### สารบาญ

. भग्नामक	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	1
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
สารบาญ	aR
สารบาญตาราง	ល្ង
สารบาญภาพ	ฎ
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ปี
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
สมมติฐาน	4
ขอบเขตของการศึกษา	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
ประโยชน์ที่กาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการออกกำลังกาย	8
การกำหนดโปรแกรมการออกกำลังกาย	
การออกกำลังกายแบบแอโรบิก	12 1 <sub>15</sub>
111901111101111011110111111111111111111	- 15
Bruce treadmill protocol	e 17
ภาวะออกซิเคทีฟสเตรส	19
อนุมูลอิสระ	22
ภาวะอักเสบจากการออกกำลังกาย กับ อินเตอร์ลิวคินทู งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
/ เท าภภพนาก าภถ/	30

## สารบาญ (ต่อ)

H	น้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา	22
	33
	33
สถานที่ทำการวิจัย	33
อุปกรณ์และสารเคมี	33
ขั้นตอนการศึกษา	34
รายละเอียด โปรแกรมการออกกำลังกายแอ โรบิก โดยวิธีการเต้นแอ โรบิก	35
การเก็บรวบรวมข้อมูล	35
วิธีการตรวจวัดปริมาณสารชีวเคมีในเลือด	36
วิธีการตรวจวัดปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด	37
การวิเคราะห์ข้อมูล	39
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	40
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	50
บรรณานุกรม	58
ภาคผนวก	62
ภาคผนวก ก ใบยินยอมและแบบบันทึกผล	63
ภาคผนวก ข เอกสารรับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย	69
ภาคผนวก ค รายละเอียดโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเต้นแอโรบิก	71
ภาคผนวก ง ภาพประกอบการศึกษา	92
ประวัติผู้เขียน	97
Copyright <sup>©</sup> by Chiang Mai Universit	y
All rights reserve	4
All Highlis Heselve	u

#### สารบาญตาราง

ตาราง	หน้า
ดมยนต	
1 แสดงระดับความหนักของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก	14
2 แสคงแสคงรายละเอียคของ Bruce Treadmill Protocol	18
3 แสดงการวิ่งตามการทดสอบของ Modified Bruce Treadmill Protocol	38
4 แสคงข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครเพศหญิงจำนวน 20 ราย	41
5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยต่างๆ ในระยะควบคุม และระยะทดลอง	43
THE UNIVERSITA	

# ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Copyright<sup>©</sup> by Chiang Mai University All rights reserved

