

เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิจัยไคคนควาผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถในการทำงานของร่างกายเพื่อศึกษาถูกว่าเรื่องใดที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้ เท่าที่คุณมาได้มีดังนี้

ปี ก.ศ. ๑๙๕๗ เมลเลโรวิช และ ครานเดลเฟลด์ (Mellerowicz and Dranfeld) ทำการทดสอบความสมบูรณ์ทางกายภาพวิธี PWC ¹⁷² กับผู้หญิงและชาย อายุระหว่าง ๒๐ - ๓๐ ปี เพศละ ๑๐๐ คน โดยกำหนดงานเริ่มต้น ๑ วัตต์/๑ กก. และ ๖ วัตต์/๒ กก. เพิ่มงานทุก ๆ ๑ นาที พบรากาศปานกลางของ PWC ¹⁷⁰ สำหรับชาย เท่ากับ ๓ วัตต์/๑ กก. (\pm ๕ วัตต์) สำหรับหญิงเท่ากับ ๒.๕ วัตต์/๒ กก. (\pm ๕ วัตต์)^๑

ในปีเดียวกัน เอลส์เวิร์ช บัสค์เคิร์ค และ เทนร์ แอดล เทย์เลอร์ (Elsworth Buskirk and Henry L. Taylor) ได้ศึกษาเรื่องความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด และความล้มเหลวทางกายที่ได้รับการฝึกเป็นพิเศษติดต่อกันเป็นประจำ และความอ้วน พบรากาศการจับออกซิเจนสูงสุดจะต้องแสดงออกมากเป็นต่อไปกว่ารัมของน้ำหนักตัว เมื่อคำนวณความสามารถในการทำงานประจำเดือน

^๑ Mellerowicz Harald and Dranfeld, Ergometric, 2 Auflage.

(München - Berlin : Urban and Schwarzenberg, 1975), pp. 343 - 344.

Elsworth Buckirk and Henry L. Taylor, "Maximal Oxygen Intake and its Relation to Body Composition, with Special Reference to Chronic Physical Activity and Obesity", Journal of Applied Physiology 11 (July 1957) : 72 - 78.

ในปี ค.ศ. ๑๙๖๒ โบร์ยาร์ และ เอ็น. อี. แมกซ์ฟิลด์ (L. Brouha and N.E. Maxfield) ได้ศึกษาภาวะความเครียดในการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ แรงทำงานในอุณหภูมิร้อน และการเพิ่มตัวหลังจากออกแรงในอุณหภูมินั้น ๆ โบร์ยาร์ และ แมกซ์ฟิลด์ ได้ทดลองในห้องชีววิทยาศาสตร์ ให้ผู้ทดลองเป็นชาย ๑ คน เป็นหญิง ๑ คน โดยจับจักรยานวัสดุงาน พนวานการทำงานที่อุณหภูมิแวดล้อมสูง ปริมาณออกซิเจนที่ร่างกายให้หมดไปจะเพิ่มเป็นสัดส่วนกับปริมาณงานที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเต้นของหัวใจจะสูงขึ้น ส่วนการฟันสูญสภาพปกติของกล้ามเนื้อหลังจากการออกแรงในอุณหภูมิทึบ ๆ อุณหภูมิแวดล้อมไม่เป็นเครื่องซับอบชัก เมื่อหัวใจทำงานในอุณหภูมิทึบ ๆ ใช้งานในภาวะเช่นนี้ จะทำให้กล้ามเนื้อมีความเครียดเพิ่มขึ้นหรือลดลง อัตราการเต้นของหัวใจจะเป็นเครื่องชี้ให้เห็นชักเมื่อสูญเสียสภาพความเครียดในการทำงานของกล้ามเนื้อ และการทักกล้ามเนื้ออุ่นกระตุนจากความร้อนทั้งภายในและภายนอกในการทำงานนั้น ๆ

ปี ค.ศ. ๑๙๖๗ แจ็ค เอช. วิล莫ร์ (Jack H. Wilmore) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความสามารถในการทำงานโดยใช้วิธีเคราะห์หัวใจที่หายใจ และเวลาที่ใช้จับจักรยานวัสดุงาน (Bicycle Ergometer) ปรากฏว่าค่าสัดสัมพันธ์จะลดลงอีก เมื่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัว คือมีค่าเท่ากับ 0.37 และค่าสัดสัมพันธ์จะลดลงอีกเมื่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวที่ไม่คิดไว้มันมีค่าเท่ากับ 0.14 อย่างไรก็ตามค่าสัดสัมพันธ์ระหว่างความอดทนในการทำงาน กับสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดที่มีหน่วยเป็นมิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที และกับสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดที่มีหน่วยเป็น



มิลลิตร/น้ำหนักตัวที่ไม่คิดไขมัน/นาที มากกว่าเมื่อเทียบกับ ๐.๗๘ และ ๐.๖๔ ตามลำดับ แสดงว่าความอดทนในการทำงานและสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุด เป็นเครื่องอธิบายถึงความสามารถในการทำงาน และเป็นคัดชั้นที่ใช้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการทำงานประسان กันระหว่างระบบหายใจและระบบไหลเวียนของโลหิต มีข้อแนะนำว่า สหสัมพันธ์จะมีค่าสูง ถ้าเพิ่มแรงจูงใจให้ผู้ทดสอบให้เพียงพอ และสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมทางที่เกี่ยวกับผู้ทดสอบได้อย่างดี

ในปีเดียวกัน อาร์ เมสสิน, เอส ดีกรี, พี แวนเดอร์ม็อน เทน และ เอช คีโน จิน (Kenneth F. Netz and John F. Alexander) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเครื่องทดสอบความสมบูรณ์ในหัวใจ โดยใช้เครื่องวัด ๓ แบบ คือ มาสเตอร์ ทู สเตป เทสต์ (Master two Step Test) ทางเลื่อน (Treadmill Test) และจักรยานวัดกำลัง (Bicycle Ergometer) สำหรับจักรยานใช้อัตรารอบถี่ ๔๔ - ๔๕ รอบต่อนาที ผลปรากฏว่า ในการทำงานสูงสุดอัตรารอบถี่เป็นพหูเบามากคือ ๖๐ รอบต่อนาที และพบว่า การใช้จักรยานวัดกำลังเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกแก่การทดสอบ ได้ผลแม่นยำ และสามารถควบคุมการทำงานได้ดี

ในปีเดียวกัน เคนเนธ เอฟ เมช์ และ จอห์น เอฟ อเด็คซานเดอร์ (Kenneth F. Netz and John F. Alexander) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการท่านายสมรรถ

^{*} Jack H. Wilmore, "Maximum Oxygen Intake and its Relationship to Endurance Capacity on a Bicycle Ergometer", The Research Quarterly 40 (March 1969) : 203 - 210.

