บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

จากวิธีดำเนินการวิจัยในบทที่ 3 ซึ่งได้อธิบายถึงการเลือกสุ่มตัวอย่างกสิกรชายในเขตอำเภอเมืองจังหวัดขอนแก่นจำนวน 100 คน เครื่องมือต่าง ๆที่ใช้ในการวิจัย การวัดสัดส่วนร่างกายทั้ง 42 สัดส่วน การทดสอบกำลังสถิตของกล้ามเนื้อ 5 ตำแหน่ง และการทดสอบความสามารถสูงสุดในการทำงานโดยใช้แรง จึงทำให้สามารถดำเนินการวิจัยจนได้ข้อมูล ซึ่งจะจำแนกออกเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

สัดส่วนร่างกาย

ข้อมูลสัดส่วนร่างกายทั้ง 42 สัดส่วน ของตัวอย่างกสิกรชายจำนวน 100 คนนั้น สามารถแสดงในรูปของเปอร์เซ็นไตล์ โดยแต่ละสัดส่วนร่างกายจะแสดงค่าเปอร์เซ็นไตล์ที่ 5 เปอร์เซ็นไตล์ที่ 10 เปอร์เซ็นไตล์ที่ 50 เปอร์เซ็นไตล์ที่ 90 และเปอร์เซ็นไตล์ที่ 95 นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างในกลุ่มข้อมูลของแต่ละสัดส่วนร่างกายโดยค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งข้อมูลสัดส่วนร่างกายที่แสดงในรูปดังกล่าวข้างต้นจะสะดวกและง่ายต่อการนำไปใช้ในงานต่าง ๆ ข้อมูลสัดส่วนร่างกายทั้ง 42 สัดส่วนได้แสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เปอร์เซ็นไตล์และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละสัดส่วนร่างกาย (ซม.)

ลำดับที่	สัดส่วนร่างกาย	เปอร์เซ็นไตล์ที่					ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		5	10	50	90	95	
1	น้ำหนัก (กก.)	47.5	48.6	55.2	62.6	65.4	5.5
2	ความสูง	152.6	156.8	162.8	169.5	171.3	5.3
3	ความสูงปุ่มหัวไหล่	124.6	126.6	135.1	140.3	142.7	5.2
4	ระยะระหว่างกล้ามเนื้อโคนแขนของแขนส่วนบนทั้งสองข้าง	40.7	41.5	43.3	45.4	46.2	1.8
5	เส้นรอบกล้ามเนื้อกลางแขนของแขนส่วนบนขณะงอแขน	24.2	24.7	26.8	29.3	30.3	1.9
6	ระยะระหว่างก้นถึงข้อพับด้านในของหัวเข่า	38.2	38.8	42.1	44.4	45.1	2.0
7	ระยะหัวเข่าถึงก้น	48.7	50.0	53.2	56.7	57.1	2.6
8	เส้นรอบน่อง	31.5	32.0	34.1	37.2	38.1	2.1
9	ความสูงคอ	128.6	131.7	138.9	145.4	146.9	5.1
10	เส้นรอบอกที่ระดับราวนม	79.3	80.3	83.7	90.4	92.4	3.9
11	ระยะข้อศอกถึงกลางฝ่ามือขณะกำมือ	30.7	31.2	33.4	35.3	36.4	1.6
12	ระยะระหว่างข้อศอกทั้งสองข้าง	39.5	39.9	41.9	45.7	46.3	2.3
13	ระยะข้อศอกถึงปลายนิ้วมือ	41.7	42.5	45.6	48.0	48.9	2.1
14	ความกว้างของหน้า	11.4	11.6	12.2	12.8	12.9	0.5

ต่อตารางที่ 4.1

ลำดับที่	สัดส่วนร่างกาย	เปอร์เซ็นไตล์ที่					ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		5	10	50	90	95	
15	ความยาวของหน้า	17.4	17.7	18.6	19.4	19.7	0.7
16	ความกว้างของเท้า	9.8	10.0	10.8	11.5	11.6	0.6
17	ความยาวของเท้า	23.4	23.7	25.2	26.6	27.0	1.1
18	เส้นรอบโคนแขนของแขนส่วนล่างขณะงอแขน	24.7	25.0	26.8	28.2	28.7	1.2
19	ระยะเหยียดแขนขณะที่ลำตัวตั้งตรง	67.6	68.7	73.0	77.7	78.7	3.4
20	ระยะเหยียดแขนขณะที่เอียงไหล่ขวาไปด้านหน้า	78.9	79.9	85.5	92.2	93.5	4.2
21	ความกว้างของมือ	7.9	8.1	8.6	9.1	9.2	0.4
22	ความยาวของมือ	16.8	16.9	18.0	19.2	19.6	0.9
23	เส้นรอบศีรษะ	52.0	52.5	54.0	56.0	56.6	1.3
24	ความยาวศีรษะ	17.2	17.4	18.0	19.0	19.2	0.6
25	เส้นรอบสะโพก	78.7	79.7	83.4	89.0	92.3	3.9
26	ความกว้างของหลังวัดระหว่างหัวนมทั้งสอง	59.9	60.9	64.2	68.5	69.8	3.7
27	ความสูงขณะคุกเข่า	115.2	117.8	122.2	126.2	127.8	3.7
28	เส้นรอบต้นคอ	32.1	32.5	34.5	37.1	37.6	1.6
29	ระยะระหว่างแขนทั้งสองเมื่อเหยียดแขนขึ้นเหนือศีรษะ	34.4	35.0	36.9	39.7	40.2	1.8

ต่อตารางที่ 4.1

ลำดับที่	สัดส่วนร่างกาย	เปอร์เซ็นไตล์ที่					ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		5	10	50	90	95	
30	ความสูงในการเหยียดแขนขึ้นเหนือศีรษะ	186.2	187.8	198.5	208.0	211.6	7.7
31	ความสูงใต้ขาอ่อนท่านั่ง	36.9	37.7	40.5	43.7	44.4	2.2
32	เส้นรอบไหล่	98.6	99.1	103.2	107.8	109.6	3.6
33	ระยะข้อศอกถึงปุ่มหัวไหล่	32.5	33.0	35.1	37.0	37.4	1.4
34	ระยะต้นคอถึงปุ่มหัวไหล่	11.1	11.4	12.4	13.9	14.3	0.9
35	ความสูงนั่ง	79.3	80.9	85.6	88.5	89.3	2.8
36	ความกว้างโคนขาขณะนั่ง	29.6	29.9	32.3	34.9	36.7	2.0
37	เส้นรอบโคนขาบน	44.1	44.6	47.6	51.9	54.2	3.0
38	เส้นรอบตัวตามแนวตั้งขณะยืน	142.0	144.2	150.6	157.8	159.8	5.2
39	เส้นรอบเอว	65.9	66.6	70.9	79.4	81.2	4.7
40	ความยาวของเอวด้านหลัง	37.1	37.9	40.4	42.9	44.0	2.1
41	ความยาวของเอวด้านหน้า	30.5	31.0	32.8	34.7	35.1	1.5
42	ความสูงเอว	93.1	94.6	102.6	108.0	109.6	4.7

จากข้อมูลสัดส่วนร่างกายทั้ง 42 สัดส่วนในตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าข้อมูลสัดส่วนร่างกายของกสิกรชายที่เลือกสุ่มมาทดสอบมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 0.5 ถึง 7.7 เซนติเมตร

กำลังสถิตของกล้ามเนื้อ

การทดสอบเพื่อหากำลังสถิตของกล้ามเนื้อหลัง แขน ขา ไหล่ และส่วนต่าง ๆนั้น จะให้ผู้ถูกทดสอบทำการทดสอบกำลังสถิตของกล้ามเนื้อตำแหน่งละ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยเพื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ซึ่งข้อมูลค่ากำลังสถิตของกล้ามเนื้อทั้ง 5 ตำแหน่ง ในแต่ละครั้งที่ทดสอบของผู้ถูกทดสอบแต่ละคน ได้แสดงในภาคผนวก จ. ส่วนข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 4.2 ถึง 4.6 จะบอกให้ทราบถึงจำนวนข้อมูล ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของกำลังสถิตของกล้ามเนื้อแต่ละตำแหน่ง โดยจำแนกตามช่วงอายุต่าง ๆ

ตารางที่ 4.2 กำลังสถิตของกล้ามเนื้อหลัง (กก.)

ค่าสถิติ	ช่วงอายุ (ปี)				
	20-24	25-29	30-34	35-39	40-49
จำนวนข้อมูล	20	20	20	20	20
ค่าเฉลี่ย	62.6	65.6	60.7	66.3	59.7
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	11.2	15.8	16.0	10.8	11.8
ค่าต่ำสุด	45.3	41.3	35.5	40.3	37.7
ค่าสูงสุด	85.3	86.3	85.0	81.7	83.7

ตารางที่ 4.3 กำลังสถิตของกล้ามเนื้อแขน (กก.)

ค่าสถิติ	ช่วงอายุ (ปี)				
	20-24	25-29	30-34	35-39	40-49
จำนวนข้อมูล	20	20	20	20	20
ค่าเฉลี่ย	40.0	43.2	43.3	45.9	40.8
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.0	5.0	5.0	5.4	5.3
ค่าต่ำสุด	34.7	34.0	31.0	33.8	30.8
ค่าสูงสุด	46.3	50.5	48.8	54.3	54.0

ตารางที่ 4.4 กำลังสถิตของกล้ามเนื้อขา (กก.)

ค่าสถิติ	ช่วงอายุ (ปี)				
	20-24	25-29	30-34	35-39	40-49
จำนวนข้อมูล	20	20	20	20	20
ค่าเฉลี่ย	113.4	119.7	118.2	113.2	113.3
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	10.8	11.8	20.6	19.9	17.0
ค่าต่ำสุด	101.3	100.8	77.3	79.8	86.0
ค่าสูงสุด	142.2	135.7	167.0	155.0	144.7

ตารางที่ 4.5 กำลังสถิตของกล้ามเนื้อไหล่ (กก.)

