

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

แนวทางการออกแบบรองเท้าชั้นสูงสตรี  
กรณีศึกษา รองเท้าสำหรับการรับปริญญา

HIGH-HEEL SHOE DESIGN GUIDELINE  
CASE STUDY : SHOE FOR GRADUATION CEREMONY



สท.  
7169น  
2553

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน **110342**  
วันเดือนปี - 1 7 11 2553

b. 12261683  
i. ....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา  
สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง  
พ.ศ.2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HIGH-HEEL SHOE DESIGN GUIDELINE  
CASE STUDY : SHOE FOR GRADUATION CEREMONY



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF ARCHITECTURE IN INDUSTRIAL DESIGN  
FACULTY OF ARCHITECTURE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
2010

KMITL-2010- AR-M-004-042

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2010

FACULTY OF ARCHITECTURE




KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ แนวทางการออกแบบรองเท้าส้นสูงสตรี กรณีศึกษา รองเท้าสำหรับการรับปริญญา  
High-Heel Shoe Design Guideline Case Study : Shoe for Graduation Ceremony  
นักศึกษา น.ส.วนิดา บุรินทร์สุชาติ  
รหัสประจำตัว 48062506  
ปริญญา สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์บุญสนอง รัตนสุนทรากุล  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม อาจารย์ ดร.นิจสิรี แฉวชาญ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
อาจารย์โพธิ์	นิลละอาด	
รศ.อุดมศักดิ์	สาริบุตร	
อ.ดร.เกษมวัฒน์	วิจิตรกุลเกษม	
อ.ดร.นิจสิรี	แฉวชาญ	
รศ.บุญสนอง	รัตนสุนทรากุล	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 22 เมษายน 2553 เวลา 09.00 น.

สถานที่สอบ กลุ่มวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์รับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์บุญสนอง รัตนสุนทรากุล)

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

วันที่ 27 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2553

สำนักทะเบียนและประมวลผล สอศ.  
วันที่ส่งเอกสารฉบับพิมพ์ฉบับสมบูรณ์  
วันที่ 27 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 53  
ลงชื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ใ้แก่กรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แนวทางการออกแบบรองเท้าสันสูงสตรี กรณีศึกษา รองเท้าสำหรับการรับปริญญา
นักศึกษา	นางสาววนิดา บุรินทร์สุชาติ
รหัสนักศึกษา	48062506
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	ศิลปอุตสาหกรรม
พ.ศ.	2553
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.บุญสนอง รัตนสุนทรากุล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์(ร่วม)	อาจารย์ ดร.นิจิตวี แววชาญ

### บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางในการออกแบบรองเท้าสันสูงสตรี กรณีศึกษา รองเท้าสำหรับการรับปริญญา สำหรับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นสตรีและมีอาการเมื่อยล้าของขาและเท้าเมื่อสวมรองเท้าสันสูงเป็นเวลานาน ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ กลุ่มบัณฑิตหญิง มหาวิทยาลัยราชภัฏฯ ที่รับพระราชทานปริญญาบัตรในปีการศึกษา 2552 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสุ่มตัวอย่างโดยบังเอิญตามหลักสัดส่วน เป็นจำนวน 387 คน เพื่อการตอบแบบสอบถามข้อมูลและปัญหาต่างๆ จากการสวมใส่รองเท้าสันสูง โดยการใช้กระบวนการวิเคราะห์ทางสถิติ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ด้วยการใช้กระบวนการวิเคราะห์ค่าความถี่ (Frequency) ตารางแจกแจงความถี่แบบสองทาง (Cross tabulation) และการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ผู้วิจัยทำการทดสอบหาค่ากระแสไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อ เมื่อมีการเคลื่อนไหวในท่า ยืน เดิน ขึ้นบันไดและลงบันได จากการสวมรองเท้าแบบหัวตัด สันสูง 1.5 , 2 นิ้ว และรองเท้าแบบหัวแหลม สันสูง 1.5 , 2 นิ้ว ด้วยเครื่อง Electro Myo Graphy จากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 6 คน ประมวลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม และนำเสนอผลในรูปตารางเปรียบเทียบข้อมูลรายบุคคล เพื่อหาความแตกต่างของค่ากระแสไฟฟ้า สุดท้ายผู้วิจัยทดสอบการลงน้ำหนักของเท้า ด้วยประเภทการลงน้ำหนักเพื่อจัดแยกประเภทการลงน้ำหนักของกลุ่มคน โดยพิจารณาจากความลึกและความนูนของฝ่าเท้า ผลที่ได้รับจากการวิจัยนี้ คือ นักออกแบบควรคำนึงถึงการออกแบบพื้นด้านในของรองเท้า นักออกแบบคำนึงถึงกิจกรรมที่ผู้สวมใส่กระทำ และ ขนาดเท้า ความลึก และความนูนของอุ้งเท้าของผู้สวมใส่ เพื่อให้ นักออกแบบ และ ผู้ที่ต้องการศึกษาแนวทางการออกแบบรองเท้าสันสูง หรือรองเท้าใกล้เคียงได้นำไปประยุกต์ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	HIGH-HEEL SHOE DESIGN GUIDELINE CASE STUDY: SHOE FOR GRADUATION CEREMONY
Student	Miss Wanida Burinsuchart
Student ID	48062506
Degree	Master of Architecture
Program	Industrial Design
Year	2010
Thesis Advisor	Assoc.,Prof. Boonsanong Ratanasoontragul
Co-Thesis Advisor	Dr.Nijsiree Waeochan

## ABSTRACT

The objectives of this thesis is to find the guidelines for designing high heel shoes for Graduation ceremony emphasized on comfortable and help reduce foot and leg fatigue. The population in this study are graduate woman group from Rajabhat University that take give the degree in 2552 academic years, which the researcher has done the random sampling 387 persons accidentally, the proportion for questionnaire data answer and all problem from the putting on the high-heeled shoes by using statistical analysis SPSS for window , with data value, frequency analysis, the frequency in two way (Cross tabulation ) and mean of data (Mean). The test performed to find the movement of muscle while standing, walking, going up and down stair with cut head 1.5inch, 2 inch shoes, and the sharp point 1.5inch, 2 inch shoes with the Electro Myo Graphy, from randomming 6 persons specifically process data with a program, and present in table compares with individual data for seeking the difference of electric current value. Finally, This study found that the lady weight pressing for separate factors as. Weight, the depth and the swell of foot sole. The solution will be a high-heel shoe design guideline to apply in design process.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความสามารถจากอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.บุญสนอง รัตนสุนทรากุล ที่ให้ความช่วยเหลือ ชี้แนะ แนวทางแก้ปัญหาต่างๆ ให้แก่ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณ อ.ดร.นิจสิรี แวฆาญ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร อ.ดร.เกษมวิวัฒน์ วิจิตรกุลเกษม และ อาจารย์โพธิ์ นิลสะอาด กรรมการสอบหัวข้อและโครงร่าง วิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนข้อชี้แนะ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้

ขอขอบคุณ อ.ดร.ครินทร์ เมฆโหรา อาจารย์ประจำคณะกายภาพบำบัดมหาวิทยาลัยมหิดล และ พี่สิริกาญจน์ สมประสงค์ ผู้ให้คำปรึกษาแนะนำ และอำนวยความสะดวกด้านสถานที่ และเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการทดสอบการหาค่ากระแสไฟฟ้า Electromyography ตั้งแต่เริ่มแรกของการทำวิจัย

ขอขอบคุณฝ่ายงานธุรการ ที่ช่วยดูแลงานด้านเอกสาร และระเบียบการต่างๆตลอดมา สุดท้ายขอขอบคุณเพื่อน รุ่นพี่ รุ่นน้อง สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่คอยให้กำลังใจและคำปรึกษาที่ดีเสมอ

สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดา มารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพเพียง ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ความรู้ให้แก่ข้าพเจ้า

วนิดา บุรินทร์สุชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	8
1.3 คำถามการวิจัย.....	8
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	8
1.5 ขั้นตอนในการศึกษา.....	13
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	14
1.7 นิยามศัพท์.....	14
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
2.1 ทฤษฎีและหลักการด้านการยศาสตร์ต่อท่าทางกรวยและเดิน.....	18
2.1.1 ระบบกล้ามเนื้อและการทำงาน.....	18
2.1.2 การเคลื่อนไหวของร่างกาย.....	25
2.1.3 การวัดสัดส่วน.....	31
2.2 ทฤษฎีและหลักการด้านพฤติกรรมของผู้บริโภค และแนวโน้มด้านการตลาด.....	33
2.3 ทฤษฎีและหลักการด้านการออกแบบรองเท้า.....	38
2.4 ทฤษฎีที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของกล้ามเนื้อ.....	68
2.5 ทฤษฎีด้านเครื่องมือในการทดสอบการลงน้ำหนักของร่างกายสู่เท้า.....	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	79
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	84
3.1 ทบทวนวรรณกรรม งานวิจัย ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	84
3.2 ขอบเขตของงานวิจัย.....	84
3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	84
3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	85
3.3.1 ตัวแปรต้น.....	85
3.3.2 ตัวแปรตาม.....	87
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัย.....	87
3.5 สถานที่ที่ใช้ในการทำวิจัย.....	87
3.6 เครื่องมือและวิธีการสร้างเครื่องมือ.....	88
3.7 ขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	89
3.8 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล.....	94
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	103
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม.....	104
4.2 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์การทดสอบการหาค่ากระแสไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อ.....	117
4.3 การนำเสนอการลงน้ำหนักของเท้า.....	126
บทที่ 5 สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย.....	132
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	132
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	134
5.3 แนวทางและข้อเสนอแนะในการออกแบบรองเท้าชั้นสูง.....	135
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	141
บรรณานุกรม.....	143

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.....	144
ภาคผนวก ข.....	147
ภาคผนวก ค.....	149



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงขั้นตอนการทดสอบด้วยเครื่อง Electro Myo Graphy (EMG).....	91
3.2 ความสัมพันธ์ของการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัย.....	97
4.1 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	104
4.2 เกณฑ์ในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลด้านความพึงพอใจ.....	108
4.3 ระดับความพึงพอใจด้านความสบายต่อความสูงของรองเท้าสันสูง.....	110
4.4 ระดับความพึงพอใจด้านการทรงตัวต่อความสูงของรองเท้าสันสูง.....	110
4.5 ระดับความพึงพอใจด้านความสบายต่อน้ำหนักของกลุ่มตัวอย่าง.....	111
4.6 ระดับความพึงพอใจด้านการทรงตัวต่อน้ำหนักของกลุ่มตัวอย่าง.....	111
4.7 ระดับความพึงพอใจด้านความสบายต่ออายุของกลุ่มตัวอย่าง.....	113
4.8 ระดับความพึงพอใจด้านการทรงตัวต่ออายุของกลุ่มตัวอย่าง.....	113
4.9 ระดับความพึงพอใจด้านความสบายต่อรูปแบบสันของรองเท้าสันสูง.....	114
4.10 ระดับความพึงพอใจด้านการทรงตัวต่อรูปแบบสันของรองเท้าสันสูง.....	114
4.11 ระดับความพึงพอใจด้านความสบายต่อรูปแบบส่วนหัวของรองเท้าสันสูง.....	116
4.12 ระดับความพึงพอใจด้านการทรงตัวต่อรูปแบบส่วนหัวของรองเท้าสันสูง.....	116
4.13 แสดงค่าเฉลี่ยจากกล้ามเนื้อ Tibialis Anterior และ Gastrocnemius (Medial head) ของผู้ ทดสอบ N1.....	120
4.14 แสดงค่าเฉลี่ยจากกล้ามเนื้อ Tibialis Anterior และ Gastrocnemius (Medial head) ของผู้ ทดสอบ N2.....	121
4.15 แสดงค่าเฉลี่ยจากกล้ามเนื้อ Tibialis Anterior และ Gastrocnemius (Medial head) ของผู้ ทดสอบ N3.....	122
4.16 แสดงค่าเฉลี่ยจากกล้ามเนื้อ Tibialis Anterior และ Gastrocnemius (Medial head) ของผู้ ทดสอบ N4.....	123
4.17 แสดงค่าเฉลี่ยจากกล้ามเนื้อ Tibialis Anterior และ Gastrocnemius (Medial head) ของผู้ ทดสอบ N5.....	124
4.18 แสดงค่าเฉลี่ยจากกล้ามเนื้อ Tibialis Anterior และ Gastrocnemius (Medial head) ของผู้ทดสอบ N6.....	125

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 ลักษณะทางกายภาพของขาและเท้าในท่าทางปกติและผิดปกติของผู้สวมรองเท้าล้นสูง.....	2
1.2 รูปกล้ามเนื้อ Gastrocnemius และ Soleus.....	3
1.3 ลักษณะของฝ่าเท้าของคนที่มีฝ่าเท้าเต็ม และเท้าของคนที่มีฝ่าเท้าเว้า.....	3
1.4 ลักษณะของกระดูกเท้าเมื่อสวมรองเท้าล้นสูง.....	4
1.5 ความชันของพื้นรองเท้าล้นสูง ซึ่งเป็นปัจจัยของอาการปวดเมื่อย.....	4
1.6 รูปแบบของรองเท้าหัวปิดแบบปลายแหลม และจุดที่เกิดการบีบอัดของนิ้วเท้าและปลายรองเท้า.....	4
1.7 ตำแหน่งที่เกิดการเสียดสีระหว่างนิ้วเท้ากับตัวรองเท้าที่บีบอัดกัน.....	5
1.8 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	11
1.9 กรอบแนวคิดในการศึกษา.....	12
1.10 แสดงขั้นตอนการวิจัย.....	13
1.11 แสดงลักษณะการวัดขนาดความสูงของสันรองเท้าล้นสูง.....	14
1.12 แสดงตำแหน่งการวัดขนาดความกว้างส่วนหัวของรองเท้าล้นสูง.....	15
2.1 ตำแหน่งของกล้ามเนื้อ Gastrocnemius และ Soleus.....	22
2.2 กล้ามเนื้อส่วนสะโพกและขาด้านหน้า.....	23
2.3 ระบบคานเปรียบเทียบกับระบบกล้ามเนื้อและกระดูก.....	24
2.4 การงอและการเหยียด.....	27
2.5 การกางออกและการหุบเข้า.....	27
2.6 การหมุนควงของข้อต่อนิ้วชี้.....	28
2.7 การเคลื่อนไหวส่วนของเข่า.....	29
2.8 แสดงลักษณะของการเคลื่อนไหว.....	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.9 การเคลื่อนไหวส่วนของตะโพกและเข่า.....	30
2.10 การเคลื่อนไหวส่วนข้อเท้า .....	31
2.11 การเคลื่อนไหวส่วนของเท้า .....	31
2.12 กระบวนการรับสิ่งที่นำเข้าสู่ระบบและการเชื่อมโยง กับระบบจิตวิทยาของตัวคนผ่านระบบ การรับทางประสาทสัมผัส .....	34
2.13 แสดงทฤษฎีด้านความต้องการของมนุษย์.....	35
2.14 รองเท้ายกพื้นสูงในศตวรรษที่16.....	38
2.15 รองเท้าส้นสูงในศตวรรษที่16-17 .....	38
2.16 รองเท้าส้นสูงของผู้ชาย ตกแต่งด้วยเข็มขัด และความชื้นของประเทศอังกฤษ ในปี ค.ศ.1792-97.....	39
2.18 รองเท้าขี่ม้าของสตรีชาวอังกฤษ ในปี ค.ศ. 1804.....	40
2.19 รองเท้าแบบหัวตัด ของชาวฝรั่งเศส ในปี ค.ศ. 1830.....	40
2.20 รองเท้าของชาวบราซิล ทำจากรับเบอร์ ในปี ค.ศ.1830.....	41
2.21 รองเท้าของชาวอเมริกัน ทำจากรับเบอร์ ในปี ค.ศ.1844.....	41
2.22 รองเท้าบูทยางยืด ของชาวอังกฤษ .....	41
2.23 รองเท้าบูท ยางยืด ทำจากผ้าไหม ของชาวอเมริกัน ในปี ค.ศ. 1865.....	42
2.24 รองเท้ายางยืด ( Beattie boot) .....	42
2.25 รองเท้าที่ปกลายตกแต่งด้วยกระดุมของชาว อังกฤษ ในปี ค.ศ. 1860-68.....	42
2.26 รองเท้าบูทหนังสีขาวยกตกแต่งด้วยกระดุม สำหรับใช้ในพิธีแต่งงานของชาว แคนาดา ในปี ค.ศ.1869.....	43
2.27 รองเท้าบูทส้นสูงในปี ค.ศ. 1875 หลังจากใช้แผ่นเหล็กตามใต้พื้นรองเท้า.....	43
2.28 รองเท้าที่สตรีชาวฝรั่งเศสสวมใส่เพื่อเล่นน้ำทะเลในปี ค.ศ.1870-74.....	44
2.29 ชุดเล่นน้ำทะเล ซึ่งรวมรองเท้าหลากหลายแบบ ในปี ค.ศ. 1870.....	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.30 รองเท้ากีฬาพื้นยางของชาวอังกฤษ ในปี ค.ศ.1886 .....	45
2.31 รองเท้าหัวแหลมในปี ค.ศ.1890-96.....	45
2.32 รองเท้าบูทของชาวอเมริกา สำหรับขี่จักรยาน ในปี ค.ศ.1899-1900.....	46
2.33 รองเท้าบูทหนังสีดำ และกล่องที่มีตราสัญลักษณ์ Queen Quality .....	46
2.34 บทความของชาวอเมริกาเขียนถึงผู้หญิงได้อะไรจากการสวมรองเท้าล้นสูง.....	47
2.35 รองเท้าของชาวฝรั่งเศสในช่วงต้นศตวรรษที่ 19 .....	48
2.36 รองเท้าของชาวอังกฤษและชาวอเมริกันในช่วง ต้นศตวรรษที่ 19.....	48
2.37 รองเท้าลำรองเท้ารับเดินชายหาด ทำจากตาข่ายและพื้นยาง ในปี ค.ศ.1926.....	48
2.38 รองเท้ายกพื้นสูงสำหรับเดินชายหาด ในปี ค.ศ.1938.....	49
2.39 รองเท้าแบบเปิดหัว (Peep Toes) และรองเท้าแบบมีสายรัดด้านหลัง (Sling Backs) ในปี ค.ศ.1938.....	49
2.40 รองเท้าพื้นเรียบ มีสันเป็นรูปลิ้ม (Wedgies) ในปี ค.ศ. 1938.....	49
2.41 รองเท้าลำรองเท้าพื้นยางในปี ค.ศ. 1943 .....	49
2.42 แผ่นโฆษณาของชาวอเมริกา ในปี ค.ศ. 1949.....	50
2.43 รองเท้าล้นเข็มในปี ค.ศ.1954-63.....	50
2.44 รองเท้าล้นสูงที่ตกแต่งด้วยเลื่อมและพลอย ในปี ค.ศ. 1957.....	51
2.45 รองเท้าล้นลอย (Floating Heels) ในปี ค.ศ. 1957.....	51
2.46 ภาพโฆษณารองเท้าบูทในปี1963.....	52
2.47 รองเท้าบูทในปี ค.ศ.1967.....	52
2.48 รองเท้าและโฆษณารองเท้าในปี ค.ศ.1698.....	53
2.49 โฆษณารองเท้าเพื่อสุขภาพที่สันต่ำกว่าพื้นรองเท้าของแคนาดาในปี ค.ศ.1975.....	53
2.50 รองเท้ายกพื้นสูงโดยมีรูปแบบรองเท้าล้นสูงในปี ค.ศ.1972.....	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 X  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.51 รองเท้าสายรัด (Sexy High –heel Style) ในปี ค.ศ.1975.....	54
2.52 รองเท้าพลาสติก ฉีดด้วยเครื่อง.....	55
2.53 รองเท้ากีฬาในรูปแบบรองเท้าแพชชั่น.....	55
2.54 รองเท้าสำหรับใส่เดินบนพื้นเปียกหรือพื้นที่มีหิมะหรือน้ำแข็ง.....	56
2.55 รองเท้าปีนภูเขา น้ำแข็ง ในปี ค.ศ.1850.....	57
2.56 รองเท้าสำหรับเล่นสกี น้ำแข็ง ในปี 1860.....	57
2.57 รองเท้าสเก็ต ในช่วงศตวรรษที่ 19.....	58
2.58 อุปกรณ์เสริมรองเท้าสำหรับเดินบนพื้นหิมะ ในปี 1830.....	58
2.59 แบบรองเท้าและการขึ้นรูปรองเท้ายุคแรก.....	59
2.60 แสดงองค์ประกอบของรองเท้า.....	60
2.61 อุปกรณ์ใช้วัดความกว้างและความยาวของเท้าในศตวรรษที่ 17.....	61
2.62 เครื่องวัดความกว้างและความยาวของเท้า.....	61
2.63 รหัสบอกขนาดความกว้างของเท้า.....	62
2.64 รหัสบอกขนาดความยาวของเท้า.....	62
2.65 หุ่นรองเท้าใช้ในการขึ้นรูปรองเท้า.....	63
2.66 การเย็บหนังหน้า Upper.....	64
2.67 การเข้าหุ่นรองเท้า.....	64
2.68 การอัดรองเท้า เพื่อให้ตัวรองเท้ายึดติดกับพื้น.....	64
2.69 การตรวจสอบคุณภาพ.....	65
2.70 รองเท้าสำเร็จรูป.....	65
2.71 แสดงจุดของกล้ามเนื้อขาที่สำคัญที่ใช้ในการเดิน.....	66
2.72 แสดงผลการวัดความผิดปกติของข้อเท้าและการลงน้ำหนัก.....	66
2.73 แสดงวิธีการสร้างอุปกรณ์เสริมส่วนที่มีปัญหาของเท้า.....	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.74 แสดงภาพแผ่นรองภายในรองเท้ารูปแบบต่างๆที่มีในปัจจุบัน.....	67
2.75 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ .....	69
2.76 Electro Myo Graphy เครื่อง และจอแสดงผลซึ่งมีโปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์ที่อยู่ด้วย.....	69
2.77 จอแสดงผลการทำงานของกล้ามเนื้อผ่านเครื่อง Electro Myo Graphy .....	69
2.78 เครื่องส่งสัญญาณไร้สาย TeleMyo™ 2400T G2 Transmitter.....	70
2.79 แสดงการทำงานของเครื่องTeleMyo™ 2400T G2 Transmitter .....	70
2.80 แสดงภาพรวมในห้องทดสอบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ .....	71
2.81 แสดงลักษณะท่าทางการยืนแบบถูกต้องและผิดปกติ.....	71
2.82 เครื่องวัดการลงน้ำหนักเท้า Foot Scan .....	72
2.83 เครื่องFoot Scan และจอแสดงผล.....	72
2.84 ผลการทดสอบความผิดปกติของเท้าและการลงน้ำหนักโดยใช้เครื่อง Foot scan .....	73
2.85 ผลการทดสอบความผิดปกติของเท้าและการลงน้ำหนักโดยใช้เครื่อง Foot scan .....	73
2.86 แสดงรองเท้าที่ลงน้ำหนักผิดปกติและถูกต้อง .....	74
2.87 แสดงโครงสร้างร่างกายที่ผิดปกติเมื่อลงน้ำหนักที่เท้าผิดปกติ .....	75
2.88 แสดงการสร้างแผ่นรองในรองเท้า (Insole) ที่เหมาะสมกับแต่ละบุคคล .....	76
2.89 แสดงการทดสอบเพื่อหาความผิดปกติของเท้าด้านการเว้าของเท้าเพื่อที่จะสร้าง อุปกรณ์เสริมภายในรองเท้า.....	76
2.90 รอยเท้าของผู้ทดสอบที่เหยียบลงบนพิมพ์ดินเหนียว.....	77
2.91 เทปพลาสติกเคลือบในพิมพ์รอยเท้า.....	78
2.92 ปูนพลาสติกเรซินรูปรอยเท้าของผู้ทดสอบ สามารถเห็นการลงน้ำหนักเป็นภาพนูนต่ำ.....	78
2.93 ปูนพลาสติกเรซินรูปรอยเท้าของผู้ทดสอบ ที่ลงสีแสดงตำแหน่งที่น้ำหนักลงมากที่สุด.....	79
3.1 แสดงหน้าที่ความสำคัญของกล้ามเนื้อและตำแหน่งการติดตัวจับสัญญาณ.....	90
3.2 ผู้ทดสอบทำการทดสอบในท่ายืน โดยการสวมรองเท้าสันสูงหัวตัด 1.5 นิ้ว.....	91
3.3 ผู้ทดสอบทำการทดสอบในท่าเดิน โดยการสวมรองเท้าสันสูงหัวตัด 2 นิ้ว.....	92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.4 ผู้ทดสอบทำการทดสอบในท่าเดินขึ้นบันได โดยการสวมรองเท้าส้นสูงหัวตัด1.5 นิ้ว.....	92
3.5 ผู้ทดสอบทำการทดสอบในท่าเดินลงบันได โดยการสวมรองเท้าส้นสูงหัวตัด1.5 นิ้ว.....	93
3.6 การทดสอบการลงน้ำหนักของเท้า ด้วยการเหยียบดินเหนียว.....	94
3.7 ติดตัวจับสัญญาณคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ.....	95
3.8 ทดสอบท่าเดินลงบันได.....	95
3.9 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	96
3.10 รอยเท้าที่เหยียบลงบนดินเหนียว และรอยเท้าที่หล่อปูนปลาสเตอร์แล้ว.....	96
3.11 แสดงขั้นตอนการวิจัย.....	102
4.1 แสดงจำนวนและความถี่ของปัจจัยด้านน้ำหนักของกลุ่มประชากร.....	109
4.2 แสดงจำนวนและความถี่ของปัจจัยด้านน้ำหนักของกลุ่มประชากร.....	112
4.3 แสดงจำนวนและความถี่ของปัจจัยด้านน้ำหนักของกลุ่มประชากร.....	115
4.4 แสดงผลการทดสอบจากโปรแกรมโดย ผู้ทดสอบ N1สวมรองเท้าส้นสูงหัวตัด1.5 นิ้วในท่าเดิน.....	118
4.5 แสดงผลการทดสอบโดย ผู้ทดสอบ N1 สวมรองเท้าส้นสูง หัวตัด 2 นิ้ว ในท่าเดิน.....	119
4.6 รอยเท้านูนต่ำ แสดงให้เห็นการลงน้ำหนักของเท้าในขณะที่เดินของผู้ทดสอบ N1.....	126
4.7 รอยเท้านูนต่ำ แสดงให้เห็นการลงน้ำหนักของเท้าในขณะที่เดินของผู้ทดสอบ N2.....	127
4.8 รอยเท้านูนต่ำ แสดงให้เห็นการลงน้ำหนักของเท้าในขณะที่เดินของผู้ทดสอบ N3.....	128
4.9 รอยเท้านูนต่ำ แสดงให้เห็นการลงน้ำหนักของเท้าในขณะที่เดินของผู้ทดสอบ N4.....	129
4.10 รอยเท้านูนต่ำ แสดงให้เห็นการลงน้ำหนักของเท้าในขณะที่เดินของผู้ทดสอบ N5.....	130
4.11 รอยเท้านูนต่ำ แสดงให้เห็นการลงน้ำหนักของเท้าในขณะที่เดินของผู้ทดสอบ N6.....	131
5.1 แนวทางในการออกแบบ รองเท้าส้นสูงสตรี โดยใช้เครื่องมือWebsite หน้าที่ 1.....	136
5.2 แนวทางในการออกแบบ รองเท้าส้นสูงสตรี โดยใช้เครื่องมือWebsiteหน้าที่ 2.....	137
5.3 แนวทางในการออกแบบ รองเท้าส้นสูงสตรี โดยใช้เครื่องมือWebsiteหน้าที่ 3.....	137

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
5.4 แนวทางในการออกแบบ รองเท้าเส้นสูงสตรี โดยใช้เครื่องมือWebsiteหน้าที่ 4.....	138
5.5 แนวทางในการออกแบบ รองเท้าเส้นสูงสตรี โดยใช้เครื่องมือWebsiteหน้าที่ 5.....	138
5.6 แนวทางในการออกแบบ รองเท้าเส้นสูงสตรี โดยใช้เครื่องมือWebsiteหน้าที่ 6.....	139
5.7 แนวทางในการออกแบบ รองเท้าเส้นสูงสตรี โดยใช้เครื่องมือWebsiteหน้าที่ 7.....	139
5.8 แนวทางในการออกแบบ รองเท้าเส้นสูงสตรี โดยใช้เครื่องมือWebsiteหน้าที่ 8.....	140
5.9 แนวทางในการออกแบบ รองเท้าเส้นสูงสตรี โดยใช้เครื่องมือWebsiteหน้าที่ 9.....	141



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันนี้สภาวะการทางการดำรงชีพในสังคมเริ่มมีความเปลี่ยนแปลงไปในด้านสังคมนิยมมากขึ้น สตรีในสังคมเมืองมีการแข่งขันในเรื่องการแต่งกาย และบุคลิกภาพที่ดี และรองเท้าส้นสูง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการแต่งกายที่แสดงออกถึงรสนิยมและบุคลิกของผู้สวมใส่ ที่สามารถก่อให้เกิดทั้งผลดีและผลเสียควบคู่กันไป ขึ้นอยู่กับโครงสร้างพื้นฐานด้านร่างกายและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในแต่ละคน รวมถึงการทํากิจกรรมที่ไม่เหมาะสมในขณะที่สวมรองเท้าส้นสูง ซึ่งพฤติกรรมการสวมรองเท้าส้นสูงที่ไม่เหมาะสมเป็นสาเหตุของการเจ็บป่วยในระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ช่วงขาและเท้า ที่ค่อนข้างชัดเจนแต่ผู้สวมใส่ อาจจะไม่สามารถรับรู้ได้ในขณะสวมใส่มี อาการเจ็บปวดจะสะสมมาเรื่อยๆ และจะมาแสดงอาการภายหลัง

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าประชากรส่วนใหญ่ มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณน่อง และกลางฝ่าเท้ามากที่สุด สาเหตุหนึ่งของการปวดเมื่อยบริเวณนี้เนื่องมาจากเมื่อสวมรองเท้าส้นสูงแล้วรองเท้าส้นสูงได้ยกช่วงเท้าให้อยู่ในสภาพผิดธรรมชาติ และทำให้เอ็นร้อยหวายหดสั้นลง จนเกิดอาการเกร็งที่น่อง และสภาพของเท้าจะอยู่ในลักษณะเข่งเท้าตลอดเวลา การถ่ายเทน้ำหนักของร่างกายจะมาลงที่ปลายเท้าการทรงตัวเปลี่ยนไปจากเดิม ทำให้ขณะยืนและเดินผู้สวมรองเท้าส้นสูงจะเกร็งเท้าทำให้กล้ามเนื้อ 2 มัด ด้านหลังขา คือ Gastrocnemius และ Soleus หดตัว เพื่อรั้งให้เอ็นร้อยหวายยกสั้นเท้าขึ้น ทำให้เอ็นร้อยหวายหดตัว และกล้ามเนื้อ Tibialis Anterior ยังทำงานหนักเพื่อตีปลายเท้าลง

อาการปวดที่กลางฝ่าเท้านั้นมีหลายสาเหตุ สาเหตุสำคัญประการหนึ่งคือ มาจากลักษณะเท้าของแต่ละคนไม่ได้เหมือนกัน บางคนมีฝ่าเท้าเต็ม บางคนมีฝ่าเท้าเว้า ซึ่งคนที่ฝ่าเท้าเต็มนั้นเมื่อสวมรองเท้าส้นสูงจะไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องของการปวดกลางฝ่าเท้าเพราะเนื้อที่ว่างระหว่างพื้นรองเท้ากับฝ่าเท้าแทบจะไม่มีหรือแนบกันพอดี กระดูกฝ่าเท้าจึงไม่คดโก่งมากนัก ต่างกับคนที่เท้าเว้า เนื้อที่กลางฝ่าเท้ากับพื้นรองเท้าห่างกัน เมื่อสวมรองเท้าส้นสูงจะสามารถมองเห็นช่องว่างนั้นได้ ซึ่งถ้าเป็นในลักษณะนี้ แปลว่ากระดูกที่ฝ่าเท้าเกิดการคดงอ ไม่มีเนื้อที่จะมาสัมผัสเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับพื้นรองเท้าโดยตรง มีแค่ช่วงปลายเท้าและส้นเท้าที่ติดกับพื้นรองเท้า ซึ่งทำให้เกิดปัญหาการลงน้ำหนักของร่างกายผิดที่เกิดการผิดปกติของกระดูกโคนนิ้วเท้าและปลายเท้า

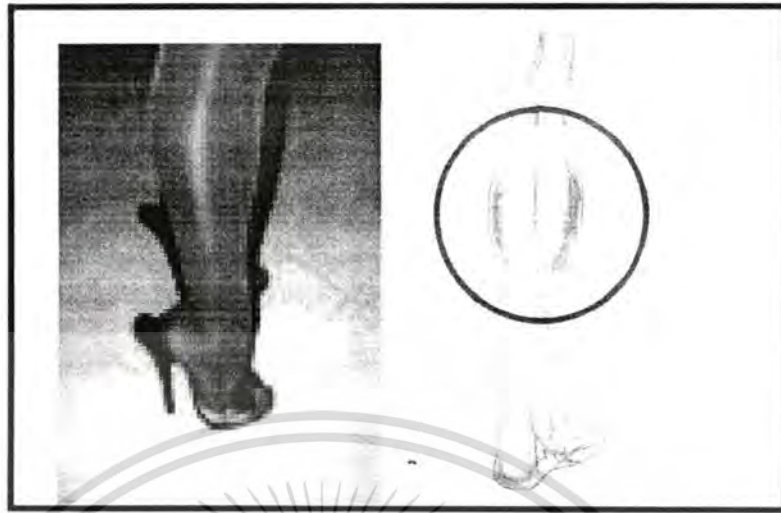
อาการข้างเคียงคือนิ้วเท้ามีการคดงอและมีการเสียดสีจนผิวหนังพุ่ดออกมานั้น เนื่องมาจากรองเท้าส้นสูงทำให้พื้นที่บนฝ่าเท้า ที่ต้องสัมผัสกับพื้นรองเท้าลดลง และนิ้วเท้าก็ลาดลงไปข้างหน้า จึงทำให้เท้าส่วนหน้าและนิ้วเท้าต้องทำหน้าที่รับน้ำหนักมากกว่าเท้าส่วนอื่น โดยเฉพาะเมื่อสวมรองเท้าส้นสูงแบบหัวปิดที่เป็นหัวแหลมและส้นสูงมากๆ นั้นจะมีอาการหนักกว่าแบบอื่น เนื่องจากเมื่อหัวของรองเท้าแหลมมาก ทำให้เกิดการบีบรัดนิ้วเท้าอย่างมาก จนไม่สามารถกระดิกนิ้วเท้าได้เลย และถ้าใส่รองเท้าที่มีส้นสูงมากๆ นั้น พื้นรองเท้าจะมีความลาดชันมากขึ้น และทำให้เท้าไหลลงไปด้านหน้ามากขึ้น ยิ่งไปอัดอยู่ที่ส่วนปลายให้แน่นขึ้น จนบางคนที่สวมรองเท้าประเภทนี้มากๆ อาจจะเป็นตาปลาได้ หรือนิ้วเท้าคดงอแบบถาวรได้ (ภาพที่ 1.1)



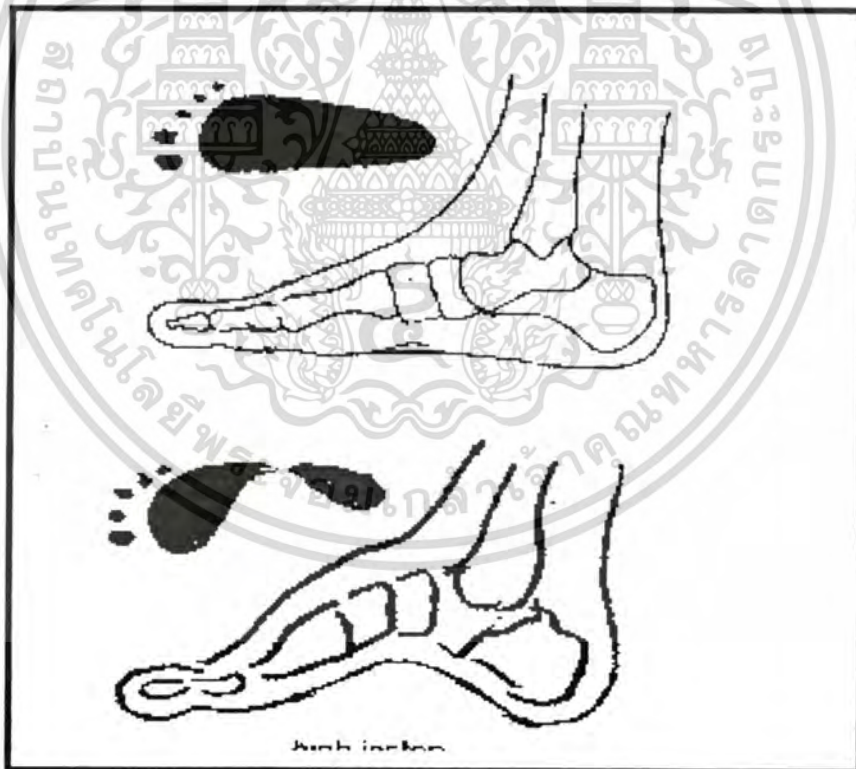
ภาพที่ 1.1 ลักษณะทางกายภาพของขาและเท้าในท่าทางปกติและผิดปกติของผู้สวมรองเท้าส้น

สูง ([http://www.flickr.com/photos/tonyquintero\\_ve/4437845105/](http://www.flickr.com/photos/tonyquintero_ve/4437845105/))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.2 รูปกล้ามเนื้อ Gastrocnemius และ Soleus ([http://www.flickr.com/photos/tonyquintero\\_ve/4437845105/](http://www.flickr.com/photos/tonyquintero_ve/4437845105/))



ภาพที่ 1.3 ลักษณะของฝ่าเท้าของคนที่มีฝ่าเท้าเต็ม และเท้าของคนที่มีฝ่าเท้าเว้า

(ชิต สุนทรโรทยาน. 2536 : 62)

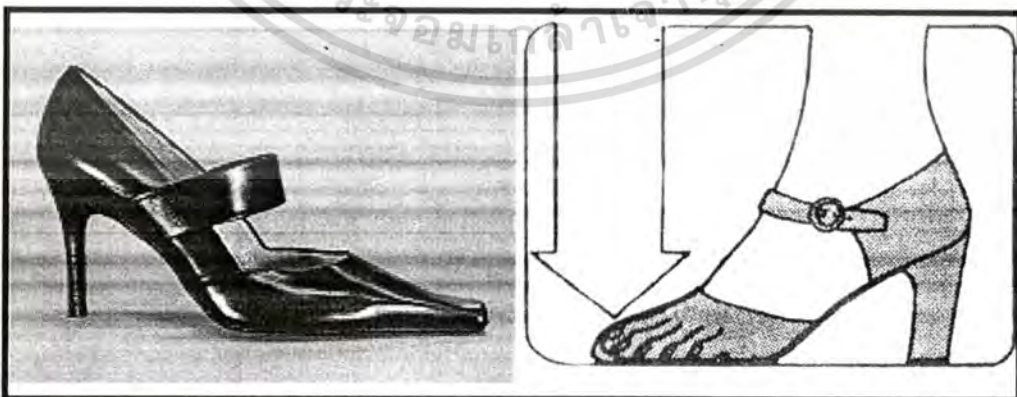
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.4 ลักษณะของกระดูกเท้าเมื่อสวมรองเท้าส้นสูง ([http://www.flickr.com/photos/tonyquintero\\_ve/4437845105/](http://www.flickr.com/photos/tonyquintero_ve/4437845105/))



ภาพที่ 1.5 ความชันของพื้นรองเท้าส้นสูง ซึ่งเป็นปัจจัยของอาการปวดเมื่อย



ภาพที่ 1.6 รูปแบบของรองเท้าหัวปิดแบบปลายแหลม และจุดที่เกิดการบีบอัดของนิ้วเท้าและ

ปลายรองเท้า (ชิต สุนทรโรทยาน. 2536 : 168).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.7 ตำแหน่งที่เกิดการเสียดสีระหว่างนิ้วเท่ากับตัวรองเท้าที่บีบอัดกัน (ชิต สุนทรโรทยาน, 2536 : 93)

จากภาพที่ 1.1 -1.7 อาการที่สังเกตได้ชัดของผู้สวมรองเท้าด้านสูงที่มีความสูงของส้นมากๆ นั้น คือ อาการปวดเมื่อยเมื่อสวมเป็นเวลานาน อาการเกร็งที่น่องทั้งในขณะที่สวมและหลังสวมรองเท้าด้านสูง อาการสะดุ้งตกกลัวสังเกตได้จากการที่นิ้วเท้าของผู้สวมรองเท้าด้านสูงบ่อยๆ จะเกิดการคดงอ กระตุกไปนออกมาหรือเป็นตาปลาเรื้อรัง และจากผลการศึกษาวิจัยของ ชัชภา ชินกุลประเสริฐ (2540) พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงที่ข้อเข่าและข้อเท้าเมื่อความสูงของรองเท้าเพิ่มขึ้น (0 , 1.5 , 2.5 และ 3.5 นิ้ว) และ จากการวิจัยของ อัมพร นันทาภรณ์ศักดิ์ (2545) พบว่า การใส่รองเท้าด้านสูง 3 นิ้ว ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อรูปแบบการเดินและแรงปฏิกิริยาจากพื้นแม้ว่าจะมีการปรับตัวของกล้ามเนื้อและเอ็นข้อต่อและก็ตาม ซึ่งได้ทดสอบกับกลุ่ม 2 กลุ่มคือผู้มีประสบการณ์และไม่ประสบการณ์ พบว่า กลุ่มที่มีประสบการณ์ เวลาขณะเกิดแรงปฏิกิริยาจากพื้นบางค่าเพิ่มขึ้น แต่อาจจะไม่เป็นกับทุกคนหรือเป็นแต่ไม่แสดงอาการก็มี ทำให้เรารู้สึกว่าที่อาจจะแก้ไขความเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างเท้าได้ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ต้องรีบแก้ไขเพราะหากปล่อยไว้นานจะยิ่งทำให้อาการหนักขึ้นเรื่อยๆ

ในปัจจุบันประเทศไทยเรามีสังคมย่อยๆ ที่แตกต่างกันมากมาย รวมไปถึงรสนิยมและความจำเป็นในการสวมรองเท้าด้านสูง ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 ประเภท ประเภทแรก คือกลุ่มคนที่สวมรองเท้าด้านสูงเพราะความสวยงาม ตามกระแสนิยม และเพื่อเสริมสร้างบุคลิกของตนให้ดีขึ้น ซึ่งคนกลุ่มนี้ก็มีจำนวนมากพอสมควรในสังคมเมือง และประเภทที่สอง คือกลุ่มที่มีความจำเป็นต้องใส่รองเท้าด้านสูงเนื่องจากหน้าที่การงาน และกฎข้อบังคับต่างๆ และซึ่งงานแต่ละอาชีพมีภาระหน้าที่การใช้งานของร่างกายในแต่ละส่วนไม่เท่ากัน บางอาชีพจำเป็นต้องใช้แรงช่วงส่วนบนของร่างกาย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น พนักงานโรงงานที่นั่งเก้าอี้ หรือยืนตลอดเวลาและใช้แขนทำงานเพียงอย่างเดียว หรือใช้ร่างกายช่วงล่างทำงานหนักกว่าส่วนอื่น เช่น พนักงานที่ใช้เครื่องจักรที่มีตัวควบคุมอยู่ที่เท้า หรือพนักงานที่จำเป็นต้องเดินหรือยืนตลอดเวลาทำงาน เช่น พนักงานเดินเอกสาร พนักงานขายประจำห้าง หรือแม้แต่สตรีที่สวมรองเท้าส้นสูงในการเดินทางไปทำกิจกรรมต่างๆ ในระยะทางไกลๆ ที่จะต้องใช้ร่างกายส่วนล่างเกือบตลอดระยะเวลาการทำงาน ซึ่งคนกลุ่มที่ต้องใช้ร่างกายช่วงล่างทำงานหนักมากๆ จะส่งผลเสียต่อสุขภาพถึงส่วนต่างๆ ในร่างกายมากมายเพราะเท้าเป็นศูนย์รวมของระบบประสาทต่างๆ มากมาย ซึ่งจากการสำรวจพบว่าสตรีที่ทำงานในห้างสรรพสินค้าต้องยืนทำงานประมาณ 9 -10 ชั่วโมงต่อวัน เพื่อให้บริการลูกค้า และการยืนนานๆ อย่างต่อเนื่องอาจทำให้สตรีที่ทำงานในห้างสรรพสินค้าปวดเมื่อย อ่อนเพลีย ชาบวม และเส้นเลือดโป่งพองได้ ซึ่งเกิดจากภาวะเบียดของห้างสรรพสินค้าที่เคร่งครัดเกี่ยวกับเวลาในการทำงานและการให้บริการเพื่อรองรับความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้า (นภาพรณี ศรีใจวงศ์ : 2546) ซึ่งหากเท้าและขาทำงานหนักหรือใช้งานผิดหลักทางกายศาสตร์ นั้น จะยิ่งเป็นการเพิ่มให้อาการเจ็บป่วยของกล้ามเนื้อและส่วนต่างๆ ของร่างกายที่สะสมมานานนั้นเป็นมากขึ้นกว่าเดิม

สตรีที่ต้องเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรก็เช่นเดียวกัน ถือเป็นจุดเริ่มต้นสำหรับบางคนที่จะต้องสวมรองเท้าส้นสูงเนื่องจากกฎระเบียบข้อบังคับของทางมหาวิทยาลัย และกิจกรรมในวันซ้อมรับปริญญาและวันรับปริญญานั้นก็มีกิจกรรมมากมายทั้งการเดิน ยืน และวิ่งโดยสวมรองเท้าส้นสูง สิ่งเหล่านี้ล้วนก่อปัญหาให้แกกล้ามเนื้อได้ทั้งสิ้น โดยอาจจะสังเกตไม่ได้ในทันทีที่สวมใส่ แต่อาการเหล่านี้จะค่อยเป็นค่อยไป และอาจจะส่งผลให้โครงสร้างของร่างกายผิดปกติไปได้ เช่น การสวมรองเท้าที่ไม่เหมาะสมกับสรีระ และพฤติกรรมการใช้งานของผู้สวมใส่ ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจภาคสนามพบว่ารองเท้ารับปริญญาที่ขายกันตามท้องตลาดและและที่บัณฑิตสวมใส่กันในวันรับปริญญา ณ สวนอัมพร พบว่ามีมากมายหลายแบบ ซึ่งไม่ตรงกับข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย โดยสรุปรูปแบบที่พบเป็นรองเท้าหนังเทียมและหนังแท้ที่ความสูงตั้งแต่ 1-3 นิ้ว ความกว้างแตกต่างกันไปไม่มีมาตรฐานที่แน่นอนแม้จะเป็นรองเท้าขนาดเดียวกัน และมีรูปแบบส่วนหัวเป็นแบบหัวตัด หัวแหลม และหัวมนแบบสมัยนิยม

