

บทความพิเศษ

สมรรถภาพทางกาย (ตอนที่ 2)

ไกรวัชร ชีรเนตร, พ.บ.

กองเวชศาสตร์ฟื้นฟู ร.พ.พระมงกุฎเกล้า และภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า

การทดสอบสมรรถภาพทางกาย(physical fitness test)

การทดสอบสมรรถภาพทางกาย มีวิธีการและการใช้อุปกรณ์ทดสอบที่แตกต่างกันไปแล้วแต่วัตถุประสงค์ อายุและจำนวนของผู้เข้าทดสอบ และเวลาที่มียู่ ดังเช่น

1. การทดสอบของทบ.⁽¹⁾ ตามวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ในกำหนดแนวทางรับราชการของนายทหารสัญญาบัตร ตามคำสั่งกองทัพบกที่ 823/2530 ระบุไว้ว่า ทบ. ต้องการปรับปรุงกองทัพให้มีขนาดเล็กและมีกำลังพลที่มีประสิทธิภาพ จึงกำหนดให้มีการทดสอบสมรรถภาพร่างกายกำลังพลขึ้น เพื่อกระตุ้นกำลังพลให้ออกกำลังกายและปรับปรุงร่างกายให้แข็งแรงอยู่เสมอ เพื่อปฏิบัติการกิจทางทหารได้อย่างมีประสิทธิภาพและพร้อมรบ และจะมีการดำเนินการกับผู้ที่ไม่ผ่านการทดสอบ เช่น ย้ายไปตำแหน่งประจำ หรือปลดออกจากราชการ เป็นต้น โดยการทดสอบมีดังนี้

รายการที่ 1 ดันพื้น ในเวลา 2 นาที

รายการที่ 2 ลูก-นั่ง ในเวลา 2 นาที

รายการที่ 3 วิ่ง 2 กิโลเมตร

คะแนนเต็มในแต่ละรายการ คือ 100 คะแนน คิดจากจำนวนครั้งหรือเวลาที่ทำได้ โดยมีการจำแนกกลุ่มอายุด้วยค่าที่ผ่านในหน่วยที่มีเงินเพิ่มพิเศษเกี่ยวกับการสูบบุหรี่ คิดที่ 70 % หน่วยรบ 55 % หน่วยอื่นๆ 50 % รายละเอียดของการทดสอบยังมีข้อยกเว้นบางอย่างให้กับเพศหญิง ผู้ที่มีโรคประจำตัวบางอย่าง เช่น โรคหมอนรองกระดูกสันหลังเคลื่อน และผู้ที่มีอายุเกิน 45 ปี จึงน่าจะเป็นการทดสอบที่ปลอดภัยพอสมควร ถ้าได้ปฏิบัติตามข้อแนะนำอย่างเคร่งครัด

2. การทดสอบสมรรถภาพทางกายทั่วไปของ

กรมพลศึกษา ที่ใช้ในโครงการเสริมสมรรถภาพ โดยรายละเอียดแตกต่างกันไปตามช่วงอายุ ซึ่งประกอบด้วย

- การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยวัดแรงบีบมือ แรงเหยียดขา แรงเหยียดหลัง

- การทดสอบพลังกล้ามเนื้อโดยยืนกระโดดไกล ยืนกระโดดสูง ทุ่มน้ำหนัก

- การทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อ โดยวิธีดึงข้อราวเดี่ยว งอแขนห้อยตัว ลูกนั่ง 30 วินาที ยืนกระโดดสูงซ้ำๆกัน

- การทดสอบความอ่อนตัว โดยนั่งก้มไปข้างหน้า ยืนก้มตัว

- การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว โดยวิ่งเก็บของหรือก้าวเดิน 20 วินาที

- การทดสอบความเร็ว โดย วิ่งเร็ว 50 เมตร วิ่งเร็ว 100 เมตร

- การทดสอบสมรรถภาพการหายใจ โดยวัดความจุปอด วัดสมรรถภาพการหายใจสูงสุด

3. แบบทดสอบสมรรถภาพเยาวชนของ AAHPER (American Association for Health Physical Education and Recreation)⁽²⁾ สำหรับทดสอบเยาวชนอเมริกันตั้งแต่ประถมศึกษาปีที่ 5 จนถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 (เกรด 5 ถึงเกรด 12) ประกอบด้วยแบบทดสอบ 7 รายการ คือ

- ดึงข้อ (pull-ups) ในนักเรียนชายหรืออแขนห้อยตัว (flexed arm hang) ในนักเรียนหญิง

- ลูกนั่ง (sit-ups)

- วิ่งเก็บของ 40 หลา (40 yard- shuttle run)

- ยืนกระโดดไกล (standing broad jump)

- วิ่ง 50 หลา (50 yard- dash)

- ขว้างลูกซอฟบอล(softball throw for distance)
- วิ่ง-เดิน 600 หลา (600 yard run-walk)

4.แบบทดสอบสมรรถภาพของสมาคมกีฬาสมัครเล่นแห่งประเทศไทย (JASA-Japan Amateur Sport Association)⁽²⁾ ซึ่งใช้กับเยาวชนอายุระหว่าง 4-18 ปี ประกอบด้วย

- ยืนกระโดดไกล
- ลูกนั่ง (sit ups)
- ดันพื้น (push ups)
- วิ่งกลับตัว (timed shuttle run)
- วิ่ง 5 นาที (5 minute-distance run)-อาจ ยกเว้นได้

5.แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายมาตรฐานของคณะกรรมการนานาชาติ (ICSPFT)⁽²⁾

สำหรับในประเทศไทย นิยมใช้แบบทดสอบซึ่งคณะกรรมการนานาชาติได้ศึกษาวิจัย หัววิธีการวัด และเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายขึ้น เมื่อหลังการจัดกีฬาโอลิมปิกที่โตเกียวในปี พ.ศ.2507 การศึกษาวิจัยได้เสร็จสมบูรณ์ในปี 2511 โดยใช้ชื่อแบบทดสอบว่า แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายมาตรฐานของคณะกรรมการนานาชาติ (International Committee for the Standardization of Physical Fitness Test หรือ ICSPFT) แต่ในปัจจุบัน ได้เปลี่ยนเป็นสภานานาชาติเพื่อการวิจัยความสมบูรณ์ทางกาย(International Council for Physical Fitness Research หรือ ICPFR) ซึ่งได้มีการทดสอบสมรรถภาพทางกายของเยาวชนและประชาชนประเทศต่างๆ แล้วนำผลมาเปรียบเทียบกันในการประชุมนานาชาติที่อิสราเอล ในปี พ.ศ.2512 แบบทดสอบดังกล่าวมีรายการดังนี้

