

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลของจึงผงแคลเซียมที่มีต่ออัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพัก ค่าเศษส่วนการหายใจและการใช้ออกซิเจนสูงสุด แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- 1.1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง
- 1.2 ตัวแปรสัดส่วนสารอาหารคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน
- 1.3 ตัวแปรอัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพัก (RMR)
- 1.4 ตัวแปรค่าเศษส่วนการหายใจ (RQ)
- 1.5 ตัวแปรการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 Max)

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบตัวแปร RMR, RQ และ VO_2 Max

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ RMR, RQ และ VO_2 Max โดยการวิเคราะห์ค่าสถิติ One-way ANOVA

ความหมายและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ มีดังนี้

- กลุ่มที่ 1 หมายถึง กลุ่มที่ได้รับแคลเซียม 1,000 มิลลิกรัมในเวลา 6 สัปดาห์
- กลุ่มที่ 2 หมายถึง กลุ่มที่ได้รับแคลเซียม 2,000 มิลลิกรัมในเวลา 6 สัปดาห์
- กลุ่มที่ 3 หมายถึง กลุ่มที่ได้รับแคลเซียม 4,000 มิลลิกรัม ในเวลา 6 สัปดาห์
- กลุ่มที่ 4 หมายถึง กลุ่มที่ได้รับแคลเซียมเพิ่มขนาดทุก 2 สัปดาห์ 1,000, 2,000, และ 4,000 มิลลิกรัม

กลุ่มที่ 5 หมายถึง กลุ่มควบคุม

M หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

SD หมายถึง ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

t หมายถึง การทดสอบที (Paired-Sample t-test)

F หมายถึง การทดสอบเอฟ (F-test)

df หมายถึง องศาอิสระ

SS หมายถึง ผลรวมคะแนนเบี่ยงเบนแต่ละตัวยกกำลังสอง (Sum of Square)

MS หมายถึง ความแปรปรวน (Mean of Square)

p หมายถึง ค่าความน่าจะเป็น

n หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน

1.1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง แสดงดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง

ตัวแปร	กลุ่ม 1 ($M \pm SD$)	กลุ่ม 2 ($M \pm SD$)	กลุ่ม 3 ($M \pm SD$)	กลุ่ม 4 ($M \pm SD$)	กลุ่ม 5 ($M \pm SD$)
จำนวน n=30	6	6	6	6	6
อายุ (ปี)	21.3 $\pm$ 1.6	20.6 $\pm$ 1.4	20.1 $\pm$ 1.0	21 $\pm$ 1.5	19 $\pm$ 0.9
ส่วนสูง (ซม.)	172 $\pm$ 2.0	169 $\pm$ 1.8	168 $\pm$ 3.4	169 $\pm$ 2.6	172 $\pm$ 2.5
น้ำหนัก (กก.)	68 $\pm$ 2.8	66 $\pm$ 2.5	70 $\pm$ 3.5	67 $\pm$ 2.7	66 $\pm$ 2.5
RHR (bpm)	68 $\pm$ 7.3	64 $\pm$ 12.0	70 $\pm$ 10.0	76 $\pm$ 12.5	66 $\pm$ 11.2

จากตารางที่ 4-1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน จำแนกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน มีอายุเฉลี่ย 19-21 ปี มีความสูงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 168-172 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 66-70 กิโลกรัม อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักอยู่ในช่วงปกติ 64-76 ครั้งต่อนาที

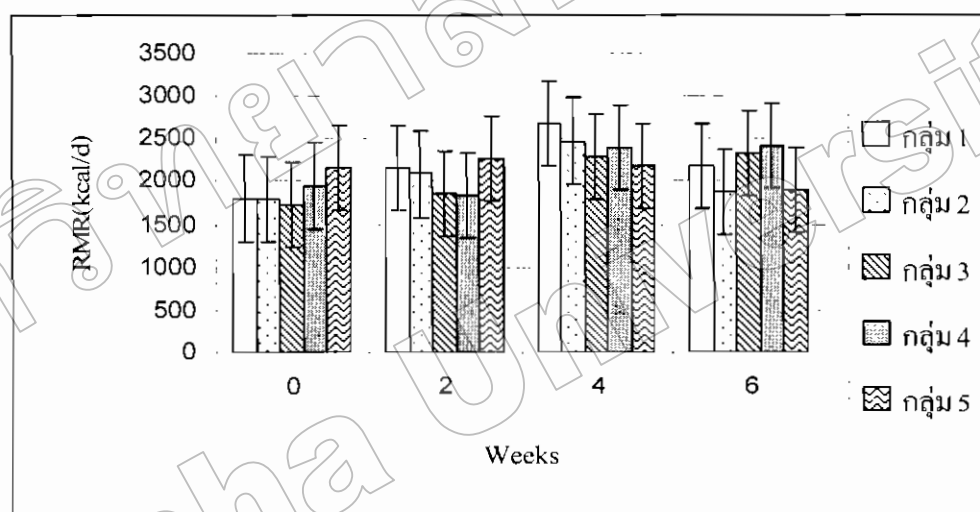
1.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรสัดส่วนสารอาหารคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน

ตารางที่ 4-2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัดส่วนสารอาหารคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และ โปรตีน

ตัวแปร	สัดส่วนสารอาหาร					
	คาร์โบไฮเดรต		ไขมัน		โปรตีน	
กลุ่มที่ 1	<i>M</i>	$\pm SD$	<i>M</i>	$\pm SD$	<i>M</i>	$\pm SD$
ครั้งที่ 1	32.80	25.35	50.14	22.60	17.07	3.98
ครั้งที่ 2	13.73	13.29	70.51	12.02	15.59	2.20
ครั้งที่ 3	3.55	4.23	82.93	4.02	13.45	3.58
ครั้งที่ 4	11.45	13.66	71.73	11.79	16.74	5.11
รวม	15.38	10.19	68.83	8.44	15.71	3.25
กลุ่มที่ 2						
ครั้งที่ 1	28.02	34.72	48.49	31.47	23.50	10.33
ครั้งที่ 2	9.11	6.20	74.87	5.33	16.02	1.81
ครั้งที่ 3	7.08	4.30	78.17	5.31	14.58	2.47
ครั้งที่ 4	13.40	21.42	67.33	23.33	19.27	3.95
รวม	14.40	15.76	67.21	15.03	18.34	2.54
กลุ่มที่ 3						
ครั้งที่ 1	23.60	22.72	39.67	14.22	36.73	27.52
ครั้งที่ 2	18.23	25.90	63.08	23.71	18.69	3.11
ครั้งที่ 3	20.70	19.26	64.07	19.22	15.85	2.44
ครั้งที่ 4	13.67	18.25	64.90	20.24	22.77	9.26
รวม	19.05	19.82	57.93	16.05	23.51	7.77
กลุ่มที่ 4						
ครั้งที่ 1	36.97	24.14	45.73	24.02	17.30	3.16
ครั้งที่ 2	21.42	19.39	57.89	16.43	20.70	7.38
ครั้งที่ 3	24.55	26.48	60.90	25.80	14.55	3.09
ครั้งที่ 4	21.92	28.70	62.61	30.18	16.00	2.90
รวม	26.21	21.19	56.78	21.08	17.14	3.367
กลุ่มที่ 5						
ครั้งที่ 1	4.03	8.27	77.84	10.79	18.13	9.83
ครั้งที่ 2	3.36	4.66	69.18	34.09	10.78	8.95
ครั้งที่ 3	5.15	5.62	71.55	26.92	16.27	9.03
ครั้งที่ 4	13.23	14.12	53.29	28.85	16.81	9.36
รวม	6.44	4.15	67.96	10.80	15.50	7.68

จากตารางที่ 4-2 พบว่าค่าเฉลี่ยของสารอาหารคาร์โบไฮเดรตและสัดส่วนของสารอาหารคาร์โบไฮเดรตที่ลดลงอย่างต่อเนื่องทั้ง 6 สัปดาห์ได้แก่ กลุ่มที่ 2 และ 4 ส่วนกลุ่มที่มีการลดลงอย่างต่อเนื่องทั้ง 4 สัปดาห์ได้แก่กลุ่มที่ 3 ค่าเฉลี่ยและสัดส่วนของสารอาหารไขมันที่มีค่าเพิ่มขึ้นตลอด 6 สัปดาห์ได้แก่ กลุ่มที่ 2 และ 4 ส่วนกลุ่มที่ 1 และ 3 มีค่าเฉลี่ยและสัดส่วนของการใช้สารอาหารไขมันเพิ่มเพียง 4 สัปดาห์ กลุ่ม 5 ที่เป็นกลุ่มควบคุมมีค่าเปลี่ยนแปลงไม่ชัดเจน ส่วนค่าสารอาหารโปรตีนมีการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยและสัดส่วนน้อย

