



## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

จรรยาพร ธรณินทร์. กายวิภาคและสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร :  
ไทยวัฒนาพานิช, 2525.

ถนนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร. หลักเบื้องต้นของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ. จุลสาร  
ฝ่ายวิชาการ คณะกรรมการโอลิมปิกแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.  
2 (มกราคม 2533): 6

ไต้ออน ชินธเนศ. หลักกว้าง ๆ ในการฝึกการใช้พลังงานมากในเวลาสั้น ๆ. จุลสาร  
ฝ่ายวิชาการ คณะกรรมการโอลิมปิกแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.  
3 (กุมภาพันธ์ 2533): 15

นิลมณี ศรีบุญ. การเปรียบเทียบความทนทานและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่ได้จากผล  
ของการฝึกแบบการให้ความต้านทานสูง โดยใช้เวลาจำนวนครั้งน้อย กับการฝึกแบบการให้  
ความต้านทานต่ำ โดยใช้เวลาจำนวนครั้งมาก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2524.

ประคอง วรรณสุด. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิจัยการ  
ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2528.

ปรีชา บึงกัย. การวัดความหนาแน่นและเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย. วารสาร.  
วิทยาศาสตร์ มอ.ปัตตานี 5, 2 (ก.ย.-ธ.ค. 2525): 50-56.

วิริยา บุญชัย. การทดสอบและการวัดผลทางพลศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช,  
2529.

\_\_\_\_\_. การเปลี่ยนแปลงความแข็งแรง สัดส่วนของร่างกาย และสมรรถภาพทาง  
สรีรวิทยาอันเนื่องมาจากการเรียนวิชาการฝึกโดยใช้น้ำหนัก. วารสาร สุขศึกษา  
พลศึกษา สันทนาการ. 1 (มกราคม 2520): 90

รัตนา กิตติสุข. ผลของการฝึกแอโรบิคตามซีที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนและเปอร์เซ็นต์  
ไขมันของร่างกาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.

- เรืองศักดิ์ เจียมพานทอง. ความสัมพันธ์ระหว่างไขมันในร่างกายกับความสามารถในการเคลื่อนไหว  
ทั่วไป ในเด็กนักเรียนอายุ 10-12 ปี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2530.
- สมาน แสงโชติ. การฝึกพลังกล้ามเนื้อโดยการฝึกแบบ Omnikinetic. จุลสาร  
ฝ่ายวิชาการ คณะกรรมการโอลิมปิกแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.  
3 (กุมภาพันธ์ 2533): 11
- สุนทร นวากิจกุล. การสร้างสมรรถภาพทางกาย. ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2520.
- \_\_\_\_\_. การสร้างสมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2524.
- เสก อักษรานุเคราะห์. การออกกำลังกายสำหรับคนวัยเสื่อม. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- โสมภ อรุณรัตน์. การใช้เจ้าหน้าที่ช่วยฝึกนักกีฬา. เชียงใหม่ : ภาควิชาพลานามัย คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ม.ป.ป.
- อดิศร คันธรส. ผลการฝึกแบบหมุนเวียนที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และ  
เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายของผู้ชายสูงอายุ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- อนันต์ อัครชู. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2527.
- อวย เกตุสิงห์. การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ. กรุงเทพมหานคร : องค์การส่งเสริมกีฬาแห่ง  
ประเทศไทย, 2514.
- \_\_\_\_\_. "บทบาทใหม่ของพลศึกษาต่อการพัฒนาประเทศ." ข่าวสารกรมพลศึกษา.  
(ตุลาคม 2517) : 7

ภาษาอังกฤษ

- Boonchai, W. Changes in Strength, Anthropometric Measurements and Cardiovascular Function as a Consequence of Participation in a Coed Weight Training Course. Doctoral Dissertation. Oregon State University, 1984.
- DeLorme, T.L. Restoration of Muscle Power by Heavy-Resistance Exercises. The Journal of Bone and Joint Surgery. 27 (1945): 645-667.
- Henry, M.P. The Estimation of Body Density in Black College Age Males and Females. Dissertation Abstracts International. 47 (December 1986): 2077A.
- Jackson, A.S. and Pollock, M.L. Generalized Equations for Predicting Body Density of Men. British Journal of Nutrition. 40 (1978): 497-504.
- \_\_\_\_\_. Generalized Equations for Predicting Body Density of Men. British Journal of Nutrition. 40 (1986): 30-80.
- Johnson, C.R. and Oscur, H. Modern Body Building. London: Oxford University Press, 1976.
- Lambson, R.B. Generalized Body Density Prediction Equations for Women Using Simple Anthropometric Measurements, Dissertation Abstracts International. 48 (April 1988): 2570 A.
- Maneval, M.W. The Effects of Variable Resistance Circuit Weighth Training on Cardiovascular Fitness and Body Composition, Dissertation Abstracts International. 42 (January 1982 ): 3060-3061A.