ความสูงของส้นรองเท้าที่เหมาะสมที่สุดของแต่ละคนนั้นไม่มีการกำหนดไว้แน่ชัดเนื่องจากว่ามีปัจจัยอื่นๆ เข้ามาร่วมกันด้วย เช่น รูปร่างของคนๆ นั้น อ้วน หรือผอม ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในคนที่กล้ามเนื้อฝ่อแห้ง และขาแข็งแรงก็ย่อมจะเกิดอันตรายได้น้อยกว่าประการ

เอกรินทร์ อึ้งอัมพร : 2546

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุดท้าย ขึ้นอยู่กับความเคยชินที่ได้ใส่รองเท้าส้นสูงมาเป็นเวลานานๆ แต่การให้คำแนะนำของความสูงของส้นรองเท้าส้นสูง จากที่พบในเอกสารเชิงวิชาการต่างๆนั้น อยู่ที่ความสูงตั้งแต่ 1.5 นิ้ว ขึ้นไป จึงเรียกว่ารองเท้าส้นสูง

ไมเคิล คอชลิน ศัลยแพทย์กระดูก ทำการวิจัยพบว่า อาการต่าง ๆ ที่เกิดกับเท้าของผู้หญิงนั้น ร้อยละ 75 เป็นผลมาจากรองเท้าส้นสูง โดยมีอาการดังนี้ การเกิดตุ่มอักเสบบริเวณที่เท้า ตาปลา เนื่องจากที่เกิดจากการรวมตัวหนาแน่นของเซลล์ประสาทและเส้นใยประสาทที่เท้า รองเท้าก็ดัดขึ้นเกิดจากการเสียดสีของเท้ากับรองเท้า เพราะเท้าจะถูกบีบ ปลายนิ้วเท้าจะถูกบดขยี้ ซึ่งจะมากขึ้นก็แล้วแต่ความสูงของส้นรองเท้า ไม่เพียงเท่านั้น ยังอาจทำให้ฝ่าเท้าเสีย ส้นหลังโค้งงอ กล้ามเนื้อที่น่องหดตัวสั้นเพราะเมื่อส้นเท้าถูกยกให้สูงขึ้น แรงกดที่กระทำต่อกระดูกเท้าที่เรียกว่า ball of foot ซึ่งมีลักษณะสันกลมมาก กระดูกที่เวลานี้ไม่สามารถรับอาการกระทบกระเทือนที่เกิดขึ้นได้ จึงส่งผ่านไปยังกระดูกสันหลัง นอกจากนั้นเมื่อกระดูกเชิงกรานเอียงตัวไปข้างหน้าการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ท้องก็จะผิดจังหวะไป ขณะที่กล้ามเนื้อน่อง ตะโพก และหลังยืดตัวออกตอบรับความเครียดที่เกิดขึ้น คอชลินเปรียบเทียบการใส่รองเท้าส้นแหลมสูงกับการรัดเท้าของคนจีนในสมัยโบราณว่า การรัดเท้าของคนจีนโบราณนั้นเห็นได้ชัดว่าทำให้เท้ามีรูปร่างผิดปกติไปได้ สิ่งที่ผู้หญิงสมัยใหม่ที่กำลังทำอยู่ (คือใส่รองเท้าส้นสูงที่มีปลายแหลมและส้นสูงมากๆ ทำให้ กระดูกนิ้วเท้าและ ฝ่าเท้า เอ็นร้อยหวาย เกิดการเปลี่ยนแปลงไปอย่างถาวรได้) ก็เป็นอย่างเดียวกัน เพียงแต่ผลที่เกิดขึ้นจะค่อย ๆ เป็น ค่อย ๆ ไป เท่านั้นเอง (<http://www.LiveSeneible.com> มปป)

ด้วยความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าวเบื้องต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาระดับความพึงพอใจต่อรูปแบบรองเท้า และวัดการเมื่อยล้าจากการสวมรองเท้าส้นสูงในรูปแบบต่างๆ เนื่องจากรองเท้าส้นสูงเป็นรองเท้าที่ไม่เหมาะสมกับสรีระ และไม่สอดคล้องการทำกิจกรรมของผู้ที่สวมใส่อยู่แล้ว แต่ทางด้านจิตใจยังมีผู้ที่ต้องการสวมใส่รองเท้าส้นสูงอยู่มากเพื่อตอบสนองความต้องการด้านต่างๆ ทั้งเสริมสร้างบุคลิกภาพ และเพื่อเข้าสังคม ดังนั้นจึงต้องการที่จะออกแบบรองเท้าส้นสูงที่ลดความเสี่ยงในด้านต่างๆ เช่น ด้านการยืน เสี่ยงต่อการที่กล้ามเนื้อยึด หรือเกร็งมากเกินไป ส่งผลให้เกิดการเมื่อยล้าได้ และการเดิน เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งเกิดจากความไม่สมดุลในการทรงตัว และการเก็บข้อมูล มีความจำเป็นต้องศึกษาในปัจจุบันต่างๆ ที่ส่งผล คือ การยืนเป็นเวลานาน และการเดินเป็นเวลานาน โดยที่สวมรองเท้าส้นสูงที่มีความสูงและรูปแบบที่คงที่

และกลุ่มที่ต้องการเก็บข้อมูลก็คือกลุ่มบัณฑิตสตรีที่เข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร เนื่องจากในการคำนวณว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันดังกล่าวทุกคนจะต้องยืนและเดินมากกว่าวันปกติ เพราะฉะนั้น จึงสามารถเก็บข้อมูลจากกลุ่มประชากรในด้านข้อมูลทั่วไปด้านข้อมูลผลิตภัณฑ์และด้านความพึงพอใจได้ ในคราวเดียวกันและได้ข้อมูลที่ค่อนข้างเชื่อถือได้เนื่องจากทุกคนตอบแบบสอบถามในขณะที่สวมรองเท้ารับปริญญาอยู่นั่นเอง

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อค้นหาแนวทางการออกแบบรองเท้าชั้นสูงสตรี กรณีศึกษารองเท้าสำหรับการรับปริญญา

## 1.3 คำถามการวิจัย

แนวทางการออกแบบรองเท้าชั้นสูงสตรี กรณีศึกษารองเท้าสำหรับการรับปริญญา ควรเป็นอย่างไร

## 1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

### 1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 การทำ การศึกษาเบื้องต้น (Pilot study) เพื่อ นำข้อมูลและปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการสวมรองเท้าชั้นสูงในขณะที่ทำกิจกรรมระหว่างวันรับปริญญาวิเคราะห์เพื่อให้ได้แนวทางการออกแบบรองเท้าชั้นสูงสตรี กรณีศึกษารองเท้าสำหรับการรับปริญญา

#### 1. ประชากร

ประชากรในการทำวิจัยครั้งนี้ คือ บัณฑิตหญิงจากมหาวิทยาลัยราชภัฏฯ ที่เข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรในปี พ.ศ.2552

#### 2. กลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ ในแต่ละวัน วันละ 38 คน โดย สองวันสุดท้ายเก็บข้อมูลได้วันละ 41 คนและ 42 คน ซึ่งผู้วิจัยใช้คำสัดส่วนตัวจากประชากรบัณฑิตหญิงมหาวิทยาลัยราชภัฏฯ ทั่วประเทศ ณ สนวนัมพร ในปี พ.ศ. 2552 จำนวนรวม 57,443 คน ในเวลา 12 วัน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากรในพื้นที่ นั้นๆ จึงได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 387 คน ที่ระดับความ

เชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.1.2 การทดสอบการวัดกระแสไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อ (Electro Myo Graphy) เพื่อให้ทราบการทำงานของกล้ามเนื้อTibialis anterior และ Gastrocnemius เมื่อทำกิจกรรมในท่าต่างๆ กัน

ประชากรในการทดสอบ คือ นักศึกษาหญิงที่มีน้ำหนักตัวตั้งแต่ 40 กิโลกรัม ขึ้นไป ที่ผู้วิจัยเลือกสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 6 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาเอก คณะกายภาพบำบัด จำนวน 3 คน และ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง และนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

#### 1.4.2. ตัวแปรในการวิจัย

1.4.2.1 ตัวแปรต้น คือปัจจัยต่างๆ ที่เกิดจากการสวมรองเท้าล้นสูงในขณะที่ทำกิจกรรมระหว่างวันรับปริญญา 3 ด้าน ดังต่อไปนี้

##### 1. ด้านกายภาพของผู้สวมใส่

ก) อายุผู้ใส่ มีความสัมพันธ์ต่ออาการเมื่อยล้าของขาและเท้าอย่างมาก ตรงที่ร่างกายของคนเรามีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาทั้งด้านที่ดีขึ้นกล้ามเนื้อเติบโตเต็มที่ มวลกระดูกมีเพิ่มขึ้นเรื่อยๆทำให้มนุษย์แข็งแรงขึ้นได้ แต่ในขณะเดียวกันเมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้นการที่ร่างกายจะเสริมสร้างมวลกระดูกหรือกล้ามเนื้อก็จะลดน้อยลงจึงมีอาการเสื่อมถอยของร่างกายในส่วนต่างๆขึ้นเรื่อยๆ ตามช่วงอายุ แต่ไม่ได้เป็นเช่นนั้นเสมอไป สำหรับบางคนอาจจะมีปัจจัยอื่นเข้ามาเสริมด้วยที่จะทำให้ร่างกายเสื่อมเร็วขึ้นหรือช้าลงไปได้อีกด้วย

ข) น้ำหนักตัวของผู้ใส่ เท้าเป็นอวัยวะที่รับน้ำหนักของร่างกายในขณะที่ยืน เดิน วิ่ง หรือทำกิจกรรมต่างๆ ซึ่งส่งผลต่อการทรงตัวและความล้าของกล้ามเนื้อขาและเท้า

##### 2. ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์

ก) วัสดุที่ใช้ในการผลิตรองเท้า เป็นส่วนสำคัญในความรู้สึกเมื่อสวมใส่ และยังมีความต่างในเรื่องของราคา วัสดุ ยี่ห้อ รูปแบบทางสมัยนิยมด้วย เช่น รองเท้าที่ทำจากหนังแท้ หนังเทียม หรือผ้า เป็นต้น แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับความคุ้มค่าของราคาเมื่อเทียบกับระยะเวลาในการใช้งานของแต่ละบุคคลด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข) ความกว้างของพื้นรองเท้าส่วนหน้า ช่วงเท้าส่วนหน้าของคนเรามีขนาดความกว้างความหนา แตกต่างกัน ดังนั้นการที่เราใส่รองเท้าที่มีความกว้างไม่สมดุลกับเท้าก็ จะยิ่งเกิดความอึดอัด และ การเกร็งมากขึ้น หรืออาจก่อให้เกิดแผลเป็น หรือตาปลาขึ้นได้ โดยเฉพาะยิ่งความสูงของรองเท้ามากขึ้นความลาดเอียงของรองเท้ามากขึ้นทำให้เท้าเกิด

ค) ความสูงของสันรองเท้า มีความสัมพันธ์กับความลาดเอียงของพื้น รองเท้า เกี่ยวข้องกับการถ่ายเทน้ำหนัก การทรงตัว ในขณะที่ทำกิจกรรมต่าง ซึ่งความสูงมีตั้งแต่ 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3 นิ้ว และมากกว่าในรองเท้าแฟชั่นมีความสัมพันธ์กับตัวแปรหลายตัวหากมีตัว แปรมารวมกันมากก็จะทำให้มีความเมื่อยล้ามากขึ้น หรือน้อยลงได้ ขึ้นอยู่กับตัวแปรอื่นๆด้วย จึง ต้องมีการทดสอบตัวแปรร่วมกับตัวอื่นๆด้วย

ง) รูปแบบของสันรองเท้า มีความสำคัญต่อการทรงตัวของผู้สวมใส่ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความสูงของสันรองเท้า จึงต้องทำการทดสอบตัวแปรโดยใช้วิธีการทางสถิติ

จ) รูปแบบส่วนหัวของรองเท้า เป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถทำให้เกิดอาการ ต่างๆ ได้เนื่องจากรูปร่างของเท้าแต่ละคนมีรูปร่างที่ต่างกัน บางคนนิ้วเท้าสั้น บางคนนิ้วเท้าผิรูปร่าง บางคนเท้ากว้าง เมื่อสวมรองเท้าที่มีส่วนหัวของรองเท้าไม่เหมาะสมกับเท้าของตัวเองก็อาจเกิด ความผิดปกติได้

### 3. ด้านปัจจัยร่วม

ก) ระยะเวลาที่สวมใส่ รองเท้าเป็นสิ่งห่อหุ้มเท้าจากการเกิดอุบัติเหตุ อันตรายจากภายนอก แต่หากใส่รองเท้าที่ไม่เหมาะสมกับเท้าหรือกิจกรรมที่ทำแล้ว จะเป็นการทำให้เท้าไม่สามารถผ่อนคลายได้ ยิ่งนานก็ยิ่งเกิดการสะสมของอาการเจ็บป่วยต่างๆ และรุนแรง ยิ่งขึ้น

ข) การลงน้ำหนักของเท้า ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคล ซึ่งจะลงน้ำหนักต่างกัน อันเกิดจากความเคยชินและความผิดปกติของร่างกาย หากบุคคลใดที่มีการลงน้ำหนักเท้าผิด ตำแหน่ง หรือลงน้ำหนักที่เดียวเป็นเวลานาน จะก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อ กระดูก อาจ เกิดการเจ็บป่วยของร่างกาย และโครงสร้างของร่างกายผิดปกติได้

ค) ความเมื่อยล้า เป็นตัวแปรที่สามารถเปลี่ยนไปได้ตามความ เปลี่ยนแปลงของตัวแปรอื่นๆ ก่อนหน้านี้ ซึ่งหากมีความเปลี่ยนแปลงมากเท่าไร ก็จะมีค่าความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อยล้ามากขึ้น แต่ก็จะต้องเปรียบเทียบกับตัวแปรหลายๆตัวเพราะอาจมีความเปลี่ยนแปลงไม่ต่างกันมากนัก หรืออาจจะไม่มีเลยก็ได้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยร่วมด้วยเช่นกัน

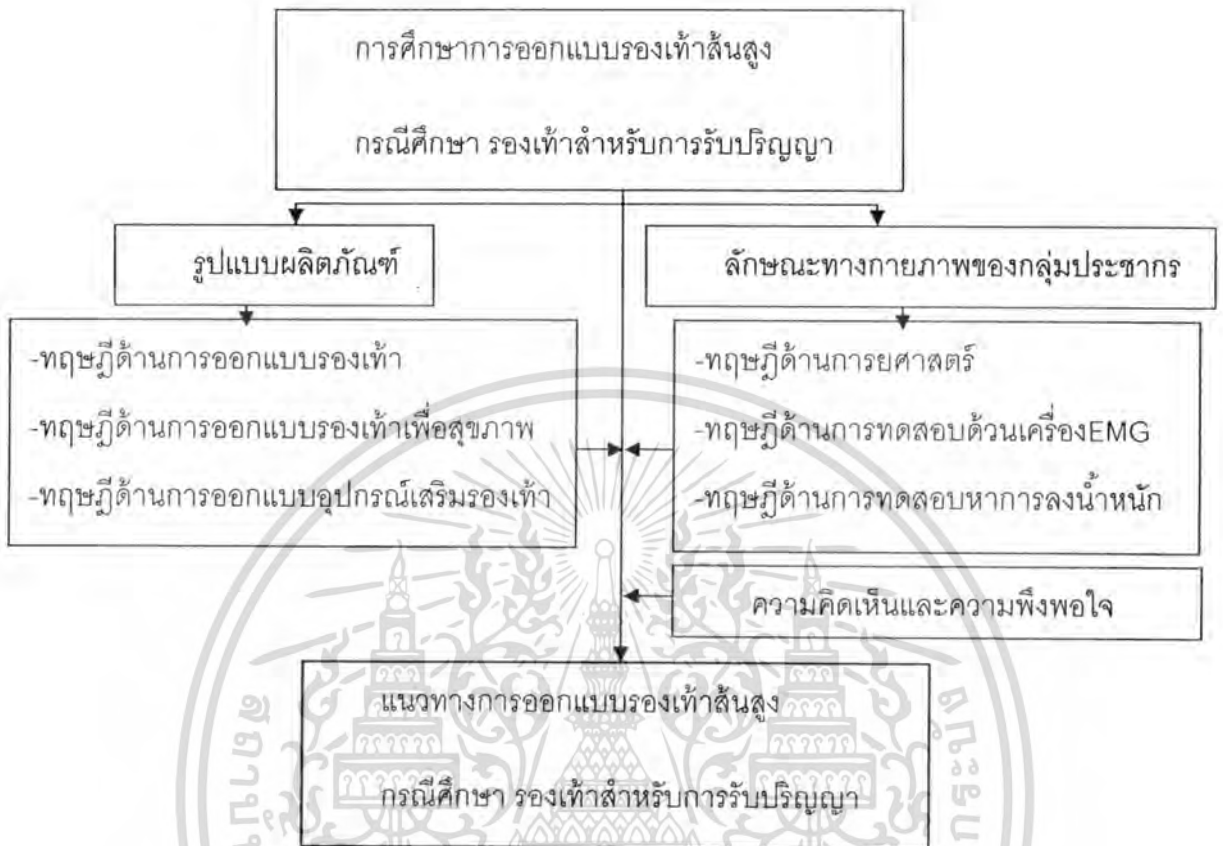
1.4.2.2 ตัวแปรตาม คือ แนวทางในการออกแบบร่องเท้าล้นสูง กรณีศึกษา ร่องเท้าสำหรับการรับปริญญา ซึ่งวิเคราะห์ได้จากค่าความเมื่อยล้า โดยมีปัจจัยที่ส่งผลต่อความเมื่อยล้า ความเมื่อยล้าของขาและเท้า เป็นตัวแปรที่สามารถเปลี่ยนไปได้ตามความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอื่นๆ หากมีความเปลี่ยนแปลงมากเท่าไรก็จะยังมีค่าความเมื่อยล้ามากขึ้น แต่ก็จะต้องเปรียบเทียบกับตัวแปรหลายๆตัวเพราะบางครั้งอาจจะมีความเปลี่ยนแปลงไม่ต่างกันมากนักหรือ อาจจะไม่มีเลยก็ได้ ขึ้นอยู่กับตัวแปรจากภายนอกด้วยเช่นกัน



ภาพที่ 1.8 กรอบแนวคิดในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.4.3 กรอบแนวความคิดในการศึกษา

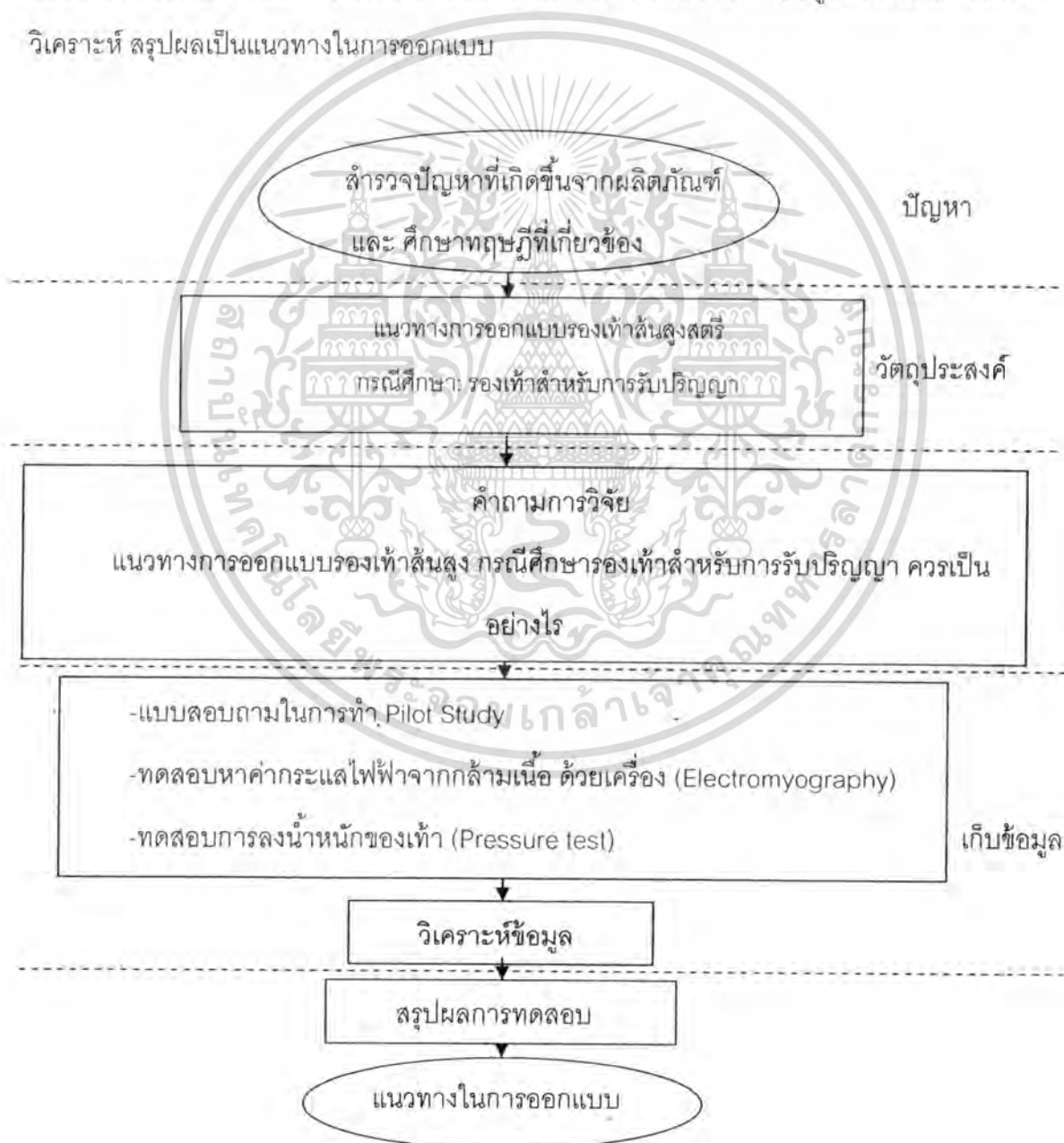


ภาพที่ 1.9 กรอบแนวคิดในการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 ขั้นตอนการศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจและทดสอบ เพื่อศึกษาตัวแปรต่างๆ ที่ส่งผลต่อความเมื่อยล้าของขาและเท้าของผู้ที่สวมรองเท้าล้นสูงสำหรับการรับปริญญา เพื่อสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบรองเท้าล้นสูงสตรี ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง จาก หนังสือ เอกสาร บทความ วิจัย และกำหนดกระบวนการเก็บข้อมูลเบื้องต้นด้วยการทำPilot Study ต่อด้วยการทดสอบความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อจากค่ากระแสไฟฟ้าด้วยเครื่อง Electro Myo Graphy และการลงน้ำหนักของเท้า (Pressure test) ด้วยการนำผลที่ได้รับจากข้อมูลทั้งหมด มาทำการวิเคราะห์ สรุปผลเป็นแนวทางในการออกแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนภาพที่ 1.10 ซึ่งแสดงขั้นตอนการวิจัย ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ

- 1.6.1 ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในการศึกษาเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน
- 1.6.2 เป็นแนวทางในการออกแบบรองเท้าส้นสูงที่มีคุณลักษณะที่ดีในรูปแบบอื่นๆต่อไปได้
- 1.6.3 เป็นประโยชน์ในการทำวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไป

## 1.7 นิยามศัพท์

แนวทางการออกแบบ หมายถึง การนำสู่กระบวนการเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์รองเท้าส้นสูงสตรี กรณีศึกษา รองเท้าสำหรับการรับปริญญา

รองเท้าส้นสูง หมายถึง รองเท้าคัทชูที่มีความสูงของส้นตั้งแต่หนึ่งนิ้วขึ้นไป โดยวัดจากสันรองเท้าด้านใน (ภาพที่ 1.11)



ภาพที่ 1.11 แสดงลักษณะการวัดขนาดความสูงของส้นรองเท้าส้นสูง (ชิต สุนทรโรทยาน. 2536 : 163)

ความเมื่อยล้า หมายถึง อาการที่เมื่อยมากทำให้เดินเคลื่อนไหวได้ช้าลง (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน : 2546) แต่ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้มีการใช้เครื่องมือเพื่อทดสอบค่าความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อซึ่งให้ค่าเป็นตัวเลขในทางวิทยาศาสตร์ เป็นค่าAEMG ดังนั้นจึงขอกำหนดให้ ความเมื่อยล้า หมายถึง ค่าที่เครื่อง Electro Myo Graphy วัดได้ค่ามากที่สุดเมื่อทำกิจกรรมในแต่ละท่า และเปรียบเทียบค่าภายในคนเดียวเท่านั้น ไม่สามารถเปรียบเทียบกับคนมากกว่าคน เนื่องจาก ความแข็งแรง และความเคยชินของกล้ามเนื้อของ แต่ละคนไม่เหมือนกัน

รองเท้าส้นสูงสำหรับการรับปริญญา หมายถึง รองเท้าที่บัณฑิตหญิงใช้สวมใส่ในวันเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ซึ่งจะมีรูปแบบตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบส่วนหัวของรองเท้า หมายถึง หัวรองเท้าที่มีลักษณะต่างกันในด้านรูปแบบ  
รูปแบบสันรองเท้า หมายถึง สันรองเท้าที่มีลักษณะต่างกันในด้านรูปแบบ และ ความ

- กว้าง

ความกว้างส่วนหัวของรองเท้า หมายถึง ความกว้างที่วัดจากกระดูกโคนหัวแม่เท้าถึง  
กระดูกโคนนิ้วก้อยเท้า (ภาพที่ 1.12)



ภาพที่ 1.12 แสดงตำแหน่งการวัดขนาดความกว้างส่วนหัวของรองเท้าส้นสูง (ชิต สุนทรโรทยาน.  
2536 : 165)

เมื่อย หมายถึง อาการเฟื่อยของกล้ามเนื้อ เมื่อทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งซ้ำๆ อยู่เป็นเวลานาน เช่น  
เดินอยู่นานจนเมื่อย

รองเท้าหัวแหลม หมายถึง รองเท้าคัทชูที่มีลักษณะส่วนหัวรองเท้า(ช่วงนิ้วเท้า) แหลม  
กว่าแบบอื่นๆ

รองเท้าหัวมน หมายถึง รองเท้าคัทชูที่มีลักษณะส่วนหัวรองเท้า(ช่วงนิ้วเท้า) โค้งกลม

รองเท้าหัวตัด หมายถึง รองเท้าคัทชูที่มีลักษณะส่วนหัวรองเท้า(ช่วงนิ้วเท้า) ตัดเป็น  
เส้นตรงหรือเฉียงเล็กน้อย

รองเท้าสันแบน หมายถึง รองเท้าคัทชูที่มีพื้นค่อนข้างเรียบ ไม่ยกพื้นสูงเกิน 2 เซนติเมตร

รองเท้าสันเกือกม้า หมายถึง รองเท้าคัทชูที่มีสันรองเท้าคล้ายรูปเกือกม้า มีความสูง  
ตั้งแต่ 1 นิ้วขึ้นไป มีจุดสัมผัสพื้นมากกว่า สันเข็ม และ น้อยกว่าสันแบน

รองเท้าสันเข็ม หมายถึง รองเท้าคัทชูที่มีลักษณะสันเรียว เล็ก มีจุดสัมผัสพื้นน้อย

เครื่อง Electro Myo Graphy (EMG) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการวัดกระแสไฟฟ้าจาก

กล้ามเนื้อของมนุษย์ มัดใดมัดหนึ่ง หรือหลายมัดพร้อมกันก็ได้ โดยค่าที่ได้จากเครื่องนี้ จะแสดง  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำมาใช้เพื่อประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นกราฟ และเป็นค่าเฉลี่ย โดยก่อนที่จะได้ค่าที่สามารถนำมาใช้ได้นั้นจะต้องผ่านการคัดเลือกข้อมูล และวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ และผู้วิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้จะต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านการยศาสตร์เป็นอย่างดี ซึ่งหากค่าที่ได้ออกมานั้นมีค่าตัวเลขมาก แสดงว่ากล้ามเนื้อทำงานมากไปด้วย แต่ที่สำคัญ คือ จะนำค่าของแต่ละคนมาเปรียบเทียบกันไม่ได้ เนื่องจาก กล้ามเนื้อ และลักษณะทางกายภาพของแต่ละคนไม่เหมือนกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

## บทที่ 2

### วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง แนวทางการออกแบบรองเท้าสันสูงสตรี กรณีศึกษา รองเท้า สำหรับการรับปริญญา มุ่งศึกษากระบวนการในทางโครงสร้างด้านสรีระของเท้าและเทคนิควิธีในการออกแบบรองเท้าหลากหลายประเภท ซึ่งได้มีวิวัฒนาการมาช้านาน ทั้งพัฒนาเพื่อตอบสนองความต้องการประโยชน์ใช้สอยและด้านความสวยงาม ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาพัฒนาในอดีต ได้สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางให้นักออกแบบในปัจจุบันได้ปรับปรุงต่อไปเรื่อยๆ เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของผู้บริโภคซึ่งขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและกิจกรรมที่แตกต่างกันออกไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้คือ เพื่อค้นหาแนวทางการออกแบบรองเท้าสันสูงสตรี กรณีศึกษา รองเท้า สำหรับการรับปริญญา

ตั้งนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลในการสร้างงานวิจัย ผู้วิจัยจึงศึกษารายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

#### 2.1 ทฤษฎีและหลักการด้านการยศาสตร์ต่อท่าทางการยืนและเดิน

##### 2.1.1 ด้านกล้ามเนื้อและการทำงาน

##### 2.1.2 ด้านการเคลื่อนไหวของร่างกาย

##### 2.1.3 ด้านการวัดสัดส่วน

#### 2.2 ทฤษฎีและหลักการด้านพฤติกรรมของผู้บริโภค

#### 2.3 ทฤษฎีและหลักการด้านการออกแบบรองเท้า

##### 2.3.1 วิวัฒนาการของรองเท้า

##### 2.3.2 รองเท้ากับการแก้ปัญหา

##### 2.3.3 การผลิตรองเท้า

##### 2.3.4 การวัดขนาดเท้า

##### 2.3.5 การออกแบบรองเท้าเพื่อสุขภาพในปัจจุบัน

#### 2.4 ทฤษฎีด้านเครื่องมือในการทดสอบการทำงานของกล้ามเนื้อ (Electro Myo Graphy)

#### 2.5 ทฤษฎีด้านเครื่องมือในการทดสอบการลงน้ำหนักของร่างกายสู่เท้า

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นั้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1 ทฤษฎีและหลักการด้านการยศาสตร์ต่อท่าทางการยืนและเดิน

จากแนวทางการศึกษาด้านการยศาสตร์ของ กิตติ อินทรานนท์ (2548) ได้กล่าวว่า เป้าหมายของการยศาสตร์ก็มีลำดับชั้นเช่นเดียวกับตำแหน่งหน้าที่ของคนเหมือนกัน อันดับแรกก็คือ การทำให้สภาพการทำงาน "พอทนได้" ในระดับที่สภาพอันตรายที่มีต่อคนไม่ชัดเจน ไม่เจ็บปวด หรือไม่มากเกินไป และในลำดับต่อไป ก็เป็นสภาพการทำงานที่ "เป็นที่ยอมรับ" จากผู้ที่เกี่ยวข้องกับสภาพงานนั้น โดยอาศัยพื้นฐานของความรู้ เทคโนโลยี และสภาพหน่วยงานที่เป็นอยู่ เป้าหมายลำดับสุดท้าย "เหมาะสมที่สุด" เป็นสภาพการทำงานที่สอดคล้องกับคุณสมบัติของคนทำงานในด้านความสามารถ ทำให้ระบบงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้งานมีผลผลิตสูงสุด ผู้ปฏิบัติมีภาวะสบาย มีสวัสดิภาพทั้งกายและใจ

### 2.1.1 ระบบกล้ามเนื้อและการทำงาน

อาการล้าของกล้ามเนื้อ (Muscle fatigue) เกิดจากการที่กล้ามเนื้อหดตัวรุนแรงและติดต่อกันเป็นเวลานาน มีการสะสมของเสียเช่น กรดแล็กติก และคาร์บอนไดออกไซด์ ประกอบกับขาดออกซิเจน และสารอาหารที่มาเลี้ยง ทำให้กล้ามเนื้ออ่อนล้า การหดตัวเบาลงและหดตัวไม่ได้ ในที่สุด ถ้ากล้ามเนื้อได้พักและมีเลือด (นำเอาสารอาหารและออกซิเจน) มาเลี้ยงอย่างเพียงพอ จะสามารถขจัดของเสียออกไปจากกล้ามเนื้อได้ อาการล้าจะลดลงและจะหายไป ทำให้กล้ามเนื้อพร้อมที่จะหดตัวได้ใหม่

ในระหว่างที่มีการออกแรงแบบพลวัต กล้ามเนื้อจะหดตัวและคลายตัวสลับกันไป หรืออีกนัยหนึ่งสร้างแรงตึงและผ่อนคลาย กิจกรรมนี้ทำให้กล้ามเนื้อทำงานเหมือนเครื่องสูบลม (Pump) สำหรับระบบสูบเลือดกลับหัวใจ โดยมีลิ้นทางเดียว (one-way valve) ไม่สามารถให้เลือดย้อนกลับได้ นั่นคือเลือดดำจะถูกสูบกลับเข้าสู่หัวใจ โดยกิจกรรมพลวัตของกล้ามเนื้อ นี่เป็นเหตุผลที่ว่าภาระงานพลวัตจะทำให้มีความเมื่อยล้าน้อยกว่าภาระงานสถิต

ในภาระงานสถิต การหดตัวของกล้ามเนื้อจะทำให้หลอดเลือดตีบลง เลือดไหลผ่านกล้ามเนื้อได้น้อยมากหรือไม่ได้เลย ทำให้ความสามารถในการถ่ายเทของเสียออกหรือนำเอาออกซิเจนผ่านเข้าไปในระบบลดลงไปด้วย และนี่คือเหตุผลที่ว่า เราไม่สามารถทนต่อภาระสถิตได้นาน หรืออย่างเช่นการยืนทั้งวัน การนั่งทั้งวัน หรือการนอนทั้งวัน จำเป็นต้องมีการเคลื่อนไหว เพื่อให้กล้ามเนื้อผ่อนคลายทำให้ขนาดของเส้นเลือดนั้นขยายใหญ่ขึ้นบ้าง จึงจะไม่เกิดความเมื่อยล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อยล้า และมีความสามารถในการทำงานใดๆได้เป็นเวลานาน ดังนั้นการทำงานแบบภาวะล้า  
ต้องพยายามให้มีน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

#### ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างกิจกรรมภาระงานล้า

ลักษณะงานที่มีส่วนงานล้า	ตัวอย่างงานที่ทำ
ดึงและเข็นของที่หนัก	เข็นรถบรรทุกของหนัก โดยเฉพาะล้อผีต
ถือสิ่งของในมือทั้งสองข้าง โดยไม่แกว่งแขน	ใช้มือบังคับคันเลื่อยในขณะที่ทำการเลื่อย
ยืดแขนออกไปหรือแยกข้อศอกออกห่างจากตัว	ใช้คีย์บอร์ดบนโต๊ะสูงและเอื้อมห่างออกจากตัว
ยืนอยู่ที่เดียวมานานๆ	งานยามเฝ้าประตู
ยืนขาเดียว อีกขาหนึ่งใช้ควบคุมคันบังคับ	ยืนควบคุมเครื่องจักรโดยใช้ขา
ท่าหลังค่อม หรือเอียงไปทางด้านข้าง	ยกของจากพื้นหรือจากโต๊ะ
ก้มศีรษะหรือเอนไปทางด้านหลัง	ทำงานกับกล่องจุลทรรศน์
ยกไหล่ขึ้นเป็นเวลานานๆ	ทำงานอยู่สูงกว่าระดับข้อศอก

ในการศึกษาเพื่อทำการวิจัยนี้จะนำเรื่องของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว  
ส่วนล่างมาอธิบายในหัวข้อนี้ ซึ่งก็คือ กล้ามเนื้อส่วนสะโพกและขา (Muscle of the lower limb) ซึ่ง  
ธวัชชานนท์ สิบปกากุล (2548 : 51-54) ได้เขียนอธิบายไว้ดังนี้

##### 2.1.1.1 กล้ามเนื้อส่วนสะโพก รวมถึงก้นกบ มีกล้ามเนื้อที่สำคัญดังนี้

1. Gluteus maximus เป็นกล้ามเนื้อใหญ่และหนาที่สุดของส่วนสะโพก แฝ  
หุ้ม Ischial tuberosity มีจุดเกาะที่ Ilium และ Sacrum ของกระดูกเชิงกราน และไปเกาะที่  
ด้านหลังส่วนขา หมุนต้นขาไปด้านข้าง และยังทำหน้าที่ที่กลับกันคือ ยึดตัวให้ตั้งตรงบนส่วนขา

2. Gluteus medius อยู่ใต้กล้ามเนื้อ Gluteus maximus เกาะจากกระดูก  
Ilium ไปที่ Greater trochanter ของกระดูกต้นขา ทำหน้าที่กางต้นขาและหมุนขาเข้าด้านใน

3. Gluteus minimus เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่ใต้ Gluteus medius เกาะจาก  
กระดูก Ilium ไปยัง Trochanter ของกระดูกต้นขา ทำหน้าที่กางต้นขา

4. Tensor fasciae latae เป็นกล้ามเนื้อทางด้านข้างของสะโพก มีจุดเกาะ  
ต้นอยู่ที่ส่วนหน้าของ Iliac crest ทำหน้าที่กางและหมุนขาเข้าด้านใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.1.2 กล้ามเนื้อส่วนโคนขา

กล้ามเนื้อส่วนโคนขา แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามตำแหน่งหน้าที่ ดังนี้

1. กลุ่มเอ็นหลังต้นขาด้านล่าง (Hamstring group) เป็นกล้ามเนื้อด้านหลังของต้นขา ประกอบด้วย

ก) Semitendinosus เกาะจากกระดูก Ischium ไปยังด้านในของกระดูกปลานาท่อนใหญ่ (Tibia) ทำหน้าที่เหยียดต้นขาและงอเข่า

ข) Semimembranosus เกาะจากกระดูก Ischium ยังด้านในของกระดูกปลานาท่อนใหญ่ (Tibia) ทำหน้าที่เช่นเดียวกับ Semitendinosus

ค) Biceps femoris เกาะจากกระดูก Ischium และกระดูกต้นขา ไปยังส่วนหัวของกระดูกปลายขาท่อนเล็ก (Fibula) ทำหน้าที่เหยียดต้นขาและงอเข่า

2. กลุ่มด้านหน้าของต้นขา (Anterior Group) เป็นกล้ามเนื้ออกกลุ่มที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเหยียดขาและงอขา มีดังนี้

ก) Rectus femoris เป็นกล้ามเนื้อชิ้นใหญ่ที่อยู่ทางด้านหน้าของโคนขา เกาะจากกระดูก Ilium ไปยังกระดูกปลายขาท่อนใหญ่ ทำหน้าที่เหยียดปลายขาและงอต้นขา

ข) Vastus lateralis เกาะจากกระดูกต้นขาไปยังกระดูกปลายขาท่อนใหญ่ ทำหน้าที่เหยียดปลายขา

ค) Vastus medialis เกาะจากกระดูกต้นขาไปยังกระดูกปลายขาท่อนใหญ่ ทำหน้าที่เหยียดปลายขา

ง) Satorus มีลักษณะยาว แบน พาดเฉียงบนโคนขา เกาะจากด้านหน้าบนของ iliac spine ไปยังส่วนบนของกระดูกปลายขาท่อนใหญ่ ทำหน้าที่งอต้นขาและปลายขา

3. กลุ่มที่ดึงรั้ง (Adductor group) ทำหน้าที่หมุนต้นขา งอปลายขา และหมุนต้นขาออกด้านนอกมีดังนี้ Adductor magnus, Adductor brevis, Adductor longus, Gracilis, Obturator extemus, Pectineus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.1.3 กล้ามเนื้อส่วนปลายขา แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มด้านหน้าของปลายขา (Anterior compartment) เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อที่อยู่ทางปลายขา เกาะจากส่วนบนของกระดูกปลายขาท่อนใหญ่ และกระดูกปลายขาท่อนเล็ก ไปที่ข้อเท้าและนิ้วเท้า ทำหน้าที่ร่วมกันงอหลังเท้า เขยียดนิ้วเท้าและหันฝ่าเท้าเข้าทางด้านใน มีดังนี้

ก) Tibia anterior จุดเกาะต้นคือปุ่มข้างและตอนบนของกระดูกหน้าแข้ง จุดเกาะปลายคือกระดูกข้อเท้าชั้นแรก และฐานของกระดูกฝ่าเท้าชั้นแรก ทำหน้าที่กระดกนิ้วเท้าเข้าหน้าแข้ง

ข) Extensor digitorum longus จุดเกาะต้นคือปุ่มข้างของกระดูกหน้าแข้ง และผิวหน้าของกระดูกน่อง จุดเกาะปลายคือกระดูกนิ้วชั้นที่ 2 และ 3 ยกเว้นนิ้วหัวแม่เท้า ทำหน้าที่เขยียดนิ้ว Extensor hallucis longus

2. กลุ่มด้านข้างของปลายขา (Lateral compartment) เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อที่อยู่ ด้านข้างของปลายขา มีดังนี้

ก) Peroneus longus ทำหน้าที่ดึงเท้าออกด้านนอก

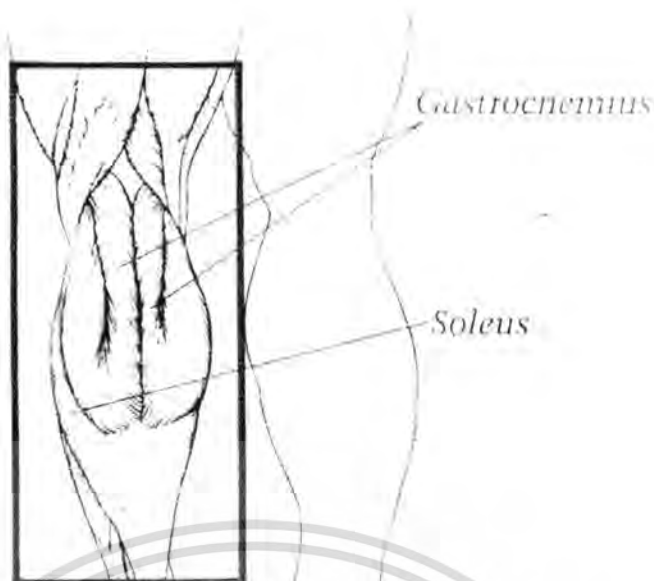
ข) Peroneus brevis ทำหน้าที่งอฝ่าเท้าและดึงเท้าออกด้านนอก

3. กลุ่มด้านหลังของปลายขา (Posterior compartment) ประกอบด้วย Gastrocnemius มีจุดเกาะต้น 2 หัว เกาะที่ส่วนกลางและข้าง คอนไดล์ของกระดูกต้นขา จุดเกาะปลาย คือจะรวมเป็นเอ็นเกาะที่กระดูกสัน เป็นกล้ามเนื้อน่อง ทำหน้าที่งอฝ่าเท้าและปลายขา หรือเขยียดข้อเท้า เช่นในขณะที่ยืน วิ่ง

ก) Pantalis เป็นกล้ามเนื้อชิ้นเล็ก เรียว ยาวประมาณ 10 เซนติเมตร อยู่ระหว่าง กล้ามเนื้อ Gastrocnemius กับ Soleus

ข) Soleus เป็นกล้ามเนื้อมัดใหญ่ ที่มีรูปร่างคล้ายปลาอยู่ด้านใน กล้ามเนื้อ Gastrocnemius ทำหน้าที่งอฝ่าเท้า (ภาพที่ 2.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 ตำแหน่งของกล้ามเนื้อ Gastrocnemius และ Soleus

ออกด้านข้าง

ค) Popliteus เป็นกล้ามเนื้อมัดสั้น อยู่ตรงข้อพับ ทำหน้าที่หมุนต้นขา

ง) Flexor hallucis longus ทำหน้าที่งอนิ้วหัวแม่เท้าขณะเดิน

จ) Flexor digitorum longus ทำหน้าที่งอข้อนิ้วเท้า ในขณะที่เดินยกเว้น

นิ้วหัวแม่เท้า

ฉ) Tibialis posterior เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่ใน ลึกสุด ทำหน้าที่งอฝ่าเท้า

#### 2.1.1.4 กลุ่มกล้ามเนื้อส่วนเท้า เป็นกล้ามเนื้อที่เกาะคล้ายกับบริเวณมือ มีข้อ

แตกต่างตรงที่ เป็นกล้ามเนื้อที่ควบคุมสันเท้าในระหว่างการเดินกล้ามเนื้อของเท้ามี 4 ชั้น ดังนี้

1. เป็นชั้นที่อยู่ลึกสุด ประกอบด้วย

ก) Abductor hallucis ทำหน้าที่เหยียดนิ้วหัวแม่เท้า

ข) Flexor digitorum ทำหน้าที่งอทุกข้อของนิ้วเท้าทั้ง 4

ค) Abductor digiti minimi ทำหน้าที่กางนิ้วเท้าเล็กๆออก

2. ประกอบด้วย

ก) Flexor accessories ทำหน้าที่งอนิ้วเท้าทั้ง 4 ยกเว้นนิ้วหัวแม่เท้า

ข) Lumbricales คล้ายมือ คือ มีทั้งหมด 4 มัด ทำหน้าที่งอข้อนิ้วทั้ง 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