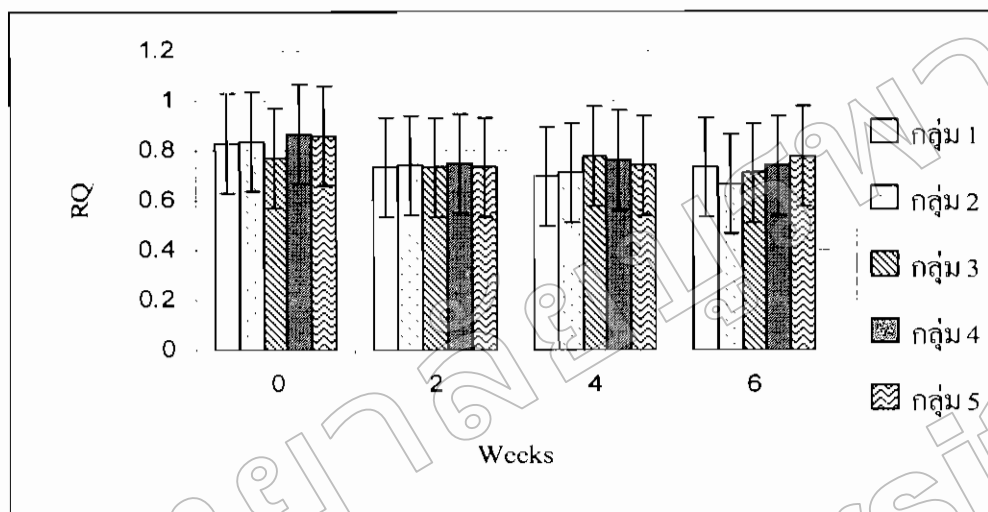
1.3 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพัก (RMR) แสดงดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพัก (RMR)

จากภาพที่ 4-1 ค่าเฉลี่ย RMR ของกลุ่ม 3 มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 2328 kcal/day จนถึงสัปดาห์ที่ 6 (1,735, 1,863, 1,863 และ 2,328 kcal/d) ส่วน RMR ของกลุ่ม 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นสูงสุดในสัปดาห์ที่ 4 และลดลงในสัปดาห์ที่ 6 ตามลำดับดังนี้ (กลุ่มที่ 1 ค่า RMR 1,804, 2,165, 2,679 และ 2,182 kcal/d และกลุ่ม 2 มีค่า RMR 1,799, 2,085, 2,472 และ 1,887 kcal/d) โดยค่าเฉลี่ย RMR กลุ่ม 1 ในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 2,679 kcal/day และกลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 4 สูงสุด 2,472 kcal/day และในกลุ่ม 4 และ 5 มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นไม่ต่อเนื่อง เมื่อพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรการเผาผลาญพลังงานของแต่ละกลุ่มและในแต่ละครั้ง มีค่าใกล้เคียงกัน แสดงว่า ตัวแปรการเผาผลาญพลังงาน มีการกระจายของข้อมูลใกล้เคียงกัน

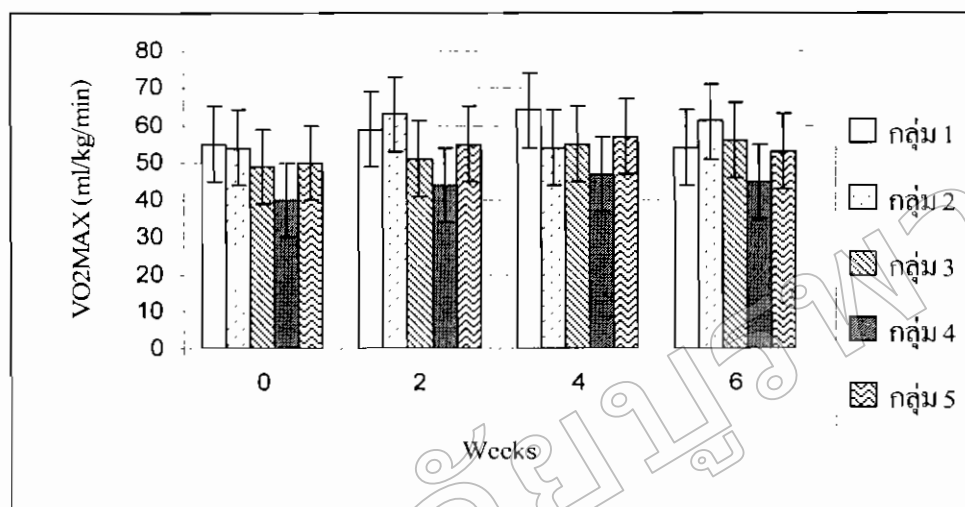
1.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตัวแปรค่าเศษส่วนการหายใจ (RQ) แสดงดัง
แสดงในภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเศษส่วนการหายใจ (RQ)

