

สัดส่วนร่างกายและความสามารถในการทำงานโดยใช้แรง
ของแรงงานชายที่ทำงานกสิกรรมในจังหวัดขอนแก่น



นาย พรเทพ ขอบขายเกียรติ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2531

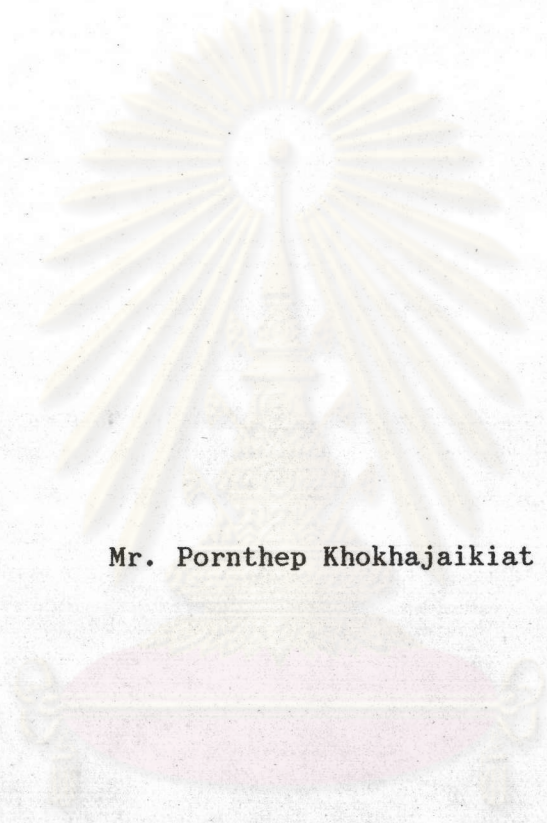
ISBN 974-568-732-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

014531

114431396

ANTHROPOMETRY AND PHYSICAL WORK CAPACITY OF AGRICULTURAL
MALE WORKERS IN KHON KAEN PROVINCE



Mr. Pornthep Khokhajaikiat

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

Graduate School

Chulalongkorn University

1988

ISBN 974-568-732-4


หัวข้อวิทยานิพนธ์ สัตว์ส่วนร่างกายและความสามารถในการทำงานโดยใช้แรงของคางงานชาย
ที่ทำงานกลสิกรรมในจังหวัดขอนแก่น

โดย นาย พรเทพ ขอบขายเกียรติ

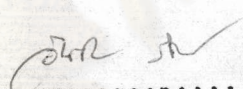
ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

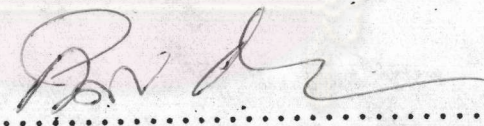
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กิตติ อินทรานนท์

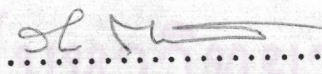
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

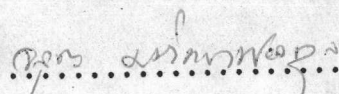

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ภาว วัชรภักย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย ริจิรวนิช)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กิตติ อินทรานนท์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิจิตร ตันสathit)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จิรุม มหัทธาทองกุล)



พรเทพ ขอยจ่ายเกียรติ : สัตว์ส่วนร่างกายและความสามารถในการทำงานโดยใช้แรงของคน
งานชายที่ทำงานกสิกรรมในจังหวัดขอนแก่น (ANTHROPOMETRY AND PHYSICAL WORK
CAPACITY OF AGRICULTURAL MALE WORKERS IN KHON KAEN PROVINCE)

อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. กิตติ อินทรานนท์, 173 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างสมการที่ใช้กะประมาณค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของ
กสิกรชายในจังหวัดขอนแก่น โดยใช้อายุ อัตราการเต้นของหัวใจ ณ ระดับความหนักของงานหนึ่ง ๆ และ
ตัวแปรอิสระอื่น ๆ ที่มีนัยสำคัญ 0.05 และเพื่อเปรียบเทียบค่าความสามารถสูงสุดในการทำงานโดยใช้แรง
กำลังสถิติของกล้ามเนื้อหลัง แขน ขา ไหล่ และส่วนต่าง ๆ ของกสิกรชายที่มีช่วงอายุระหว่าง 20-24,
25-29, 30-34, 35-39 และ 40-49 ปี พร้อมทั้งวัดสัดส่วนร่างกาย 42 สัตว์ส่วน