Sharkey, J.B. Coaches Guide to Sport Physiology. Champaign,

Illinois: Human Kinetics Publishers, Inc.(n.d.)

Wither, R.T. Effect of Varied Weight-Training Loads on the Strength  
of University Freshmen, Research Quarterly. 41 (March 1970):  
110-114.



การตรวจ

## ภาคผนวก ก

## แบบฟอร์มขอร่วมโครงการตรวจสอบสมรรถภาพทางกาย

วันที่ .... เดือน ..... พ.ศ.....

ข้าพเจ้าชื่อ .....ขอร่วมโครงการ  
ออกกำลังกายเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกาย การฝึกด้วยน้ำหนักเบาเปอร์เซ็นต์ไขมันของ  
ร่างกาย โดยมี นายวรัญญู รีมรัมย์ เป็นผู้ดำเนินการ ซึ่งมีการทดสอบสมรรถภาพทางกายหา  
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย โดยการวัดไขมันใต้ผิวหนัง

โดยจะใช้โปรแกรมการออกกำลังกายแบบฝึกด้วยน้ำหนัก เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำ  
การฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน (วันจันทร์ พุธ ศุกร์) วันละ 1 ชั่วโมง ผู้รับการทดสอบทุกคนจะได้  
รับการตรวจเปอร์เซ็นต์ไขมันก่อนการฝึก หลังการฝึกไปแล้ว 2, 4, 6, 8 สัปดาห์ และทำ  
การวัดครั้งสุดท้ายเมื่อสิ้นสุดโปรแกรม การตรวจเปอร์เซ็นต์ไขมันทุกครั้งจะดำเนินการ โดย  
นายวรัญญู รีมรัมย์ และส่วนโปรแกรมการฝึกจะดำเนินการโดย นายวรัญญู รีมรัมย์ และคณะ

ผลของการทดสอบจะทำให้รู้ถึงสมรรถภาพทางกายของผู้รับการทดสอบในปัจจุบัน  
ผู้รับการทดสอบจะได้รับการอธิบายและชี้แจงถึงผลที่ได้จากการทดสอบที่ผ่านมา รวมทั้งจะ  
ได้รับการแนะนำวิธีการออกกำลังกายที่ถูกต้องและเหมาะสมกับวัยของผู้รับการทดสอบ ทั้งนี้  
เพื่อให้มีการปรับปรุงสมรรถภาพทางกายให้ดียิ่งขึ้น

ผลจากการทดสอบทุกรายการของผู้รับการทดสอบจะถูกเก็บเป็นความลับ นอกจากนี้  
จะได้รับอนุญาตจากบุคคลในครอบครัวหรือผู้รับการทดสอบเอง และผลการสรุปนั้นก็จะถูกนำมา  
วิเคราะห์เฉพาะในกรณีของการศึกษาข้อมูลในกลุ่มนี้เท่านั้น

ข้าพเจ้ายินดีปฏิบัติตามข้อตกลงที่กำหนดไว้ทุกประการ

(ลายเซ็นผู้รับการทดสอบ)

## ภาคผนวก ข

## แบบบันทึกผลการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมัน

ชื่อ..... อายุ ..... ปี  
 น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง ..... เซนติเมตร

วันเดือนปี สัปดาห์ที่วัด	รายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
ก่อนการฝึก	- หน้าขา .....			
	- หน้าอก .....			
	- หน้าท้อง .....			
	เปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนัง .....			
2	- หน้าขา .....			
	- หน้าอก .....			
	- หน้าท้อง .....			
	เปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนัง .....			
4	- หน้าขา .....			
	- หน้าอก .....			
	- หน้าท้อง .....			
	เปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนัง .....			
6	- หน้าขา .....			
	- หน้าอก .....			
	- หน้าท้อง .....			
	เปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนัง .....			
8	- หน้าขา .....			
	- หน้าอก .....			
	- หน้าท้อง .....			
	เปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนัง .....			