R. Messin, S. Degree, P. Vandermoten and H. Denolin. "Ergometer in Cardiology", Internationales Seminar für Ergometric (Berlin : Ergon - Verlag Ludwing Austermeur, 1967), pp. 15 - 16.

ภาพการจับอุกซิเจนสูงสุดจากการทำงานภาวะที่กำลังสูงสุด (Submaximal) ผู้ทดลอง ๖๐ คน อายุ ๑๒ - ๔๕ ปี ทดสอบโดยใช้ทางเลื่อน (Treadmill) ขณะทดสอบบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ, สมรรถภาพการจับอุกซิเจน และอัตราส่วนระหว่างการบ่อนไครออกไซด์กับอุกซิเจนในอากาศหายใจออก (Respiratory Quotient) ผลปรากฏว่า อัตราการเต้นของหัวใจระหว่างทำงานทำกำลังสูงสุด (Submaximal) มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพการจับอุกซิเจนสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่าสมรรถภาพการจับอุกซิเจนสูงสุดสามารถทำนายได้จากอัตราการเต้นของหัวใจ สมรรถภาพการจับอุกซิเจนและอุกซิเจนที่ใช้*

ในปีเดียวกัน ชไนเดอร์ (Schneider) ได้ศึกษาพบร่วมในการออกกำลังโดยวิบัติกรรมนัดงาน เมื่อเพิ่มปริมาณงานขึ้น (Work Load) อัตราการเต้นของหัวใจจะเพิ่มขึ้นตามทรายเป็นลำดับ ข้อนี้แสดงให้เห็นว่า อัตราการเต้นของหัวใจมีความสัมพันธ์กับปริมาณการออกกำลัง แท้จาก การสั่งเกตพบร่วม อัตราการเต้นของหัวใจขึ้นสูงสุดจนถึงขีดจำกัด (Limiting Value) ในคนที่ขาดการออกกำลังกายอัตราการเต้นของหัวใจอาจขึ้นสูงถึง ๒๔๐ - ๒๕๐ ครั้ง/นาที แต่ในคนส่วนมากอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดขณะออกกำลังกายเต็มที่จะประมาณ ๒๐๐ ครั้ง/นาที *

ปี ค.ศ. ๑๙๖๘ แมทธิอาสทิล่า (Matti Arstila) ได้ศึกษาการใช้ ECG และเครื่องทดสอบวัดกำลัง ได้พิจารณาอัตราการเต้นของหัวใจ โดยประเมิน

Kenneth F. Metz and John F. Alexander, "Estimation of Maximal Oxygen Intake from Submaximal Work Parameter", The Research Quarterly 42 (May 1971) : 187 - 193.

Schneider, Physiology of Exercise, (Saint Louis : The C.V. Mosby Co., 1967), p.99.

ผลจากญี่ปุ่นให้กับจักรยานวัสดุงาน อัตราถีบ ๔๐ รอบต่อนาที ให้ผู้ป่วยทำงานจนไม่สามารถรักษาจังหวะถีบได้ บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจโดยเครื่อง ECG ในขณะออกกำลังกายพบว่าการทดสอบความสมบูรณ์ทางกายใช้อัตราการเต้นของหัวใจเป็นเครื่องทดสอบ และเครื่อง ECG สามารถบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจอย่างอัตโนมัติถูกต้องและสมบูรณ์