ค่าสถิติ	ช่วงอายุ (ปี)				
	20-24	25-29	30-34	35-39	40-49
จำนวนข้อมูล	20	20	20	20	20
ค่าเฉลี่ย	41.0	42.6	39.9	43.9	39.8
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	6.4	9.5	8.2	9.3	8.2
ค่าต่ำสุด	30.5	28.3	27.0	25.5	25.5
ค่าสูงสุด	52.5	60.3	57.7	60.0	57.0

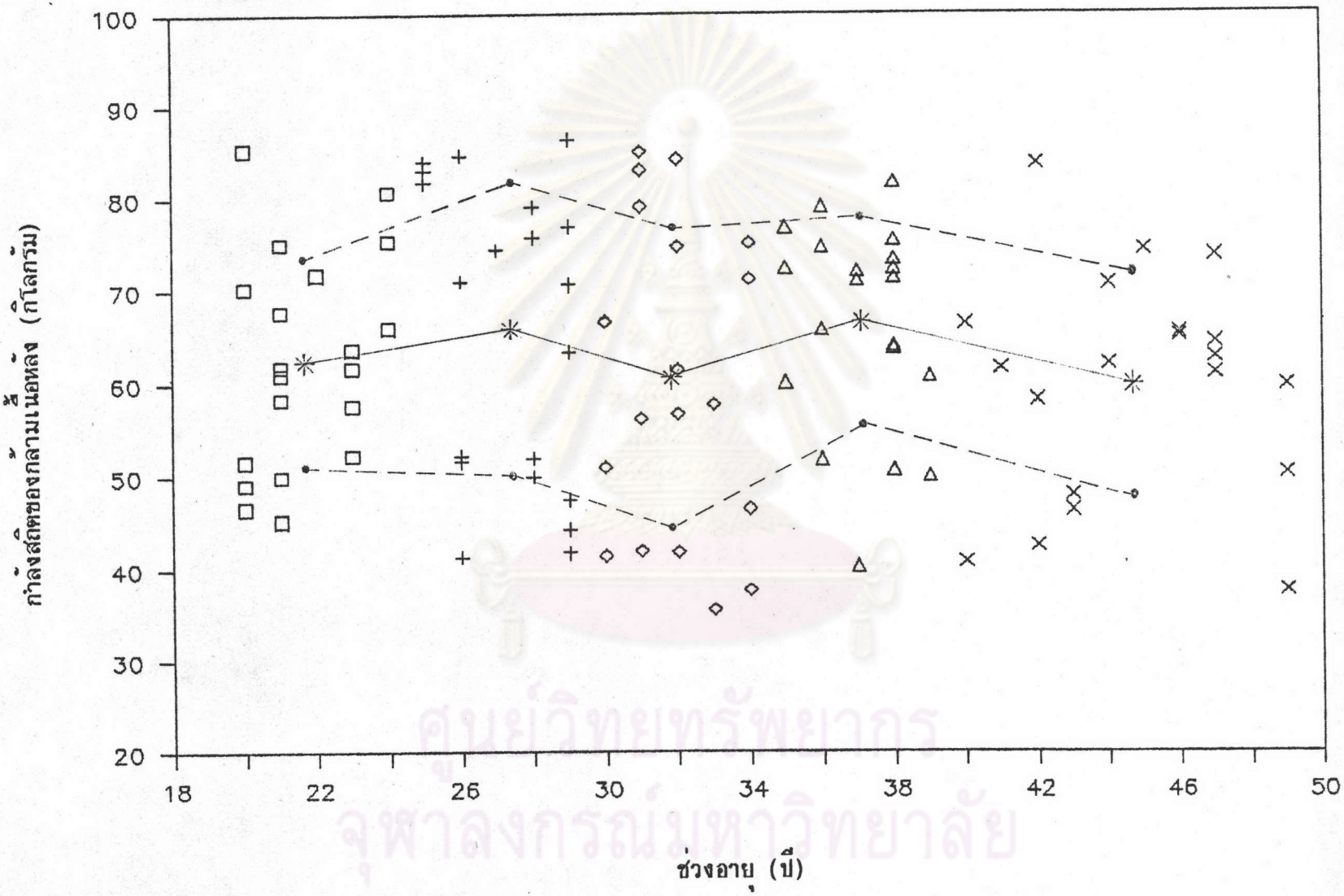
ตารางที่ 4.6 กำลังสถิตของกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ (กก.)

ค่าสถิติ	ช่วงอายุ (ปี)				
	20-24	25-29	30-34	35-39	40-49
จำนวนข้อมูล	20	20	20	20	20
ค่าเฉลี่ย	115.1	121.8	119.7	122.9	109.5
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	11.0	16.9	20.1	20.2	17.5
ค่าต่ำสุด	100.0	78.0	84.2	89.2	75.3
ค่าสูงสุด	141.7	155.0	160.0	174.0	142.3

นอกจากข้อมูลกำลังสถิตของกล้ามเนื้อหลัง แขน ขา ไหล่และส่วนต่าง ๆซึ่งจำแนกตามช่วงอายุ ดังแสดงในตารางที่ 4.2 ถึง 4.6 แล้ว ยังสามารถนำข้อมูลค่ากำลังสถิตของกล้ามเนื้อแต่ละตำแหน่งที่ทดสอบได้มาสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสถิตของกล้ามเนื้อหลัง แขน ขา ไหล่และส่วนต่าง ๆกับอายุ ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ถึง 4.5 ตามลำดับ และสร้างเส้นกราฟที่บอกให้ทราบถึงค่าเฉลี่ยของกำลังสถิตของกล้ามเนื้อตำแหน่งนั้น ๆทั้ง 5 ช่วงอายุ คือ 20-24, 25-29, 30-34, 35-39 และ 40-49 ปี (แสดงด้วยเส้นทึบในรูป 4.1 ถึง 4.5) พร้อมทั้งเส้นกราฟที่บอกให้ทราบถึงขีดจำกัดบนและล่างของเส้นกราฟค่าเฉลี่ย (แสดงด้วยเส้นประในรูป 4.1 ถึง 4.5) โดยนำค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละช่วงอายุบวกเข้าและลบออกจากค่าเฉลี่ยของช่วงอายุเดียวกันก็จะได้จุดที่เป็นขีดจำกัดบนและล่างตามลำดับ จากนั้นลากเส้นต่อระหว่างจุดดังกล่าว

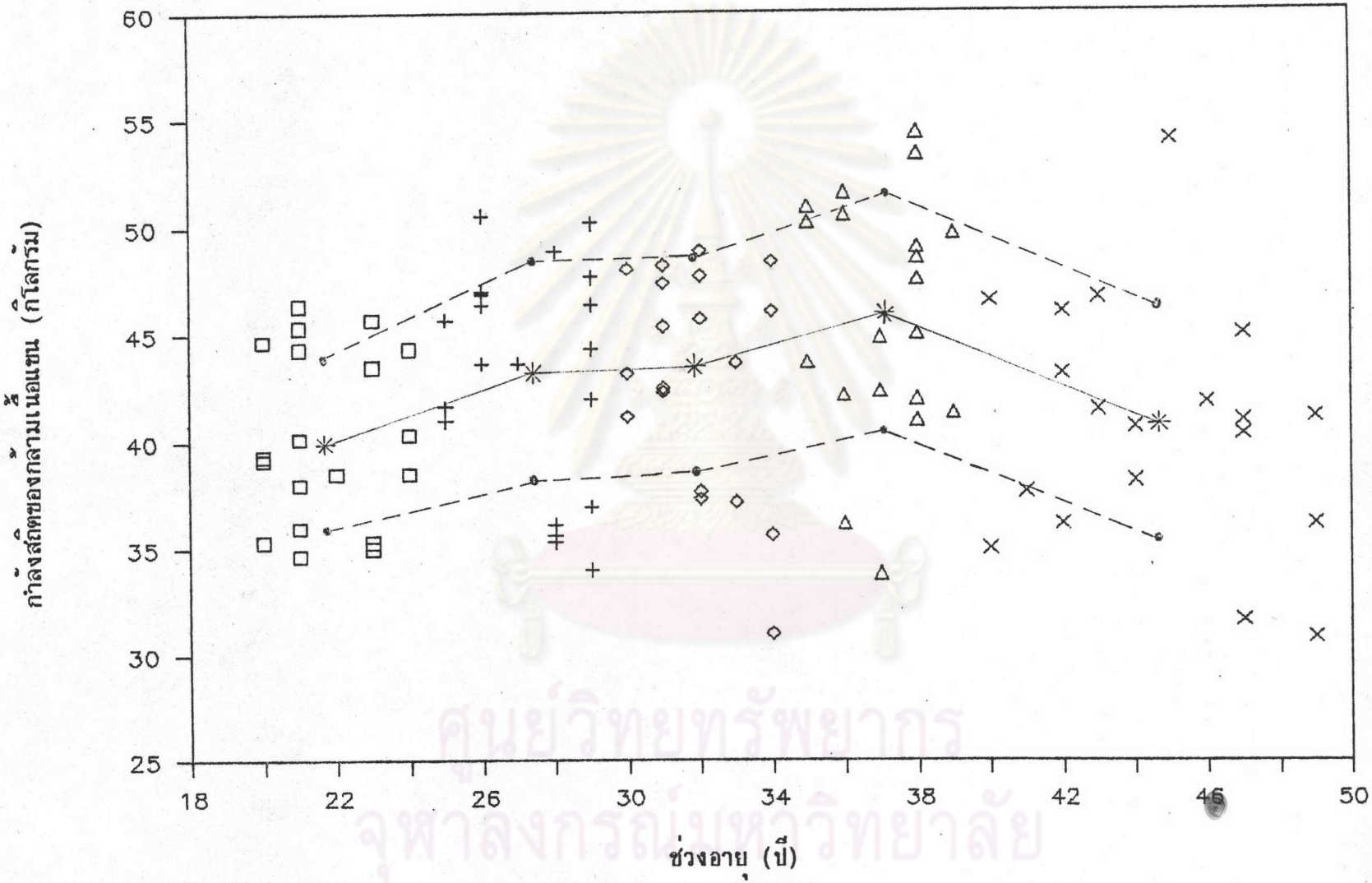
เพื่อให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการคือ เปรียบเทียบว่าคนงานชายที่ทำงานโดยใช้แรงในงานกิจกรรมทั้ง 5 ช่วงอายุ ที่เลือกสุ่มมาทดสอบนั้นจะมีกำลังสถิตของกล้ามเนื้อแต่ละตำแหน่งแตกต่างกันด้วยนัยสำคัญ 0.05 หรือไม่ จึงนำข้อมูลกำลังสถิตของกล้ามเนื้อแต่ละตำแหน่งกับช่วงอายุไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน แบบจำแนกทางเดียว (One-Way Classification) ด้วยโปรแกรม SPSS/PC ซึ่งสามารถสรุปดังตารางที่ 4.7 ส่วนรายละเอียดของผลที่ได้จะแสดงในภาคผนวก ฉ.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



