

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาผลของขิงผงแคปซูลที่มีต่ออัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพัก ค่าเฉลี่ยส่วนการหายใจและการใช้ออกซิเจนสูงสุดเป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

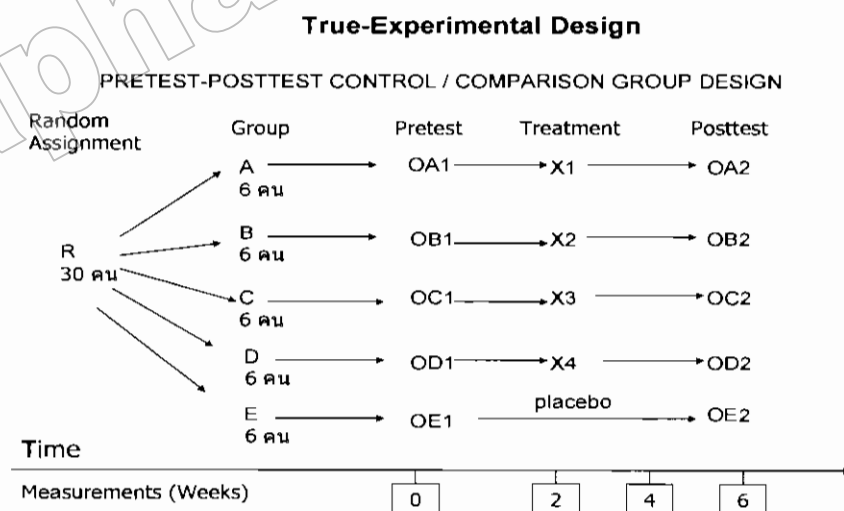
กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) เป็นนิสิตชายที่มีอายุระหว่าง 18-22 ปีจำนวน 30 คน มีสุขภาพสมบูรณ์ ไม่มีโรคประจำตัว ตรวจสอบสุขภาพโดยแพทย์

ตัวแปรที่ศึกษา

มี 2 ตัวแปร ได้แก่

1. ตัวแปรต้นคือแคปซูลขิง ขนาด 1,000, 2,000, 4,000 มิลลิกรัม ในเวลา 6 สัปดาห์ และกลุ่มที่ได้รับแคปซูลขิงเพิ่มขนาดทุก 2 สัปดาห์ขนาด 1,000, 2,000, 4,000 มิลลิกรัม
2. ตัวแปรตามคืออัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพัก (RMR) ค่าเฉลี่ยส่วนการหายใจ (RQ) การใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) โดยมีรายละเอียดดังแสดงในภาพ 4-1 ดังนี้



รูปภาพ 4-1 การออกแบบการทดลอง

R = เป็นการสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

A, B, C & D= เป็นกลุ่มทดลอง E=เป็นกลุ่มควบคุม,

OA1 - OE1 =การทดสอบก่อนทดลอง โดยวัด RMR, RQ และ VO_{2max}

OA2 - OE2 = การทดสอบหลังทดลองโดยวัด RMR, RQ และ VO_{2max}

X1 = เป็นวิธีการให้แคลซูลจิงในเวลา 6 สัปดาห์ 1000 มิลลิกรัม,

X2= เป็นวิธีการให้แคลซูลจิงในเวลา 6 สัปดาห์ 2,000 มิลลิกรัม,

X3= เป็นวิธีการให้แคลซูลจิงในเวลา 6 สัปดาห์ 4,000 มิลลิกรัม,

X4 = เป็นวิธีการให้แคลซูลจิงเพิ่มขนาดทุก 2 สัปดาห์ 1,000, 2,000, 4,000 มิลลิกรัม

Placebo= กลุ่มควบคุม

การเตรียมการทดลอง

สถานที่ ห้องปฏิบัติการคณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรักษ์