ปี ค.ศ. ๑๙๗๐ เปอร์ โอลอฟ ออสตรานด์ (Per - Olof Astrand) ได้ศึกษาถึงความล้มพ้นระหว่างอัตราการเต้นของหัวใจ กับการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximal Oxygen Uptake) ในการทำงานกำลังว้าสูงสุด (Submaximal Work Load) โดยถีบจักรยานวัสดุงาน ๔๐ รอบต่อนาที พบว่าอัตราการเต้นของหัวใจมีความล้มพ้นทันกับการใช้ออกซิเจนสูงสุดในขณะทำงาน และสามารถใช้อัตราการเต้นของหัวใจในการวัดที่ (Steady State) ในการทำงานเกือบจะสูงสุดมาเป็นเครื่องบอกการใช้ออกซิเจนสูงสุดโดยมีโนเมแกรม (Nomogram) และตารางแปลงกำลังคนไว้ <img alt="Nomogram diagram showing a circle with a horizontal axis and a vertical axis, with numbers 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 310, 320, 330, 340, 350, 360, 370, 380, 390, 400, 410, 420, 430, 440, 450, 460, 470, 480, 490, 500, 510, 520, 530, 540, 550, 560, 570, 580, 590, 600, 610, 620, 630, 640, 650, 660, 670, 680, 690, 700, 710, 720, 730, 740, 750, 760, 770, 780, 790, 800, 810, 820, 830, 840, 850, 860, 870, 880, 890, 900, 910, 920, 930, 940, 950, 960, 970, 980, 990, 1000, 1010, 1020, 1030, 1040, 1050, 1060, 1070, 1080, 1090, 1100, 1110, 1120, 1130, 1140, 1150, 1160, 1170, 1180, 1190, 1200, 1210, 1220, 1230, 1240, 1250, 1260, 1270, 1280, 1290, 1300, 1310, 1320, 1330, 1340, 1350, 1360, 1370, 1380, 1390, 1400, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1460, 1470, 1480, 1490, 1500, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550, 1560, 1570, 1580, 1590, 1600, 1610, 1620, 1630, 1640, 1650, 1660, 1670, 1680, 1690, 1700, 1710, 1720, 1730, 1740, 1750, 1760, 1770, 1780, 1790, 1800, 1810, 1820, 1830, 1840, 1850, 1860, 1870, 1880, 1890, 1900, 1910, 1920, 1930, 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 2000, 2010, 2020, 2030, 2040, 2050, 2060, 2070, 2080, 2090, 2100, 2110, 2120, 2130, 2140, 2150, 2160, 2170, 2180, 2190, 2200, 2210, 2220, 2230, 2240, 2250, 2260, 2270, 2280, 2290, 2300, 2310, 2320, 2330, 2340, 2350, 2360, 2370, 2380, 2390, 2400, 2410, 2420, 2430, 2440, 2450, 2460, 2470, 2480, 2490, 2500, 2510, 2520, 2530, 2540, 2550, 2560, 2570, 2580, 2590, 2600, 2610, 2620, 2630, 2640, 2650, 2660, 2670, 2680, 2690, 2700, 2710, 2720, 2730, 2740, 2750, 2760, 2770, 2780, 2790, 2800, 2810, 2820, 2830, 2840, 2850, 2860, 2870, 2880, 2890, 2900, 2910, 2920, 2930, 2940, 2950, 2960, 2970, 2980, 2990, 3000, 3010, 3020, 3030, 3040, 3050, 3060, 3070, 3080, 3090, 3100, 3110, 3120, 3130, 3140, 3150, 3160, 3170, 3180, 3190, 3200, 3210, 3220, 3230, 3240, 3250, 3260, 3270, 3280, 3290, 3300, 3310, 3320, 3330, 3340, 3350, 3360, 3370, 3380, 3390, 3400, 3410, 3420, 3430, 3440, 3450, 3460, 3470, 3480, 3490, 3500, 3510, 3520, 3530, 3540, 3550, 3560, 3570, 3580, 3590, 3600, 3610, 3620, 3630, 3640, 3650, 3660, 3670, 3680, 3690, 3700, 3710, 3720, 3730, 3740, 3750, 3760, 3770, 3780, 3790, 3800, 3810, 3820, 3830, 3840, 3850, 3860, 3870, 3880, 3890, 3900, 3910, 3920, 3930, 3940, 3950, 3960, 3970, 3980, 3990, 4000, 4010, 4020, 4030, 4040, 4050, 4060, 4070, 4080, 4090, 4100, 4110, 4120, 4130, 4140, 4150, 4160, 4170, 4180, 4190, 4200, 4210, 4220, 4230, 4240, 4250, 4260, 4270, 4280, 4290, 4300, 4310, 4320, 4330, 4340, 4350, 4360, 4370, 4380, 4390, 4400, 4410, 4420, 4430, 4440, 4450, 4460, 4470, 4480, 4490, 4500, 4510, 4520, 4530, 4540, 4550, 4560, 4570, 4580, 4590, 4600, 4610, 4620, 4630, 4640, 4650, 4660, 4670, 4680, 4690, 4700, 4710, 4720, 4730, 4740, 4750, 4760, 4770, 4780, 4790, 4800, 4810, 4820, 4830, 4840, 4850, 4860, 4870, 4880, 4890, 4900, 4910, 4920, 4930, 4940, 4950, 4960, 4970, 4980, 4990, 5000, 5010, 5020, 5030, 5040, 5050, 5060, 5070, 5080, 5090, 5100, 5110, 5120, 5130, 5140, 5150, 5160, 5170, 5180, 5190, 5200, 5210, 5220, 5230, 5240, 5250, 5260, 5270, 5280, 5290, 5300, 5310, 5320, 5330, 5340, 5350, 5360, 5370, 5380, 5390, 5400, 5410, 5420, 5430, 5440, 5450, 5460, 5470, 5480, 5490, 5500, 5510, 5520, 5530, 5540, 5550, 5560, 5570, 5580, 5590, 5600, 5610, 5620, 5630, 5640, 5650, 5660, 5670, 5680, 5690, 5700, 5710, 5720, 5730, 5740, 5750, 5760, 5770, 5780, 5790, 5800, 5810, 5820, 5830, 5840, 5850, 5860, 5870, 5880, 5890, 5890, 5900, 5910, 5920, 5930, 5940, 5950, 5960, 5970, 5980, 5990, 6000, 6010, 6020, 6030, 6040, 6050, 6060, 6070, 6080, 6090, 6100, 6110, 6120, 6130, 6140, 6150, 6160, 6170, 6180, 6190, 6200, 6210, 6220, 6230, 6240, 6250, 6260, 6270, 6280, 6290, 6300, 6310, 6320, 6330, 6340, 6350, 6360, 6370, 6380, 6390, 6400, 6410, 6420, 6430, 6440, 6450, 6460, 6470, 6480, 6490, 6500, 6510, 6520, 6530, 6540, 6550, 6560, 6570, 6580, 6590, 6600, 6610, 6620, 6630, 6640, 6650, 6660, 6670, 6680, 6690, 6700, 6710, 6720, 6730, 6740, 6750, 6760, 6770, 6780, 6790, 6800, 6810, 6820, 6830, 6840, 6850, 6860, 6870, 6880, 6890, 6900, 6910, 6920, 6930, 6940, 6950, 6960, 6970, 6980, 6990, 7000, 7010, 7020, 7030, 7040, 7050, 7060, 7070, 7080, 7090, 7090, 7100, 7110, 7120, 7130, 7140, 7150, 7160, 7170, 7180, 7190, 7190, 7200, 7210, 7220, 7230, 7240, 7250, 7260, 7270, 7280, 7290, 7290, 7300, 7310, 7320, 7330, 7340, 7350, 7360, 7370, 7380, 7390, 7390, 7400, 7410, 7420, 7430, 7440, 7450, 7460, 7470, 7480, 7490, 7490, 7500, 7510, 7520, 7530, 7540, 7550, 7560, 7570, 7580, 7590, 7590, 7600, 7610, 7620, 7630, 7640, 7650, 7660, 7670, 7680, 7690, 7690, 7700, 7710, 7720, 7730, 7740, 7750, 7760, 7770, 7780, 7790, 7790, 7800, 7810, 7820, 7830, 7840, 7850, 7860, 7870, 7880, 7890, 7890, 7900, 7910, 7920, 7930, 7940, 7950, 7960, 7970, 7980, 7990, 7990, 8000, 8010, 8020, 8030, 8040, 8050, 8060, 8070, 8080, 8090, 8090, 8100, 8110, 8120, 8130, 8140, 8150, 8160, 8170, 8180, 8190, 8190, 8200, 8210, 8220, 8230, 8240, 8250, 8260, 8270, 8280, 8290, 8290, 8300, 8310, 8320, 8330, 8340, 8350, 8360, 8370, 8380, 8390, 8390, 8400, 8410, 8420, 8430, 8440, 8450, 8460, 8470, 8480, 8490, 8490, 8500, 8510, 8520, 8530, 8540, 8550, 8560, 8570, 8580, 8590, 8590, 8600, 8610, 8620, 8630, 8640, 8650, 8660, 8670, 8680, 8690, 8690, 8700, 8710, 8720, 8730, 8740, 8750, 8760, 8770, 8780, 8790, 8790, 8800, 8810, 8820, 8830, 8840, 8850, 8860, 8870, 8880, 8890, 8890, 8900, 8910, 8920, 8930, 8940, 