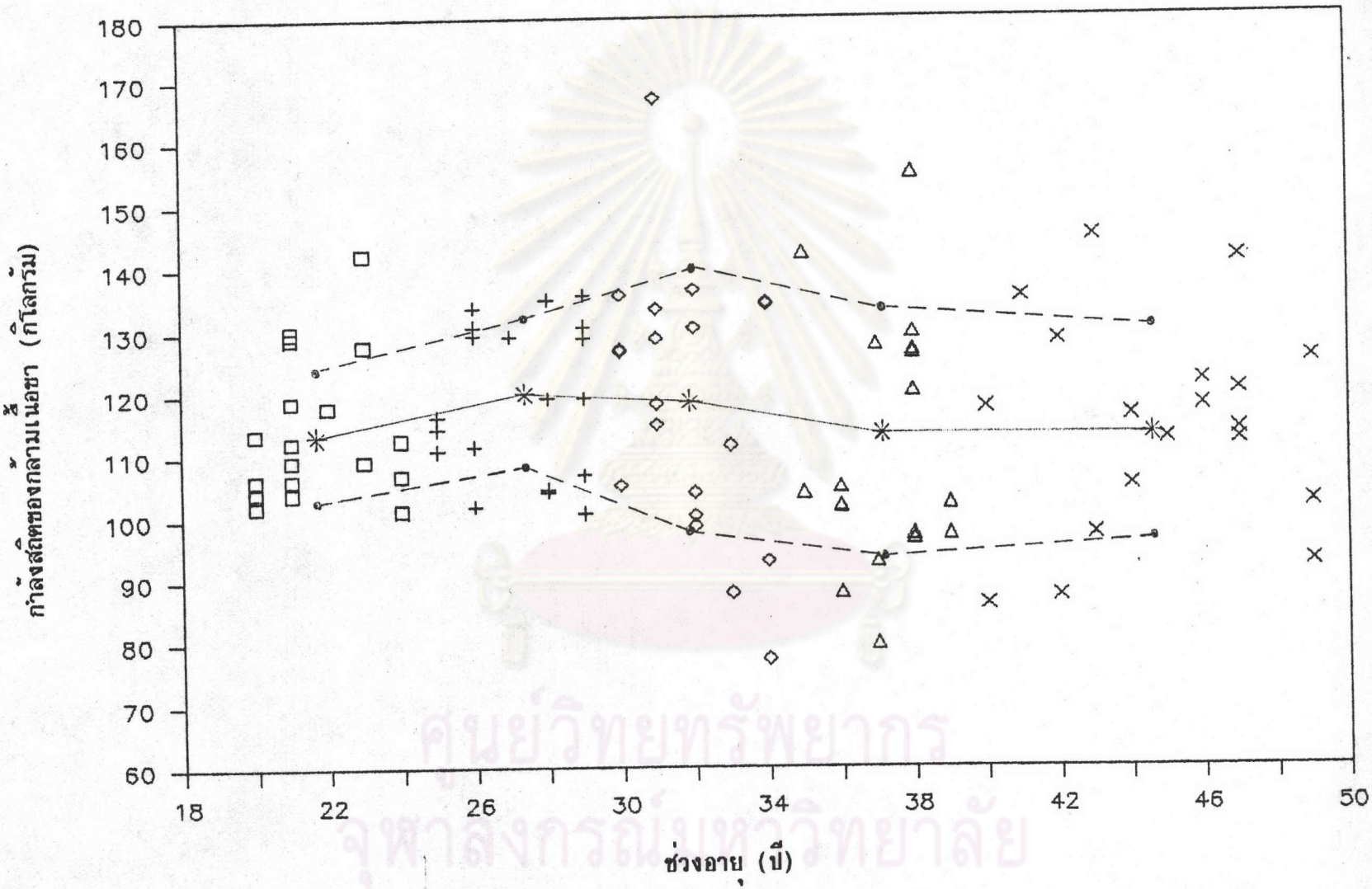
รูปที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสถิตของกล้ามเนื้อหลังกับช่วงอายุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



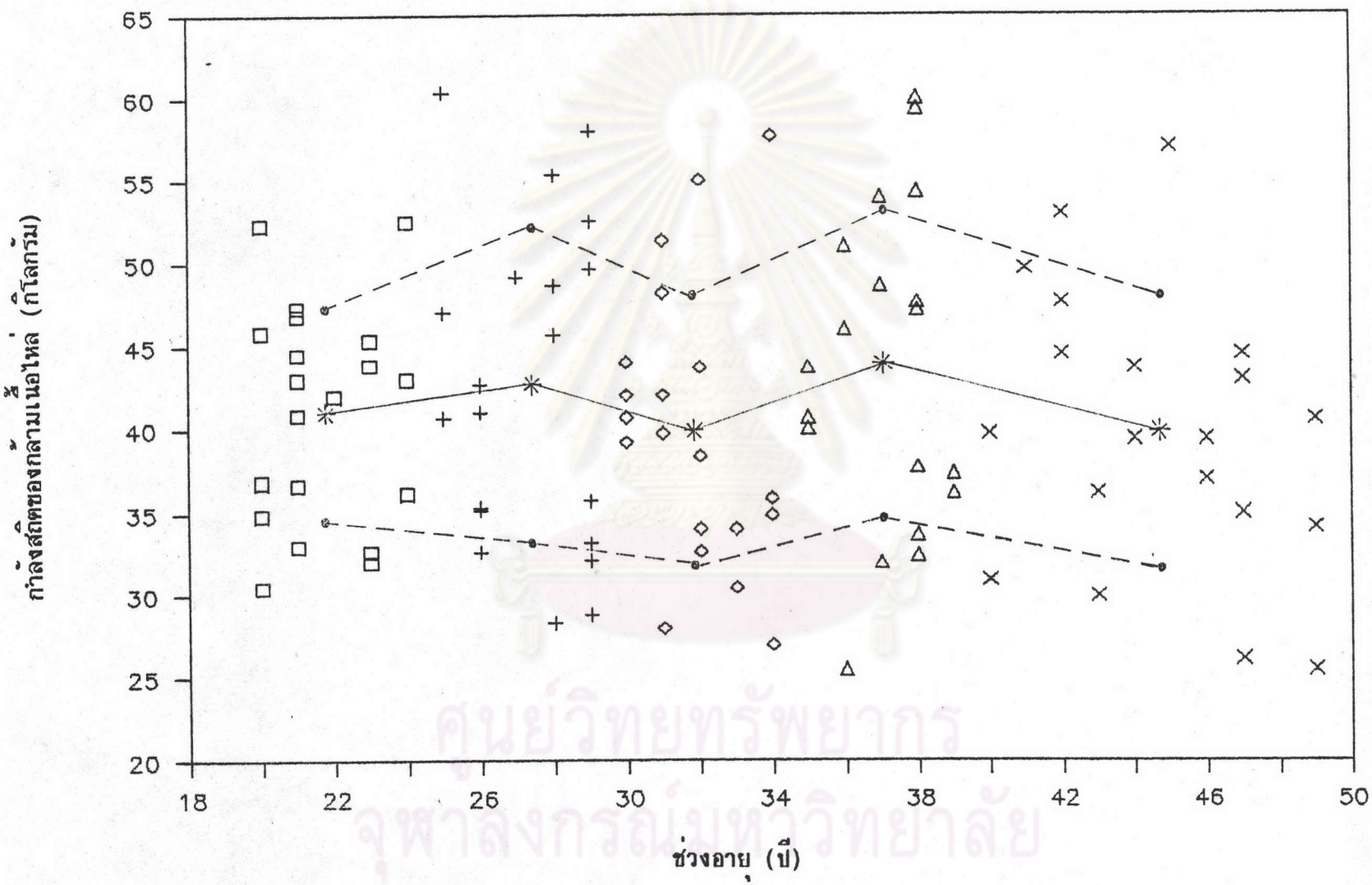
รูปที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสถิตของกล้ามเนื้อแขนกับช่วงอายุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



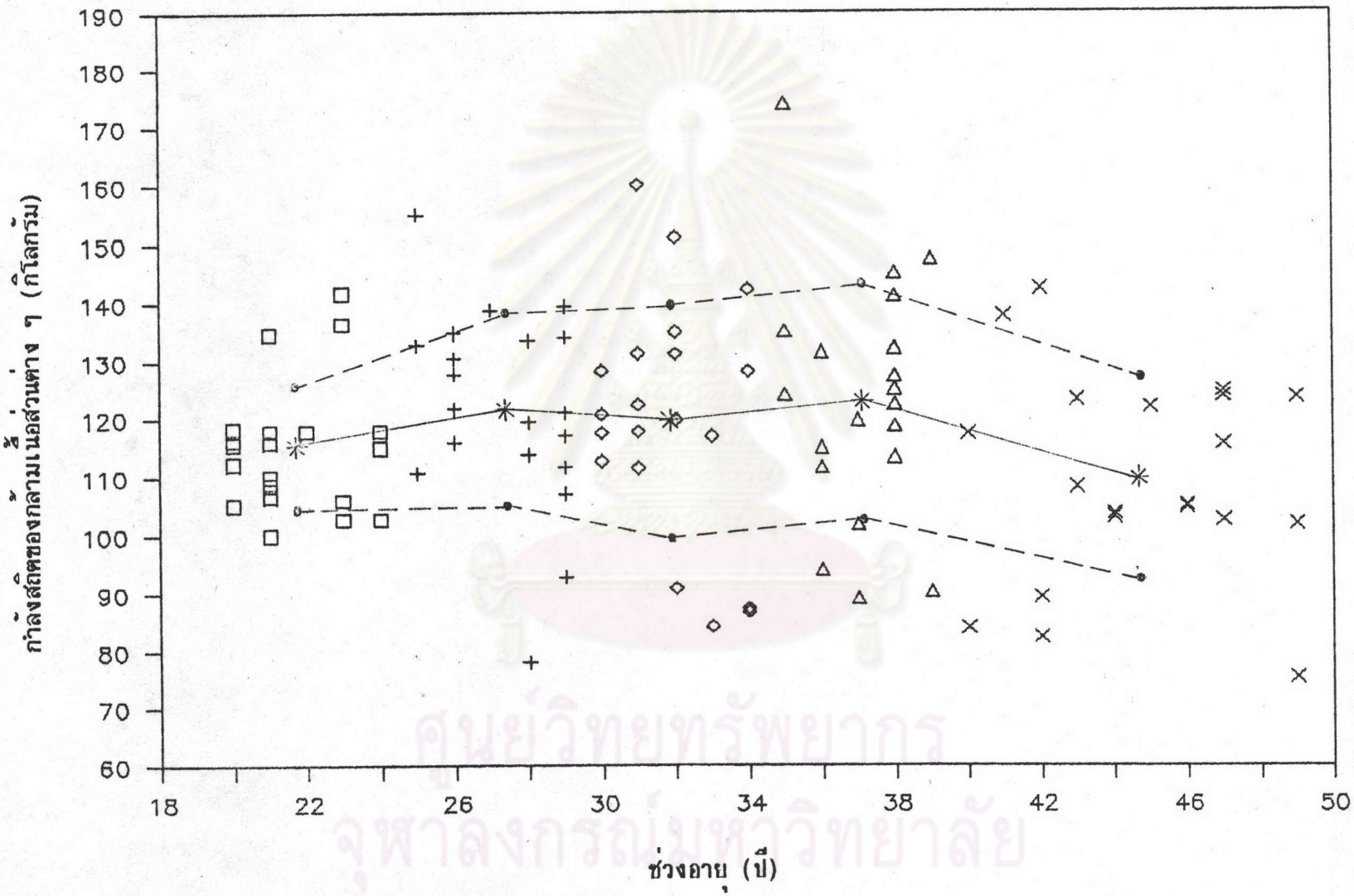
รูปที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสถิตของกล้ามเนื้อขากับช่วงอายุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสถิตของกล้ามเนื้อไหล่กับช่วงอายุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสถิตของกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆกับช่วงอายุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบค่ากำลังสถิตของกล้ามเนื้อหลัง แขน ขา ไหล่ และส่วนต่าง ๆ ของกสิกรชายทั้ง 5 ช่วงอายุ

ช่วงอายุ (ปี)	ค่าสถิติ	กำลังสถิตของกล้ามเนื้อ (กก.)				
		หลัง	แขน	ขา	ไหล่	ส่วนต่าง ๆ
20-24	$\bar{X}$	62.6	40.0	113.4	41.0	115.1
	SD	11.2	4.0	10.8	6.4	11.0
	ช่วง 95%	57.3-67.8	38.1-41.9	108.3-118.4	38.0-44.0	109.9-120.3
25-29	$\bar{X}$	65.6	43.2	119.7	42.6	121.8
	SD	15.8	5.0	11.8	9.5	16.9
	ช่วง 95%	58.2-73.0	40.8-45.6	114.2-125.3	38.1-47.1	113.9-129.7
30-34	$\bar{X}$	60.7	43.3	118.2	39.9	119.7
	SD	16.0	5.0	20.6	8.2	20.1
	ช่วง 95%	53.2-68.2	40.9-45.6	108.6-127.9	36.1-43.8	110.3-129.1
35-39	$\bar{X}$	66.3	45.9	113.2	43.9	122.9
	SD	10.8	5.4	19.9	9.3	20.2
	ช่วง 95%	61.3-71.4	43.3-48.4	103.9-122.6	39.6-48.3	113.4-132.3

