)


.....**อาจารย์ที่ปรึกษา**
(ศาสตราจารย์ ดร. กิตติ อินทรานนท์)


.....**กรรมการ**
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชูเวช ชุมแสงดาว)


.....**กรรมการ**
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยุทธชัย บรรเทิงจิตว)

ชื่อหน้า ภาษาไทย : จีดจำกัดที่ยอมรับได้ของภาระเคลื่อนย้ายวัสดุในภาระงานผู้หญิง (MAXIMUM
ACCEPTABLE WEIGHT OF MATERIALS HANDLING COMBINATION TASKS FOR FEMALE
WORKERS) อ.ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร. กิตติ ชินทรานนท์, 135 หน้า. ISBN 974-332-641-3.

การเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยมือเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้เกิดภาระเดือนบีบเร็วนส่วนล่าง ซึ่งปกติการศึกษาเพื่อป้องกันภาระเดือนบีบเร็วนดังกล่าว มักจะศึกษาขีดจำกัดที่ยอมรับได้ในงานเดียว (Single Tasks) ในขณะที่ภาระเคลื่อนย้ายวัสดุในโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นงานผสม (Combination Tasks) ในงานวิจัยนี้จึงมีรัฐบุรีสองครั้ง 1) หาขีดจำกัดที่ยอมรับได้ของภาระเคลื่อนย้ายวัสดุเป็นครั้งคราวในงานผสมและงานเดียว สำหรับคนงานผู้หญิง 2) เปรียบเทียบเกณฑ์น้ำหนักสูงสุดที่ยอมรับได้ของงานผสมและงานเดียวที่ประกอบเป็นงานผสมนั้น

ระดับปัจจัยที่ทำการศึกษา คือ สักษณะงาน (งานเดียว, งานผสม) และ ชนิดของก่อต่อง (มีเมื่อจับ, ไม่มีเมื่อจับ) โดยงานผสมจะประกอบด้วยงานย่อย 5 กิจกรรม ได้แก่ การยกขึ้น, การยกลง, การผสก, การดึง และการเดินถือ ทำการทดสอบกับผู้หญิงทดลองเพียงจำนวน 10 คน โดยใช้แนวทางจิตพิสิกส์ในการหาขนาดน้ำหนักสูงสุดที่ยอมรับได้ และใช้แนวทางเชิงสถิติในการพิจารณาค่าแรงกอตต์ที่เกิดกับภาระตูกับสนับสนุน L5/S1 ยืนเนื่องจากภาระเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยน้ำหนักที่ได้จากการทดสอบพิสิกส์

ผลการทดสอบในแนวทางจิตพิสิกส์พบว่า หัวปัจจัยสักษณะงานและชนิดของก่อต่อง ส่วนมีผลต่อ สำหรับคนงานผู้หญิงสูตรที่ยอมรับได้ ($p < 0.05$) โดยขีดจำกัดที่ยอมรับได้ในการเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยก่อต่องที่มีเมื่อจับและไม่มีเมื่อจับ สำหรับงานผสม 1 เป็น 22.2 - 34.8 แค 20.2 - 34.2 กิโลกรัม ตามลำดับ และสำหรับงานผสม 2 เป็น 20.5 - 29.7 แค 20.3 - 28.6 กิโลกรัม ตามลำดับ จากผลการเปรียบเทียบน้ำหนักสูงสุดที่ยอมรับได้ของงานผสมและงานเดียวที่เป็นงานประกอบของงานผสมนั้นๆ ได้ข้อสรุปว่า น้ำหนักสูงสุดที่ยอมรับได้ของงานผสมจะต่ำกว่างานเดียวทุกงาน

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา 2542

ลายมือชื่อนักศึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

3972423321 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD:

MAXIMUM ACCEPTABLE WEIGHT / PSYCHOPHYSICAL APPROACH /

BIOMECHANICAL APPROACH / COMBINATION TASKS / SINGLE TASKS

ON-UMA LASUNON : MAXIMUM ACCEPTABLE WEIGHT OF MATERIALS HANDLING

COMBINATION TASKS FOR FEMALE WORKERS. THESIS ADVISER : PROF. KITI

INTARANONT, Ph.D., 135 pp. ISBN 974-332-641-3.

