



การกำหนดเพศโดยการวิเคราะห์จำแนกเพื่อประเมินหาความน่าเชื่อถือ  
ในการวัดกระดูกฝ่ามือในประชากรไทย

โดย

นายพิชิตพล แม่นวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การกำหนดเพศโดยการวิเคราะห์จำแนกเพื่อประเมินหาความน่าเชื่อถือ  
ในการวัดกระดูกฝ่ามือในประชากรไทย

โดย  
นายพิชิตพล แม่นวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
ปีการศึกษา 2553  
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**SEX DETERMINATION BY DISCRIMINANT ANALYSIS : AN EVALUATION OF THE  
RELIABILITY OF METACARPALS MEASUREMENTS IN THAI POPULATION.**

**By  
Phichitpon Manwong**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree  
MASTER OF SCIENCE  
Program of Forensic Science  
SILPAKORN UNIVERSITY  
2010**

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “ การกำหนดเพศโดยการวิเคราะห์ทางจำแนกเพื่อประเมินค่าความน่าเชื่อถือในการวัดกระดูกฝ่ามือในประชากรไทย ” เสนอ  
โดย นายพิชิตพล แม้นวงศ์ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ชารัทสนวงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย เตโชวิศาล
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนาภรณ์ รุ่งเรือง
3. รองศาสตราจารย์ พันตำรวจเอกหญิง ดร.พัชรา สีนลอยมา

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์วัฒนา เกาศัลย์)

...../...../.....

..... กรรมการ

(พันตำรวจเอกกฤษฎา ธิบธรรมทรัพย์)

...../...../.....

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ พันตำรวจเอกหญิง ดร. สีนลอยมา)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย เตโชวิศาล)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนาภรณ์ รุ่งเรือง)

...../...../.....

52312327 : สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์

คำสำคัญ : นิติวิทยาศาสตร์, การระบุบุคคล, การจำแนกเพศ, กระดูกฝ่ามือ, ประชากรไทย

พิชิตพล แม้นวงศ์ : การกำหนดเพศโดยการวิเคราะห์จำแนกเพื่อประเมินหาค่าความน่าเชื่อถือในการวัดกระดูกฝ่ามือในประชากรไทย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผศ.ดร.ธงชัย เตโชวิศาล, ผศ.ดร.ธนาภรณ์ รุ่งเรือง, และรศ. พ.ต.อ.หญิง ดร.พัชรา สีนลอยมา. 121 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นที่ใช้ในการแยกเพศโดยใช้กระดูกฝ่ามือในประชากรไทย

ในการวิจัยนี้ได้กระดูกฝ่ามือจากร่างอาจารย์ใหญ่ โดยความอนุเคราะห์ของภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ทำการวัด กระดูกฝ่ามือโดยที่ผู้วิจัยไม่ทราบเพศของกระดูกฝ่ามือนี้มาก่อน เมื่อทำการวัดแล้ว จึงคัดกระดูกฝ่ามือทั้ง 2 ข้างของอาจารย์ใหญ่แต่ละท่าน ที่มีเกณฑ์อายุระหว่าง 25 - 80 ปี จำนวน 30 คู่ แบ่งเป็นเพศชาย 18 คน และเพศหญิง 12 คน มาทำการวัด แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือ t-test และการวิเคราะห์จำแนก พบว่าโดยส่วนมากค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของการวัดกระดูกฝ่ามือในเพศชายมีค่าสูงกว่าในเพศหญิงจากการศึกษาพบว่ากระดูกฝ่ามือในเพศชายและเพศหญิงส่วนมากมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการวิจัยพบว่ากระดูกฝ่ามือสามารถใช้ในการแยกเพศได้ โดยในภาพรวมจุดที่ใช้แยกเพศได้ดีที่สุดคือจุด ECD ซึ่งเป็นค่าความกว้างของ Epicondylar ของ Second metacarpal bones โดยให้ค่าความน่าเชื่อถือสูงถึง 83.3 % ส่วนผลในกลุ่มเพศชาย พบว่าจุดที่สามารถแยกเพศได้ถูกต้องที่สุดในกระดูกฝ่ามือเพศชาย คือ จุด ECD ของกระดูกฝ่ามือที่ 2 ข้างขวา พบว่ามีค่าความน่าเชื่อถือจากการทำนาย 83.3 % เช่นเดียวกับผลการวิเคราะห์ในภาพรวม และในเพศหญิงพบว่าจุดที่สามารถแยกเพศได้ถูกต้องที่สุดในกระดูกฝ่ามือเพศหญิง คือ จุด MLDM (ค่าของความกว้างบริเวณครึ่งหนึ่งของความยาวกระดูกชิ้นนั้น ๆ) ของกระดูกฝ่ามือที่ 2 ข้างขวา และจุด APDDE (ค่าของความหนาของปลายกระดูกส่วน distal) ของกระดูกฝ่ามือที่ 5 ข้างขวา พบว่ามีค่าความน่าเชื่อถือจากการทำนายสูงถึง 91.7 % ผลการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำมาใช้วิเคราะห์คดีในกระบวนการทางนิติวิทยาศาสตร์ต่อไป

นิติวิทยาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2553

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1. .... 2. .... 3. ....

52312327 : MAJOR : FORENSIC SCIENCE

KEY WORD : FORENSIC SCIENCE / HUMAN IDENTIFICATION / SEXUAL  
DETERMINATION / METACARPALS / THAILAND POPULATION

PHICHITPON MANWONG : SEX DETERMINATION BY DISCRIMINANT ANALYSIS :  
AN EVALUATION OF THE RELIABILITY OF METACARPALS MEASUREMENTS IN THAI  
POPULATION. THESIS ADVISORS : ASST. PROF. THONGCHAI TECHOWISARN, Ph.D., ASST.  
PROF. THANAPORN ROONGRUANG, Ph.D., AND ASSO. PROF. POL CAPT. PATCHARA SINLOIMA, Ph.D.  
121 pp.

The purpose of these work is to present and describe the reliable for sex  
determination in recent Thai population using metacarpal bones.

A sample of bones corresponding to a Thai population deposited at the department  
of Anatomy, faculty of medicine Siriraj hospital, Mahidol University was analyzed. The sample  
consists of 25 – 80 years old adult individuals 30 Thai people (male = 18, female = 12). We  
also analyzed the existence of significant differences between the mean of both sexes for  
each of variables analyzed, applying the t-test statistic and discriminant analysis procedure of  
the SPSS software. Not only we found that the mean and standard deviation of the  
metacarpal bones in male are more than female but also there were significantly different  
between male and female ( $P < 0.05$ ) The correct sex classification progressed 83.3% in  
male and female (the best of determination is ECD in right second metacarpal bones). More  
over we found that ECD of the right second metacarpal bones is the best of determination in  
male(83.8%). However, we found that 91.7 % of reliability in female (the best of determination  
is MLDM and APDDE in right second and fifth metacarpal bones respectively). The result  
suggest that metacarpals are the one choice that can be used for sex determination in  
forensic indentifications.

---

Program of Forensic Science      Graduate School, Silpakorn University      Academic Year 2010  
Student's signature .....  
Thesis Advisors' signature 1. .... 2. .... 3. ....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยา นิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย เตโชวิศาล คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาภรณ์ รุ่งเรือง คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษา ชี้แนะ และให้ความช่วยเหลือในทุกขั้นตอนตลอดการทำวิจัยเรื่อง นี้ อีกทั้งยังให้ความช่วยเหลือปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณนพดล เปี่ยมพุก ช่างประกอบพลาสติก ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้คำแนะนำในการเก็บรวบรวมกลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษา และให้ความช่วยเหลือในการวิจัยตลอดมา

ขอกราบขอ บพระคุณ คุณณัฐชา อมรมะตาคิจ ผู้ปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์การแพทย์ ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการเก็บกลุ่มตัวอย่าง และคอยอำนวยความสะดวกให้ตลอดการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ คุณวิษณุ เกิดมัย ยกิจ พนักงานรักษาศพ ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้ความช่วยเหลือและอนุเคราะห์ในการค้นหาประวัติข้อมูลของอาจารย์ใหญ่ที่นำมาศึกษาแต่ละร่าง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาลทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและคอยอำนวยความสะดวกให้เป็นอย่างดีตลอดการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบพระคุณอาจารย์อัญชลี ขวัญวงศ์ อาจารย์สอนวิชาชีววิทยา โรงเรียนขุนยวมวิทยา อำเภอยุนยวม จังหวัดแม่ฮ่องสอนที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำอย่างดีเสมอมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ หลักสูตรนิติวิทยาศาสตร์ รุ่นที่ 5 มหาวิทยาลัยศิลปากรทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจให้เสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้า ที่คอยให้กำลังใจ กำลังทรัพย์ และคอยสนับสนุนข้าพเจ้าเป็นอย่างดีเสมอมา และขอขอบพระคุณผู้ที่ไม่ได้เอ่ยชื่อนามมา ณ โอกาสนี้ซึ่งมีส่วนช่วยเหลือจนวิทยานิพนธ์เล่มนี้ประสบผลสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

## สารบัญ

|                                            | หน้า |
|--------------------------------------------|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย .....                      | ง    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....                   | จ    |
| กิตติกรรมประกาศ.....                       | ฉ    |
| สารบัญตาราง .....                          | ญ    |
| สารบัญภาพ .....                            | ฎ    |
| บทที่                                      |      |
| 1 บทนำ.....                                | 1    |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....       | 1    |
| วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....              | 2    |
| สมมติฐานของการวิจัย .....                  | 2    |
| ขอบเขตของการวิจัย.....                     | 3    |
| นิยามศัพท์เฉพาะ .....                      | 3    |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....            | 4    |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....      | 5    |
| กายวิภาคศาสตร์มนุษย์ .....                 | 6    |
| ระบบโครงกระดูก .....                       | 9    |
| โครงสร้างของโครงกระดูก .....               | 12   |
| มือ.....                                   | 13   |
| กระดูกในมือ.....                           | 15   |
| การพิสูจน์บุคคล .....                      | 27   |
| การระบุเพศจากกระดูก.....                   | 31   |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                | 33   |
| 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....                  | 32   |
| เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย ..... | 32   |
| ขั้นตอนและวิธีดำเนินการศึกษา .....         | 33   |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....      | 44   |

| บทที่                                                                                                                              | หน้า |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....                                                                                                        | 43   |
| ตอนที่ 1 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรในการวัด<br>กระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวาในเพศชายและเพศหญิง..... | 47   |
| ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างในการวัดกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวา<br>ของเพศชาย .....                                        | 47   |
| ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างในการวัดกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวา<br>ของเพศหญิง ;:::.....                                   | 50   |
| ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างในการวัดกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวา<br>ของเพศชายและเพศหญิง โดยหาค่า P-value และค่า t.....     | 53   |
| ตอนที่ 5 การวิเคราะห์จำแนกเพื่อหาค่าความน่าเชื่อถือในการวัดกระดูกฝ่ามือ.....                                                       | 60   |
| 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....                                                                                               | 79   |
| สรุปผลการวิจัย.....                                                                                                                | 79   |
| อภิปรายผลการวิจัย.....                                                                                                             | 79   |
| ปัญหาที่พบในการวิจัย.....                                                                                                          | 82   |
| ข้อเสนอแนะ.....                                                                                                                    | 82   |
| บรรณานุกรม.....                                                                                                                    | 83   |
| ภาคผนวก.....                                                                                                                       | 85   |
| การคำนวณทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS .....                                                                                           | 86   |
| ประวัติผู้วิจัย.....                                                                                                               | 121  |

## สารบัญตาราง

| ตารางที่ |                                                                                                             | หน้า |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1        | ตัวอย่างตารางฉบับที่ค่าที่ได้จากการวัดกระดูกฝ่ามือ ณ จุดต่าง ๆ .....                                        | 38   |
| 2        | ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรในกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวา<br>ในเพศชายและเพศหญิง .....       | 48   |
| 3        | เปรียบเทียบความแตกต่างในกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวา<br>ของเพศชาย .....                                   | 47   |
| 4        | เปรียบเทียบความแตกต่างในกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวา<br>ของเพศหญิง.....                                   | 50   |
| 5        | เปรียบเทียบความแตกต่างในกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวาของเพศชายและ<br>หญิง (Independent sample t-test)..... | 54   |
| 6        | ค่า การวิเคราะห์จำแนก ของตัวแปรในกระดูกฝ่ามือในเพศชายและเพศ<br>หญิง.....                                    | 60   |
| 7        | การเปรียบเทียบความถูกต้องในการแยกเพศชายและเพศหญิง โดยค่าคัดกรองที่<br>คำนวณได้ในการวัดจากกระดูกฝ่ามือ.....  | 72   |

## สารบัญภาพ

| ภาพที่ |                                                              | หน้า |
|--------|--------------------------------------------------------------|------|
| 1      | ร่างกายของมนุษย์ในลักษณะธรรมชาติ.....                        | 6    |
| 2      | โครงกระดูกในร่างกายมนุษย์.....                               | 9    |
| 3      | กระดูกภายในมือ จุดที่ใส่หมายเลขคือกระดูกฝ่ามือที่ 1 – 5..... | 15   |
| 4      | ลักษณะของกระดูกฝ่ามือที่ 1 – 5.....                          | 17   |
| 5      | ลักษณะทั่วไปของกระดูกฝ่ามือจากภาพเอกซเรย์.....               | 17   |
| 6      | กระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 1 (First Metacarpal bones).....          | 19   |
| 7      | กระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 2 (Second Metacarpal bones).....         | 21   |
| 8      | กระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 3 (Third Metacarpal bones).....          | 22   |
| 9      | กระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 4 (Fourth Metacarpal bones).....         | 23   |
| 10     | กระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 5 (Fifth Metacarpal bones).....          | 24   |
| 11     | จุดที่ใช้ในการวัด ML ในกระดูกฝ่ามือ.....                     | 36   |
| 12     | จุดที่ใช้ในการวัด MLDPE ในกระดูกฝ่ามือ.....                  | 36   |
| 13     | จุดที่ใช้ในการวัด APDPE ในกระดูกฝ่ามือ.....                  | 37   |
| 14     | จุดที่ใช้ในการวัด ECD ในกระดูกฝ่ามือ.....                    | 37   |
| 15     | จุดที่ใช้ในการวัด MLDDE ในกระดูกฝ่ามือ.....                  | 38   |
| 16     | จุดที่ใช้ในการวัด APDDE ในกระดูกฝ่ามือ.....                  | 38   |
| 17     | จุดที่ใช้ในการวัด MLDM ในกระดูกฝ่ามือ.....                   | 39   |
| 18     | จุดที่ใช้ในการวัด APDM ในกระดูกฝ่ามือ.....                   | 39   |
| 19     | ข้อมูลประวัติของอาจารย์ใหญ่/บัญชีศพเก็บกระดูก.....           | 39   |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันในทางนิติวิทยาศาสตร์ในหลาย ๆ คดีนั้น การชันสูตรศพเพื่อหาสาเหตุของการตายสามารถทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของศพที่พบในขณะนั้น สภาพแวดล้อมรอบศพ ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดว่านักนิติวิทยาศาสตร์ควรจะใช้เทคนิควิธีการไหนเข้ามาช่วยพิสูจน์ แต่สิ่งแรกที่นิยมทำกันเมื่อแรกทีไปพบศพในสถานที่เกิดเหตุ จะทำการพิสูจน์เพื่อระบุตัวบุคคลก่อนว่าผู้ตายเป็นใคร เพศอะไร รูปร่างลักษณะเป็นอย่างไร แต่เนื่องด้วยในทุกวันนี้ มีหลายปัจจัยที่มี การกระทำต่อศพ เช่น การฆ่าหั่นศพ การเผาศพเพื่อทำลายหลักฐาน การกัดแทะจากสัตว์ป่า การอำพรางศพโดยทิ้งลงในแม่น้ำ การฝังศพ การทำให้สภาพของศพไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ (ชนสรณ์ ภูเด่นแดน 2551 : 25 - 34) ทำให้การระบุตัวบุคคลนั้นเป็นไปได้ยาก เนื่องจากเนื้อเยื่อและกระดูกถูกทำลายไปอย่างไรก็ตามได้มีการศึกษาพบว่า หลักฐานที่พบจากศพ เช่น โครงกระดูก ก็สามารถนำมาระบุเพศได้ และพบว่าการบ่งบอกเพศจากโครงกระดูก นับได้ว่ามีความน่าเชื่อถืออีกวิธีหนึ่ง โดยสามารถระบุเพศจากกระดูกได้ด้วยการดูด้วยตาเปล่า (ชนสรณ์ ภูเด่นแดน 2551 : 25 - 34) โดยทั่วไปแล้วกระดูกนิยมที่สุดสำหรับระบุเพศคือ กระดูกเชิงกราน (Pelvis) (P.A.Barrio 2007 : 1)

สืบเนื่อง มาจาก ด้วยความที่ในหลาย ๆ คดีนั้นมีส่วนของร่างกายหลายส่วนที่สูญหาย หรือถูกตัดขาดจากกันเป็นท่อน ๆ (Manolis et al 2009 : 1) ในบางคดีก็ตัดท่อนแขน ท่อนมือ ท่อนขา หรือแยกร่างชำแหละออกเป็นส่วน ๆ อีกทั้งด้วยความที่กระดูกมือมักจะค่อนข้างมีความแตกต่างในแต่ละตัวบุคคล อันเนื่องมาจากบริบทในการทำ กิจกรรมต่าง ๆ และรูปแบบในการใช้ชีวิตประจำวันที่แตกต่างกันในแต่ละตัวบุคคล จึงเป็นเหตุทำให้ผู้ทำวิทยานิพนธ์มีความสนใจที่จะทำการศึกษาทดลองในกระดูก มือ ซึ่งประกอบไปด้วยกลุ่มกระดูกหลักอยู่ 3 ส่วนคือ กระดูกข้อมือ (carpal bones) กระดูกฝ่ามือ (metacarpal bones) และกระดูกนิ้วมือ (phalanx) โดยผู้วิจัยสนใจทำการศึกษาที่กระดูกฝ่ามือหรือ metacarpal bones เนื่องจากว่ากระดูกฝ่ามือจะพบในสภาพที่ค่อนข้างสมบูรณ์มากกว่ากระดูกนิ้วมือหรือ phalanx ในกรณีที่เกิดคดีหรือพบซากกระดูก ซึ่งส่วนมากกระดูกนิ้วมือ phalanx จะเป็นกระดูกที่อยู่ส่วนปลายของร่างกาย ซึ่งมักจะขาดหาย

ไม่อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์บางที่อาจส่งผลให้จุดเกาะที่ใช้ในการวัดจริงสูญหายไป ส่วนกระดูกข้อมือ หรือ carpal bone นั้นเป็นกระดูกที่มีรูปร่าง ค่อนข้างแตกต่างกันในแต่ละชิ้น และหาจุดเกาะอ้างอิง ในการวัดค่อนข้างยาก ประกอบกับในต่างประเทศมีผลงานตีพิมพ์เกี่ยวกับการศึกษาแยกเพศโดยใช้ กระดูกฝ่ามือค่อนข้างมาก และให้ผลการทดลองที่ค่อนข้างหลากหลายแตกต่างกันในแต่ละงานวิจัย ดังนั้นกระดูกฝ่ามือจึงเป็นกลุ่มกระดูกที่ผู้วิจัยสนใจจะนำมาทำการศึกษามากที่สุด โดย จะทำการ ทดลองหาว่ากระดูกฝ่ามือของศพที่พบนั้น เราจะสามารถแยกได้อย่างไรว่าเป็น ของเพศหญิงหรือ เพศชาย ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อทางนิติวิทยาศาสตร์ในการระบุตัวบุคคลนั้น ๆ และเพื่อลดภาระ ให้ง่ายต่อการสืบสวนสอบสวนในกระบวนการยุติธรรมต่อไป

### วัตถุประสงค์ของวิจัย

1. เพื่อประเมินค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวัดหาระยะตำแหน่งต่าง ของ กระดูกฝ่ามือในเพศชายและเพศหญิง
2. เพื่อหาค่าความแตกต่างของกระดูกฝ่ามือระหว่างเพศชายและเพศหญิงในคนไทย
3. เพื่อวิเคราะห์และประเมินความน่าเชื่อถือในการระบุเพศจากกระดูกฝ่ามือในคนไทย

### สมมติฐานของการวิจัย

1. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวัดกระดูกฝ่ามือในเพศชายมีค่ามากกว่าเพศ หญิง
2. ความแตกต่างของขนาดกระดูกฝ่ามือสามารถใช้ในการแยกเพศได้

## ขอบเขตของการวิจัย

### 1. กลุ่มตัวอย่าง

กระดูกฝ่ามือที่ได้จากกระดูกฝ่ามือของผู้ที่มีสัญชาติไทย เชื้อชาติไทยในช่วงอายุ 25 – 80 ปี โดยความอนุเคราะห์จากภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 30 คู่ (แบ่งเป็นกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวา อย่างละ 30 ข้าง)

### 2. ตัวแปรที่วิจัย

นำกระดูกฝ่ามือมาทำการวัด แล้วนำมาวิเคราะห์ จำแนกเพื่อประเมินหาค่าความน่าเชื่อถือว่ากระดูกฝ่ามือสามารถนำมาใช้ในการแยกเพศได้

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1.กระดูกฝ่ามือ (Metacarpal bones) คือ กระดูกฝ่ามือของผู้ที่มีสัญชาติไทย เชื้อชาติไทย ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์เป็นกลุ่มตัวอย่างจากภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

2.การวัด คือ การวัดความยาว ความกว้าง และความหนา ของกระดูกฝ่ามือในแต่ละชิ้น โดยใช้เครื่องมือวัด Vernia Caliper ยี่ห้อ Mitutoyo ,มีค่าความละเอียดในการวัด 0.02 mm จากภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

3.การกำหนดเพศ คือ การวัดขนาดของกระดูกฝ่ามือเพื่อหาค่าที่ใช้ในการแยกเพศระหว่างเพศชายและเพศหญิง

### 4. การกำหนดตัวย่อของจุดอ้างอิงในการวัด

ML คือ Maximum length เป็นค่าของความยาวที่สูงที่สุดของกระดูกชิ้นนั้น ๆ

MLDPE คือ Mediolateral diameter of proximal epiphysis เป็นค่าของความกว้างของปลายกระดูกส่วน proximal

APDPE คือ Antero-posterior diameter of proximal epiphysis เป็นค่าของความหนาของปลายกระดูกส่วน proximal

ECD คือ Epicondylar diameter เป็นค่าของความกว้างของ epicondylar

ซึ่งจะอยู่บริเวณใกล้ๆ กับปลายกระดูกส่วน distal

MLDDE คือ Mediolateral diameter of distal epiphysis เป็นค่าของความกว้างของปลายกระดูกส่วน distal

APDDE คือ Antero-posterior diameter of distal epiphysis เป็นค่าของความหนาของปลายกระดูกส่วน distal

MLDM คือ Mediolateral diameter at midshaft เป็นค่าของความกว้างบริเวณตรงกลางหรือครึ่งหนึ่งของความยาวกระดูกชิ้นนั้น ๆ

APDM คือ Antero-posterior diameter at midshaft เป็นค่าของความหนาบริเวณตรงกลางหรือครึ่งหนึ่งของความยาวกระดูกชิ้นนั้น ๆ

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึง ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาด กระดูกฝ่ามือในเพศชายและเพศหญิง
2. ทำให้ทราบค่าจากการวัดที่ดีที่สุดที่สามารถนำมาใช้ในการแยกเพศได้
3. เพื่อนำเสนออีกทางเลือกหนึ่งในการนำไปใช้ระบุเพศ เพื่อเป็นแนวทางในการสืบสวนหาสาเหตุการตายในทางนิติวิทยาศาสตร์
4. เพื่อเป็นประโยชน์ให้แก่หน่วยงานทางราชการที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการยุติธรรม รวมถึงการนำไปใช้เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงในการพิสูจน์หาเพศสำหรับทางนิติวิทยาศาสตร์ต่อไป

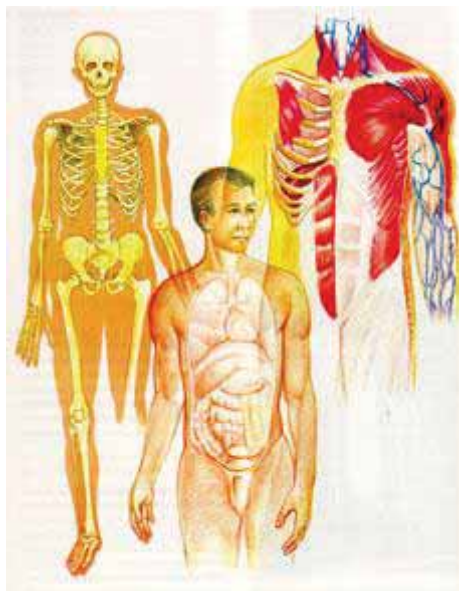
## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง การกำหนดเพศโดยการวิเคราะห์ จำแนก เพื่อประเมินหาค่าความน่าเชื่อถือในการวัดกระดูกฝ่ามือในประชากรไทย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้า เอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องเพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องและใช้เป็นแนวทางในการกำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัย เพื่อให้สามารถดำเนินการศึกษาได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยจำแนกประเด็นที่มีความเกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. กายวิภาคศาสตร์มนุษย์
2. ระบบโครงกระดูก
3. โครงสร้างของกระดูก
4. มือ
5. กระดูกในมือ
6. การระบุบุคคล
7. ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของกระดูก
8. การระบุเพศจากกระดูก
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
10. นิยามศัพท์เฉพาะ

## 1.กายวิภาคศาสตร์มนุษย์ (มีชัย ศรีไธ และคณะ 2532 : 1)



ภาพที่ 1 ร่างกายของมนุษย์ในลักษณะธรรมชาติ

ที่มา : สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน เล่ม 8, กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา[ออนไลน์],  
เข้าถึงเมื่อ 7 เมษายน 2554. เข้าถึงได้จาก <http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK8/chapter2/t8-2-s.htm>

กายวิภาคศาสตร์มนุษย์ (อังกฤษ: Human anatomy) เป็นสาขาหนึ่งของ วิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่เน้นทางด้านการศึกษาโครงสร้างต่างๆที่ประกอบกันเป็นร่างกายของมนุษย์ และเป็นหนึ่งในศาสตร์ที่มีประวัติความเป็นมาที่ยาวนาน การศึกษากายวิภาคศาสตร์ของมนุษย์สามารถแบ่งออกได้เป็นสี่สาขาหลัก ได้แก่ มหากายวิภาคศาสตร์ (Gross anatomy) จุลกายวิภาคศาสตร์ (Histology) ประสาทกายวิภาคศาสตร์ (Neuroanatomy) และ กายวิภาคศาสตร์การเจริญเติบโต (Developmental anatomy) ในปัจจุบันการศึกษากายวิภาคศาสตร์ของมนุษย์จะเน้นไปในการประยุกต์ใช้และการนำเอาเทคโนโลยีทางด้านอณูชีววิทยา มาใช้ในการศึกษากายวิภาคศาสตร์ในระดับเซลล์และเนื้อเยื่อ

คำศัพท์สำหรับใช้เรียกส่วนต่างๆ ของร่างกายในวิชากายวิภาคศาสตร์ (มีชัย ศรีใส และคณะ 2532 : 2 – 4)

## 1. Planes ต่าง ๆ ของร่างกาย

1.1 Median Plane (Midsagittal Plane) เป็นแนวสมมติที่แบ่งร่างกายออกเป็นซีกขวาและซีกซ้ายเท่า ๆ กัน เรียกว่า แนวกลางลำตัว

1.2 Sagittal Plane (Parasagittal Plane) เป็นแนวสมมติที่ผ่านส่วนต่างๆ ของร่างกายโดยขนานกับแนวกลางลำตัว

1.3 Coronal Plane เป็นแนวที่ตั้งฉากกับแนวกลางลำตัว และแบ่งร่างกายออกเป็นซีกหน้าและซีกหลัง

1.4 Transverse Plane (Horizontal Plane) เป็นแนวที่ตั้งฉากกับแกนตั้ง (Longitudinal Axis) ของร่างกาย และแบ่งร่างกายออกเป็นส่วนบนและส่วนล่าง

## 2. ตำแหน่ง (Positions) ของร่างกาย

2.1 Anatomical Position ท่าของร่างกายซึ่งยืนตัวตรง แขนทั้งสองข้างชิดลำตัว ฝ่ามือหงายมาทางด้านหน้า ตามองตรงขนานกับพื้น และเท้าชิดกัน