ระยะเวลา 6 สัปดาห์ ทดสอบที่สัปดาห์เริ่มต้น0, สัปดาห์ที่2, 4 และ 6

เครื่องมือ ประกอบด้วย

1. แคลซูลจิงขนาด 1,000, 2,000, 4,000 มิลลิกรัมในเวลา 6 สัปดาห์และกลุ่มที่ได้รับแคลซูลจิงเพิ่มขนาดละ 2 สัปดาห์ในขนาด 1,000, 2,000, 4,000 มิลลิกรัมโดยการเตรียมแคลซูลจิงจากโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร จังหวัดปราจีนบุรี

2. เครื่องวัดและวิเคราะห์แก๊สที่ได้จากการหายใจ (Quark PFT, 2003) จักรยานวัดงานรุ่น 893 E (The YMCA cycle ergometer, 2000) แผ่นบอกระดับความเหนื่อย (Borg's scale) นาฬิกาจับเวลา เครื่องวัดความชื้น&อุณหภูมิ โพลาร์ (Polar Electro Oy, Kempele, Finland) Facemask มี 3 ขนาดคือ ขนาดเล็ก 50 ml ขนาดกลาง60 ml และขนาดใหญ่70 ml

3. แบบบันทึก (Self Report) หมายถึงการบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล (สุกัญญา เจริญวัฒนะ, 2547) ดังนี้

3.1. แบบบันทึกการบริโภคอาหาร 3 วัน (3-Days Food Record) หมายถึงการจดบันทึกการรับประทานอาหารทุกอย่างใน 3 วัน โดยแบ่งเป็นวันธรรมดา 2 วันและวันหยุด 1 วัน รวม 3 วันต่อสัปดาห์เป็นเวลา 6 สัปดาห์

3.2. แบบบันทึกการเคลื่อนไหว 24 ชั่วโมง (24 Hours Record) หมายถึงการจดบันทึกการเคลื่อนไหว กิจกรรม การออกกำลังกายและการพักผ่อนตลอด 24 ชั่วโมง

ข้อมูลด้านโภชนาการ

การบันทึกข้อมูลทางโภชนาการ (Self Report) โดยการขอความร่วมมือของกลุ่มตัวอย่าง ใช้แบบบันทึกการบริโภคอาหาร 3 วัน (3-Days Food Record) โดยการจดบันทึกการรับประทานอาหารทุกอย่างใน 3 วัน โดยแบ่งเป็นวันธรรมดา 2 วัน (วันอังคารและวันพฤหัสบดี) และวันหยุด 1 วัน (วันอาทิตย์) รวม 3 วันต่อสัปดาห์เป็นเวลา 6 สัปดาห์เพื่อสังเกตการบริโภคอาหาร เครื่องดื่มทุกชนิด และการงดการบริโภคสารเสริมอาหารบางประเภทที่มีผลต่ออัตราการเผาผลาญเช่น แคลปซูล กระเทียม พริกไทย และการดื่มชา กาแฟมากกว่า 3-5 แก้วต่อวัน การงดเครื่องดื่มประเภทกระตุ้นการทำงานของร่างกายเช่น เครื่องดื่มชูกำลัง การบันทึกการใช้ยาเช่น กลุ่มยา Stimulants และ Depressants การงดเครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์และอาหารประเภทจิ้งเหลียน น้ำจิง เต้าฮวย และลูกอมรสจิง เป็นต้น