## ภาคผนวก ค

## การวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย

การใช้เครื่องมือวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Skin Fold Caliper)

ด้วยเครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังแบบแฟท-โอ-มิเตอร์ (Fat-O-Meter)

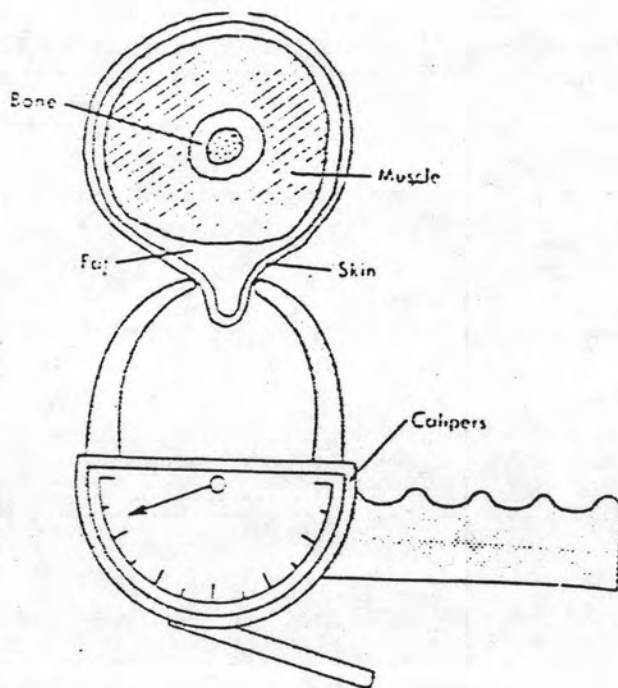
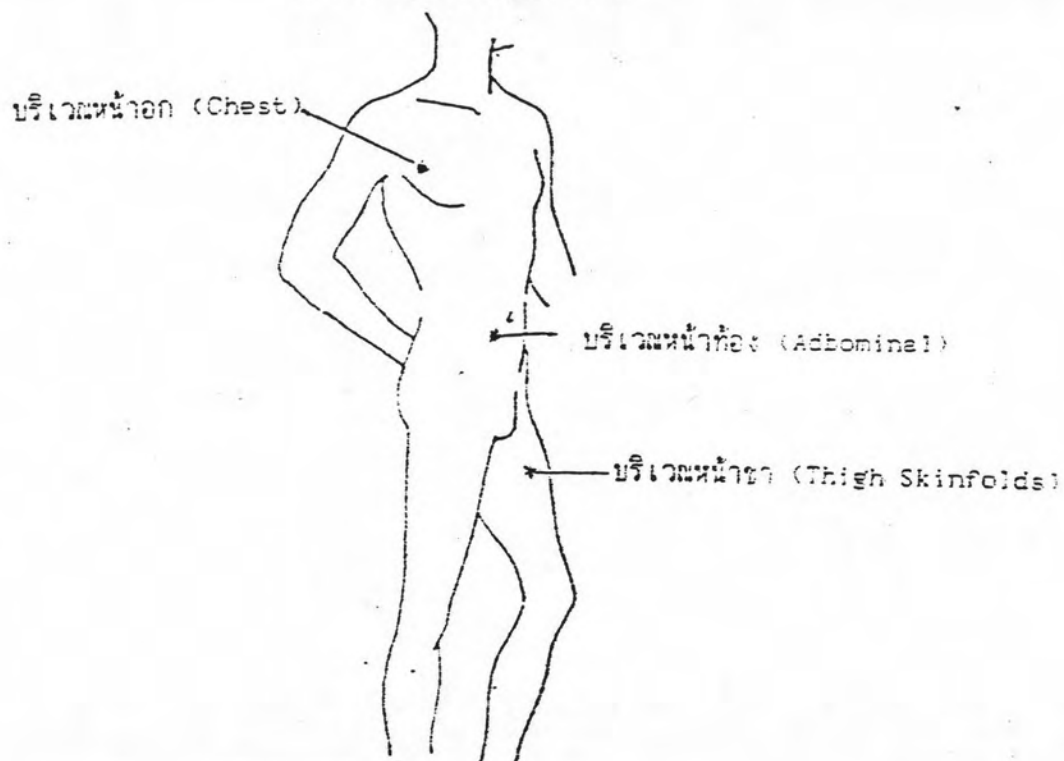
1. วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณที่ต้องการด้วยนิ้วหัวแม่มือ และนิ้วกลางของมือข้างที่ไม่ถนัด ส่วนมืออีกข้างหนึ่งจับเครื่องวัดโดยหันด้านสเกลเข้าหาตัวผู้วัด
2. เลื่อนปลายเครื่องวัดให้กางออกแล้ววางบนผิวหนังที่ดึงขึ้นมา โดยให้ห่างจากมือที่จับผิวหนังเพียงเล็กน้อยไม่เกิน 1 มิลลิเมตร เลื่อนปลายเครื่องวัดให้ติดกับผิวหนังพอดี
3. ในการวัดควรวัดโดยตรงกับผิวหนัง และวัดอวัยวะข้างที่ถนัด
4. อ่านค่าบนสเกล 2 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