ต่อตารางที่ 4.7

ช่วงอายุ (ปี)	ค่าสถิติ	กำลังสถิตของกล้ามเนื้อ (กก.)				
		หลัง	แขน	ขา	ไหล่	ส่วนต่าง ๆ
40-49	$\bar{X}$	59.7	40.8	113.3	39.8	109.5
	SD	11.8	5.3	17.0	8.2	17.5
	ช่วง 95%	54.2-65.2	38.3-43.3	105.4-121.2	36.0-43.7	101.3-117.7
F		0.966	4.376*	0.731	0.884	1.997

หมายเหตุ : เครื่องหมาย * บอกให้ทราบว่า กำลังสถิตของกล้ามเนื้อตำแหน่งนั้น ๆในแต่ละช่วงอายุ มีความแตกต่างกันด้วยนัยสำคัญ 0.05

จะเห็นได้ว่ากำลังสถิตของกล้ามเนื้อหลัง ขา ไหล่ และส่วนต่าง ๆของกสิกรชายในแต่ละช่วงอายุที่เลือกสุ่มมาทดสอบนั้น ไม่มีความแตกต่างกันด้วยนัยสำคัญ 0.05 ส่วนกำลังสถิตของกล้ามเนื้อแขนของกสิกรชายที่มีช่วงอายุระหว่าง 35-39 ปี จะแตกต่างจาก (มีกำลังสถิตของกล้ามเนื้อแขนมากกว่า) ช่วงอายุระหว่าง 20-24 และ 40-49 ปี ด้วยนัยสำคัญ 0.05 ทั้งนี้เนื่องจากว่ากสิกรชายในกลุ่มช่วงอายุ 35-39 ปี ที่เลือกสุ่มได้จำนวน 9 คน จากทั้งหมด 20 คน มีอาชีพทำสวนผัก จึงทำให้กล้ามเนื้อแขนถูกใช้งานมากขึ้น ดังนั้นในวิทยานิพนธ์นี้จึงดำเนินการเปรียบเทียบลักษณะงานของกสิกรระหว่างการทำสวนผัก กับการทำไร่ทำนาว่ามีผลกระทบต่อกำลังสถิตของกล้ามเนื้อหลัง แขน ขา ไหล่ และส่วนต่าง ๆอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 หรือไม่ ดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบค่ากำลังสถิตของกล้ามเนื้อหลัง แขน ขา ไหล่ และส่วนต่าง ๆ ของกสิกรชายกลุ่มที่ทำสวนผัก กับกลุ่มที่ทำไร่ทำนา

ลักษณะงานที่ทำ	ค่าสถิติ	กำลังสถิตของกล้ามเนื้อ (กก.)				
		หลัง	แขน	ขา	ไหล่	ส่วนต่าง ๆ
สวนผัก	N	24	24	24	24	24
	$\bar{X}$	66.0	46.1	118.1	44.0	123.0
	SD	12.9	3.2	16.3	7.6	16.7
ไร่ นา	N	76	76	76	76	76
	$\bar{X}$	61.7	42.9	114.4	40.4	116.1
	SD	13.8	4.9	16.8	9.1	18.0
Z		1.40	3.71*	1.09	1.92	1.73

หมายเหตุ : เครื่องหมาย * บอกให้ทราบว่า กำลังสถิตของกล้ามเนื้อตำแหน่งนั้น ๆในแต่ละลักษณะงานที่ทำมีความแตกต่างกันด้วยนัยสำคัญ 0.05

: N คือ จำนวนกสิกรชายที่เลือกสุ่มมาทดสอบ

จะเห็นได้ว่ากำลังสถิตของกล้ามเนื้อหลัง ขา ไหล่ และส่วนต่าง ๆของกสิกรชายกลุ่มที่ทำสวนผัก กับกลุ่มที่ทำไร่ทำนา ไม่มีความแตกต่างกันด้วยนัยสำคัญ 0.05 ส่วนกำลังสถิตของกล้ามเนื้อแขนของกสิกรชายกลุ่มที่ทำสวนผักจะแตกต่างจาก (มีกำลังสถิตของกล้ามเนื้อแขนมากกว่า) กลุ่มที่ทำไร่ทำนาด้วยนัยสำคัญ 0.05

ความสามารถสูงสุดในการทำงานโดยใช้แรง

ความสามารถสูงสุดในการทำงานโดยใช้แรงจะกำหนดโดยอัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุด และในวิจัยนี้จะดำเนินการตามขั้นตอนที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 จนได้ข้อมูล อายุ น้ำหนัก ระดับความหนักของงานปั่นจักรยานทดสอบ เปอร์เซ็นต์ของออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศที่หายใจออก ปริมาตรของลมหายใจออกต่อนาทีในขณะทำงานที่ ATPS ปริมาตรของลมหายใจออกต่อนาทีที่ STPD อัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการใช้ออกซิเจนที่ STPD ของผู้ถูกทดสอบแต่ละคนและผู้ถูกทดสอบบางคนจะมีข้อมูลสองชุดเพราะถูกเลือกสุ่มมาทำการทดสอบซ้ำ โดยที่ข้อมูลชุดที่หนึ่ง และชุดที่สองจะมี .1 และ .2 ต่อท้ายหมายเลขผู้ถูกทดสอบตามลำดับ ดังแสดงในภาคผนวก ช. เมื่อดำเนินการทดสอบจนได้ค่าอัตราการเต้นของหัวใจ และอัตราการใช้ออกซิเจนที่ STPD ของผู้ถูกทดสอบแต่ละคนในการทำงานที่แต่ละระดับความหนักของงานปั่นจักรยานทดสอบครบ 4 ระดับความหนักของงานแล้ว จะสามารถสร้างสมการความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างอัตราการใช้ออกซิเจนที่ STPD กับอัตราการเต้นของหัวใจ เพื่อประมาณค่าอัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุดโดยใช้อัตราการเต้นของหัวใจที่สูงสุดของแต่ละคนซึ่งเท่ากับ 220-อายุ(ปี) และสมการถดถอยเชิงเส้นตรงเหล่านี้มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) อยู่ระหว่าง 0.91 ถึง 0.99 ค่ากำลังสองของค่าคะประมาณที่คลาดเคลื่อนจากค่าเฉลี่ย (Mean Square Error, MSE) อยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.01 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสมการถดถอยเชิงเส้นตรงจะเหมาะสมต่อการใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้ออกซิเจนที่ STPD กับอัตราการเต้นของหัวใจอย่างยิ่ง ส่วนค่าอัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุดของผู้ถูกทดสอบแต่ละคนได้แสดงในตารางที่ 4.9

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 อัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุดของผู้ถูกทดสอบแต่ละคน

หมายเลขผู้ถูกทดสอบ	อายุ (ปี)	อัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุด (ลิตร/นาที)	
		ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2
001	36	2.94	2.72
002	37	2.89	-
003	34	1.84	-
004	21	2.40	-
005	42	1.87	1.86
006	21	2.97	-
007	42	2.80	-
008	40	1.58	1.66
009	20	2.45	-
010	20	2.71	2.75
011	29	2.58	-
012	43	1.97	1.91
013	47	1.52	1.63
014	34	2.03	2.01
015	43	2.43	-
016	23	2.21	-
017	33	3.07	-
018	29	3.47	-
019	32	3.25	-
020	23	2.50	2.42
021	21	3.06	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ต่อตารางที่ 4.9

หมายเลขผู้ถูกทดสอบ	อายุ (ปี)	อัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุด (ลิตร/นาที)	
		ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2
022	20	2.89	-
023	21	4.44	-
024	21	4.56	-
025	26	3.19	3.16
026	31	4.26	-
027	24	2.74	2.64
028	21	2.49	-
029	26	2.80	-
030	24	2.51	-
031	21	2.54	-
032	23	3.62	-
033	49	2.31	-
034	24	3.62	-
035	20	2.80	-
036	22	3.12	-
037	20	3.37	-
038	47	3.06	-
039	28	3.48	-
040	33	2.45	-
041	28	3.43	-
042	23	3.87	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ต่อตารางที่ 4.9

หมายเลขผู้ถูกทดสอบ	อายุ (ปี)	อัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุด (ลิตร/นาที)	
		ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2
043	27	2.48	-
044	49	2.75	-
045	30	3.02	-
046	41	2.15	-
047	29	2.84	-
048	34	2.54	-
049	28	3.64	-
050	42	3.11	-
051	39	2.13	-
052	29	2.12	-
053	28	3.43	-
054	26	3.37	-
055	32	2.24	-
056	25	2.08	-
057	37	2.23	-
058	29	2.64	-
059	25	2.61	-
060	26	2.27	-
061	29	3.63	-
062	30	3.44	-
063	32	2.70	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ต่อตารางที่ 4.9

หมายเลขผู้ถูกทดสอบ	อายุ (ปี)	อัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุด (ลิตร/นาที)	
		ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2
064	25	3.46	-
065	44	2.14	2.43
066	38	2.41	-
067	32	2.22	2.05
068	29	3.08	-
069	26	2.27	-
070	38	2.58	-
071	31	2.88	-
072	46	2.18	-
073	37	2.64	-
074	38	2.02	-
075	45	2.01	2.13
076	40	2.08	-
077	38	2.24	2.19
078	30	2.40	-
079	30	2.16	-
080	36	2.41	-
081	46	2.01	2.16
082	47	2.39	-
083	34	2.06	-
084	32	2.05	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ต่อตารางที่ 4.9

หมายเลขผู้ถูกทดสอบ	อายุ (ปี)	อัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุด (ลิตร/นาที)	
		ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2
085	47	2.14	-
086	49	2.07	1.75
087	31	2.10	1.84
088	38	2.25	-
089	35	2.11	-
090	38	2.60	-
091	36	2.39	-
092	35	2.72	2.41
093	31	3.23	3.09
094	44	3.43	3.22
095	38	2.76	-
096	31	2.89	-
097	39	2.65	-
098	38	2.54	-
099	35	2.76	-
100	36	3.03	-

จากข้อมูลอัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุดของผู้ถูกทดสอบแต่ละคนซึ่งแสดงในตารางที่ 4.9 จะเห็นว่าผู้ถูกทดสอบบางคนมีข้อมูลสองชุดเพราะถูกเลือกสุ่มมาทำการทดสอบซ้ำ เพื่อตรวจสอบวิธีดำเนินการหาค่า VO_2 max ว่าถูกต้องหรือไม่ ในการตรวจสอบจะเปรียบเทียบค่า

VO_2 max ของคนงานชายที่ทำงานโดยใช้แรงในงานกสิกรรมเฉพาะผู้ที่ถูกเลือกสุ่มมาทดสอบซ้ำ ซึ่งมีทั้งหมด 20 คน โดยนำค่า VO_2 max ที่ได้จากการทดสอบครั้งแรก และครั้งที่สองมาเปรียบเทียบว่ามีความแตกต่างกันด้วยนัยสำคัญ 0.05 หรือไม่ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูลทั้งสอง ด้วยโปรแกรม SPSS/PC ซึ่งสามารถสรุปดังตารางที่ 4.10 ส่วนรายละเอียดของผลที่ได้จะแสดงในภาคผนวก ช.

