

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ของสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาวิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดชลบุรี ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกและในน้ำ ก่อนการทดลอง

สมรรถภาพทางกาย	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลองบนบก		กลุ่มทดลองในน้ำ		F
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	66.45	4.23	68.15	4.86	69.35	3.97	2.21
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (ก.ก.)	131.15	23.01	134.79	19.85	137.59	29.15	18.35
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (ก.ก.)	114.83	18.14	118.08	27.82	113.65	20.75	0.21
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (ก.ก.)	37.77	7.08	38.26	5.24	38.03	5.45	0.03
สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด (มล./ก.ก./นาที)	49.24	7.76	49.25	7.90	49.24	7.87	0.00
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (%)	11.88	8.63	9.77	4.41	8.46	3.44	1.68
ความทนทานของกล้ามเนื้อแขน (%)	10.89	6.57	8.11	6.12	8.30	5.06	1.35
ความทนทานของกล้ามเนื้อขา (%)	5.36	5.34	5.38	3.43	5.89	3.60	0.10

$p > .05$ (.05 $F_{2, 57} = 3.15$)

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักในกลุ่มควบคุมเท่ากับ 66.45 ครั้งต่อนาที กลุ่มทดลองเท่ากับ 68.15 ครั้งต่อนาที และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 69.35 ครั้งต่อนาที ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในกลุ่มควบคุมเท่ากับ 131.15 กิโลกรัม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 134.79 กิโลกรัม และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนเท่ากับ 137.59 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง ของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 114.63 กิโลกรัม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 118.08 กิโลกรัม และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ เท่ากับ 113.65 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 37.77 กิโลกรัม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 38.26 กิโลกรัม และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 38.03 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพของการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 49.24 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 49.25 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาทีและกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 49.24 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกายของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 11.88 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 9.77 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 8.46 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อแขนของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 10.89 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 8.11 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 8.30 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 5.36 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 5.38 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 5.89 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน สมรรถภาพของการจับออกซิเจนสูงสุด เปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย ความทนทานของกล้ามเนื้อแขนและความทนทานของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ของสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาวิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดชลบุรี ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4

สมรรถภาพทางกาย	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลองบนบก		กลุ่มทดลองในน้ำ		F
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	67.85	5.10	65.05	2.66	65.60	3.21	3.03
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (ก.ก.)	132.93	29.30	143.02	21.37	125.85	24.9	13.07
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (ก.ก.)	111.24	26.51	129.04	28.50	124.28	21.22	2.59
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (ก.ก.)	37.88	6.80	39.03	6.18	41.35	5.15	1.69
สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด (มล./ก.ก./นาที)	51.13	10.75	55.79	8.50	57.71	6.98	2.90
เปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย (%)	15.62	17.50	8.09	3.52	7.31	2.34	3.89*
ความทนทานของกล้ามเนื้อแขน (%)	8.45	5.90	9.36	7.94	5.13	3.16	2.75
ความทนทานของกล้ามเนื้อขา (%)	8.09	8.05	7.41	4.12	4.25	2.87	3.46*

* $p < .05$ (.05 $F_{2,57} = 3.15$)

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 67.85 ครั้งต่อนาที กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 65.05 ครั้งต่อนาที และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 65.60 ครั้งต่อนาที

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 132.93 กิโลกรัม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 143.02 กิโลกรัม และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 125.85 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 111.24 กิโลกรัม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 129.04 กิโลกรัม และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 124.28 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 37.88 กิโลกรัม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 39.03 กิโลกรัม และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 41.35 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพของการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 51.13 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 55.79 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 57.71 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที

ค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อแขนของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 8.45 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 9.36 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 5.13 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกายของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 15.6 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 8.09 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 7.31 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 8.69 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 7.41 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 4.25 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ขา และหลัง สมรรถภาพของการจับออกซิเจนสูงสุด และความทนทานของกล้ามเนื้อแขน ของทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ยกเว้นค่าเฉลี่ยของ เปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย และความทนทานของ กล้ามเนื้อขา ของทั้ง 3 กลุ่ม พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จึงทำการ เปรียบเทียบเป็นรายคู่ โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a) ดังเสนอในตารางที่ 3 และ 4



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a)

กลุ่มตัวอย่าง		กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองบนบก	กลุ่มทดลองในน้ำ
	\bar{X}	15.62	8.09	7.31
กลุ่มควบคุม	15.62	-	6.91	8.31*
กลุ่มทดลองบนบก	8.09		-	0.78
กลุ่มทดลองในน้ำ	7.31			-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 7.90

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกายของกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก กับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อขา หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a)

กลุ่มตัวอย่าง	\bar{X}	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองบนบก	กลุ่มทดลองในน้ำ
กลุ่มควบคุม	8.69	-	1.28	4.44*
กลุ่มทดลองบนบก	7.41		-	3.16
กลุ่มทดลองในน้ำ	4.25			-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 3.57

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก กับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ของสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาวิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดชลบุรี ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

สมรรถภาพทางกาย	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลองบนบก		กลุ่มทดลองในน้ำ		F
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	67.90	4.80	63.15	2.27	62.00	3.11	15.48*
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (ก.ก.)	139.15	23.80	153.23	15.89	171.95	28.84	9.83*
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (ก.ก.)	111.61	18.12	149.92	31.36	135.28	16.05	14.28*
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (ก.ก.)	40.08	5.16	43.58	7.07	45.26	5.05	4.10*
สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด (มล./ก.ก./นาที)	44.36	3.99	59.49	7.50	61.04	6.54	44.27*
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (%)	11.27	7.50	6.45	2.82	5.67	1.71	8.23*
ความทนทานของกล้ามเนื้อแขน (%)	16.87	7.74	6.15	3.97	2.96	1.81	40.27*
ความทนทานของกล้ามเนื้อขา (%)	9.77	7.95	4.82	3.29	2.05	1.93	11.78*

* $p < .05$ ($.05 F_{2,57} = 3.15$)

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 67.90 ครั้งต่อนาที กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 63.15 ครั้งต่อนาที และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 62.00 ครั้งต่อนาที

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 139.15 กิโลกรัม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 153.23 กิโลกรัม และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 171.95 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 111.61 กิโลกรัม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 149.92 กิโลกรัม และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ เท่ากับ 135.26 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 40.08 กิโลกรัม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 43.58 กิโลกรัม และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ เท่ากับ 45.26 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพของการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 44.36 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก เท่ากับ 59.49 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 61.04 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกายของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 11.27 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 8.45 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 5.67 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อแขนของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 16.87 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก เท่ากับ 6.15 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 2.96 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 9.77 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก เท่ากับ 4.82 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 2.05 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนขา และหลังสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด เปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย และความทนทานของกล้ามเนื้อแขนและขาของทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ โดยวิธีของตุกีเอ (Tukey a) ดังเสนอในตารางที่ 6 - 13

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a)

กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองบนบก	กลุ่มทดลองในน้ำ
\bar{X}	67.90	63.15	62.00
กลุ่มควบคุม	67.90	-	4.75*
กลุ่มทดลองบนบก	63.15	-	1.15
กลุ่มทดลองในน้ำ	62.00	-	-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 2.70

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักของกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก กับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
 ขา หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกแบบ
 หมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของ
 ดูกี เอ (Tukey a)

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองบนบก	กลุ่มทดลองในน้ำ
	\bar{X}	139.15	153.23	171.95
กลุ่มควบคุม	139.15	-	14.08	32.80*
กลุ่มทดลองบนบก	153.23		-	18.72*
กลุ่มทดลองในน้ำ	171.95			-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 17.83

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยความ
 แข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ และ
 กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ แตกต่างกัน
 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียน
 บนบก ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หลัง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำโดยวิธีของ ตุ๊กกีเอ (Tukey a)

กลุ่มตัวอย่าง		กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองบนบก	กลุ่มทดลองในน้ำ
	\bar{X}	111.61	149.92	135.26
กลุ่มควบคุม	111.61	-	38.31*	23.65*
กลุ่มทดลองบนบก	149.92		-	14.66
กลุ่มทดลองในน้ำ	135.26			-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 17.39

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังของกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองฝึกหมุนเวียนบนบกและกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก กับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
แขน หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกแบบ
หมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำโดยวิธีของตุกี เอ
(Tukey a)

กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองบนบก	กลุ่มทดลองในน้ำ
\bar{X}	40.08	43.58	45.26
กลุ่มควบคุม	40.08	-	5.18*
กลุ่มทดลองบนบก	43.58	-	1.68
กลุ่มทดลองในน้ำ	45.26	-	-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 4.43

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่า หลังการทดลองที่ 8 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของ
กล้ามเนื้อแขน ของกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ แตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก
และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย สมรรถภาพการจับออกซิเจน
สูงสุดหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึก
แบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำโดยวิธีของ
ตุกีเอ (Tukey a)

กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองบนบก	กลุ่มทดลองในน้ำ
\bar{X}	44.36	59.49	61.04
กลุ่มควบคุม	44.36	15.13*	16.68*
กลุ่มทดลองบนบก	59.49	-	1.55
กลุ่มทดลองในน้ำ	61.04	-	-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 4.70

จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ย สมรรถภาพ
การจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และ
กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วน
กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก กับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำไม่แตกต่าง
กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำโดยวิธีของ ตุ๊กกี เอ (Tukey a)

กลุ่มตัวอย่าง		กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองบนบก	กลุ่มทดลองในน้ำ
	\bar{X}	11.27	6.45	5.67
กลุ่มควบคุม	11.27	-	4.82*	5.60*
กลุ่มทดลองบนบก	6.45			0.78
กลุ่มทดลองในน้ำ	5.67			

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 3.56

จากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 เปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกายของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก กับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อแขน
 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุมกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุน
 เวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำโดยวิธีของตุ๊กเกอ
 (Tukey a)

กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองบนบก	กลุ่มทดลองในน้ำ
	\bar{X} 16.87	6.15	2.96
กลุ่มควบคุม	16.87	-	10.72*
กลุ่มทดลองบนบก	6.15	-	3.19
กลุ่มทดลองในน้ำ	2.96	-	-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 3.90

จากตารางที่ 12 แสดงให้เห็นว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ความทนทานของ
 กล้ามเนื้อแขนของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลอง
 ฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองฝึก
 แบบหมุนเวียนบนบก กับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัย
 สำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ความทนทานของกล้ามเนื้อขา หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกและ กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a)

กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองบนบก	กลุ่มทดลองในน้ำ
	\bar{X} 9.77	4.82	2.05
กลุ่มควบคุม	9.77	4.95*	7.72*
กลุ่มทดลองบนบก	4.82	-	2.77
กลุ่มทดลองในน้ำ	2.05		-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 3.87

จากตารางที่ 13 แสดงให้เห็นว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก กับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ของสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา วิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดชลบุรี ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 12

สมรรถภาพทางกาย	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลองบนบก		กลุ่มทดลองในน้ำ		F
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	87.20	3.57	61.20	1.98	60.50	2.41	36.00*
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (ก.ก.)	135.00	19.11	161.86	14.86	176.92	33.0	18.29*
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (ก.ก.)	114.24	12.16	152.63	27.41	143.08	14.81	21.41*
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (ก.ก.)	38.77	5.47	46.79	3.34	49.08	4.83	21.67*
สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด (มล./ก.ก./นาที)	42.83	4.13	62.57	6.62	67.34	8.61	74.99*
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (%)	13.56	6.46	5.61	2.89	4.36	1.57	28.34*
ความทนทานของกล้ามเนื้อแขน (%)	17.86	6.30	4.46	3.55	2.01	1.80	78.55*
ความทนทานของกล้ามเนื้อขา (%)	12.28	7.22	3.46	2.79	1.41	1.49	32.18*

* $p < .05$ (.05 $F_{2,57} = 3.15$)

จากตารางที่ 14 แสดงให้เห็นว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 87.20 ครั้งต่อนาที กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 61.20 ครั้งต่อนาที และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 60.50 ครั้งต่อนาที

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 135.00 กิโลกรัม กลุ่มทดลองแบบหมุนเวียนบนบก เท่ากับ 161.86 กิโลกรัม และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ เท่ากับ 176.92 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 14.24 กิโลกรัม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 152.63 กิโลกรัม และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ เท่ากับ 143.08 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 38.77 กิโลกรัม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก เท่ากับ 46.79 กิโลกรัม และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ เท่ากับ 49.08 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 42.83 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 62.57 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 67.34 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกายของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 13.56 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 5.61 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 4.36 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อแขนของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 17.86 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก เท่ากับ 4.46 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำเท่ากับ 2.01 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 12.28 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกเท่ากับ 3.46 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ เท่ากับ 1.41 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ขา และหลัง สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด เปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย และความทนทานของกล้ามเนื้อแขน และขา ของทั้ง 3 กลุ่ม พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ของทุกตัวแปร โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a) ดังเสนอในตารางที่ 15 - 23

ตารางที่ 15 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย อัตราการเต้นของหัวใจ ขณะพักหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของ ตุ๊กกี เอ (Tukey a)

กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองบนบก	กลุ่มทดลองในน้ำ
	\bar{X} 67.20	61.20	60.50
กลุ่มควบคุม	67.20	-	6.00*
กลุ่มทดลองบนบก	61.20	-	0.70
กลุ่มทดลองในน้ำ	60.50	-	-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 2.08

จากตารางที่ 15 แสดงให้เห็นว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
ขาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกแบบ
หมุนเวียนบนบก และ กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของตุกี เอ
(Tukey a)

กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองบนบก	กลุ่มทดลองในน้ำ
	\bar{X} 135.00	161.86	176.92
กลุ่มควบคุม	135.00	-	26.86*
กลุ่มทดลองบนบก	161.86	-	15.06
กลุ่มทดลองในน้ำ	179.92	-	-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 17.96

จากตารางที่ 16 แสดงให้เห็นว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรง
ของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึก
แบบหมุนเวียนในน้ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองฝึกแบบ
หมุนเวียนบนบกกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่
ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a)

กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองบนบก	กลุ่มทดลองในน้ำ
\bar{X}	114.24	143.08	152.63
กลุ่มควบคุม	114.24	-	28.84*
กลุ่มทดลองบนบก	143.08	-	9.55
กลุ่มทดลองในน้ำ	152.63	-	-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 14.68

จากตารางที่ 17 แสดงให้เห็นว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก กับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แขนหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของ ตุ๊กกี เอ (Tukey a)

กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองบนบก	กลุ่มทดลองในน้ำ
	\bar{X} 38.77	46.79	49.08
กลุ่มควบคุม	38.77	8.02*	10.31*
กลุ่มทดลองบนบก	49.79	-	2.29
กลุ่มทดลองในน้ำ	49.08	-	-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 3.95

จากตารางที่ 18 แสดงให้เห็นว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a)

กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองบนบก	กลุ่มทดลองในน้ำ	
	\bar{X}	42.83	62.57	67.34
กลุ่มควบคุม	42.83	-	19.74*	24.51*
กลุ่มทดลองบนบก	62.57		-	4.77
กลุ่มทดลองในน้ำ	67.34			-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 5.10

จากตารางที่ 19 แสดงให้เห็นว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก กับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 20 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a)

กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองบนบก	กลุ่มทดลองในน้ำ
	\bar{X} 13.56	5.61	4.36
กลุ่มควบคุม	13.56	-	7.95*
กลุ่มทดลองบนบก	5.61	-	1.25
กลุ่มทดลองในน้ำ	4.36	-	-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 3.18

จากตารางที่ 20 แสดงให้เห็นว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย ของกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก กับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ความทนทานของกล้ามเนื้อ แขน หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของ ตุ๊กี เอ (Tukey a)

กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองบนบก	กลุ่มทดลองในน้ำ	
	\bar{X}	17.86	4.46	2.01
กลุ่มควบคุม	17.86	-	13.40*	15.85*
กลุ่มทดลองบนบก	4.46		-	2.45
กลุ่มทดลองในน้ำ	2.01			-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 3.27

จากตารางที่ 21 แสดงให้เห็นว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อแขนของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่าง ค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อขา หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของ ตุ๊กกี เอ (Tukey a)

กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองบนบก	กลุ่มทดลองในน้ำ
\bar{X}	17.86	4.46	2.01
กลุ่มควบคุม	17.86	13.40*	15.85*
กลุ่มทดลองบนบก	4.46	-	2.45
กลุ่มทดลองในน้ำ	2.01	-	-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 3.46