Low back injuries associated with manual materials handling are becoming an important problem. The studies on the prevention of low back pain mostly focus on maximum acceptable weights (MAWs) in single tasks while most of manual materials handling in industry involve combination tasks. The aims of this study were 1) to estimate MAWs of occasional single and combination tasks for female workers and 2) to compare MAWs of single and combination manual materials handling tasks.

In this experiment, the factors studied were the task type (single tasks and combination tasks) and the box type (with handle and without handle). Combination tasks consisted of five single tasks such as lifting, lowering, pushing, pulling and carrying. Ten female subjects were studied by the psychophysical approach to determine MAWs and by the biomechanical approach to estimate compressive force on L5/S1 disc.

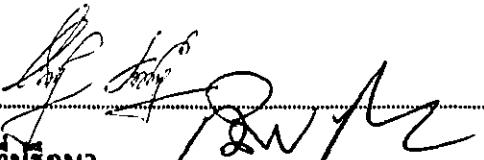
The findings by the psychophysical approach showed that both the task type and the box type resulted in significantly different MAWs ($p < 0.05$). It was found that MAWs of materials handing with handle and without handle for combination 1 task were 22.2 – 34.8 Kg. and 20.0 – 34.2 Kg., respectively and for combination 2 task were 20.5 – 29.7 Kg. and 20.3 – 28.6 Kg., respectively. It was concluded that all of the MAWs of combination tasks were less than the MAWs of single tasks through the comparison of MAW of each combination task with the MAWs of the single tasks.

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... วิศวกรรมอุตสาหกรรม

สาขาวิชา..... วิศวกรรมอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา..... 2542

ลายมือชื่อนิสิต..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความช่วยเหลือให้คำปรึกษาและแนะนำนำ
จาก ศาสตราจารย์ ดร. กิตติ อินทรานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รวมทั้งคำแนะนำจาก
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ประกอบด้วย ศาสตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ รอง
ศาสตราจารย์ ดร. สุวิชา ชาญส่งเวช ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บุทธชัย บรรเทิงจิตร ซึ่งผู้วิจัย
ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน เป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย และเนื่องจากการวิจัยนี้
ต้องใช้สถานที่และผู้ถูกทดสอบจากโรงงานในจังหวัดนครราชสีมา ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณ คุณ
ปัญญา ชลสวัสดิ์ ผู้จัดการโรงงานที่กรุณามอบความช่วยเหลือ และอนุญาตให้ใช้สถานที่ในการ
ทดลอง ตลอดจนเจ้าหน้าที่และพนักงานทุกคนที่ให้ความกรุณาช่วยเหลือระหว่างที่ผู้วิจัยพัก
อาศัยเพื่อทำการทดลองอยู่ที่นั่นตลอดระยะเวลา 4 เดือน ขอขอบใจเพื่อนๆ และน้องๆ ทุกคน
จากห้องปฏิบัติการการยศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ให้คำแนะนำ
ช่วยเหลือในการใช้เครื่องมือทดลอง และขอขอบคุณผู้ถูกทดสอบทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทำงานวิจัยเป็นอย่างดียิ่ง