2.2 Superior (Cephalic หรือ Upper) ตำแหน่งของส่วนของร่างกาย (ในท่ายืนตรง) ซึ่งอยู่เหนือ หรืออยู่ใกล้กับศีรษะ

2.3 Inferior (Caudal หรือ Lower) ตำแหน่งของส่วนของร่างกาย (ในท่ายืนตรง) ซึ่งอยู่ต่ำ หรืออยู่ใกล้กับปลายเท้า

2.4 Anterior ส่วนที่อยู่ทางด้านหน้าของร่างกาย

2.5 Posterior ส่วนที่อยู่ทางด้านหลังของร่างกาย

2.6 Median ตำแหน่งของโครงสร้างของร่างกายที่อยู่ในแนวกลางลำตัว (Median Plane)

2.7 Medial อยู่ใกล้กับแนวกลางลำตัว (Median Plane)

2.8 Lateral อยู่ห่างจากแนวกลางลำตัว (Median Plane)

2.9 Superficial อยู่ตื้นหรืออยู่ใกล้กับผิวหนัง

2.10 Deep อยู่ลึกหรืออยู่ไกลจากผิวหนัง

2.11 Internal (Inside) อยู่ทางด้านในหรืออยู่ใกล้กับแกนกลาง

2.12 External (Outside) อยู่ทางด้านนอกหรืออยู่ไกลแกนกลางของร่างกาย

2.13 Proximal อยู่ใกล้กับจุดอ้างอิง เช่น ที่แขน, ปลายแขนอยู่ Proximal ต่อมือ

2.14 Distal อยู่ไกลจากจุดอ้างอิง เช่น ที่แขน, มืออยู่ distal ต่อปลายแขน

2.15 Middle (Medius) ตำแหน่งที่อยู่กึ่งกลางระหว่าง Superior กับ Inferior หรือระหว่าง Anterior กับ Posterior

2.16 Intermediate ตำแหน่งที่อยู่กึ่งกลางระหว่าง Medial กับ Lateral

### 3.การเคลื่อนไหว (Movement)

3.1 Flexion การงอหรือพับในแนว Sagittal ทำให้มุมแคบลง เช่น การงอข้อศอก ทำให้มุมระหว่างต้นแขนกับปลายแขนแคบลง เป็นต้น

3.2 Extension การเหยียดหรือกางออกในแนว Sagittal ทำให้มุมกว้างขึ้น เช่น การเหยียดข้อศอก ทำให้มุมระหว่างต้นแขนกับปลายแขนกว้างออก

3.3 Lateral Flexion การงอลำตัวใน Coronal Plane

3.4 Abduction การเคลื่อนไหวออกจากแนวกลางลำตัว (Median Plane)

3.5 Adduction การเคลื่อนไหวเข้าหาแนวกลางลำตัว (Median Plane)

3.6 Circumduction การเคลื่อนไหวเป็นวงกลมรอบ ๆ หลายแกนเช่น Transverse, Anterior-posterior และ Vertical Axes

3.7 Rotation การหมุนส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายรอบแกนตั้ง (Vertical Axis)

3.8 Opposition การเคลื่อนไหวโดยเอาด้านPalmar ของหัวแม่มือไปแตะกับด้านPalmar ของนิ้วอื่น ๆ ของมือข้างเดียวกัน

3.9 Inversion การหันฝ่าเท้าเข้าไปทางด้านใน

3.10 Eversion การหันฝ่าเท้าออกไปทางด้านนอก

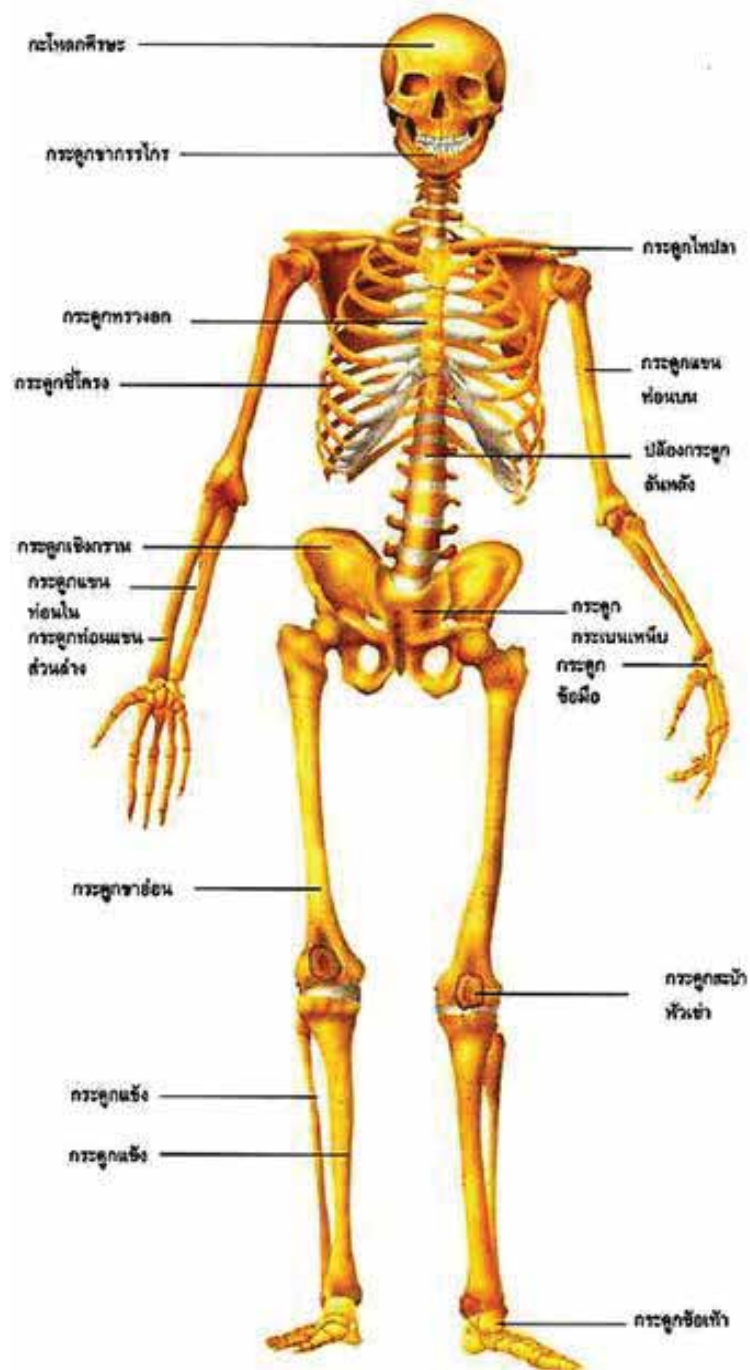
3.11 Supination การหมุนปลายแขนและข้อมือให้อยู่ในท่าหงาย

3.12 Pronation การหมุนปลายแขนและข้อมือให้อยู่ในท่าคว่ำ

3.13 Protraction การเคลื่อนไหวไปทางข้างหน้า เช่น แลบลิ้น

3.14 Retraction การเคลื่อนไหวไปทางข้างหลัง เช่น หดลิ้น

## 2.ระบบโครงกระดูก (ปฏิพัทธ์ สุวรรณห้อย 2549 : 1 - 2)



ภาพที่ 2 โครงกระดูกในร่างกายมนุษย์

ที่มา : ครุวิทย์[นามแฝง], ระบบกระดูก[ออนไลน์], เข้าถึงเมื่อ 7 เมษายน 2554 เข้าถึงได้จาก,  
<http://gotoknow.org/file/cherngchan/view/422383>

โครงกระดูกในมนุษย์สามารถแบ่งออกได้เป็นสองกลุ่มใหญ่ คือ

2.1 โครงกระดูกแกน (Axial Skeleton) โครงกระดูกแกนในผู้ใหญ่ประกอบด้วยกระดูกจำนวน 80 ชิ้น ซึ่งวางตัวในแนวแกนกลางของลำตัว ซึ่งได้แก่

2.1.1 กระโหลกศีรษะ (Skull) มีจำนวน 22 ชิ้น

2.1.2 กระดูกหู (Ear Ossicles) จำนวน 6 ชิ้น

2.1.3 กระดูกโคนลิ้น (Hyoid Bone) 1 ชิ้น

2.1.4 กระดูกสันหลัง (Vertebral Column) จำนวน 26 ชิ้น

2.1.5 กระดูกซี่โครง (Ribs) จำนวน 24 ชิ้น

2.1.6 กระดูกอก (Sternum) 1 ชิ้น

2.2 โครงกระดูกแขนง (Appendicular Skeleton) โครงกระดูกแขนงในผู้ใหญ่จะมีทั้งหมด 126 ชิ้น ซึ่งจะอยู่ในส่วนแขนและขาของร่างกายเพื่อช่วยในการเคลื่อนไหว โดยจะแบ่งออกเป็น 6 ส่วนได้แก่

2.2.1 กระดูกส่วนไหล่ (Shoulder Girdle) 4 ชิ้น

2.2.2 กระดูกแขน (Bones of Arms) 6 ชิ้น

2.2.3 กระดูกมือ (Bones of Hands) จำนวน 54 ชิ้น

2.2.4 กระดูกเชิงกราน (Pelvic Girdle) 2 ชิ้น

2.2.5 กระดูกขา (Bones of Legs) 8 ชิ้น

2.2.6 กระดูกเท้า (Bones of Feet) 52 ชิ้น

ระบบโครงกระดูก ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ของกระดูกแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. กระดูกแข็ง (Compact bone) เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่หนาทึบ ประกอบด้วยธาตุ 2 ชนิด คือ

1.2 อนินทรีย์สาร (Inorganic Matter) ประมาณ 67% สารเหล่านี้ทำให้กระดูกมีลักษณะแข็ง ทึบ ยึดติดเป็นเนื้อเดียวกัน ประกอบขึ้นเป็นรูปร่างของโครงกระดูก

-  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  แคลเซียมฟอสเฟต

-  $\text{CaCO}_3$  แคลเซียมคาร์บอเนต

-  $\text{CaF}_2$  แคลเซียมฟลูออไรด์

- $Mg_3 (PO_4)_2$  แมกนีเซียมฟอสเฟต
- Na Cl เกลือโซเดียม

1.2 อินทรีย์สาร (Organic Matter) ประมาณ 33% ได้แก่ เซลล์กระดูกเส้นเลือด เลือด และ Gelatinous Substance ทำให้กระดูกเหนียวมีความยืดหยุ่น (Elasticity) ช่วยป้องกันไม่ให้กระดูกหัก

2. กระดูกอ่อน (Cartilage) เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ชนิดหนึ่งชนิด ประกอบไปด้วย เยื่อคอลลาเจน (Collagen Tissue) และ/หรือ เยื่ออีลาสติน (Elastin Tissue) และเซลล์ที่เรียกว่า คอนโดโรไซต์ (Chondrocyte) โดยองค์ประกอบที่อยู่ภายในจะมีลักษณะ คล้ายเจล เรียกว่า แมทริกซ์ (Matrix) กระดูกอ่อนจะไม่มี หลอดเลือด มาเลี้ยง คอนโดโรไซต์จะแลกเปลี่ยนสารอาหารโดยแพร่ผ่านคอลลาเจนมาสู่เส้นเลือดด้านนอก เมตาบอลิซึม ของเซลล์เหล่านี้ต่ำ ถ้าถูกทำลายจะซ่อมแซมตัวเองได้แต่ช้า กระดูกอ่อนมีหน้าที่หลายอย่าง ประกอบไปด้วย การเตรียมโครงร่างของการสะสม การสร้างกระดูก และช่วยสร้างพื้นที่หน้าเรียบสำหรับรองรับการเคลื่อนไหวของกระดูกข้อต่อ เป็นกระดูกที่เกิดขึ้นก่อนในระยะเอ็มบริโอก่อนที่จะถูกแทนที่ด้วยกระดูกแข็ง เป็นโครงสร้างของกล่องเสียง หลอดลมในระบบหายใจ เป็นองค์ประกอบของข้อต่อตามหัวเข่าและข้อศอก

กระดูกอ่อนพบในหลายบริเวณในร่างกาย เช่น ข้อต่อ ซีโครง หู จมูก หลอดลม และกระดูกข้อต่อสันหลัง กระดูกอ่อนมี 3 ชนิด ดังนี้

2.1 ไฮยาลิน คาร์ทีเลจ (Hyaline cartilage)

2.2 อีลาสติกคาร์ทีเลจ (Elastic Cartilage)

2.3 ไฟโบรคาร์ทีเลจ (Fibro Cartilage)

### 3. โครงสร้างของกระดูก (Structure of bones) (ปฏิพัทธ์ สุวรรณห้อย 2549 : 3)

โครงสร้างของกระดูกแข็งในผู้ใหญ่แบ่งตามลักษณะจากภายในออกมาภายนอก ประกอบด้วย

3.1 ไขกระดูก (Bone marrow ) บรรจุอยู่ในช่องว่างหรือในโพรงกระดูก (Bone cavity) ในผู้ใหญ่

ไขกระดูก แบ่งเป็น 2 ชนิด ได้แก่ ไขกระดูกแดง ซึ่งพบได้ที่ปลายข องกระดูกยาวและในกระดูกพรุน ในเด็กคลอดใหม่จะมีไขกระดูกแดงเต็มไปหมด อีกชนิดหนึ่งคือ ไขกระดูกเหลืองมีเซลล์ไขมันมากพบได้ ในกระดูกยาว ไขกระดูกแดงมีหน้าที่สร้างเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวบางชนิด นอกจากนั้นยังช่วยให้อาหารแก่กระดูก

3.2 กระดูกพรุน (Spongy bone) มีลักษณะเป็นรูพรุนคล้ายฟองน้ำถ่ายไปถ่ายมา เป็นตาราง อยู่ภายในกระดูกที่บริเวณหัวท้ายของกระดูกทำให้กระดูกมีน้ำหนักเบา ภายในกระดูกที่บริเวณหัวท้ายของกระดูกทำให้กระดูกมีน้ำหนักเบา ภายในเต็มไปด้วยไขกระดูกแดง

3.3 กระดูกทึบ (Compact bone) เนื้อของกระดูกจะเรียงกันเป็นแผ่นทึบแข็ง มองดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะเห็นที่ว่างๆ ในเนื้อกระดูกได้ หน่วยของแผ่นทึบแข็งนี้คือ Harversian System

3.4 เยื่อหุ้มภายในของกระดูก (Endosteum) เป็นผนังบางๆ ที่มีลักษณะละเอียดคาดอยู่ข้างในช่องว่างของกระดูก

3.5 เยื่อหุ้มภายนอกกระดูก (Periosteum) เป็นผนังที่หุ้มชั้นนอกของกระดูกชั้น Periosteum นี้จะมีหลอดเลือด หลอดน้ำเหลือง และเส้นประสาทมาหล่อเลี้ยงมากมาย และติดต่อทะลุเข้าไปถึง Harversian –Canal ไขกระดูกในโพรงกระดูก

โครงกระดูกมนุษย์ (Human skeleton) ประกอบไปด้วยกระดูกชิ้นต่างๆในร่างกาย ซึ่งเชื่อมต่อกันด้วยโครงของข้อต่อ , เอ็น, กล้ามเนื้อ, กระดูกอ่อน และอวัยวะต่างๆ กระดูกในมนุษย์ผู้ใหญ่มีประมาณ 206 ชิ้น และคิดเป็นประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักร่างกาย

#### 4. มือ (Hand) (สุธีร์ สุทัศน์ ณ อยุธยา และคณะ 1990 : 155 - 157)

เป็นส่วนปลายสุดของแขน ประกอบด้วย

ก. ฝ่ามือ (hand proper) มีโครงเป็นกระดูกฝ่ามือ 5 ชิ้น

ข. นิ้วมือ (finger หรือ digit) มี 5 นิ้ว เรียงจากด้านในออกไปด้านนอกตามลำดับ คือ นิ้วก้อย (little finger) นิ้วนาง (ring finger) นิ้วกลาง (middle or long finger) นิ้วชี้ (index finger) และหัวแม่มือ (thumb or pollex) แต่ละนิ้วมีโครงเป็นกระดูกนิ้วมือ (phalanges) 3 ชิ้น ยกเว้นหัวแม่มือมีเพียง 2 ชิ้น และเป็นนิ้วที่สั้นที่สุด นิ้วที่มีค วามยาวถัดไปได้แก่ นิ้วก้อย นิ้วนางและนิ้วชี้ยาวใกล้เคียงกัน นิ้วกลางยาวที่สุด

มือมีขอบ 3 ด้าน คือ ขอบด้านใน (ulnar หรือ medial border) ขอบด้านนอก (radial หรือ lateral border) และขอบด้านปลายนิ้ว (distal border)

มี 2 surfaces คือ ด้านฝ่ามือ (palmar or volar surface) กับด้านหลังมือ (dorsal surface) ด้านฝ่ามือปกคลุมด้วยผิวหนังหนาและแข็งแรง บนผิวมีสันเป็นริ้วเล็ก ๆ เรียกว่า papillary ridges ซึ่งทำให้เกิดเป็นลายนิ้วที่มีลักษณะแตกต่างกันในแต่ละบุคคล ใช้ในการตรวจลายนิ้วมือ (finger-print) บนยอดของ papillary ridges มีรูเปิดของต่อมเหงื่อ (sweat gland) มากมาย แต่ไม่มีขน (hair) และต่อมไขมัน (sebaceous gland) ที่ผิวหนังด้านฝ่ามือนี้

ส่วนนุ่มปลายนิ้วมือ เรียกว่า pulp มี sensory receptors มากมาย ทำให้มีความรู้สึกรับสัมผัสได้ละเอียดที่สุดในร่างกาย

บนผิวหนังของฝ่ามือจะเห็นรอยพับ (flexion creases) หรือเส้นลายมือจำนวนมาก ที่เห็นได้ชัดและใช้เป็น landmarks ที่สำคัญ ได้แก่

1. Carpal flexion creases อยู่ที่ระดับข้อมือ มี 2 เส้น คือ
  - 1.1 Proximal carpal flexion crease
  - 1.2 Distal carpal flexion crease
2. Palmar flexion creases อยู่ที่ฝ่ามือมี 3 เส้น คือ
  - 2.1 Distal palmar crease
  - 2.2 Middle palmar crease
  - 2.3 Thenar (proximal) crease
3. Digital flexion crease อยู่ที่นิ้วมือแต่ละนิ้ว มี 3 ระดับ คือ
  - 3.1 Distal digital flexion crease
  - 3.2 Middle digital flexion crease
  - 3.3 Proximal digital flexion crease

#### 4. Digital flexion crease อยู่ที่นิ้วมือแต่ละนิ้ว มี 3 ระดับ คือ

##### 4.1 Distal digital flexion crease

##### 4.2 Middle digital flexion crease

##### 4.3 Proximal digital flexion crease

ในคนปกติบางคน และในคนที่มีความผิดปกติสืบทอดทางกรรมพันธุ์บางอย่าง เช่น Down's syndrome รอบพับสองเส้นนี้ จะมาต่อกันเป็นแนวพาดขวางฝ่ามือ เรียกว่า Simain crease

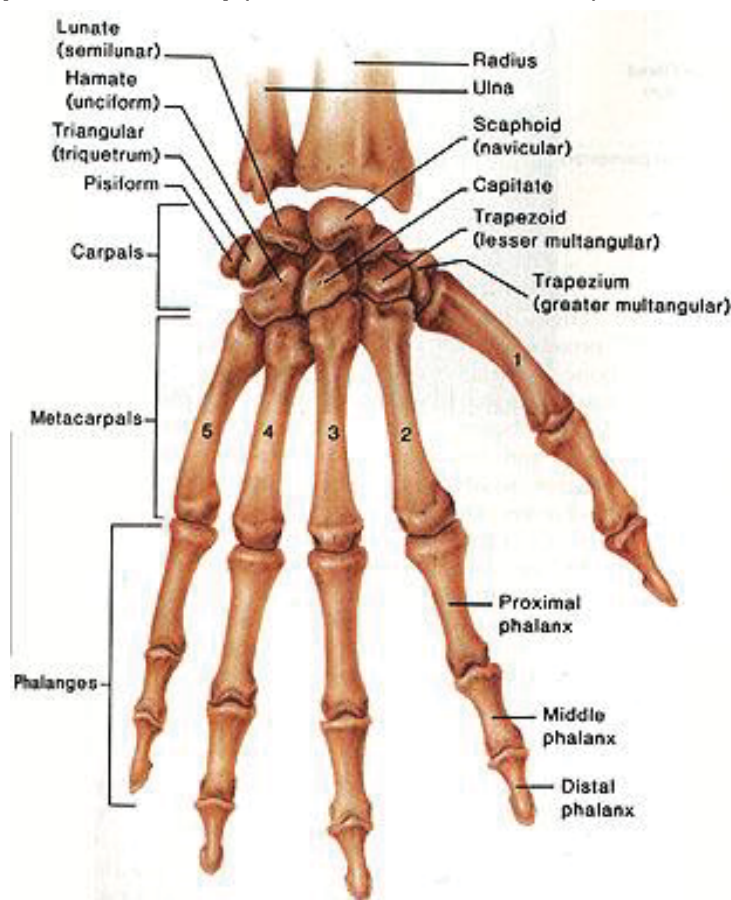
ในขณะกำมือ นิ้วมือทุกนิ้วงอเต็มที่ปลายนิ้วแต่ละนิ้วจะแตะกับฝ่ามือในระดับรอยพับสองเส้นนี้ ศัลยแพทย์จึงใช้การวัดระยะจากผิวหนังส่วนปลายนิ้วถึงเส้นรอยพับ (pulp - crease distance) เป็นเครื่องบอกความสามารถในการงอของนิ้วมือนั้น ปกติจะเท่ากับ 0 ยิ่งงอนิ้วได้น้อยระยะนี้ก็จะยิ่งเพิ่มขึ้น

สำหรับ flexion crease ของหัวแม่มือมีเพียง 2 ระดับ คือ proximal และ distal thumb flexion creases

ปลายสุดของหัวแม่มือ เมื่อวางขนานกับด้านนอกของฝ่ามือ จะอยู่ในระดับประมาณกึ่งกลางระหว่าง proximal และ middle digital flexion creases ของนิ้วชี้

ในการผ่าตัดที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความยาวของหัวแม่มือ (thumb reconstruction) ศัลยแพทย์จะใช้ระดับนี้ กำหนดความยาวที่พอเหมาะสำหรับหัวแม่มือที่สร้างขึ้น

## 5. กระดูกในมือ (Bones of the hand) (ไพวรรณ สุควรรค์ 2007 : 1 - 2)



ภาพที่ 3 กระดูกภายในมือ จุดที่ใส่หมายเลขคือกระดูกฝ่ามือที่ 1 – 5

ที่มา : Richard Hennessey, Hand Anatomy [Online], accessed 7 April 2011.

Available from <http://www.pitt.edu/~anat/Extremities/HandFoot/Hand.htm>

### 5.1 กระดูกข้อมือ (Carpal bone)

กระดูกข้อมือ (carpal bones) มีทั้งหมด 8 ชิ้นที่มาต่อ (articulate) กันเป็นข้อมือ โดยมีการเรียงตัวเป็น 2 แถว คือ proximal row และ distal row

Proximal row มีการจัดเรียงจากด้าน lateral ไป medial ดังนี้

1. Scaphoid
2. Lunate
3. Triquetrum
4. Pisiform

Distal row มีการจัดเรียงจากด้าน lateral ไป medial ดังนี้

1. Trapezium
2. Trapezoid
3. Capitate
4. Hamate

ทางด้าน anterior surface จะมองเห็นกระดูกข้อมือมีรูปร่างเป็น concavity ส่วนขอบทางด้าน lateral และ medial จะมี deep fascia ที่หนาตัว (membranous band) ซึ่งอยู่อย่างแข็งแรง เพื่อให้ long flexor tendon ที่ทอดตัวบริเวณข้อมืออยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม เรียกว่า flexor retinaculum ที่อยู่ระหว่าง carpal bones และ flexor retinaculum จะเป็นส่วนของ osteofascial tunnel ซึ่งเรียกว่า carpal tunnel เพื่อให้ median nerve และ flexor tendons ของนิ้วมือและหัวแม่มือทอดผ่านจากแขนส่วนปลายเข้าไปในฝ่ามือและนิ้วมือ

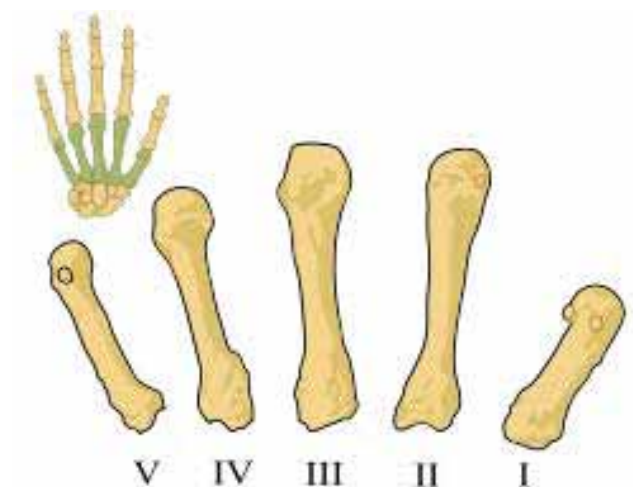
Flexor retinaculum ทางด้าน medial จะยึดกับ pisiform bone และ hook of hamate ด้าน lateral จะยึด tubercle ของ scaphoid และ trapezium bone โดยส่วนที่เกาะกับกระดูก trapezium จะประกอบด้วย superficial และ deep parts เพื่อจะเป็น synovial lined tunnel สำหรับให้ tendon ของ flexor carpi radialis ทอดผ่าน upper border ของ flexor retinaculum จะสัมพันธ์กับ distal transverse Skin crease ทางด้านฝ่ามือจะแผ่ต่อเนื่องออกมาจาก deep fascia ของ forearm ส่วน lower border จะยึดอยู่กับ palmar aponeurosis

## 5.2 กระดูกฝ่ามือ (The metacarpal)

กระดูกฝ่ามือ (Metacarpal bones) มีทั้งหมด 5 ชิ้น ซึ่งแต่ละชิ้นจะประกอบด้วยส่วนของ base, shaft, และ head

กระดูกฝ่ามือของนิ้วหัวแม่มือจะสั้นและสามารถเคลื่อนไหวได้มากที่สุด และจะวางตัวในแนวที่ไม่เหมือนกับกระดูกนิ้วมือชิ้นอื่น โดยจะวางตัวในตำแหน่งที่ anterior position สามารถที่จะหมุนเข้าทางด้านในได้ (rotated medially) ดังนั้นทิศทางของ extensor surface จึงมีทิศทางออกไปทางด้านข้าง (directed laterally)

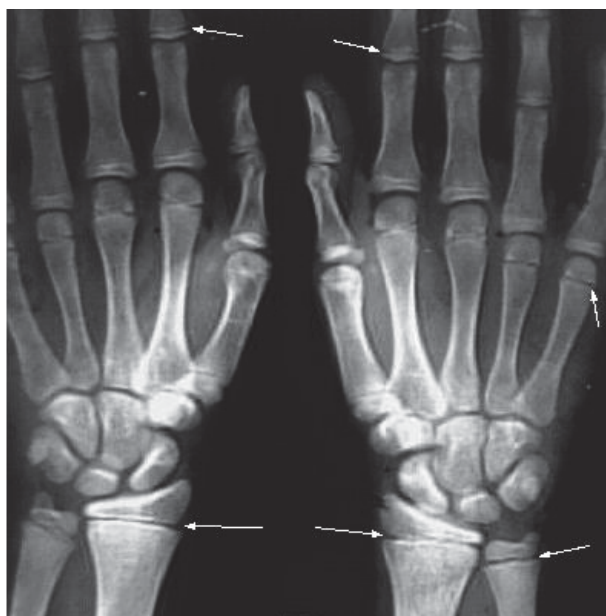
Base ของกระดูกฝ่ามือจะไปเชื่อมต่อกับ distal row ของกระดูกข้อมือ และส่วน head จะไปเชื่อมต่อกับกระดูกนิ้วมือส่วน proximal phalanges



ภาพที่ 4 ลักษณะของกระดูกฝ่ามือที่ 1 - 5

ที่มา : วิกีพีเดีย, กระดูกฝ่ามือ [ออนไลน์], เข้าถึงเมื่อ 8 เมษายน 2554, เข้าถึงได้จาก <http://th.wikipedia.org/wiki>

ลักษณะทั่วไปของกระดูกฝ่ามือ



ภาพที่ 5 ลักษณะทั่วไปของกระดูกฝ่ามือจากภาพเอกซเรย์

ที่มา: The University of Michigan. Upper Limbs:Growth Plates [Online], accessed 8 April 2011.Available from [http://anatomy.med.umich.edu/radiology/xray/growth\\_plates.html](http://anatomy.med.umich.edu/radiology/xray/growth_plates.html)