- วิ่งเร็ว 50 เมตร (50 meter- sprint)
- ยืนกระโดดไกล (standing broad jump)
- แรงบีบมือ (grip strength)
- ลูกนั่ง 30 วินาที (30 second sit-up)
- ดึงข้อ (ชาย อายุ 12 ปีขึ้นไป) หรืออแขนห้อยตัว (หญิงและชายต่ำกว่า 12 ปี)
- วิ่งเก็บของ (shuttle run)
- นั่งงอตัว (trunk forward flexion)
- วิ่งระยะไกล (distance run) ชายอายุ 12 ปีขึ้นไป 1,000 เมตร หญิงอายุ 12 ปีขึ้นไป 800 เมตร ชาย

และหญิงอายุต่ำกว่า 12 ปี 600 เมตร

โดยใช้แบบทดสอบนี้กับบุคคล ชาย-หญิง ที่มีอายุระหว่าง 6-32 ปี และมีสุขภาพดี

ส่วนการทดสอบสมรรถภาพก่อนออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา ตามแนวทางของภารกิจกีฬาแห่งประเทศไทย และที่แผนกเวชศาสตร์การกีฬา กองเวชศาสตร์ฟื้นฟู ร.พ.พระมงกุฎเกล้าได้นำมาใช้ สามารถทดสอบกับประชาชนทั่วไปในกลุ่มอายุที่กว้างขึ้นได้ กล่าวคือตั้งแต่อายุ 14 ปีจนถึงเกิน 61 ปี ประกอบด้วยการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ(muscle strength) ด้วยการวัดแรงบีบมือและแรงเหยียดขาเทียบกับน้ำหนักตัว การทดสอบความอ่อนตัว (flexibility) โดยการนั่งโน้มตัวไปข้างหน้า การวัดความจุปอดซึ่งบางรายอาจยกเว้นได้ การวัดความทนทานของระบบไหลเวียน (cardiorespiratory endurance) โดยการถีบจักรยานวัดสมรรถภาพ และการวัดไขมันของร่างกายโดยใช้ skinfold caliper ส่วนในนักกีฬาประเภทต่างๆ จะเสริมการทดสอบด้าน ความคล่องแคล่วว่องไว (agility) ซึ่งอาจเป็นการวิ่งเก็บของ (shuttle run) หรือ การก้าวเดิน (nine square step) 20 วินาที ปฏิกริยาตอบสนอง (reaction time) การทรงตัว (balance) และสมรรถภาพอนาการศนิยม (anaerobic capacity) เข้าไปด้วย

1.การทดสอบกำลังกล้ามเนื้อ (MUSCLE STRENGTH)

1.1 โดยใช้มือตรวจ(manual muscle test)

สามารถจำแนกออกได้เป็น 6 เกรด (ดังตารางที่1)⁽³⁾

1.2 โดยใช้เครื่องมือตรวจ

การตรวจกล้ามเนื้อโดยใช้เครื่องมือเริ่มมีมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1699 เมื่อ de la Hire เปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการยกน้ำหนักของมนุษย์ เทียบกับความสามารถในการแบกน้ำหนักของม้า ต่อมาจึงมีการคิดเครื่องมือวัดกำลังกล้ามเนื้อโดยใช้ลวดสปริง, cable tensiometer, strain gauge dynamometer ซึ่งใช้ส่วนใหญ่สำหรับเครื่องวัดกำลังกล้ามเนื้อแบบดัดจิตใจ จนกระทั่งล่าสุด คือ isokinetic dynamometer ซึ่งสามารถใช้วัดกำลังกล้ามเนื้อในลักษณะที่กำลังหดตัว (concentric contraction) หรือกำลังยืดตัว (eccentric contraction) และสามารถวัดค่าของ torque ที่องศาต่างๆของการเคลื่อนไหวได้ด้วย

GRADE	ROM COMPLETED	REPETITIONS	GRAVITY	RESISTANCE
N(Normal)	Full	>10	against	maximal
G+(Good plus)	Full	>10	against	slightly less than full
G(Good)	Full	>10	against	moderate
G-(Good minus)	Full	>5	against	minimal
F+(Fair plus)	Full	>10	against	none
F(Fair)	>50%	>5	against	none
F-(Fair minus)	25-50%	<5	against	none
P+(Poor plus)	>50%	>5	eliminated	slight
P(Poor)	>50%	>5	eliminated	none
P-(Poor minus)	<50%	>5	eliminated	none
T(Trace)	contraction palpable only when movement is attempted			
O(Zero)	no contraction can be palpated or seen in any muscles that perform the motion			

ตารางที่ 1 แสดงการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อโดยการใช้มือตรวจ (manual muscle test)

เกณฑ์สมรรถภาพ	กลุ่มอายุ						
	14-17 ปี	18-19 ปี	20-30 ปี	31-40 ปี	41-50 ปี	51-60 ปี	>61 ปี
ดีมาก	>0.89	>0.90	>0.89	>0.81	>0.70	>0.67	>0.62
ดี	0.82-0.89	0.85-0.90	0.84-0.89	0.75-0.81	0.67-0.70	0.63-0.67	0.53-0.62
ปานกลาง	0.64-0.81	0.72-0.84	NA-0.83	0.61-0.74	0.57-0.66	0.53-0.62	0.43-0.52
ต่ำ	0.55-0.63	0.66-0.71	0.67-NA	0.54-0.60	0.51-0.56	0.47-0.52	0.37-0.42
ต่ำมาก	<0.55	<0.66	<0.67	<0.54	<0.51	<0.47	<0.37

NA=ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ 2 แสดงแรงบีบมือ(กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) จำแนกตามกลุ่มอายุและเกณฑ์ของสมรรถภาพสำหรับชายไทยทั่วไป (ข้อมูลจากการกีฬาแห่งประเทศไทย)

สำหรับการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทางปฏิบัติที่นิยมใช้อยู่ในเวลานี้ ได้แก่การวัดแรงบีบมือด้วย handgrip dynamometer และการวัดกำลังกล้ามเนื้อขาด้วย back-leg dynamometer ส่วนการวัดกำลังกล้ามเนื้อหลังด้วยเครื่องมือนี้ไม่ค่อยนิยมปฏิบัติแล้วเนื่องจากเสี่ยงต่อการบาดเจ็บบริเวณหลังส่วนล่างได้