ตารางที่ 4.10 สรุปผลการตรวจสอบวิธีดำเนินการหาค่าอัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุด

ค่าสถิติ	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2
จำนวนข้อมูล	20	20
ค่าเฉลี่ย	2.36	2.30
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.55	0.50
บริเวณวิกฤต	$T > 2.093$ และ $T < -2.093$	
T	1.64	

จากตารางที่ 4.10 ค่า T ที่คำนวณได้นั้นไม่ตกในบริเวณวิกฤต จึงกล่าวได้ว่าค่า VO_2 max จากการทดสอบครั้งแรกและครั้งที่สองไม่มีความแตกต่างกันด้วยนัยสำคัญ 0.05 และสามารถสรุปว่า วิธีดำเนินการหาค่า VO_2 max นั้นจะให้ค่า VO_2 max ที่ถูกต้องด้วยนัยสำคัญ 0.05

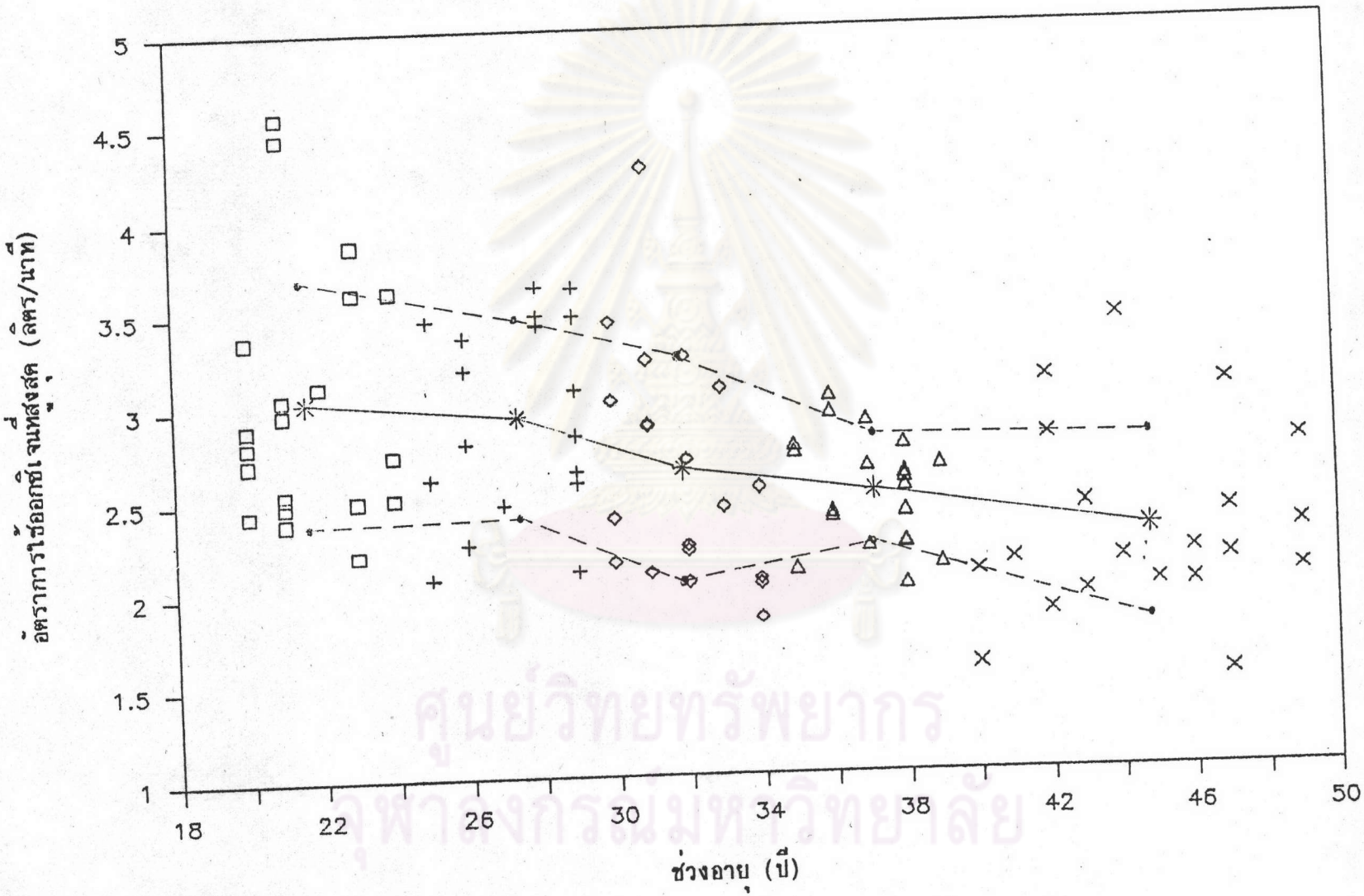
การเปรียบเทียบอัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุดของกสิกรชายแต่ละช่วงอายุที่เลือกสุ่มมาทดสอบว่ามีความแตกต่างกันด้วยนัยสำคัญ 0.05 หรือไม่ จะใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว ด้วยโปรแกรม SPSS/PC ซึ่งสามารถสรุปดังตารางที่ 4.11 ส่วนรายละเอียดของผลที่ได้จะแสดงในภาคผนวก ช.

ตารางที่ 4.11 สรุปผลการเปรียบเทียบอัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุดของกลุ่มกีฬาชายแต่ละช่วงอายุ

ค่าสถิติ	ช่วงอายุ (ปี)				
	20-24	25-29	30-34	35-39	40-49
จำนวนข้อมูล	20	20	20	20	20
ค่าเฉลี่ย	3.04	2.94	2.64	2.51	2.30
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.66	0.52	0.60	0.28	0.49
ช่วงความเชื่อมั่น 95%	2.7-3.3	2.7-3.2	2.4-2.9	2.4-2.6	2.1-2.5
ช่วงอายุที่มีความแตกต่าง	35-39, 40-49	40-49			
F	6.814				

จากตารางที่ 4.11 จะเห็นได้ว่าอัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุดของกลุ่มกีฬาชายที่มีอายุระหว่าง 20-24 ปี จะแตกต่างจาก (มีอัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุดมากกว่า) กลุ่มที่มีอายุระหว่าง 35-39 และ 40-49 ปี ด้วยนัยสำคัญ 0.05 และอัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุดของกลุ่มกีฬาชายที่มีอายุระหว่าง 25-29 ปี จะแตกต่างจาก (มีอัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุดมากกว่า) กลุ่มที่มีอายุระหว่าง 40-49 ปี ด้วยนัยสำคัญ 0.05 เช่นกัน

นอกจากการเปรียบเทียบอัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุดของกลุ่มกีฬาชายแต่ละช่วงอายุที่เลือกสุ่มมาทดสอบดังกล่าวไว้ในข้างต้นแล้ว ยังได้สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุดกับช่วงอายุ ดังแสดงในรูปที่ 4.6 เพื่อให้เห็นรูปลักษณะการกระจายของข้อมูลอย่างชัดเจนยิ่งขึ้น และในกราฟนี้ได้แสดงเส้นกราฟที่บอกให้ทราบถึงค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุดทั้ง 5 ช่วงอายุ คือ 20-24, 25-29, 30-34, 35-39 และ 40-49 ปี



รูปที่ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดกับช่วงอายุ

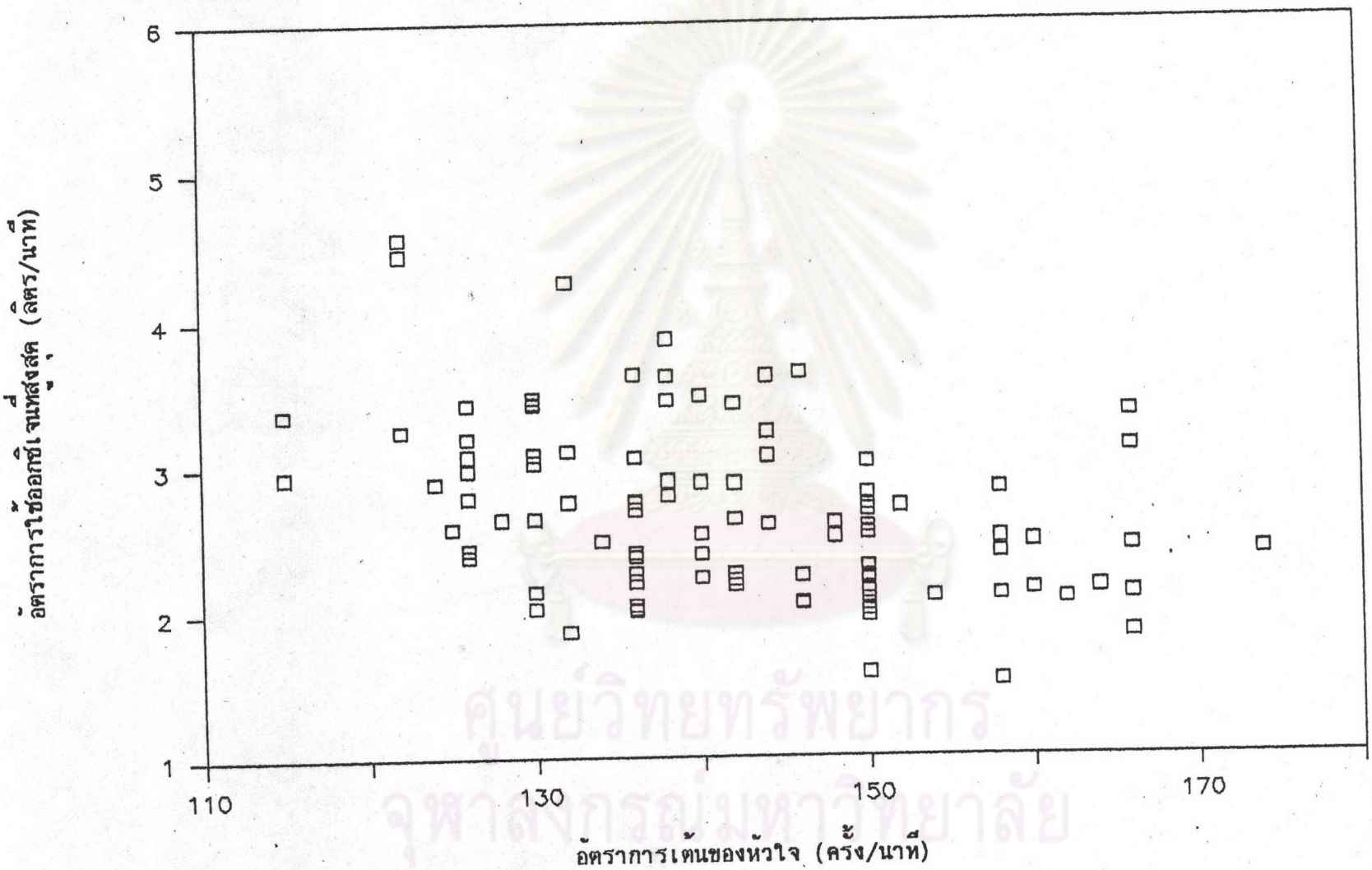
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(แสดงด้วยเส้นทึบ) พร้อมทั้งเส้นกราฟที่บอกให้ทราบถึงขีดจำกัดบนและล่างของเส้นกราฟค่าเฉลี่ย (แสดงด้วยเส้นประ) โดยนำค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละช่วงอายุบวกเข้าและลบออกจากค่าเฉลี่ยของช่วงอายุเดียวกันก็จะได้จุดที่เป็นขีดจำกัดบนและล่างตามลำดับ จากนั้นลากเส้นต่อระหว่างจุดดังกล่าว