จุดที่วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังของผู้ชาย ให้วัด 3 จุด คือ

1. บริเวณหน้าขา (Thigh Skinfolts) วัดที่จุดกึ่งกลางผิวหนังระหว่างข้อต่อที่ตะโพกและข้อต่อหัวเข่า จับตามแนวตั้ง
2. บริเวณหน้าอก (Chest) โดยลากเส้นสมมติจากหัวนมไปถึงกลางรักแร้ แล้วแบ่งครึ่งเส้นสมมตินั้น จับตามแนวตั้ง
3. บริเวณหน้าท้อง (Adbominal) โดยลากเส้นสมมติตามแนวนอนผ่านสะดือ จุดที่วัดอยู่ตามแนวเส้นห่างจากสะดือ 1 นิ้ว จับตามขวาง



ตำแหน่งที่วัดไขมันตัวหนึ่ง



ภาคผนวก ง  
โปรแกรมการฝึก

โปรแกรมการฝึกต่อไปนี้เป็นโปรแกรมการฝึกที่เสนอแนะโดย จอร์นสันและไฮเดนสเทม (Johnson and Heidenstam, อ้างถึงโดย โสภณ อรุณรัตน์, ม.ป.ป) โดยใช้เวลานานการฝึกประมาณ 45 นาทีเท่านั้น ท่านก็จะเป็นผู้หนึ่งที่จะมีร่างกายที่แข็งแรงและมีสุขภาพโดยทั่ว ๆ ไปดี แม้อายุจะเลยเลข 3 ไปแล้วก็ตาม

1. อบอุ่นร่างกายโดยการใช้นิ้วมือแตะปลายเท้า มือขวาแตะปลายเท้าซ้าย และมือซ้ายแตะปลายเท้าขวา ทาสลับกันข้างละ 15 ครั้ง ตามด้วยยืนแยกเท้าพอสมควร มือประสานท้ายทอยเอนลำตัวไปทางซ้าย 15 ครั้ง ขวา 15 ครั้ง จากนั้นให้ทำ ซคิป (skip) โดยการวิ่งยกเข้าสูงหรือกระโดดบนปลายเท้าสลับกัน หรือทำท่าคล้าย ๆ กับกระโดดเชือกประมาณ 2 นาที ติดต่อกัน

2. ฝึกท่า เปรส (Press)
3. ฝึกท่า ซควอท (Squat)
4. ฝึกท่า กู้ด มอร์นิง เอค-เซอะ-โอส (Good Morning Exercise)
5. ฝึกท่า อัปไรท์ โรวิ่ง (Upright Rowing)
6. ฝึกท่า เบนท์ อาม พูลโอเวอร์ (Bent Arm Pullover)
7. นอนหงายยกเท้าขึ้นจากพื้นจนเท้ามาอยู่ในลักษณะตั้งฉากกับลำตัว 15 ครั้ง
8. นอนหงายดึงหัวเข้าพับหัวลำตัวจนเข้าแตะหน้าอก 15 ครั้ง
9. นอนหงายเข้าพับแต่ให้ฝ่าเท้าแตะกับพื้น จากนั้นหายใจเข้าลึก ๆ แล้วผ่อนลม

หายใจออก ทำอย่างน้อย 1 นาที



เพรส วิท บาร์เบลล์ (Press with Barbell)

คุณประโยชน์

เพื่อสร้างความแข็งแรงของหลัง กล้ามเนื้อ หัวไหล่ (Deltoids, Triceps) และกล้ามเนื้อส่วนหน้าอกทั่ว ๆ ไป

วิธีปฏิบัติ

ทำนี้เป็นท่าที่ท่าต่อจากท่า คลีน (Clean)

เมื่อยกน้ำหนักไปสู่ในระดับหัวไหล่แล้ว ให้ดันแขนขึ้นตรง ๆ จนแขนเหยียดสุด ต่อจากนั้นให้คงไว้สัก 1.2 วินาทีแล้วจึงลดกลับมาสู่ท่า คลีน (Clean) ดังเดิม