### สารบาญภาพ

1 แสดงแหล่งพลังงานของร่างกาย 9 2 แสดง J-shape curve model 27 3 แสดงการเปรียบเทียบระดับของปริมาณสาร โปรดีนไฮโครเปอร์ออกใชด์ 44 4 แสดงการเปรียบเทียบระดับของปริมาณสารมาลอนไดออลดีไฮด์ 45 5 แสดงการเปรียบเทียบระดับของปริมาณสารอนเดอร์ลิวกิน-ทู 46 6 แสดงการเปรียบเทียบระดับของปริมาณสารอินเตอร์ลิวกิน-ทู 46 8 แสดงการเปรียบเทียบระดับการใช้ออกซีเจนสูงสุด 48 8 แสดงการเปรียบเทียบระดับการใช้ออกซีเจนสูงสุด 49 9-53 แสดงท่าที่ใช้ในโปรแกรมการเด้นแอโรบิก 72 54 แสดงป้ายหน้าสถานีอนามัยบ้านหนองหลุม ตำบลป่าสัก อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน เป็นสถานที่สำหรับการออกกำลังกายของอาสาสมักรทั้งหมด 93 55 แสดงการดรวจร่างกายและสุขภาพทั่วไป 94 57 แสดงการดรวจร่างกายและสุขภาพทั่วไป 94 58 แสดงการเจาะเลือดเพื่อนำบาตรวจวัดสารต่างๆและอินเตอร์ลิวกิน-ทู 95 58 แสดงการเจาะเลือดเพื่อนำบาตรวจวัดสารต่างๆและอินเตอร์ลิวกิน-ทู 95 59 แสดงถ่าเก็นของอาสามัครทั้งหมดตามผู้นำในการเด้นแอโรบิกบนเวที	ภาพ		หน้า
2       แสดง J-shape curve model       27         3       แสดงการเปรียบเทียบระดับของปริมาณสาร โปรตีน ไฮโดรเปอร์ออกใหด์       44         4       แสดงการเปรียบเทียบระดับของปริมาณสารอินเดอร์ลิวกิน-ทู       45         5       แสดงการเปรียบเทียบระดับของปริมาณสารอินเดอร์ลิวกิน-ทู       46         6       แสดงการเปรียบเทียบระดับการ ใช้ออกซิเจนสูงสุด       48         8       แสดงการเปรียบเทียบระดับการ ใช้ออกซิเจนสูงสุด       49         9-53       แสดงท่าที่ใช้ใน โปรแกรมการเด้นแอโรบิก       72         54       แสดงที่ขอหน้าสถานีอนามัยบ้านหนองหลุม ดำบลปาสัก อำเภอเมือง		08181816	
3       แสดงการเปรียบเทียบระดับของปริมาณสารโปรตีนไฮโครเปอร์ออกใหด์       44         4       แสดงการเปรียบเทียบระดับของปริมาณสารอินเตอร์ลิวคิน-ทู       45         5       แสดงการเปรียบเทียบระดับของปริมาณสารอินเตอร์ลิวคิน-ทู       46         6       แสดงการเปรียบเทียบระดับการใช้ออกชิเจนสูงสุด       48         8       แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาที่สามารถวิ่งจนรู้สึกเหนื่อย       49         9-53       แสดงท่าที่ใช้ในโปรแกรมการเด้นแอโรบิก       72         54       แสดงป้ายหน้าสถานีอนามัยบ้านหนองหลุม ดำบลป่าสัก อำเภอเมือง	1	แสดงแหล่งพลังงานของร่างกาย	9
4 แสดงการเปรียบเทียบระดับของปริมาณสารมาลอนไดออลดีไฮด์ 45 5 แสดงการเปรียบเทียบระดับของปริมาณสารอินเตอร์ลิวกิน-ทู 46 6 แสดงการเปรียบเทียบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระโดยรวม 47 7 แสดงการเปรียบเทียบระดับการใช้ออกซิเจนสูงสุด 48 8 แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาที่สามารถวิ่งจนรู้สึกเหนื่อย 49 9-53 แสดงท่าที่ใช้ในโปรแกรมการเด้นแอโรบิก 72 54 แสดงที่ายหน้าสถานีอนามัยบ้านหนองหลุม ตำบลป่าสัก อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน เป็นสถานที่สำหรับการออกกำลังกายของอาสาสมัครทั้งหมด 93 55 แสดงกลุ่มอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย จำนวน 20 ราย 93 56 แสดงการตรวจร่างกายและสุขภาพทั่วไป 94 57 แสดงการทดสอบปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดหรือ VO,max และระยะเวลาในการวิ่งที่นานที่สุดบนสายพานยนด์ 94 58 แสดงการเจาะเลือดเพื่อนำมาตรวจวัดสารต่างๆและอินเตอร์ลิวกิน-ทู 95 60 แสดงการเด้นของอาสามัครทั้งหมดตามผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวที	2	แสดง J-shape curve model	27
5       แสดงการเปรียบเทียบระดับของปริมาณสารอินเตอร์ลิวคิน-ทู       46         6       แสดงการเปรียบเทียบระดับการใช้ออกซิเจนสูงสุด       47         7       แสดงการเปรียบเทียบระอับการใช้ออกซิเจนสูงสุด       48         8       แสดงการเปรียบเทียบระอับการใช้ออกซิเจนสูงสุด       49         9-53       แสดงท่าที่ใช้ในโปรแกรมการเด้นแอโรบิก       72         54       แสดงป้ายหน้าสถานีอนามัยบ้านหนองหลุม ดำบลป่าสัก อำเภอเมือง	3	แสดงการเปรียบเทียบระดับของปริมาณสาร โปรตีนใฮโครเปอร์ออกไซด์	44
6       แสดงการเปรียบเทียบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระโดยรวม       47         7       แสดงการเปรียบเทียบระดับการใช้ออกซิเจนสูงสุด       48         8       แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาที่สามารถวิ่งจนรู้สึกเหนื่อย       49         9-53       แสดงท่าที่ใช้ในโปรแกรมการเด้นแอโรบิก       72         54       แสดงป้ายหน้าสถานีอนามัยบ้านหนองหลุม ตำบลป่าสัก อำเภอเมือง       93         55       แสดงกำผูน เป็นสถานที่สำหรับการออกกำลังกายของอาสาสมัครทั้งหมด       93         55       แสดงกฤมอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย จำนวน 20 ราย       93         56       แสดงการตรวจร่างกายและสุขภาพทั่วไป       94         57       แสดงการทศสอบปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดหรือ VO,max       94         58       แสดงการเจาะเลือดเพื่อนำมาตรวจวัดสารต่างๆและอินเตอร์ลิวคิน-ทู       95         59       แสดงการเจาะเลือดเพื่อนำมาตรวจวัดสารต่างๆและอินเตอร์ลิวคิน-ทู       95         60       แสดงการเด้นของอาสามัครทั้งหมดตามผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวที       96	4	แสดงการเปรียบเทียบระดับของปริมาณสารมาลอนใดออลดีใฮด์	45
7       แสดงการเปรียบเทียบระดับการใช้ออกซิเจนสูงสุด       48         8       แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาที่สามารถวิ่งจนรู้สึกเหนื่อย       49         9-53       แสดงท่าที่ใช้ในโปรแกรมการเด้นแอโรบิก       72         54       แสดงป้ายหน้าสถานีอนามัยบ้านหนองหลุม ตำบลป่าสัก อำเภอเมือง	5	แสดงการเปรียบเทียบระดับของปริมาณสารอินเตอร์ลิวคิน-ทู	46
8       แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาที่สามารถวิ่งจนรู้สึกเหนื่อย       49         9-53       แสดงท่าที่ใช้ในโปรแกรมการเด้นแอโรบิก       72         54       แสดงป้ายหน้าสถานีอนามัยบ้านหนองหลุม ตำบลป่าสัก อำเภอเมือง	6	แสดงการเปรียบเทียบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ โดยรวม	47
9-53       แสดงท่าที่ใช้ในโปรแกรมการเต้นแอโรบิก       72         54       แสดงป้ายหน้าสถานีอนามัยบ้านหนองหลุม ตำบลป่าสัก อำเภอเมือง       93         55       แสดงกลุ่มอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย จำนวน 20 ราย       93         56       แสดงการตรวจร่างกายและสุขภาพทั่วไป       94         57       แสดงการทดสอบปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดหรือ VO <sub>2</sub> max       94         58       แสดงการเจาะเลือดเพื่อนำมาตรวจวัดสารต่างๆและอินเตอร์ลิวคิน-ทู       95         59       แสดงผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวทีหน้าอาสาสมัคร       95         60       แสดงการเต้นของอาสามัครทั้งหมดตามผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวที       96	7 - 3	แสดงการเปรียบเทียบระดับการใช้ออกซิเจนสูงสุด	48
54       แสดงป้ายหน้าสถานีอนามัยบ้านหนองหลุม ตำบลป่าสัก อำเภอเมือง         จังหวัดลำพูน เป็นสถานที่สำหรับการออกกำลังกายของอาสาสมัครทั้งหมด       93         55       แสดงกลุ่มอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย จำนวน 20 ราย       93         56       แสดงการตรวจร่างกายและสุขภาพทั่วไป       94         57       แสดงการทดสอบปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดหรือ VO2max       94         และระยะเวลาในการวิ่งที่นานที่สุดบนสายพานยนต์       94         58       แสดงการเลือดเพื่อนำมาตรวจวัดสารต่างๆและอินเตอร์ลิวคิน-ทู       95         59       แสดงผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวทีหน้าอาสาสมัคร       95         60       แสดงการเต้นของอาสามัครทั้งหมดตามผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวที       96	8	แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาที่สามารถวิ่งจนรู้สึกเหนื่อย	49
<ul> <li>จังหวัดลำพูน เป็นสถานที่สำหรับการออกกำลังกายของอาสาสมัครทั้งหมด</li> <li>55 แสดงกลุ่มอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย จำนวน 20 ราย</li> <li>56 แสดงการตรวจร่างกายและสุขภาพทั่วไป</li> <li>57 แสดงการทดสอบปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดหรือ VO₂max</li> <li>และระยะเวลาในการวิ่งที่นานที่สุดบนสายพานยนต์</li> <li>58 แสดงการเจาะเลือดเพื่อนำมาตรวจวัดสารต่างๆและอินเตอร์ลิวคิน-ทู</li> <li>59 แสดงผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวทีหน้าอาสาสมัคร</li> <li>95</li> <li>60 แสดงการเต้นของอาสามัครทั้งหมดตามผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวที</li> <li>96</li> </ul>	9-53	แสดงท่าที่ใช้ในโปรแกรมการเต้นแอโรบิก	72
