ผลของดนตรีล้านนาและดนตรีสากลต่อการกลับสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังออกกำลังกาย

The Effects of Lanna Music and Western Music on Heart Rate Recovery after Exercise

โดย

จีระชัย ใสสอด

นดินทร์ สุวรรณหังสกุล

ปาริษา อินถาสาร

ภาคนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญากายภาพบำบัดบัณฑิต

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2558

ภาคนิพนธ์ เรื่อง

ผลของดนตรีล้านนาและดนตรีสากลต่อการกลับสู่สภาวะปกติ

ของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังออกกำลังกาย

The Effects of Lanna Music and Western Music on

Heart Rate Recovery after Exercise

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เพื่อประกอบการศึกษา

ระดับปริญญากายภาพบำบัดบัณฑิต

เมื่อ วันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2558

จีระชัย ใสสอด ....

(นายจีระชัย ใสสอด) (อาจารย์เอกราช วงศ์ษายะ)

นิสิต อาจารย์ที่ปรึกษา

นดินทร์ สุวรรณหังสกุล .....

(นายนดินทร์ สุวรรณหังสกุล)

นิสิต

ปาริชา อินถาสาร .....

(นางสาวปาริษา อินถาสาร)

นิสิต

คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ได้อนุมัติให้

จีระชัย ใสสอด

นดินทร์ สุวรรณหังสกุล

ปาริษา อินถาสาร

สอบผ่านในรายวิชาภาคนิพนธ์ เรื่อง

ผลของดนตรีล้านนาและดนตรีสากลต่อการกลับสู่สภาวะปกติ

ของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังออกกำลังกาย

The Effects of Lanna Music and Western Music on

Heart Rate Recovery after Exercise

เมื่อ วันที่ 1 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2558

.....

(อาจารย์เอกราช วงศ์ษายะ)

ประธานกรรมการ

.....

(อาจารย์ปัทมาวดี พาราศิลป์)

กรรมการ

.....

(อาจารย์พนิดา หาญพิทักษ์พงศ์)

กรรมการ

.....

(อาจารย์อรุณีย์ พรหมศรี)

หัวหน้าสาขาวิชากายภาพบำบัด

.....

(รองศาสตราจารย์ มาลินี ธนารุณ)

คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นายจีระชัย ใสสอด
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Mr. Jeerachai Saisod
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 27 เดือนกันยายน พ.ศ.2536
สถานที่เกิด	จังหวัดพะเยา
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	102 หมู่ 5 ตำบลบ้านใหม่ อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา 56000 E-mail: ball_jeerachai@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนแม่ใจวิทยาคม จังหวัดพะเยา
	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนแม่ใจวิทยาคม จังหวัดพะเยา
	ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นายนคินทร์ สุวรรณหังสกุล
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Mr. Nakin Suwannahungsakul
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 3 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2536
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	3/278 ถ.เทิดราชัน เทิดราชัน41 แขวงสีกัน เขตดอนเมือง 10210
	E-mail: shachos_lord_king@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2551
	โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี
	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2554
	โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี
	ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
	คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นางสาวปาริษา อินถาสาร
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Parisa Inthasarn
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 11 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2537
สถานที่เกิด	จังหวัดลำปาง
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	323 หมู่ 5 ต.ชมพู อ.เมือง จ.ลำปาง 52100
	E-mail: prs.cosy@live.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2551
	โรงเรียนลำปางกัลยาณี จังหวัดลำปาง
	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2554
	โรงเรียนลำปางกัลยาณี จังหวัดลำปาง
	ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
	คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์เอกราช วงศ์ษายะ อาจารย์ที่ปรึกษาภาคนิพนธ์ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำตลอดจนดูแลเป็นอย่างดีจนทำให้ภาคนิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมถึงอาจารย์ปัทมาวดี พาราศิลป์ และอาจารย์พนิดา หาญพิทักษ์พงศ์ คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ คณบดีคณะสหเวชศาสตร์ คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชากายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยพะเยาทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการทำภาคนิพนธ์ ขอขอบพระคุณอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือและให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลครั้งนี้จนการศึกษาสำเร็จไปได้ด้วยดี จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

จีระชัย ใสสอด
นดินทร์ สุวรรณหังสกุล
ปาริษา อินถาสาร
1 พฤษภาคม 2558

คำรับรอง

ข้าพเจ้านายจีระชัย ใสสอด นายนคินทร์ สุวรรณหังสกุล และนางสาวปาริษา อินถาสาร นิสิตสาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอรับรองว่าภาคนิพนธ์เรื่อง ผลของดนตรีล้านนาและดนตรีสากลต่อการกลับสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังออกกำลังกาย (The Effects of Lanna Music and Western Music on Heart Rate Recovery after Exercise) เป็นผลการศึกษาซึ่งเกิดจากการศึกษาจริงโดยมิได้คัดลอกหรือดัดแปลงมาจากการศึกษาของผู้อื่นที่เคยศึกษามาก่อนหน้านี้แต่อย่างใด

จีระชัย ใสสอด
นคินทร์ สุวรรณหังสกุล
ปาริษา อินถาสาร
1 พฤษภาคม 2558

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คำรับรอง	ii
สารบัญ	iii
สารบัญรูป	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญคำย่อ	vii
บทคัดย่อภาษาไทย	viii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ix
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ที่มาและความสำคัญ	1
2. วัตถุประสงค์	3
3. สมมติฐาน	3
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	4
1. การทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด	4
2. การกลับคืนสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการออกกำลังกาย	8
3. ระบบประสาทอัตโนมัติ	8
4. ดนตรีบำบัด	10
5. รูปแบบการออกกำลังกายบนลู่วิ่งไฟฟ้าแบบ Bruce Treadmill Protocol	12
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา	15
1. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา	15
2. อาสาสมัคร	16
3. เกณฑ์การคัดเข้าและการคัดออก	16
4. เพลงที่ใช้ในการศึกษา	17

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
5. วิธีการศึกษา		17
6. แผนผังสรุปการทดสอบ		25
บทที่ 4 ผลการศึกษา		26
1. ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร		26
2. ผลของเสียงดนตรีหลังการออกกำลังกาย		27
3. ความพึงพอใจต่อเสียงดนตรีของอาสาสมัคร		31
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการศึกษา		34
1. วิจารณ์ผลการศึกษา		34
2. ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ		36
3. สรุปผลการศึกษา		36
เอกสารอ้างอิง		37
ภาคผนวก ก	แบบคัดกรองผู้เข้าร่วมการศึกษาผลของเสียงดนตรีบรรเลงสากลและดนตรีบรรเลงล้านนาต่ออัตราการเต้นของหัวใจหลังการออกกำลังกาย	42
ภาคผนวก ข	แบบบันทึกผลผู้เข้าร่วมการศึกษาผลของเสียงดนตรีบรรเลงสากลและบรรเลงล้านนาต่ออัตราการเต้นของหัวใจหลังการออกกำลังกาย	44
ภาคผนวก ค	แบบประเมินความพึงพอใจต่อเสียงดนตรีบรรเลงที่ใช้ในการศึกษา	46
ภาคผนวก ง	แบบวัดระดับความเหนื่อยจากการออกกำลังกาย (Borg scale, RPE)	49

สารบัญรูป

รูป		หน้า
รูปที่ 1	แสดงปัจจัยที่มีผลต่อความโลหิตในหลอดเลือดแดง	6
รูปที่ 2	แสดงกลไกการรักษาสภาพของร่างกายเพื่อกลับสู่สภาวะปกติ	7
รูปที่ 3	แสดงการติดเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบคาดอก	18
รูปที่ 4	แสดงท่าการยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง	19
รูปที่ 5	แสดงท่าการยืดกล้ามเนื้อน่องและเอ็นร้อยหวาย	20
รูปที่ 6	แสดงท่าการยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า	21
รูปที่ 7	แสดงท่าการยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน	21
รูปที่ 8	แสดงท่าการออกกำลังกายบนลู่วิ่ง	22
รูปที่ 9	แสดงแผนผังสรุปวิธีการทำการทดสอบ	25
รูปที่ 10	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเต้นของหัวใจกับเวลาในแต่ละนาทีของเงื่อนไขการศึกษาทั้ง 3 เงื่อนไข	29

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงรูปแบบการปรับความหนักตามรูปแบบของ Bruce Treadmill Protocol	13
ตารางที่ 2	แสดงรูปแบบการจัดลำดับเงื่อนไขต่างๆ ของการศึกษา	18
ตารางที่ 3	แสดงลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร	26
ตารางที่ 4	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก ในนาทีที่ 1, 2, 3,และ 5 หลังจากหยุด ออกกำลังกายในเงื่อนไขควบคุม เงื่อนไขดนตรีบรรเลงสากลและเงื่อนไขดนตรีบรรเลงล้านนา	27
ตารางที่ 5	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก ในนาทีที่ 3 หลังจากหยุดออกกำลังกายระหว่างเงื่อนไขควบคุม เงื่อนไขดนตรีบรรเลงสากลและเงื่อนไขดนตรีบรรเลงล้านนา	28
ตารางที่ 6	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความเหนื่อยในขณะพัก ขณะออกกำลังกายที่ร้อยละ 80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดและ 5 นาทีหลังจากหยุดออกกำลังกายในเงื่อนไขควบคุม เงื่อนไขดนตรีบรรเลงสากลและเงื่อนไขดนตรีบรรเลงล้านนา	30
ตารางที่ 7	แสดงคะแนนความพึงพอใจต่อเสียงเพลงบรรเลงสากลและดนตรีบรรเลงล้านนา	32

สารบัญคำย่อ

ANS	=	Autonomic Nervous System
BP	=	Blood Pressure
CA – center	=	Cardioexcitator, Cardiac Accelerator – Center
Ci – center	=	Cardio – inhitory
CO	=	Cardiac Output
DBP	=	Diastolic Blood Pressure
HR	=	Heart Rate
HRmax	=	Maximum Heart Rate
HRR	=	Heart Rate Recovery
HRrest	=	Resting Heart rate
METs	=	Metabolic Equivalent Task
RPE	=	Rated Perceived Exertion
PNS	=	Parasympathetic Nervous System
SBP	=	Systolic Blood Pressure
SNS	=	Sympathetic Nervous System
SV	=	Stroke Volume
TPR	=	Total Peripheral Resistance

บทคัดย่อ

ดนตรีช่วยลดอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการออกกำลังกาย โดยช่วยให้ระบบหัวใจและหลอดเลือดเกิดการปรับตัวเข้าสู่ภาวะธำรงดุลได้ดีขึ้นเพื่อป้องอันตรายที่จะเกิดต่อร่างกาย แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาผลของดนตรีต่อการกลับสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังออกกำลังกายยังมีไม่มากนักจึงเป็นที่มาของการศึกษานี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของเสียงดนตรีบรรเลงสากลและเสียงดนตรีบรรเลงล้านนาต่อการกลับสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจหลังออกกำลังกาย โดยทำการศึกษาแบบไขว้กลุ่ม (Crossover trials) ในอาสาสมัครสุขภาพดีเพศชายและเพศหญิงอายุ 20-25 ปี จำนวน 32 คน ทำการทดสอบโดยให้วิ่งบนลู่วิ่งไฟฟ้า จากนั้นจะให้นั่งฟังเพลงเป็นจำนวน 3 เงื่อนไข ได้แก่ เงื่อนไขฟังดนตรีบรรเลงสากล เงื่อนไขฟังดนตรีบรรเลงล้านนา และเงื่อนไขควบคุมที่ไม่เปิดเพลง โดยอาสาสมัครทำการสุ่มลำดับของเงื่อนไข ทำการวัดอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังออกกำลังกายนาทีที่ 1, 2, 3, และ 5 จากนั้นวัดระดับความเหนื่อย (Rate of exertion, RPE) ก่อนการทดสอบ ขณะออกกำลังกาย และวัดที่นาทีที่ 5 ภายหลังการออกกำลังกาย และวัดความพึงพอใจในเสียงเพลงด้วยแบบประเมินหลังการทดสอบ ผลการศึกษาพบว่าดนตรีบรรเลงสากลทำให้มีการลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจมากกว่าเงื่อนไขควบคุมที่เวลา 3 นาทีหลังการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.026) โดยที่ระดับความเหนื่อยไม่มีความแตกต่างกันในทุกเงื่อนไขและคะแนนจากแบบสอบถามในหัวข้อความชื่นชอบต่อดนตรีบรรเลงสากลมีคะแนนมากกว่าดนตรีบรรเลงล้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.041) จากการศึกษาในครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าดนตรีสากลมีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจหลังจากหยุดออกกำลังกายในนาทีที่ 3 หลังการออกกำลังกาย

คำสำคัญ: ดนตรีล้านนา ดนตรีสากล ออกกำลังกาย การกลับสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจ

Abstract

Music can be reduce heart rate (HR) after exercise to regulate cardiovascular system become homeostasis for prevent damage. However, few studies have been study in the effects of music on heart rate recovery (HRR). The aim of this study was to investigate the effects of Western music and Lanna music on HRR after exercise. Thirty two healthy participants (age range 20 – 25 years) were participated in crossover trials study. Participants underwent treadmill testing on 3 experimental conditions (listen western music, listen Lanna music and control or no music after exercise) in random order. HR was measured at 1, 2, 3 and 5 minutes after exercise. Rate of exertion (RPE) was recorded before, during exercise HR and 5 minute after exercise. Participants completed music satisfaction questionnaire after testing. The results showed that the HR of the Western music condition was significant decreased at 3 minute after exercise when compared with the control condition (p=0.026). RPE were no significant different in all conditions. The preference score of Western music was significant higher than Lanna music (p=0.041). In summary, Western music could accelerate decreased HR after exercise at 3 minute.

Keyword: Lanna Music, Western Music, Exercise, Heart Rate Recovery

บทที่ 1
บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

หลังการออกกำลังกายอัตราการเต้นของหัวใจจะลดลงทันที และจะลดลงมากในช่วงนาทีแรกหลังออกกำลังกาย [1] หลังจากนั้นอัตราการเต้นของหัวใจจะมีการลดลงเรื่อยๆ จนเข้าสู่สภาวะปกติ เนื่องจากการทำงานของระบบพาราซิมพาเทติก (Parasympathetic) [2] ซึ่งการลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) หลังหยุดออกกำลังกายทันทีจนเข้าสู่สภาวะปกติของแต่ละคน เรียกว่า "การกลับคืนสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจ" (Heart rate recovery, HRR) การลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจเพื่อกลับสู่สภาวะปกติหลังการออกกำลังกายนั้นจะสามารถบ่งบอกถึงการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและสมรรถภาพทางร่างกาย เช่น การปรับตัวเพื่อเข้าสู่สภาวะธำรงดุลในการป้องกันอันตรายของร่างกายในแต่ละบุคคลได้ [3] และยังพบว่าการกลับคืนสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจหลังจากออกกำลังกาย 1 นาทีแรก เป็นปัจจัยที่ใช้ในการพยากรณ์โรค เช่น โรคหัวใจล้มเหลวอย่างเฉียบพลัน (Acute heart failure) และโรคหลอดเลือดหัวใจ (Coronary artery disease) เป็นต้น อีกทั้งยังเป็นตัวชี้วัดความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic Nervous System, ANS)

หากอัตราการเต้นของหัวใจมีการกลับสู่สภาวะปกติได้อย่างรวดเร็วจะส่งผลดีต่อการทำงานของหัวใจและร่างกาย เนื่องจากขณะออกกำลังกายระดับความดันโลหิตของร่างกายจะสูงขึ้นจากกลไกการตอบสนองของร่างกาย โดยการเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจ ดังนั้นเมื่ออัตราการเต้นของหัวใจสามารถลดลงสู่ระดับปกติได้อย่างรวดเร็ว ความดันโลหิตจะลดลงตามไปด้วยเป็นกลไกทำให้ความดันโลหิตในร่างกายไม่สูงขึ้นจนเกิดอันตรายต่อร่างกาย หรือช่วยให้ร่างกายอยู่ในภาวะธำรงดุล (Homeostasis) ได้ดีขึ้น [4] จะเห็นได้ว่าการกลับคืนสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจหลังจากออกกำลังกายนั้นขึ้นอยู่กับหลากหลายปัจจัยทั้งระดับการทำกิจกรรมทางกายหรือการออกกำลังกาย ความเครียดหรือความวิตกกังวลของแต่ละบุคคลและระบบประสาทอัตโนมัติ

ระบบประสาทอัตโนมัติทั้งระบบซิมพาเทติก (Sympathetic) และพาราซิมพาเทติกมีบทบาทในการควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจ โดยการกระตุ้นระบบซิมพาเทติกจะมีผลต่อการหดตัวของหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้น ส่งผลให้อัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้นตามไปด้วย และการกระตุ้น

ระบบพาราซิมเทติกจะส่งผลให้การหดตัวของหัวใจและหลอดเลือดลดลง จึงทำให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลง โดยทั้ง 2 ระบบนี้ทำงานร่วมกันจึงมีผลในการควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจ [5] โดยปัจจัยที่มีผลต่อการกระตุ้นระบบพาราซิมพาเทติกให้ลดอัตราการเต้นของหัวใจนั้นมีหลายปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยภายใน เช่น กลไกบาโรรีเซปเตอร์รีเฟล็กซ์ (Baroreceptor reflex) ฮอร์โมน (Hormone) อุณหภูมิของร่างกาย และปัจจัยภายนอก เช่น เสียงดนตรี [6] ภูมิอากาศ สภาพแวดล้อม เป็นต้น

Makoto Iwanaga (1997) [7] และ Davis and Thaut (1989) [8] ได้ทำการศึกษาพบว่าเสียงดนตรีมีผลต่อระบบประสาทอัตโนมัติ ซึ่งเสียงของดนตรีโดยเฉพาะดนตรีที่มีจังหวะช้าที่ทำให้รู้สึกผ่อนคลายนั้น เปรียบเสมือนได้ว่ามีผลไปกระตุ้นระบบพาราซิมพาเทติกและยับยั้งการทำงานของระบบซิมพาเทติก ซึ่งการศึกษาของ Ryuya Yanagihashi (1997) [9] และ White (1999) [10] มีผลไปในทิศทางเดียวกันว่าระบบพาราซิมพาเทติกมีการถูกกระตุ้นจากผลของเพลงที่มีจังหวะช้า

การใช้เสียงเพลงในการบำบัดรักษามีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการฟื้นฟู การคงสภาพ และเพื่อเพิ่มสภาวะสุขภาพให้ดีขึ้นทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ โดย Yung และคณะ (2002) [6] ได้พิสูจน์ว่าดนตรีบำบัดมีผลช่วยลดสัญญาณของความวิตกกังวล ลดอัตราการเต้นของหัวใจ และลดความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (Systolic blood pressure, SBP) นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อใช้เสียงเพลงในการบำบัดรักษาทำให้ระดับความวิตกกังวลลดลงถึง 16% เมื่อเทียบกับก่อนเข้ารับการบำบัดด้วยเสียงเพลง [6] และผลของดนตรีที่เป็นเหมือนยาคลายกังวลซึ่งใช้เพลงที่มีชนิดแตกต่างกัน พบว่าเพลงที่แสดงถึงความผ่อนคลายคือ เพลงที่มีจังหวะช้า ซึ่งเป็นลักษณะเพลงที่มีความไพเราะละเอียดอ่อน เพลงที่เป็นทำนองประสานกัน และเต็มไปด้วยจินตนาการเย้ายวนใจ และเพลงที่มีลักษณะกระตุ้น เพลงที่ให้ความรู้สึกตื่นเต้นจะมีลักษณะเสียงดัง มีพลัง และมีจังหวะให้ความรู้สึกตึงเครียด และความตื่นเต้น [7]

ดนตรีล้านนาเป็นดนตรีท้องถิ่นทางภาคเหนือของประเทศไทยซึ่งเป็นดนตรีที่มีสำเนียงทำนอง และจังหวะลีลาตามอารมณ์และเป้าหมายของอารมณ์เพลงที่ผู้บรรเลงเป็นผู้กำหนด ดนตรีพื้นบ้านส่วนใหญ่มีทำนองที่ประดิษฐ์ดัดแปลงมาจากทำนองของเสียงธรรมชาติ ในหลายๆ บทเพลงมีจังหวะช้า ประกอบกับเสียงเครื่องดนตรีที่เล่นประสานกันได้อย่างไพเราะและกลมกลืน อย่างเช่น สะล้อ ซอ ซึง และขลุ่ย เป็นต้น [11] ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วดนตรีพื้นบ้านล้านนามีองค์ประกอบที่เหมาะต่อการช่วยกลับสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการออกกำลังกายได้อย่าง

มีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาใดที่พิสูจน์ผลดังกล่าว ดังนั้นทางคณะของเราจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของเสียงดนตรีพื้นบ้านล้านนาเปรียบเทียบกับผลของเสียงดนตรีสากลต่อการกลับสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการออกกำลังกาย

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของเสียงดนตรีบรรเลงสากลต่อการกลับสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจหลังออกกำลังกาย
2. เพื่อศึกษาผลของเสียงดนตรีบรรเลงล้านนาต่อการกลับสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจหลังออกกำลังกาย
3. เพื่อเปรียบเทียบผลของดนตรีบรรเลงสากล และดนตรีบรรเลงล้านต่อการกลับสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจหลังออกกำลังกาย

3. สมมติฐาน

การกลับสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจหลังการออกกำลังกายในเงื่อนไขที่ฟังเสียงดนตรีบรรเลงสากลและเสียงดนตรีบรรเลงล้านนามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเงื่อนไขควบคุม

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เมื่อสิ้นสุดการศึกษาจะทำให้ทราบผลของว่าเสียงดนตรีสามารถมีผลต่อการกลับสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจได้
2. สามารถนำเสียงดนตรีมาประยุกต์ใช้ในการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มการกลับสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจหลังออกกำลังกายได้ในอนาคต

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบแนวคิดในการทำงานวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

1. การทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด
2. การกลับคืนสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการออกกำลังกาย (Heart rate recovery)
3. ระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic system)
4. ดนตรีบำบัด (Music therapy)
5. รูปแบบการออกกำลังกายบนลู่วิ่งไฟฟ้าแบบ Bruce Protocol
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด

ระหว่างการออกกำลังกาย มีการเปลี่ยนแปลงใหญ่ๆ 2 ประการ คือ การเพิ่มขึ้นของปริมาณการสูบฉีดโลหิตจากหัวใจใน 1 นาที (Cardiac output, CO) และการกระจายของเลือดไปสู่อวัยวะต่างๆ (redistribution of blood flow) เป็นผลทำให้มีการ supply สารพลังงานและ ออกซิเจน (02) สู่เซลล์กล้ามเนื้อที่กำลังออกกำลังกายได้เพียงพอแก่ความต้องการ การปรับตัวของระบบหัวใจและหลอดเลือดจะไม่เหมือนกันทุกคน แต่จะต่างกันไปขึ้นกับชนิด ความหนัก ความนานของการออกำลังกาย อายุ เพศ และระดับความสมบูรณ์ทางสุขภาพของคนๆนั้น

1. การเพิ่มขึ้นของปริมาณการสูบฉีดโลหิตจากหัวใจใน 1 นาที (Cardiac output, CO) ขณะพัก 4-6 ลิตร/นาที ระหว่างออกกำลังกายอาจเพิ่มเป็น 20 ลิตร/นาที ถ้าเป็นนักกีฬาอาจเพิ่มได้ถึง 30 ลิตร/นาทีได้ ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงของ CO จะขึ้นกับอายุ เพศ ขนาดและรูปร่าง รวมทั้งอิริยาบถของแต่ละคน

$$CO = SV \times HR$$

พบว่า CO จะเพิ่มเป็นสัดส่วนกับความหนักของการออกกำลังกายนั่นคืออัตราการใช้ O2 ขณะออกกำลังกาย และเพิ่มได้จนถึง maximum CO แต่จากนั้นจะไม่เพิ่มขึ้นอีกทั้งนี้เนื่องจากผลของ HR ที่เพิ่มขึ้นมากจะทำให้การสูบฉีดเลือดออกจากหัวใจแต่ละครั้ง (SV) ลดต่ำลงเนื่องจากมี filling time ลดลง

การฟื้นตัวของ CO จะคล้ายกับการใช้ O2 คือ มีระยะที่ต้องทำงานทดแทนพลังงานสำรองที่ใช้ไประหว่างการออกกำลังกาย (O2 dept)

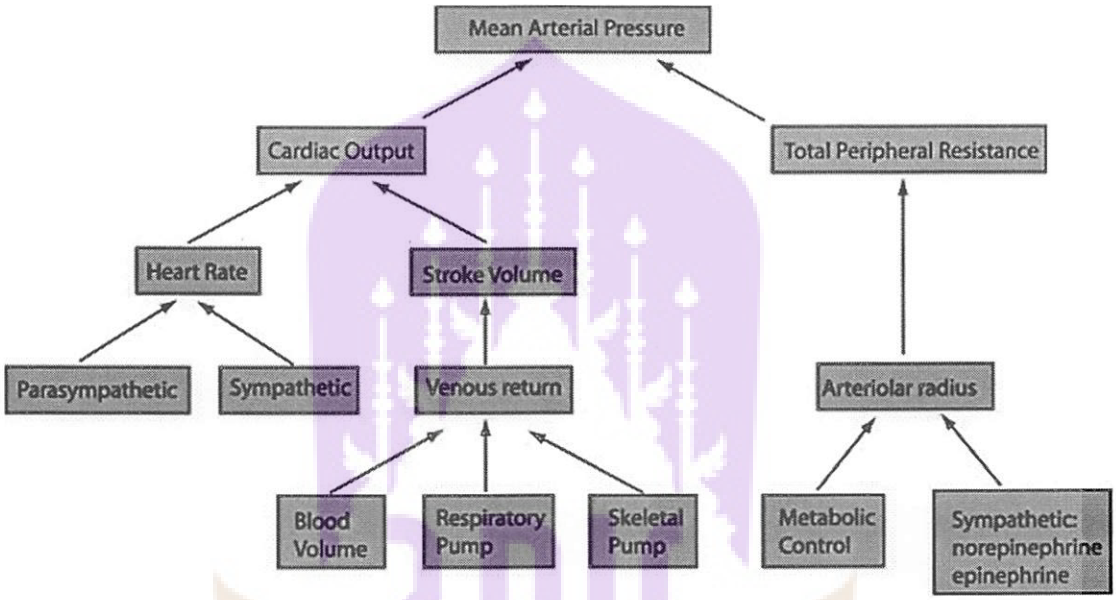
1.1 stoke volume (SV) ระหว่างออกกำลังกาย SV จะเพิ่มขึ้น จากการที่กล้ามเนื้อหัวใจบีบตัวดีขึ้น เป็นผลจากการทำงานของระบบ sympathetic รวมทั้งระดับฮอร์โมน epinephrine และ thyroxine ในเลือด

ในท่านั่งหรือท่ายืน SV จะน้อยกว่าท่านอนหงายเนื่องจากเลือดกลับสู่หัวใจได้น้อยลง พบว่า SV ขณะพักในท่านอนจะมีค่าใกล้เคียงกับ maximum SV อยู่แล้ว ดังนั้นในการออกกำลังกายท่านอนหงาย SV จะไม่เพิ่มมากนัก แต่ถ้าออกกำลังกายในท่ายืน SV จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เป็นผลจาก muscle pumping และ respiratory pumping ทำให้มีเลือดดำกลับสู่หัวใจมากขึ้น (เพิ่ม venous return) อาจเพิ่มได้จนถึงระดับสูงสุด 180–190 นาที/ครั้ง หลังจากออกกำลังกายเพียง 5–10 นาที จากนั้นจะคงที่ แต่ถ้าออกกำลังกายนานหลายชั่วโมง SV อาจลดลง 10–20% จากค่าสูงสุดเนื่องจาก HR ที่เพิ่มขึ้น ทำให้ CO ไม่ลดลง พบว่า CO ที่เพิ่มขึ้นระหว่าการออกกำลังกายนั้นส่วนใหญ่เป็นผลจากการเพิ่มขึ้นของ HR มากกว่า SV

1.2 อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate, HR) อัตราการเต้นของหัวใจใช้บ่งบอกความสมบูรณ์ของระบบหัวใจและหลอดเลือด บอกถึงความหนักของการออกกำลังกายและผลของการฝึกร่างกายได้ ขณะพักคนทั่วไปจะมี HR ประมาณ 75 ครั้ง/นาที เพศหญิงจะมี HR สูงกว่าเพศชายเล็กน้อย นักกีฬาจะมี HR ช้ากว่าคนปรกติประมาณ 53 ครั้ง/นาที โดยปกติ HR จะขึ้นกับเพศและอายุ ประมาณค่าอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (maximum HR, HRmax) = 220 – อายุที่เป็นปี

HR จะขึ้นกับชนิดของการออกกำลังกายด้วย ถ้าออกกำลังกายหนักขึ้นเรื่อยๆ HR จะเพิ่มเป็นสัดส่วนกับความหนักของการออกกำลังกาย และจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนได้ค่า CO ที่ต้องการ แต่ถ้าออกกำลังกายด้วยความหนักเท่าๆ กันตลอด HR จะเพิ่มขึ้นเฉพาะระยะแรกเท่านั้นแล้วค่อยๆ ลดลงสู่ระดับคงที่ เมื่อหยุดพัก HR จะลดลงอย่างช้าๆ และอาจลดต่ำกว่า HR ขณะพักได้ พบว่าอัตราเร็วในการฟื้นตัวของ HR จะเป็นสัดส่วนกับความหนักในการออกกำลังกาย

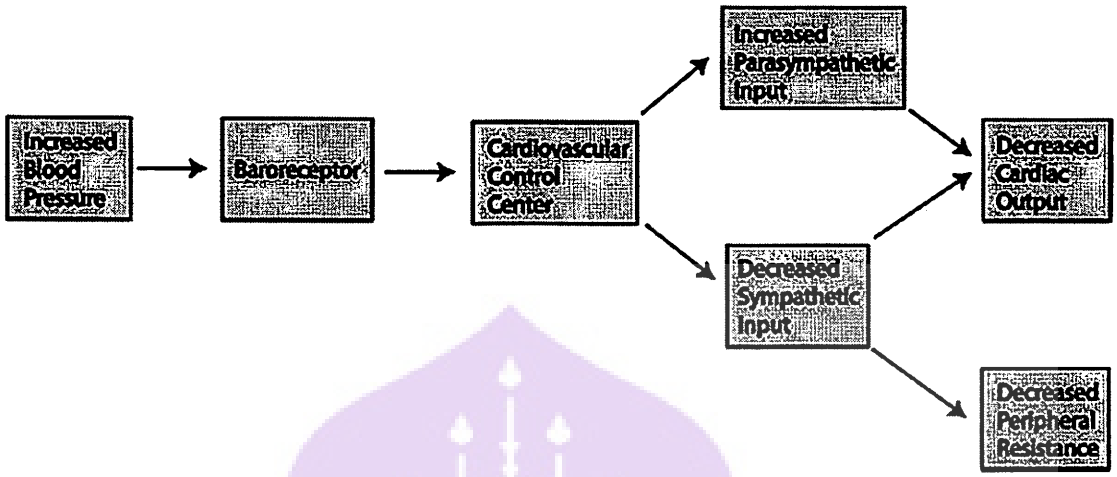
2. ความดันโลหิต (Blood pressure, BP) เป็นผลลัพธ์ระหว่าง CO กับแรงต้านทานของหลอดเลือดส่วนปลายทั้งหมด (Total Peripheral Resistance, TPR) ระหว่างการออกกำลังกาย BP จะเพิ่มขึ้นแม้ TPR จะลดลง ทั้งนี้เป็นผลจาก CO ที่เพิ่มขึ้น ความดันที่เพิ่มขึ้นส่วนใหญ่เป็นความดันขณะหัวใจบีบตัว (Systolic Blood Pressure, SBP) แต่มักจะไม่เพิ่มมากกว่า 180 มม.ปรอท ส่วนความดันขณะหัวใจคลายตัว (Diastolic Blood Pressure, DBP) มักจะไม่ค่อยเพิ่มและอาจลดลงได้เล็กน้อยขณะออกกำลังกายเบา



รูปที่ 1 แสดงปัจจัยที่มีผลต่อความโลหิตในหลอดเลือดแดง [12]

3. Redistribution of blood flow ระหว่างออกกำลังกายร่างกายจะมีการโยกย้ายเลือดจากอวัยวะที่ไม่ต้องทำงานไปยังอวัยวะที่ทำงานมากโดยเฉพาะกล้ามเนื้อ โดยระบบ sympathetic จะทำให้หลอดเลือดในอวัยวะที่ทำงานน้อยหดตัว เช่นหลอดเลือดในระบบทางเดินอาหารและไต เลือดจะไหลเวียนไปยังกล้ามเนื้อที่ต้องทำงาน หัวใจ และปอดเพิ่มขึ้นเนื่องจากผลของ metabolites ทำให้หลอดเลือดภายในอวัยวะเหล่านี้ขยายตัว อัตราการไหลเวียนเลือดไปยังสมองจะไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงมากนัก [12]

การเปลี่ยนแปลงของร่างกายที่เกิดจากการออกกำลังกายเพื่อรักษาสภาพของร่างกายกลับเข้าสู่สภาวะปกติ (Homeostasis)



รูปที่ 2 แสดงกลไกการรักษาสภาพของร่างกายเพื่อกลับสู่สภาวะปกติ [13]

บาโรรีเซ็บเตอร์อยู่ที่หลอดเลือดแดง (Aortic arch)และหลอดเลือดดำของหัวใจ (Carotid Sinus) จะถูกยืดหรือกระตุ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิต ซึ่งมีความสำคัญในการตรวจสอบความดันโลหิตและเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตจะมีการส่งกระแสประสาทไปยังศูนย์ควบคุมหัวใจและหลอดเลือดที่ก้านสมอง และศูนย์ควบคุมหัวใจและหลอดเลือดที่ก้านสมองมีการตอบสนองโดยเมื่อมีการออกกลังกายจะทำให้ความดันโลหิตสูงขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของอัตราการเต้นของหัวใจหรือปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจ 1 ครั้ง ส่งผลทำให้ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจในเวลา 1 นาทีเพิ่มขึ้นตามร่วมกับการทำงานของความต้านทานการไหลเวียนโลหิตส่วนปลาย ทำให้ความดันโลหิตเพิ่มขึ้น เมื่อหยุดออกกำลังกายทำให้เกิดการทำงานของบาโรรีเซ็บเตอร์ที่อยู่หลอดเลือดแดง (Aortic arch) และหลอดเลือดดำของหัวใจ (Carotid Sinus) คือ ถูกยืดหรือกระตุ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตจะมีการส่งกระแสประสาทไปยังศูนย์ควบคุมหัวใจและหลอดเลือดที่ก้านสมอง และศูนย์ควบคุมหัวใจและหลอดเลือดที่ก้าน มีการตอบสนองโดยการลดการทำงานของระบบซิมพาเทติกและกระตุ้นการทำงานของระบบพาราซิมพาเทติก เป็นสาเหตุทำให้อัตราการเต้นของหัวใจและปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจ 1 ครั้งลดลง ทำให้ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจ 1 นาทีลดลง ส่งผลให้ความดันโลหิตลดลงตาม และการลดการทำงานของซิมพาเทติกมีผลต่อทำให้เกิดการขยายตัวของหลอดเลือดซึ่งช่วยลดความต้านทานการไหลเวียนโลหิตส่วน

ปลายเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การลดลงของความดันโลหิต โดยรวมแล้วการตอบสนองของบาโรรีเซ็บเตอร์ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจกลับมาเป็นปกติ [13]

2. การกลับคืนสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการออกกำลังกาย (Heart Rate Recovery, HRR)

การกลับคืนสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการออกกำลังกาย คือ การลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการหยุดออกกำลังกายทันทีจนเข้าสู่สภาวะปกติของแต่ละคน ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา คือ เมื่อมีการออกกำลังกายก็จะเกิดการทำงานของกล้ามเนื้อเพื่อให้ร่างกายเคลื่อนไหวตามความมุ่งหมายโดยมีการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกาย ช่วยสนับสนุน ส่งเสริม ให้การออกกำลังกายมีประสิทธิภาพและคงสภาพอยู่ได้ โดยมีการเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบหรืออวัยวะต่างๆระหว่างการออกกำลังกาย ส่งผลให้ร่างกายขณะออกกำลังกายมีอัตราการเต้นของหัวใจที่สูงขึ้น แต่เมื่อสิ้นสุดออกกำลังกายร่างกายจะเกิดการปรับตัวอีกครั้งเพื่อปรับให้ร่างกายเข้าสู่ภาวะปกติ ส่งผลให้อัตราการเต้นของหัวใจมีค่าลดลงจนกระทั่งอยู่ในอัตราปกติ (Resting heart rate, HRrest) [14]

3. ระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic nervous system, ANS)

ระบบประสารทอัตโนมัติเป็นส่วนหนึ่งของระบบมอเตอร์ โดยอาศัยวงจรรีเฟลกซ์ (Reflex) มีหน้าที่ในการควบการทำงานอวัยวะภายในร่างกาย และยังสามารถควบคุมความดันในหลอดเลือดแดงอีกด้วย

ลักษณะเด่นของระบบประสาทอัตโนมัติคือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความเร็วและความแรงในการทำงานของอวัยวะภายใน เช่น สามารถเพิ่มอัตราความเร็วของการเต้นของหัวใจได้มากกว่าเดิม สองเท่าภายในเวลา 10–15 วินาที หรือทำให้ความดันโลหิตลดลงจนกระทั่งหมดสติได้ภายในเวลา 4–5 นาที

โดยระบบประสาทอัตโนมัติ แบ่งออกเป็น ระบบประสาทซิมพาเทติก(Sympathetic Nervous System, SNS) และ ระบบประสาทพาราซิมพาเทติก(Parasympathetic Nervous System, PNS) ระบบประสาทซิมพาเทติกจะทำงานตรงข้ามกับระบบประสาทพาราซิมพาเทติก ซึ่งระบบประสาทซิมพาเทติกจะมีนิวเคลียสอยู่ที่บริเวณไขสันหลังเป็นจำนวนมาก และทำหน้าที่เร่งการทำงานของ

อวัยวะเพื่อการอยู่รอด กล่าวคือ จะตอบสนองในลักษณะ สู้หรือหนี เมื่อมีเหตุฉุกเฉินหรือภาวะวิกฤต ส่วนระบบพาราซิมพาเทติกจะมีผลทำให้อวัยวะชะลอการทำงานลง เพื่อเป็นการพักผ่อนเก็บสะสมพลังงานซึ่งเส้นประสาทสมองคู่ที่ 10 จะทำหน้าที่ให้การนำสัญญาณประสาทพาราซิมพาเทติก

1. การควบคุมการทำงานของหัวใจโดยระบบประสาทอัตโนมัติ (Nervous control of the heart rate)

ระบบประสาทที่มีผลการควบคุมการทำงานของหัวใจโดยตรง คือ ระบบประสาทอัตโนมัติ ทั้งระบบประสาทซิมพาเทติกและระบบประสาทพาราซิมพาเทติก ซึ่งแต่ละระบบจะมีผลต่อการทำงานของหัวใจแตกต่างกัน

ระบบประสาทซิมพาเทติก

เส้นประสาทของระบบซิมพาเทติกที่มาเลี้ยงหัวใจจะออกมาจากไขสันหลังระดับอก (T1-T4) มาเข้าปุ่มประสาทซิมพาเทติกซึ่งทอดตัวอยู่สองข้างของไขสันหลัง จากนั้นจะมายังหัวใจ โดยไปสิ้นสุดบริเวณ 1. ปุ่มเอสเอ 2. ปุ่มเอวี 3. กล้ามเนื้อหัวใจห้องบน และ 4. กล้ามเนื้อหัวใจห้องล่าง ปลายประสาทซิมพาเทติกจะเป็นชนิดอะดรีเนอร์จิก หลั่งสาร นอร์เอพิเนฟรีน กระตุ้นเส้นประสาทซิมพาเทติก จะมีผลกระตุ้นทั้งปุ่ม เอสเอ และกล้ามเนื้อหัวใจโดยเฉพาะห้องล่าง ดังนั้นจึงมีผลเพิ่มทั้งความแรงและความถี่ของการหดตัวของหัวใจ เพิ่มปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจต่อนาที 2-3 เท่า และถ้าลดการทำงานของระบบประสาทนี้พบว่าเลือดที่ออกจากหัวใจต่อนาที จะลดลงร้อยละ 30 ของค่าปกติ

เส้นประสาทซิมพาเทติกที่มาควบคุมการทำงานของหัวใจ ยังถูกควบคุมโดยสมองที่อยู่สูงกว่า ได้แก่ สมองส่วนไฮโปทาลามัส ซึ่งจะมีผลต่อการทำงานของหัวใจโดยการส่งสัญญาณประสาทมาที่ศูนย์เร่งการทำงานของหัวใจ (Cardioexcitatory, Cardiac acceierator Center, CA-center) ที่อยู่ในสมองส่วน เมดัลลา ซึ่งถ้ากระต้นบริเวณดังกล่าว ผลก็เช่นเดียวกับการกระตุ้นประสาทซิมพาเทติก และการทำงานของระบบประสาทชนิดนี้ในภาวะปกติจะผลิตกระแสประสาทด้วยความถี่ระดับหนึ่งข้ามาความคุมการทำงานของหัวใจตลอดเวลา เรียกว่า ซิมพาเทติกโทน ถ้าลดการทำงานของระบบซิมพาเทติกก็กล่าวได้ว่าซิมพาเทติกโทนลดลง

ระบบประสาทพาราซิมพาเทติก

ระบบประสาทพาราซิมพาเทติก ที่มาควบคุมการทำงานของหัวใจจะออกมาจากสมองส่วนเมดัลบริเวณศูนย์เวกัสออกมากับเส้นประสาทโพสแกงกลิโอนิก อยู่ในปมประสาทใกล้ๆ หรือบนหัวใจ และไปสิ้นสุดที่ 1. ปุ่มเอสเอ 2. ปุ่มเอวี 3. กล้ามเนื้อหัวใจห้องบนและไม่มีใยประสาทส่งไปถึงห้องล่างเลย ประสาทชนิดนี้จะหลั่งสารอะเซทอลโคลีน ซึ่งมีผลยั้บยั้งการผลิตไฟฟ้าของปุ่มเอสเอ ทำให้ความถี่ของไฟฟ้าลดลงหัวใจจะเต้นช้าลง และผลต่อความแรงของการการหดตัวจะมีเฉพาะหัวใจห้องบน แต่หัวใจห้องล่างจะไม่มีผล จึงอาจกล่าวได้ว่าระบบพาราซิมพาเทติกไม่มีผลต่อเปลี่ยนแปลงความแรงของการหดตัวของหัวใจได้

ระบบประสาทซิมพาเทติกที่มาเลี้ยงหัวใจ ถูกควบคุมโดยสมองส่วนเมดัลลาบริเวณนิวเคลียส แอมบิกูอัส ซึ่งถือว่าเป็นศูนย์ยั้บยั้งการทำงานของหัวใจ (Cardio-inhibitory, Ci- center) การกระตุ้นซีไอจึงมีผลทำให้หัวใจเต้นช้าลง และเช่นเดียวกับระบบประสาทซิมพาเทติกในสภาพปกติ เส้นประสาทเวกัลจะผลิตไฟฟ้ามายั้บยั้งการทำงานของหัวใจระดับหนึ่งเรียกว่ามีเวกัลโทน ถ้าผลิตไฟฟ้ามากกว่าปกติก็เป็นการเพิ่มเวกัลโทน และลดการผลิติไฟฟ้าลงกว่าปกติเป็นการลดเวกัลโทน

ระบบประสาทอัตโนมัติทั้งสองระบบนี้จะผลิตไฟฟ้าด้วยความถี่ระดับหนึ่ง มาควบคุมการทำงานของหัวใจตลอดเวลา โดยเฉพาะการควบคุมการการผลิตไฟฟ้าของปุ่ม เอสเอ ซึ่งเป็นตัวควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจ ปุ่มประสาท เอสเอ จะผลิตไฟฟ้ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสมดุลของระบบประสาททั้งสอง หากซิมพาโทนเด่นก็จะพบว่าการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น และถ้าเวกัลโทนเด่นหัวใจก็จะเต้นช้าลง [4]

4. ดนตรีบำบัด (Music Therapy)

ดนตรีบำบัด คือการใช้ดนตรีและวิธีการทางดนตรีในการช่วยฟื้นฟู รักษา และพัฒนาด้านอารมณ์ ร่างกาย และจิตใจเพื่อให้มีสภาพที่ดีขึ้นโดยใช้กิจกรรมที่ได้รับการออกแบบอย่างดี ให้เหมาะกับสภาพผู้เข้ารับการบำบัด เช่น การร้องเพลง การบรรเลง หรือการฟังดนตรีเป็นต้น ดนตรีที่นำมาใช้ในการบำบัดต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญในการรักษา ซึ่งผู้เชียวชาญในที่นี้ประกอบด้วย นักดนตรีบำบัด แพทย์ นักสังคมสงเคราะห์ นักจิตวิทยา ผู้รับผิดชอบกรณีศึกษา และญาติของผู้เข้ารับการบำบัด โดยการจะเลือกใช้ดนตรีหรือกิจกรรมใดก็ตาม นักดนตรีบำบัดต้องนำ

ความรู้และประสบการณ์ของตนไปประยุกต์ใช้กับผู้เข้ารับการบำบัดที่มีอาการของโรคและพฤติกรรมที่แตกต่างกันไป เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการบำบัด

องค์ประกอบของดนตรีที่นำมาใช้ในการบำบัด มีที่สำคัญ สองส่วน ได้แก่ทำนอง และจังหวะ ในเรื่องจังหวะนี้มีผลงานวิจัยพบว่า จังหวะที่มีความเหมาะสมแก่การรับฟังของมนุษย์เป็นจังหวะที่มีความเร็วไม่เกินอัตราการเต้นของหัวใจของผู้นั้น หากผู้ใดรับฟังดนตรีที่มีความเร็วเกินกว่าอัตราการเต้นของหัวใจ อาจทำให้เกิดอาการไม่สบาย ตึงเครียด ซึ่งอาจส่งผลไม่ดีต่อสุขภาพได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยอีกหลายประการ เช่น ความพึงพอใจของผู้ฟัง ระดับความดังค่อยของเสียง เป็นต้น

การรับเสียง เมื่อหูชั้นในได้รับเสียงกระตุ้น จะถ่ายทอดสู่เส้นประสาทการได้ยินซึ่งเป็นเส้นประสาทสมองคู่ที่ 8 โดยลักษณะกายวิภาคของหูชั้นในที่เป็นท่อรูปก้นหอย เส้นประสาทที่รับสัญญาณประสาทจากส่วนยอดสุดของก้นหอย จะรับสัญญาณกระตุ้นเสียงความถี่ต่ำสุด แล้วไล่ระดับลงมาเรื่อยจนถึงส่วนฐานของท่อรูปก้นหอย เส้นประสาทที่รับสัญญาณประสาทจากส่วนฐานก้นหอย จะรับสัญญาณกระตุ้นเสียงความถี่สูงสุด สัญญาณเสียงที่ถูกนำเข้าไปจะเรียงลำดับลดหลั่นกันไปตามความถี่ จะทำให้สมองสามารถจดจำเสียงๆ ชัดเจน การแปลความหมายของเสียงจึงเป็นหน้าที่ของสมองใหญ่ที่มีหน้าที่รับและแปลความหมายจากการได้ยินที่ส่งผ่านมาเซลล์ประสาทที่อยู่ในท่อรูปก้นหอยในหูชั้นใน ระบบประสาทลิมบิก ที่อยู่บริเวณกลีบใน ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับสัญชาตญาณพื้นฐาน ของสิ่งมีชีวิต เพื่อความอยู่รอด การดำรงเผ่าพันธุ์ และควบคุมเกี่ยวกับอารมณ์และพฤติกรรม จะมีการเชื่อมโยงกับสมองส่วนอื่นๆ ซึ่งอารมณ์ทั้งฝ่ายบวกและลบที่เกิดขึ้นจากการฟังเสียง จะมีการเรียนรู้แล้วส่งต่อไปยังสมองกลีบหน้า เพื่อจดจำ ทำการเปรียบเทียบกับเสียงในครั้งต่อไปที่ได้ยิน เช่น เคยฟังดนตรีประเภทนี้มาก่อน หรือเสียงร้องเพลงของใครบางคนมาก่อน เมื่อได้ยินอีกก็จะจำได้ว่าเสียงใคร เพลงอะไร มีความไพเราะแค่ไหนถ้าเป็นคนใหม่ก็จะเปรียบเทียบกับคนเดิม อารมณ์ก็เกิดตามมาว่าชอบ คือ ฟังแล้วมีความสุข เกิดความพึงพอใจ หรือไม่ชอบ คือ ฟังแล้วมีความสุขน้อยกว่าที่เคยได้ยินมา ไม่พึงพอใจ ไม่อยากฟัง เป็นต้น ระบบประสาทอื่นที่ทำงานร่วม ได้แก่ ระบบประสาทอัตโนมัติ ระบบฮอร์โมน และระบบประสาทการเคลื่อนไหว ในท่วงทำนองเพลงที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจในทางดื่นเต้น ระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติก (Sympathetic Nervous System) จะทำงานเพิ่มขึ้น มีการหลั่งสารต่างๆ เพิ่มขึ้น ได้แก่ ฮอร์โมนอะดรีนาลิน (Adrenalin) เป็นต้น ทำให้ชีพจรเต้นเร็วขึ้น แรงขึ้น ทำให้ความดันโลหิตสูงขึ้น

เสียงเพลงบางจังหวะอาจกระตุ้นให้อยากขยับแขน ขา ตามไปด้วย ในทางกลับกัน เสียงดนตรีที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจที่สงบ ระบบประสาทอัตโนมัติพาราซิมพาเทติก (Parasympathetic Nervous System) จะทำงานเพิ่มขึ้น ทำให้ลดการหลั่งสาร ชีพจรเต้นและความดันโลหิตจะปกติสม่ำเสมอ ก่อให้เกิดความสงบ สมองได้พักผ่อน นอนหลับง่าย รวมทั้งการทำงานของอวัยวะภายในได้แก่ กระเพาะอาหารและลำไส้ เป็นต้น ทั้งสารเคมีในสมองหรือสารสื่อประสาทหลายชนิดมีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบประสาทลิมบิก ได้แก่ ซีโรโทนิน (Serotonin) โดพามีน (Dopamine) และอะซิทิลโคลีน (Acetycholine) [15]

5. รูปแบบการออกกำลังกายบนลู่วิ่งไฟฟ้าแบบ Bruce Protocol

Dr. Robert Bruce, แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านหัวใจ, ได้พัฒนารูปแบบการออกกำลังด้วยลู่วิ่งไฟฟ้าขึ้นมา ซึ่งนำมาใช้ในการทดสอบการออกกำลังกายทางคลินิกที่ทำในห้องปฏิบัติการโดยทำในคนอายุประมาณ 40 ปีโดยทำกรทดสอบในห้องปฏิบัติการในสหรัฐอเมริกา โดยทำการทดสอบทั้งรูปแบบปกติ และ รูปแบบที่ได้รับการดัดแปลง พบว่ารูปแบบปกติเป็นที่นิยมมากถึงร้อยละ 82 โดย Bruce protocol จะประกอบด้วย การวิ่งระยะละ 3 นาที โดยที่ความเร็วและ ความชัน จะเพิ่มขึ้น ต่างกันในแต่ระยะ และ อัตราการทำงานของกล้ามเนื้อจะเพิ่มขึ้นประมาณ 3 METs (Metabolic Equivalent Task, METs) ในแต่ละระยะ โดยในระยะแรก จะเริ่มตั้งค่าให้ METs อยู่ที่ระดับ 4.6 ซึ่งอาจจะมากเกินไปของความต้องการในผู้ใหญ่ คนแก่และคนที่เป็นโรคทางระบบหัวใจและหายใจ รูปแบบที่ได้รับการดัดแปลงจะมีการเพิ่มระยะเข้ามา 1-2 ระยะ ในระยะเริ่มต้น [16]

ตารางที่ 1 แสดงรูปแบบการปรับความหนักตามรูปแบบของ Bruce Treadmill Protocol [16]

ระยะที่	เวลาที่ (นาที: วินาที)	ความเร็ว (mph)	ความชัน (%)
1	0:00	1.7	10.0
2	3:00	2.5	12.0
3	6:00	3.4	14.0
4	9:00	4.2	18.0
5	12:00	5.0	18.0
6	15:00	5.5	20.0
7	18:00	6.0	22.0

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Iwanaga และคณะ ปี ค.ศ.2005 ได้ทำการศึกษาผลของการเปิดเพลงซ้ำๆกับความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) โดยการให้ฟังเพลงที่มีจังหวะเร็ว เพลงที่มีจังหวะช้า และ และไม่เปิดเพลงพบว่าเพลงที่มีจังหวะช้าช่วยทำให้มีความผ่อนคลายเพิ่มขึ้น และลดระดับความตึงเครียด และมีผลต่อการทำงานเพิ่มขึ้นของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกรวมถึงการไม่เปิดเพลงด้วยเช่นกัน [7]

Yanagihashi และคณะ ปี ค.ศ.1997 ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) กับอัตราการหายใจ (RR) ขณะที่มีการกระตุ้นโดยเสียง และ เพื่อทดสอบว่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) ที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินการเปลี่ยนแปลงทางจิตใจหรือทางจิตวิทยาพบว่า HF ซึ่งเป็นองค์ประกอบของความแปรปรวน ของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) ของเงื่อนไขที่เป็นเสียงเสียงสังเคราะห์เสียงนกร้องมีค่านัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นผลมาจากการทำงานของระบบพาราซิมพาเทติก [9]

Tan และคณะ ปี ค.ศ.2014 ได้ทำการศึกษาผลของเสียงเพลงที่มีต่อการกลับสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการออกกำลังกาย โดยการให้ฟังเพลงที่มีจังหวะช้า และไม่ฟังเพลงหลังหยุดออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้า พบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างการให้ฟังเพลง และไม่ฟังต่อการกลับคืนของอัตราการเต้นของหัวใจ [17]

Davis และคณะ ปี ค.ศ.1989 ได้ทำการศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาและทางจิตวิทยาของเสียงเพลงที่มีจังหวะช้า ในชายและหญิง จำนวน 18 คนที่มีช่วงอายุ18–43 ปี พบว่าอัตราการเต้นของใจ และ ความดัน จะมีการลดลงเมื่อได้ฟังเพลงที่มีจังหวะช้า [8]

บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงทดลองแบบสุ่ม เพื่อศึกษาผลของดนตรีล้านนาและดนตรีสากลต่อการกลับสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังออกกำลังกายโดยในบทนี้จะกล่าวถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา อาสาสมัคร และวิธีการศึกษาโดยมีรายละเอียดดังนี้

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

1. เครื่องออกกำลังกายลู่วิ่งไฟฟ้า (รุ่น Trend TS6311FI, Marathon) 1 เครื่อง
2. เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบคาดอก Heart rate monitor (รุ่น T34, Moro, United state) 1 เครื่อง
3. เครื่องวัดความดันโลหิตแบบอัตโนมัติ (รุ่น HEM-7203, Omron, Japan) 1 เครื่อง
4. นาฬิกาจับเวลา (Martin) 1 เครื่อง
5. เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง 1 เครื่อง
6. คอมพิวเตอร์แบบพกพา (รุ่น X43SV, ASUS, Korea) 1 เครื่อง
7. อุปกรณ์หูฟังดนตรีแบบครอบ (รุ่น OE-750, Oker, China) 1 ชิ้น
8. แบบประเมินเกณฑ์การเข้าทดสอบ(ภาคผนวก ก) 2 ชุด
9. แบบบันทึกผลผู้เข้าร่วมการศึกษาผลของเสียงดนตรีบรรเลงสากลและดนตรีบรรเลงล้านนาต่ออัตราการเต้นของหัวใจหลังการออกกำลังกาย (ภาคผนวก ข) 2 ชุด
10. แบบประเมินความพึงพอใจต่อเสียงดนตรีบรรเลงสากลและดนตรีบรรเลงล้านนาที่ใช้ในการศึกษา (ภาคผนวก ค) 2 ชุด
11. แบบวัดระดับความเหนื่อยจากการออกกำลังกาย Borg scale, Rating of perceived exertion, RPE (ภาคผนวก ง) 1 ชุด

2. อาสาสมัคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ กลุ่มตัวอย่างที่อยู่ภายใน มหาวิทยาลัยพะเยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยเป็นเพศชายและเพศหญิงที่มีสุขภาพดี และอยู่ในช่วงอายุ 20–25 ปี [4] จำนวน 32 คน โดยอ้างอิงจำนวนกลุ่มตัวอย่างจากงานวิจัยของ Amy Beckett [18] สามารถคำนวณค่า Effect size เท่ากับ 0.41 และนำไปคำนวณหาค่าจำนวนกลุ่มตัวอย่างโดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (กำหนดค่า Effect size เท่ากับ 0.41 และ Power เท่ากับ 0.95) ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 32 คน

3. **เกณฑ์การคัดเข้าและการคัดออก (Inclusion & Exclusion criteria)** ประกอบด้วย

1.1. เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria)

1.1.1. เป็นเพศชายและเพศหญิงที่มีสุขภาพดี อายุระหว่าง 20–25 ปี

1.1.2. อาสาสมัครที่มีน้ำหนักสมส่วน (ดัชนีมวลกายเท่ากับ 18.5–22.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร)

1.1.3. ไม่ได้เป็นนักกีฬาหรือผู้ที่มีการออกกำลังกายมากกว่า 3 วันต่อสัปดาห์

1.1.4. ไม่มีความบกพร่องทางการได้ยินและไม่มีความเฉพาะเจาะจงต่อการฟังเสียงดนตรี

1.1.5. เป็นผู้สมัครใจในการเข้าร่วมการศึกษา

1.1.6. ไม่มีสภาวะผิดปกติทางระบบหายใจและไหลเวียนโลหิต

1.1.7. ไม่มีสภาวะผิดปกติทางระบบประสาทและโครงร่างกล้ามเนื้อ

1.1.8. ไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีน เช่น ชา กาแฟ และยาที่มีผลต่อระบบไหลเวียนโลหิตมาก่อนทำการทดสอบ

1.1.9. ไม่มีความคุ้นเคยหรือไม่เคยฟังเพลงที่ใช้ในการศึกษา

1.2. เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ประกอบด้วย

1.2.1. ไม่สามารถทำการทดสอบตามโปรแกรมของการศึกษาได้

1.2.2. มีความผิดปกติระหว่างทำการทดสอบ เช่น วิงเวียนศีรษะ เป็นลม เหนื่อยมากจนหายใจไม่ทัน เป็นต้น

1.2.3. มีความประสงค์ยุติการทำการทดสอบ

4. เพลงที่ใช้ในการศึกษา

2.1 ดนตรีบรรเลงสากล: Kiss the rain ของศิลปิน Yiruma

2.2 ดนตรีบรรเลงล้านนา: น้อยไจยา ของศิลปิน คีตการล้านนา

5. วิธีการศึกษา

1. ทำการประชาสัมพันธ์การศึกษาทางสื่อประกาศเพื่อประกาศรับอาสาสมัครเข้าร่วมการศึกษาในพื้นที่มหาวิทยาลัยพะเยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

2. คัดเลือกผู้เข้าร่วมการศึกษาโดยใช้แบบคัดกรองผู้เข้าร่วมการศึกษา (ภาคผนวก ก)

3. อธิบายวัตถุประสงค์ วิธีการศึกษา อีกทั้งทำความเข้าใจในเงื่อนไขต่างๆ ของการศึกษากับผู้เข้าร่วมการศึกษา เพื่อตัดสินใจในการเข้าร่วมการศึกษาเป็นลายลักษณ์อักษรตามรูปแบบคำร้องจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

4. ผู้เข้าร่วมการศึกษาวัดค่าดัชนีมวลกาย (Body mass index, BMI) และสัญญาณชีพ ได้แก่ ความดันโลหิต (Blood pressure) อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (Resting heart rate) และคำนวณหาค่าความหนักการออกกำลังกายที่ร้อยละ 80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (Maximum heart rate) ในผู้เข้าร่วมการศึกษาแต่ละคนโดยคำนวณจากสูตร BMI และ Maximum heart rate [19] ดังนี้

$$\text{ค่าดัชนีมวลกาย} = \frac{\text{น้ำหนัก (กิโลกรัม)}}{\text{ส่วนสูง}^2\ \text{(เมตร}^2\text{)}}$$

อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด(ครั้งต่อนาที) = 207 – (0.7 × อายุ(ปี))

5. ผู้เข้าร่วมการศึกษาทำจับฉลากการสุ่มเพื่อจัดลำดับของเงื่อนไขต่างๆของการศึกษา โดยการศึกษานี้จะประกอบไปด้วย 3 เงื่อนไข คือ เงื่อนไขควบคุม เงื่อนไขทดลองฟังเสียงดนตรีบรรเลงสากล และเงื่อนไขทดลองฟังเสียงดนตรีบรรเลงล้านนา โดยแต่ละเงื่อนไขจะทำการทดลองห่างกัน 3-7 วันต่อสัปดาห์ ต่อเนื่องเป็นเวลา 3 สัปดาห์ โดยในการศึกษาครั้งนี้จะใช้การสุ่มแบบการจัดสรรแบบบล็อก (Block randomization) แบ่งผู้เข้าร่วมการศึกษาออกเป็น 6 รูปแบบในจำนวนเท่าๆ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงรูปแบบการจัดลำดับเงื่อนไขต่างๆ ของการศึกษา

รูปแบบที่	เงื่อนไขการฟังเพลง			จำนวน (คน)
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	
1	ควบคุม	ดนตรีบรรเลงล้านนา	ดนตรีบรรเลงสากล	6
2	ควบคุม	ดนตรีบรรเลงสากล	ดนตรีบรรเลงล้านนา	6
3	ดนตรีบรรเลงล้านนา	ควบคุม	ดนตรีบรรเลงสากล	5
4	ดนตรีบรรเลงสากล	ควบคุม	ดนตรีบรรเลงล้านนา	5
5	ดนตรีบรรเลงล้านนา	ดนตรีบรรเลงสากล	ควบคุม	5
6	ดนตรีบรรเลงสากล	ดนตรีบรรเลงล้านนา	ควบคุม	5
			รวมทั้งสิ้น	32 คน

6. ทำการติดเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบคาดอก โดยติดสายของอุปกรณ์ด้านหนึ่งเข้ากับอีกด้านหนึ่ง ที่บริเวณใต้กล้ามเนื้อหน้าอก (Pectoralis major) ปรับสายรัดอกให้แน่น กระชับพอดี โดยให้แผ่นขั้วติดหน้าอกแนบชิดสนิทกับผิวหนังจากนั้นทาบริเวณแผ่นขั้วติดอกด้านในด้วยน้ำสะอาด [20] (รูปที่ 3)

รูปที่ 3 แสดงการติดเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบคาดอก

7. วัดอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักในท่านั่งเก้าอี้มีพนักพิงก่อนเริ่มทำการทดสอบ โดยให้

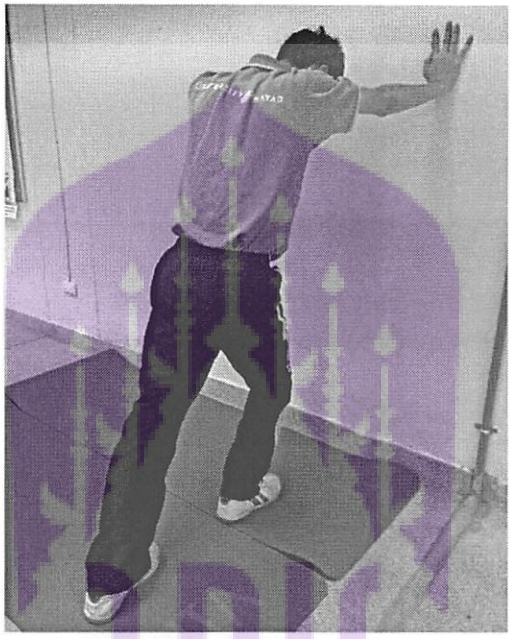
ผู้เข้าร่วมทดสอบนั่งในห้องสงบ เปิดเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 5นาที ก่อนการวัดอัตราการเต้นหัวใจขณะพัก และสอบถามระดับความเหนื่อยโดยใช้แบบวัดระดับความเหนื่อยจากกการออกกำลังกาย (Rated Perceived Exertion, RPE) (ภาคผนวก ง)

8. ผู้เข้าร่วมการศึกษาทำการอบอุ่นร่างกายก่อนทำการออกกำลังกายโดยให้ผู้เข้าร่วมการศึกษายืดกล้ามเนื้อแต่ละมัดอย่างช้าๆ [21] ดังนี้

8.1 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง นั่งเหยียดขาข้างหนึ่งดึงฝ่าเท้าของขาอีกเข้าหาตัว และวางไว้แนบกับด้านในต้นขาของขาข้างที่เหยียดอยู่เอื้อมมือข้างเดียวกับขาข้างที่เหยียดไปแตะปลายเท้าให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ค้างไว้ 15 วินาที แล้วผ่อนคลายทำซ้ำ 3 ครั้งในขาแต่ละข้าง (รูปที่ 4)

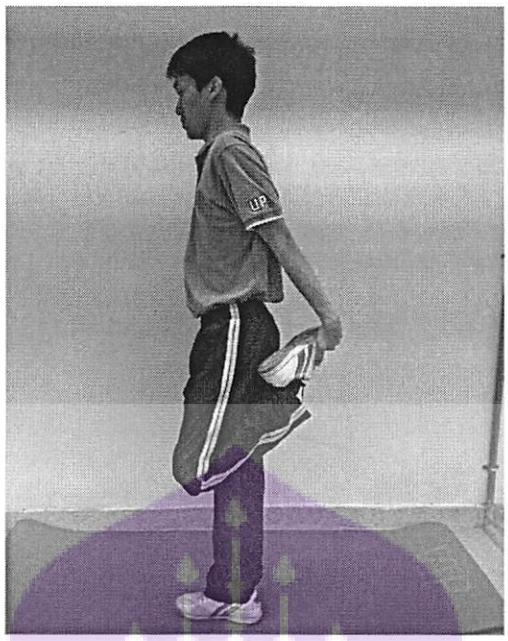
รูปที่ 4 แสดงการยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง

8.2 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อน่องและเอ็นร้อยหวาย ยืนใช้มือทั้งสองข้างดันผนังไว้ ก้าวเท้าข้างหนึ่งไปข้างหน้า พยายามเหยียดขาข้างที่วางไว้ด้านหลังให้ตรงและฝ่าเท้าวางราบกับพื้น งอเข่าเล็กน้อยเอนตัวไปด้านหน้าพยายามเคลื่อนสะโพกเข้าหาผนังค้างไว้ 15 วินาที แล้วผ่อนคลายอีกข้างทำซ้ำ 3 ครั้งในขาแต่ละข้าง (รูปที่ 5)



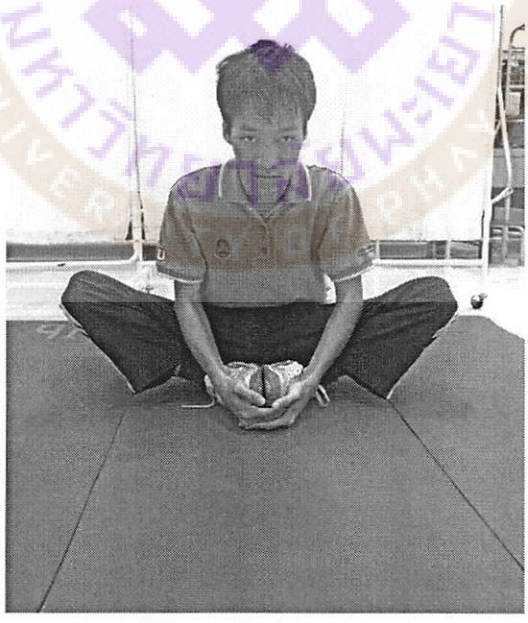
รูปที่ 5 แสดงท่าการยืดกล้ามเนื้อน่องและเอ็นร้อยหวาย

8.3 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ยืนตรงหันข้างให้ผนังใช้มือข้างหนึ่งดันผนังไว้เพื่อช่วยการทรงตัว ยกขาข้างที่อยู่ด้านนอกขึ้นโดยพับขาไปด้านหลัง ใช้มือข้างเดียวกันจับเข่าเอาไว้ พยายามดันส้นเท้าของขาข้างข้างที่จับไว้เข้าไปชิดก้นให้มากที่สุดค้างไว้ 15 วินาที แล้วผ่อนคลายทำซ้ำ 3 ครั้ง ในขาแต่ละข้าง (รูปที่ 6)



รูปที่ 6 แสดงท่าการยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า

8.4 ยืดเหยียดต้นขาด้านใน นั่งงอเข่าฝ่าเท้าประกบกัน พยายามดึงเท้าทั้งสองข้างเข้ามาทางลำตัวให้มากที่สุด ค้างไว้ 15 วินาที แล้วผ่อนคลายทำซ้ำ 3 ครั้ง (รูปที่ 7)



รูปที่ 7 แสดงท่าการยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน

8.5 เดินบนลู่วิ่งปรับความเร็วที่ 1.7 ไมล์ต่อชั่วโมง (mile/hour) ที่ร้อยละ 0 ของระดับความชันเป็นระยะเวลา 1 นาที

9. ผู้เข้าร่วมเริ่มการทดสอบวิ่งบนลู่วิ่งไฟฟ้า (Treadmill) (รูปที่ 8)

รูปที่ 8 แสดงท่าการออกกำลังกายบนลู่วิ่งไฟฟ้า

ปรับความหนักตามรูปแบบของ Bruce Protocol [16] (ตารางที่ 1) โดยปรับตั้งค่าดังนี้

9.1 ระยะแรก (นาทีที่ 0 – 3 ของการทดสอบ) ปรับความเร็วเป็น 1.7 ไมล์ต่อชั่วโมง (mile/hour) ที่ระดับความชัน ร้อยละ 10

9.2 ระยะที่สอง (นาทีที่ 4 – 6 ของการทดสอบ) ปรับความเร็วเป็น 2.5 ไมล์ต่อชั่วโมง (mile/hour) ที่ระดับความชัน ร้อยละ 12

9.3 ระยะที่สาม (นาทีที่ 7 – 9 ของการทดสอบ) ปรับความเร็วเป็น 3.4 ไมล์ต่อชั่วโมง (mile/hour) ที่ระดับความชัน ร้อยละ 14

9.4 ระยะทีสี่ (นาทีที่ 10 – 12 ของการทดสอบ) ปรับความเร็วเป็น 4.2 ไมล์ต่อชั่วโมง (mile/hour) ที่ระดับความชัน ร้อยละ 18

9.5 ระยะที่ห้า หก และเจ็ด ปรับความเร็วเป็น 5.0 ไมล์ต่อชั่วโมง ที่ระดับความชันร้อยละ 18, ปรับความเร็วเป็น 5.5 ไมล์ต่อชั่วโมง ที่ระดับความชันร้อยละ 20 และปรับความเร็วเป็น 6.0 ไมล์ต่อชั่วโมง ที่ระดับความชันร้อยละ 22 ตามลำดับ ใช้เวลาในแต่ละระยะ 3 นาที ระยะเวลารวมที่ใช้ในการทดสอบขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคล

ตารางที่ 1 แสดงรูปแบบการปรับความหนักตามรูปแบบของ Bruce Treadmill Protocol

ระยะที่	เวลาที่ (นาที: วินาที)	ความเร็ว (mph)	ความชัน (%)
1	0:00	1.7	10.0
2	3:00	2.5	12.0
3	6:00	3.4	14.0
4	9:00	4.2	18.0
5	12:00	5.0	18.0
6	15:00	5.5	20.0
7	18:00	6.0	22.0

10. ให้ผู้เข้าร่วมวิ่งจนอัตราการเต้นของหัวใจถึงที่ระดับร้อยละ 80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดจึงหยุดวิ่งหลังจากวิ่งบนลู่วิ่งไฟฟ้า และสอบถามระดับความเหนื่อยโดยใช้แบบวัดระดับความเหนื่อยจากกการออกกำลังกาย (ภาคผนวก ง) ให้ผู้เข้าร่วมปฏิบัติตามเงื่อนไขในแต่ละกลุ่มการศึกษาดังนี้

- เงื่อนไขควบคุม: ผู้เข้าร่วมการศึกษานั่งเก้าอี้ที่มีพนักพิง เท้าวางราบกับพื้นในท่าผ่อนคลายในห้องสงบ ปราศจากเสียงรบกวน ใส่อุปกรณ์หูฟังดนตรีโดยไม่ทำการเปิดเสียงเพลง ที่อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส จากนั้นผู้ทำการศึกษาบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการวิ่งบนลู่วิ่งทันทีในนาทีที่ 1, 2, 3 และ 5 ตามลำดับ
- เงื่อนไขฟังเสียงดนตรีบรรเลงสากล: ผู้เข้าร่วมการศึกษานั่งเก้าอี้พิงพนัก เท้าวางราบกับพื้น ในท่าผ่อนคลายในห้องสงบ ปราศจากเสียงรบกวน ที่อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ร่วมกับฟังเสียงดนตรีบรรเลงสากลเพลง Kiss the rain ของศิลปิน Yiruma จากอุปกรณ์หู

ฟังดนตรีและให้ผู้ทำการศึกษาบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการวิ่งบนลู่วิ่งทันทีในนาทีที่ 1, 2, 3 และ 5 ตามลำดับ

– เงื่อนไขฟังเสียงดนตรีบรรเลงล้านนา: ผู้เข้าร่วมการศึกษานั่งเก้าอี้พิงพนัก เท้าวางราบกับพื้น ในท่าผ่อนคลายในห้องสงบ ปราศจากเสียงรบกวน ที่อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ร่วมกับฟังเสียงดนตรีบรรเลงล้านนาเพลง น้อยไจยา ของศิลปิน คีตการล้านนา จากอุปกรณ์หูฟังดนตรีและให้ผู้ทำการศึกษาบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการวิ่งบนลู่วิ่งทันทีในนาทีที่ 1, 2, 3 และ 5 ตามลำดับ และให้ผู้เข้าร่วมการศึกษาทำตามเงื่อนไขที่เหลือโดยเว้นระยะห่างระหว่างเงื่อนไขอย่างน้อย 3 วัน หลังจากทำเงื่อนไขแรกจนครบทั้ง 3 เงื่อนไข

– สอบถามระดับความเหนื่อยโดยใช้แบบวัดระดับความเหนื่อยจากกการออกกำลังกาย (ภาคผนวก ง) หลังจากการวัดอัตราการเต้นของหัวใจในนาทีที่ 5 เสร็จสิ้นในทุกเงื่อนไขและให้ผู้เข้าร่วมกรอกแบบประเมินความพึงพอใจต่อเสียงดนตรีบรรเลงที่ใช้ในการศึกษา (ภาคผนวก ค)

11. เมื่อผู้เข้าร่วมทั้งหมดทำการทดสอบครบทั้ง 3 เงื่อนไขการศึกษาแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้สถิติ One-Way ANOVA ในการหาเงื่อนไขที่มีความแตกต่างระหว่างอัตราการเต้นของหัวใจหลังการออกกำลังกายในแต่ละนาที, และระดับความเหนื่อย ทั้ง 3 เงื่อนไข และใช้ Dunnett's post hoc test เพื่อหาเงื่อนไขที่แตกต่าง และใช้สถิติ Pearson Chi-Square ในการดูค่าความถี่ของแบบประเมินความพึงพอใจต่อเสียงดนตรีที่ใช้ในการศึกษา โดยใช้ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

6. แผนผังสรุปวิธีการทำการทดสอบ

รูปที่ 9 แสดงแผนผังสรุปวิธีการทำการทดสอบ

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของดนตรีบรรเลงล้านนาและดนตรีบรรเลงสากลต่อการกลับสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังออกกำลังกายในอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี ทั้งเพศชายและหญิงมีค่าดัชนีมวลกายปกติ โดยเป็นนิสิตและบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยพะเยา ด้วยการวัดอัตราการเต้นของหัวใจหลังการออกกำลังกายในนาทีที่ 1, 2, 3, และ 5 ตามลำดับ เมื่อได้ฟังเสียงดนตรีบรรเลงตามที่ได้สุ่มลำดับเงื่อนไขและเปรียบเทียบผลของดนตรีล้านนาและดนตรีสากลต่อการกลับสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังออกกำลังกายแสดงรายละเอียดดังนี้

ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร

อาสาสมัครที่เข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้เป็นนิสิตและบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยพะเยาที่มีสุขภาพดีแต่ออกกำลังกายน้อยกว่า 3 วันต่อสัปดาห์ ได้รับการประชาสัมพันธ์ทางวาจาเพื่อเชิญให้เข้าร่วมการศึกษานี้ มีจำนวนทั้งหมด 32 คน แบ่งเป็นเพศชาย 15 คน (ร้อยละ 46.875) เพศหญิง 17 คน (ร้อยละ 53.125) ซึ่งอาสาสมัครมีอายุเฉลี่ย 20.94 ± 1.01 ปี ส่วนสูงเฉลี่ย 158.13 ± 26.48 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 57.20 ± 17.81 กิโลกรัม ค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 20.39 ± 1.36 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ความดันโลหิตเฉลี่ย 116.44 ± 9.22 / 67.38 ± 6.94 มิลลิเมตรปรอท และมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักเฉลี่ย 81.15 ± 9.47 ครั้งต่อนาที ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร (N=32)

ลักษณะพื้นฐาน	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
อายุ (ปี)	20.94 ± 1.01
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	158.13 ± 26.48
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	57.20 ± 17.81
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)	20.39 ± 1.36
ความดันโลหิต (มิลลิเมตรปรอท)	116.44 ± 9.22 / 67.38 ± 6.94
อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก (ครั้งต่อนาที)	81.15 ± 9.47

ผลของเสียงดนตรีหลังการออกกำลังกาย

ผลของการฟังเสียงดนตรีบรรเลงสากลและดนตรีบรรเลงล้านนา ในอาสาสมัครทั้งหมด 32 คน แสดงค่าอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพักและในนาทีที่ 1, 2, 3, และ 5 หลังจากหยุดออกกำลังกาย โดยในเงื่อนไขควบคุมมีค่าอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพักมีค่าเฉลี่ย 81.56 ± 10.41 และในนาทีที่ 1, 2, 3, และ 5 หลังจากหยุดออกกำลังกาย ดังนี้ 112.50 ± 9.05, 98.06 ± 10.70, 95.94 ± 9.52, และ 92.38 ± 9.35 ครั้งต่อนาทีตามลำดับ ในเงื่อนไขดนตรีสากลมีค่าอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก 79.88 ± 8.62 และในนาทีที่ 1, 2, 3, และ 5 หลังจากหยุดออกกำลังกาย ดังนี้ 107.13 ± 10.41, 92.13 ± 11.54, 88.97 ± 10.98, และ 88.63 ± 9.50 ตามลำดับ และเงื่อนไขดนตรีล้านนาแสดงค่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักมีค่าเฉลี่ย 82.00 ± 9.47 และในนาทีที่ 1, 2, 3, และ 5 หลังจากหยุดออกกำลังกายมีค่า 110.00 ± 10.63, 97.06 ± 11.93, 94.06 ± 9.96 และ 93.34 ± 8.59 ตามลำดับ และเมื่อทำการวิเคราะห์โดยสถิติ One-Way ANOVA (ตารางที่ 4) แล้วพบว่าอัตราการเต้นของหัวใจในนาทีที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างน้อย 1 คู่ (*p-value* = 0.021) และเมื่อใช้สถิติ Dunnett's post hoc test พบว่ามีเพียงเงื่อนไขควบคุม และ เงื่อนไขดนตรีสากล ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*p-value* = 0.026) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5 และรูปที่ 10

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก ในนาทีที่ 1, 2, 3, และ 5 หลังจากหยุดออกกำลังกายในเงื่อนไขควบคุม เงื่อนไขดนตรีบรรเลงสากลและเงื่อนไขดนตรีบรรเลงล้านนา

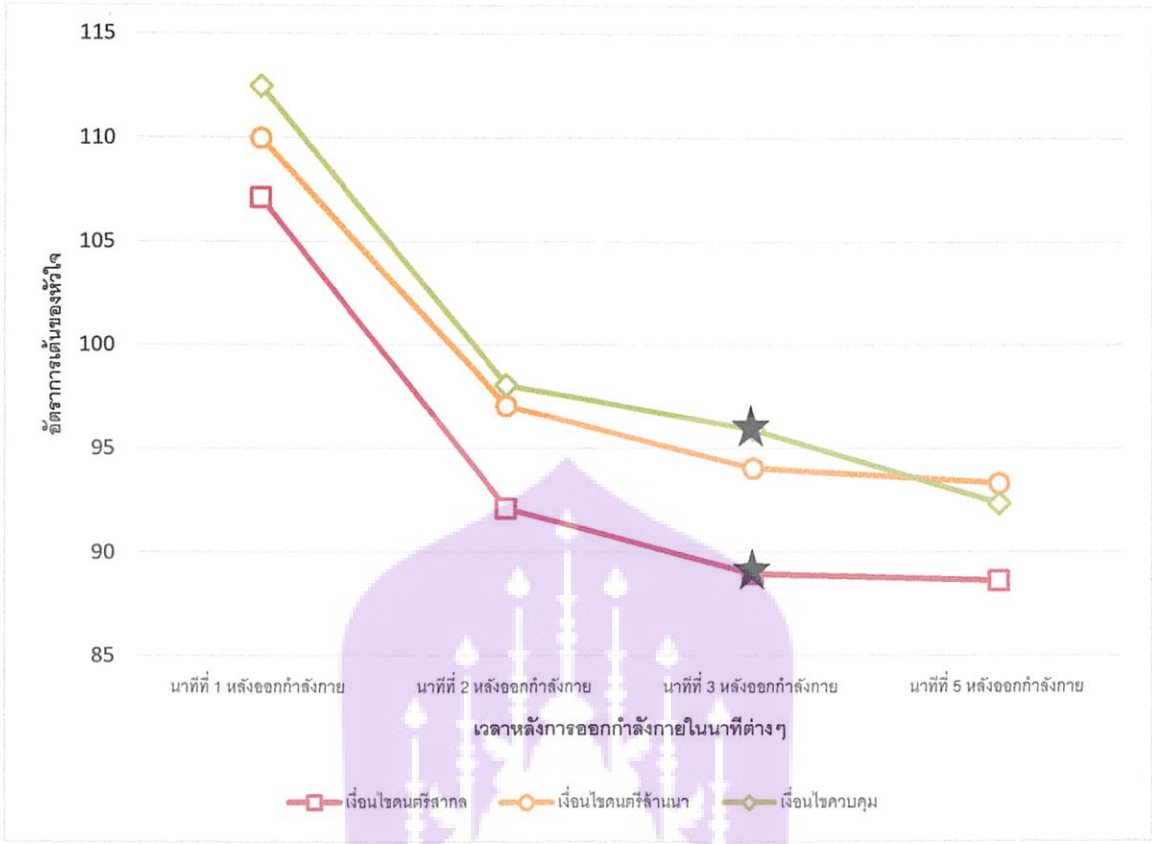
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	ดนตรีสากล	ดนตรีล้านนา	ควบคุม	*p-value*
	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			
ขณะพัก	79.88 ± 8.62	82.00 ± 9.47	81.56 ± 10.41	0.643
นาทีที่ 1 หลังออกกำลังกาย	107.13 ± 10.41	110.00 ± 10.63	112.50 ± 9.05	0.107
นาทีที่ 2 หลังออกกำลังกาย	92.13 ± 11.54	97.06 ± 11.93	98.06 ± 10.70	0.089
นาทีที่ 3 หลังออกกำลังกาย	88.97 ± 10.98	94.06 ± 9.96	95.94 ± 9.52	0.021 *
นาทีที่ 5 หลังออกกำลังกาย	88.63 ± 9.50	93.34 ± 8.59	92.38 ± 9.35	0.099

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยใช้สถิติ One-Way ANOVA ($p < 0.05$)

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพักในนาทีที่ 3 หลังจากหยุดออกกำลังกายระหว่างเงื่อนไขควบคุมเงื่อนไขดนตรีบรรเลงสากลและเงื่อนไขดนตรีบรรเลงล้านนา

เปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจในนาทีที่ 3 หลังออกกำลังกายระหว่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	*p-value*
เงื่อนไขควบคุม	95.94 ± 9.52	0.026 *
เงื่อนไขดนตรีบรรเลงสากล	88.97 ± 10.98	
เงื่อนไขควบคุม	95.94 ± 9.52	0.826
เงื่อนไขดนตรีบรรเลงล้านนา	94.06 ± 9.96	
เงื่อนไขดนตรีบรรเลงสากล	88.97 ± 10.98	0.159
เงื่อนไขดนตรีบรรเลงล้านนา	94.06 ± 9.96	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยใช้ Dunnett's test ($p < 0.05$)



★ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รูปที่ 10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเต้นของหัวใจกับเวลาในแต่ละนาทีของเงื่อนไขการศึกษาทั้ง 3 เงื่อนไข

ผลต่อระดับความเหนื่อยในขณะพัก ขณะออกกำลังกายที่ร้อยละ 80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และ 5 นาที หลังจากหยุดออกกำลังกาย โดยเงื่อนไขควบคุมมีค่าขณะพักเฉลี่ยที่ 6.31 ± 0.64 ค่าเฉลี่ยที่ร้อยละ 80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดมีค่า 13.06 ± 2.42 ซึ่ง 5 นาที หลังจากหยุดออกกำลังกายมีค่า 8.03 ± 1.82 เงื่อนไขดนตรีสากลมีค่าขณะพักเฉลี่ยที่6.38 ± 0.71 13.25 ± 1.95 และ 5 นาที หลังจากหยุดออกกำลังกายมีค่า 7.72 ± 1.76 ตามลำดับ ในเงื่อนไขดนตรีล้านนาแสดงค่าระดับความเหนื่อยมีค่าขณะพักเฉลี่ยที่ 6.38 ± 0.71 ในขณะออกกำลังกายที่ร้อยละ 80ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดมีค่า 12.93 ± 1.98 และ 5 นาที หลังจากหยุดออกกำลังกายมีค่า 7.59 ± 1.76 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความเหนื่อยในขณะพัก ขณะออกกำลังกายที่ร้อยละ 80ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดและ 5 นาที หลังจากหยุดออกกำลังกายในเงื่อนไขควบคุม เงื่อนไขดนตรีสากลและเงื่อนไขดนตรีล้านนา

ระดับความเหนื่อย	ดนตรีสากล	ดนตรีล้านนา	ควบคุม	*p-value*
	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			
ขณะพัก	6.38 ± 0.71	6.38 ± 0.71	6.31 ± 0.64	0.916
ที่ร้อยละ 80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด	13.25 ± 1.95	12.93 ± 1.98	13.06 ± 2.42	0.840
นาทีที่ 5 หลังออกกำลังกาย	7.72 ± 1.76	7.59 ± 1.76	8.03 ± 1.82	0.601

ความพึงพอใจต่อเสียงดนตรีของอาสาสมัคร (ดนตรีสากลและดนตรีล้านนา)

ความพึงพอใจต่อเสียงดนตรีที่ใช้ในการศึกษาของอาสาสมัครทั้งหมด 32 คนโดยแบ่งเป็นเพลงดนตรีบรรเลงสากลและเพลงดนตรีบรรเลงล้านนา แบ่งเป็นทั้งหมด 5 ประเด็น ได้แก่ 1. ความไพเราะ 2. ความรู้สึกผ่อนคลาย 3. ความเหมาะสมในการใช้ฟังหลังออกกำลังกาย 4. ความชื่นชอบต่อเพลง และ 5. ความพึงพอใจโดยรวม แต่ละประเด็นมีเกณฑ์ในการประเมินดังนี้ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ซึ่งเงื่อนไขดนตรีบรรเลงสากลมีผลการประเมินในหัวข้อความไพเราะดังนี้ อาสาสมัครให้คะแนนปานกลาง 2 คน มาก 18 คน มากที่สุด 12 คน และดนตรีบรรเลงล้านนามีผลการประเมินดังนี้ อาสาสมัครให้คะแนนปานกลาง 4 คน มาก 19 คน มากที่สุด 9 คน ดังตารางที่ 7

ดนตรีบรรเลงสากลมีผลการประเมินในหัวข้อความรู้สึกผ่อนคลายมีอาสาสมัครให้คะแนนปานกลาง 2 คน มาก 17 คน มากที่สุด 13 คน ซึ่งดนตรีบรรเลงล้านนามีอาสาสมัครให้คะแนนปานกลาง 4 คน มาก 18 คน มากที่สุด 10 คน ดังตารางที่ 7

ในหัวข้อความเหมาะสมในการใช้ฟังหลังออกกำลังกาย เงื่อนไขดนตรีบรรเลงสากลมีอาสาสมัครให้คะแนนปานกลาง 2 คน มาก 19 คน มากที่สุด 11 คน ดนตรีบรรเลงล้านามีผลการ

ในหัวข้อความชื่นชอบต่อเพลง เงื่อนไขดนตรีบรรเลงสากลมีอาสาสมัครให้คะแนนปานกลาง 4 คน มาก 17 คน มากที่สุด 11 คน เงื่อนไขดนตรีบรรเลงล้านนาอาสาสมัครให้คะแนนปานกลาง 12 คน มาก 15 คน มากที่สุด 5 คน ดังที่แสดงในตารางที่ 7

และความพึงพอใจโดยรวม เงื่อนไขดนตรีบรรเลงสากลมีอาสาสมัครให้คะแนนปานกลาง 2 คน มาก 16 คน มากที่สุด 14 คน และเงื่อนไขดนตรีบรรเลงล้านนามีอาสาสมัครให้คะแนนปานกลาง 6 คน มาก 18 คน มากที่สุด 8 คน ดังแสดงในตารางที่ 7

โดยเมื่อพิจารณาโดยใช้สถิติ Pearson Chi-square แล้วพบว่ามีเพียงหัวข้อ ความชื่นชอบต่อเพลงเท่านั้นที่มีความแตกต่างระหว่างเพลงบรรเลงสากลและเพลงบรรเลงล้านนา (Pearson Chi-Square = 0.041) ตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงคะแนนความพึงพอใจต่อเสียงเพลงบรรเลงสากลและดนตรีบรรเลงล้านนา

ประเด็นความพึงพอใจ	ดนตรี	คะแนน				รวม	Pearson Chi-Square
		น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด		
ความไพเราะ	บรรเลงสากล	0	2	18	12	32	
	บรรเลงล้านนา	0	4	19	9	32	0.571
ความรู้สึกผ่อนคลาย	บรรเลงสากล	0	2	17	13	32	
	บรรเลงล้านนา	0	4	18	10	32	0.581
ความเหมาะสมในการใช้ฟังหลังออกกำลังกาย	บรรเลงสากล	0	2	19	11	32	
	บรรเลงล้านนา	1	9	15	7	32	0.078
ความชื่นชอบต่อเพลง	บรรเลงสากล	0	4	17	11	32	
	บรรเลงล้านนา	0	12	15	5	32	0.041*
ความพึงพอใจโดยรวม	บรรเลงสากล	0	2	16	14	32	
	บรรเลงล้านนา	0	6	18	8	32	0.153

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของเสียงดนตรีบรรเลงสากล และดนตรีบรรเลงล้านนาต่อการกลับสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจหลังออกกำลังกาย และเพื่อเปรียบเทียบผลของดนตรีบรรเลงสากล และดนตรีบรรเลงล้านต่อการกลับสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจหลังออกกำลังกาย โดยผลการทดสอบสรุปได้ดังนี้

เมื่อพิจารณาผลการศึกษาของเสียงดนตรีที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจทั้ง 3 เงื่อนไข พบว่าอัตราการเต้นของหัวใจทั้งสามเงื่อนไขไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นในเงื่อนไขที่ฟังเพลง kiss the rain ของศิลปิน Yiruma ในนาทีที่ 3 หลังการออกกำลังกาย พบว่ามีการลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจมากกว่าเงื่อนไขควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานของการศึกษาที่เสียงดนตรีบรรเลงสากลและดนตรีบรรเลงล้านนาสามารถมีผลต่อการกลับสู่สภาวะปกติของอัตราการเต้นของหัวใจหลังการออกกำลังกายเมื่อเปรียบเทียบกับเงื่อนไขควบคุม

โดยอัตราการเต้นของหัวใจมีการลดลงอย่างรวดเร็วในนาทีที่ 1 หลังการออกกำลังกาย ซึ่งสอดคล้องกับหลายการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ส่วนใหญ่มักพบว่าอัตราการเต้นของหัวใจจะลดลงแบบเฉียบพลันภายหลังจากหยุดออกกำลังกายในนาทีแรก [22] โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วง 30 วินาทีแรกหลังจากหยุดออกกำลังกายอันเป็นผลมาจากการตอบสนองของร่างกายโดยอัตโนมัติ [23] ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้เงื่อนไขทั้ง 3 กลุ่มจึงไม่มีความแตกต่างกัน ในอัตราการเต้นของหัวใจในนาทีที่ 2 หลังการออกกำลังกาย จะเห็นได้ว่าผลของเพลง kiss the rain มีแนวโน้มในการส่งผลต่อการลดลงของอัตราการของหัวใจได้ดีกว่าเงื่อนไขอื่นๆ ซึ่งเกิดจากการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกถูกกระตุ้นให้มีการทำงานเพิ่มขึ้นจากเสียงดนตรีที่มีจังหวะช้า [9,10] ซึ่งเสียงของเพลง kiss the rain สามารถส่งผลได้ดีกว่าเพลงน้อยไจยา แต่อย่างไรก็ตามผลที่เกิดขึ้นนั้นยังไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ในนาทีที่ 3 หลังการออกกำลังกาย เพลง kiss the rain ส่งผลต่อการลดลงอัตราการเต้นของหัวใจอันเป็นผลมาจากการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกที่เพิ่มขึ้นและลดการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกลง [7,8] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Knigth และคณะ พบว่าดนตรีที่มีจังหวะช้าจะสามารถลดอัตราการเต้นของหัวใจลง

ได้ [24] และอัตราการเต้นของหัวใจในนาทีที่ 5 หลังการออกกำลังกายของทั้ง 3 เงื่อนไขมีการลดลงใกล้เคียงกับสภาวะปกติทำให้ไม่มีความแตกต่างกันทั้ง 3 เงื่อนไข

ความพึงพอใจต่อเสียงดนตรีที่ใช้ในการศึกษาของอาสาสมัครทั้งหมด 32 คนโดยแบ่งเป็นเพลง kiss the rain และเพลงน้อยไจยา แบ่งเป็นทั้งหมด 5 ประเด็น ได้แก่ ความไพเราะ ความรู้สึกผ่อนคลาย ความเหมาะสมในการใช้ฟังหลังออกกำลังกาย ความชื่นชอบต่อเพลง และความพึงพอใจโดยรวม ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีเพียงความชื่นชอบต่อเพลงเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่เพลง kiss the rain มีค่าคะแนนความชื่นชอบที่มากกว่าเพลงน้อยไจยา ซึ่งดนตรีนั้นมีอยู่หลากหลายประเภทและความชื่นชอบของแต่ละบุคคลนั้นมีความแตกต่างกัน โดยความชื่นชอบต่อดนตรีนั้นมีผลต่อการลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจ เป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ผลการทดลองพบว่าเพลง kiss the rain สามารถช่วยลดอัตราการเต้นของหัวใจได้มากกว่าเพลงน้อยไจยา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ white ที่กล่าวว่าการลดลงอัตราการเต้นของหัวใจหลังจากหยุดออกกำลังกายเป็นผลมาจากดนตรีที่มีจังหวะช้า และความชื่นชอบดนตรีของแต่ละบุคคล [10]

เมื่อพิจารณาลักษณะของเพลง Kiss the rain จะพบว่ามีการบรรเลงด้วยเครื่องดนตรีเพียงชนิดเดียวนั่นคือ เปียโน ซึ่งลักษณะเสียงของเปียโนมีความนุ่มนวล ประกอบกับมีระดับเสียงและจังหวะที่คงที่ ทำให้เกิดความรู้สึกผ่อนคลาย ช่วยกระตุ้นระบบประสาทพาราซิมพาเทติกได้ดี ต่างจากเพลง น้อยไจยา มีการบรรเลงด้วยเสียงดนตรีที่หลากหลายอาทิเช่น สะล้อ ปี่จุม พิณเปี๊ยะ เป็นต้น ซึ่งเพลงน้อยไจยาจังหวะไม่คงที่ และมีลักษณะเสียงสูงขึ้นลงตลอดเวลาจึงอาจส่งผลให้เกิดความรู้สึกผ่อนคลายได้น้อยกว่า

อย่างไรก็ตามเมื่อสอบถามระดับความเหนื่อยของอาสาสมัคร พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทั้ง 3 เงื่อนไข เมื่อพิจารณาถึงอัตราการเต้นของหัวใจที่ลดลงแล้วจะพบว่า ถึงแม้การลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจในเงื่อนไขดนตรีบรรเลงสากลจะมีแนวโน้มที่ลดลงมากกว่าเงื่อนไขอื่นๆ แต่เมื่อพิจารณาถึงค่าความต่างแล้วพบว่าเงื่อนไขดนตรีบรรเลงสากลมีอัตราการเต้นของหัวใจน้อยกว่าเงื่อนไขอื่นๆ อยู่ในช่วง 2-7 ครั้งต่อนาที ซึ่งค่าดังกล่าวไม่มากพอที่จะทำให้อาสาสมัครรู้สึกถึงความเหนื่อยที่แตกต่างกันได้ ร่วมกับการศึกษานี้ได้ทำการบันทึกระดับความเหนื่อย ในขณะที่ออกกำลังกายร้อยละ 80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และ 5 นาทีหลังจากหยุดออกกำลังกายซึ่ง

ใน 5 นาทีหลังจากหยุดออกกำลังกายนั้นร่างกายมีการปรับสภาพเพื่อเข้าสู่สภาวะปกติ จึงทำให้ไม่เห็นความแตกต่างของระดับความเหนื่อย

การศึกษาในครั้งนี้ทำการศึกษาในกลุ่มอาสาสมัครสุขภาพดีซึ่งมีการทำงานของระบบหัวใจและไหลเวียนโลหิตเป็นปกติ ร่างกายของอาสาสมัครมีการปรับตัวเพื่อกลับมาสู่สภาวะปกติได้เองอย่างมีประสิทธิภาพอาจเป็นสาเหตุให้การศึกษาในครั้งนี้ไม่เห็นความแตกต่างของผลการฟังดนตรีทั้งสองชนิด เนื่องจากการทำงานของร่างกายที่มีประสิทธิภาพอยู่แล้ว ดังนั้นหากทำการศึกษาในผู้ป่วยที่มีปัญหาด้าน HRR น่าจะเห็นผลการศึกษาได้ชัดเจนมากขึ้น

ข้อจำกัด

1. ผู้วิจัยศึกษาในผู้ที่มีสุขภาพดี เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่เป็นปกติอาจจะทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงได้น้อย
2. ผู้วิจัยใช้เครื่องวัดอัตราของหัวใจแบบคาดอก อาจจะใช้เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าแบบดิจิตอล (Digital Electrocardiography) เนื่องจากสามารถวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจได้ด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาครั้งนี้มีการวัดตัวแปร คือ อัตราการเต้นของหัวใจ ระดับความเหนื่อย เท่านั้น หากมีการวัดตัวแปรอื่นๆ เช่น ปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด วัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ อาจจะช่วยให้เห็นผลการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ของทางสรีรวิทยาของร่างกายต่ออัตราการเต้นของหัวใจมากขึ้น
2. ควรมีการศึกษาในช่วงอายุที่กว้างกว่านี้ เช่น ศึกษาในเด็กหรือผู้สูงอายุ เนื่องจากมีการออกกำลังกายในทุกช่วงวัย

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษานี้พบว่าเงื่อนไขเสียงดนตรีบรรเลงสากล มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจหลังหยุดออกกำลังกายในนาทีที่ 3โดยมีความแตกต่างกับเงื่อนไขควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามผลที่แตกต่างนั้น ไม่มีความแตกต่างในทางคลินิก ทำให้ดนตรีไม่มีผลต่อระดับความเหนื่อยหลังจากออกกำลังกายเช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

1. Maeder MT, Ammann P, Rickli H, Brunner-La Rocca HP. Impact of the exercise mode on heart rate recovery after maximal exercise. **Eur J Appl Physiol.** 2009; 105(2): 247-55.
2. Barak O, Ovcin Z, Jakovljevic D, Lozanov-crvenkovic Z, Brodie D, Grujic N. Heart rate recovery after submaximal exercise in four different recovery protocols in male athletes and non-athletes. **J Sports Sci Med.** 2011; 10: 369-75.
3. Vicente-Campos D, Martin Lopez A, Nunez MJ, Lopez Chicharro J. Heart rate recovery normality data recorded in response to a maximal exercise test in physically active men. **Eur J Appl Physiol.** 2014; 114(6): 1123-8.
4. รัชฎา แก่นสาร์ และคณะ. **สรีรวิทยา 1 ฉบับปรับปรุงใหม่**. กรุงเทพฯ: บริษัทนาเพรส จำกัด; 2555.
5. Yamashita S, Iwai K, Akimoto T, Sugawara J, Kono I. Effects of music during exercise on RPE, heart rate and the autonomic nervous system. **J Sports Med Phys Fitness.** 2006; 46(3): 425-30.
6. Jimenez-Jimenez M, Garcia-Escalona A, Martin-Lopez A, De Vera-Vera R, De Haro J. Intraoperative stress and anxiety reduction with music therapy: a controlled randomized clinical trial of efficacy and safety. **J Vasc Nurs.** 2013; 31(3): 101-6.
7. Iwanaga M, Kobayashi A, Kawasaki C. Heart rate variability with repetitive exposure to music. **Biol Psychol.** 2005; 70(1): 61-6.
8. Davis, W.B, Thaut, M.H, The Influence of Preferred Relaxing Music on Measures of state anxiety, Relexation, and Physiological Responses. **J Music Ther.** 1989; 26: 168- 187.
9. Yanagihashi R, Ohira M, Kimura T, Fujiwara T, Physiological and Phychological Assessment of Sound. **Int J Biometeorol.** 1997; 40: 157-161.
10. White, J.M, Effects of Relaxing Music on Cardiac Autonomic Balance and Anxiety After Acute Myocardial Infarction. **Am J Crit Care.** 1999; 8: 20-230.

11. มณี พยอมยงค์. **ประเพณีสิบสองเดือนล้านนาไทย** [ออนไลน์] 2537 [อ้างเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2558]. จาก: http://www.lanna-arch.net/art/composer.
12. Doohan. **Circulatory system** [Online] 2000 [cited 2015 April 25]. Available from: http://www.biosbcc.net/doohan/sample/htm/COandMAPhtm.htm.
13. Diana Isaacson. **Cardiovascular System Physiology** [Online] 2011 [cited 2015 April 25]. Available from: http: //isaacsondianaphysiology.wikispaces.com/13+%26+14+Cardiovascular+System.
14. พญ. รัตนวดี ณ นคร. **สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย** [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 25 เมษายน 2558] จาก :http://www.ped.si.mahidol.ac.th/site_data/mykku_med/701000019/Health%20Science/Exercise%20physiology.doc
15. บุษกร บิณฑสันต์. **ดนตรีบำบัด**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2556.
16. Lippincott Williams, Wilkins. **ACSM's Health-Related Physical Fitness Assessment Manual**. 4th ed. China; 2014.
17. Tan et al. A study of the effect of relaxing music on heart rate recovery after exercise among healthy students. **Complement Ther Clin Pract**. 2014; 20: 114-117.
18. Amy Beckett. The Effect of Music on Exercise as Determined by Physiological Recovery Heart Rates and Distance. **J Music Ther**. 1990; 27(3): 126-136.
19. Werner W. K. Hoeger, Sharon A. Hoeger. **Lifetime Physical Fitness and Wellness A Personalized Program**. 11th ed. United States: Wadsworth; 2011.
20. **Polar Move User Manual** [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2558]. จาก: http://www.polar.com/e_manuals/FT4/FT4_Getting_Started_Guide/Polar_FT4_Getting_Started_Guide_English.pdf.
21. Lippincott Williams, Wilkins. **ACSM's Foundations of Strength Training and Condition**. China: Wolter Kluwer; 2012.
22. Michael J. et al. Importance of the First Two Minutes of Heart Rate Recovery After Exercise Treadmill Testing in Predicting Mortality and the Presence of Coronary Artery Disease in Men. **Am J Cardiol**. 2004; 93: 445-449.

23. Christopher R, JoAnne M, Foody, Heart Rate Recovery after Submaximal Exercise Testing as a Predictor of Mortality in a Cardiovascularly Healthy Cohort. **Annals Internal Medicine.** 2000; 132(7): 552-555.
24. Knight W, Rickard N. Relaxing Music Prevents Stress-Induced Increase in Subjective Anxiety, Systolic Blood Pressure, and Heart Rate in Healthy Males and Females. **J Music Ther** (2001) 4: 254-272.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบคัดกรองผู้เข้าร่วมการศึกษาผลของเสียงดนตรีดนตรีบรรเลงสากลและดนตรีบรรเลงล้านนาต่ออัตราการเต้นของหัวใจหลังการออกกำลังกาย

แบบคัดกรองผู้เข้าร่วมการศึกษาผลของเสียงดนตรีดนตรีบรรเลงสากลและดนตรีบรรเลงล้านนาต่ออัตราการเต้นของหัวใจหลังการออกกำลังกาย

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ID Number.....
2. ที่อยู่.....
3. อายุ.....ปี น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร
4. โรคประจำตัว..... ยาประจำตัว.....
5. อาชีพ .....

การออกกำลังกายและเล่นกีฬา ที่ท่านกระทำในแต่ละสัปดาห์

1. ☐ ไม่ออกกำลังกาย/เล่นกีฬาเลย ☐ 1 วัน/สัปดาห์ ☐ 2 วัน/สัปดาห์
   ☐ 3 วัน/สัปดาห์ ☐ 4 วัน/สัปดาห์ ☐ 5 วัน/สัปดาห์
   ☐ 6 วัน/สัปดาห์ ☐ ทุกวัน
2. ระยะเวลาที่ออกกำลังกาย/เล่นกีฬาแต่ละครั้ง
   ☐ ต่ำกว่า 20 นาที ☐ 20 – 29 นาที ☐ มากกว่า 30 นาที
3. ออกกำลังกายติดต่อกันเป็นเวลาเท่าไหร่
   ☐ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 6 สัปดาห์ ☐ 8 สัปดาห์
   ☐ 12 สัปดาห์ ☐ อื่นๆ ระบุ.....

การฟังเพลงของท่าน

1. ประเภทดนตรีที่นิยม
   ☐ ไม่เฉพาะเจาะจง ☐ ดนตรีบรรเลงสากล ☐ ดนตรีบรรเลงล้านนา
   ☐ ดนตรีบรรเลงสากลและดนตรีบรรเลงล้านนา
   ☐ อื่นๆ ระบุ.....
2. ระยะเวลาที่ฟังดนตรีต่อวัน
   ☐ 30 นาที ☐ 1 ชั่วโมง ☐ 2 ชั่วโมง ☐ 3 ชั่วโมง
   ☐ มากกว่า 3 ชั่วโมง
3. มีความคุ้นเคยกับเพลง Kiss the rain / น้อยไจยา หรือไม่ อย่างไร
   ☐ เคย อย่างไร ระบุ.....
   ☐ ไม่เคย

ดัดแปลงจาก: แบบสำรวจการออกกำลังกายและเล่นกีฬาในเขตเมืองหรือเทศบาลเมือง

ภาคผนวก ข

แบบบันทึกผลผู้เข้าร่วมการศึกษาผลของเสียงดนตรีบรรเลงสากล และดนตรีบรรเลงล้านนาต่ออัตราการเต้นของหัวใจหลังการออกกำลังกาย

แบบบันทึกผลผู้เข้าร่วมการศึกษาผลของเสียงดนตรีบรรเลงสากล และดนตรีบรรเลงล้านนาต่ออัตราการเต้นของหัวใจหลังการออกกำลังกาย

ID Number..... อายุ.....ปี

น้ำหนัก..... kg. ส่วนสูง..... cm.

BMI..... kg/m^2 BP..... mmhg.

เงื่อนไข / ค่าตัวแปร	ควบคุม วันที่.....	ดนตรีบรรเลงสากล วันที่.....	ดนตรีบรรเลงล้านนา วันที่.....
Resting Heart Rate (bpm)			
Target heart rate (bpm)			
Heart rate recovery at 1 minute (bpm)			
Heart rate recovery at 2 minute (bpm)			
Heart rate recovery at 3 minute (bpm)			
Heart rate recovery at 5 minute (bpm)			
RPE Level (Before exercise)			
RPE Level (at 80%MaxHR)			
RPE Level (After exercise at 5 minute)			

ภาคผนวก ค

แบบประเมินความพึงพอใจต่อเสียงดนตรีบรรเลงที่ใช้ในการศึกษา

แบบประเมินความพึงพอใจต่อเสียงดนตรีบรรเลงที่ใช้ในการศึกษา

ตอนที่ 1 สถานภาพ

☐ นิสิต/นักศึกษา ☐ ปริญญาตรี ชั้นปี ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ อื่นๆ.....

☐ ปริญญาโท/เอก ชั้นปี ☐ 1 ☐ 2 ☐ อื่นๆ.....

☐ บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย ☐ อาจารย์ ☐ เจ้าหน้าที่ ☐ อื่นๆระบุ.....

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจเพลงดนตรีบรรเลงสากล

ประเด็น / หัวข้อ การพิจารณา	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
เพลงดนตรีบรรเลงสากล (Kiss the rain)					
1. ความไพเราะ					
2. ความรู้สึกผ่อนคลาย					
3. ความเหมาะสมในการใช้ฟังหลังออกกำลังกาย					
4. ความชื่นชอบต่อเพลง					
5. ความพึงพอใจโดยรวม					

ข้อเสนอแนะอื่น

.....

.....

.....

แบบประเมินความพึงพอใจต่อเสียงดนตรีบรรเลงที่ใช้ในการศึกษา

ตอนที่ 1 สถานภาพ

☐ นิสิต/นักศึกษา ☐ ปริญญาตรี ชั้นปี ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ อื่นๆ.....

☐ ปริญญาโท/เอก ชั้นปี ☐ 1 ☐ 2 ☐ อื่นๆ.....

☐ บุคลากรภายในมหาวิทยาลัย ☐ อาจารย์ ☐ เจ้าหน้าที่ ☐ อื่นๆระบุ.....

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจเพลงดนตรีบรรเลงล้านนา

ประเด็น / หัวข้อ การพิจารณา	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
เพลงดนตรีบรรเลงล้านนา (น้อยไจยา)					
1. ความไพเราะ					
2. ความรู้สึกผ่อนคลาย					
3. ความเหมาะสมในการใช้ฟังหลังออกกำลังกาย					
4. ความชื่นชอบต่อเพลง					
5. ความพึงพอใจโดยรวม					

ข้อเสนอแนะอื่น

.....

.....

.....

ภาคผนวก ง

แบบวัดระดับความเหนื่อยจากการออกกำลังกาย (Borg scale, RPE)

แบบวัดระดับความเหนื่อยจากการออกกำลังกาย (Borg scale, RPE)

6 ไม่มีการออกแรง
7
8 ออกแรงเบามาก
9
10
11 เบา
12
13 ค่อนข้างหนัก
14
15 หนัก
16
17 หนักมาก
18
19 หนักมากๆ
20 หนักที่สุด

**ดัดแปลงจาก: Borg scale of perceived exertion. [15]