8950, 8960, 8970, 8980, 8990, 8990, 9000, 9010, 9020, 9030, 9040, 9050, 9060, 9070, 9080, 9090, 9090, 9100, 9110, 9120, 9130, 9140, 9150, 9160, 9170, 9180, 9190, 9190, 9200, 9210, 9220, 9230, 9240, 9250, 9260, 9270, 9280, 9290, 9290, 9300, 9310, 9320, 9330, 9340, 9350, 9360, 9370, 9380, 9390, 9390, 9400, 9410, 9420, 9430, 9440, 9450, 9460, 9470, 9480, 9490, 9490, 9500, 9510, 9520, 9530, 9540, 9550, 9560, 9570, 9580, 9590, 9590, 9600, 9610, 9620, 9630, 9640, 9650, 9660, 9670, 9680, 9690, 9690, 9700, 9710, 9720, 9730, 9740, 9750, 9760, 9770, 9780, 9790, 9790, 9800, 9810, 9820, 9830, 9840, 9850, 9860, 9870, 9880, 9890, 9890, 9900, 9910, 9920, 9930, 9940, 9950, 9960, 9970, 9980, 9990, 9990, 10000, 10010, 10020, 10030, 10040, 10050, 10060, 10070, 10080, 10090, 10090, 10100, 10110, 10120, 10130, 10140, 10150, 10160, 10170, 10180, 10190, 10190, 10200, 10210, 10220, 10230, 10240, 10250, 10260, 10270, 10280, 10290, 10290, 10300, 10310, 10320, 10330, 10340, 10350, 10360, 10370, 10380, 10390, 10390, 10400, 10410, 10420, 10430, 10440, 10450, 10460, 10470, 10480, 10490, 10490, 10500, 10510, 10520, 10530, 10540, 10550, 10560, 10570, 10580, 10590, 10590, 10600, 10610, 10620, 10630, 10640, 10650, 10660, 10670, 10680, 10690, 10690, 10700, 10710, 10720, 10730, 10740, 10750, 10760, 10770, 10780, 10790, 10790, 10800, 10810, 10820, 10830, 10840, 10850, 10860, 10870, 10880, 10890, 10890, 10900, 10910, 10920, 10930, 10940, 10950, 10960, 10970, 10980, 10980, 10990, 10990, 11000, 11010, 11020, 11030, 11040, 11050, 11060, 11070, 11080, 11090, 11090, 11100, 11110, 11120, 11130, 11140, 11150, 11160, 11170, 11180, 11190, 11190, 11200, 11210, 11220, 11230, 11240, 11250, 11260, 11270, 11280, 11290, 11290, 11300, 11310, 11320, 11330, 11340, 11350, 11360, 11370, 11380, 11390, 11390, 11400, 11410, 11420, 11430, 11440, 11450, 11460, 11470, 11480, 11490, 11490, 11500, 11510, 11520, 11530, 11540, 11550, 11560, 11570, 11580, 11590, 11590, 11600, 11610, 11620, 11630, 11640, 11650, 11660, 11670, 11680, 11690, 11690, 11700, 11710, 11720, 11730, 11740, 11750, 11760, 11770, 11780, 11790, 11790, 11800, 11810, 11820, 11830, 11840, 11850, 11860, 11870, 11880, 11880, 11890, 11890, 11900, 11910, 11920, 11930, 11940, 11950, 11960, 11970, 11980, 11980, 11990, 11990, 12000, 12010, 12020, 12030, 12040, 12050, 12060, 12070, 12080, 12090, 12090, 12100, 12110, 12120, 12130, 12140, 12150, 12160, 12170, 12180, 12190, 12190, 12200, 12210, 12220, 12230, 12240, 12250, 12260, 12270, 12280, 12290, 12290, 12300, 12310, 12320, 12330, 12340, 12350, 12360, 12370, 12380, 12390, 12390, 12400, 12410, 12420, 12430, 12440, 12450, 12460, 12470, 12480, 12490, 12490, 12500, 12510, 12520, 12530, 12540, 12550, 12560, 12570, 12580, 12590, 12590, 12600, 12610, 12620, 12630, 12640, 12650, 12660, 12670, 12680, 12690, 12690, 12700, 12710, 12720, 12730, 12740, 12750, 12760, 12770, 12780, 12790, 12790, 12800, 12810, 12820, 12830, 12840, 12850, 12860, 12870, 12880, 12880, 12890, 12890, 12900, 12910, 12920, 12930, 12940, 12950, 12960, 12970, 12980, 12980, 12990, 12990, 13000, 13010, 13020, 13030, 13040, 13050, 13060, 13070, 13080, 13090, 13090, 13100, 13110, 13120, 13130, 13140, 13150, 13160, 13170, 13180, 13190, 13190, 13200, 13210, 13220, 13230, 13240, 13250, 13260, 13270, 13280, 13290, 13290, 13300, 13310, 13320, 13330, 13340, 13350, 13360, 13370, 13380, 13390, 13390, 13400, 13410, 13420, 13430, 13440, 13450, 13460, 13470, 13480, 13490, 13490, 13500, 13510, 13520, 13530, 13540, 13550, 13560, 13570, 13580, 13590, 13590, 13600, 13610, 13620, 13630, 13640, 13650, 13660, 13670, 13680, 13690, 13690, 13700, 13710, 13720, 13730, 13740, 13750, 13760, 13770, 13780, 13790, 13790, 13800, 13810, 13820, 13830, 13840, 13850, 13860, 13870, 13880, 13880, 13890, 13890, 13900, 13910, 13920, 13930, 13940, 13950, 13960, 13970, 13980, 13980, 13990, 13990, 14000, 14010, 14020, 14030, 14040, 14050, 14060, 14070, 14080, 14090, 14090, 14100, 14110, 14120, 14130, 14140, 14150, 14160, 14170, 14180, 14190, 14190, 14200, 14210, 14220, 14230, 14240, 14250, 14260, 14270, 14280, 14290, 14290, 14300, 14310, 14320, 14330, 14340, 14350, 14360, 14370, 14380, 14390, 14390, 14400, 14410, 14420, 14430, 14440, 14450, 14460, 14470, 14480, 14490, 14490, 14500, 14510, 14520, 14530, 14540, 14550, 14560, 14570, 14580, 14590, 14590, 14600, 14610, 14620, 14630, 14640, 14650, 14660, 14670, 14680, 14690, 14690, 14700, 14710, 14720, 14730, 14740, 14750, 14760, 14770, 14780, 14790, 14790, 14800, 14810, 14820, 14830, 14840, 14850, 14860, 14870, 14880, 14880, 14890, 14890, 14900, 14910, 14920, 14930, 14940, 14950, 14960, 14970, 14980, 14980, 14990, 14990, 15000, 15010, 15020, 15030, 15040, 15050, 15060, 15070, 15080, 15090, 15090, 15100, 15110, 15120, 15130, 15140, 15150, 15160, 15170, 15180, 15190, 15190, 15200, 15210, 15220, 15230, 15240, 15250, 15260, 15270, 15280, 15290, 15290, 15300, 15310, 15320, 15330, 15340, 15350, 15360, 15370, 15380, 15390, 15390, 15400, 15410, 15420, 15430, 15440, 15450, 15460, 15470, 15480, 15490, 15490, 15500, 15510, 15520, 15530, 15540, 15550, 15560, 15570, 15580, 15590, 15590, 15600, 15610, 15620, 15630, 15640, 15650, 15660, 15670, 15680, 15690, 15690, 15700, 15710, 15720, 15730, 15740, 15750, 15760, 15770, 15780, 15790, 15790, 15800, 15810, 15820, 15830, 15840, 15850, 15860, 15870, 15880, 15880, 15890, 15890, 15900, 15910, 15920, 15930, 15940, 15950, 15960, 15970, 15980, 15980, 15990, 15990, 16000, 16010, 16020, 16030, 16040, 16050, 16060, 16070, 16080, 16090, 16090, 16100, 16110, 16120, 16130, 16140, 16150, 16160, 16170, 16180, 16190, 16190, 16200, 16210, 16220, 16230, 16240, 16250, 16260, 16270, 16280, 16290, 16290, 16300, 16310, 16320, 16330, 16340, 16350, 16360, 16370, 16380, 16390, 16390, 16400, 16410, 16420, 16430, 16440, 16450, 16460, 16470, 16480, 16490, 16490, 16500, 16510, 16520, 16530, 16540, 16550, 16560, 16570, 16580, 16590, 16590, 16600, 16610, 16620, 16630, 16640, 16650, 16660, 16670, 16680, 16690, 16690, 16700, 16710, 16720, 16730, 167