จากตารางที่ 22 แสดงให้เห็นว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก กับกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน
ทางเดียว ชนิดวัดซ้ำของสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาวิทยาลัย
พลศึกษา จังหวัดชลบุรี ระหว่างก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่
4 , 8 และ 12 ของกลุ่มควบคุม

สมรรถภาพ ทางกาย	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		หลังการทดลอง		หลังการทดลอง		F
			สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 8		สัปดาห์ที่ 12		
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
อัตราการเต้นของ หัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	66.45	4.23	67.85	5.10	67.90	4.80	67.20	3.57	0.96
ความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อ ขา (ก.ก.)	131.15	23.01	132.93	29.30	139.15	23.80	135.00	19.11	0.84
ความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อ หลัง (ก.ก.)	114.63	18.14	111.24	26.51	111.61	18.12	114.24	12.16	0.22
ความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อ แขน (ก.ก.)	37.77	5.24	37.88	6.80	40.08	5.16	38.77	5.41	0.78
สมรรถภาพการจับ ออกซิเจนสูงสุด (มล./ก.ก./นาที)	49.24	7.76	51.13	10.75	44.36	3.99	42.83	4.13	7.35*
เปอร์เซ็นต์ของ ไขมันในร่างกาย (%)	11.88	8.63	15.62	17.50	11.27	7.50	13.56	6.46	0.64
ความทนทานของ กล้ามเนื้อแขน (%)	10.89	6.57	8.45	5.90	16.87	7.74	17.86	8.30	0.95
ความทนทานของ กล้ามเนื้อขา (%)	5.36	5.34	8.69	8.05	9.77	7.95	12.28	7.22	3.52*

* $p < .05$ (.05 $F_{3,57} = 2.76$)

จากตารางที่ 23 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักของกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองเท่ากับ 66.45 ครั้งต่อนาที หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 67.85 ครั้งต่อนาที หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 67.90 ครั้งต่อนาที และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 67.20 ครั้งต่อนาที

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองเท่ากับ 131.15 กิโลกรัม หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 132.93 กิโลกรัม หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 138.15 กิโลกรัม และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 135.00 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังก่อนการทดลองเท่ากับ 114.63 กิโลกรัม หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 111.24 กิโลกรัม หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 111.61 กิโลกรัม และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 114.24 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ก่อนการทดลองเท่ากับ 37.77 กิโลกรัม หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 37.88 กิโลกรัม หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 40.08 กิโลกรัม และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 38.77 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ก่อนการทดลองเท่ากับ 49.24 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 51.13 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 44.36 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 42.83 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ก่อนการทดลองเท่ากับ 11.88 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 15.62 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 11.27 เปอร์เซ็นต์ และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 13.56 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อแขน ก่อนการทดลองเท่ากับ 10.89 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 8.45 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 16.87 เปอร์เซ็นต์ และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 17.86 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยความหนานของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองเท่ากับ 5.36 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 8.69 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 9.77 เปอร์เซ็นต์ และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 12.28 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แขน ขา และหลัง และเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความหนานของกล้ามเนื้อแขน และขา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ โดยวิธีของ ตุ๊กกี เอ (Tukey a) ดังเสนอในตารางที่ 24 - 28



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 24 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย สมรรถภาพของการจับ ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 ของกลุ่มควบคุม โดยวิธีของ ตุกี เอ (Tukey a)

สมรรถภาพการจับ ออกซิเจนสูงสุด 12 (มล./ก.ก./นาที)	ก่อนการ ทดลอง	หลังการทดลอง			
		สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12	
	\bar{X} 49.24	51.13	44.36	42.83	
ก่อนการทดลอง	49.24	-	1.89	4.88	6.38*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	51.13	-	-	6.77*	8.60*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	44.36			-	1.53
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	42.83				-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 5.42

จากตารางที่ 24 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 25 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อแขน ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 ของกลุ่มควบคุม โดยวิธีของ ตุกี เอ (Tukey a)

ความทนทานของ กล้ามเนื้อแขน (%)	\bar{X}	หลังการทดลอง			
		ก่อนการ ทดลอง	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
		5.36	8.69	9.77	12.28
ก่อนการทดลอง	5.36	-	3.33	4.41	6.92*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	8.69		-	1.10	3.59
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	9.77			-	2.51
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	12.28				-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 5.71

จากตารางที่ 25 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กับสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันนวัตกรรมการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 26 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 ของกลุ่มควบคุม โดยวิธีของ ตุ๊กกี เอ [(Tukey a)]

ความทนทานของ กล้ามเนื้อขา (%)	ก่อนการ ทดลอง	หลังการทดลอง		
		สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
\bar{X}	10.89	8.45	16.87	17.86
ก่อนการทดลอง	10.89	-	5.98*	6.97*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	8.45	-	8.42*	9.41*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	16.87		-	0.99
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	17.86			-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 5.16

จากตารางที่ 26 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 และหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 27 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ของสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดชลบุรี ระหว่างก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 ของกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก

สมรรถภาพทางกาย	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		หลังการทดลอง		หลังการทดลอง		F
			สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 8		สัปดาห์ที่ 12		
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	68.15	4.86	65.05	2.66	63.15	2.27	61.20	1.98	9.33*
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ขา (ก.ก.)	134.79	19.65	143.02	21.37	153.23	15.89	161.86	14.86	7.96*
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หลัง (ก.ก.)	118.08	27.82	129.04	28.50	149.92	31.36	152.63	27.41	3.99*
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แขน (ก.ก.)	38.26	5.24	39.03	6.18	43.58	7.07	46.79	5.34	3.28*
สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด (มล./ก.ก./นาที)	49.25	7.90	55.79	8.50	59.49	7.05	62.57	6.62	2.80*
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (%)	9.77	4.41	8.09	3.52	6.45	2.82	5.61	2.89	6.78*
ความทนทานของกล้ามเนื้อแขน (%)	8.11	6.12	9.36	7.94	6.15	3.97	4.46	3.55	3.99*
ความทนทานของกล้ามเนื้อขา (%)	5.38	3.43	7.41	4.12	4.82	3.29	3.46	2.79	8.13*

* $p < .05$ (.05 $F_{3,57} = 2.76$)

จากตารางที่ 27 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักของกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก ก่อนการทดลองเท่ากับ 68.15 ครั้งต่อนาที หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 65.05 ครั้งต่อนาที หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 65.15 ครั้งต่อนาที และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 61.20 ครั้งต่อนาที

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองเท่ากับ 134.79 กิโลกรัม หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 143.02 กิโลกรัม หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 153.23 กิโลกรัม และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 161.86 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังก่อนการทดลองเท่ากับ 118.08 กิโลกรัม หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 129.04 กิโลกรัม หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 149.92 กิโลกรัม และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 152.63 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนก่อนการทดลองเท่ากับ 38.26 กิโลกรัม หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 39.03 กิโลกรัม หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 43.58 กิโลกรัมและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 46.79 กิโลกรัม

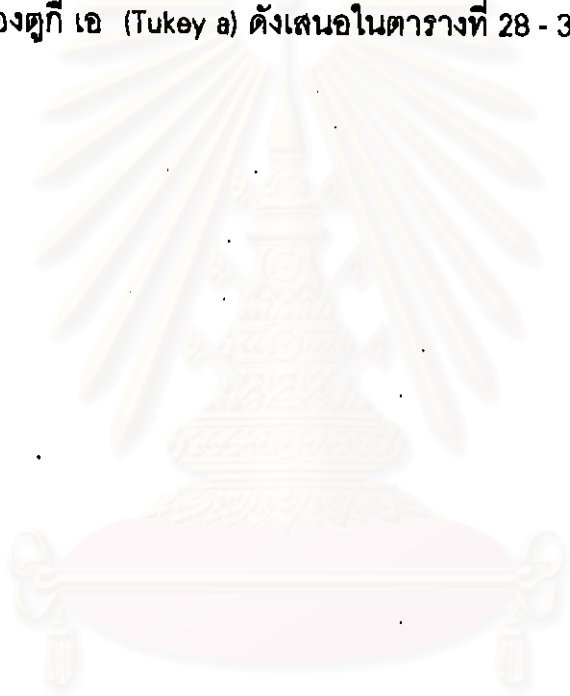
ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดก่อนการทดลองเท่ากับ 49.25 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาทีหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 55.79 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 59.49 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 62.57 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย ก่อนการทดลองเท่ากับ 9.77 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 8.09 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 6.45 เปอร์เซ็นต์ และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 5.61 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อแขน ก่อนการทดลอง เท่ากับ 8.11 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 9.56 เปอร์เซ็นต์หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 6.15 เปอร์เซ็นต์ และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 4.46 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองเท่ากับ 5.38 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 7.4 เปอร์เซ็นต์ หลัง การทดลองสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 4.82 เปอร์เซ็นต์ และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 3.46 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ขา และหลัง สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด เปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย และความทนทานของกล้ามเนื้อแขน และขา ก่อนและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ โดยวิธีการของตุกี เอ (Tukey a) ดังเสนอในตารางที่ 28 - 36