- ท่า เพรส (Press) นี้จะต้องเน้นให้แขนเหยียดจนสุดจริง ๆ และอย่าหยุดพักในขณะที่น้ำหนักอยู่เหนือศีรษะนานไป หรือระหว่างการ เพรส (Press) แต่ละครั้ง
- คัดน้ำหนักให้เฉียดส่วนหน้าของตัวเองให้มากที่สุด อย่าเอนลำตัวช่วยพยายามออกแรงหน้าขาส่วนกันหรือตะโพกช่วย
- ให้แน่ใจว่าเมื่อแขนเหยียด การออกแรงเหยียดครั้งสุดท้ายเป็นแรงจากหัวไหล่ก่อน ที่จะลดน้ำหนักลงอยู่ท่า คลีน (Clean)

จุดเน้น

ให้หายใจเข้าเมื่อดันน้ำหนักขึ้นบนและหายใจออกเมื่อลดน้ำหนักลง น้ำหนักควรเริ่มประมาณ 30 ปอนด์ (14 กก.)



เดอะ สควอท (The Squat)

คุณประโยชน์

- การออกกำลังกายแบบนี้ไม่เพียงแต่ก่อให้เกิดความแข็งแรงแก่ส่วนขาและความอดทนเท่านั้น แต่ยังมีผลกระทบต่อระบบการหายใจ และเป็นท่าออกกำลังกายที่ช่วยบริเวณทรอกได้อีกด้วย
- ใช้นี้เป็นท่าออกกำลังกายพื้นฐานสำหรับนักกรีฑาและกีฬาต่าง ๆ

วิธีปฏิบัติ

- ยืนแยกเท้าห่างกันพอสมควรแบบบาร์เบลล์ไว้บนไหล่ ด้านหลังศีรษะ

มือจับยึดบาร์เบลล์เอาไว้ไม่ให้เคลื่อน

- ย่อเข่าลง ท้าวให้อยู่ในท่านิ่งของ ๆ เข่ากับน่องชิดทางด้านหลัง
- ฝ่าเท้าออกแรงดันลำตัวขึ้นยืนตรงในทันทีทันใด

จุดเน้น

- ฝ่าเท้าหายใจเข้าสู่ลึก ๆ ก่อนที่จะเริ่มย่อเข่าลงและหายใจออกเมื่อเหยียดขาตรงก่อนที่จะท้าวให้ยวบยาบไปให้หายใจลึก ๆ 1-2 ครั้งก่อน

ข้อควรระวัง

- พยายามรักษาส່วนหลังให้แบนราบ ส้นเท้าจะต้องติดพื้นอยู่ตลอดเวลา
  1. ต้องไม่ทำให้เข้าหีบมากจนเกินไป ฝ่าเท้าหนึ่งลงโดยให้ส่วนกันต่ำกว่าระดับขนาบกันกับพื้นนิดหน่อย
  2. หากมีปัญหาเรื่องการสมดุลย์ของร่างกาย ก็ให้วางส้นเท้าให้สูงกว่าปลายเท้า เช่น อาจเอาไม้มารองส้นเท้าให้สูง 1-2 นิ้ว ก็ใช้ได้

น้ำหนักเริ่มต้นประมาณ 50 ปอนด์ (22.72 ก.ก.)



กูดมอร์นิ่ง เอก-เซอะ-ไลส (Good Morning Exercises)

คุณประโยชน์

เป็นทำออกกำลังที่ดีแก่หลังส่วนล่าง และดีเป็นพิเศษแก่การแก้ไขทรวดทรงพวกหลังแอ่น เพราะการออกกำลังตามแบบนี้จะช่วยในการยืดพวกกล้ามเนื้อขาด้านหลัง (Hamstrings)

วิธีปฏิบัติ

- ยืนแยกเท้าห่างกันพอสมควร แยกน้ำหนักไว้บนไหล่ มือจับยึดไว้รออย่าให้น้ำหนักตกได้
- จากนั้นให้ก้มลำตัวไปข้างหน้า เงยหน้าเอาไว้เพื่อกันมิให้บาร์เบลล์เลื่อนหลุดไปข้างหน้า
- ฝ่าเท้าพยายามก้มลำตัวลงมาก ๆ หรืออย่างน้อยให้ลำตัวขนานกับพื้น หรือทามุมฉากกับหน้าขาตัวเอง

จุดเน้น

- จากนั้นจึงค่อย ๆ กลับมาสู่ท่ายืนตรง เช่นเดิมแล้วจึงทำซ้ำอีก
- หายใจเข้าเมื่อกลับมาสู่ท่ายืนแบกบาร์เบลล์และหายใจออกเมื่อก้มลาตัวลง น้ำหนักเริ่มต้นประมาณ 20 ปอนด์ (9 ก.ก.)