การเตรียมขิงผงแคปซูล

ฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์มูลนิธิโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร ใช้การควบคุมมาตรฐานความเข้มข้นสารมาตรฐาน (Marker) โดยใช้สาร [6]-จิงเจอร์อล จากการวิเคราะห์หาคุณภาพของขิงโดยวิธีโครมาโทกราฟีชนิดความดันสูง High Pressure Liquid Chromatographic (HPLC) รุ่น DMA 4100 โดยการปรับสภาพการแยกและการทำโครมาโทกราฟีฟริงเกอร์ปรินท์ (Chromatographic Fingerprint) ผลการวิเคราะห์ขิงผงแคปซูลพบว่ามีปริมาณของ 6-จิงเจอร์อล จำนวน 6.86 mg/g การวิเคราะห์ทางเคมีของขิงพบว่ามีค่าขึ้น 8.81% น้ำมัน โวลาทิล 1.6 % ถ้าทั้งหมดจำนวน 4.82 % การเลือกขิงจำนวน 1,000 มิลลิกรัมขึ้นไปเนื่องจากขนาดของขิง 1,000-2,000 มิลลิกรัมพบว่ามีผลต่อการกระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง (Ernst & Pittler, 2000; Lien, Sun, Chen, Kim, Hasler & Owyang, 2003) ขิงผงแคปซูลที่ใช้ในการวิจัยมีขนาด 1,000, 2,000, 4,000 มิลลิกรัม

การเตรียมการทดสอบการใช้ออกซิเจนสูงสุด

การเตรียมสมรรถภาพทางกายโดยการเตรียมกลุ่มตัวอย่างจากการจดบันทึกในแบบบันทึกการเคลื่อนไหว 24 ชั่วโมง (24 Hours Record) ทุกวันเป็นเวลา 6 สัปดาห์ และไม่ได้อยู่ในช่วงการฝึกหรือการเก็บตัวก่อนการแข่งขันกีฬา โดยรายละเอียดในการจดบันทึก การเคลื่อนไหว กิจกรรม การออกกำลังกายและการพักผ่อน ตลอด 24 ชั่วโมง และก่อนการทดสอบให้งดอาหาร และมีการพักผ่อนที่เพียงพอ 6-8 ชั่วโมง

กลุ่มตัวอย่างมีการทดสอบก่อนการทดลองจริง 2 สัปดาห์ โดยการวัดค่าสถิติพื้นฐาน หลังการทดสอบครั้งแรก กลุ่มตัวอย่างจะได้รับขิงผงแคปซูลตามกลุ่มโดยการอธิบายและแยกจำนวนขิงผงแคปซูลเป็นซองต่อวัน โดยให้กลุ่มตัวอย่างมารับที่ผู้วิจัยในเวลา 8 นาฬิกาในช่วงเช้า

ทุกวันที่ทำการวิจัย หลังจากนั้นทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้งห่างจากการทดสอบครั้งแรกในสัปดาห์ที่ 2, 4, และ 6 เป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยนำกลุ่มตัวอย่างเดินทางไปทดสอบที่ห้องปฏิบัติการคณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลอง

การเตรียมความพร้อมก่อนกลุ่มตัวอย่างเดินทางมาถึงห้องปฏิบัติการ โดยการ Calibrate เครื่องมือทุกครั้งก่อนการทดสอบ ผู้วิจัยบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ปรับอุณหภูมิห้องที่ 25 องศาเซลเซียสและความชื้นประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ เมื่อกลุ่มตัวอย่างเดินทางมาถึงห้องปฏิบัติการ และนั่งพักประมาณ 30 นาที เซ็นต์ไบอินยอมเข้าร่วมการวิจัย ส่งใบบันทึกข้อมูลทางโภชนาการและการได้รับจึงผงดแลปซูล และแบบบันทึกการเคลื่อนไหว 24 ชั่วโมง และมีการตกลงกับกลุ่มตัวอย่างว่าก่อนทดสอบต้องงดสูบบุหรี่อย่างน้อย 2 ชั่วโมง งดยาแก้ปวด คาเฟอีน แอลกอฮอล์ และการออกกำลังกายใน 12 ชั่วโมง และการรับประทานอาหารก่อนทดสอบอย่างน้อย 2 ชั่วโมง ใช้เวลาในการเก็บข้อมูลก่อนประมาณ 30 นาทีในเวลาเดียวกันในแต่ละวัน กลุ่มตัวอย่างนั่งเงียบ นอนพัก หรืออ่านหนังสือประมาณ 30 นาทีในห้องปฏิบัติการ