กระดูกฝ่ามือแต่ละชิ้นจะมีลักษณะค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยจะมีลักษณะเป็น กระดูกแบบยาว ซึ่งจะแบ่งออกเป็นสามส่วน คือส่วนหัวกระดูก (head/distal extremity) ซึ่งอยู่ทางปลายด้านนิ้วมือ ส่วนกลางกระดูก (body) และส่วนฐานกระดูก (base/carpal extremity) ที่อยู่ติดกับกระดูกข้อมือ

ส่วนฐานของกระดูกนิ้วมือจะมีลักษณะหนาตัวขึ้นจนมีรูปร่างคล้ายลูกบาศก์ และจะแบนออกทางด้านหลังมือ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้การงอมือไปทางด้านหลังมือมีองศาที่น้อยกว่าการงอมือไปทางด้านฝ่ามือ ปลายด้านนี้จะติดต่อกับกระดูกข้อมือในแถวหลัง และยังมีบางส่วนที่ติดต่อกับกระดูกฝ่ามือที่อยู่ติดกัน

ส่วนกลางของกระดูกฝ่ามือจะมีลักษณะคล้ายปรีซึม และมีความโค้งงอออกไปทางด้านหลังมือเล็กน้อย พื้นผิวทางด้านแนวข้างของส่วนกลางของกระดูกจะเป็นจุดเกาะของกลุ่มกล้ามเนื้ออินเตอร์ออสเซียสด้านฝ่ามือ (Palmar interosseus muscles) ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่ยึดกระดูกฝ่ามือแต่ละชิ้นเข้าด้วยกัน ส่วนพื้นผิวด้านหลังมือจะมีเอ็นจากกล้ามเนื้อที่ใช้ในการยึดมือวางพาดอยู่ และยังมีแนวจุดเกาะของ กล้ามเนื้ออินเตอร์ออสเซียสด้านหลังมือ (Dorsal interosseus muscles) อีกด้วย

ส่วนหัวของกระดูกฝ่ามือจะมีลักษณะเว้าเข้ามาเล็กน้อยและแบนออกด้านข้างเพื่อรองรับกับกระดูกนิ้วมือ ส่วนต้น (Proximal phalanges) ทางด้านข้างของด้านหัวกระดูกนี้จะยื่นออกมาเล็กน้อยเพื่อเป็นจุดเกาะของเอ็นรอบข้อต่อระหว่างฝ่ามือกับนิ้วมือ (Metacarpophalangeal joints)

### First metacarpal bone

กระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 1 หรือ กระดูกฝ่ามือของนิ้วหัวแม่มือ (อังกฤษ: First metacarpal bone; metacarpal bone of the thumb) เป็นกระดูกฝ่ามือ (metacarpal bones) ที่รองรับนิ้วหัวแม่มือ โดยลักษณะสำคัญคือจะสั้นและกว้างกว่ากระดูกฝ่ามือชิ้นอื่นเล็กน้อย และขอบด้านฝ่ามือมีความ โค้งเข้าหาตัวฝ่ามือ

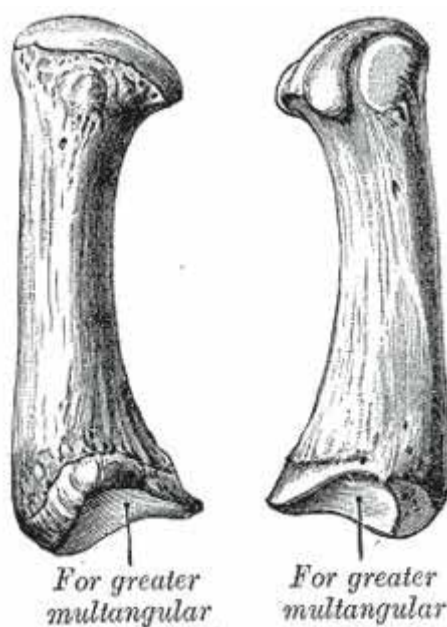
ตัวกระดูกด้านหลังมือ (dorsal surface) มีลักษณะแบนและกว้าง และไม่มีสันเหมือนในกระดูกฝ่ามือชิ้นอื่นๆ พื้นผิวด้านฝ่ามือ (volar surface) เว้าจากบนลงล่าง

ขอบทางด้านเรเดียส (ด้านนิ้วหัวแม่มือ) จะเป็นจุดเกาะปลายของกล้ามเนื้อออพโพเนนส์พอลิซิส (Opponens pollicis muscle) ขณะที่ขอบทางด้านที่ติดกับนิ้วชี้จะเป็น จุดเกาะต้น ของปลายจุดเกาะด้านข้าง (lateral head) กล้ามเนื้ออินเตอร์ออสเซียสด้านหลังมือ (Dorsal interosseus muscles) ที่ยึดระหว่างนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้

ทางด้านฐานกระดูกจะเป็นรอยเว้าที่รองรับกับ กระดูกทราพีเซียม (greater multangular) ส่วนด้านข้างไม่มีหน้าประกบที่เกิดข้อต่อ แต่ด้านเรเดียล (ด้านนิ้วหัวแม่มือ) มีปุ่มกระดูกสำหรับจุดเกาะปลายของกล้ามเนื้อแอบดักเตอร์ พอลิซิส ลองกัส (Abductor pollicis longus)

ขณะที่ทางด้านหัวกระดูกจะมีลักษณะโค้งมนน้อยกว่ากระดูกฝ่ามือชิ้นอื่น และมีความกว้างในทางด้านข้างมากกว่าทางแนวหน้าหลัง

พื้นผิวด้านฝ่ามือ (volar surface) มีส่วนนูนซึ่งเป็นข้อต่อ 2 อัน โดยอันที่อยู่ด้านข้างกว่ามีขนาดใหญ่กว่า ข้อต่อทั้งสองเกิดกับ กระดูกในเอ็นกล้ามเนื้อ (sesamoid bone) 2 ชิ้นที่อยู่ในเอ็นกล้ามเนื้อเฟลกเซอร์ พอลิซิส เบรวิส (flexor pollicis brevis muscle) ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 กระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 1 (First Metacarpal bones)

ที่มา : วิกีพีเดีย, กระดูกฝ่ามือ [ออนไลน์], เข้าถึงเมื่อ 8 เมษายน 2554, เข้าถึงได้จาก

<http://th.wikipedia.org/wiki>

## Second metacarpal bone

กระดูกฝ่ามือขึ้นที่ 2 หรือ กระดูกฝ่ามือของ นิ้วชี้ (อังกฤษ: Second metacarpal bone or Metacarpal bone of the index finger) เป็นกระดูกฝ่ามือซึ่งมีความยาวที่สุด รองรับนิ้วชี้ และที่ฐานมีขนาดใหญ่ที่สุดรองจากกระดูกฝ่ามือขึ้นที่ 1

ฐานของกระดูกนี้ยืดยาวไปทางด้านบนและด้านใกล้กลาง (medialward) เกิดเป็นสันนูนเด่น

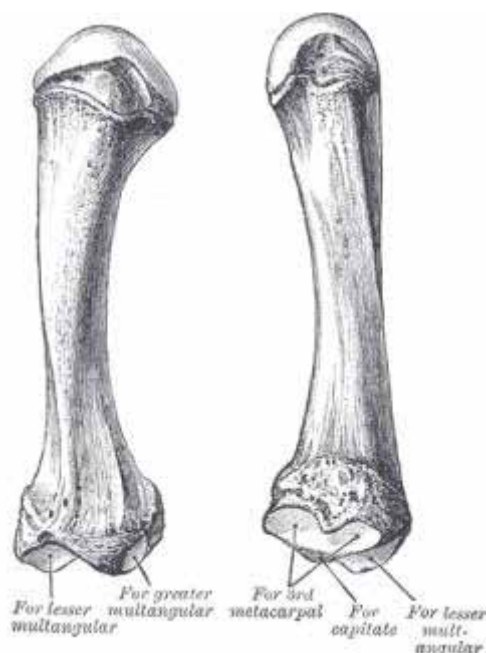
กระดูกนี้มีหน้าประคบซึ่งเป็นข้อต่อกับกระดูกขึ้นอื่น 4 หน้า โดย 3 หน้าอยู่ทางด้านบน และอีกด้านหนึ่งอยู่ด้านอัลนา (ด้านใกล้นิ้วกลาง)

หน้าประคบที่อยู่ทางพื้นผิวด้านบน

1. หน้าประคบอันตรงกลาง (intermediate) มีขนาดใหญ่ที่สุดและเว้าในทางด้านข้าง และนูนในแนวหน้าหลังซึ่งเกิดเป็นข้อต่อกับกระดูกทราพีซอยด์ (trapezoid)

2. หน้าประคบด้านข้าง (lateral) มีขนาดเล็กแบน เป็นรูปวงรี ซึ่งเป็นข้อต่อกับกระดูกทราพีเซียม (greater multangular)

3. หน้าประคบอันใกล้กลาง (medial) อยู่บนยอดของสันกระดูก มีลักษณะยาวและแคบ ซึ่งเกิดเป็นข้อต่อกับกระดูกแคปปิเตต (capitate) และยังมีหน้าประคบที่เกิดข้อต่อกับ กระดูกฝ่ามือขึ้นที่ 3 (third metacarpal) ที่พื้นผิวด้านอัลนาของกระดูกขึ้นนี้ที่พื้นผิวด้านหลังมือของกระดูกขึ้นนี้ จะเป็น จุดเกาะปลาย ของกล้ามเนื้อเอกซ์เทนเซอร์ คาร์ไพ เรเดียลิส ลองกัส (Extensor carpi radialis longus muscle) ส่วนทางด้านตรงข้ามคือด้านฝ่ามือของฐานกระดูก จะเป็นจุดเกาะปลายของกล้ามเนื้อเฟลกเซอร์ คาร์ไพ เรเดียลิส (Flexor carpi radialis muscle) ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 กระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 2 (Second Metacarpal bones)

ที่มา : วิกีพีเดีย, กระดูกฝ่ามือ [ออนไลน์], เข้าถึงเมื่อ 8 เมษายน 2554 เข้าถึงได้จาก <http://th.wikipedia.org/wiki>

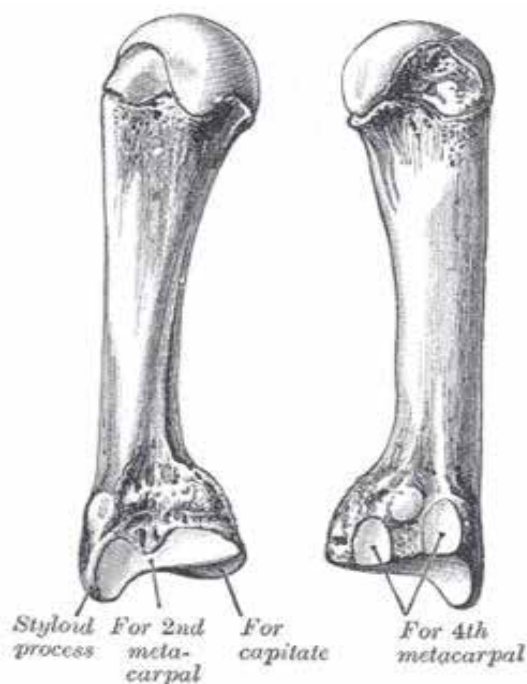
### Third metacarpal bone

กระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 3 หรือ กระดูกฝ่ามือของนิ้วกลาง (อังกฤษ: Third metacarpal bone or Metacarpal bone of the middle finger) เป็นกระดูกฝ่ามือชิ้นที่รองรับ นิ้วกลาง และมีขนาดเล็กกว่ากระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 2 เล็กน้อย

ที่พื้นผิวด้านหลังมือของฐานของกระดูกนี้จะมีส่วนที่ยื่นลงมาทางด้านเรเดียส (ด้านที่ติดกับนิ้วชี้) เรียกว่า สไตลอยด์ โพรเซส (styloid process) ซึ่งยื่นขึ้นมาประกอบกับทางด้านหลังของกระดูกแคปิตเตต (capitate) และด้านปลายของสไตลอยด์ โพรเซสมีพื้นผิวขรุขระซึ่งเป็น จุดเกาะปลายของกล้ามเนื้อเอกซ์เทนเซอร์ คาร์ไพ เรเดียลิส เบรวิส (Extensor carpi radialis brevis muscle)

หน้าประคบซึ่งเกิดข้อต่อด้านกระดูกข้อมือ (carpal) ด้านหลังมีลักษณะเว้า ด้านหน้าแบน เกิดเป็นข้อต่อกับกระดูกแคปิตเตต

นอกจากนี้ที่ด้านเรเดียส (ด้านที่ติดนิ้วชี้) มีลักษณะเป็นหน้าประคบเรียบ เว้า ซึ่งเกิดข้อต่อกับกระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 2 และ ด้านอัลนา (ด้านที่ติดนิ้วนาง) มีหน้าประคบรูปวงรีขนาดเล็ก 2 อัน ซึ่งเกิดข้อต่อกับกระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 4 ด้วย ดังภาพที่ 8

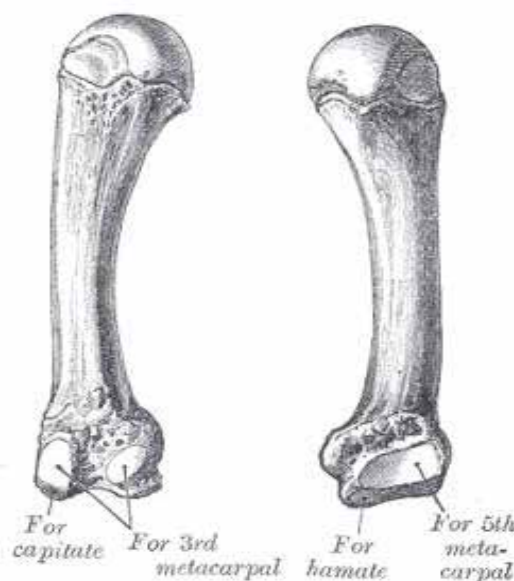


ภาพที่ 8 กระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 3 (Third Metacarpal bones)

ที่มา : วิกีพีเดีย, กระดูกฝ่ามือ [ออนไลน์], เข้าถึงเมื่อ 8 เมษายน 2554, เข้าถึงได้จาก <http://th.wikipedia.org/wiki>

#### Fourth metacarpal bone

กระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 4 หรือ กระดูกฝ่ามือของนิ้วนาง (อังกฤษ: Fourth metacarpal bone or Metacarpal bone of the ring finger) เป็นกระดูกฝ่ามือที่รองรับนิ้วนาง มีขนาดเล็กและสั้นกว่ากระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 3 ที่ฐานของกระดูกมีขนาดเล็กและเป็นรูปสี่เหลี่ยม พื้นผิวด้านบนมีหน้าประคบ 2 หน้า อันที่ใหญ่กว่าอยู่ทางด้านใกล้กลาง (ด้านที่ติดกับนิ้วก้อย) จะเกิดข้อต่อกับ กระดูกฮามेट (hamate) ส่วนหน้าประคบอันเล็กกว่าซึ่งอยู่ทางด้านข้าง (ด้านที่ติดกับนิ้วกลาง) จะเกิดข้อต่อกับ กระดูกแคปิตเตต (capitate) และทางด้านเรเดียส (ด้านติดกับนิ้วกลาง) ยังมีหน้าประคบรูปวงรีอีก 2 หน้า ซึ่งเกิดรอยต่อกับ กระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 3 (third metacarpal) และทางด้านอัลนา (ด้านติดกับนิ้วก้อย) ก็มีหน้าประคบเว้า ซึ่งเป็นข้อต่อกับกระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 5 (fifth metacarpal) ด้วย ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 กระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 4 (Fourth Metacarpal bones)

ที่มา : วิกีพีเดีย, กระดูกฝ่ามือ [ออนไลน์], เข้าถึงเมื่อ 8 เมษายน 2554, เข้าถึงได้จาก <http://th.wikipedia.org/wiki>

### Fifth metacarpal bone

กระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 5 หรือ กระดูกฝ่ามือของนิ้วก้อย (อังกฤษ: Fifth metacarpal bone or Metacarpal bone of the little finger) เป็นกระดูกฝ่ามือชิ้นที่อยู่ด้านข้างลำตัวที่สุด รองรับนิ้วก้อย  
พื้นผิว

ที่ฐานของกระดูกจะมีหน้าประคบขนาดใหญ่ 1 อันทางด้านบน (superior surface) มีลักษณะเว้า-นูน เกิดเป็นข้อต่อกับ กระดูกฮามेट (hamate) และทางด้านเรเดียส (ด้านติดกับนิ้วนาง) มีหน้าประคบอีกอันซึ่งเกิดข้อต่อกับกระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 4 (fourth metacarpal)

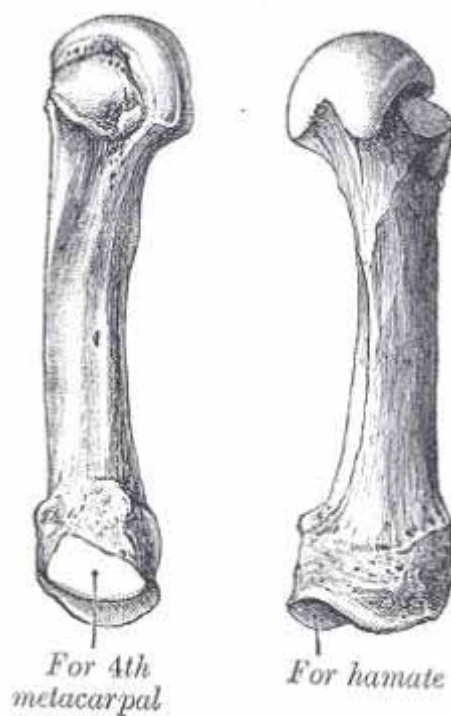
ทางด้านอัลนา (ด้านไกล่กลาง) ของกระดูกจะมีปุ่มที่เป็น จุดเกาะปลาย ของกล้ามเนื้อเอกซ์เทนเซอร์ คาร์ไพ อัลนาริส (Extensor carpi ulnaris muscle)

พื้นผิวด้านหลังของตัวกระดูกถูกแบ่งออกโดยสันเฉียง ซึ่งยาวมาจากไกล่ๆ กับด้านอัลนาของฐานกระดูกมายังด้านเรเดียสของหัวกระดูก

ส่วนด้านข้าง (lateral part) ของพื้นผิวนี้ให้เป็นจุดเกาะของกล้ามเนื้ออินเตอร์ออสเซียสด้านหลังมือ (Interosseus dorsalis) และส่วนด้านไกล่กลาง (medial part) มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม เรียบ ถูกคลุมด้วยเอ็นกล้ามเนื้อกลุ่มเหยียด (Extensor tendons) ของนิ้วก้อย

ความสำคัญทางคลินิก

กระดูกนี้เป็นกระดูกที่มักจะหักหรือได้รับบาดเจ็บเมื่อเหยียดหมัด เรียกรอยแตกนี้ว่า Boxer's fracture ดังภาพที่ 10



รูปที่ 10 กระดูกฝ่ามือชิ้นที่ 5 (Fifth Metacarpal bones)

ที่มา : วิทิพีเดีย (wikipedia), กระดูกฝ่ามือ [ออนไลน์], เข้าถึงเมื่อ 8 เมษายน 2554, เข้าถึงได้จาก <http://th.wikipedia.org/wiki>

### 5.3 กระดูกนิ้วมือ (Phalanges)

แต่ละนิ้วมือจะมีกระดูกนิ้วมือ 3 ชิ้น ยกเว้นนิ้วหัวแม่มือที่มี 2 ชิ้น ประกอบด้วยส่วน base shaft และ head เช่นเดียวกับ metacarpal bones

## 6.การพิสูจน์บุคคล (เลียง หุยประเสริฐ 2550 : 39 )

การพิสูจน์ศพหรือชิ้นส่วนของศพว่าเป็นใครหรือของบุคคลใดนั้นเป็นการเปรียบเทียบ ข้อมูลของผู้สูญหายกับข้อมูลที่พบจากศพ โดยศพที่พบอาจมาในหลายรูปแบบ เช่น ถ้าได้มาเป็นศพ ที่ครบถ้วนและยังไม่สลายตัวจากการเน่า การพิสูจน์อาจจะทำได้ง่ายว่าเป็นใคร ถ้าได้มาเป็นชิ้นส่วน ที่เน่าและไม่ครบถ้วน อาจจะต้องพิสูจน์ก่อนว่าเป็นของคนหรือไม่ โดยการตรวจทางรูปร่างลักษณะ ของกระดูกชิ้นนั้น ๆ หรือการถ่าย X-rays เปรียบเทียบลักษณะกระดูก

ในทางกลับกัน บางครั้งสิ่งที่พบเป็นคราบเลือดหรือสารคัดหลั่งอื่นเช่นน้ำอสุจิ ฯลฯ และ ต้องการตรวจว่าเป็นของใคร การตรวจจะเริ่มจากการตรวจว่าเป็นของคนหรือไม่เช่นกัน ซึ่งอาจจะ ทำได้ไม่ยากด้วยการทำให้ปฏิกิริยากับน้ำยาที่ทำปฏิกิริยากับเนื้อเยื่อของมนุษย์ จากนั้นจึงทำ การตรวจต่อไปว่าเป็นของใครด้วยกรรมวิธีทางห้องปฏิบัติการต่อไป

การตรวจพิสูจน์บุคคลอาจแบ่งออกเป็นสองประเภทคือ วิธีที่เป็นวิทยาศาสตร์และวิธีที่ ไม่เป็นวิทยาศาสตร์ (Scientific and non-scientific method)

### วิธีที่ไม่เป็นวิทยาศาสตร์ (Non-scientific)

จัดว่าเป็นวิธีที่ช่วยในการพิสูจน์เท่านั้น

#### 1.1 Visual identification

คือการพิสูจน์บุคคลด้วยสายตาของผู้รู้จักซึ่งเป็นข้อมูลของผู้สูญหายที่อยู่ในความทรงจำ ของผู้ที่จำได้ แต่จะถือว่าเป็นการยืนยันอย่างแน่นนอนไม่ได้ เพราะศพอาจจะมีสภาพเปลี่ยนแปลงไป มากแล้ว เช่น ขึ้นอืดมีสีเขียวคล้ำตามใบหน้า หน้าบวมจากการอืดหรือการบาดเจ็บหรือ มีบาดแผล ทำให้หน้าผิดรูปไปบางส่วน ทำให้จำผิดไป มีบางรายที่มาดูศพที่สถาบันนิติเวช วิทยา ศพเสียชีวิต จากการถูกรถชน ศพเริ่มขึ้นอืดใบหน้าคล้ำ ภรรยายืนยันว่าใช่ไปแจ้งแก่ตำรวจเจ้าของคดีว่าใช่ ตำรวจทำห นังสื่อแจ้งชื่อมายังสถาบันนิติเวช วิทยา เพื่อขอให้ญาติรับศพไปดำเนินพิธีทางศาสนา ต่อมาไม่นานสามีเดินทางกลับบ้าน ทำให้เกิดความสับสนทางทะเบียนราษฎร และภรรยาเรื่องนี้ อาจจะต้องคดีแจ้งความเท็จ

วิธีนี้เท่ากับเป็นการพิสูจน์จากการดูรูปร่างหน้าตาภายนอกเท่านั้น แต่ ก็เป็นวิธีที่ใช้มาก ที่สุดในการพิสูจน์ตัวบุคคล

## 1.2 Document

คือเอกสารที่เป็นของประจำตัว อาจจะเป็นพาสปอร์ต บัตรประจำตัวประชาชน หรือบัตรประจำตัวอื่น ๆ เครดิตการ์ด ระบุชื่อเจ้าของ ซึ่งมักชวนให้เข้าใจว่า ผู้ตายเป็นเจ้าของเอกสารนั้น ๆ ซึ่งความจริงอาจจะไม่ใช่ก็ได้

## 1.3 Clothing and personal effects

สิ่งของเครื่องใช้ที่ติดตัว หรือเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่มต่าง ๆ ที่ใส่อยู่ ลักษณะของการตัดเย็บ ชนิดของผ้า ลวดลายพิเศษ ฯลฯ เครื่องประดับต่าง ๆ เช่น แหวน สร้อยคอ ต่างหู ฯลฯ บางชิ้นออกแบบเป็นพิเศษเฉพาะตัว ล้วนแต่สามารถใช้ช่วยประกอบในการพิสูจน์บุคคลได้

## 1.4 Birthmark and tattoo

ไฟ ปาน รอยสัก หรือ แผลเป็นต่าง ๆ ตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย อาจจะใช้ช่วยในการพิสูจน์บุคคลได้

## 1.5 Deformities or surgical treatment

ความผิดปกติ ความพิการของอวัยวะบางส่วนหรือการผ่าตัดบางอย่างอาจช่วยในการรักษาพยาบาล การเจ็บป่วยด้วยโรคบางชนิดที่อาจมีผลในการเปลี่ยนแปลงต่อกระดูกและเคย X-rays มาก่อน ก็อาจจะใช้การ X-rays ส่วนนั้นของศพเพื่อเปรียบเทียบกัน

## วิธีวิทยาศาสตร์ (Scientific method)

เป็นวิธีเปรียบเทียบที่สามารถยืนยันตัวตนบุคคลได้

### 2.1 ลายพิมพ์นิ้วมือ (fingerprint)

ลายพิมพ์นิ้วมือสืบนิ้วจากศพเมื่อเปรียบเทียบกับลายพิมพ์นิ้วมือของผู้สูญหายที่เคยพิมพ์ไว้สามารถยืนยันได้ว่าเป็นบุคคลคนเดียวกัน บางคนอาจจะไม่เคยพิมพ์ลายนิ้วมือไว้ ก็อาจจะหาลายพิมพ์นิ้วมือได้จากข้าวของเครื่องใช้ของผู้สูญหาย เช่น ลายพิมพ์นิ้วมือแฝงของผู้สูญหายจาก แก้วน้ำ หนังสือ ฯลฯ ของผู้สูญหาย

การตรวจลายพิมพ์นิ้วมือที่พบในที่เกิดเหตุในกรณีการประกอบอาชญากรรมก็ใช้วิธีตรวจหาลายพิมพ์นิ้วมือแฝงในบริเวณที่สงสัย โดยวิธีเดียวกัน

ปัจจุบันยังไม่สามารถตรวจหาลายพิมพ์นิ้วมือแฝงบนร่างกายมนุษย์ได้ แต่มีผู้พยายามทำการทดลองเพื่อหาวิธีตรวจอยู่ เพราะถ้าสามารถตรวจได้ ลายนิ้วมือของผู้ที่ทำร้ายคนอื่น ที่ปรากฏอยู่บนร่างกายผู้ถูกทำร้าย จะเป็นเครื่องชี้ว่าผู้ต้องสงสัยได้ทำจริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบีบคอ เป็นต้น

## 2.2 การตรวจสภาพฟัน (Dental status)

การตรวจสภาพฟันของศพรวมทั้งการ X-rays รากฟันเปรียบเทียบกับสภาพฟันจากรายงานของทันตแพทย์ ใช้ยืนยันได้ว่าเป็นบุคคลคนเดียวกัน เพราะรายละเอียดการอุดฟันซี่ต่าง ๆ ซึ่งมีถึง 32 ซี่ แต่ละซี่มี 5 ด้าน คือ ด้านลิ้น (lingual) ด้านกระพุ้งแก้ม (buccal) ด้านหน้า (mesial) ด้านหลัง (distal) และด้านสบฟัน (occlusion) นอกจากนั้นยังอุดฟันเป็นรูปร่างต่าง ๆ และด้วยสารที่ต่างชนิดกันอีก ฯลฯ เป็นต้น

สภาพของรากฟันจาก X-rays ในแต่ละคนก็ต่างกัน และรากฟันยังช่วยบอกอายุได้อีกด้วย

ฟันเป็นกระดูกจึงไม่เน่าเปื่อยและทนความร้อนได้ดี ถ้าฟันไม่ได้ถูกสุ่มไฟโดยตรงความร้อนที่สะสมมักจะไม่ถึง 600 องศาเซลเซียส ฟันจะยังไม่เปลี่ยนสภาพเช่นเดียวกับกระดูก ในทางกลับกัน รอยกัด (bitemark) บนร่างกายผู้ถูกทำร้ายอาจจะใช้เปรียบเทียบกับฟันของผู้ต้องสงสัยเพื่อช่วยในการหาตัวคนกัดได้ หน้าที่ของนิติเวชแพทย์หรือนักสืบจะต้องดูให้ออกว่าบาดแผลที่ปรากฏเป็นรอยวงกลมนั้นคือรอยฟันกัด

## 2.3 การเปรียบเทียบสารพันธุกรรม (DNA identification)

สาร DNA เป็นสารประกอบที่ประกอบด้วยอนุของนิวคลีโอไทด์ หลาย ๆ อนุมาต่อกัน นิวคลีโอไทด์ประกอบขึ้นจากอนุของน้ำตาลรีโบส (deoxyribose sugar) และอนุของโปรตีน เพียวรีน และไพริดีน (purine and pyridine) ยึดต่อกันเป็นเส้นยาวด้วยอนุของฟอสฟอรัส เป็นสายยาวอาจเป็นร้อยหรือเป็นพัน ถึงเป็นล้าน นิวคลีโอไทด์ หรือมากกว่า

