

๙๙๖.๔๒๖

๒/๑๗๑๖

๑.๒

ผลของการอบอุ่นร่างกายในระดับเบา ปานกลาง หนักและช่วงเวลาพักที่แตกต่างกัน
ที่มีต่อการวิ่งระยะทาง 100 เมตร

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ดุสิต 23 พระโขนง กรุงเทพฯ ๓ โทร. 3921676. ๑๑๑6๐๕๑

ปริญญานิพนธ์

ของ

ประสิทธิ์ ศิริวรรณ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

19 ตุลาคม 2520

30 ส.ค. 2521

ผลของการอบอุ่นร่างกายในระดับเบา ปานกลาง หนักและช่วงเวลาพักที่แตกต่างกัน
ที่มีต่อการวิ่งระยะทาง 100 เมตร

บทคัดย่อ

ของ

ประสิทธิ์ ศิริวรรณ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

19 ตุลาคม 2520

ผลของการอบอุ่นร่างกายในระดับ เบา ปานกลาง หนัก และช่วงเวลาพัก
ที่แตกต่างกันที่มีต่อการวิ่งระยะทาง 100 เมตร

การวิจัยนี้มุ่งที่จะศึกษาถึงผลของการอบอุ่นร่างกายในระดับ เบา ปานกลาง หนัก และ
ช่วงเวลาพักน้อย พักปานกลาง พักนาน ภายหลังจากอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง ที่มีต่อการวิ่ง
ระยะทาง 100 เมตร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้คือนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนปทุมคงคาจำนวน 40 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดยการสุ่ม
แล้วกำหนดให้เป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มการอบอุ่นร่างกายในระดับเบา (อัตรา
ชีพจรระหว่าง 100 - 115 ครั้งต่อนาที) กลุ่มการอบอุ่นร่างกายในระดับปานกลาง (อัตรา
ชีพจรระหว่าง 120 - 135 ครั้งต่อนาที) กลุ่มการอบอุ่นร่างกายในระดับหนัก (อัตราชีพจร
ระหว่าง 140 - 155 ครั้งต่อนาที) และกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มจะทำการอบอุ่นร่างกายใน
ระดับต่าง ๆ กัน และมีช่วงเวลาพักภายหลังจากอบอุ่นร่างกายแตกต่างกัน กล่าวคือ พักน้อย
(1 - 5 นาที) พักปานกลาง (8 - 12 นาที) และพักนาน (15 - 19 นาที) วิเคราะห์
ข้อมูลโดยใช้ Analysis of Variance แบบ Split-Plot Design ผลการวิจัยพบว่า
การอบอุ่นร่างกายระดับเบา (อัตราชีพจรระหว่าง 100 - 115 ครั้งต่อนาที) ระดับปานกลาง
(อัตราชีพจร 120 - 135 ครั้งต่อนาที) ระดับหนัก (อัตราชีพจร 140 - 155 ครั้งต่อนาที)
และการไม่อบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง ส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05 และการอบอุ่นร่างกายระดับเบาส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตรดีกว่าการ
อบอุ่นร่างกายระดับปานกลาง ระดับหนัก และการไม่อบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง ส่วนผลการ
วิเคราะห์ความแปรปรวนเกี่ยวกับช่วงเวลาพัก พบว่าช่วงเวลาพักน้อย (1-5 นาที) พักปาน
กลาง (8-12 นาที) และพักนาน (15-19 นาที) ภายหลังจากอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่งส่งผล
ต่อการวิ่ง 100 เมตรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และช่วงเวลาพักน้อย
ภายหลังจากอบอุ่นร่างกาย 1-5 นาที ส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตร ดีกว่าช่วงเวลาพักนานภายหลัง
การอบอุ่นร่างกาย 15-19 นาที สำหรับผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปฏิกริยาร่วม
(Interaction Effect) ระหว่างระดับของการอบอุ่นร่างกายกับช่วงเวลาพักภายหลัง

การอบอุณฺรกายกอนการวืง แสกงใ้เห็นวาระคั้บของการอบอุณฺรกาย และชว่งเวลาพัก
ภายหลังการอบอุณฺรกายกอนการวืงสงผลรวมกันถอการวืง 100 เมตร อย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05

THE EFFECTS OF LIGHT, MEDIUM, VIGOROUS WARM-UPS AND DIFFERENT
PERIODS OF RESTING ON 100 - METER DASH

ABSTRACT

BY

PRASIT SIRIWAN

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Master of Education Degree
at Sri Nakharinwirot University

October, 1977

The purpose of this study was to find the effects of warming-up at light, medium and vigorous levels with short, medium and long periods of resting to 100-meter dash

The subjects were 40 male students from M.S. 4 Patumkongka School. They were randomly divided into 4 groups of 10 each.

There were three experimented groups, (1) the groups of light warming-up (with the pulse-rates of 100-115 per minute), (2) the group of medium warming-up (with the pulse-rates of 120-135 per minute), and (3) the vigorous warming-up group (with the pulse-rates of 140-155 per minute) They were tested three times with different resting periods, 1-5 minutes for the short, 8-12 minutes for the medium and 15-19 minutes for the long resting period.

Besides, the controlled group was also tested three times, but they ran the 100-meter dash without any warming-up and did not have resting periods. There were 12 experimented repetitions in all. The data was treated by the method of Analysis of Variance of Split Plot Design.

It was found that

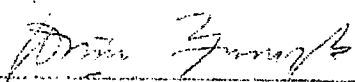
1. The warming-up levels affected the results of 100-meter dash, significant at .05 level of confidence.
2. The light warming-up affected the results of 100-meter dash, more significantly than the medium, vigorous and without warming-up.
3. The resting periods affected the results of 100-meter dash, significant at .05 level of confidence.

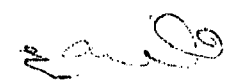
4. The short periods of resting affected the results of 100-meter dash, more significantly than the long periods of resting.

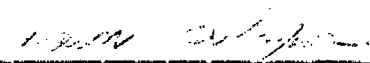
5. The interaction effect between the warming-up levels and the resting periods was found significant at .05 level of confidence.

Therefore, physical education teachers and coaches should imply the results to class teaching as well as team practices.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต ได้พิจารณาปัญหานี้นี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาหาบัณฑิตของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

 ประธาน

 กรรมการ

 กรรมการ

19 ตุลาคม 2520

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความรู้ความกรุณาอย่างสูงจากท่านอาจารย์
นายแพทย์เจริญทัศน์ จินตนะเสรี ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริม
กีฬาแห่งประเทศไทย ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุดม พิมพ์า และท่านอาจารย์สมสร วังษ์น้อย
ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและความคุมการวิจัย ตลอดจนแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยรู้สึก
ซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ นอกจากนี้ผู้วิจัย
ใคร่ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์สุรีย์ ศิริวรรณ ที่ได้กรุณาช่วยเหลือในด้านการจัดสร้างวงจร
อิคโนมิกส์สำหรับใช้ร่วมกับนาฬิกาจับเวลาไฟฟ้า เพื่อจับเวลาในการวิ่งของกลุ่มตัวอย่าง

อนึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ศักดิ์ชัย บุญยงค์ อาจารย์ธรรมบุญ แยมจินดา
อาจารย์อุดมสุข เจียรตระกูล อาจารย์แซมชาติ ปรีวัตรพันธ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนวิชา
พลศึกษาโรงเรียนปทุมคงคา อาจารย์เอกรินทร์ พุทธรังศรี และอาจารย์นงเยาว์ สุขเนต
ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนวิชาพลศึกษาโรงเรียนวัดมกุฏกษัตริยาราม ที่ได้กรุณาให้ความร่วมมือ
อย่างดียิ่งในการดำเนินการทดลอง และขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา
ที่ได้กรุณาอำนวยความสะดวกในการใช้นาฬิกาจับเวลาไฟฟ้า และเครื่องมือสำหรับวัดความเร็ว
ของกระแสลม

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้	6
	ความสำคัญของการศึกษาครั้งนี้	7
	ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้	7
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ	8
	ข้อตกลงเบื้องต้น	8
	สมมุติฐานในการศึกษาครั้งนี้	10
2	เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้	11
	เอกสารและการวิจัยในประเทศ	11
	เอกสารและการวิจัยต่างประเทศ	15
3	วิธีดำเนินการวิจัย	21
	กลุ่มตัวอย่าง	21
	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	21
	อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	22
	วิธีดำเนินการทดลอง	23
	การรวบรวมข้อมูล	24
	การวิเคราะห์ข้อมูล	25
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	27
	ค่าสถิติพื้นฐานของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร ของกลุ่มตัวอย่าง	27
	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร	32

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	การเปรียบเทียบช่วงเวลาในการวิ่ง 100 เมตร อันเป็นผลจาก การอบอุ่นร่างกายในระดับต่าง ๆ	33
	การเปรียบเทียบช่วงเวลาในการวิ่ง 100 เมตร อันเป็นผลจาก ช่วงเวลาพักภายหลังจากการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง	35
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	39
	ความมุ่งหมายในการวิจัย	39
	กลุ่มตัวอย่าง	39
	เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	39
	การวิเคราะห์ข้อมูล	40
	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	40
	อภิปรายผล	42
	ข้อเสนอแนะ	43
	บรรณานุกรม	45
	ภาคผนวก	49
	ภาคผนวก ก	49
	ภาคผนวก ข	52

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยใช้ Analysis of Variance แบบ Split-Plot Design	26
2	ค่าสถิติพื้นฐานของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร อันเป็นผลเนื่องมาจากการอบอุ่นร่างกายในระดับเบา ที่มีช่วงเวลาพักน้อย พักปานกลาง และพักนาน ภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง	28
3	ค่าสถิติพื้นฐานของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร อันเป็นผลเนื่องมาจากการอบอุ่นร่างกายในระดับปานกลาง ที่มีช่วงเวลาพักน้อย พักปานกลาง และพักนาน ภายหลังการอบอุ่นร่างกาย ก่อนการวิ่ง	29
4	ค่าสถิติพื้นฐานของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร อันเป็นผลเนื่องมาจากการอบอุ่นร่างกายในระดับหนัก ที่มีช่วงเวลาพักน้อย พักปานกลาง และพักนาน ภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง	30
5	ค่าสถิติพื้นฐานของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร ของกลุ่มควบคุม	31
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร จำแนกตามระดับของการอบอุ่นร่างกายและช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง	32
7	ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวกลางเลขคณิตของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร ตามระดับของการอบอุ่นร่างกายเป็นรายคู่ โดยวิธีการของนิวแมน-คูลส์	34
8	ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวกลางเลขคณิตของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร ตามระดับของช่วงเวลาพัก ภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่งเป็นรายคู่ วิธีการของนิวแมน-คูลส์	36

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

9	ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวกลางเลขคณิตของเวลา ที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร จากปฏิกิริยารวมระหว่างผลจาก ระดับของการอบอุ่นร่างกายกับผลจากช่วงเวลาพักภายหลัง การอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง	37
10	ค่าสถิติพื้นฐานของกายภาพของกลุ่มตัวอย่างโดยแสดงถึง อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง	52

ภูมิหลัง

เมื่อกล่าวถึงการออกกำลังกายในทางสรีรวิทยาย่อมหมายถึงการที่ทำให้กล้ามเนื้อลายทำงานเพื่อให้ร่างกายมีการเคลื่อนไหวพร้อมกับการได้แรงงานด้วย ในขณะเดียวกันยังมีการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายเพื่อช่วยการจักแผนงานควบคุม และปรับปรุงส่งเสริมให้การออกกำลังกายมีประสิทธิภาพ และคงอยู่ได้ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2519 : 1)

การออกกำลังกายเป็นสิ่งจำเป็นและมีความสำคัญต่อร่างกายเป็นอย่างยิ่ง เพราะการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะทำให้เซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบการทำงานของร่างกายเกิดการพัฒนา และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Bucher 1961 : 176) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพของปอด เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของหัวใจ เพิ่มจำนวนและขนาดของเส้นโลหิต เพิ่มปริมาตรของโลหิตในร่างกาย เพิ่มความตึงตัว (Tone) ของกล้ามเนื้อ ตลอดจนเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจน (Oxygen) สูงสุดของร่างกาย (Cooper, 1976 : 12 - 13) นอกจากนี้จากการทดลองทั้งกับสัตว์และมนุษย์ปรากฏว่า การออกกำลังกายด้วยวิธีการที่ถูกต้องและพอสมควรนั้นจะช่วยทำให้โลหิตเข้มข้นมากขึ้น ซึ่งนอกจากจะทำให้ร่างกายสดชื่นแจ่มใสแล้ว ยังช่วยให้ความจำดีขึ้นกว่าเดิม สมอ่งปอดโปร่งว่องไว และคิดได้ลึกซึ้งขึ้น (ชานินทร์ กรัยวิเชียร, 2518 : 4) นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อร่างกายในแง่ของการสร้างอำนาจต้านทานโรคต่าง ๆ อีกด้วย (เสนอ อินทรสุขศรี, 2515 : 47) อนึ่งเมื่อร่างกายมีความแข็งแรงสมบูรณ์ก็ทำให้สามารถประกอบกิจการงานต่าง ๆ ได้อย่างว่องไว กระฉับกระเฉง การเคลื่อนไหว ทำทางการแสดงออกของร่างกายก็จะน่าดู ช่วยส่งเสริมบุคลิกภาพโดยทั่วไปให้ดีขึ้น และเนื่องจากการที่กล้ามเนื้อมีความแข็งแรง

สมบูรณ์ ทำให้ร่างกายสามารถปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมทางการกีฬาที่สามารถฝึกซ้อมได้เป็นเวลานาน ๆ ซึ่งจะทำให้มีสมรรถภาพทางการเล่นกีฬาเพิ่มขึ้น (Mathews, 1973 : 53 - 63) ทั้งนี้เพราะเหตุว่ากีฬาเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ดังเราจะเห็นได้ว่าตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงสมัยปัจจุบัน มนุษย์ได้มีการเล่นกีฬาเพื่อประโยชน์ในด้านต่าง ๆ มาโดยตลอด แม้ว่าการเล่นหรือเกมต่าง ๆ ได้เปลี่ยนแปลงมาเรื่อย ๆ จนกระทั่งบางประเภทกลายเป็นกีฬาสากล ซึ่งนิยมเล่นและแข่งขันกันทั่วโลกในปัจจุบันนี้ก็ตาม กีฬาสากลเหล่านี้ก็อาศัยพื้นฐานด้านความจำเป็นและหลักการเดิมที่คัดแปลงให้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบันนั่นเอง บุคคลสำคัญและนักการศึกษาที่มีความเชื่อและยอมรับกันว่ายิ่งโลกมีความเจริญมากขึ้นเท่าใด ความต้องการของคนในการออกกำลังกายด้วยการเล่นกีฬาจะมากขึ้นเท่านั้น (ฟอง เกิกแก้ว, 2517 : คำนำ)