ผลการวิจัยพบว่าความสามารถสูงสุดในการทำงานโดยใช้แรงของกสิกรชายกลุ่มดังกล่าวจะมีค่า
สูงสุดเมื่ออายุระหว่าง 20 ถึง 29 ปี และเริ่มลดลงเมื่ออายุมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยต่างประเทศ
ส่วนสมการที่สร้างขึ้นเพื่อกะประมาณค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด พบว่ามีค่าความคลื่อนคลาดมาตรฐาน
ของค่ากะประมาณ ค่าผลบวกกำลังสองของความคลื่อนคลาด และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 9.38% ,
7.44 และ 0.90 ตามลำดับ จากการทดสอบสมการโดยใช้ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่ม
กสิกรชายอีกกลุ่มหนึ่ง พบว่าผลบวกกำลังสองของความคลื่อนคลาดเป็น 1.47 สำหรับสมการที่ใช้กะประมาณ
ค่าอัตราการใช้ออกซิเจน โดยมีปริมาตรของลมหายใจออกต่ออนาที อัตราการเต้นของหัวใจ ณ ระดับ
ความหนักของงานหนึ่ง ๆ และอายุเป็นตัวแปรอิสระพบว่ามีค่าความคลื่อนคลาดมาตรฐานของค่ากะประมาณ
ค่าผลบวกกำลังสองของความคลื่อนคลาด และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 3.07% , 4.41 และ 0.95
ตามลำดับ จากการทดสอบสมการโดยใช้อัตราการใช้ออกซิเจนของกลุ่มกสิกรชายอีกกลุ่มหนึ่งพบว่าผลบวก
กำลังสองของความคลื่อนคลาดเป็น 1.85

ผลการวิจัยด้านสัดส่วนร่างกายทั้ง 42 สัตว์ส่วน พบว่ามีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง
0.5 ถึง 7.7 เซนติเมตร ด้านกำลังสถิติของกล้ามเนื้อหลัง ขา ไหล่ และส่วนต่าง ๆ ในแต่ละช่วงอายุไม่มี
ความแตกต่างกัน แต่กำลังสถิติของกล้ามเนื้อแขนของกสิกรชายที่มีอายุระหว่าง 35-39 ปี จะมากกว่ากลุ่มที่มี
อายุระหว่าง 20-24 และ 40-49 ปี อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 เนื่องจากกสิกรชายกลุ่มดังกล่าวมีอาชีพทำสวน
ผัก ซึ่งต้องใช้กล้ามเนื้อแขนทำงานมากจึงมีผลกระทบต่อกำลังสถิติของกล้ามเนื้อแขนมากกว่ากลุ่มที่ทำไร่ทำนา

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิติกร
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

PORNTHAP KHOKHAJAIKIAT : ANTHROPOMETRY AND PHYSICAL WORK CAPACITY OF AGRICULTURAL MALE WORKERS IN KHON KAEN PROVINCE, THESIS
ADVISOR : ASST. PROF. DR. KITTI INTARANONT, 173 PP.

This study was to develop a mathematical model to predict a physical work capacity (PWC) value of agricultural male works in Khon Kaen Province from age, heart rate at a work load and other independent variables based on a 0.05 significant level. The physical work capacity, static muscle strength of back, arm, standing leg, shoulder and composite muscle were also compared among 5 age ranges, i.e., 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, and 40-49 years. Forty-two body dimensions were measured and recorded.

It was found that the physical work capacity was highest for 20-29 year old group of workers and declined with ages. This complies with other foreign researchers. The standard error of estimate, the sum of the squares of the errors and correlation coefficient of the PWC predictive model were 9.38%, 7.44, and 0.90, respectively. The validation of this model using another group of subjects gave the sum of the squares of the errors was 1.47. A mathematical model was also developed to estimate an oxygen uptake values at a work load using ventilation volume, heart rate, and age as independent variables. It was found that the standard error of estimate, the sum of the squares of the errors and correlation coefficient of this equation were 3.07%, 4.41, and 0.95, respectively. The model validation was performed and the sum of the squares of the errors was 1.85.

The standard deviation of 42 body dimensions were in a range of 0.5 to 7.7 centimetre. Static muscle strength of back, standing leg, shoulder, and composite muscle for each age group were not significantly different but arm strength of 35-39 years old workers are significantly higher than those of 20-24 and 40-49 years old workers. This was probably because agricultural male workers in this age range were working as vegetable garden workers in which arms were mainly utilized. It could be concluded that the garden work type provided significantly effect on arm strength than cropping and paddy work types.