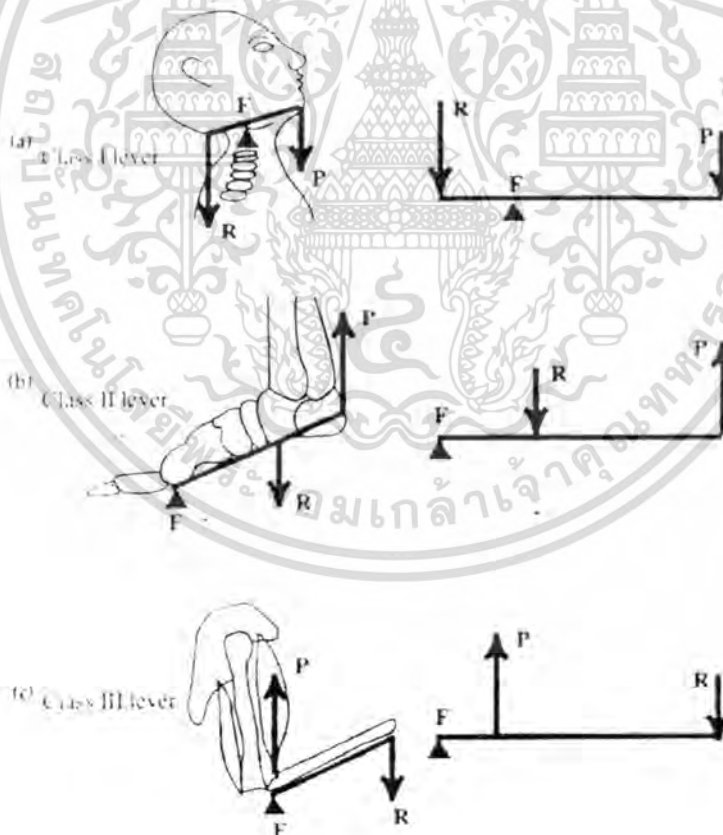
### 2.1.1.5 ระบบกล้ามเนื้อเกี่ยวกับระบบคาน

เมื่อก้ามเนื้อเริ่มเคลื่อนไหวโดยการดึงกระดูกที่มีจุดติง (insertion bone) รอบข้อต่อเข้ามาอาจมองได้เป็นว่ากระดูกมีจุดติง ทำหน้าที่เป็นคาน โดยมีข้อต่อเป็นจุดหมุน ในระบบคานทางกล จะแบ่งประเภทของคานทางกลได้เป็น 3 ประเภท ตามตำแหน่งของจุดหมุนแรงพยายาม และแรงต้าน (Tichauer.1978) ได้แก่

คานประเภทที่ 1 ตำแหน่งของจุดหมุนจะอยู่ตรงกลาง ระหว่างแรงพยายาม และแรงต้านทาน ดังในรูปที่ 1 คือคอและศีรษะ เมื่อเปรียบเทียบกับระบบคานได้เป็นไม้กระดานหกเป็นต้น

คานประเภทที่ 2 ตำแหน่งของแรงต้านทานจะอยู่ตรงกลางระหว่างจุดหมุนและแรงพยายาม เช่นเท้าของคนกำลังยืนเขย่ง และรถเข็นเป็นต้น

คานประเภทที่ 3 ตำแหน่งของแรงพยายามจะอยู่ระหว่างจุดหมุนและแรงต้านทาน เช่นแขนส่วนล่าง และเบ็ดตกปลาเป็นต้น (ภาพที่ 2.3)



ภาพที่ 2.3 ระบบคานเปรียบเทียบกับระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ( วัชชานนท์ สิปปภากุล. 2548

: 55 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.2 การเคลื่อนไหวของร่างกาย

การศึกษาการเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานด้านการออกแบบ นั้นจะเน้นศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกาย ชนิดของการเคลื่อนไหว ข้อต่อและกล้ามเนื้อที่ช่วยในการเคลื่อนไหว และปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนไหว เป็นต้น ซึ่งทั้งหมดนี้จะช่วยในการทำงานของร่างกายที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น และช่วยลดอาการบาดเจ็บจากการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกายได้ และที่สำคัญก็เพื่อใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เหมาะสมกับการเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์ (ธวัชชานนท์ สิปปภากุล, 2548)

ความรู้เรื่องจุดศูนย์กลางมวล(center of mass) หรือจุดศูนย์ถ่วง(center of gravity) และการกระจายน้ำหนักของร่างกายและส่วนต่างๆนั้นเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อการประเมินภาระงานทางชีวกลศาสตร์ ข้อมูลเหล่านี้ประกอบความรู้ทางด้านกลศาสตร์ จะมีประโยชน์ใน ด้านต่างๆดังนี้

1. การออกแบบเครื่องมือ เครื่องอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการทำงานในท่าทรงตัวต่างๆกัน
2. การออกแบบสถานที่ทำงาน เช่น เก้าอี้สำหรับคนงาน สำหรับคนขับรถ หรือสำหรับนักบิน
3. การประยุกต์ทางชีวกลศาสตร์ด้านอื่นๆ

ศูนย์กลางมวลของร่างกาย (มักเรียกว่าจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายในบางครั้ง) จะเป็นตัวแปรที่คำนวณได้ มีประโยชน์ค่อนข้างจำกัดในการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว เพราะว่าศูนย์กลางมวลไม่ได้แสดงถึงการถ่ายทอดพลังงาน แรง หรือโมเมนต์ใดๆ แต่การนำเอาความรู้เรื่องศูนย์กลางมวลของร่างกายที่เปลี่ยนไปจะเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์กิจกรรมการกีฬา โดยเฉพาะเรื่องการกระโดด ซึ่งแนวทางการเคลื่อนที่ของศูนย์กลางมวลของร่างกายจะแสดงถึงความลำเร็วของกิจกรรมนั้น (กิตติ อินทรานนท์ . 2548)

## 2.1.2 การเคลื่อนไหวข้อต่อในร่างกาย สามารถเคลื่อนไหวได้ 3 รูปแบบ คือ

1. การเคลื่อนไหวแบบเส้นโค้ง (Angular movement) มี 4 แบบ คือ

ก) การงอ (Flexion) หมายถึงการเคลื่อนไหวที่ลดมุมของส่วนที่เคลื่อนไหว

และส่วนที่เกี่ยวข้องกับส่วนนั้นๆ การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของส่วนหนึ่งที่สัมพันธ์กับอีกส่วนหนึ่ง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นมุมระหว่างส่วนทั้งสองนั้นจะลดลง เช่น การเอียงคอไปด้านข้าง การงอของข้อต่อหัวไหล่ การงอของข้อต่อแขนหรือข้อศอก การเอียงลำตัวไปด้านข้างหรือข้างหน้า การงอของขาที่อนบน การงอของข้อต่อที่หัวเข่า และการงอเท้า

Radial Flexion เป็นการเคลื่อนไหวของนิ้วหัวแม่มือ ไปทางด้านกระดูกปลายแขนท่อนนอกทางด้านนิ้วหัวแม่มือ

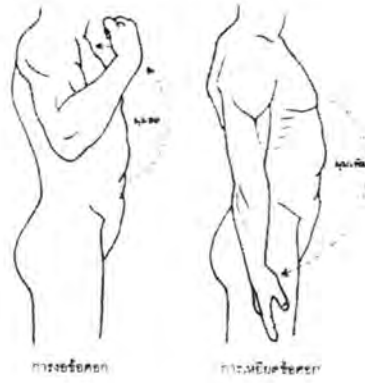
Ulnar Flexion เป็นการเคลื่อนไหวที่ตรงกันข้ามกับ Radial Flexion คือนิ้วก้อยจะเคลื่อนที่ไปทางด้านกระดูกปลายแขนท่อนใน Dorsal Flexion หรือ Dorsi Flexion เป็นการงอแบบธรรมดาของขาและเท้า Plantar Flexion เป็นการงอที่มีลักษณะพิเศษของเท้าส่วนล่าง แต่บางที่อาจเรียกว่าการเหยียดก็ได้

ข) การเหยียด (Extension) เป็นการเคลื่อนไหวที่ตรงกันข้ามกับการงอ หรือเป็นการเคลื่อนไหวของร่างกายที่ทำมุมของข้อต่อเพิ่มขึ้น เช่น การเหยียดแขนออกจากท่างอแขน การเหยียดออกของข้อต่อนิ้วมือ เป็นต้น ส่วนการเหยียดที่มีลักษณะที่เหยียดออกไปเรื่อยๆจนเลยตำแหน่งทางกายวิภาคเรียกว่า Hyperextension ตัวอย่างเช่น การก้มไปข้างหน้า (Flexion) และกลับที่เดิม (Extension) และถ้าเอนเลยกลับไปด้านหลังเรียกว่า Hyperextension

ค) การกางออก (Abduction) เป็นการเคลื่อนไหวร่างกายในระนาบด้านข้าง (Frontal plane) ที่ออกจากเส้นกึ่งกลางของร่างกาย เช่น การกางแขนออก ซึ่งสามารถกางได้ถึง 180 องศา การกางออกของข้อมือ การกางออกของนิ้วมือและนิ้วเท้า เป็นต้น

ง) การหุบเข้า (Adduction) เป็นการเคลื่อนไหวที่ตรงข้ามกับ Abduction เป็นการเคลื่อนไหวในระนาบด้านข้างที่กลับคืนสู่เส้นกึ่งกลางของร่างกายเช่น การหุบแขนลงแนบลำตัว การหุบเข้าของข้อมือ การหุบเข้าของนิ้วมือและนิ้วเท้า เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4 การงอและการเหยียด (รัชชานนท์ ศิลปภากุล. 2548 : 35)



ภาพที่ 2.5 การกางออกและการหุบเข้า (รัชชานนท์ ศิลปภากุล. 2548 : 60)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. การเคลื่อนไหวเชิงวงกลม (Circular movement)

ก) การหมุน (Rotation) เป็นการเคลื่อนไหวข้อต่อแบบ Multiaxial รอบๆ แกนที่ตั้งตามยาว ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวตามความยาวของกระดูกที่มีการเคลื่อนไหวนั้นๆ แกนของการเคลื่อนไหวอาจอยู่ในแนวตั้ง หรือเกือบจะเป็นแนวตั้งเมื่อร่างกายอยู่ในท่ากายวิภาค เช่น การงอข้อศอกจะมองเห็นภาพการหมุนหรือบิดได้จากความยาวของแขนท่อนล่างและมือ การบิดของกระดูกต้นแขนหรือขา เป็นต้น ซึ่งเป็นการบิดเข้าข้างใน (Medial rotation) หรือ (Inward rotation) และบิดออกข้างนอก (Lateral rotation หรือ Outward rotation)



ภาพที่ 2.6 การหมุนควงของข้อต่อนิ้วชี้ (รัชชานนท์ สิปป์ภากุล. 2548 : 61)

ข) การหมุนควง (Circumduction) เป็นการเคลื่อนไหวที่บริเวณข้อต่อแบบ Biaxial หรือ Multiaxial ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวส่วนร่างกายที่เป็นรูปคล้ายวงกลมหรือรูปกรวย ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวที่รวมทั้งการงอ การเหยียด การกาง การหุบ หรืออาจรวมการบิดของส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น การหมุนแขนเป็นวงกลมในแนวตั้ง โดยมีหัวไหล่เป็นจุดศูนย์กลางของการหมุน หรือหมุนนิ้วมือ โดยมีข้อต่อที่โคนนิ้วมือเป็นจุดหมุน เป็นต้น

### ค) การเคลื่อนไหวพิเศษเฉพาะส่วน

Inversion คือ การยกข้างของเท้าด้านในขึ้น หรือตะแคงฝ่าเท้าเข้าด้านใน

Eversion คือ การยกข้างของเท้าด้านนอกขึ้น หรือ การตะแคงฝ่าเท้าออกด้านนอก

Dorsi flexion คือ การยกหลังเท้าขึ้น

Plantar flexion คือ การกดฝ่าเท้าลง

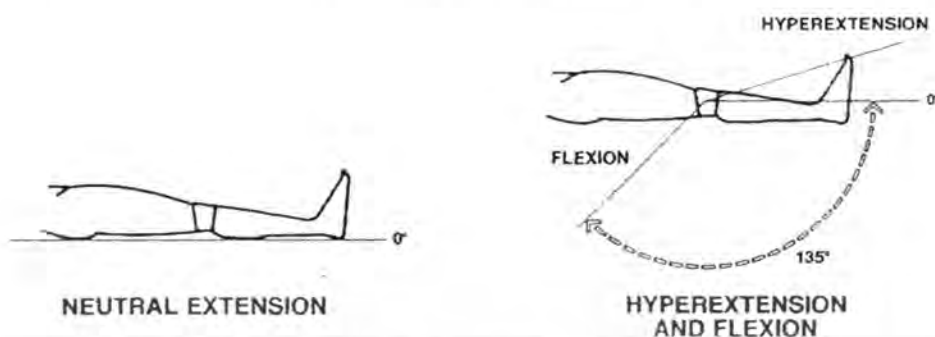
Lateral flexion คือ การงอหรือเอียงไปด้านข้าง เช่น การงอหรือเอียงตัวออกไปทางด้านข้าง หรือ

การเอียงศีรษะและคอ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hyper flexion คือ การงอที่เลยตำแหน่งปกติ หรือมากกว่าตำแหน่งกายวิภาค

Hyperextension คือ การเหยียดที่เลยตำแหน่งปกติ หรือมากกว่าตำแหน่งกายวิภาค



ภาพที่ 2.7 การเคลื่อนไหวส่วนข้อเข่า (Panero and Zelnik.1979 : 118)



ภาพที่ 2.8 แสดงลักษณะของการเคลื่อนไหว (เกล็ดแก้ว ตำนวิวัฒน์.2543 : 65)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

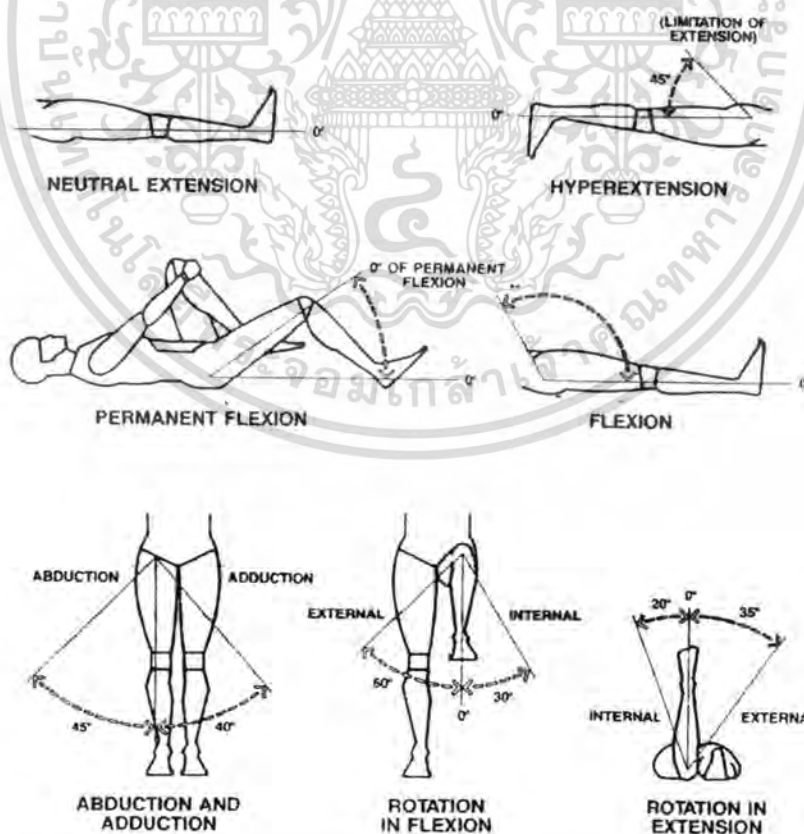
### 3. ลักษณะและข้อจำกัดของการเคลื่อนไหวส่วนล่างของร่างกาย

เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบรองเท้าเพื่อส่งเสริมสุขภาพ และการเคลื่อนไหวในร่างกายนั้นมีด้วยกันหลายส่วน ดังนั้น จึงขออธิบายในส่วนของการทำงานหรือการเคลื่อนไหวในส่วนล่างของลำตัว เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาวิจัย

ก) การเคลื่อนไหวของสะโพก (Hip joint) มีความเป็นอิสระคล้ายกับหัวไหล่ สามารถเคลื่อนไหวได้หลายแบบ คือ การงอ การเหยียด การกางออก การหุบเข้า การหมุนหรือบิดเข้าด้านใน การเหยียดเกินกว่าปกติ และการหมุนควง

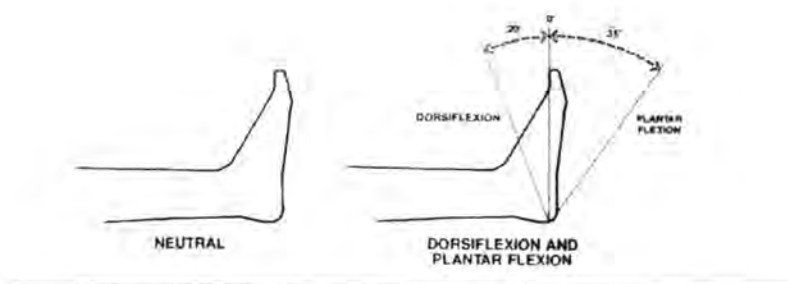
ข) การเคลื่อนไหวของหัวเข่า (Knee joint) การเคลื่อนไหวของหัวเข่าและข้อศอกมีลักษณะเหมือนกันคือ การงอและการเหยียดเท่านั้น

ค) การเคลื่อนไหวของเท้า (Foot movement) การเคลื่อนไหวที่ข้อเท้า มีการเคลื่อนไหวแบบการงอและการกดฝ่าเท้าลง การยกหลังเท้าขึ้น และการเคลื่อนไหวระหว่างฝ่าเท้ากับนิ้วเท้า มีการงอและการเหยียด ส่วนที่ Intertarsal joint มีการทำ Eversion คือ การยกข้างของเท้าด้านนอกขึ้น หรือ การตะแคงฝ่าเท้าออกด้านนอก



ภาพที่ 2.9 การเคลื่อนไหวส่วนล่างของสะโพกและเข่า (Panero and Zelnik, 1979 : 118)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.10 การเคลื่อนไหวส่วนข้อเท้า (Panero and Zelnik, 1979: 119)



ภาพที่ 2.11 การเคลื่อนไหวส่วนของเท้า (Panero and Zelnik, 1979 : 119)

### 2.1.3 การวัดสัดส่วน

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้ทำการสำรวจขนาดโครงสร้างร่างกายหญิงไทยที่มีอายุตั้งแต่ 17-49 ปี จำนวน 5,845 คน โดยสุ่มตัวอย่างจากทุกภูมิภาค เมื่อปี พ.ศ. 2536 – 2537 โดยทำการวัด 131 สัดส่วน ทั้งร่างกาย แต่ในที่นี้จะยกในส่วนของ การวัดสัดส่วนข้อมือและเท้าในท่าทางต่างๆ ดังนี้

1. ความกว้างสันเท้า
2. รอบเท้าตอนปุ่มโคนหัวแม่เท้า
3. รอบหลังเท้า
4. รอบสันตึงข้อเท้า
5. รอบข้อเท้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. รอบเนื้อข้อเท้า
7. ความยาวระหว่างจุดรับน้ำหนัก
8. ความสูงตาตุ่ม
9. ความสูงสันเท้า
10. ความยาวเท้า
11. ความยาวสันเท้า
12. ความกว้างฝ่าเท้า ถึง นิ้วที่สั้นที่สุด
13. ความยาวเท้าทั้งหมดโดยไม่รวมนิ้วเท้า

ข้อมูลโครงสร้างร่างกายคนไทยนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการกำหนดมาตรฐานขนาดและผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าผลิตภัณฑ์นั้นมีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์ส่วนใดและมากน้อยเพียงใด ดังเช่นการวิจัยในครั้งนี้ ที่ได้ทำการศึกษาเพื่อนำไปออกแบบและพัฒนา รองเท้าสันสูงเพื่อส่งเสริมสุขภาพ เช่นกัน (ตารางที่ 2.2)

ตารางที่ 2.2 การสำรวจขนาดโครงสร้างร่างกายหญิงไทยที่มีอายุตั้งแต่ 17-49 ปี จำนวน 5,845 คน โดยสุ่มตัวอย่างจากทุกภูมิภาค เมื่อปี พ.ศ. 2536 - 2537

ลำดับ / สัดสวน (ซ.ม.)	อายุ (ปี) โดยค่าเฉลี่ย (MEAN)			
	17 - 19 ปี	20 - 29 ปี	30 - 39 ปี	40 - 49 ปี
1.ความกว้างสันเท้า	5.4	5.4	5.5	5.5
2.รอบเท้าตอนปมโคนหัวแม่เท้า	21.7	21.6	21.7	21.8
3.รอบหลังเท้า	22.5	22.4	22.4	22.4
4.รอบสันถึงข้อเท้า	29.6	29.5	29.7	29.9
5.รอบข้อเท้า	20.1	19.9	20.0	20.1
6.รอบเนื้อข้อเท้า	22.4	22.2	22.5	22.6
7.ความยาวระหว่างจุดรับน้ำหนัก	13.1	13.0	13.1	13.0
8.ความสูงตาตุ่ม	6.5	6.4	6.4	6.4
9.ความสูงสันเท้า	5.9	6.0	5.9	5.9
10.ความยาวเท้า	22.7	22.7	22.7	22.6
11.ความยาวสันเท้าถึง นิ้วที่สั้นที่สุด	18.9	18.9	18.9	18.9
12.ความกว้างฝ่าเท้า ส่วนหน้า	9.1	9.1	9.2	9.3
13.ความยาวเท้าทั้งหมดโดยไม่รวมนิ้วเท้า	18.7	18.7	18.8	18.7
14.น้ำหนัก (กิโลกรัม)	48.7	49.1	52.5	55.1

เอ (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม อ้างถึง ราชบัณฑิตยสถาน, 2548: 111) ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปและเสนอแนะ

การศึกษาด้านทฤษฎีและหลักการด้านการกายศาสตร์ต่อท่าทางการยืนและเดินสามารถทำให้ผู้วิจัยทราบถึงระบบการทำงานของร่างกายโดยเฉพาะส่วนที่เกี่ยวกับขาและเท้า ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการออกแบบ และทราบถึงสาเหตุของอาการเมื่อยล้าของขาซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการถีบปลายเท้าและกระดกสันเท้า ( กล้ามเนื้อ Gastrocnemius และ Tibialis anterior) เป็นจุดเริ่มต้นให้ผู้วิจัยทำการศึกษา จนไปถึงขั้นตอนการทดสอบได้

## 2.2 ทฤษฎีและหลักการด้านพฤติกรรมของผู้บริโภค และแนวโน้มด้านการตลาด

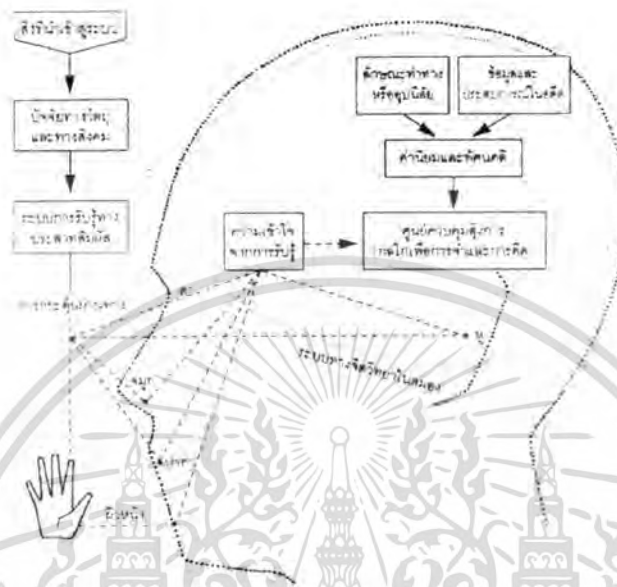
พฤติกรรมผู้บริโภคหมายถึง การกระทำของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับการจัดหาให้ได้มา และการใช้ซึ่งสินค้าและบริการ ทั้งนี้หมายรวมถึง กระบวนการตัดสินใจซึ่งมีมาอยู่ก่อนแล้ว และซึ่งมีส่วนในการกำหนดให้มีการกระทำดังกล่าว (ธงชัย สันติวงษ์. 2549 : 27)

พฤติกรรมผู้บริโภค จะมีความหมายเฉพาะกระบวนการของตัวบุคคลที่ตัดสินใจว่า จะซื้อสินค้าและบริการหรือไม่ ถ้าจะซื้อจะซื้อที่ไหน เมื่อไร อย่างไร และจากใคร การตัดสินใจดังกล่าวประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ทั้งทางใจและทางกายที่จำเป็นสำหรับการตัดสินใจ ระบบจิตวิทยาของคนและการเชื่อมโยงกับระบบภายนอก ซึ่ง สิ่งที่น่าเข้าสู่ระบบ (Input to the system) ของการตัดสินใจ ทุกคนจะถูกกระทบด้วยการกระตุ้นชนิดต่างๆ เหล่านี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ปัจจัยใหญ่ๆ คือ

1. ปัจจัยทางวัตถุ (Physical factors) ปัจจัยนำเข้าที่เป็นปัจจัยทางด้านวัตถุนั้น ก็ได้แก่ สินค้าและบริการ ประเภทต่างๆ ที่เสนอขายนั่นเอง
2. ปัจจัยทางสังคม (social Factors) ปัจจัยนำเข้าด้านสังคมนั้น เป็นสิ่งที่เราอาจจะได้รับมาโดยไม่รู้ตัว ซึ่งอาจเป็นคำบอกกล่าวต่างๆ จากสมาชิกในครอบครัวในขณะที่อยู่บ้าน หรืออาจได้รับการบอกกล่าวจากเพื่อนที่ไปสังคมอยู่ด้วย หรือถึงแม้จะไม่ได้ไปสังคมด้วยโดยตรง อย่างน้อยที่เราอาจไม่เคยสังเกตก็คือ เราได้พิจารณาตัวเองอยู่ตลอดเวลาว่าเราอยู่ในสังคมชั้นไหน และจะพยายามทำตามอย่างบรรทัดฐานของกลุ่มของตน สิ่งทีคนในสังคม เพื่อนในกลุ่มที่เราไปเกี่ยวข้องกับ และคนในสังคมที่อยู่ในชั้นเดียวกันทำอะไรมัน ตลอดเวลาเรามีโอกาสได้รับเอาสิ่งต่างๆ นั้นเข้ามาเสมอเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีตัวกระตุ้นอื่นๆ ที่เป็นวัตถุที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรม อีก เช่น สภาพอากาศ การจราจร และอื่นๆ เช่น สภาพเวลา กลางคืนหรือกลางวัน สภาพเหตุการณ์ที่เป็นปกติหรือผิดปกติ เป็นต้น



ภาพที่ 2.12 กระบวนการรับสิ่งที้นำเข้าสู่ระบบและการเชื่อมโยง กับระบบจิตวิทยาของตัวคนผ่านระบบการรับทางประสาทสัมผัส (ธงชัย ลั่นดิงษ์, 2549 : 59)

ปัจจัยที่เป็นตัวกระตุ้นต่างๆ ทั้งที่เป็นตัวกระตุ้นทางวัตถุและทางสังคมต่างก็จะเป็นสิ่งที้นำเข้าสู่ระบบของตัวคนด้วยระบบการรับทางประสาทสัมผัสทั้งห้า ในรูปของการได้สัมผัสสิ่งของ ได้ลิ้มรสด้วยลิ้นทางปาก ได้สูดกลิ่นทางจมูก ได้มองเห็นด้วยตา และได้ยินเรื่องราวต่างๆ จากการบอกกล่าวผ่านทางหู

ปัจจัยทางวัตถุและทางสังคมที่คนรับเข้ามา มีส่วนเข้ามาสร้างสมและขัดเกลาเก็บเอาไว้เป็นทัศนคติ ค่านิยม และความจำอย่างไร และจะมีส่วนต่อการคิดวิเคราะห์เพื่อแสดงออกซึ่งพฤติกรรมต่อไปอย่างไรนั้น ความสำคัญจะอยู่ที่ระบบ การสร้างความเข้าใจจากการรับรู้ (Perception) ว่า เข้าใจในสิ่งที่เข้ามานั้นอย่างไรบ้าง คนทุกคนที่รับเอาสิ่งที่เป็นตัวกระตุ้นต่างๆ เข้ามาเหมือนกันนั้นการรับรู้และความเข้าใจในสิ่งที่รับมาของแต่ละคนนั้นมักจะแตกต่างกันออกไปเสมอ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความแตกต่างกันของระดับสติปัญญา ความสามารถในการเรียนรู้และมองเห็น ความสามารถในการประเมินและพื้นฐานของความรู้ต่างๆ เป็นต้น ดังนี้เรื่องราวหรือเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งของหรือปรากฏการณ์อันเดียวกัน คนจะรับรู้และเข้าใจได้ต่างกันออกไป และเก็บเอาไว้ในศูนย์ควบคุมสั่งการเป็นระเบียบของข้อมูลที่มีคุณลักษณะต่างกันไปด้วย

สิ่งสำคัญในการตัดสินใจอีกประการหนึ่ง คือ สิ่งจูงใจ (Motives) เป็นส่วนประกอบทางจิตวิทยาที่สำคัญของคน และในขณะเดียวกันจะได้รับการเสริมเข้าไปจากประสบการณ์ที่ได้รับตลอดชีวิตของคนนั้นนั่น สิ่งจูงใจนี้จะฝังแน่นอยู่ตลอดเวลา และต่อต้านการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากภายนอก นักจิตวิทยาหลายท่านโดยเฉพาะ Maslow ได้ ตั้งข้อสมมติฐานไว้ว่า ความต้องการที่ไม่มีที่สิ้นสุดนั้น ควรจะสามารถจัดระเบียบด้วยการจัดลำดับก่อนหลัง หรือตามลำดับความสำคัญจากต่ำไปสูงได้ วิธีการจัดแบบนี้สามารถช่วยให้ทราบถึงลำดับที่ตั้งของสิ่งจูงใจแต่ละอย่างได้ Maslow ได้เสนอแนะให้จัดแบ่ง ประเภทของความต้องการโดยเริ่มต้นจากความต้องการขั้นที่ต่ำสุดไปสู่ขั้นที่สูงสุด ดังนี้



ภาพที่ 2.13 แสดงทฤษฎีด้านความต้องการของมนุษย์

1. Physiological needs คือ ความต้องการเบื้องต้นต่างๆเพื่อการอยู่รอด เช่น ความต้องการในการกินอาหารและน้ำ ซึ่งเป็นความต้องการทางร่างกาย

2. Safety needs คือ ความต้องการมีชีวิตอยู่รอด เพื่อความปลอดภัยทางร่างกาย ซึ่งถ้าหากความต้องการเบื้องต้นข้างต้นนี้ยังไม่ได้ถูกกำจัดหรือตอบสนอง มนุษย์ก็จะมองข้ามเรื่องความปลอดภัยของร่างกายนี้ไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Social needs คือความต้องการที่จะให้ตนเป็นที่ยอมรับของสังคมหรือความรัก ความต้องการตามความหมายนี้ เริ่มต้นจากความต้องการที่จะให้ตนเป็นที่ยอมรับของคนในครอบครัวไปจนถึงเป็นที่ยอมรับของคนอื่นๆในสังคม

4. Esteem needs คือความต้องการที่จะให้ตนได้รับการยกย่องจากสังคม มีเกียรติ มีฐานะในสังคม ต้องการที่จะให้ตนมีฐานะเหนือกว่าผู้อื่น

5. Self-actualization คือความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จและสมหวังในสิ่งที่ตนคิดหรือที่ต้องการทุกอย่าง

ชนิดของความต้องการของผู้บริโภค (Type of Consumer Needs) (ธงชัย สันติวงษ์, 2549:83-85)

จากลำดับที่ Maslow ได้จำแนกไว้ นั้น เมื่อนำมาพิจารณาเป็นความต้องการของผู้บริโภค ในทางปฏิบัติ อาจสามารถแยกได้เป็นชนิดต่างๆ คือ

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological needs) คือความต้องการที่จะทำให้อยู่รอดได้ ความต้องการนี้มีตั้งแต่ น้ำ อาหาร อากาศสำหรับหายใจ รวมไปถึงการพักผ่อนหลับนอน และความต้องการทางเพศด้วย

2. ความต้องการด้านความปลอดภัยและสุขภาพ (Safety and Health Needs) คือความต้องการให้มีความมั่นคงปลอดภัยในชีวิต การหาซื้ออาวุธเพื่อป้องกันตัว ระบบสัญญาณกันผู้บุกรุก เข้าบ้าน หรือการซื้อที่อยู่ที่มีระบบรักษาความปลอดภัย เหล่านี้คือตัวอย่างของกรซื้อบริการเพื่อความปลอดภัยทั้งสิ้น นอกจากนี้ ความต้องการเพื่อรักษาและยกระดับสุขภาพให้ดีขึ้น ทั้งร่างกาย และจิตใจก็จัดอยู่ในกลุ่มนี้ด้วย เช่น การซื้อยา การซื้อบริการรักษาพยาบาล วิตามินบำรุงร่างกาย การเป็นสมาชิกสโมสรบริหารร่างกาย อุปกรณ์ออกกำลังกาย อาหารเสริมสุขภาพ และหนังสือเกี่ยวกับสุขภาพก็จัดอยู่ในประเภทนี้ด้วย

3. ความต้องการด้านความรักและการมีวมวลมิตร (The Need for Love and Companionship) คือ ความต้องการมีมิตรไมตรีกับคนในสังคม เพื่อความอบอุ่นและมีความสุขทางใจ ต่างก็จัดอยู่ในกลุ่มนี้ การใช้เงินเพื่อเข้าเป็นสมาชิกสโมสร การเข้ากลุ่มเดินทางท่องเที่ยวกับคณะท่องเที่ยว

4. ความต้องการด้านทรัพยากรการเงินและความมั่นคง (The need for Financial Services and Security) คือ ความต้องการเกี่ยวกับความมั่นคงด้วยการสร้าง และสะสมทรัพย์สิน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทางการเงิน เช่น การมีประกันสังคม เงินกองทุนบำเหน็จบำนาญ บริการออมทรัพย์ หรือแผนประกันชีวิต

5. ความต้องการสนุกสนาน (The need for Pleasure) คือ ความต้องการในด้านความสุข สนุกสนานและความรื่นเริงต่างๆ เช่น การดูภาพยนตร์ ฟังดนตรี ซื้อเครื่องเสียง หรือการออกเที่ยว ผับ การตกปลา ดำน้ำ เป็นต้น

6. ความต้องการด้านภาพพจน์ทางสังคม ( Social Image needs) คือการบริโภค หรือเลือกใช้สิ่งของ หรือบริการที่แสดงให้เห็นถึงความมีฐานะในสังคม เช่น การซื้อเสื้อผ้าตราดังๆ เพื่อความมีระดับ การดื่มไวน์ราคาแพง เครื่องเพชรประดับและการถือบัตรเครดิตพลาตินั่ม เพื่อแสดงถึงความมีเอกลักษณ์เด่นทางสังคม

7. ความต้องการได้เป็นเจ้าของ (The Need to Posses) คือความต้องการได้ครอบครอง สิ่งที่มีคุณค่าที่หายาก เช่น การสะสมชุดสังคโลกของราชวงศ์จีน งาช้าง การเป็นเจ้าของพระเครื่องชื่อดัง เป็นต้น

8. ความต้องการเป็นผู้ให้ (The Need to Give) คือการมีความต้องการด้านความรู้สึกนึกคิดในฐานะที่เป็นผู้ให้ เช่น การบริจาคเงินสร้างวัด สร้างโรงพยาบาล ให้ทุนการศึกษา รวมไปถึงการให้ในอีกรูปแบบหนึ่ง คือการให้รางวัลแก่ตัวเอง โดยการซื้อสิ่งดีๆ เพื่อเสริมสร้างความสุขทางใจให้กับตัวเอง

9. ความต้องการข้อมูล (The Need for Informational) คือกระบวนการตัดสินใจซื้อทุกครั้ง ผู้บริโภคต้องการมีการบอกกล่าวให้ทราบ และในการบอกกล่าวนี้เองก็ต้องใช้ข้อมูลเพื่อการบอกกล่าว ทั้งนี้ผู้บริโภคจะใช้ข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมกับการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอก เพื่อนำมาประกอบการตัดสินใจ ดังนั้นการหมั่นติดตามข่าวสาร และการออกหาข้อมูลเพิ่มเติมในขณะซื้อสินค้า ล้วนแต่เป็นความต้องการด้านข้อมูลเพื่อให้ผู้บริโภคมีความมั่นใจ และตัดสินใจซื้อด้วยความสบายใจ และมีความพอใจจากการซื้อทั้งสิ้น

10. ความต้องการมีความหลากหลาย (The Need for Variety) ความต้องการชนิดนี้จะตรงกับ คำกล่าวที่ว่า "ความหลากหลายจะทำให้ชีวิตมีรสชาติ" นับว่าเป็นเรื่องจริง และเป็นเหตุที่ทำให้ให้นักการตลาดเข้าใจและหาทางตอบสนองความต้องการให้ผู้บริโภคด้วยสินค้าและบริการ ที่มีความแตกต่างหลากหลาย เช่น เครื่องดื่ม ยาสีฟัน หรือแม้แต่ซอสปรุงอาหาร ที่มีการวางตำแหน่งที่ตั้งของสินค้าที่มีมากมายหลายรสชาติแปลกไปกว่าปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปและเสนอแนะ

จากการศึกษานี้ทำให้ทราบว่ามนุษย์มีความต้องการในด้านต่างๆแตกต่างกันไป โดยสามารถแบ่งกลุ่มตามระดับชนชั้น รายได้ อายุ ผู้วิจัยได้นำมาเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยครั้งนี้ที่เป็นบัณฑิตหญิง เพื่อให้สามารถเข้าใจถึงพฤติกรรมและความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง และนำมาสร้างแนวทางการออกแบบรองเท้าแฟชั่นสูงสตรี กรณีศึกษารองเท้าสำหรับการรับปริญญาได้

## 2.3 ทฤษฎีและหลักการด้านการออกแบบรองเท้า

### 2.3.1 วิวัฒนาการของรองเท้า

รองเท้าในศตวรรษที่ 16 ทำจากไม้แกะสลัก และหนัง สีขาว ยกพื้นสูงนิยมใส่ในอิตาลี และสเปน เพื่อให้ดูตัวสูงขึ้น มากกว่า 6 นิ้ว จนถึงในศตวรรษที่ 17 มีการใช้ผ้าไหมและผ้ากำมะหยี่ มาตกแต่ง มักจะสวมใส่อยู่ในกระโปรงยาวปิดเท้า (ภาพที่ 2.14)



ภาพที่ 2.14 รองเท้ายกพื้นสูงในศตวรรษที่ 16 (Jonathan Waifor. 2007 : 17)

รองเท้าส้นสูง (High-Heel Shoes)



ภาพที่ 2.15 รองเท้าส้นสูงในศตวรรษที่ 16-17 (Jonathan Waifor. 2007 : 24)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่างปี ค.ศ. 1685-1720 สตรีนิยมสวมรองเท้าส้นสูงเพื่อให้ดูสูงและมีบุคลิกภาพที่ดี รองเท้าส้นสูงเข้ามาเป็นที่นิยมหลังจาก มองซิเออ ฟิลิปเป้ (Monsieur Philippe) น้องชายของ พระเจ้าหลุยส์ XIV (Louis XIV) ซึ่งถูกภรรยาเยาะเย้ยในเรื่องของการเป็นคนตัวเตี้ย พระองค์จึงได้สั่งให้ช่างทำรองเท้า ทำรองเท้าส้นสูงกว่า 2 นิ้ว มาใส่ เมื่อพระเจ้าหลุยส์ทรงเห็นจึงรู้สึกประทับใจจึงโปรดให้สวมใส่กันในราชวัง จากนั้นเริ่มเป็นที่นิยมของกลุ่มสตรี มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบส้นรองเท้าและหัวรองเท้า ให้ดูเรียวมากขึ้น และเริ่มมีการตกแต่งริบบิ้น ส่วนรองเท้าผู้ชายจึงได้มีการปรับเปลี่ยนการตกแต่งเป็นแบบเข็มขัดแทน (ภาพที่ 2.16)



ภาพที่ 2.16 รองเท้าส้นสูงของผู้ชาย ตกแต่งด้วยเข็มขัด (Jonathan Waifor. 2007:32-37)

ในปี ค.ศ. 1760 ชาวอังกฤษเริ่มมีกิจกรรมนอกบ้านมากขึ้น มีความจำเป็นต้องเดินทางเพื่อพบปะสังสรรค์หรือ กิจกรรมต่างๆ กลุ่มสตรีเหล่านี้ต้องการชิ้นส่วนรองเท้าที่สามารถปกป้องจากการเปียกชื้นและสิ่งสกปรกต่างๆที่จะเกิดขึ้นกับรองเท้าเนื่องจากถนนที่อังกฤษมีน้ำและความชื้นมาก (ภาพที่ 2.17)



ภาพที่ 2.17 อุปกรณ์เสริมหัวรองเท้าเพื่อกันสิ่งสกปรกและความชื้นของประเทศอังกฤษ ในปี ค.ศ.