กลุ่มที่ ๔ ร่างกายไม่ปักติ น้ำหนักมาก ให้หง ๔ กลุ่มทดสอบโดยถีบจักรยานวัดงาน (Bicycle Ergometer) และทางเลื่อน (Treadmill) ความหนักของงานแบ่งออกเป็น ๓ ช่วง ทำงานการทำงานโดยใช้อัตราชีพจร ๑๕๐ ครั้ง/นาที เปรียบเทียบแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยใช้ค่า PWC₁₇₀ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่มีน้ำหนักมาก สภาพร่างกายปักติ ความสามารถในการทำงานดีที่สุด แต่มีอัตราการตอบน้ำหนักตัว กิโลกรัม กลุ่มที่มีน้ำหนักน้อย มีความสามารถในการทำงานได้ดีกว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักมาก คนที่มีสภาพร่างกายปักติสามารถทำงานได้ดีกว่าคนที่มีสภาพร่างกายไม่ปักติ และเสนอแนะว่าในการวัดความสามารถในการทำงานของร่างกาย ควรคำนึงถึงวิธีที่ใช้วัดและกำหนดความหนักเบาของงานด้วย *

ในปี ค.ศ. ๑๙๗๖ เอ็ม ออสทิน, ดี แวน เกอร์เวน และ พี เดอ บรูน ปรีโวส์ (M. Ostyn, D. Van Gerven and F. de Bruyn - Prevost) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง อิทธิพลของน้ำหนักตัวที่มีผลต่อการทดสอบการทำงานระดับทำกราสูงสุด (Submaximal) ของนักกีฬา ผู้ชายทดลอง ๑๘ คน อายุ ๒๕ - ๒๙ ปี ทดสอบถีบจักรยานวัดงาน ทดสอบในเวลาเดียวกันคือ หลังจากเวลา ๑๖.๐๐ น. พบว้าอัตราชีพจร ๑๓๐ ครั้ง/นาที ผลงานที่ทำไม่มีความสามารถสัมพันธ์กับน้ำหนักตัว แต่มีอัตราเพิ่มความหนักของงานจนกระทั่งอัตราชีพจร ๑๓๐ ครั้ง/นาที พบรากความสามารถในการทำงานขึ้นอยู่กับน้ำหนักตัว จากการทดสอบครั้งนี้เน้นความสัมพันธ์ด้านความแตกต่างในน้ำหนักของแต่ละบุคคล การกำหนดความหนักเบาของงานเริ่มนับพิจารณาจากน้ำหนักตัวของผู้ทดสอบแต่

* Larry Rhineheart Gettman, "Influence of Body Weight and Physical Condition on Bicycle and Threadmill Submaximal Work", Dissertation Abstracts International 32 (March 1972) : 5017 A.