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 28 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 ของ กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a)

อัตราการเต้นของ หัวใจขณะพัก	ก่อนการ ทดลอง	หลังการทดลอง			
		สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12	
12 (ครั้ง/นาที)	\bar{X} 68.15	65.05	63.15	61.20	
ก่อนการทดลอง	68.15	-	3.10*	5.00*	6.95*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	65.05	-	-	1.90	3.85*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	63.15	-	-	-	1.95
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	61.20	-	-	-	-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 2.04

จากตารางที่ 28 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก มีค่าเฉลี่ยของหัวใจขณะพัก ก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4, สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 29 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
ขา ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 ของกลุ่ม
ทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a)

ความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อขา (ก.ก.)	ก่อนการ ทดลอง	หลังการทดลอง		
		สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
\bar{X}	134.79	143.02	153.23	161.86
ก่อนการทดลอง	134.79	-	18.44*	27.07*
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4	143.02	-	10.21*	18.84*
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8	153.23	-	-	8.63*
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 12	161.86	-	-	-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 8.35

จากตารางที่ 29 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบกมีค่าเฉลี่ย
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์
ที่ 12 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 และ
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ
.05 ส่วน ก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ที่ระดับ .05

ตารางที่ 30 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หลัง ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 ของกลุ่มทดลองที่ฝึกแบบหมุนเวียนบนบก โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a)

ความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อหลัง (ก.ก.)	\bar{X}	ก่อนการ	หลังการทดลอง		
		ทดลอง	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
		118.08	129.04	149.92	152.63
ก่อนการทดลอง	18.08	-	10.96	31.84*	34.55*
หลังการทดลอง					
สัปดาห์ที่ 4	129.04		-	20.88*	23.59*
หลังการทดลอง					
สัปดาห์ที่ 8	149.92			-	2.71
หลังการทดลอง					
สัปดาห์ที่ 12	152.63				-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 16.64

จากตารางที่ 30 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง ก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 31 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
เนื้อแขนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12
ของกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a)

ความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อแขน (ก.ก.)	\bar{X}	ก่อนการ	หลังการทดลอง		
		ทดลอง	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
		38.26	39.03	43.58	46.79
ก่อนการทดลอง	38.26	-	0.77	5.32*	8.53*
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4	39.03		-	4.55*	7.76*
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8	43.58			-	3.21*
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 12	46.79				-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 2.59

จากตารางที่ 31 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 และ สัปดาห์ที่ 12 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กับสัปดาห์ที่ 12 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 32 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย สมรรถภาพของการจับ ออกซิเจนสูงสุดก่อนการทดลองและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 ของกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก โดยวิธีของดูกี เอ (Tukey a)

สมรรถภาพการจับ ออกซิเจนสูงสุด 12 (มล./ก.ก./นาที)	ก่อนการ ทดลอง	หลังการทดลอง		
		สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
\bar{X}	49.25	55.79	59.49	62.57
ก่อนการทดลอง	49.25	-	6.54*	10.24*
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4	55.79	-	3.70*	6.78*
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8	59.49		-	3.08
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 12	62.57			-

* $p < .05$ ค่าวิกฤต = 3.27

จากตารางที่ 32 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก มีค่าเฉลี่ย สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กับสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 33 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกายนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 ของกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a)

เปอร์เซ็นต์ไขมัน ในร่างกาย (%)	ก่อนการ ทดลอง	หลังการทดลอง		
		สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
\bar{X}	9.77	8.09	6.45	5.61
ก่อนการทดลอง	9.77	-	3.32*	4.16*
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4	8.09	-	1.64*	2.48*
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8	6.45		-	0.84
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 12	5.61			-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 1.13

จากตารางที่ 33 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย ก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กับสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 34 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อแขน ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 ของกลุ่มทดลอง ฝึกแบบหมุนเวียนบนบก โดยวิธีของดูกี เอ (Tukey a)

ความทนทานของ กล้ามเนื้อแขน (%)	ก่อนการ ทดลอง	หลังการทดลอง		
		สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
\bar{X}	8.11	9.36	6.15	4.46
ก่อนการทดลอง	8.11	-	1.96	3.65
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4	9.36	-	3.21	4.90*
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8	6.15		-	1.69
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 12	4.46			-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 4.04

จากตารางที่ 34 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก ค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อแขน หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 8 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กับสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 35 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ความทนทานของกล้ามเนื้อ
ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 ของกลุ่มทดลอง
ฝึกแบบหมุนเวียนแบบหนัก โดยวิธีของดูกี เอ (Tukey a)

ทนทานของกล้ามเนื้อ (%)	ก่อนการ ทดลอง	หลังการทดลอง		
		สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
\bar{X}	5.38	7.41	4.82	3.46
ก่อนการทดลอง	5.38	2.03	0.56	1.92
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4	7.41	-	2.59*	3.95*
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8	4.82		-	1.36
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 12	3.46			-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 2.14

จากตารางที่ 35 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนแบบหนัก ค่าเฉลี่ยความ
ทนทานของกล้ามเนื้อ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 เพิ่มขึ้น
อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4
สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กับสัปดาห์ที่ 12
ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 36 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำของสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาวิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดชลบุรี ระหว่างก่อนการทดลองกับหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 ของกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ

สมรรถภาพทางกาย	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4		หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8		หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 12		F
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	69.35	3.97	65.60	3.21	62.00	3.11	60.50	2.41	51.72*
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (ก.ก.)	137.59	29.15	125.85	24.91	171.95	28.84	176.92	33.00	30.75*
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (ก.ก.)	113.65	20.75	124.28	21.22	135.26	16.05	143.08	14.81	46.99*
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (ก.ก.)	38.03	5.45	41.35	5.15	45.26	5.05	49.08	4.83	107.81*
สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด (มล./ก.ก./นาที)	49.24	7.87	57.71	6.98	61.04	6.54	67.34	8.61	54.78*
เปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย(%)	8.46	3.44	7.31	2.34	5.67	1.71	4.36	1.57	34.90*
ความทนทานของกล้ามเนื้อแขน(%)	8.30	5.06	5.31	3.16	2.96	1.81	2.01	1.80	30.23*
ความทนทานของกล้ามเนื้อขา(%)	5.89	3.60	4.25	2.87	2.05	1.93	1.41	1.49	19.66*

* $p < .05$ (.05 $F_{3, 57} = 2.76$)

จากตารางที่ 36 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ มีค่าเฉลี่ย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ก่อนการทดลองเท่ากับ 69.35 ครั้งต่อนาที หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 65.60 ครั้งต่อนาที หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 62. ครั้งต่อนาที และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 60.50 ครั้งต่อนาที

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองเท่ากับ 137.59 กิโลกรัม หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 125.85 กิโลกรัม หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 171.95 กิโลกรัม และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 176.92 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง ก่อนการทดลองเท่ากับ 113.65 กิโลกรัม หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 124.28 กิโลกรัม หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 135.26 กิโลกรัม ส่วนหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 143.08 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ก่อนการทดลองเท่ากับ 38.03 กิโลกรัม หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 41.35 กิโลกรัม หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 45.26 กิโลกรัม และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 49.08 กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ก่อนการทดลองเท่ากับ 49.24 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 57.71 มิลลิลิตรต่อ กิโลกรัม ต่อนาที หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 61.04 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที และหลังการ ทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 67.34 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย ก่อนการทดลองเท่ากับ 4.46 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 7.31 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 5.67 เปอร์เซ็นต์ และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 4.36 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อแขน ก่อนการทดลองเท่ากับ 8.30 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 5.13 เปอร์เซ็นต์หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 2.96 เปอร์เซ็นต์ และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 2.01 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองเท่ากับ 5.89 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 4.25 เปอร์เซ็นต์ หลัง การทดลองสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 2.05 เปอร์เซ็นต์ และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 เท่ากับ 1.41 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แขน ขา และหลัง สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด เปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย ความทนทานของกล้ามเนื้อแขน และขา ก่อนและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ โดยวิธีของตุ๊กกี เอ (Tukey a) ดังเสนอในตารางที่ 37 - 44