โดยเริ่มจากการทดสอบอัตราการเผาผลาญของร่างกายขณะพัก (RMR) และการวัดค่าเศษส่วนการหายใจ (RQ) จากเครื่องวิเคราะห์แก๊สจากการหายใจ ประมาณ 15-20 นาที แล้วจึงเริ่มต้นทดสอบการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกล้ามเนื้อ ($\text{VO}_{2\text{max}}$)

การวัดอัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพัก (Resting Metabolic Rate; RMR)

การวัดอัตราการเผาผลาญของร่างกายขณะพักโดยการนั่งโดยไม่เคลื่อนไหวแขนหรือขา ในขณะที่ทดสอบ การบันทึกค่าการเต้นของหัวใจมีการวัดตลอดโดยใช้โพลาไร (Polar Electro Oy, Kcmple, Finland) เลือกใช้ Facemask ให้เหมาะกับผู้ที่ทดสอบ โดยใช้ facemask มี 3 ขนาดคือ 50 ml ขนาดเล็ก, 60 ml ขนาดกลาง, 70 ml ขนาดใหญ่ โดยเลือกตามขนาดหน้าผากโดยใช้ครอบจมูกและต่อสายกับเครื่องวิเคราะห์แก๊สจากการหายใจวัดค่าเฉลี่ยของเครื่อง 5 นาทีแรกในการหายใจ การใช้ออกซิเจน (VO_2) การสร้างคาร์บอนไดออกไซด์ (VCO_2) และการวัด ค่า RER วัดทุก 15 วินาที โดยทางระบบเปิด Spirometry การวิเคราะห์ออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์โดยการตั้งค่ามาตรฐานของเครื่องก่อนการวัดทุกครั้ง โดยใช้ค่าแก๊สที่ความเข้มข้น ออกซิเจน 16% คาร์บอนไดออกไซด์ 4% ค่า VO_2 และ VCO_2 ใช้ค่ามาตรฐานและใช้ค่ามาตรฐานของอุณหภูมิและความดันมาตรฐานใช้ในการทดสอบทั้งหมด 15-20 นาที

การวัดค่าเศษส่วนการหายใจ (Respiratory Quotient; RQ) การวัดค่าอัตราส่วนของการใช้สารอาหารคาร์โบไฮเดรตและไขมันจากเครื่องวิเคราะห์แก๊สจากการหายใจ จากข้อจำกัดของการวัด RQ ที่มีการคำนวณแก๊สที่ร่างกายใช้ออกซิเจนจากการประมาณว่ามีค่าคงที่และค่าของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่แลกเปลี่ยนในปอดเป็นสัดส่วนโดยตรงจากเซลล์แต่ละแห่งเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีทั้งหมดในร่างกาย (Body CO₂ Pool) มีขนาดใหญ่และสามารถเปลี่ยนแปลงจากการหายใจแบบลึกมากหรือเมื่อมีการออกกำลังกายแบบหนักมาก ภายใต้อาณัติทำให้ค่าของคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาไม่สามารถแสดงว่าผลิตจากเนื้อเยื่อในร่างกาย

ดังนั้นการคำนวณสารอาหารคาร์โบไฮเดรตและไขมันที่มีการคำนวณจากการวิเคราะห์แก๊สจึงต้องใช้ในระหว่างพักหรือการออกกำลังกายในช่วง Steady State เท่านั้น

การวัดอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกล้ามเนื้อ (VO₂max)