การทดสอบแรงบีบมือ (grip strength)

อุปกรณ์ handgrip dynamometer, magnesium chalk หรือผง magnesium carbonate กันมือลื่น

เจ้าหน้าที่ ผู้แนะนำและอ่านผล 1 คน ผู้บันทึก 1 คน

วิธีทดสอบ⁽²⁾

ให้ผู้เข้าทดสอบใช้มือลูบก้อน magnesium เพื่อกันลื่น แล้วจับเครื่องวัดให้เหมาะมือที่สุด โดยข้อนิ้วที่ 2 ใช้น้ำหนักของเครื่องวัด(ผู้แนะนำปรับระดับเครื่องวัดให้พอเหมาะ) ยืนตรงปล่อยแขนข้างลำตัว ให้แขนออกห่างลำตัวเล็กน้อย กำมือบีบเครื่องวัดจนสุดแรง ระหว่างบีบห้ามไม่ให้มือหรือเครื่องวัดถูกส่วนหนึ่งส่วนใดของลำตัว และห้ามเหวี่ยงเครื่องมือหรือโยนตัว ให้ทำการทดสอบข้างละ 2 ครั้ง

เกณฑ์สมรรถภาพ	กลุ่มอายุ					
	17-19 ปี	20-30 ปี	31-40 ปี	41-50 ปี	51-60 ปี	>61 ปี
ดีมาก	>0.67	>0.65	>0.55	>0.52	>0.43	>0.40
ดี	0.64-0.67	0.60-0.65	0.52-0.55	0.48-0.52	0.41-0.43	0.35-0.40
ปานกลาง	0.53-0.63	0.46-0.59	0.44-0.51	0.36-0.47	0.33-0.40	0.30-0.34
ต่ำ	0.49-0.52	0.39-0.45	0.39-0.43	0.30-0.35	0.29-0.32	0.19-0.29
ต่ำมาก	<0.48	<0.39	<0.39	<0.30	<0.29	<0.19

ตารางที่ 3 แสดงแรงบีบมือ (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) จำแนกตามกลุ่มอายุและเกณฑ์ของสมรรถภาพสำหรับหญิงไทยทั่วไป (ข้อมูลจากการกีฬาแห่งประเทศไทย)

เกณฑ์สมรรถภาพ	กลุ่มอายุ						
	14-17 ปี	18-19 ปี	20-30 ปี	31-40 ปี	41-50 ปี	51-60 ปี	>61 ปี
ดีมาก	>0.89	>2.31	>2.42	>2.11	>1.84	>1.84	>1.66
ดี	0.82-0.89	2.12-2.31	2.22-2.42	1.91-2.11	1.65-1.84	1.67-1.84	1.29-1.66
ปานกลาง	0.64-0.81	1.71-2.11	1.80-2.21	1.45-1.90	1.25-1.64	1.29-1.66	1.10-1.28
ต่ำ	0.55-0.63	1.50-1.70	1.58-1.79	1.22-1.44	1.04-1.24	1.09-1.28	0.99-1.09
ต่ำมาก	<0.55	<1.50	<1.58	<1.22	<1.04	<1.09	<0.99

ตารางที่ 4 แสดงแรงเหยียดขา(กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) จำแนกตามกลุ่มอายุและเกณฑ์ของสมรรถภาพสำหรับชายไทยทั่วไป (ข้อมูลจากการกีฬาแห่งประเทศไทย)

เกณฑ์สมรรถภาพ	กลุ่มอายุ					
	17-19 ปี	20-30ปี	31-40ปี	41-50ปี	51-60	>61ปี
ดีมาก	>1.70	>1.51	>1.20	>1.09	>1.25	>1.03
ดี	1.41-1.70	1.29-1.51	1.04-1.20	0.96-1.09	1.04-1.25	0.78-1.03
ปานกลาง	1.11-1.40	0.82-1.28	0.69-1.03	0.66-0.95	0.58-1.03	0.46-0.77
ต่ำ	0.90-1.10	0.58-0.81	0.52-0.68	0.51-0.65	0.35-0.57	0.35-0.45
ต่ำมาก	<0.90	<0.58	<0.52	<0.51	<0.35	<0.35

ตารางที่ 5 แสดงแรงเหยียดขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว) จำแนกตามกลุ่มอายุและเกณฑ์ของสมรรถภาพสำหรับหญิงไทยทั่วไป (ข้อมูลจากการกีฬาแห่งประเทศไทย)

การบันทึก

บันทึกผลการวัดเป็น กิโลกรัม เลือกค่าที่ดีที่สุดของแต่ละข้างจากการทดสอบข้างละ 2 ครั้ง การทดสอบแรงเหยียดขา⁽⁴⁾

อุปกรณ์ back-leg dynamometer

เจ้าหน้าที่ ผู้แนะนำและอ่านผล 1 คน ผู้บันทึก 1 คน

วิธีทดสอบ

ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนบนที่วางเท้าของเครื่องมือทดสอบ ย่อเข้าและแยกขาออก หลังและแขนตรง เข่างอประมาณ 90 องศา มือจับที่ตั้งในท่ามือคว่ำระหว่างเข้าทั้งสอง จัดสายให้พอเหมาะ ออกแรงเหยียดขาให้เต็มที่ ทำ 2 ครั้ง

การบันทึก บันทึกผลการวัดเป็น กิโลกรัม เลือกค่าที่ดีที่สุดจากการทดสอบ 2 ครั้ง

2. การทดสอบความอ่อนตัว (flexibility)

การวัดความอ่อนตัว อาจกระทำได้ตั้งแต่ใช้เครื่องวัดมุม (goniometer) ซึ่งมีตั้งแต่ระบบที่ใช้เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ ระบบไฟฟ้า หรือระบบถ่ายภาพ แต่ที่ใช้บ่อยที่สุดมักจะเป็นการใช้ เทปวัดและไม้บรรทัด⁽⁵⁾ การทดสอบการอ่อนตัวที่สำคัญ ได้แก่

2.1 Hip flexion เป็นส่วนสำคัญที่สุด ทั้งผู้ที่เป็นนักกีฬาและไม่ใช่นักกีฬา เนื่องจากขึ้นกับการเคลื่อนไหวหรือการอ่อนตัวของข้อหลายข้อ เช่น ข้อไหล่ ข้อกระดูกสันหลัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งระดับบั้นเอว ข้อสะโพกและกล้ามเนื้อหลายมัด เช่น กล้ามเนื้อหลังด้านล่าง (low back muscles) และโคนขาด้านหลัง (hamstrings) ผู้ถูกทดสอบจะยืนเท้าอยู่กับวัสดุที่ขยับไม่ได้ เข่าเหยียดตรงและพยายามเอื้อมมือไปทางด้านปลายเท้าให้มากที่สุด วัดระยะทางที่ห่างจากปลายเท้าเป็นบวกหรือลบ

