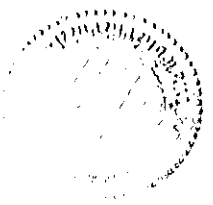
796.426
ก257ผ
c.3

ผลของการฝึกแบบหนักสลับเบาและแบบต่อเนื่องในตอนเช้าและตอนเย็น ที่มีต่อความสามารถในการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร



สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ถนนสุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 10 โทร. 3921676, 3915051

2 พ.ย. 2541

บทคัดย่อ

ของ

เจริญ แสนภักดี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

10 มีนาคม 2520

62818

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

.....ประธาน

.....กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เพราะได้รับคำแนะนำและความช่วยเหลือโดยตลอดจาก อาจารย์ ดร. จรวยพร ธรณินทร์ ประธานควบคุมการวิจัย และอาจารย์ระวีวรรณ พันธ์พานิช กรรมการควบคุมการวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาดังกล่าว จึงกราบขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ฟอง เกิดแก้ว อาจารย์ธนิต ขำวัฒนพันธุ์ อาจารย์ทวีศักดิ์ นาราษฎร์ และนายแพทย์เจริญทัศน์ จินตเสรี ซึ่งท่านเหล่านี้ได้กรุณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับแบบฝึกและเทคนิคในการสร้างแบบฝึกที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี และขอขอบคุณนักศึกษาห้องพักชายวิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยาทุกคนที่ได้ให้ความร่วมมือในการฝึกเป็นอย่างดี

ขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่ได้ให้ทุนอุดหนุน ทำให้ปริญญานิพนธ์นี้สมบูรณ์ และในที่สุด ขอขอบคุณ วันทนีย์ ศรีรัญรัตน์ ที่ได้ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจอย่างดียิ่งตลอดงานวิจัย

เจริญ แสนภักดี

สารบาญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	คำนำ	1
	ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ	4
	ข้อตกลงเบื้องต้น	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
	เอกสารและงานวิจัยในประเทศ	8
	เอกสารและงานวิจัยต่างประเทศ	14
	สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	22
3	วิธีดำเนินการวิจัย	24
	กลุ่มตัวอย่าง...	24
	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	26
	อุปกรณ์	26
	สถานที่ทดลอง	27
	วิธีดำเนินการทดลอง	27
	การเก็บข้อมูล	28
	การวิเคราะห์ข้อมูล	29
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	32
	ผลการวิเคราะห์และการแปลความหมาย	32

บทที่		หน้า
	สัญญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์	32
5	บทย่อ สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	48
	ความมุ่งหมาย	48
	กลุ่มตัวอย่าง	48
	วิธีดำเนินการศึกษา	48
	การวิเคราะห์ข้อมูล	49
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	49
	อภิปรายผล	51
	ข้อเสนอแนะ	60
บรรณานุกรม	.. ..	61
ภาคผนวก	... ...	68

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	กายสภาพของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามกลุ่มฝึก	25
2	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล โดยใช้ 2 x 2 Factorial Analysis of Variance	31
3	อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในสนามระหว่างการฝึกซ้อม จำแนกตามสภาพแวดล้อม	33
4	อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในสนามขณะทดสอบ จำแนกตามประเภทของการวิ่ง	34
5	อัตราชีพจรปกติและอัตราชีพจรหลังการฝึกซ้อม จำแนกตามกลุ่มฝึก	35
6	เวลาในการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร จำแนกตามกลุ่มฝึก	36
7	เวลาในการวิ่ง 100 เมตร จำแนกตามแหล่งของความแปรปรวน	37
8	เวลาในการวิ่ง 400 เมตร จำแนกตามแหล่งของความแปรปรวน	38
9	เวลาในการวิ่ง 800 เมตร จำแนกตามแหล่งของความแปรปรวน	39

ตาราง หน้า

10 อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร จำแนกตามกลุ่มฝึก 40

11 อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 เมตร จำแนกตามแหล่งของความแปรปรวน... 41

12 อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 400 เมตร จำแนกตามแหล่งของความแปรปรวน... 42

13 อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 800 เมตร จำแนกตามแหล่งของความแปรปรวน... 43

14 อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร จำแนกตามกลุ่ม 44

15 อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 เมตร จำแนกตามแหล่งของความแปรปรวน... 45

16 อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 400 เมตร จำแนกตามแหล่งของความแปรปรวน... 46

17 อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 800 เมตร จำแนกตามแหล่งของความแปรปรวน... 47

บัญชีภาพ

ภาพประกอบ หน้า

1 แบบของการวิจัยชนิดตัวประกอบ 2 x 2 27

บทที่ 1

บทนำ

คำนำ

บุญสม มาร์ติน กล่าวว่า กรีฑาเป็นกิจกรรมกีฬาที่มีความสำคัญเป็นอันดับหนึ่งของการแข่งขันระหว่างประเทศ เพราะต้องจัดให้มีขึ้นตามระเบียบการแข่งขัน นอกจากนี้แล้วยังเป็นชนิดของกีฬาที่มีจำนวนเหรียญมากที่สุดในบรรดากีฬาทั้งหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2517 : คำนำ) จึงควรให้ความสำคัญและสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิ่ง เพราะสามารถกระทำได้ทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม ตลอดทั้งมีความประหยัดและสะดวกในการจัดส่งแข่งขัน

การวิ่งเหมือนกับกีฬาอื่น ๆที่ใช้กล้ามเนื้อใหญ่ เป็นตัวจักรสำคัญในการเคลื่อนไหว (ชวัญชัย เชาว์สุโข, 2513 : 6) และมาตรฐานการวิ่งจะสูงขึ้นได้ ต้องอาศัยกล้ามเนื้อที่มีสมรรถภาพสมบูรณ์แข็งแรงทั่วร่างกาย (องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, 2512 : 33) ความสมบูรณ์นี้จะมีขึ้นได้จำเป็นต้องฝึกเพื่อให้บุคคลมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ (Karpovich , 1965 : 223) และในการฝึกวิ่งให้ผลดีจริง ๆ นั้น นอกจากจะอาศัยเทคนิคและความชำนาญแล้วยังต้องคำนึงถึงหลักการทางกายวิภาค และสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการวิ่งด้วย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2517 : 137) การฝึกวิ่งได้มีการปรับปรุงแก้ไขรับเอาวิทยาการใหม่ ๆ มาจากนักวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญสาขาต่าง ๆ เช่นเกี่ยวกับหัวใจ เคมี โภชนาการ เวชศาสตร์ ฟิสิกส์ สรีรวิทยา วิทยาการเกี่ยวกับการแก้ไขข้อบกพร่องตลอดทั้งทางด้านศัลยกรรมมาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการฝึกซ้อมและการวิ่งเป็นอย่างมาก (Bresnahan and others , 1964 : 11)

โดยที่การฝึกออกกำลังหรือฝึกวิ่งนั้น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง หรือมีผลต่ออวัยวะต่าง ๆ ได้ ดังเช่น เมลเลโรวิทซ์ กล่าวว่า การฝึกซ้อมออกกำลังอยู่เสมอ มี

ผลทำให้หัวใจเปลี่ยนแปลงขนาดโตขึ้น มีประสิทธิภาพของหัวใจดี น้ำหนักของหัวใจเพิ่มขึ้น (Mellerowicz , 1973 : 55) จำนวนเส้นโลหิตฝอยมาก และปริมาตรหัวใจ (Heart volume) มากกว่า ผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกประมาณ 200 ถึง 400 ซี.ซี. (กระทรวงศึกษาธิการ, 2517 : 140) กล่าวคือคนปกติมีปริมาตรหัวใจ 700 ถึง 800 ซี.ซี. ส่วนผู้ที่ได้รับการฝึกมีปริมาตรหัวใจ 900 ถึง 1,200 ซี.ซี. หรือถ้าเปรียบเทียบโดยดรรชนีปริมาตรหัวใจ (Heart volume index) คนธรรมดาจะได้ 11.0 ซี.ซี. นักวิ่งระยะสั้น 11.0 ซี.ซี. แต่นักวิ่งระยะกลางได้ 12.8 ซี.ซี. และนักวิ่งระยะไกล 13.5 ซี. ซี. ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (อวย เกตุสิงห์, 2515 : 5) ซึ่งในทางสรีรวิทยาว่าด้วยการออกกำลังถือว่า ปริมาตรหัวใจเป็นตัวบอกความสมบูรณ์ของบุคคลในแง่ความอดทนได้ (Turner , 1967 : 230 - 231)

อย่างไรก็ตาม ผลของการฝึกวิ่งจะมีมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับปริมาณคุณภาพชนิดของการฝึกและกายสภาพของแต่ละบุคคล องค์ประกอบภายนอกร่างกายได้แก่ งานอาชีพ อาหาร สภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบกระเทือนในการฝึกเช่น อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นของอากาศ และความกดดันของอากาศอีกด้วย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2517 : 142) สำหรับแบบในการฝึกวิ่งนั้นมีวิธีการเทคนิคมากมาย ซึ่งจะต้องนำมาดัดแปลงใช้ให้เหมาะสม เช่นการฝึกแบบหนักสลับเบา (Luke , 1960 :51) การฝึกแบบต่อเนื่อง (ฉลวง ศิริไปล์, 2518 : 16) และการฝึกแบบเล่นกับความเร็ว (Speed play) เป็นต้น

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยที่กระทบกระเทือนในการฝึกดังกล่าวแล้วจะเห็นว่าความแตกต่างของอุณหภูมิในตอนเช้าและตอนเย็น ตลอดทั้งสภาพของร่างกายในตอนเช้าและตอนเย็นแตกต่างกัน กล่าวคือ ในตอนเช้าก่อนรับประทานอาหาร เป็นเวลาที่การย่อยและการดูดซึมเสร็จแล้ว พลังงานที่ใช้ก็มีไม่มาก เพราะแต่ละบุคคลเพิ่งผ่านภาวะเบซัล (Basal Metabolism) มาเพียงเล็กน้อย ร่างกายได้รับการพักผ่อนเต็มที่ (Bogert, 1960: 16) ชีพจร อุณหภูมิร่างกาย ความเครียดของร่างกายและจิตใจจึงต่ำกว่าสภาพร่างกายในตอนเย็น ซึ่งร่างกายผ่านกิจกรรมประจำวันหรือกิจกรรมอื่นมาแล้ว

ดังนั้น ช่วงเวลาอาจมีผลต่อการฝึกซ้อมได้

อนึ่ง การฝึกวิ่งในตอนเช้าและตอนเย็น อาจมีความแตกต่างเกี่ยวกับอุณหภูมิของอากาศ เพราะการฝึกออกกำลังในที่มีอุณหภูมิสูง จำเป็นจะต้องเพิ่มปริมาณการไหลเวียนโลหิตในกล้ามเนื้อที่ทำงานและหัวใจต้องสูบฉีดโลหิตเพิ่มมากขึ้น อุณหภูมิในร่างกายสูง ปริมาณเหงื่อเพิ่มมาก รวมทั้งอัตราชีพจรเร็วขึ้น (Karpovich, 1965 : 208 - 217) ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ อวย เกตุสิงห์ ที่ว่า การฝึกประเภทที่ใช้ความอดทน ในที่ที่มีอุณหภูมิสูง ผู้รับการฝึกย่อมเหนื่อยเร็ว ส่วนการฝึกในที่มีอากาศเย็นจะฝึกได้ปริมาณมากและเป็นระยะเวลานาน เพราะเหนื่อยน้อยหรือช้ากว่าการฝึกในที่มีอากาศร้อนอีกด้วย (อวย เกตุสิงห์ 2513 : 49) ดังนั้น การฝึกซ้อมกีฬาประเภทนี้ควรฝึกในตอนเช้า แต่ในทางปฏิบัติจริงการฝึกซ้อมกีฬามักจะจัดขึ้นทั้งในตอนเช้าและตอนเย็นแล้วแต่ความสะดวกของนักกีฬาและผู้ฝึก

จากเหตุผลที่กล่าวถึงมาโดยลำดับ มีองค์ประกอบหลายอย่างเช่นแบบฝึกและเวลาฝึก ในการฝึกนั้นมีทั้งแบบหนักสลับเบาและแบบต่อเนื่อง เวลาฝึกมีทั้งตอนเช้าและตอนเย็น เช่นนี้ ผลของการฝึกอาจเกิดขึ้นจากแบบฝึกและเวลาฝึกก็เป็นได้ จึงควรได้ทำการศึกษาดูว่าองค์ประกอบตัวใดเป็นตัวสำคัญที่จะยังให้เกิดผลต่อการฝึก โดยทำการศึกษาผลของการฝึกแบบหนักสลับเบาและแบบต่อเนื่องในตอนเช้าและตอนเย็นต่อความสามารถในการวิ่ง และสมรรถภาพทางกายบางประการ อันจะได้นำผลต่าง ๆ ที่ค้นพบมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

<u>ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า</u>

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อต้องการที่จะศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบหนักสลับเบาและแบบต่อเนื่อง ในตอนเช้าและตอนเย็นที่มีต่อสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. เวลาในการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร
2. อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร
3. อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร

ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า

ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้ามีดังต่อไปนี้

1. ในการศึกษาครั้งนี้ต้องการทราบว่าแบบฝึกและเวลาฝึกมีผลต่อการวิ่ง อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง และอัตราชีพจรระยะฟื้นตัวภายหลังการวิ่ง ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ฝึกสอนการวิ่งหรือกรีฑา ครูผู้สอนกีฬา นักกีฬา และผู้สนใจใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการวิ่งเพื่อสมรรถภาพตนเองหรือนำผลไปดัดแปลงใช้กับกีฬาอื่น ๆ ให้ได้สมรรถภาพสูงสุดและเหมาะสมยิ่งขึ้น

2. ผลการวิจัยจะให้ประโยชน์ต่อวงการวิทยาศาสตร์การกีฬา และกีฬาเวชศาสตร์ ในด้านช่วยให้ความกระจ่างเกี่ยวกับความอดทน อันเนื่องมาจากการฝึกในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันและอิทธิพลของภูมิอากาศต่อการออกกำลัง

3. การศึกษาครั้งนี้เป็นพื้นฐานของการวิจัย เกี่ยวกับผลของการฝึกแบบต่าง ๆ ในสภาพอากาศแวดล้อมอื่น ๆ อีกต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาชายวิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา ปีที่ 1 ปีการศึกษา 2519 ซึ่งอยู่หอพักของวิทยาลัย จำนวน 60 คน

2. ไม่ควบคุมการพักผ่อนและอาหารนอกเหนือไปจากช่วงของการฝึกซ้อมประจำวันตามตารางฝึก

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยเรื่องนี้ มีคำศัพท์เกี่ยวข้องที่ต้องนิยาม ดังนี้

1. การฝึก (Training) คือการใช้กิจกรรมการเคลื่อนไหวด้วยการวิ่ง เพื่อกระตุ้นร่างกายให้ทำงาน เพิ่มความหนักเบาจนเกิดผลช่วยให้อวัยวะต่าง ๆ มีประสิทธิภาพและทำให้สมรรถภาพทางกายดีขึ้น

2. การฝึกแบบหนักสลับเบา (Interval Training) หมายถึงแบบการฝึกที่ใช้ในการวิ่งชนิดหนึ่ง โดยมีวิธีการฝึกวิ่งระยะทางที่กำหนดให้ซ้ำ ๆ กัน ตามเวลาที่กำหนดให้ และมีการพักหรือผ่อนเมื่อจบระยะทางช่วงวิ่ง การฝึกแบบนี้จะให้ทั้งความอดทนและความเร็ว การฝึกแบบหนักสลับเบา ในการวิจัยนี้แสดงไว้ในภาคผนวก ข.

3. การฝึกแบบต่อเนื่อง(Continuous Training) หมายถึงแบบการฝึกสำหรับการวิ่งประเภทหนึ่ง โดยใช้วิธีการฝึกวิ่งระยะทางที่กำหนดด้วยความเร็วสม่ำเสมอติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ๆหรือต้องวิ่งให้ได้เวลาที่กำหนดเสมอไม่มีการผ่อน การฝึกจัดเป็นรูปหนึ่งช่วง เช่น วิ่ง 5,000 เมตร เมื่อวิ่งครบก็เป็นการสิ้นสุดการฝึกช่วงหนึ่ง ไม่มีการทำซ้ำ ถ้าจะมีอีกช่วงก็ต้องพักนาน 10 ถึง 20 นาทีขึ้นไป ความจริงแล้วนิยมฝึกแต่เพียงช่วงเดียว การฝึกแบบนี้จะสร้างความทนทานผสมความเร็ว การฝึกแบบต่อเนื่องในการวิจัยนี้แสดงไว้ในภาคผนวก ฃ.

4. เวลาฝึก คือตอนเช้ากับตอนเย็น โดยที่ตอนเช้า (Morning Session) หมายถึงช่วงระยะเวลา 06.00 น. ถึง 07.00 น. ก่อนผู้ถูกทดลองรับประทานอาหารเช้า และตอนเย็น(Evening Session) หมายถึงช่วงระยะเวลาระหว่าง 17.00 น. ถึง 18.00 น. ก่อนผู้ถูกทดลองรับประทานอาหารเย็น

5. ความสามารถในการวิ่ง (Running Capacity) หมายถึงเวลาการวิ่งในระยะทาง 100 400 และ 800 เมตร เมื่อสิ้นสุดการฝึก ซึ่งตัดสินด้วยการจับเวลา

6. อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง หมายถึงชีพจรที่จับได้ทันทีภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร โดยการจับเวลาของอัตราชีพจรทันที 10 ครั้งแล้วคำนวณกลับเป็นครั้งต่อนาที

7. อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาทีภายหลังการวิ่ง หมายถึงผลเฉลี่ยของอัตราชีพจรที่จับได้ภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร โดยการนับจำนวนครั้งของชีพจรใน 15 วินาทีของทุก ๆ ปลายนาที แล้วคำนวณกลับเป็นครั้งต่อนาที กระทั่งครบ 5 นาที

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. กลุ่มตัวอย่างไม่เคยได้รับการฝึกซ้อมมาก่อน และทุกกลุ่มมีความสามารถทางกายเฉลี่ยเท่ากันก่อนการฝึก

2. กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดฝึกสม่ำเสมอด้วยความเต็มใจและเต็มความสามารถ

3. ผลของการฝึกที่มีต่อความสามารถในการวิ่ง ตัดสินด้วยเวลาในการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร

4. ผลของการฝึกที่มีต่ออัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง ตัดสินด้วยอัตราชีพจรนับเป็นจำนวนครั้งต่อนาที ภายหลังจากการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร

5. ผลของการฝึกที่มีต่ออัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาทีภายหลังการวิ่ง ตัดสินด้วยอัตราชีพจรนับเป็นจำนวนครั้งเฉลี่ยภายใน 5 นาที หลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายและความสามารถในการวิ่ง นอกจากจะต้องทราบวิธีการฝึกและสภาวะแวดล้อมในการฝึก ซึ่งนับว่าสำคัญมากแล้ว ยังต้องเข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ว่าด้วยการเคลื่อนไหว กีฬาเวชศาสตร์ มาใช้ให้เป็นประโยชน์อีกด้วย ดังนั้น ครู ผู้ฝึกสอน ผู้รับการฝึก นักกีฬา ตลอดทั้งผู้ที่สนใจจะพัฒนาสมรรถภาพตนเองควรเอาใจใส่อยู่เสมอ จึงนับว่าเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้ทั้งสติปัญญาและความละเอียดรอบคอบ เพื่อทำให้การฝึกได้ผลดี ในปัจจุบันการฝึกเพื่อสมรรถภาพทางกายและการวิ่งเป็นสิ่งที่ได้รับความสนใจและแพร่หลายกันทั่วไป แต่เนื่องจากแนวทางในการฝึกมีเทคนิคและวิธีการมากมาย และจำเป็นต้องมีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับสรีรวิทยาว่าด้วยการออกกำลัง *ตลอดทั้งสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ซึ่งมีความแปรปรวนอยู่เสมอ แต่มีผลต่อการฝึกนั้น จึงทำความยุ่งยากแก่ผู้สนใจที่จะเลือกปฏิบัติเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะถ้าไม่เป็นผู้เชี่ยวชาญและมีความรู้ในเรื่องการฝึกซ้อมโดยเฉพาะแล้ว จะไม่สามารถสร้างเสริมประสิทธิภาพที่ดีจากการฝึกได้ จึงเป็นผลทำให้ความสามารถในการวิ่งไม่ดีขึ้น ท้อถอยในการสร้างสมรรถภาพทางกาย เกิดความเบื่อหน่าย ขาดความเอาใจใส่และละทิ้งการฝึกฝนตนเอง ในที่สุดก็จะไม่มีนักกีฬาที่มีความสามารถและบุคคลที่มีสมรรถภาพทางกายดีเพิ่มขึ้น นักพลศึกษา นักวิทยาศาสตร์การกีฬา ผู้ฝึกสอนกีฬา ตลอดทั้งผู้เชี่ยวชาญต่างเห็นความสำคัญในเรื่องนี้จึงศึกษาวิธีการฝึกทางกาย ประสิทธิภาพและผลที่เกิดขึ้นจากการฝึก การประยุกต์ความรู้ทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการฝึกให้เกิดผลดีหลายประการ ซึ่งจะได้ยกมาประกอบการพิจารณาและเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า รวมทั้งการตั้งสมมุติฐานไว้ดังต่อไปนี้