กลุ่มตัวอย่างมีการทดสอบโดยใช้จักรยานวัดงานรุ่น 893 E และการควบคุมจากคอมพิวเตอร์ (Quark PFT, 2003) ในการวัดค่า Maximum Oxygen Consumption (VO₂max) การใส่ Facemask เพื่อการเก็บค่าการวิเคราะห์แก๊ส ปรับจักรยานให้เหมาะสมกับความสูงของผู้ทดสอบและอบอุ่นร่างกายก่อนโดยการทดลองปั่นเพื่อรักษาระดับรอบและทดสอบตาม Testing protocol โดยปฏิบัติตามมาตรฐานของ The YMCA ที่มีการปรับความหนักของการทำงานของผู้ทดสอบตามอัตราการเต้นของหัวใจที่มี 4 ระดับโดยเริ่มที่ความหนัก 150 kpm/min และเมื่อทำงานระยะหนึ่งจึงมีการเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของหัวใจโดยการปรับเพิ่มความหนักตามตาราง 3-1 ดังนี้

ตาราง 3-1 การปรับความหนักของการทำงานตามอัตราการเต้นของหัวใจมาตรฐานของ The YMCA

1 st step:	workload 150 kpm/min				
2 nd step:	HR at the end of the 1 st step is:	<80	80-90	90-100	>100
	Set the workload at (kpm/min)	750	600	450	300
3 rd step:	HR at the end of the 2 nd step is:	<80	80-90	90-100	>100
	Set the workload at (kpm/min)	900	750	600	600
4 th step:	if HR at the end of the 3 rd step is:	<80	80-90	90-100	>100
	Set the workload at (kpm/min)	1050	900	750	600

ในระหว่างการหาค่าความสามารถใช้ออกซิเจนของกล้ามเนื้อสูงสุด โดยกำหนดการออกกำลังกายและปรับความหนักเพิ่มขึ้นตามอัตราการเต้นของหัวใจ จนร่างกายหมดแรงหรือไม่สามารถออกกำลังต่อไปได้และใช้ การบันทึกค่าการเต้นของหัวใจมีการวัดตลอด โดยการใช้โพลาร์ (Polar Electro Oy, Kempele, Finland) และการวัดค่าความเหนื่อย RPE (Borg' scale) มีการบันทึกทุกนาทีในขณะที่ทดลอง อธิบายจากค่าที่แสดงสองในสามของค่าแสดงของ $RER \geq 1.1$ ค่าอัตราเต้นของหัวใจสูงมากกว่า 10 ครั้งต่อนาทีของอัตราสูงสุดจากอายุ และค่าของ $RPE \geq 18$ เมื่อหมดแรงให้ผ่อนคลายโดยการปั่นจักรยานต่ออีก 2 นาทีก่อนเลิกปั่นจักรยานวัดงาน

มีการเก็บข้อมูลทุก 5 นาทีระหว่างช่วงการออกกำลังกาย การทดลองใช้เวลา 30 นาทีใช้เวลาทดสอบ 5 นาทีปั่นจักรยาน การลดความหนัก 25 วัตต์ทุก 2 นาที หลังจากนั้นนั่งเฉยบนจักรยาน 3 นาที เครื่องวิเคราะห์ก๊าซและอัตราการเต้นของหัวใจมีการเก็บข้อมูลทุก 15 วินาที หลังจากทดสอบแล้วให้กลุ่มตัวอย่างลงจากจักรยาน ให้เดินต่ออีก 1.5 เมตรหรือประมาณ 5 ฟุต นั่งและพักประมาณ 15 นาที เครื่องวิเคราะห์ก๊าซและอัตราการเต้นของหัวใจเก็บทุก 60 วินาที ทุกๆ 5, 10 และ 15 นาทีในทุกรอบ 15 วินาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

การหาค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Paired-Sample t-test และ One-Way ANOVA มีการดำเนินการ 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ตัวแปร อัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพัก (RMR) ค่าเศษส่วนการหายใจ (RQ) สัดส่วนสารอาหารคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน และการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2\text{Max}$)

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบตัวแปรก่อนและหลังการทดลองของ RMR, RQ และ $VO_2\text{Max}$ ก่อนและหลังทดลองของแต่ละกลุ่ม

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ RMR, RQ และ $VO_2\text{Max}$ โดยการวิเคราะห์ค่าสถิติ One-way ANOVA