ในการแข่งขันกีฬานานาชาติที่สำคัญปัจจุบันนี้ไม่ว่าจะเป็นกีฬาโอลิมปิกส์ เอเชียนเกมส์หรือกีฬาแหลมทอง จะพบว่าสถิติของกีฬาหลายประเภทก็ขึ้นกว่าเดิม ที่เป็นเช่นนี้มีสาเหตุมาจากมนุษย์เกิดมีกลไกพิเศษนอกเหนือไปกว่านักกีฬาสัมัยก่อนแต่อย่างใด ร่างกายก็ยังคงประกอบไปด้วยระบบต่าง ๆ เช่นเดิมอยู่นั่นเอง แต่สิ่งที่มีผลทำให้นักกีฬายุคปัจจุบันมีความสามารถเพิ่มขึ้นหรือดีกว่าแต่ก่อนก็คือการปฏิบัติตามผลของการวิจัยทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย (วิทยาลัยพลศึกษาเชียงใหม่, 2514 : 1) การรู้จักนำเอาความรู้ด้านต่าง ๆ อาทิ สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย (Physiology Exercise) กีฬาเวชศาสตร์ (Sport Medicine) วิทยาศาสตร์ว่าด้วยการเคลื่อนไหว (Kinesiology) ตลอดจนวิธีการฝึกแปลก ๆ ใหม่ ๆ มาประยุกต์เพื่อให้เกิดผลคือการออกกำลังกาย และการเคลื่อนไหวมากที่สุด (ชนิต ขำวัฒนพันธ์, 2517 : 39) ซึ่งผลจากการค้นคว้าหาวิธีการใหม่นี้เองทำให้นักการพลศึกษา และผู้ฝึกสอนกีฬารู้จักวิธีการอย่างหนึ่งซึ่งเราเรียกว่าการอบอุ่นร่างกาย (Warm-Up)

เนื่องจากร่างกายของมนุษย์เราประกอบด้วยระบบต่าง ๆ มากมาย ฉะนั้นก่อนที่จะทำงานหนักจึงสมควรที่จะได้มีการเคลื่อนไหวร่างกายเบา ๆ ไปก่อน เพื่อให้

กล้ามเนื้อและข้อต่อต่าง ๆ มีความยืดหยุ่นดีขึ้น ทำให้ระบบการไหลเวียนของเลือด และระบบหายใจจะต้องทำงานหนักในระยะเวลาต่อไป (กอง วิสุทธารมณ, 2514: 6 - 7)

ตัวอย่างอันดีที่สุดก็คืออาการเต้นของหัวใจระหว่างปรกตินั้นประมาณ 60 - 70 ครั้งต่อนาที และการออกกำลังกายหนักจะเต้นประมาณ 160 - 180 ครั้งต่อนาที แต่การที่หัวใจจะเต้นเร็วได้ถึงระดับนี้ ร่างกายจะต้องใช้เวลาปรับตัวนานพอควรในการที่จะเพิ่มอัตราการเต้นขึ้น ดังนั้นการอบอุ่นร่างกายก่อนการออกกำลังกายหนัก จึงเป็นการเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจไว้ล่วงหน้า ซึ่งจะสังเกตได้ระหว่างการอบอุ่นร่างกาย อัตราการเต้นของหัวใจจะสูงอยู่แล้ว ถ้าไม่มีการอบอุ่นร่างกายจะต้องใช้เวลาในการปรับตัวมากกว่ากรณีที่มีการอบอุ่นร่างกาย (องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, 2511: 1) นอกจากนี้การอบอุ่นร่างกายยังมีผลทางจิตวิทยาในการที่จะช่วยให้นักกีฬามีสมาธิจิตใจพร้อมที่จะเล่น (วิทยาสัย พลศึกษาเชียงใหม่, 2514 : 3)

~~การอบอุ่นร่างกาย~~ การพลศึกษาและการกีฬาในปัจจุบันยอมรับว่าการอบอุ่นร่างกายเพื่อการฝึกซ้อมหรือการแข่งขันกีฬาทุกประเภท เป็นวิธีการที่ถูกรวบรวมเข้าไว้ในแผนการฝึกซ้อมหรือแข่งขันกีฬาสากลโดยทั่วไป (องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, 2512: 179) ซึ่งนอกจากจะทำให้การฝึกซ้อมหรือแข่งขันได้ผลเต็มที่แล้ว ยังช่วยป้องกันการบาดเจ็บ อาทิต้องแผลง กล้ามเนื้อฉีกได้อีกด้วย ผลดีของการอบอุ่นร่างกายอาจกล่าวโดยสรุปได้ 3 ประการคือ

1. ทำให้การประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อและประสาท และระหว่างกล้ามเนื้อด้วยกันเป็นไปอย่างถูกต้อง การปฏิบัติตามเทคนิคจะทำได้ดี
2. เพิ่มอุณหภูมิในกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อหดตัวได้ประสิทธิภาพสูงสุด
3. ปรับการหายใจและการไหลเวียนเลือดให้เข้าใกล้ภาวะที่การออกกำลังกายมีความหนักคงที่ และปริมาตรอากาศหายใจต่อนาทีคงที่ (Steady State) เป็นการขึ้นระยะการปรับตัว (Adaptation Period) ในระหว่างการฝึกซ้อมหรือแข่งขัน

นอกจากนี้ในการอบอุ่นร่างกายจำเป็นต้องคำนึงถึงอุณหภูมิแวดล้อมด้วย ถ้าอากาศร้อนการอบอุ่นร่างกายอาจใช้เวลาน้อยลง แต่ถาอากาศหนาว จำเป็นต้องใช้เวลามากกว่า

หลักปฏิบัติคือ การท่าทางที่ต้องใช้ในการเล่นกีฬาฯ ๆ และเพิ่มให้เร็วขึ้นโดยท่าจาก เบาแล้วค่อย ๆ เพิ่มความหนักขึ้น (เจริญทัศน์ จินตนาเสรี, 2518 : 16)

ในปัจจุบันนี้วิธีการอบอุ่นร่างกายยังเป็นปัญหาถกเถียงกันในหมู่นักค้นคว้าทาง สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย ซึ่งต่างก็แสดงข้อเท็จจริงจากการศึกษาคนควาของตนที่ ให้ผลแตกต่างกันออกไปทั้งในแง่ที่สอดคล้อง และขัดแย้งกันหลายประการ อาทิได้มี ผู้ฝึกสอนกีฬา (Coach) บางคนได้ทำการทดลองเพื่อตอบปัญหานี้ โดยแบ่งผู้ถูกทดลอง ออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งให้มีการอบอุ่นร่างกายก่อนเล่น อีกกลุ่มหนึ่งไม่มีการอบอุ่น ร่างกาย ผลปรากฏว่าถ้าขาดการอบอุ่นร่างกายก่อนการเล่นแล้วจะเกิดการบาดเจ็บ และเสี่ยงต่อการแพหรือชนะโดยไม่จำเป็น (Karpovich, 1959 : 19) ซึ่งสอดคล้อง กับผลการทดลองของ เคอ วรีส์ (De Vries) ซึ่งทำการศึกษาโดยให้ผู้ถูกทดลองวิ่ง เติมฝีเท้าระยะทาง 100 หลา เพื่อวัดความสามารถของการสันดาปเพื่อพลังงานโดย ไม่มีการอบอุ่นร่างกายก่อนการทดลอง ผลปรากฏว่าผู้ถูกทดลอง 2 ใน 4 ปวดกล้ามเนื้อ บริเวณขา ซึ่งกล่าวได้ว่ากล้ามเนื้อเกิดการบาดเจ็บขึ้น เนื่องจากการใช้กล้ามเนื้อ ทำงานหนักโดยไม่มีการอบอุ่นร่างกายเสียก่อน (ขวัญชัย เข้าวสุโข, 2514 : 4) แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาค้นคว้าของ เทรมเบิล (Tremble, 1968 : 3765) ได้ผลขัดแย้งกับผลสรุปเกี่ยวกับการอบอุ่นร่างกายของ เคอ วรีส์ และคนอื่น ๆ อย่าง สิ้นเชิง การทดลองกระทำโดยให้นักกีฬาวิ่งเร็วของมหาวิทยาลัยเซดทรัด มิสซูรี สเตท จำนวน 22 คน วิ่งเติมฝีเท้าเป็นระยะทาง 60 หลา ผลปรากฏว่าการอบอุ่นร่างกาย หรือไม่อบอุ่นร่างกายไม่มีผลต่อการทำให้เกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อหลังต้นขา (Hamstring Muscle) และไม่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการวิ่ง

นอกจากนี้ เมลเลอร์ (Meller, 2511 : 1) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการอบอุ่นร่างกายไว้ว่า การอบอุ่นร่างกายควรเป็นการออกกำลังกายพอที่จะทำให้เหงื่อออก เพื่อให้เลือดไหลไปสู่ร่างกายได้มากขึ้น กล้ามเนื้อและเอ็นต่าง ๆ ต้องได้รับการเคลื่อนไหว ให้มีความยืดหยุ่นดีขึ้น พร้อมทั้งจะทำงานได้ดี นอกจากนี้ในการอบอุ่นร่างกายยังจำเป็นต้อง ทำการเคลื่อนไหวอวัยวะต่าง ๆ ตามแบบที่ใช้ในการแข่งขัน เพื่อให้ร่างกายรู้สึกตัวว่า

จะอย่างไร กล่าวโดยทั่วไปแล้วการอบอุ่นร่างกายไม่ควรเกร็งเกรงว่าจะทำให้ร่างกายเหนื่อยมาก แม้จะเหนื่อยบ้างก็ตาม แต่ควรมีระยะเวลาพักเสมอระหว่าง 15 - 20 นาที เพื่อให้ร่างกายมีเวลาพักพอเพื่อเข้าแข่งขันได้ดี เป็นที่น่าสังเกตว่าข้อเสนอแนะดังกล่าวนี้ขัดแย้งกับความเห็นของ กอง วิสุทธาarmee (กอง วิสุทธาarmee, 2514 : 7) ซึ่งได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับวิธีการอบอุ่นร่างกายไว้ว่า ก่อนที่จะให้ร่างกายทำงานหนัก ควรจะได้มีการเคลื่อนไหวร่างกายเบา ๆ ไปก่อน ซึ่งวิธีการอบอุ่นร่างกายที่นิยมใช้กันทั่วไปคือ กายบริหาร การวิ่งเบา ๆ การกระโดด การพุ่ง การทุ่ม การเหวี่ยง แต่ต้องทำให้พอดีไม่ถึงกับรู้สึกเหนื่อย

นอกจากข้อขัดแย้งดังกล่าวการวิจัยเกี่ยวกับการอบอุ่นร่างกายส่วนใหญ่นั้นเป็นงานวิจัยและการทดลองที่กระทำขึ้นในต่างประเทศ ซึ่งมีสภาพการณ์แตกต่างไปจากประเทศไทยเป็นอย่างมาก ผลการวิจัยจึงไม่อาจเชื่อมั่นได้ว่ามีความเหมาะสมพอที่จะนำมาใช้ในประเทศไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ เพราะเหตุว่าในการออกกำลังกาย ไม่ว่าจะเป็นการทำงาน การฝึกซ้อมกีฬาหรือการแข่งขัน สภาพอากาศแวดล้อมหรืออุณหภูมิและความชื้นแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะการออกกำลังกายในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิและความชื้นต่างกันย่อมให้ผลแตกต่างกัน (Wade and Bishop, 1967 : 47) บริเวณหรือแถบใดที่มีอุณหภูมิแวดล้อมสูงในฤดูร้อนแต่มีความชื้นค่อนข้างต่ำจะทำให้การระเหยของเหงื่อเป็นไปได้ดี แต่ในบริเวณที่มีความชื้นสูงจะทำให้การระเหยของเหงื่อเป็นไปได้ไม่ดี (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2519 : 47)

ข้อขัดแย้งและเหตุผลต่าง ๆ ที่ได้อธิบายแล้วข้างต้นเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้วิจัยต้องการที่จะทราบว่าการที่ผลของการอบอุ่นร่างกายยังไม่สามารถหาข้อสรุปที่แน่นอนได้นั้น อาจสืบเนื่องมาจากวิธีการอบอุ่นร่างกายที่มีลักษณะแตกต่างกันประกอบกับความหนักเบา (Intensity) ของการอบอุ่นร่างกายและช่วงเวลาพักที่แตกต่างกัน ภายหลังการอบอุ่นร่างกาย จึงสมควรที่จะได้มีการศึกษาถึงผลของความหนักเบาในการอบอุ่นร่างกายและช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายว่าจะมีต่อการปฏิบัติกิจกรรมทางพลศึกษามากน้อยเพียงใด

ในปัจจุบันกรีฑาจัดเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญเป็นอันดับหนึ่งของการแข่งขันระหว่างประเทศ เพราะต้องจัดให้มีขึ้นตามระเบียบการแข่งขัน นอกจากนี้แล้วยังเป็นชนิดของกีฬาที่มีจำนวนเหรียญมากที่สุดในบรรดากีฬาทั้งหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2517 : คำนำ) จึงสมควรให้ความสำคัญและสนใจโดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิ่งระยะสั้นจัดเป็นกรีฑาชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญและให้ความตื่นเต้นสนุกสนานมาก (องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, 2512 : 48) เพราะเหตุว่าผู้วิ่งจะต้องอาศัยความเร็วเป็นปัจจัยสำคัญในการที่จะทำให้ร่างกายสามารถเคลื่อนที่ไปยังจุดที่กำหนดภายในระยะเวลาที่สั้นที่สุด (ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา, ม.ป.ป. : 4) ซึ่งนอกจากนักกรีฑาจะมีความเร็วมากตามธรรมชาติเป็นทุนเดิมอยู่แล้ว การปฏิบัติให้ถูกต้องตามเทคนิคโดยอาศัยหลักการทางกายวิภาคและสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการวิ่ง จะเป็นองค์ประกอบสำคัญอีกประการหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้การฝึกวิ่งบรรลุผลตามความมุ่งหมายยิ่งขึ้น (องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, 2512 : 48) และเพราะเหตุว่าการวิ่งเป็นกิจกรรมที่มีลักษณะเหมือนกับกีฬาประเภทอื่นในด้านที่ต้องใช้กล้ามเนื้อเป็นตัวจักรสำคัญในการเคลื่อนไหว (ขวัญชัย เข้าวสุโข, 2513 : 6) นอกจากนี้ผลของการวิ่งยังสามารถทำการทดสอบได้แน่นอน และมีความผิดพลาดน้อยกว่ากีฬาประเภทอื่นในแง่ของการนำผลการทดสอบมาทำการศึกษาค้นคว้าเพื่อปรับปรุงมาตรฐานการเล่นหรือแข่งขันให้สูงขึ้นอีกด้วย ฉะนั้นจึงสมควรที่จะได้มีการศึกษาถึงผลของการอบอุ่นร่างกายในระดับความหนักเบาและช่วงเวลาพักที่แตกต่างกัน ที่มีต่อการวิ่งระยะทาง 100 เมตร สำหรับสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปในประเทศไทย

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาถึงผลของการอบอุ่นร่างกายในระดับ เบา ปานกลาง หนัก และการไม่อบอุ่นร่างกายที่มีต่อการวิ่งระยะทาง 100 เมตร
2. เพื่อศึกษาถึงผลของช่วงเวลาพักน้อย พักปานกลาง และพักนานภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่งที่มีต่อการวิ่งระยะทาง 100 เมตร