2.2 Shoulder mobility เป็นการวัดระยะห่างระหว่างปลายนิ้วมือทั้งสองข้าง แขนขวายกขึ้นข้างบน งอข้อศอกเอื้อมมือมาทางด้านหลังบริเวณกระดูกสะบัก แขนซ้ายอยู่ข้างล่างงอศอกเอาหลังมือมาแตะบริเวณกลางหลัง หรืออีกวิธีหนึ่งคือนอนคว่ำไม่เงยหน้า พยายามชูท่อนไม้ที่ถือไว้ด้วยมือทั้งสองให้สูงที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยวัดระยะสูงจากพื้น

2.3 Upper leg flexibility

2.3.1 Quadriceps ทดสอบโดยการนอนคว่ำ

และยกขาท่อนปลายขึ้นมาให้เข้าข้างที่ถูกทดสอบพับอยู่ในท่างอ 90 องศา

2.3.2 Hamstrings ทดสอบโดยนั่งเก้าอี้ หลังตรง เข่างอ 90 องศา เหยียดเข้าข้างที่ต้องการทดสอบออกให้ตรงที่สุด

2.4 Hip flexor flexibility ทดสอบโดยนอนหงายกอดเข้าข้างที่ไม่ได้ทดสอบเอาไว้ชิดหน้าอก ขาข้างตรงข้ามที่เหยียดอยู่ (ข้างที่ถูกทดสอบ) ถ้าไม่มีปัญหาเรื่องความอ่อนตัวควรจะถูกยืดขึ้นได้

2.5 Trunk flexibility ผู้ถูกทดสอบนอนคว่ำและพยายามยกลำตัวท่อนบนให้ลอยขึ้นเต็มที่ให้มากที่สุด วัดระยะห่างระหว่างยอดอก (sternum) กับพื้น บางครั้งอาจวัดระยะจากปลายคางถึงพื้นก็ได้ แต่อาจมีผลของความอ่อนตัวบริเวณก้นคอเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ผู้ทดสอบสามารถช่วยโดยการยกลำตัวได้ เนื่องจากการทดสอบนี้ไม่ได้ทำการทดสอบเรื่องกำลัง

2.6 Lower leg flexibility (gastrocnemius) ผู้ถูกทดสอบยืนหันหน้าเข้าหากำแพง ปลายเท้าห่างจากกำแพงประมาณ 3 ฟุต กางขาระดับเดียวกับระยะระหว่างหัวไหล่ทั้งสอง เอามือทั้งสองยันกำแพงในระดับหัวไหล่ค่อยๆ ไน้มตัวไปข้างหน้าด้วยการงอศอกจนคางชิดกำแพงในให้สังเกตที่เท้าผู้ถูกทดสอบ ถ้าความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ gastrocnemius ยังดีอยู่ ฝ่าเท้าควรยังคงเหยียบราบอยู่บนพื้นได้โดยไม่ยกส้นเท้าหรืองอหัวเข่า

การทดสอบความอ่อนตัวโดยการนั่งก้มตัวไปข้างหน้า
อุปกรณ์ ไม้ตั้งวัดระยะ

เจ้าหน้าที่ ผู้แนะนำและอ่านผล 1 คน ผู้บันทึก 1 คน
วิธีทดสอบ⁽⁴⁾

- ให้ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งเหยียดขาตรง ฝ่าเท้าตั้งฉากกับพื้นยันที่กัน เท้าชิดกัน
- เหยียดแขนตรงไปข้างหน้าแล้วค่อยๆ ก้มตัวไปข้างหน้าให้ไกลที่สุด และให้คงท่ามือทั้งสองที่ยึดไปนั้น
- ห้ามโยกตัวหรืองอตัวอย่างแรง เพราะอาจเป็นอันตรายต่อหลังส่วนล่างได้
- คิดคะแนนจากระยะทางจากปลายนิ้วมือถึงปลายนิ้วเท้า ถ้าเลขนิ้วเท้าไป คิดคะแนนเป็นบวก ถ้าไม่ถึงนิ้วเท้าคิดคะแนนเป็นลบ
- ทำซ้ำ 2 ครั้ง

เกณฑ์สมรรถภาพ	กลุ่มอายุ						
	14-17 ปี	18-19 ปี	20-30ปี	31-40ปี	41-50ปี	51-60ปี	>61ปี
ดีมาก	>+16	>+19	>+16	>+13	>+11	>+11	> +9
ดี	>+13 - +16	>+16 - +19	>+12 - +16	>+9 - +13	>+7 - +11	>+9 - +11	> +2 - +9
ปานกลาง	>+6 - +13	>+8 - +16	>+3 - +12	>0 - +9	>-2 - +7	>+2 - +9	>0 - +2
ต่ำ	+3 - +6	+5 - +8	0 - +3	-1 - 0	-6 - -2	0 - +2	-2 - 0
ต่ำมาก	<+3	<+5	<0	<-1	< -6	<0	<-2

ตารางที่ 6 แสดงความอ่อนตัวโดยการนั่งก้มไปข้างหน้าจำแนกตามกลุ่มอายุและเกณฑ์ของสมรรถภาพในชายไทยทั่วไป (ข้อมูลจากการกีฬาแห่งประเทศไทย)

เกณฑ์สมรรถภาพ	กลุ่มอายุ					
	17-19 ปี	20-30ปี	31-40ปี	41-50ปี	51-60	>61ปี
ดีมาก	>+17	> +12	>+15	>+12	>+12	>+10
ดี	>+14 - +17	>+10 - +12	>+13 - +15	>+10 - +12	>+10 - +12	>+8 - +10
ปานกลาง	>+6 - +14	>+7 - 10	>+8 - +13	>+3 - +10	>+3 - +10	>+3 - +8
ต่ำ	+3 - +6	+4 - +7	+6 - +8	0 - +3	0 - +3	0 - +3
ต่ำมาก	< +3	<+4	<+6	<0	<0	<0

ตารางที่ 7 แสดงความอ่อนตัวโดยการนั่งก้มไปข้างหน้าจำแนกตามกลุ่มอายุและเกณฑ์ของสมรรถภาพในหญิงไทยทั่วไป (ข้อมูลจากการกีฬาแห่งประเทศไทย)