เอกสารและงานวิจัยในประเทศ

ฟอง เกิดแก้ว และ สวัสดิ์ ทรัพย์จำนงค์ กล่าวถึงความสามารถในการวิ่งว่าจำเป็นต้องฝึกให้ถูกตามเทคนิคเพราะจะทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรง มีความทนทาน ความเร็ว และมีผลทำให้อวัยวะและกล้ามเนื้อหัวใจมีประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้น (ฟอง เกิดแก้ว และ สวัสดิ์ ทรัพย์จำนงค์, 2516: 42) การวิ่งที่ดีต้องมีการฝึกซ้อมโดยระยะแรกต้องเน้นในด้านความแข็งแรง และคุณสมบัติอื่นก็จะตามมา ในที่สุดการวิ่งก็จะมีประสิทธิภาพสูง (ขวัญชัย เชาว์สุโข, 2513 : 9) เมื่อเป็นดังนี้การศึกษาถึงหลักการทางกายวิภาคและสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการกีฬาและหลักของการฝึก จึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2517 : 145)

ทวีศักดิ์ นาราษฎร์ เน้นว่าการออกกำลัง 70 ถึง 80% ของความสามารถสูงสุดหากทำได้ในระยะช่วงการฝึกแต่ละวันประมาณ 3 ถึง 5 ครั้ง จะทำให้เพิ่มกำลังของกล้ามเนื้อขึ้น และเหตุที่ไม่ให้ทำ 100% หรือเต็มความสามารถนั้น เนื่องจากการออกกำลังเต็มที่จะทำได้ไม่นานหรือมากครั้งเท่าที่ควร ส่วนการฝึกความอดทนของกล้ามเนื้อต้องฝึกระยะยาวและฝึกเป็นขั้น ๆ ไป โดยค่อย ๆ เพิ่มงานหนักขึ้นไปเรื่อยจนไม่มีหนี้ออกซิเจนหรือมีน้อยที่สุด แต่ในการทำงานนาน ๆ มีความจำเป็นต้องใช้หนี้ออกซิเจน ซึ่งต้องเกี่ยวข้องกับจำนวนโลหิตที่จะพาเอาออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อด้วย ยิ่งพาออกซิเจนไปได้มากยิ่งดี และการเป็นหนี้ออกซิเจนยังมีความสัมพันธ์กับขนาดของหัวใจอีกด้วย เพราะหัวใจมีหน้าที่สูบฉีดโลหิต หัวใจที่โต จะสูบฉีดโลหิตได้ปริมาตรมากขึ้น ในขณะพักคนที่มีหัวใจโตอัตราการเต้นของหัวใจน้อยครั้ง แต่ได้จำนวนโลหิตและนำออกซิเจนไปได้ตามที่กล้ามเนื้อต้องการ หัวใจไม่ต้องทำงานหนักจึงรู้สึกเหน็ดเหนื่อยช้ากว่าและทำงานได้นาน การฝึกออกกำลังที่มีผลต่อหัวใจได้แก่การฝึกแบบต่อเนื่อง คือ ให้ทำงานไปเรื่อยและรักษาระดับไว้เรื่อย ๆ ไม่เร็วขึ้นหรือช้าลง และการฝึกแบบหนักสลับเบา คือ การทำงานแบบช้าเร็วช้าเร็วสลับกันไป ซึ่งผลการค้นคว้าพบว่าการฝึกแบบหลังนี้ทำให้หัวใจโตได้เร็วกว่าแบบอื่น ๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2517 : 150 – 152)

นอกจากนี้ แสวง ศิริไปล์ อธิบายว่า ความเหน็ดเหนื่อยเกิดขึ้นเพราะมีกรดแลคติคและของเสียอย่างอื่นค้างอยู่ในกล้ามเนื้อ เป็นเหตุให้สมรรถภาพการทำงานของกล้ามเนื้อลดลง การออกกำลังที่ต้องใช้พลังงาน หัวใจต้องสูบฉีดโลหิตมาก และนำออกซิเจนไปเลี้ยงกล้ามเนื้ออย่างเพียงพอ เพราะถ้าออกซิเจนไม่เพียงพอจะเกิดกรดแลคติคขึ้น ทำให้รู้สึกเหนื่อยไม่มีความทนทานและการทำงานไม่ได้ผลดี แต่ถ้ามีการฝึกซ้อมที่ถูกต้องร่างกายจะสร้างความทนทานขึ้น การสร้างความทนทานโดยทั่วไปคือการฝึกซ้อมให้หัวใจและปอดมีสมรรถภาพสูง สามารถสูบฉีดโลหิตและหายใจเอาออกซิเจนเข้าบ่อดได้มากนั่นเอง ซึ่งมีวิธีฝึกที่ได้ผลคือการฝึกแบบหนักสลับเบา เพื่อสร้างความทนทานและความเร็ว ส่วนการฝึกแบบต่อเนื่องสร้างความทนทาน และการฝึกอีกแบบหนึ่งคือ แบบฟาร์ทเลค โดยฝึกวิ่งเหยาะ ๆ วิ่งฝีเท้าปานกลาง วิ่งเร็วแล้วเดินหมุนเวียนกันไปตามลำดับ ฝึกครั้งหนึ่งใช้เวลา 15 ถึง 45 นาที สร้างความทนทาน (แสวง ศิริไปล์, 2518 : 15 - 16)

ธนิต ชำวัฒนพันธุ์ ให้คำแนะนำว่า คนที่มีความสามารถในการวิ่งจะต้องมีความแข็งแกร่งวิ่งได้ทนและวิ่งเร็ว โดยชี้ให้เห็นว่าการฝึกแบบฟาร์ทเลคสร้างความอดทนและกำลังให้ดีขึ้น การฝึกแบบหนักสลับเบาจะพัฒนาความเร็วและความแข็งแกร่งที่ให้ผลดีมาก สำหรับการฝึกแบบต่อเนื่องจะให้ความทนทานผสมความเร็ว (ธนิต ชำวัฒนพันธุ์, 2518:13)

อย่างไรก็ตาม อวย เกตุสิงห์ เตือนให้ระลึกว่า ผลของการฝึกจะมีมากน้อยเพียงใดมิได้ขึ้นอยู่กับเทคนิคเท่านั้น หากยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เป็นสภาพแวดล้อมในการฝึกได้แก่ อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นของอากาศ และความสูงของพื้นที่ โดยกล่าวว่า การฝึกเพื่อสร้างความอดทน ควรฝึกซ้อมในที่ซึ่งมีอากาศเย็น ถ้าเป็นห้องปรับอากาศควรให้อุณหภูมิอยู่ระดับ 20 องศาเซนเซียส ถ้าไม่มีห้องเย็นควรฝึกซ้อมในเวลาอากาศเย็น เช่น เช้ามืด ซึ่งอุณหภูมิอาจต่ำกว่าในตอนบ่าย 5 ถึง 10 องศาเซนเซียส ส่วนเกี่ยวกับความเร็วหรือเทคนิคอื่น ๆ ถ้าซ้อมในเวลาเช้าหรือกลางคืนย่อมจะดีกว่าซ้อมในเวลาบ่าย ยกเว้นการวิ่งเร็ว ซึ่งอาจกระทำได้ดีขึ้นเมื่อมีอุณหภูมิสูงกว่าธรรมดา ส่วนเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความชื้นของอากาศ ผู้ที่ไม่เคยชินกับความชื้นน้อยอาจจะมีอาการไม่ปกติ รู้สึกกระหายน้ำ

และมีความต้องการน้ำมากขึ้น เพราะร่างกายต้องเสียน้ำด้วยการระเหยจากผิวหนังอยู่ตลอดเวลา (อวย เกตุสิงห์, 2513 : 48 - 51)

จากข้อเสนอดังกล่าวนี้ จึงทำให้ผู้สนใจหลายคนศึกษาเปรียบเทียบผลการออกกำลังในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในอันที่จะนำผลมาประยุกต์ให้เหมาะสมกับการฝึกกีฬาและการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายขึ้นดังที่จะได้กล่าวถึงต่อไปนี้

บรรจง คณะวรรณ ศึกษาเปรียบเทียบการทำงานในระดับที่ต่างกันพบว่า ร่างกายจะมีความสามารถในการจับออกซิเจนจากอากาศหายใจเข้ามาใช้เพื่อการทำงานแตกต่างกัน กล่าวคือ การทำงานในระดับใดระดับหนึ่ง ได้แก่ เบา ปานกลางหรือหนัก เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น คือ 20 30 และ 40 องศาเซนเซียส อัตราส่วนของการหายใจกับการจับออกซิเจน (Respiratory Equivalent) จะเพิ่มตามขึ้นไป ส่วนการทำงานในต่างระดับที่อุณหภูมิเดียวกัน อัตราส่วนดังกล่าวเปลี่ยนแปลงแต่เฉพาะในอุณหภูมิสูงขึ้นที่ 40 องศาเซนเซียส คือสูงขึ้นตามปริมาณงาน (บรรจง คณะวรรณ, 2514 : 39) นั่นหมายถึงว่าต้องหายใจมากกว่าจึงจะได้ออกซิเจนเพียง 1 ซี.ซี. ซึ่งไม่ดี แต่ถ้าทำงานในระดับเดียวกัน ผู้ที่ได้ค่าอัตราส่วนของการหายใจกับการจับออกซิเจนน้อยกว่าย่อมดีกว่า ค่าอัตราส่วนนี้ จึงเป็นดรรชนีชี้ความสมบูรณ์ได้อย่างหนึ่ง

การค้นคว้าเรื่องที่คล้ายคลึงกันนี้ ได้แก่ การศึกษาผลการวัดการจับออกซิเจนของร่างกายขณะออกกำลังซึ่งคำนวณได้ตามหลักเกณฑ์ของออสตรานด์ เพื่อเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์อากาศหายใจซึ่งเก็บไว้ขณะออกกำลัง เมื่อทำงานในอุณหภูมิต่าง ๆ กันของ สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์ ผลการศึกษาพบว่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนของร่างกายที่อุณหภูมิ 20 กับ 30 องศาเซนเซียสไม่แตกต่างกัน แต่ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซนเซียส สมรรถภาพการจับออกซิเจนลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และสาเหตุที่ค่าออกซิเจนจากผลการออกกำลังที่อุณหภูมิ 30 องศาเซนเซียสน้อยกว่า แต่ที่อุณหภูมิ 20 กับ 40 องศาเซนเซียสไม่แตกต่างกันนั้นอาจเป็นเพราะวิธีการของออสตรานด์ไม่เหมาะสมกับการทดสอบ เพื่อวัดสมรรถภาพการจับออกซิเจนของร่างกาย ในอุณหภูมิ 40 องศาเซนเซียส แต่อาจใช้กับการทดลองในอุณหภูมิ 20 ถึง 30 องศาเซนเซียสได้ (สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์, 2514 : 13 - 19)

เทพวาณี สมะพันธ์ ศึกษาถึงอิทธิพลของอากาศแวดล้อมและเครื่องแต่งกายต่อสมรรถภาพออกซิเจนในขณะออกกำลังพบว่า อากาศปกติ (23 องศาเซนเซียส) เป็นอากาศที่เหมาะสมกับการออกกำลังมาก ช่วยให้ร่างกายทำงานได้นานกว่า และมีสมรรถภาพออกซิเจนสูงกว่าในอากาศร้อน (40 องศาเซนเซียส) และในทำนองเดียวกันอากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ปกติ (65%) เป็นอากาศที่เหมาะสมกับการออกกำลัง คือช่วยให้ร่างกายมีความสามารถทำงานได้นานกว่า ได้ปริมาณงานมากกว่า และมีสมรรถภาพออกซิเจนสูงกว่า อากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง (80%) นอกจากนี้ยังพบว่าเครื่องแต่งกายแบบเปิด ช่วยให้ร่างกายทำงานได้ปริมาณมากกว่าแบบปิดเกือบทุกสภาพแวดล้อม เว้นแต่ในอากาศร้อนชื้นซึ่งเครื่องแต่งกายแบบปิด จะช่วยให้ร่างกายทำงานได้ปริมาณมากกว่าการแต่งกายแบบเปิดเล็กน้อย ส่วนสมรรถภาพออกซิเจนนั้น เครื่องแต่งกายไม่มีอิทธิพลแก่ประการใด แสดงว่าสภาพแวดล้อมมีความสำคัญต่อการออกกำลังกาย (เทพวาณี สมะพันธ์, 2515 : 25)

ประพัทธ์ ลักษณพิสุทธิ์ ศึกษาเปรียบเทียบปริมาณการใช้ออกซิเจนของร่างกายขณะออกกำลังในอากาศร้อนแห้ง ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซนเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 55% และในอากาศร้อนชื้นที่อุณหภูมิ 40 องศาเซนเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85% โดยทดลองให้นิสิตชายสุขภาพสมบูรณ์ 9 คน ออกกำลังถีบจักรยานวัดงานในอากาศแวดล้อมแต่ละแบบเป็นเวลา 9 นาที ขณะถีบจักรยานวัดปริมาตรอากาศหายใจออก อัตราชีพจร อุณหภูมิทวารหนักพบว่า การออกกำลังปานกลางเป็นเวลา 9 นาที ในอากาศร้อนแห้งและชื้นปริมาณการใช้ออกซิเจนของร่างกายไม่แตกต่างกัน แต่อัตราชีพจร อุณหภูมิทวารหนัก การลดลงของน้ำหนักตัว แสดงให้เห็นว่าในอากาศร้อนชื้นผู้ออกกำลังมีความเหน็ดเหนื่อยมากกว่า และมีสมรรถภาพในการทำงานน้อยกว่า ในอากาศร้อนแห้ง (ประพัทธ์ ลักษณพิสุทธิ์, 2516 : 38 – 39)

รัชนี ขวัญบุญจัน ทำการศึกษาทดลองถึงปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่ง เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนโลหิต และการหายใจขณะออกกำลัง การกลับคืนสู่สภาพปกติ

ภายหลังการออกกำลังในสภาพอากาศแวดล้อมที่ต่างกัน โดยใช้นิสิตชายที่มีสุขภาพสมบูรณ์ 8 คน ออกกำลังถีบจักรยานวัดงาน ในห้องที่มีอุณหภูมิและความชื้นต่างกัน จนกระทั่งผู้ถูกทดลองหมดแรง บันทึกผลการตรวจร่างกายก่อนและหลังการออกกำลังเกี่ยวกับอัตราชีพจร อัตราการหายใจ ความดันโลหิตและน้ำหนักตัว ผลการวิเคราะห์พบว่าการออกกำลังในที่อุณหภูมิและความชื้นต่าง ๆ กัน เมื่ออุณหภูมิและความชื้นสูงขึ้นก่อนการทดลอง อัตราการหายใจและความดันโลหิตต่างกันเพียงเล็กน้อย แต่อัตราชีพจรเร็วขึ้นขณะออกกำลัง อัตราชีพจรและอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิและความชื้นในอากาศเย็น ร้อนแห้ง และร้อนชื้นตามลำดับ ในระยะฟื้นตัว 6 นาที อัตราการหายใจลดลงไม่แตกต่างกันทั้งในสามอุณหภูมิ แต่ในอากาศร้อนชื้นอัตราชีพจรลดลงช้าที่สุด ในอากาศร้อนแห้งลดลงเร็วกว่า และในอากาศเย็นลดลงเร็วที่สุด ในนาทีที่ 1 ของระยะฟื้นตัว ความดันโลหิตและอัตราชีพจนลดลงเร็วที่สุดในอากาศเย็น และช้าที่สุดในอากาศร้อนชื้น ในขณะฟื้นตัวในนาทีที่ 6 และนาทีที่ 12 อัตราชีพจรไม่แตกต่างกันทั้งในสามสภาวะขณะออกกำลังและระยะฟื้นตัวในอากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูง เหงื่อออกมากกว่าในอากาศเย็นและอากาศร้อนแห้ง (รัชนี ขวัญบุญจัน, 2513 : 19)

สภาพแวดล้อมในการออกกำลังเหล่านี้ ฐิติมา เจริญรัชต์ ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับอิทธิพลของอุณหภูมิร่างกาย ที่มีต่อความสามารถในการทำงาน โดยใช้นิสิตชายที่มีสมรรถภาพทางกายดี จำนวน 9 คน ออกกำลังด้วยการถีบจักรยานจนหมดแรงในสภาพอากาศแวดล้อมปกติ 2 ครั้ง คือ เมื่ออุณหภูมิร่างกายปกติครั้งหนึ่งและอุณหภูมิร่างกายสูงกว่าปกติอีกครั้งหนึ่ง โดยเว้นระยะห่าง 3 วัน วัดปริมาณงานที่ทำได้ อัตราชีพจรอุณหภูมิทวารหนัก ปริมาตรอากาศหายใจ น้ำหนักตัวที่ลดลงภายหลังการออกกำลัง ผลการวิจัยพบว่าในการออกกำลังเมื่ออุณหภูมิต่างกันเล็กน้อย (0.5 องศาเซนเซียส) ปริมาณงานที่ทำได้ อัตราชีพจรสูงสุด อุณหภูมิทวารหนักที่เพิ่มขึ้น แต่ปริมาตรการหายใจและน้ำหนักตัวที่ลดลง ไม่แตกต่างกันในสองภาวะ คือ เมื่ออุณหภูมิร่างกายปกติและอุณหภูมิร่างกายสูงกว่าปกติเล็กน้อย (0.5 องศาเซนเซียส) ส่วนระยะการคืนสู่สภาพปกติของอัตราชีพจรและอุณหภูมิทวารหนักใช้เวลามากกว่า การคืนสู่สภาพปกติของปริมาตรการหายใจอย่างมีนัยสำคัญ

และระยะเวลาการคืนสู่สภาพปกติของอุณหภูมิทวารหนักขึ้นอยู่กับความร้อนที่สะสมในร่างกายขณะออกกำลัง (ฐิติมาวดี เจริญรัชต์, 2517 : 42 - 51)

เพื่อเป็นการเน้นและเปรียบเทียบให้เห็นเด่นชัดขึ้นอีก พริ้มเพรา ผลเจริญสุข จึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับอัตราชีพจร ซึ่งจะทำให้ทราบถึงสมรรถภาพทางกายและสมรรถภาพสูงสุดในการจับออกซิเจนของผู้หญิง ในขณะออกกำลังในปริมาณงานและความชื้นสัมพัทธ์เท่ากัน (70 ถึง 80 %) ในอากาศร้อน (40 องศาเซนเซียส) อากาศปกติ (28 องศาเซนเซียส) และอากาศเย็น (19 องศาเซนเซียส) โดยใช้นิสิตหญิงที่มีสุขภาพสมบูรณ์ จำนวน 20 คน ออกกำลังด้วยการถีบจักรยานวัดงาน ในอากาศแวดล้อมแต่ละแบบเป็นเวลา 6 นาที ขณะถีบจักรยาน วัดอัตราชีพจรทุก 1 นาที จนครบ 6 นาที อัตราชีพจรในภาวะคงตัว และนำไปแปลผลเป็นสมรรถภาพสูงสุด ในการจับออกซิเจนของร่างกาย โดยใช้ตารางของออสตรานด์ในอากาศแวดล้อมทั้งสาม ปรากฏผลว่า อัตราชีพจรขณะออกกำลังในอากาศเย็น อากาศปกติ และอากาศร้อนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และสมรรถภาพสูงสุดในการจับออกซิเจนของร่างกาย ขณะออกกำลังในอากาศร้อน อากาศปกติและอากาศเย็น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และสรุปว่า การออกกำลังหรือทำงานในอากาศเย็น จะทำงานได้นานกว่า และมีความเหน็ดเหนื่อยน้อยกว่าในอากาศร้อนและในอากาศปกติ (พริ้มเพรา ผลเจริญสุข, 2518 : 32 - 36) ซึ่งสอดคล้องกับผลการค้นคว้าของ นิ่มนวล สกุลพานิช ที่ได้ศึกษาเรื่องทำนองเดียวกัน แต่ใช้กลุ่มทดลองที่เป็นเพศชาย 15 คน (นิ่มนวล สกุลพานิช, 2518 : 30 - 31)

