



วิธีดำเนินการวิจัย และการรวบรวมข้อมูล

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนิสิตชาย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา จำนวน 50 คน โดยเลือกเฉพาะผู้รับการทดลองที่สมัครใจเข้ารับการทดลอง เนื่องจากข้อไขเวลาสำหรับการทดลองของแต่ละคนเป็นเวลาหลายวันผู้รับการทดลอง จะต้องเป็นผู้ที่มีร่างกายแข็งแรง สมบูรณ์ อายุเฉลี่ย 2.02 ปี (ต่ำสุด 18 ปี สูงสุด 23 ปี) น้ำหนักเฉลี่ย 57.72 กิโลกรัม (ต่ำสุด 52 กิโลกรัม สูงสุด 68 กิโลกรัม) ส่วนสูงเฉลี่ย 168.16 เซนติเมตร (ต่ำสุด 160 เซนติเมตร สูงสุด 178 เซนติเมตร) อัตราชีพจรปกติเฉลี่ย 74.56 ครั้งต่อนาที (ต่ำสุด 70 ครั้งต่อนาที สูงสุด 80 ครั้งต่อนาที)

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้อุปกรณ์ และสถานที่ของศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย ประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. จักรยานวัดงานแบบโมนาร์ค¹ (Monark Bicycle Ergometer) เป็นจักรยานล้อเดียวตั้งอยู่กับที่ มีสายพานพันคานหนึ่งของล้อ สามารถขึ้นให้ตั้งหรือคลายให้หย่อนได้ มีสเกลบอกน้ำหนักจากสายพานเป็นกิโลปอนด์ (Kilopond - Kp) 1 กิโลปอนด์เท่ากับแรงที่กระทำต่อมวลหนัก 1 กิโลกรัม ที่มีความเร่งปกติของแรงดึงดูดของ

1

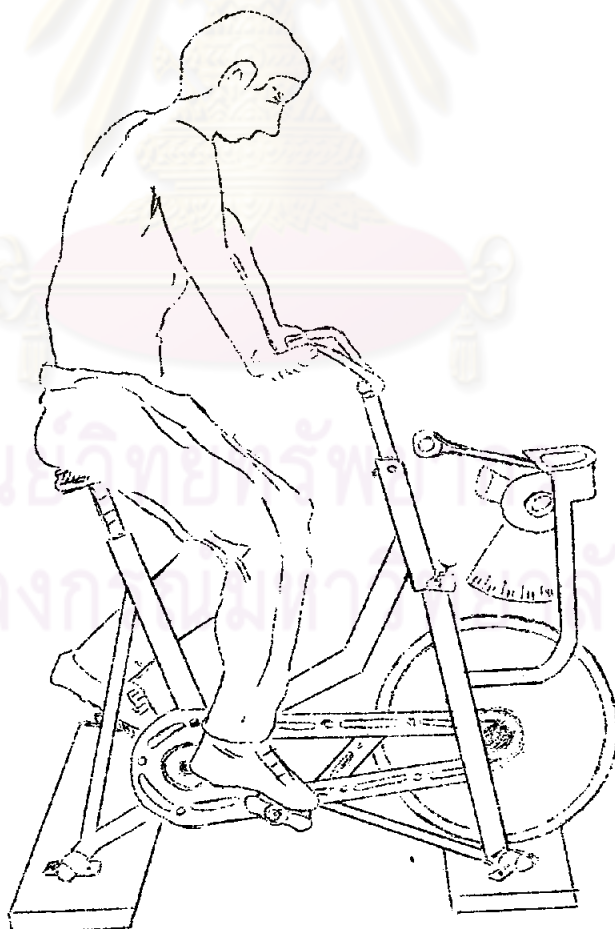
Per-Olof Astrand, Work tests with the Bicycle Ergometer.
Verberg : Monark - Crescent AB.