สาย DNA สองเส้นจะต่อกันด้วยอนุของเพียวรีน (purine) และไพริดีน (pyridine) เป็นสายคู่ยาวขดซ้อนกันไปมาบนโปรตีนฮิสโตน (Histone) เรียกว่า โครมาติน (Chromatin) และโครมาตินสองเส้นมาอยู่คู่กันเรียกว่าโครโมโซม (Chromosome) การเรียงตัวของ DNA ในแต่ละเส้นของนิวคลีโอไทด์ในแต่ละคนจะไม่มีซ้ำกันยกเว้นในฝาแฝดที่เกิดจากไข่ใบเดียวกัน

การเปรียบเทียบ DNA อาจใช้เทคนิค ที่ใช้สารบางอย่างตัดเส้นนิวคลีโอไทด์ออกเป็น

ท่อน ๆ ส่วนของ DNA ที่เรียงตัวเหมือนกันบนเส้นนิวคลีโอไทด์จะถูกตัดออก ทำให้ได้เส้นนิวคลีโอไทด์หลาย ๆ เส้นที่มีขนาดต่าง ๆ กัน ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับเส้นนิวคลีโอไทด์ในคน ๆ เดียวกัน การถูกตัดก็จะถูกตัดที่เดียวกัน จำนวนท่อนของ DNA ที่ได้ก็จะเหมือนกันด้วย และสามารถเปรียบเทียบกันได้

#### **การตรวจอื่น ๆ ที่ช่วยในการพิสูจน์บุคคลในกรณีที่ได้ชิ้นส่วนของศพหรือกระดูกศพ**

กรณีได้ศพที่เน่ามากจนไม่สามารถพิสูจน์บุคคลจากรูปร่างหน้าตาได้ ถ้าเนื้อเยื่อที่ได้ไม่เน่าอาจจะทำการตรวจหาเพศของชิ้นส่วนนั้น ๆ โดยการทำ cell imprint (เอาชิ้นเนื้อแปะบนสไลด์กระจกให้เซลล์หลุดติดอยู่) แล้วย้อมสีด้วย Quinacrine HCL 0.5% เพื่อตรวจเพศ (เพศชายจะเห็นจุดสีน้ำตาลติดอยู่ในเซลล์) หรือย้อมด้วย PAP stain ตรวจดู sex chromatin ที่ขอบนิวเคลียส

ถ้าได้ชิ้นส่วนเป็นกระดูก การตรวจพิสูจน์จะต้องเริ่มต้นจากการตรวจกระดูกที่ได้มา ตรวจเชื้อชาติจากลักษณะของกะโหลก ตรวจเพศจากกระดูกเชิงกราน ตรวจความสูงจากกระดูกระยะขาคู่ เช่น กระดูกต้นแขนหรือกระดูกต้นขา ตรวจอายุจากฟัน จากการติดยของหัวกระดูก จากรอยต่อของกระดูกกะโหลก

จากนั้นใช้เทคนิคการทำภาพเชิงซ้อนเพื่อปฏิเสธภาพของผู้เสียหาย แต่ถ้าไม่สามารถปฏิเสธก็ต้องทำการตรวจ DNA จากกระดูกต่อไป

#### **เทคนิคและหลักการในการทำภาพเชิงซ้อน**

การทำภาพเชิงซ้อนคือ การนำรูปถ่ายของผู้สูญหายถ่ายซ้อนกับภาพกะโหลกศีรษะที่มีขากรรไกร จัดให้ท่าของกะโหลกศีรษะอยู่ในท่าเดียวกับภาพถ่าย จัดขยายให้ยอดศีรษะกับปลายคางของกระดูกเข้าที่เหมาะสมกับภาพถ่าย จากนั้นจึงเริ่มเปรียบเทียบส่วนของกระดูกต่าง ๆ ว่า สามารถอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องตรงกับภาพถ่าย เช่น กระดูกกลางจมูก กระดูกโหนกแก้ม กระดูกเบ้าตา มุมกระดูกขากรรไกร และฟัน ภาพถ่ายที่เห็นฟันผู้ตายจะช่วยในการเปรียบเทียบมาก

## การตรวจทางซีโรโลยี

คือ การตรวจสารเคมีต่าง ๆ ในเลือด ในสารคัดหลั่งจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย หรือจากเนื้อเยื่อก็ตาม อาจสามารถใช้ตรวจพิสูจน์ตัวบุคคลได้ และมีใช้มาตั้งแต่สมัยก่อนการใช้ DNA เป็นการทำโดยตรวจกลุ่มของเลือด กลุ่มของเม็ดเลือดขาว แม้แต่กลุ่มของสารคัดหลั่งของแต่ละส่วน เพื่อเปรียบเทียบ แต่เนื่องจากกรรมวิธีการตรวจยุ่งยาก ซับซ้อน ของการตรวจแต่ละอย่าง และแต่ละอย่างก็ไม่สามารถยืนยันได้อย่างมีน้ำหนักเท่ากับการตรวจ DNA การตรวจทางซีโรโลยีเพื่อพิสูจน์บุคคลจึงค่อยเสื่อมความนิยมลง และไม่ค่อยใช้เพื่อการนี้ในปัจจุบัน

## 8.การระบุเพศจากกระดูก (ชนสรณ์ ภูเด่นแดน 2551 : 25 - 34)

ในการนำกระดูกมาใช้ในการระบุเพศนั้น กระดูกแต่ละชิ้นมีความแม่นยำในการระบุเพศได้แตกต่างกัน ซึ่งกระดูกที่มีความแม่นยำ และนำมาใช้ในงานด้านมานุษยวิทยา ได้แก่ กระดูกกะโหลกศีรษะ (skull) และกระดูกเชิงกราน (pelvis) ซึ่งกระดูกดังกล่าวมีความแตกต่างในแต่ละเพศค่อนข้างชัดเจน ด้วยเหตุที่มีความสัมพันธ์กับหน้าที่การทำงานในแต่ละเพศ ลักษณะทั่วไปของกระดูกเชิงกรานและบริเวณ pelvic inlet ของเชิงกรานในเพศหญิงจะกว้างกว่าเพศชาย ด้วยหน้าที่หลักในการคลอดบุตร ผู้หญิงที่มีเชิงกรานแคบมักจะเจอปัญหาการคลอดยาก อย่างไรก็ตาม กระดูกเชิงกรานที่แคบจะมีประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวได้ดีกว่าเชิงกรานที่กว้าง นักวิจัยส่วนใหญ่เชื่อว่าเหตุผลหลักของการวิวัฒนาการของกระดูกเชิงกรานของมนุษย์และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม นั้น เป็นผลมาจากธรรมชาติที่สัมพันธ์กับการคลอดบุตรในเพศหญิง (Tague 1995, อ้างถึงใน ชนสรณ์ ภูเด่นแดน 2551 : 25)

กระดูกสะโพกเป็นกระดูกที่ใช้ออกเพศได้ ในทางปฏิบัตินั้นจะใช้ตำแหน่งกระดูก 3 จุด ได้แก่

1) subpubic region ครอบคลุมส่วนต่าง ๆ 3 ส่วน ที่มีความน่าเชื่อถือและแม่นยำในการใช้ระบุเพศและอายุของส่วนต่างๆ จากมากไปน้อยทั้งสามส่วนเรียงตามลำดับ ได้แก่ คือ ventral arc, subpubic concavity และ ischiopubic ramus ridge โดย subpubic region ในเพศหญิงจะกว้างกว่าลักษณะเป็น U - shaped มากกว่า ในขณะที่เพศชายจะแคบกว่าโดยทำมุมน้อยกว่า 90 องศา และมีลักษณะเป็น V - shaped มากกว่าในเพศหญิง (Phenice 1969, อ้างถึงใน ชนสรณ์ ภูเด่นแดน 2551 : 25)

2) รูปร่างของ greater sciatic notch (Milner 1992) ในการศึกษา greater sciatic notch คือ ตำแหน่งบริเวณ แนวเส้นตรงของด้านหน้า notch และสุดบริเวณ ischial spine มีลักษณะกว้างใน

ผู้หญิงและแคบในชาย แต่ในทางวิชาการรูปร่างของ greater sciatic notch ยังไม่ได้รับการเชื่อถือในการใช้ระบุเพศเท่ากับ subpubic region เพราะ greater sciatic notch ของผู้หญิงอาจแคบเข้าได้ หากมีปัจจัยบางอย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น เกิดการสึกกร่อนจากอาการ osteomalacia และ

### 3) preauricular sulcus มักเป็นลักษณะที่ปรากฏในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย

นอกจากนี้ ลักษณะของ ventral arc (ventral arch ridge) เป็นลักษณะที่สังเกตง่ายที่สุดในบริเวณ ventral surface พบว่า เพศหญิงมีลักษณะเป็นสันชัดเจน ส่วนในเพศชายมีลักษณะเป็นสันเพียงเล็กน้อยแต่มีการยกมุมของสันเป็นขั้น ๆ (Budinoff and Tague 1990, อ้างถึงใน ชนสรณ์ ภูเด่นแดน 2551 : 26) ในการศึกษาของ Phenice (1969, อ้างถึงใน ชนสรณ์ ภูเด่นแดน 2551 : 26) พบว่า บริเวณที่สามารถระบุเพศได้ของกระดูกเชิงกราน ได้แก่ ventral arc, subpubic concavity และ ischiopubic ramus ridge บริเวณขอบด้านในตรงกลางของ inferior pubic ramus ที่มีความโค้งเว้าและ ventral arc ที่ปรากฏ เป็นสันคมในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย นอกจากนี้กระดูกเชิงกรานที่พบจากการถูกฝังเป็นเวลานาน ในศพท่านอนหงาย พบว่า ตำแหน่งทางด้านหน้ามักจะถูกทำลาย แต่ยังมีตำแหน่งทางด้านหลังของเชิงกราน ที่มักจะเหลืออยู่ พอที่จะบ่งบอกเพศได้ ได้แก่ greater sciatic notch ในเพศหญิงจะกว้างกว่าและตื้นกว่าในเพศชาย (Hager 1996, อ้างถึงใน ชนสรณ์ ภูเด่นแดน 2551 : 26)

โดยทั่วไปโครงกระดูกของเพศชายจะใหญ่และแข็งแรงกว่าเพศหญิง โดยในเพศชายมีความสัมพันธ์กับมวลของกล้ามเนื้อที่มากกว่า เนื่องจากเป็นที่เกาะยึดของกล้ามเนื้อ ทำให้มีลักษณะหยาบ ขรุขระ และเป็นสันนูนมากกว่า โดยตำแหน่งที่สำคัญที่มีความแตกต่างที่ใช้ในการระบุเพศ ได้แก่

#### 1) กระดูกหน้าผาก (frontal bone) มีตำแหน่งที่แตกต่างกันได้แก่

1.1) supraorbital ridge จะเด่นในเพศชาย ส่วนในเพศหญิงจะไม่พบ

1.2) frontal bossing ในเพศชายจะเป็น double boss ส่วนในเพศหญิงจะเป็น single central boss

#### 2) กระดูกขมับ (temporal bone) มีตำแหน่งที่แตกต่างกันได้แก่

2.1) mastoid process ในเพศชายจะใหญ่กว่าในเพศหญิง

2.2) zygomatic process length ในเพศชายจะยื่นเลย external auditory meatus ในขณะที่เพศหญิง จะสิ้นสุดก่อนถึง external auditory meatus

3) กระดูกท้ายทอย (occipital bone) ตำแหน่งที่มีความแตกต่างกันคือ external occipital protuberance ในเพศชายจะนูนเด่นกว่าในเพศหญิง

#### 4) ขากรรไกรล่าง (mandible) ตำแหน่งที่มีความแตกต่างกันคือ

4.1) ramus ในเพศชายมีลักษณะกว้างและมีมุมแหลม ในเพศหญิงจะมีลักษณะแคบและมีมุมป้านกว่า

4.2) chin shape ในเพศชายจะเป็นรูปสี่เหลี่ยม ในขณะที่เพศหญิงจะค่อนข้างกลมกว่าจุดต่าง ๆ เหล่านี้ จึงเป็นตัวชี้วัดได้ในการแยกเพศ ทั้งนี้ยังรวมถึงปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของกระดูก ได้แก่ พฤติกรรมการดำรงชีวิต โภชนาการ เป็นต้น

## 9.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่องการกำหนดเพศหรือการแยกเพศโดยการวิเคราะห์จากกระดูกฝ่ามือ มีผู้ได้ทำการศึกษาไว้ ดังนี้ Manolis และคณะ (Manolis et al 2009 : 1) ได้ทำการศึกษาแยกเพศโดยการวัดกระดูกฝ่ามือในกลุ่มประชากรประเทศกรีซ โดยกลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาเป็นกระดูกฝ่ามือที่ได้รับจาก The National and Kapodistrian University of Athens (NKUA) โดยแบ่งเป็นกระดูกฝ่ามือในเพศชาย 84 คน และเพศหญิง 67 คน พบว่าในกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายมีค่าความน่าเชื่อถือในการแยกเพศถึงร้อยละ 83.7 – 88.1 และกระดูกฝ่ามือข้างขวามีค่าความน่าเชื่อถือในการแยกเพศร้อยละ 83.8 – 89.7

Pedro A. Barrio and Jose' A. Sa'nchez (Barrio, Sa'nchez 2006 : 1) ได้ทำการศึกษาแยกเพศโดยใช้กระดูกฝ่ามือในกลุ่มประชากรชาวสเปน โดยทำการวัดกลุ่มตัวอย่างกระดูกฝ่ามือจาก Complutense University of Madrid (UCM) แบ่งเป็นเพศชาย 37 คน และเพศหญิง 42 คน พบว่า ค่าความน่าเชื่อถือในการแยกเพศ ของกระดูกฝ่ามือที่ 4 และ 5 ข้างขวา มีค่าร้อยละ 81 และพบถึงร้อยละ 91 ในกระดูกฝ่ามือที่ 2 ของข้างซ้าย

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง การกำหนดเพศโดยการวิเคราะห์ จำแนก เพื่อประเมินค่าความน่าเชื่อถือในการวัดกระดูกฝ่ามือในประชากรไทย เป็นการวิจัยเชิงปริมาณเพื่อเปรียบเทียบมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาความแตกต่างระหว่างกระดูกฝ่ามือในเพศชายและเพศหญิง และวิเคราะห์ประเมินความน่าเชื่อถือในการระบุเพศจากกระดูกฝ่ามือในคนไทย โดยการวัดความยาวของจุดต่าง ๆ บนกระดูกฝ่ามือแล้วหาค่าเฉลี่ยเพื่อนำมาวิเคราะห์ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

- 1.เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย
- 2.ขั้นตอนและวิธีการทดลอง
- 3.สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1.เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. โครงกระดูกที่ใช้เพื่อเป็นตัวอย่างสำหรับงานวิจัย
2. เวอร์เนียร์คาลิเปอร์
3. สมุดบันทึก
4. เทปกาวเพื่อใช้เป็นตัวกำหนดจุดในการวัด
5. กล้องถ่ายรูปดิจิทัล
6. เลื่อยกาว
7. เครื่องเขียนต่างๆ
8. แก้ว
9. Text Book (Gross Anatomy)

## 2. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาจาก กระจุกฝ่ามือของอาจารย์ใหญ่ที่ใช้ในการเรียนการสอน โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล และได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดย ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยที่ผู้ทำการวิจัยจะไม่ทราบเพศของกลุ่มตัวอย่างมาก่อนเพื่อป้องกันมิให้เกิดความเอนเอียงในการวัด โดยทำการ วัดกระจุกฝ่ามือไปเรื่อย ๆ เมื่อวัดเสร็จแล้วจึงทำการสืบค้นประวัติ และข้อมูล เพื่อคัดเลือกหากลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ มาทำการวิเคราะห์ในภายหลัง ซึ่งผู้วิจัยจะคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามคุณสมบัติดังนี้

1. เป็นกระจุกฝ่ามือของผู้ที่มีสัญชาติไทย เชื้อชาติไทย
2. เป็นกระจุกฝ่ามือที่มีสภาพสมบูรณ์ ไม่มีรอยโรค หรือความผิดปกติใด ๆ
3. อายุอยู่ในช่วง 25 – 80 ปี

ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์สถานที่ในการวิจัย คือ ห้องปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ ซึ่งอากาศถ่ายเทสะดวก มีแสงสว่างเพียงพอ ปราศจากสิ่งรบกวน ภายใน ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร โดยมีขั้นตอนและวิธีการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ทำการติดต่อขอกระจุกฝ่ามือที่จะนำมาวัด จากเจ้าหน้าที่ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ โดยกำหนดว่า ผู้วิจัยจะต้องไม่ทราบเพศที่แท้จริงขอ กระจุกฝ่ามืออาจารย์ใหญ่ที่นำมาศึกษา ตลอดเวลาที่ทำเนิการเก็บกลุ่มตัวอย่าง เพื่อป้องกันมิให้เกิดความเอนเอียงและคลาดเคลื่อนในการเก็บข้อมูล
2. จัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัด ได้แก่ สมุดบันทึกผล ดินสอสำหรับทำจุดอ้างอิง เวอร์เนียที่ใช้ในการวัด ถังมือยาง และสวมเสื้อกาวน์ให้พร้อม
3. ทำการ จัดบันทึกรหัสเบอร์กระจุกที่จะทำการวัด ซึ่งจะต้องนำมาใช้ในการสืบค้นประวัติของอาจารย์ใหญ่ในภายหลังต่อไป
4. ทำความสะอาดมือทั้ง 2 ข้าง ใช้ดินสอจุดสำหรับ อ้างอิงที่จะทำการวัด (Pedro A. Barrio, Jose' A. Sa'nchez 2006 : 2) มี 8 จุดอ้างอิงที่ใช้วัดดังต่อไปนี้

จุดที่ 1 จุด ML คือ Maximum length เป็นค่าของความยาวที่สูงที่สุดของกระดูก ก็นั่น ๆ  
 ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 จุดที่ใช้ในการวัด ML ในกระดูกฝ่ามือ

จุดที่ 2 จุด MLDPE คือ Mediolateral diameter of proximal epiphysis เป็นค่าของความ  
 กว้างของปลายกระดูกส่วน proximal ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 จุดที่ใช้ในการวัด MLDPE ในกระดูกฝ่ามือ

จุดที่ 3 จุด APDPE คือ Antero-posterior diameter of proximal epiphysis เป็นค่าของความหนาของปลายกระดูกส่วน proximal ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 จุดที่ใช้ในการวัด APDPE ในกระดูกฝ่ามือ

จุดที่ 4 จุด ECD คือ Epicondylar diameter เป็นค่าของความกว้างของ epicondylar ซึ่งจะอยู่บริเวณใกล้ๆ กับปลายกระดูกส่วน distal ดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 จุดที่ใช้ในการวัด ECD ในกระดูกฝ่ามือ

จุดที่ 5 จุด MLDDE คือ Mediolateral diameter of distal epiphysis เป็นค่าของความกว้าง ของปลายกระดูกส่วน distal ดังภาพที่ 15



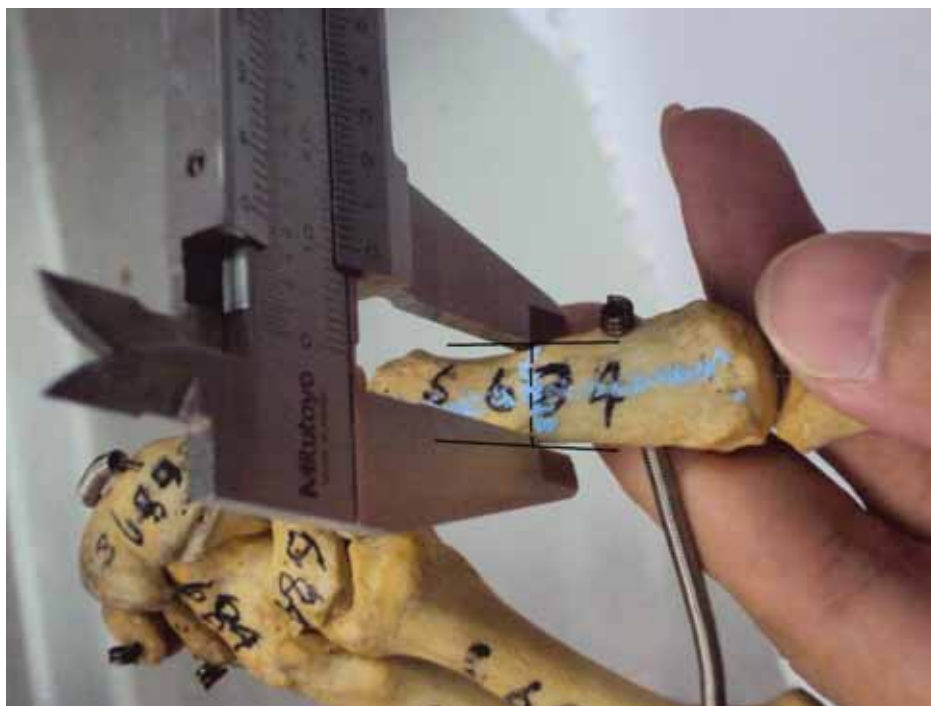
ภาพที่ 15 จุดที่ใช้ในการวัด MLDDE ในกระดูกฝ่ามือ

จุดที่ 6 จุด APDDE คือ Antero-posterior diameter of distal epiphysis เป็นค่าของความหนาของปลายกระดูกส่วน distal ดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 จุดที่ใช้ในการวัด APDDE ในกระดูกฝ่ามือ

จุดที่ 7 จุด MLDM คือ Mediolateral diameter at midshaft เป็นค่าของความกว้างบริเวณตรงกลางหรือครึ่งหนึ่งของความยาวกระดูกชิ้นนั้น ๆ ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 จุดที่ใช้ในการวัด MLDM ในกระดูกฝ่ามือ

จุดที่ 8 จุด APDM คือ Antero-posterior diameter at midshaft เป็นค่าของความหนาบริเวณตรงกลางหรือครึ่งหนึ่งของความยาวกระดูกชิ้นนั้น ๆ ดังภาพที่ 18



ภาพที่ 18 จุดที่ใช้ในการวัด APDM ในกระดูกฝ่ามือ

5. ทำการวัดกระดูกแต่ละชิ้น โดยเริ่มวัด 8 จุดอ้างอิงจากกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายชิ้นที่ 1 ไปจนถึงกระดูกฝ่ามือข้างขวาชิ้นที่ 5 รวมจุดที่ใช้ในการวัดทั้งสิ้น 80 จุดต่ออาจารย์ใหญ่ 1 ร่าง โดยใช้หน่วยเป็นมิลลิเมตร (mm.) จากนั้นทำการจดบันทึกค่าที่วัดได้ทุกครั้งลงบนสมุดบันทึก โดยผู้วิจัยได้ออกแบบตารางสำหรับการใช้ในการจดบันทึก โดย 1 ตารางต่อการวัดกระดูกฝ่ามือจากอาจารย์ใหญ่ 1 ร่าง ดังนี้

ตารางที่ 1 ตัวอย่างตารางจดบันทึกค่าที่ได้จากการวัดกระดูกฝ่ามือ ณ จุดต่าง ๆ

| Table | Measurement |      | Metacarpal<br>I | Metacarpal<br>II | Metacarpal<br>III | Metacarpal<br>IV | Metacarpal<br>V |
|-------|-------------|------|-----------------|------------------|-------------------|------------------|-----------------|
|       | Variable    | Side |                 |                  |                   |                  |                 |
|       | ML          | L    |                 |                  |                   |                  |                 |
|       |             | R    |                 |                  |                   |                  |                 |
|       | MLDPE       | L    |                 |                  |                   |                  |                 |
|       |             | R    |                 |                  |                   |                  |                 |
|       | APDPE       | L    |                 |                  |                   |                  |                 |
|       |             | R    |                 |                  |                   |                  |                 |
|       | ECD         | L    |                 |                  |                   |                  |                 |
|       |             | R    |                 |                  |                   |                  |                 |
|       | MLDDE       | L    |                 |                  |                   |                  |                 |
|       |             | R    |                 |                  |                   |                  |                 |
|       | APDDE       | L    |                 |                  |                   |                  |                 |
|       |             | R    |                 |                  |                   |                  |                 |
|       | MLDM        | L    |                 |                  |                   |                  |                 |
|       |             | R    |                 |                  |                   |                  |                 |
|       | APDM        | L    |                 |                  |                   |                  |                 |
|       |             | R    |                 |                  |                   |                  |                 |

6. สืบค้นประวัติข้อมูลของอาจารย์ใหญ่แต่ละท่าน จากบัญชีศพเก็บกระดูกของภาควิชา  
กายวิภาคศาสตร์ แล้วทำการคัดข้อมูลเพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในงานวิจัยนี้ดังภาพที่ 19



ภาพที่ 19 ข้อมูลประวัติของอาจารย์ใหญ่/บัญชีศพเก็บกระดูก

7. นำข้อมูลที่ได้จากการวัดทั้งหมด กรอกลงในโปรแกรม Microsoft Excel 2007 เพื่อ  
นำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS ต่อไป

### 3.สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

โปรแกรม SPSS โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบดังนี้

1.วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรในการวัดกระดูกฝ่ามือ ข้างซ้ายและข้างขวาในเพศชายและเพศหญิง

2.เปรียบเทียบความแตกต่าง ในการวัดกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวาของเพศชาย (paired) โดยการหาค่า t และ P-value

3.เปรียบเทียบความแตกต่าง ในการวัดกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวาของเพศหญิง (paired) โดยหาค่า t และ P-value

4.เปรียบเทียบความแตกต่างในการวัดกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวา ของเพศชายและเพศหญิง โดยหาค่า t และ P-value

5.วิเคราะห์หาค่าการจำแนกของตัวแปรและค่าความน่าเชื่อถือ ในการวัดกระดูกฝ่ามือในเพศชายและเพศหญิง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในเรื่องการกำหนดเพศ โดยการวิเคราะห์ จำแนกเพื่อประเมินหาความน่าเชื่อถือในการวัดกระดูกฝ่ามือในประชากรไทย ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่จะนำเสนอแบ่งออกเป็น 6 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาค่า ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรในการวัดกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวาในเพศชายและเพศหญิง

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่าง ในการวัดกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวาของเพศชาย โดยการหาค่า  $t$  และค่า  $P$ -value

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบความแตกต่าง ในการวัดกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวาของเพศหญิง โดยหาค่า  $t$  และค่า  $P$ -value

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบความแตกต่างในการวัดกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวา ของเพศชายและเพศหญิง โดยหาค่า  $t$  และ  $P$ -value

ตอนที่ 5 วิเคราะห์หาค่าการจำแนกของตัวแปรและค่าความน่าเชื่อถือในการวัดกระดูกฝ่ามือในเพศชายและเพศหญิง

โดยกำหนดค่าจากตารางที่ 1 - 9 ดังนี้

ML คือ Maximum length เป็นค่าของความยาวที่สูงที่สุดของกระดูกชิ้นนั้น ๆ

MLDPE คือ Mediolateral diameter of proximal epiphysis เป็นค่าของความกว้างของปลายกระดูกส่วน proximal

APDPE คือ Antero-posterior diameter of proximal epiphysis เป็นค่าของความหนาของปลายกระดูกส่วน proximal

ECD คือ Epicondylar diameter เป็นค่าของความกว้างของ epicondylar ซึ่งจะอยู่บริเวณใกล้ๆ กับปลายกระดูกส่วน distal

MLDDE คือ Mediolateral diameter of distal epiphysis เป็นค่าของความกว้างของปลายกระดูกส่วน distal

APDDE คือ Antero-posterior diameter of distal epiphysis เป็นค่าของความหนาของปลายกระดูกส่วน distal

MLDM คือ Mediolateral diameter at midshaft เป็นค่าของความกว้างบริเวณตรงกลางหรือครึ่งหนึ่งของความยาวกระดูกชิ้นนั้น ๆ

APDM คือ Antero-posterior diameter at midshaft เป็นค่าของความหนาบริเวณตรงกลางหรือครึ่งหนึ่งของความยาวกระดูกชิ้นนั้น ๆ

**ตอนที่ 1 การวิเคราะห์หาค่า ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรในการวัดกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวาในเพศชาย**

ผู้วิจัยได้ทำการหาค่า ค่าเฉลี่ย และค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรเพื่อวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อการกระจายของ ข้อมูลของตัวแปรที่นำมาศึกษา เป็นการเปรียบเทียบเบื้องต้นระหว่างกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวาในกลุ่มตัวอย่างเพศชายว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด ดังตารางที่ 2 ต่อไปนี้