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา-มารดา และขอขอบใจน้องสาวที่เคยให้กำลังใจ
และความช่วยเหลือในทุกด้านแก่ผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๙
กิตติกรรมประกาศ.....	๙
สารบัญตาราง.....	๙
สารบัญรูปภาพ.....	๙
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ.....	๙
บทที่	
1. บทนำ.....	๑
ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	๑
วัตถุประสงค์.....	๓
ขอบเขตของการวิจัย.....	๓
วิธีดำเนินการวิจัย.....	๔
ประโยชน์ของการวิจัย.....	๕
2. ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	๖
ปัจจัยที่มีผลต่อการบาดเจ็บและความสามารถในการ เคลื่อนย้ายร่างดู.....	๗
การประเมินปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บ.....	๑๐
เกณฑ์การประเมินโดยใช้หลักจิตพิสิกส์.....	๑๕
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	๒๕
ผู้รู้เกิดชอบ.....	๒๕
วิธีดำเนินการวิจัย.....	๒๕
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	๒๙
สถานที่สำหรับงานทดลองวิจัย.....	๒๙
4. ผลการทดลอง.....	๓๐
ลักษณะของการงานและสภาพแวดล้อม.....	๓๐

สารบัญ

หน้า

รายละเอียดของผู้ถูกทดลอง.....	31
ผลการทดลองตามแนวทางจิตพิสิกส์.....	35
ผลการทดลองตามแนวทางชีวกลศาสตร์.....	44
อภิปรายผลการทดลอง.....	51
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	52
สรุปผลการวิจัย.....	52
ข้อเสนอแนะ.....	54
รายงานสร้างขึ้น.....	56
ภาคผนวก ก. แสดงแบบฟอร์มที่ใช้ในงานวิจัยนี้.....	60
ภาคผนวก ข. การวิเคราะห์เชิงสถิติสำหรับการทดลอง ในแนวทางจิตพิสิกส์.....	66
ภาคผนวก ค. การวิเคราะห์เชิงสถิติสำหรับการทดลอง ในแนวทางชีวกลศาสตร์และภาพตัวอย่าง แสดงโมเมนต์และแรงกดอัด.....	75
ภาคผนวก ง. ข้อมูลการทดลอง.....	81
ภาคผนวก จ. ข้อมูลสัดส่วนร่างกายของผู้ถูกทดลอง.....	100
ภาคผนวก ฉ. รูปภาพเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	103
ภาคผนวก ช. การวัดกำลังสมรรถภาพกล้ามเนื้อ.....	109
ภาคผนวก ซ. การวัดสัดส่วนร่างกาย.....	112
ภาคผนวก ฌ. วิธีการคำนวณโมเมนต์และแรงกดอัด ตามแนวทางชีวกลศาสตร์.....	127
ประวัติผู้เขียน.....	135

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงสมการประมาณค่า CS ที่นักวิจัยท่านอื่นได้กำหนดไว้.....	14
4.1 ข้อมูลสภาวะแวดล้อมของการวิจัย.....	30
4.2 ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของผู้ถูกทดสอบ.....	33
4.3 ค่ากำลังสติตของกล้ามเนื้อของผู้ถูกทดสอบ.....	34
4.4 ค่ากำลังสติตเปรียบเทียบระหว่างผู้ถูกทดสอบกับประชากรภาค เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของ ประเทศไทยในช่วงอายุต่างๆ	35
4.5 ค่า MAW (กิโลกรัม) ที่ผู้ถูกทดสอบเลือกตามการทดลองโดยใช้หลัก จิตพิสิกส์.....	37
4.6 ผลของค่าประเมินเชิงจิตพิสัย (RPE) ขั้นเนื่องมาจากการเคลื่อน ย้ายวัสดุด้วยน้ำหนัก MAW (กิโลกรัม).....	39
4.7 เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของ MAW เฉลี่ยของงานผสาน และ งานเดียวที่เป็นงานประจำอยู่ เมื่อเคลื่อนย้ายวัสดุยกกล่องที่มี และไม่มีมือจับ.....	41
4.8 รีดจำกัดที่ยอมรับได้ (กิโลกรัม) ของการเคลื่อนย้ายวัสดุเป็น ครั้งคราวตามแนวทางจิตพิสิกส์.....	42
4.9 ค่าโนเมนต์และแรงกดขัดสูงสุดของการเคลื่อนย้ายวัสดุที่น้ำหนัก MAW ที่ลักษณะภาระงานต่างๆ.....	46
4.10 ค่า Compressive Strength และค่ารีดจำกัดความปลดภัยเฉลี่ย ของผู้ถูกทดสอบทุกคนที่คำนวณจากสมการที่นักวิจัยคนอื่นฯ ได้ กำหนดขึ้น.....	47