จากรูปที่ 4.6 จะเห็นว่าเส้นกราฟที่บอกให้ทราบถึงค่าเฉลี่ย ขีดจำกัดบนและล่างของอัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุดนั้นค่อนข้างจะขนานกับแนวนอนในช่วงอายุระหว่าง 20 ถึง 29 ปี และลาดเอียงลงเมื่ออายุอยู่ระหว่าง 30 ถึง 49 ปี ซึ่งแสดงว่ากลุ่มตัวอย่างที่เลือกสุ่มมาทดสอบจะมีความสามารถสูงสุดในการทำงานโดยใช้แรงหรือ PWC สูงสุด เมื่ออายุอยู่ระหว่าง 20 ถึง 29 ปี และลดลงเมื่ออายุอยู่ระหว่าง 30 ถึง 49 ปี

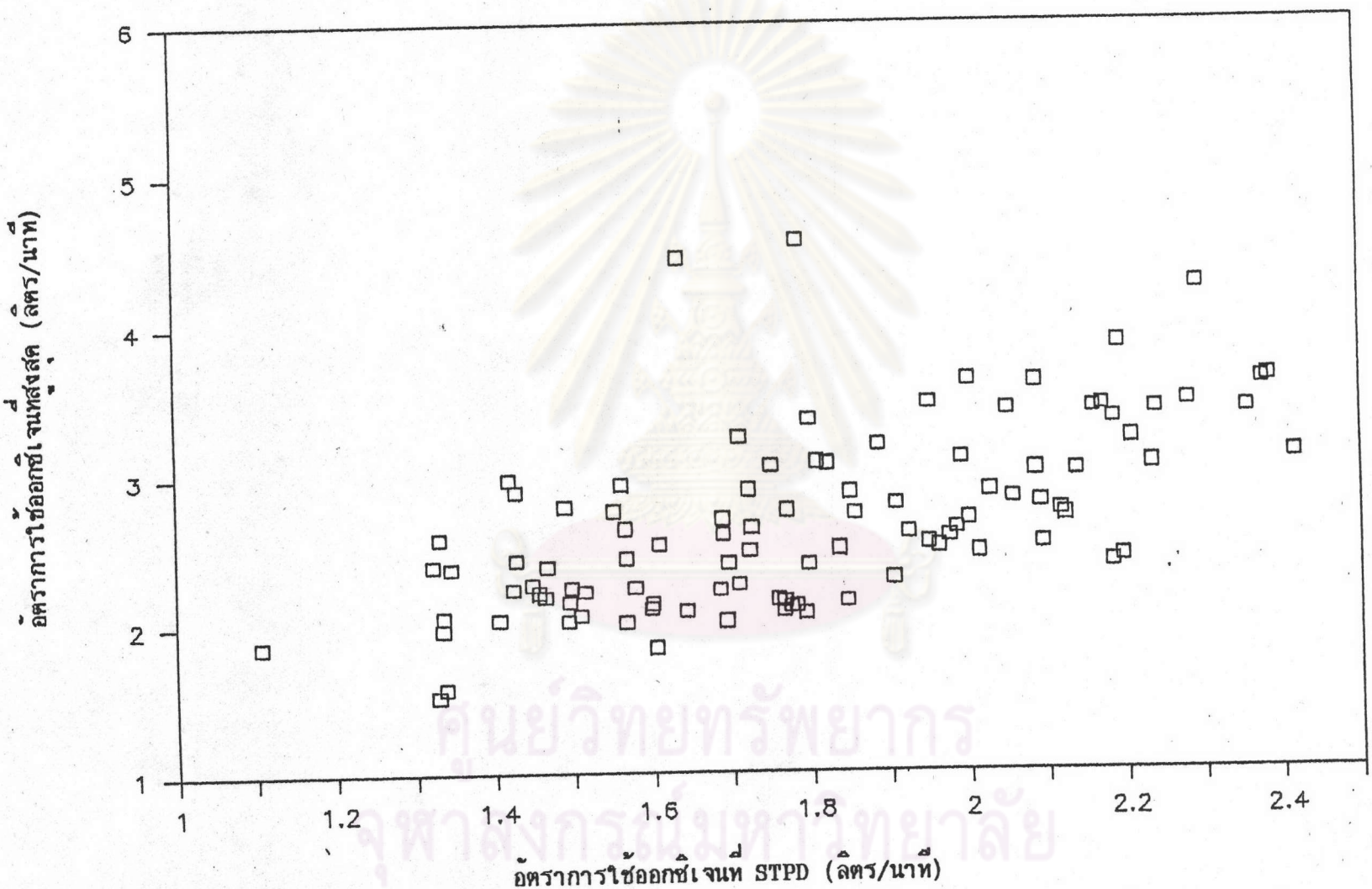
การสร้างสมการเพื่อใช้ทำนายค่า VO_2 max โดยใช้ตัวแปรอิสระที่เป็นค่าตอบสนองด้านสรีระของผู้ถูกทดสอบที่มีนัยสำคัญ 0.05 และตัวแปรอิสระเหล่านี้ควรจะสามารถวัดค่าได้ไม่ยากนัก ซึ่งการพิจารณาว่าตัวแปรอิสระใดบ้างที่มีผลกระทบต่อค่า VO_2 max อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 นั้นทำได้โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยโปรแกรม SPSS/PC ผลการวิเคราะห์ทำให้ทราบว่า อายุ อัตราการเต้นของหัวใจ และอัตราการใช้ออกซิเจนที่ STPD ที่ระดับความหนักของงานปั่นจักรยานหนึ่ง ๆเป็นตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญ 0.05 จากนั้นสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง VO_2 max กับตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่กล่าวไว้ข้างต้น ดังแสดงในรูปที่ 4.6 ถึง 4.8 ตามลำดับ ลักษณะของกราฟในรูปที่ 4.6 ได้อธิบายไว้ในข้างต้นแล้ว รูปที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง VO_2 max กับอัตราการเต้นของหัวใจในขณะทำงานที่ระดับความหนักของงานปั่นจักรยานหนึ่ง ๆ จะเห็นว่าค่า VO_2 max มีแนวโน้มลดลงเมื่ออัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้น ส่วนรูปที่ 4.8 นั้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง VO_2 max กับอัตราการใช้ออกซิเจนที่ STPD ณ ระดับความหนักของงานปั่นจักรยานหนึ่ง ๆ จะเห็นว่าค่า VO_2 max มีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อ VO_2 ที่ STPD มีค่ามากขึ้น

จากนั้นกำหนดรูปแบบสมการ VO_2 max ที่ขึ้นกับตัวแปรอิสระทั้ง 3 ที่กล่าวไว้ข้างต้น ให้อยู่ในรูปสมการถดถอยเชิงซ้อนอย่างง่ายและสมการถดถอยเชิงซ้อนอย่างยากโดยตัวแปรอิสระยกกำลังมากกว่า 1 หรืออยู่ในรูปเอ็กซ์โปเน้นเชียล ซึ่งสมการถดถอยเชิงซ้อนอย่างยากนี้จะมีหลายรูปแบบ แล้วใช้วิธีสเต็ปไวส์ (Stepwise Method) ในโปรแกรม SPSS/PC วิเคราะห์หาค่าคงที่ ค่าสัมประสิทธิ์คูณกับตัวแปรอิสระแต่ละตัว ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ค่าความเคลื่อนคลาดมาตรฐานของค่าประมาณ (Standard Error of Estimate, SEE) และค่าผลบวกกำลัง



รูปที่ 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดกับอัตราการเต้นของหัวใจในขณะทำงานที่ระดับความหนักของงานหนึ่ง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุดกับอัตราการใช้ออกซิเจนที่ STPD ณ ระดับความหนักของงานหนึ่ง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สองของความเคลื่อนคลาด (Sum of Square of Error, SSE) แล้วเปรียบเทียบว่าสมการถดถอยเชิงซ้อนใดให้ค่าความเคลื่อนคลาดมาตรฐานของค่ากะประมาณ ค่าผลบวกกำลังสองของความเคลื่อนคลาดที่ต่ำสุด และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่สูงสุด แสดงว่าสมการนั้นใช้กะประมาณค่า VO_2 max ได้ดี จากการกำหนดรูปแบบสมการ VO_2 max ที่ขึ้นกับตัวแปรอิสระทั้ง 3 พบว่ารูปแบบสมการถดถอยเชิงซ้อนที่สามารถนำมาใช้กะประมาณค่า VO_2 max ได้ดีคือ

$$VO_2 \text{ max} = \left(\frac{VO_2^{0.881}}{HR^{1.389}} \right) e^{7.6-0.008A} \quad \text{---------- (4.1)}$$

เมื่อ VO_2 max คือ อัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุด (มีหน่วยเป็น ลิตร/นาที)