1792-97 (Jonathan Waifor. 2007 : 46-47)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.18 รองเท้าขี่ม้าของสตรีชาวอังกฤษ ในปี ค.ศ. 1804 (Jonathan Waifor. 2007 : 56-57)

ในช่วงปลายศตวรรษที่ 17 รองเท้าขี่ม้าของสตรี เริ่มเป็นที่นิยมนำมาใส่เดินเล่น

รองเท้าหัวเหลี่ยม หรือ หัวตัด

สวมใส่กันในยุค โรมัน ไบเซนไทน์ (roman Byzantine) ในศตวรรษที่ 17 หากเป็นรองเท้าสำหรับใส่ในอาคารบ้านเรือน มักนิยมทำจากผ้า ส่วนรองเท้าสำหรับใส่ออกนอกอาคารมักนิยมทำจากหนัง

รองเท้าหัวตัดนี้เริ่มแรกเป็นรองเท้าสำหรับสตรี ซึ่งเป็นที่นิยมใส่กันมาก จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1690 ได้มีการทำรองเท้าผู้ชายแบบหัวตัด จนมาถึงในศตวรรษที่ 18 รองเท้าแบบหัวตัดนี้ เริ่มเป็นที่ล้าสมัย ไม่นิยมใส่กัน (ภาพที่ 2.19)



ภาพที่ 2.19 รองเท้าแบบหัวตัด ของชาวฝรั่งเศส ในปี ค.ศ. 1830 (Jonathan Waifor. 2007 :

64-65)  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.20 รองเท้าของชาวบราซิล ทำจากรับเบอร์ ในปี ค.ศ.1830 (Jonathan Waifor. 2007 : 68)



ภาพที่ 2.21 รองเท้าของชาวอเมริกัน ทำจากรับเบอร์ ในปี ค.ศ.1844 (Jonathan Waifor. 2007 : 69)

รองเท้านั้นแบบทำจากผ้าคอตตอน และหนังมันส์ดำที่ส่วนหัว ออกแบบโดย Josept Sparkes ในปี ค.ศ. 1837 โดยมีพระราชินี วิคตอเรีย เป็นผู้นำเสนอ (ภาพที่ 2.22)



ภาพที่ 2.22 รองเท้าบุทวยางยืด ของชาวอังกฤษ (Jonathan Waifor.2007 : 76)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.23 รองเท้าบุท ยางยัด ทำจากผ้าไหม ของชาวอเมริกัน ในปี ค.ศ. 1865 (Jonathan Waifor. 2007 : 77)



ภาพที่ 2.24 รองเท้ายางยัด (Beatle boot) เป็นที่นิยมมากในปี ค.ศ. 1960 (Bata Limited . 1994 : 52) เนื่องจากนักร้องวง The Beatle สวมใส่กันและจึงเป็นที่นิยมในสมัยนั้น



ภาพที่ 2.25 รองเท้าที่ปักลายตกแต่งด้วยกระดุมของชาว ฮังการี ในปี ค.ศ. 1860-68 (Jonathan Waifor. 2007 : 78)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.26 รองเท้าบูทหนังสีชาวดกแต่งด้วยกระดุม สำหรับใช้ในพิธีแต่งงานของชาวแคนาดา ในปี ค.ศ. 1869 (Jonathan Waifor, 2007 : 79)

ในช่วงต้น คริสตศตวรรษที่ 1870 รองเท้าสันสูงได้กลับมาเป็นที่นิยมอีกครั้งหลังจากได้หมดความนิยมไปตั้งแต่ปี ค.ศ. 1850 เนื่องจาก ในสมัยนี้ได้มีเทคนิค วิธีการที่นำแผ่นเหล็กมาตามช่วงใต้ของรองเท้า ระหว่าง Sole กับ Insole เพื่อให้รองรับเท้าได้ดีขึ้น (ภาพที่ 2.27)



ภาพที่ 2.27 รองเท้าบูทสันสูงในปี ค.ศ. 1875 หลังจากใช้แผ่นเหล็กตามใต้พื้นรองเท้า (Jonathan Waifor, 2007 : 97)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.28 รองเท้าที่สตรีชาวฝรั่งเศสสวมใส่เพื่อเล่นน้ำทะเลในปี ค.ศ.1870-74(Jonathan Waifor , 2007 : 99)



ภาพที่ 2.29 ชุดเล่นน้ำทะเล ซึ่งรวมรองเท้าหลากหลายแบบ ในปี ค.ศ. 1870(Jonathan Waifor. 2007 : 99)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รองเท้ากีฬา

ในช่วงปลายปี ค.ศ. 1880 อุตสาหกรรมรองเท้าในอเมริกา ได้มีการกำหนดมาตรฐาน ความกว้างของรองเท้าทั้งรองเท้าธรรมดาและรองเท้าบูท เพื่อให้ใช้กันทั่วโลกในมาตรฐาน เดียวกัน ซึ่งดีกว่าการใช้มาตรฐานของแต่ละประเทศเท่านั้น

ในปีค.ศ.1883 สตรีวัยรุ่นเริ่มมีความสนใจในเรื่องของการทำกิจกรรม เริ่มมีสังคมของ เกมส์ กีฬา เนื่องจากในปี ค.ศ.1860 เริ่มมีกีฬาสเก็ต และ ยิมนาสติกเกิดขึ้น และมีการผลิตรองเท้า พื้นยางเพื่อการทำกิจกรรมและกีฬา แต่หากพื้นหญ้าเปียก จะลื่นและเกิดอันตรายได้

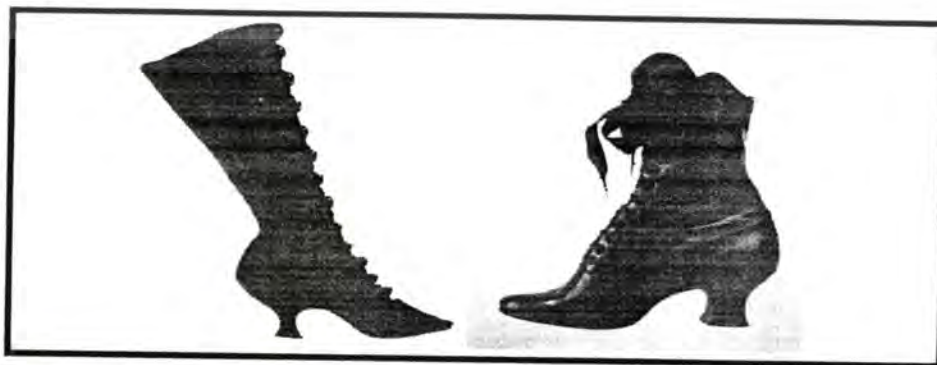
ในปี ค.ศ.1876 บริษัท ลิเวอพูลส์ รับเบอร์ ได้ผลิตรองเท้าที่มีพื้นยางสีแดงสู่ท้องตลาด จนแพร่หลาย ไปสู่ประเทศ อเมริกาและแคนาดา และพัฒนาสู่รองเท้าผ้าใบ ในต้นปี ค.ศ.1894 (ภาพที่ 2.30)



ภาพที่ 2.30 รองเท้ากีฬาพื้นยางของชาวอังกฤษ ในปี ค.ศ.1886 (Jonathan Waifor, 2007 : 110)

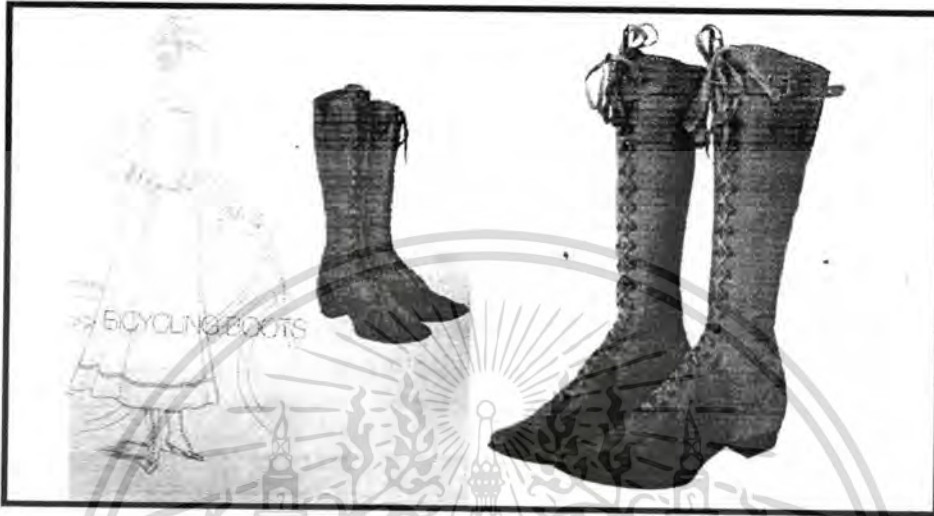
รองเท้าหัวแหลม (Pointed and Spade toes)

ในปี ค.ศ.1890รองเท้าหัวแหลม (Pointed and Spade toes) เป็นที่นิยมมาก ได้รับ อิทธิพลมาจากประเทศอังกฤษตั้งแต่ปี ค.ศ.1880 เมื่อนักแสดงดนตรีนิยมสวมรองเท้าหัวแหลม (ภาพที่ 2.31)



เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร  
ภาพที่ 2.31 รองเท้าหัวแหลมในปี ค.ศ.1890-96 (Jonathan Waifor, 2007 : 117) โยชนด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อจักรยานเข้ามามีบทบาทต่อความนิยมของสตรี รองเท้าบูทจึงเป็นที่ต้องการ เนื่องจากใช้ป้องกันน้ำและสิ่งสกปรกจากการติดจากรถจักรยานได้ รองเท้าสำหรับขี่จักรยานนี้จะมีตาไก่ สำหรับร้อยเชือกและที่ปลายเชือกจะมีโลหะม้วนเพื่อหุ้มปลายเชือกเพื่อให้ง่ายต่อการร้อยเชือก และไม่ให้เกิดรอย (ภาพที่ 2.32)



ภาพที่ 2.32 รองเท้าบูทของชาวอเมริกา สำหรับขี่จักรยาน ในปี ค.ศ.1899-1900 (Jonathan Waifor. 2007 : 118-119)

ในปี ค.ศ.1899 รองเท้าเพื่อสุขภาพเข้ามาได้รับความนิยม เนื่องจากที่ผ่านมาสตรีมีการสวมรองเท้าที่ไม่สอดคล้องกับสรีระของเท้า เช่น รองเท้าหัวแหลม ในปี ค.ศ.1890 และรองเท้าส้นสูงมาก จึงได้มีการผลิตรองเท้าที่ช่วยให้สุขภาพเท้าดีขึ้นโดยมุ่งเน้นเรื่องสุขภาพเท้าและความสบายเมื่อสวมใส่ (ภาพที่ 2.33)



ภาพที่ 2.33 รองเท้าบูทหนังสีดำ และกล่องที่มีตราสัญลักษณ์ Queen Qualityผลิตโดย Thomas G.Plant ในปี ค.ศ.1904-10 (Jonathan Waifor. 2007 : 131)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.34 บทความของชาวอเมริกาเขียนถึงผู้หญิงได้อะไรจากการสวมรองเท้าส้นสูงและต้องสูญเสียอะไรจากการสวมรองเท้าส้นสูง ภาพจากนิตยสาร Ladies' Home Journal ในปี ค.ศ. 1910 (Jonathan Waifer, 2007 : 132)

ตั้งแต่ในศตวรรษที่ 17-20 มีการเปลี่ยนแปลงด้านรูปแบบรองเท้าอย่างหลากหลาย ทั้งเพื่อการแก้ปัญหา ทั้งความนิยม ซึ่งแต่ละรูปแบบนั้นเกิดจากการต้องการเข้าสังคม เช่น สังคมกีฬา สังคมแฟชั่น สังคมขี่ม้าซึ่งในยุคแรกๆนั้นไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดตามมาจากการใส่รองเท้าจนทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับขาและเท้า รวมถึงด้านการทรงตัวของร่างกาย จนในยุคหลังได้มีการคิดค้นรองเท้าเพื่อสุขภาพมากขึ้นแต่รูปร่างหน้าตายังไม่เป็นที่นิยม จึงมีเพียงคนบางกลุ่มที่สนใจเท่านั้น ส่วนคนส่วนมากยังให้ความสำคัญกับรูปแบบและเรื่องของความสูงของรองเท้า เนื่องจากรองเท้าส้นสูงสามารถทำให้ผู้สวมใส่ดูเป็นคนมีบุคลิกภาพที่ดี (ภาพที่ 2.35-2.53)

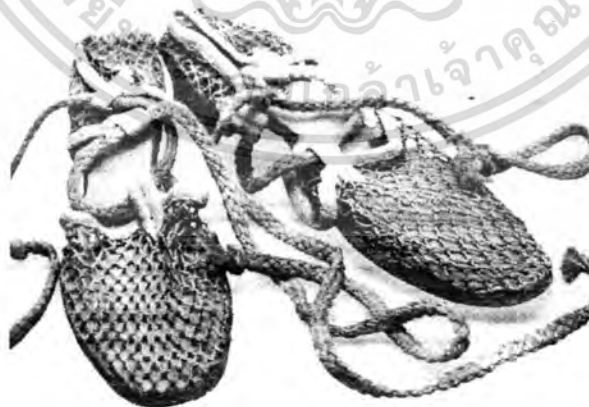
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.35 รองเท้าของชาวฝรั่งเศสในช่วงต้นศตวรรษที่ 19 (Jonathan Waifor. 2007 : 152)



ภาพที่ 2.36 รองเท้าของชาวอังกฤษและชาวอเมริกันในช่วง ต้นศตวรรษที่ 19 (Jonathan Waifor . 2007 : 164)



ภาพที่ 2.37 รองเท้าลำลองสำหรับเดินชายหาด ทำจากตาข่ายและฟีนยาง ในปี ค.ศ.1926 (Jonathan Waifor. 2007 : 154)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.38 รองเท้ายกพื้นสูงสำหรับเดินชายหาด ในปี ค.ศ.1938 (Jonathan Waifor. 2007: 168)



ภาพที่ 2.39 รองเท้าแบบเปิดหัว (Peep Toes) และรองเท้าแบบมีสายรัดด้านหลัง (Sling Backs). ในปี ค.ศ.1938(Jonathan Waifor. 2007 : 170-171)



ภาพที่ 2.40 รองเท้าพื้นเรียบ มีสันเป็นรูปลิ้ม (Wedgies) ในปี ค.ศ. 1938 (Jonathan Waifor. 2007 : 172-173)



ภาพที่ 2.41 รองเท้าลำลองพื้นยางในปี ค.ศ. 1943 (Jonathan Waifor. 2007 : 183) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.42 แผ่นโฆษณาของชาวอเมริกา ในปี ค.ศ. 1949 (Jonathan Waifor. 2007 : 182)



ภาพที่ 2.43 รองเท้าส้นเข็มในปี ค.ศ. 1954-63 (Jonathan Waifor. 2007 : 195)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.44 รองเท้าส้นสูงที่ตกแต่งด้วยเลื่อมและพลอย ในปี ค.ศ. 1957 (Jonathan Waifor. 2007 : 198-199)



ภาพที่ 2.45 รองเท้าส้นลอย (Floating Heels) ในปี ค.ศ. 1957 (Jonathan Waifor. 2007 : 200-201)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.46 ภาพโฆษณารองเท้าบูทในปี1963(Jonathan Waifor. 2007 : 206-207)

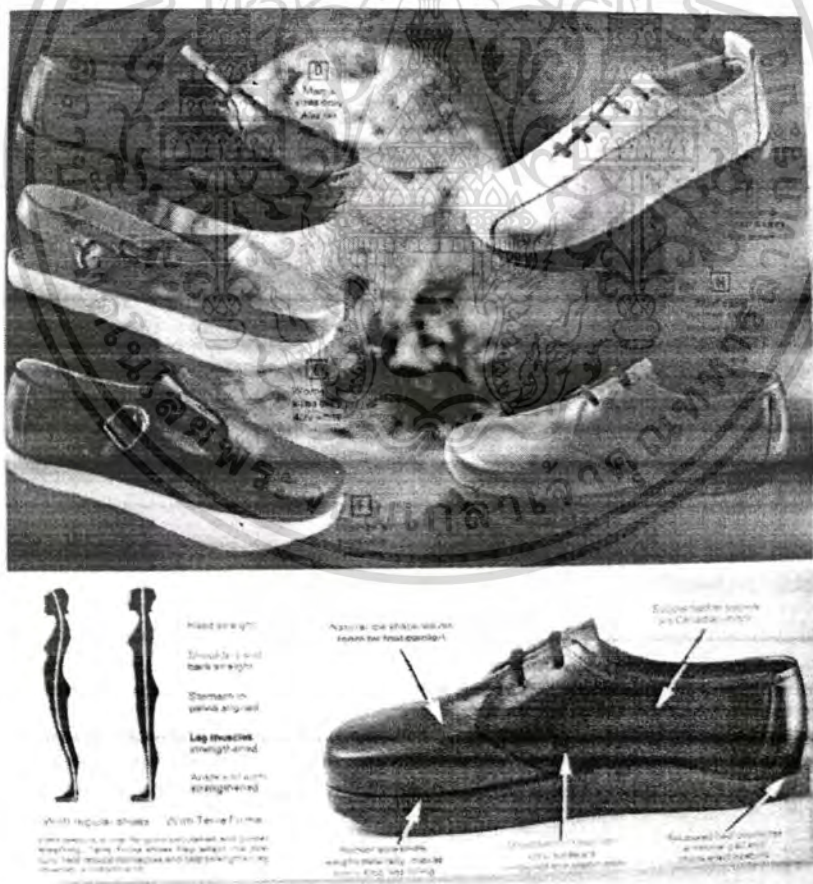


ภาพที่ 2.47 รองเท้าบูทในปี ค.ศ.1967(Jonathan Waifor. 2007 : 207-208)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.48 รองเท้าและโฆษณารองเท้าในปี ค.ศ.1698(Jonathan Waifer. 2007 : 212)



ภาพที่ 2.49 โฆษณารองเท้าเพื่อสุขภาพที่สันต่ำกว่าพื้นรองเท้าของแคนาดาในปี ค.ศ.

1975(Jonathan Waifer. 2007 : 216)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

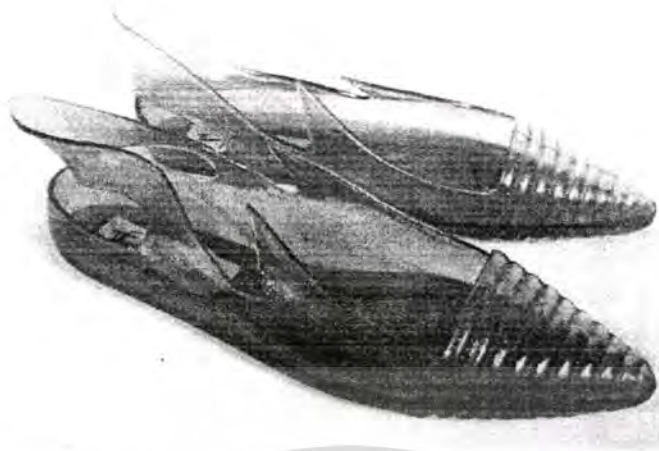


ภาพที่ 2.50 รองเท้ายกพื้นสูงโดยมีรูปแบบรองเท้าส้นสูงในปี ค.ศ.1972(Jonathan Waifor. 2007 : 218-219)

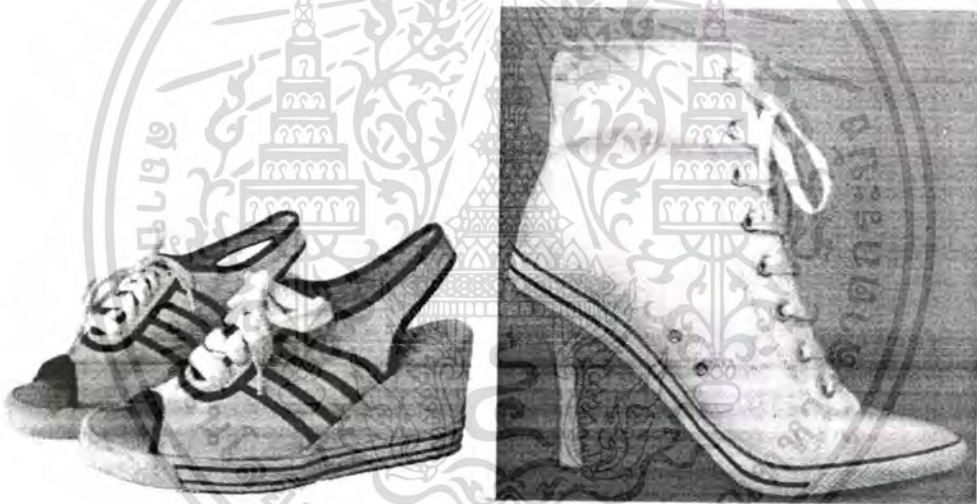


ภาพที่ 2.51 รองเท้าสายรัด (Sexy High -heel Style) ในปี ค.ศ.1975(Jonathan Waifor. 2007 :

224-226)  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.52 รองเท้าพลาสติก ชิดด้วยเครื่อง (Jonathan Waifor. 2007 : 232)



ภาพที่ 2.53 รองเท้ากีฬาในรูปแบบรองเท้าแฟชั่น (Jonathan Waifor. 2007 : 245-247)

### 2.3.2 รองเท้ากับการแก้ปัญหา

รองเท้าและอุปกรณ์เสริมรองเท้า ที่ออกแบบมาเพื่อแก้ปัญหาในด้านต่างๆล้วนเป็นภูมิปัญญาจากผู้ประดิษฐ์และผู้สวมใส่ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการในขณะนั้น โดยใช้กระบวนการและเทคนิคที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นมาแก้ปัญหาให้ได้ประโยชน์สูงสุด ซึ่งบางแบบได้ใช้กันมาจนถึงยุคปัจจุบัน อาจมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ให้ร่วมสมัยมากขึ้น (ภาพที่ 2.54-2.48)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.54 รองเท้าสำหรับใส่เดินบนพื้นเปียกหรือพื้นที่มีหิมะหรือ (Jonathan Waifor. 2007 :

31) ,(Bata Limited. 1994 : 48)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.55 รองเท้าปืนภูเขาน้ำแข็ง ในปี ค.ศ.1850 (BataLimited. 1994 : 24)



ภาพที่ 2.56 รองเท้าสำหรับเล่นสเก็ตน้ำแข็ง ในปี 1860 (BataLimited. 1994 : 25)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.57 รองเท้าสเก็ต ในช่วงศตวรรษที่19 (BataLimited. 1994 : 25)

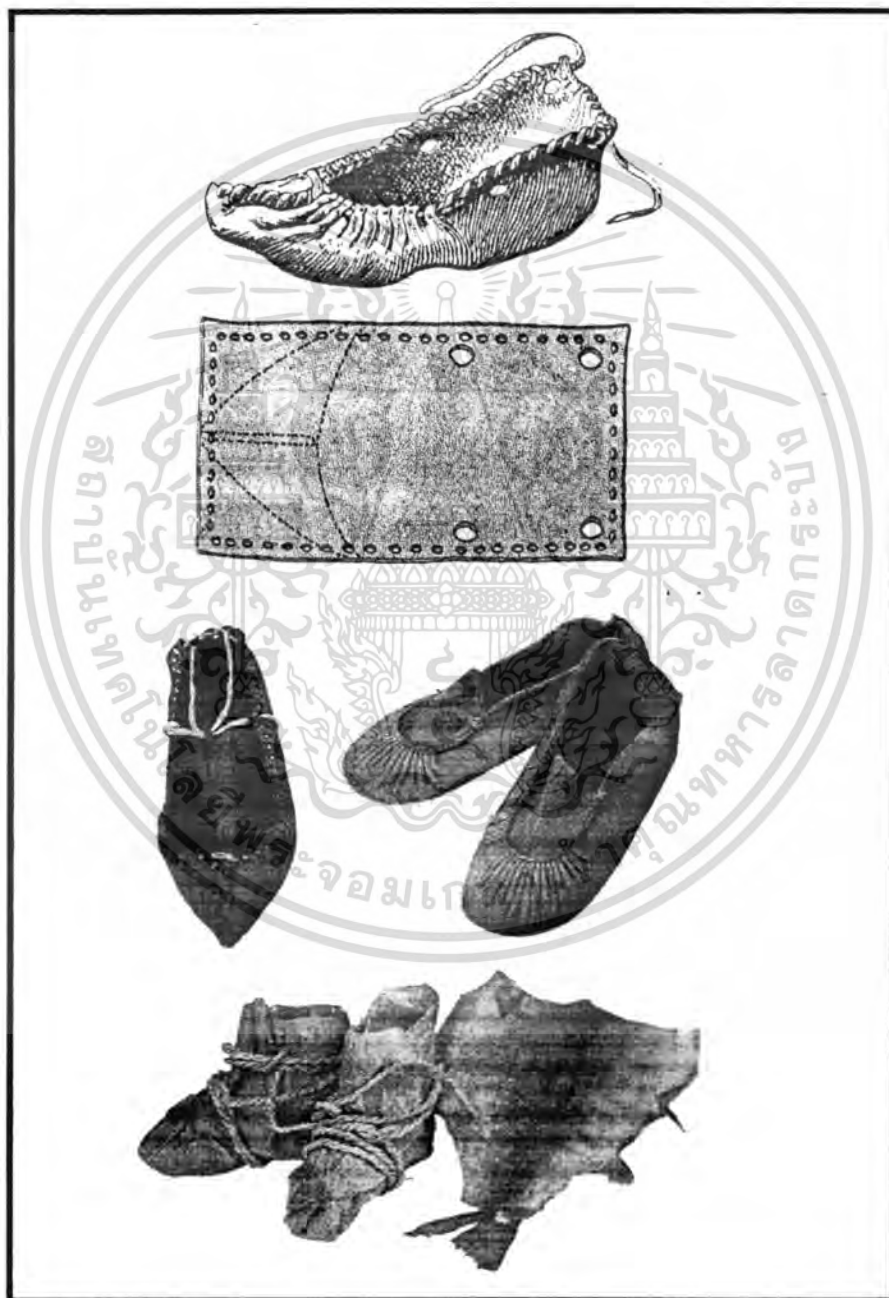


ภาพที่ 2.58 อุปกรณ์เสริมรองเท้าสำหรับเดินบนพื้นหิมะ ในปี 1830(BataLimited. 1994 : 49)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.3 การผลิตรองเท้า

การผลิตรองเท้าในแต่ละยุคสมัยและแต่ละภูมิภาคนั้นมีการขบวนการขั้นตอนและเทคโนโลยีต่างกัน ขึ้นอยู่กับ วัสดุในท้องถิ่น ภูมิปัญญา ความต้องการของผู้คนแต่ละท้องถิ่น ซึ่งต่อมาเมื่อมีการพัฒนาในด้านอุตสาหกรรมรองเท้ามากขึ้น การเข้าถึงข้อมูล เทคนิคต่างๆ ทำให้รองเท้ามีมาตรฐานค่อนข้างเหมือนกันทั่วโลก ดังที่จะแสดงขั้นตอนการผลิตรองเท้าในภาพต่อไปนี้ (ภาพที่ 2.59-2.70)



ภาพที่ 2.59 แบบรองเท้าและการขึ้นรูปรองเท้ายุคแรก (Bata Limited. 1994 : 12-13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.60 แสดงองค์ประกอบของรองเท้า (<http://bopy.com>)

### องค์ประกอบของรองเท้า

1. Counter อยู่ด้านหลังของรองเท้าทำหน้าที่ตามสันเท้า
2. Quarter lining เย็บเดินเส้นขอบด้านบนรองเท้า
3. Tongue ส่วนที่อยู่ใต้เชือกผูกรองเท้า บางครั้งประดับเป็นปีก
4. Vamp ส่วนหน้าของรองเท้า ปิดนิ้วเท้าและหลังเท้า
5. Top of shoe/ Toe cap ส่วนบนของรองเท้า ที่ปิดนิ้วเท้า
6. Welt หนังฟอกชั้นเล็กๆ เย็บติดเป็นผ้าบุชั้นบน และพื้นรองเท้าด้านใน ก่อนที่จะเอาไปยึดกับหลังรองเท้า เพื่อจะได้มองไม่เห็นตะเข็บ เป็นวิธีเย็บรองเท้าที่ทำให้เย็บติดพื้นรองเท้าใหม่ได้อีก
7. Sole พื้นรองเท้า ส่วนที่อยู่ใต้ฝ่าเท้า
8. Heel ส้นรองเท้า
- 9 Top lift พื้นรองเท้าช่วงสันเท้า
10. Quarter ส่วนหลังตอนบนของรองเท้า ปิดอยู่บนด้าน

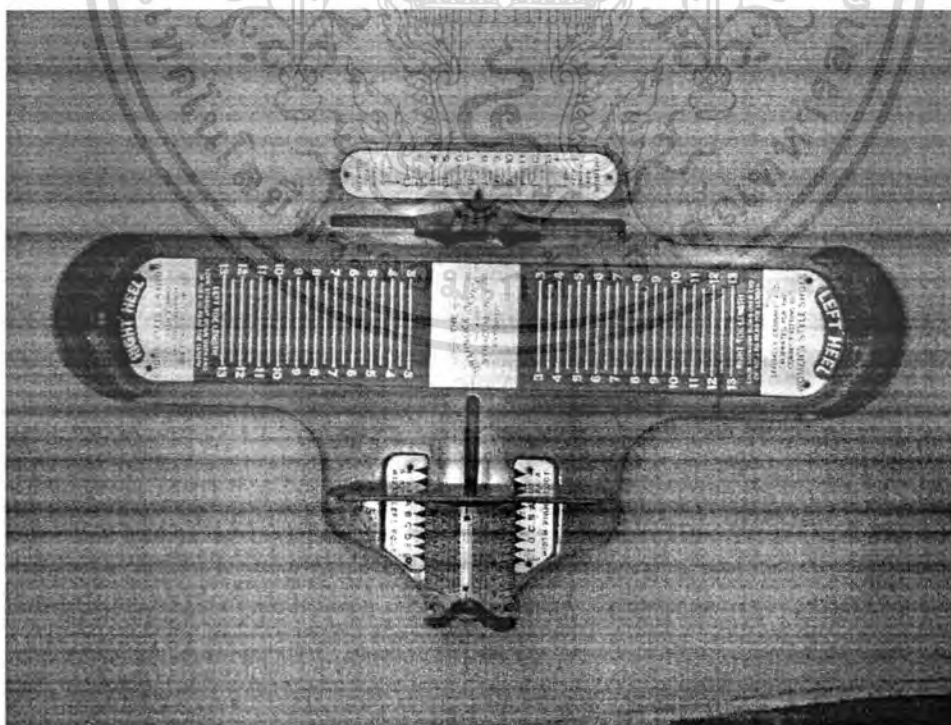
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์บุรีรัมย์ ขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.4 การวัดขนาดเท้า

มีส่วนสำคัญอย่างมากและเป็นอันดับต้นๆที่ต้องทำก่อนที่จะออกแบบรองเท้าหรือผลิตรองเท้า ยิ่งหากเท้าของผู้สวมมีความผิดปกติ การวัดก็จะช่วยให้รองเท้าที่ผลิตออกมามีความพอดีสมดุลงกับเท้าของผู้สวมแต่ละคนโดยมีเครื่องมือวัดหลายรูปแบบ (ภาพที่ 2.61-2.64)

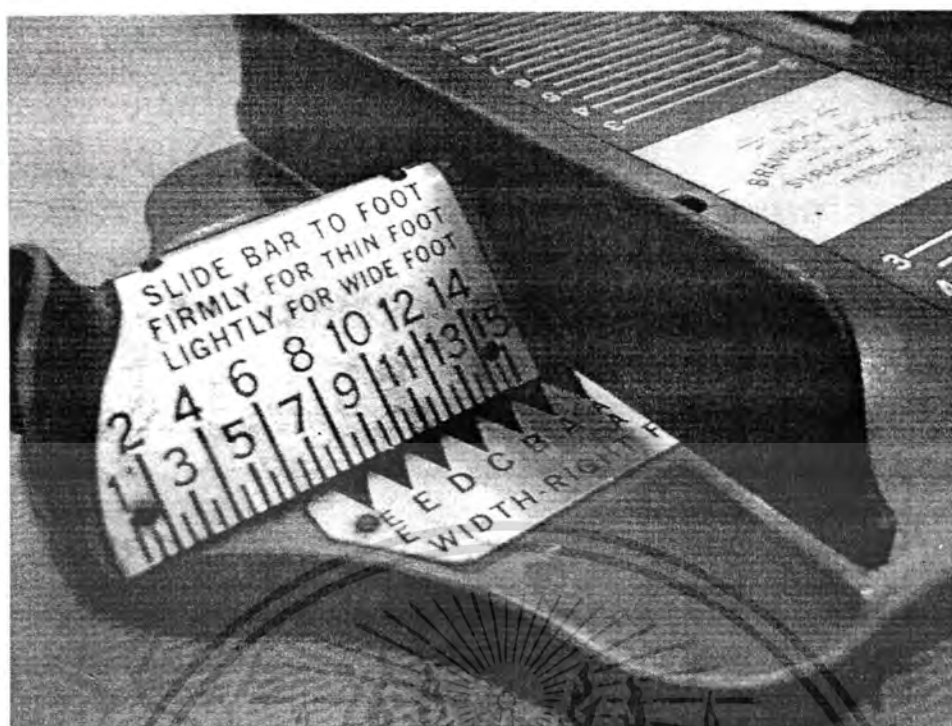


ภาพที่ 2.61 อุปกรณ์ใช้วัดความกว้างและความยาวของเท้าในศตวรรษที่ 17 (Bata Limited, 1994 : 57)

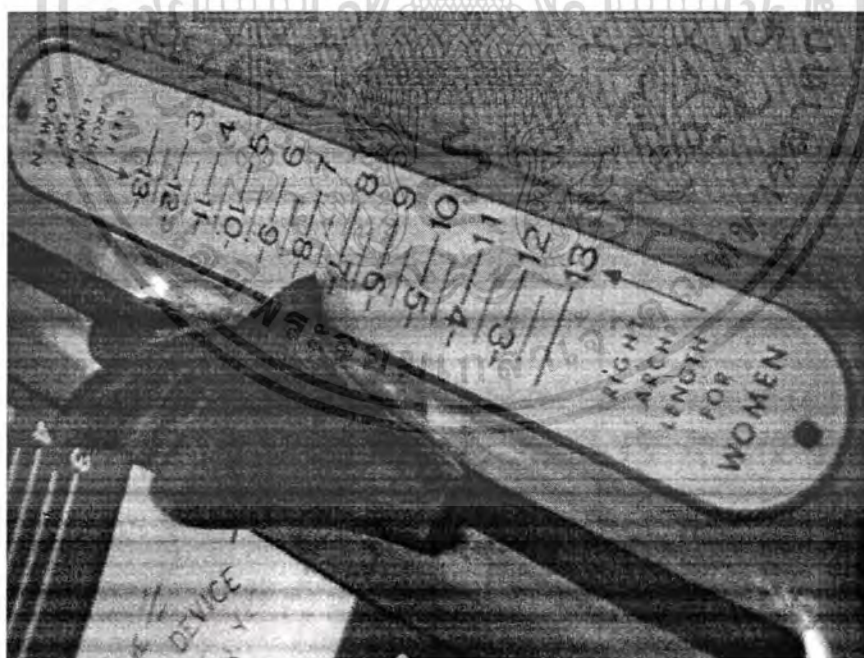


ภาพที่ 2.62 เครื่องวัดความกว้างและความยาวของเท้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.63 รหัสบอกขนาดความกว้างของเท้า



ภาพที่ 2.64 รหัสบอกขนาดความยาวของเท้า

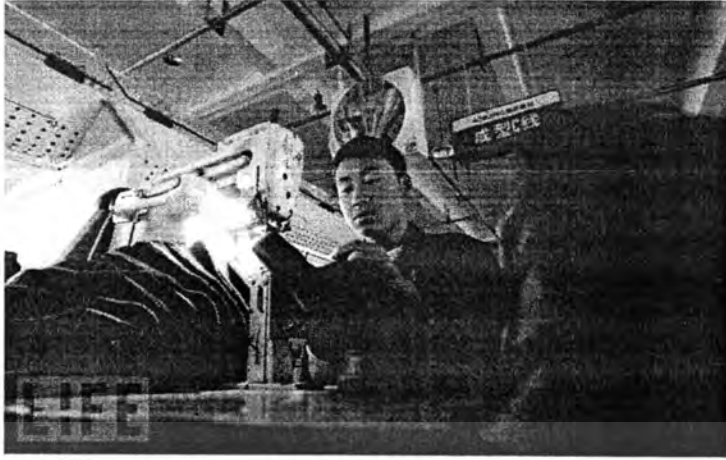
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.65 หุ่นรองเท้าใช้ในการขึ้นรูปรองเท้า (<http://www.daylife.com/photo/09w28F>

Y8Sm 3o2,มปป)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.66 การเย็บหนังหน้า Upper (<http://www.life.com>, มปป)

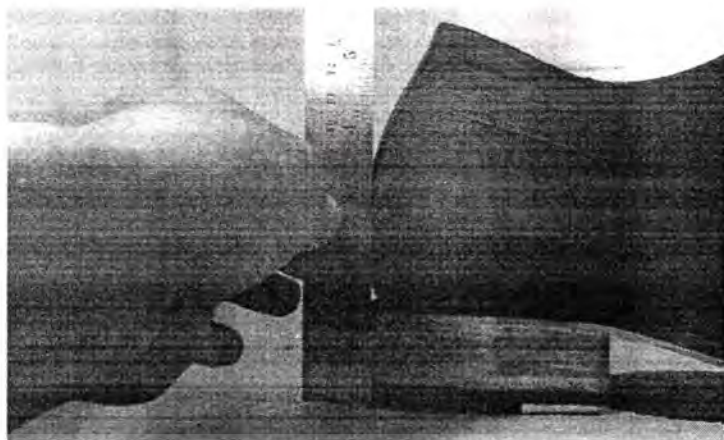


ภาพที่ 2.67 การเข้าหุ่นรองเท้า (<http://www.daylife.com>, มปป)



เอกสารภาพที่ 2.68 การอัดรองเท้าเพื่อให้ตัวรองเท้ายึดติดกับพื้น (<http://www.life.com>, มปป)

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.69 การตรวจสอบคุณภาพ



ภาพที่ 2.70 รองเท้าสำเร็จรูป ([http:// www.themoderatevoice.com](http://www.themoderatevoice.com), มปป)

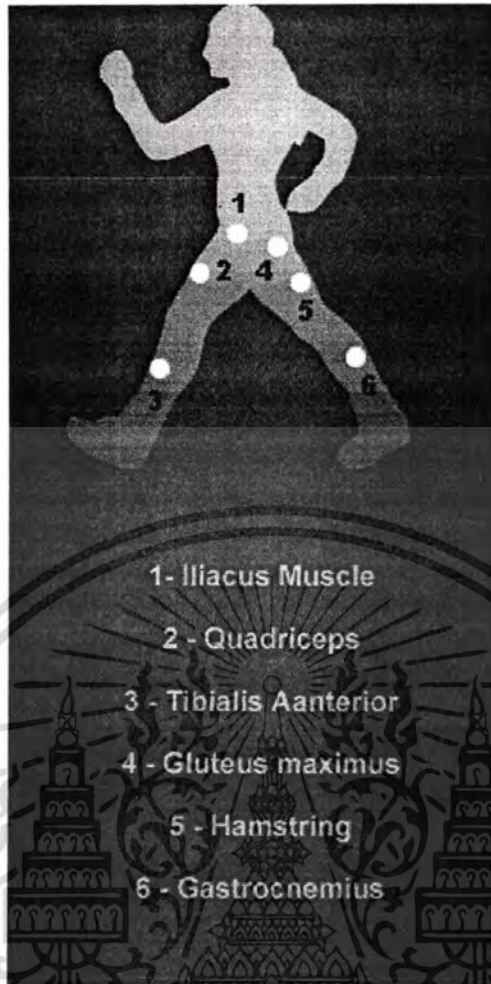
### 2.3.5 การออกแบบรองเท้าเพื่อสุขภาพในปัจจุบัน

การออกแบบรองเท้าเพื่อสุขภาพในปัจจุบันมีมากขึ้นและเน้นไปในเชิงพานิช ซึ่งแต่ละผู้ประกอบการจะเน้นในด้านต่างๆหลากหลายกันออกไป เช่น

1. ด้านการเสริมสร้างโครงสร้างและบุคลิกภาพของแต่ละบุคคล โดย มีการใช้เครื่องมือในการวัดเฉพาะทางเพื่อให้ได้รองเท้าที่เหมาะสมกับบุคคลนั้นๆ
2. มีการผลิตชิ้นส่วนรองเท้าเพื่อสุขภาพออกมาวางจำหน่ายกันมาก เช่น แผ่นรองภายในรองเท้า ที่ ออกแบบมาเพื่อคนที่มีลักษณะเท้าแบบต่างๆ
3. มีการตามเท้าโดยใช้อุปกรณ์หรือรองเท้าที่มีการบังคับเท้าที่ผิดปกติให้อยู่ในสภาพที่

เหมาะสม (ภาพที่ 2.71-2.74)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

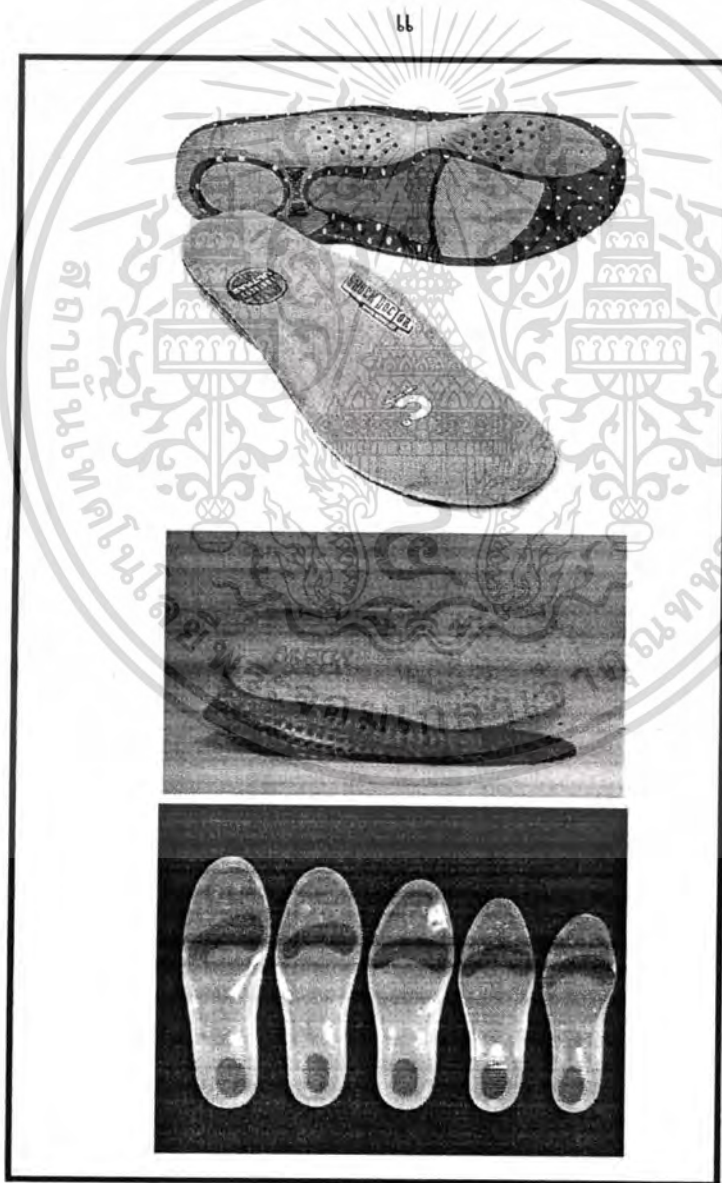
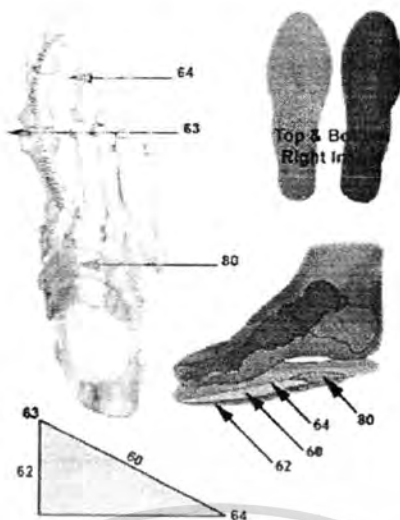


ภาพที่ 2.71 แสดงจุดของกล้ามเนื้อที่สำคัญที่ใช้ในการเดิน



ภาพที่ 2.72 แสดงผลการวัดความผิดปกติของข้อเท้าและการลงน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.74 แสดงภาพแผ่นรองภายในรองเท้ารูปแบบต่างๆที่มีในปัจจุบัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรศึกษาใช้เท่านั้น เมื่อผู้ที่ใช้รองเท้าใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปและเสนอแนะข้อมูล

จากการศึกษาทฤษฎีและหลักการด้านการออกแบบรองเท้า ซึ่งมี 5 ส่วนที่เกี่ยวข้องกัน คือ ด้านวิวัฒนาการของรองเท้าตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน พบว่ามีรองเท้าหลายแบบเกิดขึ้นมาจากความต้องการของคนเพียงคนเดียว และ หลังจากนั้นจึงเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายจนถึงทุกวันนี้ เช่นรองเท้าส้นสูง โดยการพัฒนาของรองเท้าในสมัยก่อนขึ้นอยู่กับเครื่องมือ วัสดุ ที่สามารถหาได้ตามถิ่นที่อาศัย เช่น ไม้ หนังปลา หนังวัว ฯลฯ เป็นต้น ยังไม่เน้นการประดับตกแต่งเท่าใดนัก จนมาถึงในยุคหลังสตรีมีความต้องการด้านการเข้าสังคม มีการแข่งขัน มีความนิยมในสิ่งที่เหมือนกัน และต่างกัน จึงทำให้เกิดรองเท้าหลากหลายประเภทมากขึ้น และหลังจากนั้นรูปแบบรองเท้ารุ่นเก่า จะสลับกันขึ้นมาเป็นที่นิยมในยุคปัจจุบัน โดยรวบรวมความพิเศษในด้านรูปแบบ ความสวยงาม คุณภาพ วัสดุ และ ความแปลกใหม่ ไว้ด้วยกันมากขึ้น

## 2.4 ทฤษฎีด้านเครื่องมือในการทดสอบการทำงานของกล้ามเนื้อ (Electro Myo Graphy)

เป็นการทดสอบหาค่ากระแสไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ จะสอบในขณะที่กล้ามเนื้อทำงาน เรียกว่าศึกษาการนำประสาธ เกี่ยวข้องกับประสาทการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ประโยชน์ในทางการแพทย์หากพบว่ากระแสไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหรือเส้นประสาทไม่ปกติ สามารถช่วยให้แพทย์วินิจฉัยอาการของกล้ามเนื้อได้อาการเหล่านั้นเกิดจากสาเหตุใด

### 2.4.1 วิธีการทดสอบ

1. ติดหัวรับสัญญาณที่กล้ามเนื้อในตำแหน่งที่เหมาะสม (ขึ้นอยู่กับผู้เชี่ยวชาญ)
2. ผู้ดูแลการทดสอบจะอธิบายขั้นตอน และวิธีการทำท่าทาง โดยจะดูการทดสอบผ่านจอคอมพิวเตอร์
3. อาจใช้เวลาตั้งแต่ 15 นาทีถึงหนึ่งชั่วโมงหรือมากกว่าขึ้นอยู่กับจำนวนเส้นและกล้ามเนื้อที่มีการศึกษา ส่วนกล้ามเนื้ออาจใช้เวลา 30-60 นาที ([www.emedicinehealth.com](http://www.emedicinehealth.com)) (ภาพที่ 2.75-2.80)

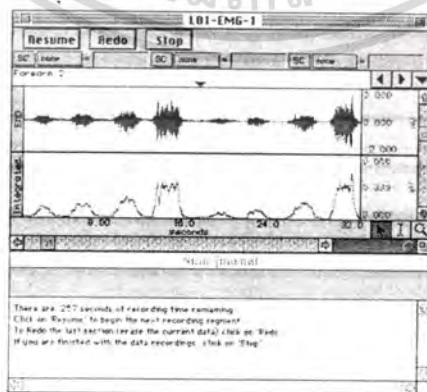
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.75 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ( [http:// www.noraxon.com](http://www.noraxon.com))



ภาพที่ 2.76 Electro Myo Graphy เครื่อง และจอแสดงผลซึ่งมีโปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์อยู่ด้วย



ภาพที่ 2.77 จอแสดงผลการทำงานของกล้ามเนื้อผ่านเครื่อง Electro Myo Graphy

( <http://www.biopac.com>, มปป )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ในการแข่งขันหรือการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

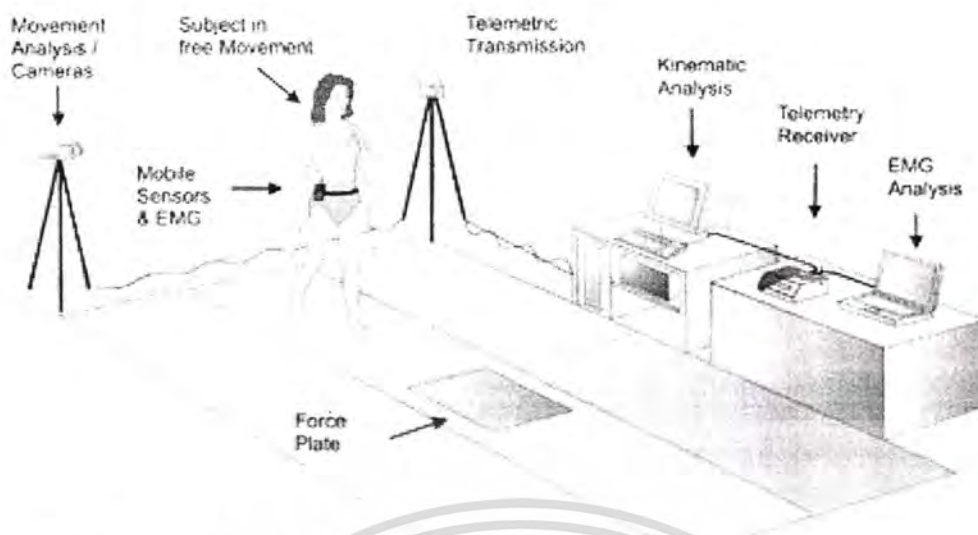


ภาพที่ 2.78 เครื่องส่งสัญญาณไร้สาย TeleMyo™ 2400T G2 Transmitter  
ส่งตามเวลาจริงด้วย สัญญาณอนาล็อก 300 ฟุต (100 เมตร) โดยการส่งไร้สายไปยัง  
คอมพิวเตอร์เดสก์ทอปหรือโน้ตบุ๊ก ([http:// www.noraxon.com](http://www.noraxon.com), มปป)



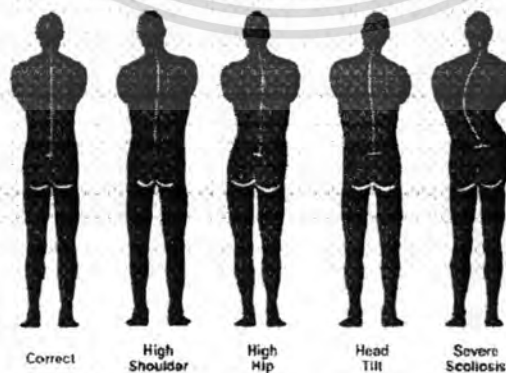
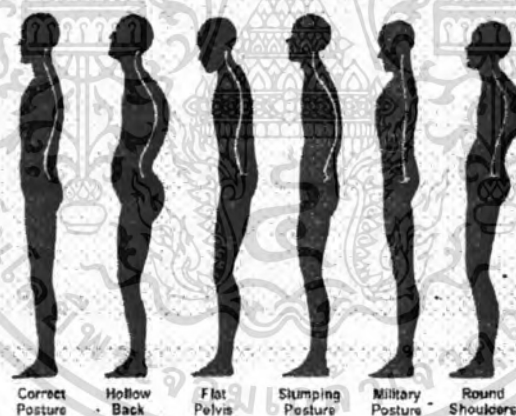
ภาพที่ 2.79 แสดงการทำงานของเครื่อง TeleMyo™ 2400T G2 Transmitter  
( [http:// www.noraxon.com](http://www.noraxon.com), มปป)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.80 แสดงภาพรวมในห้องทดสอบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ (<http://www.noraxon.com>, มปป)

LOOK AT YOUR POSTURE... OTHERS DO



ภาพที่ 2.81 แสดงลักษณะท่าทางการยืนแบบถูกต้องและผิดปกติ (<http://www.hsc.com>, มปป)  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปและเสนอแนะข้อมูล

จากทฤษฎีด้านเครื่องมือในการทดสอบการทำงานของกล้ามเนื้อ (Electro Myo Graphy) ทำให้ทราบการทำงานของเครื่อง เพื่อให้ผู้ทดสอบเข้าใจ และสามารถกำกับควบคุมการทดสอบได้ อุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมด ทั้งที่ต้องเช่า-ยืม และที่ใช้แล้วสูญเสียไป เช่น หัวจับสัญญาณ เพื่อประมาณค่าใช้จ่าย การติดต่อผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางเพื่อให้ดูแลในขณะที่ทำการทดสอบ และการเตรียมตัวเมื่อจะไปทดสอบ

## 2.5 ทฤษฎีด้านเครื่องมือในการทดสอบการลงน้ำหนักของร่างกายสู่เท้า ระบบการวิเคราะห์การเดินและการลงน้ำหนัก

ทฤษฎีด้านเครื่องมือในการทดสอบการลงน้ำหนักของร่างกายสู่เท้า ทำให้ทราบว่า เครื่องวัดการลงน้ำหนักของเท้าทำงานเพื่อที่ติดการให้เห็นว่า ในแต่ละบุคคลลงน้ำหนักผิดปกติอย่างไร และส่งผลต่อร่างกายอย่างไรบ้าง รวมถึงสภาพการลงน้ำหนักที่ถูกต้องควรเป็นแบบใด จึงนำไปสู่การออกแบบพื้นรองเท้าในรองเท้า (Insole) (ภาพที่ 2.82-2.89).