นอกจากนี้ยังมี พูนศักดิ์ ประถมบุตร ศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกร่างกายตอนเช้ากับตอนบ่าย ในด้านสมรรถภาพการจับออกซิเจนและสมรรถภาพการทำงานของร่างกาย โดยการทดลองกับนักศึกษาชายที่ไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อน 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มๆละ 20 คน ให้ทั้งสองกลุ่มถีบจักรยานวัดงาน จนรู้สึกค่อนข้างเหนื่อย (อัตราชีพจรประมาณ 180 ครั้ง ต่อนาที) โดยให้ผู้รับการฝึกกลุ่มหนึ่ง ฝึกตอนเช้าระหว่างเวลา 05.30 น.ถึง 07.30 น. อีกกลุ่มหนึ่งฝึกตอนบ่ายระหว่างเวลา 14.30 น. ถึง 16.30 น.ฝึกทั้งหมด 5 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน ผลการวิจัยพบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนของร่างกายและ

สมรรถภาพการทำงานของร่างกายภายหลังสิ้นสุดการฝึก เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทั้งสองกลุ่ม กลุ่มที่ฝึกตอนเช้า มีสมรรถภาพการจับออกซิเจนของร่างกาย และสมรรถภาพการทำงานดีกว่ากลุ่มตอนบ่ายอย่างมีนัยสำคัญ และได้ให้ข้อสังเกตในตอนท้ายว่า การฝึกที่มีความหนักหน่วงในระยะเวลาอันสั้นเพียง 5 สัปดาห์ ผลของการฝึกในตอนเช้าทำให้ร่างกายมีความพัฒนาการในด้านสมรรถภาพการจับออกซิเจน และสมรรถภาพการทำงานของร่างกายเพิ่มขึ้นดีกว่าการฝึกตอนบ่าย (พูนศักดิ์ ประถมบุตร, 2516 : 33 - 35)

อย่างไรก็ดี การศึกษาส่วนใหญ่ดังกล่าว ได้กระทำอยู่ในบริเวณเฉพาะหรือขอบเขตของห้องทดลอง หรือห้องชีวอากาศอันเป็นการเฉพาะ ยังไม่มีการศึกษาถึงการฝึกซ้อมโดยตรง ในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติที่เป็นจริง จึงสมควรนำมาศึกษายิ่ง

เอกสารและงานวิจัยต่างประเทศ

ผลการศึกษาค้นคว้าของ บ๊อค และคณะ (Bock et al.) แสดงให้เห็นว่า สมรรถภาพทางกายและความสามารถในการวิ่งจะมีผลมาจากการฝึก เพราะการฝึกทำให้นักกีฬาเหน็ดเหนื่อยช้าลง การใช้ออกซิเจนขณะทำงานไม่สิ้นเปลือง ทั้งยังเพิ่มขนาดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เพิ่มไกลโคเจน เม็ดโลหิตแดง ความสามารถในการขนส่งออกซิเจน ตลอดทั้งการถ่ายเทของเสียออกจากกล้ามเนื้อ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะทำให้ความสามารถในการวิ่ง และสมรรถภาพทางกายสูงขึ้น (Bresnahan and others, 1964 : 17) ดังนั้น เป้าหมายในการฝึก คือ ทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมีความสามารถในการทำงาน ก่อนที่จะเกิดเป็นหนี้ออกซิเจนขึ้น โดยให้โลหิตนำออกซิเจนไปเลี้ยงกล้ามเนื้ออย่างพอเพียงและให้กล้ามเนื้อมีความสามารถในการจับออกซิเจนสูงขึ้นด้วย (James, 1972 : 106) การฝึกต้องนำเรื่องของหลักการทางสรีรวิทยามาใช้ให้เหมาะสม จะทำให้ผู้รับการฝึกมีความสามารถสูง โดยมีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการฝึก ดังนี้

ลุ๊ก กล่าวว่า ในขณะที่กล้ามเนื้อทำงาน การไหลเวียนโลหิตไม่นำออกซิเจนไปในกล้ามเนื้อได้เพียงพอ ทำให้เกิดกรดแลคติคในโลหิตมาก จึงเกิดความเมื่อยล้าขึ้น แต่การฝึกด้วยวิธีการที่ดีและปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอร่างกายจะทนต่อความเมื่อยล้าได้ การฝึก

ความเร็วและความทนทานด้วยการฝึกแบบต่อเนื่องนั้นยังไม่ดีพอ ส่วนการฝึกแบบหนักสลับเบา ในช่วงการวิ่งระยะทางซ้ำ ๆ กันหลาย ๆ ครั้งนั้น ถ้าได้มีการเพิ่มอัตราความเร็ว หรือลดระยะพัก ระหว่างการออกกำลัง ให้สั้นลงหรือปรับปรุงจำนวนครั้งที่ทำซ้ำ ๆ กันให้เหมาะสม การฝึกแบบนี้ก็จะสร้างเสริมความทนทานและความเร็วได้ดีกว่า (Luke, 1960 : 49 - 51) อีกทั้งคาร์โวเน่นและคณะ (Karvonen et al.) เน้นว่า การฝึกแบบหนักสลับเบาถ้าเพิ่มความหนักหน่วงขึ้น โดยให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะทำงาน เพิ่มขึ้นสูงสุดจากขณะพักถึง 60 % แล้ว จะเพิ่มความทนทานได้มากขึ้น (Klafs and Arnheim, 1973 : 103 - 104)

นอกจากนี้ เจมส์ กล่าวว่า การวิ่งในระยะทางไกล ๆ อย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้ร่างกายสร้างความทนทานขึ้น แต่ถ้าจะปรับปรุงในด้านความเร็ว ความแข็งแรงในนักกีฬาแล้ว การฝึกแบบหนักสลับเบาเป็นวิธีการที่จะนำไปสู่ความสำเร็จได้ และการฝึกแบบหนักสลับเบามีข้อดีมากกว่า การฝึกแบบต่อเนื่อง คือ

1. มีความประหยัดและครอบคลุมประโยชน์หลายด้าน
2. สามารถออกแบบเพื่อความเหมาะสม กับความต้องการของแต่ละบุคคลได้ง่าย
3. ช่วยปรับปรุงการไหลเวียนโลหิตให้ดีขึ้น และทำให้กล้ามเนื้อหัวใจมีสมรรถภาพดีขึ้นด้วย

อย่างไรก็ดี เจมส์เน้นว่า ความหนักหน่วงของงานเป็นสิ่งสำคัญ คือระหว่างการฝึกถ้ามีอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดถึง 170 ถึง 190 ครั้งต่อนาที จะเป็นผลดี แต่มีองค์ประกอบที่จะต้องคำนึงถึงอยู่ 4 ประการ ได้แก่

1. ระยะทางในการฝึกแต่ละช่วง
2. เวลาในการวิ่ง
3. จำนวนครั้งในการวิ่ง
4. เวลาในขณะพัก (James , 1972 : 118 - 119)

ฟอกซ์ และ แมทธิวส์ ซึ่งมีประสบการณ์และทำการศึกษาโดยละเอียด เกี่ยวกับการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์การกีฬามาใช้ในการฝึก กล่าวถึงการสร้างสมรรถภาพและความสามารถในการวิ่งไว้ว่า การฝึกแบบหนักสลับเบาเป็นแบบฝึกที่ดี เชื่อว่าการฝึกแบบนี้มีส่วนทำให้สถิติในการวิ่งประเภทต่าง ๆ ของโลกตั้งแต่ปี 1900 ถึง 1960 ดีขึ้นโดยลำดับ และยังสามารถนำแบบฝึกนี้ไปใช้ได้ดี สำหรับผู้สูงอายุและผู้ป่วยอีกด้วย ดังที่ปรากฏในรายงานของ คาวานอฟ และ เชฟเฟิร์ด (Kavanaugh and Shepherd) แห่งศูนย์ฟื้นฟูคนพิการโตรอนโต ที่ได้นำการฝึกแบบหนักสลับเบาไปใช้กับผู้ป่วยเกี่ยวกับหัวใจ 6 ราย ซึ่งไม่อาจใช้การฝึกแบบต่อเนื่องได้ และหลังการฝึกก็ได้รับผลดี สำหรับเหตุผลที่สนับสนุนว่า การฝึกแบบหนักสลับเบาดีกว่าการฝึกแบบต่อเนื่องนั้น เพราะว่าการฝึกแบบหนักสลับเบาไม่ทำให้ความร้อนความเหน็ดเหนื่อยเกิดขึ้นเร็ว ดังเช่น ถ้าให้ฝึกวิ่งแบบต่อเนื่องเป็นเวลา 1 นาที กับ ฝึกแบบหนักสลับเบา โดยการวิ่ง 10 วินาที 6 เที่ยว พักเที่ยวละ 30 วินาที แม้ว่าความหนักหน่วงของงานเท่ากันทั้งสองแบบ แต่ความเข้มข้นในการเหน็ดเหนื่อย การฝึกแบบหนักสลับเบามีน้อยกว่า ทั้งนี้อธิบายได้ว่า การฝึกแบบหนักสลับเบาเกิดการสะสมกรดแลคติคได้ช้า เนื่องจากมีช่วงผ่อนหนักเป็นเบานั่นเอง จึงทำให้รู้สึกเหน็ดเหนื่อยช้าและทำงานได้นาน ส่วนการฝึกแบบต่อเนื่องทำให้ระดับกรดแลคติคในโลหิตมีการสะสมได้มาก และทำให้เกิดความเหน็ดเหนื่อยได้เร็วขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งที่นักกีฬาไม่ต้องการ (Fox and Mathews, 1974 : 1 - 23)

ส่วนที่เกี่ยวกับหลักการในการฝึกแบบหนักสลับเบานั้น ฟอกซ์ และ แมทธิวส์ ได้เน้นให้พิจารณาเพื่อความเหมาะสมในรายการต่อไปนี้

1. อัตราและระยะทางวิ่งแต่ละช่วงในการฝึก
2. จำนวนครั้งและจำนวนชุดในการฝึก
3. ระยะเวลาในช่วงพัก
4. ชนิดกิจกรรมขณะพัก
5. จำนวนครั้งที่ฝึกต่อสัปดาห์

นอกจากจะพิจารณาถึงหลัก 5 ประการ ดังกล่าวแล้ว สิ่งอื่นที่ต้องคำนึงได้แก่

อัตราความหนักเบาในการทำงาน ซึ่งดูได้จากการเต้นของหัวใจในขณะทำงาน โดย ฟอกซ์ และ แมทธิวส์ เสนอแนะว่า ระหว่างการฝึก ทั้งหญิงชาย ถ้าอายุต่ำกว่า 20 ปี ควรมีอัตราการเต้นของหัวใจ 190 ครั้งต่อนาที ส่วนอายุ 20 ถึง 29 ปี 30 ถึง 39ปี 40 ถึง 49 ปี 50 ถึง 59 ปี และ 60 ถึง 69 ปี นั้น อัตราการเต้นของหัวใจ ควรอยู่ประมาณ 180 170 160 150 และ 140 ครั้งต่อนาทีตามลำดับ หากควบคุมได้เช่นนี้ การฝึกจะมีประสิทธิภาพสูงมาก (Fox and Mathews, 1974 : 46) คำกล่าวนี้สอดคล้องกับรายงานของรอสคามม์ที่ว่า การฝึกแบบหนักสลับเบานั้น ถ้าฝึกให้อัตราชีพจรเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 70 จากอัตราชีพจรขณะพัก จะทำให้สมรรถภาพในการทำงานของร่างกาย เพิ่มสูงขึ้นมากอย่างมีนัยสำคัญที่เดียว (Roskamm , 1967 : 895-899)

ออสตรานด์และคณะศึกษาเปรียบเทียบ การออกกำลังแบบต่อเนื่อง และแบบหนักสลับพัก (Intermittent) โดยกำหนดให้ผู้ถูกทดลองคนหนึ่ง ถีบจักรยานวัดงานให้ได้งาน 64,800 กิโลปอนด์ภายใน 1 ชั่วโมง 2 วิธี คือ ออกกำลังแบบต่อเนื่อง และแบบหนักสลับพัก ปรากฏว่า การออกกำลังแบบต่อเนื่องด้วยการทำงาน 1,080 กิโลปอนด์ต่อนาที สามารถจับออกซิเจนได้ 146 ลิตรต่อชั่วโมง แต่การออกกำลังแบบต่อเนื่องด้วยการทำงาน 2,160 กิโลปอนด์ ต่อนาที สามารถจับออกซิเจนได้นาทีละ 4.60 ลิตร ทนทำงานได้เพียง 9 นาทีก็หมดแรง อัตราการเต้นของหัวใจถึง 190 ครั้งต่อนาที เกิดกรดแลคติคในโลหิตขึ้น 150 มิลลิกรัมต่อโลหิต 100 มิลลิลิตร ส่วนการทำงานแบบหนักสลับพัก ด้วยงาน 2,160 กิโลปอนด์ต่อนาที ด้วยวิธีการทำงาน 30 วินาที พัก 30 วินาที ทำงาน 1 นาที พัก 1 นาที ทำงาน 2 นาที พัก 2 นาที และทำงาน 3 นาที พัก 3 นาที ปรากฏว่า การให้ทำงาน 3 นาที พัก 3 นาที จับออกซิเจนได้ถึง 163 ลิตร ต่อ ชั่วโมง หัวใจเต้น 188 ครั้งต่อนาที แต่กรดแลคติคในโลหิตมีเพียง 120 มิลลิกรัมต่อ โลหิต 100 มิลลิลิตร การทดลองนี้จึงแสดงให้เห็นว่า การทำงานแบบต่อเนื่อง จะมีความเหน็ดเหนื่อยกว่า ทำงานไม่ได้นานและเป็นหนี้ออกซิเจนมาก ส่วนการทำงานแบบหนักสลับพัก มีปริมาณการจับออกซิเจนได้สูงกว่า หัวใจทำงานน้อยกว่า กรดแลคติคในโลหิตน้อย และสามารถทำงานได้นาน (Astrand and Rodahl , 1970 : 382 - 383)

การศึกษาข้างต้นนี้สนับสนุนผลงานของ คริสเทนเซน และคณะ (Christensen et al.) ที่ฝึกวิ่ง 10 วินาที แล้วสลับด้วยพัก 5 วินาที สลับเช่นนี้เรื่อยไป ปรากฏว่าผู้รับการทดลองสามารถวิ่งได้ถึง 20 ถึง 30 นาที ด้วยความเร็วสูงโดยไม่เหน็ดเหนื่อยจนเกินไป เพราะมีความเข้มข้นของกรดแลคติคในโลหิตต่ำ อาจเนื่องจากออกซิเจนถูกเก็บไว้ในรูปซึ่งรวมกับฮีโมโกลบินในกล้ามเนื้อระหว่างช่วงพัก และมีส่วนช่วยให้มีการเผาผลาญในระหว่างทำงานช่วงต่อไปได้ โดยไม่ต้องใช้พลังงานจากขบวนการที่ปราศจากออกซิเจน (Anaerobic Machanisms) ซึ่งเป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นไปได้อย่างหนึ่ง ในการนำไปใช้ในการฝึกแบบหนักสลับเบาสำหรับนักกีฬา (de Vries, 1966 : 203 - 204) นั่นเอง

แม้ว่าการฝึกตามแบบดังกล่าวตอนต้นนั้น จะให้ความทนทานและความเร็ว แต่สมรรถภาพทางกายและความสามารถในการวิ่ง อาจพัฒนาด้วยวิธีการอื่นได้ เช่นที่ เจมส์ กล่าวว่า การฝึกแบบวงจร (Circuit Training) เป็นวิธีหนึ่งที่สร้างประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อ ระบบไหลเวียนโลหิต หัวใจ และการปรับปรุงความเร็วได้ (James, 1972 : 112) นอกจากนี้การฝึกแบบวงจรหากได้กำหนดการฝึกที่เหมาะสมแล้วจะช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความทนทานและพลังระเบิด (Explosive Power) ได้ดีอีกด้วย (Schmidt, 1976 : 14)

นอกจากวิธีการฝึกแล้ว ยังมีสิ่งสำคัญในการฝึกที่จะต้องนำมาพิจารณาอีกด้วยคือภาวะของสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นของอากาศ และความกดดันของอากาศในขณะฝึกซ้อม เป็นต้น ซึ่งสภาพแวดล้อมเหล่านี้ต่างมีอิทธิพลต่อผลของการฝึกเป็นอย่างมาก ดังที่จะได้นำผลของการศึกษาบางประการมากล่าวไว้ เพื่อประกอบการพิจารณาดังต่อไปนี้

การค้นคว้าของ เอ็ดโฮล์ม และคณะ ถึงผลการทำงานในที่อุณหภูมิเย็นและที่อุณหภูมิร้อน ที่มีต่ออัตราชีพจรและอุณหภูมิร่างกาย โดยทดลองกับชาย 8 คน ให้ออกกำลังทำงานทุกวัน ๆ ละ 4 ชั่วโมง เป็นเวลา 2 สัปดาห์ งานที่กำหนดให้ทำ คือ

ยกกล่องหนัก 50 ปอนด์ ขึ้นลงเป็นช่วง ๆ โดยทำช่วงละ 30 นาที พักระหว่างช่วง 30 นาที สลับกันจนครบ 4 ชั่วโมง ในการทดลองนี้ แบ่งผู้รับการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม ให้กลุ่มแรกออกกำลังทำงานในที่อุณหภูมิเย็นอีกกลุ่มในที่อุณหภูมิร้อน เมื่อเปรียบเทียบกัน พบว่า การออกกำลังทำงานทั้งสองกลุ่ม อัตราการเผาผลาญอาหารในร่างกาย ไม่เปลี่ยนแปลงตลอดการทดลอง การออกกำลังกายในที่เย็น อัตราชีพจร อุณหภูมิร่างกายมีอัตราเพิ่มช้า และกลับสู่ปกติได้เร็วกว่าออกกำลังทำงานในที่ร้อน สำหรับการออกกำลังทำงานในที่อุณหภูมิร้อน อัตราชีพจรและอุณหภูมิร่างกายขณะทำงานขึ้นเร็วและสูง แต่กลับสู่ปกติช้ากว่าการทำงานในที่เย็น และยังพบว่า อัตราชีพจร จะลดลงช้ากว่าอุณหภูมิร่างกายอีกด้วย (Edholm and others , 1964 : 545)

ยังมี โบร์ธาร์ และ แมกซ์ฟิลด์ แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลเกี่ยวกับอุณหภูมิของอากาศ โดยทดลองกับชาย 1 คน หญิง 1 คน เพื่อศึกษาถึงภาวะความเครียดในการทำงานของกล้ามเนื้อ ที่ต้องออกแรงทำงานในอุณหภูมิร้อน และการฟื้นตัวหลังจากการออกแรงในอุณหภูมินั้น ด้วยการถีบจักรยานวัดงานในห้องชีวอากาศ ผลการวิเคราะห์พบว่า การทำงานในที่มีอุณหภูมิแวดล้อมสูง ปริมาตรออกซิเจนที่ร่างกายใช้หมดไปจะเพิ่มขึ้น เป็นสัดส่วนกับงานที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเต้นของหัวใจจะสูงขึ้น ส่วนการฟื้นสู่สภาพปกติของกล้ามเนื้อ หลังจากได้ออกแรงทำงานในอุณหภูมิต่าง ๆ อุณหภูมิแวดล้อมจะบอกไม่ได้ชัดเจนว่า กล้ามเนื้อที่ถูกใช้งานในภาวะเช่นนั้นจะทำให้กล้ามเนื้อมีความเครียดเพิ่มขึ้นหรือลดลง แต่อัตราการเต้นของหัวใจจะเป็นเครื่องชี้ให้เห็นชัดเจนถึงสภาพความเครียดในการทำงานของกล้ามเนื้อ (Brouha and Maxfield , 1966 : 87)

