

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลเฉียบพลันของการออกกำลังกายแบบพิลาทีส ต่อการตอบสนองของระบบหัวใจ และปอด ในคนปกติ อายุ 18-25 ปี จำนวน 30 คน เป็นเพศชาย 14 คน เพศหญิง 16 คน ทำการสุ่มผู้เข้าร่วมการทดสอบในการศึกษา โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน คือ กลุ่มออกกำลังกายซึ่งได้รับการออกกำลังกายแบบพิลาทีส เป็นเวลา 40 นาที (ชาย 7 คน, หญิง 8 คน) และกลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้รับการออกกำลังกาย และอยู่ในท่านอนพัก (ชาย 7 คน, หญิง 8 คน) โดยทั้ง 2 กลุ่มถูกวัดค่าของ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต การไหลเวียนโลหิตภายใต้เนื้อเยื่อที่บริเวณกล้ามเนื้อหลัง ค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้าและหายใจออกและระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน ทั้งก่อนและหลัง ซึ่งข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการทดสอบแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการทดสอบ

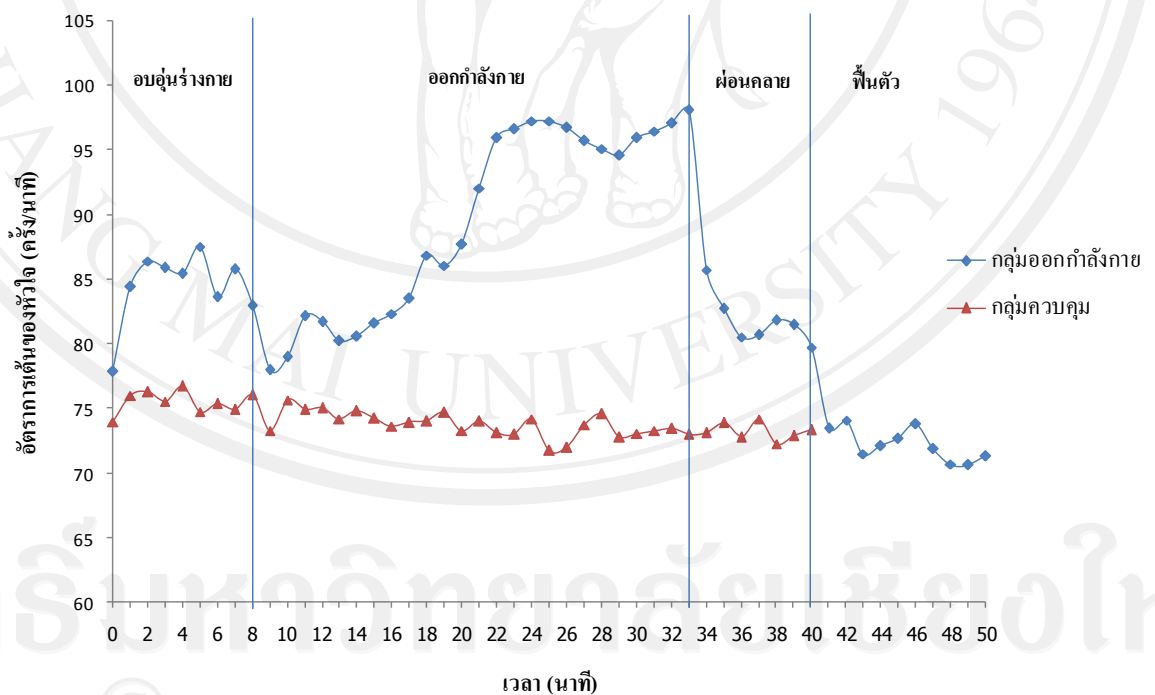
ข้อมูล	กลุ่มออกกำลังกาย	กลุ่มควบคุม	t	p-value
จำนวนผู้เข้าร่วมการทดสอบ (คน)	15 (ชาย = 7, หญิง = 8)	15 (ชาย = 7, หญิง = 8)	-	-
อายุ (ปี)	23.60±2.03	23.00±1.41	0.94	0.36
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	59.53±12.7	61.47±12.07	-0.40	0.69
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	165.20±8.93	166.73±9.87	-0.45	0.66
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้งต่อนาที)	77.84±9.94	73.95±7.88	1.19	0.25

จากตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการทดสอบได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ซึ่งพหุคูณของทั้งสองกลุ่มออกกำลังกาย และกลุ่มควบคุม ผลการศึกษาเมื่อทดสอบโดยใช้ สถิติ independent *t*-Test พบว่าผู้เข้าร่วมการทดสอบทั้งสองกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างของข้อมูลทั่วไป ($p > 0.05$)