ภาพที่ 2.82 เครื่องวัดการลงน้ำหนักเท้า Foot Scan ( [http:// www.megaemg.com](http://www.megaemg.com))



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.83 เครื่องFoot Scan และจอแสดงผล



ภาพที่ 2.84 ผลการทดสอบความผิดปกติของเท้าและการลงน้ำหนักโดยใช้เครื่อง Foot scan

(<http://mvdiabeticfoot.com/mvh/services.html>)



ภาพที่ 2.85 ผลการทดสอบความผิดปกติของเท้าและการลงน้ำหนักโดยใช้เครื่อง Foot scan

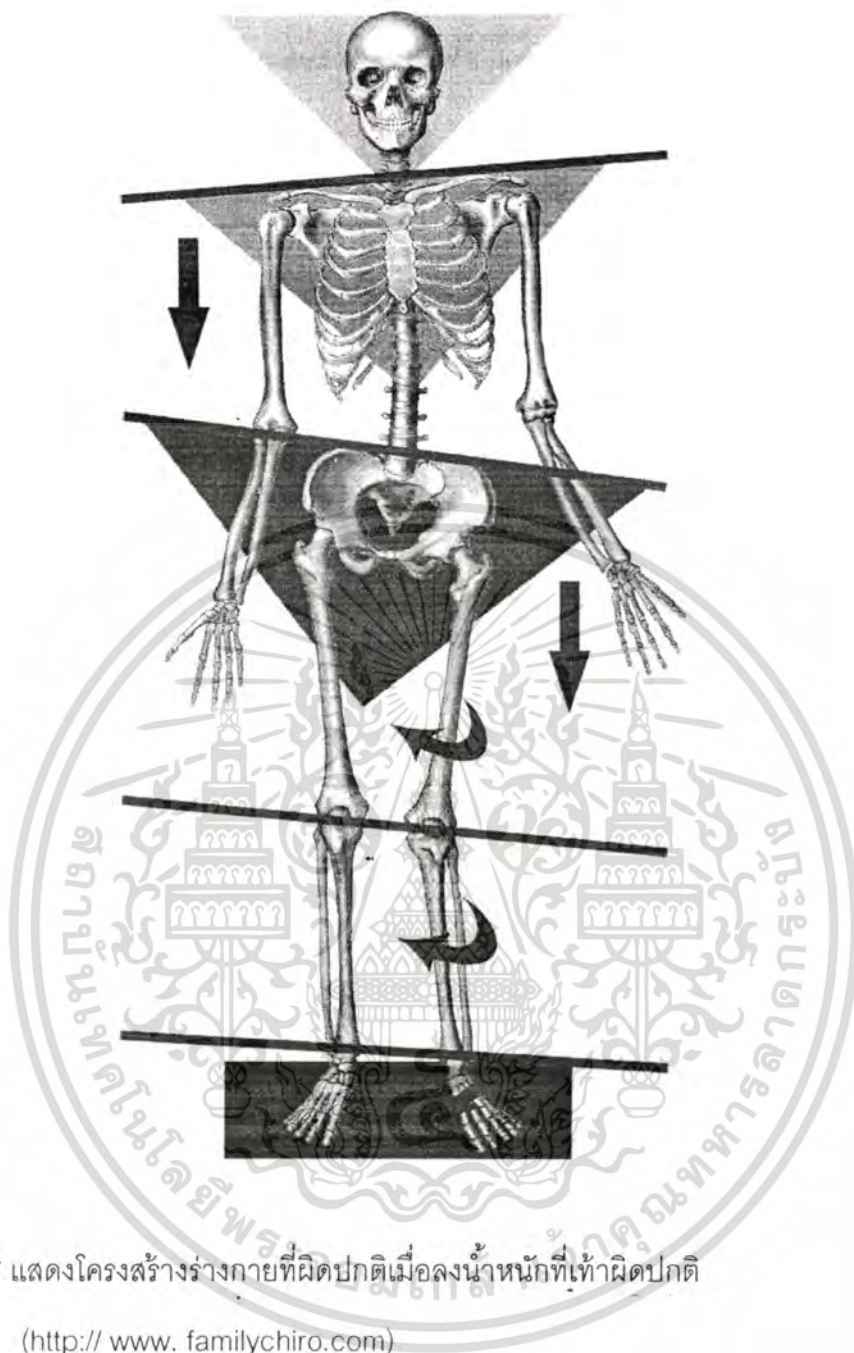
(<http://www.podiatrywales.com>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.86 แสดงร่องเท้าที่ลงน้ำหนักผิดปกติและถูกต้อง ( [http:// www.familychiro.com](http://www.familychiro.com))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



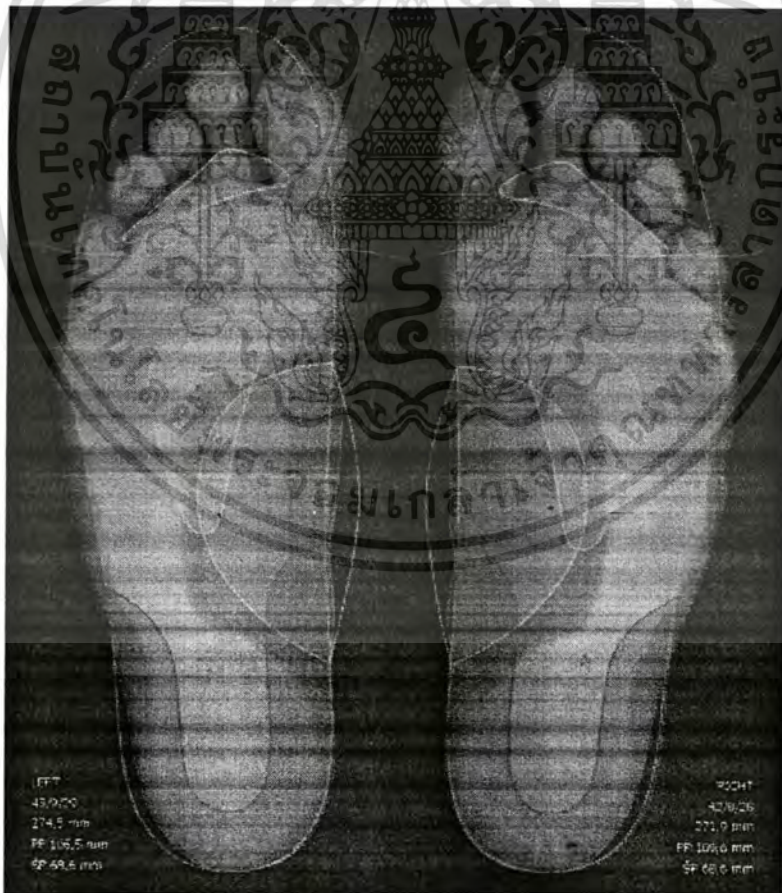
ภาพที่ 2.87 แสดงโครงสร้างร่างกายที่ผิดปกติเมื่อน้ำหนักที่เข้าผิดปกติ

([http:// www. familychiro.com](http://www.familychiro.com))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.88 แสดงการสร้างแผ่นรองในรองเท้า (Insole) ที่เหมาะสมกับแต่ละบุคคล



ภาพที่ 2.89 แสดงการทดสอบเพื่อหาความผิดปกติของเท้าด้านการเว้าของเท้า เพื่อที่จะสร้าง

#### อุปกรณ์เสริมภายในรองเท้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

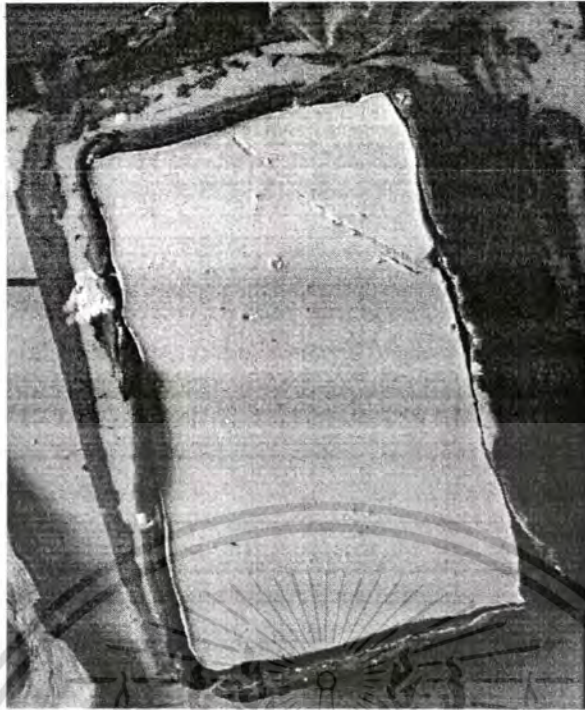
### เสนอแนะข้อมูล

ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำข้อมูลที่ศึกษามานี้มาประยุกต์ใช้ในการทดสอบหาการลงน้ำหนักของผู้ทดสอบทั้ง 6 คน โดยการลงน้ำหนักเท้าบนดินเหนียว ที่อยู่ภายในถาดสีเคลือบผิวขนาดกว้าง 11 นิ้ว ยาว 14 นิ้ว หนา 2 นิ้ว จากก้นหล่อปูนปลาสเตอร์ เพื่อให้ร่องเท้าคงรูปได้นาน แล้วจึงนำมาวิเคราะห์การลงน้ำหนักตามระดับความเร็วและความสูงของรอยเท้า (ภาพที่ 2.90-2.93)



ภาพที่ 2.90 รอยเท้าของผู้ทดสอบที่เหยียบลงบนพิมพ์ดินเหนียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.91 เทปูนปลาสเตอร์ลงในพิมพ์รอยเท้า



ภาพที่ 2.92 ปูนปลาสเตอร์รูปรอยเท้าของผู้ทดสอบ สามารถเห็นการลงน้ำหนักเป็นภาพนูนต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.93 ปูนปลาสเตอร์รูปรอยเท้าของผู้ทดสอบ ที่ลงสีแดงดำแท่งที่น้ำหนักลงมากที่สุด

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านสาเหตุของปัญหา

ความสูงของส้นรองเท้าที่เหมาะสมที่สุดของแต่ละคนนั้นไม่มีการกำหนดไว้แน่ชัด เนื่องจากว่ามีปัจจัยอื่นๆ เข้ามามีผลด้วย เช่น รูปร่างของคนๆ นั้น อ้วน หรือผอม ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในคนที่กล้ามเนื้อฝ่าเท้า และขาแข็งแรงก็ย่อมจะเกิดอันตรายได้น้อยกว่าประการสุดท้าย ขึ้นอยู่กับความเคยชินที่ได้ใส่รองเท้าส้นสูงมาเป็นเวลานานๆ แต่การให้คำนิยามของความสูงของส้นรองเท้าส้นสูง จากที่พบในเอกสารเชิงวิชาการต่างๆ นั้น อยู่ที่ความสูงตั้งแต่ 1.5 นิ้ว ขึ้นไป จึงเรียกว่ารองเท้าส้นสูง

ไมเคิล คอชลิน ( ที่มา [www.kalathai.com](http://www.kalathai.com) ) ศัลยแพทย์กระดูกได้ตีพิมพ์งานศึกษาเต็มชุดเรื่อง “The High Price of High Fashion Footwear” ซึ่งเป็นชิ้นที่ได้จากการศึกษาเป็นเวลา 15 ปีเต็ม คอชลิน พบว่า อาการต่างๆ ที่เกิดกับเท้าของผู้หญิงนั้น ร้อยละ 75 เป็นผลมาจากรองเท้าส้นสูง โดยมีอาการดังนี้ การเกิดตุ่มอักเสบเจ็บปวดที่เท้า ตาปลา เนื้ออกที่เกิดจากการรวมตัวหนาแน่นของเซลล์ประสาทและเส้นใยประสาทที่เท้า รองเท้าก็ดัดอันเกิดจากการเสียดสีของเท้ากับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รองเท้า เพราะเท้าจะถูกบีบ ปลายนิ้วเท้าจะถูกเสียดสีซึ่งจะมากขึ้นก็แล้วแต่ความสูงของสันรองเท้า ไม่เพียงเท่านั้น ยังอาจทำให้ฝ่าเท้าเสียว สันหลังโค้งงอ กล้ามเนื้อที่น่องหดตัวสั้นเพราะเมื่อสันเท้าถูกยกให้สูงขึ้น แรงกดที่กระทำต่อกระดูกเท้าที่เรียกว่า ball of foot ซึ่งมีลักษณะสันกลมมาก กระดูกที่ขี้ไม่สามารรถรับอาการกระทบกระเทือนที่เกิดขึ้นได้ จึงส่งผ่านไปยังกระดูกสันหลัง นอกจากนั้นเมื่อกระดูกเชิงกรานเอียงตัวไปข้างหน้าการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ท้องก็จะผิดจังหวะไป ขณะที่กล้ามเนื้อน่อง ตะโพก และหลังยืดตัวออกตอบสนองรับความเครียดที่เกิดขึ้น

คอชลิน เปรียบเทียบการใส่รองเท้านั้นสูงกับการรัดเท้าของคนจีนในสมัยโบราณว่า การรัดเท้าของคนจีนโบราณนั้นเห็นได้ชัดว่าทำให้เท้ามีรูปร่างผิดปกติไปได้ สิ่งที่คุณหญิงสมัยใหม่นี้กำลังทำอยู่ (คือใส่รองเท้านั้นสูงที่มีปลายแหลมและสันสูงมากๆ ทำให้ กระดูกนิ้วเท้าและ ฝ่าเท้า เอ็นร้อยหวาย เกิดการเปลี่ยนแปลงไปอย่างถาวรได้ ) ก็เป็นอย่างเดียวกัน เพียงแต่ผลที่เกิดขึ้นจะค่อย ๆ เป็น ค่อย ๆ ไป เท่านั้นเอง (www.LiveSeneible.com)

## 2.6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านทฤษฎีและหลักการด้านพฤติกรรมของผู้บริโภค

สิปปาง แดงวิจิตรตระการ(2550) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องพฤติกรรมการซื้อรองเท้าสตรีในเขตกรุงเทพมหานคร ของ ซึ่งเก็บข้อมูลจากประชากรเพศหญิงอายุตั้งแต่ 15-60 ปี ที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 402 ตัวอย่าง โดยเป็นข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 10 เขต ในกรุงเทพมหานคร บริเวณศูนย์อาหารของสถานที่ต่างๆและบริเวณสถานีรถไฟฟ้า ซึ่งให้กลุ่มตัวอย่างกรอกแบบสอบถาม 30 ชุด เพื่อศึกษาตัวแปร คือลักษณะทางประชากรศาสตร์ พฤติกรรมการเลือกซื้อรองเท้าสตรี และปัจจัยที่ใช้พิจารณาในการเลือกซื้อ รวมถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรดังกล่าวด้วย และสรุปได้คือ พฤติกรรมในการซื้อรองเท้าสตรีในกรุงเทพมหานครนั้น มีความสัมพันธ์กับ อายุ ระดับการศึกษา และรายได้ต่อเดือนของผู้บริโภค ซึ่งผู้บริโภคเลือกซื้อรองเท้าโดยมุ่งเน้นที่รูปแบบรองเท้า ความสบายในการสวมใส่ และวัสดุที่ใช้ในการผลิตรองเท้าเป็นอันดับแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปพฤติกรรมในการเลือกซื้อรองเท้าสตรี

จากการวิจัยพบว่า โดยส่วนใหญ่ผู้ตอบแบบสอบถาม ซื้อรองเท้าสตรีโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 7-12 คู่ ต่อปี ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 45.8 ของจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด และอันดับรองลงมาคือ ซื้อรองเท้าโดยเฉลี่ยน้อยกว่า 3 คู่ต่อปี ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 19.7 ของจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด สำหรับราคาของรองเท้าที่ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่นิยมซื้อเป็นประจำ คือ ที่ราคาต่ำกว่า 400 บาท คิดเป็นร้อยละ 53.0 และรองลงมาคือที่ระดับราคา 400-1,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 33.1

สำหรับเหตุผลที่ทำให้กลุ่มตัวอย่างตัดสินใจซื้อรองเท้าสตรี 3 อันดับแรกได้แก่ เมื่อรองเท้าคู่เดิมเก่า หรือชำรุด เมื่อมีรองเท้ารุ่นใหม่หรือแบบใหม่ที่ถูกใจ และเมื่อร้านค้าลดราคาผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่นิยมเลือกซื้อด้วยตัวเอง คิดเป็นร้อยละ 50.23 ของจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

สำหรับรูปแบบรองเท้าสตรีที่ผู้ตอบแบบสอบถามนิยมเลือกซื้อ ได้แก่ รองเท้าลำลอง รองเท้าส้นสูงไม่รัดส้น รองเท้าส้นแบน รองเท้าส้นสูงแบบหุ้มส้น และรองเท้าส้นเตี้ยแบบหุ้มส้น ตามลำดับ โดยที่ระดับความสูงของส้นรองเท้าที่กลุ่มตัวอย่างใส่เป็นประจำได้แก่ ระดับความสูง 1-2 นิ้ว และต่ำกว่า 1 นิ้วตามลำดับ

ข้อเสนอแนะของการวิจัยได้กล่าวไว้ว่า ตลาดกลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพคือกลุ่มผู้หญิงอายุ 20-29 ปี เนื่องจากเป็นกลุ่มที่อยู่ในวัยทำงานตอนต้น เป็นช่วงที่มีรายได้เป็นของตนเอง สามารถตัดสินใจซื้อรองเท้าด้วยตัวเอง และมีความจำเป็นต้องแต่งตัวมากขึ้นเพื่อเข้าสังคม และการทำงาน ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ในกลุ่มอายุนี้นี้จะมีปริมาณรองเท้าที่ซื้อเฉลี่ยต่อปี สูงกว่าผู้ตอบแบบสอบถามในช่วงอายุอื่น อีกทั้งระดับราคาของรองเท้าที่ซื้อเป็นประจำก็สูงกว่ากลุ่มอายุต่ำกว่า 20 ปี

โดยทั่วไปผู้หญิงที่มีอายุต่ำกว่า 20 ปี จะมีแรงจูงใจในการซื้อรองเท้าสตรีสูง เมื่อดูจากปริมาณรองเท้าที่ซื้อโดยเฉลี่ยต่อปี แต่กลุ่มผู้หญิงที่มีอายุต่ำกว่า 20 ปี ยังคงอยู่ในวัยเรียน ซึ่งมีกำลังซื้อไม่มากนัก และบางส่วนยังคงพึ่งพาการตัดสินใจจากผู้ปกครอง ซึ่งทำให้ไม่สามารถซื้อรองเท้าได้บ่อยตามที่ต้องการนัก (สิปาง แดงวิจิตรตระการ, 2550:84)

การเพิ่มความถี่ในการซื้อรองเท้าสตรีของผู้บริโภค ควรมีการพัฒนารูปแบบของรองเท้าให้หลากหลายมากขึ้น เนื่องจากรองเท้าสตรีเป็นสินค้าแฟชั่น จึงต้องมีการออกแบบให้ทันต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงของแฟชั่น เพื่อสร้างความแตกต่างจากคู่แข่งอื่น ไม่มุ่งเน้นเพียงแต่รูปทรงเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือรูปแบบของรองเท้าเพียงอย่างเดียว เพราะรองเท้าที่สวย ควรจะใส่สบายและช่วยส่งเสริมให้ผู้สวมใส่มิมีบุคลิกภาพที่ดียิ่งขึ้น และควรเพิ่มการผลิตรองเท้าสตรีขนาดพิเศษ ให้มากขึ้นอีกด้วย

### กลยุทธ์ทางการตลาดสำหรับกลุ่มเป้าหมายหลัก

#### ด้านผลิตภัณฑ์

1. ควรมีการออกแบบรองเท้าให้สมกับรูปเท้าของผู้บริโภค ซึ่งแต่ละบุคคลจะมีรูปร่างเท้าที่แตกต่างกัน ดังนั้นรองเท้าบางแบบอาจสวมใส่สบายสำหรับบางคนเท่านั้น จึงควรมีการศึกษาถึงรูปเท้าแต่ละแบบและพัฒนาให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล

2. จากปริมาณรองเท้าที่ซื้อโดยเฉลี่ยจะอยู่ที่ 7-12 คู่ ต่อปี ดังนั้นผู้ประกอบการจึงควรมีการพัฒนารองเท้าแบบใหม่ๆ ออกวางตลาดในทุกๆ เดือน เพื่อกระตุ้นให้ผู้บริโภคซื้อรองเท้าเพิ่มขึ้น

3. วัสดุที่นำมาผลิตรองเท้าควรเป็นวัสดุที่ทนทานเหมาะกับสภาพภูมิอากาศของกรุงเทพมหานคร เช่น สามารถระบายอากาศได้ดี ไม่อับชื้น เป็นต้น และวัสดุที่นำมาทำเป็นชั้นรองเท้าควรมีความแข็งแรงและคงทนมากขึ้น เนื่องจากเป็นส่วนที่พังและชำรุดได้ง่ายมาก

4. ความสูงของชั้นรองเท้าโดยเฉลี่ย ไม่เกิน 3 นิ้ว และรูปแบบของชั้นรองเท้ามีให้เลือกหลากหลาย เช่น รองเท้าแบบเดียวกัน อาจมีชั้นสูงและชั้นเตี้ยให้เลือกสรร (สิปาง แดง วิจิตร ตระการ, 2550) พฤติกรรมผู้บริโภคทางการตลาด. (ธงชัย สันติวงษ์, ประชุมการช่าง, 2549)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลด้านทฤษฎีและหลักการด้านพฤติกรรมของผู้บริโภค และแนวโน้มด้านการตลาด มาสร้างให้เกิดความเหมาะสมกับแนวทางการออกแบบรองเท้าชั้นสูงสตรีให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายโดยพิจารณาควบคู่กับปัจจัยด้านอายุและฐานเงินเดือนของผู้บริโภค

### 2.6.3 ทฤษฎีด้านเครื่องมือในการทดสอบการทำงานของกล้ามเนื้อ (Electro Myo Graphy)

จากการทดลองเรื่องความล้าของกล้ามเนื้อสามารถประมวลได้ว่าระบบประสาทส่วนกลางแสดงตัวเองเป็นกลไกชดเชย (Compensatory mechanism) ในระยะเริ่มต้นของความล้า เพราะจากผลการทดลองโดยใช้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าพบว่าเมื่อกกล้ามเนื้อถูกกระตุ้นกระแสไฟฟ้าจะเกิดขึ้นมาก แม้ว่าจะระดับการหดตัวจะคงตัวหรือลดลงก็ตาม ซึ่งก็หมายความว่า จะมีจำนวนใยกล้ามเนื้อหดตัวเพิ่มมากขึ้นตามการกระตุ้น ปรากฏการณ์นี้ยังพบได้ในกิจกรรมการทำงานในอุตสาหกรรม เมื่อมีการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะทำงานก็พบระดับไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น จึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น่าจะสรุปได้ว่าการกระตุ้นจากระบบประสาทส่วนกลางยังมีอยู่ แม้ว่าจะมีความล้าจากกล้ามเนื้อเกิดขึ้นแล้วก็ตาม (Geandjean, 1988)

ดัชนีจะแสดงว่ากล้ามเนื้อมีความล้าเกิดขึ้นแล้ว คือการลดลงของความถี่ของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อจริงๆ แล้วจากการทดลองการหดตัวของกล้ามเนื้อไบเซ็ปส์ (Biceps) แบบสถิต (งอข้อศอกตั้งฉากและแนบติดลำตัวมือถือของหนัก 5 กิโลกรัม ยืนตรง) เมื่อเวลาผ่านไปจนกล้ามเนื้อล้าพบว่าความสูงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อที่ล้าแล้ว (กิตติ อินทรานนท์, 2548)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง แนวทางการออกแบบรองเท้าชั้นสูง กรณีศึกษา รองเท้าสำหรับการรับปริญญา เป็นการวิจัยเชิงสำรวจและทดสอบ ซึ่งผู้วิจัย ดำเนินการวิจัยอย่างเป็นขั้นตอน ดังต่อไปนี้

#### 3.1 ทบทวนวรรณกรรม งานวิจัย ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยศึกษาทฤษฎี กรอบแนวคิด วรรณกรรม งานวิจัย ข้อมูลเรื่อง ที่เกี่ยวข้องกับ การออกแบบรองเท้า การออกแบบรองเท้าเพื่อสุขภาพ การออกแบบอุปกรณ์เสริมรองเท้า ด้านการยศาสตร์ ด้านการทดสอบด้วยเครื่องELECTROMYOGRAPHY การทดสอบหากล่องรองเท้า และความคิดเห็นและความพึงพอใจด้านต่างๆ ของตัวผลิตภัณฑ์ เพื่อนำมาเป็นกรอบแนวคิดการ ในศึกษาจากหนังสือ เอกสาร วารสาร บทความออนไลน์ โดยวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล สรุป มาเป็นขั้นตอนดังนี้

#### 3.2 ขอบเขตของงานวิจัย

##### 3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น เพื่อ นำข้อมูลและปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการสวม รองเท้าชั้นสูงในขณะทำกิจกรรมระหว่างวันรับปริญญาภาควิเคราะห์เพื่อให้ได้แนวทางการออกแบบ รองเท้าชั้นสูงสตรี กรณีศึกษารองเท้าสำหรับการรับปริญญา

##### 1. ประชากร

ประชากรในการทำวิจัยครั้งนี้ คือ บัณฑิตหญิงจากมหาวิทยาลัยราชภัฏที่เข้ารับ พระราชทานปริญญาบัตรในปี พ.ศ.2552

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ ในแต่ละวัน วันละ 38 คน โดย สองวันสุดท้ายเก็บ ข้อมูลได้วันละ 41 คนและ 42 คน ซึ่งผู้วิจัยใช้ค่าสัดส่วนจากประชากรบัณฑิตหญิงมหาวิทยาลัย ราชภัฏฯ ทั่วประเทศ ณ สนวนัมพร ในปี พ.ศ. 2552 จำนวนรวม 57,443 คน ในเวลา 12 วัน โดย การเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากรในพื้นที่นั้น จึงได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 387 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.2 การทดสอบการวัดกระแสไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อ (Electro Myo Graphy) เพื่อให้ทราบการทำงานของกล้ามเนื้อTibialis anterior และ Gastrocnemius เมื่อทำกิจกรรมในท่าต่างๆ ประชากรในการทดสอบ คือ นักศึกษาหญิงที่มีน้ำหนักตัวตั้งแต่ 40 กิโลกรัม ขึ้นไป ที่ผู้วิจัยเลือกสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 6 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาเอก คณะกายภาพบำบัด จำนวน 3 คน และ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบังจำนวน 2 คน และนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 1 คน

### 3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 ตัวแปรต้น คือปัจจัยต่างๆ ที่เกิดจากการสวมรองเท้าส้นสูงในขณะทำกิจกรรมระหว่างวันรับปริญญา 3 ด้าน ดังต่อไปนี้

#### 3.3.1.1 ด้านกายภาพของผู้สวมใส่

1. อายุผู้ใส่ มีความสัมพันธ์ต่อการเมื่อยล้าของขาและเท้าอย่างมากตรงที่ร่างกายของคนเรามีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาทั้งด้านที่ดีขึ้นกล้ามเนื้อเติบโตเต็มที่ มวลกระดูกมีเพิ่มขึ้นเรื่อยๆทำให้มนุษย์แข็งแรงขึ้นได้ แต่ในขณะเดียวกันเมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้นการที่ร่างกายจะเสริมสร้างมวลกระดูกหรือกล้ามเนื้อก็จะลดน้อยลงจึงมีอาการเสื่อมถอยของร่างกายในส่วนต่างๆขึ้นเรื่อยๆ ตามช่วงอายุ แต่ไม่ได้เป็นเช่นนั้นเสมอไป สำหรับบางคนอาจจะมีปัจจัยอื่นเข้ามาเสริมด้วยที่จะทำให้ร่างกายเสื่อมเร็วขึ้นหรือว่าช้าลงไปได้อีกด้วย

2. น้ำหนักตัวของผู้ใส่ เท้าเป็นอวัยวะที่รับน้ำหนักของร่างกายในขณะที่ยืน เดิน วิ่ง หรือทำกิจกรรมต่างๆ ซึ่งส่งผลต่อการทรงตัวและความล้าของกล้ามเนื้อขาและเท้า

#### 3.3.1.2 ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์

1. วัสดุที่ใช้ในการผลิตรองเท้า เป็นส่วนสำคัญในความรู้สึกเมื่อยล้า และ ยังมีความต่างในเรื่องของราคา รสนิยม รูปแบบทางสมัยนิยมด้วย เช่น รองเท้าที่ทำจากหนังแท้ หนังเทียม หรือผ้า เป็นต้น แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับความคุ้มค่าของราคาเมื่อเทียบกับระยะเวลาในการใช้

จำนวนของแต่ละบุคคลด้วย ผนึกไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความกว้างของพื้นรองเท้าส่วนหน้า ช่วงเท้าส่วนหน้าของคนเรามีขนาด ความกว้างความหนา แตกต่างกัน ดังนั้นการที่เราใส่รองเท้าที่มีความกว้างไม่สมดุลงกับเท้าก็จะมี เกิดความอึดอัด และ การเกร็งมากขึ้น หรืออาจก่อให้เกิดแผลเป็น หรือตาปลาขึ้นได้ โดยเฉพาะ ยิ่งความสูงของรองเท้ามากขึ้นความลาดเอียงของรองเท้ามากขึ้นทำให้เท้าเกิดการไหลลงไป ด้านหน้ามากขึ้น ทำให้ปลายเท้ารับน้ำหนักมากขึ้นด้วย

3. ความสูงของสันรองเท้า มีความสัมพันธ์กับความลาดเอียงของพื้นรองเท้า เกี่ยวข้องกับการถ่ายน้ำหนัก การทรงตัว ในขณะที่ทำกิจกรรมต่าง ซึ่งความสูงมีตั้งแต่ 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3 นิ้ว และมากกว่าในรองเท้าแฟชั่นมีความสัมพันธ์กับตัวแปรหลายตัวหากมีตัวแปรมา ร่วมกันมากก็จะทำให้มีความเมื่อยล้ามากขึ้น หรือน้อยลงได้ ขึ้นอยู่กับตัวแปรอื่นๆด้วย จึงต้องมี การทดสอบตัวแปรร่วมกับตัวอื่นๆด้วย

4. รูปแบบของสันรองเท้า มีความสำคัญต่อการทรงตัวของผู้สวมใส่ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความสูงของสันรองเท้า จึงต้องทำการทดสอบตัวแปรโดยการใช่วิธีการทางสถิติ

5. รูปแบบส่วนหัวของรองเท้า เป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถทำให้เกิดอาการต่างๆ ได้เนื่องจากรูปร่างของเท้าแต่ละคนมีรูปร่างที่ต่างกัน บางคนนิ้วเท้าสั้น บางคนนิ้วเท้าผิตรง บางคนเท้ากว้าง เมื่อสวมรองเท้าที่มีส่วนหัวของรองเท้าไม่เหมาะสมกับเท้าของตนเองก็อาจเกิดความ ผิดปกติได้

### 3.3.1.3 ด้านปัจจัยร่วม

1. ระยะเวลาที่สวมใส่ รองเท้าเป็นสิ่งห่อหุ้มเท้าจากการเกิดอุบัติเหตุ อันตรายจากภายนอก แต่หากใส่รองเท้าที่ไม่เหมาะสมกับเท้าหรือกิจกรรมที่ทำแล้ว จะเป็นการทำให้เท้าไม่สามารถผ่อนคลายได้ ยิ่งนานก็ยิ่งเกิดการสะสมของอาการเจ็บป่วยต่างๆ และรุนแรง ยิ่งขึ้น

2. การลงน้ำหนักของเท้า ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคล ซึ่งจะลงน้ำหนักต่างกันอัน เกิดจากความเคยชินและความผิดปกติของร่างกายเอง หากบุคคลใดที่มีการลงน้ำหนักเท้าผิด ตำแหน่ง หรือลงน้ำหนักที่เดียวเป็นเวลานาน จะก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อ กระดูก อาการ เจ็บป่วยของร่างกาย และโครงสร้างของร่างกายผิดปกติได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความเมื่อยล้า เป็นตัวแปรที่สามารถเปลี่ยนไปได้ตามความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอื่นๆ ก่อนหน้านั้น ซึ่งหากมีความเปลี่ยนแปลงมากเท่าไร ก็จะมีค่าความเมื่อยล้ามากขึ้น แต่ก็จะต้องเปรียบเทียบกับตัวแปรหลายๆตัวเพราะอาจมีความเปลี่ยนแปลงไม่ต่างกันมากนัก หรืออาจจะไม่มีเลยก็ได้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยร่วมด้วยเช่นกัน

3.3.2 ตัวแปรตาม คือ แนวทางในการออกแบบรองเท้าสันสูง กรณีศึกษา รองเท้าสำหรับการรับปริญญา ซึ่งได้จากค่าความเมื่อยล้า โดยมีปัจจัยที่ส่งผลต่อความเมื่อยล้า ซึ่งความเมื่อยล้าของขาและเท้า เป็นตัวแปรที่สามารถเปลี่ยนไปได้ตามความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอื่นๆ หากมีความเปลี่ยนแปลงมากเท่าไรก็จะมีค่าความเมื่อยล้ามากขึ้น แต่ก็จะต้องเปรียบเทียบกับตัวแปรหลายๆตัวเพราะบางครั้งอาจมีความเปลี่ยนแปลงไม่ต่างกันมากนักหรือ อาจจะไม่มีเลยก็ได้ ขึ้นอยู่กับตัวแปรจากภายนอกด้วยเช่นกัน

### 3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัย

3.4.1 ระยะเวลาที่เก็บข้อมูล การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ใช้ระยะเวลาทั้งหมด 12 วัน ในปี พ.ศ. 2552

3.4.2 ระยะเวลาที่ทำการทดสอบหาค่าความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อจากค่ากระแสไฟฟ้าด้วยเครื่อง Electromyography ใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลทั้งหมดเป็นเวลา 1 เดือน

3.4.3 ระยะเวลาที่ทำการทดสอบการลงน้ำหนักของเท้า (Pressure test) ใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 3 สัปดาห์

### 3.5 สถานที่ที่ใช้ในการทำวิจัย

3.5.1 สถานที่ที่เก็บข้อมูล การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น คือ สวนอัมพร กรุงเทพมหานคร

3.5.2 สถานที่ที่ทำการทดสอบหาค่าความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อจากค่ากระแสไฟฟ้าด้วยเครื่อง Electromyography คือ ตึกกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา จังหวัดนครปฐม

3.5.3 สถานที่ที่ทำการทดสอบการลงน้ำหนักของเท้า คือ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และ มหาวิทยาลัยมหิดล มหิดล วิทยาเขตศาลายา จังหวัด นครปฐม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6 เครื่องมือและวิธีการสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเครื่องมือ 3 ชนิด ดังนี้

#### 3.6.1 แบบสอบถาม

แบบสอบถามข้อมูลและปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการสวมรองเท้าส้นสูงในขณะที่ทำกิจกรรมระหว่างวันรับปริญญา ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัญหาและความต้องการที่เกิดขึ้นเมื่อผู้สวมรองเท้าส้นสูงรับปริญญาเปรียบกับปัญหาต่างๆจากการสวมรองเท้าส้นสูงทำกิจกรรมต่างๆ โดยมีกรอบโครงสร้าง คือ ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภคและรูปแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยรูปแบบการเลือกตอบ ข้อเสนอนแนะ และข้อคิดเห็น จัดระดับการให้เหตุผลและความพึงพอใจด้วยรูปแบบ Likert Scale

#### 3.6.2 แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบด้วยเครื่องมือ Electromyography

แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบด้วยเครื่องมือ Electromyography ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดสอบหาค่ากระแสไฟฟ้าด้วยเครื่อง Electromyography ในท่า 4 ท่า คือการยืน เดิน ขึ้นบันได และ ลงบันได โดยแบ่งตามประเภทของกล้ามเนื้อ คือ Gastrocnemius และ Tibialis anterior จากการที่ประชากรสวมรองเท้าส้นสูงแบบหัวแหลม ที่ความสูง 1.5 นิ้ว และ 2 นิ้ว และ สวมรองเท้าส้นสูงแบบหัวตัดที่ความสูง 1.5 นิ้ว และ 2 นิ้ว

#### 3.6.3 แบบบันทึกการลงน้ำหนักของเท้า

แบบบันทึกการลงน้ำหนักของเท้า ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อบันทึกข้อมูลขนาดและรูปเท้า อุ่มเท้า ลักษณะของนิ้ว ตำแหน่งของการลงน้ำหนักของเท้า ที่ได้จากการลงน้ำหนักเท้าบนดินเหนียว ที่อยู่ในถาดสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้าง 11 นิ้ว ยาว 14 นิ้วหนา 2 นิ้ว

แบบสอบถามและแบบบันทึกทั้ง 2 นี้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้าง ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา และทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาโท ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการใช้ภาษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เครื่องมืออื่นๆที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่อง Electro Myo Graphy
2. กล้องถ่ายภาพนิ่ง และ กล้องวิดีโอ
3. เครื่องคอมพิวเตอร์
4. หัวจับสัญญาณไฟฟ้า
5. รองเท้าสำหรับทดสอบ
6. ถาดสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่บรรจุดินเหนียว มีขนาดกว้าง 11 นิ้ว ยาว 14 นิ้ว หนา 2 นิ้ว
7. ปูนปลาสเตอร์

### 3.7 ขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล

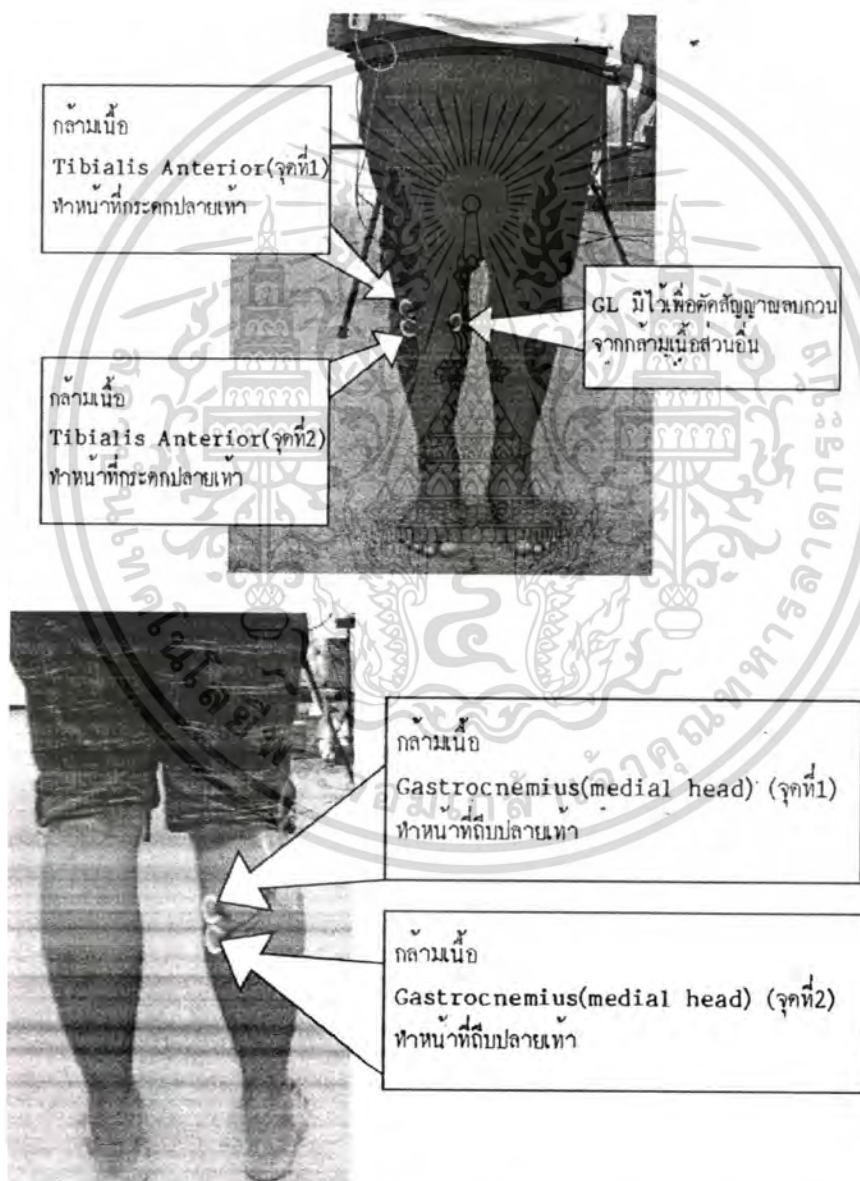
3.7.1 ผู้วิจัยทำ การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น เพื่อเก็บข้อมูลข้อมูลทั่วไป ข้อมูลพฤติกรรม ผู้บริโภคและรูปแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยรูปแบบการเลือกตอบ ข้อเสนอนะ และข้อคิดเห็นและ ปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการสวมรองเท้าส้นสูงในขณะที่ทำกิจกรรมระหว่างวันรับปริญญา ด้วย แบบสอบถาม เนื่องจากผู้ที่สวมรองเท้าส้นสูงในวันรับปริญญานั้นมีกิจกรรมที่เหมือนกับผู้ที่สวม รองเท้าส้นสูงในชีวิตประจำวันแต่ว่ามีระยะเวลาที่นานกว่า เช่น ในวันรับปริญญาจะต้องสวม รองเท้าส้นสูงตลอดเวลาและมีกิจกรรมคือเดินและยืนนิ่งๆเป็นเวลานาน พร้อมทั้งเป็นกลุ่มคน จำนวนมากมีความหลากหลายในเรื่องของปัจจัยของประชากร และในขณะที่ตอบคำถามนั้นอยู่ ในขณะที่สวมรองเท้าส้นสูงจึงทำให้ได้ข้อมูลที่เกิดจากความรู้สึกจริงๆในขณะนั้น

3.7.2 ผู้วิจัยทำ การทดสอบหาค่ากระแสไฟฟ้าด้วยเครื่อง Electromyography เพื่อเก็บ ข้อมูล ของค่ากระแสไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อ Gastrocnemius และ Tibialis anterior ในการทำ กิจกรรม 4ท่า คือการยืน เดิน ขึ้นบันได และ ลงบันได จากการที่ประชากรสวมรองเท้าส้นสูงแบบ หัวแหลม ที่ความสูง 1.5 นิ้ว และ 2 นิ้ว และ สวมรองเท้าส้นสูงแบบหัวตัดที่ความสูง 1.5 นิ้ว และ 2 นิ้ว ซึ่งผลที่ได้นำมาสู่การวิเคราะห์การทำงานของกล้ามเนื้อในการทำกิจกรรมที่ต่างกันเมื่อสวม รองเท้าแบบเดียวกัน และ การทำกิจกรรมเดียวกันเมื่อสวมรองเท้าที่มีรูปแบบต่างกัน โดยการ ทดสอบนี้ได้รับความอนุเคราะห์ จาก รศ.ดร. ศิริพันธ์ เมฆโหรา อาจารย์ประจำคณะ

เอกสาขาสรีรวิทยาที่สงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กำกับและติดตามการทดสอบค่ากระแสไฟฟ้านี้ และการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่ประจำห้องทดลอง บันทึกข้อมูลลงในโปรแกรมของเครื่องและประมวลผลของข้อมูล เพื่อแสดงผลด้วยกราฟ ในขณะที่ผู้วิจัยจดบันทึกและควบคุมขั้นตอนการทดสอบ

เนื่องจากผู้วิจัยได้ควบคุมเพียงน้ำหนักของประชากรเท่านั้น ทำให้ในระหว่างการทดสอบผู้วิจัยพบปัญหา เรื่องของขนาดเท้าที่ใหญ่เกินรูปแบบรองเท้าที่ใช้ในการทดสอบ ของผู้ทดสอบ 1 คน ทำให้เกิดการเกร็งของกล้ามเนื้อฝ่าเท้า ส่งผลให้กล้ามเนื้อน่องทำงานน้อยลง



ภาพที่ 3.1 แสดงหน้าที่ความสำคัญของกล้ามเนื้อและตำแหน่งการติดตัวจับสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

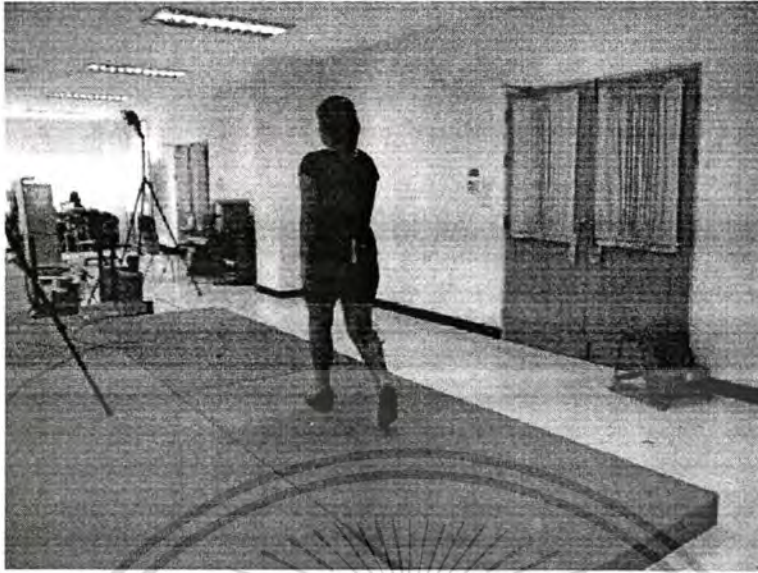
ตารางที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการทดสอบด้วยเครื่อง Electro Myo Graphy (EMG)

แบบที่	รูปแบบรองเท้า	ท่าที่ 1	ท่าที่ 2	ท่าที่ 3	ท่าที่ 4
1	หัวตัด 1.5 นิ้ว	ยืน	เดิน	ขึ้นบันได	ลงบันได
2	หัวตัด 2 นิ้ว	ยืน	เดิน	ขึ้นบันได	ลงบันได
3	หัวแหลม 1.5 นิ้ว	ยืน	เดิน	ขึ้นบันได	ลงบันได
4	หัวแหลม 2 นิ้ว	ยืน	เดิน	ขึ้นบันได	ลงบันได



ภาพที่ 3.2 ผู้ทดสอบทำการทดสอบในท่ายืน โดยการสวมรองเท้าสันสูงหัวตัด 1.5 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

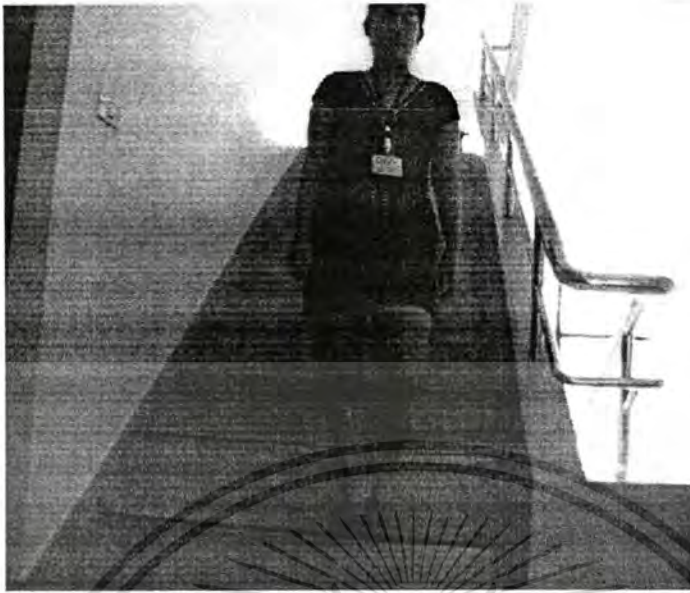


ภาพที่ 3.3 ผู้ทดสอบทำการทดสอบในท่าเดิน โดยการสวมรองเท้าส้นสูงหัวตัด 2 นิ้ว



ภาพที่ 3.4 ผู้ทดสอบทำการทดสอบในท่าเดินขึ้นบันได โดยการสวมรองเท้าส้นสูงหัวตัด 1.5 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.5 ผู้ทดสอบทำการทดสอบในท่าเดินลงบันได โดยการสวมรองเท้าล้นสูงหัวตัด 1.5 นิ้ว

3.7.3 ผู้วิจัยทำการทดสอบการลงน้ำหนักของเท้า ด้วยการเหยียบดินเหนียว เพื่อหาขนาดและรูปเท้า อั่งเท้า ลักษณะของนิ้ว ตำแหน่งของการลงน้ำหนักของเท้า จากนั้นนำมาหล่อปูนปลาสเตอร์ เพื่อให้รองเท้าคงรูปได้ และเพื่อให้เห็นรูปทรงของอั่งเท้าในลักษณะที่เหมือนจริงที่สุด และจดข้อมูลจากการวัดลงในแบบบันทึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.6 การทดสอบการลงน้ำหนักของเท้า ด้วยการเหยียบดินเหนียว

### 3.8 วิเคราะห์ข้อมูล

3.8.1 ผู้วิจัยใช้กระบวนการวิเคราะห์ทางสถิติ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS (Statistical Package for the Social Science) ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลค่าความถี่ (Frequency) ตารางแจกแจงความถี่แบบสองทาง (Cross tabulation) และ การหาค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจด้านต่างๆ (Mean) จากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม (ภาคผนวก ก.)