อย่างไรก็ตาม เมื่อปริมาณของงานเพิ่มขึ้น อัตราการเต้นของหัวใจจะเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่ง คาร์โพวิช กล่าวว่า ที่เป็นเช่นนี้แสดงว่า อัตราการเต้นของหัวใจมีความสัมพันธ์กับปริมาณการออกกำลัง แต่จากการสังเกตพบว่า การเต้นของหัวใจสูงขึ้นเมื่อออกกำลังเต็มที่ และอาจลดลงได้เมื่ออัตราการเต้นของหัวใจขึ้นสูงสุด จนถึงขีดจำกัด สำหรับคนที่ขาดการออกกำลัง อัตราการเต้นของหัวใจ อาจขึ้นสูงสุดถึง 240 ถึง 270 ครั้งต่อนาที แต่ในคนส่วนใหญ่อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ขณะออกกำลัง

เต็มที่ประมาณ 200 ครั้ง ต่อนาที เท่านั้น (Karpovich , 1965 : 167)

นอกจากนี้การเพิ่มของอัตราชีพจร ยังขึ้นอยู่กับชนิดของการออกกำลังกายดังที่ ลิลเจสตรานท์ และ สเตนสตรอม (Liljestrand and Stenstrom) ศึกษาพบว่า อัตราชีพจรจะเพิ่มขึ้นเร็วที่สุด เมื่อออกกำลังประเภทใช้ความเร็ว เช่นการวิ่งระยะสั้นซึ่งต้องใช้ความเร็ว และเพิ่มขึ้นน้อยเมื่อออกกำลัง ประเภทใช้พลัง เช่น ทุ่มน้ำหนัก สำหรับการออกกำลังประเภทใช้ความอดทน ได้แก่การวิ่งระยะทางไกล อัตราชีพจร จะเพิ่มขึ้นปานกลาง ส่วนอุณหภูมิร่างกายที่สูงขึ้นระหว่างการออกกำลัง ไม่ทำให้อัตราชีพจรขึ้นเร็วนัก แต่ถ้าอุณหภูมิแวดล้อมสูงขึ้นย่อมมีผลต่อการเต้นของหัวใจคือ ทำให้หัวใจเต้นเร็วขึ้น ขณะเดียวกัน โลหิตที่ส่งไปที่ผิวหนังมากขึ้นด้วย ทั้งนี้เพื่อระบายความร้อนออกจากร่างกาย (Karpovich , 1965 : 167)

หลังการออกกำลังกายแล้ว อัตราการเต้นของหัวใจ จะลดลงอย่างรวดเร็วในนาทีแรก ๆ ระยะเวลาที่อัตราการเต้นของหัวใจคืนสู่สภาพปกติ ขึ้นอยู่กับปริมาณงาน ระยะเวลาที่ออกกำลัง และสภาพร่างกายของผู้ถูกทดลอง ในคนที่สมรรถภาพร่างกายดี การคืนสู่สภาพปกติจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว แต่ถ้าออกกำลังจนหมดแรง การคืนสู่สภาพปกติจะเป็นไปอย่างช้า ๆ อาจใช้เวลานานถึง 1 ถึง 2 ชั่วโมง หรือมากกว่า เห็นได้จากรายงานของ คอทตอน และดิลล์ (Cotton and Dill) ที่ว่า ในระยะเวลา 10 วินาทีแรกหลังจากการออกกำลังอย่างหนักเสร็จแล้ว อัตราชีพจรลดลงไม่มาก ชีพจรจะลดลงอย่างรวดเร็ว และอาจลดลงต่ำกว่าอัตราชีพจรก่อนออกกำลังได้ เพราะอัตราชีพจรก่อนออกกำลัง อาจมิใช่อัตราชีพจรที่แท้จริง อาจเกิดขึ้นจากความตื่นเต้น ผลทางจิตวิทยา (Karpovich , 1965 : 171). หรือจากสาเหตุอื่น ๆ ดัง เช่นปัจจัยเกี่ยวกับ อายุ เพศ ขนาดของร่างกาย ท่าหรือตำแหน่งของร่างกาย (Body position) ระยะของการย่อยและการดูดซึมอาหาร อารมณ์ อุณหภูมิร่างกาย อุณหภูมิและความชื้นของอากาศ ตลอดทั้งผลของการสูบบุหรี่ ปัจจัยเหล่านี้ทำให้ชีพจรเปลี่ยนแปลงได้ (deVries , 1966 : 104 - 105).

สำหรับผลของการฝึกจะเป็นประการใด ขึ้นอยู่กับสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งคือ

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ถนนสุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 391508

การสูญเสียน้ำจากร่างกายเป็นจำนวนมากในเวลาอันรวดเร็ว (Acute Dehydration) โดยการหลั่งเหงื่อและการหายใจ เฉพาะอย่างยิ่งเมื่อออกกำลังอย่างหนักในอุณหภูมิร้อนและชื้น การที่ร่างกายสูญเสียน้ำมาก ทำให้ปริมาณโลหิตลดน้อยลง อาจถึงขีดอันตรายได้ สังเกตได้จากอาการ กระหายน้ำ คลื่นไส้ เป็นตะคริว อาเจียน อุณหภูมิทวารหนักสูงขึ้น และอัตราการเต้นของชีพจรสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว (Karpovich, 1965 : 211 - 212)

จากที่กล่าวข้างต้นแสดงว่า อิทธิพลของอุณหภูมิและความชื้นของอากาศ มีผลต่อการทำงานของร่างกายมาก ดาร์บี้ย้ำให้เห็นอย่างชัดเจนอีกครั้งหนึ่ง โดยวิจัยเกี่ยวกับผลของอุณหภูมิและความชื้นที่มีต่อการทำงานของร่างกาย โดยใช้นิสิตมหาวิทยาลัย มีสรีรสัปปี้ภาคใต้ จำนวน 27 คน อายุระหว่าง 17 ถึง 23 ปี ถีบจักรยานวัดงานใช้น้ำหนักถ่วง 4 กิโลปอนด์ ให้ถีบเต็มที่ 1 นาที ในสภาพอุณหภูมิและความชื้นแตกต่างกัน 9 ราย คือ 52 องศาฟาเร็นไฮท์ ความชื้น 52 % 52 องศาฟาเร็นไฮท์ ความชื้น 73 % 52 องศาฟาเร็นไฮท์ ความชื้น 93 % 72 องศาฟาเร็นไฮท์ ความชื้น 52 % 72 องศาฟาเร็นไฮท์ ความชื้น 73 % 72 องศาฟาเร็นไฮท์ ความชื้น 93 % และ 92 องศาฟาเร็นไฮท์ ความชื้น 52 % 92 องศาฟาเร็นไฮท์ ความชื้น 73 % 92 องศาฟาเร็นไฮท์ ความชื้น 93 % ทำการทดลอง 9 สัปดาห์ติดต่อกัน ปรากฏผลดังนี้

1. อุณหภูมิและความชื้นมีผลต่อการทำงานของร่างกายอย่างมีนัยสำคัญ

2. อุณหภูมิ 72 องศาฟาเร็นไฮท์ (22 องศาเซนเซียส) กับความชื้น 73 % และ 93 % ให้ผลต่อการทำงานของร่างกายมากกว่ารายการอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ

3. อุณหภูมิต่ำคือ 52 องศาฟาเร็นไฮท์ (11.1 องศาเซนเซียส) กับความชื้น 52 % ให้ผลต่อการทำงานน้อยกว่ารายการอื่น ๆ (Darby, 1971 : 2464-A)

เนื่องจากอุณหภูมิและความชื้นของอากาศในตอนเช้าและตอนเย็นอาจเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามสภาพธรรมชาติ จึงอาจมีผลต่อความสามารถทางกายได้ อย่างไรก็ตาม การฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่องในตอนเช้าและตอนเย็น ผลจะเป็นประการใด จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวถึงแล้วนั้น ย่อมเป็นแนวทางในการพิจารณาเพื่อสร้างสมมุติฐานและดำเนินการค้นคว้าต่อไป

62818

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบหนักสลับเบาและแบบต่อเนื่องในตอนเช้าและตอนเย็นที่มีต่อเวลาในการวิ่ง และอัตราชีพจรระยะฟื้นตัวภายหลังการวิ่ง มีสมมุติฐานดังนี้

1. เวลาในการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร

1.1 เวลาในการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร ของกลุ่มที่ฝึกแบบหนักสลับเบาน้อยกว่ากลุ่มที่ฝึกแบบต่อเนื่อง

1.2 เวลาในการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร ของกลุ่มที่ฝึกในตอนเช้าน้อยกว่ากลุ่มที่ฝึกในตอนเย็น

1.3 อิทธิพลของแบบฝึกและเวลาของการฝึก มีผลต่อความสามารถในการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร โดยแยกความสัมพันธ์ระหว่างแบบฝึกและเวลาฝึก ที่มีผลต่อเวลาในการวิ่งได้ดังนี้

ก. การฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเช้า ใช้เวลาในการวิ่งน้อยกว่าการฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเย็น

ข. การฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเช้า ใช้เวลาในการวิ่งน้อยกว่าการฝึกแบบต่อเนื่องในตอนเย็น

ค. การฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเช้า ใช้เวลาในการวิ่งน้อยกว่าการฝึกแบบต่อเนื่องในตอนเช้า

ง. การฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเย็น ใช้เวลาในการวิ่งน้อยกว่าการฝึกแบบต่อเนื่องในตอนเย็น

2. อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร

2.1 อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร ของกลุ่มที่ฝึกแบบหนักสลับเบาน้อยกว่ากลุ่มที่ฝึกแบบต่อเนื่อง

2.2 อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร ของกลุ่มที่ฝึกตอนเช้าน้อยกว่ากลุ่มที่ฝึกในตอนเย็น

2.3 อิทธิพลของแบบฝึกและเวลาของการฝึก มีผลต่ออัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร โดยแยกความสัมพันธ์ระหว่างแบบฝึกและเวลาฝึก ที่มีผลต่ออัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่งได้ดังนี้

ก. การฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเช้า เป็นผลให้อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่งน้อยกว่าการฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเย็น

ข. การฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเช้า เป็นผลให้อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่งน้อยกว่าการฝึกแบบต่อเนื่องในตอนเย็น

ค. การฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเช้า เป็นผลให้อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่งน้อยกว่าการฝึกแบบต่อเนื่องในตอนเช้า

ง. การฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเย็น เป็นผลให้อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่งน้อยกว่าการฝึกแบบต่อเนื่องในตอนเย็น

3. อัตราชีพจนระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร

3.1 อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร ของกลุ่มที่ฝึกแบบหนักสลับเบาน้อยกว่ากลุ่มที่ฝึกแบบต่อเนื่อง

3.2 อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร ของกลุ่มที่ฝึกในตอนเช้า น้อยกว่ากลุ่มที่ฝึกในตอนเย็น

3.3 อิทธิพลของแบบฝึกและเวลาของการฝึก มีผลต่ออัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร โดยแยกความสัมพันธ์ระหว่างแบบฝึกและเวลาฝึก ที่มีผลต่ออัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่งได้ดังนี้

ก. การฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเช้า เป็นผลให้อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่งน้อยกว่าการฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเย็น

ข. การฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเช้า เป็นผลให้อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่งน้อยกว่าการฝึกแบบต่อเนื่องในตอนเย็น

ค. การฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเช้า เป็นผลให้อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่งน้อยกว่าการฝึกแบบต่อเนื่องในตอนเช้า

ง. การฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเย็น เป็นผลให้อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่งน้อยกว่าการฝึกแบบต่อเนื่องในตอนเย็น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การทดลอง วิธีดำเนินการเก็บข้อมูล ตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชาย ซึ่งพักในหอพักของวิทยาลัยครูพระนครศรี-อยุธยา ปีที่ 1 ปีการศึกษา 2519 คัดเลือกโดยวิธีสุ่มจากผู้ที่ไม่เป็นนักกีฬา และไม่เคยฝึกมาก่อน 60 คน

2. ทดสอบสมรรถภาพทางกายของกลุ่มตัวอย่างทุกคน ด้วยวิธีฮาร์วาร์ด สเต็ปเทสท์ แล้วนำดรรชนีสมรรถภาพทางกายที่ได้มาสลับดีไม่ดีโดยจับเป็นคู่ ๆ สลับกันไปเพื่อแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม และแต่ละกลุ่มแบ่งออกไปอีก 2 กลุ่ม ด้วยการจับคู่สลับดรรชนีสมรรถภาพทางกายเช่นเดียวกัน จึงเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน แต่ละกลุ่มจึงมีสมรรถ-ภาพทางกายใกล้เคียงกันที่สุด

3. กายสภาพของกลุ่มตัวอย่าง

กายสภาพของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม เกี่ยวกับอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ชีพจรปกติ และดรรชนีสมรรถภาพทางกายมีความใกล้เคียงกัน ดังได้แสดงรายละเอียดแยกตามกลุ่มฝึกไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 กายสภาพของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามกลุ่มฝึก

กลุ่มฝึก	กายสภาพ									
	อายุ (ปี)		น้ำหนัก (กิโลกรัม)		ส่วนสูง (เซนติเมตร)		ชีพจรปกติ (ครั้งต่อนาที)		ความจุสมรรถภาพทางกาย	
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
แบบหนักสลับเบา ในตอนเช้า	17.6	±0.49	55.87	±4.36	165.80	±2.29	69.33	±3.48	121.2	±15.90
แบบหนักสลับเบา ในตอนเย็น	17.6	±0.49	56.40	±4.79	165.53	±2.19	68.80	±2.99	120.9	±15.81
แบบต่อเนื่อง ในตอนเช้า	17.7	±0.47	56.27	±4.88	165.93	±2.60	69.07	±3.09	120.0	±16.10
แบบต่อเนื่อง ในตอนเย็น	17.6	±0.49	56.33	±4.74	165.0	±1.75	70.13	±4.35	120.2	±15.91

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองเป็นแบบฝึกซ้อม คือแบบฝึกหนักสลับเบาและแบบฝึกต่อเนื่อง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยมีการดำเนินการเป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. ศึกษาการฝึกและวิธีการสร้างการฝึกแบบหนักสลับเบาของ ฟอกซ์ และแมทธิวส์ (Fox and Mathews, 1974 : 33-68) และการฝึกแบบต่อเนื่องของธนิต ชำวัฒนพันธุ์ (ธนิต ชำวัฒนพันธุ์, 2518 : 63) โดยละเอียด

2. นำหลักการต่าง ๆ มาพิจารณาและสร้างแบบฝึกแบบหนักสลับเบาและแบบต่อเนื่องขึ้น สำหรับผู้ที่ไม่เคยผ่านการฝึกมาก่อน โดยกำหนดเป็นตารางฝึกซ้อม มีระยะเวลา 8 สัปดาห์

3. นำแบบฝึกที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย 4 คน เพื่อตรวจสอบระยะทางและเวลา

4. นำแบบฝึกที่ได้ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการฝึกกรีฑาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา 2 คน และของแผนกพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อีก 1 คน รวมเป็น 3 คน เพื่อตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงความถูกต้องตามหลักของการฝึกซ้อม

5. นำแบบฝึกที่ได้แก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาขององค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย 1 คน เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไขตรวจสอบเทคนิคและความหนักหน่วงของการฝึกในแบบฝึกทั้งสองแบบ ให้มีความเท่าเทียมกัน แล้วนำไปใช้ฝึกทดลองตามตารางฝึกซ้อมในภาคผนวก ข.

อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา ซึ่งสามารถจับเวลาได้ละเอียดถึงเศษหนึ่งส่วนสิบวินาที จำนวน 5 เรือน สำหรับดูเวลาในการฝึกซ้อม จับเวลาในการวิ่งและวัดอัตราชีพจร

2. เครื่องชั่งน้ำหนักตัวและวัดส่วนสูง แบบมาตรฐานสากล (Continental scale) ซึ่งชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงได้พร้อมกัน

3. เทอร์มอมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิ และเครื่องมือวัดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศขณะทดลอง

สถานที่ทดลอง

สถานที่ทดลองใช้สนามกีฬาขนาด 400 เมตร จำนวน 6 ลู่ ของวิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา

วิธีดำเนินการทดลอง

การออกแบบในการวิจัย การดำเนินการทดลองและการฝึก มีขั้นตอนดังนี้

1. ออกแบบของการวิจัยเป็นแบบตัวประกอบ 2 x 2 (2 x 2 Factorial design) ดังนี้

กลุ่มฝึก	เวลาฝึก	
	ตอนเช้า (b_1)	ตอนเย็น (b_2)
แบบหนักสลับเบา (a_1)	a_1b_1	a_1b_2
แบบต่อเนื่อง (a_2)	a_2b_1	a_2b_2

ภาพ 1 แบบของการวิจัยชนิดตัวประกอบ 2 x 2

แบบของการวิจัยนี้จึงแบ่งกลุ่มผู้รับการทดลองเป็น 4 กลุ่ม คือ

กลุ่ม a_1b_1 เป็นกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเช้า

กลุ่ม a_1b_2 เป็นกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเย็น

กลุ่ม a_2b_1 เป็นกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่องในตอนเช้า

กลุ่ม a_2b_2 เป็นกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่องในตอนเย็น

2. ให้กลุ่มตัวอย่างที่แบ่งไว้ทั้ง 4 กลุ่ม เข้ารับการฝึกซ้อมตามแบบของการวิจัย โดยวิธีสุ่ม

3. อธิบายถึงขั้นตอนและวิธีการฝึกซ้อมให้กลุ่มทดลองเข้าใจถูกต้องทุกกลุ่ม

4. ขอความร่วมมือจากภาควิชาพลศึกษาและสันทนาการ วิทยาลัยครูพระนคร-ศรีอยุธยา เพื่ออำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสถานที่และอุปกรณ์

5. ฝึกหัดผู้ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลขึ้น 4 คน โดยได้อธิบายถึงวิธีการเก็บข้อมูลอย่างละเอียดเป็นที่เข้าใจตรงกัน

6. เริ่มฝึกซ้อมวันที่ 1 พฤศจิกายน 2519 ถึงวันที่ 22 ธันวาคม 2519 รวมเวลา 8 สัปดาห์ ตามปฏิทินการฝึกในภาคผนวก ค.

7. การฝึกซ้อมประจำวันแบ่งเป็น 3 ขั้น คือ ขั้นอบอุ่นร่างกาย ขั้นฝึกตามรายการของแบบฝึก และขั้นผ่อนคลายร่างกายหลังการฝึก ดังมีรายละเอียดในภาค-ผนวก ช.