55       แสดงกลุ่มอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย จำนวน 20 ราย       93         56       แสดงการตรวจร่างกายและสุขภาพทั่วไป       94         57       แสดงการทดสอบปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดหรือ VO2max       (และระยะเวลาในการวิ่งที่นานที่สุดบนสายพานยนต์       94         58       แสดงการเจาะเลือดเพื่อนำมาตรวจวัดสารต่างๆและอินเตอร์ลิวคิน-ทู       95         59       แสดงผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวทีหน้าอาสาสมัคร       95         60       แสดงการเต้นของอาสามัครทั้งหมดตามผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวที       96	54	แสดงป้ายหน้าสถานีอนามัยบ้านหนองหลุม ตำบลป่าสัก อำเภอเมือง	
<ul> <li>แสดงการตรวจร่างกายและสุขภาพทั่วไป</li> <li>แสดงการทดสอบปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดหรือ VO₂max         และระยะเวลาในการวิ่งที่นานที่สุดบนสายพานยนต์</li> <li>แสดงการเจาะเลือดเพื่อนำมาตรวจวัดสารต่างๆและอินเตอร์ลิวคิน-ทู</li> <li>แสดงผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวทีหน้าอาสาสมัคร</li> <li>แสดงการเต้นของอาสามัครทั้งหมดตามผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวที</li> <li>แสดงการเต้นของอาสามัครทั้งหมดตามผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวที</li> </ul>		จังหวัดลำพูน เป็นสถานที่สำหรับการออกกำลังกายของอาสาสมัครทั้งหมด	93
<ul> <li>แสดงการทดสอบปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดหรือ VO<sub>2</sub>max</li> <li>และระยะเวลาในการวิ่งที่นานที่สุดบนสายพานยนต์</li> <li>แสดงการเจาะเลือดเพื่อนำมาตรวจวัดสารต่างๆและอินเตอร์ลิวคิน-ทู</li> <li>แสดงผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวทีหน้าอาสาสมัคร</li> <li>แสดงการเต้นของอาสามัครทั้งหมดตามผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวที</li> <li>แสดงการเต้นของอาสามัครทั้งหมดตามผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวที</li> </ul>	55	แสดงกลุ่มอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย จำนวน 20 ราย	93
และระยะเวลาในการวิ่งที่นานที่สุดบนสายพานยนต์ 94 58 แสดงการเจาะเลือดเพื่อนำมาตรวจวัดสารต่างๆและอินเตอร์ลิวคิน-ทู 95 59 แสดงผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวทีหน้าอาสาสมัคร 95 60 แสดงการเต้นของอาสามัครทั้งหมดตามผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวที 96	56	แสดงการตรวจร่างกายและสุขภาพทั่วไป	94
<ul> <li>58 แสดงการเจาะเลือดเพื่อนำมาตรวจวัดสารต่างๆและอินเตอร์ลิวคิน-ทู 95</li> <li>59 แสดงผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวทีหน้าอาสาสมัคร 95</li> <li>60 แสดงการเต้นของอาสามัครทั้งหมดตามผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวที 96</li> </ul>	57	แสดงการทดสอบปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดหรือ ${ m VO}_2$ max	
59 แสดงผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวทีหน้าอาสาสมัคร 95 60 แสดงการเต้นของอาสามัครทั้งหมดตามผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวที 96		และระยะเวลาในการวิ่งที่นานที่สุดบนสายพานยนต์	94
60 แสดงการเต้นของอาสามัครทั้งหมดตามผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวที 96	58	แสดงการเจาะเลือดเพื่อนำมาตรวจวัดสารต่างๆและอินเตอร์ลิวคิน-ทู	95
Copyright <sup>©</sup> by Chiang Mai University	59	แสดงผู้นำในการเต้นแอโรบิกบนเวทีหน้าอาสาสมัคร	95
Copyright <sup>©</sup> by Chiang Mai University All rights reserved	60	แสดงการเต้นของอาสามัครทั้งหมดตามผู้นำในการเต้นแอ โรบิกบนเวที	96
Copyright by Chiang Mai University All rights reserved			
All rights reserved	Copyr	ight <sup>©</sup> by Chiang Mai Univers	sity
	ΔΙΙ	rights reserve	
	/ 1 1 1		