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงภาพด้านซ้ายของกระดูกสันหลังบริเวณบั้นเอว.....	6
2.2 ท่าทางการยกแบบ Stoop.....	22
2.3 ท่าทางการยกแบบ Squat parallel / flat.....	22
4.1 การหา $\dot{V}O_{2\max}$ โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่าง HR และ $\dot{V}O_2$ ที่สภาวะคงตัว แต่ละระดับความหนักของงาน.....	32
4.2 ค่า MAW เฉลี่ย ของการเคลื่อนย้ายวัสดุที่ระดับปีจัยต่างๆ.....	37
4.3 ค่าประเมินเชิงจิตพิสัย (RPE) เฉลี่ย อันเนื่องมาจากการ เคลื่อนย้ายวัสดุที่น้ำหนัก MAW ในระดับปีจัยต่างๆ.....	39
4.4 ภาพแสดงการติดจุดเครื่องหมายเพื่อแสดงจุดข้อต่อต่างๆ ของร่างกาย.....	45
4.5 ภาพแสดงการเคลื่อนย้ายวัสดุในงานผสม 1.....	46
4.6 ภาพแสดงการเคลื่อนย้ายวัสดุในงานผสม 2.....	47

**สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

อธิบายสัญลักษณ์ และคำย่อ

MAW	=	น้ำหนักสูงสุดที่ยอมรับได้
MAF	=	แรงสูงสุดที่ยอมรับได้
COM 1	=	งานทดสอบแบบที่ 1 ตามแบบแผนการทดลองในงานวิจัยนี้
COM 2	=	งานทดสอบแบบที่ 2 ตามแบบแผนการทดลองในงานวิจัยนี้
LIFT F-K	=	การยกขึ้นจากระดับพื้น ถึงระดับชั้อนิ่วเมื่อ
LIFT K-S	=	การยกขึ้นจากระดับชั้อนิ่วเมื่อ ถึงระดับไหล่
LOWER K-F	=	การยกลงจากระดับชั้อนิ่วเมื่อ ถึงระดับพื้น
LOWER S-K	=	การยกลงจากระดับไหล่ ถึงระดับชั้อนิ่วเมื่อ
PULL F	=	การดึงสูตระยะอีกมื้อที่ระดับพื้น
PULL S	=	การดึงสูตระยะอีกมื้อที่ระดับไหล่
PUSH F	=	การผลักสูตระยะอีกมื้อที่ระดับพื้น
PUSH S	=	การผลักสูตระยะอีกมื้อที่ระดับไหล่
CARRY	=	การเดินถือที่ระดับชั้อนิ่วเมื่อ ระยะทาง 5 เมตร
$\dot{V}O_2$	=	อัตราการใช้ออกซิเจน (ลิตร/นาที)
$\dot{V}O_{2\text{max}}$	=	อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (ลิตร/นาที)
HR	=	อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)
CS	=	Compressive Strength
MEAN	=	ค่าเฉลี่ย
SD	=	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
RPE Scale	=	ค่าประเมินเชิงจิตพิสัย
MOMENT	=	โมเมนต์สูงสุดที่เกิดกับหลังส่วนล่างบрюเกน L5/S1
FORCE	=	แรงกดอัดสูงสุดที่เกิดกับหลังส่วนล่างบрюเกน L5/S1
ซ.ม.	=	เซนติเมตร
มล./ ก.ก.-นาที	=	มิลลิลิตร/ กิโลกรัม- นาที