จากภาพที่ 4-2 พบว่าค่าเฉลี่ย ค่าเศษส่วนการหายใจ (RQ) ของกลุ่มที่ 2 มี ค่า RQ ที่ลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่สัปดาห์เริ่มต้นจนถึงสัปดาห์ที่ 6 ดังนี้ 0.84, 0.74, 0.71 และ 0.67 ส่วนค่า RQ กลุ่มที่ 1 ลดลงจากสัปดาห์เริ่มต้นจนถึงสัปดาห์ที่ 4 โดยมีค่า 0.83, 0.73, 0.70 และ 0.73 โดยค่าเฉลี่ยในสัปดาห์แรกสูงสุด 0.83 และในสัปดาห์ที่ 4 ลดลง 0.70 กลุ่ม 3, 4 และ 5 มีการลดลงของค่า RQ อย่างไม่ต่อเนื่องโดยค่ามีการเพิ่มและลดลงในแต่ละสัปดาห์ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละกลุ่มและในแต่ละครั้ง ใกล้เคียงกัน แสดงว่า มีการกระจายของข้อมูลใกล้เคียง

1.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂Max) แสดงดังภาพที่ 4-3



ภาพที่ 4-3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2Max)

จากภาพที่ 4-3 ตัวแปรการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2Max) ของกลุ่มที่ 3 พบว่ามีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่สัปดาห์เริ่มต้น โดยมีค่า VO_2Max 49, 51, 55 และ 56 ml/kg/min⁻¹ ตามลำดับ ในกลุ่มที่ 1 กลุ่ม 4 และ กลุ่ม 5 มีค่า VO_2Max เพิ่มขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 จนถึงสัปดาห์ที่ 4 ในกลุ่ม 2 มีการเพิ่มขึ้นของ VO_2Max ไม่ต่อเนื่อง ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละกลุ่มและแต่ละครั้ง พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน แสดงว่ามีการกระจายข้อมูลใกล้เคียงกัน

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบตัวแปรอัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพัก (RMR) ค่าเศษส่วนการหายใจ (RQ) และการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2Max) แบบ

Paired-Sample t-test

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบตัวแปรอัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพัก (RMR) ค่าเศษส่วนการหายใจ (RQ) และการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2Max) แบบ Paired-Sample t-test ของแต่ละกลุ่ม ดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบตัวแปรอัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพัก (RMR) แสดงดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรการเผาผลาญพลังงาน (RMR) ก่อนและหลังการทดลองของแต่ละกลุ่ม

ตัวแปร (RMR)	สัปดาห์เริ่มต้น <i>M (±SD)</i>	สัปดาห์สิ้นสุด <i>M (±SD)</i>	t	p
กลุ่ม1	1804 (±684)	2182 (±698)	.80	.46
กลุ่ม2	1799 (±416)	1887 (±566)	.36	.74
กลุ่ม3	1735 (±549)	2328 (±261)	3.74*	.01
กลุ่ม4	1954 (±312)	2418 (±403)	3.48*	.02
กลุ่ม5	2166 (±693)	1903 (±532)	1.25	.27

* $p < .05$

จากตารางที่ 4-3 เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรอัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพักก่อนและหลังการทดลองของแต่ละกลุ่มพบว่า กลุ่ม 3 และกลุ่ม 4 มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีค่า t เท่ากับ 3.74 และ 3.48 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มอื่นไม่แตกต่างกัน

2.2 ผลการเปรียบเทียบตัวแปรค่าเศษส่วนการหายใจ (RQ) แสดงในตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรค่าเศษส่วนการหายใจ (RQ)