### อัฟโรท โรว์ริง (UPRIGHT ROWING)

คุณประโยชน์

สร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อหัวไหล่ (Deltoids, Pectorals) และทรวงอกโดยทั่ว ๆ ไป

วิธีปฏิบัติ

- ยืนแยกเท้าห่างกันตามสบาย
- มือจับน้ำหนักโดยให้ฝ่ามือหันเข้าหาตัว ฝ่ามือห่างกันประมาณ 6 นิ้ว
- ก้อนน้ำหนักไว้บนแนวระดับหน้าขาตัวเอง
- จากนั้นออกแรงดึงหนัก ๆ พับข้อศอกและพยายามให้บาร์เบลล์อยู่ใกล้ลำตัว และดึงให้สูงเท่าที่จะทำได้ หรือจนมือมาอยู่ระดับเดียวกับคอตนเอง ยกข้อศอกให้สูงไว้
- จากนั้นผ่อนน้ำหนักลง หรือลดแขนมาให้น้ำหนักอยู่แนวหน้าขาตั้งเดิม จึงจะทำซ้ำอีก

จุดเน้น

- หายใจเข้าเมื่อยกน้ำหนักขึ้นและหายใจออกเมื่อปล่อยน้ำหนักลง
- น้ำหนักเริ่มต้นประมาณ 25 ปอนด์ (12 กก.)





### เบนท์ อาม พูล โอเวอร์ (Bent arm pullover)

คุณประโยชน์

เน้นสร้างความแข็งแรงให้แก่กล้ามเนื้อส่วนอก และกล้ามเนื้อ Triceps

วิธีปฏิบัติ

- นอนหงายบนเก้าอี้ ให้ส่วนบนของลำตัวราบด้านหลังของปลายเก้าอี้  
มากหน่อย ทั้งนี้เพื่อที่จะทำให้สามารถผ่อนน้ำหนัก ให้อยู่ต่ำกว่าระดับ  
เก้าอี้ได้
- มือจับอย่าให้ห่างกันมากประมาณฝ่ามือตัวเองและไม่เกิน 7 นิ้ว
- น้ำหนักพักอยู่บนมือ แขนเหยียดตึงเหนือระดับอก
- จากนั้นค่อย ๆ ผ่อนน้ำหนักไปทางด้านหลังศีรษะ เมื่อน้ำหนักอยู่ด้านหลัง  
แนวเดียวกับศีรษะแล้วให้พับข้อศอกผ่อนน้ำหนัก หลังต่ำกว่าระดับเก้าอี้  
หยุดสักระยะหนึ่ง แล้วจึงออกแรงดึงน้ำหนักกลับมาอยู่ในแนวเหนือหน้าอก  
ตัวเองดังเดิม
- ต่อจากนั้นจึงผ่อนน้ำหนักโดยการพับข้อศอกไปหลัง เมื่อแขนอยู่แนวราบ  
ไปและน้ำหนักอยู่ด้านหลังศีรษะ จึงดึงกลับอย่างช้า ๆ เริ่มต้นอีกท่าช้า  
จนกว่าจะได้จำนวนที่ตามที่ต้องการ
- ให้หายใจเข้าในช่วงที่ผ่อนน้ำหนักไปด้านหลังและหายใจออกเมื่อดึง  
น้ำหนักมาอยู่เหนือระดับอก ขณะทำอย่าให้ตะโพกลอยจากพื้น

จุดเน้น

น้ำหนักเริ่มแรกประมาณ 30 ปอนด์ (14 กก.)

ภาคผนวก จ  
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาค่าเฉลี่ย ( Arithmetic Mean ) ( ประคอง กรรณสูตร 2528 )

จากสูตร  $\bar{X} = \frac{\sum fx}{n}$

เมื่อ  $\bar{X}$  = ค่าคะแนนเฉลี่ย

$fx$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$n$  = จำนวนผู้ให้ข้อมูล

2. การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( Standard Deviation )

( ประคอง กรรณสูตร 2528 )

จากสูตร  $SD = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \frac{(\sum fx)^2}{N}}$

เมื่อ  $SD$  = ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum fx$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด คูณกับความถี่

$\sum fx^2$  = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวที่ยกกำลังสอง คูณกับความถี่