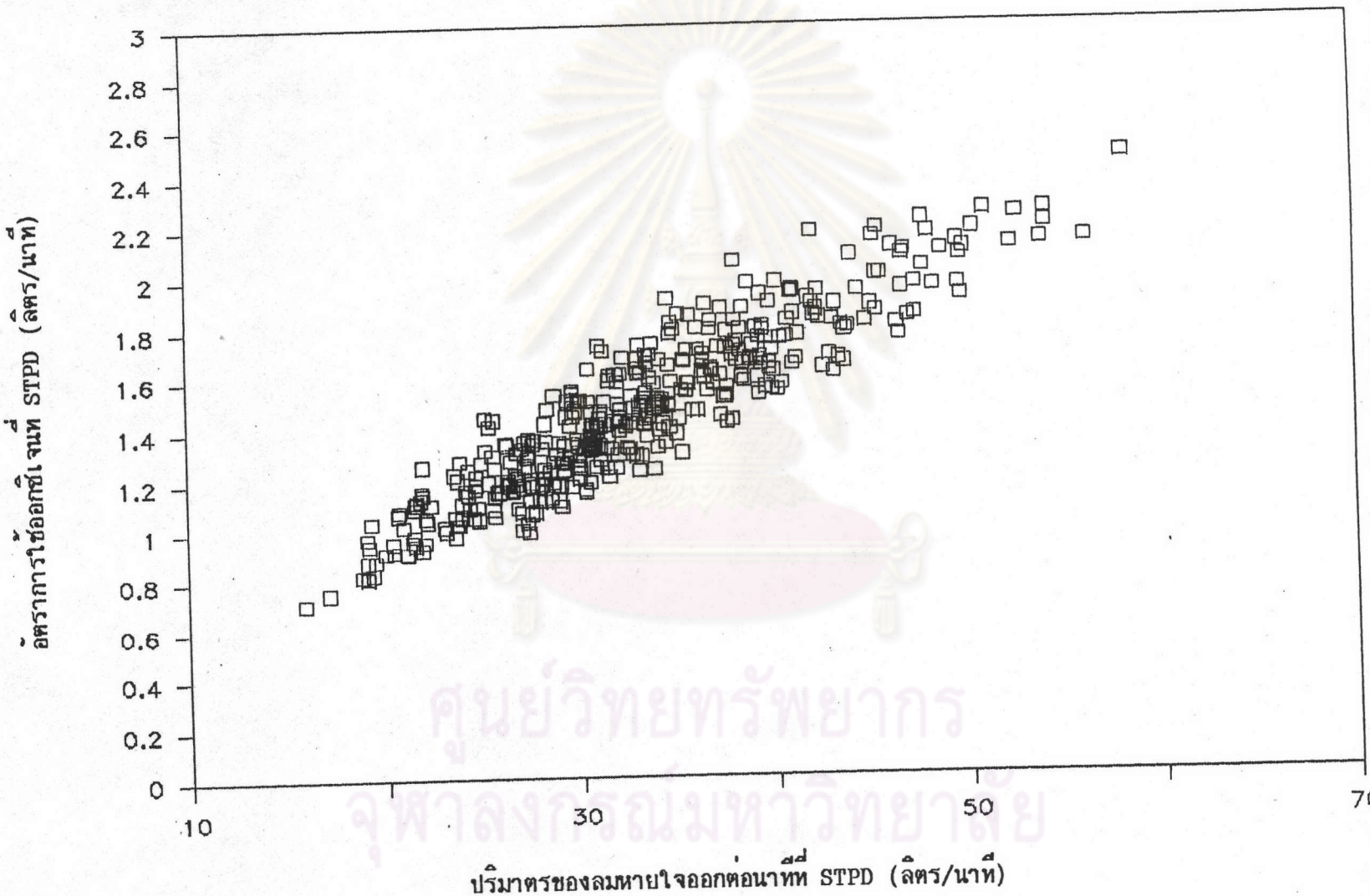
A คือ อายุของผู้ถูกทดสอบ (มีหน่วยเป็น ปี)

VO_2 คือ อัตราการใช้ออกซิเจนที่ STPD (มีหน่วยเป็น ลิตร/นาที)

HR คือ อัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับความหนักของงานปั่นจักรยานหนึ่งๆ (มีหน่วยเป็น ครั้ง/นาที)

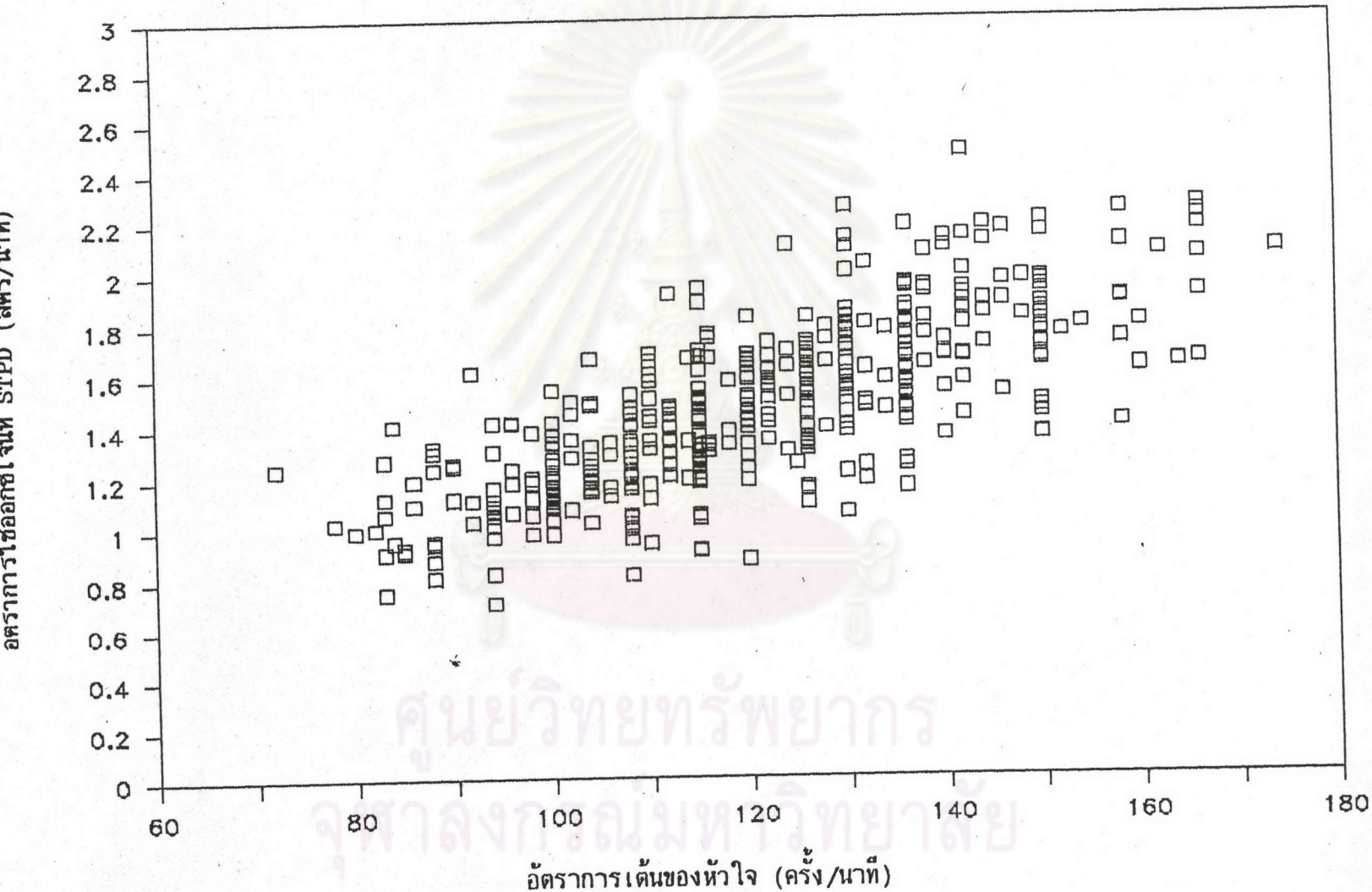
ทั้งนี้เพราะสมการที่ 4.1 ให้ค่าความเคลื่อนคลาดมาตรฐานของค่ากะประมาณค่าผลบวกกำลังสองของความเคลื่อนคลาดต่ำสุดและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุดเท่ากับ 9.38 % 7.44 และ 0.90 ตามลำดับ ส่วนรายละเอียดของผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงไว้ในภาคผนวก ซ.

การใช้สมการที่ 2.1 หาค่า VO_2 ที่แต่ละระดับความหนักของงานปั่นจักรยานจะมีความยุ่งยาก เนื่องจากต้องมีความระมัดระวังอย่างมากในการใช้เครื่องมือวัดสัดส่วนปริมาตรของออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศที่หายใจออก อีกทั้งเครื่องมือเหล่านี้ยังมีราคาแพงและอาจจะชำรุดเสียหายได้ง่าย เพื่อหลีกเลี่ยงความยุ่งยากดังกล่าว จึงสร้างสมการที่ใช้กะประมาณค่า VO_2 ที่แต่ละระดับความหนักของงานปั่นจักรยานของกสิกรชาย โดยใช้ตัวแปรอิสระที่เป็นค่าตอบสนองด้านสรีระของผู้ถูกทดสอบที่มีนัยสำคัญ 0.05 และสามารถวัดค่าได้ไม่ยากนัก ซึ่งการพิจารณาว่าตัวแปรอิสระใดบ้างที่มีผลกระทบต่อค่า VO_2 อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 นั้นทำได้โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยโปรแกรม SPSS/PC ผลการวิเคราะห์ทำให้ทราบว่าปริมาตรของลมหายใจออกต่อนาทีที่ STPD อัตราการเต้นของหัวใจที่แต่ละระดับความหนักของงานปั่นจักรยาน และอายุเป็นตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญ 0.05 จากนั้นสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง VO_2 กับตัวแปรอิสระแต่ละตัว ดังแสดงในรูปที่ 4.9 ถึง 4.11 ตามลำดับ รูปที่ 4.9 แสดง