<u>การเก็บข้อมูล</u>

ระหว่างการฝึกและหลังการฝึก มีการเก็บข้อมูลดังนี้

1. ระหว่างการฝึกซ้อมมีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

1.1 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในสนาม ทั้งในตอนเช้าและตอนเย็น

1.2 อัตราชีพจรภายใน 1 นาที หลังการฝึกซ้อมประจำวัน เพื่อดูความหนักหน่วงของการฝึก

2. สิ้นสุดการฝึกซ้อม 8 สัปดาห์ เก็บข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

2.1 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในสนามขณะทดสอบการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร

2.2 เวลาในการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร โดยให้ผู้ถูกทดลองพักผ่อนคลายความตึงเครียด ก่อนทดสอบจับเวลาหลังการฝึกซ้อม 1 2 และ 3 วัน ตามลำดับ

2.3 อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร โดยการจับเวลาขณะชีพจรเต้น 10 ครั้ง แล้วคำนวณกลับเป็นอัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่งเป็นจำนวนครั้งต่อนาที

2.4 อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร โดยการนับจำนวนครั้งต่อ 15 วินาทีของทุก ๆ ปลายนาที แล้วคำนวณกลับเป็นครั้งต่อนาที จนกระทั่งครบ 5 นาที

ข้อมูลเมื่อสิ้นสุดการฝึกซ้อมได้แยกวิเคราะห์ผลการฝึกเป็นประเภท ดังนี้

1. เวลาในการวิ่ง 100 เมตร
2. เวลาในการวิ่ง 400 เมตร
3. เวลาในการวิ่ง 800 เมตร
4. อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 เมตร
5. อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 400 เมตร
6. อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 800 เมตร
7. อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาทีภายหลังการวิ่ง 100 เมตร
8. อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาทีภายหลังการวิ่ง 400 เมตร
9. อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาทีภายหลังการวิ่ง 800 เมตร

<u>การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ</u>

ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยวิธีการทางสถิติดังนี้

1. คำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิตของกายสภาพของกลุ่มตัวอย่าง และสภาพแวดล้อมในการฝึก โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทนมัชฌิมเลขคณิต

ΣX แทนผลรวมของคะแนน

N แทนจำนวนคะแนนในข้อมูลนั้น

(ประคอง กรรณสูต, 2513 : 40)

2. คำนวณหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อดูลักษณะการกระจายของกายสภาพของกลุ่มตัวอย่าง และสภาพแวดล้อมในการฝึก ถ้ามีค่าสูงแสดงว่าคะแนนมีความกระจายกันมาก หรือแตกต่างกันมาก ถ้ามีค่าต่ำก็กระจายน้อยหรือใกล้เคียงกัน โดยใช้สูตร

$$SD = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \left[\frac{\sum X}{N}\right]^2}$$

เมื่อ SD แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ แทนผลรวมของกำลังสองของคะแนน

$\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทนจำนวนคะแนนในข้อมูลนั้น

(ประคอง กรรณสูต, 2513 : 51)

3. ทดสอบความแตกต่างของอุณหภูมิและความชื้นของอากาศในตอนเช้าและตอนเย็น ระหว่างฝึกซ้อมว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)\ S_1^2 + (n_2-1)\ S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right]}}$$

เมื่อ t แทนค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t - distribution

$\bar{X}_1$, $\bar{X}_2$ แทนคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 ตามลำดับ

n_1, n_2 แทนจำนวนวันในการเก็บข้อมูลของกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 ตามลำดับ

S_1^2, S_2^2 แทนความแปรปรวนของกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 ตามลำดับ

(ล้วน สายยศ และ อังคณา ตันติรัตนานนท์, 2515 : 215)

4. วิเคราะห์ความแปรปรวนผลของการฝึกตามประเภทของข้อมูลเมื่อสิ้นสุดการฝึก โดยใช้ 2 x 2 Factorial Analysis of Variance แบบ Two-Way Analysis of Variance ดังแสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล โดยใช้ 2 x2 Factorial Analysis of Variance

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
แบบฝึก	r-1	SS_R	$\frac{SS_R}{r-1}$	$\frac{MS_R}{MS_W}$
เวลาฝึก	c-1	SS_C	$\frac{SS_C}{c-1}$	$\frac{MS_C}{MS_W}$
แบบฝึก x เวลาฝึก	(r-1)(c-1)	SS_{RxC}	$\frac{SS_{RxC}}{(r-1)(c-1)}$	$\frac{MS_{RxC}}{MS_W}$
ภายในกลุ่ม	N-rc	SS_W	$\frac{SS_W}{N-rc}$	
รวม	N-1	SS_T		

(Van Dalen, 1973 : 500 - 501)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์และการแปลความหมาย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รวบรวมมาพร้อมทั้งการแปลความหมายประกอบได้นำมาเสนอเป็นตอน ๆ คือ สภาพการฝึก เวลาในการวิ่ง และอัตราชีพจรภายหลังการวิ่ง

สัญญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

สัญญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

$\bar{X}$	แทนค่าเฉลี่ยของข้อมูล
SD	แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
df	แทนค่าตัวแปรอิสระ
SS	แทน Sum of Squares
MS	แทน Mean of Squares
t	แทนค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t - distribution
F	แทนค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F - distribution

ตอนที่ 1 สภาพการฝึก

ระหว่างการฝึก 8 สัปดาห์ มีการเก็บรวบรวมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในสนามทั้งในตอนเช้าและตอนเย็น โดยใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิและเครื่องมือวัดความชื้นสัมพัทธ์ และนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างกันทั้งในตอนเช้าและตอนเย็น ได้แสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในสนามระหว่างการฝึกซ้อม จำแนกตามสภาพแวดล้อม

สภาพแวดล้อม	เวลาฝึก				t
	ตอนเช้า		ตอนเย็น		
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	
อุณหภูมิ (องศาเซนเซียส)	22.7	3.40	27.5	1.59	6.667*
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	86.19	6.32	77.70	10.12	3.691*

*$P < .05$

จากตาราง 3 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของอากาศในสนาม ระหว่างการฝึกซ้อมตอนเช้าต่ำกว่าตอนเย็น และความชื้นสัมพัทธ์ตอนเช้าสูงกว่าตอนเย็น ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

ขณะทดสอบการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร เมื่อสิ้นสุดการฝึก 8 สัปดาห์ โดยทดสอบการวิ่งประเภทละ 1 วัน ระหว่างทดสอบมีการเก็บรวบรวมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในสนามเพื่อดูความแปรปรวนของสภาพแวดล้อม ได้แสดงไว้ในตาราง 4

ตาราง 4 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในสนามขณะทดสอบ จำแนกตามประเภทของการวิ่ง

ประเภทของการวิ่ง	อุณหภูมิ (องศาเซนเซียส)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)
วิ่ง 100 เมตร	26	84
วิ่ง 400 เมตร	28	92
วิ่ง 800 เมตร	26	84

จากตาราง 4 แสดงว่าขณะทดสอบวิ่ง 100 และ 800 เมตร อุณหภูมิในสนาม 26 องศาเซนเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 84 % และเมื่อวิ่ง 400 เมตร อุณหภูมิ 28 องศาเซนเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 92 %

ระหว่างการฝึกซ้อม 8 สัปดาห์ มีการเก็บรวบรวมอัตราชีพจรภายใน 1 นาที หลังการฝึกซ้อมประจำวัน ทั้งของกลุ่มฝึกในตอนเช้าและกลุ่มฝึกในตอนเย็น เพื่อดูความหนักหน่วง ได้แสดงไว้ในตาราง 5

ตาราง 5 อัตราชีพจรปกติและอัตราชีพจรหลังการฝึกซ้อม จำแนกตามกลุ่มฝึก

กลุ่มฝึก	อัตราชีพจร (ครั้งต่อนาที)		อัตราเพิ่ม ร้อยละ
	$\bar{X}$ (ปกติ)	$\bar{X}$ (หลังฝึก)	
แบบหนักสลับเบาในตอนเช้า	69	173	60
แบบหนักสลับเบาในตอนเย็น	69	173	60
แบบต่อเนื่องในตอนเช้า	69	170	59
แบบต่อเนื่องในตอนเย็น	70	171	59

จากตาราง 5 แสดงว่ากลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเช้าและตอนเย็น อัตราชีพจรเพิ่มขึ้นจากปกติร้อยละ 60 และกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่องในตอนเช้าและตอนเย็น อัตราชีพจรเพิ่มขึ้นจากปกติ ร้อยละ 59 และถ้าพิจารณาอัตราชีพจรที่เพิ่มขึ้นแล้วจะเห็นว่าความหนักหน่วงในการฝึกซ้อมของกลุ่มฝึกเท่ากัน

ตอนที่ 2 เวลาในการวิ่ง

ผลของการฝึกแบบหนักสลับเบาและแบบต่อเนื่อง ในตอนเช้าและตอนเย็นที่มีต่อเวลาในการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร ได้แสดงไว้ในตาราง 6

ตาราง 6 เวลาในการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร จำแนกตามกลุ่มฝึก

กลุ่มฝึก	เวลาในการวิ่ง (วินาที)		
	100 เมตร	400 เมตร	800 เมตร
แบบหนักสลับเบาในตอนเช้า	13.9	72.0	165.8
แบบหนักสลับเบาในตอนเย็น	14.2	73.0	175.2
แบบต่อเนื่องในตอนเช้า	14.8	75.2	182.7
แบบต่อเนื่องในตอนเย็น	15.2	76.4	187.3

จากตาราง 6 แสดงเวลาเฉลี่ยการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร ของกลุ่มฝึกต่าง ๆ ซึ่งได้นำไปวิเคราะห์ ดังในตาราง 7 8 และ 9 ตามลำดับ

ตาราง 7 เวลาในการวิ่ง 100 เมตร จำแนกตามแหล่งของความแปรปรวน

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
แบบฝึก	1	13.53	13.53	79.588*
เวลาฝึก	1	2.21	22.21	13*
แบบฝึก x เวลาฝึก	1	0.05	0.05	0.294
ภายในกลุ่ม	56	9.78	0.17	
รวม	59	25.57		

* $p < .05$

จากตาราง 7 แสดงว่าในการวิ่ง 100 เมตร กลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาวิ่งได้เร็วกว่ากลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้าวิ่งได้เร็วกว่ากลุ่มฝึกในตอนเย็น แต่ไม่มีปฏิกิริยาร่วม (Interaction) ระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

ตาราง 8 เวลาในการวิ่ง 400 เมตร จำแนกตามแหล่งของความแปรปรวน

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
แบบฝึก	1	161.7	161.7	6.219*
เวลาฝึก	1	18.7	18.7	0.719
แบบฝึก x เวลาฝึก	1	0.11	0.11	0.004
ภายในกลุ่ม	56	1455.99	25.99	
รวม	59	1636.5		

*$p < .05$

จากตาราง 8 แสดงว่าในการวิ่ง 400 เมตร กลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาวิ่งได้เร็วกว่ากลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง แต่เวลาวิ่งของกลุ่มฝึกในตอนเช้ากับกลุ่มฝึกในตอนเย็นไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิกิริยาร่วมระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

ตาราง 9 เวลาในการวิ่ง 800 เมตร จำแนกตามแหล่งของความแปรปรวน

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
แบบฝึก	1	3136.37	3136.37	47.849*
เวลาฝึก	1	733.7	733.7	11.194*
แบบฝึก x เวลาฝึก	1	88.23	88.23	1.346
ภายในกลุ่ม	56	3670.6	65.546	
รวม	59	7628.9		

*$p < .05$

จากตาราง 9 แสดงว่าในการวิ่ง 800 เมตร กลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาวิ่งได้เร็วกว่ากลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้าวิ่งได้เร็วกว่ากลุ่มฝึกในตอนเย็น แต่ไม่มีปฏิกิริยาร่วมระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

ตอนที่ 3 อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง และอัตราชีพจรระยะฟื้นตัวภายหลังการวิ่ง

ผลของการฝึกแบบหนักสลับเบาและแบบต่อเนื่อง ในตอนเช้าและตอนเย็นที่มีต่ออัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร ได้แสดงไว้ในตาราง 10

ตาราง 10 อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร จำแนกตามกลุ่มฝึก

กลุ่มฝึก	อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง (ครั้งต่อนาที)		
	100 เมตร	400 เมตร	800 เมตร
แบบหนักสลับเบาในตอนเช้า	151.87	178.1	192.1
แบบหนักสลับเบาในตอนเย็น	160.53	180.3	194.4
แบบต่อเนื่องในตอนเช้า	161.87	184.2	195.6
แบบต่อเนื่องในตอนเย็น	165.67	185.6	195.0

จากตาราง 10 แสดงค่าเฉลี่ยอัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร ของกลุ่มฝึกต่าง ๆ ซึ่งนำไปวิเคราะห์ในตาราง 11 12 และ 13 ตามลำดับ

ตาราง 11 อัตราชีพจรหันที่ภายหลังการวิ่ง 100 เมตร จำแนกตามแหล่งของความแปรปรวน

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
แบบฝึก	1	858.8	858.8	2.204
เวลาฝึก	1	582.8	582.8	1.496
แบบฝึก x เวลาฝึก	1	88.7	88.7	0.228
ภายในกลุ่ม	56	21817.7	389.6	
รวม	59	23348.0		

จากตาราง 11 แสดงว่าอัตราชีพจรหันที่ภายหลังการวิ่ง 100 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบากับกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้ากับกลุ่มฝึกในตอนเย็นไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิกิริยาร่วมระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

ตาราง 12 อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 400 เมตร จำแนกตามแหล่งของความแปรปรวน

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
แบบฝึก	1	481.7	481.7	2.545
เวลาฝึก	1	48.6	48.6	0.257
แบบฝึก x เวลาฝึก	1	2.35	2.35	0.0124
ภายในกลุ่ม	56	10599.08	189.27	
รวม	59	11131.73		

จากตาราง 12 แสดงว่าอัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 400 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบากับกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้ากับกลุ่มฝึกในตอนเย็น ไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิกิริยาร่วมระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

ตาราง 13 อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 800 เมตร จำแนกตามแหล่งของความแปรปรวน

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
แบบฝึก	1	98.9	98.9	5.842*
เวลาฝึก	1	28.1	28.1	1.660
แบบฝึก x เวลาฝึก	1	13.9	13.9	0.821
ภายในกลุ่ม	56	948.2	16.93	
รวม	59	1,089.1		

*$p < .05$

จากตาราง 13 แสดงว่าอัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 800 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาน้อยกว่ากลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง แต่กลุ่มฝึกในตอนเช้ากับกลุ่มฝึกในตอนเย็นไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิกิริยาร่วมระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

ผลของการฝึกแบบหนักสลับเบาและแบบต่อเนื่อง ในตอนเช้าและตอนเย็น ที่มีต่ออัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร โดยนับอัตราชีพจรเฉลี่ยภายหลังการวิ่งแต่ละประเภท 5 นาที ได้แสดงไว้ในตาราง 14

ตาราง 14 อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร จำแนกตามกลุ่มฝึก

กลุ่มฝึก	อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง (ครั้งเฉลี่ย 5 นาที)		
	100 เมตร	400 เมตร	800 เมตร
แบบหนักสลับเบาในตอนเช้า	114.13	133.6	134.1
แบบหนักสลับเบาในตอนเย็น	137.93	137.9	138.1
แบบต่อเนื่องในตอนเช้า	141.20	141.2	144.7
แบบต่อเนื่องในตอนเย็น	143.13	143.3	146.5

จากตาราง 14 แสดงค่าเฉลี่ยอัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร ของกลุ่มฝึกต่าง ๆ ซึ่งนำไปวิเคราะห์ในตาราง 15 16 และ 17 ตามลำดับ

ตาราง 15 อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 เมตร จำแนกตามแหล่งของความแปรปรวน

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
แบบฝึก	1	3904.2	3904.2	61.303*
เวลาฝึก	1	2483.2	2483.2	39.118*
แบบฝึก x เวลาฝึก	1	1793.1	1793.1	28.247*
ภายในกลุ่ม	56	3554.9	63.48	
รวม	59	11735.4		

*$p < .05$

จากตาราง 15 แสดงว่าอัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาน้อยกว่ากลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้าน้อยกว่ากลุ่มฝึกในตอนเย็น และมีปฏิกิริยาร่วมระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

ตาราง 16 อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 400 เมตร จำแนกตามแหล่งของความแปรปรวน

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
แบบฝึก	1	627.2	627.2	43.86*
เวลาฝึก	1	153.6	153.6	10.741*
แบบฝึก x เวลาฝึก	1	8806.6	8806.6	615.846*
ภายในกลุ่ม	56	800.6	14.3	
รวม	59	10388.0		

*$p < .05$

จากตาราง 16 แสดงว่าอัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 400 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาน้อยกว่ากลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้าน้อยกว่ากลุ่มฝึกในตอนเย็น และมีปฏิกิริยารวมระหว่างฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

ตาราง 17 อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 800 เมตร จำแนกตามแหล่งของความแปรปรวน

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
แบบฝึก	1	1344.3	1344.3	2.283
เวลาฝึก	1	129.1	129.1	0.219
แบบฝึก x เวลาฝึก	1	306.4	306.4	0.520
ภายในกลุ่ม	56	32973.2	588.8	
รวม	59	34753.0		

จากตาราง 17 แสดงว่าอัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 800 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบากับกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มในตอนเช้ากับกลุ่มฝึกในตอนเย็น ไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิกิริยาระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

บทที่ 5

บทย่อ สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมาย

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อศึกษาเปรียบเทียบ ผลของการฝึกแบบหนักสลับเบาและแบบต่อเนื่อง ในตอนเช้าและตอนเย็น และความเกี่ยวข้องกันของแบบฝึกกับเวลาฝึกที่มีต่อเวลาในการวิ่ง อัตราชีพจรหันทีภายหลังการวิ่ง และอัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่งระยะ 100 400 และ 800 เมตร ของนักศึกษาชาย วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา ปีการศึกษา 2519

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักศึกษาชายวิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา ปีที่ 1 ปีการศึกษา 2519 ซึ่งอยู่หอพักของวิทยาลัย คัดเลือกโดยวิธีสุ่มจากผู้ที่ไม่เป็นนักกีฬา และไม่เคยทำการฝึกมาก่อน จำนวน 60 คน อายุระหว่าง 17 - 18 ปี

วิธีดำเนินการศึกษา

การวิจัยเป็นแบบการทดลอง แบบของการวิจัยเป็นแบบวิเคราะห์ตัวแปรกอบ 2 x 2 (2 x 2 Factorial design) ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่มคือ กลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเช้า กลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเย็น กลุ่มฝึกแบบต่อเนื่องในตอนเช้า และกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่องในตอนเย็น โดยได้ทดสอบสมรรถภาพของผู้รับการทดลองด้วยวิธี ฮาร์วาร์ด สเต็ป เทสท์ แล้วนำคะแนนสมรรถภาพที่ได้ มาแบ่งเพื่อให้ได้กลุ่มฝึกที่มีสมรรถภาพทางกายใกล้เคียงกัน เป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม เข้ารับการฝึกซ้อมด้วยวิธีสุ่ม แต่ละกลุ่มฝึกซ้อมเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ระหว่างการฝึกซ้อมเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ อุณหภูมิและความชื้นของอากาศ อัตราชีพจรภายใน 1

นาทีหลังการฝึกซ้อมประจำวัน เพื่อดูความหนักหน่วงในการฝึก และสิ้นสุดการซ้อมเก็บข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศขณะทดสอบ เวลาในการวิ่ง อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง และอัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาทีภายหลังการวิ่ง 100, 400 และ 800 เมตร และนำผลที่ได้ทั้ง 4 กลุ่มมาศึกษาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทาง (2 x 2 Factorial Analysis of Variance)

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้ใช้วิธีการทางสถิติคำนวณสิ่งต่อไปนี้

1. หาคะแนนเฉลี่ยของกายสภาพของกลุ่มตัวอย่างและสภาพแวดล้อมในการฝึก

2. หาความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกายสภาพของกลุ่มตัวอย่างและสภาพแวดล้อมในการฝึก

3. ทดสอบความแตกต่างของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศระหว่างฝึกในตอนเช้า และตอนเย็น โดยใช้ t - test

4. หาความแตกต่างระหว่างกลุ่มฝึก และปฏิกิริยาของแบบฝึกกับเวลาฝึกตามประเภทของข้อมูลเมื่อสิ้นสุดของการฝึก โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทาง

<u>ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</u>

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า

1. ในการวิ่ง 100 เมตร กลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาวิ่งได้เร็วกว่ากลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้าวิ่งได้เร็วกว่ากลุ่มฝึกในตอนเย็น แต่ไม่มีปฏิกิริยาร่วม (Interaction) ระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

2. ในการวิ่ง 400 เมตร กลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาวิ่งได้เร็วกว่ากลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง แต่กลุ่มฝึกในตอนเช้ากับกลุ่มฝึกในตอนเย็น ไม่แตกต่างกัน และไม่

มีปฏิกิริยาร่วมระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

3. ในการวิ่ง 800 เมตร กลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาวิ่งได้เร็วกว่ากลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง กลุ่มฝึกในตอนเช้าวิ่งได้เร็วกว่ากลุ่มฝึกในตอนเย็น แต่ไม่มีปฏิกิริยาร่วมระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

4. อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบากับกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้ากับกลุ่มฝึกในตอนเย็น ไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิกิริยาร่วมระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

5. อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 400 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบากับกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้ากับกลุ่มฝึกในตอนเย็น ไม่แตกต่างกันและไม่มีปฏิกิริยาร่วมระหว่างแบบฝึก กับเวลาฝึก ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

6. อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 800 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาน้อยกว่า กลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง แต่กลุ่มฝึกในตอนเช้ากับกลุ่มฝึกในตอนเย็น ไม่แตกต่างกันและไม่มีปฏิกิริยาร่วมระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

7. อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบา น้อยกว่ากลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้าน้อยกว่ากลุ่มฝึกในตอนเย็น และมีปฏิกิริยาร่วมระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

8. อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 400 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบา น้อยกว่า กลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้า น้อยกว่ากลุ่มฝึกในตอนเย็น และมีปฏิกิริยาร่วมระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

9. อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 800 เมตรของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบากับกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้า กับกลุ่มฝึกในตอนเย็นไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิกิริยาร่วมระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

อภิปรายผล

ความมุ่งหมายสำคัญของการศึกษาครั้งนี้ คือต้องการศึกษาผลของการฝึกแบบหนักสลับเบาและแบบต่อเนื่องในตอนเช้าและตอนเย็นและความสัมพันธ์ของแบบฝึกกับเวลาฝึกที่มีต่อความสามารถในการวิ่ง อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง และอัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง ของนักศึกษาชาย วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา เพราะการฝึกแบบหนักสลับเบาและแบบต่อเนื่องเป็นการสร้างความเร็ว และสมรรถภาพทางกายที่สามารถจะวัดได้ (Mellerowicz, 1973 : 55) โดยความสามารถในการวิ่ง ซึ่งได้แก่ ความเร็ววัดด้วยเวลาในการวิ่ง และสมรรถภาพทางกาย วัดด้วยอัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง และอัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาทีภายหลังการวิ่ง โดยเทินเนอร์กล่าวว่า อัตราชีพจร เป็นเครื่องบอกผลของการออกกำลังได้ดีวิธีหนึ่ง (Turner, 1967 : 230-231)

1. เวลาในการวิ่ง 100, 400 และ 800 เมตร

จากการวิจัยผลของการฝึกที่มีต่อเวลาในการวิ่ง พบว่า ในการวิ่ง 100, 400 และ 800 เมตร กลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาวิ่งได้เร็วกว่ากลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง ในการวิ่ง 100 และ 800 เมตร กลุ่มฝึกในตอนเช้าวิ่งได้เร็วกว่ากลุ่มฝึกในตอนเย็น ส่วนเวลาในการวิ่ง 400 เมตรของกลุ่มฝึกในตอนเช้า กับกลุ่มฝึกในตอนเย็นไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิกิริยาร่วม (Interaction) ระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก สำหรับการวิ่งทั้ง 3 ระยะ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

การที่กลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบา มีความสามารถในการวิ่งได้เร็วกว่ากลุ่มฝึกแบบต่อเนื่องนั้น สอดคล้องกับรายงานของ ธนิต ชำวัฒนพันธุ์ ที่ว่าความสามารถในการวิ่งจะพัฒนาได้ด้วยการฝึกแบบหนักสลับเบา (ธนิต ชำวัฒนพันธุ์, 2518 : 63) และผลงานของ ลุ้ก ย้ำให้เห็นว่าการฝึกเพื่อความเร็ว ด้วยการฝึกแบบต่อเนื่องยังไม่ดีพอ ถ้ามีการฝึกแบบหนักสลับเบา โดยการวิ่งระยะทางซ้ำ ๆ กันหลายครั้งและด้วยการเพิ่มอัตราความเร็ว หรือลดระยะพักระหว่างออกกำลังให้สั้นลง หรือปรับปรุงจำนวนครั้งที่ทำซ้ำ ๆ กันให้เหมาะสม การฝึกแบบนี้ ก็จะมีผลในด้านความอดทนและความเร็วได้ดีกว่า (Luke, 1960 : 49 - 51)

ในการวิ่ง 100 และ 800 เมตร กลุ่มฝึกในตอนเช้าวิ่งได้เร็วกว่ากลุ่มฝึกในตอนเย็นนั้น ตามปกติ อวย เกตุสิงห์ ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การวิ่ง จะกระทำได้ดีขึ้นเมื่อฝึกซ้อมในที่ที่อุณหภูมิสูงกว่า 28 องศาเซนเซียสเล็กน้อย (อวย เกตุสิงห์, 2513 : 48 - 51) แต่ถ้าพิจารณาอุณหภูมิในการฝึกซ้อมจากตาราง 3 พบว่า การฝึกซ้อมในตอนเช้าอุณหภูมิ 22.7 องศาเซนเซียส และการฝึกซ้อมในตอนเย็นอุณหภูมิ 27.5 องศาเซนเซียส เวลาในการวิ่งของกลุ่มฝึกในตอนเย็นก็น่าจะดีกว่ากลุ่มฝึกในตอนเช้า ทั้งนี้ก็เพราะอุณหภูมิของกลุ่มฝึกในตอนเย็น สูงกว่ากลุ่มฝึกในตอนเช้าและเป็นอุณหภูมิที่ใกล้เคียง 28 องศาเซนเซียส ซึ่งผลการวิจัยของ เทพวาณี สมะพันธ์ พบว่า ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซนเซียส และที่ความชื้นสัมพัทธ์ 65 % เป็นที่เหมาะสมกับการออกกำลัง แต่เมื่อผลการค้นคว้าของการศึกษานี้พบว่า เวลาในการวิ่งของกลุ่มฝึกในตอนเช้าเร็วกว่ากลุ่มฝึกในตอนเย็นเช่นนี้ อาจมีเรื่องความชื้นเข้ามาเกี่ยวข้อง เพราะจากตาราง 3 ซึ่งแสดงความชื้นสัมพัทธ์ขณะฝึกซ้อมในตอนเช้า 86.19 % ในตอนเย็น 77.70 % และตาราง 4 ซึ่งแสดงความชื้นสัมพัทธ์ขณะเก็บข้อมูลหลังฝึกซ้อม 84 % แล้ว สูงกว่าความชื้นสัมพัทธ์ 65 % อันเป็นความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมกับการออกกำลัง ช่วยให้ร่างกายมีสมรรถภาพในการทำงาน (เทพวาณี สมะพันธ์, 2515 : 25) เวลาในการวิ่งจึงอาจเกิดความแปรปรวนเนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์สูงก็ได้

ส่วนเวลาในการวิ่ง 400 เมตร ของกลุ่มฝึกในตอนเช้า กับกลุ่มฝึกในตอนเย็นไม่แตกต่างกัน อาจเป็นเพราะการวิ่ง 400 เมตร ต้องใช้ความเร็ว ความอดทน เทคนิคในการวิ่งทางตรง ทางโค้ง และการเฉลี่ยกำลังในการวิ่ง ซึ่ง ฟอง เกิดแก้ว และสวัสดิ์ ทรัพย์จำนงค์ กล่าวว่า การปรับปรุง ท่าทาง และเทคนิคนั้น ทำให้วิ่งได้เร็วและประหยัดกำลัง (ฟอง เกิดแก้ว และสวัสดิ์ ทรัพย์จำนงค์, 2516 : 14 - 17) แต่การฝึกในการวิจัยครั้งนี้ ไม่ได้เน้นเรื่องทักษะและเทคนิคเฉพาะอย่างมากนัก ประกอบกับอากาศในสนามขณะทำการทดสอบเก็บข้อมูลมีความชื้นสัมพัทธ์สูง 92 % ซึ่งไม่เหมาะสมกับการออกกำลัง และแตกต่างกับความชื้นสัมพัทธ์ขณะทดสอบ 100 และ 800 เมตร ซึ่ง

มีเพียง 84 % (เทพวาณี สมะพันธ์, 2515 : 25) จึงอาจทำให้เวลาของการวิ่งไม่แตกต่างกันก็ได้

การที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกัน (Interaction) ระหว่างแบบฝึกและเวลาฝึกต่อเวลาในการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร นั้น อาจเป็นเพราะแบบฝึกหรืออุณหภูมิในเวลาฝึกไม่เหมาะสมดังกล่าวแล้วข้างต้น ดังที่ ฟอง เกิดแก้ว และสวัสดิ์ ทรัพย์จำนงค์ กล่าวว่า หากการฝึกไม่ถูกต้องตามเทคนิคแล้ว ความเร็วและประสิทธิภาพในการทำงานจะไม่เพิ่มขึ้น (ฟอง เกิดแก้ว และสวัสดิ์ ทรัพย์จำนงค์, 2516 : 42) ซึ่งการฝึกครั้งนี้มุ่งดูผลที่เกิดจากการฝึกแบบหนักสลับเบา และแบบต่อเนื่อง จึงต้องเน้นไปในด้านเทคนิคและของแบบฝึกแต่ละอย่าง ได้แก่ ระยะทาง เวลาในการวิ่งแต่ละช่วง ระยะพักและกิจกรรมขณะพักที่กำหนดไว้ในรายการฝึกซ้อมเป็นสำคัญ ประกอบกับการฝึกแบบหนักสลับเบา และแบบต่อเนื่องนี้ไม่ได้นำมาฝึกกับการวิ่งเฉพาะอย่าง แต่นำมาฝึกกับการวิ่งทั้ง 3 ระยะ คือ 100 400 และ 800 เมตร ประกอบกับสภาพแวดล้อมของภูมิอากาศในสนามอันเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติดังในตาราง 4 และตาราง 4 อาจมีอิทธิพลต่อความหนักหน่วงในการฝึก เพราะถ้าพิจารณาถึงความหนักหน่วงในการฝึกจากตาราง 5 ไม่มีกลุ่มใดมีอัตราการเต้นของชีพจรขึ้นถึง 190 ครั้งต่อนาที ตามข้อเสนอของ ฟอกซ์ และแมทธิวส์ ที่ว่าระหว่างการฝึก ถ้าผู้ฝึกอายุต่ำกว่า 20 ปี ดังกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ ควรมีอัตราการเต้นของชีพจร 190 ครั้งต่อนาที จึงจะทำให้มีผลของการฝึกสูงขึ้น (Fox and Mathews, 1974 : 46) และไม่มีความหนักหน่วงในการฝึกของกลุ่มใดที่ทำให้อัตราชีพจรเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 70 จากอัตราชีพจรขณะพัก ตามผลการค้นคว้าของรอสคามม์เลย (Roskamm, 1967 : 895 - 899) เมื่อเป็นเช่นนี้ อาจทำให้อิทธิพลสำคัญของแบบฝึกมีน้อย ประกอบกับเวลาฝึกในตอนเช้า หรือตอนเย็นมีเรื่องของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย โดยเฉพาะความชื้นสัมพัทธ์ ในระหว่างการฝึกซ้อมและขณะทดสอบเก็บข้อมูล ดังตาราง 3 และตาราง 4 มีค่าสูงกว่าความชื้นสัมพัทธ์ปกติ จึงไม่เหมาะสมในการออกกำลัง (Darby, 1971 : 2464-A) และอาจส่งผลให้อิทธิพลสำคัญของเวลาฝึกมีน้อย

2. อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร

จากการศึกษาผลของการฝึกที่มีต่ออัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง ซึ่งเป็นสิ่งชี้ความหนักหน่วงและสมรรถภาพในการทำงานได้อย่างหนึ่ง ปรากฏว่า อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 และ 400 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบา กับกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่องไม่แตกต่างกัน อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 800 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบา น้อยกว่ากลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร ของกลุ่มฝึกในตอนเช้ากับกลุ่มฝึกในตอนเย็น ไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิกิริยาเกี่ยวข้องกันระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ต่ออัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

สำหรับอัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 และ 400 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบากับกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่องไม่แตกต่างกันนั้น หมายความว่า ความหนักหน่วง (Intensity) ในขณะทำงานหรือวิ่งอันเนื่องมาจากการฝึกของทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะลักษณะของงานที่ทำ คือการวิ่ง 100 และ 400 เมตร เรียกว่า ใช้พลังงานในระบบ ATP - PC และระบบ Latic acid นั้น เป็นประเภทการทำงานที่ต้องออกกำลังเต็มที่ (จรวยพร ธรณินทร์, 2519 : 337) การทำงานของร่างกายจึงใช้ความเร็วมากกว่าความอดทน (ฟอง เกิดแก้ว และสวัสดิ์ ทรัพย์จำนงค์, 2516 : 3 - 28) จึงทำให้อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่งไม่แตกต่างกัน และเมื่อออกกำลังประเภทวิ่งระยะสั้นที่ต้องใช้ความเร็ว มีผลทำให้อัตราชีพจรของแต่ละกลุ่มต่างเพิ่มเร็วที่สุด (Karpovich, 1965 : 167) แต่อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 800 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาน้อยกว่าของกลุ่มแบบต่อเนื่อง หมายความว่า อัตราชีพจรของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาดีกว่าของกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง อาจเป็นเพราะการวิ่ง 800 เมตร เป็นลักษณะงานที่เกี่ยวข้องกับความทนทานที่ต้องใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และประสิทธิภายในการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ (ฟอง เกิดแก้ว และสวัสดิ์ ทรัพย์จำนงค์, 2516 : 42) ซึ่งผลการวิจัยพบว่าสมรรถภาพการทำงานของหัวใจของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาดีกว่ากลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง เพราะหัวใจเต้นน้อยครั้ง

กว่ารายงานนี้จึงสอดคล้องกับรายงานของเจมส์ ที่ได้สนับสนุนว่า การฝึกแบบหนักสลับเบา จะช่วยสร้างความแข็งแรง ปรับปรุงการไหลเวียนโลหิต และทำให้กล้ามเนื้อหัวใจมีสมรรถภาพดี มีอัตราชีพจรน้อยครั้งต่อนาที แต่สูบโลหิตได้เพียงพอในการทำงาน (James, 1972 : 118 - 119)

อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร ของกลุ่มฝึกในตอนเช้ากับกลุ่มฝึกในตอนเย็น ไม่แตกต่างกัน แสดงว่าร่างกายมีความหนักหน่วงในการทำงานไม่แตกต่างกันทั้งสองกลุ่ม ซึ่งขัดแย้งกับข้อเสนอแนะของ อวย เกตุสิงห์ ที่ว่าในตอนเช้าที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าตอนเย็น ดังที่ปรากฏในตาราง 3 นั้น การฝึกซ้อมเพื่อสร้างสมรรถภาพในการทำงานของหัวใจของกลุ่มฝึกในตอนเช้า น่าจะดีกว่ากลุ่มฝึกตอนเย็น ที่มีอุณหภูมิแวดล้อมในการฝึกสูงกว่า (อวย เกตุสิงห์, 2513 : 48 - 51) ที่เป็นเช่นนี้อาจขึ้นอยู่กับความหนักหน่วงในการฝึกกับระยะเวลาในการฝึก โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ขณะเก็บข้อมูลหลังการฝึกซ้อม เพราะการวิ่ง 100 และ 800 เมตร อุณหภูมิ 26 องศาเซนเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 84 % แต่การวิ่ง 400 เมตร อุณหภูมิ 28 องศาเซนเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 92 % พริ้มเพรา ผลเจริญสุข ได้รายงานถึงสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลสำคัญต่อการออกกำลัง คือ อากาศเย็นทำงานได้นานกว่าและเหนื่อยน้อยกว่าอากาศร้อน (พริ้มเพรา ผลเจริญสุข, 2518 : 32 - 36) ดังนั้นเมื่อทดสอบวิ่งในอุณหภูมิและความชื้นเช่นนี้ อาจส่งผลให้ความหนักหน่วงในการทำงานประเภทเดียวกันไม่แตกต่างกันก็ได้

ความไม่เกี่ยวข้องกัน ระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึกต่ออัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 400 เมตร อภิปรายได้ทำนองเดียวกันกับ ความไม่เกี่ยวข้องกันระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่มีต่อเวลาในการวิ่งและอาจเกี่ยวข้องกับความถี่บ่อยในการฝึก เพราะตามตารางฝึกซ้อมเวลา 8 สัปดาห์นั้น สัปดาห์ที่ 1 2 ฝึก 4 วัน สัปดาห์ที่ 3 4 ฝึก 3 วัน สัปดาห์ที่ 5 ฝึก 4 วัน และสัปดาห์ที่ 6 7 8 ฝึก 3 วัน เฉลี่ยฝึกสัปดาห์ละ 4 วัน ซึ่งอาจจะมีความถี่น้อยไป เพราะตามผลการวิจัยของ ครูส์ และโรเบิร์ท พบว่าการฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ จะมีผลต่อการทำงานของหัวใจ อัตราการเต้นของหัวใจ และประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิตได้ดีมาก (Crews and Roberts, 1976 :

48 - 51) ดังนั้น การฝึกน้อยกว่า 5 วันต่อสัปดาห์ จึงอาจมีผลทำให้ผลของแบบฝึกและเวลาฝึกไม่เกี่ยวข้องกัน อีกประการหนึ่งอาจเนื่องจากความไม่เคยชินกับสภาพแวดล้อมในขณะทดสอบเก็บข้อมูล ที่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพธรรมชาติ ดังปรากฏในตาราง 3 และตาราง 4 ซึ่ง ชูศักดิ์ เวชแพศย์ กล่าวว่า ถ้าจะให้มีความเคยชินกับอุณหภูมิแวดล้อมใด ต้องเข้าไปอยู่ในอุณหภูมิแวดล้อมนั้นนานสองถึงสามวัน (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2519 : 49)

3. อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร.

การค้นคว้าเกี่ยวกับ ผลของการฝึกที่มีต่ออัตราชีพจรระยะฟื้นตัวภายหลังการวิ่ง อันเป็นเครื่องชี้บอกความสมบูรณ์ หรือสมรรถภาพการทำงานของหัวใจได้อย่างหนึ่งโดยถือหลักว่า ถ้าจำนวนครั้งของอัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่งน้อยกว่ากันจะมีสมรรถภาพอันเนื่องมาจากผลของการฝึก ผลการค้นคว้าพบว่า อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 และ 400 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบา น้อยกว่ากลุ่มฝึกแบบต่อเนื่องแต่อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 800 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบากับกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง ไม่แตกต่างกัน อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 และ 400 เมตร ของกลุ่มฝึกในตอนเช้า น้อยกว่ากลุ่มฝึกในตอนเย็น อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 800 เมตร ของกลุ่มฝึกในตอนเช้ากับกลุ่มฝึกในตอนเย็นไม่แตกต่างกัน และแบบฝึกกับเวลาฝึกมีปฏิกิริยาเกี่ยวข้องกันต่ออัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 และ 400 เมตร แต่ไม่มีปฏิกิริยาเกี่ยวกันระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึกต่ออัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 800 เมตร ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 และ 400 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาน้อยกว่ากลุ่มฝึกแบบต่อเนื่องเป็นไปตามความเป็นของ ทวีศักดิ์ นาราษฎร์ ที่ว่า การฝึกแบบหนักสลับเบา เป็นแบบการฝึกที่ทำให้หัวใจโตกว่าแบบอื่น ๆ ทำให้การสูบฉีดโลหิตก็มีประสิทธิภาพมากขึ้น และขณะพักหรือหลังการออกกำลังอัตราชีพจร

น้อยครั้ง แสดงว่าสมรรถภาพของหัวใจดี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2517 : 150-152) และแสวง ศิริไปล์ ได้เน้นว่าการฝึกแบบหนักสลับเบา เป็นการฝึกที่จะให้ทั้งความเร็ว และความอดทน (แสวง ศิริไปล์, 2518 : 15 - 16) อันเป็นลักษณะของการวิ่ง 100 และ 400 เมตร อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 และ 400 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบาจึงน้อยกว่า ของกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง

อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 800 เมตร ของกลุ่มการฝึกแบบหนักสลับเบากับกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง ไม่แตกต่างกัน อาจเป็นเพราะเทคนิคในการวิ่ง 800 เมตร ขณะทดสอบได้แก่ การวิ่งทางโค้ง การวิ่งชิดขอบลู่ใน การเฉลี่ยความเร็วในการวิ่งแต่ละรอบ และการวิ่ง 800 เมตร เป็นงานที่ต้องใช้ความอดทนเป็นระยะเวลานานซึ่งทำให้อัตราชีพจรสูงขึ้น เหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญซึ่งทำให้ความหนักหน่วงและการใช้พลังงานในการวิ่งเพิ่มขึ้นหรือลดลง (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2519 : 67) และส่งผลไปถึงอัตราชีพจรระยะฟื้นตัวได้ ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่พบว่าอัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 800 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบากับกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่องไม่ดีกว่าหรือไม่แตกต่างกัน

อัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 เมตร และ 400 เมตร ของกลุ่มฝึกในตอนเช้าน้อยกว่ากลุ่มฝึกในตอนเย็น เป็นไปตามความคาดหมายของจอห์นสัน ที่ว่า การฝึกในตอนเช้า อาจมีผลดีกว่าในตอนเย็น เพราะสภาพร่างกายตอนเช้ามีอัตราชีพจร อุณหภูมิร่างกาย ความเครียดของร่างกาย และจิตใจ ต่ำกว่าสภาพร่างกายในตอนเย็น (Johnson, 1966 : 88) และใกล้เคียงกับข้อเสนอของ พูนศักดิ์ ประถมบุตร ที่ว่า ผลของการฝึกในตอนเช้าทำให้ร่างกายมีสมรรถภาพการทำงานเพิ่มขึ้นดีกว่าการฝึกในตอนบ่าย (พูนศักดิ์ ประถมบุตร, 2516 : 33 - 35) แต่สอดคล้องกับผลการค้นคว้าของเอ็ดโฮล์ม และคณะ ที่รายงานว่า ผลของการออกกำลังในอุณหภูมิเย็นอัตราชีพจรขึ้นช้า แต่กลับสู่ปกติเร็วกว่า ผลการออกกำลังในที่อุณหภูมิร้อน (Edholm and others, 1964 : 545) ดังนั้นอัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่งของ

กลุ่มฝึกในตอนเช้า จึงดีกว่ากลุ่มฝึกในตอนเย็น ภายหลังการวิ่ง 100 และ 400 เมตร

สำหรับอัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 800 เมตร ของกลุ่มฝึกในตอนเช้า กับกลุ่มฝึกในตอนเย็น ไม่แตกต่างกันนั้น อาจเป็นเพราะอุณหภูมิระหว่างฝึกซ้อมซึ่งเคยชินอยู่ในตอนเช้าและตอนเย็น ต่ำกว่าอุณหภูมิในขณะทดสอบเก็บข้อมูล ซึ่งคาร์โพวิช ยอมรับว่า อุณหภูมิสภาพแวดล้อม ที่สูงกว่าความเคยชินจะทำให้อัตราชีพจรสูง (Karpovich,1965 :171) อันทำให้มีผลขึ้นลงของอัตราชีพจรระยะฟื้นตัวภายหลังวิ่งได้

ส่วนที่ว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ต่ออัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 และ 400 เมตร นั้น หมายความว่าอิทธิพลของการฝึกในตอนเช้าและตอนเย็นแตกต่างกันจริง และอีกทางหนึ่งคือ ความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของเวลาฝึกตามแบบหนักสลับเบา และแบบต่อเนื่อง แตกต่างกันจริง การฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเช้า จึงฟื้นตัวได้เร็วกว่าการฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเย็น การฝึกแบบต่อเนื่องในตอนเย็น การฝึกแบบต่อเนื่องในตอนเช้า และการฝึกแบบหนักสลับเบาในตอนเย็น อัตราชีพจรระยะฟื้นตัวภายหลังวิ่งน้อยกว่าการฝึกแบบต่อเนื่องในตอนเย็น ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะ แบบฝึกและเวลาฝึกต่างมีอิทธิพลสำคัญมาก โดยเฉพาะการฝึกแบบหนักสลับเบานั้น ฟอกซ์ และแมทธิวส์ กล่าวว่า เป็นแบบฝึกที่สร้างสมรรถภาพดีกว่าแบบต่อเนื่อง เพราะเป็นแบบฝึกที่ไม่ทำให้เกิดความร้อน เกิดการสะสมกรดแลคติกช้า เนื่องจากมีช่วงผ่อนหนักเป็นเบา ทำให้รู้สึกเหนื่อยช้า และทำงานได้นาน การฝึกแบบต่อเนื่องสะสมกรดแลคติกได้มาก และเหนื่อยเร็ว (FoxandMethews, 1974:1-23) การฝึกแบบหนักสลับเบาจึงดีกว่า การฝึกแบบต่อเนื่องและมีอิทธิพลสำคัญในเรื่องนี้

เวลาฝึกในตอนเช้า มีภูมิอากาศเข้ามาเกี่ยวข้องนั้น จรวจพร ธรณินทร์กล่าวว่า ภูมิอากาศมีอิทธิพลต่อสมรรถภาพในการออกกำลังและผลของการฝึกซ้อมมาก ความร้อนทำให้ความอดทนลดลง เพราะการระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากการทำงานของกล้ามเนื้อ ทำได้ยากขึ้น การฝึกความอดทน จึงควรเลือกฝึกซ้อมในที่เย็น

อุณหภูมิสูงกว่า และมีอิทธิพลสำคัญดังที่ปรากฏอยู่ เป็นเครื่องแสดงให้เห็นถึงการวางแผนที่ดี มีความสำเร็จในการทดลอง

สำหรับความไม่เกี่ยวข้องกัน ระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ต่ออัตราชีพจรระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 800 เมตร หมายถึงแบบฝึกและเวลาฝึก มีอิทธิพลสำคัญน้อยนั้น อาจมีความผันแปรอันเนื่องจาก ความหนักหน่วงในการฝึก ความถี่ในการฝึก เทคนิคในการวิ่ง อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ระหว่างการฝึกซ้อม และขณะทดสอบเก็บข้อมูลดังที่กล่าวมาแล้ว ในการศึกษาถึงเวลาในการวิ่ง และอัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่งมากกว่าอย่างอื่น

อย่างไรก็ดี ผลของการฝึกที่มีต่อความสามารถในการวิ่งและสมรรถภาพทางกายจะมีมากน้อยเพียงใด นอกจากขึ้นอยู่กับปริมาณ คุณภาพ แบบของการฝึกหนักสลับเบา และแบบต่อเนื่องดังกล่าวแล้ว กายสภาพของแต่ละบุคคล องค์ประกอบภายนอกร่างกาย ได้แก่ งานอาชีพ สภาพแวดล้อมของภูมิอากาศ ก็เป็นองค์ประกอบสำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2517 : 142) ดังที่ อวย เกตุสิงห์ กล่าวว่า ในการฝึกประเภทที่ใช้ความอดทน การฝึกในที่ซึ่งมีอุณหภูมิสูง ผู้รับการฝึกย่อมเหนื่อยเร็ว การฝึกในที่มีอากาศเย็น จะฝึกได้มาก และเป็นระยะเวลานาน เพราะเหนื่อยช้ากว่า การฝึกในที่มีอากาศร้อน (อวย เกตุสิงห์, 2513 : 49) แล้วยังมีเทคนิค แบบฝึก และปัจจัยอื่นที่ต้องพิจารณาอีกหลายประการ ดังเช่น แบบของการฝึกที่ ชมิดท์ เสนอไว้ว่า การฝึกแบบวงจรหากได้กำหนดการฝึกที่เหมาะสมแล้ว ก็จะช่วยพัฒนาความแข็งแรง ความทนทาน และพลังระเบิด (Explosive power) ได้ดีอีกด้วย (Schmidt, 1976 : 14) นอกจากนี้การเลือกเอาแบบฝึกชนิดที่ใช้ความถี่ และความหนักหน่วงในการฝึกปานกลางหรือสูงเหมือนที่ ครูส์ และโรเบิร์ท เคยศึกษามาแล้ว (Crews and Roberts, 1976 : 48-55) อัตราชีพจร เพศ อารมณ์ ความเจ็บปวด ความรู้สึกที่ว่าถูกบีบบังคับให้ทำการย่อยอาหารและการดูดซึม การสูบบุหรี่ ก็ยังเป็นสิ่งที่สำคัญส่วนหนึ่งที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (deVries, 1966 :

104 - 105) ซึ่งการศึกษาเหล่านี้จะมีประโยชน์ต่อการกีฬา การพัฒนากีฬา และตลอดทั้งการพัฒนาสมรรถภาพของบุคคลเป็นอย่างยิ่ง

ข้อเสนอแนะ

จากผลของการศึกษาค้นคว้า ได้ผลเพื่อเป็นข้อเสนอแนะในการฝึกซ้อมกีฬาและเพื่อการค้นคว้าวิจัย ดังนี้

1. ควรได้นำการฝึกแบบหนักสลับเบา และแบบต่อเนื่องไปใช้ ในการฝึกซ้อมกีฬาต่าง ๆ และพัฒนาสมรรถภาพให้แข็งแรงอย่างมีแบบแผน

2. การพัฒนาความสามารถในการวิ่ง และความอดทน ด้วยการฝึกแบบหนักสลับเบา ควรฝึกในตอนเช้า

3. ควรปรับปรุงการฝึกแบบหนักสลับเบา ให้มีความหนักหน่วงที่เหมาะสมก่อนนำไปใช้ฝึกซ้อม อย่างน้อยควรมีอัตราชีพจร 180 ครั้งต่อนาที ในคนที่มีสภาพร่างกายปกติ และยังอยู่ในวัยไม่เกิน 30 ปี

4. ควรทดลองศึกษาการฝึกแบบหนักสลับเบา และแบบต่อเนื่อง ในตอนเช้าและตอนเย็น ที่มีผลต่อความสามารถในการวิ่ง และสมรรถภาพทางกาย โดยใช้ระยะเวลาการฝึกซ้อมนาน ๆ อย่างน้อย 3 เดือน

5. ควรได้ศึกษาค้นคว้า เปรียบเทียบแบบการฝึกต่าง ๆ ที่มีผลต่อกีฬาทุกชนิดในสภาพแวดล้อมของภูมิอากาศต่าง ๆ อันจะยังประโยชน์ต่อการพัฒนาการกีฬา

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ขวัญชัย เชาว์สุโข "การฝึกซ้อมกีฬาเพื่อการแข่งขัน" ข่าวสารกรมพลศึกษา 8 : 6 - 7 สิงหาคม 2513.

จรวยพร **ธรณินทร์** กายวิภาคและสรีรวิทยาของการออกกำลัง พิมพ์ครั้งที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา 2519, 569 หน้า.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ สรีรวิทยาของการออกกำลัง พิมพ์ครั้งที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล 2519, 110 หน้า.

ฐิติมาวดี เจริญรัชต์ อิทธิพลของอุณหภูมิกายที่มีต่อความสามารถในการทำงาน วิทยานิพนธ์ คม. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย 2517, 63 หน้า.

เทพวาณี สมะพันธ์ อิทธิพลของอากาศและเครื่องแต่งกายที่มีต่อสมรรถภาพออกซิเจนระหว่างออกกำลัง วิทยานิพนธ์ คม. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย 2515, 72 หน้า.

ธนิต ชำวัฒนพันธุ์ "เรื่องสำคัญที่นักกีฬาควรทราบ" ที่ระลึกพฤทธิพงษ์ พัดราวี หน้า 59 - 64 พิมพ์เป็นที่ระลึกนายพฤทธิพงษ์ พัดราวี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา 27 พฤศจิกายน 2518.

นิ่มนวล สกุลพานิช อิทธิพลของอุณหภูมิอากาศแวดล้อมต่อสมรรถภาพทางการงานที่ศึกษาโดยวิธีเออร์โกเมตรีย์ วิทยานิพนธ์ คม. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย 2518, 51 หน้า.

บรรจง คณะวรรณ การศึกษาส่วนเปรียบเทียบของออกซิย์เจ็นที่ถูกใช้หมดไปกับปริมาตรที่หายใจเข้าในระหว่างการทำงานในระดับต่าง ๆ ในอุณหภูมิที่ต่างกัน วิทยานิพนธ์ คม. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย 2514, 46 หน้า.

ประคอง กรรณสูต สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู ไทยวัฒนาพานิช 2513, 159 หน้า.

ประพัฒน์ สักษณพิสุทธิ์ การเปรียบเทียบการใช้ออกซิย์เจ็นของร่างกายในขณะออกกำลังในอากาศร้อนแห้งและร้อนชื้น วิทยานิพนธ์ คม. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย 2516, 57 หน้า.

พูนศักดิ์ ประถมบุตร การเปรียบเทียบผลการฝึกร่างกายตอนเช้ากับตอนบ่าย วิทยานิพนธ์ คม. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย 2516, 56 หน้า.

พริ้มเพรา ผลเจริญสุข อิทธิพลของอากาศร้อนและเย็นต่อสมรรถภาพทางการงานของผู้หญิงที่ศึกษาโดยวิธีเออร์โกรมิตรีย์ วิทยานิพนธ์ คม. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย 2518, 51 หน้า.

ฟอง เกิดแก้ว และ สวัสดิ์ ทรัพย์จำนงค์ กรีฑา พิมพ์ครั้งที่ 3 วัฒนาพานิช 2516, 283 หน้า.

รัชนี ชวัญบุญจัน การเปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนของโลหิตและการหายใจขณะออกกำลังกายและการกลับคืนสู่สภาพปกติภายหลังการออกกำลังกายในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน วิทยานิพนธ์ คม. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย 2513, 54 หน้า.

ล้วน สายยศ และ อังคณา ตันศิรัตนานนท์ สถิติวิทยาทางการศึกษา วัฒนาพานิช 2515, 280 หน้า.

ศึกษาธิการ , กระทรวง กรมพลศึกษา คู่มือกรีฑา คุรุสภาลาดพร้าว 2517, 162 หน้า.

ส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, องค์การ คำแนะนำและวิธีการเล่นกรีฑา ดุรุสภา พระสุเมรุ 2512, 192 หน้า.

สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์ การเปรียบเทียบผลการวัดการจับออกซิเจ็นขณะออกกำลังกายตามวิธีของออสตรานด์กับวิธีวิเคราะห์อากาศหายใจ วิทยานิพนธ์ คม. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย 2514, 39 หน้า.

แสวง ศิริไปล์ "มวยกับสมรรถภาพทางกาย" ที่ระลึก พฤทธิพงษ์ พัดราวี น่า (นามแฝง) หน้า 15 – 16 พิมพ์เป็นที่ระลึกนายพฤทธิพงษ์ พัดราวี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา 27 พฤศจิกายน 2518.

อวย เกตุสิงห์ "ข้อเสนอเกี่ยวกับการฝึกซ้อมของกีฬาสำหรับการแข่งขันกีฬาโอลิมปิค ณ เมืองมิวนิค ประเทศเยอรมันนี พ.ศ. 2515" วารสารสุขศึกษาพลศึกษาสันทนาการ 3 (1) : 48 – 51 ธันวาคม 2513.

อวย เกตุสิงห์ Physiology of Exercise ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาแห่งประเทศไทย 2515, 5 หน้า (ไม่ครบหน้า).

Astrand, Per-Olof, and Rodahl, Kaare, Textbook of Work Physiology, McGraw-Hill Book Co., U.S.A. , 1970, 669 pp.

Bogert, L. Jean, Nutrition and Physical Fitness, 7th.ed., W.B. Saunder Co., Philadelphia and London, 1960, 613 pp.

Bresnahan, George T., Tuttle, W.W., and Cretzmeyer, Francis X., Track and Field Athletics, 6th.ed., The C.V.Mosby Co., Saint Louis, 1964, 424 pp.

Brouha, L., and Maxfield, M.E., "Practical Evaluation of Strain in Muscular Work and Heat Exposure by Heart Rate Recovery Curves", Research Abstract, 35(1) : 87, 1966.

Clarke, Harrison H., Application of Measurement to Health and Physical Education, 4th. ed., Prentice-hall Inc., Englewook Cliffs, New Jersey, 1967, 487 pp.

Crews, Trad R, and Roberts, John A., "Effect of Interaction of Frequency and Intensity of Training "The Research Quarterly, 47(1) : 48 - 55, 1976

Darby, Perry Jake, "The Effect of Temperature and Humidity on Physical Work Out Put Performence and Reaction Time", Dissertation Abstracts, International, 32 : 2464 - A November, 1971.

deVries, Herbert A., Physiology of Exercise, WM.C. Brown Company Publishers, U.S.A., 1966, 515 pp.

Edholm, O.G., and Others, "Effects of Work in Cool and Hot Conditions on Pulse Rate and Body Temperature", The Research Quarterly, 35(1) : 545, 1964.

Fox, Edward L., and Mathews, Donald K., Interval Training, W.B. Saunders Company, U.S.A., 1974, 281 pp.

James, David, Boxing An Advanced Coaching Handbook, Kaye and Ward Ltd., London, 1972, 176 pp.

Johnson, Perry B., and Others, Physical Education A Problem-Solving Approach to Health and Fitness, Holt, Rineheart and Winston, Inc., U.S.A., 1966, 486 pp.

Karpovich, Peter V., Physiology of Muscular Activity, 6th ed., illustrated, W.B. Saunders, Co., Philadelphia and London, 1965, 305 pp.

Klafs, Carl E., and Arnheim, Daniel D., Modern Principles of Athletic Training, 3d ed., The C.V. Mosby Co., Saint Louis, 1973, 458 pp.

Luke, G., Coaching High School Track and Field, 3d ed., Englewood Cliffs, N.J. Prentice-hill, Inc., 1960 288 pp.

Mellerowicz, H., "Effects of Training on the Heart and Circulation "Sports Medicine Seminar August 30 - 31, 1973, pp. 55-56, edited by Lee, S.K. and Lim, K.H., the Singapore National Olympic Council, 1973.

Roskamm, H., "Optimum Patterns of Exercise for Healthy Adults" Canadian Medical Association Journal, 96 : 895-899, March, 1967.

Schmidt, Don, "A Speed Development Circuit for Track" Athletic Journal, 56(6) : February, 1976.

Turner, C.E., Personal and Community Health, 13th. ed., The C. V. Mosby Co., Saint Louis, 1967, 448 pp.

Van Dalen, Deobold B., Understanding Educational Research: An Introduction, 3rd. ed., McGraw-hill Book Co., U.S.A., 1973, 532 pp.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

การทดสอบสมรรถภาพทางกายเพื่อแบ่งกลุ่ม ใช้การทดสอบแบบ ฮาร์วาร์ด สเต็ป เทสท์ มีรายละเอียดดังนี้

อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา
2. ม้านั่งยาวสูง 20 นิ้วฟุต

วิธีทดสอบ

ให้ผู้รับการทดสอบก้าวขึ้นลงบนม้าสูง 20 นิ้ว ในเวลา 5 นาที โดยให้ก้าวขึ้นและลง 4 จังหวะ คือ

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายขึ้นบนม้าสูง
จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวาขึ้นตาม
จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าซ้ายลงสู่พื้น
จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าขวาลงตามสู่พื้น

รวม 4 จังหวะนี้เป็น 1 รอบ ใช้อัตราความเร็ว 30 รอบต่อนาที หรือรอบละ 2 วินาที เป็นเวลา 5 นาที แล้วให้ผู้รับการทดสอบจับชีพจรเส้นโลหิตแดงที่คอข้างใดข้างหนึ่ง เป็นเวลา 30 วินาที ภายหลังจากหยุดก้าว โดยแบ่งเป็น 3 ระยะคือ

เมื่อหยุดก้าวได้ 1 นาที ชีพจร ..... ครั้ง
เมื่อหยุดก้าวได้ 2 นาที ชีพจร ..... ครั้ง
เมื่อหยุดก้าวได้ 3 นาที ชีพจร ..... ครั้ง
รวมจำนวนชีพจร ..... ครั้ง

เมื่อได้จำนวนชีพจรทั้งสิ้นแล้ว หาเลขดรรชนีตามสูตรดรรชนีประสิทธิภาพทางกาย คือ

$$\text{เลขดรรชนีสมรรถภาพทางกาย} = \frac{\text{จำนวนวินาทีของเวลาที่กำหนดให้ก้าว} \times 100}{2 \times \text{จำนวนชีพจรที่รวมได้}}$$

(Clarke, 1967 : 188)

ภาคผนวก ข.