(แปลและเรียบเรียงโดย นายแพทย์เจริญทัศน์ จินตนะเสวี, ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, 2515). (อัครสำเนา)

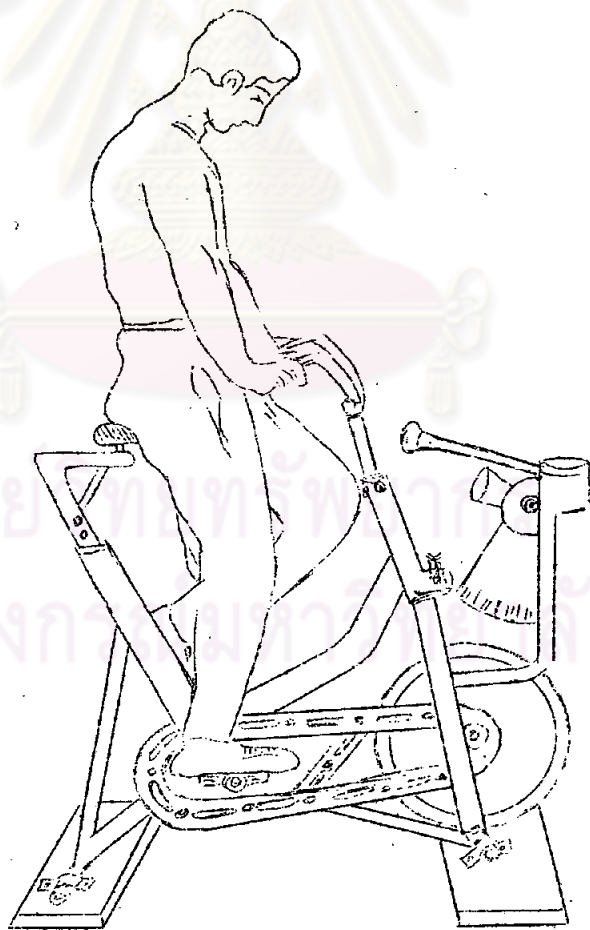
โลก จักรยานที่ถ่างให้มันโคหมน 1 รอบ จะมีการเคลื่อนที่ตามขอบล้อ เป็นระยะ 6 เมตร ในการทดลองกำหนดให้ถึง 50 รอบก่อนที่ จึงเป็นระยะทาง 300 เมตร ก่อนที่ ถ่างวงน้ำหนัก 1 กิโลปอนด์ จะเป็นงาน 300 กิโลปอนด์เมตรก่อนที่