ละ คน ในการทดสอบครั้งนี้ก็หนักงานมากับ ๙ วัตถุทดลองโดยรวม ๙

✓ ในปี ก.ศ. ๑๔๗๙ พรานซ์ (Franz) ได้ทำการทดสอบ PWC¹⁷⁰ กับ
ชายที่มีสุขภาพดี อายุระหว่าง ๒๐ - ๓๐ ปี โดยเปรียบเทียบวิธีเพิ่มงาน ๑ วิธี ทางกัน
กันนี้ วิธีที่ ๑ เพิ่มงานขั้นละ ๑๐ วัตต์ต่อนาที ใช้เวลาหักล้า ๖ นาที วิธีที่ ๒ เพิ่ม
งานขั้นละ ๒๕ วัตต์ต่อ ๒ นาที ใช้เวลาหักล้า ๖ นาที วิธีที่ ๓ เพิ่มงานขั้นละ ๑
วัตต์ต่อ ๑ กิโลกรัมต่อ ๑ นาที นาทีที่ ๑ ถึงนาทีที่ ๑ ใช้ ๑ วัตต์ต่อ ๑ กิโลกรัมต่อน้ำ
หนักตัว นาทีที่ ๒ ถึงนาทีที่ ๖ ใช้ ๖ วัตต์ต่อ ๑ กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว พบรезультат
ส่วนทั้ง ๓ วิธีคิงกล่าวของคน ค่า PWC¹⁷⁰ ในแต่ละทางกันอย่างมีนัยสำคัญ ๒

ในปี ก.ศ. ๑๗๗๓ เจริญทัพน์ จันทน์เสรี ได้ศึกษาเบรียบเทียบ PNC^{๑๗๐} ของ
จากการเพิ่มงานที่ทางกัน ๒ วิธี โดยใช้ถูกหลงเป็นชัย อายุระหว่าง ๑๙ - ๓๔
ปี โดยให้ทดสอบกับจักรยานวัดงานหั้ง ๒ วิธีดังนี้

๑ เพิ่มงานขั้นละ ๒๕ วัตต์ต่อ ๖ นาที งาน ๓ ชั่วโมง
๒ เพิ่มงานขั้นละ ๕๐ วัตต์ต่อ ๖ นาที งาน ๔ ชั่วโมง

M. Ostyn, D. Van Gervan and P. de Bruyn Prevost, "Influence of Body weight on results obtained by sportman in Submaximal work test", Internationes Seminar für Ergometric 3(Berlin : Ergon-Verlag Ludwing Austermeur, 1972), pp. 201 - 204.

b
Franz, Ingmar, "Vergleichende Untersuchungen Zur Messung
der PWC₁₇₀", Internationes Seminar für Ergometric 3 (Berlin :
Ergon-Verlag Ludwig Astermeur, 1972), p. 136.

ผลการทดสอบ PWC₁₇₀ ทั้งสองวิธีในแต่ละกันอย่างมีนัยสำคัญ *

ในปี ค.ศ. ๑๕๗๖ สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์ ได้ศึกษาเปรียบเทียบการทดสอบค่า PWC₁₇₀ โดยให้ออกกำลังดีบจักรยานวัดงานความอัตราเร็วทางกันดังนี้ วิธีที่ ๑ ในทำงาน ๓ - ๔ ชั่วโมง ขั้นละ ๒ นาที โดยกำหนดความหนักของงานคือ ๘๕ วัตต์ อัตราถีบ ๓๐ รอบต่อนาที, ๑๐๐ วัตต์, ๑๒๕ วัตต์ และ ๑๕๐ วัตต์ อัตราถีบ ๔๐ รอบต่อนาที

วิธีที่ ๒ ในทำงาน ๓ - ๔ ชั่วโมง ขั้นละ ๒ นาที กำหนดความหนักของงาน คือ ๘๕ วัตต์, ๑๐๐ วัตต์, ๑๒๕ วัตต์ และ ๑๕๐ วัตต์ อัตราถีบ ๔๐ รอบต่อนาที พนวิการทดสอบทั้งสองวิธี ค่า PWC₁₇₀ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ **

ในปี พ.ศ. ๒๕๑๔ สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์ ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบผลการจับอุณหภูมิเจนขณะออกกำลังกายตามวิธีของอสตรานัก กับวิธีวิเคราะห์อาการหายใจ" โดยใช้ผู้ทดลอง ๖ คน ออกกำลังดีบจักรยานวัดงานในห้องที่ปรับอุณหภูมิและความชื้น ไก่ต่าง ๆ กัน จีบจักรยานจนอัตราชีพจรถึง ๑๕๐ ครั้งต่อนาที เก็บอาการที่หายใจออกขณะออกกำลัง นำไปวิเคราะห์หาปริมาตรอุณหภูมิเจนที่ร่างกายใช้หมุนไป

Chintanaseri, Charcentash, "Untersuchung Zur Bestimmung der PWC₁₇₀ mit unterchiedlichen Leistungsstufen", (Inaugural Dissertation Zur Erlangung medizinischen Doktorwürde and den medizinischen Fachbereichen der Freien Universität Berlin, 1973).

Prasertsiriphandhar, Somchai, "Vergleichend Untersuchungen mit Verchiedenen Dtzahlen Zur Standardisierung der ergometrischen Methodik", (Dissertation Zur Erlangung der Doktorgrades am Fachbereich Erziehungswissenschaften der Freien Universität Berlin, 1976).