ประเภทกีฬา	ชาย	หญิง	ประเภทกีฬา	ชาย	หญิง
Archery	11.50±5.38	-	Judo	-	13.06±7.98
Sprinter	13.22±5.59	13.62±4.94	Rhythmic gym.	-	27.00
Badminton	15.06±5.08	15.80±2.56	Sepak Takraw	19.77±0.32	-
Baseball	14.26±6.33	-	Shooting	12.35±9.07	11.14±6.70
Basketball	-	11.70±7.04	Shot Put	-	21.00
Bowling	9.73±6.37	10.56±6.25	Skeet&trap	5.85±2.96	18.00
Boxing	13.34±5.41	-	Soft tennis	8.38±6.14	12.63±4.72
Cycling	17.24±4.19	18.92±3.28	Swimming	21.07±7.51	19.96±4.36
Equestrian	14.33±11.44	9.00±5.66	Taekwondo	18.70±6.52	-
Fencing	21.33±4.74	-	Tennis	9.20±6.57	16.00±5.68
Football	15.42±7.01	-	Volleyball	-	18.80±5.35
Gymnastics	24.55±4.43	-	Weightlifting	13.71±8.54	12.82±4.21
High Jump	-	19.00±1.41	Windsurfing	16.00	-

ตารางที่ 8 แสดงความอ่อนตัวโดยการนั่งก้มไปข้างหน้าจำแนกตามกลุ่มอายุและเกณฑ์ของสมรรถภาพในนักกีฬาระดับทีมชาติไทย (ข้อมูลจากการกีฬาแห่งประเทศไทย)

การบันทึก

บันทึกผลการวัดเป็น เซนติเมตร เลือกค่าที่ดีที่สุดจากการทดสอบ 2 ครั้ง

3. การทดสอบความทนทานของระบบไหลเวียน (cardio respiratory endurance)

ความทนทานของระบบไหลเวียน(cardiorespiratory endurance)⁽⁶⁾ คือ ความสามารถของร่างกายที่จะใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ (large muscle), ทำงานอย่างต่อเนื่องเป็นจังหวะ(dynamic), ในความหนักหน่วงปานกลางถึงหนัก (moderate to high intensity) ในระยะเวลาานาน (prolonged periods) ซึ่งขึ้นกับการทำงานของระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด รวมทั้งระบบกล้ามเนื้อ การวัดความทนทานของระบบไหลเวียน นิยมวัดเป็นค่าของสมรรถภาพการนำออกซิเจนไปใช้ได้สูงสุด เทียบกับน้ำหนักตัว หน่วยวัดเป็น ml.kg⁻¹.min⁻¹

การทดสอบสามารถกระทำได้หลายชนิดได้แก่

3.1 การเดิน 1 ไมล์ โดยใช้สูตร⁽⁷⁾

$$\text{max VO}_2 = 132.853 - (0.0769 \times \text{WT}) - (0.3877 \times \text{AGE}) + (6.315 \times \text{GENDER}) - (3.2649 \times \text{T1}) + (0.1565 \times \text{HR1} - 4)$$

โดยที่ WT= น้ำหนักตัวเป็น ปอนด์

T1 = เวลาที่ใช้ในการเดินระยะทาง 1 ไมล์ หน่วยเป็นนาที(ถ้ามีเศษให้คิดเป็นทศนิยมสองตำแหน่ง)

HR1-4 = ชีพจรคิดเป็นครั้งต่อนาที ในช่วงที่เดินจนเหลือระยะทาง 1/4 ไมล์สุดท้าย

GENDER แทนด้วยค่า 0 ถ้าเป็นหญิง และ 1 ถ้าเป็นชาย

AGE = อายุคิดเป็นปี

3.2 Step test 3 นาที⁽⁷⁾ สำหรับใช้เป็น mass test ตามวิธีทดสอบของ Queens College โดยการก้าวขึ้นม้าสูงประมาณ 16.25 นิ้วด้วยอัตรา 24 ก้าวต่อนาทีในผู้ชาย และ 22 ก้าวต่อนาทีในผู้หญิง (ควบคุมจังหวะด้วยเครื่อง metronome) เป็นเวลา 3 นาที นับอัตราการเต้นของหัวใจทันทีระหว่างช่วง 5-20 วินาทีแรกหลังหยุดทดสอบ นำมาคำนวณเป็นอัตราการเต้นของหัวใจต่อนาที (โดยคูณ 4) แล้วนำไปเทียบกับตาราง หรือคำนวณจากสูตร

ผู้ชาย : $\text{max VO}_2 = 111.33 - (0.42 \times \text{step-test pulse rate, beats. min}^{-1})$

ผู้หญิง: $\text{max VO}_2 = 65.81 - (0.1847 \times \text{step-test pulse rate, beats. min}^{-1})$

3.3 Treadmill⁽⁷⁾ โดยทั่วไปแล้วการหาค่า max VO₂ ด้วยวิธีนี้จะได้ค่าที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับการทดสอบด้วยการเดินหรือการถีบจักรยานในบุคคลเดียวกัน การทดสอบมักจะใช้การกำหนดงานให้เดินบนลู่วิ่งหรือสายพานเป็นช่วงๆ และค่อยๆเพิ่มความหนักหน่วงซึ่งอาจเป็นความเร็ว หรือองศาของการเดิน หรือทั้งสองอย่างจนกระทั่งถึงจุดที่เหนื่อยจนไม่สามารถเดินต่อได้อีก แล้วนำค่า MET ในช่วงสุดท้ายของ protocol ที่ใช้ทดสอบมาเทียบหาค่า VO₂ (1 MET = metabolic equivalent = O₂ 3.5 ml.kg⁻¹.min⁻¹) รายละเอียดของ protocol ที่ใช้มีแตกต่างกัน เช่น

- Naughton แต่ละช่วงมี 3 นาที มีการเปลี่ยนแปลงความชันและความเร็ว หนักเบาสลับกันไป

- Astrand ความเร็วคงที่ (5 mph) ในแนวราบใน 3 นาทีแรก หลังจากนั้นจะเพิ่ม ความชัน 2.5% ทุกๆ 2 นาที

- Bruce นิยมใช้มากที่สุดสำหรับผู้ที่เป็นนักกีฬา หรือมีสุขภาพดี ความชันและความเร็วจะเพิ่มขึ้นทุกๆ 3 นาที ความชันที่ 0-5% อาจข้ามไปได้ สำหรับผู้ที่มีสมรรถภาพร่างกายดีอยู่แล้ว