2. คัดแปลงการใช้จักรยานออกกำลังกายแบบโมนาร์คออกเป็น 4 แบบด้วยกันดังนี้

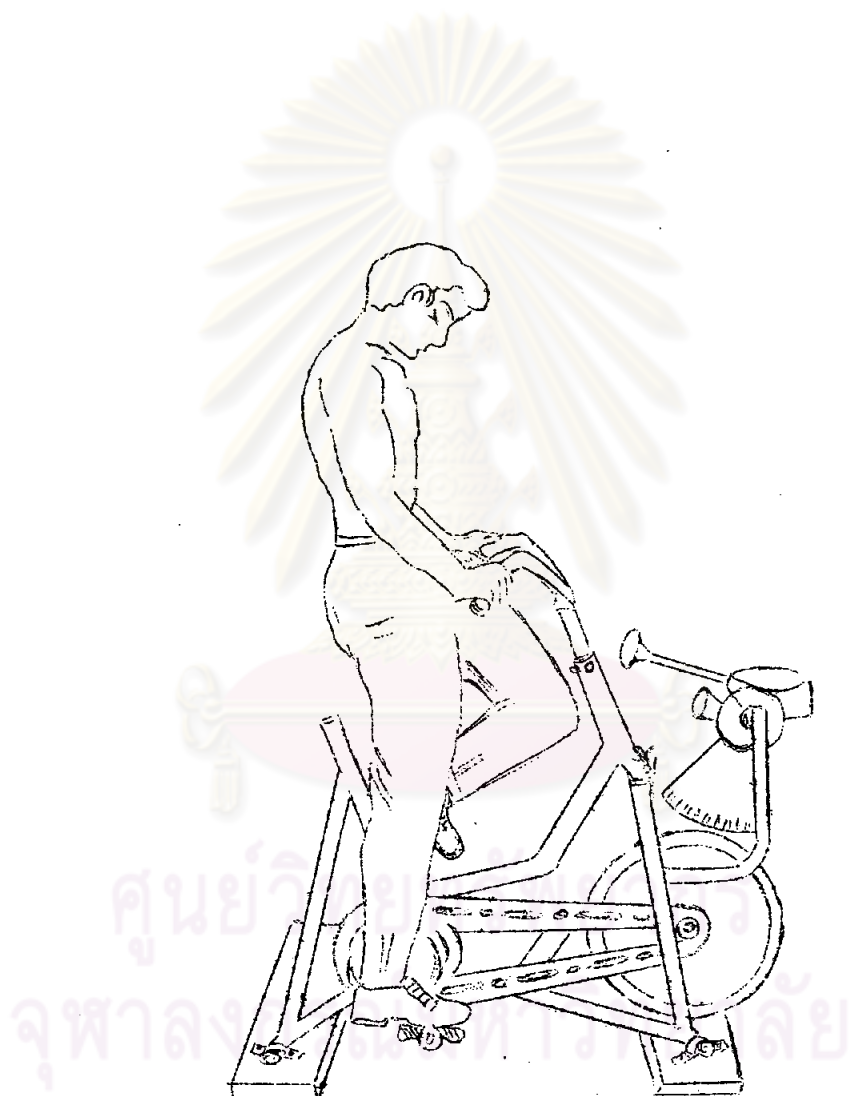
2.1 การใช้จักรยานออกกำลังกายแบบที่นั่งปกติ เป็นจักรยานล้อเดียวอยู่กับที่ อานอยู่สูงพอเหมาะกับสภาพท่าทางของผู้รับการทดลอง สายพานที่แกนหนึ่งของล้อซึ่งสามารถขึ้นให้ตั้งหรือคลายให้หย่อนได้ มีน้ำหนักวงให้ฝึก มีสเกลบอกน้ำหนักวงจากสายพานเป็นกิโลปอนด์



2.2 การใช้จักรยานออกกำลังกายแบบทำน้ำหนักขาตรง ลักษณะเหมือนกับจักรยาน
ออกกำลังกายแบบทำน้ำหนักปกติ ต่างกันอยู่ที่อาน ซึ่งเลื่อนออกมาให้ตรงกับแกนกะโหลกของ
จักรยาน ความสูงของอานพอเหมาะกับลักษณะของร่างกายของผู้รับการทดลอง