3. เพื่อศึกษาว่าการอบอุ่นร่างกายในระดับและช่วงเวลาพักใดจะให้ผลดีต่อการวิ่งระยะทาง 100 เมตรมากที่สุด

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการศึกษาครั้งนี้จะทำให้ทราบความจริงเกี่ยวกับระดับของความหนักเบาในการอบอุ่นร่างกาย และช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่งที่มีผลต่อการวิ่งระยะทาง 100 เมตร สำหรับสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปในประเทศไทย

2. ผลการวิจัยนี้จะสร้างประโยชน์อันเป็นแนวทางให้ครูพลศึกษา ผู้ฝึกสอนการวิ่งหรือกรีฑา ครูผู้สอนกีฬา นักกีฬา ตลอดจนผู้ที่สนใจ นำไปใช้เป็นหลักในการอบอุ่นร่างกาย เพื่อให้การวิ่งระยะทาง 100 เมตร หรือกิจกรรมอื่นที่มีความหนักของงานคล้ายคลึงกันมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปทุมคงคา ปีการศึกษา 2520 ที่กำลังเรียนวิชาพลศึกษามัย 401 (Body Conditioning) จำนวน 40 คน

2. การวิจัยครั้งนี้วิจัยเฉพาะผลของการอบอุ่นร่างกายในระดับเบาที่มีอัตราชีพจรระหว่าง 100-115 ครั้งต่อนาที ระดับปานกลางที่มีอัตราชีพจรระหว่าง 120 - 135 ครั้งต่อนาที และระดับหนัก ที่มีอัตราชีพจรระหว่าง 140-155 ครั้งต่อนาที ตลอดจนช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่งโดยมีช่วงเวลาพักน้อย 1 - 5 นาที พักปานกลาง 8 - 12 นาที พักนาน 15 - 19 นาที

3. การทดลองใช้ระยะทางการวิ่ง 100 เมตร

4. การตัดสินผลการวิ่งระยะทาง 100 เมตร ใช้ระยะเวลาเป็นเครื่องตัดสิน

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยเรื่องนี้มีคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องที่จะต้องนิยามดังนี้

1. การอบอุ่นร่างกาย หมายถึง การออกกำลังกายระดับหนึ่งที่เป็นผลทำให้กล้ามเนื้อยืดหยุ่นดีขึ้น อัตราการเต้นของหัวใจและการหายใจเร็วขึ้น
2. ระดับความหนักเบาของการอบอุ่นร่างกาย หมายถึง ระดับความหนักหน่วงของการออกกำลังกายที่เป็นผลทำให้กล้ามเนื้อยืดหยุ่นดีขึ้น อัตราการเต้นของหัวใจและการหายใจเร็วขึ้นโดยพิจารณาจากอัตราการเต้นของชีพจรเป็นจำนวนครั้งต่อนาที ทันทีที่เสร็จสิ้นการอบอุ่นร่างกายของผู้ถูกทดลอง
3. ความสามารถในการวิ่ง หมายถึง ความสามารถสูงสุดของผู้วิ่งที่สามารถทำได้ในระยะทางการวิ่ง 100 เมตร โดยใช้เวลาเป็นเครื่องตัดสิน ผู้ที่ใช้เวลาในการวิ่งน้อย แสดงว่ามีความสามารถในการวิ่งสูง และผู้ที่ใช้เวลาในการวิ่งมาก แสดงว่ามีความสามารถในการวิ่งต่ำ
4. ชีพจร หมายถึง คลื่นที่เกิดจากการขยายตัว และหดตัวของเส้นเลือดแดงสลับกัน ซึ่งตรงกับอัตราการเต้นของหัวใจ วัดได้โดยใช้เครื่องตรวจฟัง (Stethoscope)

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ระดับความหนักเบา (Intensity) ในการอบอุ่นร่างกายพิจารณาจากอัตราชีพจร (Pulse Rate) ของผู้ถูกทดลองแต่ละคนที่วัดได้ทันทีที่เสร็จสิ้นการอบอุ่นร่างกาย เพื่อต้องการทราบอัตราการใช้พลังงานของร่างกาย เพราะเหตุว่าการใช้พลังงานของร่างกายในการออกกำลังกายจะสามารถทราบได้โดยการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2519 : 24)
2. ระดับของความหนักเบาในการอบอุ่นร่างกายประกอบด้วย
 - ก. ระดับเบา หมายถึง การอบอุ่นร่างกายให้อัตราชีพจรเต้นระหว่าง 100 - 115 ครั้งต่อนาที คือ ประมาณ 30 % ของสมรรถภาพสูงสุด

ข. ระดับปานกลาง หมายถึง การรอบอุณร่างกายให้อัตราชีพจรเต้นระหว่าง 120 - 135 ครั้งต่อนาที คือ ประมาณ 50 % ของสมรรถภาพสูงสุด

ค. ระดับหนัก หมายถึง การรอบอุณร่างกายให้อัตราชีพจรเต้นระหว่าง 140 - 155 ครั้งต่อนาที คือ ประมาณ 70 % ของสมรรถภาพสูงสุด

ซึ่งการรอบอุณร่างกายทั้ง 3 ระดับนี้ถือเป็นมาตรฐานในการแบ่งระดับความหนักเบาในการรอบอุณร่างกายของการวิจัยนี้

3. ช่วงเวลาพักภายหลังการรอบอุณร่างกายก่อนการวิ่งประกอบด้วย

ก. พักน้อย หมายถึง ช่วงเวลาพักภายหลังการรอบอุณร่างกายก่อนการวิ่งเป็นเวลา 1 - 5 นาที

ข. พักปานกลาง หมายถึง ช่วงเวลาพักภายหลังการรอบอุณร่างกายก่อนการวิ่งเป็นเวลา 8 - 12 นาที

ค. พักนาน หมายถึง ช่วงเวลาพักภายหลังการรอบอุณร่างกายก่อนการวิ่งเป็นเวลา 15 - 19 นาที

ซึ่งช่วงเวลาพักทั้ง 3 ระยะนี้ถือเป็นมาตรฐานในการแบ่งช่วงเวลาพักภายหลังการรอบอุณร่างกายก่อนการวิ่งของการวิจัยนี้

4. ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศในขณะที่ทำการทดลองให้เหมือนกันทุกครั้งได้

5. ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมผู้ถูกทดลองในเรื่องการรับประทานอาหารและการพักผ่อนได้

6. ให้ถือว่าระยะเวลาที่วัดได้เมื่อผู้ถูกทดลองได้ออกวิ่งอย่างถูกต้องจนถึงเส้นชัย เป็นความสามารถในการวิ่ง 100 เมตร ของผู้ถูกทดลองแต่ละคน

7. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิ่งของผู้ถูกทดลองแต่ละครั้งได้จากการจับเวลาด้วยนาฬิกาที่เชื่อมั่นได้

สมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้

1. ผลของการอบอุ่นร่างกายในระดับเบา ระดับปานกลาง ระดับหนักและการไม่อบอุ่นร่างกาย ส่งผลต่อการวิ่งระยะทาง 100 เมตร แตกต่างกัน
2. ผลของช่วงเวลาพักน้อย พักปานกลาง และพักนาน ภายหลังจากอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง ส่งผลต่อการวิ่งระยะทาง 100 เมตรแตกต่างกัน
3. ผลของการอบอุ่นร่างกายในระดับเบา (อัตราการเต้นระหว่าง 100 - 115 ครั้งต่อนาที) ที่มีช่วงเวลาพักภายหลังจากอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง 1-5 นาที ส่งผลต่อการวิ่งระยะทาง 100 เมตรมากที่สุด

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากการอบอุ่นร่างกายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการออกกำลังกาย การฝึกซ้อม และการเล่นกีฬาทุกประเภท เพราะเหตุว่าการออกกำลังกายต้องใช้ อวัยวะหลายอย่างในร่างกายรวมงานกัน ประกอบกับมีกลไกการทำงานซับซ้อน ทำให้นักพลศึกษา ผู้ฝึกสอนกีฬา แพทย์ ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญทางค่านวิทยาศาสตร์ การกีฬา และสรีรวิทยาเกี่ยวกับการออกกำลังกาย ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในเรื่องนี้ จึงได้กล่าวถึงเทคนิคหรือกลวิธีในการอบอุ่นร่างกาย ผลของความหนักเบาในการอบอุ่นร่างกาย และช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนที่จะลงมือปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งผู้วิจัย ได้ยกมาประกอบการพิจารณาเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าดังต่อไปนี้

เอกสารและงานวิจัยในประเทศ

ขวัญชัย เชาวสุโข (ขวัญชัย เชาวสุโข, 2514 : 6) ได้กล่าวถึงผลที่ ร่างกายได้รับจากการอบอุ่นร่างกายไว้ว่า

1. ทำให้กล้ามเนื้อยืดหยุ่นดีขึ้น
2. ได้ผลงานเพิ่มขึ้น เพราะกล้ามเนื้อมีความหนักต้านทานน้อยลง
3. กระบวนการเผาเพื่อพลังงานเพิ่มขึ้น เหมือนกับการเพิ่มระดับอุณหภูมิ

ของร่างกาย

4. หลอดเลือดแดงขยายตัว ทำให้การไหลเวียนของกระแสเลือดคล่องตัวขึ้น
5. เม็ดเลือดแดงปล่อยออกซิเจนในระดับอุณหภูมิสูงมีปริมาณมากขึ้น และปล่อย ออกซิเจนออกจากเม็ดเลือดไ้รวดเร็วขึ้นกว่าเดิม

นอกจากนี้เป็นที่ยอมรับกันว่าวิธีการอบอุ่นร่างกายเพื่อการฝึกซ้อม หรือแข่งขัน กีฬาทุกประเภทเป็นวิธีการที่ควรรวบรวมเข้าไว้ในแผนการฝึกซ้อมของกีฬาสาธกโดยทั่วไป โดยเฉพาะกรีฑามีวิธีปฏิบัติดังนี้

1. การวิ่งและการกระโดด อาทิ วิ่งตามสบาย 400, 800, 1,200 1,600 หรือมากกว่าที่กล่าวนี้ สำหรับการกระโดดมี กระโดดเชือกหรือกระโดดในท่าต่าง ๆ ตามแบบท่ากายบริหาร

2. กายบริหารท่ามือเปล่า อาทิ ท่าบริหารไหล่ บริหารขาด้านหลัง บริหารเอวและตะโพก วิ่งยกเข่าสูงอยู่กับที่ กายบริหารกล้ามเนื้อข้างลำตัว กายบริหารหน้าขา การนอนหงายยกขา และลำตัวขึ้น การคืบซ่อ ฯลฯ อนึ่งการเลือกท่ากายบริหารและวิธีบริหาร ต้องคำนึงถึงคุณค่าและประโยชน์เป็นสำคัญด้วย

ความมุ่งหมายในการบริหารร่างกายตามวิธีการดังกล่าวก็เพื่อให้กล้ามเนื้อ เอ็น ข้อต่อต่าง ๆ มีความยืดหยุ่นและเคลื่อนไหวได้คล่องแคล่วว่องไว ป้องกันมิให้กล้ามเนื้อเกิดการบาดเจ็บ ทั้งเป็นการกระตุ้นให้ปอด หัวใจ สูดฉีกเลือดไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ดีกว่าปกติ และเป็นวิธีการเตรียมร่างกายให้พร้อมก่อนการฝึกซ้อมหรือแข่งขันได้เป็นอย่างดี กำหนดเวลาที่นักกีฬาจะใช้อบอุ่นร่างกายให้โดยลคินั้นต้องแล้วแต่บุคคลหรือประเภทของกีฬา หรือดินฟ้าอากาศ และท่าทางการเคลื่อนไหวหนักเบาแตกต่างกันออกไป แต่ทั้งนี้มิได้หมายความว่าทำให้เสียจนเหนื่อยฝึกซ้อมต่อไปไม่ไหว ซึ่งเป็นวิธีการที่ไม่สมควรอย่างยิ่ง (องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, 2512 : 179 - 180) ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ กอง วิสุทธการมณ (กอง วิสุทธการมณ, 2514 : 7) ที่ว่าการอบอุ่นร่างกายทำให้กล้ามเนื้อยืดหยุ่นดีขึ้น ทำให้ระบบการไหลเวียนของเลือดและการหายใจใคร่ตัวว่าจะต้องทำงานหนักในระยะต่อไป การอบอุ่นร่างกายต้องทำให้พอดีไม่ถึงกับรู้สึกเหนื่อย และในวันแข่งขันการอบอุ่นร่างกายควรทำให้เสร็จสิ้นก่อนถึงเวลาการแข่งขัน 15 - 20 นาที ซึ่งเกี่ยวกับเรื่องนี้ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2519:60-61) ได้ให้ข้อเสนอแนะต่อไปว่า

1. ในการออกกำลังกายอย่างเบาแน่น กล้ามเนื้อใช้ออกซิเจนที่เก็บไว้ในกล้ามเนื้อเอง รวมทั้งออกซิเจนที่ได้จากการหายใจ และการไหลเวียนของเลือด ก็เพียงพอ กับความต้องการของกล้ามเนื้อ

2. การออกกำลังกายปานกลางนั้น ในระยะต้นต้องใช้กระบวนการเปลี่ยนแปลงพลังงานในร่างกาย หรือการสะสมพลังงาน (Metabolism) ที่ไม่ใช่ ออกซิเจนควย จนกว่า เมตะบอลิซึม (Metabolism) ชนิดที่ใช้ออกซิเจนปรับตัว มาทดแทนไคหมด กรดแลคติก (Lactic Acid) ที่เกิดขึ้นจะแพร่กระจายเข้าไปใน เลือดดำ และอาจตรวจพบในเลือดแดงควย ถ้าจำนวนกรดแลคติกที่เกิดขึ้นมากพอ เมื่อการออกกำลังกายดำเนินต่อไป กรดแลคติกจะลดลงสู่ระดับปกติ และทำให้สามารถ ทำงานต่อไปไคหลายชั่วโมง

3. ในการออกกำลังกายอย่างหนัก แลคเททในเลือดมีความเข้มข้นมากกว่า และยังคงสูงอยู่ตลอดระยะเวลาการทำงาน แต่สามารถจะทำงานไคถึง 30 นาทีหรือนานกว่านั้น

4. ในการออกกำลังกายอย่างหนักมาก จำนวนออกซิเจนที่ขาด (Oxygen Lack) เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และแลคเททในเลือดก็เพิ่มขึ้นมาก การออกกำลังกายชนิดนี้ไม่สามารถกระทำต่อไปไคเกิน 2 - 3 นาที

นอกจากนี้ แสวง คิริไปล์ (แสวง คิริไปล์, 2518 : 15) ยังไคอธิบาย เสริมว่า ความเหน็ดเหนื่อยเกิดขึ้นไคเพราะเหตุว่ามีกรดแลคติกและของเสียอย่างอื่น ค้างอยู่ในกล้ามเนื้อ เป็นเหตุให้ประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อลดลง ในการ ออกกำลังกายที่ต้องใช้พลังงาน หัวใจต้องสูบฉีดเลือดมาก เพื่อไปเลี้ยงกล้ามเนื้อ โดยมี ออกซิเจนเพียงพอ ถ้าออกซิเจนไม่พอจะทำให้เกิดกรดแลคติกขึ้น ทำให้รู้สึกเหนื่อย