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 37 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย อัตราการเต้นของหัวใจ
ขณะพัก ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12
ของกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a)

อัตราการเต้นของหัวใจ ขณะพัก (ครั้ง/นาที)	ก่อนการ ทดลอง	หลังการทดลอง		
		สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
\bar{X}	69.35	65.60	62.00	60.52
ก่อนการทดลอง	69.35	-	3.75*	7.35*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	65.60	-	3.6*	5.10*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	62.00	-	-	1.50
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	60.50	-	-	-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 2.05

จากตารางที่ 37 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ มีค่าเฉลี่ยอัตรา
การเต้นของหัวใจขณะพัก ก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8
และสัปดาห์ที่ 12 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 เพิ่มขึ้น
อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กับสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 38 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 ของกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a)

ความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อขา (ก.ก.)	ก่อนการ ทดลอง	หลังการทดลอง		
		สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
\bar{X}	137.59	125.85	171.95	176.92
ก่อนการทดลอง	137.59	11.74	34.36*	39.33*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	125.85	-	46.10*	51.07*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	171.95	-	-	4.97
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	176.92	-	-	-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 12.86

จากตารางที่ 38 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กับสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 39 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 ของกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a)

ความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อหลัง (ก.ก.)	\bar{X}	ก่อนการ ทดลอง	หลังการทดลอง		
			สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
		113.65	124.28	135.26	143.08
ก่อนการทดลอง	113.65	-	10.63*	21.61*	29.43*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	124.28		-	10.98*	18.80*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	135.26			-	7.82*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	143.08				-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 7.01

จากตารางที่ 39 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง ก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กับสัปดาห์ที่ 12 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 40 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
เนื้อแขนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12
ของกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a)

ความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อแขน (ก.ก.)	ก่อนการ ทดลอง	หลังการทดลอง			
		สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12	
\bar{X}	38.03	41.35	45.26	49.08	
ก่อนการทดลอง	38.03	-	3.32*	7.23*	11.05*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	41.35	-	-	3.91*	7.73*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	45.26	-	-	-	3.48*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	49.08	-	-	-	-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 1.73

จากตารางที่ 40 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ มีค่าเฉลี่ย
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8
และสัปดาห์ที่ 12 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 และ
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กับสัปดาห์ที่ 12 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 41 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย สมรรถภาพการจับออกซิเจน
สูงสุดก่อนการทดลองและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 ของกลุ่ม
ทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a)

สมรรถภาพการจับ ออกซิเจนสูงสุด 12 (มล./ก.ก./นาที)	ก่อนการ ทดลอง	หลังการทดลอง			
		สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12	
\bar{X}	49.24	57.71	61.04	67.34	
ก่อนการทดลอง	49.24	-	8.47*	11.80*	18.10*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	57.71	-	-	3.33	9.63*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	61.04	-	-	-	6.30*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	67.34	-	-	-	-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 3.80

จากตารางที่ 41 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ มีค่าเฉลี่ย
สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ก่อนกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และ
สัปดาห์ที่ 12 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 12 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่
8 กับสัปดาห์ที่ 12 เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4
กับสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 42 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ของไขมันใน
ร่างกายก่อนการทดลองและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12
ของกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a)

เปอร์เซ็นต์ของไขมัน ในร่างกาย (%)	\bar{X}	ก่อนการ ทดลอง	หลังการทดลอง		
			สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
	8.46	8.46	7.31	5.67	4.36
ก่อนการทดลอง	8.46	-	1.15*	2.79*	4.10*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	7.31		-	1.64*	2.95*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	5.67			-	1.28*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	4.36				-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 1.13

จากตารางที่ 42 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ มีค่าเฉลี่ย
เปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย ก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8
และสัปดาห์ที่ 12 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 และ
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กับสัปดาห์ที่ 12 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 43 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ความทนทานของกล้ามเนื้อ
แขน ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 ของ
กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของตุ๊กกี เอ (Tukey a)

ความทนทานของ กล้ามเนื้อแขน (%)	\bar{X}	ก่อนการ ทดลอง	หลังการทดลอง		
			สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
		5.89	4.25	2.05	1.41
ก่อนการทดลอง	5.89	-	1.64	3.84*	4.48*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	4.25		-	2.20*	2.84*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	2.05			-	0.64
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	1.41				-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 1.89

จากตารางที่ 43 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำมีค่าเฉลี่ย
ความทนทานของกล้ามเนื้อแขน ก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์
ที่ 12 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัย
สำคัญที่ระดับ .05 ก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และการทดลองสัปดาห์ที่ 8
กับสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 44 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12 ของกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ โดยวิธีของตุกี เอ (Tukey a)

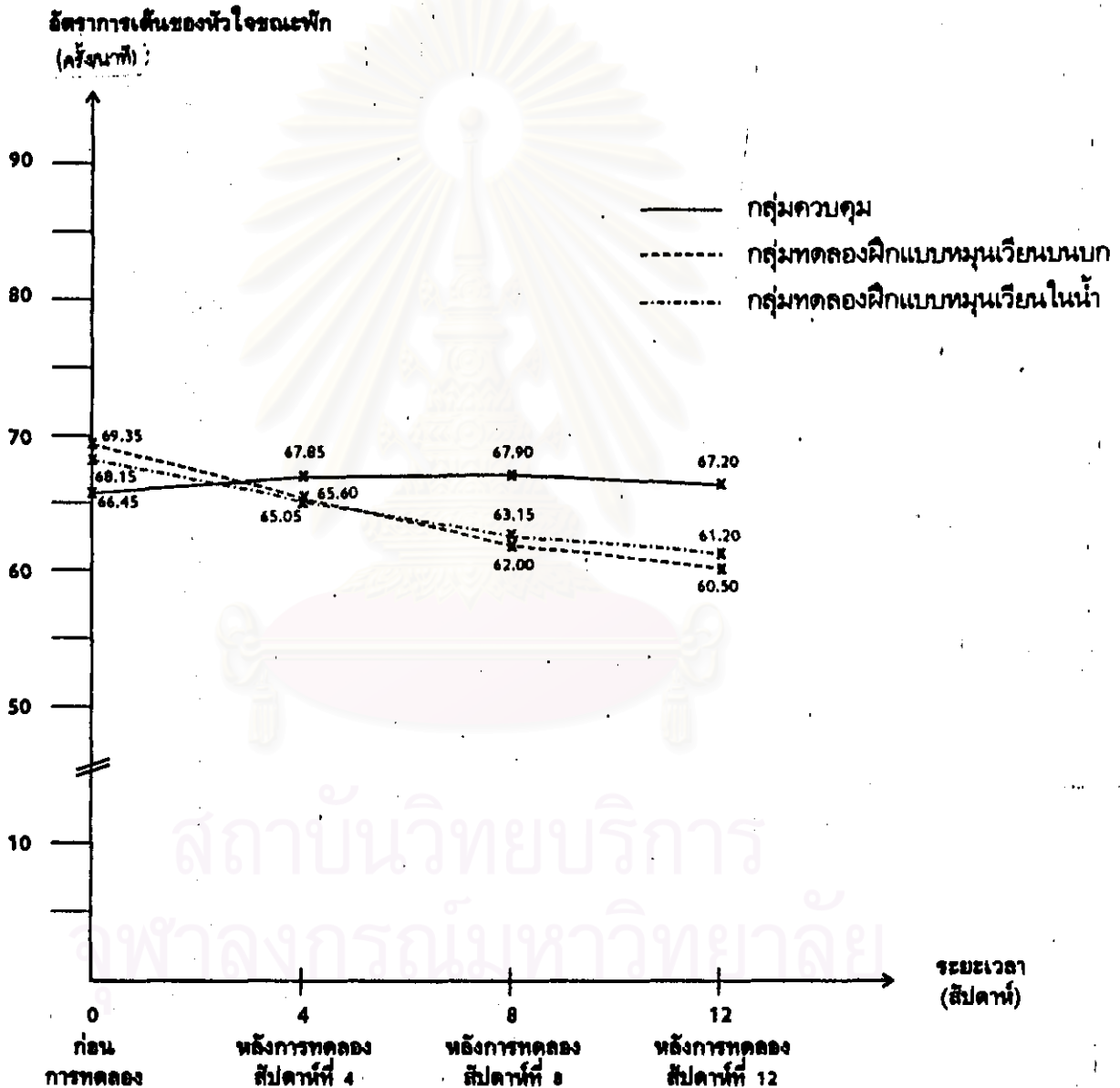
ความทนทานของ กล้ามเนื้อขา (%)	\bar{X}	ก่อนการ	หลังการทดลอง		
		ทดลอง	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
		8.30	5.13	2.96	2.01
ก่อนการทดลอง	8.30	-	3.17*	5.34*	6.29*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	5.63		-	2.17*	3.12*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	2.96			-	0.16
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12	2.01				-