ตัวแปร (RQ)	สัปดาห์เริ่มต้น <i>M (±SD)</i>	สัปดาห์สิ้นสุด <i>M (±SD)</i>	t	p
กลุ่ม1	0.83 (±.11)	0.73 (±.07)	1.73	.14
กลุ่ม2	0.84 (±.20)	0.67 (±.08)	3.24*	.02
กลุ่ม3	0.77 (±.11)	0.71 (±.13)	1.10	.32
กลุ่ม4	0.87 (±.11)	0.74 (±.18)	2.42	.06
กลุ่ม5	0.86 (±.03)	0.79 (±.05)	2.14	.12

* $p < .05$

จากตารางที่ 4-4 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าเศษส่วนการหายใจ พบกลุ่ม 2 มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีค่า t เท่ากับ 3.24 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ส่วนกลุ่มอื่นไม่แตกต่าง

2.3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนตัวแปรการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2Max) ของแต่ละกลุ่ม โดยจำแนกตามจำนวนสัปดาห์ที่ทำการวัดแสดงดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2Max)

ตัวแปร (VO_2Max)	สัปดาห์เริ่มต้น $M (\pm SD)$	สัปดาห์สิ้นสุด $M (\pm SD)$	t	p
กลุ่ม1	55 (± 4)	54 (± 5)	.28	.79
กลุ่ม2	54 (± 9)	61 (± 9)	1.14	.31
กลุ่ม3	49 (± 10)	56 (± 11)	2.38	.06
กลุ่ม4	40 (± 2)	45 (± 7)	.75	.49
กลุ่ม5	50 (± 7)	53 (± 5)	1.45	.21

* $p < .05$

เมื่อพิจารณาตารางที่ 4-5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนตัวแปรการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2Max) พบว่าไม่แตกต่างกัน

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบตัวแปรอัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพัก (RMR) ค่าเศษส่วนการหายใจ (RQ) และการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2Max)

3.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพัก (RMR) ค่าเศษส่วนการหายใจ (RQ) และการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2max) แสดงดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพัก (RMR)
ค่าเศษส่วนการหายใจ (RQ) และการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2max)

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน						
ตัวแปร	n	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5
RMR	6	2182 (± 698)	1887 (± 566)	2328 (± 261)	2418 (± 403)	1903 (± 532)
RQ	6	0.73 (± 0.07)	0.67 (± 0.08)	0.71 (± 0.13)	0.74 (± 0.18)	0.78 (± 0.05)
VO_2max	6	54 (± 5)	61 (± 9)	56 (± 11)	45 (± 7)	53 (± 5)

* $p < .05$

จากตารางที่ 4-6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรการเผาผลาญพลังงานขณะพัก(RMR) จำแนกตามจำนวนกลุ่ม พบว่า กลุ่มที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตมากที่สุดเท่ากับ 2,418 รองลงมา คือ กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 5 และกลุ่มที่ 2 ตัวแปรค่าเศษส่วนการหายใจ (RQ) หลังการทดลอง พบว่า กลุ่มที่ 5 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 0.78 รองลงมา คือ กลุ่มที่ 4 กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 2 และ ตัวแปรการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2Max) หลังการทดลอง พบว่า กลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 61 รองลงมา คือ กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 5 และกลุ่มที่ 4

3.2 ความแปรปรวนของตัวแปรการเผาผลาญพลังงาน (RMR), ค่าเศษส่วนการหายใจ (RQ) และการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2Max) แสดงดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรการเผาผลาญพลังงานขณะพัก (RMR)
ค่าเฉลี่ยส่วนการหายใจ (RQ) และการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂max)

หลังการทดลอง	แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
RMR	ระหว่างกลุ่ม	4	1406770.01	351692.50	1.33	.29
	ภายในกลุ่ม	25	6621716.88	264868.68		
	รวม	29	8028486.90			
RQ	ระหว่างกลุ่ม	4	.04	.01	.80	.54
	ภายในกลุ่ม	25	.33	.01		
	รวม	29	.37			
VO ₂ Max	ระหว่างกลุ่ม	4	814.30	203.58	1.57	.22
	ภายในกลุ่ม	25	3252.49	130.10		
	รวม	29	4066.80			

* p < 0.05

จากตารางที่ 4-7 ความแปรปรวนของตัวแปรการเผาผลาญพลังงานขณะพัก (RMR) ค่าเฉลี่ยส่วนการหายใจ (RQ) และการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂max) พบว่าไม่แตกต่างกัน