อย่างไรก็ตาม อวย เกตุสิงห์ (อวย เกตุสิงห์, 2513 : 48) ไคเตือน ให้ระลึกว่า ผลของการออกกำลังกายจะมีประสิทธิภาพมากหรือน้อยเพียงไคนั้น ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ที่เป็นสภาพแวดล้อมไคแก่ อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นของอากาศ และ ความสูงของพื้นที่ ซึ่งเกี่ยวกับเรื่องนี้ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2519 : 47) ไคอธิบายเพิ่มเติมว่า ความสบายหรือความงายในการปรับร่างกาย ต่อความร้อนทั้งในภาวะพัก และภาวะที่ออกกำลังกาย นอกจากจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิแวดล้อมแล้ว

ยังขึ้นอยู่กับความชื้นแวดล้อมด้วย บริเวณที่มีอุณหภูมิแวดล้อมสูงในฤดูร้อน แต่มีความชื้นค่อนข้างต่ำจะทำให้การระเหยของเหงื่อเป็นไปได้ดี แต่ในบริเวณที่มีความชื้นสูง จะทำให้การระเหยของเหงื่อเป็นไปได้ไม่ดี อาจทำให้ความอดทนต่อการออกกำลังกายลดลงจนไม่สามารถออกกำลังกายต่อไปได้ ซึ่งจากข้อเสนอแนะนี้เองทำให้ผู้สนใจหลายคน ศึกษาเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในอันที่จะนำผลมาประยุกต์ให้เหมาะสมกับกีฬาและการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายขึ้น ดังตัวอย่างของการวิจัยต่อไปนี้

บรรจง คณะวรรณ (บรรจง คณะวรรณ, 2514 : 39) ได้ทำการ ศึกษาเปรียบเทียบให้เห็นว่า ระหว่างการทำงานในระดับต่าง ๆ ในอุณหภูมิที่แตกต่าง กันนั้นร่างกายมีความสามารถในการจับออกซิเจนจากอากาศหายใจเข้า มาใช้เพื่อการทำงานจะแตกต่างกัน ซึ่งผลการศึกษาพบว่า การทำงานในระดับใดระดับหนึ่ง ได้แก่ เบา ปานกลาง หรือหนัก เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียส ค่าของจำนวนอากาศหายใจเข้า (Respiratory Equivalent) จะเพิ่มตามขึ้น ส่วนการทำงานในต่างระดับที่อุณหภูมิเดียวกัน ค่าของจำนวนอากาศหายใจเข้าเปลี่ยนแปลงแต่ เฉพาะในอุณหภูมิสูงขึ้นที่ 40 องศาเซลเซียส คือ สูงขึ้นตามปริมาณงาน

จากการศึกษาเปรียบเทียบของ ประพัทธ์ ลักษณะพิสุทธ์ (ประพัทธ์ ลักษณะพิสุทธ์, 2516 : 38 - 39) เกี่ยวกับปริมาณการใช้ออกซิเจนของร่างกายขณะออกกำลังกายในอากาศ ร้อนแห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 55 % และในอากาศร้อนชื้นที่ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 % ด้วยการทดลองกับนิสิตชายที่สุขภาพ สมบูรณ์ 9 คน โดยให้ออกกำลังกายถีบจักรยานวัดงาน ในอากาศแวดล้อมแต่ละแบบเป็นเวลา 9 นาที ขณะถีบจักรยาน วัดปริมาณอากาศหายใจออก อัตราการเต้นของชีพจร อุณหภูมิทวารหนัก นำมาวิเคราะห์ ผลปรากฏโดยสรุปว่า ในการออกกำลังกายปานกลางเป็น เวลา 9 นาที ในอากาศร้อนแห้งและร้อนชื้น ปริมาณการใช้ออกซิเจนของร่างกายไม่แตกต่าง กัน แต่ข้อมูลอื่น ๆ อาทิอัตราการเต้นของชีพจร อุณหภูมิทวารหนัก การลดลงของน้ำหนักตัว บ่งให้ทราบว่าในอากาศร้อนชื้น ผู้ออกกำลังกายมีความเหน็ดเหนื่อยมากกว่า และมีประสิทธิภาพ ในการทำงานน้อยกว่าในอากาศร้อนแห้ง

✓ รัชนี้ ขวัญบุญจันทร์ (รัชนี้ ขวัญบุญจันทร์, 2513 : 19) ได้ทำการศึกษาทดลองถึงปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนของเลือดและการหายใจในขณะออกกำลังกาย รวมทั้งการฟื้นตัว (Recovery) ภายหลังการออกกำลังกายในสภาพอากาศแวดล้อมที่ต่างกัน โดยใช้ชนิดชายที่มีสุขภาพสมบูรณ์ 8 คน ให้ออกกำลังกายโดยถีบจักรยานวัดงานในห้องที่มีอุณหภูมิและความชื้นต่างกัน จนกระทั่งถูกทดลองหมดแรง บันทึกผลการตรวจร่างกายก่อนและหลังการออกกำลังกายเกี่ยวกับอัตราชีพจร อัตราการหายใจ ความดันเลือด และน้ำหนักตัว ผลการวิเคราะห์พบว่า การออกกำลังกายในที่ที่มีอุณหภูมิและความชื้นต่างกัน เมื่ออุณหภูมิและความชื้นสูงขึ้น อัตราการหายใจและความดันเลือดก่อนการทดลองต่างกันเพียงเล็กน้อย แต่อัตราชีพจรเร็วขึ้น ขณะออกกำลังกายอัตราชีพจรและอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นเร็วไปตามอุณหภูมิและความชื้น ในอากาศ เย็น ร้อนแห้ง และร้อนชื้นตามลำดับ ในระยะฟื้นตัว 6 นาที อัตราการหายใจลดลงไม่แตกต่างกันทั้งในสามอุณหภูมิ แต่ในอากาศร้อนชื้น อัตราชีพจรลดลงช้าที่สุด ในอากาศร้อนแห้งลดลงเร็วกว่าและในอากาศเย็นลดลงเร็วที่สุด ในนาทีที่ 1 ของระยะฟื้นตัว ความดันเลือดและอัตราชีพจรลดลงเร็วที่สุดในอากาศเย็น และช้าที่สุดในอากาศร้อนชื้น ในนาทีที่ 6 และ 12 ของระยะฟื้นตัว อัตราชีพจรไม่แตกต่างกันทั้งใน 3 สภาพขณะออกกำลังกาย และระยะฟื้นตัวในอากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูง เหนือออกมากกว่าในอากาศเย็น และอากาศร้อนแห้ง

เอกสารและงานวิจัยต่างประเทศ

✓ คาร์โพวิช (Karpovich, 1959 : 17) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการอบอุ่นร่างกายไว้ว่า การอบอุ่นร่างกายอาจแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ การอบอุ่นร่างกายเฉพาะแบบ (Formal Warming-Up) และการอบอุ่นร่างกายทั่วไป (General or Informal Warming-Up) การอบอุ่นร่างกายเฉพาะแบบ เป็นการ

อบอุ่นร่างกายเกี่ยวกับทักษะที่จะนำไปใช้ในการประกอบกิจกรรมหรือการแข่งขันใน
 ขั้นต่อไป ส่วนการอบอุ่นร่างกายทั่วไป เป็นการอบอุ่นร่างกายที่อาศัยการออกกำลังกาย
 ของกล้ามเนื้อใหญ่เป็นหลัก เช่น การทำสควอตจัมพ์ (Squat Jump) การบริหารร่างกาย
 เป็นต้น นอกจากนี้การอบอุ่นร่างกายทั่วไป ยังรวมไปถึงการใช้ความร้อน การฉายรังสี
 ความร้อน และการนวดกล้ามเนื้อ (Massage) ด้วย ซึ่งเกี่ยวกับเรื่องนี้ ดูลิตเติล
 (Doolittle, 1964 : 3623 - 3624) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบถึงผล
 ของการอบอุ่นร่างกายทั่วไปและการอบอุ่นร่างกายเฉพาะแบบ ที่มีต่อการเคลื่อนไหว
 โดยให้นักเรียนชายระดับเตรียมอุดมศึกษา จำนวน 28 คน ใช้การอบอุ่นร่างกาย 2 แบบ
 กล่าวคือ การอบอุ่นร่างกายทั่วไป ประกอบด้วยการบริหาร และการอบอุ่นร่างกาย
 เฉพาะแบบประกอบด้วยการส่งลูกบาสเกตบอลสองมือเข้าผ่านผนัง ผลการวิจัยพบว่าไม่มี
 ความแตกต่างเกี่ยวกับความแม่นยำในการส่งลูกบาสเกตบอลระหว่างผลจากการอบอุ่น
 ร่างกายทั่วไปกับการอบอุ่นร่างกายเฉพาะแบบ นอกจากนี้ ฮาร์วิล (Harvill,
 1966 : 1246 - 1247) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของผลการเลือกวิธีการ
 อบอุ่นร่างกายที่มีต่อความแข็งแรง ความคล่องตัว ความอ่อนตัว และกำลัง โดยใช้
 นักศึกษาชายที่เรียนวิชาพลศึกษา จำนวน 90 คน ผลการศึกษาพบว่า การอบอุ่นร่างกาย
 แบบไอโซเมตริก (Isometric Exercise) และแบบกายบริหาร (Calisthenic Exercise)
 ที่ใช้ระยะเวลา 4 นาที และ 8 นาที ส่งผลต่อความแข็งแรง ความคล่องตัว ความอ่อนตัว
 และกำลังไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษาครั้งนี้เกี่ยวกับผลของการอบอุ่นร่างกายที่มีต่อการว่ายน้ำระยะทาง
 100 หลา ของ ทเวิร์คโอสกี (Twardowsky, 1962 : 524 - 525) โดยใช้
 นักกีฬาว่ายน้ำของมหาวิทยาลัย เวสต์เชสเตอร์ สเตท (West Chester State) ผลการ
 วิจัยพบว่า การอบอุ่นร่างกายก่อนการว่ายน้ำจะทำให้สถิติของเวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำดีกว่า
 การไม่อบอุ่นร่างกาย และการอบอุ่นร่างกายด้วยการอาบน้ำอุ่นฝักบัว (Hot Shower Bath
 Warm-Up) ก็กับการอบอุ่นร่างกายด้วยการอาบน้ำวน (Hot Whirlpool Bath Warm-Up)
 ส่งผลต่อการว่ายน้ำไม่แตกต่างกัน

จากการวิจัยเพื่อตรวจสอบของ โฮกเบิร์ก และจุงเกรน (Hogberg and Ljunggren) เกี่ยวกับผลของการอบอุ่นร่างกายด้วยการวิ่งเร็ว ปานกลาง ผสมกับการบริหารกายที่มีต่อการวิ่งระยะทาง 100, 400 และ 800 เมตร โดยใช้ นักกรีฑาที่ได้รับการฝึกมาแล้วเป็นอย่างดี ผลปรากฏว่าในการวิ่งระยะทาง 100 เมตร นักกรีฑาจะใช้เวลาที่ขึ้นประมาณ 0.5 - 0.6 วินาที หรือประมาณ 3 - 4 % การวิ่ง ระยะทาง 400 เมตร นักกรีฑาจะใช้เวลาที่ขึ้นประมาณ 1.5 - 3.0 วินาที หรือ ประมาณ 3 - 6 % และการวิ่งระยะทาง 800 เมตร นักกรีฑาจะใช้เวลาที่ขึ้นประมาณ 4 - 6 วินาที หรือประมาณ 2.5 - 5 % (Astrand and Rodahl, 1970:524-525)

อนึ่งจากการศึกษาถึงระบบการไหลเวียนของเลือดระหว่างการทำงานในระดับ ความหนักเบาที่แตกต่างกันของ เวค และบิชอป (Wade and Bishop, 1967 : 69) ปรากฏว่า เมื่อออกกำลังกายถึงขีดสูงสุด อัตราการเต้นของชีพจรจะเพิ่มมากขึ้นกว่าปกติ เท่าตัว การสูบน้ำเลือดจะมีปริมาณมากขึ้น และมีการไหลเวียนไปยังกล้ามเนื้อที่ทำงาน มากขึ้นด้วย นอกจากนั้นปริมาณเลือดที่หล่อเลี้ยงตามผิวหนังจะแตกต่างกันออกไปตาม ปริมาณงานที่ทำ กล่าวคือ ถ้าทำงานมากจะมีปริมาณเลือดไปหล่อเลี้ยงตามผิวหนังมาก แต่ถ้าทำงานน้อย ปริมาณเลือดจะไปหล่อเลี้ยงตามผิวหนังน้อย สำหรับการทดลองใน การออกกำลังกายโดยการถีบจักรยานวัดงาน (Bicycle Ergometer) เมื่อเพิ่ม ปริมาณงานขึ้น (Work Load) นั้น ชไนเคอร์ (Schneider, 1967 : 191) ได้ค้นพบว่าอัตราการเต้นของชีพจรจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเพิ่มปริมาณงานในการถีบจักรยาน วัดงานตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าอัตราการเต้นของชีพจรมีความสัมพันธ์กับปริมาณของ การออกกำลังกาย แต่จากการสังเกตของชไนเคอร์พบว่า อัตราการเต้นของชีพจรอาจขึ้น สูงถึง 240 - 276 ครั้งต่อนาที แต่สำหรับบุคคลโดยทั่วไปแล้วอัตราการเต้นของชีพจร ขณะออกกำลังกายเต็มที่ จะขึ้นสูงสุดประมาณ 200 ครั้งต่อนาที

อย่างไรก็ตามเกี่ยวกับระดับของความหนักเบาในการอบอุ่นร่างกายนี้ กรอดจโนวสกี และแมเจล (Grodjinovsky and Magel, 1970 : 116 - 118) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบถึงระดับของการอบอุ่นร่างกายที่มีผลต่อปริมาณการใช้ออกซิเจน

โดยใช้นักศึกษาหญิงจำนวน 13 คน ทำการอบอุ่นร่างกายอย่างปกติ อย่างหนัก และ ไม่อบอุ่นร่างกายเลย ผลการวิจัยพบว่า การอบอุ่นร่างกายอย่างปกติกับอย่างหนัก ทำให้เวลาของการวิ่งระยะทาง 60 และ 440 หลาดีขึ้น ส่วนในการวิ่งระยะทาง 1 ไมล์นั้น การอบอุ่นร่างกายอย่างหนักให้ผลดีกว่า สำหรับปริมาณการใช้ออกซิเจนของการอบอุ่นร่างกายทั้ง 3 แบบให้ผลไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษาคนควาเพิ่มเติมของบอลห์ม (Bolhm, 1970 : 2825) เกี่ยวกับการวิ่งทนอันเป็นผลสืบเนื่องมาจากระดับของการอบอุ่นร่างกาย และช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายที่แตกต่างกัน โดยใช้นักกีฬาวิ่งทนชาย จำนวน 11 คน การทดลองแบ่งออกเป็น 4 สภาวะ กล่าวคือ การอบอุ่นร่างกายที่มีช่วงเวลาพักก่อนการวิ่ง 6 นาที 14 นาที 22 นาที และการไม่อบอุ่นร่างกาย แต่ให้นั่งพักก่อนการวิ่ง 20 นาที สำหรับกระบวนการอบอุ่นร่างกายที่ใช้ในการวิจัยนี้ประกอบด้วย การวิ่งเหยาะ (Jogging) ระยะทาง 1 ไมล์ วิ่งเร็ว (Sprint) ระยะทาง 75 หลา 4 เที้ยว และกายบริหาร ผลการวิจัยปรากฏว่า การอบอุ่นร่างกายที่มีช่วงเวลาพักก่อนการวิ่ง 6 นาที และ 14 นาที ส่งผลต่อการวิ่งทนดีกว่าการไม่อบอุ่นร่างกาย ส่วนการอบอุ่นร่างกายที่มีช่วงเวลาพักก่อนการวิ่ง 14 นาทีส่งผลต่อการวิ่งทนดีกว่าการอบอุ่นร่างกายที่มีช่วงเวลาพักก่อนการวิ่ง 22 นาที สำหรับการอบอุ่นร่างกายที่มีช่วงเวลาพักก่อนการวิ่ง 22 นาที กับการไม่อบอุ่นร่างกายส่งผลต่อการวิ่งทนไม่แตกต่างกัน