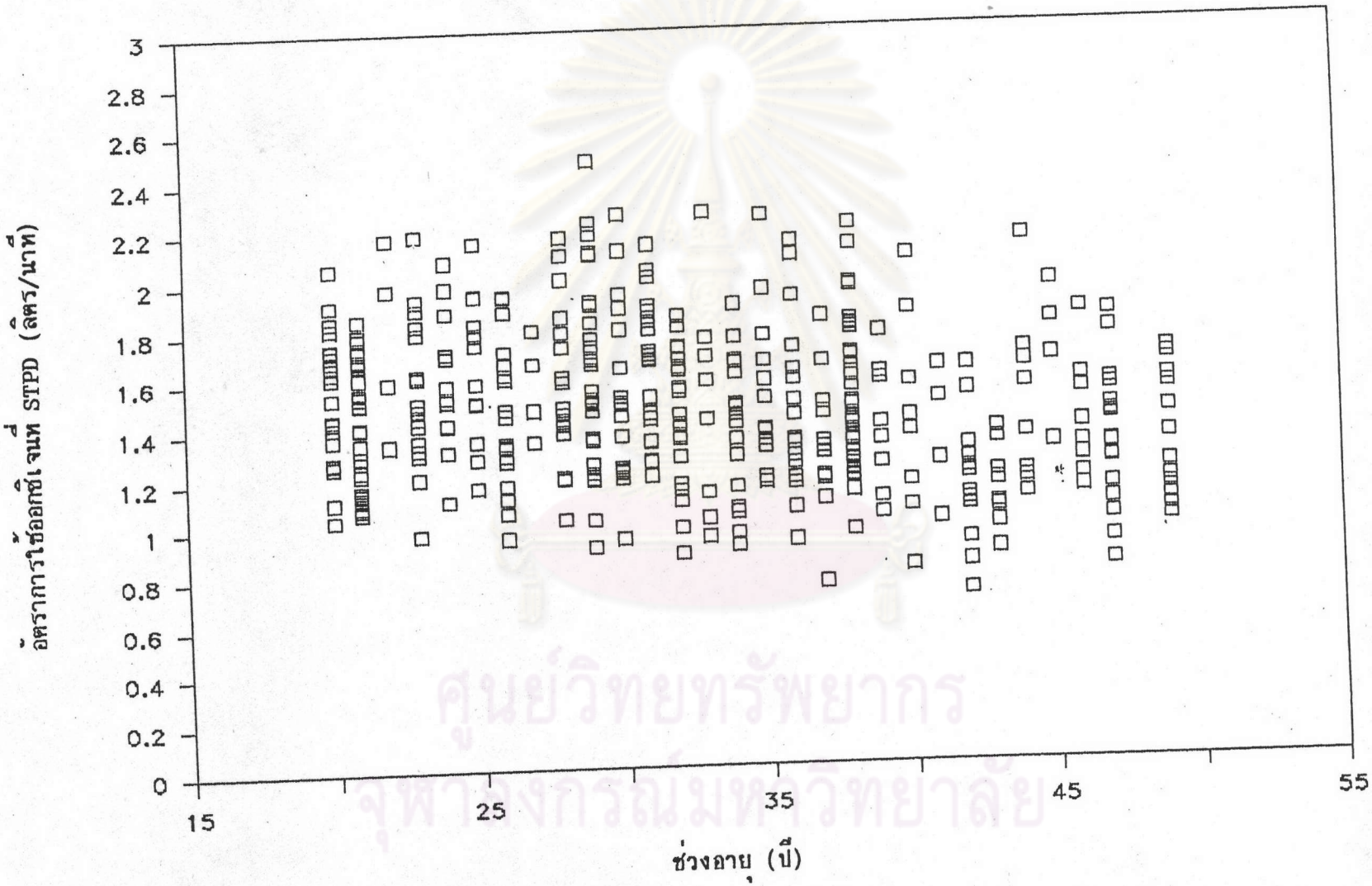
รูปที่ 4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้ออกซิเจนที่ STPD กับปริมาตรของลมหายใจออกต่อนาทีที่ STPD ในขณะทำงานแต่ละระดับความหนักของงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้ออกซิเจนที่ STPD กับอัตราการเต้นของหัวใจ ในขณะทำงานแต่ละระดับความหนักของงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.11 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้ออกซิเจนที่ STPD ในขณะทำงานแต่ละระดับความหนักของงานกับช่วงอายุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความสัมพันธ์ระหว่าง VO_2 กับปริมาตรของลมหายใจออกต่อนาทีที่ STPD จะเห็นว่ากลุ่มข้อมูลมีแนวโน้มเป็นเส้นตรงที่มีความชัน (slope) คงที่ในช่วงปริมาตรของลมหายใจออกต่อนาทีที่ STPD มีค่าระหว่าง 20 ถึง 48 ลิตร/นาที และความชันจะมีค่าลดลงเมื่อปริมาตรของลมหายใจออกต่อนาทีที่ STPD มีค่ามากกว่า 48 ลิตร/นาที รูปที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง VO_2 กับอัตราการเต้นของหัวใจที่แต่ละระดับความหนักของงานปั่นจักรยาน จะเห็นว่ากลุ่มข้อมูลมีแนวโน้มเป็นเส้นตรงที่มีความชันคงที่ ส่วนรูปที่ 4.11 นั้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง VO_2 กับอายุ จะเห็นว่ากลุ่มข้อมูลมีแนวโน้มเป็นเส้นตรงที่ขนานกับแนวนอนในช่วงอายุระหว่าง 20 ถึง 30 ปี และลาดเอียงลงเมื่ออายุมากกว่า 30 ปี

จากนั้นกำหนดรูปแบบสมการ VO_2 ที่ขึ้นกับตัวแปรอิสระทั้ง 3 ที่กล่าวไว้ข้างต้นให้อยู่ในรูปสมการถดถอยเชิงซ้อนอย่างง่ายและสมการถดถอยเชิงซ้อนอย่างยากโดยตัวแปรอิสระยกกำลังมากกว่า 1 หรืออยู่ในรูปเอ็กซ์โปเน้นเชียล ซึ่งสมการถดถอยเชิงซ้อนอย่างยากนี้จะมีหลายรูปแบบ แล้วใช้วิธีสเต็ปไวส์ ในโปรแกรม SPSS/PC วิเคราะห์หาค่าคงที่ ค่าสัมประสิทธิ์คูณกับตัวแปรอิสระแต่ละตัว ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ค่าความเคลื่อนคลาดมาตรฐานของค่ากะประมาณ และค่าผลบวกกำลังสองของความเคลื่อนคลาด แล้วเปรียบเทียบว่าสมการถดถอยเชิงซ้อนใดให้ค่าความเคลื่อนคลาดมาตรฐานของค่ากะประมาณ ค่าผลบวกกำลังสองของความเคลื่อนคลาดที่ต่ำสุดและมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่สูงสุด แสดงว่าสมการนั้นใช้กะประมาณค่า VO_2 ได้ดี จากการกำหนดรูปแบบสมการ VO_2 ที่ขึ้นกับตัวแปรอิสระทั้ง 3 พบว่ารูปแบบสมการถดถอยเชิงซ้อนที่สามารถนำมาใช้กะประมาณค่า VO_2 ได้ดีคือ

$$VO_2 = 0.06 \left(\frac{V_E^{0.788}}{A^{0.281}} \right) HR^{0.297} \qquad \text{---------- (4.2)}$$

เมื่อ VO_2 คือ อัตราการใช้ออกซิเจนที่ STPD (มีหน่วยเป็น ลิตร/นาที)

A คือ อายุของผู้ถูกทดสอบ (มีหน่วยเป็น ปี)

V_E คือ ปริมาตรของลมหายใจออกต่อนาทีที่ STPD (มีหน่วยเป็น ลิตร/นาที)

HR คือ อัตราการเต้นของหัวใจที่แต่ละระดับความหนักของงานปั่นจักรยาน (มีหน่วยเป็น ครั้ง/นาที)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทั้งนี้เพราะสมการที่ 4.2 ให้ค่าความเคลื่อนคลาดมาตรฐานของค่ากะประมาณค่าผลบวกกำลังสองของความเคลื่อนคลาดต่ำสุดและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุดเท่ากับ 3.07 % 4.41 และ 0.95 ตามลำดับ ส่วนรายละเอียดของผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงไว้ในภาคผนวก ช.

การทดสอบว่าสมการที่ 4.1 และ 4.2 จะสามารถนำไปใช้กะประมาณค่าได้ถูกต้องหรือแตกต่างจากค่าที่หาโดยวิธีการทดสอบในห้องปฏิบัติการ สมการของ Bernard et al. (สมการที่ 2.2 ดังแสดงในบทที่ 2) และสมการของ Tayyari et al. (สมการที่ 2.3 ดังแสดงในบทที่ 2) ด้วยนัยสำคัญ 0.05 หรือไม่ ข้อมูลในส่วนนี้ได้จากการเลือกสุ่มตัวอย่างกสิกรชายในเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 20 คน โดยดำเนินการตามขั้นตอนที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 แล้วนำกสิกรชายที่เลือกสุ่มได้มาทำการทดสอบตามขั้นตอนดำเนินการหาค่าความสามารถสูงสุดในการทำงานโดยใช้แรงจนได้ค่า VO_2 ที่แต่ละระดับความหนักของงานปั่นจักรยาน และ VO_2 max ซึ่งข้อมูล VO_2 max และ VO_2 ที่กะประมาณจากสมการที่ 4.1 และ 4.2 ตามลำดับ และที่ได้จากการทดสอบจะแสดงในภาคผนวก ฌ. จากนั้นเปรียบเทียบค่า VO_2 max ซึ่งได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ จากการกะประมาณค่าโดยใช้สมการที่ 4.1 และ 2.3 ว่ามีความแตกต่างกันด้วยนัยสำคัญ 0.05 หรือไม่ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน แบบจำแนกทางเดียว ด้วยโปรแกรม SPSS/PC ซึ่งสามารถสรุปดังตารางที่ 4.12 ส่วนรายละเอียดของผลที่ได้จะแสดงในภาคผนวก ฌ.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.12 สรุปผลการเปรียบเทียบอัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุด ซึ่งได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ จากการกะประมาณค่าโดยใช้สมการที่ 4.1 และ 2.3

แหล่งที่มา	จำนวนข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ช่วงความเชื่อมั่น 95%	ค่าผลบวกกำลังสองของความเคลื่อนคลาด	F
ทดสอบในห้องปฏิบัติการ	20	2.90	0.53	2.65-3.15		
สมการที่ 4.1	20	2.90	0.40	2.71-3.09	1.47	1.809
สมการที่ 2.3	20	3.15	0.50	2.92-3.38	3.20	

จะเห็นได้ว่าค่า VO_2 max ซึ่งได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ จากการกะประมาณค่าโดยใช้สมการที่ 4.1 และ 2.3 ไม่มีความแตกต่างกันด้วยนัยสำคัญ 0.05 แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ค่าผลบวกกำลังสองของความเคลื่อนคลาดระหว่าง VO_2 max ที่กะประมาณจากสมการที่ 4.1 และจากการทดสอบมีค่าเท่ากับ 1.47 ซึ่งน้อยกว่าค่าผลบวกกำลังสองของความเคลื่อนคลาดระหว่าง VO_2 max ที่กะประมาณจากสมการที่ 2.3 และจากการทดสอบที่มีค่าเท่ากับ 3.20 จึงกล่าวได้ว่าสมการที่ 4.1 นี้ สามารถนำไปใช้กะประมาณค่าอัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงสุดของกลิกรชายได้ดีกว่าการใช้สมการที่ 2.3 ซึ่ง Tayyari et al. ได้สร้างขึ้น

การเปรียบเทียบค่า VO_2 ซึ่งได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ จากการกะประมาณค่าโดยใช้สมการที่ 4.2 และ 2.2 ว่ามีความแตกต่างกันด้วยนัยสำคัญ 0.05 หรือไม่ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน แบบจำแนกทางเดียว ด้วยโปรแกรม SPSS/PC ซึ่งสามารถสรุปดังตารางที่ 4.13 ส่วนรายละเอียดของผลที่ได้จะแสดงในภาคผนวก ฌ.

ตารางที่ 4.13 สรุปผลการเปรียบเทียบอัตราการใช้ออกซิเจนที่ STPD ซึ่งได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ จากการกะประมาณค่าโดยใช้สมการที่ 4.2 และ 2.2

แหล่งที่มา	จำนวนข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ช่วงความเชื่อมั่น 95%	ค่าผลบวกกำลังสองของความเคลื่อนคลาด	F
ทดสอบในห้องปฏิบัติการ	80	1.44	0.31	1.37-1.51		
สมการที่ 4.2	80	1.43	0.28	1.37-1.49	1.85	2.516
สมการที่ 2.2	80	1.35	0.24	1.30-1.40	2.27	

จะเห็นได้ว่าค่า VO_2 ซึ่งได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ จากการกะประมาณค่าโดยใช้สมการที่ 4.2 และ 2.2 ไม่มีความแตกต่างกันด้วยนัยสำคัญ 0.05 แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ค่าผลบวกกำลังสองของความเคลื่อนคลาดระหว่าง VO_2 ที่กะประมาณจากสมการที่ 4.2 และจากการทดสอบมีค่าเท่ากับ 1.85 ซึ่งน้อยกว่าค่าผลบวกกำลังสองของความเคลื่อนคลาดระหว่าง VO_2 ที่กะประมาณจากสมการที่ 2.2 และจากการทดสอบที่มีค่าเท่ากับ 2.27 จึงกล่าวได้ว่าสมการที่ 4.2 นั้น สามารถนำไปใช้กะประมาณค่าอัตราการใช้ออกซิเจนที่ STPD ของกสิกรชายได้ดีกว่าการใช้สมการที่ 2.2 ซึ่ง Bernard et al. ได้สร้างขึ้น