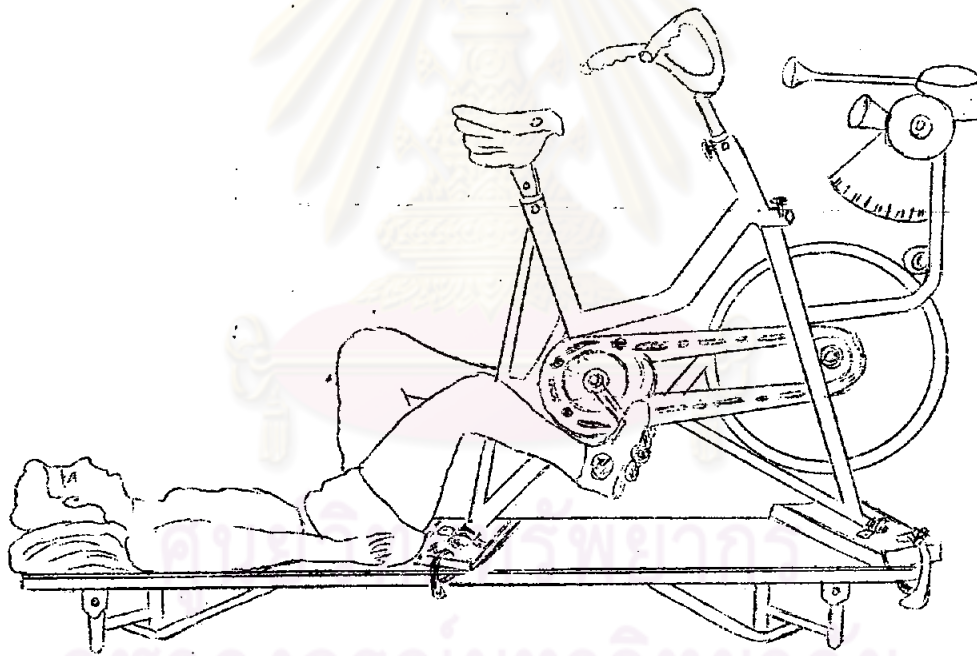


2.3 การใช้จักรยานออกกำลังกายแบบทำยืน ลักษณะเหมือนกับจักรยานออกกำลังกายแบบทำนั่งปกติ ต่างกันอยู่ที่ไม่มีอานสำหรับนั่ง ผู้รับการทดลองยืนถือจักรยาน





2.4 การใช้จักรยานออกกำลังกาย ลักษณะเหมือนกับจักรยาน
ออกกำลังกายแบบนั่งปกติ ต่างกันอยู่ที่ว่าของยกจักรยานไว้บนเตียงนอน แล้วรับการ-
ทดลองนอนหงายกับจักรยานทดลอง



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. เครื่องให้จังหวะ (Metronome) เพื่อให้การตีจักรยานได้จังหวะ และความเร็วคงที่ คือตึงไว้ 100 ครั้งต่อนาที หรือ 50 รอบ ของกะโหลกจักรยานวัดงานต่อนาที

4. เครื่องฟังตรวจ (Stethoscope) สำหรับนับอัตราเต้นของหัวใจ

5. นาฬิกาจับเวลา (Stop-watch)

6. เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) สำหรับวัดอุณหภูมิ ชนิดของศา เช่น คี-เกรด และไซโปรท

7. เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ สำหรับวัดสภาพอากาศแวดล้อมในวันที่มีการทดลอง เป็นเทอร์โมมิเตอร์คู่ เบี่ยงและคู่แห้ง นำค่าที่อ่านได้ไปคูณผลในตารางหาค่าความชื้นสัมพัทธ์

8. เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง

ขั้นตอนของการทดลองมีดังนี้

1. ก่อนการทดลอง ผู้รับการทดลองแต่ละคนต้องทำการทดลองตีจักรยานวัดงานในท่านั่งปกติ เพื่อหาน้ำหนักการทำงาน และอัตราเต้นของหัวใจไม่เกิน 145 ครั้งต่อนาที เพื่อจะได้นำน้ำหนักการทำงานไปใช้ทดลองในท่านั่งขาตรง ทำขึ้น และท่านอนหงายต่อไป

2. การทดลอง ผู้รับการทดลองจะต้องทำการทดลองตีจักรยานวัดงานวันละ 2 ท่า พักระหว่างท่าของการออกกำลังเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ใช้เวลาทดลอง 4 วัน คือ

วันที่ 1 ตีจักรยานวัดงานในท่านั่งปกติและทำขึ้น

วันที่ 2 ตีจักรยานวัดงานในท่านั่งขาตรงและท่านอนหงาย

วันที่ 3 ถีบจักรยานวงงานในท่าหนึ่งปกติและท่าหนึ่งขาตรง

วันที่ 4 ถีบจักรยานวงงานในท่ายืนและท่านอนหงาย

การทดลองแต่ละท่าเพื่อหาสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด.