**ตารางที่ 2 ค่า ค่าเฉลี่ย ของตัวแปรในกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวาในเพศชาย (n=18)**

| ตำแหน่งของ<br><br>การวัด* | ข้าง<br><br>L=ซ้าย<br><br>R=ขวา | เพศชาย            |                                  | เพศหญิง           |                               |
|---------------------------|---------------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------------------|
|                           |                                 | ค่าเฉลี่ย<br>(mm) | ส่วนเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน<br>(mm) | ค่าเฉลี่ย<br>(mm) | ส่วนเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน (mm) |
| First Metacarpal bones    |                                 |                   |                                  |                   |                               |
| ML                        | L                               | 42.7667           | 3.75485                          | 39.7633           | 3.01731                       |
|                           | R                               | 42.7922           | 4.00973                          | 40.0433           | 2.93915                       |
| MLDPE                     | L                               | 12.5944           | 1.62628                          | 10.9383           | 1.38568                       |
|                           | R                               | 12.9033           | 1.51237                          | 11.1917           | 1.11026                       |
| APDPE                     | L                               | 12.5556           | 1.48993                          | 11.38             | 1.16053                       |
|                           | R                               | 12.5656           | 1.28215                          | 11.73             | 1.16674                       |
| ECD                       | L                               | 13.3233           | 1.90747                          | 11.3783           | 1.58593                       |
|                           | R                               | 13.5100           | 1.99778                          | 11.4967           | 1.48306                       |
| MLDDE                     | L                               | 11.5667           | 1.32697                          | 10.2183           | 1.17824                       |
|                           | R                               | 11.7133           | 1.28448                          | 10.4433           | 1.24862                       |
| APDDE                     | L                               | 11.4678           | 2.17134                          | 10.0517           | 1.10879                       |
|                           | R                               | 11.4078           | 1.94967                          | 10.1267           | 1.14417                       |
| MLDM                      | L                               | 9.0911            | 1.83333                          | 8.19              | 1.14344                       |

| ตำแหน่งของ<br>การวัด*   | ข้าง<br><br>L=ซ้าย<br><br>R=ขวา | เพศชาย            |                                  | เพศหญิง           |                               |
|-------------------------|---------------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------------------|
|                         |                                 | ค่าเฉลี่ย<br>(mm) | ส่วนเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน<br>(mm) | ค่าเฉลี่ย<br>(mm) | ส่วนเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน (mm) |
| MLDM                    | R                               | 9.3694            | 1.86290                          | 8.3683            | 1.18366                       |
| APDM                    | L                               | 6.2800            | 1.15245                          | 6.02              | 1.05217                       |
|                         | R                               | 6.2167            | 1.06073                          | 6.1333            | 1.05083                       |
| Second Metacarpal bones |                                 |                   |                                  |                   |                               |
| ML                      | L                               | 63.9300           | 4.19561                          | 59.2183           | 4.22516                       |
|                         | R                               | 64.3744           | 4.44765                          | 59.1783           | 4.40753                       |
| MLDPE                   | L                               | 14.6656           | 1.54571                          | 13.5217           | 1.74973                       |
|                         | R                               | 14.9722           | 1.60171                          | 13.4783           | 1.91291                       |
| APDPE                   | L                               | 14.4778           | 1.80712                          | 13.3283           | 1.19698                       |
|                         | R                               | 14.6789           | 1.99743                          | 13.6567           | 1.33176                       |
| ECD                     | L                               | 12.1100           | 1.03274                          | 11.0567           | 0.92441                       |
|                         | R                               | 12.2189           | 1.10848                          | 11.165            | 0.90108                       |
| MLDDE                   | L                               | 11.4556           | 1.80274                          | 10.195            | 1.27656                       |
|                         | R                               | 11.2556           | 1.57760                          | 10.215            | 0.98269                       |
| APDDE                   | L                               | 11.5411           | 1.18751                          | 10.4483           | 0.92254                       |
|                         | R                               | 11.6944           | 1.26057                          | 10.3633           | 1.06719                       |
| MLDM                    | L                               | 6.3800            | 1.46300                          | 5.53              | 0.7147                        |
|                         | R                               | 6.5667            | 1.59641                          | 5.5367            | 0.87888                       |
| APDM                    | L                               | 6.8922            | 1.47107                          | 5.91              | 0.7977                        |
|                         | R                               | 7.0400            | 1.51050                          | 5.9217            | 0.76754                       |
| Third Metacarpal bones  |                                 |                   |                                  |                   |                               |
| ML                      | L                               | 62.1222           | 5.37072                          | 58.8033           | 3.20155                       |
|                         | R                               | 62.1511           | 5.19199                          | 58.7883           | 3.12512                       |
| MLDPE                   | L                               | 10.7889           | 1.17854                          | 10.9483           | 1.35857                       |

| ตำแหน่งของ<br>การวัด*  | ข้าง<br><br>L=ซ้าย<br><br>R=ขวา | เพศชาย            |                                  | เพศหญิง           |                               |
|------------------------|---------------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------------------|
|                        |                                 | ค่าเฉลี่ย<br>(mm) | ส่วนเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน<br>(mm) | ค่าเฉลี่ย<br>(mm) | ส่วนเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน (mm) |
| MLDPE                  | R                               | 11.1189           | 1.21633                          | 10.86             | 1.44941                       |
| APDPE                  | L                               | 13.5067           | 1.43689                          | 12.27             | 1.38804                       |
|                        | R                               | 13.4689           | 1.59793                          | 12.7183           | 1.32647                       |
| ECD                    | L                               | 11.3267           | 1.11634                          | 10.4733           | 0.89971                       |
|                        | R                               | 11.6122           | 1.18212                          | 10.6417           | 0.85026                       |
| MLDDE                  | L                               | 10.3178           | 1.37471                          | 9.4667            | 1.27739                       |
|                        | R                               | 10.3611           | 1.15721                          | 9.4517            | 1.25829                       |
| APDDE                  | L                               | 11.6022           | 1.32613                          | 10.49             | 0.98989                       |
|                        | R                               | 11.6500           | 1.23860                          | 10.545            | 0.86915                       |
| MLDM                   | L                               | 5.4656            | .72796                           | 5.44              | 0.9377                        |
|                        | R                               | 5.6767            | .67737                           | 5.4917            | 0.93043                       |
| APDM                   | L                               | 6.8089            | 1.10635                          | 6.0267            | 0.98606                       |
|                        | R                               | 6.9767            | 1.13188                          | 6.0367            | 0.84025                       |
| Forth Metacarpal bones |                                 |                   |                                  |                   |                               |
| ML                     | L                               | 52.7189           | 3.62806                          | 49.0833           | 3.4297                        |
|                        | R                               | 52.9178           | 3.74952                          | 49.1917           | 3.26047                       |
| MLDPE                  | L                               | 8.7000            | .98850                           | 8.2683            | 1.65055                       |
|                        | R                               | 8.6522            | 1.12231                          | 8.4817            | 1.60894                       |
| APDPE                  | L                               | 9.1611            | 1.15040                          | 8.5667            | 0.94362                       |
|                        | R                               | 9.3211            | 1.08635                          | 8.39              | 0.76541                       |
| ECD                    | L                               | 9.8611            | .96909                           | 9.1367            | 1.12398                       |
|                        | R                               | 9.9211            | 1.01600                          | 9.085             | 1.21047                       |
| MLDDE                  | L                               | 9.0567            | 1.51563                          | 8.555             | 1.49856                       |
|                        | R                               | 9.1772            | 1.45743                          | 8.5067            | 1.51891                       |

| ตำแหน่งของ<br>การวัด*  | ข้าง<br><br>L=ซ้าย<br><br>R=ขวา | เพศชาย            |                                  | เพศหญิง           |                               |
|------------------------|---------------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------------------|
|                        |                                 | ค่าเฉลี่ย<br>(mm) | ส่วนเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน<br>(mm) | ค่าเฉลี่ย<br>(mm) | ส่วนเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน (mm) |
| APDDE                  | L                               | 10.1456           | 1.23177                          | 9.065             | 0.90019                       |
|                        | R                               | 10.1922           | 1.26761                          | 9.035             | 0.80774                       |
| MLDM                   | L                               | 4.0789            | .63459                           | 4.59              | 1.41235                       |
|                        | R                               | 4.2856            | .77347                           | 4.5517            | 1.43989                       |
| APDM                   | L                               | 4.9700            | .80479                           | 4.6367            | 0.66926                       |
|                        | R                               | 5.0278            | .71050                           | 4.76              | 0.69935                       |
| Fifth Metacarpal bones |                                 |                   |                                  |                   |                               |
| ML                     | L                               | 48.9483           | 3.80621                          | 45.3367           | 2.98369                       |
|                        | R                               | 49.2489           | 3.74400                          | 45.4967           | 2.69369                       |
| MLDPE                  | L                               | 10.7233           | 1.29996                          | 9.5783            | 0.94601                       |
|                        | R                               | 10.8267           | 1.25580                          | 9.7267            | 0.88939                       |
| APDPE                  | L                               | 8.8689            | 1.19348                          | 7.9267            | 0.81022                       |
|                        | R                               | 8.8056            | .97229                           | 7.9233            | 0.92736                       |
| ECD                    | L                               | 9.3933            | .81255                           | 8.4817            | 1.01946                       |
|                        | R                               | 9.6311            | .84003                           | 8.475             | 1.02766                       |
| MLDDE                  | L                               | 8.6211            | .98086                           | 7.5167            | 0.80552                       |
|                        | R                               | 8.6789            | 1.00257                          | 7.4783            | 0.86783                       |
| APDDE                  | L                               | 9.4622            | 1.30883                          | 8.035             | 0.89679                       |
|                        | R                               | 9.7178            | 1.41040                          | 8.0217            | 0.82834                       |
| MLDM                   | L                               | 5.6500            | 1.84005                          | 5.2433            | 0.65709                       |
|                        | R                               | 5.8600            | 1.86127                          | 5.26              | 0.82533                       |
| APDM                   | L                               | 4.4989            | .64998                           | 4.39              | 0.82155                       |
|                        | R                               | 4.5822            | .65898                           | 4.43              | 0.737                         |

เมื่อได้ทำการหาค่า ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกระดูกฝ่ามือแต่ละข้างแล้ว จากตารางที่ 1 สามารถสรุปได้ว่าในภาพรวมจากตารางนั้น ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวัดกระดูกฝ่ามือในเพศชายมีค่าที่สูงกว่าในเพศหญิง แต่ก็มีบางจุดเท่านั้นที่พบว่าค่าจากการวัดในเพศหญิงนั้นสูงกว่าในเพศชาย ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริบทในการทำกิจกรรมในชีวิต รูปแบบการใช้ชีวิตของทั้งสองเพศมีความแตกต่างกัน

## ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างในการวัดกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวาของเพศชาย

เมื่อทำการหาค่า ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกระดูกฝ่ามือ ของเพศชายทั้งซ้ายและขวาแล้ว ผู้วิจัยจึงได้นำค่าที่วิเคราะห์ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวาในเพศชายว่า จะมีความแตกต่างกันหรือไม่ เพื่อทดสอบสมมติฐานว่า กระดูกฝ่ามือแต่ละข้างเป็นของคน ๆ เดียวกัน ด้วย โปรแกรม SPSS ด้วยวิธี Paired sample t - test โดยกำหนดค่าความน่าเชื่อถือที่ 95 % ซึ่งพบว่าได้ค่าแสดงออกมดังตารางที่ 4

## ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความแตกต่างในกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวาของเพศชาย

| ตำแหน่ง<br>ของการวัด   | Male (n=18) |           |
|------------------------|-------------|-----------|
|                        | t           | P-Value   |
| First metacarpal bones |             |           |
| ML                     | -0.15285    | 0.880319* |
| MLDPE                  | -1.42078    | 0.173462* |
| APDPE                  | -0.10309    | 0.919099* |
| ECD                    | -1.69867    | 0.107607* |
| MLDDE                  | -1.87677    | 0.077823* |
| APDDE                  | 0.265674    | 0.793685* |

| ตำแหน่ง<br>ของการวัด    | Male (n=18) |           |
|-------------------------|-------------|-----------|
|                         | t           | P-Value   |
| MLDM                    | -4.12192    | 0.000712  |
| APDM                    | 0.753225    | 0.46162*  |
| Second metacarpal bones |             |           |
| ML                      | -2.85298    | 0.011005  |
| MLDPE                   | -2.03833    | 0.057385* |
| APDPE                   | -1.13249    | 0.27315*  |
| ECD                     | -0.74532    | 0.46626*  |
| MLDDE                   | 0.72448     | 0.478624* |
| APDDE                   | -0.74006    | 0.469363* |
| MLDM                    | -2.09076    | 0.051879* |
| APDM                    | -1.417      | 0.174548* |
| Third metacarpal bones  |             |           |
| ML                      | -0.14122    | 0.889355* |
| MLDPE                   | -1.87319    | 0.078341* |
| APDPE                   | 0.196014    | 0.846923* |
| ECD                     | -2.62837    | 0.017614  |
| MLDDE                   | -0.23325    | 0.818356* |
| APDDE                   | -0.33755    | 0.739834* |

| ตำแหน่ง<br>ของการวัด    | Male (n=18) |           |
|-------------------------|-------------|-----------|
|                         | t           | P-Value   |
| MLDM                    | -3.77188    | 0.001521  |
| APDM                    | -3.14998    | 0.005843  |
| Fourth metacarpal bones |             |           |
| ML                      | -1.08446    | 0.293302* |
| MLDPE                   | 0.644176    | 0.528058* |
| APDPE                   | -1.70182    | 0.107005* |
| ECD                     | -0.67458    | 0.509014* |
| MLDDE                   | -1.49565    | 0.153078* |
| APDDE                   | -0.50128    | 0.622603* |
| MLDM                    | -2.91169    | 0.009719  |
| APDM                    | -0.71583    | 0.483811* |
| Fifth metacarpal bones  |             |           |
| ML                      | -2.67393    | 0.016023* |
| MLDPE                   | -0.86869    | 0.397113* |
| APDPE                   | 0.571392    | 0.575212* |
| ECD                     | -3.06377    | 0.007029  |
| MLDDE                   | -0.55205    | 0.588102* |
| APDDE                   | -1.41053    | 0.176419* |

| ตำแหน่ง<br>ของการวัด | Male (n=18) |           |
|----------------------|-------------|-----------|
|                      | t           | P-Value   |
| MLDM                 | -1.79466    | 0.090509* |
| APDM                 | -1.18386    | 0.252757* |

จากตารางที่ 4 การนำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าความแตกต่างของตัวแปร ในเพศชายโดยเปรียบเทียบกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวาเป็นคู่ในรายเดียวกัน จำนวน 18 คู่ พบว่าค่าที่ได้ในกระดูกฝ่ามือแต่ละชิ้นที่ทำการวัดโดยส่วนมากไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ยกเว้น จุด MLDM ใน First metacarpal bones จุด MLDM, APDM ใน Third metacarpal bones จุด MLDM ใน Fourth metacarpal bones และจุด ML ใน Fifth metacarpal bones ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างในการวัดกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวาของเพศหญิง

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความแตกต่างในกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวาของเพศหญิง

| ตำแหน่งของการ<br>วัด   | Female (n=12) |           |
|------------------------|---------------|-----------|
|                        | t             | P-Value   |
| First metacarpal bones |               |           |
| ML                     | -1.12887      | 0.282969* |
| MLDPE                  | -1.77783      | 0.103052* |
| APDPE                  | -1.82518      | 0.095222* |
| ECD                    | -0.77024      | 0.457382* |
| MLDDE                  | -1.92845      | 0.079997* |
| APDDE                  | -1.72165      | 0.113097* |

| ตำแหน่งของการวัด        | Female (n=12) |           |
|-------------------------|---------------|-----------|
|                         | t             | P-Value   |
| MLDM                    | -1.97929      | 0.073358* |
| APDM                    | -2.13411      | 0.056177* |
| Second metacarpal bones |               |           |
| ML                      | 0.217474      | 0.83182*  |
| MLDPE                   | 0.49513       | 0.63025*  |
| APDPE                   | -1.67971      | 0.12116*  |
| ECD                     | -0.94521      | 0.364851* |
| MLDDE                   | -0.10761      | 0.916239* |
| APDDE                   | 0.824856      | 0.426979* |
| MLDM                    | -0.04796      | 0.962609* |
| APDM                    | -0.28049      | 0.784307* |
| Third metacarpal bones  |               |           |
| ML                      | 0.095836      | 0.925375* |
| MLDPE                   | 0.521473      | 0.612375* |
| APDPE                   | -2.76999      | 0.018227  |
| ECD                     | -2.30179      | 0.0419    |
| MLDDE                   | 0.281013      | 0.7839*   |
| APDDE                   | -0.92997      | 0.3723*   |

| ตำแหน่งของการวัด        | Female (n=12) |         |
|-------------------------|---------------|---------|
|                         | t             | P-Value |
| MLDM                    | -0.50451      | 0.6238* |
| APDM                    | -0.12778      | 0.9006* |
| Fourth metacarpal bones |               |         |
| ML                      | -0.57899      | 0.5742* |
| MLDPE                   | -1.88058      | 0.0867* |
| APDPE                   | 1.613622      | 0.1349* |
| ECD                     | 0.765088      | 0.4603* |
| MLDDE                   | 0.550385      | 0.5930* |
| APDDE                   | 0.268004      | 0.7936* |
| MLDM                    | 0.704539      | 0.4957* |
| APDM                    | -1.12649      | 0.2839* |
| Fifth metacarpal bones  |               |         |
| ML                      | -0.9667       | 0.3545* |
| MLDPE                   | -1.41647      | 0.1843* |
| APDPE                   | 0.039155      | 0.9695* |
| ECD                     | 0.104206      | 0.9188* |
| MLDDE                   | 0.372918      | 0.7162* |
| APDDE                   | 0.141631      | 0.8899* |

| ตำแหน่งของการวัด | Female (n=12) |         |
|------------------|---------------|---------|
|                  | t             | P-Value |
| MLDM             | -0.10791      | 0.9160* |
| APDM             | -0.3178       | 0.7565* |

จากตารางที่ 5 การนำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าความแตกต่างของตัวแปร ในเพศ หญิงโดยเปรียบเทียบกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวาเป็นคู่ในรายเดียวกัน จำนวน 12 คู่ พบว่าค่าที่ได้จากกระดูกฝ่ามือแต่ละชิ้นที่ทำการวัดโดยส่วนมากไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ยกเว้นมีเพียง 2 จุด คือ จุด APDPE และ ECD ของ Third metacarpal bones ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างในการวัดกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวา ของเพศชาย และเพศหญิง โดยหาค่า t และค่า P-value

ผู้วิจัยได้นำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าความแตกต่างของตัวแปรระหว่างเพศชายและเพศหญิง ว่ากระดูกแต่ละชิ้น แต่ละจุดที่ทำการวัดนั้นมีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด โดยนำมาเปรียบเทียบเป็นกระดูกเพศชาย 18 คู่ และเพศหญิง 12 คู่ ด้วยการวิเคราะห์ Independent Sample t-test โดยใช้โปรแกรม SPSS ซึ่งให้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบความแตกต่างในกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวาของเพศชายและหญิง  
(Independent sample t-test)

| ตำแหน่งของการวัด        | ข้าง<br>L=ซ้าย<br>R=ขวา | Independent sample t-test |         |
|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
|                         |                         | T                         | P-value |
| First metacarpal bones  |                         |                           |         |
| ML                      | L                       | 2.313                     | 0.028   |
|                         | R                       | 2.034                     | 0.050   |
| MLDPE                   | L                       | 2.893                     | 0.007   |
|                         | R                       | 3.356                     | 0.002   |
| APDPE                   | L                       | 2.302                     | 0.029   |
|                         | R                       | 1.811                     | 0.081*  |
| ECD                     | L                       | 2.919                     | 0.007   |
|                         | R                       | 2.980                     | 0.006   |
| MLDDE                   | L                       | 2.847                     | 0.008   |
|                         | R                       | 2.682                     | 0.012   |
| APDDE                   | L                       | 2.077                     | 0.047   |
|                         | R                       | 2.046                     | 0.050   |
| MLDM                    | L                       | 1.513                     | 0.142*  |
|                         | R                       | 1.648                     | 0.111*  |
| APDM                    | L                       | 0.626                     | 0.536*  |
|                         | R                       | 0.212                     | 0.834*  |
| Second metacarpal bones |                         |                           |         |
| ML                      | L                       | 3.005                     | 0.006   |
|                         | R                       | 3.146                     | 0.004   |
| MLDPE                   | L                       | 1.884                     | 0.070*  |
|                         | R                       | 2.316                     | 0.280*  |
| APDPE                   | L                       | 1.933                     | 0.630*  |

| ตำแหน่งของการวัด       | ข้าง<br>L=ซ้าย<br>R=ขวา | Independent sample t-test |         |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
|                        |                         | T                         | P-value |
| APDPE                  | R                       | 1.553                     | 0.132*  |
| ECD                    | L                       | 2.850                     | 0.008   |
|                        | R                       | 2.740                     | 0.011   |
| MLDDE                  | L                       | 2.092                     | 0.046   |
|                        | R                       | 2.031                     | 0.050   |
| APDDE                  | L                       | 2.687                     | 0.012   |
|                        | R                       | 3.006                     | 0.006   |
| MLDM                   | L                       | 1.862                     | 0.073*  |
|                        | R                       | 2.032                     | 0.050   |
| APDM                   | L                       | 2.108                     | 0.044*  |
|                        | R                       | 2.360                     | 0.025*  |
| Third metacarpal bones |                         |                           |         |
| ML                     | L                       | 1.919                     | 0.065*  |
|                        | R                       | 2.007                     | 0.054*  |
| MLDPE                  | L                       | -0.342                    | 0.735*  |
|                        | R                       | 0.529                     | 0.601*  |
| APDPE                  | L                       | 2.340                     | 0.270*  |
|                        | R                       | 1.345                     | 0.189*  |
| ECD                    | L                       | 2.209                     | 0.036*  |
|                        | R                       | 2.447                     | 0.021   |
| MLDDE                  | L                       | 1.708                     | 0.099*  |
|                        | R                       | 2.037                     | 0.050   |
| APDDE                  | L                       | 2.476                     | 0.020   |
|                        | R                       | 2.675                     | 0.012   |
| MLDM                   | L                       | 0.084                     | 0.934*  |
|                        | R                       | 0.631                     | 0.533*  |

| ตำแหน่งของการวัด        | ข้าง<br>L=ซ้าย<br>R=ขวา | Independent sample t-test |         |
|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
|                         |                         | T                         | P-value |
| APDM                    | L                       | 1.979                     | 0.058*  |
|                         | R                       | 2.455                     | 0.021   |
| Fourth metacarpal bones |                         |                           |         |
| ML                      | L                       | 2.747                     | 0.010   |
|                         | R                       | 2.804                     | 0.009   |
| MLDPE                   | L                       | 0.898                     | 0.377*  |
|                         | R                       | 0.343                     | 0.734*  |
| APDPE                   | L                       | 1.485                     | 0.149*  |
|                         | R                       | 2.568                     | 0.016   |
| ECD                     | L                       | 1.882                     | 0.070*  |
|                         | R                       | 2.046                     | 0.050   |
| MLDDE                   | L                       | 0.892                     | 0.380*  |
|                         | R                       | 1.214                     | 0.235*  |
| APDDE                   | L                       | 2.604                     | 0.015   |
|                         | R                       | 2.798                     | 0.009   |
| MLDM                    | L                       | -1.353                    | 0.187*  |
|                         | R                       | -0.658                    | 0.516*  |
| APDM                    | L                       | 1.186                     | 0.280*  |
|                         | R                       | 1.018                     | 0.318*  |
| Fifth metacarpals bones |                         |                           |         |
| ML                      | L                       | 2.764                     | 0.010   |
|                         | R                       | 2.987                     | 0.006   |
| MLDPE                   | L                       | 2.618                     | 0.014   |
|                         | R                       | 2.621                     | 0.014   |
| APDPE                   | L                       | 2.386                     | 0.024   |
|                         | R                       | 2.479                     | 0.019   |

| ตำแหน่งของการวัด | ข้าง<br>L=ซ้าย<br>R=ขวา | Independent sample t-test |         |
|------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
|                  |                         | T                         | P-value |
| ECD              | L                       | 2.719                     | 0.011   |
|                  | R                       | 3.378                     | 0.002   |
| MLDDE            | L                       | 3.235                     | 0.003   |
|                  | R                       | 3.384                     | 0.002   |
| APDDE            | L                       | 3.289                     | 0.003   |
|                  | R                       | 3.744                     | 0.001   |
| MLDM             | L                       | 0.731                     | 0.471*  |
|                  | R                       | 0.170                     | 0.305*  |
| APDM             | L                       | 0.405                     | 0.689*  |
|                  | R                       | 0.591                     | 0.559*  |

จากตารางที่ 6 พบว่าค่าที่ได้มีดังนี้

### First Metacarpal

|           |          |                                          |
|-----------|----------|------------------------------------------|
| จุด ML    | ข้างซ้าย | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.028 |
|           | ข้างขวา  | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.052 |
| จุด MLDPE | ข้างซ้าย | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.007 |
|           | ข้างขวา  | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.002 |
| จุด APDPE | ข้างซ้าย | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.029 |
|           | ข้างขวา  | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.081 |
| จุด ECD   | ข้างซ้าย | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.007 |
|           | ข้างขวา  | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.006 |
| จุด MLDDE | ข้างซ้าย | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.008 |
|           | ข้างขวา  | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.012 |
| จุด APDDE | ข้างซ้าย | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.047 |
|           | ข้างขวา  | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.050 |
| จุด MLDM  | ข้างซ้าย | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.142 |
|           | ข้างขวา  | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.111 |





|          |          |                                          |
|----------|----------|------------------------------------------|
| จุด ECD  | ข้างซ้าย | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.011 |
|          | ข้างขวา  | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.002 |
| จุด MLDE | ข้างซ้าย | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.003 |
|          | ข้างขวา  | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.002 |
| จุด APDE | ข้างซ้าย | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.003 |
|          | ข้างขวา  | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.001 |
| จุด MLDM | ข้างซ้าย | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.471 |
|          | ข้างขวา  | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.305 |
| จุด APDM | ข้างซ้าย | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.689 |
|          | ข้างขวา  | มีค่าความแตกต่าง (P-value) เท่ากับ 0.559 |