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กิตติ อินทรานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาและควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง เสนอแนะ ขั้นตอนวิธีดำเนินการทดสอบ ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่อนุเคราะห์ในด้านเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อใช้ทดสอบเก็บข้อมูล ขอขอบคุณภาควิชาเคมีคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่อนุเคราะห์ในด้านเครื่องวิเคราะห์เลือดและอากาศ เพื่อใช้หาเปอร์เซ็นต์ก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศหายใจออก กราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ธวัชชัย ทิวาวรรณวงศ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. วินิต ชินสุวรรณ อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่อนุเคราะห์เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งรองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย วิจารณ์ รองศาสตราจารย์ ดร. วิจิตร ตันตสิทธิ์ รองศาสตราจารย์ จรณ มหิตธาฟองกล ผู้เป็นประธานและกรรมการตรวจงานวิจัยฉบับนี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการทดสอบ และกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และพี่น้องทุกคนที่เป็นกำลังใจที่สำคัญยิ่ง

พรเทพ ขอบขายเกียรติ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญรูปภาพ	ญ
บท	
1. บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา	2
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	5
2. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
3. วิธีดำเนินการวิจัย	15
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	15
เครื่องมือที่ใช้	18
วิธีดำเนินการวิจัย	21
การวัดสัดส่วนร่างกาย	21
การทดสอบกำลังสถิติของกล้ามเนื้อ	23
การทดสอบความสามารถสูงสุดในการทำงานโดยใช้แรง	23
แผนผังการทดสอบ	37
4. การวิเคราะห์ข้อมูล	38
สัดส่วนร่างกาย	38
กำลังสถิติของกล้ามเนื้อ	42

ความสามารถสูงสุดในการทำงานโดยใช้แรง	54
5. สรุปและข้อเสนอแนะ	74
สรุปผลการวิจัย	74
สัดส่วนร่างกาย	74
กำลังสถิติของกล้ามเนื้อ	74
ความสามารถสูงสุดในการทำงานโดยใช้แรง	75
ข้อเสนอแนะ	76
บรรณานุกรม	77
ภาคผนวก	82
ประวัติผู้เขียน	173

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ ๘

หน้า

3.1	แผนผังการทดสอบสำหรับผกทดสอบ 1 คน	37
4.1	เปอร์เซ็นต์ไคลและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละสัดส่วนร่างกาย	39
4.2	กำลังสถิติของกลามเนื้อหลัง	42
4.3	กำลังสถิติของกลามเนื้อแขน	43
4.4	กำลังสถิติของกลามเนื้อขา	43
4.5	กำลังสถิติของกลามเนื้อไหล่	44
4.6	กำลังสถิติของกลามเนื้อส่วนต่าง ๆ	44
4.7	เปรียบเทียบค่ากำลังสถิติของกลามเนื้อหลัง แขน ขา ไหล่ และส่วนต่าง ๆ ของกสิกรชายทั้ง 5 ช่วงอายุ	51
4.8	เปรียบเทียบค่ากำลังสถิติของกลามเนื้อหลัง แขน ขา ไหล่ และส่วนต่าง ๆ ของกสิกรชายกลุ่มที่ทำสวนผัก กับกลุ่มที่ทำไร่ทำนา	53
4.9	อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของผกทดสอบแต่ละคน	55
4.10	สรุปผลการตรวจสอบวิธีดำเนินการหาค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด	60
4.11	สรุปผลการเปรียบเทียบอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกสิกรชายแต่ละช่วงอายุ	61
4.12	สรุปผลการเปรียบเทียบอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดซึ่งได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ จากการกะประมาณค่าโดยใช้สมการที่ 4.1 และ 2.3	72
4.13	สรุปผลการเปรียบเทียบอัตราการใช้ออกซิเจนที่ STPD ซึ่งได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ จากการกะประมาณค่าโดยใช้สมการที่ 4.2 และ 2.2	73

สารบัญรูปภาพ

รูปที่

หน้า

3.1	ช่วงความดันโลหิต	20
4.1	ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสติของกล้ามเนื้อหลังกับช่วงอายุ	46
4.2	ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสติของกล้ามเนื้อแขนกับช่วงอายุ	47
4.3	ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสติของกล้ามเนื้อขากับช่วงอายุ	48
4.4	ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสติของกล้ามเนื้อไหล่กับช่วงอายุ	49
4.5	ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสติของกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ กับช่วงอายุ	50
4.6	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดกับช่วงอายุ	62
4.7	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดกับอัตราการเต้นของหัวใจในขณะทำงานที่ระดับความหนักของงานหนึ่ง ๆ	64
4.8	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดกับอัตราการใช้ออกซิเจนที่ STPD ณ ระดับความหนักของงานหนึ่ง ๆ	65
4.9	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้ออกซิเจนที่ STPD กับปริมาตรของลมหายใจออกต่อนาทีที่ STPD ในขณะทำงานแต่ละระดับความหนักของงาน	67
4.10	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้ออกซิเจนที่ STPD กับอัตราการเต้นของหัวใจในขณะทำงานแต่ละระดับความหนักของงาน	68
4.11	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้ออกซิเจนที่ STPD ในขณะทำงานแต่ละระดับความหนักของงานกับช่วงอายุ	69