* $p < .05$ ค่าวิกฤติ = 1.73

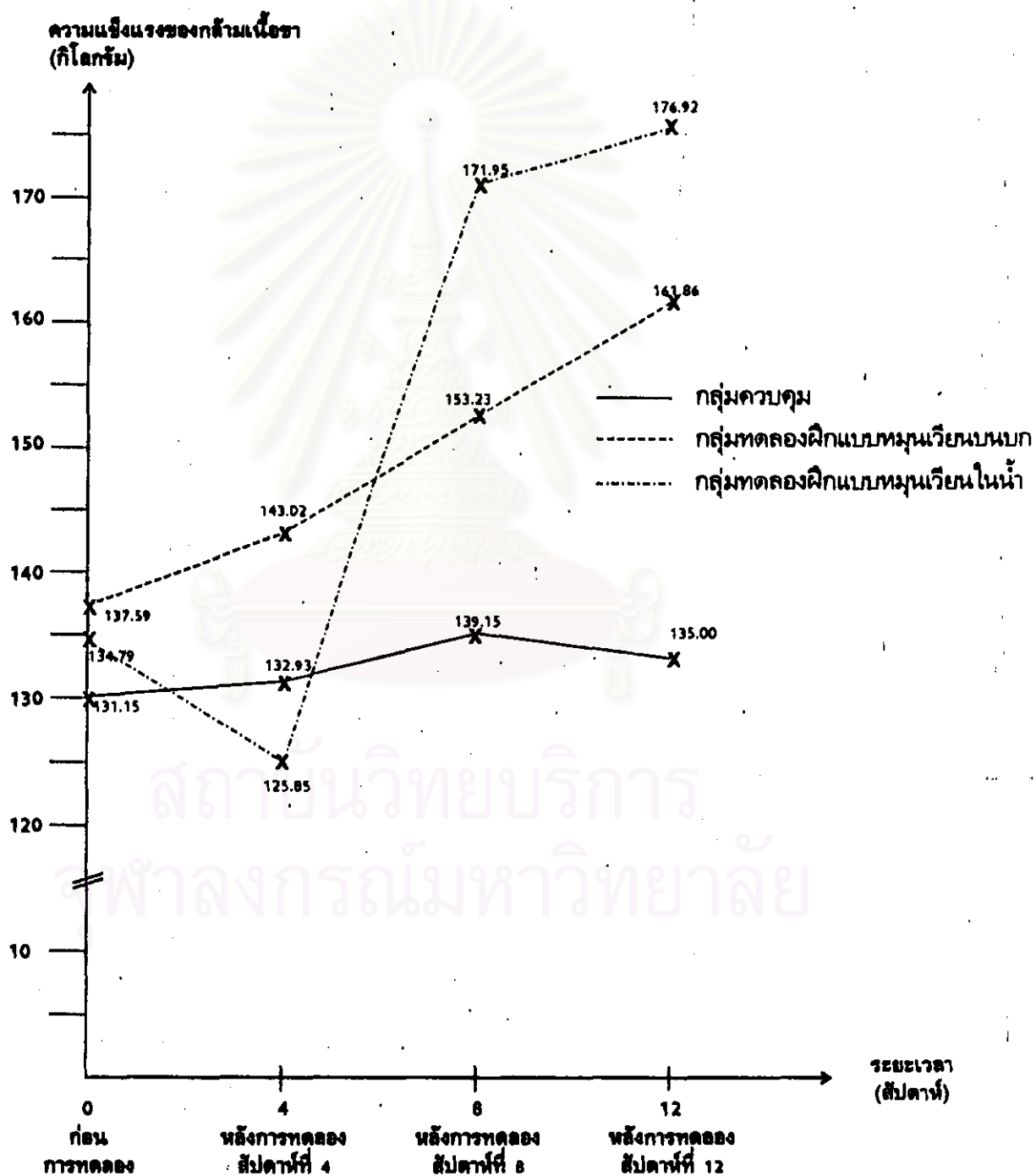
จากตารางที่ 44 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ มีค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กับสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

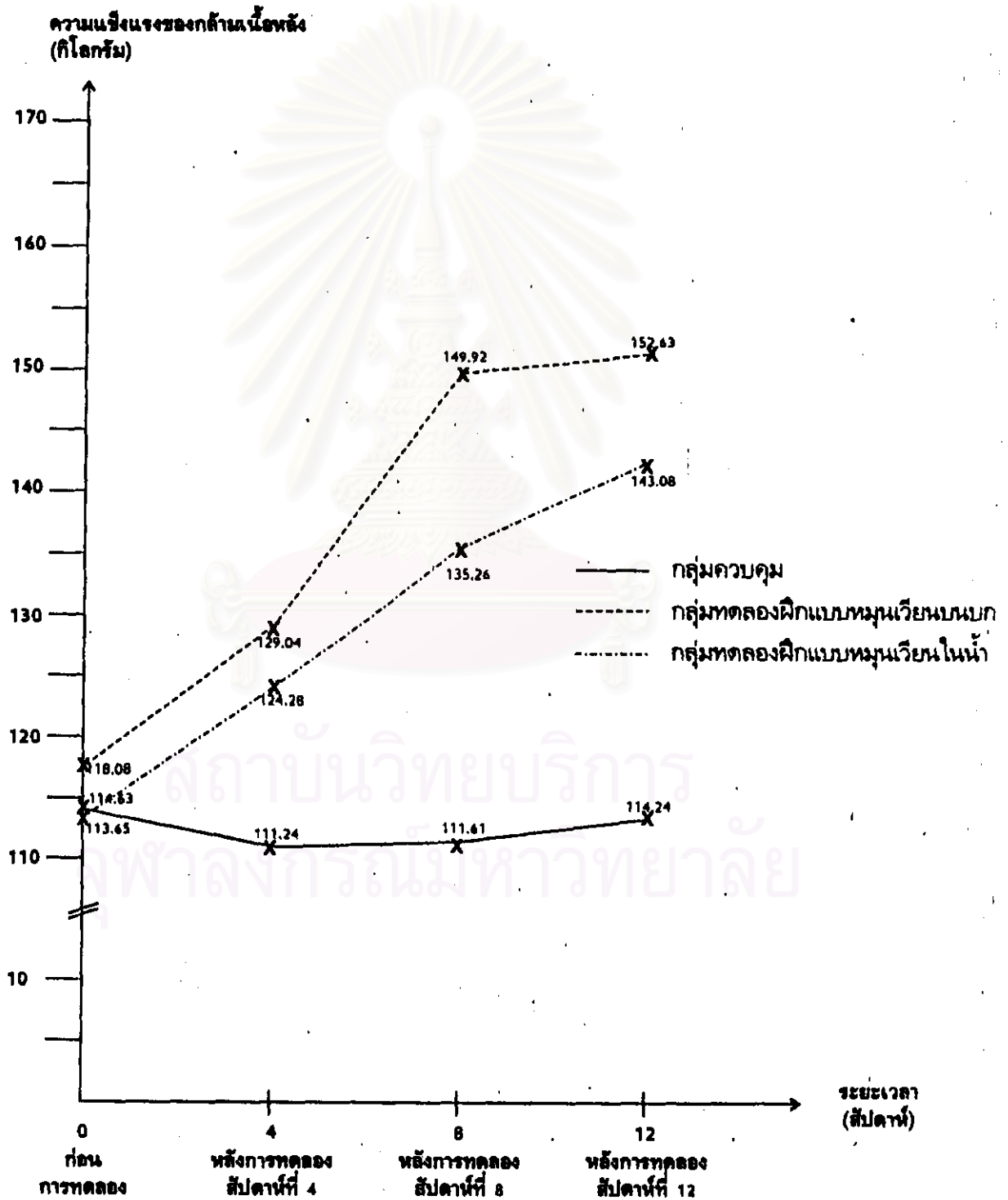
แผนภูมิที่ 1 ค่าเฉลี่ย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ของกลุ่มควบคุม
 กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ
 ก่อนและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12