ตอนที่ 5 การวิเคราะห์จำแนกเพื่อหาค่าความน่าเชื่อถือในการวัดกระดูกฝ่ามือ

ตารางที่ 6 ค่า การวิเคราะห์จำแนก ของตัวแปรในกระดูกฝ่ามือในเพศชายและเพศหญิง

| ตำแหน่ง<br>ที่ใช้ใน<br>การวัด | ข้าง | เพศ  | การทำนาย       |                 | รวม | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือ<br>(%) | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือใน<br>ภาพรวม (%) |
|-------------------------------|------|------|----------------|-----------------|-----|-------------------------------|----------------------------------------|
|                               |      |      | เป็นเพศ<br>ชาย | เป็นเพศ<br>หญิง |     |                               |                                        |
| First metacarpal bones        |      |      |                |                 |     |                               |                                        |
| ML                            | L    | ชาย  | 13             | 5               | 18  | 72.2                          | 70.0                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 13             | 5               | 18  | 72.2                          | 70.0                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
| MLDPE                         | L    | ชาย  | 14             | 4               | 18  | 77.8                          | 73.3                                   |

| ตำแหน่ง<br>ที่ใช้ใน<br>การวัด | ข้าง | เพศ  | การทำนาย       |                 | รวม | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือ<br>(%) | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือใน<br>ภาพรวม (%) |
|-------------------------------|------|------|----------------|-----------------|-----|-------------------------------|----------------------------------------|
|                               |      |      | เป็นเพศ<br>ชาย | เป็นเพศ<br>หญิง |     |                               |                                        |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 13             | 5               | 18  | 72.2                          | 76.7                                   |
|                               |      | หญิง | 2              | 10              | 12  | 83.3                          |                                        |
|                               |      |      |                |                 |     |                               |                                        |
| APDPE                         | L    | ชาย  | 12             | 6               | 18  | 66.7                          | 66.7                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 10             | 8               | 18  | 55.6                          | 56.7                                   |
|                               |      | หญิง | 5              | 7               | 12  | 58.3                          |                                        |
| ECD                           | L    | ชาย  | 13             | 5               | 18  | 72.2                          | 73.3                                   |
|                               |      | หญิง | 3              | 9               | 12  | 75.0                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 14             | 4               | 18  | 77.8                          | 76.7                                   |
|                               |      | หญิง | 3              | 9               | 12  | 75.0                          |                                        |
| MLDDE                         | L    | ชาย  | 13             | 5               | 18  | 72.2                          | 70.0                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 12             | 6               | 18  | 66.7                          | 70.0                                   |
|                               |      | หญิง | 3              | 9               | 12  | 75.0                          |                                        |

| ตำแหน่ง<br>ที่ใช้ใน<br>การวัด | ข้าง | เพศ  | การทำนาย       |                 | รวม | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือ<br>(%) | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือใน<br>ภาพรวม (%) |
|-------------------------------|------|------|----------------|-----------------|-----|-------------------------------|----------------------------------------|
|                               |      |      | เป็นเพศ<br>ชาย | เป็นเพศ<br>หญิง |     |                               |                                        |
| APDDE                         | L    | ชาย  | 14             | 4               | 18  | 77.8                          | 76.7                                   |
|                               |      | หญิง | 3              | 9               | 12  | 75.0                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 14             | 4               | 18  | 77.8                          | 80.00                                  |
|                               |      | หญิง | 2              | 10              | 12  | 83.3                          |                                        |
| MLDM                          | L    | ชาย  | 11             | 7               | 18  | 61.1                          | 56.7                                   |
|                               |      | หญิง | 6              | 6               | 12  | 50.0                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 10             | 8               | 18  | 55.6                          | 60.0                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
| APDM                          | L    | ชาย  | 11             | 7               | 18  | 61.1                          | 60.0                                   |
|                               |      | หญิง | 5              | 7               | 12  | 58.3                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 11             | 7               | 18  | 61.1                          | 63.3                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
| Second metacarpal bones       |      |      |                |                 |     |                               |                                        |
| ML                            | L    | ชาย  | 13             | 5               | 18  | 72.2                          | 70.0                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |

| ตำแหน่ง<br>ที่ใช้ใน<br>การวัด | ข้าง | เพศ  | การทำนาย       |                 | รวม | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือ<br>(%) | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือใน<br>ภาพรวม (%) |
|-------------------------------|------|------|----------------|-----------------|-----|-------------------------------|----------------------------------------|
|                               |      |      | เป็นเพศ<br>ชาย | เป็นเพศ<br>หญิง |     |                               |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 13             | 5               | 18  | 72.2                          | 73.3                                   |
|                               |      | หญิง | 3              | 9               | 12  | 75.0                          |                                        |
| MLDPE                         | L    | ชาย  | 12             | 6               | 18  | 66.7                          | 63.3                                   |
|                               |      | หญิง | 5              | 7               | 12  | 58.3                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 13             | 5               | 18  | 72.2                          | 70.0                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
| APDPE                         | L    | ชาย  | 12             | 6               | 18  | 66.7                          | 70.0                                   |
|                               |      | หญิง | 3              | 9               | 12  | 75.0                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 10             | 8               | 18  | 55.6                          | 60.0                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
| ECD                           | L    | ชาย  | 13             | 5               | 18  | 72.2                          | 73.3                                   |
|                               |      | หญิง | 3              | 9               | 12  | 75.0                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 15             | 3               | 18  | 83.3                          | 83.3                                   |
|                               |      | หญิง | 2              | 10              | 12  | 83.3                          |                                        |
| MLDDE                         | L    | ชาย  | 10             | 8               | 18  | 55.6                          | 66.7                                   |

| ตำแหน่ง<br>ที่ใช้ใน<br>การวัด | ข้าง | เพศ  | การทำนาย       |                 | รวม | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือ<br>(%) | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือใน<br>ภาพรวม (%) |
|-------------------------------|------|------|----------------|-----------------|-----|-------------------------------|----------------------------------------|
|                               |      |      | เป็นเพศ<br>ชาย | เป็นเพศ<br>หญิง |     |                               |                                        |
|                               |      | หญิง | 2              | 10              | 12  | 83.3                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 11             | 7               | 18  | 61.1                          | 66.7                                   |
|                               |      | หญิง | 3              | 9               | 12  | 75.0                          |                                        |
|                               | L    | ชาย  | 14             | 4               | 18  | 77.8                          | 76.7                                   |
|                               |      | หญิง | 3              | 9               | 12  | 75.0                          |                                        |
| APDDE                         | R    | ชาย  | 14             | 4               | 18  | 77.8                          | 76.7                                   |
|                               |      | หญิง | 3              | 9               | 12  | 75.0                          |                                        |
|                               | L    | ชาย  | 11             | 7               | 18  | 61.1                          | 63.3                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
| MLDM                          | R    | ชาย  | 9              | 9               | 18  | 50.0                          | 66.7                                   |
|                               |      | หญิง | 1              | 11              | 12  | 91.7                          |                                        |
|                               | L    | ชาย  | 12             | 6               | 18  | 66.7                          | 66.7                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
| APDM                          | R    | ชาย  | 11             | 7               | 18  | 61.1                          | 66.7                                   |
|                               |      | หญิง | 3              | 9               | 12  | 75.0                          |                                        |

| ตำแหน่ง<br>ที่ใช้ใน<br>การวัด | ข้าง | เพศ  | การทำนาย       |                 | รวม | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือ<br>(%) | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือใน<br>ภาพรวม (%) |
|-------------------------------|------|------|----------------|-----------------|-----|-------------------------------|----------------------------------------|
|                               |      |      | เป็นเพศ<br>ชาย | เป็นเพศ<br>หญิง |     |                               |                                        |
| Third metacarpal bones        |      |      |                |                 |     |                               |                                        |
| ML                            | L    | ชาย  | 13             | 5               | 18  | 72.2                          | 66.7                                   |
|                               |      | หญิง | 5              | 7               | 12  | 58.3                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 13             | 5               | 18  | 72.2                          | 66.7                                   |
|                               |      | หญิง | 5              | 7               | 12  | 58.3                          |                                        |
| MLDPE                         | L    | ชาย  | 8              | 10              | 18  | 44.4                          | 50.0                                   |
|                               |      | หญิง | 5              | 7               | 12  | 58.3                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 10             | 8               | 18  | 55.6                          | 56.7                                   |
|                               |      | หญิง | 5              | 7               | 12  | 58.3                          |                                        |
| APDPE                         | L    | ชาย  | 13             | 5               | 18  | 53.3                          | 66.7                                   |
|                               |      | หญิง | 5              | 7               | 18  | 58.3                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 11             | 7               | 18  | 53.3                          | 53.3                                   |
|                               |      | หญิง | 7              | 5               | 18  | 66.7                          |                                        |
| ECD                           | L    | ชาย  | 12             | 6               | 18  | 66.7                          | 70.0                                   |
|                               |      | หญิง | 5              | 7               | 12  | 70.0                          |                                        |

| ตำแหน่ง<br>ที่ใช้ใน<br>การวัด | ข้าง | เพศ  | การทำนาย       |                 | รวม | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือ<br>(%) | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือใน<br>ภาพรวม (%) |
|-------------------------------|------|------|----------------|-----------------|-----|-------------------------------|----------------------------------------|
|                               |      |      | เป็นเพศ<br>ชาย | เป็นเพศ<br>หญิง |     |                               |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 11             | 7               | 18  | 66.1                          | 63.3                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
| MLDDE                         | L    | ชาย  | 12             | 6               | 18  | 66.7                          | 63.3                                   |
|                               |      | หญิง | 5              | 7               | 12  | 66.7                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 13             | 5               | 18  | 72.2                          | 70.0                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 66  | 66.7                          |                                        |
| APDDE                         | L    | ชาย  | 13             | 5               | 20  | 72.2                          | 73.3                                   |
|                               |      | หญิง | 3              | 9               | 12  | 75.5                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 13             | 5               | 18  | 72.2                          | 73.3                                   |
|                               |      | หญิง | 3              | 9               | 12  | 77.5                          |                                        |
| MLDM                          | L    | ชาย  | 11             | 7               | 18  | 61.1                          | 50.0                                   |
|                               |      | หญิง | 8              | 4               | 12  | 33.4                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 13             | 5               | 18  | 72.2                          | 60.0                                   |
|                               |      | หญิง | 7              | 5               | 12  | 41.7                          |                                        |
| APDM                          | L    | ชาย  | 12             | 6               | 18  | 66.7                          | 70.0                                   |

| ตำแหน่ง<br>ที่ใช้ใน<br>การวัด | ข้าง | เพศ  | การทำนาย       |                 | รวม | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือ<br>(%) | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือใน<br>ภาพรวม (%) |
|-------------------------------|------|------|----------------|-----------------|-----|-------------------------------|----------------------------------------|
|                               |      |      | เป็นเพศ<br>ชาย | เป็นเพศ<br>หญิง |     |                               |                                        |
|                               |      | หญิง | 3              | 9               | 12  | 75.0                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 12             | 6               | 18  | 66.7                          | 66.7                                   |
| หญิง                          | 4    | 8    | 12             | 66.7            |     |                               |                                        |
| Fourth metacarpals bones      |      |      |                |                 |     |                               |                                        |
| ML                            | L    | ชาย  | 13             | 5               | 18  | 72.2                          | 70.0                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 12             | 6               | 18  | 66.7                          | 66.7                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
| MLDPE                         | L    | ชาย  | 11             | 7               | 18  | 61.1                          | 60.0                                   |
|                               |      | หญิง | 5              | 7               | 12  | 58.3                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 11             | 7               | 18  | 61.1                          | 56.7                                   |
|                               |      | หญิง | 6              | 6               | 12  | 50                            |                                        |
| APDPE                         | L    | ชาย  | 12             | 6               | 18  | 66.7                          | 66.7                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 13             | 5               | 18  | 72.2                          | 73.3                                   |

| ตำแหน่ง<br>ที่ใช้ใน<br>การวัด | ข้าง | เพศ  | การทำนาย       |                 | รวม | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือ<br>(%) | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือใน<br>ภาพรวม (%) |
|-------------------------------|------|------|----------------|-----------------|-----|-------------------------------|----------------------------------------|
|                               |      |      | เป็นเพศ<br>ชาย | เป็นเพศ<br>หญิง |     |                               |                                        |
|                               |      | หญิง | 3              | 9               | 14  | 75.0                          |                                        |
| ECD                           | L    | ชาย  | 12             | 6               | 18  | 66.7                          | 60.0                                   |
|                               |      | หญิง | 6              | 6               | 12  | 50                            |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 11             | 7               | 17  | 61.1                          | 56.7                                   |
|                               |      | หญิง | 6              | 6               | 12  | 50                            |                                        |
| MLDDE                         | L    | ชาย  | 10             | 8               | 18  | 55.6                          | 56.7                                   |
|                               |      | หญิง | 5              | 7               | 12  | 58.3                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 11             | 7               | 18  | 61.1                          | 60.0                                   |
|                               |      | หญิง | 5              | 7               | 12  | 58.3                          |                                        |
| APDDE                         | L    | ชาย  | 11             | 7               | 18  | 61.1                          | 63.3                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 14             | 4               | 18  | 77.8                          | 73.3                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
| MLDM                          | L    | ชาย  | 13             | 5               | 18  | 72.2                          | 63.3                                   |
|                               |      | หญิง | 6              | 6               | 12  | 50                            |                                        |

| ตำแหน่ง<br>ที่ใช้ใน<br>การวัด | ข้าง | เพศ  | การทำนาย       |                 | รวม | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือ<br>(%) | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือใน<br>ภาพรวม (%) |
|-------------------------------|------|------|----------------|-----------------|-----|-------------------------------|----------------------------------------|
|                               |      |      | เป็นเพศ<br>ชาย | เป็นเพศ<br>หญิง |     |                               |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 11             | 7               | 18  | 61.1                          | 53.3                                   |
|                               |      | หญิง | 5              | 7               | 12  | 41.7                          |                                        |
|                               | APDM | L    | ชาย            | 11              | 7   | 18                            | 61.1                                   |
| หญิง                          |      |      | 6              | 6               | 12  | 50                            |                                        |
| R                             |      | ชาย  | 11             | 7               | 18  | 61.1                          | 56.7                                   |
|                               |      | หญิง | 6              | 6               | 12  | 50                            |                                        |
| Fifth metacarpal bones        |      |      |                |                 |     |                               |                                        |
| ML                            | L    | ชาย  | 14             | 4               | 18  | 77.8                          | 73.3                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 14             | 4               | 18  | 77.8                          | 73.3                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
| MLDPE                         | L    | ชาย  | 12             | 6               | 18  | 66.7                          | 73.3                                   |
|                               |      | หญิง | 2              | 10              | 12  | 83.3                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 13             | 5               | 18  | 72.2                          | 76.7                                   |
|                               |      | หญิง | 2              | 10              | 12  | 83.3                          |                                        |

| ตำแหน่ง<br>ที่ใช้ใน<br>การวัด | ข้าง | เพศ  | การทำนาย       |                 | รวม | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือ<br>(%) | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือใน<br>ภาพรวม (%) |
|-------------------------------|------|------|----------------|-----------------|-----|-------------------------------|----------------------------------------|
|                               |      |      | เป็นเพศ<br>ชาย | เป็นเพศ<br>หญิง |     |                               |                                        |
| APDPE                         | L    | ชาย  | 12             | 6               | 18  | 66.7                          | 70.0                                   |
|                               |      | หญิง | 3              | 9               | 12  | 75.0                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 12             | 6               | 18  | 66.7                          | 66.7                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
| ECD                           | L    | ชาย  | 14             | 4               | 18  | 77.8                          | 73.3                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 15             | 3               | 18  | 83.3                          | 80.0                                   |
|                               |      | หญิง | 3              | 9               | 12  | 75.0                          |                                        |
| MLDDE                         | L    | ชาย  | 13             | 5               | 18  | 72.2                          | 73.3                                   |
|                               |      | หญิง | 3              | 9               | 12  | 75.0                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 12             | 6               | 18  | 66.7                          | 73.3                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
| APDDE                         | L    | ชาย  | 14             | 4               | 18  | 77.8                          | 73.3                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 12             | 6               | 18  | 66.7                          | 76.7                                   |

| ตำแหน่ง<br>ที่ใช้ใน<br>การวัด | ข้าง | เพศ  | การทำนาย       |                 | รวม | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือ<br>(%) | ค่าความ<br>น่าเชื่อถือใน<br>ภาพรวม (%) |
|-------------------------------|------|------|----------------|-----------------|-----|-------------------------------|----------------------------------------|
|                               |      |      | เป็นเพศ<br>ชาย | เป็นเพศ<br>หญิง |     |                               |                                        |
|                               |      | หญิง | 1              | 11              | 12  | 91.7                          |                                        |
| MLDM                          | L    | ชาย  | 8              | 10              | 18  | 44.4                          | 46.7                                   |
|                               |      | หญิง | 6              | 6               | 12  | 50                            |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 7              | 11              | 18  | 38.9                          | 50.0                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 66.7                          |                                        |
| APDM                          | L    | ชาย  | 9              | 9               | 18  | 50                            | 56.7                                   |
|                               |      | หญิง | 4              | 8               | 12  | 33.3                          |                                        |
|                               | R    | ชาย  | 9              | 9               | 18  | 50                            | 50.0                                   |
|                               |      | หญิง | 6              | 6               | 12  | 50                            |                                        |

จากตารางจะเห็นได้ว่าค่าโดยภาพรวมที่สามารถจำแนกได้มากที่สุด คือ ค่าการวัดที่ ECD ข้างขวาของ Second metacarpal bones ซึ่งให้ค่าความน่าเชื่อถือจากการวัดในภาพรวมถึง 83.3 % และค่ารองลงมาคือจุด APDDE ข้างขวาของ First metacarpal bones และจุด ECD ข้างขวาของ Fifth metacarpal bones ซึ่งให้ค่าความน่าเชื่อถือจากการวัด 80 %

จากนั้นผู้วิจัย จึงนำข้อมูลที่ ได้มาจัดทำเป็นตารางเพื่อแจกแจงค่าในการจำแนก (discriminant values) ของจุดที่ทำการวัดของกระดูกแต่ละชิ้นที่นำมาศึกษา พบว่าได้ผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบความถูกต้องในการแยกเพศชายและเพศหญิง โดยค่าคัดกรองที่คำนวณได้ในการวัดจากกระดูกฝ่ามือ

| ตำแหน่งของการวัด        | ข้าง | Discriminant Values<br>(mm.) | การวิเคราะห์จำแนก |             |
|-------------------------|------|------------------------------|-------------------|-------------|
|                         |      |                              | เพศชาย<br>(%)     | เพศหญิง (%) |
| First metacarpal bones  |      |                              |                   |             |
| ML                      | L    | ชาย $>40.90 \geq$ หญิง       | 72.2              | 66.7        |
|                         | R    | ชาย $>40.86 \geq$ หญิง       | 72.2              | 66.7        |
| MLDPE                   | L    | ชาย $>12.32 \geq$ หญิง       | 77.8              | 66.7        |
|                         | R    | ชาย $>13.20 \geq$ หญิง       | 72.2              | 83.3        |
| APDPE                   | L    | ชาย $>12.92 \geq$ หญิง       | 66.7              | 66.7        |
|                         | R    | ชาย $>12.90 \geq$ หญิง       | 55.6              | 58.3        |
| ECD                     | L    | ชาย $>13.20 \geq$ หญิง       | 72.2              | 75.0        |
|                         | R    | ชาย $>13.40 \geq$ หญิง       | 77.8              | 75.0        |
| MLDDE                   | L    | ชาย $>11.52 \geq$ หญิง       | 72.2              | 66.7        |
|                         | R    | ชาย $>11.88 \geq$ หญิง       | 66.7              | 75.0        |
| APDDE                   | L    | ชาย $>11.74 \geq$ หญิง       | 77.8              | 75.0        |
|                         | R    | ชาย $>12.78 \geq$ หญิง       | 77.8              | 83.3        |
| MLDM                    | L    | ชาย $>9.06 \geq$ หญิง        | 61.1              | 50.0        |
|                         | R    | ชาย $>9.50 \geq$ หญิง        | 55.6              | 66.7        |
| APDM                    | L    | ชาย $>5.70 \geq$ หญิง        | 61.1              | 58.3        |
|                         | R    | ชาย $>5.74 \geq$ หญิง        | 61.1              | 66.7        |
| Second metacarpal bones |      |                              |                   |             |
| ML                      | L    | ชาย $>63.70 \geq$ หญิง       | 72.2              | 66.7        |
|                         | R    | ชาย $>63.88 \geq$ หญิง       | 72.2              | 75.0        |
| MLDPE                   | L    | ชาย $>15.40 \geq$ หญิง       | 66.7              | 58.3        |
|                         | R    | ชาย $>15.66 \geq$ หญิง       | 72.2              | 66.7        |
| APDPE                   | L    | ชาย $>14.04 \geq$ หญิง       | 66.7              | 75.0        |
|                         | R    | ชาย $>14.12 \geq$ หญิง       | 55.6              | 66.7        |

| ตำแหน่งของการวัด       | ข้าง | Discriminant Values<br>(mm.) | การวิเคราะห์จำแนก |             |
|------------------------|------|------------------------------|-------------------|-------------|
|                        |      |                              | เพศชาย<br>(%)     | เพศหญิง (%) |
| ECD                    | L    | ชาย $>12.02 \geq$ หญิง       | 72.2              | 75.0        |
|                        | R    | ชาย $>12.08 \geq$ หญิง       | 83.3              | 83.3        |
| MLDDE                  | L    | ชาย $>11.14 \geq$ หญิง       | 55.6              | 83.3        |
|                        | R    | ชาย $>11.80 \geq$ หญิง       | 61.1              | 75.0        |
| APDDE                  | L    | ชาย $>11.42 \geq$ หญิง       | 77.8              | 75.0        |
|                        | R    | ชาย $>12.62 \geq$ หญิง       | 77.8              | 75.0        |
| MLDM                   | L    | ชาย $>6.96 \geq$ หญิง        | 61.1              | 66.7        |
|                        | R    | ชาย $>7.50 \geq$ หญิง        | 50.0              | 91.7        |
| APDM                   | L    | ชาย $>6.70 \geq$ หญิง        | 66.7              | 66.7        |
|                        | R    | ชาย $>6.86 \geq$ หญิง        | 61.1              | 75.0        |
| Third metacarpal bones |      |                              |                   |             |
| ML                     | L    | ชาย $>63.68 \geq$ หญิง       | 72.2              | 58.3        |
|                        | R    | ชาย $>63.82 \geq$ หญิง       | 72.2              | 58.3        |
| MLDPE                  | L    | ชาย $>10.98 \geq$ หญิง       | 44.4              | 58.3        |
|                        | R    | ชาย $>11.00 \geq$ หญิง       | 55.6              | 50.0        |
| APDPE                  | L    | ชาย $>13.70 \geq$ หญิง       | 72.2              | 58.3        |
|                        | R    | ชาย $>14.02 \geq$ หญิง       | 61.1              | 41.7        |
| ECD                    | L    | ชาย $>12.00 \geq$ หญิง       | 66.7              | 58.3        |
|                        | R    | ชาย $>12.06 \geq$ หญิง       | 61.1              | 66.7        |
| MLDDE                  | L    | ชาย $>12.70 \geq$ หญิง       | 66.7              | 58.3        |
|                        | R    | ชาย $>10.98 \geq$ หญิง       | 72.2              | 66.7        |
| APDDE                  | L    | ชาย $>11.90 \geq$ หญิง       | 72.2              | 75.0        |
|                        | R    | ชาย $>12.20 \geq$ หญิง       | 72.2              | 75.0        |
| MLDM                   | L    | ชาย $>5.68 \geq$ หญิง        | 61.1              | 33.3        |
|                        | R    | ชาย $>5.90 \geq$ หญิง        | 72.2              | 41.7        |
| APDM                   | L    | ชาย $>7.20 \geq$ หญิง        | 66.7              | 75.0        |

| ตำแหน่งของการวัด        | ข้าง | Discriminant Values<br>(mm.) | การวิเคราะห์จำแนก |             |
|-------------------------|------|------------------------------|-------------------|-------------|
|                         |      |                              | เพศชาย<br>(%)     | เพศหญิง (%) |
|                         | R    | ชาย $>7.44 \geq$ หญิง        | 66.7              | 66.7        |
| Fourth metacarpal bones |      |                              |                   |             |
| ML                      | L    | ชาย $>53.30 \geq$ หญิง       | 72.2              | 66.7        |
|                         | R    | ชาย $>53.40 \geq$ หญิง       | 66.7              | 66.7        |
| MLDPE                   | L    | ชาย $>8.50 \geq$ หญิง        | 61.1              | 58.3        |
|                         | R    | ชาย $>8.60 \geq$ หญิง        | 61.1              | 50.0        |
| APDPE                   | L    | ชาย $>8.80 \geq$ หญิง        | 66.7              | 66.7        |
|                         | R    | ชาย $>8.88 \geq$ หญิง        | 72.2              | 75.0        |
| ECD                     | L    | ชาย $>9.20 \geq$ หญิง        | 66.7              | 50.0        |
|                         | R    | ชาย $>9.28 \geq$ หญิง        | 61.1              | 50.0        |
| MLDDE                   | L    | ชาย $>8.80 \geq$ หญิง        | 55.6              | 58.3        |
|                         | R    | ชาย $>9.04 \geq$ หญิง        | 61.1              | 58.3        |
| APDDE                   | L    | ชาย $>10.32 \geq$ หญิง       | 61.1              | 66.7        |
|                         | R    | ชาย $>10.50 \geq$ หญิง       | 77.8              | 66.7        |
| MLDM                    | L    | ชาย $>3.98 \geq$ หญิง        | 72.2              | 50.0        |
|                         | R    | ชาย $>4.38 \geq$ หญิง        | 61.1              | 41.7        |
| APDM                    | L    | ชาย $>5.26 \geq$ หญิง        | 61.1              | 50.0        |
|                         | R    | ชาย $>5.34 \geq$ หญิง        | 61.1              | 50.0        |
| Fifth metacarpal bones  |      |                              |                   |             |
| ML                      | L    | ชาย $>49.60 \geq$ หญิง       | 77.8              | 66.7        |
|                         | R    | ชาย $>50.04 \geq$ หญิง       | 77.8              | 66.7        |
| MLDPE                   | L    | ชาย $>11.40 \geq$ หญิง       | 66.7              | 83.3        |
|                         | R    | ชาย $>11.62 \geq$ หญิง       | 72.2              | 83.3        |
| APDPE                   | L    | ชาย $>9.00 \geq$ หญิง        | 66.7              | 75.0        |
|                         | R    | ชาย $>9.04 \geq$ หญิง        | 66.7              | 66.7        |
| ECD                     | L    | ชาย $>9.58 \geq$ หญิง        | 77.8              | 66.7        |

| ตำแหน่งของการวัด | ข้าง | Discriminant Values<br>(mm.) | การวิเคราะห์จำแนก |             |
|------------------|------|------------------------------|-------------------|-------------|
|                  |      |                              | เพศชาย<br>(%)     | เพศหญิง (%) |
| MLDDE            | R    | ชาย $>10.02 \geq$ หญิง       | 83.3              | 75.0        |
|                  | L    | ชาย $>8.80 \geq$ หญิง        | 72.2              | 75.0        |
|                  | R    | ชาย $>9.58 \geq$ หญิง        | 66.7              | 66.7        |
| APDDE            | L    | ชาย $>11.12 \geq$ หญิง       | 77.8              | 66.7        |
|                  | R    | ชาย $>11.76 \geq$ หญิง       | 66.7              | 91.7        |
| MLDM             | L    | ชาย $>5.84 \geq$ หญิง        | 44.4              | 50.0        |
|                  | R    | ชาย $>6.56 \geq$ หญิง        | 38.9              | 66.7        |
| APDM             | L    | ชาย $>4.40 \geq$ หญิง        | 50.0              | 33.3        |
|                  | R    | ชาย $>4.46 \geq$ หญิง        | 50.0              | 50.0        |

จากตาราง จะเห็นได้ว่า

### First Metacarpal bones

|           |          |                                                                    |
|-----------|----------|--------------------------------------------------------------------|
| จุด ML    | ข้างซ้าย | เพศชาย $>40.90 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 66.7% |
|           | ข้างขวา  | เพศชาย $>40.86 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 66.7% |
| จุด MLDPE | ข้างซ้าย | เพศชาย $>12.32 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 77.8% และหญิง 66.7% |
|           | ข้างขวา  | เพศชาย $>13.20 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 83.3% |
| จุด APDPE | ข้างซ้าย | เพศชาย $>12.92 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 66.7% และหญิง 66.7% |
|           | ข้างขวา  | เพศชาย $>12.90 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 55.6% และหญิง 58.3% |
| จุด ECD   | ข้างซ้าย | เพศชาย $>13.20 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 75.0% |
|           | ข้างขวา  | เพศชาย $>13.40 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 83.3% และหญิง 83.3% |
| จุด MLDDE | ข้างซ้าย | เพศชาย $>11.52 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 66.7% |
|           | ข้างขวา  | เพศชาย $>11.88 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 66.7% และหญิง 75.0% |
| จุด APDDE | ข้างซ้าย | เพศชาย $>11.74 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 77.8% และหญิง 75.0% |
|           | ข้างขวา  | เพศชาย $>12.78 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 77.8% และหญิง 83.3% |
| จุด MLDM  | ข้างซ้าย | เพศชาย $>9.06 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 61.1% และหญิง 50.0%  |
|           | ข้างขวา  | เพศชาย $>9.50 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 55.6% และหญิง 66.7%  |
| จุด APDM  | ข้างซ้าย | เพศชาย $>5.70 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 61.1% และหญิง 58.3%  |

ข้างขวา เพศชาย  $>5.74 \geq$  เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 61.1% และหญิง 66.7%

### Second Metacarpal bones

|           |                                                                             |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| จุด ML    | ข้างซ้าย เพศชาย $>40.90 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 66.7% |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>40.86 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 66.7%  |
| จุด MLDPE | ข้างซ้าย เพศชาย $>12.32 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 77.8% และหญิง 66.7% |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>13.20 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 83.3%  |
| จุด APDPE | ข้างซ้าย เพศชาย $>12.92 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 66.7% และหญิง 66.7% |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>12.90 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 55.6% และหญิง 58.3%  |
| จุด ECD   | ข้างซ้าย เพศชาย $>13.20 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 75.0% |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>13.40 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 77.8% และหญิง 75.0%  |
| จุด MLDDE | ข้างซ้าย เพศชาย $>11.52 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 66.7% |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>11.88 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 66.7% และหญิง 75.0%  |
| จุด APDDE | ข้างซ้าย เพศชาย $>11.74 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 77.8% และหญิง 75.0% |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>12.78 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 77.8% และหญิง 83.3%  |
| จุด MLDM  | ข้างซ้าย เพศชาย $>9.06 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 61.1% และหญิง 50.0%  |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>9.50 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 55.6% และหญิง 66.7%   |
| จุด APDM  | ข้างซ้าย เพศชาย $>5.70 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 61.1% และหญิง 58.3%  |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>5.74 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 61.1% และหญิง 66.7%   |