- Balke ความเร็วคงที่ (3.3 mph) 1 นาทีแรก เดินแนวราบ 1 นาทีที่สอง เพิ่มความชัน 2% หลังจากนั้น ความชันจะเพิ่มขึ้น 1% ทุกๆ 1 นาที นิยมใช้ในผู้ป่วยมากกว่า

- Ellestad เริ่มต้นความชันที่ 10% ในสิบนาทีแรก ต่อไปเพิ่มความชันเป็น 15% โดยที่ความเร็วเพิ่มทุกๆ 2-3 นาที

- Harbor เริ่มเดิน 3 นาทีแรกด้วยความเร็วตามสบาย หลังจากนั้นจะเพิ่มความชันเป็น 1 หรือ 2 หรือ 3 หรือ 4% ทุกๆ 1 นาทีแล้วแต่ความสมบูรณ์ทางสมรรถภาพเพื่อให้เสร็จสิ้นการทดสอบภายในเวลา 10 นาที

3.4 Cycle ergometer tests⁽⁶⁾

เนื่องจากมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงระหว่างชีพจรและ อัตราการใช้ออกซิเจน เราจึงสามารถพยากรณ์หาค่าของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้ด้วยการทดสอบชนิดที่ไม่ต้องให้ผู้เข้าทดสอบกระทำจนถึงจุดที่เหนื่อยที่สุด (end point) เช่น

3.4.1 YMCA cycle ergometer test

เริ่มถีบจักรยานที่ 150 kp.m.min⁻¹ (25 watts) หลังจากครบ 3 นาที ประเมินดูว่าจะเพิ่ม workload มากหรือน้อยขึ้นกับการตอบสนองของชีพจร ให้ทำการทดสอบจนครบ 3 ช่วง ช่วงละ 3 นาที หลังจากนั้นนำค่าชีพจรที่ได้ในแต่ละช่วงไป plot graph เพื่อหาอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดอย่างคร่าวๆได้

3.4.2 Astrand-Rhything Test

ช่วงการทดสอบ มี 6 นาที แต่เป็นการดูการตอบสนองของชีพจรเพียงช่วงเดียวเท่านั้น โดยใช้ค่าเฉลี่ยของชีพจรที่ 10 วินาทีสุดท้ายของแต่ละนาทีในช่วง 2 นาทีสุดท้ายเพื่อนำมาหาค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้โดยเทียบกับตาราง มีแนวทางการใช้ workload ในการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 9 เมื่อได้ค่าเฉลี่ยของชีพจรแล้วให้เอาค่าที่ได้มาเทียบในตารางที่ 10 และ 11 เมื่อได้ผลแล้วให้เอาค่า age factor ดังแสดงในตารางที่ 12 มา

คูณอีกครั้ง จึงจะได้เป็นค่า maximum oxygen uptake ในนักกีฬารายนั้นๆ

Power Output (kp.m.min ⁻¹)	
Unconditioned	
Males	300 or 600
Females	300 or 450
Conditioned	
Males	600 or 900
Females	450 or 650

ตารางที่ 9 แสดงค่า work load หรือ power out put ที่เหมาะสมในการทดสอบแบบ Astrand-Rhything test

	Maximal Oxygen Uptake								
	Litre/minute								
	50 watt	75 watt	100watt	125watt	150watt	175watt	200watt	225watt	250watt
	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
working	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500
pulse rate	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min
120	2.2	2.85	3.5	4.15	4.8	5.45	6.1	6.55	7.0
121	2.2	2.80	3.4	4.05	4.7	5.40	6.1	6.50	6.9
122	2.2	2.80	3.4	4.00	4.6	5.35	6.1	6.50	6.9
123	2.1	2.70	3.3	3.95	4.6	5.35	6.1	6.45	6.8
124	2.1	2.70	3.3	3.90	4.5	5.25	6.0	6.40	6.8
125	2.0	2.60	3.2	3.80	4.4	5.15	5.9	6.30	6.7
126	2.0	2.60	3.2	3.80	4.4	5.10	5.8	6.25	6.7
127	2.0	2.55	3.1	3.70	4.3	5.00	5.7	6.15	6.6
128	2.0	2.55	3.1	3.65	4.2	4.90	5.6	6.10	6.6
129	1.9	2.45	3.0	3.60	4.2	4.90	5.6	6.05	6.5
130	1.9	2.45	3.0	3.55	4.1	4.80	5.5	6.00	6.5
131	1.9	2.40	2.9	3.45	4.0	4.70	5.4	5.90	6.4
132	1.8	2.35	2.9	3.45	4.0	4.65	5.3	5.85	6.4
133	1.8	2.30	2.8	3.35	3.9	4.60	5.3	5.80	6.3
134	1.8	2.30	2.8	3.35	3.9	4.55	5.2	5.75	6.3

ตารางที่ 10 แสดงตารางเทียบค่า maximal oxygen uptake ในผู้ชาย โดยวิธี submaximal cycle ergometer test (Astrand Rhything test)