$N$  = จำนวนผู้ให้ข้อมูล

3. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่แบบ ดันแคน ( DUNCAN'S NEW MULTIPLE RANGE TEST )

$$S_{\bar{X}} = \frac{\sqrt{MS_w} \cdot q_{.01}}{\sqrt{n}}$$

ชั้นแห่งความเป็นอิสระของทั้งหมด ระหว่างบุคคลและการทดลอง คือ จำนวนของสิ่งนั้น  
 ลบด้วย 1 จึงเป็น  $(kn-1)$  หรือ  $(N-1)$   $(n-1)$  และ  $(k-1)$  ตามลำดับ ส่วนชั้นแห่งความเป็น  
 อิสระของส่วนอื่น ๆ เป็นดังนี้

$$\begin{aligned} \text{จาก } df_t &= df_p + df_{wp} \\ df_{wp} &= df_t - df_p \\ &= (kn - 1) - (n - 1) \\ &= kn - n \\ df_{wp} &= n(k - 1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{และ จาก } df_{wp} &= df_T + df_w \\ df_w &= df_{wp} - df_T \\ &= n(k - 1) - (k - 1) \\ &= (n - 1)(k - 1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{หรือ } df_w &= (df_t - df_p) - df_T \\ &= (kn - 1) - (n - 1) - (k - 1) \\ &= kn - 1 - n + 1 - k + 1 \\ &= n(k - 1) - (k - 1) \\ &= (n - 1)(k - 1) \end{aligned}$$

8. อัตราส่วน F เพื่อเปรียบเทียบผลจากการทดลอง หรือการวัดที่แตกต่างกัน  
 ที่มีต่อแต่ละบุคคล

$$F = \frac{MS_T}{MS_w}$$

9. การวิเคราะห์แบบนี้ มีวัตถุประสงค์ต้องการเปรียบเทียบผลจากการทดลอง  
 หรือการวัดแบบต่าง ๆ ต่อบุคคล ไม่มีวัตถุประสงค์ที่จะทดสอบความแตกต่าง  
 ระหว่างบุคคล

## 4. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ระดอง การทดลอง, 2528)

บุคคลที่	ผลจากการทดลองที่				ทั้งหมด
	1	2	.....j	.....k	
1	$X_{11}$	$X_{12}$	..... $X_{1j}$	..... $X_{1k}$	P
2	$X_{21}$	$X_{22}$	..... $X_{2j}$	..... $X_{2k}$	$P_2$
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
i	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{ik}$	$X_{ik}$	$P_i$
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
n	$X_{n1}$	$X_{n2}$	$X_{nj}$	$X_{nk}$	P
รวม	$T_1$	$T_2$	..... $T_j$	..... $X_k$	$\Sigma T = \Sigma P$ = G

i แทนบุคคล (แถว) มี n แถว (คน)

j แทนลำดับผลการทดลอง (สดมภ์) มี k สดมภ์ (การทดลอง)

N แทนจำนวนคะแนนทุกรายการ = nk

X แทนคะแนนที่วัดได้ทุกรายการ

$X_{ij}$  คือคะแนนของคนที่ i จากผลการทดลองที่ j หรือคะแนนแถวที่ i สดมภ์ที่ j

เช่น  $X_{11}$  คือ คะแนนของคนที่ 1 จากผลการทดลองที่ 1 เป็นต้น

T แทนคะแนนรวมในแต่ละสดมภ์ (การวัด)

P แทนคะแนนรวมในแต่ละแถว (บุคคล)

G แทนคะแนนรวมทุกรายการ

## การวิเคราะห์ความแปรปรวน

แหล่ง	df	SS	MS=SS df	F
ระหว่างบุคคล (Between people)	$df_p = (n-1)$	$SS_p$	$MS_p$	
ภายในบุคคล (Within people)	$df_{wp} = n(k-1)$	$SS_{wp}$	$MS_{wp}$	
ระหว่างการทดลอง (Treatments)	$df_t = (k-1)$	$SS_T$	$MS_T$	
ที่เหลือ (Residual)	$df_w = (n-1)(k-1)$	$SS_w$	$MS_w$	***
ทั้งหมด (Total)	$df_t = (nk-1)$	$SS_t$	***	***