### Third Metacarpal bones

|           |                                                                             |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| จุด ML    | ข้างซ้าย เพศชาย $>63.68 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 58.3% |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>63.82 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 58.3%  |
| จุด MLDPE | ข้างซ้าย เพศชาย $>10.98 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 44.4% และหญิง 58.3% |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>11.00 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 55.6% และหญิง 50.0%  |
| จุด APDPE | ข้างซ้าย เพศชาย $>13.70 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 58.3% |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>14.02 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 61.1% และหญิง 41.7%  |
| จุด ECD   | ข้างซ้าย เพศชาย $>12.00 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 66.7% และหญิง 58.3% |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>12.06 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 61.1% และหญิง 66.7%  |

|           |                                                                             |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| จุด MLDDE | ข้างซ้าย เพศชาย $>12.70 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 66.7% และหญิง 58.3% |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>10.98 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 66.7%  |
| จุด APDDE | ข้างซ้าย เพศชาย $>11.90 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 75.0% |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>12.20 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 75.0%  |
| จุด MLDM  | ข้างซ้าย เพศชาย $>5.68 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 61.1% และหญิง 33.3%  |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>5.90 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 41.7%   |
| จุด APDM  | ข้างซ้าย เพศชาย $>7.20 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 66.7% และหญิง 75.0%  |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>7.44 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 66.7% และหญิง 66.7%   |

#### Fourth Metacarpal bones

|           |                                                                             |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| จุด ML    | ข้างซ้าย เพศชาย $>53.30 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 66.7% |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>53.40 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 66.7% และหญิง 66.7%  |
| จุด MLDPE | ข้างซ้าย เพศชาย $>8.50 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 61.1% และหญิง 58.3%  |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>8.60 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 61.1% และหญิง 50.0%   |
| จุด APDPE | ข้างซ้าย เพศชาย $>8.80 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 66.7% และหญิง 66.7%  |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>8.88 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 75.0%   |
| จุด ECD   | ข้างซ้าย เพศชาย $>9.20 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 66.7% และหญิง 50.0%  |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>9.28 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 61.1% และหญิง 50.0%   |
| จุด MLDDE | ข้างซ้าย เพศชาย $>8.80 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 55.6% และหญิง 58.3%  |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>9.04 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 61.1% และหญิง 58.3%   |
| จุด APDDE | ข้างซ้าย เพศชาย $>10.32 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 61.1% และหญิง 66.7% |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>10.50 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 77.8% และหญิง 66.7%  |
| จุด MLDM  | ข้างซ้าย เพศชาย $>3.98 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 50.0%  |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>4.38 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 61.1% และหญิง 41.7%   |
| จุด APDM  | ข้างซ้าย เพศชาย $>5.26 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 61.1% และหญิง 50.0%  |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>5.34 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 61.1% และหญิง 50.0%   |

#### Fifth Metacarpal bones

|           |                                                                             |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| จุด ML    | ข้างซ้าย เพศชาย $>49.60 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 77.8% และหญิง 66.7% |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>50.04 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 77.8% และหญิง 66.7%  |
| จุด MLDPE | ข้างซ้าย เพศชาย $>11.40 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 66.7% และหญิง 83.3% |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>11.62 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 83.3%  |

|           |                                                                             |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| จุด APDPE | ข้างซ้าย เพศชาย $>9.00 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 66.7% และหญิง 75.0%  |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>9.04 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 66.7% และหญิง 66.7%   |
| จุด ECD   | ข้างซ้าย เพศชาย $>9.58 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 77.8% และหญิง 66.7%  |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>10.02 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 83.3% และหญิง 75.0%  |
| จุด MLDDE | ข้างซ้าย เพศชาย $>8.80 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 75.0%  |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>9.58 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 66.7% และหญิง 66.7%   |
| จุด APDDE | ข้างซ้าย เพศชาย $>11.12 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 77.8% และหญิง 66.7% |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>11.76 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 66.7% และหญิง 91.7%  |
| จุด MLDM  | ข้างซ้าย เพศชาย $>5.84 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 72.2% และหญิง 50.0%  |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>6.56 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 38.9% และหญิง 66.7%   |
| จุด APDM  | ข้างซ้าย เพศชาย $>4.40 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 50.0% และหญิง 33.3%  |
|           | ข้างขวา เพศชาย $>4.46 \geq$ เพศหญิง ที่ความแม่นยำ ชาย 50.0% และหญิง 50.0%   |

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการรวบรวมกระดูกจากร่างอาจารย์ใหญ่ที่ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ระหว่างที่นำมาทำการวัดผู้วิจัยไม่ทราบเพศของกระดูกอาจารย์ใหญ่แต่ละร่างมาก่อน เพื่อจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงและให้สอดคล้องกับกระบวนการสืบสวนสอบสวนทางนิติวิทยาศาสตร์ ภายหลังจากทำการวัดเสร็จ จึงนำมาทำการสืบค้นประวัติอาจารย์ใหญ่เพื่อดูเพศ อายุ และข้อมูลสำคัญๆ ที่เกี่ยวข้อง พบว่าได้ 30 คู่ เป็นชาย 18 คู่ และหญิง 12 คู่ ในช่วงอายุ 25 - 80 ปี จากนั้นจึงมาคำนวณและวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของตัวแปร ในกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายและข้างขวา ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ในแต่ละตัวแปรพบว่า ค่าที่ได้ส่วนมากมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P\text{-value} = 0.05$ ) จากตารางจะพบว่ากระดูกฝ่ามือที่ทำการวัดในแต่ละจุดนั้น ทั้งข้างซ้ายและข้างขวาจะพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P\text{-value} = 0.05$ ) แต่มีบางจุดที่ยังพบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือกระดูกฝ่ามือที่ 1 จุด MLDM กระดูกฝ่ามือที่ 2 จุด ML กระดูกฝ่ามือที่ 3 จุด ECD , MLDM , APDM กระดูกฝ่ามือที่ 4 จุด MLDM และกระดูกฝ่ามือที่ 5 จุด ECD และ ML และเช่นเดียวกันกับผลในตารางที่ 4 จะพบว่ากระดูกฝ่ามือที่ทำการวัดในแต่ละจุดนั้น ทั้งข้างซ้ายและข้างขวา ในเพศหญิง จะพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P\text{-value} = 0.05$ ) สังเกต แต่มีบางจุดที่ยังพบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือกระดูกฝ่ามือที่ 3 จุด APDPE และ ECD เท่านั้น ซึ่งความแตกต่างในจุดนี้มีค่าน้อยมากในแง่ของการนำไปใช้ได้จริง และขึ้นอยู่กับทักษะความถนัดส่วนบุคคลของมือบริบทในการใช้มือทำกิจกรรมต่าง ๆ อาชีพ ซึ่งล้วนมีความแตกต่างกัน และจากการวิเคราะห์นี้ทำให้ยืนยันได้ว่ากระดูกฝ่ามือทั้งสองข้างที่นำมาศึกษานั้นเป็นของคน ๆ เดียวกันจริง

เมื่อทราบผลว่ากระดูกฝ่ามือแต่ละข้างของทั้งเพศชายและเพศหญิงที่นำมาศึกษานั้นมาจากคน ๆ เดียวกันแล้ว ผู้วิจัยจึงได้นำมาทำ การวิเคราะห์เปรียบเทียบการวัดกระดูก ฝ่ามือระหว่างเพศชายและเพศหญิง เพื่อวิเคราะห์ว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติหรือไม่ ดังแสดงไว้แล้วในตารางที่ 5 พบว่าโดยค่าเฉลี่ยแล้วส่วนใหญ่พบว่ากระดูกฝ่ามือในเพศชายมีค่าเฉลี่ยของการวัดที่สูงกว่าของเพศหญิง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Pedro A. Barrio และคณะ (Pedro A. Barrio et all 2006 : 1) ซึ่งได้ทำการศึกษากายการแยกเพศโดยใช้กระดูกฝ่ามือในประชากรชาวสเปน ซึ่งเขาได้ทำการศึกษาพบว่าค่าการวัดโดยเฉลี่ยของกระดูกฝ่ามือในเพศชายโดยทั่วไปแล้วจะมากกว่าในเพศหญิง เมื่อพิจารณาจากตารางแล้ว พบว่า ส่วนใหญ่กระดูกฝ่ามือทุกข้อและทุกจุดที่ทำารวัดโดยส่วนมากมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้น บางจุดที่ผู้วิจัยได้ทำเครื่องหมาย \* คือ

ข้างขวาของกระดูกฝ่ามือที่ 1 จุด APDPE , MLDM, APDM

ข้างขวาของกระดูกฝ่ามือที่ 2 จุด APDPE

ข้างขวาของกระดูกฝ่ามือที่ 3 จุด MLDPPE , APDPE

ข้างขวาของกระดูกฝ่ามือที่ 4 จุด MLDPPE , MLDPPE , MLDM , APDM

ข้างขวาของกระดูกฝ่ามือที่ 5 จุด MLDM , APDM

ข้างซ้ายของกระดูกฝ่ามือที่ 1 จุด MLDM , APDM

ข้างซ้ายของกระดูกฝ่ามือที่ 2 จุด MLDPPE , APDPE , MLDM

ข้างซ้ายของกระดูกฝ่ามือที่ 3 จุด ML , MLDPPE , MLDPPE , MLDM , APDM

ข้างซ้ายของกระดูกฝ่ามือที่ 4 จุด MLDPPE , APDPE , ECD , MLDPPE , MLDM , APDM

และกระดูกฝ่ามือที่ 5 จุด MLDM , APDM พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการวิเคราะห์ด้วย การวิเคราะห์จำแนก ภาพรวมทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าจุดที่สามารถแยกเพศได้ดีที่สุด คือ จุด ECD ของ Second metacarpal ให้ค่าความน่าเชื่อถือ

ส่วนในกลุ่มเพศชาย พบว่าจุดที่สามารถแยกเพศได้ถูกต้องที่สุดในกระดูกฝ่ามือเพศชาย คือ จุด ECD ของกระดูกฝ่ามือที่ 2 ข้างขวา พบว่ามีค่าความน่าเชื่อถือจากการทำนาย 83.3 % แล้วพบว่าส่วนมากแต่ละจุดที่วัดในกระดูกฝ่ามือข้างขวาของกลุ่มเพศชายจะอยู่ที่ประมาณ 72.2 - 83.3% ตามลำดับ ส่วนจุดมีค่าความน่าเชื่อถือจากการทำนายน้อยที่สุด คือ จุด MLDM ของกระดูกฝ่ามือที่ 5 ข้างขวา โดยมีค่าความน่าเชื่อถือจากการทำนายเพียง 38.9 ซึ่งถือว่าน้อยมาก

ส่วนในกลุ่มเพศหญิงนั้น พบว่าจุดที่สามารถแยกเพศได้ถูกต้องที่สุดในกระดูกฝ่ามือเพศหญิง คือ จุด MLDM ของกระดูกฝ่ามือที่ 2 ข้างขวา และจุด APDDE ของกระดูกฝ่ามือที่ 5 ข้างขวา พบว่ามีค่าความน่าเชื่อถือจากการทำนายสูงถึง 91.7 % (ในตารางที่ 8) แล้วพบว่าส่วนมากแต่ละจุดที่วัดในกระดูกฝ่ามือข้างขวาของกลุ่มเพศ หญิงจะอยู่ที่ประมาณ 66.7 - 91.7% ตามลำดับ ส่วนจุดที่มี

ค่าความน่าเชื่อถือจากการทำนายน้อยที่สุด คือ จุด APDM ของกระดูกฝ่ามือที่ 5 ข้างซ้าย โดยมีค่าความน่าเชื่อถือจากการทำนายเพียง 33.3 ซึ่งถือว่าน้อยมาก ซึ่งก่อนหน้านี้ Falseltri (Falseltri 1995 : 1) และ Stojanowski (Stojanowski 1999 : 1) ได้ทำการศึกษาโดยการวัดกระดูกฝ่ามือของชาวเอเชนส์ประเทศกรีซ ผลการศึกษาพบว่ามีการวัดกระดูกฝ่ามือข้างขวาที่นำมาเสนอสมการเสนอให้ผลลัพธ์การแยกเพศเพศก่อนข้างต่ำ คือในกระดูกฝ่ามือที่ 2, 4, และ 5 ซึ่งให้ค่าความเชื่อมั่นเพียง 53% 47% และ 55% ตามลำดับ ในทางตรงกันข้าม Barrio และคณะ (Barrio et al 2007 : 1) ได้ทำการศึกษาการวัดกระดูกฝ่ามือในกลุ่มประชากรชาวสเปน พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นในการวัดที่สูงกว่าการวัดกระดูกฝ่ามือในกลุ่มชาวกรีก โดยให้ค่าความเชื่อมั่นจากการวัดส่วนใหญ่อยู่ที่ประมาณ 60 - 78% โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระดูกฝ่ามือที่ 2 (second metacarpal bone) นั้นประสบผลสำเร็จในการแยกเพศสูงสุด คือมีค่าความเชื่อมั่นสูงถึง 82% ในข้างซ้ายและ 80% ในข้างขวา อย่างไรก็ตาม Stojanowski (Stojanowski 1999 : 1) ได้เผยแพร่ 7 สมการในการวัดเพื่อใช้กระดูกฝ่ามือในการแยกเพศ ซึ่งเขาได้ค่าความเชื่อมั่นโดยรวมต่ำกว่าในการศึกษาของ Barrio โดยที่ค่าความเชื่อมั่นในการวัดแต่ละจุดจะอยู่ที่ประมาณ 42 - 77% โดยสรุปแล้วจากการนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับความถูกต้องในการแยกเพศชายและเพศหญิงนั้น จากตารางที่ 10 พบว่า จุดที่มีความถูกต้องในการแยกเพศมากกว่า 80% คือ จุด ECD ของกระดูกฝ่ามือที่ 2 ข้างขวา ซึ่งค่าการแบ่งแยกเพศระหว่างเพศชาย และเพศหญิง คือ 12.08 mm. (ชาย >12.08 ≥ หญิง) ส่วนจุดที่มีความถูกต้องในการแยกเพศได้มากที่สุด คือ จุด MLDM ของกระดูกฝ่ามือ ที่ 2 ข้างขวาในเพศหญิง ซึ่งมีค่าสูงถึง 91.7% ซึ่งมีค่าสูงเพียงพอที่จะสามารถแยกเพศได้แม่นยำในการลองนำไปใช้วัดในสถานการณ์จริง เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาวิจัยล่าสุดของ Sotiris K. Manolis และคณะในปี ค.ศ.2009 (Manolis et al 2009 : 1) พบว่าได้ค่าความเชื่อมั่นในการแยกเพศสูงมาก โดยรวมแล้วในข้างซ้ายอยู่ที่ 83.70 - 88.10% ในข้างขวา 83.80 - 89.70% โดยจุดที่สามารถนำมาใช้ในการแยกเพศได้ดีที่สุดอยู่ที่กระดูกฝ่ามือที่ 5 (fifth metacarpal bone) ซึ่งให้ค่าความเชื่อมั่น 89.70%

จากการศึกษา จะพบว่าในกระดูก ฝ่ามือของเพศชายนั้นมีขนาดค่อนข้างใหญ่กว่าเพศหญิง เนื่องจากความแตกต่างระหว่างฮอร์โมนในเพศชายและเพศหญิง โดย Testosterone เป็นฮอร์โมนที่สำคัญมากต่อการพัฒนาของเพศชาย มีส่วนสำคัญในการทำให้กระดูกและกล้ามเนื้อเจริญเติบโต ทำให้เพศชายมีขนาดของกระดูกที่ใหญ่กว่าเพศหญิง อย่างไรก็ตามในบางกรณี อาจมีปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่ส่งผลให้ขนาดของกระดูกฝ่ามือในเพศชายและหญิงไม่แตกต่างกัน หรือในบางครั้งอาจพบว่ากระดูกฝ่ามือเพศหญิงมีขนาดที่ใหญ่กว่าเพศชาย ทั้งนี้ ก่อนหน้านี้ Barrio (Barrio 2007 : 1) และ Kusec (Kusec 1988 : 1) ได้ทำการศึกษาแล้วกล่าวว่า กระดูกของแต่ละคนมีความแตกต่างกันนั้น เพราะมีการใช้มือทั้งสองข้างในการทำงานอย่างสม่ำเสมอ ในการนำกระดูกมาใช้ในการระบุเพศนั้น

กระดูกแต่ละชิ้นมีความแม่นยำในการระบุเพศได้แตกต่างกัน (ชนสรณ์ ภูเด่นแดน 2551 : 25) ทั้งนี้ ลักษณะของกระดูกยังขึ้นอยู่กับบริบทของแต่ละบุคคล ทักษะ การทำงาน (Barrio 2006 : 3) ซึ่งพบว่า ผู้หญิงจะทำงานที่ใช้การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อเล็กค่อนข้างมาก (fine motor movement) ตลอดจนอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก และภาวะทางโภชนาการ ก็มีส่วนสำคัญ

### ปัญหาที่พบในการวิจัย

1. ประวัติของกระดูกอาจารย์ใหญ่ที่นำมาศึกษา สืบค้นค่อนข้างยาก โดยเก็บไว้ในสมุด ไม่มีการจัดทำฐานข้อมูล ในบางรายพบว่าข้อมูลได้สูญหายไปแล้วจึงไม่สามารถนำมาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยได้
2. กระดูกของอาจารย์ใหญ่บางร่าง เหลือกระดูกฝ่ามือเพียงแค่ข้างเดียว หรือสภาพไม่สมบูรณ์ เช่น จุดเกาะที่ใช้อ้างอิงในการวัดสีกกร่อน ขาด หาย ไปทำให้ทำการวัดไม่ได้

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรเก็บกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้น
2. ควรมีการนำองค์ประกอบอื่น ๆ มาพิจารณาร่วมด้วย เช่น การหาปริมาตร น้ำหนัก ความหนาแน่น เป็นต้น
3. ควรกำหนดคุณสมบัติเพิ่มเติมของกลุ่มตัวอย่าง เช่น อาชีพเดียวกัน น้ำหนัก ส่วนสูงใกล้เคียงกัน เป็นต้น เพื่อให้ได้ผลที่แม่นยำและละเอียดมากยิ่งขึ้น
4. ควรทำการศึกษาโดยอ้างอิงบริบทในเชิงลึกเข้าไปอีก เช่น กำหนดกลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาโดยจำกัดเป็นอาชีพ ท้องถิ่น หรือรูปแบบการดำเนินชีวิตที่คล้ายคลึงกัน เพื่อให้ได้ผลที่แม่นยำมากขึ้น

### บรรณานุกรม

#### ภาษาไทย

ชนสรณ์ ภู่อ้นแดน, “การระบุเพศจากโครงกระดูกมนุษย์(Sex Determination from Human Skeleton),” วารสารนิติเวชศาสตร์ 2551, 1 : 25 – 34.

ปฎิพัทธ์ สุวรรณห้อย, “Skeleton system,” ใน เอกสารประกอบการบรรยายวิชากายวิภาคศาสตร์ทั่วไป(Basic anatomy)สำหรับนักศึกษากายภาพบำบัด กิจกรรมบำบัด และรังสีเทคนิค , (เชียงใหม่ : ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549)

ไพวรรณ สุวรรณค์, “Bone of the hand,” ใน เอกสารประกอบการบรรยายวิชามหกายวิภาคศาสตร์(Gross anatomy)สำหรับนักศึกษากายภาพบำบัดและกิจกรรมบำบัด, (เชียงใหม่ : ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549)

มิชัย ศรีไธ และคณะ, มหานายวิภาคศาสตร์ประยุกต์ (Applied Gross Anatomy) เล่ม 1 แบบและขา, 3 (กรุงเทพฯ : ซีเอ็บบู้คพับลิชเชอร์, 2532) 1 -4.

สุธีร์ สุทัศน์ ณ อยุธยา และคณะ, กายวิภาคศาสตร์ระบบการเคลื่อนไหว (Anatomy of the Locomotor System), 2 (กรุงเทพฯ : บีเอ็ม เพรส, 2533) 155 – 157.

#### ภาษาต่างประเทศ

Sotiris K. Manolis, Constantine Eliopoulos, Christos G. Koilias, and Sherry C. Fox, “Sex determination using metacarpal biometric data from the Athens Collection,” Forensic Science International 2009,193 (2009) : 130.e1 – 130.e6

Pedro A. Barrio and Jose’ A. Sa’nchez, “Metacarpal Sexual Determination in a Spanish Population,” Journal of Forensic Science 2006,51 (September 2006).

A.B.Falsetti, “Sex assessment from metacarpals of the human hand,” Journal of Forensic Science 1995,40(5) : 774 – 776.

P.A.Barrio, G.J. Trancho, and J.A. Sanchez, “Metacarpal sexual determination in a Spanish

population,” Journal of Forensic Science 2007,52(2) : 264 – 270.

Stojanowski CM, “Sexing potential of fragmentary and pathological metacarpals,” Am J Phys Anthropol 1999,109 : 245 – 52.

A.B.Falsetti, “Sex assessment from metacarpals of the human hand,” Journal of Forensic Science 1996, 40(5) : 774 – 776.

Kusec, D.Simic, A.Chaventre, J.D.Tobin, C.C. Plato, P.Rudan, “Age, sex and bone measures of the second, third and fourth metacarpal,” Collegium Anthropologicum 1988, 12 : 309  
322.

ภาคผนวก

## การคำนวณทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS version 11.5

## 1.การหาค่า Descriptive Statistics

## Male series

## Descriptive Statistics

|          | N  | Minimum | Maximum | Mean    | Std. Deviation |
|----------|----|---------|---------|---------|----------------|
| IMLL     | 18 | 33.48   | 47.92   | 42.7667 | 3.75485        |
| IMLR     | 18 | 33.52   | 49.30   | 42.7922 | 4.00973        |
| IMLDPEL  | 18 | 9.48    | 15.94   | 12.5944 | 1.62628        |
| IMLDPER  | 18 | 9.32    | 15.16   | 12.9033 | 1.51237        |
| IAPDPEL  | 18 | 9.30    | 15.02   | 12.5556 | 1.48993        |
| IAPDPER  | 18 | 10.36   | 14.98   | 12.5656 | 1.28215        |
| IECDL    | 18 | 9.02    | 18.88   | 13.3233 | 1.90747        |
| IECDR    | 18 | 9.12    | 19.20   | 13.5100 | 1.99778        |
| IMLDDEL  | 18 | 8.98    | 14.44   | 11.5667 | 1.32697        |
| IMLDDR   | 18 | 9.18    | 14.98   | 11.7133 | 1.28448        |
| IAPDDEL  | 18 | 7.00    | 14.48   | 11.4678 | 2.17134        |
| IAPDDR   | 18 | 6.86    | 14.30   | 11.4078 | 1.94967        |
| IMLDML   | 18 | 6.54    | 14.30   | 9.0911  | 1.83333        |
| IMLDMR   | 18 | 6.68    | 14.90   | 9.3694  | 1.86290        |
| IAPDML   | 18 | 3.90    | 7.98    | 6.2800  | 1.15245        |
| IAPDMR   | 18 | 4.18    | 7.44    | 6.2167  | 1.06073        |
| IIMLL    | 18 | 54.30   | 71.40   | 63.9300 | 4.19561        |
| IIMLR    | 18 | 54.68   | 72.70   | 64.3744 | 4.44765        |
| IIMLDPEL | 18 | 11.24   | 17.08   | 14.6656 | 1.54571        |
| IIMLDPER | 18 | 11.14   | 17.20   | 14.9722 | 1.60171        |
| IIAPDPEL | 18 | 10.90   | 17.38   | 14.4778 | 1.80712        |
| IIAPDPER | 18 | 10.30   | 18.00   | 14.6789 | 1.99743        |
| IIECDL   | 18 | 10.06   | 14.58   | 12.1100 | 1.03274        |
| IIECDR   | 18 | 9.80    | 14.52   | 12.2189 | 1.10848        |
| IIMLDDEL | 18 | 8.60    | 15.00   | 11.4556 | 1.80274        |
| IIMLDDR  | 18 | 8.02    | 14.20   | 11.2556 | 1.57760        |
| IIAPDDEL | 18 | 9.16    | 13.80   | 11.5411 | 1.18751        |
| IIAPDDR  | 18 | 8.60    | 14.20   | 11.6944 | 1.26057        |
| IIMLDML  | 18 | 4.58    | 10.88   | 6.3800  | 1.46300        |
| IIMLDMR  | 18 | 4.56    | 11.64   | 6.5667  | 1.59641        |
| IIAPDML  | 18 | 5.08    | 12.02   | 6.8922  | 1.47107        |
| IIAPDMR  | 18 | 5.04    | 11.90   | 7.0400  | 1.51050        |
| IIIMLL   | 18 | 50.90   | 70.98   | 62.1222 | 5.37072        |
| IIIMLR   | 18 | 51.52   | 72.18   | 62.1511 | 5.19199        |
| IIIMLDPL | 18 | 8.10    | 12.68   | 10.7889 | 1.17854        |
| IIIMLDPR | 18 | 8.40    | 13.48   | 11.1189 | 1.21633        |
| IIIAPDPL | 18 | 10.02   | 15.42   | 13.5067 | 1.43689        |
| IIIAPDPR | 18 | 10.16   | 15.86   | 13.4689 | 1.59793        |
| IIIECDL  | 18 | 8.64    | 13.00   | 11.3267 | 1.11634        |
| IIIECDR  | 18 | 9.18    | 13.82   | 11.6122 | 1.18212        |

|                    |    |       |       |         |         |
|--------------------|----|-------|-------|---------|---------|
| IIIMLDDL           | 18 | 7.70  | 12.70 | 10.3178 | 1.37471 |
| IIIMLDDR           | 18 | 8.00  | 12.40 | 10.3611 | 1.15721 |
| IIIAPDDL           | 18 | 8.82  | 14.72 | 11.6022 | 1.32613 |
| IIIAPDDR           | 18 | 8.82  | 14.14 | 11.6500 | 1.23860 |
| IIIMLDML           | 18 | 3.98  | 7.00  | 5.4656  | .72796  |
| IIIMLDMR           | 18 | 4.00  | 6.98  | 5.6767  | .67737  |
| IIIAPDML           | 18 | 4.96  | 8.70  | 6.8089  | 1.10635 |
| IIIAPDMR           | 18 | 5.10  | 8.84  | 6.9767  | 1.13188 |
| IVMLL              | 18 | 43.78 | 59.40 | 52.7189 | 3.62806 |
| IVMLR              | 18 | 43.92 | 60.00 | 52.9178 | 3.74952 |
| IVMLDPEL           | 18 | 6.52  | 10.08 | 8.7000  | .98850  |
| IVMLDPER           | 18 | 6.26  | 10.16 | 8.6522  | 1.12231 |
| IVAPDPEL           | 18 | 6.38  | 10.74 | 9.1611  | 1.15040 |
| IVAPDPER           | 18 | 7.22  | 10.98 | 9.3211  | 1.08635 |
| IVECDL             | 18 | 7.92  | 11.62 | 9.8611  | .96909  |
| IVECDR             | 18 | 7.72  | 11.70 | 9.9211  | 1.01600 |
| IVMLDDEL           | 18 | 6.84  | 13.48 | 9.0567  | 1.51563 |
| IVMLDDER           | 18 | 7.00  | 13.30 | 9.1772  | 1.45743 |
| IVAPDDEL           | 18 | 7.32  | 12.02 | 10.1456 | 1.23177 |
| IVAPDDER           | 18 | 7.12  | 12.30 | 10.1922 | 1.26761 |
| IVMLDML            | 18 | 3.28  | 5.50  | 4.0789  | .63459  |
| IVMLDMR            | 18 | 3.20  | 6.40  | 4.2856  | .77347  |
| IVAPDML            | 18 | 3.70  | 6.24  | 4.9700  | .80479  |
| IVAPDMR            | 18 | 3.70  | 6.38  | 5.0278  | .71050  |
| VMLL               | 18 | 41.22 | 54.22 | 48.9483 | 3.80621 |
| VMLR               | 18 | 41.10 | 54.28 | 49.2489 | 3.74400 |
| VMLDPEL            | 18 | 8.42  | 12.84 | 10.7233 | 1.29996 |
| VMLDPER            | 18 | 8.58  | 12.98 | 10.8267 | 1.25580 |
| VAPDPEL            | 18 | 6.58  | 11.80 | 8.8689  | 1.19348 |
| VAPDPER            | 18 | 7.00  | 10.90 | 8.8056  | .97229  |
| VECDL              | 18 | 7.62  | 10.86 | 9.3933  | .81255  |
| VECDR              | 18 | 7.98  | 11.10 | 9.6311  | .84003  |
| VMLDDEL            | 18 | 7.10  | 10.52 | 8.6211  | .98086  |
| VMLDDER            | 18 | 7.02  | 10.42 | 8.6789  | 1.00257 |
| VAPDDEL            | 18 | 6.80  | 11.70 | 9.4622  | 1.30883 |
| VAPDDER            | 18 | 7.00  | 11.82 | 9.7178  | 1.41040 |
| VMLDML             | 18 | 3.00  | 12.00 | 5.6500  | 1.84005 |
| VMLDMR             | 18 | 3.02  | 12.04 | 5.8600  | 1.86127 |
| VAPDML             | 18 | 3.22  | 5.52  | 4.4989  | .64998  |
| VAPDMR             | 18 | 3.26  | 5.58  | 4.5822  | .65898  |
| Valid N (listwise) | 18 |       |       |         |         |