ตารางฝึกซ้อม

คำชี้แจง

1. ก่อนการฝึกซ้อมประจำวันอบอุ่นร่างกาย 4 นาที ด้วยกิจกรรมต่อไปนี้
   - หมุนข้อเท้า เข่า เอว ไหล่ คอ 1 นาที
   - กมแตะ กระโดดตบมือ กระโดดตบเท้า 1 นาที
   - เตะเท้าสลับซ้ายขวา บิดตัว แกว่งแขนท่าวิ่ง 1 นาที
   - ลุกนั่ง วิ่งเหยาะ ๆ อยู่กับที่ วิ่งยกเข่าสูงอยู่กับที่ 1 นาที
2. หลังการฝึกซ้อมประจำวันผ่อนคลายร่างกาย 3 นาที ด้วยกิจกรรมต่อไปนี้
   - นั่งบิดตัวซ้ายขวา เหยียดขาตึงสลับเข่า 1 นาที
   - นวดกล้ามเนื้อขา แขน ท้อง 1 นาที
   - วิ่งเหยาะ ๆ เท้าเปล่า หายใจลึกผ่อนออกช้า ๆ 1 นาที
3. ในตารางฝึกซ้อมประจำวัน ระยะทาง มีหน่วยเป็นเมตร และเวลา มีหน่วยเป็น นาที : วินาที

ต่อไปนี้เป็นตารางฝึกซ้อมประจำวัน

การฝึกแบบหนักสลับเบา										การฝึกแบบต่อเนื่อง					
สัปดาห์	วัน	ชุด	รายการ	เวลาเที่ยวละ	พักเที่ยวละ	กิจกรรมขณะพักวิ่งเหยาะๆ	พักชุดละ	กิจกรรมระหว่างชุดวิ่งเหยาะๆ	สัปดาห์	วัน	ชุด	รายการ	เวลาเที่ยวละ	พักเที่ยวละ	กิจกรรมขณะพักนั่งตามสบาย
1	1	1	3x200	0:44	1:00	200	2:00	200	1	1	1	1x1000	4:00	10:00	
		2	4x100	0:22	0:40	100					2	1x900	3:50	-	
	2	1	1x400	1:40	2:00			200		2	1	1x1000	4:00	10:00	
		2	2x200	0:44	1:00	200	2:00	300			2	1x800	3:00		
		3	2x200	0:22	0:50	100									
	3	1	2x400	1:40	2:00	200	2:00	300		3	1	1x1300	5:00	10:00	
		2	3x200	0:44	1:00	200					2	1x1000	4:00		
	4	1	2x400	1:40	2:00	200	2:30	300		4	1	1x1500	5:40	10:00	
		2	3x200	0:44	1:00	200	3:00	300			2	1x1400	5:20		
		3	2x100	0:22	0:50	100									

การฝึกแบบหนักสลับเบา										การฝึกแบบต่อเนื่อง					
สัปดาห์	วัน	ชุด	รายการ	เวลาเที่ยวละ	พักเที่ยวละ	กิจกรรมขณะพักวิ่งเหยาะๆ	พักชุดละ	กิจกรรมระหว่างชุดวิ่งเหยาะๆ	สัปดาห์	วัน	ชุด	รายการ	เวลาเที่ยวละ	พักเที่ยวละ	กิจกรรมขณะพักนั่งตามสบาย
2	1	1	1x800	2:40	1:50			200	2	1	1	1x1400	5:20	10:00	
		2	2x400	1:40	2:00	200	1:30	300			2	1x1400	5:00		
		3	2x100	0:22	0:50	100									
	2	1	3x400	1:40	2:00	200	1:30	300		2	1	1x1500	5:40	10:00	
		2	4x200	0:44	1:00	100					2	1x1500	5:30		
	3	1	2x800	2:40	1:50	200	1:30	300		3	1	1x1600	5:50	10:00	
		2	2x400	1:40	2:00	100					2	1x1500	5:40		
	4	1	1x800	2:40				200		4	1	1x1500	5:40	10:00	
		2	2x400	1:40	2:00	200	1:30	300			2	1x1500	5:40		
		3	4x100	0:22	1:00	100									
3	1	1	2x200	0:43	1:00	200	2:00	200	3	1	1	1x900	3:00	10:00	
		2	4x100	0:21	0:50	100					2	1x600	2:20		

การฝึกแบบหนักสลับเบา									การฝึกแบบต่อเนื่อง						
สัปดาห์	วัน	ชุด	รายการ	เวลาเที่ยวละ	พักเที่ยวละ	กิจกรรมขณะพักวิงเหยาะๆ	พักชุดละ	กิจกรรมระหว่างชุดวิงเหยาะๆ	สัปดาห์	วัน	ชุด	รายการ	เวลาเที่ยวละ	พักเที่ยวละ	กิจกรรมขณะพักนั่งตามสบาย
3	2	1	3x200	0:43	1:00	200	2:00	200	3	2	1	1x1000	4:00	10:00	
		2	5x100	0:21	0:50	100					2	1x900	3:00		
	3	1	6x100	0:21	0:50	100	3:00	200		3	1	1x1100	4:20	10.00	
		2	5x100	0:21	0:50	100					2	1x1000	4:00		
4	1	1	2x200	0:43	1:00	200	2:00	200	4	1	1	1x1000	4:00	10:00	
		2	3x100	0:21	0:50	100	3:00	200			2	1x1000	4:00		
		3	3x100	0:21	0:50	100									
	2	1	3x200	0:43	1:00	200	3:00	200		2	1	1x1300	4:50	10:00	
		2	3x100	0:21	0:50	100	3:00	200			2	1x1200	4:40		
		3	2x200	0:43	1:00	100									
	3	1	2x200	0:43	1:00	200	2:00	200		3	1	1x1200	4:40	10:00	
		2	4x100	0:21	0:50	100	3:00	200			2	1x1200	4:40		
		3	4x100	0:21	0:50	100									

การฝึกแบบหนักสลับเบา									การฝึกแบบต่อเนื่อง						
สัปดาห์	วัน	ชุด	รายการ	เวลาเที่ยวละ	พักเที่ยวละ	กิจกรรมขณะพักวิ่งเหยาะๆ	พักชุดละ	กิจกรรมระหว่างชุดวิ่งเหยาะๆ	สัปดาห์	วัน	ชุด	รายการ	เวลาเที่ยวละ	พักเที่ยวละ	กิจกรรมขณะพักนั่งตามสบาย
5	1	1	3x200	0:43	1:00	200	3:00	200	5	1	1	1x1000	3:50	10:00	
		2	3x200	0:43	1:00	100	3:00	200			2	1x1000	3:50	10:00	
		3	4x100	0:20	0:50	100					3	1x900	3:30		
	2	1	3x200	0:40	1:00	100	2:00	200		2	1	1x1000	3:50	10:00	
		2	2x200	0:40	1:00	100	2:00	200			2	1x800	3:20	10:00	
		3	5x100	0:20	0:50	100					3	1x800	3:20		
	3	1	2x400	1:30	2:30	200	3:00	200		3	1	1x1000	3:50	10:00	
		2	2x200	0:40	2:00	100	2:30	200			2	1x800	3:20	10:00	
		3	4x100	0:20	1:00	100					3	1x800	3:20		
	4	1	3x200	0:41	2:00	100	2:30	200		4	1	1x900	3:20	10:00	
		2	3x200	0:40	2:00	100	2:30	200			2	1x800	3:00	10:00	
		3	3x100	0:20	0:50	100					3	1x800	3:00		

การฝึกแบบหนักสลับเบา									การฝึกแบบต่อเนื่อง					
สัปดาห์	วัน	ชุด	รายการ	เวลาเที่ยวละ	พักเที่ยวละ	กิจกรรมขณะพักวิ่งเหยาะๆ	พักชุดละ	กิจกรรมระหว่างชุดวิ่งเหยาะๆ	สัปดาห์	วัน	ชุด	รายการ	เวลาเที่ยวละ	พักเที่ยวละ	กิจกรรมขณะพักนั่งตามสบาย
7	2	1	3x200	0:36	1:30	100	2:20	200	7	2	1	1x800	2:50	10:00	
		2	4x100	0:17	0:50	100	2:20	200			2	1x800	2.50	10:00	
		3	4x50	0:10	0:30	50	2:20	200			3	1x800	2:50		
		4	4x50	0:09	0:30	50									
	3	1	3x200	0:36	1:30	100	2:20	200		3	1	1x1000	3:40	10:00	
		2	5x100	0:17	0:50	100	2:20	200			2	1x1000	3:40	10:00	
		3	4x50	0:10	0:30	50	2:20	200			3	1x900	2:50		
		4	3x50	0:09	0:30	50									
8	1	1	3x200	0:36	1.30	100	2:20	200	8	1	1	1x800	2:40	10:00	
		2	5x100	0:17	0:50	100	2:20	200			2	1x800	2:40	10:00	
		3	4x50	0:10	0:30	50	2:20	200			3	1x700	2:30		
		4	3x50	0:09	0:30	50									

การฝึกแบบหนักสลับเบา									การฝึกแบบต่อเนื่อง						
สัปดาห์	วัน	ชุด	รายการ	เวลาเที่ยวละ	พักเที่ยวละ	กิจกรรมขณะพักวิ่งเหยาะๆ	พักชุดละ	กิจกรรมระหว่างชุดวิ่งเหยาะๆ	สัปดาห์	วัน	ชุด	รายการ	เวลาเที่ยวละ	พักเที่ยวละ	กิจกรรมขณะพักนั่งตามสบาย
6	1	1	3x200	0:38	1:55	100	2:30	200	6	1	1	1x800	3:00	10:00	
		2	2x200	0:38	1:55	100	2:30	200			2	1x800	2:50	10:00	
		3	4x100	0:18	0:50	100					3	1x800	2:50		
	2	1	3x200	0:38	1:55	100	2:30	200		2	1	1x1000	3:50	10:00	
		2	3x200	0:38	1:55	100	2:30	200			2	1x1000	3:40	10:00	
		3	5x100	0:18	0:50	100					3	1x900	3:00		
	3	1	3x200	0:37	1:45	100	2:20	200		3	1	1x900	3:20	10:00	
		2	3x200	0:37	1:45	100	2:20	200			2	1x900	3:20	10:00	
		3	4x100	0:18	0:50	100					3	1x900	3:00		
7	1	1	3x200	0:36	1:30	100	2:20	200	7	1	1	1x900	3:00	10:00	
		2	3x100	0:17	0:50	100	2:20	200			2	1x900	3:00	10:00	
		3	4x50	0:10	0:30	50	2:00	200	7	1	3	1x800	2:50		
		4	4x50	0:10	0:30	50									

การฝึกแบบหนักสลับเบา										การฝึกแบบต่อเนื่อง					
สัปดาห์	วัน	ชุด	รายการ	เวลาเที่ยวละ	พักเที่ยวละ	กิจกรรมขณะพักวิ่งเหยาะ	พักชุดละ	กิจกรรมระหว่างชุดวิ่งเหยาะๆ	สัปดาห์	วัน	ชุด	รายการ	เวลาเที่ยวละ	พักเที่ยวละ	กิจกรรมขณะพักนั่งตามสบาย
8	2	1	3x200	0:36	1:30	100	2:20	200	8	2	1	1x1600	5:10	10:00	
		2	5x100	0:17	0:50	100	2:20	200			2	1x800	2:40	10:00	
		3	6x50	0:09	0:30	50	2:20	200			3	1x800	2:40		
		4	4x50	0:09	0:30	50									
	3	1	3x200	0:36	1:30	100	2:20	200		3	1	1x1000	3:00	10:00	
		2	4x100	0:17	0:50	100	2:20	200			2	1x1000	3:00	10:00	
		3	5x50	0:09	0:30	50	2:20	200			3	1x900	2:40		
		4	4x50	0:09	0:30	50									

ภาคผนวก ค.

ปฏิทินการฝึก

สัปดาห์ที่	ครั้งที่	วัน	ที่	เดือน	ปี
1	1	จันทร์	1	พฤศจิกายน	2519
	2	อังคาร	2	พฤศจิกายน	2519
	3	พุธ	3	พฤศจิกายน	2519
	4	พฤหัสบดี	4	พฤศจิกายน	2519
2	5	จันทร์	8	พฤศจิกายน	2519
	6	อังคาร	9	พฤศจิกายน	2519
	7	พุธ	10	พฤศจิกายน	2519
	8	พฤหัสบดี	11	พฤศจิกายน	2519
3	9	จันทร์	15	พฤศจิกายน	2519
	10	อังคาร	16	พฤศจิกายน	2519
	11	พฤหัสบดี	18	พฤศจิกายน	2519
4	12	จันทร์	22	พฤศจิกายน	2519
	13	อังคาร	23	พฤศจิกายน	2519
	14	พฤหัสบดี	25	พฤศจิกายน	2519
5	15	จันทร์	29	พฤศจิกายน	2519
	16	อังคาร	30	พฤศจิกายน	2519
	17	พุธ	1	ธันวาคม	2519
	18	พฤหัสบดี	2	ธันวาคม	2519
6	19	จันทร์	6	ธันวาคม	2519
	20	อังคาร	7	ธันวาคม	2519
	21	พฤหัสบดี	9	ธันวาคม	2519

สัปดาห์	ครั้งที่	วัน	ที่	เดือน	ปี
7	22	จันทร์	13	ธันวาคม	2519
	23	อังคาร	14	ธันวาคม	2519
	24	พฤหัสบดี	16	ธันวาคม	2519
8	25	จันทร์	20	ธันวาคม	2519
	26	อังคาร	21	ธันวาคม	2519
	27	พุธ	22	ธันวาคม	2519

ทดสอบ

วิ่ง	100	เมตร	ศุกร์	24	ธันวาคม	2519
วิ่ง	400	เมตร	เสาร์	25	ธันวาคม	2519
วิ่ง	800	เมตร	อาทิตย์	26	ธันวาคม	2519

ภาคผนวก ง.

ตารางเทียบอัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง

คำอธิบาย : จับเวลาเป็นวินาทีขณะชีพจรเต้น 10 ครั้งทันทีภายหลังการวิ่ง แล้วคำนวณกลับเป็นจำนวนครั้งต่อนาที ดังนี้

วินาที	ครั้ง/นาที	วินาที	ครั้ง/นาที	วินาที	ครั้ง/นาที	วินาที	ครั้ง/นาที	วินาที	ครั้ง/นาที
		3.0	200	4.0	150	5.0	120	6.0	100
		3.1	194	4.1	146	5.1	118	6.1	98
		3.2	188	4.2	143	5.2	115	6.2	97
		3.3	182	4.3	140	5.3	113	6.3	95
		3.4	176	4.4	136	5.4	111	6.4	94
2.5	240	3.5	171	4.5	133	5.5	109	6.5	92
2.6	231	3.6	167	4.6	130	5.6	107	6.6	91
2.7	222	3.7	162	4.7	128	5.7	105	6.7	90
2.8	214	3.8	158	4.8	125	5.8	103	6.8	88
2.9	207	3.9	154	4.9	122	5.9	102	6.9	87

ภาคผนวก จ.

ตารางเทียบอัตราชีพจรระยะฟื้นตัวภายหลังการวิ่ง

คำอธิบาย : ภายหลังวิ่งนับจำนวนครั้งของชีพจรทุกนาที รวม 5 นาที โดยการนับจำนวนครั้งของชีพจรต่อ 15 วินาที ของทุก ๆ ปลายนาที แล้วคำนวณกลับเป็นครั้งต่อนาที ดังนี้

ครั้ง/15 วินาที	ครั้ง/นาที	ครั้ง/15 วินาที	ครั้ง/นาที	ครั้ง/15 วินาที	ครั้ง/นาที	ครั้ง/15 วินาที	ครั้ง/นาที	ครั้ง/15 วินาที	ครั้ง/นาที
		20	80	30	120	40	160	50	200
		21	84	31	124	41	164	51	204
		22	88	32	128	42	168	52	208
		23	92	33	132	43	172	53	212
14	56	24	96	34	136	44	176	54	216
15	60	25	100	35	140	45	180	55	220
16	64	26	104	36	144	46	184	56	224
17	68	27	108	37	148	47	188	57	228
18	72	28	112	38	152	48	192	58	232
19	76	29	116	39	156	49	196	59	236

ภาคผนวก ฉ.

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. เวลาในการวิ่ง 100 เมตร

	หนักสลับเบา a_1		ต่อเนื่อง b_1		รวม
	เช้า (b_1)	เย็น (b_2)	เช้า (b_1)	เย็น (b_2)	
ΣX	208	213	221.5	228	870.5
ΣX^2	2855.22	3025.8	3273.19	3470.86	2655.07
$\bar{X}$	13.9	14.2	14.8	15.2	

2. เวลาในการวิ่ง 400 เมตร

	หนักสลับเบา a_1		ต่อเนื่อง b_1		รวม
	เช้า (b_1)	เย็น (b_2)	เช้า (b_1)	เย็น (b_2)	
ΣX	1080	1095.5	1128	1146	4449.5
ΣX^2	77909.33	80395.01	85378.86	87920.8	331604
$\bar{X}$	72	73	75.2	76.4	

3. เวลาในการวิ่ง 800 เมตร

	หนักสลับเบา a_1		ต่อเนื่อง b_1		รวม
	เช้า (b_1)	เย็น (b_2)	เช้า (b_1)	เย็น (b_2)	
Σx	2487.1	2628.4	2740.4	2808.9	10664.8
Σx^2	413236.19	4161139.46	501612.38	527273.41	1903261.4
$\bar{X}$	165.8	175.22	182.7	187.3	

4. อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 100 เมตร

	หนักสลับเบา a_1		ต่อเนื่อง b_1		รวม
	เช้า (b_1)	เย็น (b_2)	เช้า (b_1)	เย็น (b_2)	
Σx	2278	2408	2428	2885	9599
Σx^2	353160	394887	394520	416011	1559028
$\bar{X}$	151.87	160.53	161.87	165.67	

5. อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 400 เมตร

	หนักสลับเบา a_1		ต่อเนื่อง b_1		รวม
	เช้า (b_1)	เย็น (b_2)	เช้า (b_1)	เย็น (b_2)	
Σx	2672	2705	2763	2784	10924
Σx^2	479094	491387	510777	518670	1999928
$\bar{x}$	178.1	180.3	184.2	185.6	

6. อัตราชีพจรทันทีภายหลังการวิ่ง 800 เมตร

	หนักสลับเบา a_1		ต่อเนื่อง b_1		รวม
	เช้า (b_1)	เย็น (b_2)	เช้า (b_1)	เย็น (b_2)	
Σx	2881	2916	2934	2940	11671
Σx^2	553529	567192	574140	576432	2271293
$\bar{x}$	192.1	194.4	195.6	196.0	

7. อัตราชีพจรระยะฟื้นตัวภายหลังการวิ่ง 100 เมตร

	หนักสลับเบา a_1		ต่อเนื่อง b_1		รวม
	เช้า (b_1)	เย็น (b_2)	เช้า (b_1)	เย็น (b_2)	
ΣX	1712	2069	2118	2147	8046
ΣX^2	194094	286627	301514	308469	1090704
$\bar{X}$	114.13	137.93	141.2	143.13	

8. อัตราชีพจรระยะฟื้นตัวภายหลังการวิ่ง 400 เมตร

	หนักสลับเบา a_1		ต่อเนื่อง b_1		รวม
	เช้า (b_1)	เย็น (b_2)	เช้า (b_1)	เย็น (b_2)	
ΣX	2004	2069	2118	2149	8340
ΣX^2	270296	286627	301514	311211	1169648
$\bar{X}$	133.6	137.9	141.2	143.3	

9. อัตราชีพจรระยะฟื้นตัวภายหลังการวิ่ง 800 เมตร

	หนักสลับเบา a_1		ต่อเนื่อง b_1		รวม
	เช้า (b_1)	เย็น (b_2)	เช้า (b_1)	เย็น (b_2)	
Σx	2012	2072	2170	2198	8452
Σx^2	271614	314528	315038	324128	1225358
$\bar{x}$	134.1	138.1	144.7	146.5	

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ เจริญ แสนภักดี

ภูมิลำเนา 47 หมู่ที่ 1 ต.เสาเภา อ.สิชล จ.นครศรีธรรมราช

การศึกษา

2496 ประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดคงคาวดี อ.สิชล
จ.นครศรีธรรมราช

2501 มัธยมศึกษาปีที่ 1 – 5 โรงเรียนประสาทธรรมวิภัช อ.สิชล
จ.นครศรีธรรมราช

2504 มัธยมศึกษาปีที่ 6 – 8 โรงเรียนพรสวัสดิ์วิทยา อ.เมือง
จ. นครศรีธรรมราช

2513 ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง (ป.กศ.สูง พลศึกษา)
วิทยาลัยพลศึกษา พระนคร

2515 การศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.พลศึกษา เกียรตินิยม)
วิทยาลัยวิชาการศึกษา พลศึกษา พระนคร

2519 การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.พลศึกษา)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

หน้าที่ราชการ

2516 – ปัจจุบัน อาจารย์ 1 วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา
จ.พระนครศรีอยุธยา