	Maximal Oxygen Uptake								
	Litre/minute								
	50 watt 1 300	75 watt 1.5 450	100watt 2 600	125watt 2.5 750	150watt 3 900	175watt 3.5 1050	200watt 4 1200	225watt 4.5 1350	250watt 5 1500
working pulse rate	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min
135	1.7	2.25	2.8	3.30	3.8	4.45	5.1	5.65	6.2
136	1.7	2.20	2.7	3.25	3.8	4.40	5.0	5.60	6.2
137	1.7	2.20	2.7	3.20	3.7	4.35	5.0	5.55	6.1
138	1.6	2.15	2.7	3.20	3.7	4.30	4.9	5.50	6.1
139	1.6	2.10	2.6	3.10	3.6	4.20	4.8	5.40	6.0
140	1.6	2.10	2.6	3.10	3.6	4.20	4.8	5.40	6.0
141	1.5	2.05	2.6	3.05	3.5	4.10	4.7	5.30	5.9
142	1.5	2.00	2.5	3.00	3.5	4.05	4.6	5.20	5.8
143	1.5	2.00	2.5	2.95	3.4	4.00	4.6	5.15	5.7
144	1.4	1.95	2.5	2.95	3.4	3.95	4.5	5.10	5.7
145	1.4	1.90	2.4	2.90	3.4	3.95	4.5	5.05	5.6
146	1.4	1.90	2.4	2.85	3.3	3.85	4.4	5.00	5.6
147	1.3	1.85	2.4	2.85	3.3	3.85	4.4	4.95	5.5
148	1.3	1.85	2.4	2.80	3.2	3.75	4.3	4.85	5.4
149	1.3	1.80	2.3	2.75	3.2	3.75	4.3	4.85	5.4
150	1.2	1.75	2.3	2.75	3.2	3.70	4.2	4.75	5.3
151	1.2	1.75	2.3	2.70	3.1	3.65	4.2	4.70	5.2
152	1.2	1.75	2.3	2.70	3.1	3.60	4.1	4.69	5.2
153	1.1	1.65	2.2	2.60	3.0	3.55	4.1	4.60	5.1
154	1.1	1.65	2.2	2.60	3.0	3.50	4.0	4.55	5.1
155	1.1	1.65	2.2	2.60	3.0	3.50	4.0	4.50	5.0
156	1.0	1.60	2.2	2.55	2.9	3.45	4.0	4.50	5.0
157	1.0	1.55	2.1	2.50	2.9	3.40	3.9	4.40	4.9
158	1.0	1.55	2.1	2.50	2.9	3.40	3.9	4.40	4.9
159	0.9	1.50	2.1	2.45	2.8	3.30	3.8	4.30	4.8
160	0.9	1.50	2.1	2.45	2.8	3.30	3.8	4.30	4.8
161	0.9	1.45	2.0	2.40	2.8	3.25	3.7	4.20	4.7
162	0.8	1.40	2.0	2.40	2.8	3.25	3.7	4.15	4.6
163	0.8	1.40	2.0	2.40	2.8	3.25	3.7	4.15	4.6
164	0.8	1.40	2.0	2.35	2.7	3.15	3.6	4.05	4.5
165	0.7	1.35	2.0	2.35	2.7	3.15	3.6	4.05	4.5

ตารางที่ 10 (ต่อ)ตารางเทียบค่า maximal oxygen uptake ในผู้ชาย โดยวิธี submaximal cycle ergometer test (Astrand Rhyming test)

Maximal Oxygen Uptake									
Litre/minute									
	50 watt	75 watt	100watt	125watt	150watt	175watt	200watt	225watt	250watt
	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
working	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500
pulse rate	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min
166	0.7	1.30	1.9	2.30	2.7	3.15	3.6	4.05	4.5
167	0.7	1.30	1.9	2.25	2.6	3.05	3.5	3.95	4.4
168	0.6	1.25	1.9	2.25	2.6	3.05	3.5	3.95	4.4
169	0.6	1.25	1.9	2.25	2.6	3.05	3.5	3.90	4.3
170	0.6	1.20	1.8	2.20	2.6	3.00	3.4	3.85	4.3

ตารางที่ 10 (ต่อ)ตารางเทียบค่า maximal oxygen uptake ในผู้ชาย โดยวิธี submaximal cycle ergometer test (Astrand Rhyiming test)

Maximal Oxygen Uptake					
Litre/minute					
	50 watt	75 watt	100watt	125watt	150watt
	1	1.5	2	2.5	3
working	300	450	600	750	900
pulse rate	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min
120	2.6	3.4	4.1	4.8	5.0
121	2.5	3.3	4.0	4.8	5.0
122	2.5	3.2	3.9	4.7	5.0
123	2.4	3.1	3.9	4.6	4.9
124	2.4	3.1	3.8	4.5	4.9
125	2.3	3.0	3.7	4.4	4.9
126	2.3	3.0	3.6	4.3	4.8
127	2.2	2.9	3.5	4.2	4.8
128	2.2	2.8	3.5	4.2	4.8
129	2.2	2.8	3.4	4.1	4.8
130	2.1	2.7	3.4	4.0	4.7
131	2.1	2.7	3.4	4.0	4.6
132	2.0	2.7	3.3	3.9	4.5
133	2.0	2.6	3.2	3.8	4.4
134	2.0	2.6	3.2	3.8	4.4
135	2.0	2.6	3.1	3.7	4.3
136	1.9	2.5	3.1	3.6	4.2
137	1.9	2.5	3.0	3.6	4.2

ตารางที่ 11 ตารางเทียบค่า maximal oxygen uptake ในผู้หญิง โดยวิธี submaximal cycle ergometer test (Astrand Rhyiming test)

	Maximal Oxygen Uptake				
	Litre/minute				
	50 watt	75 watt	100watt	125watt	150watt
	1	1.5	2	2.5	3
working	300	450	600	750	900
pulse rate	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min	kpm/min
138	1.8	2.4	3.0	3.5	4.1
139	1.8	2.4	2.9	3.5	4.0
140	1.8	2.4	2.8	3.4	4.0
141	1.8	2.3	2.8	3.4	3.9
142	1.7	2.3	2.8	3.3	3.9
143	1.7	2.2	2.7	3.3	3.8
144	1.7	2.2	2.7	3.2	3.8
145	1.6	2.2	2.7	3.2	3.7
146	1.6	2.2	2.6	3.2	3.7
147	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6
148	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6
149	1.5	2.1	2.6	3.0	3.5
150	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
151	1.5	2.0	2.5	3.0	3.4
152	1.5	2.0	2.5	2.9	3.4
153	1.5	2.0	2.4	2.9	3.3
154	1.4	2.0	2.4	2.8	3.3
155	1.4	1.9	2.4	2.8	3.2
156	1.4	1.9	2.3	2.8	3.2
157	1.4	1.9	2.3	2.7	3.2
158	1.4	1.8	2.3	2.7	3.1
159	1.4	1.8	2.2	2.7	3.1
160	1.3	1.8	2.2	2.6	3.0
161	1.3	1.8	2.2	2.6	3.0
162	1.3	1.8	2.2	2.6	3.0
163	1.3	1.7	2.2	2.6	2.9
164	1.3	1.7	2.1	2.5	2.9
165	1.2	1.7	2.1	2.5	2.9
166	1.2	1.7	2.1	2.5	2.8
167	1.2	1.6	2.1	2.4	2.8
168	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8
169	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8
170	1.2	1.6	2.0	2.4	2.7

ตารางที่ 11 (ต่อ) ตารางเทียบค่า maximal oxygen uptake ในผู้หญิง โดยวิธี submaximal cycle ergometer test (Astrand Rhything test)