เพื่อเป็นการเน้นและเปรียบเทียบให้เห็นเด่นชัดยิ่งขึ้นเกี่ยวกับระดับของความหนักเบาในการอบอุ่นร่างกาย และช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกาย สโคจิน (Scogin, 1969 : 571 - 572) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลของการว่ายน้ำแบบ ทาวายว (Crawl Stroke) ระยะทาง 100 หลา โดยใช้นักกีฬาวว่ายน้ำของ มหาวิทยาลัยอาร์คันซอส์ การทดลองแบ่งออกเป็น 3 สภาวะ กล่าวคือ การอบอุ่นร่างกายในระดับ ปานกลาง ที่มีช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกาย 2 นาที 15 นาที และ 30 นาที การอบอุ่นร่างกายในระดับหนักที่มีช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกาย

2 นาที 15 นาที และ 30 นาที และการไม่อบอุ่นร่างกาย ผลการทดลองพบว่า โดยส่วนรวมแล้ว การอบอุ่นร่างกายในระดับปานกลางที่มีช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกาย 2 นาที 15 นาที และ 30 นาที กับการไม่อบอุ่นร่างกาย ส่งผลต่อการว่ายน้ำไม่แตกต่างกัน ส่วนการอบอุ่นร่างกายในระดับหนัก ที่มีช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกาย 2 นาที 15 นาที และ 30 นาที ส่งผลต่อการว่ายน้ำไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ บราวน์ (Brown, 1970 : 5013) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับผลของความหนักเบาในการอบอุ่นร่างกาย 3 ระดับ ที่มีต่อปฏิกิริยาในการตอบสนอง และความเร็วในการเหวี่ยงไม้เบสบอล โดยใช้นักกีฬาเบสบอลหญิงของมหาวิทยาลัยอินเดียนา จำนวน 30 คน การอบอุ่นร่างกายแบ่งออกเป็น 3 ระดับ กล่าวคือ การอบอุ่นร่างกายปกติโดยให้บริหารหัวไหล่ และเหวี่ยงไม้ 8 ครั้ง การอบอุ่นร่างกายอย่างหนัก โดยให้บริหารหัวไหล่ และเหวี่ยงไม้ 8 ครั้ง แต่ให้ทำอย่างรวดเร็ว และการไม่อบอุ่นร่างกาย ผลการวิจัยพบว่า การอบอุ่นร่างกายที่พอเหมาะจะส่งผลทำให้สามารถเหวี่ยงไม้เบสบอลได้รวดเร็วขึ้น แต่ไม่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการตอบสนอง (Reaction Time) แต่อย่างใด

อย่างไรก็ตาม คาร์โปวิช (Karpovich, 1965 : 171) ยังได้เตือนให้ระลึกถึงช่วงเวลาพักภายหลังการออกกำลังกายว่า หลังการออกกำลังกายแล้ว อัตราการเต้นของหัวใจจะลดลงอย่างรวดเร็วในนาทีแรก ๆ ระยะเวลาที่อัตราการเต้นของหัวใจคืนสู่สภาพปกติขึ้นอยู่กับปริมาณงาน และระยะเวลาที่ออกกำลังกาย ตลอดจนสภาพร่างกายของผู้ถูกทดลอง ในบุคคลที่สมรรถภาพร่างกายดี การฟื้นตัว (Recovery) จะเป็นไปอย่างรวดเร็ว แต่ถ้าวอกกำลังจนหมดแรง การฟื้นตัวจะเป็นไปอย่างช้า ๆ อาจใช้เวลานานถึงหนึ่งหรือสองชั่วโมงหรือมากกว่านั้น ซึ่งจะเห็นได้จากรายงานของ คอตตอน (Cotton) และ คิลล์ (Dill) ที่ว่าในระยะเวลา 10 นาทีแรก ภายหลังจากออกกำลังกายอย่างหนัก อัตราการเต้นของชีพจรลดลงไม่มาก แต่หลังจากนั้นอัตราชีพจรจะลดลงอย่างรวดเร็ว และอาจลดลงต่ำกว่าอัตราชีพจรก่อนออกกำลังกายได้ ทั้งนี้เพราะเหตุว่าอัตราชีพจรก่อนออกกำลังกายไม่ใช่อัตราชีพจรปกติที่แท้จริง อาจเกิดจากความตื่นเต้น หรือองค์ประกอบอื่น ๆ ทางจิตวิทยา

หรือจากสาเหตุอื่น ๆ ดังเช่น ปัจจัยเกี่ยวกับ อายุ เพศ ขนาดของร่างกาย ตำแหน่งของร่างกาย ระยะของการย่อยและการดูดซึมอาหาร อารมณ์ อุณหภูมิของร่างกาย อุณหภูมิและความชื้นของอากาศ ตลอดจนผลจากการสูบบุหรี่ ซึ่งอิทธิพลจากสิ่งเหล่านี้ก็อาจมีผลทำให้อัตราชีพจรเปลี่ยนแปลงได้ (De Vries, 1966 : 104 - 105)

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวถึงทั้งในและต่างประเทศแล้วนั้นย่อมเป็นแนวทางในการพิจารณา เพื่อสร้างสมมุติฐาน และดำเนินการค้นคว้าต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีดำเนินการ เก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปทุมคงคา ประจำปีการศึกษา 2520 จำนวน 40 คน ซึ่งเลือกโดยวิธีสุ่มตัวอย่าง(Random Sampling) จากนักเรียนที่กำลังเรียนวิชาพลานามัย 401 โดยใช้ตารางเลขสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ ท่าที่ใช้ในการอบอุ่นร่างกายแต่ละระดับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยมีการดำเนินการเป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการอบอุ่นร่างกายเพื่อการ ผ่อนคลายประจำวันขององค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย (องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, 2512 : 179-192) และวิธีการอบอุ่นร่างกายเพื่อการฝึกซ้อมกรีฑาของ ธนิต ขำวันพันธ์ (ธนิต ขำวันพันธ์, 2517:37-46) โดยละเอียด

2. นำหลักการต่าง ๆ มาพิจารณาและสร้างเป็นท่าที่ใช้ในการอบอุ่นร่างกายแต่ละระดับ แล้วนำไปทดลองใช้กับนิสิตชายมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒพลศึกษา 5 คน เพื่อตรวจสอบระยะทาง และเวลา

3. นำวิธีการอบอุ่นร่างกายที่ได้ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการฝึกกรีฑาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒพลศึกษา 2 คน เพื่อตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงความถูกต้องตามหลัก และวิธีการของการอบอุ่นร่างกาย แล้วนำไปใช้ในการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

4. ทาอบอุ่นร่างกายในแต่ละระดับประกอบด้วย

4.1 การอบอุ่นร่างกายในระดับเบา

ก. วิ่งเหยาะ (Jogging) 200 เมตร

ข. กระโดดตบ 10 ครั้ง

ค. สควอท Thrust (Squat Thrust) 5 ครั้ง

ง. วิ่งเร็ว (Sprint) 35 เมตร

- จ. นั่งแยกเท้ากมแตะ (Hurdle Seat) ข้างละ 5 ครั้ง
- 4.2 การอบอุ่นร่างกายในระดับปานกลาง
- ก. วิ่งเหยาะ (Jogging) 400 เมตร
- ข. กระโดดตบ 15 ครั้ง
- ค. สควอทพริสต์ (Squat Thrust) 10 ครั้ง
- ง. วิ่งเร็ว (Sprint) 35 เมตร
- จ. นั่งแยกเท้ากมแตะ (Hurdle Seat) ข้างละ 10 ครั้ง

4.3 การอบอุ่นร่างกายในระดับหนัก

- ก. วิ่งเหยาะ (Jogging) 400 เมตร
- ข. กระโดดตบ 30 ครั้ง
- ค. สควอทพริสต์ (Squat Thrust) 20 ครั้ง
- ง. วิ่งเร็ว (Sprint) 50 เมตร
- จ. นั่งแยกเท้ากมแตะ (Hurdle Seat) ข้างละ 10 ครั้ง

หมายเหตุ การอบอุ่นร่างกายในแต่ละระดับต้องกระทำต่อเนื่องกัน

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. นาฬิกาจับเวลาไฟฟ้า (Electronic Timer) ที่สามารถจับเวลาในการวิ่ง 100 เมตร ได้ละเอียดถึงเศษหนึ่งส่วนร้อยของวินาที
2. นาฬิกาจับเวลาซึ่งสามารถจับเวลาได้ละเอียดถึงเศษหนึ่งส่วนสิบของวินาที จำนวน 3 เรือน สำหรับวัดอัตราการเต้นของชีพจรเป็นจำนวนครั้งต่อนาที เพื่อแสดงถึงระดับของความหนักเบาในการอบอุ่นร่างกาย
3. นาฬิกาจับเวลาชนิดมีเข็มวินาที สำหรับบอกช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายในแต่ละระดับก่อนการวิ่ง 100 เมตร จำนวน 1 เรือน
4. เครื่องตรวจฟัง (Stethoscope) สำหรับนับอัตราการเต้นของชีพจรขณะอบอุ่นร่างกายในแต่ละระดับ
5. เครื่องมือสำหรับวัดความเร็วของกระแสลม (Vane Anemometer) ขณะวิ่ง เพราะเหตุว่าในการวิ่งเร็วขึ้นถ้ามีกระแสลมส่งเร็วเกินกว่า 8 ไมล์ต่อชั่วโมงจะไม่ถือเป็นสถิติทำได้ (อุทก พินพา, 2517 : 34)
6. เทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิ และเครื่องมือวัดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในระหว่างการทดลอง

7. เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงแบบมาตรฐานสากล ซึ่งสามารถชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงได้พร้อมกัน

วิธีดำเนินการทดลอง

1. ผู้สมัครเรียนในกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน แล้วกำหนดให้เป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มคือ กลุ่มการอบอุ่นร่างกายระดับเบา กลุ่มการอบอุ่นร่างกายระดับปานกลาง กลุ่มการอบอุ่นร่างกายระดับหนัก และกลุ่มควบคุม โดยวิธีสุ่ม

2. การทดลองกระทำ ณ สนามกีฬาโรงเรียนปทุมคงคา ระหว่างเวลา 16.30 - 18.30 น. อุณหภูมิของอากาศขณะทำการทดลองระหว่าง 30 - 36 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 65 % ความเร็วของกระแสลมขณะวิ่งโดยเฉลี่ยเท่ากับ 14.3333 เมตรต่อนาที (ประมาณ .537 ไมล์ต่อชั่วโมง)

3. การทดลองเพื่อหาระดับของความหนักเบาในการอบอุ่นร่างกายและช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง

ก. ให้ผู้ถูกทดลองนั่งพัก 5 นาที เพื่อให้อัตราชีพจรอยู่ในระดับปกติ ต่อจากนั้นให้ผู้ถูกทดลองอบอุ่นร่างกายในท่าต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแต่ละระดับของการอบอุ่นร่างกายโดยเริ่มจากการวิ่งเหยาะ กระโดดตบ สควอททรีสต์ วิ่งเร็ว และนั่งแยกเท้ากมตะ แล้วตรวจนับชีพจรเป็นจำนวนครั้งในเวลา 30 วินาที แล้วคำนวณกลับเป็นจำนวนครั้งต่อนาทีเพื่อทราบว่าการอบอุ่นร่างกายอยู่ในระดับใด โดยยึดเกณฑ์ดังนี้ กล่าวคือ ระดับเบา (อัตราชีพจรระหว่าง 100 - 115 ครั้งต่อนาที) ระดับปานกลาง (อัตราชีพจรระหว่าง 120 - 135 ครั้งต่อนาที) ระดับหนัก (อัตราชีพจรระหว่าง 140 - 155 ครั้งต่อนาที)

ข. เมื่อผู้ถูกทดลองอบอุ่นร่างกายในระดับใดระดับหนึ่งที่กำหนดไว้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ถูกทดลองนั่งพัก ซึ่งถือเป็นช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง สำหรับช่วงเวลาพักที่ใช้ในการทดลองของการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ระดับ กล่าวคือ

พักน้อย 1-5 นาที พักปานกลาง 8-12 นาที และพักนาน 15-19 นาที จากนั้นให้ผู้ถูกทดลองวิ่งเร็วในระยะทาง 100 เมตร การทดลองกระทำที่ละคน จนกระทั่งครบหมดทุกคนในแต่ละกลุ่ม

4. แบบของการวิจัย

		ช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกาย (A)		
		พักน้อย (A ₁)	พักปานกลาง (A ₂)	พักนาน (A ₃)
ระดับของการอบอุ่นร่างกาย (B)	ระดับเบา B ₁ (Group 1)	B ₁ A ₁	B ₁ A ₂	B ₁ A ₃
	ระดับปานกลาง B ₂ (Group 2)	B ₂ A ₁	B ₂ A ₂	B ₂ A ₃
	ระดับหนัก B ₃ (Group 3)	B ₃ A ₁	B ₃ A ₂	B ₃ A ₃
	ควบคุม C (Group 4)	C _I	C _{II}	C _{III}

การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง ข้อมูลประกอบด้วย

1. อายุ
2. น้ำหนัก
3. ส่วนสูง
4. อุณหภูมิของอากาศระหว่างการทดลอง
5. ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศระหว่างการทดลอง

6. ความเร็วของกระแสน้ำขณะผู้ถูกทดลองวิ่งระยะทาง 100 เมตร
7. เวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร ของผู้ถูกทดลองทุกคน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. คำนวณหาตัวกลางเลขคณิตของกายสภาพของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตร

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทนตัวกลางเลขคณิต

$\sum X$ แทนผลรวมของ คะแนนทั้งหมด

N แทนจำนวนประชากรในข้อมูลนั้น

(ลวน สายยศ และ อังคณา คันธีรัตนานนท์, 2515 : 51)

2. คำนวณหาความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อคู่ลักษณะการกระจายของกายสภาพของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตร

$$S = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทนผลรวมของคะแนน

$\sum X^2$ แทนผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละค่าที่ยกกำลังสอง