3.8.2 จากการทดสอบหาค่ากระแสไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อ เมื่อมีการเคลื่อนไหว โดยใช้เครื่อง EMG (Electro Myo Graphy) ผู้วิจัยนำผลที่ได้รับจากการประมวลผลด้วยโปรแกรม และนำผลที่ได้นำเสนอในรูปตารางเปรียบเทียบข้อมูลรายบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.7 ติดตัวจับสัญญาณคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ



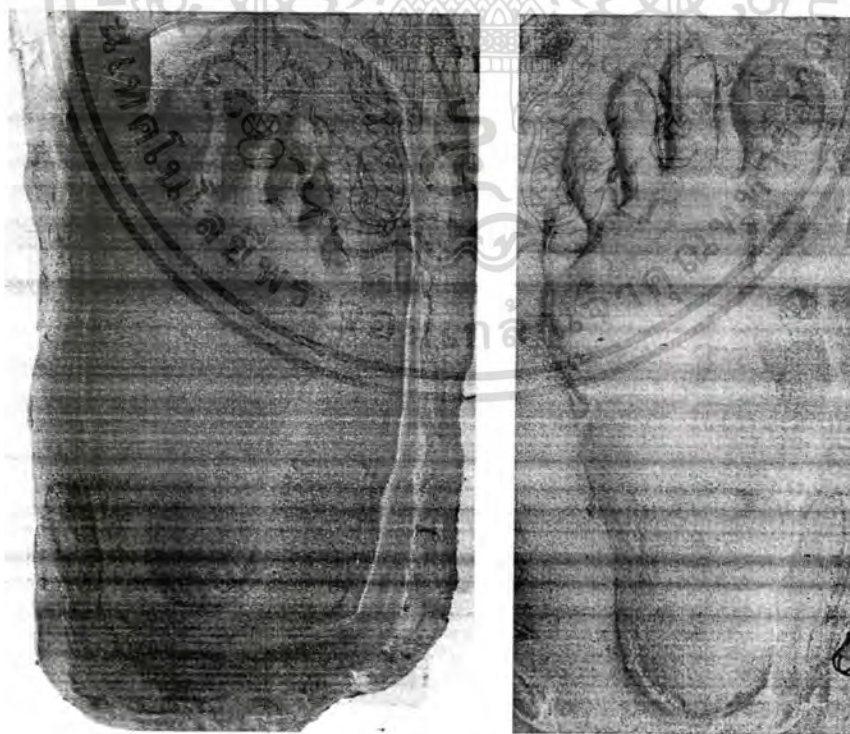
ภาพที่ 3.8 ทดสอบท่าเดินลงบันได

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.9 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

3.8.3 นำเสนอการลงน้ำหนักของเท้า ด้วยประเภทการลงน้ำหนักเพื่อจัดแยกประเภทการลงน้ำหนักของกลุ่มคน โดยพิจารณาจากความลึกและความนูนของฝ่าเท้า ซึ่งได้ออกมาเป็นกลุ่มของน้ำหนัก



ภาพที่ 3.10 รอยเท้าที่เหยียบลงบนดินเหนียว และรอยเท้าที่หล่อปูนปลาสเตอร์แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ความสัมพันธ์ของการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัย

ตัวแปร	ค่าตัวแปร	วิธีการเก็บข้อมูล			วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล		
		เอกสาร	แบบสอบถาม	การทดสอบ	วิธีพรรณนา	วิธีทางสถิติ	โปรแกรมสำเร็จรูป
1. ด้านข้อมูลทั่วไป							
1.อายุ	-ต่ำกว่า 20ปี -20-25 -26-30 31-35 -36-40-41-45 -มากกว่า45 ปี		●			●	
2 รายได้	-น้อยกว่า 10,000 -10,000-15,000 -15001-20,000 -20,001-25,000 -20,501-30,000 -30,001-35,000 -มากกว่า35,000		●			●	
3.ส่วนสูง	-ต่ำกว่า 155 -155-160 -161-165 -166-170 -สูงกว่า 170		●			●	
4.น้ำหนักตัว	-ต่ำกว่า 40 -40-50 -51-55 -56-60 -มากกว่า 60		●			●	
5.ระดับการศึกษา	-ปริญญาตรี -ปริญญาโท -สูงกว่าปริญญาโท		●			●	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ความสัมพันธ์ของการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัย (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าตัวแปร	วิธีการเก็บข้อมูล			วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล		
		เอกสาร	แบบสอบถาม	การทดสอบ	วิธีพรรณนา	วิธีทางสถิติ	โปรแกรมสำเร็จรูป
6 โรคประจำตัว	-โรคเกี่ยวกับหมอนรองกระดูกสันหลัง -เท้าข้างไม่เท่ากัน -โรคเกี่ยวกับกระดูกเชิงกราน -โรคกล้ามเนื้อขาอีกเสบ -โรคข้อเข่าอีกเสบ -โรคกล้ามเนื้อหลังอีกเสบ -โรคข้อเท้าอีกเสบ		●			●	
1. ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์และข้อมูลผู้บริโภค							
1.รูปแบบหัวของรองเท้ารับปริญญา	-หัวแหลม -หัวมน -หัวตัด -อื่นๆ		●			●	
4.รูปแบบสัน	-สันแบน -สันทึบ -สันรูปเคียวม้า -สันเข็ม -อื่นๆ		●			●	
5.ความสูงสัน	-น้อยกว่า 0.5 นิ้ว -0.5-1 นิ้ว -1.01-1.5 นิ้ว -1.51-2 -2.51-5 นิ้ว -มากกว่า 3 นิ้ว		●			●	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ความสัมพันธ์ของการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัย (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าตัวแปร	วิธีการเก็บข้อมูล			วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล		
		เอกสาร	แบบสอบถาม	การทดสอบ	วิธีพรรณนา	วิธีทางสถิติ	โปรแกรมสำเร็จรูป
2.ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์และข้อมูลผู้บริโภค (ต่อ)							
6.ขนาดรองเท้า	-ต่ำกว่า เบอร์4 -เบอร์ 4-5 -เบอร์5.5-6 -เบอร์ 5.5-6 -เบอร์6.5-7 -สูงกว่าเบอร์7		●			●	
7.ความกว้างของรองเท้า	-ต่ำกว่า 7 cm -7.00-7.5 cm. -7.51-7.99cm. -8.00-8.5 cm. -8.51-8.99 cm. -9.00-9.50 cm. -มากกว่า9.5 cm.		●			●	
8. วัสดุภายนอก	-หนังแท้ -หนังเทียม -ผ้า -อื่นๆ		●			●	
9.วัสดุภายใน	-หนังแท้ -หนังเทียม -ผ้า -อื่นๆ		●			●	
10.อุปกรณ์เสริมในรองเท้า	-แผ่นรองภายในพื้นรองเท้าแบบเต็มเท้า -แผ่นรองเสริมสัน -แผ่นรองเสริมหัว -แผ่นกันรองเท้ากับบริเวณสันเท้า		●			●	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ความสัมพันธ์ของการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัย (ต่อ)

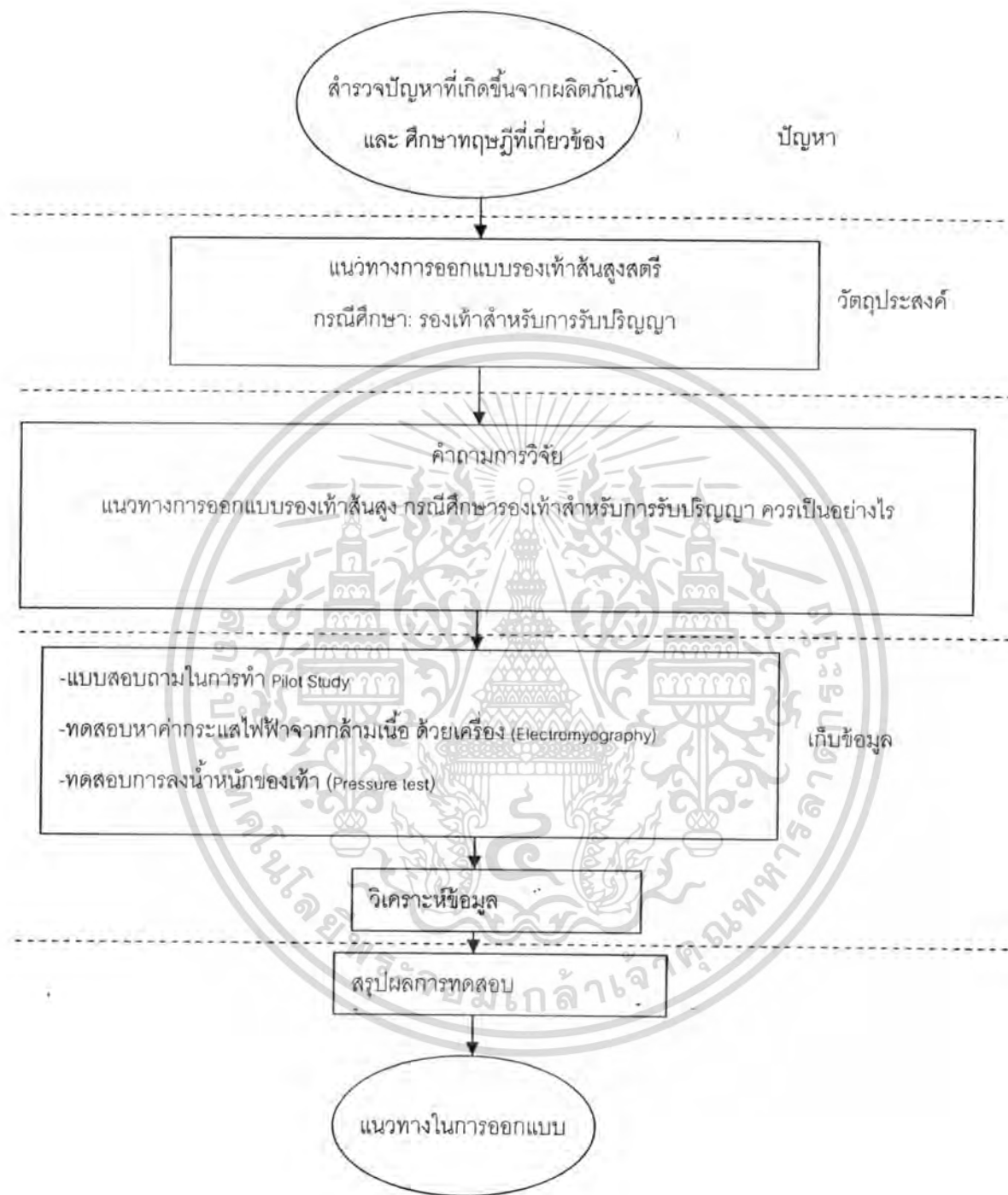
ตัวแปร	ค่าตัวแปร	วิธีการเก็บข้อมูล			วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล		
		เอกสาร	แบบสอบถาม	การทดสอบ	วิธีพรรณนา	วิธีทางสถิติ	โปรแกรมสำเร็จรูป
2.ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์และข้อมูลผู้บริโภค (ต่อ)							
11. รองเท้ารับปริญญาคุณีกัดหรือไม่	- รองเท้าไม่กัด - รองเท้ากัด		●			●	
12. มีอาการเมื่อเมื่อใส่รองเท้าคุณีกัดหรือไม่	- ไม่เมื่อย - เมื่อย		●			●	
13. มีอาการเมื่อยหลังจากใส่รองเท้าไปที่ชั่วโมง	- ไม่มีอาการเมื่อยเลย - น้อยกว่า 30 นาที - 30 นาที- 1 ชั่วโมง - 1.01-1.30 ชั่วโมง - 1.31-2 ชั่วโมง - 2.01-2.30 ชั่วโมง - 2.31-3 ชั่วโมง - มากกว่า 3 ชั่วโมง		●			●	
14. ตำแหน่งที่เมื่อยหลังจากใส่รองเท้าสันสูงรับปริญญา	- นิ้วเท้า - กลางฝ่าเท้า - น่อง - หลัง - อื่นๆ		●			●	
15. ราคาของรองเท้ารับปริญญา	- ต่ำกว่า 200 บาท - 200-500 บาท - 501-800 บาท - 801-1,100 บาท - 1,101-1,400 บาท - 1,401-1,700 บาท - มากกว่า 1,700 บาท		●			●	
16. จำนวนรองเท้าสันสูงที่มีทั้งหมด	- ต่ำกว่า 2 คู่ - 2-5 คู่ - 6-8 คู่ - 9-11 คู่ - มากกว่า 11 คู่		●			●	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ความสัมพันธ์ของการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัย (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าตัวแปร	วิธีการเก็บข้อมูล			วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล		
		เอกสาร	แบบสอบถาม	การทดสอบ	วิธีพรรณนา	วิธีทางสถิติ	โปรแกรมสำเร็จรูป
3.ด้านข้อคิดเห็นและความพึงพอใจ							
1.ข้อคิดเห็นด้านการตัดสินใจซื้อรองเท้า	-ความสบายในการสวมใส่ -ความสวยงาม/รูปแบบ -ราคา -วัสดุ -ความสูงของส้นรองเท้า -บริการหลังการขาย		●			●	
2.ระดับความพึงพอใจในด้านต่างๆของรองเท้าคู่นี้	-ความสบายในการสวมใส่ -ความสวยงาม/รูปแบบ -การทรงตัวเมื่อสวมรองเท้า -ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับราคา		●			●	
4.ด้านข้อมูลเชิงประจักษ์							
1.การทำงานของกล้ามเนื้อ	-Gastrocnemius -Tibialis Anterior			●			●
2.การลงน้ำหนักขณะเดิน				●	●		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.11 แสดงขั้นตอนการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาเรื่อง "แนวทางการออกแบบรองเท้าสันสูงสตรี กรณีศึกษา รองเท้าสำหรับการรับปริญญา" แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

4.1 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ทางสถิติ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS (Statistical Package for the Social Science) ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลค่าความถี่ (Frequency) การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจ (Mean) และ ตารางแจกแจงความถี่แบบสองทาง (Cross tabulation) จากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม

4.1.1 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

4.1.2 ขั้นตอนและผลการวิเคราะห์ตัวแปรด้านน้ำหนักของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบ

4.1.3 ขั้นตอนและผลการวิเคราะห์ตัวแปรด้านรูปแบบสันของรองเท้าสันสูง เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบ

4.1.4 ขั้นตอนและผลการวิเคราะห์ตัวแปรด้านรูปแบบหัวของรองเท้าสันสูงเพื่อนำไปใช้ในการทดสอบ

4.1.5 ขั้นตอนและผลการวิเคราะห์ตัวแปรด้านความสูงของสันรองเท้า เพื่อนำไปใช้ในการ

4.2 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์การทดสอบหาค่ากระแสไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อ เมื่อมีการเคลื่อนไหว โดยใช้เครื่อง EMG (Electro Myo Graphy))

4.3 การทดสอบการลงน้ำหนักของเท้า ด้วยการเหยียบดินเหนียว เพื่อหาขนาดและรูปเท้า ชู่งเท้า ลักษณะของนิ้ว ตำแหน่งของการลงน้ำหนักของเท้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

### 4.1.1 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

กลุ่มตัวอย่าง		บัณฑิตหญิงมหาวิทยาลัยราชภัฏฯ ทั่วประเทศจำนวน 387 คน	
		จำนวน	ร้อยละ
1.อายุ	20-25ปี	266	68.7
	26-30	42	10.9
	31-35	35	9.0
	36-40	20	5.2
	41-45	9	2.3
	มากกว่า45ปี	15	3.9
	รวม	387	100
2.รายได้	น้อยกว่า 10,000	179	46.3
	10,000-15,000	136	35.1
	15001-20,000	31	8.0
	20,001-25,000	14	3.6
	20,501-30,000	11	2.8
	30,001-35,000	8	2.1
	มากกว่า35,000	8	2.1
	รวม	387	100
3.ความสูง	ต่ำกว่า 155	74	19.1
	155-160	180	46.5
	161-165	111	28.7
	166-170	21	5.4
	สูงกว่า 170	1	.3
	รวม	387	100
4.น้ำหนัก	ต่ำกว่า 40	11	2.8
	40-50	194	50.1
	51-60	141	36.4
	61-70	35	9.0
	มากกว่า 70	6	1.6
	รวม	387	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

กลุ่มตัวอย่าง		บัณฑิตหญิงมหาวิทยาลัยราชภัฏฯ ทั่วประเทศจำนวน 387 คน	
		จำนวน	ร้อยละ
5.ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี	346	89.4
	ปริญญาโท	39	10.1
	สูงกว่าปริญญาโท	2	.5
	รวม	387	100
6.โรคประจำตัว	โรคเกี่ยวกับหมอนรองกระดูกสันหลัง	9	2.3
	เท้าข้างไม่เท่ากัน	1	.3
	โรคเกี่ยวกับกระดูกเชิงกราน	5	1.3
	โรคกล้ามเนื้อขาอักเสบ	8	2.1
	โรคข้อเข่าอักเสบ	9	2.3
	โรคกล้ามเนื้อหลังอักเสบ	9	2.3
	โรคข้อเท้าอักเสบ	6	1.6
	ไม่มีอาการป่วย	340	87.9
	รวม	387	100
7.รูปแบบส่วนหัว รองเท้า	หัวแหลม	27	7
	หัวมน	62	16.0
	หัวตัด	298	77.0
	รวม	387	100
8.รูปแบบสันรองเท้า	สันแบน	21	5.4
	สันทึบ	8	2.1
	สันกึ่งอม้า	339	87.6
	สันเข็ม	18	4.7
	สันแบนและอื่นๆ	1	.3
	รวม	387	100
9.ความสูงส้น	น้อยกว่า 0.5 นิ้ว	3	.8
	0.5-1 นิ้ว	41	10.6
	1.01-1.5 นิ้ว	103	26.6
	1.51-2 นิ้ว	147	38.0
	2.01-2.5 นิ้ว	79	20.4
	2.51-3 นิ้ว	12	3.1
	มากกว่า 3 นิ้ว	2	.5
	รวม	387	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

กลุ่มตัวอย่าง		บัณฑิตหญิงมหาวิทยาลัยราชภัฏฯ ทั่วประเทศจำนวน 387 คน	
		จำนวน	ร้อยละ
10.ขนาดของรองเท้า	ต่ำกว่า เบอร์4	52	13.4
	เบอร์ 4-5	135	34.9
	เบอร์5.5-6	91	23.5
	เบอร์6.5-7	66	17.1
	มากกว่า เบอร์ 7	43	11.1
	รวม	387	100
11.ความกว้างรองเท้า	ต่ำกว่า 7 cm.	40	10.3
	7.00-7.5 cm.	108	27.9
	7.51-7.99cm.	96	24.5
	8.00-8.5 cm.	118	30.5
	8.51-8.99 cm.	16	4.1
	9.00-9.50 cm.	7	1.8
	มากกว่า9.5 cm.	2	.5
	รวม	387	100
12.วัสดุภายนอก	หนังแท้	56	14.5
	หนังเทียม	328	84.8
	ผ้า	3	.8
	รวม	387	100
13.วัสดุภายใน	หนังแท้	40	10.3
	หนังเทียม	246	63.6
	ผ้า	101	26.1
	รวม	387	100
14.มีอาการกัดของ รองเท้า	ไม่กัด	182	47.0
	กัด	205	53
	รวม	387	100
15.มีอาการเมื่อย	ไม่เมื่อย	74	19.1
	เมื่อย	313	80.9
	รวม	387	100
16.เมื่อยนิ้วเท้า	ไม่เมื่อย	200	51.7
	เมื่อย	187	48.3
	รวม	387	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ปฏิบัติงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

กลุ่มตัวอย่าง		บัณฑิตหญิงมหาวิทยาลัยราชภัฏฯ ทั่วประเทศจำนวน 387 คน	
		จำนวน	ร้อยละ
17.เมื่อยกลางฝ่าเท้า	ไม่เมื่อย	270	69.8
	เมื่อย	117	30.2
	รวม	387	100
18.เมื่อยน่อง	ไม่เมื่อย	309	79.8
	เมื่อย	78	20.2
	รวม	387	100
19.เมื่อยหลัง	ไม่เมื่อย	373	96.4
	เมื่อย	14	3.6
	รวม	387	100
20.ความพึงพอใจด้านความ สบาย	น้อยที่สุด	18	4.7
	น้อย	58	15.0
	ปานกลาง	176	45.5
	มาก	82	21.2
	มากที่สุด	53	13.7
	รวม	387	100
21.ความพึงพอใจด้านความ สวยงาม/รูปแบบ	น้อยที่สุด	9	2.3
	น้อย	49	12.7
	ปานกลาง	224	57.9
	มาก	82	21.2
	มากที่สุด	23	5.9
	รวม	387	100
22.ความพึงพอใจด้านการ ทรงตัว	น้อยที่สุด	11	2.8
	น้อย	27	7.0
	ปานกลาง	184	47.5
	มาก	121	31.3
	มากที่สุด	44	11.4
	รวม	387	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดผลทางด้านความพึงพอใจ ที่มีต่อรูปแบบรองเท้า โดยมีระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- ระดับความพึงพอใจมากที่สุด แทนค่าด้วย 5
- ระดับความพึงพอใจมาก แทนค่าด้วย 4
- ระดับความพึงพอใจปานกลาง แทนค่าด้วย 3
- ระดับความพึงพอใจน้อย แทนค่าด้วย 2
- ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด แทนค่าด้วย 1

ตารางที่ 4.2 เกณฑ์ในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลด้านความพึงพอใจ

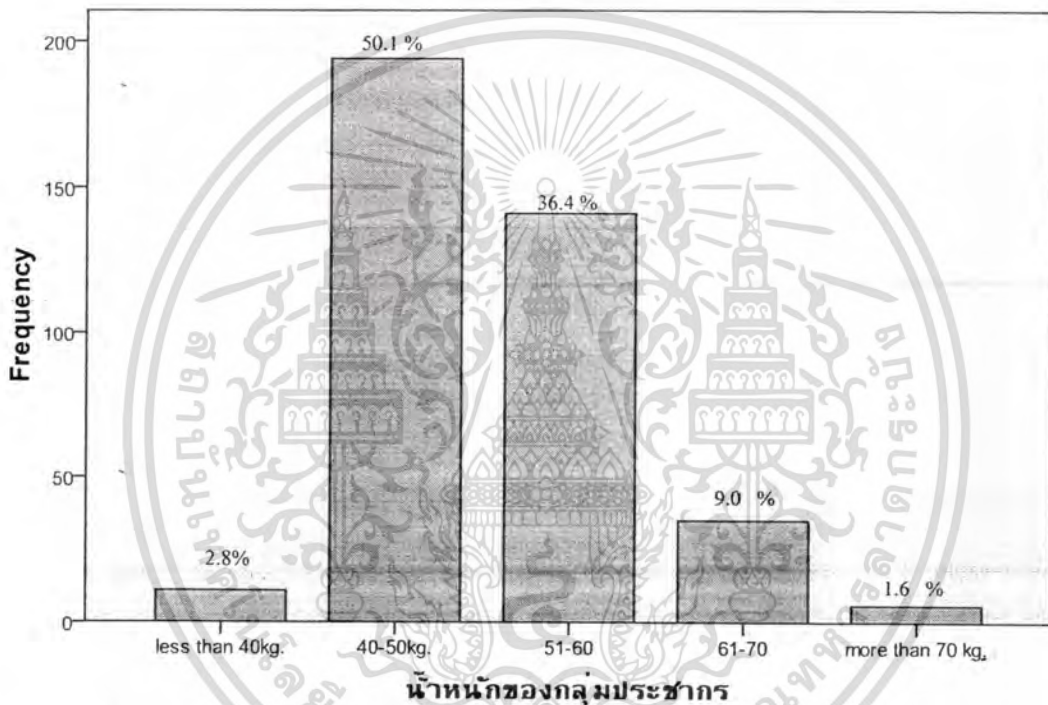
(ธานีินทร์ ศิลป์จารุ : 2549)

ค่าระดับความพึงพอใจโดยเฉลี่ย	ความหมายของระดับความเหมาะสมเฉลี่ย
4.50 - 5.00	มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด
3.50 - 4.49	มีระดับความพึงพอใจมาก
2.50 - 3.49	มีระดับความพึงพอใจปานกลาง
1.50 - 2.49	มีระดับความพึงพอใจน้อย
1.00 - 1.49	มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.2 ขั้นตอนและผลการวิเคราะห์ตัวแปรด้านน้ำหนักของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบ

สรุปได้ว่า กลุ่มน้ำหนักประชากรที่มีจำนวนมากที่สุด 2 อันดับ คือ กลุ่ม น้ำหนัก 40-50 กิโลกรัม และ 51-60 กิโลกรัม เพราะฉะนั้นจึงสามารถกำหนดตัวแปรด้านน้ำหนักเป็นตัวแปรควบคุมในขณะทำการทดสอบเป็นกลุ่มที่ 2 น้ำหนัก 40-50 กิโลกรัม และกลุ่มที่ 3 น้ำหนัก 51-60 กิโลกรัม (แผนภูมิภาพที่ 4.1)



ภาพที่ 4.1 แผนภูมิแสดงจำนวนและความถี่ของปัจจัยด้านน้ำหนักของกลุ่มประชากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจด้านความสบาย และการทรงตัว พบว่า ผู้ที่น้ำหนักมากกว่า 70 กิโลกรัม มีระดับความพึงพอใจด้านความสบายน้อย ในขณะที่ระดับความพึงพอใจด้านการทรงตัวมากที่สุด อาจหมายความว่า รองเท้าที่สวมใส่มีการทรงตัวดีแต่ไม่สบายได้ ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับรูปแบบหัวของรองเท้า ความสูง ความกว้างของฝ่าเท้า หรือขนาดเท้า ได้เช่นกัน (ตารางที่ 4.3-4.4)

ตารางที่ 4.3 ระดับความพึงพอใจด้านความสบายต่อน้ำหนักของกลุ่มตัวอย่าง (n = 387)

		ความพึงพอใจด้านความสบาย					mean	SD	ระดับเฉลี่ย
		น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)			
น้ำหนัก	น้อยกว่า 40kg	0	1	6	3	2	3.4545	.93420	พึงพอใจปานกลาง
	40-50kg.	8	30	91	43	22	3.2113	.97729	พึงพอใจปานกลาง
	51-60	7	22	63	29	20	3.2340	1.03949	พึงพอใจปานกลาง
	61-70	2	5	13	7	8	3.4000	1.16821	พึงพอใจปานกลาง
	มากกว่า 70 kg.	1	0	3	1	1	3.1667	1.32916	พึงพอใจน้อยที่สุด
Total		18	58	176	82	53	3.2429	1.01946	387

ตารางที่ 4.4 ระดับความพึงพอใจด้านการทรงตัวต่อน้ำหนักของกลุ่มตัวอย่าง (n = 387)

		ความพึงพอใจด้านการทรงตัว					mean	SD.	ระดับเฉลี่ย
		น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)			
น้ำหนัก	น้อยกว่า 40kg	0	0	6	3	2	3.6364	.80904	พึงพอใจมาก
	40-50kg.	8	17	94	56	19	3.3144	.91567	พึงพอใจปานกลาง
	51-60	3	6	71	45	16	3.4610	.83253	พึงพอใจปานกลาง
	61-70	0	4	11	15	5	3.6000	.88118	พึงพอใจมาก
	มากกว่า 70 kg.	0	0	2	2	2	4.0000	.89443	พึงพอใจมากที่สุด
Total		11	27	184	121	44	3.4134	.88430	387

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.3 ขั้นตอนและผลการวิเคราะห์ตัวแปรด้านอายุของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบ

แต่ละช่วงอายุมีระดับความพึงพอใจด้านความสบาย และการทรงตัวแตกต่างกัน อาจหมายความว่า ลักษณะทางกายภาพของแต่ละช่วงอายุมีความทนทานการกิจกรรม และโครงสร้างร่างกายแตกต่างกัน ตารางที่ 4.5-4.6)

ตารางที่ 4.5 ระดับความพึงพอใจด้านความสบายต่ออายุของกลุ่มตัวอย่าง (n = 387)

		ความพึงพอใจด้านความสบาย					mean	SD.	ระดับเฉลี่ย
		น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)			
อายุของกลุ่ม ตัวอย่าง	20-25 ปี	13	40	130	57	26	3.1617	.96358	พึงพอใจปานกลาง
	26-30	0	10	19	8	5	3.1905	.94322	พึงพอใจปานกลาง
	31-35 ปี	0	4	19	5	7	3.4286	.94824	พึงพอใจปานกลาง
	36-40 ปี	0	2	4	6	8	4.0000	1.02598	พึงพอใจมาก
	41-45 ปี	2	1	1	5	0	3.0000	1.32288	พึงพอใจปานกลาง
	มากกว่า 45 ปี	3	1	3	1	7	3.5333	1.64172	พึงพอใจมาก
Total		18	58	176	82	53	3.2429	1.01946	387

ตารางที่ 4.6 ระดับความพึงพอใจด้านการทรงตัวต่ออายุของกลุ่มตัวอย่าง (n = 387)

		ความพึงพอใจด้านการทรงตัว					mean	SD.	ระดับเฉลี่ย
		น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)			
อายุของกลุ่ม ตัวอย่าง	20-25 ปี	10	22	130	80	24	3.3233	.89061	พึงพอใจปานกลาง
	26-30	0	5	24	10	3	3.2619	.76699	พึงพอใจปานกลาง
	31-35 ปี	0	0	19	11	5	3.6000	.73565	พึงพอใจมาก
	36-40 ปี	0	0	7	4	9	4.1000	.91191	พึงพอใจมาก
	41-45 ปี	1	0	2	6	0	3.4444	1.01379	พึงพอใจปานกลาง
	มากกว่า 45 ปี	0	0	2	10	3	4.0667	.59352	พึงพอใจมาก
Total		11	27	184	121	44	3.4134	.88430	387

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.4 ขั้นตอนและผลการวิเคราะห์ตัวแปรด้านรูปแบบสันของรองเท้าส้นสูง เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบ

กลุ่มของรูปแบบสันเกือกม้ามีผู้นิยมใ้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 87.6 แต่ข้อมูลยังไม่เพียงพอต่อการกำหนดตัวแปร ยังต้องมีการคำนวณหาระดับความพึงพอใจในรูปแบบต่างๆอีกชั้นหนึ่ง ดังที่จะแสดงต่อไปนี้ (แผนภูมิภาพที่ 4.2)



ภาพที่ 4.2 แผนภูมิแสดงจำนวนและความถี่ของปัจจัยด้านน้ำหนักของกลุ่มประชากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับความพึงพอใจด้านความสบายและการทรงตัว ไม่ขึ้นอยู่กับรูปแบบลื่นของรองเท้า  
 ลื่นสูง แต่มีความแตกต่างกันในเรื่องของจำนวนผู้สวมใส่รองเท้าที่มีลื่นแต่ละแบบ (ตารางที่ 4.7-  
 4.8)

ตารางที่ 4.7 ระดับความพึงพอใจด้านความสบายต่อรูปแบบลื่นของรองเท้าลื่นสูง (n = 387)

		ความพึงพอใจด้านความสบาย					mean	SD.-	ระดับเฉลี่ย
		น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)			
รูปแบบ ลื่นของ รองเท้าลื่น สูง	ลื่นแบน	0	1	6	9	5	3.8571	.85356	พึงพอใจมาก
	ลื่นทึบ	1	0	3	2	2	3.5000	1.30931	พึงพอใจมาก
	ลื่นเกือกม้า	17	54	156	68	44	3.2006	1.02102	พึงพอใจปานกลาง
	ลื่นเข็ม	0	3	10	3	2	3.2222	.87820	พึงพอใจปานกลาง
	อื่นๆ	0	0	1	0	0	3.0000		พึงพอใจปานกลาง
Total		18	58	176	82	53	3.2429	1.01946	387

ตารางที่ 4.8 ระดับความพึงพอใจด้านการทรงตัวต่อรูปแบบลื่นของรองเท้าลื่นสูง (n = 387)

		ความพึงพอใจด้านการทรงตัว					mean	SD.	ระดับเฉลี่ย
		น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)			
รูปแบบ ลื่นของ รองเท้า ลื่นสูง	ลื่นแบน	0	0	6	12	3	3.8571	.65465	พึงพอใจมาก
	ลื่นทึบ	1	0	4	1	2	3.3750	1.30247	พึงพอใจปานกลาง
	ลื่นเกือกม้า	10	27	162	103	37	3.3835	.89069	พึงพอใจปานกลาง
	ลื่นเข็ม	0	0	11	5	2	3.5000	.70711	พึงพอใจมาก
	อื่นๆ	0	0	1	0	0	3.0000		พึงพอใจปานกลาง
Total		11	27	184	121	44	3.2429	1.01946	387

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.5 ขั้นตอนการกำหนดตัวแปรด้านรูปแบบหัวของรองเท้าสันสูงเพื่อนำไปใช้ในการทดสอบ

ระดับความพึงพอใจด้านความสบายที่มีต่อรูปแบบส่วนหัวของรองเท้าสันสูง พบว่า ทั้ง 3 แบบมีระดับความพึงพอใจปานกลาง และระดับความพึงพอใจด้านการทรงตัว พบว่ารองเท้าแบบหัวแหลมมีระดับความพึงพอใจมากกว่าแบบอื่นๆ ทั้งนี้มีความแตกต่างกันในเรื่องของจำนวนผู้สวมใส่รองเท้าที่มีรูปแบบส่วนหัวแต่ละแบบ (ตารางที่ 4.9-4.10)

ตารางที่ 4.9 ระดับความพึงพอใจด้านความสบายต่อรูปแบบส่วนหัวของรองเท้าสันสูง (n = 387)

		ความพึงพอใจด้านความสบาย					mean	SD.	ระดับเฉลี่ย
		น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)			
รูปแบบส่วนหัวของรองเท้าสันสูง	หัวแหลม	2	3	16	1	5	3.1481	1.090098	พึงพอใจปานกลาง
	หัวมน	2	7	26	16	11	3.4355	1.01821	พึงพอใจปานกลาง
	หัวตัด	14	48	134	65	37	3.2114	1.01119	พึงพอใจปานกลาง
Total		18	58	176	82	53	3.2429	1.01946	387

ตารางที่ 4.10 ระดับความพึงพอใจด้านความการทรงตัวต่อรูปแบบส่วนหัวของรองเท้าสันสูง

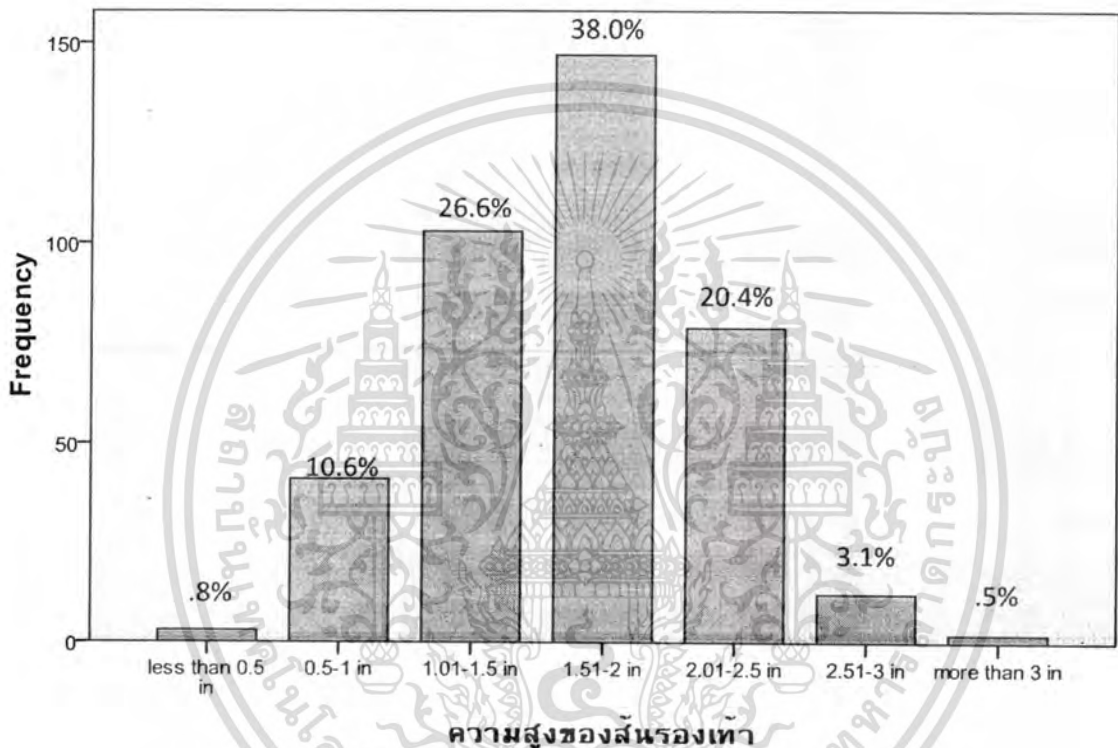
(n = 387)

		ความพึงพอใจด้านการทรงตัว					mean	SD.	ระดับเฉลี่ย
		น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)			
รูปแบบส่วนหัวของรองเท้าสันสูง	หัวแหลม	0	1	16	5	5	3.8571	.65465	พึงพอใจมาก
	หัวมน	2	2	26	26	6	3.3750	1.30247	พึงพอใจปานกลาง
	หัวตัด	9	24	142	90	33	3.3835	.89069	พึงพอใจปานกลาง
Total		11	27	184	121	44	3.2429	1.01946	387

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.6 ขั้นตอนและผลการวิเคราะห์ตัวแปรด้านความสูงของสันรองเท้า เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบ

จากแผนภูมิด้านบนแสดงให้เห็นว่าจำนวนของผู้ที่มีสวมรองเท้าที่ความสูง 1.51-2 นิ้ว มีจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 38.0 รองลงมาคือ ความสูง 1.01-1.5 นิ้ว คิดเป็นร้อยละ 26.6 (แผนภูมิภาพที่ 4.11)



ภาพที่ 4.3 แผนภูมิแสดงจำนวนและความถี่ของปัจจัยด้านความสูงของสันรองเท้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รองเท้าที่มีความสูงน้อยกว่า 0.5 นิ้ว มีระดับความพึงพอใจด้านความสบายน้อย ตรงข้ามกับรองเท้าที่มีความสูง 2.01-3 นิ้ว และมากกว่า 3 นิ้ว มีระดับความพึงพอใจด้านความสบายมากที่สุด แต่มีความแตกต่างกันในเรื่องจำนวนผู้สวมใส่ของแต่ละความสูง (ตารางที่ 4.11-4.12)

ตารางที่ 4.11 ระดับความพึงพอใจด้านความสบายต่อความสูงของรองเท้าล้นสูง (n = 387)

		ความพึงพอใจด้านความสบาย					mean	SD.	ระดับเฉลี่ย
		น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)			
ความสูงของสัน รองเท้า	น้อยกว่า 0.5 นิ้ว	0	3	0	0	0	2.0000	.00000	พึงพอใจน้อย
	0.5-1 นิ้ว	1	6	14	13	7	3.4634	1.02707	พึงพอใจปานกลาง
	1.01-1.5 นิ้ว	8	14	51	14	16	3.1553	1.09148	พึงพอใจปานกลาง
	1.51-2 นิ้ว	7	21	75	25	19	3.1905	.99542	พึงพอใจปานกลาง
	2.01-2.5 นิ้ว	0	13	31	28	7	3.3671	.86495	พึงพอใจปานกลาง
	2.51-3 นิ้ว	0	1	5	2	4	3.7500	1.05529	พึงพอใจมากที่สุด
	มากกว่า 3 นิ้ว	2	0	0	0	0	1.0000	.00000	พึงพอใจน้อยที่สุด
Total		18	58	176	82	53	3.2429	1.01946	387

ตารางที่ 4.12 ระดับความพึงพอใจด้านการทรงตัวต่อความสูงของรองเท้าล้นสูง (n = 387)

		ความพึงพอใจด้านการทรงตัว					mean	SD.	ระดับเฉลี่ย
		น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)			
ความสูง ของสัน รองเท้า	น้อยกว่า 0.5 นิ้ว	0	2	1	0	0	2.3333	.57735	พึงพอใจน้อย
	0.5-1 นิ้ว	1	3	17	14	6	3.5122	.92326	พึงพอใจมาก
	1.01-1.5 นิ้ว	2	5	58	30	8	3.3592	.77781	พึงพอใจปานกลาง
	1.51-2 นิ้ว	8	10	71	36	22	3.3673	1.00056	พึงพอใจปานกลาง
	2.01-2.5 นิ้ว	0	7	31	36	5	3.4937	.74890	พึงพอใจปานกลาง
	2.51-3 นิ้ว	0	0	6	3	3	3.7500	.86603	พึงพอใจมากที่สุด
	มากกว่า 3 นิ้ว	0	0	0	2	0	4.0000	.00000	พึงพอใจมากที่สุด
Total		11	27	184	121	44	3.4134	.88430	387

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์การทดสอบหาค่ากระแสไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อ เมื่อมีการเคลื่อนไหว โดยใช้เครื่อง EMG (Electro Myo Graphy)

### 4.2.1 การกำหนดตัวแปรที่ใช้ในการทดสอบด้วยเครื่อง Electro Myo Graphy

สรุปได้ว่าปัจจัยด้านรูปแบบของรองเท้าที่จะใช้ในการทดสอบด้วยเครื่อง Electro Myo Graphy นั้นมีดังนี้