ผลปรากฏว่า สมรรถภาพการจับอุอกซิเจนของร่างกายที่อุณหภูมิ $20^{\circ}\text{ ช. กับ } 30^{\circ}\text{ ช. }$ คงกันเพียงเล็กน้อย และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ที่อุณหภูมิ 40° ช. สมรรถภาพการจับอุอกซิเจนลดลงอย่างมีนัยสำคัญ การใช้ออกซิเจนจากผลการออกกำลังที่อุณหภูมิ 30° ช. น้อยกว่าที่อุณหภูมิ $20^{\circ}\text{ ช. กับ } 40^{\circ}\text{ ช. }$ แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ^๑

ในปี พ.ศ. ๒๕๔๔ เทพawan สมะพันธุ์ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของอาการ และเครื่องแต่งกายที่มีส่วนร่วมในการออกซิเจน ในขณะออกกำลังกาย ผู้ทดลองแต่งกาย ๒ แบบ คือ แบบบีด และ แบบเบิด โดยออกกำลังถึงจุดยกไขควงในห้องที่มีอากาศแฉกลม 4 แบบ คือ อุณหภูมิ 20° ช. ความชื้นสัมพัทธ์ 40% อุณหภูมิ 40° ช. ความชื้นสัมพัทธ์ 62% บันทึกอัตราชีพจร ความดันเลือด อุณหภูมิกายขณะออกกำลังกาย และหลังการออกกำลัง นำหน้าค่าก่อนและหลังการออกกำลังกาย ผลการทดลองพบว่า อาการบีด (20° ช.) เป็นอาการที่เหมาะสมกับการออกกำลังกายมาก ร่างกายทำงานได้ดีกว่า และมีสมรรถภาพออกซิเจนสูงกว่าในอาการที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง (40%) นอกนั้นยังพบว่า เครื่องแต่งกายแบบเบิดช่วยให้ร่างกายทำงานได้ปริมาณมากกว่าแบบบีด เกือบทุกสภาพแวดล้อม เว้นแต่ในอาการร้อนชื้น ซึ่งเสื้อผ้าแบบบีดช่วยให้ร่างกายทำงานได้ปริมาณมากกว่าเดือนน้อย สำหรับสมรรถภาพออกซิเจนนั้น เครื่องแต่งกายไม่มีอิทธิพลใดทั้งสิ้น^๒

ศูนย์วิทยทรัพยากร

^๑ สมชาย ประเสริฐศิริพันธุ์, "การเปรียบเทียบผลการวัดการจับอุอกซิเจนขณะออกกำลังกายตามวิธีของอสตรานด์ กับวิธีวิเคราะห์อาการหายใจ" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๙๔).

^๒ เทพawan สมะพันธุ์, "อิทธิพลของอาการและเครื่องแต่งกายที่มีส่วนร่วมในการออกซิเจน ระหว่างออกกำลังกาย" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๙๔).



ในปี พ.ศ. ๒๕๗๖ แห่งน้อย สงวนวิทย์ ได้ศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ของผลการทดสอบ เออร์โกรเมตรี่ ยาร์วารด สเตป เทสท์ และการวิ่งระยะไกล ผู้ทดลองทดสอบ แต่ละคนทำการทดสอบทั้ง ๓ แบบ ในแต่ละแบบห่างกันไม่เกิน ๑ สัปดาห์ ผลการทดสอบพบว่า แบบทดสอบ เออร์โกรเมตรี่ ยาร์วารด สเตป เทสท์ และการวิ่งระยะ ๑๕๐๐ เมตร มีสัมประสิทธิ์แห่งสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ ๐.๐๙ ค่าสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบ เออร์โกรเมตรี่ กับ ยาร์วารด สเตป เทสท์ เทากับ ๐.๗๓ สหสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบเออร์โกรเมตริกับการวิ่ง ๑๕๐๐ เมตร เทากับ ๐.๗๙ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างยาร์วารด สเตป เทสท์ กับการวิ่งระยะ ๑๕๐๐ เมตร เทากับ ๐.๘๔ ทั้งนี้การวัดความสามารถในการทำงาน หรือการวัดคุณภาพของหัวใจและหลอดโลหิต สามารถเลือกแบบทดสอบแบบใดแบบหนึ่งใน ๓ แบบนี้ได้

ในปี พ.ศ. ๒๔๗๓ วิทามาวี เจริญรัชต์ ได้ก่อมาอิทธิพลของอุณหภูมิกายที่มีต่อ
ความสามารถในการทำงาน โดยให้ผู้อุทกทดลอง ๕ คน ออกรากลังดีบจักรยานวัดงานจน
หมกแรง ในสภาพแวดล้อมปกติ ๒ ครั้ง คือ เมื่ออุณหภูมิกายปกติครั้งหนึ่ง และเมื่ออุณหภูมิ
กายสูงกว่าปกติอีกครั้งหนึ่ง โดยในระยะเวลาหนึ่ง ๓ วัน ผลปรากฏว่า 在การออกราก-
ลง เมื่ออุณหภูมิกายทางกันเดือนอย (0.4° ช.) ปริมาณงานที่ทำได้ อัตราชีพจรสูงสุด
อุณหภูมิที่หารหนักที่เพิ่มนั้น ปริมาตรอากาศที่หายใจ และนำหนักตัวที่ลดลง ไม่แตกต่าง
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทั้งสองภาวะ คือ อุณหภูมิกายปกติ และอุณหภูมิ
กายสูงกว่าปกติเดือนอย (0.06° ช.) ในระยะคืนสู่สภาพปกติ เวลาการคืนสู่สภาพปกติ
ของอัตราชีพจรและอุณหภูมิที่หารหนักใช้เวลามากกว่าการคืนสู่สภาพปกติของปริมาตรอากาศ
หายใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.09 และระยะเวลาคืนสู่

๑๑๒
แนวโนย ส่งวนวิทย์, "ความลับพันธุ์ของผลการทดสอบเօร์โกรเมตรี
ยาาร์วารคส์เต็ป เทสท์ และการวิงระยะไกล" (วิทบานพินธ์ปริญญามหาบัณฑิต แนวกวิชา
ผลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๖๖).