### อักษรย่อและสัญลักษณ์

ACSM American College of Sports Medicine

ATBS 2,2'-Azino-Bis(3-Ethylbenzthiazoline-6-Sulphonic Acid)

ATP Adenosine Triphosphate

CAT Catalase Enzyme

CP Creatine Phosphate

CPK Creatine Phosphokinase

DNA Deoxyribonucleic Acid

DW Distilled Water

EDTA Ethylenediaminetetraacetic Acid

Fe<sup>2+</sup> Ammonium Ferrous Sulphate

FOX Ferric-Oxidation Xylenol Orange

GPX Glutathione Peroxidase

GS Glutamine Synthetase

GSH Glutathione

HDL High Density Lipoprotein

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Hydrogen Peroxide

MHR Maximum Heart Rate

IL Interleukin

IR Ischemic/Reperfusion

Kcal Kilocalorie

LDH Lactate Dehydrogenase

LOOH Lipid Hydroperoxides

MAO Monoamine Oxidase

MDA Malondialdehyde

Min Minute

MPP<sup>+</sup> 1-Methyl-4-Phenylpyridinium

MPTP 1-Methyl-4-Phenyl-1,2,3,6-Tetrahydropyridine

ชียอใหม

nm Nanometre

NSS Normal Saline Solution

O<sub>2</sub> Superoxide Anion Radical

OH Hydroxyl Radical

ON Nitric Oxide Radical

ONOO Peroxynitrite

PCA Perchloric Acid

PCr Phosphocreatine

PrOOH Protein Hydroperoxide

RCS Reactive Chlorine Species

ROS Reactive Oxygen Species

RNS Reactive Nitrogen Species

RPE Rating of Perceived Exertion

RS Reactive Species

Sec Second

SOD Superoxide Dismutase

TAC Total Antioxidant Capacity

TBA Thiobarbituric Acid

TCA Trichloroacetic Acid

TEAC Trolox Equivalent Antioxidant Capacity

TM Trademark

UV Ultraviolet Light

VO<sub>2</sub> max Maximal Oxygen Consumption Rate

v/v Volume by Volume

XO Xylenol Orange

μg/ml Microgram per Milliliter

μM Micromolar

μmol/L Micromole per Liter