#### 4.2.1.1 ด้านน้ำหนักของกลุ่มตัวอย่าง

สรุป กลุ่มน้ำหนักประชากรที่มีจำนวนมากที่สุด 2 อันดับ คือ กลุ่ม น้ำหนัก 40-50 กิโลกรัม และ 51-60 กิโลกรัม เพราะฉะนั้นจึงสามารถกำหนดตัวแปรด้านน้ำหนักเป็นตัวแปรควบคุมในขณะทำการทดสอบเป็นกลุ่มที่ 1 น้ำหนัก 40-50 กิโลกรัม และกลุ่มที่ 2 น้ำหนัก 51-60 กิโลกรัม

#### 4.2.1.2 ด้านรูปแบบสันรองเท้า

สรุป รองเท้าสันเกือกม้า มีความหลากหลายด้านความสูง และมีจำนวนผู้สวมใส่มาก ดังนั้น จึงกำหนดรูปแบบสันเกือกม้าเพื่อใช้ในการ

#### 4.2.1.3 ด้านความสูงสันรองเท้า

สรุป ความสูงของสันรองเท้าที่ต่างกันทำให้เกิดความเมื่อยล้าในของนิ้วเท้า, น่อง และฝ่าเท้า ต่างกัน จึงต้องการทดสอบว่าความสูงที่ระดับเท่าไรที่จะทำให้ค่าจากเครื่อง Electro Myo Graphy น้อยที่สุด

#### 4.2.1.4 ด้านรูปแบบส่วนหัวรองเท้า

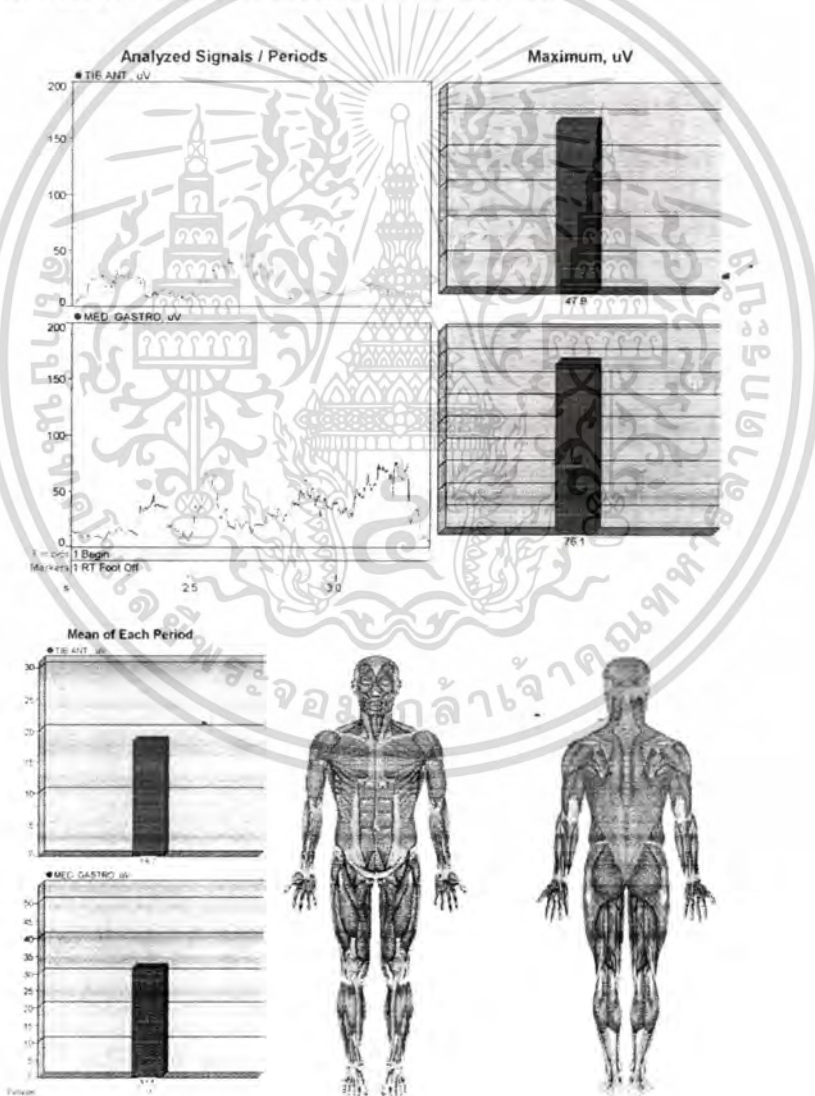
สรุปได้ว่า รูปแบบของหัวรองเท้า ไม่ขึ้นอยู่กักระดับความพึงพอใจด้านความสบาย และด้านการทรงตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จึงกำหนดรูปแบบที่คล้ายกันในด้านกายภาพคือแบบหัวมนและหัวตัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เนื่องจากผู้ที่สวมรองเท้าแบบหัวตัดมีจำนวนมากที่สุด จากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 387 คน ส่วนรองเท้าแบบหัวแหลมนั้นจะนำมาทดสอบกับกลุ่มหัวตัดเพื่อให้ทราบว่ารองเท้าที่มีรูปแบบหัวในลักษณะใดที่มีค่าจากเครื่อง Electro Myo Graphy น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2.2 ผลการวิเคราะห์การทดสอบสมมติฐานด้วยเครื่อง Electro Myo Graphy (EMG)

การทดสอบด้วยเครื่อง EMG มีผู้ทดสอบจำนวน 6 คน ที่น้ำหนัก 40-50 กิโลกรัมจำนวน 3 คน และน้ำหนัก 51-60 กิโลกรัม จำนวน 2 คน และอีก 1 คน น้ำหนัก 79 กิโลกรัม โดยมีการทำกิจกรรมในการทดสอบ 4 ท่า คือ ยืน, เดิน, เดินขึ้นบันได และเดินลงบันได โดยที่แต่ละท่า จะสวมรองเท้าส้นสูงแบบหัวแหลม ที่ความสูง 1.5 นิ้ว และ 2 นิ้ว และ สวมรองเท้าส้นสูงแบบหัวตัดที่ความสูง 1.5 นิ้ว และ 2 นิ้ว เช่นกัน ดังจะแสดงในตารางต่อไปนี้

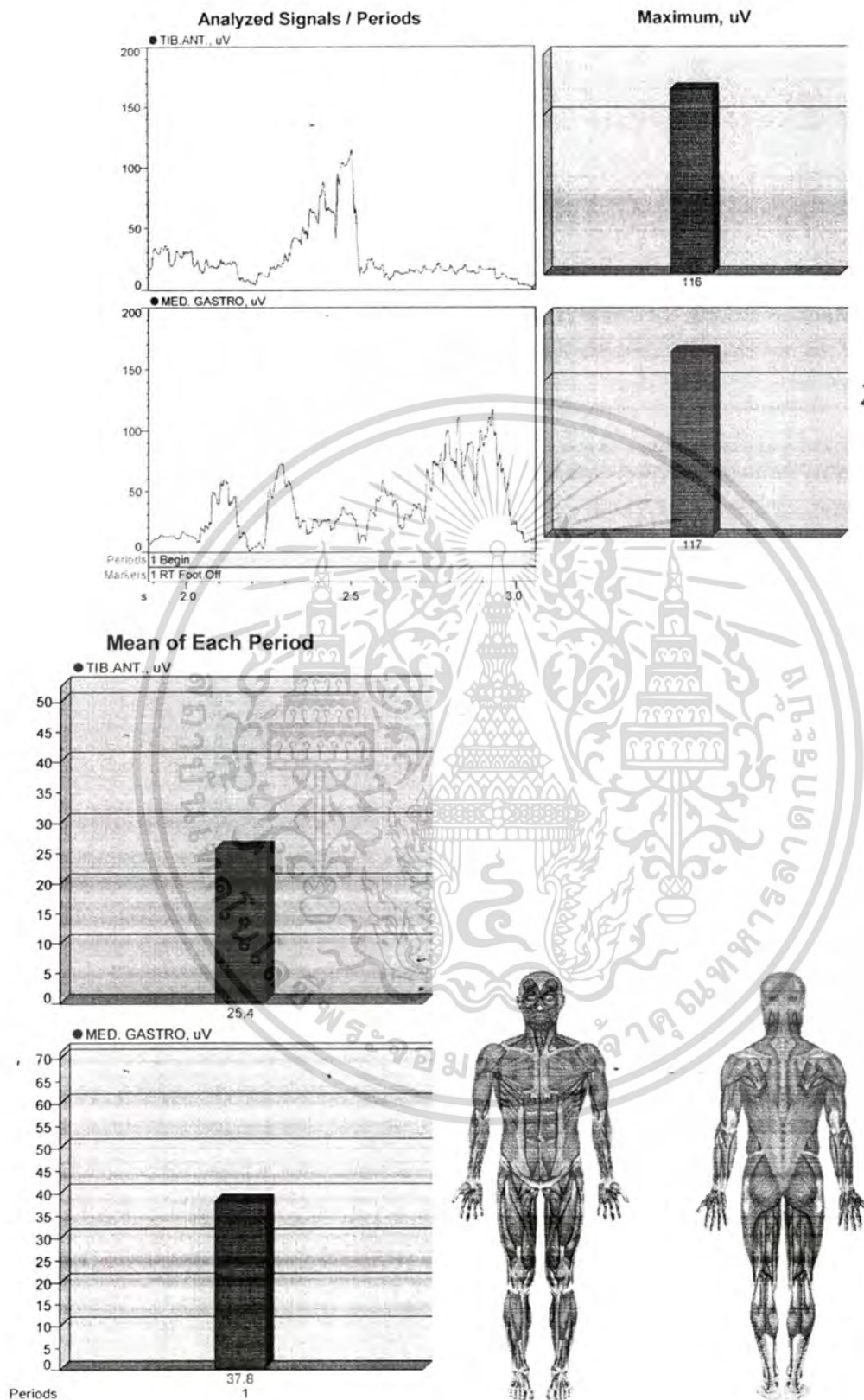
### 4.2.2.1 ผลที่ได้รับจากการประมวลผลด้วยโปรแกรม



ภาพที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบจากโปรแกรมโดย ผู้ทดสอบ N1สวมรองเท้าส้นสูง หัวตัด 1.5 นิ้ว

#### ในท่าเดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5 แสดงผลการทดสอบโดย ผู้ทดสอบ N1 สวมรองเท้าส้นสูง หัวตัด 2 นิ้ว ในท่าเดิน

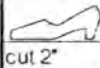
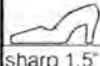
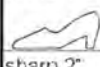

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.2.2 การนำเสนอผลจากการทดสอบในรูปตารางเปรียบเทียบข้อมูลรายบุคคล

จากแผนภูมิดังกล่าว แสดงค่าเฉลี่ยของกล้ามเนื้อจากการใช้เครื่อง Electro Myo Graphy โดยแสดงค่าของเฉพาะบุคคลและเฉพาะในแต่ละท่า ดังนั้นจึงต้องการนำเสนอให้เห็นภาพรวมในหลายท่าทางของแต่ละบุคคลว่าในแต่ละคนนั้น มีความแตกต่างของกล้ามเนื้อในขณะที่ทำกิจกรรมต่างกัน ดังต่อไปนี้

จากผลการวิเคราะห์ของผู้ทดสอบ N1 สวมรองเท้าคัทชูขนาด 1.5 นิ้วและ 2 นิ้ว ในรูปแบบหัวตัดและหัวแหลมในท่ายืน พบว่า ค่าของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ในรองเท้าหัวตัด 1.5 นิ้ว มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาคือรองเท้าแบบหัวแหลม 1.5 นิ้ว และหัวตัด 2 นิ้ว และหัวแหลม 2 นิ้ว มีค่ามากที่สุด และพบว่า ค่าของกล้ามเนื้อ Gastrocnemius (medial head) ในรองเท้ารูปแบบหัวแหลม 1.5 นิ้ว มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาคือรองเท้าแบบหัวตัด 1.5 นิ้ว และหัวแหลม 2 นิ้ว และหัวตัด 2 นิ้วมีค่ามากที่สุด ในท่าเดิน พบว่า ค่าของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ในรองเท้ารูปแบบหัวแหลม 1.5 นิ้ว มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแบบหัวตัด 1.5 นิ้ว และ หัวแหลม 2 นิ้ว และ หัวตัด 2 นิ้ว มีค่ามากที่สุด และพบว่า ค่าของกล้ามเนื้อ Gastrocnemius (medial head) ในรองเท้ารูปแบบหัวแหลม 1.5 นิ้ว มีค่าน้อยที่สุด รองมาเป็นแบบหัวตัด 1.5 นิ้ว และ หัวแหลม 2 นิ้ว และ หัวตัด 2 นิ้ว มีค่ามากที่สุด (ตารางที่ 4.13 )

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าเฉลี่ยจากกล้ามเนื้อ Tibialis Anterior และ Gastrocnemius (medial head) ของผู้ทดสอบ N1 โดยพิจารณาจากค่า Average

Subject	N1	stand		walk		step up		step down	
		max	average	max	average	max	average	max	average
	TIB ANT.	5.46	3.37	47.9	18.2	53.3	18.8	101	17.9
	GASTRO	10.6	6.6	76.1	31.5	114	34.6	75.8	28.4
	TIB ANT.	7.99	4.55	116	25.4	79.1	18.6	62.4	12.2
	GASTRO	18.7	8.27	117	37.8	100	31.3	132	32.6
	TIB ANT.	7.37	4.09	48.2	16.2	63.2	17.7	63.8	15.2
	GASTRO	12.3	5.67	73.8	27.8	126	33	84.4	37.1
	TIB ANT.	7.68	4.71	90.1	24.7	81.3	19.2	97	16.8
	GASTRO	13	8.08	111	37.9	155	44.5	114	38



รองเท้าหัวตัด



รองเท้าหัวแหลม

ค่าที่สี 1.5 นิ้ว Tibialis anterior พิจารณารับเลือก  
 ค่าที่สี 1.5 นิ้ว Gastrocnemius พิจารณารับเลือก  
 ค่าที่สี 1.5 นิ้ว Tibialis anterior พิจารณารับเลือก  
 ค่าที่สี 1.5 นิ้ว Gastrocnemius พิจารณารับเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการวิเคราะห์ของผู้ทดสอบ N2 สวมรองเท้าล้นสูง ขนาด 1.5 นิ้วและ 2 นิ้ว ในรูปแบบหัวตัดและหัวแหลม ในทำยืน พบว่า ค่าของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ในรองเท้าหัวแหลม 1.5 นิ้ว มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาคือรองเท้าแบบหัวตัด 1.5 นิ้ว และหัวตัด 2 นิ้ว และหัวแหลม 2 นิ้ว มีค่ามากที่สุด และพบว่า ค่าของกล้ามเนื้อ Gastrocnemius (medial head) ในรองเท้ารูปแบบหัวแหลม 1.5 นิ้ว มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาคือรองเท้าแบบหัวตัด 1.5 นิ้ว และหัวแหลม 2 นิ้ว และ หัวตัด 2 นิ้วมีค่ามากที่สุด

ในท่าเดิน พบว่า ค่าของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ในรองเท้ารูปแบบหัวแหลม 1.5 นิ้ว มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแบบหัวตัด 1.5 นิ้ว และ หัวแหลม 2 นิ้ว และ หัวตัด 2 นิ้ว มีค่ามากที่สุด และพบว่า ค่าของกล้ามเนื้อ Gastrocnemius (medial head) ในรองเท้ารูปแบบหัวแหลม 1.5 นิ้ว มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแบบหัวตัด 1.5 นิ้ว และ หัวแหลม 2 นิ้ว และ หัวตัด 2 นิ้ว มีค่ามากที่สุด พบว่า เท้าของผู้ทดสอบ N2 มีการลงน้ำหนักในช่วงปลายเท้ามาก (ตารางที่ 4.14)

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าเฉลี่ยจากกล้ามเนื้อ Tibialis Anterior และ Gastrocnemius (medial head) ของผู้ทดสอบ N2 โดยพิจารณาจากค่า Average

Subject	N2	stand		walk		step up		step down	
		max	average	max	average	max	average	max	average
cut 1.5"	TIB ANT.	3.6	2.08	169	22.4	84.3	21.6	66.6	20.7
	GASTRO	15.5	7.24	64.7	26.3	76.3	21.6	54.7	19.2
cut 2"	TIB ANT.	4.73	2.71	154	23.2	117	21.1	69.5	20.6
	GASTRO	11.8	5.28	68.3	24.1	89.5	19.6	49.9	16.2
sharp 1.5"	TIB ANT.	2.75	1.79	128	22.5	62.2	23.7	53.8	16.7
	GASTRO	5.59	3.4	83.4	25.8	85.2	20.4	90.1	22.8
sharp 2"	TIB ANT.	5.14	3.27	173	27.1	59.4	19.8	52.3	13.7
	GASTRO	20.6	11.9	80.7	29.2	79.2	18.2	54.7	19.7



รองเท้าแบบหัวตัด

รองเท้าแบบหัวแหลม

ค่ากล้ามเนื้อ Tibialis anterior ทำง่านน้อยที่สุด  
 ค่ากล้ามเนื้อ Gastrocnemius medialis ทำง่านน้อยที่สุด  
 ค่ากล้ามเนื้อ Tibialis anterior ทำง่านมากที่สุด  
 ค่ากล้ามเนื้อ Gastrocnemius medialis ทำง่านมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในทำขึ้นพบว่ากล้ามเนื้อ Tibialis Anterior และ Gastrocnemius (medial head) ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้ารูปแบบหัวแหลมสูง 1.5 นิ้ว

ในทำเดินพบว่ากล้ามเนื้อ Tibialis Anterior ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้าหัวแหลม สูง 2 นิ้ว และ Gastrocnemius (medial head) ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้ารูปแบบหัวแหลมสูง 1.5 นิ้ว

ในทำเดินขึ้นบันไดพบว่ากล้ามเนื้อ Tibialis Anterior ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้าหัวแหลม สูง 2 นิ้ว และ Gastrocnemius (medial head) ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้ารูปแบบหัวตัดสูง 1.5 นิ้ว

ในทำเดินลงบันไดพบว่ากล้ามเนื้อ Tibialis Anterior และ Gastrocnemius (medial head) ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้ารูปแบบหัวแหลมสูง 1.5 นิ้ว

สรุปได้ว่า กล้ามเนื้อ Tibialis Anterior ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้ารูปแบบหัวแหลม ไม่ว่าจะ เป็น 1.5 นิ้ว หรือ 2 นิ้ว ก็ตาม ขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมแต่ละท่า กล้ามเนื้อ Gastrocnemius (medial head) ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้ารูปแบบหัวแหลมเช่นกัน และเป็นความสูงที่ 1.5 นิ้ว ใน 3 กิจกรรม (ตารางที่ 4.15)

ตารางที่ 4.15 แสดงค่าเฉลี่ยจากกล้ามเนื้อ Tibialis Anterior และ Gastrocnemius (medial head) ของผู้ทดสอบ N3 โดยพิจารณาจากค่า Average

Subject	N3	stand		walk		step up		step down	
		max	average	max	average	max	average	max	average
cut 1.5"	TIB ANT.	4.04	2.35	41.3	15.8	49.2	15.9	36.1	10.3
	GASTRO	3.95	2.3	38.2	16.6	73.4	14.8	62.8	17.5
cut 2"	TIB ANT.	4.99	2.8	37.6	13.9	62.1	20.6	55.3	15.5
	GASTRO	4.96	3.17	44.8	21.7	88.1	18.5	48.3	19.7
sharp 1.5"	TIB ANT.	2.94	1.55	50.1	14.2	53.4	18.5	41.8	8.64
	GASTRO	1.95	1.2	50.3	16.3	37.3	19.8	50.8	13.9
sharp 2"	TIB ANT.	10.1	5.82	29.4	11.5	50.2	15.2	40.8	10.6
	GASTRO	9.15	5.49	41.9	18.7	59.6	16.8	64.4	16.5



รองเท้าหัวตัด



รองเท้าหัวแหลม



ค่ากล้ามเนื้อ Tibialis Anterior ทำงานน้อยที่สุด

ค่ากล้ามเนื้อ Gastrocnemius medial head ทำงานน้อยที่สุด

ค่ากล้ามเนื้อ Tibialis Anterior ทำงานน้อยที่สุด

ค่ากล้ามเนื้อ Gastrocnemius medial head ทำงานน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในทำยืนพบว่ากล้ามเนื้อ Tibialis Anterior และ Gastrocnemius (medial head) ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้ารูปแบบหัวแหลมสูง 1.5 นิ้ว




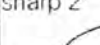
ในทำเดินพบว่ากล้ามเนื้อ Tibialis Anterior และ Gastrocnemius (medial head) ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้ารูปแบบหัวแหลมสูง 1.5 นิ้ว

ในทำเดินขึ้นบันไดพบว่ากล้ามเนื้อ Tibialis Anterior และ Gastrocnemius (medial head) ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้ารูปแบบหัวตัดสูง 1.5 นิ้ว

ในทำเดินลงบันไดพบว่ากล้ามเนื้อ Tibialis Anterior และ Gastrocnemius (medial head) ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้ารูปแบบหัวตัดสูง 1.5 นิ้ว

ตารางที่ 4.18 แสดงค่าเฉลี่ยจากกล้ามเนื้อ Tibialis Anterior และ Gastrocnemius (medial head) ของผู้ทดสอบ N5 โดยพิจารณาจากค่า Average (ตารางที่ 4.16 )

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าเฉลี่ยจากกล้ามเนื้อ Tibialis Anterior และ Gastrocnemius (medial head) ของผู้ทดสอบ N4 โดยพิจารณาจากค่า Average

Subject	N4	stand		walk		step up		step down	
		max	average	max	average	max	average	max	average
cut 1.5" 	TIB ANT.	3.35	1.86	56.4	21.2	69.3	23.1	30.4	13.5
	GASTRO	6.03	3.49	79.7	24.3	90	21.2	53.9	13.5
cut 2" 	TIB ANT.	3.7	1.99	51	13.7	96.9	25.9	37.1	13.8
	GASTRO	8.19	4.56	91.8	23.6	68.6	20	52	14.5
sharp 1.5" 	TIB ANT.	2.64	1.75	35.7	13.2	63.6	19.3	42.3	14.9
	GASTRO	6.56	3.36	92.4	22.9	98.2	18.6	39.3	13.9
sharp 2" 	TIB ANT.	6.47	4.1	62.3	18	124	30.9	55.2	20.8
	GASTRO	5.53	3.79	78	25.8	120	24.3	69.8	18.2



รองเท้าแบบหัวตัด



รองเท้าแบบหัวแหลม

ค่าที่กล้ามเนื้อ Tibialis anterior ทำงานน้อยที่สุด  
 ค่าที่กล้ามเนื้อ Gastrocnemius medialis ทำงานน้อยที่สุด  
 ค่าที่กล้ามเนื้อ Tibialis anterior ทำงานมากที่สุด  
 ค่าที่กล้ามเนื้อ Gastrocnemius medialis ทำงานมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในทำขึ้นพบว่า กล้ามเนื้อ Tibialis anterior และ Gastrocnemius (medial head) ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้ารูปแบบหัวแหลมสูง 1.5 นิ้ว

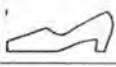



ในทำเดินพบว่า กล้ามเนื้อ Tibialis anterior ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้าหัวตัด 1.5 นิ้ว กล้ามเนื้อ Gastrocnemius (medial head) ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้ารูปแบบหัวตัด 2 นิ้ว

ในทำเดินขึ้นบันไดพบว่า กล้ามเนื้อ Tibialis anterior และ Gastrocnemius (medial head) ทำงานน้อยที่สุด เมื่อสวมรองเท้ารูปแบบหัวตัดสูง 2 นิ้ว

ในทำเดินลงบันได พบว่า กล้ามเนื้อ Tibialis anterior ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้าสันสูง หัวแหลม 1.5 นิ้ว และกล้ามเนื้อ Gastrocnemius (medial head) ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้าสันสูงรูปแบบหัวแหลม 1.5 นิ้ว

สรุปว่า ผู้ทดสอบ N5 มีค่ากล้ามเนื้อ Tibialis anterior ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้ารูปแบบสันสูง 1.5 นิ้ว และ Gastrocnemius (medial head) ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้าสันสูง 1.5 นิ้ว และ 2 นิ้ว เท่าๆกัน (ตารางที่ 4.17)

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าเฉลี่ยจากกล้ามเนื้อ Tibialis Anterior และ Gastrocnemius (medial head) ของผู้ทดสอบ N5 โดยพิจารณาจากค่า Average

Subject	N5	stand		walk		step up		step down	
		max	average	max	average	max	average	max	average
cut 1.5" 	TIB ANT.	5.98	3.01	60.5	22.9	111	38.2	80.3	17.3
	GASTRO	13.8	7.04	64.5	22.6	175	41.2	79.8	24.1
cut 2" 	TIB ANT.	5.94	3.09	100	27.5	110	29.8	110	29.8
	GASTRO	15.8	9.24	66.3	21.6	171	34.5	77.6	23
sharp 1.5" 	TIB ANT.	3.51	2.37	107	37	113	32.5	76.2	18.7
	GASTRO	6.47	3.68	115	25.7	181	35.8	74.2	18.9
sharp 2" 	TIB ANT.	3.67	2.52	74.2	30	150	42	115	48.5
	GASTRO	21.5	9.96	89.3	28.2	129	38.7	97.6	35.3



รองเท้าแบบหัวตัด



รองเท้าแบบหัวแหลม

ค่าที่กล้ามเนื้อ Tibialis anterior ทำงานน้อยที่สุด  
 ค่าที่กล้ามเนื้อ Gastrocnemius medialis ทำงานน้อยที่สุด  
 ค่าที่กล้ามเนื้อ Tibialis anterior ทำงานหนักที่สุด  
 ค่าที่กล้ามเนื้อ Gastrocnemius medialis ทำงานหนักที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในทำยื่นพบว่า กล้ามเนื้อ Tibialis anterior และ Gastrocnemius (medial head) ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้ารูปแบบหัวแหลมสูง 1.5 นิ้ว

ในทำเดินพบว่า กล้ามเนื้อ Tibialis anterior และกล้ามเนื้อ Gastrocnemius (medial head) ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้ารูปแบบหัวตัด 2 นิ้ว

ในทำเดินขึ้นบันไดพบว่า กล้ามเนื้อ Tibialis anterior และกล้ามเนื้อ Gastrocnemius (medial head) ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้ารูปแบบหัวตัด 2 นิ้ว

ในทำเดินลงบันได พบว่า กล้ามเนื้อ Tibialis anterior และกล้ามเนื้อ Gastrocnemius (medial head) ทำงานน้อยที่สุดเมื่อสวมรองเท้ารูปแบบหัวตัด 2 นิ้ว

สรุปว่า ผู้ทดสอบ N6 มีน้ำหนักมากซึ่งสวมรองเท้ารูปแบบหัวแหลม 1.5 นิ้ว ยืนได้สบาย แต่เมื่อทำกิจกรรมแล้ว รองเท้าหัวตัด 2 นิ้ว มีค่าของกล้ามเนื้อน้อยที่สุด ทั้งๆที่มีความกว้างของรองเท้าที่น้อยที่สุด และผู้ทดสอบได้กล่าวว่า รองเท้าคู่นี้ ใ้เจ็บที่สุด เนื่องจากความกว้างของเท้าและรองเท้าไม่เหมาะสมกัน จึงทำให้ผู้ทดสอบเกิดการเกร็งเท้าขณะทำกิจกรรม ซึ่งทำให้กล้ามเนื้อที่ฝ่าเท้าทำงานหนักที่สุด แทนที่จะเป็นกล้ามเนื้อขา (ตารางที่ 4.18)

ตารางที่ 4.18 แสดงค่าเฉลี่ยจากกล้ามเนื้อ Tibialis Anterior และ Gastrocnemius (Medial head) ของผู้ทดสอบ N6 โดยพิจารณาจากค่า Average

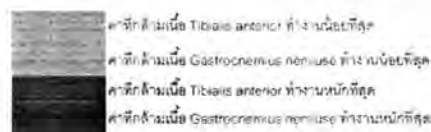
Subject	N6	stand		walk		step up		step down	
		max	average	max	average	max	average	max	average
cut 1.5"	TIB ANT.	6.29	3.75	52.7	22	68.7	23.2	72.9	19.8
	GASTRO	1.66	1.03	71.9	11.9	84.8	13.6	31.9	10.7
cut 2"	TIB ANT.	8.51	5.05	80.5	14.8	58.3	17.4	17.5	7.24
	GASTRO	1.68	1.14	41	8.29	44.9	9.62	23.7	6.99
sharp 1.5"	TIB ANT.	1.35	0.666	62.1	15.7	77.2	29.8	41.7	10.3
	GASTRO	0.686	0.407	70.2	11.6	68.1	18.8	42.3	10.3
sharp 2"	TIB ANT.	6.44	4.34	98.7	24.9	65.9	21.9	26.5	11.7
	GASTRO	2.83	2.01	49.4	13.3	62.2	18.7	25.7	9.82



รองเท้าหัวแหลมสูง



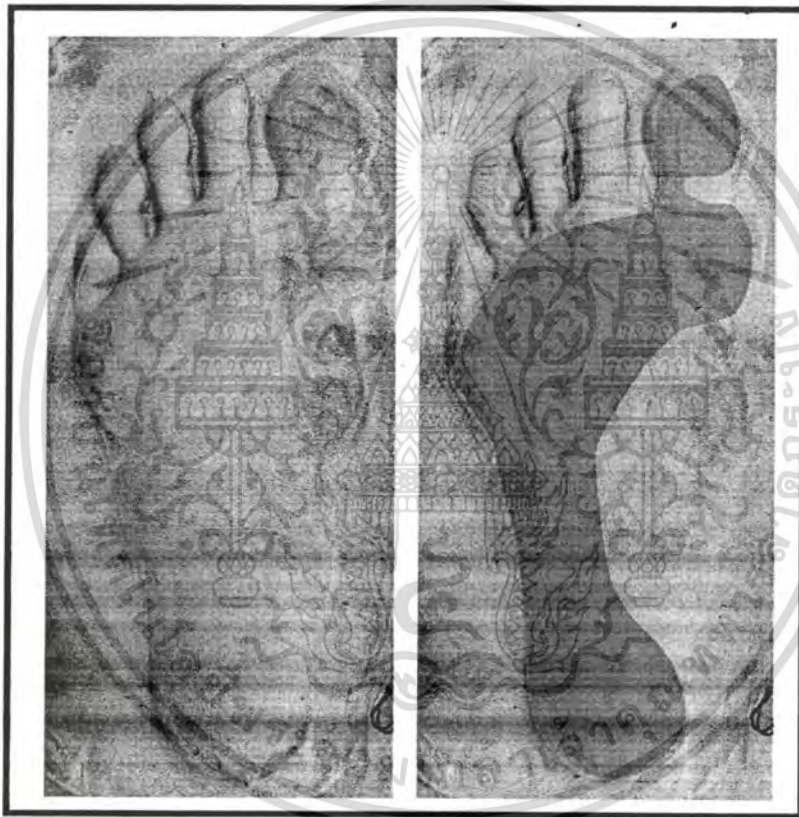
รองเท้าหัวตัดหัวแหลม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3 นำเสนอการลงน้ำหนักของเท้า ด้วยประเภทการลงน้ำหนักเพื่อจัดแยกประเภทการลงน้ำหนักของกลุ่มคน

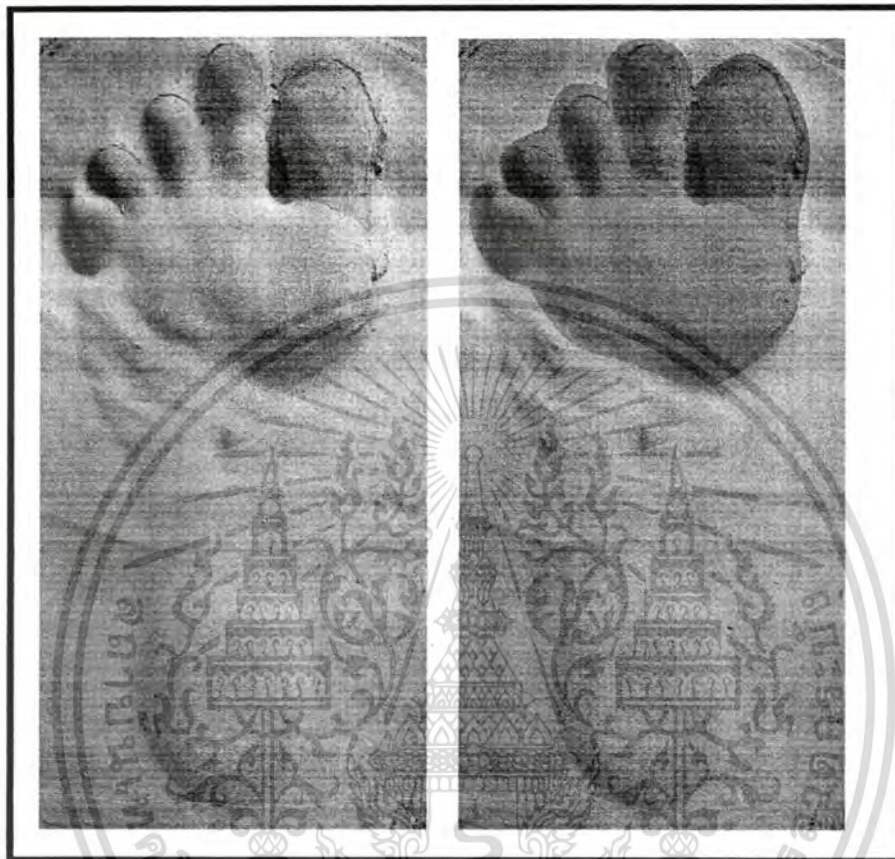
รอยเท้าขนาดต่ำ ของผู้ทดสอบ N1 สังเกตได้ว่ารอยเท้านี้มีการลงน้ำหนักมากทางด้านนอกของเท้าและช่วงกระดูกโคนของนิ้วเท้าและเป็นคนที่มีฝ่าเท้าเว้าตรงกลางอย่างเห็นได้ชัด (ภาพที่ 4.6)



ภาพที่ 4.6 รอยเท้าขนาดต่ำ ของผู้ทดสอบ N1 แสดงให้เห็นการลงน้ำหนักของเท้าในขณะเดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

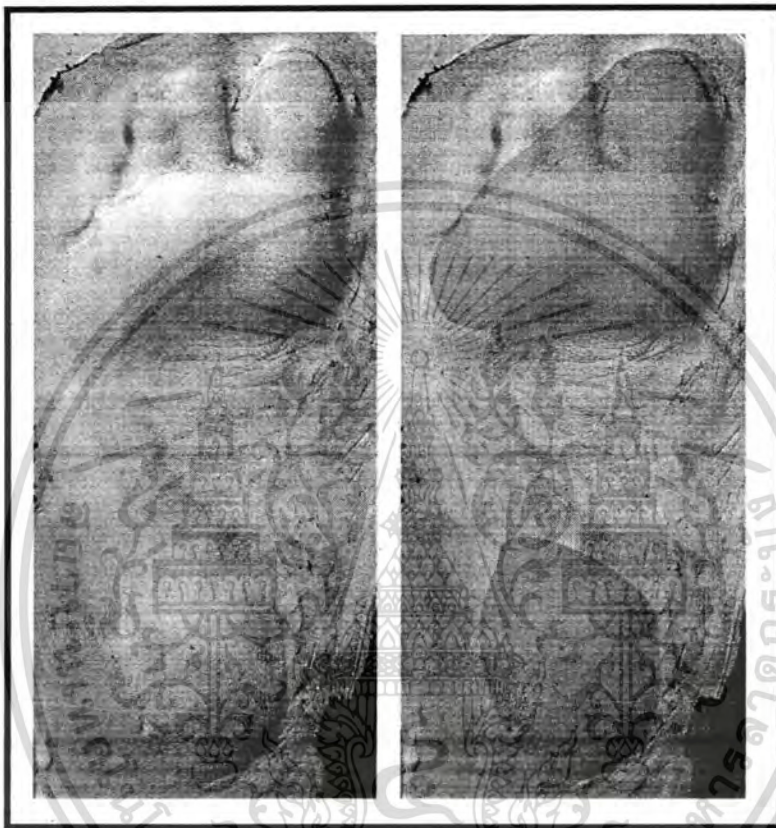
รอยเท้าขนาดเท้า ของผู้ทดสอบ N2 สังเกตได้ว่ารอยเท้านี้มีการลงน้ำหนักมากช่วงกระดูกโคนของนิ้วหัวแม่เท้า และเป็นคนที่ลงน้ำหนักค่อนข้างสม่ำเสมอทั้งฝ่าเท้า (ภาพที่ 4.7)



ภาพที่ 4.7 รอยเท้าขนาดเท้า ของผู้ทดสอบ N2 แสดงให้เห็นการลงน้ำหนักของเท้าในขณะที่เดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

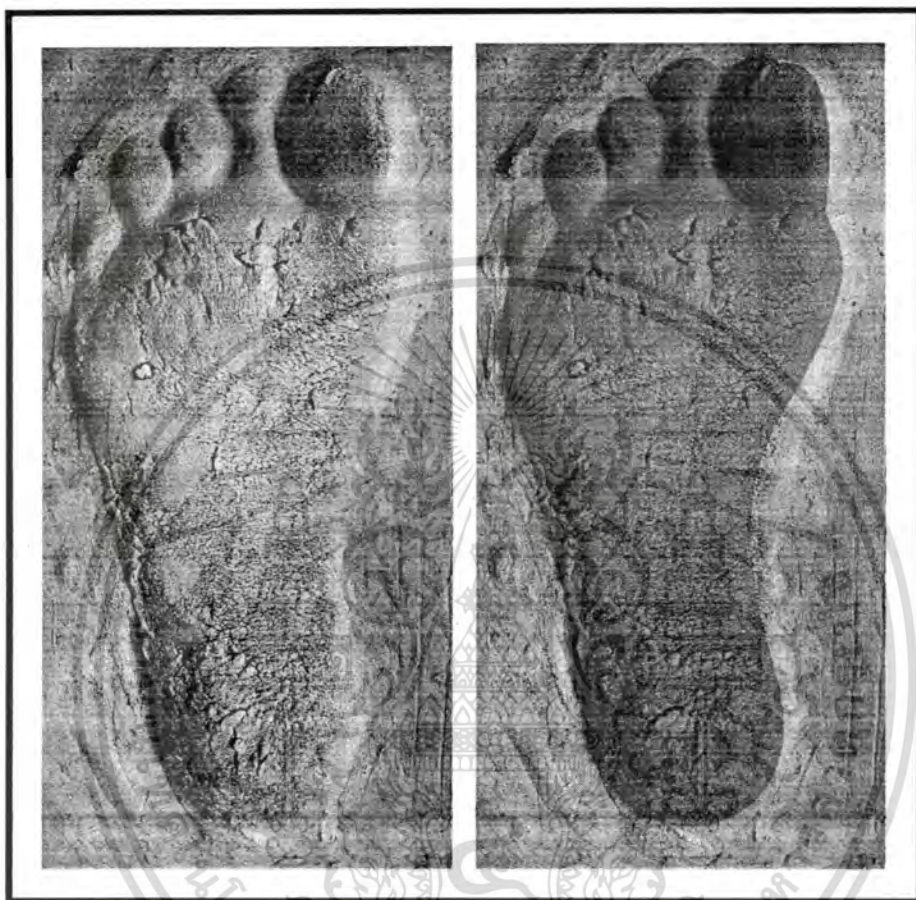
รอยเท้าขนาดเท้าของผู้ทดสอบ N3 สังเกตได้ว่ารอยเท้านี้มีการลงน้ำหนักมากช่วงกระดูกโคนของนิ้วเท้าและนิ้วหัวแม่เท้า และสันเท้า ในส่วนนิ้วกลางจนถึงนิ้วก้อยจะลงน้ำหนักไม่มากนัก (ภาพที่ 4.8)



ภาพที่ 4.8 รอยเท้าขนาดเท้า แสดงให้เห็นการลงน้ำหนักของเท้าในขณะเดินของผู้ทดสอบ N3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รอยเท้าขนาดต่ำ ของผู้ทดสอบ N4 สังเกตได้ว่ารอยเท้านี้มีการลงน้ำหนักแบบเต็มเท้าและ  
เป็นคนที่มีความถี่ที่ฝ่าเท้าเต็ม นิ้วเท้าชิดกัน (ภาพที่ 4.9)



ภาพที่ 4.9 รอยเท้าขนาดต่ำ ของผู้ทดสอบ N4 แสดงให้เห็นการลงน้ำหนักของเท้าในขณะที่เดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รอยเท้าขนาดของผู้ทดสอบ N5 สังเกตได้ว่ารอยเท้านี้มีการลงน้ำหนักมากทางด้านนอกของเท้า และช่วงกระดูกโคนของนิ้วเท้ารวมถึงนิ้วหัวแม่เท้า นิ้วชี้ และ นิ้วกลาง ส่วนนิ้วนางและนิ้วก้อยนั้นค่อนข้างจะกระดกขึ้นเล็กน้อยในขณะที่เดิน (ภาพที่ 4.10)



ภาพที่ 4.10 รอยเท้าขนาดของผู้ทดสอบ N5 แสดงให้เห็นการลงน้ำหนักของเท้าในขณะที่เดิน

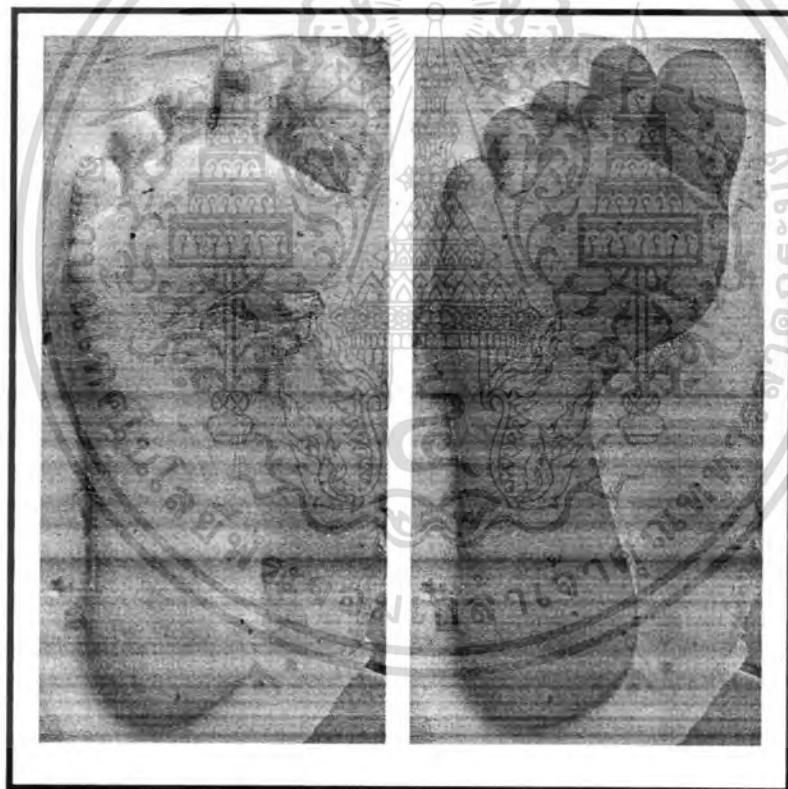
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รอยเท้าขนาดต่ำ ของผู้ทดสอบ N6 สังเกตได้ว่ารอยเท้ามีการลงน้ำหนักแบบค่อนข้างเต็มเท้า และลงแรงทั้งเท้าในคราวเดียวกันเนื่องจากเป็นคนที่มึ่น้ำหนักมาก

**สรุปผลการทดสอบการลงน้ำหนักในขณะเดินของกลุ่มตัวอย่าง**

คนที่มึ่น้ำหนักใกล้เคียงกันคือในช่วง 40-50 กิโลกรัม จะลงน้ำหนักเป็นจุดๆ ไม่เสมอกันทั้งฝ่าเท้า ซึ่งจะแตกต่างกันออกไปตามความถนัดและความเคยชินของแต่ละบุคคล

คนที่มึ่น้ำหนักมากกว่า 51 กิโลกรัม จะลงน้ำหนักค่อนข้างเต็มฝ่าเท้าแต่จะมีช่วงที่ฝ่าเท้าเว้า และ นิ้วเท้ากระดก ซึ่งเป็นความแตกต่างเฉพาะบุคคลเช่นกัน (ภาพที่ 4.11)



ภาพที่ 4.11 รอยเท้าขนาดต่ำ ของผู้ทดสอบ N6 แสดงให้เห็นการลงน้ำหนักของเท้าในขณะเดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง แนวทางการออกแบบรองเท้าสันสูงสตรี กรณีศึกษารองเท้าสำหรับการรับ  
ปริญญา ผู้วิจัยทำการสรุปผล เพื่อ อภิปรายผลการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.1.1 แบบสอบถาม

##### ด้านรูปแบบรองเท้าและความพึงพอใจ

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดรูปแบบรองเท้าเป็นรองเท้าสันสูงเพื่อรับปริญญาจึงมีรูปแบบ  
ค่อนข้างเป็นมาตรฐาน พบว่ารองเท้าแบบหัวแหลมมีระดับความพึงพอใจด้านการทรงตัวมากกว่า  
แบบอื่นๆ อาจเป็นเพราะว่ารองเท้าแบบหัวแหลมมีความกว้างของหัวรองเท้ามากกว่าแบบอื่นๆ  
รองเท้าแบบหัวแหลมเมื่อใส่แล้วและพบว่า รองเท้าที่มีสันแบบเกือกม้ามีผู้สวมใส่มากที่สุดแต่มี  
ระดับความพึงพอใจปานกลาง อาจหมายความว่ารองเท้าสันเกือกม้าเป็นที่นิยมแต่อาจจะไม่  
เหมาะสมกับทุกคนในด้านความสบาย ทั้งนี้จะต้องอยู่บนเงื่อนไขทางกายภาพของแต่ละบุคคล

#### 5.1.2 การทดสอบหาค่ากระแสไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อ

##### 5.1.2.1 ด้านลักษณะกายภาพของร่างกายและเท้าของผู้สวมใส่

รูปร่างเท้าของสตรีไทยมีความเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละบุคคล จากการสังเกต  
รูปร่างเท้าของผู้เข้าร่วมทดสอบในครั้งนี้จำนวน 6 คนพบว่า คนที่มีน้ำหนักใกล้เคียงกัน จะมีรูปร่าง  
เท้าใกล้เคียงกัน จะต่างกันมากในเรื่องของการลงน้ำหนัก ในขณะที่เดินหรือทำกิจกรรม ซึ่งสังเกตได้  
จากรอยเท้าแบบนูนต่ำ ซึ่งผลการทดสอบด้านลักษณะกายภาพของร่างกายและเท้าของผู้สวมใส่  
ด้วยเครื่อง EMG พบว่า ผู้ทดสอบ N1 ถึง N6 มีความสามารถในการทำกิจกรรมแต่ละชนิดต่างกัน  
ขึ้นอยู่กับปัจจัยด้าน อายุ น้ำหนัก ขนาดเท้า และประสบการณ์ในการสวมรองเท้าสันสูง