$$N = nk$$

$$1. SS_t = \sum X_{ij}^2 - \frac{G^2}{N}$$

$$= X_{11}^2 + X_{12}^2 + \dots + X_{nk}^2 - \frac{G^2}{N}$$

$$2. SS_p = \frac{\sum P^2}{k} - \frac{G^2}{N}$$

$$= \frac{(P_1^2 + P_2^2 + \dots + P_n^2)}{k} - \frac{G^2}{N}$$

$$3. SS_{wp} = SS_t - SS_p$$



$$4. SS_T = \frac{\sum T^2}{n} - \frac{G^2}{N}$$

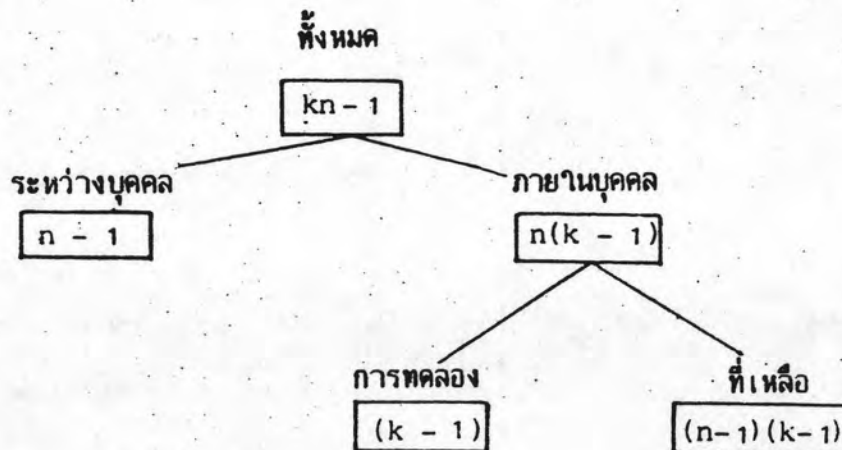
$$= \frac{T_1^2 + T_2^2 + \dots + T_k^2}{n} - \frac{G^2}{N}$$

$$5. SS_W = SS_{wp} - SS_T$$

6. แผนผังของส่วนต่าง ๆ แห่งผลบวกกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนระหว่างคะแนนกับ  
มีชดิมเลขคณิต ของการวิเคราะห์



7. แผนผังของส่วนต่าง ๆ แห่งชั้นความเป็นอิสระของความแปรปรวนต่าง ๆ ตามแผนผังใน  
ข้อ 6



สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย  
 สูตรการหาความหนาแน่นของร่างกายของ Pollock

$$BD = 1.1093800 - 0.0008267(X_3) + 0.0000016(X_3)^2 - 0.0002574(X_4)$$

BD           สมการในการคำนวณหาความหนาแน่นของร่างกาย  
 X<sub>3</sub>           ผลรวมจากการวัดที่บริเวณ หน้าอก, หน้าท้อง, หน้าขา  
 X<sub>4</sub>           อายุเป็นปี

สูตรการหาเปอร์เซ็นต์ไขมันของ Siri

$$\% \text{ FAT} = \frac{(495) - 450}{(BD)}$$

% FAT       สัดส่วนที่เป็นไขมันจากน้ำหนักร่างกายทั้งหมด

$$\text{FWT} = \frac{(\% \text{ FAT}) * \text{weight}}{100}$$

FWT       น้ำหนักของไขมัน

weight     น้ำหนักของร่างกายที่วัดได้

## ภาคผนวก ช

## ตัวอย่างแบบฟอร์มสำหรับบันทึกการฝึกซ้อม

ชื่อ ..... เริ่มฝึกซ้อม (วัน/เดือน/ปี) .....

แบบฝึก	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 6
	ว/ด/ป	ว.ด.ป.	ว.ด.ป.	ว.ด.ป.	ว.ด.ป.	ว.ด.ป.
	น.น/เที่ยว/ชุด	น.น/เที่ยว/ชุด	น.น/เที่ยว/ชุด	น.น/เที่ยว/ชุด	น.น/เที่ยว/ชุด	น.น/เที่ยว
1. Press	จ. พ. ศ.					
2. Squat	จ. พ. ศ.					
3. Good Morning Exercise	จ. พ. ศ.					
4. Upright	จ. พ. ศ.					
5. Bent Arm	จ. พ. ศ.					

จ. = วันจันทร์      ว.ด.ป. = วัน เดือน ปี

พ. = วันพุธ      น.น. = น้ำหนัก

ศ. = วันศุกร์



ประวัติผู้เขียน

นายวีรชัย ธีรมย์ เกิดวันที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2509 ที่ตำบลหมากแข้ง  
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี สำเร็จการศึกษาปริญญาครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา  
จากวิทยาลัยครุอุดรธานี ปีการศึกษา 2531 เข้าศึกษาต่อในสาขาวิชาพลศึกษา ภาควิชา  
พลศึกษา คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2532