N แทนจำนวนประชากรในข้อมูลนั้น

(ลวน สายยศ และ อังคณา คันธีรัตนานนท์, 2515 : 100)

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร อันเนื่องมาจากระดับของการอบอุ่นร่างกายและช่วงเวลาพักภายหลังจากการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่งที่แตกต่างกัน

โดยใช่ Analysis of Variance แบบ Split-Plot Design

ตาราง 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยใช่

Analysis of Variance แบบ Split-Plot Design

Source	df	Sums of Squares	Mean Squares
Between-Subjects	N-1	SS_S	
B	b-1	SS_B	MS_B
error (b)	N-b	$SS_{\text{error}(b)} = SS_S - SS_B$	$MS_{\text{error}(b)}$
Within-Subjects	N(a-1)	$SS_{WS} = SS_T - SS_S$	
A	a-1	SS_A	MS_A
AB	(a-1)(b-1)	$SS_{AB} = SS_{AB} - SS_A - SS_B$	MS_{AB}
Error (w)	(a-1)(N-b)	$SS_{\text{error}(w)} = SS_{WS} - SS_A - SS_{AB}$	$MS_{\text{error}(w)}$
Total	aN-1	SS_T	

(Lindquist, 1956 : 269)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจะเสนอผลการวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

1. เสนอค่าสถิติพื้นฐานของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตรของกลุ่มตัวอย่าง
2. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร
จำแนกตามระดับของการอบอุ่นร่างกาย และช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกาย
3. การเปรียบเทียบช่วงเวลาในการวิ่ง 100 เมตร อันเป็นผลจากการ
อบอุ่นร่างกายในระดับต่าง ๆ
4. การเปรียบเทียบช่วงเวลาในการวิ่ง 100 เมตร อันเป็นผลจากช่วงเวลาพัก
ที่แตกต่างกัน หลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง

ค่าสถิติพื้นฐานของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร ของกลุ่มตัวอย่าง

จากผลการทดลองเกี่ยวกับการอบอุ่นร่างกายในระดับเบา ปานกลาง หนัก
และช่วงเวลาพักน้อย พักปานกลาง พักนาน ภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง ที่มีต่อ
การวิ่งระยะทาง 100 เมตร ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ปรากฏผลของการทดสอบดัง
แสดงไว้ในตาราง 2, - 5

ตาราง 2 ค่าสถิติพื้นฐานของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร อันเป็นผล
เนื่องมาจากการอบอุ่นร่างกายในระดับเบา (อัตราชีพจร
ระหว่าง 100 - 115 ครั้งต่อนาที) ที่มีช่วงเวลาดำเนิน
(1-5 นาที) พักร่างกลาง (8-12 นาที) และพักนาน (15-19 นาที)
ภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง

ลำดับที่	เวลาที่ใช้ในการวิ่ง (วินาที)		
	ระดับเบา พักน้อย	ระดับเบา พักร่างกลาง	ระดับเบา พักนาน
1	13.020	13.136	13.136
2	13.322	14.158	12.691
3	12.827	12.550	12.667
4	12.984	12.926	12.722
5	12.503	12.575	12.112
6	12.764	12.639	12.372
7	11.758	12.129	12.946
8	12.481	12.720	12.666
9	12.027	12.874	13.000
10	12.924	12.382	13.361
ΣX	126.6100	128.0890	127.6730
$\bar{X}$	12.6610	12.8089	12.7673
S.D.	0.4530	0.5242	0.3447

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร อันเป็นผล
เนื่องมาจากการอบอุ่นร่างกายในระดับปานกลาง (อัตราการเต้น
ระหว่าง 120 - 135 ครั้งต่อนาที) ที่มีช่วงเวลาพักน้อย
(1-5 นาที) พักปานกลาง (8-12 นาที) และพักนาน (15-19 นาที)
ภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง

ลำดับที่	เวลาที่ใช้ในการวิ่ง (วินาที)		
	ระดับปานกลาง พักน้อย	ระดับปานกลาง พักปานกลาง	ระดับปานกลาง พักนาน
1	12.870	12.673	12.571
2	12.736	12.933	13.241
3	13.303	13.230	12.942
4	13.251	13.192	13.180
5	13.291	13.016	13.429
6	13.987	14.006	14.117
7	13.246	13.815	13.903
8	13.198	13.704	13.356
9	12.911	13.042	13.298
10	13.437	13.547	13.346
ΣX	132.2300	133.1580	133.3830
$\bar{X}$	13.2230	13.3158	13.3383
S.D.	0.3499	0.4095	0.4142

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร อันเป็นผล
 เนื่องมาจากการอบอุ่นร่างกายในระดับหนัก (อัตราชีพจร
 ระหว่าง 140 - 155 ครั้งต่อนาที) ที่มีช่วงเวลาพักน้อย
 (1-5 นาที) พักปานกลาง (8-12 นาที) และพักนาน (15-19 นาที)
 ภายหลังจากการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง

ลำดับที่	เวลาที่ใช้ในการวิ่ง (วินาที)		
	ระดับหนัก พักน้อย	ระดับหนัก พักปานกลาง	ระดับหนัก พักนาน
1	12.898	13.202	12.893
2	12.992	12.776	13.153
3	13.535	13.327	14.125
4	12.832	12.926	12.932
5	14.209	14.061	14.173
6	12.630	13.587	13.630
7	12.012	11.999	12.288
8	13.983	13.641	13.885
9	14.680	14.926	14.861
10	13.738	13.944	14.111
ΣX	133.5090	134.4250	136.0510
$\bar{X}$	13.3509	13.4425	13.6051
S.D.	0.7747	0.7566	0.7351

ตาราง 5 ค่าสถิติพื้นฐานของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร ของ
กลุ่มควบคุม

ลำดับที่	เวลาที่ใช้ในการวิ่ง (วินาที)		
	กลุ่มควบคุม 1	กลุ่มควบคุม 2	กลุ่มควบคุม 3
1	13.385	13.080	13.840
2	12.237	13.120	12.698
3	13.426	13.758	13.671
4	13.570	13.158	14.813
5	13.256	14.052	13.184
6	13.537	13.696	14.511
7	13.721	13.217	14.208
8	11.942	12.178	12.728
9	13.653	14.145	13.813
10	14.648	14.585	14.552
ΣX	133.3750	134.9890	138.0180
$\bar{X}$	13.3375	13.4989	13.8018
S.D.	0.7234	0.6533	0.7088

การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร

การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตรนี้ เป็นการวิเคราะห์เพื่อทำการทดสอบว่า การอบอุ่นร่างกายในระดับเบา ปานกลาง หนัก โดยมีช่วงเวลาพักน้อย พักปานกลาง และพักนานจะส่งผลต่อการวิ่งระยะทาง 100 เมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่เพียงใด โดยใช้วิธีวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการวิ่งแบบ Split - Plot Design ของ Analysis of Variance ดังแสดงไว้ในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร
จำแนก ตามระดับของการอบอุ่นร่างกาย และช่วงเวลาพักภายหลัง
การอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง

Sources of Variation	df	SS	MS	F
Between-Subjects				
B	3	11.0734	3.6911	12.5976 *
Error (b)	36	33.9930	.2930	
Within-Subjects				
A	2	.2734	.1367	3.1644 *
AB	6	.9948	.1658	3.8380 *
Error (W)	72	10.0254	.0432	
Total	117	56.36		

$$* F_{.05}(3,36) = 3.44 \quad F_{.05}(2,72) = 3.11 \quad F_{.05}(6,72) = 3.79$$

- เมื่อ A แทนช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง
 B แทนระดับของการอบอุ่นร่างกาย
 AB แทนปฏิกริยารวม (Interaction Effect) ระหว่างระดับ
 ของการอบอุ่นร่างกายและช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่น
 ร่างกายก่อนการวิ่ง

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนในตาราง 6 ปรากฏว่า

1. เมื่อพิจารณาเวลาในการวิ่ง 100 เมตร อันเนื่องมาจากระดับของ
 การอบอุ่นร่างกาย ปรากฏว่า F มีค่าเท่ากับ 12.5976 แสดงให้เห็นว่า การอบอุ่น
 ร่างกายในระดับเบา ระดับปานกลาง ระดับหนัก และการไม่อบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง
 ส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. เมื่อพิจารณาเวลาในการวิ่ง 100 เมตร อันเนื่องมาจากช่วงเวลาพัก
 ภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง ปรากฏว่า F มีค่าเท่ากับ 3.1644 แสดงให้
 เห็นว่าช่วงเวลาพักน้อย พักปานกลาง และพักนานส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตร แตกต่าง
 กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. สำหรับ Interaction Effect (AB) มีค่า F เท่ากับ 3.8380
 แสดงให้เห็นว่ามีปฏิกริยารวมระหว่าง การอบอุ่นร่างกายกับช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่น
 ร่างกายก่อนการวิ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การเปรียบเทียบช่วงเวลาในการวิ่ง 100 เมตร อันเป็นผลจากการอบอุ่นร่างกายใน
 ระดับต่าง ๆ

ผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนในตาราง 6 แสดงให้เห็นว่าการอบอุ่นร่างกาย
 แต่ละระดับส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 เพื่อให้ทราบแน่ชัดว่าการอบอุ่นร่างกายทั้ง 4 ระดับนี้คู่ใดจะแตกต่างกันอย่างไร จึงทำการ

ทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวกลางเลขคณิตของเวลาที่ใช้ในการวิ่งเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการของ นิวแมน-คูลส์ (Newman-Keuls Method) ค่าสถิติที่ได้แสดงไว้ในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวกลางเลขคณิตของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร ตามระดับของการอบอุ่นร่างกายเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการของนิวแมน-คูลส์

การอบอุ่นร่างกาย	ตัวกลางเลขคณิต	ระดับเบา	ระดับปานกลาง	ระดับหนัก	ไม่อบอุ่นร่างกาย
		12.7457	13.2924	13.4662	13.5127
ระดับเบา	12.7457	-	0.5467*	0.7205*	0.767 *
ระดับปานกลาง	13.2924	-	-	0.1738	0.2203
ระดับหนัก	13.4662	-	-	-	0.4065
ไม่อบอุ่นร่างกาย	13.5127				
$q_{.95}(r, 36)$			2.86	3.44	3.79
$\sqrt{MS/n} \cdot q_{.95}(r, 36)$			0.3146	0.3784	0.4169

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่าการอบอุ่นร่างกายในระดับเบา (อัตราการวิ่งระหว่าง 100 - 115 ครั้งต่อนาที) ส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตร แตกต่างจากการอบอุ่นร่างกายในระดับปานกลาง (อัตราการวิ่งระหว่าง 120 - 135 ครั้งต่อนาที) ระดับหนัก (อัตราการวิ่งระหว่าง 140 - 155 ครั้งต่อนาที) และการไม่อบอุ่นร่างกายอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการอบอุ่นร่างกายในระดับปานกลาง ระดับหนัก และการไม่อบอุ่นร่างกายส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตร ไม่แตกต่างกัน เพราะฉะนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าการอบอุ่นร่างกายในระดับเบาที่ทำให้อัตราการเต้นระหว่าง 100 - 115 ครั้งต่อนาที ส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตรมากที่สุด คือ ส่งผลต่อการวิ่งมากกว่าการอบอุ่นร่างกายในระดับปานกลาง ระดับหนักและการไม่อบอุ่นร่างกาย ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

การเปรียบเทียบช่วงเวลาในการวิ่ง 100 เมตร อันเป็นผลจากช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง

ผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนในตาราง 6 แสดงให้เห็นว่าช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่งแต่ละช่วงส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพื่อให้ทราบแน่ชัดว่าช่วงเวลาพักทั้ง 3 ระดับนี้คู่ใดจะแตกต่างกันอย่างไร จึงทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวกลางเลขคณิตของเวลาที่ใช้ในการวิ่งเป็นรายคู่โดยวิธีการของ นิวแมน-คูลส์ (Newman-Keuls Method) าสสถิติที่ได้แสดงไว้ในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวกลางเลขคณิตของ
เวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร ตามระดับของช่วงเวลา
พักภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่งเป็นรายคู่ โดยใช้
วิธีการของ นิวแมน-คูลส์

		พักน้อย	ปานกลาง	พักนาน
ช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกาย ก่อนการวิ่ง	ตัวกลาง เลขคณิต	13.1892	13.2711	13.3024
พักน้อย	13.1892	-	0.0819	0.1132
พักปานกลาง	13.2711	-	-	0.0313
พักนาน	13.3024	-	-	-
$q_{.95}(r, 72)$			4.16	4.31
$\sqrt{MS/n} \cdot q_{.95}(r, 72)$			0.9984	0.1034

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่าช่วงเวลาพักน้อย (1 - 5 นาที) ภายหลังการ
อบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง ส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตร แตกต่างจากช่วงเวลาพักนาน
(15 - 19 นาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนช่วงเวลาพักน้อยกับช่วงเวลา
พักปานกลาง และช่วงเวลาพักปานกลางกับช่วงเวลาพักนาน ภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อน
การวิ่ง ส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตร ไม่แตกต่างกัน จึงอาจสรุปได้ว่าช่วงเวลาพักน้อย
(1 - 5 นาที) ภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง ส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตร ดีกว่า
ช่วงเวลาพักนาน (15 - 19 นาที) ภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง ซึ่งเป็นไปตาม
สมมุติฐานที่ตั้งไว้

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนในตาราง 6 แสดงให้เห็นว่ามีปฏิกริยารวมระหว่างระดับของการอบอุ่นร่างกายกับช่วงเวลาพัก ภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพื่อแสดงว่าระดับของการอบอุ่นร่างกายและช่วงเวลาพักระดับใด มีผลต่อการวิ่ง 100 เมตรมากที่สุดจึงทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวกลางเลขคณิตของเวลาที่ใช้ในการวิ่งเป็นรายคู่ โดยวิธีการ ของนิวแมน-คูลส์ ค่าสถิติที่ได้แสดงไว้ในตาราง 9

ตาราง 9 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวกลางเลขคณิตของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร จากปฏิกริยารวมระหว่าง ผลจากระดับของการอบอุ่นร่างกายกับผลจากช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง

ระดับการอบอุ่นร่างกาย	ช่วงเวลาพัก		12.661	12.7673	12.8089	13.223	13.3158	13.3383	13.3509	13.4425	13.6053
เบา	น้อย	12.661	-	.1063	.1479	.5620	.6548	.6773	.6899	.7815	.94430
	ปาน	12.7673		-	.0416	.4557*	.5485*	.5710*	.5836*	.6752*	.8380*
	ปานกลาง	12.8089			-	.4141*	.5069*	.5294*	.5420*	.6336*	.7964*
ปานกลาง	น้อย	13.2230				-	.0928	.1153	.1279	.2195	.3823*
	ปานกลาง	13.3158					-	.0225	.0351	.1267	.2895*
	นาน	13.3383						-	.0126	.1042	.2670*
หนัก	น้อย	13.3509							-	.0916	.2544
	ปานกลาง	13.4425								-	.1628
	นาน	13.6051									-
$q_{.95}(r,72)$				2.83	3.40	3.74	3.98	4.16	4.31	4.44	4.55
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q_{.95}(r,72)$				0.1854	.2227	.2450	.2607	.2725	.2823	.2908	.2980