### 5.1.2.2 ด้านกิจกรรมที่ทำการทดสอบ

ในวันรับปริญญาผู้ที่เข้าร่วมรับปริญญาจะต้องทำกิจกรรมตลอดทั้งวัน ทั้งการยืน เดิน วิ่ง เดินขึ้น เดินลง กระโดดฯลฯ ทำให้กล้ามเนื้อต่างๆทำงานหนักต่างกันในแต่ละกิจกรรม และในการวิจัยครั้งนี้ ทำการทดสอบกล้ามเนื้อบริเวณน่อง 2มัด คือ Tibialis Anterior และ Gastrocnemius

จากผลการวิจัยพบว่ากิจกรรมที่ทำให้กล้ามเนื้อ Tibialis Anterior ทำงานหนักที่สุดคือ การเดินขึ้นบันได และน้อยที่สุดคือ การยืนนิ่งๆ กิจกรรมที่ทำให้กล้ามเนื้อ Gastrocnemius ทำงานหนักที่สุดคือ การเดิน และการขึ้นบันได และน้อยที่สุดคือ การยืนนิ่งๆ เช่นกัน

สรุป เมื่อกล้ามเนื้อขาทำงานมากขึ้นเท่าไร จะส่งผลให้เกิดความเมื่อยล้ามากขึ้นตามกิจกรรมที่กล้ามเนื้อทำงาน แต่เมื่อสวมรองเท้าในรูปแบบที่ต่างกัน กล้ามเนื้อจะทำงานต่างกันด้วย

ดังนั้นจึงต้องมีรองเท้าที่ออกแบบมาเพื่อลดการทำงานของกล้ามเนื้อ เพื่อให้มีการเมื่อยล้าลดน้อยลง หรือ มีความปลอดภัยต่อเท้าและขาเมื่อทำกิจกรรมต่างๆ

### 5.1.2.3 รูปแบบส่วนหัวของรองเท้าและด้านความสูงของสันรองเท้า

จากผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ จำนวน 6 คนมีค่ากระแสไฟฟ้าของกล้ามเนื้อต่างกัน เมื่อทำกิจกรรมในแต่ละท่า และเมื่อสวมรองเท้าแต่ละแบบ แต่จะสามารถแบ่งเป็นกลุ่มได้ตามน้ำหนักเพื่อหารูปแบบที่คาดว่าจะทำให้กล้ามเนื้อทำงานน้อยที่สุดได้ ดังนี้ คือ

กลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนัก 40-50 กิโลกรัม ควรสวมรองเท้าสันสูงแบบหัวแหลม ความสูงของสัน 1.5 นิ้ว เนื่องจากเป็นคนที่มีรูปร่างผอม เท้าเรียวยาว และแบน ไม่ค่อยมีเนื้อ ซึ่งมักมีเท้าเว้าและเกิดการบิดงอของข้อเท้าได้ ดังนั้นจึงต้องมีการเสริมอุ้งเท้าเพื่อไม่ให้เกิดการงอของข้อเท้าในระยะยาวได้ และสามารถลดแรงกระแทกในขณะที่เดินได้เนื่องจากคนลักษณะนี้มีการลงน้ำหนักมากที่บริเวณโคนนิ้วหัวแม่เท้า

กลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักมากกว่า 50 กิโลกรัม ควรสวมรองเท้าสันสูงแบบหัวแหลมที่มีขนาดรอบภายในรองเท้ากว้างตามขนาดเท้าของผู้สวมใส่ ที่ความสูงไม่เกิน 1.5 นิ้วเนื่องจากเป็นผู้ที่มีน้ำหนักมาก เนื้อบริเวณฝ่าเท้าเต็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.3 การทดสอบการลงน้ำหนักเท้า

จากผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ จำนวน 6 คน พบว่า แต่ละคนมีการลงน้ำหนักแตกต่างกัน แต่สามารถสังเกตได้จากความแตกต่างด้านน้ำหนักของผู้ทดสอบ คือ

ผู้ทดสอบที่มีน้ำหนัก 40-50 กิโลกรัม มีการลงน้ำหนักเป็นจุดๆ ไม่เท่ากันทั้งฝ่าเท้า เนื่องจากผู้ทดสอบกลุ่มนี้ถือว่ามีน้ำหนักค่อนข้างน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐาน สภาพโครงสร้างร่างกายจึงมีชั้นของกล้ามเนื้อน้อย ทำให้กระดูกเป็นตัวรับน้ำหนักของร่างกายมากกว่า จึงทำให้เห็นรอยเท้าของผู้ทดสอบกลุ่มนี้เด่นเป็นจุด ซึ่งแต่ละคนมีตำแหน่งการนูน (การลงน้ำหนัก) ของเท้าต่างกันไป ขึ้นอยู่กับความเคยชินและสภาพร่างกายของแต่ละคนด้วย

ส่วนผู้ทดสอบที่มีน้ำหนักมากกว่า 50 กิโลกรัมขึ้นไป มีการลงน้ำหนักค่อนข้างเสมอกันทั้งฝ่าเท้า (ไม่รวมอุ้งเท้า) แต่จะแตกต่างกันในด้านรูปร่างเท้า และการเอียงของการลงน้ำหนัก เป็นผลมาจากการบิดของข้อเท้าซึ่งผู้ทดสอบมีความผิดปกติอยู่ก่อนแล้ว การเอนของการลงน้ำหนักมีทั้งเอนเข้าด้านในคือ ลงน้ำหนักมากช่วงฝั่งนิ้วหัวแม่มือเท้าถึงสันเท้า

## 5.2 การอภิปรายผลการวิจัย

### 5.2.1 ด้านข้อมูลจากแบบสอบถาม

จากผลสรุปของแบบสอบถาม พบว่า ปัจจัยด้านข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง เช่น อายุ น้ำหนัก ขนาดเท้า รูปแบบส่วนหัวรองเท้า รูปแบบสันรองเท้า ความสูงของสันรองเท้า สามารถส่งผลต่อระดับความพึงพอใจต่างกัน ดังนั้น สามารถนำข้อมูลด้านต่างๆ เหล่านี้มาใช้เพื่อแยกกลุ่มของปัญหาที่เกิดขึ้น เช่น ผู้ที่มีน้ำหนักมากมีระดับความพึงพอใจด้านความสบายน้อย อาจหมายความว่า ไม่ค่อยมีความสบายเมื่อสวมรองเท้าสันสูงสำหรับรับปริญญา เนื่องจากคนกลุ่มนี้มีลักษณะค่อนข้างอ้วนมาก ลักษณะของเท้าจะมีเนื้อเต็มกว่ากลุ่มอื่นๆ ทำให้มีความต้องการด้านความกว้างภายในรองเท้ามากกว่าคนกลุ่มอื่นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2.2 การทดสอบหาค่ากระแสไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อ

จากผลสรุปของการทดสอบหาค่ากระแสไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อ พบว่า สามารถแบ่งเป็นกลุ่มผู้ทดสอบได้ตามน้ำหนัก เพื่อบรรูปแบบที่คาดว่าจะทำให้กล้ามเนื้อทำงานน้อยที่สุดได้ และจากผลที่ได้นี้สามารถนำมาสร้างแนวทางการออกแบบรองเท้าได้ โดย พิจารณาจากน้ำหนักตัวของผู้สวมใส่ และประเภทของรองเท้าเมื่อสวมสำหรับทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อสามารถนำมาออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานและตรงตามที่ร่างกายของผู้สวมใส่ต้องการ

## 5.2.3 การทดสอบการลงน้ำหนักเท้า

จากผลสรุปของการทดสอบการทดสอบการลงน้ำหนักเท้า พบว่า ผู้ที่มีน้ำหนักน้อย หรือมีร่างกายผอมกว่าเกณฑ์มาตรฐาน การรับน้ำหนักของร่างกายจะไปอยู่ที่กระดูกเท้ามาก เนื่องจากฝ่าเท้ามีเนื้อน้อยกว่าคนที่น้ำหนักมาก และผู้สวมใส่ที่มีขนาดเท้าเล็กกว่าปกติ ก็ไม่ควรสวมรองเท้าสันสูงมาก เนื่องจากจะมีการกระดกของข้อเท้ามากกว่าคนที่มีความสูงเท้าใหญ่กว่า เมื่อสวมรองเท้าสันสูงเท่ากัน ก่อให้เกิดการลาดชันของเท้ามากกว่าคนเท้าใหญ่ ซึ่งจะทำให้การรับน้ำหนักของร่างกายตกไปอยู่ที่ปลายเท้ามากขึ้น และจะเกิดการบีบอัดนิ้วเท้าขึ้นได้

ดังนั้นจึงสามารถนำข้อมูลที่ได้นี้ มาออกแบบพื้นรองเท้าด้านใน (Insole) ให้เหมาะสมกับสภาพเท้าของผู้สวมใส่แต่ละกลุ่ม และสามารถควบคุมความสูงของรองเท้าเมื่อผู้สวมใส่มีขนาดเท้าที่เล็กมากและใหญ่มากได้

## 5.3 แนวทางและข้อเสนอแนะในการออกแบบรองเท้าสันสูงที่สวมใส่สบาย

1. ควรจะต้องมีการทดสอบการลงน้ำหนักเท้าของผู้สวมใส่ เพื่อที่นักออกแบบสามารถที่จะออกแบบพื้นรองเท้าด้านในรองเท้าให้เหมาะสมกับผู้สวมใส่แต่ละคน เพื่อให้เกิดความกระชับ และสามารถรองรับน้ำหนักของร่างกายได้ดีขึ้น

2. ควรออกแบบรองเท้าให้เหมาะสมกับกิจกรรมที่ผู้สวมใส่กระทำเมื่อสวมรองเท้า เช่นรองเท้าสำหรับรับปริญญา นั้น ผู้สวมใส่มักทำกิจกรรม ในการยืนและเดินมากที่สุด จึงไม่ควรออกแบบสันให้สูงและเรียวเกินไปเพราะจะทำให้การทรงตัวไม่เสถียร ต้องมีความมั่นคง และหัวของรองเท้าต้องมีความกว้างเหมาะสมกับขนาดเท้าของสตรีไทย ไม่ว่าจะ เป็นหัวแหลมหรือตัวตัดก็ตาม เพื่อจะไม่

บีบรัดนิ้วเท้าขณะเดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ควรพิจารณาจากขนาดเท้าของผู้สวมใส่ และความลึกและนูนของอุ้งเท้า เพื่อให้ผู้สวมใส่รู้สึกกระชับขณะเดินหรือทำกิจกรรม และไม่เกิดการบีบรัดมากเกินไป และควรจะมี ความสูงของสันรองเท้าไม่เกิน 2 นิ้ว เพื่อที่กล้ามเนื้อ Gastrocnemius และ Tibialis anterior ไม่ทำงานหนักมากเกินไป

ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเสนอหนึ่งในแนวทางในการออกแบบรองเท้าสันสูงสตรี กรณีศึกษา รองเท้าสำหรับการรับปริญญาในรูปแบบเว็บไซต์ ที่เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถทำให้นักออกแบบ หรือผู้ประกอบการ ออกแบบรองเท้าให้ตรงกับลักษณะทางกายภาพของผู้บริโภค และกิจกรรมที่ทำ ได้เบื้องต้น และสามารถทำให้ผู้สวมใส่สามารถวิเคราะห์และเข้าใจถึงความสำคัญของปัญหา และสามารถที่จะแก้ปัญหาด้วยตัวเองได้

ดังที่จะแสดงให้เห็นเป็นภาพของเว็บไซต์ ซึ่งเป็นเครื่องมือหนึ่งที่สามารถใส่ข้อมูลและความต้องการของผู้สวมใส่รองเท้า และสามารถคำนวณข้อมูล ออกมาเป็นภาพพร้อมคำอธิบาย เพื่อให้ผู้บริโภคได้เข้าใจถึงลักษณะเท้าและความต้องการของร่างกาย ดังภาพต่อไปนี้

เว็บไซต์หน้าที่ 1 บอกวัตถุประสงค์ของเว็บไซต์ และข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวกับสุขภาพเท้า เพื่อให้ผู้ที่อ่านเห็นถึงความสำคัญและเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้น และมีภาพที่สื่อให้เข้าใจว่าผู้ใส่สามารถเลือกรองเท้าที่เหมาะสมกับตัวเองได้ เพื่อสุขภาพที่ดีของร่างกาย (ภาพที่ 5.1)



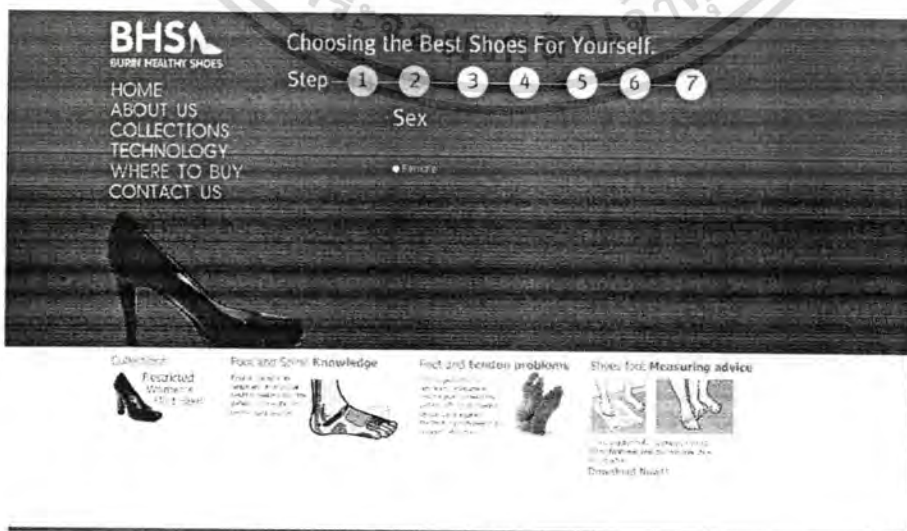
ภาพที่ 5.1 แนวทางในการออกแบบ รองเท้าสันสูงสตรี โดยใช้เครื่องมือWebsite หน้าที่ 1 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เว็บไซต์หน้าที่ 2 ลักษณะวิธีการเลือกรูปแบบรองเท้า ซึ่งจะสามารถใช้ข้อมูลจากการทดสอบเครื่อง Electro Myo Graphy มาใช้เพื่อแยกกลุ่มของกิจกรรมที่ทำได้ (ภาพที่ 5.2)



ภาพที่ 5.2 แนวทางในการออกแบบ รองเท้าส้นสูงสตรี โดยใช้เครื่องมือ Website หน้าที่ 2

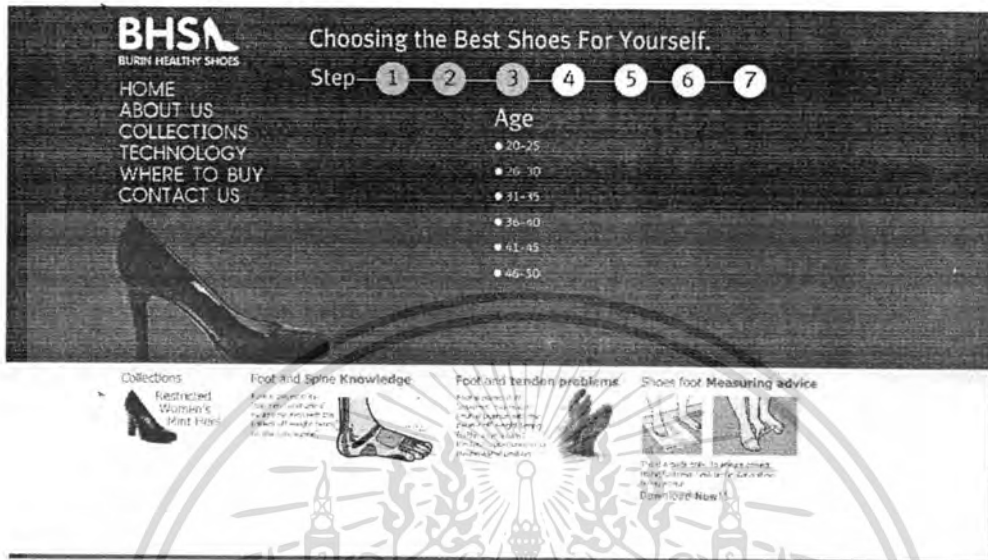
เว็บไซต์หน้าที่ 3 วิธีการใส่ข้อมูลส่วนตัวเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปทางกายภาพ (ข้อมูลจากแบบสอบถาม) เลือกเพศ เพื่อให้ทราบขนาดของเท้าและความแตกต่างด้านความสามารถของกล้ามเนื้อ แต่ในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเฉพาะสตรี จึงเปิดช่องทางของการเลือกเพศไว้เพียงช่องเดียวคือ อย่างไรก็ตามเว็บไซต์นี้สามารถพัฒนาเพื่อทางเลือกของเพศ ตลอดจนรูปแบบรองเท้าอื่นๆต่อไป (ภาพที่ 5.3)



ภาพที่ 5.3 แนวทางในการออกแบบ รองเท้าส้นสูงสตรี โดยใช้เครื่องมือ Website หน้าที่ 3

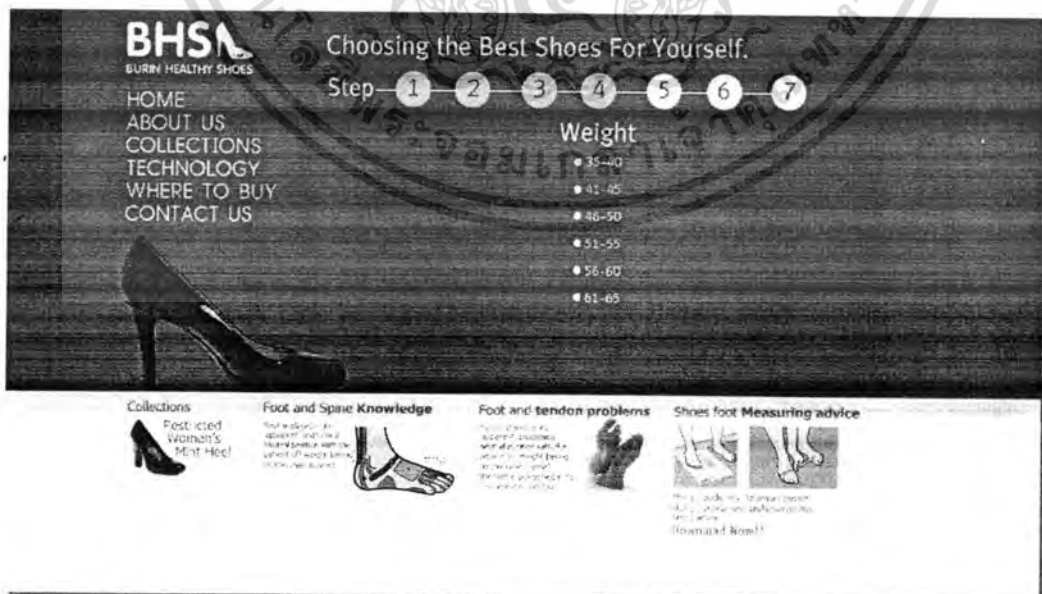
แม้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เว็บไซต์หน้าที่ 4 ลักษณะการใส่ข้อมูลส่วนตัวเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปทางกายภาพ (ข้อมูลจากแบบสอบถาม) เลือกอายุ (ภาพที่ 5.4)



ภาพที่ 5.4 แนวทางในการออกแบบ รองเท้าส้นสูงสตรี โดยใช้เครื่องมือWebsiteหน้าที่ 4

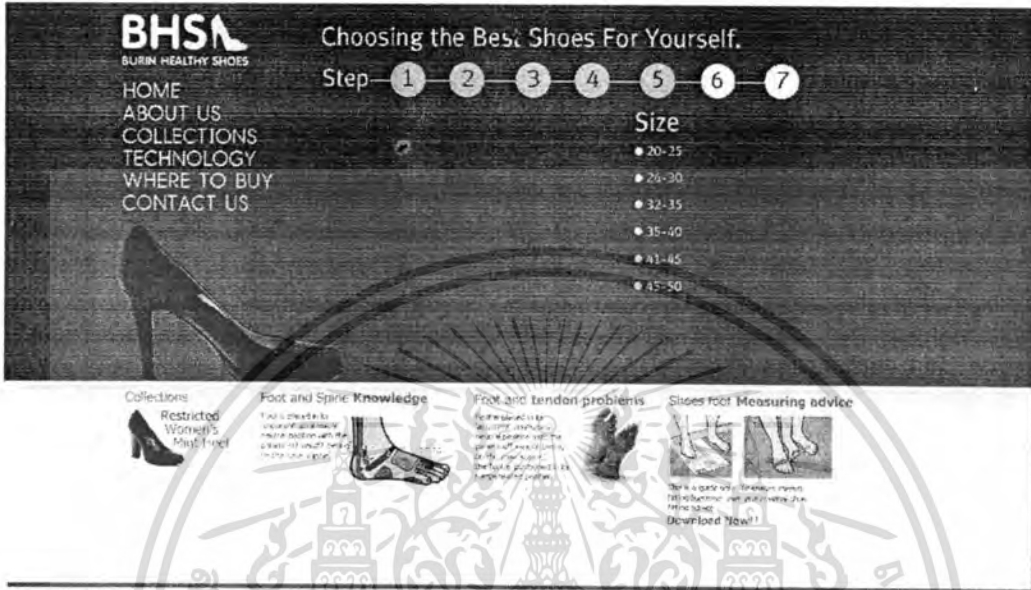
เว็บไซต์หน้าที่ 5 แสดงลักษณะวิธีการใส่ข้อมูลส่วนตัวเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปทางกายภาพ (ข้อมูลจากแบบสอบถาม) เลือกน้ำหนักเพื่อให้ทราบถึงการลงน้ำหนักของเท้าในขณะที่ทำกิจกรรม (ภาพที่ 5.5)



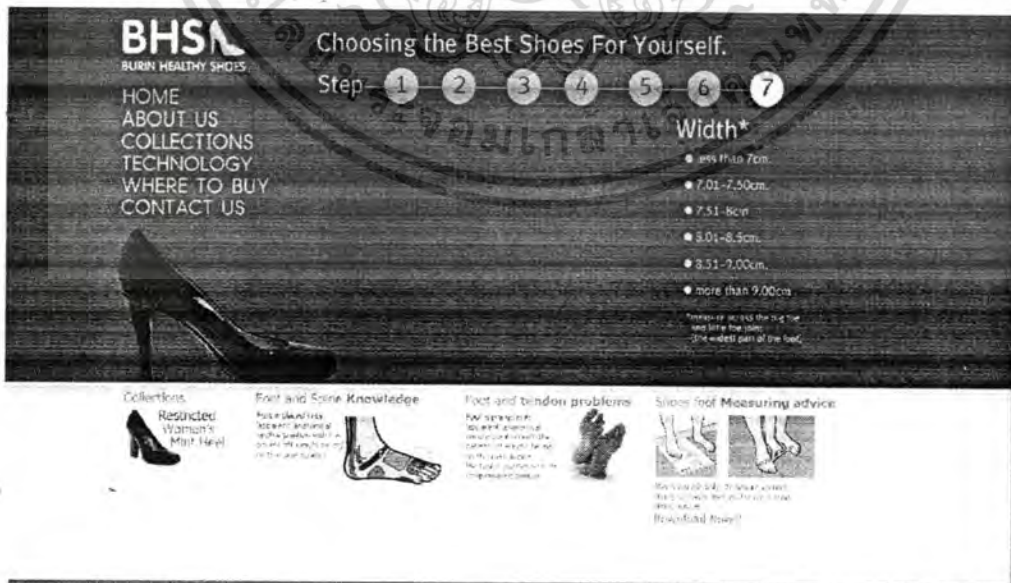
ภาพที่ 5.5 แนวทางในการออกแบบ รองเท้าส้นสูงสตรี โดยใช้เครื่องมือWebsiteหน้าที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เว็บไซต์หน้าที่ 6 แสดงลักษณะวิธีการใส่ข้อมูลส่วนตัวเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปทางกายภาพ (ข้อมูลจากแบบสอบถาม) เลือกขนาดรองเท้าเพื่อกำหนดหาค่าเฉลี่ยของความสูงที่เหมาะสม (ภาพที่ 5.6)

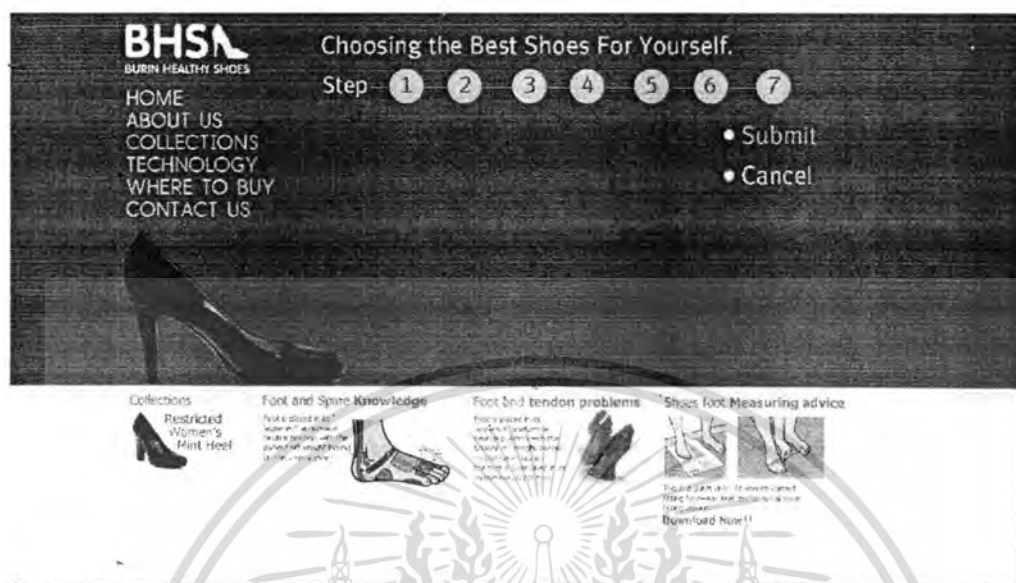


ภาพที่ 5.6 แนวทางในการออกแบบ รองเท้าค้ำสูงสตรี โดยใช้เครื่องมือWebsiteหน้าที่ 6  
เว็บไซต์หน้าที่ 7 แสดงลักษณะวิธีการใส่ข้อมูลส่วนตัวเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปทางกายภาพ (ข้อมูลจากแบบสอบถาม) เลือกความกว้างของรองเท้าที่วัดได้จากเครื่องมือที่ให้ดาวน์โหลด (ภาพที่ 5.7)



ภาพที่ 5.7 แนวทางในการออกแบบ รองเท้าค้ำสูงสตรี โดยใช้เครื่องมือWebsiteหน้าที่ 7  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ 8 แสดงขั้นตอนการ เลิกยืนยืนข้อมูล หรือ ยกเลิก (ภาพที่ 5.8)



ภาพที่ 5.8 แนวทางในการออกแบบ รองเท้าค้ำสูงสตรี โดยใช้เครื่องมือWebsiteหน้าที่ 8

เว็บไซต์หน้าที่ 9 แสดงรองเท้าที่เหมาะสมกับบุคคลนั้นๆ เช่น สตรีอายุ 25-30 ปี มีน้ำหนัก 40-50 กิโลกรัม ใส่รองเท้าขนาด 6.6 -7 ความกว้างของเท้าโดยรอบเท่ากับ 22 เซนติเมตร ควรใส่รองเท้าหัวแหลมสูง 1.5 นิ้ว จะทำให้กล้ามเนื้อทำงานไม่หนักมาก และแผ่นรองภายในพื้นรองเท้าควรมีการนูนที่ช่วงฝ่าเท้า , กระดุกโคนนิ้วหัวแม่เท้า และสันเท้า เนื่องจากผู้ที่มีลักษณะเช่นนี้ เป็นคนที่มีรูปร่างผอม เท้าเรียวยาว และแบน ไม่ค่อยมีเนื้อ ซึ่งมักมีเท้าแฉะและเกิดการบิดงอของข้อเท้าได้ ดังนั้นจึงต้องมีการเสริมอุ้งเท้าเพื่อไม่ให้เกิดการงอของข้อเท้าในระยะยาวได้ และสามารถลดแรงกระแทกในขณะที่เดินได้เนื่องจากคนลักษณะนี้มีการลงน้ำหนักมากที่บริเวณโคนนิ้วหัวแม่เท้า (ภาพที่ 5.9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5.9 แนวทางในการออกแบบ รองเท้าส้นสูงสตรี โดยใช้เครื่องมือWebsiteหน้าที่ 9

5.4 ข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลที่ได้มาทั้งหมดนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในหลายด้าน เป็นการเปิดโอกาสให้กับผู้บริโภคได้เข้าถึงข้อมูลทางสุขภาพได้หลายทางเช่นกัน และผู้วิจัยมีความหวังว่าจะมีผู้ที่นำงานวิจัยนี้ไปปรับปรุงต่อเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดทันกับเหตุการณ์หรือความต้องการในอนาคตต่อไป หากคิดถึงความต้องการนำข้อมูลไปใช้ในสายงานต่างๆอาจมีแนวทางในการนำไปใช้ดังนี้

5.4.1 อาชีพนักออกแบบ

สามารถนำข้อมูลไปออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับเท้าหรือส่วนต่างๆของร่างกายที่มีความต้องการด้านสุขภาพ โดยใช้ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยและแนวความคิดที่สอดคล้องกันนี้ได้

5.4.2 อาชีพนักธุรกิจหรือผู้ประกอบการ

อาจจะต้องอาศัยนักออกแบบร่วมด้วยเพื่อที่จะได้สินค้าในรูปแบบผลิตภัณฑ์ หรือโปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ เพื่อให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าในทุกๆด้าน

5.4.3 หน่วยงานราชการ

5.4.3.1 สามารถนำข้อมูลนี้ไปประยุกต์ใช้กับพนักงานที่ต้องเสี่ยงต่ออันตรายของสุขภาพเท้า เป็นการดูแลพนักงานให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงานที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4.3.2 สามารถนำไปเป็นข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยในการสวมรองเท้าสำหรับการรับปริญญา โดยที่ไม่ต้องกำหนดในแบบเดิมที่ส่งผลเสียต่อผู้สวมใส่ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้สวมใส่ได้เลือกรองเท้าที่เหมาะสมกับตัวเอง โดยภายใต้เงื่อนไขบางประการ เช่น รูปแบบสันของรองเท้า และไม่มีเครื่องตกแต่งใดๆบนรองเท้า แต่ความสูงต้องไม่เกิน 2 นิ้ว ในผู้ที่มีเท้าขนาดไม่เกิน เบอร์ 5 เนื่องจากเมื่อผู้ที่มีเท้าสั้นแล้วใส่รองเท้าสันสูง 2 นิ้วจะมีความลาดชันมากกว่าผู้ที่มีเท้ายาว และจะเกิดปัญหาสุขภาพได้มากขึ้น

5.4.3.3 สามารถนำไปออกแบบรองเท้าทางหน่วยงานทหาร เนื่องจากทหารเป็นอาชีพที่ต้องอยู่ในเครื่องแบบทั้งวัน ดังนั้นหากสวมรองเท้าเป็นเวลานานและทำกิจกรรมซ้ำกันนานๆจะทำให้เกิดการบาดเจ็บของเท้าและกล้ามเนื้อต่างๆแบบสะสมได้

5.4.3.4 สามารถนำแนวความคิดนี้ไปใช้กับอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพโดยไม่จำเป็นต้องเป็นรองเท้าได้

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาเพื่อสร้างแนวทางการออกแบบรองเท้าสันสูงสตรี ทัศนศึกษารองเท้าสำหรับการรับปริญญา จากการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ทำให้สามารถสร้างแนวทางในการออกแบบรองเท้าสันสูงสตรี ทัศนศึกษารองเท้าสำหรับการรับปริญญา ซึ่ง ผู้วิจัยคาดว่า นักออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์สามารถประยุกต์ใช้ข้อมูลในการสร้างแนวทางการออกแบบรองเท้าสันสูงสตรีหรือผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกันนี้ได้ และนักออกแบบสามารถจะศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องการลงน้ำหนักของเท้าเมื่อสวมรองเท้าสันสูงที่มีขนาดต่างกัน และค่าการบีบอัดนิ้วเท้าและฝ่าเท้าเมื่อสวมรองเท้าที่มีขนาดต่างกันด้วย เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าด้านสุขภาพและความสวยงามควบคู่กันไป

ผู้วิจัยคาดว่าแนวทางการออกแบบรองเท้าที่มีประสิทธิภาพจะก่อให้เกิดรองเท้ารูปแบบใหม่ และสามารถทำให้ปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพเท้าของประชากรไทยลดลงได้ในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- กิตติ อินทรานนท์ . เออร์โกโนมิกส์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548
- รัชฎา ชินกุลประเสริฐ. ผลของรองเท้าส้นสูงต่อท่าทางในขณะยืนและเดิน. วิทยาศาสตร์  
มหบัณฑิต (กายภาพบำบัด) 2540.
- ชิต สุนทรโรทยาน. สุขภาพเท้าสุขภาพท่าน. กรุงเทพฯ : มิตรสยามการพิมพ์, 2536.
- นภาพรณ ศรีใจวงศ์. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของสตรีที่ทำงานใน  
ห้างสรรพสินค้า. พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลสตรี  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ณัฐวรรณ นนทิวัดวณิช, นิรมล โกลากุล, สุวิไล ไพศาลวรจิต พ.ศ.2541. พฤติกรรมการเลือกซื้อ  
รองเท้าของนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.  
วิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. กรุงเทพฯ:วี.อินเตอร์  
พริ้นท์ ,2549
- ธงชัย สันติวงษ์ . พฤติกรรมผู้บริโภคทางการตลาด. กรุงเทพฯ : ประชุมการช่าง, 2549.
- ธวัชชานนท์ สิปปภากุล . การยศาสตร์และกายวิภาคเชิงกล . กรุงเทพฯ : วาดศิลป์, 2548
- ลีปาง แดงวิจิตรตระการ. พฤติกรรมการซื้อรองเท้าสตรีในเขตกรุงเทพมหานคร . 2550
- อุมาภรณ์ คงอุไร. ผลกระทบของการเดินแอโรบิคต่อภาวะการบาดเจ็บข้อเท้าและข้อเท้า  
ของผู้หญิง. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- อัมพร นันทภรณ์ศักดิ์ . ผลของการใส่รองเท้าส้นสูงต่อคุณลักษณะแบบสามมิติทางโคเน  
มาติก และ แรงปฏิกิริยาจากพื้น ขณะเดินในผู้ที่มีและไม่มีประสบการณ์การใส่  
รองเท้าส้นสูง. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (กายภาพบำบัด), 2545
- Bata Limited.1994.ALL ABOUT SHOES .Toronto Canada: Sfara Sri,
- Jonathon Walford 2007 THE SEDUCTIVE SHOE FOUR CENTURIES OF FASHION  
FOOTWEAR. United Kingdom: Thames&Hudson Ltd,
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้บริโภค เรื่องแนวทางการพัฒนารูปแบบรองเท้าสันสูงสตรี กรณีศึกษา : รองเท้าสำหรับการรับปริญญา**

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งในการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ในสาขาศิลปอุตสาหกรรมระดับบัณฑิตศึกษาของ นางสาว วณิดา บุรินทร์สุชาติ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาของการสวมใส่เท้าของสตรีสันสูง ในการรับปริญญา และนำไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงออกแบบ การเข้าร่วมให้ข้อมูลในการวิจัยนี้เป็นไปโดยสมัครใจ และข้อมูลที่ได้รับจะไม่มีการระบุชื่อผู้ให้ข้อมูลใดๆ จึงไม่มีผลต่อผู้ให้ข้อมูล หากต้องการรายละเอียดเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ ผู้วิจัยได้ที่ e-mail : wanidaburin@hotmail.com

**ส่วนที่ 1. ข้อมูลทั่วไป**

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมายลงในช่อง  หน้าข้อความซึ่งตรงกับความเป็นจริงของท่านหรือเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. ลักษณะของกิจกรรมการรับปริญญา  รับพระราชทานปริญญาบัตร  รับปริญญาบัตร
2. อายุ  
 ต่ำกว่า 20 ปี  20-25 ปี  26-30 ปี  31-35 ปี  36-40 ปี  41-45 ปี  มากกว่า 45 ปี
3. รายได้  
 น้อยกว่า 10,000 บาท  10,000-15,000 บาท  15,001-20,000 บาท  20,001-25,000 บาท  
 25,001-30,000 บาท  30,001-35,000 บาท  มากกว่า 35,000 บาท
4. ส่วนสูง  
 ต่ำกว่า 155 ซม.  155-160 ซม.  161-165 ซม.  166-170 ซม.  สูงกว่า 170 ซม.
5. น้ำหนักตัว  
 ต่ำกว่า 40 กก.  40-50 กก.  51-60 กก.  61-70 กก.  มากกว่า 70 กก.
6. ระดับการศึกษา  ปริญญาตรี  ปริญญาโท  สูงกว่าปริญญาโท
7. ท่านมีโรคประจำตัวเหล่านี้หรือไม่ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ), (หากไม่มีโรคประจำตัวให้ข้ามไปข้อต่อไป)  
 โรคเกี่ยวกับหมอนรองกระดูกสันหลัง  เท้า 2 ข้างไม่เท่ากัน  โรคเกี่ยวกับกระดูกเชิงกราน  โรคกล้ามเนื้อขาอักเสบ  
 โรคข้อเข่าอักเสบ  โรคกล้ามเนื้อหลังอักเสบ  โรคข้อเท้าอักเสบ  
 โรคอื่นๆ (โปรดระบุ).....

**ส่วนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภคและรูปแบบผลิตภัณฑ์**

8. รูปแบบส่วนหัวของรองเท้าที่ท่านใส่เพื่อรับปริญญาครั้งนี้เป็นแบบใด



หัวแหลม



หัวมน



หัวคี่ด



อื่นๆ (โปรดระบุ).....

9. รูปแบบของส้นรองเท้าของท่านเป็นแบบใด



ส้นแบน



ส้นตึก



ส้นรูปเกือกม้า



ส้นเข็ม



อื่นๆ (โปรดระบุ).....

10. ความสูงของส้นรองเท้าที่ท่านในงานรับปริญญาครั้งนี้เป็นแบบใด

- น้อยกว่า 0.5 นิ้ว  0.5-1 นิ้ว  1.01-1.5 นิ้ว  1.51-2 นิ้ว  2.01-2.5 นิ้ว  2.51-3 นิ้ว  สูงกว่า 3 นิ้ว

11. ขนาดรองเท้าที่ท่านใส่เบอร์อะไร

- ต่ำกว่าเบอร์ 4 หรือ ต่ำกว่าเบอร์ 37  เบอร์ 4-5 หรือ เบอร์ 37-38  เบอร์ 5.5-6 หรือ เบอร์ 38.5-39.5  
 เบอร์ 6.5-7 หรือ เบอร์ 39.5-40  สูงกว่า เบอร์ 7 หรือ สูงกว่าเบอร์ 40

12. ความกว้างของรองเท้ารับปริญญาที่ท่านใส่มีขนาดเท่าใด

- ต่ำกว่า 7.00 cm.  7.00-7.50 cm.  7.51-7.99 cm.  8.00-8.50 cm.  8.51-8.99 cm.  9.00-9.50 cm.  มากกว่า 9.5 cm.

13. วัสดุที่ใช้ทำภายนอกของรองเท้ารับปริญญาของท่านเป็นวัสดุใด

- หนังแท้  หนังเทียม  ผ้า  อื่นๆ (โปรดระบุ).....

14. วัสดุที่รับภายในรองเท้ารับปริญญาของท่านเป็นวัสดุใด  นีโอททา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หนังแท้  หนังเทียม  ผ้า  อื่นๆ (โปรดระบุ).....

15. ท่านใช้อุปกรณ์เสริมเหล่านี้ภายในรองเท้ารับปริญญาของท่านหรือไม่ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)



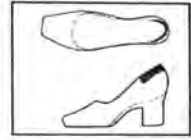
แผ่นรองภายในพื้นรองเท้า



ฟองน้ำเสริมสัน



ฟองน้ำเสริมส่วนหัว



แผ่นกันรองเท้ากัดบริเวณสันเท้า

16. รองเท้าที่ท่านใช้รับปริญญานี้ กัดหรือไม่  รองเท้าไม่กัด  รองเท้ากัด

17. ท่านรู้สึกเมื่อยลำขาและเท้าข้างหรือไม่เมื่อใส่รองเท้าส้นสูงรับปริญญานี้  ไม่เมื่อย  เมื่อย

18. ท่านเริ่มมีอาการเมื่อยลำขาเมื่อใส่รองเท้ารับปริญญาไปแล้วกี่ชั่วโมง

- ไม่มีอาการเมื่อยเลย  น้อยกว่า 30 นาที  30 นาที-1 ชั่วโมง  1.01-1.30 ชั่วโมง  1.31-2 ชั่วโมง  
 2.01-2.30 ชั่วโมง  2.31-3 ชั่วโมง  สูงกว่า 3 ชั่วโมง

19. ตำแหน่งที่ท่านเมื่อยลำขาเมื่อสวมใส่และหลังการสวมใส่รองเท้าส้นสูงรับปริญญา

- ช่วงนิ้วเท้า  กลางฝ่าเท้า  น่อง  หลัง  อื่นๆ (โปรดระบุ).....

20. ราคาของรองเท้าส้นสูงรับปริญญาที่ท่านสามารถตัดสินใจซื้อได้

- ต่ำกว่า 200 บาท  200-500 บาท  501-800 บาท  801-1,100 บาท  
 1,101-1,400 บาท  1,401-1,700 บาท  มากกว่า 1,700 บาท

21. ท่านมีรองเท้าส้นสูงทั้งหมดกี่คู่

- ต่ำกว่า 2 คู่  2-5 คู่  6-8 คู่  9-11 คู่  มากกว่า 11 คู่

22. ในวันรับปริญญาท่านทำกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้มากน้อยเพียงไร

ลำดับ	กิจกรรม	น้อยกว่า 1 ชม.	1-3 ชม.	3.01 - 5 ชม.	5.01 - 7 ชม.	มากกว่า 7 ชม.
22.1	ยืน					
22.2	เดิน					
22.3	นั่ง					

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็น

23. ท่านใช้เหตุผลต่อไปนี้ในการตัดสินใจซื้อรองเท้ามากน้อยเพียงไร

ลำดับ	ข้อสอบถาม	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
23.1	ความสบายในการสวมใส่					
23.2	ความสวยงาม/รูปแบบ					
23.3	ราคา					
23.4	วัสดุ					
23.5	ความสูงของส้นรองเท้า					
23.6	บริการหลังการขาย					

24. โปรดแสดงระดับความพึงพอใจในประเด็นต่างๆของรองเท้าที่ท่านสวมเพื่อรับปริญญาในครั้งนี้

ลำดับ	ข้อสอบถาม	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
24.1	ด้านความสบายในการสวมใส่					
24.2	ด้านความสวยงาม/รูปแบบ					
24.3	ด้านการทรงตัวเมื่อสวมรองเท้า					
24.4	ด้านความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับราคา					

25. ท่านมีความเห็นว่าการรับปริญญาควรปรับปรุงอย่างไร โปรดระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบคุณทุกท่านที่กรุณาใช้เวลาเพื่อกรอกแบบสอบถามนี้ ข้อมูลทั้งหมดจะนำไปใช้ในงานวิจัย และไม่มีผลใดๆ ต่อตัวท่าน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ใบขอความร่วมมือเข้าร่วมโครงการวิจัย

เรื่อง ขอความร่วมมือเข้าร่วมโครงการวิจัย

เรียน ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

เนื่องด้วย นางสาว วนิตา บุรินทร์สุชาติ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขณะนี้อยู่ในระหว่างดำเนินการวิจัยเรื่อง "แนวทางการออกแบบรองเท้าชั้นสูงสตรี กรณีศึกษา รองเท้าสำหรับการรับปริญญา" ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในด้านการศึกษาด้านการออกแบบรองเท้า และเป็นแนวทางในการเลือกซื้อรองเท้าชั้นสูงสำหรับผู้สวมรองเท้าชั้นสูงเป็นประจำ

จึงเรียนมาเพื่อทราบ และขอความร่วมมือในการเข้าร่วมการวิจัยดังกล่าว และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาว วนิตา บุรินทร์สุชาติ)

ข้าพเจ้า.....อายุ.....ปี น้ำหนัก.....

กิโลกรัม









ได้รับทราบการรวบรวมข้อมูล ของการศึกษา เพื่อ นำเสนอแนวทางการออกแบบรองเท้าชั้นสูงสตรี กรณีศึกษา รองเท้าสำหรับการรับปริญญา และยินดีเข้าร่วมโครงการวิจัยครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ **ลงชื่อ** และเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงค่าเฉลี่ย จากกล้ามเนื้อ tibialis anterior และ gastrocnemius ของผู้ทดสอบ..... โดยดูจากค่า average ของแต่ละท่า

Subject	Weight	.....	stand		walk		step up		step down	
			max	average	max	average	max	average	max	average
cut 1.5"		TIB ANT.								
		GASTRO								
cut 2"		TIB ANT.								
		GASTRO								
sharp 1.5"		TIB ANT.								
		GASTRO								
sharp 2"		TIB ANT.								
		GASTRO								



รองเท้าแบบหัวตัด



รองเท้าแบบหัวแหลม

ค่าที่กล้ามเนื้อ Tibialis anterior ทำงาาน้อยที่สุด  
 ค่าที่กล้ามเนื้อ Gastrocnemius nemius ทำงาาน้อยที่สุด  
 ค่าที่กล้ามเนื้อ Tibialis anterior ทำงาานมากที่สุด  
 ค่าที่กล้ามเนื้อ Gastrocnemius nemius ทำงาานมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นางสาววนิดา บุรินทร์สุชาติ  
 วัน เดือน ปีเกิด 24 พฤศจิกายน 2524 จังหวัด กรุงเทพมหานคร  
 ที่อยู่ เลขที่ 9 ซอย มอเตอร์เวย์ 25 แขวงคลองสามประเวศ เขต ลาดกระบัง  
 กรุงเทพฯ 10520 โทร.0-2737-8533

### ประวัติการศึกษา

2546 ศิลปกรรมศาสตร์บัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี  
 พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 2553 สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### ประสบการณ์การทำงานและผลงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้