การทดลองเบื้องต้น

เพื่อหาสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของแต่ละท่า (ท่าหนึ่งปกติ ท่าหนึ่งขาตรง ท่ายืน และท่านอนหงาย) ของผู้รับการทดลองของแต่ละคน

ให้ผู้รับการทดลองถีบจักรยานวงงานในท่าหนึ่งปกติ ในห้องปกติที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก โดยปรับระดับความสูงของอานให้เหมาะสม ใช้น้ำหนักถ่วงไม่ต่ำกว่า 2 กิโลปอนด์ ตามความเหมาะสมกับความแข็งแรงสมบูรณ์ทางร่างกายของแต่ละคน ผู้รับการทดลองบางคนเป็นนักกีฬาที่มีความแข็งแรงมาก ก็ใช้น้ำหนักถ่วงถึง 3 กิโลปอนด์ ทำการถีบจักรยานไปประมาณ 5-6 นาที จนกว่าอัตราเต้นของหัวใจจะถึงภาวะอยู่คว่ำ (Steady State) จับชีพจรทุก ๆ หนึ่งนาที จนคงที่ และอัตราเต้นของหัวใจจะคงอยู่ประมาณ 130-145 ครั้งต่อนาที หลังจากออกกำลังแล้วให้ผู้รับการทดลองนั่งพักหรือนอนพัก (เป็นการพักผ่อนที่ลึกที่สุด) เป็นเวลา 1 ชั่วโมงเพื่อให้อัตราเต้นของหัวใจอยู่ในสภาพปกติ.

วิธีการทดลอง

จัดลำดับวัน ท่าที่ใช้ในการทดลองของแต่ละวัน เป็นเวลา 4 วัน วันละ 2 ท่า ท่าละ 2 ครั้ง รวมเป็น 8 ครั้ง ดังรายละเอียดของการทดลองดังนี้

วันที่ 1 ครั้งที่ 1 ท่าหนึ่งปกติ² ให้ผู้รับการทดลองนั่งบนอานซึ่งปรับระดับ

ความสูงของอานให้เหมาะสมกับลักษณะทางร่างกายของผู้รับการทดลอง แล้วตั้งเครื่องให้จังหวะ 100 ครั้งต่อนาที เพื่อให้ลิ้นจิกรยานไต่ 50 รอบกะโศจิกรยานต่อนาที โดยใช้น้ำหนักถ่วง 2-3 กิโลปอนด์ ตามความเหมาะสมกับความแข็งแรง สมบูรณ์ ทางร่างกายของแต่ละคน เริ่มจับเวลาเมื่อผู้รับการทดลองรักษาความเร็ว ตามน้ำหนักถ่วงที่กำหนดให้ ใช้เครื่องฟังตรวจนับอัตราเต้นของหัวใจทุก 1 นาที โดยเริ่มนับจากวินาทีที่ 46 ของแต่ละนาที การตรวจนับชีพจรใช้วิธีจับเวลาที่ชีพจรเต้นได้ 30 ครั้งต่อนาที ทำการตีจิกรยานไปจนกว่าอัตราเต้นของหัวใจจนถึงภาวะอยู่ตัว (Steady State) ประมาณ 5-6 นาที อัตราเต้นของหัวใจจะคงไม่เกิน 145 ครั้งต่อนาที หลังจากออกกำลังแล้วให้ผู้รับการทดลองนั่งพักหรือนอนพักเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วจึงทดลองในท่าออกกำลังต่อไป

ครั้งที่ 2 ให้ผู้รับการทดลองนั่งขาตรง³ ที่ปรับระดับความสูงของอานที่อยู่ตรงกับแกนกะโศจให้เหมาะสมกับลักษณะทางร่างกายของผู้รับการทดลอง ขาข้างหนึ่งที่ยึดกะโศจจิกรยานจะเหยียดตรง ส่วนขาอีกข้างหนึ่งเขาจะงอเพียงเล็กน้อย น้ำหนักของงานที่ใช้เท่ากับน้ำหนักของงานในท่านั่งปกติ แล้วทำการตีจิกรยาน และนับอัตราเต้นของหัวใจ เช่นเดียวกับท่านั่งปกติ แต่ไม่กำหนดอัตราเต้นของหัวใจ

วันที่ 2 ครั้งที่ 1 ให้ผู้รับการทดลองตีจิกรยานในท่านั่ง⁴ ซึ่งไม่ใช่อานและปรับท่าทางของร่างกายในการยืนให้อยู่ในแนวตรง พร้อมทั้งจะตีจิกรยาน น้ำหนักถ่วงที่ใช้เท่ากับน้ำหนักถ่วงของท่านั่งปกติ ทำการทดลองและวัดอัตราเต้นของหัวใจ เช่นเดียวกับท่านั่งปกติ ไม่กำหนดอัตราเต้นของหัวใจ หลังจากออกกำลังแล้วให้ผู้รับการ

3 ภาพประกอบ หน้า 20.