จากตาราง 9 พบว่า การอบอุณร่างกายในระดับเบาทุกช่วงเวลาที่ใช้ในการพัก ส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตร ดีกว่าการอบอุณร่างกายในระดับปานกลาง และการอบอุณร่างกายในระดับหนักทุกช่วงเวลาที่ใช้ในการพัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการอบอุณร่างกายในระดับเบาที่มีช่วงเวลาพักน้อยส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตร ดีกว่าการอบอุณร่างกายในระดับเบาที่มีช่วงเวลาพักปานกลาง แต่ส่งผลไม่แตกต่างกันกับการอบอุณร่างกายในระดับเบาที่มีช่วงเวลาพักนาน และการอบอุณร่างกายในระดับเบา ที่มีช่วงเวลาพักนานกับการอบอุณร่างกายในระดับเบาที่มีช่วงเวลาพักปานกลาง ส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตร ไม่แตกต่างกัน

สำหรับการอบอุณร่างกายในระดับปานกลางที่มีช่วงเวลาพักน้อย ช่วงเวลาพักปานกลาง และช่วงเวลาพักนาน ส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตร ดีกว่าการอบอุณร่างกายในระดับหนักที่มีช่วงเวลาพักนานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ไม่พบว่ามีความแตกต่างกันเกี่ยวกับผลของการวิ่ง 100 เมตรในกรณีอื่น

สรุปผลการศึกษา อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงผลของการอบอุ่นร่างกายในระดับ เบา ปานกลาง หนัก และการไม่อบอุ่นร่างกาย ที่มีต่อการวิ่งระยะทาง 100 เมตร
2. เพื่อศึกษาถึงผลของช่วงเวลาพักน้อย พักปานกลางและพักนาน ภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่งที่มีต่อการวิ่งระยะทาง 100 เมตร
3. เพื่อศึกษาวาดผลของการอบอุ่นร่างกาย และช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่งในระดับใดที่มีผลต่อการวิ่งระยะทาง 100 เมตรมากที่สุด

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปทุมคงคา ปีการศึกษา 2520 ที่กำลังเรียนวิชาพลานามัย 401 (Body Conditioning) จำนวน 40 คน โดยสุ่มนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน แล้วกำหนดให้เป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มคือ กลุ่มการอบอุ่นร่างกายระดับเบา กลุ่มการอบอุ่นร่างกายระดับปานกลาง กลุ่มการอบอุ่นร่างกายระดับหนัก และกลุ่มควบคุม โดยวิธีสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. ท่าที่ใช้ในการอบอุ่นร่างกายแต่ละระดับประกอบด้วย วิ่งเหยาะ (Jogging) กระโดดตบ สควอท Thrust (Squat - Thrust) วิ่งเร็ว (Sprint) และนั่งแยกเท้าก้มแตะ (Hurdle Seat) โดยใช้เครื่องตรวจฟัง (Stethoscope) และนาฬิกาจับเวลา

สำหรับนับอัตราการเต้นของชีพจรเป็นจำนวนครั้งก่อนที่ขณะอบอุ่นร่างกายในแต่ละระดับ

2. การทดสอบวิ่งระยะทาง 100 เมตร โดยใช้นาฬิกาจับเวลาไฟฟ้า (Electronic Timer) ซึ่งสามารถจับเวลาได้ละเอียดถึงเศษหนึ่งส่วนร้อยของวินาที

3. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมในระหว่างทำการทดลองแต่ละครั้ง ซึ่งประกอบด้วย

- ก. เทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิของอากาศ
 - ข. เครื่องมือวัดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศแบบปรอทท่วมแห้งและ
 - ค. เครื่องมือสำหรับวัดความเร็วของกระแสลม (Vane Anemometer)
- ซึ่งมีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณหาตัวกลางเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกายสภาพของกลุ่มตัวอย่าง
2. วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร อันเป็นผลเนื่องมาจากระดับของการอบอุ่นร่างกาย และช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกาย ก่อนการวิ่ง โดยใช้ Analysis of Variance แบบ Split-plot Design
3. ทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวกลางเลขคณิตของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร เป็นรายคู่โดยใช้วิธีการของ นิวแมน-คูลส์ (Newman-Keuls Method)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร
 - ก. การอบอุ่นร่างกายในระดับเบา (อัตราชีพจรระหว่าง 100 - 115 ครั้งต่อนาที) ระดับปานกลาง (อัตราชีพจรระหว่าง 120 - 135

ครั้งต่อนาที) ระดับหนัก (อัตราชีพจรระหว่าง 140-155 ครั้งต่อนาที) และการไม่อบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง ส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข. ช่วงเวลาพักน้อย (1-5 นาที) พักปานกลาง (8-12 นาที) และพักนาน (15-19 นาที) ภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง ส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค. สำหรับ Interaction Effect มีค่า F เท่ากับ 3.8380 แสดงให้เห็นว่ามีปฏิกริยารวมระหว่างการอบอุ่นร่างกาย กับช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การเปรียบเทียบช่วงเวลาในการวิ่ง 100 เมตร อันเป็นผลเนื่องมาจากการอบอุ่นร่างกายในระดับต่าง ๆ

*เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวกลางเลขคณิตของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง เป็นรายคู่ อันเป็นผลเนื่องมาจากการอบอุ่นร่างกายในระดับเบา ระดับปานกลาง ระดับหนัก และการไม่อบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง ปรากฏว่าการอบอุ่นร่างกายในระดับเบา ที่ทำให้อัตราชีพจรเต้นระหว่าง 100-115 ครั้งต่อนาที ส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตรมากที่สุด คือ ส่งผลต่อการวิ่งมากกว่าการอบอุ่นร่างกายในระดับปานกลาง ระดับหนัก และการไม่อบอุ่นร่างกาย

3. การเปรียบเทียบช่วงเวลาในการวิ่ง 100 เมตร อันเป็นผลเนื่องมาจากช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง

เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวกลางเลขคณิตของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง เป็นรายคู่ อันเป็นผลเนื่องมาจากช่วงเวลาพักน้อย พักปานกลาง และพักนาน ภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง ปรากฏว่า ช่วงเวลาพักน้อย (1-5 นาที) ส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตร ดีกว่าช่วงเวลาพักนาน (15-19 นาที) ภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง

4. เมื่อเปรียบเทียบตัวกลางเลขคณิตของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร ของกลุ่มทดลองทุกกลุ่มแล้ว ปรากฏว่าค่าตัวกลางเลขคณิตของเวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร ของกลุ่มทดลองที่มีการอบอุ่นร่างกายในระดับเบา (อัตราชีพจรระหว่าง 100 - 115 ครั้งต่อนาที) ซึ่งมีช่วงเวลาพักน้อย (1-5 นาที) ภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่งมีค่าน้อยที่สุดคือ เท่ากับ 12.661 ซึ่งอาจสรุปได้ว่า ปฏิกริยารวบรวมระหว่างผลจากการอบอุ่นร่างกายในระดับเบา กับผลจากช่วงเวลาพักน้อยภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง ส่งผลต่อการวิ่งระยะทาง 100 เมตรมากที่สุด

อภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยปรากฏว่า การอบอุ่นร่างกายในระดับเบา (อัตราชีพจรระหว่าง 100 - 115 ครั้งต่อนาที) ส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตร ดีกว่าการอบอุ่นร่างกายระดับปานกลาง (อัตราชีพจร 120 - 135 ครั้งต่อนาที) ระดับหนัก (อัตราชีพจรระหว่าง 140 - 155 ครั้งต่อนาที) และการไม่อบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่ง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีที่ว่า ผลของการอบอุ่นร่างกายจะทำให้การประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อและประสาท และระหว่างกลุ่มกล้ามเนื้อด้วยกัน เป็นไปอย่างถูกต้องและราบรื่น การปฏิบัติตามเทคนิคจะกระทำได้ดี นอกจากนี้การอบอุ่นร่างกายยังช่วยเพิ่มอุณหภูมิในกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อหดตัวได้ประสิทธิภาพสูงสุด ตลอดจนช่วยปรับการหายใจ และการไหลเวียนเลือดให้เข้าไกละยะภาวะที่การออกกำลังกายมีความหนักคงที่ และปริมาตรอากาศหายใจต่อนาทีคงที่ (Steady State) เป็นการย่นระยะการปรับตัว (Adaptation Period) ในระหว่างการฝึกซ้อมหรือแข่งขัน อย่างไรก็ตามในการอบอุ่นร่างกายยังจำเป็นต้องคำนึงถึงอุณหภูมิแวดล้อมด้วย ถ้าอากาศร้อน การอบอุ่นร่างกายอาจใช้เวลาสั้นลง แต่ถ้าอากาศหนาวจำเป็นต้องใช้เวลานานกว่า (เจริญทัศน์ จินตนเสรี, 2518 : 16) ทั้งนี้เพราะเหตุว่า ภูมิอากาศมีอิทธิพลต่อสมรรถภาพในการออกกำลังกาย และผลของการฝึกซ้อมมาก ความร้อนจะทำให้ความอดทนลดลงเพราะทำให้การระบายความร้อนที่เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อเป็นไปได้ยาก (องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, 2518 : 13) เพราะฉะนั้นในลักษณะอากาศร้อนของประเทศไทยการ

ออกกำลังระยะสั้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิ่ง 100 เมตร จึงควรจะทำการอบอุ่นร่างกายในระดับเบา หรือใช้เวลาเพียงเล็กน้อยก็สามารถที่จะให้ผลในการเพิ่มอุณหภูมิร่างกายให้อยู่ในลักษณะพร้อมที่จะปฏิบัติกิจกรรมต่อไปได้ อันึ่งจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปฏิกริยารวม (Interaction Effect) ระหว่างการอบอุ่นร่างกายและช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกาย ปรากฏว่า F มีค่าเท่ากับ 3.8380 แสดงให้เห็นว่ามีปฏิกริยารวมระหว่างการอบอุ่นร่างกายกับช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกาย พบว่าช่วงเวลาพักน้อยและพักนานภายหลังการอบอุ่นร่างกายในระดับเบาก่อนการวิ่งส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตรดีกว่าการอบอุ่นร่างกายในระดับเบาที่มีช่วงเวลาพักปานกลางและดีกว่าทุก ๆ ช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายในระดับปานกลางและระดับหนัก สำหรับช่วงเวลาพักน้อยกับพักนาน และพักปานกลางกับพักนาน ส่งผลต่อการวิ่ง 100 เมตรไม่แตกต่างกัน ซึ่งผลการวิจัยบางส่วนสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ โฮกเบิร์ก และ จุงเกรน (Hogberg and Ljunggren) ที่ว่าช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่งไม่ควรเกิน 15 นาที และถ้ามีช่วงเวลาพักที่นานเกินกว่า 45 นาทีแล้ว การอบอุ่นร่างกายก็จะไร้ผล (Astrand and Rodahl, 1970 : 526) ทั้งนี้เพราะเหตุว่าการอบอุ่นร่างกายจะมีผลในการเพิ่มอุณหภูมิร่างกายให้สูงขึ้น ซึ่งการเพิ่มอุณหภูมิร่างกายแต่ละองศาเซลเซียสจะมีผลในการเพิ่มเมตาโบลิซึม (Metabolism) ขึ้น 13 % (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2519 : 57) แต่เมื่อพิจารณาโดยรวมอาจกล่าวได้ว่า ในทุกระดับของการอบอุ่นร่างกาย ช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายเพียง 1 - 5 นาที อาจทำให้อุณหภูมิของร่างกายลดลงอยู่ในลักษณะที่เหมาะสมกับการปฏิบัติกิจกรรมต่อไป ซึ่งถ้ามีช่วงเวลาพักที่นานเกินไป อุณหภูมิของร่างกายจะค่อย ๆ คืนสู่สภาพปกติ กระบวนการอบอุ่นร่างกายก็จะไร้ผล

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเกี่ยวกับผลของความหนักเบา (Intensity) ในการอบอุ่นร่างกาย และช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายก่อนการวิ่งที่มีต่อการวิ่งระยะทาง 100 เมตรที่ผู้วิจัย

ได้กระทำนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น จึงใคร่เสนอให้มีการวิจัยต่อไปอีก กล่าวคือ

1. ผลของความหนักเบาในการอบอุ่นร่างกาย และช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกาย ที่มีต่อการเล่นกีฬาประเภทอื่น
2. ผลของการอบอุ่นร่างกายที่มีต่อสภาวะของจิตใจและอารมณ์
3. ผลของความหนักเบาในการอบอุ่นร่างกาย และช่วงเวลาพักภายหลังการอบอุ่นร่างกายที่มีต่อการวิ่งระยะอื่น
4. การสร้างโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายของกีฬาแต่ละประเภทตามระดับอายุ
- X 5. การฟื้นตัว (Recovery) อันเนื่องมาจากระดับของการอบอุ่นร่างกายที่แตกต่างกันภายหลังการประกอบกิจกรรมหนัก

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กอง วิสุทธารมณ หลักการฝึกซ้อม (โรเนียว) คำบรรยายเนื่องในการอบรมผู้ฝึกสอนกีฬา
เขตต่าง ๆ (8) เมษายน - พฤษภาคม 2514.
- ขวัญชัย เข้าวสุโข "การฝึกซ้อมกีฬาเพื่อการแข่งขัน" ชาวสารกรมพลศึกษา 8 : 6 - 7
สิงหาคม 2513.
- ขวัญชัย เข้าวสุโข "การอบอุ่นร่างกายก่อนการเล่นกีฬามีผลต่อการเล่นกีฬาอย่างไร"
ชาวสารกรมพลศึกษา 6 : 3 มกราคม 2514.
- เจริญทัศน์ จินตนเสรี "การฝึกซ้อมและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพ" สรุปคำบรรยาย
วิทยาศาสตร์การกีฬา (โรเนียว) หน้า 16 บรรยายเนื่องในการอบรมผู้ฝึกสอน
กีฬากองทัพบก ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย
มิถุนายน 2518.
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์ สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย พิมพ์ครั้งที่ 1 ภาควิชาสรีรวิทยา
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล 2519, 110 หน้า.
- ชนิด ขำวัฒนพันธ์ "วิธีฝึกซ้อมกรีฑาฉบับย่อ" ที่ระลึกวันสถาปนามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พลศึกษา หน้า 39 พิมพ์เป็นที่ระลึกวันเฉลิมฉลองการสถาปนาเป็นมหาวิทยาลัย
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒพลศึกษา 9 - 17 กันยายน 2517.
- ธานีทร กรัยวิเชียร "การวางแผนการศึกษาวิชากฎหมาย" เอกสารประกอบคำบรรยาย
รายการมหาวิทยาลัยทางอากาศ บริษัทเซลล์แห่งประเทศไทยจำกัด 1(7):4
สิงหาคม 2518.
- บรรจง คณะวรรณ การศึกษาส่วนเปรียบเทียบของออกซิเจนที่ถูกใช้หมดไปกับปริมาตรที่
หายใจเข้าในระหว่างการทำงานในระดับต่าง ๆ ในอุณหภูมิที่ต่างกัน วิทยานิพนธ์
คม.บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2518, 51 หน้า.
- ประพัฒน์ ลักษณะพิสุทธิ์ การเปรียบเทียบการใช้ออกซิเจนของร่างกายในขณะออกกำลังกายใน
อากาศร้อนแห้งและร้อนชื้น วิทยานิพนธ์ คม.บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2516, 57 หน้า.

พลศึกษาเชียงใหม่, วิทยาลัย สมรรถภาพทางกายกับการเล่นกีฬา (โรเนียว) 2514,
6 หน้า.

พอง เกิดแก้ว การกีฬา วัฒนาพานิช 2517, 691 หน้า.

เมลเดอร์, วูล์ฟ แกง, การออกกำลังกาย (โรเนียว) คำบรรยายเนื่องในโอกาสการอบรม
ครูผู้ฝึกกีฬาที่องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย 3 : 16 กุมภาพันธ์ - 1 มีนาคม
2511

รัชนี ขวัญบุญจันทร์ การเปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนของโลหิตและการหายใจขณะออกกำลังกาย
และการกลับคืนสู่สภาพปกติภายหลังการออกกำลังกายในสภาพแวดล้อมที่
แตกต่างกัน, วิทยานิพนธ์ คม.บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2513,
54 หน้า.

ล้วน สายยศ และอังคณา ตันศิริตานนท์ สถิติวิทยาทางการศึกษา วัฒนาพานิช 2515,
280 หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมพลศึกษา คู่มือกรีฑา ครูสภาดาคพราว 2517, 162 หน้า.
ส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, องค์การ คำแนะนำและวิธีการเล่นกรีฑา ครูสภาพระสุเมรุ
2512, 192 หน้า.

เสนอ อินทรสุขศรี "ยาอายุวัฒนะ 7 ขนาน" อนุสรณ์ในงานพระราชทานเพลิงศพนายผาด
พิมพ์ หน้า 47 พิมพ์ในงานพระราชทานเพลิงศพนายผาด พิมพ์ ณ ฌาปนสถาน
ครูสภา วัดสระเกศราชวรมหาวิหาร 3 กุมภาพันธ์ 2515.

แสงว สิริไพล์ "มวยกับสมรรถภาพทางกาย" ที่ระลึกพหุทธิพงษ์ พัดราวี, ป่า (นามแฝง)
หน้า 15 - 16 พิมพ์เป็นที่ระลึกนายพหุทธิพงษ์ พัดราวี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พลศึกษา 27 พฤศจิกายน 2518.

อวย เกตุสิงห์ "ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการฝึกซ้อมของกีฬาสำหรับการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก
ณ เมืองมิวนิค ประเทศเยอรมนี พ.ศ. 2514" วารสารสุขศึกษาพลศึกษา
สันทนการ 3(1) : 48, ธันวาคม 2513.

อุดม พิมพ์า เอกสารประกอบการเรียนวิชาหลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒพลศึกษา 2517, 44 หน้า.

- ✓ Astrand, Per-Olof, and Rodahl, Kaare, Textbook of Work Physiology, McGraw-Hill Book Co., U.S.A., 1970, 669 pp.
- ✓ Blohm, Fred, "Running Endurance Performance as Affected by Warm-Up and Varied Rest Intervals", Dissertation Abstracts, 30 : 2825 January, 1970.
- Brown, Paul Timothy, "Effect of Three Intensity Levels of Warm-Up on the Reaction Time and Speed of Movement in the Baseball Swing", Dissertation Abstracts, 32 : 5013 March, 1972.
- Bucher, Charles A., Foundation of Physical Education, 3 rd, ed, Saint Louis, The C.V. Mosby Company, 1961, 273 pp.
- Cooper, Kenneth H., Aerobic, 24 th, ed, M. Evans and Company, Inc., New York, 1976, 182 pp.
- ✓ DeVries, Herbert A., Physiology of Exercise, WM.C. Brown Company Publishers, U.S.A., 1966, 515 pp.
- ✓ Doolittle, Theus Lee., "The Effects of General and Specific Warm-Up on Subsequent Motor Performance", Dissertation Abstracts, 24 : 3623 - 3624 March, 1964.
- Grodjinovsky, Amos, and Magel, John R., "Effect of Warm-Up on Running Performance", The Research Quarterly, 41 : 116 - 118 March, 1970.
- Harvill, Avery Hamton, "The Relative Effects of Selected Warm-Up Experiences on Strength, Agility, Flexibility and Power", Dissertation Abstracts, 27 : 1246 - 1247 November, 1966.
- Karpovich, Peter V., Physiology of Muscular Activity, Philadelphia and London, W.B., Saunders Company, 1959, 263 pp.
- ✓ Karpovich, Peter V., Physiology of Muscular Activity, 6 th. ed., illustrated, W.B. Saunders co., Philadelphia and London, 1965, 305 pp.

Lindquist, E.F., Design and Analysis of Experiments in Psychology and Education, Houghton Mifflin Company, Boston, 1956, 393 pp.

Mathew, Donald R., Measurement in Physical Education, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 4th Edition, 1973, 467 pp.

Schneider, "Physiology of Muscular Activity", Physiology of Exercise, Saint Louis : The C.V. Mosby Company, 1967, 199 pp.

Scogin, Henry David, "A Comparision of Swimming Performance Following Selected Intensities of Warm-Up Varies Rest Intervals" Dissertation Abstracts, 30 : 571 - 572 August, 1969.

Simpson, Le Roy, "The Influence of Warm-Up Upon Exercise Heart Rate at Three Age Levels", Dissertation Abstracts, 29 : 138 July, 1968.

Tremble, Neal C., "The Influence of Warm-Up Injury to the Hamstring Muscles in College Sprinters", Dissertation Abstracts, 23 : 3765 April, 1968.

Twardowsky, Edward Theodore, "The Effect of Warm-Up Upon 100 Yards Swimming Performance", Dissertation Abstracts, 23 : 524 - 525, August, 1962.

Wade, O.L., and Bishop, J.M., "Cardiac Out-Put and Regional Blood Flow", Physical Activity and the Heart, Springfield Illinois, Charles C. Thomas, Publisher, 1967, 182 pp.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ท่าอบอุ่นร่างกายที่ใช้ในการวิจัย

ประกอบด้วย 5 รายการคือ

1. วิ่งเหยาะ
2. กระโดดตบ
3. สควอทหรัสต์
4. วิ่งเร็ว
5. นั่งแยกเท้ากมตะ

ขอแนะนำสำหรับผู้ทดลอง

1. ผู้ทดลองจะต้องทำการอบอุ่นร่างกายตามท่าต่าง ๆ ภายในขอบเขต 5 รายการข้างต้น ตามระดับความหนักเบาในการอบอุ่นร่างกายที่กำหนดไว้ โดยถืออัตราชีพจรของผู้ทดลองเป็นเกณฑ์

2. การวัดอัตราการเต้นของชีพจรเพื่อสำรวจระดับความหนักเบาในการอบอุ่นร่างกาย ใช้เครื่องตรวจฟัง (Stethoscope) วัดที่บริเวณหน้าอกด้านซ้าย ตรงส่วนที่หัวใจบีบตัวแรงมาก (Apex-beat) ซึ่งอยู่ระหว่างช่องซี่โครงช่องที่ 5 (Fiveth Intercostal Space) ตรงเส้นแบ่งครึ่งกระดูกไหปลาร้า (Mid Clavicular Line) แล้วตรวจนับชีพจรของผู้ทดลองในเวลา 30 วินาที (ใช้ 2 คน เพื่อให้อัตราของชีพจรเป็นจำนวนครั้งต่อนาที) เพื่อทราบว่า การอบอุ่นร่างกายอยู่ในระดับใด โดยยึดเกณฑ์ดังนี้ ระดับเบา (อัตราชีพจรระหว่าง 100 - 115 ครั้งต่อนาที) ระดับปานกลาง (อัตราชีพจรระหว่าง 120 - 135 ครั้งต่อนาที) และระดับหนัก (อัตราชีพจรระหว่าง 140 - 155 ครั้งต่อนาที) อนึ่งการตรวจนับอัตราของชีพจรในเวลา 30 วินาทีนั้นการอบอุ่นร่างกายระดับเบา จะมีอัตราชีพจรประมาณ 55 - 57 ครั้ง การอบอุ่นร่างกายระดับปานกลาง จะมีอัตราชีพจรประมาณ 60 - 67 ครั้ง และการอบอุ่นร่างกายในระดับหนัก จะมีอัตราชีพจรประมาณ 70 - 77 ครั้ง

3. ถ้าผู้ถูกทดลองทำการอบอุ่นร่างกายในระดับใดระดับหนึ่งได้อัตราของชีพจรมากเกินไปที่กำหนดไว้ การทดลองครั้งนั้นถือว่าใช้ไม่ได้ จะต้องทำการทดลองใหม่ แต่ถ้าอัตราชีพจรของผู้ถูกทดลองยังไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละระดับของการอบอุ่นร่างกาย ให้เพิ่มจำนวนครั้งหรือระยะทางในแต่ละท่าของการอบอุ่นร่างกายให้มากขึ้น จนกระทั่งอัตราชีพจรถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในแต่ละระดับของการอบอุ่นร่างกาย

4. ผู้ถูกทดลองจะต้องพยายามอบอุ่นร่างกายในท่าต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ให้ต่อเนื่องกัน จนไคร่ระดับความหนักเบาของการอบอุ่นร่างกายตามเกณฑ์ที่ต้องการ

อธิบายท่าในการอบอุ่นร่างกาย

1. วิ่งเหยาะ คือ การวิ่งแบบธรรมดา ปล่อยไปตามจังหวะของการวิ่งไม่เกร็ง ลำตัวโน้มไปข้างหน้าเล็กน้อย หน้ามองตรง แกว่งแขนไปตามจังหวะของการก้าวเท้า กำมือหลวม ๆ

2. วิ่งเร็ว คือ การวิ่งในระยะที่สามารถวิ่งได้เต็มฝีเท้าตลอดระยะทาง ขณะวิ่งแขนงอที่ศอกเป็นมุมฉาก มือกำหลวม ๆ แกว่งเป็นแนวนานก้นไม่ติดลำตัว ขาตอนบนยกขนานกับพื้น เข่าทั้งสองเป็นแนวตรงขนานกัน ปลายเท้าตรง ศีรษะตั้งตรง ไม่โยกหรือเอียงไปมา สายตามองตรงไปข้างหน้า ลำตัวโน้มไปข้างหน้าประมาณ 75 องศา

3. สควอทหรือสควัต กระทำเป็น 4 จังหวะ ผู้ถูกทดลองยืนอยู่ในท่าเตรียม คือ ยืนเท้าชิดกัน แขนเหยียดชิดลำตัว จังหวะที่ 1 ย่อเข่าลง มือทั้งสองยันพื้นด้านหลัง เข่าทั้งสอง จังหวะที่ 2 ถายน้ำหนักตัวจากเท้าทั้งสองมายังมือที่ยันพื้น พร้อมกับพุ่งเท้าทั้งสองไปข้างหลังจนตึงให้ปลายเท้าสัมผัสพื้น โดยลำตัวตรง แขนตึง หน้ามองไปข้างหน้า จังหวะที่ 3 งอเข่าดึงเท้าทั้งสองกลับมาอยู่ระหว่างมือทั้งสองที่ยันพื้น จังหวะที่ 4 ลุกขึ้นยืนอยู่ในท่าเตรียมเหมือนเดิม ทั้ง 4 จังหวะนี้ถือว่าเป็น 1 ครั้ง และให้ผู้ถูกทดลองกระทำต่อเนื่องกันตามจำนวนที่ต้องการ

4. นั่งแยกเท้าก้มแตะเข่าขวา การปฏิบัติกระทำโดย นั่งแยกเท้าให้ห่างกันพอสมควร ครั้งแรกก้มแตะเท้าขวาข้างเดียวก่อน โดยผู้ถูกทดลองโน้มลำตัวไปข้างหน้าให้อยู่ในแนวเดียวกับเท้าขวา แขนทั้งสองเหยียดตึง พยายามก้มลำตัวให้ปลายนิ้วมือแตะที่ปลายเท้า

ขวาสลับกันทั้งสองมือ แต่ครั้งที่ผู้ถูกทดลองไข่มือข้างใดข้างหนึ่งและปลายเท้าขวาให้ นับเป็น 1 ครั้ง จนกระทั่งครบตามจำนวนที่กำหนดไว้ในแต่ละระดับของการอบอุ่นร่างกาย สำหรับการนั่งแยกเท้ากมและเท้าซ้ายก็ปฏิบัติเช่นเดียวกับเท้าขวา

5. กระโดดบ ผู้ถูกทดลองยืนอยู่ในท่าเตรียมคือ ยืนเท้าชิด แขนเหยียดชิดลำตัว แล้วกระโดดแยกเท้า พร้อมกับเหวี่ยงแขนทั้งสองขึ้นในลักษณะครึ่งวงกลม โดยหันฝ่ามือตบเข้าหากันเหนือศีรษะ แล้วกระโดดชิดเท้ากลับมาอยู่ในท่าเตรียมใหม่

ภาคผนวก ข

ตาราง 10 ค่าสถิติพื้นฐานของกายสภาพของกลุ่มตัวอย่างโดยแสดงถึง อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)
1	17	55.5	165
2	17	52.0	166
3	16	63.0	172
4	17	57.0	166
5	17	50.0	166
6	17	50.0	168
7	17	51.0	160
8	16	46.0	174
9	18	53.5	172
10	16	48.0	170
11	17	47.0	171
12	16	51.0	165
13	17	56.0	169
14	16	40.5	154
15	17	52.0	163
16	16	48.5	170
17	17	50.5	164
18	16	45.5	155
19	17	45.0	162
20	17	45.0	166

ตาราง 10 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)
21	16	50.0	169
22	16	43.0	160
23	16	45.5	163
24	17	44.5	162
25	17	40.5	156
26	16	45.5	159
27	18	52.0	163
28	16	44.0	166
29	17	49.0	169
30	18	50.0	160
31	16	53.5	171
32	17	45.0	159
33	17	62.0	168
34	20	55.5	173
35	16	50.0	160
36	17	55.5	174
37	18	50.0	168
38	17	55.0	170
39	16	56.0	165
40	15	50.0	165
ΣX	670	2003.4	6618
$\bar{X}$	16.75	50.085	165.45
S.D.	0.8587	5.1182	5.1183

ประวัติของผู้นี้

ชื่อ ร.ต.ประสิทธิ์ กิวิรรณ

วันเกิด 22 กันยายน 2495

สถานที่เกิด อ.บ้านหมี่ จ.ลพบุรี

การศึกษา มัธยมศึกษา โรงเรียนปิยะบุตร อ.บ้านหมี่ จ.ลพบุรี

ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา วิทยาลัยครูเทพสตรี จ.ลพบุรี

ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง (ป.กศ.สูง) วิทยาลัยพลศึกษาเชียงใหม่
จ. เชียงใหม่

การศึกษาระดับบัณฑิต มหาวิทยลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา

การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาพลศึกษา มหาวิทยลัยศรีนครินทรวิโรฒ

หน้าที่ราชการ

ผู้ฝึกพลศึกษา กรมนักเรียนนายร้อย โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า