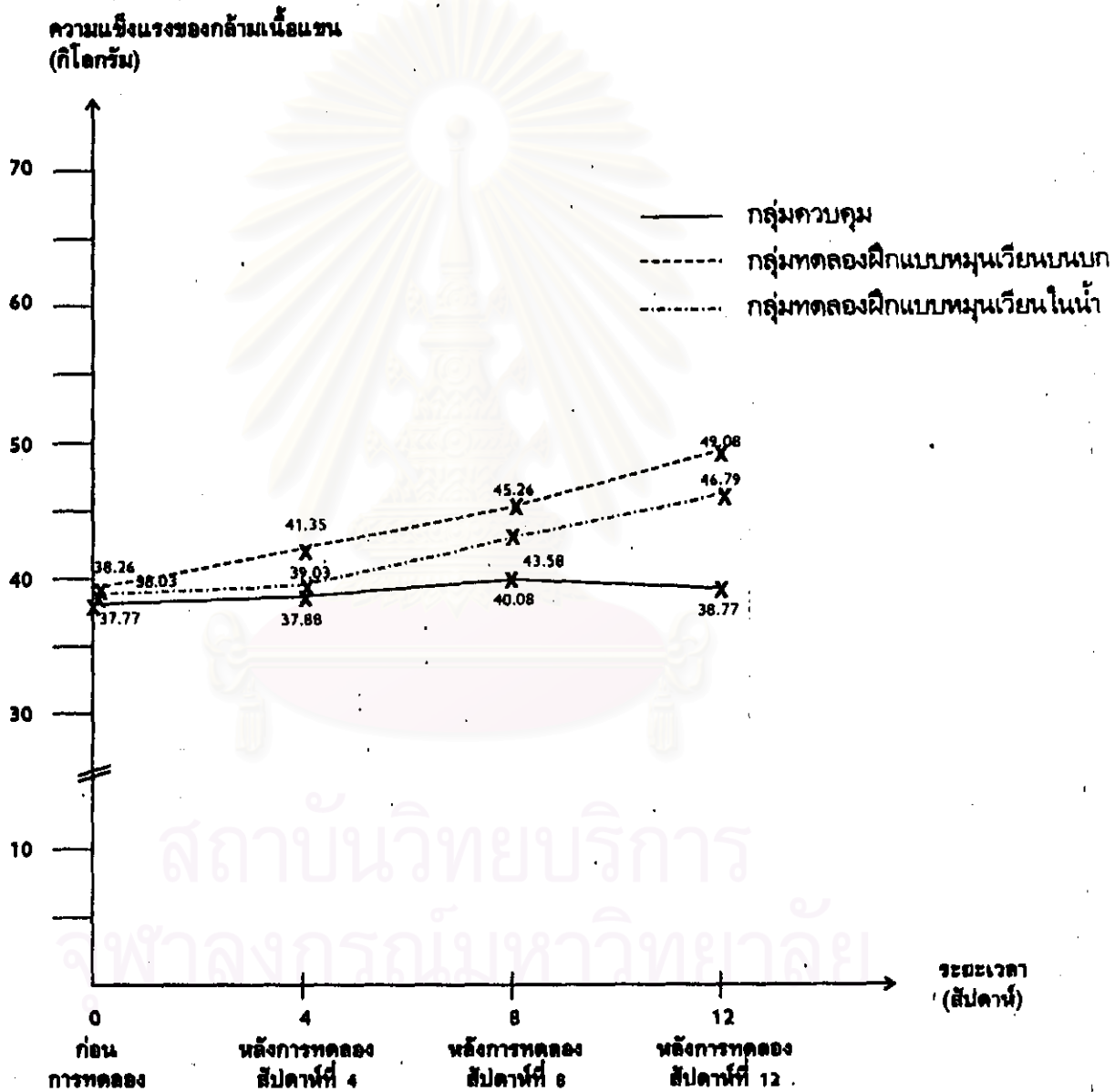
แผนภูมิที่ 2 ค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ของกลุ่มควบคุม
 กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ
 ก่อนและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12



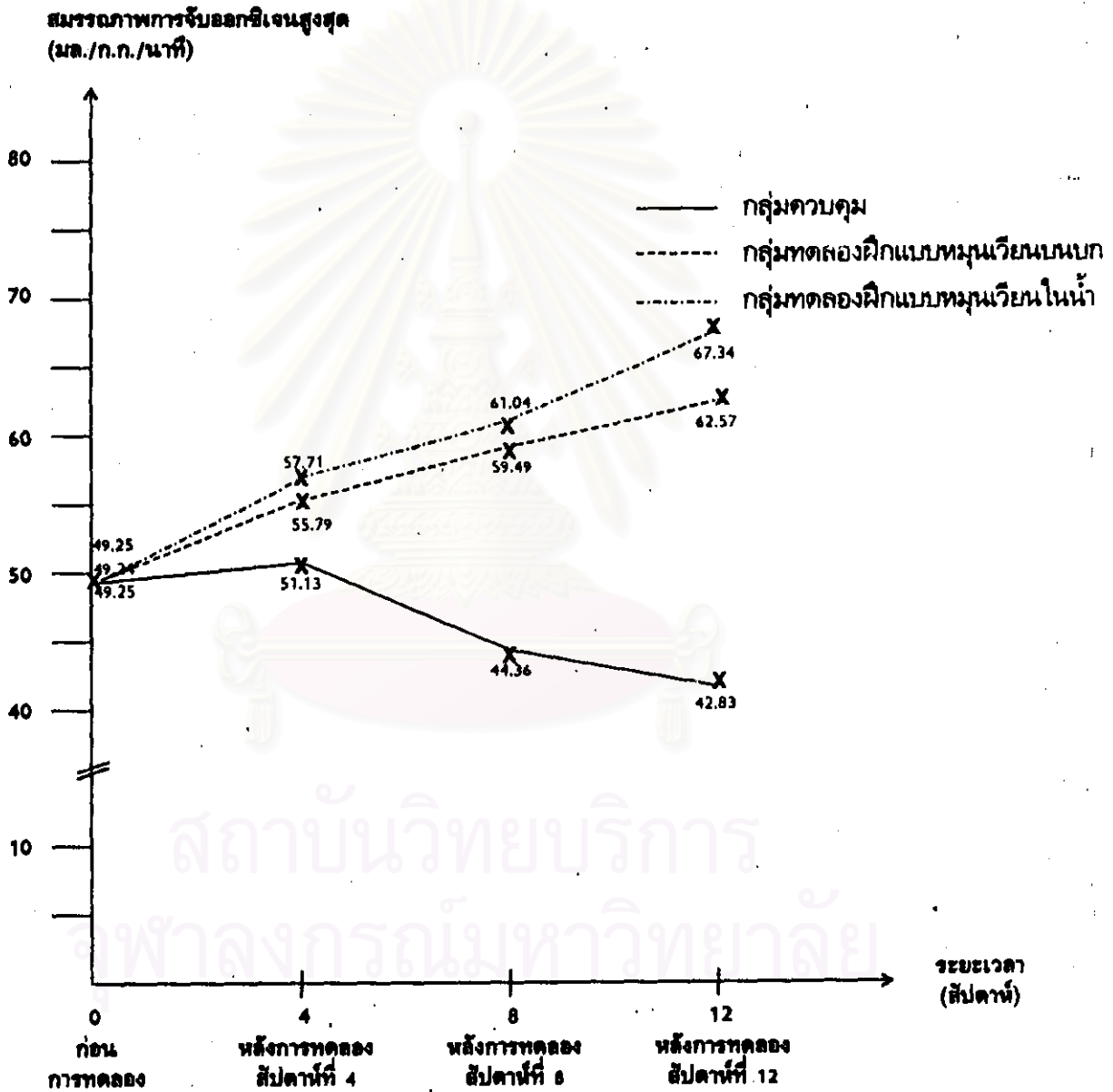
แผนภูมิที่ 3 ค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง ของกลุ่มควบคุม
 กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ
 ก่อนและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12