การตอบสนองของหัวใจและปอด

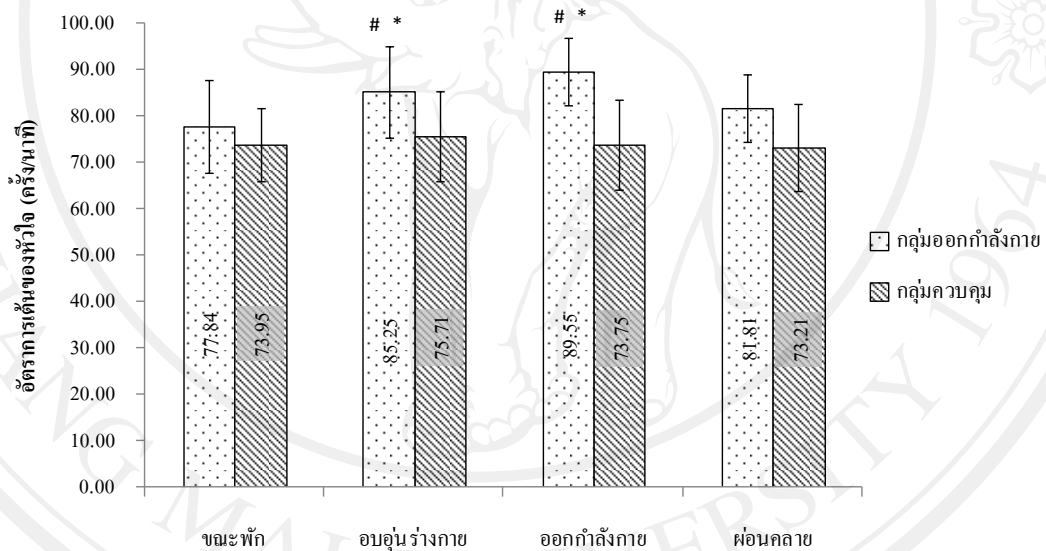
อัตราการเต้นของหัวใจ

การตอบสนองอัตราการเต้นของหัวใจ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายแบบพิลาทีสเป็นเวลา 40 นาที และกลุ่มควบคุมอยู่ในท่านอนหงายชันเข่า สะโพกงอ 70 องศา พักเป็นเวลา 40 นาที แสดงในกราฟที่ 1 เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Repeated-Measures ANOVA พบว่ากลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายแบบพิลาทีสมีการเพิ่มของอัตราการเต้นของหัวใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยอัตราการเต้นของหัวใจที่ค่อย ๆ เพิ่มขึ้น เริ่มตั้งแต่ช่วงอบอุ่นร่างกาย (นาทีที่ 0-8) จนถึงช่วงออกกำลังกาย (นาทีที่ 8-33) จะเริ่มเข้าสู่ภาวะคงที่ประมาณนาทีที่ 22 และจะลดลงในช่วงผ่อนคลาย (cool down) จากนั้นจะกลับเข้าสู่ภาวะปกติในช่วงฟื้นตัว (recovery) ใช้เวลาประมาณ 3 ± 5.69 นาที ในขณะที่กลุ่มควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจค่อนข้างคงที่ ซึ่งกลุ่มออกกำลังกายมีการเพิ่มของอัตราการเต้นของหัวใจมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



กราฟที่ 1 แสดงอัตราการเต้นของหัวใจในแต่ละนาที ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายกับกลุ่มควบคุม

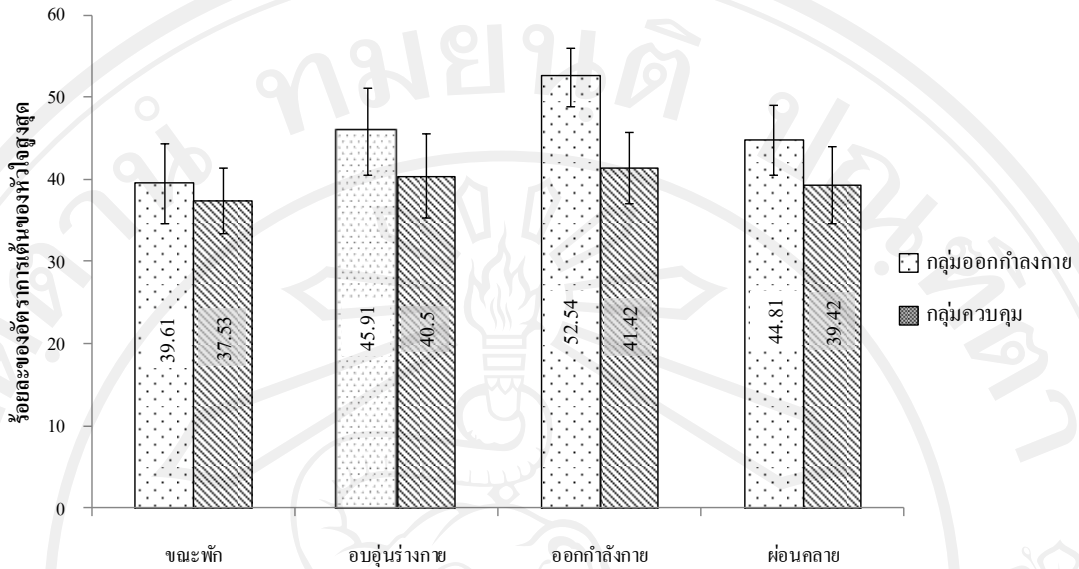
ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจแต่ละช่วงของการออกกำลังกายแสดงในกราฟที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Repeated-Measures ANOVA พบว่ากลุ่มออกกำลังกายมีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจทั้งช่วงอบอุ่นร่างกาย และช่วงออกกำลังกาย เพิ่มขึ้นจากขณะพักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และพบว่าเพิ่มมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ทั้งในช่วงอบอุ่นร่างกาย (warm up) และช่วงออกกำลังกาย (exs) (กราฟที่ 2) สำหรับค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด คำนวณจาก $\%MHR = (HR_{exs} \times 100) \div (220 - \text{อายุ})$ แสดงในกราฟที่ 3 พบว่าในช่วงอบอุ่นร่างกายคิดเป็นร้อยละ 45.91 ± 5.27 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ช่วงออกกำลังกายคิดเป็นร้อยละ 52.54 ± 3.56 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และช่วงผ่อนคลายเป็นร้อยละ 44.81 ± 4.70 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (กราฟที่ 3)



แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ระหว่างช่วงออกกำลังกาย และขณะพัก

* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ระหว่างกลุ่มควบคุม และออกกำลังกาย

กราฟที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจ (HR) ขณะพัก (RHR) ในช่วงอบอุ่นร่างกาย (warm up) ช่วงออกกำลังกาย (exs) และช่วงผ่อนคลายเป็น (cool down) ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายกับกลุ่มควบคุม



กราฟที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบร้อยละของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (%MHR) ขณะพัก (RHR) ในช่วงอบอุ่นร่างกาย (warm up) ช่วงออกกำลังกาย (exs) และช่วงผ่อนคลาย (cool down) ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายกับกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (SBP) , ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (DBP) , อัตราการไหลเวียนโลหิตใต้ผิวหนัง (BF) , การวัดแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้า (PI_{max}) และแรงดันสูงสุดของการหายใจออก (PE_{max})

	กลุ่มออกกำลังกาย		กลุ่มควบคุม	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
SBP	108.53±10.99	126.00±9.10 ^{#*}	112.67±5.94	116.33±7.67
DBP	71.33±6.40	73.33±6.17	72.67±5.93	76.00±9.10
BF	10.13±3.49	16.44±4.84 ^{#*}	11.64±4.61	11.17±2.82
PI _{max}	92.93±31.28	98.80±33.92	93.60±26.22	98.27±28.91
PE _{max}	124.80±39.25	126.40±36.56	123.07±33.10	118.45±27.84

แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ระหว่างก่อน และหลังออกกำลังกาย

* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มออกกำลังกาย

ความดันโลหิต

การตอบสนองของค่าความดันโลหิตแสดงในตารางที่ 2 พบว่าในกลุ่มออกกำลังกายแบบพิลาทีส มีค่าของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (SBP) หลังออกกำลังกายมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับกลุ่มควบคุมไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าความดันโลหิต ส่วนค่าความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (DBP) พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างก่อนและหลังการออกกำลังกายทั้งกลุ่มออกกำลังกาย และกลุ่มควบคุม ($p > 0.05$)

อัตราการไหลเวียนโลหิตของเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง

ในกลุ่มออกกำลังกาย มีค่าอัตราการไหลเวียนโลหิตของเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง (BF) ภายหลังการออกกำลังกายมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยเพิ่มขึ้นเฉลี่ยจาก 10.13 ± 3.49 เป็น 16.44 ± 4.84 flux/min (ตารางที่ 2) และสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับกลุ่มควบคุมไม่มีการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลเวียนโลหิตของเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง

แรงดันสูงสุดของการหายใจเข้าและหายใจออก

ค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้าและหายใจออก (PI_{max}, PE_{max}) พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างก่อนและหลังการออกกำลังกายทั้งกลุ่มออกกำลังกาย และกลุ่มควบคุม ($p > 0.05$) ซึ่งแสดงในตารางที่ 2

ระดับความมั่นคงกระดูกสันหลังและเชิงกราน

การประเมินระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (Lumbo-pelvic stability test : LPST) พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างก่อน และหลังการออกกำลังกายแบบพิลาทีส ทั้งกลุ่มออกกำลังกาย และกลุ่มควบคุม ($p > 0.05$) แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่ากลางของระดับความมั่นคงกระดูกสันหลัง และเชิงกราน (Lumbo-pelvic stability test; LPST)

ระดับ LPST	กลุ่มออกกำลังกาย		กลุ่มควบคุม	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
Mean	2.33±0.62	2.20±0.56	2.13±0.35	2.33±0.49
Median	2 (8 คน 53.3%)	2 (10 คน 66.7%)	2 (13 คน 86.7%)	2 (10 คน 66.7%)