15 = 1.10	28 = 0.961	41 = 0.820	54 = 0.718
16 = 1.09	29 = 0.948	42 = 0.810	55 = 0.710
17 = 1.08	30 = 0.935	43 = 0.800	56 = 0.704
18 = 1.07	31 = 0.922	44 = 0.790	57 = 0.698
19 = 1.06	32 = 0.909	45 = 0.780	58 = 0.692
20 = 1.05	33 = 0.896	46 = 0.774	59 = 0.686
21 = 1.04	34 = 0.883	47 = 0.768	60 = 0.680
22 = 1.03	35 = 0.870	48 = 0.762	61 = 0.674
23 = 1.02	36 = 0.862	49 = 0.756	62 = 0.668
24 = 1.01	37 = 0.854	50 = 0.750	63 = 0.662
25 = 1.00	38 = 0.846	51 = 0.742	64 = 0.656
26 = 0.987	39 = 0.838	52 = 0.734	65 = 0.650
27 = 0.974	40 = 0.830	53 = 0.726	

ตารางที่ 12 แสดงค่า age factor

หมายเหตุ	ความสัมพันธ์ของค่าต่างๆที่ควรรู้
distance	1 mi = 1.6 km*
speed	1 mi .h ⁻¹ = 26.8 m .min ⁻¹
weight	1 kg = 1 kp = 9.8 N
	1 kg = 2.2 lb
work	1 kcal = 4.2 kJ
	1 l O ₂ ≅ 5 kcal
	1 kg.m ≅ 1.8 ml O ₂
power	1 watt* = 1 J.sec ⁻¹ = 1 N.m.sec ⁻¹
	1 watt* = 6.1 .kg.m.min ⁻¹ ≅ 6.0 kg.m.min ⁻¹
	1 MET = 3.5 ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹
	1 MET ≅ 1 kcal.kg ⁻¹ .h ⁻¹

เกณฑ์	กลุ่มอายุ						
	14-17 ปี	18-19 ปี	20-30ปี	31-40ปี	41-50ปี	51-60ปี	>61ปี
สมรรถภาพ							
ดีมาก	>56	>55	>52	>44	>41	>37	>35
ดี	>51-56	>50-55	>48-52	>40-44	>37-41	>33-37	>31-35
ปานกลาง	>40-51	>39-50	>35-48	>31-40	>28-37	>24-33	>22-31
ต่ำ	35-40	34-39	31-35	27-31	24-28	20-24	18-22
ต่ำมาก	<35	<34	<31	<27	<24	<20	<18

ตารางที่ 13 แสดงค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (ml.kg⁻¹.min⁻¹) ในชายไทยทั่วไป(ข้อมูลจากการกีฬาแห่งประเทศไทย)

เกณฑ์ สมรรถภาพ	กลุ่มอายุ					
	17-19 ปี	20-30ปี	31-40ปี	41-50ปี	51-60	>61ปี
ดีมาก	>55	>47	>43	>40	NA	>34
ดี	>50-55	>43-47	>39-43	>36-40	NA	>31-34
ปานกลาง	>39-50	>34-43	>30-39	>27-36	NA	>24-31
ต่ำ	34-39	30-34	26-30	23-27	NA	21-24
ต่ำมาก	<34	<30	<26	<23	NA	<21

NA= ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ 14 แสดงค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($ml.kg^{-1} .min^{-1}$) ในหญิงไทยทั่วไป (ข้อมูลจากการกีฬาแห่งประเทศไทย)

ประเภทกีฬา	ชาย	หญิง	ประเภทกีฬา	ชาย	หญิง
Archery	52.14±8.08	-	Sepak Takraw	56.04±10.54	-
Badminton	61.53±6.27	71.61±11.96	Shot put	-	47.00
Baseball	50.43±7.94	-	-	-	-
Basketball	-	70.52±11.18	-	-	-
Bowling	37.75±8.17	45.94±8.43	Shooting	42.75±8.55	40.62±6.59
Boxing	67.48±10.95	-	Skeet&trap	44.45±14.92	44.45
Cycling	71.27±11.91	68.24±8.56	Soft tennis	45.09±5.26	55.74±7.08
Equestrian	41.25±3.64	53.85±0.04	Sprinter	57.27±9.11	64.82±13.22
Fencing	53.63±6.95	-	Swimming	62.20±9.24	62.08±13.97
Football	68.38±8.41	-	Taekwondo	55.16±5.40	-
Gymnastics	59.91±6.94	-	Tennis	59.10±9.87	58.07±7.13
High jump	-	64.33±9.81	Volleyball	-	60.04±6.21
Judo	-	42.72±9.71	Weightlifting	37.19±11.69	45.07±8.94
Rhythmic gym.	-	64.00	Windsurfing	58.95	-

ตารางที่ 15 แสดงค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($ml.kg^{-1} .min^{-1}$) ในนักกีฬาระดับทีมชาติไทย (ข้อมูลจากการกีฬาแห่งประเทศไทย)

เอกสารอ้างอิง

1. กองจัดการ กพ.ทบ. กำหนดแนวทางรับราชการของนายทหารสัญญาบัตร. คำสั่งกองทัพบกที่ 823/2530 เรื่อง กำหนดแนวทางรับราชการของนายทหารสัญญาบัตร ลง 1 ก.ย. 30 และ คำสั่งกองทัพบก/อนุมัติ ผบ.ทบ. ที่เกี่ยวข้อง. ก.ค. 2535
2. สำนักพัฒนาการพลศึกษา สุขภาพ และ นันทนาการ. การทดสอบและประเมินผลสมรรถภาพทางกาย. กรมพลศึกษา. โรงพิมพ์การศาสนา กรมการศาสนา: พ.ศ. 2539
3. Marino M, Gleim GW. Muscle strength and fiber typing. Clin Sports Med 1984; 3: 85-100.
4. ลิขิต อมาตยคง, สมรรถภาพทางกายและการทดสอบ. ใน: คู่มือผู้นำการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ. กองอนามัยโรงเรียน กรมอนามัย. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก. พ.ศ. 2533; 118-135.
5. Corbin CB. Flexibility. Clin Sports Med 1984; 3: 101-117.
6. American College of Sports Medicine. Guidelines for exercise testing and prescription. 4th ed. Pennsylvania: Lea & Febiger, 1991.
7. McArdle WD. Exercise physiology, energy, nutrition, and human performance. 3rd ed. Lea & Febiger, 1991
8. กายสภาพและความสมบูรณ์ทางกายของนักกีฬาไทยที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาเอเชียนเกมส์ ครั้งที่ 12. งานสมรรถภาพกีฬา กองวิทยาศาสตร์การกีฬา ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2539