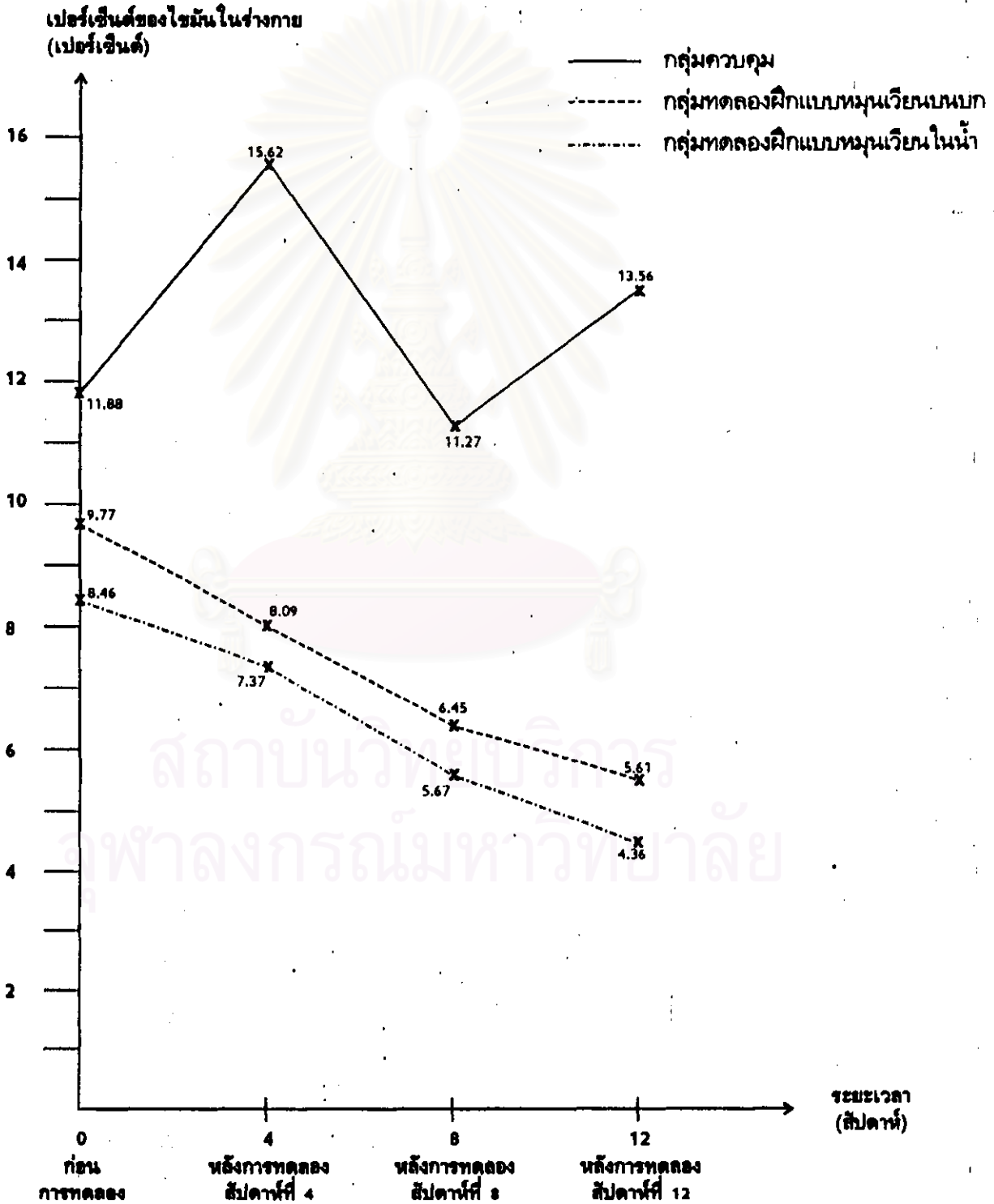
แผนภูมิที่ 4 ค่าเฉลี่ย อีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ของกลุ่มควบคุม
 กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ
 ก่อนและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12



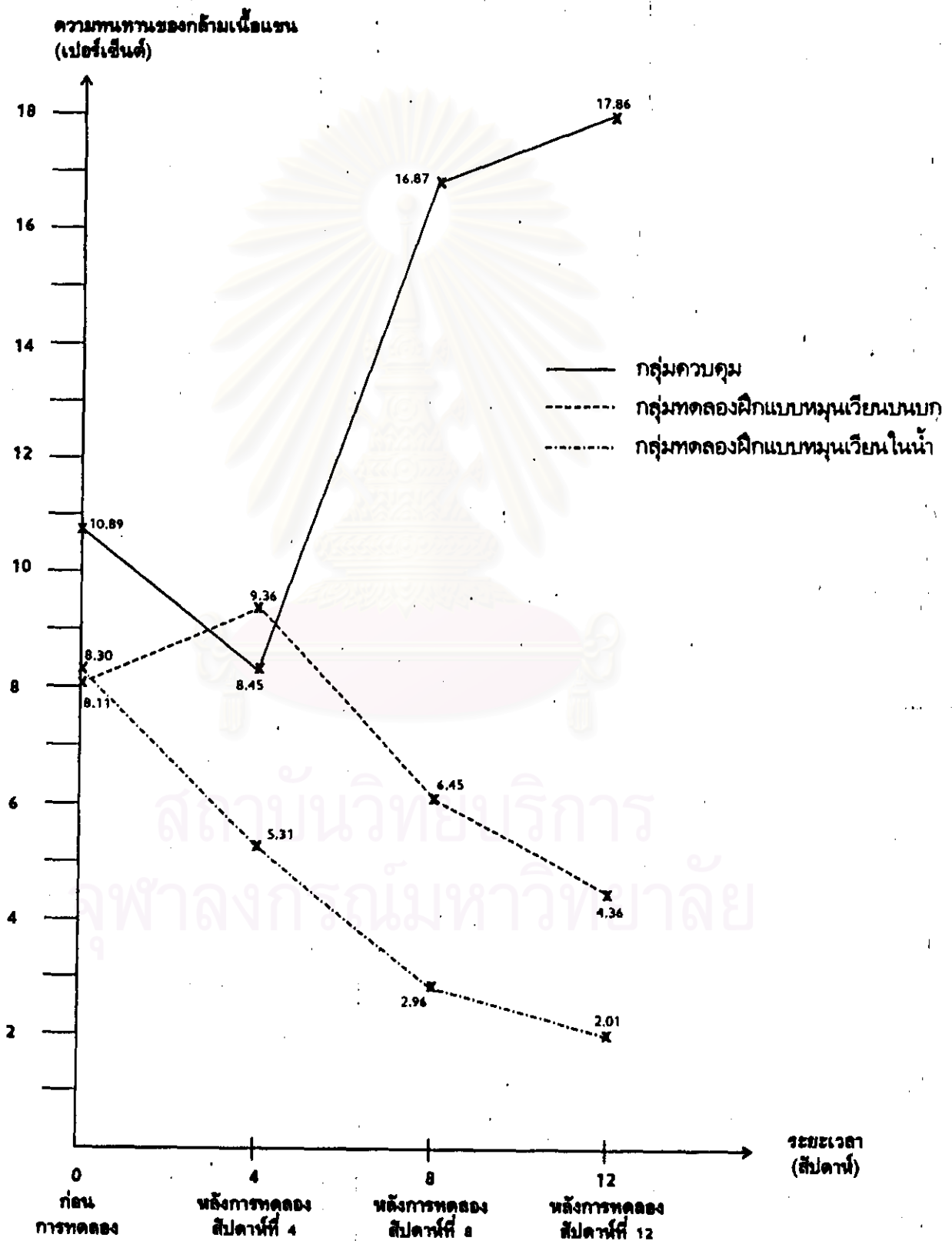
แผนภูมิที่ 5 ค่าเฉลี่ย สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ของกลุ่มควบคุม
 กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ
 ก่อนและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12



แผนภูมิที่ 6 ค่าเฉลี่ย เปอร์เซนต์ของไขมันในร่างกาย ของกลุ่มควบคุม
 กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ
 ก่อนและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12



แผนภูมิที่ 7 ค่าเฉลี่ย ความทนทานของกล้ามเนื้อแขน ของกลุ่มควบคุม
 กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ
 ก่อนและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12



แผนภูมิที่ 8 ค่าเฉลี่ย ความทนทานของกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มควบคุม
 กลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนบนบก และกลุ่มทดลองฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ
 ก่อนและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4, 8 และ 12