สภาพปัจจุบันของอุณหภูมิที่ทราบนักขั้นตอนอยู่กับความร้อนที่สั่งสมในร่างกายระหว่างออกกำลัง^๑

ปี พ.ศ. ๒๔๙๗ นันทิยา พมิชยพงศ์ ได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง "การจัดอัตรา
รอบถิบเพื่อเหมาะสมกับความหนักของระดับงานต่าง ๆ ใน การทดสอบความสมบูรณ์ของร่าง-
กายด้วยจักรยานวัสดุกำลัง" ผู้ทดลอง ๔๐ คน แบ่งออกเป็น ๔ กลุ่ม ทดสอบคนละ
๕ คน ใช้อัตราถิบ ๓๐, ๔๐, ๕๐ และ ๖๐ รอบต่อนาที กลุ่มที่ ๑ ทำงาน ๔๘๐ กิโล
ปอนด์ เมตรต่อนาที กลุ่มที่ ๒, ๓ และ ๔ ทำงาน ๖๐๐, ๗๕๐ และ ๙๐๐ กิโลปอนด์ เมตร
ต่อนาที ผลปรากฏว่า การทำงานด้วยปริมาณงานเท่ากัน แต่อัตรารอบถิบต่างกัน อัตรา
การทำงานของหัวใจในภาวะคงที่ (Steady State) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ

.๐๙ การใช้อัตรารอบถิบ ๓๐ รอบต่อนาที ไม่ควรนำมาใช้ในการทดสอบด้วยจักรยานวัสดุ
กำลัง ไม่ว่าจะใช้ปริมาณงานเท่าใด เพราะทำให้ผลที่ได้ถูกจำกัดความเป็นจริง การใช้
อัตรารอบถิบ ๔๐ รอบต่อนาที เป็นอัตรารอบถิบเพื่อเหมาะสมเมื่อใช้กับงานในหนักมาก (๔๘-
๕๘๐ กิโลปอนด์ เมตรต่อนาที) แต่ไม่เหมาะสมสำหรับงาน ๖๐๐ กิโลปอนด์ เมตรต่อนาที การ
ใช้อัตรารอบถิบ ๕๐ รอบต่อนาที เป็นอัตราที่พอเหมาะสมสำหรับงานทุกระดับ ตั้งแต่ ๔๘๐ -
๙๐๐ กิโลปอนด์ เมตรต่อนาที การใช้อัตรารอบถิบ ๖๐ รอบต่อนาที เป็นอัตรารอบถิบเพื่อ-
เหมาะสมสำหรับงานหนักแทนนน (๙๐๐ กิโลปอนด์ เมตรต่อนาที)^๒

^๑ วิศิษฐา ใจรุ้ง, "อิทธิพลของอุณหภูมิกายที่มีต่อความสามารถในการ
ทำงาน" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ-
มหาวิทยาลัย, ๒๔๙๗).

^๒ นันทิยา พมิชยพงศ์, "การจัดอัตรารอบถิบเพื่อเหมาะสมกับความหนักของงาน
ระดับกลาง ๆ ใน การทดสอบความสมบูรณ์ของร่างกายด้วยจักรยานวัสดุกำลัง" (วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท บัณฑิตวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, ๒๔๙๗).

✓ ในปี พ.ศ. ๒๕๙๙ นิมนวล สุกฤษณ์ ไก่กษาเรื่อง "อิทธิพลของอุณหภูมิ-
อากาศแวดล้อมต่อสมรรถภาพการทำงานที่ศึกษาโดยวิธีเอกสาร์โගเมตรี" ในผู้ทดลองเป็น
จักรยานวัสดุในปริมาตรงานเทากัน ความชื้นใกล้เคียงกัน ($30 \pm 10\%$) อุณหภูมิ
 20° C. , 25° C. , 30° C. , 35° C. และ 40° C. ในผู้ทดลอง ๑๕ คน ที่บังคับ-
จักรยานวัสดุในภาวะแวดล้อมทางกัน ๖ นาที นับอัตราชีพจรทุก ๑ นาที นับชีพจรขณะที่อยู่
ในภาวะคงที่ (Steady State) หากสามารถพยุงสูงสุดในการจับอุณหภูมิ ปรากฏ
ว่าที่อุณหภูมิ 35° C. กับ 40° C. มีอิทธิพลต่ออัตราชีพจรขณะทำงานและสมรรถภาพการ
ทำงานลดลงอย่างเห็นได้ชัด อุณหภูมิที่พอกหน้าในการออกกำลังกายอยู่ระหว่างอุณหภูมิ
 20° C. ถึง 30° C. และอุณหภูมิวิกฤตทำให้สมรรถภาพการทำงานของร่างกายลดลงอยู่
ที่ระดับอุณหภูมิ 35° C.

✓ // มนษายุวคน-พริมเพรา ผลเจริญสุข ไก่กษาวิจัยดึงเรื่องอิทธิพลของอากาศ
ร้อนเย็นต่อสมรรถภาพการทำงานของผู้หญิงที่ศึกษาโดยวิธี เออร์โගเมตรี ในผู้ทดลอง
๒๐ คน ออกกำลังที่บังคับจักรยานวัสดุในอากาศแวดล้อมทางกัน คือ ความชื้นสัมพัทธิ์ $30 -$
 40% อุณหภูมิ 20° C. , 25° C. และ 30° C. ในผู้ทดลองเป็นจักรยานวัสดุ ๖
นาที จับชีพจรทุก ๑ นาที นำไปแปลงเป็นสมรรถภาพสูงสุดในการจับอุณหภูมิ ของร่าง-
กาย โดยใช้ตารางของ ออสตราנד (Astrand) ผลปรากฏว่า การออกกำลังกายใน
ที่เย็นจะทำงานได้นานกว่า เนื่องจากว่าในที่ร้อน  จึง 

๑ นิมนวล สุกฤษณ์, "อิทธิพลอุณหภูมิอากาศแวดล้อมต่อสมรรถภาพการทำงาน
ที่ศึกษาโดยวิธี เออร์โගเมตรี" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาพลศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๙๙).

๒ พริมเพรา ผลเจริญสุข, "อิทธิพลของอากาศร้อนเย็นต่อสมรรถภาพการ
งานของผู้หญิงที่ศึกษาโดย เออร์โගเมตรี" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาพล
ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๙๙).