4 ภาพประกอบ หน้า 21.

ทดลองนั่งพัก หรือนอนพักเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

ครั้งที่ 2 ให้ผู้รับการทดลองนอนหงายถีบจักรยานในท่านอนหงาย⁵ ที่ปรับระดับลำตัวให้ห่างจากจักรยานพอสมควร นอนหงายอยู่ในท่าที่สบายเท้าทั้งสองอยู่ที่แกนกะโหลก เข่าข้างหนึ่งงอประมาณ 60 องศา เข่าอีกข้างหนึ่งงอเพียงเล็กน้อย ใช้น้ำหนักถ่วงเท่ากับน้ำหนักถ่วงท่านั่งปกติ ทำการทดลองเช่นเดียวกันกับท่านั่งปกติ ไม่กำหนดอัตราเด่นของหัวใจ

วันที่ 3 ครั้งที่ 1 ให้ผู้รับการทดลองถีบจักรยานในท่านั่งปกติ⁶ ซึ่งมีวิธีการเช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้ว

ครั้งที่ 2 ให้ผู้รับการทดลองถีบจักรยานในท่านอน⁷ ซึ่งมีวิธีการเช่นเดียวกัน

วันที่ 4 ครั้งที่ 1 ให้ผู้รับการทดลองถีบจักรยานในท่านั่งขาตรง⁸ ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติเช่นเดียวกัน

ครั้งที่ 2 ให้ผู้รับการทดลองถีบจักรยานในท่านอนหงาย⁹ ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติเช่นเดียวกัน

5 ภาพประกอบ หน้า 22.

6 ภาพประกอบ หน้า 19.

7 ภาพประกอบ หน้า 21.

8 ภาพประกอบ หน้า 20.

9 ภาพประกอบ หน้า 22.

การอ่านผล

1. อ่านตารางหาค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด จากอัตราเต้นของหัวใจและน้ำหนักถ่วง ¹⁰
2. เปรียบกับน้ำหนักตัว เป็นสมรรถภาพการจับออกซิเจนค่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเฝ้าทำการ เก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย

1. อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของผู้รับการทดลอง
2. อัตราชีพจรปกติ (ครั้งต่อนาที)
3. น้ำหนักถ่วงที่ใช้ขณะออกกำลัง 6 นาที
4. อัตราเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที) ในขณะออกกำลังใช้จับ 30 ครั้ง

ของทุก ๆ นาที

5. อุดหนุนและความชื้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อรวบรวมข้อมูลจากการทดลองถ่วงจักรยานในท่าต่าง ๆ ทั้ง 4 ท่า (ทำนั่งปกติ ทำนั่งขาตรง ทำยืน และทำนอนหงาย) ท่าละ 2 ครั้ง เป็นจำนวน 8 ครั้ง ผู้วิจัยได้คัดเลือกครั้งที่ดีของแต่ละท่าการออกกำลังกายมาทำการวิเคราะห์ โดยใช้วิธีสถิติวิเคราะห์ข้อมูล คือ

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของการตีจักรยานในท่านั่งปกติ ท่านั่งขาตรง ท่ายืน และท่านอนหงาย เพื่อจะทราบว่าท่าออกกำลังกายใดเป็นท่าที่ดีที่สุด และท่าที่เหมาะสมรองลงมาตามลำดับ
2. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - way analysis of variance) ของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของการตีจักรยานในท่านั่งปกติ ท่านั่งขาตรง ท่ายืน และท่านอนหงาย
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ ตามวิธีของ นิวแมนคูลส์ (The Newman-Keuls Test).

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย