

การคว่ำเท้าของผู้ออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะ

ปริญญานิพนธ์
ของ
มยุรี หอมอรุณ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
ธันวาคม 2548
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

613. 4172
ม 189 ก
ร. 3

การคว่ำเท้าของผู้ออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะ

บทคัดย่อ
ของ
มยุรี หอมอรุณ

1-9 ส.ค. 2549

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
ธันวาคม 2548

h 283529

มยุรี หอมอรุณ. (2548). การคว้าเท้าของผู้ออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะ. ปรินูณานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตรการกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร.สุปราณี ขวัญบุญจันทร์ , ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนทยา สีละมาด.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแตกต่างของการคว้าเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาโดยการวิ่งเหยาะของกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Sample Random Simple) เป็นเพศชายจำนวน 300 คน จากสถานออกกำลังกายในร่มและสวนสาธารณะ โดยการทดสอบจะแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนคือ การตอบแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานทางด้านต่างๆ ก่อนทำการทดลอง และการทดสอบการคว้าเท้า โดยกลุ่มตัวอย่างจะทำการทดสอบการคว้าเท้าโดยการวิ่งผ่านแผ่นวิเคราะห์การคว้าเท้าในระยะทาง 10 เมตร ด้วยระดับความเร็วที่ 4.2 วินาที/10 เมตร ซึ่งแผ่นวิเคราะห์การคว้าเท้าจะวางอยู่ที่ระยะ 5 เมตร การทดสอบการคว้าเท้าจะกระทำ 2 ครั้ง โดยแต่ละครั้งจะใช้เท้าข้างที่แตกต่างกันในการนำเท้าลงบนแผ่นวิเคราะห์อย่างสมบรูณ์แบบ ผลที่ได้จากการวิจัยจะนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยใช้สถิติที่ทดสอบความมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการวิจัยที่ได้พบว่า การคว้าเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการคว้าเท้าในขณะที่วิ่งของนักวิ่งคนเดียวกันมีความแตกต่างกัน

A SURVEY OF JOGGERS' FOOT PRONATION

AN ABSTRACT

BY

MAYUREE HOMARON

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Science degree in Sport Sciences
at Srinakharinwirot University
December 2005

Mayuree Homaroon. (2005). *A Survey of Joggers' Foot Pronation*. Master thesis, M.Sc. (Sport Sciences). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Dr. Supranee Kwanboonchan, Assist. Prof. Sonthaya Seelamad.

The purpose of this paper is to show an investigation of a foot's pronation between the left and right foot of joggers. In this investigation were two sampling methods: a foot pronation test and a questionnaire. The tests were performed with 300 male subjects from fitness clubs and male joggers at publish parks. All subjects filled out a questionnaire and took a foot pronation test. The foot pronation test was conducted in the following manner: The test subjects were required to run a short distance of ten meters at a speed of 4.2 seconds per ten meters. A footscan plate was placed at five meters where either the left or right foot of the jogger would touch down. The tests were run on each jogger until a successful scan of both feet was obtained. The statistical analysis was computed using the t-test method.

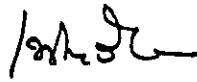
The results of this study indicate that a jogger's feet have different pronation between the left and right foot while jogging.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การคว่ำเท้าของผู้ออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะ

ของ
นางสาวมยุรี หอมอรุณ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

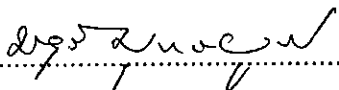
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)

วันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ.2548

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

 ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุปราณี ขวัญบุญจันทร์)

 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา สีละมาด)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มยุรี ศุภวิบูลย์)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ถนอมศักดิ์ เสนาคำ)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ลุล่วงเป็นอย่างดี เนื่องด้วยความกรุณาอย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.สุปราณี ขวัญบุญจันทร์ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนธยาสีละมาต ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มยุรี ศุภวิบูลย์ และอาจารย์ถนอมศักดิ์ เสนาคำ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจสอบแก้ไขปริญญานิพนธ์ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ และมีคุณค่าทางวิชาการ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับผู้วิจัย

ผู้วิจัยขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่เข้าร่วมงานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี อนึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณวิมลมาศ ประชากุล คุณณัฐธิดา บังเมฆ และคุณสุดหล้า เหมือนเดช ที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจในการทำวิจัยตลอดมา

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่สุภา ศรีนวล คุณพ่อกมล หอมอรุณ ผู้ให้ทั้งชีวิต การอบรมเลี้ยงดูและให้โอกาสทางการศึกษาแก่ผู้วิจัย ขอขอบคุณ คุณอาสำพงษ์ ศรีนวล พี่ๆ หลานๆ และคุณสุกัญญา ยวนใจ ที่คอยเป็นกำลังใจและคอยสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา คุณประโยชน์ใดๆ ที่เกิดจากปริญญานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่กล่าวมาทั้งหมด

มยุรี หอมอรุณ

สารบัญ

บทที่

หน้า

1 บทนำ

ภูมิหลัง.....	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
สมมุติฐานในการวิจัย.....	4

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กายวิภาคศาสตร์และการเคลื่อนไหวของเท้า.....	5
ประเภทของเท้า.....	8
ความแตกต่างของการเดินและการวิ่ง.....	8
การสร้างสมดุลของระยางค์ส่วนล่างของร่างกาย.....	11
แนวการวางเท้า.....	13
เครื่องวิเคราะห์การคว่ำเท้า.....	14
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15
งานวิจัยในประเทศ.....	15
งานวิจัยต่างประเทศ.....	17

3 วิธีดำเนินการวิจัย

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	21
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	21
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	22
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	22

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	23
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	23
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	24

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	41
สมมุติฐานในการวิจัย.....	41
วิธีดำเนินการวิจัย.....	41
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
อภิปรายผล.....	44
ข้อเสนอแนะ.....	47
บรรณานุกรม.....	48
ภาคผนวก.....	51
ภาคผนวก ก. แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน.....	52
ภาคผนวก ข. วิธีการทดสอบและผลที่ได้รับ.....	54
ภาคผนวก ค. ภาพวิธีทดสอบการวิเคราะห์การคว่ำเท้า..	56
ภาคผนวก ง. ภาพผลที่ได้จากการทดสอบ.....	58
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	60

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	จำนวนความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐาน ทางด้านอายุ.....	24
2	จำนวนความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐาน ทางด้านความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์.....	25
3	จำนวนความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐาน ทางด้านระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้ง.....	25
4	จำนวนความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐาน ทางด้านระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบัน.....	26
5	จำนวนความถี่และค่าร้อยละของกิจกรรมการ ออกกำลังกายร่วมกับการวิ่ง.....	26
6	จำนวนความถี่และค่าร้อยละของผลการวิเคราะห์ การคว่ำเท้าซ้าย.....	27
7	จำนวนความถี่และค่าร้อยละของผลการวิเคราะห์ การคว่ำเท้าขวา.....	27
8	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยแบ่งตามอายุ.....	28
9	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยแบ่งตาม ความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์.....	29
10	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยแบ่งตาม ระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้ง.....	30
11	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยแบ่งตาม ระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบัน.....	31
12	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการคว่ำเท้า.....	32
13	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยสรุปของข้อมูล พื้นฐาน และการคว่ำเท้า.....	32
14	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ย ความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าซ้าย ทางตัวแปรด้านอายุ.....	33

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ย ความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าขวา ทางตัวแปรด้านอายุ.....	33
16	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ย ความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าซ้าย ทางตัวแปรด้านความถี่ในการวิ่ง.....	34
17	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ย ความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าขวา ทางตัวแปรด้านความถี่ในการวิ่ง.....	34
18	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ย ความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าซ้าย ทางตัวแปรด้านระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้ง.....	35
19	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ย ความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าขวา ทางตัวแปรด้านระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้ง.....	35
20	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ย ความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าซ้าย ทางตัวแปรด้านระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบัน.....	36
21	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ย ความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าขวา ทางตัวแปรด้านระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบัน.....	36
22	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการคว่ำเท้า ระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาทางตัวแปรด้านอายุ.....	37

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
23 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการคว่ำเท้า ระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาทางตัวแปรด้าน ความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์.....	38
24 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการคว่ำเท้า ระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาทางตัวแปร ด้านระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้ง.....	38
25 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการคว่ำเท้า ระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาทางตัวแปร ด้านระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบัน.....	39
26 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการคว่ำเท้า ระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวา.....	40

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กระตุกและข้อต่อเท้า.....	6
2 ลักษณะเท้าในจังหวะเท้าลงสู่พื้น.....	10
3 ลักษณะเท้าในจังหวะกลางเท้า.....	10
4 ลักษณะเท้าในจังหวะส่งตัว.....	11

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การวิ่งเป็นการเคลื่อนไหวที่มีความจำเป็นพื้นฐานต่อการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาเกือบทุกประเภท เช่น บาสเกตบอล ฟุตบอล แบดมินตัน เทนนิส ฮอกกี เป็นต้น แต่การวิ่งเพียงอย่างเดียวก็เป็นกิจกรรมการออกกำลังกายที่ได้รับความนิยม เพราะวิ่งเป็นกิจกรรมการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาที่สามารถทำได้ง่าย ๆ และไม่ต้องใช้อุปกรณ์อะไรมากมาย แรงจูงใจที่ทำให้วิ่งเป็นกิจกรรมการออกกำลังกายที่ได้รับความนิยมเป็นผลมาจากการวิ่งเป็นกิจกรรมที่สามารถทำได้คนเดียว หากว่างจากภาระกิจเมื่อใดก็สามารถวิ่งได้เมื่อนั้น จะเป็นสถานที่ใดก็ได้ ไม่ว่าจะเป็นภายในหมู่บ้าน สวนสาธารณะ สนามกีฬา รวมถึงวิ่งเป็นการออกกำลังกายที่ลงทุนต่ำ เพราะรองเท้าคู่เดียวคืออุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการวิ่ง ปัจจุบันการวิ่งได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็นวิ่งเพื่อสุขภาพ หรือวิ่งเพื่อการแข่งขันซึ่งมีการจัดขึ้นอยู่บ่อยครั้ง ในการวิ่งแต่ละครั้งจะมีผู้ที่ได้รับบาดเจ็บเป็นจำนวนไม่น้อย การบาดเจ็บซึ่งมีอย่างมากมายนั้นเกิดจากการที่ผู้วิ่งไม่รู้ ไม่เข้าใจ ไม่รู้จักป้องกัน เพราะจากสถิติการบาดเจ็บจากการกีฬา วิ่งเป็นกีฬาที่ได้รับบาดเจ็บได้บ่อยเป็นอันดับ 2 รองจากกีฬาฟุตบอล การบาดเจ็บจากการวิ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 อย่างคือ 1. ความผิดปกติหรือไม่สมดุลทางโครงสร้างของร่างกาย เช่น ขาโก่ง ขาสั้นข้างยาวข้าง เอ็นร้อยหวายสั้น ข้อเท้าเอียง และเท้าแบน เป็นต้น 2. พื้นที่ยอมรับการวิ่ง รองเท้า และสิ่งแวดล้อมหมายถึง พื้นผิวที่ใช้ในการวิ่งไม่เรียบ เอียง หรือมีความแข็งจนเกินไป รองเท้าที่ไม่ถูกต้อง แห้งหรือเสื่อมสภาพมากแล้ว สิ่งเหล่านี้จะทำให้เกิดแรงกระแทกต่อเท้าและร่างกายได้มาก 3. ระยะทางและการฝึกซ้อม ระยะทางมาก ๆ โอกาสที่จะเกิดการบาดเจ็บก็มีมาก โดยเฉพาะการบาดเจ็บที่เกิดจากการใช้เกินขีดจำกัด (ธีรวัฒน์ กุลนันทน์. 2532 : 9-10, 20)

เท้าของมนุษย์จัดเป็นอวัยวะของร่างกายที่ทำงานหนักมากเป็นพิเศษ เนื่องจากต้องรับน้ำหนักของร่างกายทั้งหมดในขณะที่เรายืนหรือเดิน ยิ่งไปกว่านั้นขณะที่เราวิ่งหรือเล่นกีฬาบางประเภท เท้าต้องรับน้ำหนักเพิ่มขึ้นหลายเท่าของน้ำหนักของร่างกาย ดังนั้นเท้าจึงมีโอกาสที่จะเกิดการบาดเจ็บได้โดยง่าย เนื่องจากแรงกระแทกที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนไหวดังกล่าว (ดารณี สังข์คุ้ม. 2547 : 4)

การวิ่งเป็นกิจกรรมที่อาศัยเท้าในการทำงานตลอดเวลา การวิ่งไม่ได้ต่างจากการเดินที่ความเร็ว เพราะการเดินอย่างเร่งรีบก็อาจเร็วกว่าการค่อย ๆ วิ่งได้ ปัจจัยที่ทำให้วิ่งแตกต่างจากการเดินคือ การวิ่งนั้นเท้าทั้งสองข้างจะไม่มีจังหวะที่สัมผัสพื้นพร้อมกันเลย (วิรุฬห์ เหล่าภัทรเกษม. 2537 : 467) ซึ่งสอดคล้องกับสมชัย ปรีชาสูช (2541 : 17) ได้กล่าวว่า การวิ่งพบว่าระยะของเท้า 2 ข้างสัมผัสพื้นหายไป และถูกแทนที่โดยช่วงระยะของเท้าทั้ง 2 ข้างลอยขึ้นจากพื้น จากหลักการทางชีวกลศาสตร์ของการวิ่ง ทุก ๆ 1 กิโลเมตรเราจะใช้เท้าในการวิ่งประมาณ 400 - 600 ก้าว ในแต่ละ

ก้าวแรงกระแทกต่อส้นเท้าจะประมาณ 2 - 3 เท่าของน้ำหนักร่างกาย กลไกในการช่วยดูดซับแรงกระแทกของการวิ่งคือ การคว่ำเท้า (Pronation) อย่างไรก็ตามการคว่ำเท้าก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่เป็นปัญหาของนักวิ่ง เพราะหากมีการคว่ำเท้ามากเกินไปของการทำงานปกติของเท้า (Excessive pronation) จะเป็นสาเหตุหนึ่งของการบาดเจ็บ (Adidas. 1999 : unpaged) ซึ่งสอดคล้องกับดาร์ณีสังข์คุ้ม (2547 : 4) กล่าวว่า ลักษณะท่าทางการวิ่ง เมื่อผู้วิ่งถ่ายน้ำหนักจากส้นเท้าไปสู่ส่วนกลางเท้า เท้าจะหมุนเข้าข้างในเล็กน้อย ซึ่งการเคลื่อนไหวในลักษณะนี้เรียกว่าการคว่ำเท้า (Pronation) แต่ในบางกรณีที่เท้ามีส่วนโค้งต่ำ การวางแนวเท้าจะผิดไป คือจะหมุนเข้าด้านในมากขึ้น เรียกว่าการคว่ำเท้าเกินขนาด (Overpronation) ซึ่งจะเป็นผลทำให้กระดูกสะบ้า (Patella) และกระดูกแข้ง (Tibia) บาดเจ็บได้ ในขณะที่คาวางซ์ (Cavangh. 1990 : 5) ได้กล่าวไว้ในชีวกลศาสตร์ของการวิ่ง และปัญหาของรองเท้าวิ่งว่า การคว่ำเท้าเป็นกลไกที่สำคัญ แต่การคว่ำเท้าที่มากเกินไป เป็นสาเหตุที่นำไปสู่การบาดเจ็บของระยางค์ส่วนล่าง

พลศักดิ์ จีระวิบูลวรรณ (2537 : 457) และธีรวัฒน์ กุลทนันทน์ (2532 : 42) มีความเห็นสอดคล้องกันว่า โรคสันหน้าแข้งอักเสบ (Shin splint syndrome) เป็นโรคที่เกิดจากการใช้งานของกล้ามเนื้อมากเกินไป ซึ่งจะพบได้มากในนักกีฬาที่มีฝ่าเท้าพลิกคว่ำมากเกินไป (Pronate foot) ธีรวัฒน์ กุลทนันทน์ (2532 : 41) ยังกล่าวอีกว่า โรคพ็อพพลีเทียล เทนดิไนติส (Popliteal tendinitis) และการวิ่งในลู่วิ่งเมื่อวิ่งในทางโค้ง ลักษณะของเท้าซ้ายจะหงายและเท้าขวาจะคว่ำ เมื่อเท้าขวาคว่ำทำให้มีแรงเครียดก่อให้เกิดการบาดเจ็บของถุงน้ำที่ด้านในต่ำกว่าเข่าขวาเล็กน้อย ซึ่งโรคเหล่านี้เป็นโรคที่พบในนักวิ่งที่มีลักษณะเท้าคว่ำบิดออก

งานวิจัยของวิลเลียม แม็คเคล; และฮามิล (Williams; McClay; & Hamill. 2001 : Online) พบว่า การวิ่งโดยมีลักษณะของอุ้งเท้าที่ผิดไปจากอุ้งเท้าปกติจะมีผลทำให้ร่างกายเกิดการบาดเจ็บและความต่างของอุ้งเท้าแต่ละประเภทก็จะก่อให้เกิดการบาดเจ็บที่ต่างกัน กล่าวคือผู้ที่มีอุ้งเท้าแบน จะเกิดการบาดเจ็บในส่วนของเข่า (Knee injuries) เนื้อเยื่อ (Soft tissue injuries) และบาดเจ็บทางด้านใน (Medial injuries) ในขณะที่อุ้งเท้าสูงจะพบการบาดเจ็บในส่วนของข้อเท้า (Ankle injuries) การบาดเจ็บกระดูก (Bony injuries) และการบาดเจ็บทางด้านนอก (Lateral injuries)

จากการศึกษาในต่างประเทศพบว่าผู้ที่มีเท้าแบนโดยส่วนใหญ่แล้วจะมีความสัมพันธ์กับการคว่ำเท้าที่มากเกินไป (Overpronation) ในขณะที่ผู้ที่มีอุ้งเท้าสูงกว่าปกติ (High arched foot) จะมีภาวะของกระดูกติดแข็ง ขาดความยืดหยุ่น ซึ่งเป็นผลทำให้การดูดซับแรงกระแทกทำได้ไม่ดี (Adidas. 1999 : unpaged) เอลลิส (Ellis. n.d. : 45) มีความเห็นสอดคล้องว่า คนที่มีโครงสร้างของอุ้งเท้าต่ำมีแนวโน้มที่จะมีฝ่าเท้าคว่ำที่มากเกินไป (Overpronation) ในขณะที่คนที่มีอุ้งเท้าสูงจะแสดงออกถึงจังหวะการลงสู่พื้นแรงกระแทกจะถูกส่งกลับมายังขา หน้าแข้ง เข่า และสะโพก

จากความสำคัญของการคว่ำของเท้า และอิทธิพลของการคว่ำเท้าที่มีผลต่อการบาดเจ็บ ในขณะที่วิ่งดังกล่าว การศึกษาการคว่ำเท้าในผู้ออกกำลังกายโดยการวิ่งจึงมีความสำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันการบาดเจ็บพื้นฐาน รวมทั้งเพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการเลือกอุปกรณ์ให้เหมาะสมแก่การออกกำลังกาย และเนื่องจากงานวิจัยทางด้านนี้ในประเทศไทยมีน้อย ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจ

ที่จะศึกษาการคว่ำเท้าของนักวิ่ง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าสำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไป เพื่อให้ผู้ออกกำลังกายโดยการวิ่งได้มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำไปป้องกันการบาดเจ็บอันอาจจะเกิดขึ้น ให้สามารถวิ่งได้อย่างปลอดภัย เสี่ยงต่อการบาดเจ็บน้อยที่สุด

จุดมุ่งหมายในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการคว่ำเท้าของผู้ออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะ
2. เพื่อเปรียบเทียบการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาของผู้ออกกำลังกายโดยการวิ่ง

เหยาะ

ความสำคัญของการวิจัย

1. เพื่อนำผลที่ได้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการป้องกันการบาดเจ็บแก่ผู้ออกกำลังกายโดยการวิ่ง
2. เพื่อนำข้อมูลที่ได้เป็นพื้นฐานในการออกแบบรองเท้าให้เหมาะกับนักวิ่ง
3. เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการทำวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ผู้ที่ออกกำลังกายโดยการวิ่งในเขตกรุงเทพมหานครฯ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ผู้ที่ออกกำลังกายโดยการวิ่งในสวนสาธารณะและในสถานออกกำลังกายในเขต

กรุงเทพมหานครฯ เพศชายจำนวน 300 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sample)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การวิ่งของผู้ออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ การคว่ำเท้าของผู้ออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ฟุตสแกน (Footscan) หมายถึง เครื่องวิเคราะห์การคว่ำเท้าในระยะเท้าสัมผัสพื้นจากประเทศเบลเยียม
2. การคว่ำเท้า (Pronation) หมายถึง การมีเส้นแนวแรงการวางเท้าทับเส้นแนวแรงปกติ
3. การคว่ำเท้ามากเกินไป (Overpronation) หมายถึง การมีเส้นแนวแรงการวางเท้าอยู่ด้านในของเส้นแนวแรงปกติ

4. การคว่ำเท้าได้น้อย (Slightly pronation) หมายถึง การมีเส้นแนวแรงการวางเท้าอยู่ด้านนอกของเส้นแนวแรงปกติ

5. วิ่งเหยาะ หมายถึง การวิ่งที่ระดับความเร็ว 4.2 วินาที/10 เมตร

สมมุติฐานในการวิจัย

ผู้ออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะจะมีการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาแตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

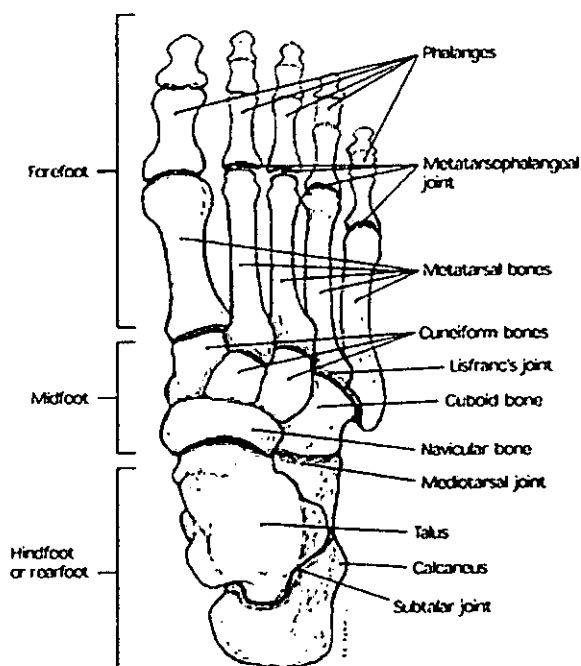
1. กายวิภาคศาสตร์และการเคลื่อนไหวของเท้า
2. ประเภทของเท้า
 - 2.1 เท้าธรรมดา
 - 2.2 เท้าแบน
 - 2.3 อุ้งเท้าสูง
3. ความแตกต่างของการเดินและการวิ่ง และจังหวะเท้าสัมผัสพื้นขณะวิ่ง
4. การสร้างความสมดุลของระยางค์ส่วนล่างของร่างกาย
5. แนวการวางเท้า
6. เครื่องวิเคราะห์การคว่ำเท้า
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. กายวิภาคศาสตร์และการเคลื่อนไหวของเท้า

เท้า (Foot)

เท้าเป็นอวัยวะที่สำคัญที่สุดอวัยวะหนึ่งเพราะเท้าต้องทำหน้าที่รับน้ำหนักและใช้ในการเคลื่อนไหวของร่างกาย เท้าประกอบด้วยกระดูกชิ้นเล็กๆ จำนวน 28 ชิ้นมาเชื่อมต่อกันเป็นข้อต่อ 57 แห่งโดยเอ็นกระดูกเพื่อให้เป็นรูปเท้า โดยทั่วไปสามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ

1. กระดูกเท้าส่วนหลังจะอยู่ตอนล่างต่อจากกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) ได้แก่ กระดูกทาลัส (Talus) และกระดูกคัลคานีอัส (Calcaneus)
2. กระดูกเท้าส่วนกลาง ประกอบด้วยกระดูกเท้า (Tarsal) จำนวน 5 ชิ้น ได้แก่ กระดูกนาวิคิวลาร์ (Navicular) กระดูกคิวนิฟอร์ม (Cuneiform) 3 ชิ้น และกระดูกคิวบอยด์ (Cuboid) 1 ชิ้น
3. กระดูกเท้าส่วนหน้า ประกอบด้วย กระดูกฝ่าเท้าเมตาทาลัส (Metatarsus) 5 ชิ้น กระดูกเซซามอยด์ส (Sesamoids) 2 ชิ้น และกระดูกนิ้วเท้า (Phalanges) 14 ชิ้น คือ กระดูกหัวแม่เท้า 2 ชิ้น และกระดูกนิ้วเท้านิ้วที่ 2 - 5 อีกนิ้วละ 3 ชิ้น (สมชัย ปรีชาสุข. 2541 : 5-6) กระดูกเหล่านี้จะเชื่อมกันเป็นข้อต่อต่างๆ ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กระดูกและข้อต่อเท้า

ข้อเท้า (Ankle Joint)

ประกอบด้วยกระดูกหน้าแข้งต่อกับกระดูกทาลัส ที่มีแกนของข้อต่อทำมุม 8° ในระนาบขอบฟ้า และ $20 - 30^{\circ}$ ในระนาบข้าง รอยโค้งที่ตรงกลางของกระดูกทาลัสช่วยให้แกนของข้อเท้าเกิดความมั่นคงในขณะเคลื่อนไหว การเคลื่อนไหวของข้อเท้าจะเกิดการกระดกเท้าและการงุ่มปลายเท้าเป็นหลัก

ข้อต่อขั้วทาลาร์ (Subtalar Joint)

ข้อต่อขั้วทาลาร์หรือเรียกอีกอย่างว่าข้อต่อทาลอคัลคาเนียน (Talocalcaneal)

ประกอบด้วยกระดูกทาลัสต่อกับกระดูกคัลคาเนียส แกนของข้อต่อทำมุม 42° ในระนาบขอบฟ้า และ 23° ในระนาบหน้าหลัง การเคลื่อนไหวของข้อต่อขั้วทาลาร์จะเกิดการเคลื่อนไหวรอบแกนในแนวเฉียง โดยมีการเคลื่อนไหวทั้ง 3 ระนาบ การเคลื่อนไหวของข้อต่อขั้วทาลาร์คือการคว่ำเท้าและการหงายของเท้า การคว่ำเท้า (Pronation) เกิดการเคลื่อนไหวร่วมกันรอบแกนเฉียง (Oblique axis) ระหว่างการงุ่มปลายเท้า การหุบเข้า และการหมุนออกนอก การหงายเท้า (Supination) เกิดการเคลื่อนไหวร่วมกันรอบแกนเฉียง ระหว่างการกระดกเท้า การกางออก และการหมุนเข้าใน เพราะด้วยรูปทรงของกระดูกทาลัสที่มีความแตกต่างหลากหลาย จึงทำให้การเคลื่อนไหวมีความต่างด้วย กล่าวคือระยะของแกนทำมุมของข้อต่อขั้วทาลาร์อาจมีได้ตั้งแต่ $20^{\circ} - 68.5^{\circ}$ ในระนาบขอบฟ้า และ $4 - 47^{\circ}$ ในระนาบหน้าหลัง ในทางปฏิบัติแล้วตำแหน่งแกนการเคลื่อนไหวของข้อต่อขั้วทาลาร์สามารถประเมินโดยเปรียบเทียบช่วงการเคลื่อนไหวของเท้าส่วนหลังว่ามีการหมุนเข้าในหรือออก

นอก ที่มีผลต่อการหมุนของกระดูกหน้าแข้ง หากแกนของข้อต่อข้อเท้าสลับทำมุม 45° ในระนาบ ขอบฟ้า ทุก ๆ 1° ของการเคลื่อนไหวของเท้าส่วนหลัง จะเป็นผลให้กระดูกหน้าแข้งหมุนเพิ่ม 1° (Robert. 1996 : 7-9)

ข้อกลางเท้า (Midtarsal Joint)

ข้อกลางเท้าหรือเรียกอีกอย่างว่าข้อต่อทรานสเวอร์ ทาร์ซอล (Transverse tarsal) หรือโคพาสท์ (Chopart' joint) ซึ่งประกอบด้วยข้อต่อ 2 ข้อเรียงตัวกันเป็นรูปเอส (S) คือ ข้อต่อ ทาโรนาวิคิวลาร์ (Talonavicular) โดยกระดูกนาวิคิวลาร์ต่อกับกระดูกทาลัส และข้อต่อคัลคานีโอคิว บอยด์ (Calcaneocuboid) โดยกระดูกคิวบอยด์ต่อกับกระดูกคัลคานีเยส การเคลื่อนไหวในข้อนี้จะ เกิดรอบแกน 2 แกน คือแกนหน้าหลังและแกนเฉียง ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวคือการคว่ำเท้าและการ หายเท้า ซึ่งการเคลื่อนไหวของข้อนี้จะขึ้นอยู่กับ การเคลื่อนไหวของข้อต่อข้อเท้าสลับ

ข้อต่อทาร์โซเมตาทาร์ซอล (Tarsometatarsal Joint)

ประกอบด้วยปลายกระดูกเท้าส่วนกลางต่อกับกระดูกฝ่าเท้าส่วนหน้าซึ่งมี 5 ชั้น โดย กระดูกฝ่าเท้าชั้นที่ 1 ต่อกับกระดูกคิวนิฟอร์มชั้นใน กระดูกฝ่าเท้าชั้นที่ 2 ต่อกับกระดูก คิวนิฟอร์มชั้นกลาง กระดูกฝ่าเท้าชั้นที่ 3 ต่อกับกระดูกคิวนิฟอร์มชั้นนอก ส่วนกระดูกฝ่าเท้าชั้นที่ 4 และ 5 จะต่อกับกระดูกคิวบอยด์ การเคลื่อนไหวในข้อนี้จะเกิดการเคลื่อนไหวในลักษณะการกระดก เท้าและการงุ่มปลายเท้า (Sammarco. 2000 : 28)

ข้อต่อเมตาทาร์ซอล (Metatarsal Joint)

ข้อต่อเมตาทาร์ซอล หรือข้อต่อฟาแลงเจียล (Phalangeal) ประกอบด้วยกระดูกฝ่าเท้า ส่วนหน้าต่อกับกระดูกนิ้วเท้า

ข้อต่ออินเตอร์ ฟาแลงเจียล (Interphalangeal Joint)

ข้อต่ออินเตอร์ ฟาแลงเจียลคือข้อต่อภายในกระดูกนิ้วเท้า (Adidas. 1999 : unpagged)

แนวโค้งของเท้า

โครงสร้างของเท้าประกอบด้วยกระดูกและเนื้อเยื่อที่จัดตัวเป็นแนวโค้งของเท้า คือ

1. แนวโค้งตามยาว ตั้งแต่ส้นเท้าถึงปลายเท้า โดยมีจุดรับน้ำหนักอยู่ที่ส้นเท้าและปลาย เท้า โค้งชนิดนี้แบ่งเป็นโค้งของเท้าด้านใน (Medial longitudinal arch) กับโค้งของเท้าด้านนอก (Lateral longitudinal arch)

2. แนวโค้งตามขวาง (Transverse arch) เริ่มจากทางด้านในของเท้าไปด้านนอกของ เท้า จะเห็นชัดบริเวณฐานของกระดูกฝ่าเท้า (Metatarsal bone) (พะเยาว์ อินทรเจริญศักดิ์. 2533 : 8-9)

การเคลื่อนไหวของเท้า

เท้าจะเคลื่อนไหวได้ 3 ระนาบ คือ

1. ระนาบหน้าหลัง (Sagittal plane movement) การเคลื่อนไหวจะเกิดขึ้นรอบแกนข้าง (Frontal axis) คือ การกระดกเท้า (Dorsiflexion) การงุ่มปลายเท้า (Plantarflexion)
2. ระนาบข้าง (Frontal plane movement) การเคลื่อนไหวจะเกิดขึ้นรอบแกนหน้าหลัง (Sagittal axis) คือ การหมุนเข้าใน (Inverted) การหมุนออกนอก (Everted)
3. ระนาบขอบฟ้า (Transverse plane movement) การเคลื่อนไหวจะเกิดขึ้นรอบแกนตั้ง (Longitudinal axis) คือ การกาง (Abduction) การหุบ (Adduction) (Michan. 1993 : 3-4)

2. ประเภทของเท้า

ประเภทของเท้าสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทคือ

2.1 เท้าธรรมดา (Normal Foot)

เท้าธรรมดาคือเท้าที่อุ้งเท้าด้านในตามยาวจะมีรอยเว้าปกติในขณะที่รับน้ำหนักหรือจากรอยพิมพ์เท้า

2.2 เท้าแบน (Flat Foot)

เท้าแบน หมายถึงเท้าที่มีอุ้งเท้าด้านในลดต่ำลง สาเหตุของการเกิดเท้าแบนยังไม่มีมาตรฐานว่าอุ้งเท้าลดต่ำมากน้อยเท่าไรจึงจะวินิจฉัยว่าเป็นเท้าแบน เท้าแบนสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ เท้าแบนชนิดไม่ติดแข็ง เท้าชนิดนี้อุ้งเท้าด้านในแบนราบขณะลงน้ำหนักแต่เมื่อยกเท้าขึ้นจากพื้นจะพบว่าอุ้งเท้าขึ้น ซึ่งเป็นภาวะที่พบได้บ่อย อีกกลุ่มคือเท้าแบนชนิดติดแข็ง เป็นภาวะที่พบน้อย (สมชัย ปรีชาสุข. 2541 : 56) เท้าแบนมีแนวโน้มทำให้เกิดการคร่ำเท้ามามากเกินปกติ อุ้งเท้ามีหน้าที่ในการพยุงรูปเท้าและป้องกันการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติ ถ้าหากอุ้งเท้าเกิดการยุบตัวมากเกินไปจะปรากฏการคร่ำเท้าที่มากเกินไป

2.3 อุ้งเท้าสูง (High Arch Foot)

จากรอยพิมพ์เท้าพบว่า อุ้งเท้าสูงจะมีส่วนเว้ามากกว่าอุ้งเท้าปกติและอุ้งเท้าของเท้าแบน อุ้งเท้าสูงมีแนวโน้มเกิดการคร่ำเท้าที่ไม่เพียงพอ ข้อต่อของเท้าจะขาดความยืดหยุ่น การเคลื่อนไหวทำได้เพียงเล็กน้อย เมื่อลงสู่พื้นแรงกระแทกจะถูกส่งคืนไปยังขา หน้าแข้ง ข้อเข่า และสะโพก (Ellis. n.d. : 45)

3. ความแตกต่างของการเดินและการวิ่ง

แม็ค (Mack. 2000 : 1) กล่าวว่า การที่จะเข้าใจกลศาสตร์ของการวิ่ง สิ่งแรกคือต้องเข้าใจกลศาสตร์ของการเดินในด้านพื้นฐานของกลศาสตร์และหน้าที่ของระยางค์ส่วนล่างและเท้า อันดับที่สองคือ การเปลี่ยนแปลงที่จะพบในวงจรการวิ่ง ด้วยขนาดของแรงในแนวตั้งที่เพิ่มขึ้น 2 - 3 เท่าของน้ำหนักร่างกาย และระยะเวลาที่ลดน้อยลงในจังหวะเท้าสัมผัสพื้น จาก 0.6 วินาทีถึง

ประมาณ 0.2 วินาที การเปลี่ยนแปลงในปัจจัยทั้ง 2 อย่างนี้มีผลมาจากลักษณะเฉพาะของท่าทางการวิ่งและความเร็วในแต่ละบุคคล ความรู้ด้านชีวกลศาสตร์ของระยางค์ส่วนล่างของการวิ่งที่ดี เป็นสิ่งสำคัญในการวัดประเภทของการบาดเจ็บที่จะพบในนักวิ่ง การเข้าใจธรรมชาติของการวิ่งทางชีวกลศาสตร์จะช่วยให้การวินิจฉัยกลไกที่ผิดปกติในขณะวิ่ง

รูปแบบการเดิน (Gait Cycle)

รูปแบบการเดินเป็นพื้นฐานในการอ้างอิงวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบการเดิน การวิ่งเหยาะ และการวิ่ง วงจรการเดินปกติเริ่มต้นจากการลงสู่พื้นด้วยส้นเท้าและจบด้วยการลงสู่พื้นด้วยส้นเท้าในเท้าข้างเดียวกัน รูปแบบการเดินยังสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระยะคือ ระยะเท้าสัมผัสพื้น (Stance phase) และระยะเท้าพ้นจากพื้น (Swing phase) ในการเดินระยะเท้าสัมผัสพื้นจะใช้เวลาประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ของวงจรการเดินทั้งหมด อีก 40 เปอร์เซ็นต์ จะอยู่ในระยะของเท้าลอยพ้นพื้น ในระยะเท้าสัมผัสพื้นของการเดิน จะพบเท้าทั้ง 2 ข้างสัมผัสพื้นพร้อมกัน 2 ครั้ง และในการเดินจะต้องมีเท้าสัมผัสพื้นอย่างน้อย 1 ข้างเสมอ ในการวิ่งจะพบว่าเท้าทั้ง 2 ข้างจะมีจังหวะไม่สัมผัสพื้นพร้อมกัน และจากผลของความเร็วที่เพิ่มขึ้นที่ทำให้ระยะเวลาของเท้าสัมผัสพื้นน้อยลง จึงเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บแก่นักวิ่ง ระยะเท้าสัมผัสพื้นยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 จังหวะคือ

จังหวะเท้าลงสู่พื้น (Contact Period)

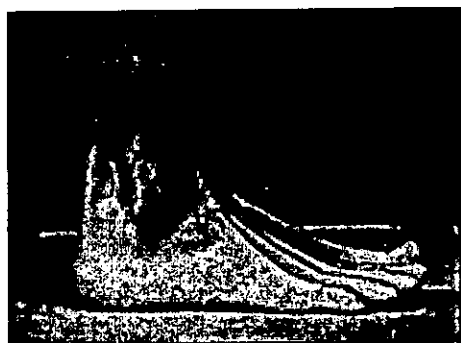
จังหวะนี้เริ่มต้นโดยการนำเท้าลงสู่พื้นและสิ้นสุดเมื่อเกิดการถ่ายน้ำหนักไปทางด้านหน้า โดยส่วนใหญ่การนำเท้าลงสู่พื้นจะใช้ส้นเท้าก่อนไปทางด้านนอกเป็นส่วนใหญ่ มีเปอร์เซ็นต์เพียงเล็กน้อยที่ใช้เท้าส่วนกลางและส่วนปลายในการลงสู่พื้น จังหวะของการลงสู่พื้นจะใช้เวลาประมาณ 27% ของระยะเท้าสัมผัสพื้น มาน (Mann. 1982 : 1) กล่าวว่า ในจังหวะนำเท้าลงสู่พื้นของการวิ่งจะมีแรงกระแทกเพิ่มขึ้น 2 - 3 เท่าของน้ำหนักตัว ในจังหวะนี้ข้อต่อสะโพกจะเกิดการงอประมาณ 30° ข้อเข่าเกิดการเหยียดเกือบสุด ข้อเท้าเกิดการกระดกขึ้นเล็กน้อย เท้าเกิดการหงายในข้อต่อข้อเท้า ในจังหวะที่เท้าลงสู่พื้นจะมีแรงกระแทกทั้งแรงกระแทกโดยตรงและแรงปฏิกิริยาจากพื้น (Ground reaction force) เมื่อเท้าเริ่มสัมผัสพื้น สะโพกและระยางค์ส่วนล่างเกิดการหมุนเข้าใน เป็นผลให้ข้อเท้าเกิดการงุ้มลง ข้อต่อข้อเท้าเกิดการคว่ำเท้าหลังจากการหงายเล็กน้อยในจังหวะเริ่มต้นลงสู่พื้น เอลลิส (Ellis. n.d. : 43) กล่าวว่า ในขณะเท้าลงสู่พื้น เท้าจะเกิดการคว่ำเท้าที่ $4 - 5^{\circ}$ จากแนวปกติของข้อต่อข้อเท้า ข้อต่อข้อเท้าเป็นกลไกในการดูดซับแรงกระแทกทั้งทางตรงและทางอ้อม หากไม่มีกลไกนี้ แรงกระแทกเหล่านี้จะถูกส่งกลับไปยังขา สะโพก และเอว



ภาพประกอบ 2 ลักษณะเท้าในจังหวะเท้าลงสู่พื้น

จังหวะกลางเท้า (Midstance Period)

จังหวะนี้เริ่มต้นจากการถ่ายน้ำหนักมายังปลายเท้าและสิ้นสุดเมื่อส้นเท้าเริ่มยกขึ้นพ้นพื้น ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 40% ของระยะเท้าสัมผัสพื้นทั้งหมด ในจังหวะนี้เท้าจะสามารถปรับสภาพตัวมันเองจากเคยยืดหยุ่นในจังหวะลงสู่พื้น ให้กระดูกกลับมามีความยืดหยุ่นเพื่อทำหน้าที่เป็นคานงัดแก่ร่างกายในการเคลื่อนที่ไปด้านหน้าของจังหวะส่งตัว ซึ่งในส่วนท้ายของจังหวะนี้ เท้าจะกลับสู่การหายใจที่ข้อต่อข้อเท้าสลับ เกิดการกระดกเท้าประมาณ 10° (Michan. 1993 : 27-32)



ภาพประกอบ 3 ลักษณะเท้าในจังหวะกลางเท้า

จังหวะส่งตัว (Propulsive Period)

จังหวะนี้เริ่มต้นตั้งแต่ส้นเท้าเริ่มยกขึ้นพ้นพื้น และสิ้นสุดเมื่อนิ้วเท้าพ้นพื้น ในจังหวะนี้จะใช้เวลา 33% ของระยะเท้าสัมผัสพื้นทั้งหมด น้ำหนักจะถูกถ่ายมายังด้านหน้าตลอดฝ่าเท้า เมื่อส้นเท้ายกขึ้น ขาจะหมุนออกด้านนอก เท้าจะเกิดการหายใจอีกครั้ง (Resupination) ในข้อต่อข้อเท้าสลับ กระดูกจะยืดหยุ่นแน่นเพื่อให้เกิดความมั่นคงในการทำหน้าที่เป็นคานงัดในการเคลื่อนที่ไปด้านหน้า ในช่วงสุดท้ายของจังหวะนี้ กระดูกฝ่าเท้าชั้นที่ 4 และ 5 จะไม่สัมผัสพื้น (Michaud. 1993 : 33-35)



ภาพประกอบ 4 ลักษณะเท้าในจังหวะส่งตัว

แรงปฏิกิริยาจากพื้น (Ground Reaction Force During Unit Gait)

การวัดแรงปฏิกิริยาจากพื้นของการวิ่งสามารถตรวจวัดได้โดยใช้แผ่นวัดแรง (Force plate) เมื่อความเร็วในการวิ่งเพิ่มขึ้นเป็นผลให้แรงปฏิกิริยาจากพื้นเพิ่มขึ้น ในทางกลับกันในขณะที่เดินจะพบแรงปฏิกิริยาจากพื้นลดน้อยลง

4. การสร้างความสมดุลของระยางค์ส่วนล่างของร่างกาย

หลักการทางกลศาสตร์ของระยางค์ส่วนล่าง

กลศาสตร์ของระยางค์ส่วนล่างในขณะนำเท้าลงสู่พื้น คือการดูดซับแรงกระแทกและการสร้างความมั่นคงของข้อสะโพก ข้อเข่า ข้อเท้าและความยืดหยุ่นของเท้า ด้วยขนาดของแรงที่เพิ่มขึ้นในขณะที่มีความเร็วเพิ่มขึ้น การดูดซับแรงกระแทกจะทำได้โดยการงอของข้อเข่า การกระดกข้อเท้า และการหมุนออกนอกของข้อข้อเท้าส่าร์ ความมั่นคงของข้อต่อได้มาจากกล้ามเนื้อและเอ็นของข้อต่อเหล่านั้น ความยืดหยุ่นของเท้าเป็นผลมาจากการหมุนออกนอกของข้อต่อข้อเท้าส่าร์ ซึ่งทำให้เกิดการผ่อนคลายของข้อกลางเท้าและอุ้งเท้า เมื่อเท้ามีการถ่ายแรงไปด้านหน้า กลไกของความมั่นคงเกิดจากกระดูกโครงสร้างของเท้าที่กลับมายึดตัวกันในจังหวะส่งตัว

กลไกการหมุนเข้าในของระนาบขอบฟ้าที่พบในระยางค์ส่วนล่างของร่างกาย เป็นกลไกในการสร้างความมั่นคง คือเมื่อส้นเท้าลงสู่พื้นจะเกิดการหมุนเข้าในของระยางค์ส่วนล่าง การหมุนของข้อสะโพก ข้อเข่า ข้อเท้า ในวงจรการวิ่งจะพบว่าไม่มีความแตกต่างจากการเดิน แต่ด้วยความเร็วที่เปลี่ยนไป อาจเป็นผลก่อให้เกิดการบาดเจ็บแก่ข้อต่อเหล่านี้ในขณะที่มีการถ่ายน้ำหนักมาด้านหน้า ระยางค์ส่วนล่างจะเกิดการหมุนออกด้านนอก

ก่อนนำเท้าลงสู่พื้น ข้อสะโพกจะเกิดการงอ การเหยียดของข้อเข่าและการกระดกข้อเท้า เมื่อเท้าสัมผัสพื้น สะโพกจะเกิดการเหยียด ข้อเข่าจะงอและข้อเท้ากระดก ในการเคลื่อนไหวนี้ ข้อเข่า และข้อเท้าจะช่วยในการดูดซับแรงกระแทก กลไกอีกอย่างหนึ่งที่ช่วยในการดูดซับแรงกระแทกคือกลไกการคว่ำเท้า เมื่อเท้าลงสู่พื้นระยางค์ส่วนล่างจะหมุนเข้าด้านใน เพื่อเป็นการช่วยให้กระดูกคัลคาเนียสหมุนออกด้านนอก ข้อกลางเท้าและเท้าเกิดการยืดหยุ่น กล้ามเนื้อที่สะโพก ข้อเข่า ข้อ

เท้า จะเป็นส่วนช่วยสร้างความมั่นคงให้แก่ข้อต่อ ในการช่วยดูดซับแรงกระแทกของจังหวะการนำเท้าลงสู่พื้น

การคว่ำเท้า (Pronation)

ในจังหวะเท้าลงสู่พื้น กลไกหนึ่ง ที่ช่วยในการดูดซับแรงกระแทกของร่างกายคือการคว่ำเท้า เป็นผลทำให้เท้าเกิดการยืดหยุ่นในการรองรับแรงกระแทก ลักษณะการหงายของเท้าจะตรงกันข้ามกับการคว่ำเท้า คือการหงายเท้าจะพบว่ากระดูกเท้าจะยึดกันในจังหวะส่งตัว ในขณะที่ยืนเท้าจะเกิดการคว่ำ กระดูกเท้ายืดหยุ่นพอควร หากยืนด้วยปลายเท้า เท้าจะเกิดการหงาย กระดูกจะยึดติดกัน การคว่ำเท้าจะพบในจังหวะลงสู่พื้น เมื่อมีการถ่ายน้ำหนักมายังกระดูกทาลัสและข้อต่อข้อเท้า การคว่ำเท้าจะพบในจังหวะลงสู่พื้น เมื่อมีการถ่ายน้ำหนักมายังกระดูกทาลัสและข้อต่อข้อเท้า เท้าเกิดการคว่ำข้อต่อข้อเท้าหลวมออก กระดูกหน้าแข้งหมุนเข้าไป เพราะด้วยการบิดหมุนของขา ขึ้นอยู่กับองศาการบิดหมุนของข้อต่อข้อเท้า หากข้อต่อข้อเท้าเกิดการบิดหมุนมากจะเป็นผลให้องศาของการบิดหมุนของขาเพิ่มขึ้นตาม ซึ่งข้อเท้าและข้อสะโพกจะหมุนตามด้วย จากการศึกษาที่มีลักษณะการคว่ำมากเกินไปยังการบิดหมุนของระยางค์ส่วนล่างนี้ จะเป็นสาเหตุหนึ่งที่จะก่อให้เกิดการบาดเจ็บ ในขณะเดียวกันผู้ที่มีเท้าคว่ำออกนอก (Cavus foot) จะพบว่าการคว่ำของข้อต่อข้อเท้าลดลง และการหมุนของกระดูกหน้าแข้งและระยางค์ส่วนล่างลดลง การเคลื่อนไหวได้น้อยของข้อต่อข้อเท้า เป็นผลให้ความสามารถของเท้าในการกระจายแรงเมื่อเท้าลงสู่พื้นลดลง ซึ่งจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่จะก่อให้เกิดการบาดเจ็บ (Mack. 2000 : 24-26)

การเคลื่อนไหวที่ผิดปกติหรือมากเกินไป (Excessive / Abnormal Motion)

โครงสร้างที่ดีเป็นปัจจัยที่ป้องกันการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติหรือการเคลื่อนไหวที่มากเกินไป แต่เนื่องจากความผิดปกติมีมากมายตั้งแต่กำเนิด จึงเป็นผลให้ความสามารถของกลไกที่ช่วยสร้างความมั่นคงหรือการป้องกันการเคลื่อนไหวที่มากเกินไปทำได้ไม่ดี ซึ่งเป็นผลให้ร่างกายได้รับการบาดเจ็บ การผิดปกติที่มีมาแต่กำเนิดที่พบบ่อยที่สุด คือการผิดปกติของข้อต่อข้อเท้า โครงสร้างที่ดีของข้อต่อข้อเท้าคือ ตำแหน่งการเชื่อมต่อของกระดูกทาลัสจะต่อด้านบนในส่วนหน้าของกระดูกคัลคาเนียส ด้วยตำแหน่งนี้กระดูกซัสเทนทาคุลัม ทาลี (Sustentaculum tali) ที่อยู่ล้อมรอบ จะช่วยทำให้เกิดความมั่นคงสูงสุด เพื่อป้องกันการเคลื่อนไหวที่มากเกินไป และเป็นการช่วยลดความเครียดให้แก่เอ็นและกล้ามเนื้อ

การเคลื่อนไหวที่มากเกินไปในข้อต่อข้อเท้า (The Hypermobile Subtalar Joint)

เพราะโครงสร้างที่มั่นคงของข้อต่อข้อเท้าพบได้ไม่บ่อยนัก ข้อต่อข้อเท้าที่ไม่มีความมั่นคงเกิดจาก หัวของกระดูกทาลัสต่อด้านบนกับส่วนหน้าระดับตรงกลางของกระดูกคัลคาเนียส เป็นสาเหตุที่ทำให้กระดูกคัลคาเนียสไม่สามารถให้ความมั่นคงแก่กระดูกทาลัส ยิ่งในขณะที่ยืนหรือรับน้ำหนักของร่างกาย ยิ่งเป็นผลทำให้กระดูกทาลัสเกิดการหุบเข้าไป ปลายเท้าเกิดการงุ้มกระดูกและคัลคาเนียสหลวมออกนอก เมื่อกระดูกทาลัสหุบเข้าไปเป็นผลทำให้ข้อต่อขาดความมั่นคง เพราะหัว

ของกระดูกทาลัสเคลื่อนออกจากเบ้าที่สวมของกระดูกนาวิคิวลาร์ เมื่อกระดูกทาลัสหนีห่างจากกระดูกนาวิคิวลาร์ประมาณ 50 % การทำงานตามหน้าที่จึงไม่สามารถควบคุมได้ เมื่อมีแรงมากกระทำเพิ่ม จึงทำให้กระดูกทาลัสยุบตัวต่ำลง เป็นผลให้ข้อกลางเท้ายุบตัวลง แรงปฏิกิริยาจากพื้นในขณะวิ่งจะถูกอัดไว้ที่เอ็นแพลนตา เฟเซียส (Plantar fascia) ซึ่งเป็นผลมาจากการยุบตัวของกระดูกเท้า เพราะกล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อไม่สามารถช่วยประคองหรือป้องกันการยุบตัวของข้อต่อข้อเท้าได้ จึงพบว่าหัวกระดูกทาลัสจะยุบตัวจนสัมผัสพื้น การเคลื่อนไหวที่มากเกินไปของข้อต่อข้อเท้าเหล่านี้ จะเป็นผลทำให้ปลายเท้ากางออกและหมุนเข้าด้านใน และกระดูกสันเท้าหมุนออกนอก ซึ่งทำให้เท้าขาดความมั่นคง การมีโครงสร้างของข้อเท้าที่ไม่มั่นคงนี้เป็นผลทำให้เกิดโครงสร้างเท้าแบนด้วยความเครียดที่กระทำแก่กล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อที่มีมาก ผู้ที่มีเท้าประเภทนี้ จึงควรหลีกเลี่ยงกิจกรรมหรือกีฬาที่มีความหนักในการเล่น

การมีเท้าประเภทนี้สามารถสังเกตได้จากอุ้งเท้าตามยาวด้านในที่เกิดการยุบตัวเต็มที่ในขณะที่ยืนรับน้ำหนัก การหมุนออกนอกของกระดูกสันเท้าเรื้อรัง การหมุนเข้าในของฝ่าเท้าด้านหน้าด้วยความสำคัญของข้อต่อข้อเท้า ตำแหน่งของการเคลื่อนที่ของกระดูกทาลัสที่มีความสัมพันธ์กับกระดูกคัลคานีในขณะยืน จะถูกใช้เป็นตำแหน่งในการอ้างอิงถึงระดับความผิดปกติของเท้าเมื่อทำการวินิจฉัยโดยการเอ็กซเรย์ (Michaud. 1993 : 152-158)

5. แนวการวางเท้า (Foot Alignment)

การมีแนวการวางเท้าที่ผิดไปจากปกติ มีความสัมพันธ์ต่อการบาดเจ็บ เช่น การบาดเจ็บของเอ็นใต้ฝ่าเท้า (Plantar fascitis) การบาดเจ็บที่กระดูกสันเท้า (Heel spur syndrome) การบาดเจ็บที่ข้อเข่า (Patello-Femoral pain syndrome) รวมทั้งการทำหน้าที่ได้ไม่ดีเต็มที่ ส่วนหนึ่งมาจากแนวการวางเท้าที่ไม่ดี โดยเฉพาะในขณะที่ใช้เท้าทำกิจกรรมหรือการใช้เท้าที่ต้องสัมผัสพื้นแข็งตลอดเวลา

การวางแนวเท้าผิดปกติ

เพนนี (Payne. 2002 : Online) กล่าวว่า การมีแนวการวางเท้าที่ผิดปกติเกิดได้จากหลายสาเหตุ แต่สาเหตุที่สำคัญคือการมีเท้าที่คว่ำเข้าด้านใน ซึ่งการมีเท้าที่คว่ำเข้าด้านในจะมีความสัมพันธ์กับภาวะการมีอุ้งเท้าด้านในตามยาวลดต่ำหรือภาวะเท้าแบน และมีการหมุนออกนอกของกระดูกสันเท้า และการมีอุ้งเท้าสูงก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดแนวการวางเท้าที่ผิดไปจากปกติ เพนนีกล่าวต่อไปว่า ลักษณะของเท้าที่เห็นไม่สำคัญเท่ากับเท้าทำหน้าที่ได้ดีแค่ไหนในการใช้งาน การมีอุ้งเท้าที่สูงหรือแบนจะแสดงให้เห็นความสามารถที่แตกต่างกัน กล่าวคือ อุ้งเท้าแบนมีแนวโน้มที่เท้าจะหมุนเข้าด้านใน และระยะครึ่งส่วนล่างก็จะหมุนเข้าในร่วมด้วย ในขณะที่ผู้ที่มีอุ้งเท้าสูงจะพบว่ากลไกการดูดซับแรงกระแทกทำได้ไม่ดี นักวิ่งมีอุ้งเท้าสูงจะพบการบาดเจ็บที่ข้อเท้า กระดูกและการบาดเจ็บที่ด้านนอกของขา ในขณะที่ผู้ที่มีอุ้งเท้าแบนจะพบการบาดเจ็บที่ข้อเข่า เนื้อ

เยื่อและการบาดเจ็บที่ด้านในของขา เพนน์แนะนำว่าการใช้เครื่องพยุงเท้าหรือแผ่นรองรองเท้าชนิดพิเศษ (Orthoses) จะช่วยปรับสภาพการทำงานของเท้ามากกว่าแค่การพยุงอุ้งเท้าหรือส่วนกลางเท่านั้น

ไม่ใช่การมีแนวการวางเท้าที่ผิดปกติจะก่อให้เกิดการบาดเจ็บเสมอไป แต่การมีแนวการวางเท้าที่ผิดไปจากปกติเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดอัตราเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ เพนน์กล่าวว่าคนที่มีเท้าคว่ำเข้าในจะมีโอกาสเกิดโรคสันหน้าแข้งอักเสบเป็นสองเท่า จากงานวิจัยแนะนำว่าการใช้แผ่นรองรองเท้าชนิดพิเศษมีผลดีต่อการป้องกันการเกิดการบาดเจ็บที่มาจากทั้งแรงกระแทกและการมีเท้าที่ผิดรูปร่าง และผู้มีเท้าที่คว่ำเข้าในมากเกินไป กระดูกกลางเท้ายุบตัว กระดูกสันเท้าหุมนอกนอก เท้าประเภทเหล่านี้ต้องการแผ่นรองรองเท้าชนิดพิเศษ เพื่อช่วยปรับแนวการวางเท้าให้ดีขึ้น แม้ว่าจะยังไม่เป็นที่ชัดเจนว่าแผ่นรองรองเท้าพิเศษทำหน้าที่ได้อย่างไร แต่แผ่นรองรองเท้านี้จะช่วยลดการบาดเจ็บให้แก่กระดูกส่วนล่างของร่างกาย ช่วยปรับแนวการวางเท้า และช่วยเพิ่มการดูดซับแรงกระแทก และจากงานวิจัยของมหาวิทยาลัยลา ไทรบี (Payne. 2002 : Online ; citing La Trobe University) ยืนยันว่าแผ่นรองรอง เท้านี้จะช่วยเพิ่มความสูงของอุ้งเท้าด้านในและช่วยปรับมุมของสันเท้าได้

เอลลิส (Ellis. n.d. : 42) กล่าวว่า ปัญหาของแนวการวางเท้าเป็นปัญหาที่สำคัญมาก ในนักวิ่งจะพบการคว่ำเท้ามากเกินไปผิดปกติ (มากกว่า 6°) ประมาณ 50 % หลังจากการนำเท้าลงสู่พื้น ส่วนการหงายเท้าและการคว่ำเท้าปกติจะพบประมาณ 25 % ในนักวิ่ง

6. เครื่องวิเคราะห์การคว่ำเท้า (Footscan)

ฟุตสแกนคือเครื่องมือในการวิเคราะห์เท้าในขณะที่เดินหรือวิ่งผ่านแผ่นรับแรง ของบริษัท อาร์ เอส สแกน (RSscan international) จากประเทศเบลเยียม ซึ่งมีขนาดของแผ่นรองรับ 40×50 เซนติเมตร มีความถี่ 500 เฮิรตซ์ (500Hz) มีเซ็นเซอร์ 4 เซ็นเซอร์/ซม² (4 sensors/cm²) สามารถตรวจจับภาพได้ 125 ภาพ/วินาที และได้รับมาตรฐานจากสถาบัน ASCII (American standard code for information interchange) จากประเทศสหรัฐอเมริกา โดยถูกนำมาใช้ในงานทางด้านชีวกลศาสตร์ (Biomechanica) นักคณิตศาสตร์ (Mathematics) การรักษาความผิดปกติของเท้า (Podiatry) ศัลยกรรมกระดูก (Orthopedics) ประสาทวิทยา (Neurology) วิทยาศาสตร์การกีฬา (Sport & Science) ของสถาบันต่าง ๆ

หลักการทำงาน

เมื่อผู้ทดสอบเดินหรือวิ่งผ่านแผ่นรับแรง แนวการถ่ายแรง แรงกระแทกและรูปเท้าจะถูกบันทึกลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบกับแนวแรงปกติ รวมถึงการแสดงตำแหน่งที่มีแรงกระแทกมาก โดยใช้หลักการของศูนย์กลางของแรง (Center of pressure) ที่กระทำกับเซ็นเซอร์ของแผ่นรับแรง (RSscan. 2005 : Online)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ที่ได้จะอยู่ในรูประดับค่าความสามารถในการคว่ำของเท้า ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 5 ระดับ คือ

1. การคว่ำเท้าได้น้อย (Slightly pronation)
2. การคว่ำเท้าปกติ (Pronation)
3. การคว่ำเท้าเกินปกติระดับปานกลาง (Moderate pronation)
4. การคว่ำเท้าเกินปกติระดับสูง (Excessive pronation)
5. การคว่ำเท้าเกินปกติระดับสูงสุด (High excessivepronate)

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

มงคล ใจดี; และคนอื่นๆ (2529 : บทคัดย่อ) ได้ทำการสำรวจนักวิ่งเพื่อสุขภาพไทยโดยการส่งแบบสอบถามเพื่อศึกษาเกี่ยวกับสถานภาพ วิธีปฏิบัติในการวิ่ง และความเห็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายและจิตใจของนักวิ่งเพื่อสุขภาพไทย โดยส่งแบบสอบถามให้ตัวอย่างประชากรทั้งหมด 500 ชุด และได้คืนมาทั้งสิ้น 438 ชุด คิดเป็นร้อยละ 87.60 โดยเป็นเพศชายร้อยละ 66.89 และเพศหญิงร้อยละ 33.11 ผลการวิจัยพบว่านักวิ่งเพื่อสุขภาพส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 26 - 40 ปี และ 15 - 25 ปี นับถือศาสนาพุทธ โดยได้รับการศึกษาสูงสุดระดับมัธยมศึกษาและปริญญาตรี ยังเป็นโสด มีอาชีพรับราชการและธุรกิจส่วนตัว รายได้เฉลี่ยประมาณเดือนละไม่เกิน 4,000 บาท โดยได้รับข่าวสารหรือคำแนะนำที่เป็นเหตุจูงใจให้มาวิ่งเพื่อสุขภาพจากผู้รู้จักหรือคนรู้จักชักชวนและจากการอ่านหนังสือ ซึ่งจุดประสงค์ในการวิ่งคือ เพื่อเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง และไม่มีโรคประจำตัว ป้องกันโรคภัยไข้เจ็บ โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เริ่มวิ่งมาประมาณ 3 ปี เวลาที่วิ่งจะเป็นช่วงเย็น โดยจะวิ่งเป็นกลุ่มกับเพื่อนๆ และวิ่งประมาณสัปดาห์ละ 5 ครั้ง ครั้งละประมาณ 21 - 30 นาที และ 51 - 60 นาที เป็นระยะทางประมาณ 3 - 6 กิโลเมตร โดยส่วนใหญ่ชอบวิ่งในสนามกีฬาหรือสวนสุขภาพ และจะไม่วิ่งตามโปรแกรม ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักวิ่งชาย และนักวิ่งหญิงเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายและจิตใจภายหลังการวิ่งเพื่อสุขภาพเป็นประจำพบว่า ส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับเดียวกันได้แก่ ความสัมพันธ์ทางเพศ และปริมาณอาหารที่รับประทานในแต่ละวันทางด้านความคิดเห็นโดยรวมของนักวิ่งทั้งชายและหญิง เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยจะเห็นว่ามีความโน้มในการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดทั้งทางร่างกายและจิตใจไปในทางที่ดีขึ้น

สิทธิ์ เดชะกัมพูช (พะเยาว์ อินทรเจริญ. 2533 : 15 ; อ้างอิงจาก สิทธิ์ เดชะกัมพูช. 2527 : 85 - 92) ได้ศึกษารอยพิมพ์ฝ่าเท้าของคนไทย 1,000 ราย โดยวิธีการพิมพ์ฝ่าเท้าด้วยเครื่องพิมพ์ระบบโนเมส (No.Mess) เป็นเพศชาย 348 ราย เพศหญิง 652 ราย อายุเพศชายระหว่าง 4 - 82 ปี (เฉลี่ย 34 ปี) เพศหญิง 2 - 82 ปี (เฉลี่ย 39 ปี) ผลการวิจัยพบว่า รอยพิมพ์นิ้วหัวแม่เท้า

ยาวกว่านิ้วชี้ร้อยละ 52.3 หัวแม่เท้ายาวเท่านิ้วชี้ร้อยละ 9.2 สั้นกว่านิ้วชี้ร้อยละ 38.45 ความยาวของรอยพิมพ์เท้าเป็นประมาณหนึ่งในเจ็ดของความสูงของบุคคลนั้นขณะยืนรับน้ำหนักตัวเต็มที่ นิ้วก้อยไม่สัมผัสพื้นร้อยละ 23.7 ความกว้างสุดของฝ่าเท้าบริเวณหัวกระดูกฝ่าเท้ากับสันเท้าเป็นอัตราส่วน 1.8 : 1 อัตราส่วนระหว่างความยาวของฐานความโค้งของรอยพิมพ์เท้ากับความสูงของความโค้งรอยพิมพ์ฝ่าเท้าของบุคคลนั้น มีค่าเฉลี่ยประมาณ 4

ธีรวัฒน์ กุลทนันทน์ นที ดอนโพธิ์งาม และสิทธิ เดชะกัมพู (พะเยาว์ อินทรเจริญ. 2533 : 15 - 16 ; อ้างอิงจาก ธีรวัฒน์ กุลทนันทน์; นที ดอนโพธิ์งาม; และสิทธิ เดชะกัมพู. 2532 : 1) ได้ศึกษารอยพิมพ์เท้าของนักกีฬาไทย 1,214 คน จำนวน 2,428 เท้า โดยวิธีการพิมพ์ฝ่าเท้าด้วยระบบโนเมส กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย 796 คน หญิง 438 คน เพศชายอายุระหว่าง 12 - 67 ปี เพศหญิงอายุระหว่าง 8 - 48 ปี เป็นนักกีฬาจากกีฬา 22 ประเภท แบ่งเป็นระดับความสามารถ 3 ระดับ คือ ระดับนักเรียน ระดับอุดมศึกษา และระดับทีมชาติ ผลการวิจัยพบว่า

1. นิ้วหัวแม่เท้ายาวกว่านิ้วชี้ ในนักกีฬาแต่ละระดับความสามารถ ร้อยละ 40.4 - 49.2 นิ้วหัวแม่เท้ายาวเท่านิ้วชี้ ในนักกีฬาแต่ละระดับความสามารถ ร้อยละ 4.8 - 16.2 นิ้วหัวแม่เท้าสั้นกว่านิ้วชี้ ในนักกีฬาแต่ละระดับความสามารถ ร้อยละ 43.5 - 46.0

2. ส่วนกว้างสุดของรอยพิมพ์ที่ฝ่าเท้าบริเวณฐานของกระดูกเมตาทาลัสกับส่วนกว้างที่สุดบริเวณสันเท้า ในนักกีฬาระดับชาติ และอุดมศึกษา มีอัตราส่วนประมาณ 1.8 : 1 ทั้งชายและหญิง ในระดับนักเรียนชาย 1.7 : 1 หญิง 2.1 : 1

3. ความยาวของรอยพิมพ์ฝ่าเท้ามีค่าประมาณหนึ่งในเจ็ดของความสูงของนักกีฬาแต่ละระดับความสามารถ

4. ขณะยืนรับน้ำหนักตัวเต็มที่ทั้งสองเท้า นิ้วก้อยไม่สัมผัสพื้นในนักกีฬาระดับทีมชาติ ร้อยละ 30.27 ในนักกีฬาระดับอุดมศึกษาร้อยละ 29.23 ในนักเรียนร้อยละ 41.31

5. ส่วนลึกของความโค้งของเท้าในนักกีฬาแต่ละระดับความสามารถโดยเฉลี่ยมีความแตกต่างกันระหว่างเพศ (ยกเว้นนักเรียน) แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวา โดยเฉลี่ยประมาณ 3.41 - 3.63

6. ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างความลึกของความโค้งของรอยพิมพ์เท้ากับน้ำหนักตัวของกีฬาในทุกระดับ

7. อัตราส่วนระหว่างความยาวของฐานความโค้งของรอยพิมพ์เท้ากับระยะความลึกของความโค้งจากรอยพิมพ์เท้าของนักกีฬาระดับชาติ และอุดมศึกษาประมาณ 4.7 ในนักกีฬาระดับนักเรียนประมาณ 4.03

พะเยาว์ อินทรเจริญ (2533 : 32 - 40) ได้ทำการวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความโค้งของเท้าและขนาดของข้อเท้ากับความเร็วในการวิ่งและความสามารถในการกระโดดในนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกลุ่มโรงเรียนบางพลวง จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 60 คน เป็นชาย 30 คน และหญิง 30 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย ซึ่งกลุ่มตัวอย่างจะมีอายุ น้ำหนัก ส่วนสูงที่ใกล้เคียงกัน และไม่เป็นนักกีฬาของโรงเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบการยืนกระโดดไกล

แบบทดสอบวิ่ง 50 เมตร โดยกลุ่มตัวอย่างจะได้รับการวัดขนาดของข้อเท้า และวัดความโค้งของเท้า โดยวิธีวัดจากรอยพิมพ์เท้า ผลการวิจัยพบว่า ความโค้งของเท้าและขนาดของข้อเท้าเพียงสององค์ประกอบไม่มีความสัมพันธ์กับความเร็วในการวิ่งและความสามารถในการกระโดด แสดงว่าความโค้งของเท้าและขนาดของข้อเท้าไม่ส่งผลต่อความเร็วในการวิ่งและความสามารถในการกระโดด และจากการศึกษายังพบว่ามีความแตกต่างกันน้อยมากในนักเรียนชายและนักเรียนหญิง เพราะเนื่องจากการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษากับเด็กที่มีอายุระหว่าง 11-12 ปี ซึ่งเป็นช่วงที่การเจริญเติบโตของเด็กชายและเด็กหญิงไม่แตกต่างกัน พะเยาวิให้ข้อเสนอแนะจากการวิจัยว่า ความโค้งของเท้าถึงแม้จะไม่ส่งผลต่อความเร็วในการวิ่งและความสามารถในการกระโดด แต่ความโค้งของเท้าก็ยังเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งของการวิ่งและการกระโดดอย่างมาก เพราะความโค้งของเท้าทำให้ข้อเท้ามีสปริง ไม่กระเทือนมากเวลาเดิน วิ่ง และกระโดด ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องและราบเรียบ และความโค้งของเท้ายังทำให้เท้าอยู่ในลักษณะตั้งตรงกับขาไม่เบนออกไป ผิดรูปจากปกติ นอกจากนี้ความโค้งของเท้ายังมีส่วนช่วยกระจายน้ำหนักของร่างกายให้ไปยังบริเวณต่างๆ ของเท้า และยังทำให้นิ้วเท้าสามารถจับหรือยึดพื้นไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสมในขณะที่ส่วนต่างๆ มีการเคลื่อนไหวอีกด้วย

7.2 การวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษาเรื่องการบาดเจ็บในการวิ่ง (Running Injury. 2005 : Online) พบว่าร้อยละที่ได้รับบาดเจ็บจากการวิ่งพบได้บ่อยที่สุดคือ เข่า 42% ขาและข้อเท้า 28% เท้า 18% สะโพก 5 % หลังส่วนล่าง 4 % และหน้าขา 3% สาเหตุของการบาดเจ็บสามารถเกิดได้จากทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกคือ ปัจจัยภายในเกิดจากโปรแกรมการฝึกซ้อม เนื่องจากซ้อมหนักเกินไป หรือการเพิ่มความเร็วและความหนักในการฝึกมากเกินไป จากทางด้านกายวิภาคของร่างกายคือ น้ำหนักตัวมาก ความยาวของขาที่ต่างกัน และจากด้านกลศาสตร์การทำงานที่ผิดปกติ ที่พบบ่อยที่สุดคือการคว่ำเท้าเข้าในมากเกินไป และการคว่ำเท้าได้น้อย จากปัจจัยภายนอกมาจากรองเท้าไม่เหมาะสมคือ รองเท้าไม่ยืดหยุ่น รองเท้าแคบเกินไป การใช้รองเท้าที่หมดอายุ และจากสภาพพื้นผิวที่วิ่งคือ พื้นผิวแข็งมาก หรือการวิ่งในทางลาดชัน โรคที่พบบ่อยในนักวิ่งคือ แพทเทิลโลเฟมอรอล ซินโดรม (Patellofemoral syndrome) 26% เทนไดไนทิส (Tendonitis) 15% ชิน สปรินท์ (Shin splints) 13% และแพลนตารี ฟาซิไอทิส (Plantar fasciitis) 5% การรักษาการบาดเจ็บคือการพบแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ และการปรับโปรแกรมการฝึก วิธีป้องกันการบาดเจ็บจากการวิ่งคือ การจัดโปรแกรมการฝึกให้เหมาะสม เลือกรองเท้าให้เหมาะกับเท้า การใส่แผ่นรองรองเท้าพิเศษสำหรับเท้าคว่ำเข้าในมากเกินไป และการฝึกความแข็งแรงและการยืดกล้ามเนื้ออย่างถูกต้อง

เบนโน; และคนอื่นๆ (Benno; & et al. 1998 : Online) ทำการศึกษาเรื่อง การใส่แผ่นรอง รองเท้าที่แตกต่างกันที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวของเท้าและขาในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน โดยใส่แผ่นรองรองเท้าที่มี 2 ชั้นที่ทำจากวัสดุต่างกันของชั้นบนและชั้นล่าง เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของมุม

การหมุนนอกนอกของเท้า - ขา และการหมุนของหน้าแข้งและเท้า รวมถึงทำการบันทึกข้อมูลของผู้มีอุ้งเท้าสูงและความสัมพันธ์ของการผิดรูปของอุ้งเท้า ผลการวิจัยที่ได้พบว่า ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงจากการใส่แผ่นรองรองเท้าที่มีความแตกต่างกัน ในการหมุนนอกนอกทั้งหมดของรองเท้า การหมุนนอกนอกทั้งหมดของเท้า และการหมุนเข้าในทั้งหมดของหน้าแข้งน้อยกว่า 1° เมื่อเปรียบเทียบกับเท้าที่ไม่ได้ใส่แผ่นรองรองเท้า หมายถึงการใส่แผ่นรองรองเท้าทำให้การเคลื่อนไหวในส่วนต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ผลการวิเคราะห์จากการใส่แผ่นรองรองเท้าชนิดนุ่มพบว่า การเปลี่ยนแปลงมุมการเคลื่อนไหวในการหมุนนอกนอกของเท้าทั้งหมดจะพบได้น้อยมาก ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงมุมการเคลื่อนไหวในการหมุนนอกนอกของเท้าทั้งหมดเมื่อใส่แผ่นรองรองเท้าชนิดแข็งจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า เมื่อเทียบกับการใส่แผ่นรองรองเท้าชนิดนุ่ม หมายถึงการใส่แผ่นรองรองเท้าชนิดนุ่มยังคงให้การเคลื่อนไหวของเท้ามีการเคลื่อนไหวดังเดิม ขณะที่การใส่แผ่นรองรองเท้าชนิดแข็งทำให้การเคลื่อนไหวของเท้าเปลี่ยนแปลงอย่างมาก ผลที่ได้จากการทดสอบเฉพาะบุคคลอธิบายถึงผู้รับการทดสอบและแนวโน้มว่า ผู้ทดสอบที่มีการหมุนของหน้าแข้งลดลงในทุกแผ่นรองรองเท้า เป็นผู้ที่มีเท้าลักษณะยิดหยุ่น และผู้รับการทดสอบที่มีการหมุนของหน้าแข้งเพิ่มขึ้น เป็นผู้ที่มีเท้าชนิดขาดความยืดหยุ่น จากผลการวิจัยที่ได้แนะนำว่า เท้าแต่ละประเภทควรใช้แผ่นรองรองเท้าให้ถูกต้องเหมาะสมแตกต่างกันตามลักษณะของเท้า

แม็คเคล; วิลเลียม; และลาฟตัน (McClay; William; & Laughton. 1999 : Online) ทำการศึกษาเรื่อง การฝึกท่าทางการวิ่งสามารถป้องกันการบาดเจ็บแก่นักวิ่ง การวิจัยได้ทำการศึกษากับนักวิ่งเพื่อสุขภาพหญิงอายุ 40 ปี 1 คน ที่มีการบาดเจ็บของเอ็นใต้ฝ่าเท้าที่ข้างขวา และการร้าวของกระดูกหน้าแข้งในข้างซ้าย โดยการทดสอบจะกระทำก่อนและหลังการฝึก และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบ วิธีการทดสอบ ผู้ทดสอบต้องวิ่งผ่านแผ่นรับแรงที่ระยะทาง 75 ฟุต ด้วยความเร็ว 3.35 เมตร/วินาที ความเร็วของการวิ่งจะถูกวิเคราะห์ด้วยกล้องจำนวน 6 ตัว โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ท่าทางการวิ่ง การติดตัวสะท้อนแสงที่หน้าขาและหน้าแข้งตำแหน่งละ 4 จุด ติดที่บริเวณกระดูกสันหลังของรองเท้า 3 จุด หลังการทดสอบครั้งแรก ผู้เข้ารับการฝึกจะต้องทำการฝึกตามโปรแกรม 3 ครั้ง/สัปดาห์ มีระยะเวลาการฝึกทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ โดยการฝึกจะให้ผู้เข้ารับการฝึกวิ่งบนลู่วิ่งที่ความเร็ว 3.35 เมตร/วินาที ในช่วงแรกผู้เข้ารับการทดสอบจะใช้เวลาในการวิ่งเพียง 10 นาที และค่อยๆ เพิ่มเวลาในการวิ่งให้เป็น 32 นาทีเมื่อครบสัปดาห์สุดท้าย การฝึกทุกครั้งจะมีกระจกเพื่อให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เข้ารับการฝึก หลังจากนั้นจะค่อยๆ นำกระจกออกหลังสัปดาห์ที่ 3 ผลที่ได้จากทดสอบพบว่า การฝึกรูปแบบของท่าทางการวิ่งให้ถูกต้องสามารถช่วยลดการหมุนเข้าใน การหุบเข้าของสะโพก และการกางออกของเข่าในข้างขวา และลดแรงกระแทกในข้างซ้าย เจมส์ (McClay; William; & Laughton. 1999 : Online ; citing Jame. 1978) กล่าวว่า การหมุนเข้าในของสะโพก และการคว่ำเท้าที่สะสมจากการวิ่งน่าจะเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บของเอ็นใต้ฝ่าเท้าที่มีความสัมพันธ์กับระยางค์ส่วนล่างที่ทำให้เกิดความเครียดแก่อุ้งเท้า

วิลเลียม; แม็คเคล; และฮามิล (William; McClay; & Hamill J. 2001 : Online) ได้ทำการวิจัยเรื่องโครงสร้างของอุ้งเท้าที่มีผลต่อรูปแบบการบาดเจ็บในนักวิ่ง จากสมมุติฐานของการวิจัยเชื่อว่า ผู้ที่มีอุ้งเท้าสูงและผู้ที่มีอุ้งเท้าต่ำจะพบรูปแบบการบาดเจ็บที่ระยะครึ่งล่างของร่างกายที่ต่างกัน การวิจัยได้ทำกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มผู้มีอุ้งเท้าสูงและอุ้งเท้าต่ำกลุ่มละ 20 คน โดยการบาดเจ็บที่ศึกษาจะแบ่งเป็นรูปแบบของการบาดเจ็บคือ การบาดเจ็บที่ด้านใน/ด้านนอกของร่างกาย (Medial/Lateral injuries) การบาดเจ็บของกระดูก/เนื้อเยื่อ (Bony/Soft tissue injuries) การบาดเจ็บในส่วนข้อเข่า/เท้าและข้อเท้า (Knee/ Foot and ankle injuries) ทั้งในผู้มีอุ้งเท้าสูงและอุ้งเท้าแบนในนักวิ่ง ผลที่ได้จากการวิจัยพบว่า ผู้ที่มีอุ้งเท้าสูงจะพบการบาดเจ็บในส่วนข้อเท้า การบาดเจ็บกระดูกและการบาดเจ็บด้านข้าง ในขณะที่ผู้ที่มีอุ้งเท้าแบนจะเกิดการบาดเจ็บในส่วนข้อเข่า เนื้อเยื่อ และบาดเจ็บในส่วนกลาง

จากการศึกษาวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ของกลศาสตร์การก้าวเท้าและการบาดเจ็บของการพลิกหมุนเข้าในของวิลเลียมส์; และคนอื่นๆ (Willems; & et al. 2002 : Online) กล่าวว่า ปัจจัยที่ทำให้เกิดเท้าคว่ำเข้าในมีผลมาจากปัจจัยหลายอย่าง ทั้งจากปัจจัยภายในและภายนอกร่างกาย แต่ปัจจัยหนึ่งที่เป็นปัจจัยสำคัญต่อการเกิดเท้าคว่ำเข้าในคือกลศาสตร์การทำงานของเท้า วิลเลียม; และคนอื่นๆ ได้ทำการ ศึกษาเกี่ยวกับการเกิดเท้าคว่ำเข้าในที่มีผลจากปัจจัยภายในร่างกายคือกลศาสตร์การทำงานของเท้า โดยศึกษาจากแรงกระแทกที่ฝ่าเท้าและแนวการวางเท้าในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักพลศึกษาที่มีสุขภาพดีปราศจากการบาดเจ็บที่ขาส่วนล่างในปี 2001 จำนวน 93 คน และในปี 2002 จำนวน 130 คน โดยใช้กล้อง 3 มิติ 7 ตัว และเครื่องฟุตสแกน (Footscan) ที่มีเซ็นเซอร์ 16,384 จุด 480 เอิร์ท เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนไหว วิธีการทดลอง กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการทำเครื่องหมายที่ขาส่วนบน ขาส่วนล่าง และข้อเท้า โดยให้วิ่งด้วยความเร็ว 3.3 เมตร/วินาที (± 0.17 เมตร/วินาที) ผ่านเครื่องฟุตสแกนในเท้าซ้ายและเท้าขวาอย่างสมบูรณ์แบบข้างละ 3 ครั้ง การเก็บข้อมูลในการทดลองจะกระทำใน 8 ตำแหน่งคือ สันเท้าส่วนกลาง (Medial heel) สันเท้าด้านข้าง (Lateral heel) หัวกระดูกฝ่าเท้าชั้นที่ 1 - 5 (Metatarsal head I to V) และกระดูกหัวแม่เท้า (Hallux) จากรูปเท้าที่เครื่องฟุตสแกน โดยดูจากค่าแรงกระแทกสูงสุด เวลาในแต่ละตำแหน่งสัมผัสพื้นและพื้นพื้น ผลการทดลองจากกลุ่มตัวอย่างพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีเท้าคว่ำเข้าในจำนวน 15 คน จากกลุ่มตัวอย่าง 93 คน และ 6 คนจากกลุ่มตัวอย่าง 130 คน จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ในผู้มีเท้าคว่ำเข้าในจะใช้เวลาโดยรวมของเท้าสัมผัสพื้นที่ยาวนานกว่ากลุ่มตัวอย่างปกติ แรงกระแทกที่ได้กระดูกฝ่าเท้าชั้นที่ 1 มีค่าสูงกว่า และแรงกระแทกที่ได้กระดูกฝ่าเท้าชั้นที่ 5 มีค่าน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างปกติ เวลาของการสัมผัสพื้นของกระดูกฝ่าเท้าชั้นที่ 1 จะสั้นกว่าเวลาในกลุ่มตัวอย่างปกติ เวลาที่ใช้ในการงอข้อเข่าเต็มที่จะใช้เวลานานกว่า และจะพบแรงกระแทกที่สันเท้าด้านนอกในจังหวะการลงสู่พื้นมากกว่าทางด้านใน จากผลการวิจัยที่ได้แนะนำว่า การป้องกันและแก้ไขในคนที่มีเท้าคว่ำเข้าใน ควรปรับปรุงรูปแบบของการใช้เท้าและปรับทางด้านกลศาสตร์ของเท้า

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศสรุปได้ว่า การบาดเจ็บที่เกิดจากการวิ่งมีผลจากทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก และการคว่ำเท้าที่มากหรือน้อยเกินไปเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บในการวิ่ง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้คือ ผู้ที่ออกกำลังกายโดยการวิ่งในเขตกรุงเทพมหานคร

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ผู้ที่ออกกำลังกายโดยการวิ่งในสวนสาธารณะและในสถานออกกำลังกายในเขตกรุงเทพมหานคร เพศชายจำนวน 300 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sample)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน
2. เครื่องวิเคราะห์การคว่ำเท้า
3. เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา
4. เครื่องพิมพ์สี
5. ลู่วิ่งที่มีความยาว 10 เมตร
6. นาฬิกาจับเวลาอ่านรายละเอียด 1/100 วินาที



การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน และเครื่องวิเคราะห์การคว่ำเท้า

ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม

1. ศึกษาเอกสารวิธีการสร้างแบบสอบถาม
2. นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
3. นำแบบสอบถามที่ได้มาทดลองเก็บข้อมูล

เครื่องวิเคราะห์การคว่ำเท้า

ฟุตสแกนคือเครื่องมือในการวิเคราะห์การคว่ำเท้าในขณะที่เดินหรือวิ่งผ่านแผ่นรับแรง ของบริษัทอาร์ เอส สแกน (RSscan international) จากประเทศเบลเยียม ซึ่งได้รับมาตรฐานจากสถาบัน ASCII (American standard code for information interchange) จากประเทศสหรัฐอเมริกา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการใช้อุปกรณ์ในการทดสอบ
2. เลือกผู้ช่วยในการดำเนินการทดสอบ อธิบายและซักซ้อมความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดต่างๆ ในการทดสอบ การเก็บรวบรวมข้อมูล และวิธีการปฏิบัติให้เข้าใจถูกต้องและตรงกัน
3. จัดเตรียมอุปกรณ์ และสถานที่ที่ใช้ในการทดสอบ
4. อธิบายวิธีการทดสอบให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจ ให้ผู้ทดสอบกรอกข้อมูลลงในแบบสอบถามในการเก็บข้อมูลพื้นฐาน
5. นำเครื่องวิเคราะห์เท้าไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง .
6. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ ความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้ง ระยะเวลาวันที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบัน การคว่ำของเท้าซ้าย และการคว่ำของเท้าขวา
2. ทดสอบความแตกต่างของการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวา โดยใช้สถิติที (Pair T-Test) ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

M	แทน	ค่าเฉลี่ยของข้อมูล (Mean)
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล (Standard Deviation)
*	แทน	ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
t	แทน	ค่าทดสอบสถิติแบบ t
F	แทน	ค่าทดสอบสถิติแบบ F
n	แทน	จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง
df	แทน	ระดับความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)
P	แทน	โอกาสของความน่าจะเป็น (Probability)
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนกำลังสอง (Mean Squares)
SS	แทน	ผลรวมกำลังสองของค่าเบี่ยงเบน (Sum of Squares)

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1. จำนวนความถี่ ค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐาน และการคว่ำเท้าของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2. ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลพื้นฐาน และการคว่ำเท้าของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 3. ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายและภายในเท้าขวาตามข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 4. ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาตามข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 5. ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 จำนวนความถี่ ค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐาน และการคว่ำเท้าของกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบสอบถาม ในหัวข้อทางด้านอายุ ความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้ง ระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบัน และกิจกรรมการออกกำลังกายประเภทอื่นๆ รวมถึงผลการวิเคราะห์การคว่ำเท้าในเท้าซ้ายและเท้าขวาของกลุ่มตัวอย่าง โดยแสดงเป็นจำนวนความถี่และค่าร้อยละ ดังตารางข้างล่างนี้

ตาราง 1 จำนวนความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานทางด้านอายุของกลุ่มตัวอย่าง

อายุ	จำนวน	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
น้อยกว่า 10 ปี	7	4.38
10 - 19 ปี	43	14.30
20 - 29 ปี	126	42.00
30 - 39 ปี	39	13.00
40 - 49 ปี	36	12.00
มากกว่า 50 ปี	49	16.30
รวม	300	100

จากตาราง 1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 20 – 29 ปี จำนวน 126 คน คิดเป็นร้อยละ 42.00 มากกว่า 50 ปี จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 16.30 อายุระหว่าง 10 - 19 ปี จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 14.30 อายุระหว่าง 30 - 39 ปี จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 13.00 อายุระหว่าง 40 -49 ปี จำนวน 36 คนคิดเป็นร้อยละ 12.00 และน้อยกว่า 10 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 4.38

ตาราง 2 จำนวนความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานทางด้านความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์ของกลุ่มตัวอย่าง

ความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์	จำนวน	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
1 - 2 ครั้ง/ สัปดาห์	77	25.70
3 - 4 ครั้ง/ สัปดาห์	153	51.00
มากกว่า 5 ครั้ง/ สัปดาห์	70	23.30
รวม	300	100

จากตาราง 2 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความถี่ในการวิ่ง 3 - 4 ครั้ง/สัปดาห์ จำนวน 153 คน คิดเป็นร้อยละ 51.00 1- 2 ครั้ง/สัปดาห์ จำนวน 77 คน คิดเป็นร้อยละ 25.70 และมากกว่า 5 ครั้ง/สัปดาห์ จำนวน 70 คน คิดเป็นร้อยละ 23.30

ตาราง 3 จำนวนความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานทางด้านระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้งของกลุ่มตัวอย่าง

ระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้ง	จำนวน	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
น้อยกว่า 30 นาที	126	42.00
30 - 60 นาที	129	43.00
มากกว่า 60 นาที	45	15.00
รวม	300	100

จากตาราง 3 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้ระยะเวลาในการวิ่ง 30 - 60 นาที/ครั้ง จำนวน 129 คน คิดเป็นร้อยละ 43.00 น้อยกว่า 30 นาที/ครั้ง จำนวน 126 คน คิดเป็นร้อยละ 42.00 และมากกว่า 60 นาที จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 15.00

ตาราง 4 จำนวนความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานทางด้านระยะเวลาที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบันของกลุ่มตัวอย่าง

ระยะเวลาวิ่งตั้งแต่เริ่มวิ่ง	จำนวน	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
น้อยกว่า 6 เดือน	76	25.30
6 เดือน ถึง 1 ปี	36	12.00
มากกว่า 1 ปี	188	62.70
รวม	300	100

จากตาราง 4 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีเวลาวิ่งที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบันมากกว่า 1 ปี จำนวน 188 คน คิดเป็นร้อยละ 62.70 น้อยกว่า 6 เดือน จำนวน 76 คน คิดเป็นร้อยละ 25.30 และระหว่าง 6 เดือนถึง 1 ปี จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 12.00

ตาราง 5 จำนวนความถี่และค่าร้อยละของกิจกรรมการออกกำลังกายร่วมกับการวิ่งของกลุ่มตัวอย่าง

กิจกรรมการออกกำลังกาย	จำนวน	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
ฟุตบอล	100	33.00
เทนนิส	38	12.66
เดินแอโรบิก	28	9.66
แบดมินตัน	23	7.66
อื่นๆ	111	37.00
รวม	300	100

จากตาราง 5 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีกิจกรรมการออกกำลังกายร่วมกับการวิ่งคือ ฟุตบอล จำนวน 100 คน คิดเป็นร้อยละ 33 เทนนิส จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 12.66 เดินแอโรบิก จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 9.66 แบดมินตัน จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 7.66 และกิจกรรมอื่นๆ จำนวน 111 คน คิดเป็นร้อยละ 37.00

ตาราง 6 จำนวนความถี่และค่าร้อยละของผลการวิเคราะห์การคว่ำเท้าซ้ายของกลุ่มตัวอย่าง

การคว่ำของเท้าซ้าย	จำนวน	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
คว่ำเท้าได้น้อย	44	14.70
คว่ำเท้าได้ปกติ	113	37.70
คว่ำเท้าเข้าไปปานกลาง	78	26.00
คว่ำเท้าเข้าไปมาก	44	14.70
คว่ำเท้าเข้าไปมากที่สุด	21	7.00
รวม	300	100

จากตาราง 6 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการคว่ำของเท้าซ้าย ที่ระดับการคว่ำเท้าได้ปกติ จำนวน 113 คน คิดเป็นร้อยละ 37.70 ระดับคว่ำเท้าเข้าไปปานกลาง จำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 26.00 ระดับคว่ำเท้าได้น้อยและคว่ำเท้าเข้าไปมาก จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 14.70 และระดับการคว่ำเท้าเข้าไปมากที่สุด จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 7.00

ตาราง 7 จำนวนความถี่และค่าร้อยละของผลการวิเคราะห์การคว่ำเท้าขวาของกลุ่มตัวอย่าง

การคว่ำของเท้าขวา	จำนวน	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
คว่ำเท้าได้น้อย	71	23.70
คว่ำเท้าได้ปกติ	135	45.00
คว่ำเท้าเข้าไปปานกลาง	63	21.00
คว่ำเท้าเข้าไปมาก	27	9.00
คว่ำเท้าเข้าไปมากที่สุด	4	1.30
รวม	300	100

จากตาราง 7 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการคว่ำของเท้าขวาที่ระดับการคว่ำเท้าได้ปกติ จำนวน 135 คน คิดเป็นร้อยละ 45.00 ระดับคว่ำเท้าได้น้อย จำนวน 71 คน คิดเป็นร้อยละ 23.70 ระดับคว่ำเท้าเข้าไปปานกลาง จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 21.00 ระดับการคว่ำเท้าเข้าไปมาก

มาก จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 9.00 และระดับที่ว่าเท่าเข้าไปมากที่สุด จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 1.30

ตอนที่ 2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลพื้นฐาน และการคว่ำเท้าของกลุ่มตัวอย่าง

ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ ความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้ง ระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบัน และการคว่ำเท้าซ้ายและการคว่ำเท้าขวา มีดังนี้

ตาราง 8 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยแบ่งตามอายุของกลุ่มตัวอย่าง

อายุ	N	M	S
เท้าซ้าย			
น้อยกว่า 10 ปี	7	2.86	.90
10 – 19 ปี	43	2.07	1.03
20 – 29 ปี	126	2.55	1.15
30 – 39 ปี	39	2.69	1.00
40 – 49 ปี	36	3.03	1.03
มากกว่า 50 ปี	49	2.88	1.11
รวม	300	2.62	1.12
.....			
เท้าขวา			
น้อยกว่า 10 ปี	7	2.00	.00
10 – 19 ปี	43	2.00	.93
20 – 29 ปี	126	2.11	.95
30 – 39 ปี	39	2.21	.98
40 – 49 ปี	36	2.44	.91
มากกว่า 50 ปี	49	2.41	.98
รวม	300	2.19	.94

จากตาราง 8 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีอายุน้อยกว่า 10 ปี มีค่าคว่ำเท้าซ้ายเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ $2.86 \pm .90$ มีค่าคว่ำเท้าขวาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ

2.00±.00 อายุ 10 – 19 ปี มีค่าคว่ำเท้าซ้ายเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.07±1.03 มีค่าคว่ำเท้าขวาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.00±.93 อายุ 20 – 29 ปี มีค่าคว่ำเท้าซ้ายเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.55±1.15 มีค่าคว่ำเท้าขวาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.11±.95 อายุ 30- 39 ปี มีค่าคว่ำเท้าซ้ายเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.69±1.00 มีค่าคว่ำเท้าขวาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.21±.98 อายุ 40 – 49 ปี มีค่าคว่ำเท้าซ้ายเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.03±1.03 มีค่าคว่ำเท้าขวาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.44±.91 และอายุมากกว่า 50 ปี มีค่าคว่ำเท้าซ้ายเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.88±1.11 มีค่าคว่ำเท้าขวาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.41±.98 ตามลำดับ

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยแบ่งตามความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์ของกลุ่มตัวอย่าง

ความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์	N	M	S
เท้าซ้าย			
1 – 2 ครั้ง/ สัปดาห์	77	2.66	1.03
3 – 4 ครั้ง/ สัปดาห์	153	2.65	1.14
มากกว่า 5 ครั้ง/ สัปดาห์	70	2.50	1.15
รวม	300	2.62	1.12
.....			
เท้าขวา			
1 – 2 ครั้ง/ สัปดาห์	77	2.23	.87
3 – 4 ครั้ง/ สัปดาห์	153	2.17	.96
มากกว่า 5 ครั้ง/ สัปดาห์	70	2.20	1.00
รวม	300	2.19	.94

จากตาราง 9 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความถี่ในการวิ่ง 1 – 2 ครั้ง/ สัปดาห์ มีค่าคว่ำเท้าซ้ายเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.66±1.03 มีค่าคว่ำเท้าขวาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.23±.87 3 – 4 ครั้ง/ สัปดาห์ มีค่าคว่ำเท้าซ้ายเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.65±1.14 มีค่าคว่ำเท้าขวาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.17±.96 และ

มากกว่า 5 ครั้ง/ สัปดาห์ มีค่าคว่ำเท้าซ้ายเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.50 ± 1.15 มีค่าคว่ำเท้าขวาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.20 ± 1.00 ตามลำดับ

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยแบ่งตามระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้งของกลุ่มตัวอย่าง

ระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้ง	N	M	S
เท้าซ้าย			
น้อยกว่า 30 นาที	126	2.63	1.12
30 – 60 นาที	129	2.56	1.11
มากกว่า 60 นาที	45	2.73	1.14
รวม	300	2.62	1.12
.....			
เท้าขวา			
น้อยกว่า 30 นาที	126	2.27	.97
30 – 60 นาที	129	2.12	.93
มากกว่า 60 นาที	45	2.18	.94
รวม	300	2.19	.94

จากตาราง 10 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้งน้อยกว่า 30 นาที มีค่าคว่ำเท้าซ้ายเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.63 ± 1.12 มีค่าคว่ำเท้าขวาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ $2.27 \pm .97$ 30 – 60 นาที มีค่าคว่ำเท้าซ้ายเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.56 ± 1.11 มีค่าคว่ำเท้าขวาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ $2.12 \pm .93$ และมากกว่า 60 นาที มีค่าคว่ำเท้าซ้ายเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.73 ± 1.14 มีค่าคว่ำเท้าขวาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ $2.18 \pm .94$ ตามลำดับ

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยแบ่งตามระยะเวลาที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบัน
ของกลุ่มตัวอย่าง

ระยะเวลาในการวิ่งรวมจนถึงปัจจุบัน	N	M	S
เท้าซ้าย			
น้อยกว่า 6 เดือน	76	2.61	1.02
6 เดือน – 1 ปี	36	2.39	1.18
มากกว่า 1 ปี	188	2.66	1.14
รวม	300	2.62	1.12
.....			
เท้าขวา			
น้อยกว่า 6 เดือน	76	2.17	.85
6 เดือน – 1 ปี	36	2.14	.90
มากกว่า 1 ปี	188	2.21	.99
รวม	300	2.19	.94

จากตาราง 11 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีระยะเวลาในการวิ่งรวมจนถึงปัจจุบันน้อยกว่า 6 เดือน มีค่าคว่ำเท้าซ้ายเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.61 ± 1.02 มีค่าคว่ำเท้าขวาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ $2.17 \pm .85$ 6 เดือน – 1 ปี มีค่าคว่ำเท้าซ้ายเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.39 ± 1.18 มีค่าคว่ำเท้าขวาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ $2.14 \pm .90$ และมากกว่า 1 ปี มีค่าคว่ำเท้าซ้ายเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.66 ± 1.14 มีค่าคว่ำเท้าขวาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ $2.21 \pm .99$ ตามลำดับ

ตาราง 12 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการคว่ำเท้าของกลุ่มตัวอย่าง

การคว่ำเท้า	N	M	S
การคว่ำของเท้าซ้าย	300	2.62	1.12
การคว่ำของเท้าขวา	300	2.19	.94

จากตาราง 12 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าการคว่ำเท้าซ้ายเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.62 ± 1.12 การคว่ำเท้าขวาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ $2.19 \pm .94$ ตามลำดับ

ตาราง 13 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยสรุปของข้อมูลพื้นฐาน และการคว่ำเท้าของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลพื้นฐาน	M	S
อายุ	26.91	13.34
ความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์	2.95	1.40
ระยะเวลาต่อครั้งในการวิ่ง	34.93	10.56
ระยะเวลารวมตั้งแต่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบัน	9.88	2.77
การคว่ำของเท้าซ้าย	2.62	1.12
การคว่ำของเท้าขวา	2.19	.94

จากตาราง 13 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 26.91 ± 13.34 ความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์เฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.95 ± 1.40 ระยะเวลาต่อครั้งในการวิ่งเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 34.93 ± 10.56 ระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบันเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.88 ± 2.77 การคว่ำของเท้าซ้ายเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.62 ± 1.12 และการคว่ำของเท้าขวาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ $2.19 \pm .94$ ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายและภายในเท้าขวาตามข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายและภายในเท้าขวาตามข้อมูลด้านอายุ ความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้ง และระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบัน มีดังนี้

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายทางตัวแปรด้านอายุ

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	5	23.509	4.702	3.956	.002*
ภายในกลุ่ม	294	349.407	1.188		
รวม	299	372.917			

* $P < .05$

จากตาราง 14 พบว่าค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายทางตัวแปรด้านอายุมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าอายุมีผลให้การคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายมีความแตกต่างกัน

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าขวาทางตัวแปรด้านอายุ

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	5	7.258	1.452	1.644	.148
ภายในกลุ่ม	294	259.529	.883		
รวม	299	266.787			

$P < .05$

จากตาราง 15 พบว่าค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าขวาทางตัวแปรด้านอายุแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าอายุไม่มีผลให้การคว่ำเท้าภายในเท้าขวาแตกต่างกัน

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายทางตัวแปรด้านความถี่ในการวิ่ง

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	2	1.255	.627	.501	.606
ภายในกลุ่ม	297	371.662	1.251		
รวม	299	372.917			

$P < .05$

จากตาราง 16 พบว่าค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายทางตัวแปรด้านความถี่ในการวิ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าความถี่ในการวิ่งไม่มีผลให้การคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายแตกต่างกัน

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าขวาทางตัวแปรด้านความถี่ในการวิ่ง

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	2	.213	.106	.119	.888
ภายในกลุ่ม	297	266.574	.898		
รวม	299	266.787			

$P < .05$

จากตาราง 17 พบว่าค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าขวาทางตัวแปรด้านความถี่ในการวิ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าความถี่ในการวิ่งไม่มีผลให้การคว่ำเท้าภายในเท้าขวาแตกต่างกัน

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของการคว่ำเท้า
ภายในเท้าซ้ายทางตัวแปรด้านระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้ง

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	2	1.096	.548	.438	.646
ภายในกลุ่ม	297	371.820	1.252		
รวม	299	372.917			

$P < .05$

จากตาราง 18 พบว่าค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายทางตัวแปรด้านระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าระยะเวลาในการวิ่งไม่มีผลให้การคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายแตกต่างกัน

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของการคว่ำเท้า
ภายในเท้าขวาทางตัวแปรด้านระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้ง

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	2	1.368	.684	.765	.466
ภายในกลุ่ม	297	265.419	.894		
รวม	299	266.787			

$P < .05$

จากตาราง 19 พบว่าค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าขวาทางตัวแปรด้านระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าระยะเวลาในการวิ่งไม่มีผลให้การคว่ำเท้าภายในเท้าขวาแตกต่างกัน

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายทางตัวแปรด้านระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบัน

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	2	2.315	1.157	.928	.397
ภายในกลุ่ม	297	370.602	1.248		
รวม	299	372.917			

$P < .05$

จากตาราง 20 พบว่าค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายทางตัวแปรด้านระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบันแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบันไม่มีผลให้การคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายแตกต่างกัน

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าขวาทางตัวแปรด้านระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบัน

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	2	.215	.108	.120	.887
ภายในกลุ่ม	297	266.571	.898		
รวม	299	266.787			

$P < .05$

จากตาราง 21 พบว่าค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าขวาทางตัวแปรด้านระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบันแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบันไม่มีผลให้การคว่ำเท้าภายในเท้าขวาแตกต่างกัน

ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการคว้าเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาตามข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการคว้าเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาทางด้านอายุ ความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้ง และระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบัน มีดังนี้

ตาราง 22 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการคว้าเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาทางตัวแปรด้านอายุ

อายุ	N	M	S	t	P
อายุน้อยกว่า 10 ปี	7	.86	.90	2.521	.045*
10 – 19 ปี	43	.0698	1.32	.348	.730
20 – 29 ปี	126	.43	1.27	3.795	.000*
30 – 39 ปี	39	.49	1.14	2.659	.011*
40 – 49 ปี	36	.58	1.05	3.326	.002*
มากกว่า 50 ปี	49	.47	1.26	2.608	.012*

* $P < .05$

จากตาราง 22 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีอายุน้อยกว่า 10 ปี อายุ 20 -29 ปี อายุ 30 – 39 ปี อายุ 40 – 49 ปี และอายุมากกว่า 50 ปี มีการคว้าเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 23 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาทางตัวแปรด้านความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์

ความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์	N	M	S	t	P
1 – 2 ครั้ง/ สัปดาห์	77	.43	1.16	3.233	.002*
3 – 4 ครั้ง/ สัปดาห์	153	.48	1.18	5.019	.000*
มากกว่า 5 ครั้ง/ สัปดาห์	70	.30	1.40	1.796	.077

* $P < .05$

จากตาราง 23 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความถี่ในการวิ่ง 1- 2 และ 3 – 4 ครั้ง/ สัปดาห์ มีการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 24 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาทางตัวแปรด้านระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้ง

ระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้ง	N	M	S	t	P
น้อยกว่า 30 นาที	126	.37	1.15	3.565	.001*
30 – 60 นาที	129	.43	1.23	4.008	.000*
มากกว่า 60 นาที	45	.56	1.42	2.619	.012*

* $P < .05$

จากตาราง 24 พบว่าระยะเวลาในการวิ่งในทุกๆระดับ กลุ่มตัวอย่างมีการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 25 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาทาง
ทางตัวแปรด้านระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบัน

ระยะเวลาในการวิ่งรวมจนถึงปัจจุบัน	N	M	S	t	P
น้อยกว่า 6 เดือน	76	.43	1.09	3.481	.001*
6 เดือน – 1 ปี	36	.25	1.16	1.298	.203
มากกว่า 1 ปี	188	.45	1.29	4.795	.000*

* $P < .05$

จากตาราง 25 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีระยะเวลาในการวิ่งรวมจนถึงปัจจุบันน้อยกว่า 6 เดือน และมากกว่า 1 ปี มีการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 5 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการคว่ำเท้าของเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาโดยสรุป มีดังนี้

ตาราง 26 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาของกลุ่มตัวอย่าง

การคว่ำเท้า	N	M	S	t	P
การคว่ำเท้าซ้าย	300	2.62	1.12	5.952	.000*
การคว่ำเท้าขวา	300	2.19	.94		

* $P < .05$

จากตาราง 26 พบว่าการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($P = .000$)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการคว่ำเท้าของผู้ออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะ
2. เพื่อเปรียบเทียบการคว่ำเท้าของผู้ออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวา

ความสำคัญของการวิจัย

1. เพื่อนำผลที่ได้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการป้องกันการบาดเจ็บแก่ผู้ออกกำลังกายโดยการวิ่ง
2. เพื่อนำข้อมูลที่ได้เป็นพื้นฐานในการออกแบบรองเท้าให้เหมาะกับนักวิ่ง
3. เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการทำวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไป

สมมุติฐานการวิจัย

ผู้ออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะจะมีการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาแตกต่างกัน

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ผู้ที่ออกกำลังกายโดยการวิ่งในเขตกรุงเทพมหานครฯ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ผู้ที่ออกกำลังกายโดยการวิ่งในสวนสาธารณะและในสถานออกกำลังกายในเขตกรุงเทพมหานครฯ เพศชายจำนวน 300 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sample)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การวิ่งของผู้ออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ การคว่ำเท้าของผู้ออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน
2. เครื่องวิเคราะห์การคว่ำเท้า

3. เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา
4. เครื่องพิมพ์สี
5. ลู่วิ่งที่มีความยาว 10 เมตร
6. นาฬิกาจับเวลาอ่านรายละเอียด 1/100 วินาที

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการใช้อุปกรณ์ในการทดสอบ
2. เลือกผู้ช่วยในการดำเนินการทดสอบ อธิบายและซักซ้อมความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดต่างๆ ในการทดสอบ การเก็บรวบรวมข้อมูล และวิธีการปฏิบัติให้เข้าใจถูกต้องและตรงกัน
3. จัดเตรียมอุปกรณ์ และสถานที่ที่ใช้ในการทดสอบ
4. อธิบายวิธีการทดสอบให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจ ให้ผู้ทดสอบกรอกข้อมูลลงในแบบสอบถามในการเก็บข้อมูลพื้นฐาน
5. นำเครื่องวิเคราะห์เท้าไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง
6. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ ความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้ง ระยะเวลารวมทั้งเริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบัน การคว่ำของเท้าซ้าย และการคว่ำของเท้าขวา
2. ทดสอบความแตกต่างของการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวา โดยใช้สถิติที (Pair T-Test) ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาการคว่ำเท้าของผู้ออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะ ในกลุ่มตัวอย่างเพศชาย จำนวน 300 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน และทำการทดสอบการคว่ำเท้าในเท้าซ้ายและเท้าขวา ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างคือ กลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 26.91 ± 13.34 ความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์เฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.95 ± 1.40 ระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้งเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 34.93 ± 10.56 ระยะเวลารวมทั้งเริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบันเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.88 ± 2.77 การคว่ำของเท้าซ้ายเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.62 ± 1.12 และการคว่ำของเท้าขวาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.19 ± 0.94

2. ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายและภายในเท้าขวาตามข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง มีดังนี้

2.1 การคว่ำเท้าของกลุ่มตัวอย่างทางปัจจัยด้านอายุพบว่า การคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายเท่ากับ .002 หมายถึงการคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายทางปัจจัยด้านอายุของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการคว่ำเท้าภายในเท้าขวาเท่ากับ .148 หมายถึงการคว่ำเท้าภายในเท้าขวาทางปัจจัยด้านอายุของกลุ่มตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกัน

2.2 การคว่ำเท้าของกลุ่มตัวอย่างทางปัจจัยด้านความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์พบว่า การคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายเท่ากับ .606 และการคว่ำเท้าภายในเท้าขวาเท่ากับ .888 หมายถึงการคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายและการคว่ำเท้าภายในเท้าขวาทางปัจจัยด้านความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์ของกลุ่มตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกัน

2.3 การคว่ำเท้าของกลุ่มตัวอย่างทางปัจจัยด้านระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้งพบว่า การคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายเท่ากับ .646 และการคว่ำเท้าภายในเท้าขวาเท่ากับ .466 หมายถึงการคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายและการคว่ำเท้าภายในเท้าขวาทางปัจจัยด้านระยะเวลาในการวิ่งของกลุ่มตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกัน

2.4 การคว่ำเท้าของกลุ่มตัวอย่างทางปัจจัยด้านระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบันพบว่า การคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายเท่ากับ .397 และการคว่ำเท้าภายในเท้าขวาเท่ากับ .887 หมายถึงการคว่ำเท้าภายในเท้าซ้ายและการคว่ำเท้าภายในเท้าขวาทางปัจจัยด้านระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบันของกลุ่มตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกัน

3. ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาตามข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง มีดังนี้

3.1 การคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาทางปัจจัยด้านอายุพบว่า การคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและขวาในช่วงอายุน้อยกว่า 10 ปีเท่ากับ .045 อายุ 20 – 29 ปีเท่ากับ .000 อายุ 30 – 39 ปีเท่ากับ .011 อายุ 40 – 49 ปีเท่ากับ .002 อายุมากกว่า 50 ปี .012 หมายถึงการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาในช่วงอายุดังกล่าวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาของอายุ 10 – 19 ปีเท่ากับ .730 หมายถึงการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาของช่วงอายุ 10 – 19 ปี ไม่มีความแตกต่างกัน

3.2 การคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาทางปัจจัยด้านความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์ พบว่า การคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาในด้านความถี่ระหว่าง 1 – 2 ครั้ง/สัปดาห์เท่ากับ .002 ความถี่ 3 – 4 ครั้ง/สัปดาห์เท่ากับ .000 หมายถึงการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวา ในช่วงความถี่ดังกล่าวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นการคว่ำเท้า ระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาที่ความถี่ในการวิ่งมากกว่า 5 ครั้ง/สัปดาห์เท่ากับ .077 หมายถึงการ คว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาในช่วงความถี่ดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกัน

3.3 การคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาทางปัจจัยด้านระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้งพบว่า การคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาของระยะเวลาการวิ่งต่อครั้งที่น้อยกว่า 30 นาที

เท่ากับ .001 30 – 60 นาทีเท่ากับ .000 และมากกว่า 60 นาทีเท่ากับ .012 หมายถึงการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาทุกช่วงระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้งมีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.4 การคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาทางปัจจัยด้านระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบันพบว่า การคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาทางปัจจัยด้านระยะเวลารวมที่เริ่มน้อยกว่า 6 เดือนเท่ากับ .001 และมากกว่า 1 ปีเท่ากับ .000 หมายถึงการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาในด้านระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบันดังกล่าวมีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาที่ระยะเวลารวมในการวิ่งระหว่าง 6 เดือนถึง 1 ปีเท่ากับ .203 หมายถึงการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาที่ระยะเวลาดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกัน

4. ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาของกลุ่มตัวอย่างพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการคว่ำเท้าซ้ายและเท้าขวาเท่ากับ .000 แสดงให้เห็นว่าการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า การคว่ำเท้าของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐาน โดยเท้าซ้ายจะมีค่าการคว่ำเท้าที่ระดับ 2.62 และเท้าขวามีค่าการคว่ำเท้าที่ระดับ 2.19 ซึ่งค่าการคว่ำเท้าที่ได้จากเท้าทั้งสองข้างของกลุ่มตัวอย่างนี้แสดงถึงกลุ่มตัวอย่างมีการคว่ำเท้าเข้าในมากเกินไปจนมุมการคว่ำเท้าปกติ โดยเท้าซ้ายของกลุ่มตัวอย่างมีการคว่ำเท้าเข้าในมากกว่าเท้าขวา และการคว่ำเท้าของกลุ่มตัวอย่างที่มีความแตกต่างกัน หมายถึง กลุ่มตัวอย่างจะมีเท้าที่ทำหน้าที่ในการช่วยดูดซับแรงกระแทกได้ดีไม่เท่ากัน ซึ่งเท้าที่ทำหน้าที่ดูดซับแรงกระแทกได้ดีไม่เท่ากันเป็นปัจจัยหนึ่งที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงการบาดเจ็บแก่กระบังส่วนล่างของร่างกายที่ต่างกัน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการเปรียบเทียบการคว่ำเท้าจากปัจจัยทางด้านอายุ ความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้ง และระยะเวลารวมจนถึงปัจจุบันภายในเท้าข้างเดียวกันพบว่า ผลการวิเคราะห์เกือบทั้งหมดไม่มีความแตกต่างของการคว่ำเท้าในเท้าข้างเดียวกัน ยกเว้นการคว่ำของเท้าซ้ายในปัจจัยทางด้านอายุ และจากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาทางด้านอายุ ความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้ง และระยะเวลารวมจนถึงปัจจุบันพบว่ามีความแตกต่างกัน แม้ผลการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาที่แตกต่างกันจะไม่ได้มีทุกช่วงของปัจจัยพื้นฐานด้านต่างๆ แต่สังเกตได้ว่าการคว่ำเท้าระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาส่วนใหญ่มีความแตกต่างกัน นั้นแสดงให้เห็นถึงสาเหตุที่ทำให้การคว่ำเท้าระหว่างเท้าทั้งสองข้างต่างกันน่าจะเกิดจากปัจจัยภายในร่างกายมากกว่ามาจากปัจจัยภายนอกหรืออาจกล่าวได้ว่า ความสามารถในการคว่ำเท้าในแต่ละข้างมีมาตั้งแต่กำเนิด ทำให้ผลการ

วิเคราะห์ที่ได้จากการวิจัยทั้งทางด้านอายุ ความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการวิ่งต่อครั้ง และระยะเวลาในการวิ่งรวมจนถึงปัจจุบัน ไม่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงการคว่ำเท้าที่แตกต่างกัน ระหว่างเท้าทั้งสองข้าง

ด้วยแรงกระแทกที่เพิ่มขึ้นถึง 3 เท่าของน้ำหนักตัวในจังหวะลงสู่พื้นขณะวิ่ง กลไกที่ช่วยกระจายแรงกระแทกของเท้าที่สำคัญของร่างกายคือการคว่ำเท้า แต่หากการคว่ำเท้ามีมากเกินไปหรือไม่เพียงพอก็จะส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บ เพราะความผิดปกติหรือความไม่สมดุลของร่างกายเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บในขณะออกกำลังกาย ซึ่งสาเหตุของการคว่ำเท้าที่มากหรือน้อยนั้น สามารถเกิดได้ทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก สมชัย ปรีชาสุข (2541 : 56) กล่าวว่าสาเหตุของการเกิดเท้าแบนยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด เพราะกลไกการดูดซับแรงกระแทกของร่างกายเกิดจากข้อต่อข้อเท้าลาร์ คือเมื่อเท้าลงสู่พื้นข้อต่อข้อเท้าลาร์จะหมุนเข้าด้านในและเกิดการยุบตัวเพื่อทำหน้าที่สลายแรงกระแทกให้แก่เท้า มิโชด (Michaud. 1993 : 152-158) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่าเพราะโครงสร้างที่มั่นคงของข้อต่อข้อเท้าลาร์พบได้ไม่บ่อยนัก ฉะนั้นการมีโครงสร้างของข้อต่อข้อเท้าลาร์ที่ไม่มั่นคงเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดโครงสร้างของเท้าแบน ในขณะที่ธีรวัฒน์ กุลทนันทน์ (2532 : 41) กล่าวถึงการเกิดเท้าแบนจากปัจจัยภายนอกว่า การวิ่งในลู่วิ่งเมื่อวิ่งในทางโค้งลักษณะของเท้าซ้ายจะหงาย ในขณะที่เท้าขวาจะเกิดการคว่ำเท้าเข้าในมากกว่าปกติ ทำให้มีแรงเครียดและก่อให้เกิดการบาดเจ็บของถุงน้ำที่ด้านในต่ำกว่าเข่าขวาเล็กน้อย ซึ่งจากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นน่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้การคว่ำเท้าของเท้าทั้งสองข้างมีความแตกต่างกัน

แม้ผลที่ได้จากการวิจัยจะพบว่าเท้าทั้งสองข้างของกลุ่มตัวอย่างมีการคว่ำเท้าในเกินมุมปกติ แต่จากข้อมูลการวิจัยพบว่าค่าการคว่ำเท้าได้น้อย และการคว่ำเท้าปกติจะพบในเท้าข้างขวาของกลุ่มตัวอย่างมากกว่าเท้าข้างซ้าย ในทางกลับกันค่าการคว่ำเท้าเกินปกติที่ระดับปานกลาง การคว่ำเท้าเกินปกติระดับสูง และการคว่ำเท้าเกินปกติระดับสูงสุดจะพบในเท้าซ้ายมากกว่าเท้าขวา จากคำกล่าวของอาดิดาส (Adidas. 1999 : unpagged) กล่าวว่า การมีเท้าแบนโดยส่วนใหญ่แล้วจะมีความสัมพันธ์กับการคว่ำเท้าที่มากเกินไป ในขณะที่การคว่ำเท้าได้น้อยจะพบในผู้ที่มีอุ้งเท้าสูง ฉะนั้นอาจกล่าวได้ว่าระยะช่วงล่างด้านขวาของกลุ่มตัวอย่างมีโอกาสเกิดการบาดเจ็บในส่วนข้อเท้า การบาดเจ็บกระดูกและการบาดเจ็บด้านข้าง และระยะช่วงล่างทางด้านซ้ายของกลุ่มตัวอย่างมีโอกาสเกิดการบาดเจ็บในส่วนของเข่า เนื้อเยื่อ และการบาดเจ็บในส่วนกลาง ดังงานวิจัยของ วิลเลียม แม็คเคล และฮามิลได้กล่าวไว้ (Williams; McClay; & Hamill. 2001 : Online)

ค่าการคว่ำเท้าเข้าในเกินมุมปกติของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับจากการวิจัย แม้เป็นค่าที่ไม่สูงมากนัก แต่การคว่ำเท้าที่มากเกินไปจนผิดปกติก็เป็นตัวบ่งชี้ถึงอัตราเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ ในงานวิจัยครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีอายุเฉลี่ยที่ 27 ปี มีค่าเฉลี่ยในการวิ่ง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ใช้เวลาในการวิ่งประมาณ 35 นาทีต่อครั้ง และมีระยะเวลาการวิ่งรวมจนถึงปัจจุบันประมาณ 10 เดือน ซึ่งจากงานวิจัยของมงคล ใจดี และคนอื่นๆ (2529 : บทคัดย่อ) พบว่า นักวิ่งเพื่อสุขภาพในไทยมีช่วงอายุอยู่ที่ 26 - 40 ปี ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย ระยะเวลาในการวิ่ง และความถี่ในการวิ่งระดับนี้ ถือได้ว่าเป็นนักวิ่งเพื่อสุขภาพ การที่กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยในการวิ่งที่ระดับการวิ่งเพื่อสุขภาพ แต่มีค่าการ

คว่ำเท้าเข้าไปในเกินมุมปกติ แม้ค่าที่ได้จะไม่ใช่ว่าที่สูงมากนัก แต่หากกลุ่มตัวอย่างเหล่านี้มีระยะเวลาและความหนักในการวิ่งเพิ่มมากขึ้นในอนาคต โอกาสที่จะเกิดการบาดเจ็บแก่ร่างกายก็อาจมีมากขึ้นตามไปด้วย เพราะระยะทางและการฝึกซ้อมเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ โดยเฉพาะการบาดเจ็บที่เกิดจากการใช้เกินขีดจำกัด หากกลุ่มตัวอย่างเหล่านี้ไม่รู้จักรักษาป้องกัน ดังคำกล่าวของธีรวัฒน์ กุลทนันทน์ (2532 : 9-10 ; 20)

ด้วยความสำคัญของการคว่ำเท้าที่สามารถก่อให้เกิดการบาดเจ็บแก่ร่างกาย ผู้เชี่ยวชาญและงานวิจัยหลายเล่มได้ให้คำแนะนำในการป้องกันและแก้ไขการบาดเจ็บทั้งการแก้ไขที่ร่างกายและการป้องกันและแก้ไขด้วยการใช้อุปกรณ์เสริม วิลเลียมส์; และคนอื่นๆ (Willems; & et al. 2002 : Online) ได้แนะนำวิธีป้องกันการบาดเจ็บที่ได้จากผลการวิจัยในเรื่อง ความสัมพันธ์ของกลศาสตร์การก้าวเท้าและการบาดเจ็บของการพลิกหมุนเข้าในว่า การมีแนววางเท้าที่ต่างจากปกติควรปรับปรุงรูปแบบของการใช้เท้าและปรับทางด้านกลศาสตร์ของเท้า และจากงานวิจัยของแม็คเคล; วิลเลียม; และลาฟตัน (McClay; Willia; & Laughton. 1999 : Online) แนะนำว่าการฝึกท่าทางการวิ่งให้ถูกต้องสามารถป้องกันการบาดเจ็บแก่นักวิ่ง ในขณะที่เพนน์ (Payne. 2002 : Online) ได้แนะนำเรื่องการมีแนวการวางเท้าที่ผิดปกติซึ่งมีผลต่อการบาดเจ็บทั้งจากเท้าคว่ำเข้าไปในมากเกินไปหรือการมีอุ้งเท้าสูง สามารถแก้ไขได้โดยการใส่แผ่นรองรองเท้าชนิดพิเศษ (Orthoses) เพราะจากผลการวิจัยพบว่า การใส่แผ่นรองรองเท้านี้จะช่วยป้องกันการบาดเจ็บให้แก่ระยะช่วงล่างของร่างกาย ช่วยปรับแนวการวางเท้า ช่วยดูดซับแรงกระแทก ช่วยเพิ่มความสูงของอุ้งเท้า และช่วยปรับมุมของสันเท้า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเบนโน; และคนอื่นๆ (Benno; & et al. 1998 : Online) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่องการใส่แผ่นรองรองเท้าที่แตกต่างที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวของเท้าและขา โดยนิค; และคนอื่นๆ ได้แนะนำว่า เท้าแต่ละประเภทควรใช้แผ่นรองรองเท้าให้ถูกต้องเหมาะสมแตกต่างกันตามลักษณะของเท้า เพื่อช่วยป้องกันการบาดเจ็บ รวมถึงในวงการรองเท้ากีฬาต่างๆ ในปัจจุบัน ได้ทำการพัฒนารองเท้าวิ่ง ให้สามารถรองรับลักษณะและประเภทของเท้าที่ต่างกัน กล่าวคือผู้ที่มีเท้าคว่ำได้น้อยส่วนใหญ่จะต้องจะขาดความยืดหยุ่น ทำให้แรงกระแทกทั้งทางตรงและแรงปฏิกิริยาจากพื้นถูกส่งกลับมายังข้อต่อต่างๆ ของร่างกาย ผู้มีเท้าประเภทนี้จึงควรเลือกใช้รองเท้าที่มีระบบรองรับแรงกระแทกที่ดี หรือที่เรียกว่ารองเท้าคushion (Cushion shoe) โดยสังเกตได้จากแผ่นรองรองเท้าจะมีการระบุประเภทรองเท้าไว้ ในขณะที่ผู้มีเท้าประเภทคว่ำเข้าไปในมากเกินไป ควรเลือกใช้รองเท้าที่ช่วยควบคุมการคว่ำเท้า หรือที่เรียกว่ารองเท้าคอนโทรล (Control shoe) เพื่อช่วยลดการคว่ำเท้าเข้าไป โดยสังเกตได้จากการระบุประเภทรองเท้าที่แผ่นรอง หรือสังเกตได้จากลายหรือสีเทาที่พื้นชั้นกลางในส่วนข้างเท้าด้านในที่มีความหนาแน่นเป็นพิเศษของพื้นชั้นกลาง เพื่อเป็นการป้องกันการบาดเจ็บจากการวิ่ง

ข้อจำกัดในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยประสบปัญหาในขั้นตอนของการเก็บข้อมูลคือ ด้วยวิธีการทดสอบซึ่งกลุ่มตัวอย่างต้องวิ่งเหยียบลงบนเครื่องวิเคราะห์เท้าโดยใช้เท้าทั้งสองข้างต่อหนึ่งครั้งการทดสอบ พบว่าในความเป็นจริงกลุ่มตัวอย่างไม่สามารถวิ่งให้เท้าทั้งสองข้างมีความรู้สึกเหมือนกันได้ เช่น ในบางครั้งเมื่อให้กลุ่มตัวอย่างวิ่งเท้าข้างที่สอง กลุ่มตัวอย่างจะไม่สามารถนำเท้า

อีกข้างที่ยังไม่ได้วิ่งเหยียบลงบนเครื่องได้ จึงทำให้ต้องวิ่งซ้ำหลายครั้ง หรือในบางครั้ง เมื่อสอบถามถึงความรู้สึกในการวิ่งกับกลุ่มตัวอย่างจะได้รับคำตอบว่า ...ครั้งนี้วิ่งไม่ค่อยเป็นธรรมชาติ ขอลองวิ่งใหม่อีกครั้ง...

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานพบว่า กลุ่มตัวอย่างแม้จะเป็นผู้ที่ออกกำลังกายโดยการวิ่งเป็นประจำ แต่กิจกรรมการออกกำลังกายก็ไม่ได้มีแค่การวิ่งเพียงอย่างเดียว จากข้อมูลที่ได้พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีกิจกรรมการออกกำลังกายควบคู่กับการวิ่งหลากหลายชนิด โดยเฉพาะกีฬาฟุตบอลเทนนิสและเดินแอโรบิก เป็นกีฬาที่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้ออกกำลังกายควบคู่การวิ่ง ซึ่งกีฬาเหล่านี้มีการเคลื่อนไหวและการใช้เท้าในการทำงานต่างจากการวิ่ง ทำให้ผลการวิจัยที่ได้รับไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่า ผลการคว่ำเท้าที่แตกต่างกันมีผลมาจากกิจกรรมการวิ่งเพียงอย่างเดียว

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. เนื่องจากงานวิจัยครั้งนี้ทำกับกลุ่มตัวอย่างที่มีช่วงอายุเฉลี่ยยังน้อย และเป็นนักวิ่งระดับการวิ่งเพื่อสุขภาพ ค่าที่ได้จากการคว่ำเท้าจึงมีค่าการคว่ำเท้าในมากกว่าปกติเพียงเล็กน้อย ในการวิจัยครั้งต่อไปควรทดลองทำกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักวิ่งระดับอาชีพที่มีอายุ ความถี่ ระยะทางและระยะเวลาในการวิ่งมากกว่านักวิ่งเพื่อสุขภาพ เพื่อศึกษาความแตกต่างของค่าการคว่ำเท้าทางปัจจัยด้านอายุและความหนักในการวิ่งที่มีผลต่อระดับการคว่ำเท้าของนักวิ่ง
2. ในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรเพิ่มหัวข้อความถนัดของเท้าในแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาความแตกต่างของการคว่ำเท้าระหว่างเท้าทั้งสองข้าง .
3. ในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรจำกัดกิจกรรมการออกกำลังกายประเภทอื่นๆ ของกลุ่มตัวอย่างให้มีความแคบลง เพื่อผลที่ได้จากการวิจัยมีค่าที่แน่นอนมากขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ดารณี สังข์คุ้ม. (2547). ผ่าตัดรองเท้ากีฬาของผู้สูงอายุ. ใน *สารวิทยาศาสตร์การกีฬา*. ชัยสิทธิ์ ภาวิลาส. หน้า 4-5. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- ธีรวัฒน์ กุลทนันทน์. (2532). *การบาดเจ็บจากการวิ่ง*. กรุงเทพฯ: รวมทรัพย์.
- พลศักดิ์ จีระวิพลวรรณ. (2537). การบาดเจ็บบริเวณขา ข้อเท้า และเท้า. ใน *กีฬาเวชศาสตร์*. หน้า 457. กรุงเทพฯ: พี.บี.ฟอเรช บุคส์ เซ็นเตอร์.
- พะเยาว์ อินทรเจริญศักดิ์. (2533). ความสัมพันธ์ระหว่างความโค้งของเท้าและขนาดของข้อเท้ากับความเร็วในการวิ่งและความสามารถในการกระโดด. *ปริญญานิพนธ์*. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิมพ์ใจ ศิริวงศ์ไพรัช; สุภาณีวรรณ เชาว์วิศิษฐ์; และสมชัย ปรีชาสุข. (2541). ความผิดปกติของเท้าทางออร์โธปิดิกส์. กรุงเทพฯ: โฮลิสติกพับลิชชิง.
- มงคล ใจดี; และคนอื่นๆ. (2529). *การสำรวจนักวิ่งเพื่อสุขภาพ*. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย.
- วิรุฬห์ เหล่าภัทรเกษม. (2537). การบาดเจ็บจากการวิ่ง. ใน *กีฬาเวชศาสตร์*. หน้า 467. กรุงเทพฯ: พี.บี.ฟอเรช บุคส์ เซ็นเตอร์.
- Benno M, Nigg; & et al. (1998, April). Effect of Shoe Insert Construction on Foot and Leg Movement. *Medicine & Science in Sport & Exercise*. (Online). Available: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=9565937&dopt=Abstract. Retrieved December 20, 2004.
- Cavanagh, Peter R. (1990). Biomechanics of Distance Running. in *Human Kinetics Books*.
- DeKornfeld, Thomas J. (1989). *The Shoe in Sport*. Year Book Medical.
- Donatelli, Robert A. (1996). *The Biomechanics of Foot and Ankle*. 2nd ed: F.A.Davis.
- Ellis, Joe. (n.d.). *Running Injury-Free*: n.p.
- The Foot Book*. (1999, November). Adidas.
- Mann, Roger A. (1982). Biomechanics of Running. in *Symposium of the Foot and Leg in Running Sports, Coronado, California, September 1980*: The C.V.Mosby.
- McClay, I.S.; Williams, D.S.; & Laughon, C.A. (1999, October). *Can Gait Be Retained to Prevent Injury in runners?*. Available: <http://asb-biomech.org/onlineabs/abstracts99/087>. Retrieved February 15, 2005
- Michaud, Thomas C. (1993). *Foot Orthoses and Other Forms of Conservative Foot Care*: Williams & Wilkins.

- Payne, Craig. (2002). *Supporting the Foot*. (Online). Available: http://www.1stphaseorthotics.com/craigpayne_01.htm. Retrieved November 15, 2004.
- Sammarco, G James. (2001?). *Rehabilitation of the Foot and Ankle*: The C.V.Mosby
- Willems, Tine.; et al. (2002). *Relationship Between Gait Biomechanics and Inversion Sprain*. (Online). Available: <http://www.Rsscan.com/multimedia/publication>. Retrieved January 8, 2005 .
- Williams, DS.; McClay, I.S.; & Hamill, J. (2001). *Arch Structure and Injury Patterns in Runners*. (Online). Available: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=11358622&dopt=Abstract. Retrieved November 20, 2004.
- Running Injury Jogging Injury*. (2005). (Online). Available: <http://www.fprotebook.com/SP067.htm>. Retrieved January 19, 2005.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน

แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน

1. อายุ

- ☐ น้อยกว่า 10 ปี ☐ 10-19 ปี ☐ 20-29 ปี ☐ 30-39 ปี
☐ 40-49 ปี ☐ มากกว่า 50 ปี

2. ความถี่ในการวิ่งต่อสัปดาห์

- ☐ 1 - 2 ครั้ง ☐ 3 - 4 ครั้ง ☐ 5 ครั้งหรือมากกว่า

3. ระยะเวลาในการออกกำลังกายโดยการวิ่งในแต่ละครั้ง

- ☐ น้อยกว่าหรือไม่เกิน 30 นาที ☐ 31-60 นาที ☐ มากกว่า 1 ชั่วโมง

4. ระยะเวลารวมที่เริ่มวิ่งจนถึงปัจจุบัน

- ☐ น้อยกว่า 6 เดือน ☐ 6 เดือน - 1 ปี ☐ มากกว่า 1 ปีขึ้นไป

5. กิจกรรมการออกกำลังกายอื่นๆ นอกจากการวิ่ง

- ☐ ฟุตบอล ☐ เทนนิส ☐ แบดมินตัน ☐ เต้นแอโรบิก

อื่น ๆ

ภาคผนวก ข
วิธีการทดสอบและผลที่ได้รับ

วิธีการทดสอบและผลที่ได้รับ

วิธีทดสอบแบ่งได้เป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. แบบสอบถาม

ให้ผู้ทดสอบกรอกแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์

2. การทดสอบการคว่ำเท้าด้วยเครื่องฟุตสแกน

2.1 ผู้ทดสอบต้องแต่งกายให้สามารถเคลื่อนไหวได้คล่องตัว ชายกางเกงต้องไม่ละพัน

2.2 ให้ผู้ทดสอบวิ่งผ่านแผ่นรับแรงโดยใช้เท้าเพียงข้างเดียวเหยียบลงบนแผ่นตาม

ลักษณะธรรมชาติโดยไม่มอง ในระยะทาง 5 เมตร ด้วยระดับความเร็วที่ 4.2 วินาที/10 เมตร โดยใช้ นาฬิกาแบบตัวเลข (อ่านรายละเอียด 1/100 วินาที) ที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนขณะวิ่งเป็นตัวอย่างกำหนด

2.3 ผู้ทดสอบจะสามารถหยุดวิ่งได้เมื่อวิ่งพ้นระยะทาง 10 เมตรไปแล้ว

2.4 เมื่อผู้ทดสอบวิ่งผ่านแผ่นรับแรง แนวการถ่ายแรง แรงกระแทก และรูปเท้าจะปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยทำการบันทึกผลที่ได้จากการทดลอง

2.5 ให้ผู้ทดสอบปฏิบัติตามตั้งแต่ข้อ 2.2 - 2.3 อีกครั้ง โดยใช้เท้าอีกข้างเหยียบลงบนแผ่นรับแรง

2.6 บันทึกข้อมูลที่ได้ตามข้อ 2.4

2.7 อ่านผลการทดลองที่ได้ โดยผลการวิเคราะห์ที่ได้จะถูกแบ่งเป็นเท้าซ้ายและเท้าขวา และค่าที่ได้จะถูกแบ่งตามระดับความสามารถในการคว่ำของเท้า มี 5 ระดับดังนี้

2.7.1 การคว่ำเท้าได้น้อย (Slightly pronation)

2.7.2 การคว่ำเท้าปกติ (Pronation)

2.7.3 การคว่ำเท้าเกินปกติระดับปานกลาง (Moderate pronation)

2.7.4 การคว่ำเท้าเกินปกติระดับสูง (Excessive pronation)

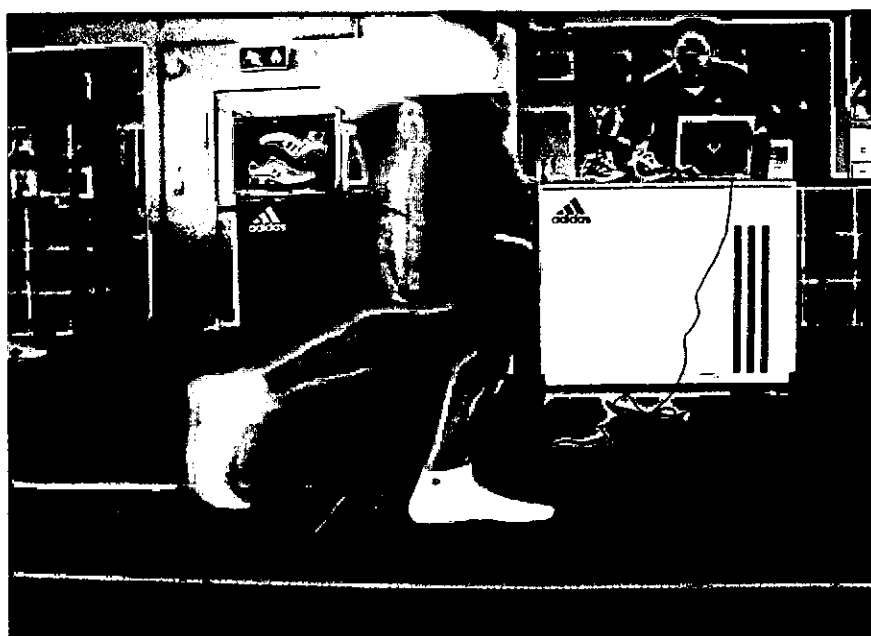
2.7.5 การคว่ำเท้าเกินปกติระดับสูงสุด (High excessive pronation)

2.8 พิมพ์ข้อมูลที่ได้โดยผ่านทางเครื่องพิมพ์ เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์

ภาคผนวก ค
ภาพวิธีทดสอบการวิเคราะห์การคว่ำเท้า

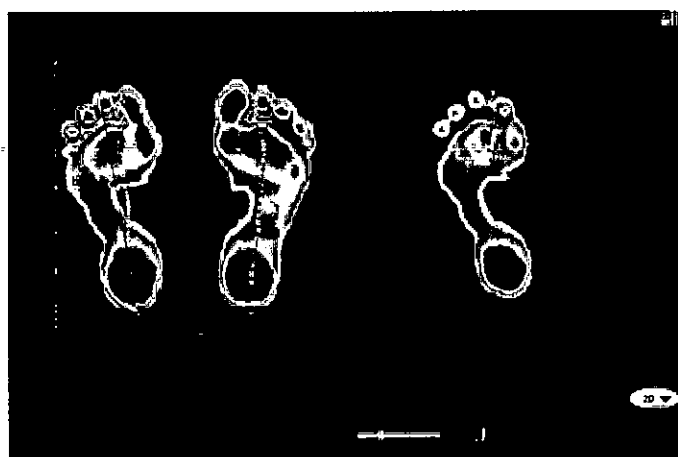


ภาพประกอบ 1 วิธีการทดสอบการคว่ำเท้า

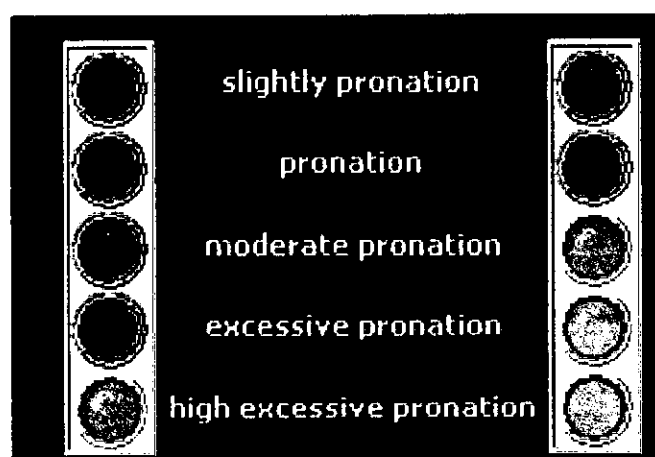


ภาพประกอบ 2 การวิ่งผ่านเครื่องวิเคราะห์การคว่ำเท้า

ภาคผนวก ง.
ภาพผลที่ได้จากการทดสอบ



ภาพประกอบ 3 รูปเท้า แนวการถ่ายแรง และแรงกระแทก



ภาพประกอบ 4 ผลที่ได้จากการทดสอบการคว่ำเท้า

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวมยุรี หอมอรุณ
วันเดือนปีเกิด	24 เมษายน พ.ศ. 2518
สถานที่เกิด	อำเภอพญาไท จังหวัดกรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 85 ซอยเฟื่องมี 22 สุขุมวิท 93 ตำบลบางจาก อำเภอพระโขนง จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10250
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่ฝ่ายอบรมด้านเทคโนโลยี (Technical Trainer)
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัทอาดิดาส (ประเทศไทย) จำกัด ชั้น 20 อาคารเวฟเพลส เลขที่ 55 ถนนวิฑู แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10330
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2535	มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย
พ.ศ. 2537	ประกาศนียบัตรชั้นสูง จากวิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดชลบุรี
พ.ศ. 2539	ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา) จากมหาวิทยาลัยมหิดล