## Female series

## Descriptive Statistics

|          | N  | Minimum | Maximum | Mean    | Std. Deviation |
|----------|----|---------|---------|---------|----------------|
| IMLL     | 12 | 33.98   | 43.68   | 39.7633 | 3.01731        |
| IMLR     | 12 | 34.60   | 43.96   | 40.0433 | 2.93915        |
| IMLDPEL  | 12 | 8.58    | 13.40   | 10.9383 | 1.38568        |
| IMLDPER  | 12 | 9.00    | 13.38   | 11.1917 | 1.11026        |
| IAPDPEL  | 12 | 9.60    | 13.20   | 11.3800 | 1.16053        |
| IAPDPER  | 12 | 9.88    | 13.34   | 11.7300 | 1.16674        |
| IECDL    | 12 | 9.40    | 14.40   | 11.3783 | 1.58593        |
| IECDR    | 12 | 9.78    | 13.94   | 11.4967 | 1.48306        |
| IMLDDEL  | 12 | 7.42    | 11.64   | 10.2183 | 1.17824        |
| IMLDDER  | 12 | 7.80    | 11.84   | 10.4433 | 1.24862        |
| IAPDDEL  | 12 | 8.64    | 12.08   | 10.0517 | 1.10879        |
| IAPDDER  | 12 | 8.76    | 12.48   | 10.1267 | 1.14417        |
| IMLDML   | 12 | 5.82    | 9.30    | 8.1900  | 1.14344        |
| IMLDMR   | 12 | 6.50    | 10.00   | 8.3683  | 1.18366        |
| IAPDML   | 12 | 4.62    | 8.70    | 6.0200  | 1.05217        |
| IAPDMR   | 12 | 4.78    | 8.62    | 6.1333  | 1.05083        |
| IIMLL    | 12 | 48.98   | 64.62   | 59.2183 | 4.22516        |
| IIMLR    | 12 | 48.92   | 64.94   | 59.1783 | 4.40753        |
| IIMLDPEL | 12 | 10.40   | 16.36   | 13.5217 | 1.74973        |
| IIMLDPER | 12 | 10.36   | 16.88   | 13.4783 | 1.91291        |
| IIAPDPEL | 12 | 11.58   | 15.66   | 13.3283 | 1.19698        |
| IIAPDPER | 12 | 11.10   | 15.60   | 13.6567 | 1.33176        |
| IIECDL   | 12 | 9.40    | 12.60   | 11.0567 | .92441         |
| IIECDR   | 12 | 9.18    | 12.24   | 11.1650 | .90108         |
| IIMLDDEL | 12 | 8.76    | 13.70   | 10.1950 | 1.27656        |
| IIMLDDER | 12 | 8.82    | 12.08   | 10.2150 | .98269         |
| IIAPDDEL | 12 | 8.62    | 11.50   | 10.4483 | .92254         |
| IIAPDDER | 12 | 8.60    | 11.50   | 10.3633 | 1.06719        |
| IIMLDML  | 12 | 4.10    | 6.46    | 5.5300  | .71470         |
| IIMLDMR  | 12 | 3.50    | 6.90    | 5.5367  | .87888         |
| IIAPDML  | 12 | 4.28    | 6.80    | 5.9100  | .79770         |
| IIAPDMR  | 12 | 4.38    | 6.88    | 5.9217  | .76754         |
| IIIMLL   | 12 | 53.30   | 63.46   | 58.8033 | 3.20155        |
| IIIMLR   | 12 | 54.10   | 63.02   | 58.7883 | 3.12512        |
| IIIMLDPL | 12 | 8.74    | 13.30   | 10.9483 | 1.35857        |
| IIIMLDPR | 12 | 8.00    | 13.32   | 10.8600 | 1.44941        |
| IIIAPDPL | 12 | 9.56    | 14.48   | 12.2700 | 1.38804        |
| IIIAPDPR | 12 | 10.36   | 14.20   | 12.7183 | 1.32647        |
| IIIECDL  | 12 | 8.70    | 11.86   | 10.4733 | .89971         |
| IIIECDR  | 12 | 8.70    | 11.96   | 10.6417 | .85026         |
| IIIMLDDL | 12 | 7.70    | 12.10   | 9.4667  | 1.27739        |
| IIIMLDDR | 12 | 7.42    | 11.98   | 9.4517  | 1.25829        |
| IIIAPDDL | 12 | 8.82    | 11.92   | 10.4900 | .98989         |
| IIIAPDDR | 12 | 9.00    | 11.80   | 10.5450 | .86915         |
| IIIMLDML | 12 | 3.80    | 6.60    | 5.4400  | .93770         |

|                    |    |       |       |         |         |
|--------------------|----|-------|-------|---------|---------|
| IIIMLDMR           | 12 | 3.72  | 6.64  | 5.4917  | .93043  |
| IIIAPDML           | 12 | 4.70  | 7.72  | 6.0267  | .98606  |
| IIIAPDMR           | 12 | 4.68  | 7.20  | 6.0367  | .84025  |
| IVMLL              | 12 | 43.98 | 54.14 | 49.0833 | 3.42970 |
| IVMLR              | 12 | 43.60 | 54.28 | 49.1917 | 3.26047 |
| IVMLDPEL           | 12 | 5.30  | 10.92 | 8.2683  | 1.65055 |
| IVMLDPER           | 12 | 5.92  | 10.98 | 8.4817  | 1.60894 |
| IVAPDPEL           | 12 | 7.00  | 10.36 | 8.5667  | .94362  |
| IVAPDPER           | 12 | 6.92  | 9.66  | 8.3900  | .76541  |
| IVECDL             | 12 | 7.50  | 10.92 | 9.1367  | 1.12398 |
| IVECDR             | 12 | 7.32  | 11.00 | 9.0850  | 1.21047 |
| IVMLDDEL           | 12 | 6.64  | 12.40 | 8.5550  | 1.49856 |
| IVMLDDER           | 12 | 6.64  | 12.42 | 8.5067  | 1.51891 |
| IVAPDDEL           | 12 | 7.74  | 10.10 | 9.0650  | .90019  |
| IVAPDDER           | 12 | 7.48  | 9.82  | 9.0350  | .80774  |
| IVMLDML            | 12 | 2.98  | 8.58  | 4.5900  | 1.41235 |
| IVMLDMR            | 12 | 2.50  | 8.48  | 4.5517  | 1.43989 |
| IVAPDML            | 12 | 3.52  | 5.70  | 4.6367  | .66926  |
| IVAPDMR            | 12 | 3.40  | 5.70  | 4.7600  | .69935  |
| VMLL               | 12 | 40.40 | 50.10 | 45.3367 | 2.98369 |
| VMLR               | 12 | 41.10 | 49.98 | 45.4967 | 2.69369 |
| VMLDPEL            | 12 | 8.00  | 11.32 | 9.5783  | .94601  |
| VMLDPER            | 12 | 8.38  | 11.68 | 9.7267  | .88939  |
| VAPDPEL            | 12 | 6.68  | 9.58  | 7.9267  | .81022  |
| VAPDPER            | 12 | 6.54  | 9.44  | 7.9233  | .92736  |
| VECDL              | 12 | 6.62  | 10.54 | 8.4817  | 1.01946 |
| VECDR              | 12 | 6.90  | 10.48 | 8.4750  | 1.02766 |
| VMLDDEL            | 12 | 6.10  | 8.76  | 7.5167  | .80552  |
| VMLDDER            | 12 | 6.02  | 8.62  | 7.4783  | .86783  |
| VAPDDEL            | 12 | 6.28  | 9.18  | 8.0350  | .89679  |
| VAPDDER            | 12 | 6.34  | 9.08  | 8.0217  | .82834  |
| VMLDML             | 12 | 4.18  | 6.20  | 5.2433  | .65709  |
| VMLDMR             | 12 | 4.00  | 6.70  | 5.2600  | .82533  |
| VAPDML             | 12 | 3.12  | 5.82  | 4.3900  | .82155  |
| VAPDMR             | 12 | 3.20  | 5.72  | 4.4300  | .73700  |
| Valid N (listwise) | 12 |       |       |         |         |

## 2. การหาค่า Paired t-test ในเพศชาย

**Paired Samples Statistics**

|         |          | Mean    | N  | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---------|----------|---------|----|----------------|-----------------|
| Pair 1  | IMLL     | 42.7667 | 18 | 3.75485        | .88503          |
|         | IMLR     | 42.7922 | 18 | 4.00973        | .94510          |
| Pair 2  | IMLDPEL  | 12.5944 | 18 | 1.62628        | .38332          |
|         | IMLDPER  | 12.9033 | 18 | 1.51237        | .35647          |
| Pair 3  | IAPDPEL  | 12.5556 | 18 | 1.48993        | .35118          |
|         | IAPDPER  | 12.5656 | 18 | 1.28215        | .30220          |
| Pair 4  | IECDL    | 13.3233 | 18 | 1.90747        | .44960          |
|         | IECDR    | 13.5100 | 18 | 1.99778        | .47088          |
| Pair 5  | IMLDDEL  | 11.5667 | 18 | 1.32697        | .31277          |
|         | IMLDDER  | 11.7133 | 18 | 1.28448        | .30275          |
| Pair 6  | IAPDDEL  | 11.4678 | 18 | 2.17134        | .51179          |
|         | IAPDDER  | 11.4078 | 18 | 1.94967        | .45954          |
| Pair 7  | IMLDML   | 9.0911  | 18 | 1.83333        | .43212          |
|         | IMLDMR   | 9.3694  | 18 | 1.86290        | .43909          |
| Pair 8  | IAPDML   | 6.2800  | 18 | 1.15245        | .27164          |
|         | IAPDMR   | 6.2167  | 18 | 1.06073        | .25002          |
| Pair 9  | IIMLL    | 63.9300 | 18 | 4.19561        | .98891          |
|         | IIMLR    | 64.3744 | 18 | 4.44765        | 1.04832         |
| Pair 10 | IIMLDPEL | 14.6656 | 18 | 1.54571        | .36433          |
|         | IIMLDPER | 14.9722 | 18 | 1.60171        | .37753          |
| Pair 11 | IIAPDPEL | 14.4778 | 18 | 1.80712        | .42594          |
|         | IIAPDPER | 14.6789 | 18 | 1.99743        | .47080          |
| Pair 12 | IIECDL   | 12.1100 | 18 | 1.03274        | .24342          |
|         | IIECDR   | 12.2189 | 18 | 1.10848        | .26127          |
| Pair 13 | IIMLDDEL | 11.4556 | 18 | 1.80274        | .42491          |
|         | IIMLDDER | 11.2556 | 18 | 1.57760        | .37184          |
| Pair 14 | IIAPDDEL | 11.5411 | 18 | 1.18751        | .27990          |
|         | IIAPDDER | 11.6944 | 18 | 1.26057        | .29712          |
| Pair 15 | IIMLDML  | 6.3800  | 18 | 1.46300        | .34483          |
|         | IIMLDMR  | 6.5667  | 18 | 1.59641        | .37628          |
| Pair 16 | IIAPDML  | 6.8922  | 18 | 1.47107        | .34674          |
|         | IIAPDMR  | 7.0400  | 18 | 1.51050        | .35603          |
| Pair 17 | IIIMLL   | 62.1222 | 18 | 5.37072        | 1.26589         |
|         | IIIMLR   | 62.1511 | 18 | 5.19199        | 1.22376         |
| Pair 18 | IIIMLDPL | 10.7889 | 18 | 1.17854        | .27778          |
|         | IIIMLDPR | 11.1189 | 18 | 1.21633        | .28669          |
| Pair 19 | IIIAPDPL | 13.5067 | 18 | 1.43689        | .33868          |
|         | IIIAPDPR | 13.4689 | 18 | 1.59793        | .37664          |

|         |              |         |    |         |        |
|---------|--------------|---------|----|---------|--------|
| Pair 20 | IIIECDL      | 11.3267 | 18 | 1.11634 | .26312 |
|         | IIIECDR      | 11.6122 | 18 | 1.18212 | .27863 |
| Pair 21 | IIIMLDDL     | 10.3178 | 18 | 1.37471 | .32402 |
|         | IIIMLDD<br>R | 10.3611 | 18 | 1.15721 | .27276 |
| Pair 22 | IIAPDDL      | 11.6022 | 18 | 1.32613 | .31257 |
|         | IIAPDD<br>R  | 11.6500 | 18 | 1.23860 | .29194 |
| Pair 23 | IIIMLDM<br>L | 5.4656  | 18 | .72796  | .17158 |
|         | IIIMLDM<br>R | 5.6767  | 18 | .67737  | .15966 |
| Pair 24 | IIAPDML      | 6.8089  | 18 | 1.10635 | .26077 |
|         | IIAPDM<br>R  | 6.9767  | 18 | 1.13188 | .26679 |
| Pair 25 | IVMLL        | 52.7189 | 18 | 3.62806 | .85514 |
|         | IVMLR        | 52.9178 | 18 | 3.74952 | .88377 |
| Pair 26 | IVMLDPE<br>L | 8.7000  | 18 | .98850  | .23299 |
|         | IVMLDPE<br>R | 8.6522  | 18 | 1.12231 | .26453 |
| Pair 27 | IVAPDPE<br>L | 9.1611  | 18 | 1.15040 | .27115 |
|         | IVAPDPE<br>R | 9.3211  | 18 | 1.08635 | .25606 |
| Pair 28 | IVECDL       | 9.8611  | 18 | .96909  | .22842 |
|         | IVECDR       | 9.9211  | 18 | 1.01600 | .23947 |
| Pair 29 | IVMLDDE<br>L | 9.0567  | 18 | 1.51563 | .35724 |
|         | IVMLDDE<br>R | 9.1772  | 18 | 1.45743 | .34352 |
| Pair 30 | IVAPDDE<br>L | 10.1456 | 18 | 1.23177 | .29033 |
|         | IVAPDDE<br>R | 10.1922 | 18 | 1.26761 | .29878 |
| Pair 31 | IVMLDML      | 4.0789  | 18 | .63459  | .14957 |
|         | IVMLDM<br>R  | 4.2856  | 18 | .77347  | .18231 |
| Pair 32 | IVAPDML      | 4.9700  | 18 | .80479  | .18969 |
|         | IVAPDMR      | 5.0278  | 18 | .71050  | .16747 |
| Pair 33 | VMLL         | 48.9483 | 18 | 3.80621 | .89713 |
|         | VMLR         | 49.2489 | 18 | 3.74400 | .88247 |
| Pair 34 | VMLDPEL      | 10.7233 | 18 | 1.29996 | .30640 |
|         | VMLDPE<br>R  | 10.8267 | 18 | 1.25580 | .29600 |
| Pair 35 | VAPDPEL      | 8.8689  | 18 | 1.19348 | .28131 |
|         | VAPDPER      | 8.8056  | 18 | .97229  | .22917 |
| Pair 36 | VECDL        | 9.3933  | 18 | .81255  | .19152 |
|         | VECDR        | 9.6311  | 18 | .84003  | .19800 |
| Pair 37 | VMLDDE<br>L  | 8.6211  | 18 | .98086  | .23119 |
|         | VMLDDE<br>R  | 8.6789  | 18 | 1.00257 | .23631 |
| Pair 38 | VAPDDEL      | 9.4622  | 18 | 1.30883 | .30849 |
|         | VAPDDE       | 9.7178  | 18 | 1.41040 | .33243 |

|         | R      |        |    |         |        |
|---------|--------|--------|----|---------|--------|
| Pair 39 | VMLDML | 5.6500 | 18 | 1.84005 | .43370 |
|         | VMLDMR | 5.8600 | 18 | 1.86127 | .43871 |
| Pair 40 | VAPDML | 4.4989 | 18 | .64998  | .15320 |
|         | VAPDMR | 4.5822 | 18 | .65898  | .15532 |

### Paired Samples Correlations

|         |                        | N  | Correlation | Sig. |
|---------|------------------------|----|-------------|------|
| Pair 1  | IMLL & IMLR            | 18 | .985        | .000 |
| Pair 2  | IMLDPEL &<br>IMLDPER   | 18 | .830        | .000 |
| Pair 3  | IAPDPEL &<br>IAPDPER   | 18 | .967        | .000 |
| Pair 4  | IECDL & IECDR          | 18 | .973        | .000 |
| Pair 5  | IMLDDEL &<br>IMLDDER   | 18 | .968        | .000 |
| Pair 6  | IAPDDEL &<br>IAPDDER   | 18 | .897        | .000 |
| Pair 7  | IMLDML &<br>IMLDMR     | 18 | .988        | .000 |
| Pair 8  | IAPDML &<br>IAPDMR     | 18 | .951        | .000 |
| Pair 9  | IIMLL & IIMLR          | 18 | .990        | .000 |
| Pair 10 | IIMLDPEL &<br>IIMLDPER | 18 | .918        | .000 |
| Pair 11 | IIPDPEL &<br>IIPDPER   | 18 | .926        | .000 |
| Pair 12 | IIECDL &<br>IIECDR     | 18 | .835        | .000 |
| Pair 13 | IIMLDDEL &<br>IIMLDDER | 18 | .768        | .000 |
| Pair 14 | IIPDDEL &<br>IIPDDER   | 18 | .744        | .000 |
| Pair 15 | IIMLDML &<br>IIMLDMR   | 18 | .973        | .000 |
| Pair 16 | IIPDML &<br>IIPDMR     | 18 | .956        | .000 |
| Pair 17 | IIMLL & IIMLR          | 18 | .987        | .000 |
| Pair 18 | IIMLDPL &<br>IIMLDPR   | 18 | .806        | .000 |
| Pair 19 | IIIPDPL &<br>IIIPDPR   | 18 | .860        | .000 |
| Pair 20 | IIIECDL &<br>IIIECDR   | 18 | .921        | .000 |
| Pair 21 | IIMLDDL &<br>IIMLDDR   | 18 | .820        | .000 |
| Pair 22 | IIIPDDL &<br>IIIPDDR   | 18 | .893        | .000 |
| Pair 23 | IIMLDML &<br>IIMLDMR   | 18 | .945        | .000 |

|         |                        |    |      |      |
|---------|------------------------|----|------|------|
| Pair 24 | IIIAPDML &<br>IIIAPDMR | 18 | .980 | .000 |
| Pair 25 | IVMLL & IVMLR          | 18 | .978 | .000 |
| Pair 26 | IVMLDPEL &<br>IVMLDPER | 18 | .963 | .000 |
| Pair 27 | IVAPDPEL &<br>IVAPDPER | 18 | .938 | .000 |
| Pair 28 | IVECDL &<br>IVECDR     | 18 | .929 | .000 |
| Pair 29 | IVMLDDEL &<br>IVMLDDER | 18 | .974 | .000 |
| Pair 30 | IVAPDDEL &<br>IVAPDDER | 18 | .950 | .000 |
| Pair 31 | IVMLDML &<br>IVMLDMR   | 18 | .927 | .000 |
| Pair 32 | IVAPDML &<br>IVAPDMR   | 18 | .905 | .000 |
| Pair 33 | VMLL & VMLR            | 18 | .992 | .000 |
| Pair 34 | VMLDPEL &<br>VMLDPER   | 18 | .923 | .000 |
| Pair 35 | VAPDPEL &<br>VAPDPER   | 18 | .926 | .000 |
| Pair 36 | VECDL & VECDR          | 18 | .921 | .000 |
| Pair 37 | VMLDDEL &<br>VMLDDER   | 18 | .900 | .000 |
| Pair 38 | VAPDDEL &<br>VAPDDER   | 18 | .843 | .000 |
| Pair 39 | VMLDML &<br>VMLDMR     | 18 | .964 | .000 |
| Pair 40 | VAPDML &<br>VAPDMR     | 18 | .896 | .000 |

## Paired Samples Test

|         |                       | Paired Differences |                |                 |                                           |        | t     | df | Sig.<br>(2-tailed) |
|---------|-----------------------|--------------------|----------------|-----------------|-------------------------------------------|--------|-------|----|--------------------|
|         |                       | Mean               | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference |        |       |    |                    |
|         |                       |                    |                |                 | Lower                                     | Upper  |       |    |                    |
| Pair 1  | IMLL - IMLR           | -.0256             | .70936         | .16720          | -.3783                                    | .3272  | -.153 | 17 | .880               |
| Pair 2  | IMLD PEL - IMLD PER   | -.3089             | .92238         | .21741          | -.7676                                    | .1498  | 1.421 | 17 | .173               |
| Pair 3  | IAPD PEL - IAPD PER   | -.0100             | .41155         | .09700          | -.2147                                    | .1947  | -.103 | 17 | .919               |
| Pair 4  | IECD L - IECD R       | -.1867             | .46622         | .10989          | -.4185                                    | .0452  | 1.699 | 17 | .108               |
| Pair 5  | IMLD DEL - IMLD DER   | -.1467             | .33156         | .07815          | -.3115                                    | .0182  | 1.877 | 17 | .078               |
| Pair 6  | IAPD DEL - IAPD DER   | .0600              | .95816         | .22584          | -.4165                                    | .5365  | .266  | 17 | .794               |
| Pair 7  | IMLD ML - IMLD MR     | -.2783             | .28648         | .06753          | -.4208                                    | -.1359 | 4.122 | 17 | .001               |
| Pair 8  | IAPD ML - IAPD MR     | .0633              | .35673         | .08408          | -.1141                                    | .2407  | .753  | 17 | .462               |
| Pair 9  | IIMLL - IIMLR         | -.4444             | .66093         | .15578          | -.7731                                    | -.1158 | 2.853 | 17 | .011               |
| Pair 10 | IIML DP - IIML DPER   | -.3067             | .63831         | .15045          | -.6241                                    | .0108  | 2.038 | 17 | .057               |
| Pair 11 | IAPD PEL - IAPD PER   | -.2011             | .75342         | .17758          | -.5758                                    | .1736  | 1.132 | 17 | .273               |
| Pair 12 | IIECD L - IIECD R     | -.1089             | .61984         | .14610          | -.4171                                    | .1993  | -.745 | 17 | .466               |
| Pair 13 | IIML DDEL - IIML DDER | .2000              | 1.17122        | .27606          | -.3824                                    | .7824  | .724  | 17 | .479               |
| Pair 14 | IAPD DEL - IAPD DER   | -.1533             | .87904         | .20719          | -.5905                                    | .2838  | -.740 | 17 | .469               |
| Pair 15 | IIML                  | -.1867             | .37879         | .08928          | -.3750                                    | .0017  | -     | 17 | .052               |

|         |       |        |        |        |        |        |      |    |      |
|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|------|----|------|
| Pair 16 | DML - |        |        |        |        |        | 2.09 |    |      |
|         | IIML  |        |        |        |        |        | 1    |    |      |
| Pair 17 | DMR   |        |        |        |        |        | -    |    |      |
|         | IIAPD |        |        |        |        |        | 1.41 | 17 | .175 |
| Pair 18 | ML -  | -.1478 | .44246 | .10429 | -.3678 | .0723  | 7    |    |      |
|         | IIAPD |        |        |        |        |        |      |    |      |
| Pair 19 | MR    |        |        |        |        |        | -    |    |      |
|         | IIIML |        |        |        |        |        | 1.87 | 17 | .078 |
| Pair 20 | L -   | -.0289 | .86789 | .20456 | -.4605 | .4027  | 3    |    |      |
|         | IIIML |        |        |        |        |        |      |    |      |
| Pair 21 | R     |        |        |        |        |        | -    |    |      |
|         | IIIML |        |        |        |        |        | 1.87 | 17 | .078 |
| Pair 22 | DPL - | -.3300 | .74743 | .17617 | -.7017 | .0417  | 3    |    |      |
|         | IIIML |        |        |        |        |        |      |    |      |
| Pair 23 | DPR   |        |        |        |        |        | -    |    |      |
|         | IIIAP |        |        |        |        |        | 1.96 | 17 | .847 |
| Pair 24 | DPL - | .0378  | .81768 | .19273 | -.3688 | .4444  | -    |    |      |
|         | IIIAP |        |        |        |        |        | 2.62 | 17 | .018 |
| Pair 25 | DPR   |        |        |        |        |        | 8    |    |      |
|         | IIIEC |        |        |        |        |        | -    |    |      |
| Pair 26 | DL -  | -.2856 | .46094 | .10864 | -.5148 | -.0563 | 3.77 | 17 | .002 |
|         | IIIEC |        |        |        |        |        | 2    |    |      |
| Pair 27 | DR    |        |        |        |        |        | -    |    |      |
|         | IIIML |        |        |        |        |        | 3.15 | 17 | .006 |
| Pair 28 | DDL - | -.0433 | .78821 | .18578 | -.4353 | .3486  | 0    |    |      |
|         | IIIML |        |        |        |        |        | -    |    |      |
| Pair 29 | DDR   |        |        |        |        |        | 1.70 | 17 | .107 |
|         | IIIAP |        |        |        |        |        | 2    |    |      |
| Pair 30 | DDL - | -.0478 | .60052 | .14154 | -.3464 | .2509  | -    |    |      |
|         | IIIAP |        |        |        |        |        | 1.49 | 17 | .153 |
| Pair 31 | DDR   |        |        |        |        |        | 6    |    |      |
|         | IIIML |        |        |        |        |        | -    |    |      |
| Pair 32 | DML - | -.2111 | .23746 | .05597 | -.3292 | -.0930 | 1.70 | 17 | .107 |
|         | IIIML |        |        |        |        |        | 2    |    |      |
| Pair 33 | DMR   |        |        |        |        |        | -    |    |      |
|         | IIIAP |        |        |        |        |        | 3.15 | 17 | .006 |
| Pair 34 | DML - | -.1678 | .22598 | .05326 | -.2802 | -.0554 | 0    |    |      |
|         | IIIAP |        |        |        |        |        | -    |    |      |
| Pair 35 | DMR   |        |        |        |        |        | 1.08 | 17 | .293 |
|         | IVML  |        |        |        |        |        | 4    |    |      |
| Pair 36 | L -   | -.1989 | .77810 | .18340 | -.5858 | .1880  | -    |    |      |
|         | IVML  |        |        |        |        |        | .644 | 17 | .528 |
| Pair 37 | R     |        |        |        |        |        | -    |    |      |
|         | IVML  |        |        |        |        |        | 1.70 | 17 | .107 |
| Pair 38 | DPEL  |        |        |        |        |        | 2    |    |      |
|         | -     | .0478  | .31467 | .07417 | -.1087 | .2043  | -    |    |      |
| Pair 39 | IVML  |        |        |        |        |        | 1.70 | 17 | .107 |
|         | DPER  |        |        |        |        |        | 2    |    |      |
| Pair 40 | IVAP  |        |        |        |        |        | -    |    |      |
|         | DPEL  |        |        |        |        |        | 1.70 | 17 | .107 |
| Pair 41 | -     | -.1600 | .39888 | .09402 | -.3584 | .0384  | 2    |    |      |
|         | IVAP  |        |        |        |        |        | -    |    |      |
| Pair 42 | DPER  |        |        |        |        |        | 1.70 | 17 | .107 |
|         | IVEC  |        |        |        |        |        | 2    |    |      |
| Pair 43 | DL -  | -.0600 | .37736 | .08894 | -.2477 | .1277  | -    |    |      |
|         | IVEC  |        |        |        |        |        | .675 | 17 | .509 |
| Pair 44 | DR    |        |        |        |        |        | -    |    |      |
|         | IVML  |        |        |        |        |        | 1.49 | 17 | .153 |
| Pair 45 | DDEL  | -.1206 | .34197 | .08060 | -.2906 | .0495  | 6    |    |      |
|         | -     |        |        |        |        |        | -    |    |      |
| Pair 46 | IVML  |        |        |        |        |        | 1.49 | 17 | .153 |
|         | DDER  |        |        |        |        |        | -    |    |      |
| Pair 47 | IVAP  |        |        |        |        |        | 1.49 | 17 | .153 |
|         | DDEL  |        |        |        |        |        | -    |    |      |
| Pair 48 | -     | -.0467 | .39497 | .09309 | -.2431 | .1497  | 6    |    |      |
|         | IVAP  |        |        |        |        |        | -    |    |      |
| Pair 49 | DDER  |        |        |        |        |        | 1.49 | 17 | .153 |
|         | IVML  |        |        |        |        |        | -    |    |      |
| Pair 50 |       | -.2067 | .30114 | .07098 | -.3564 | -.0569 | -    | 17 | .010 |

|         |       |  |  |  |  |  |      |  |  |
|---------|-------|--|--|--|--|--|------|--|--|
| Pair 32 | DML - |  |  |  |  |  | 2.91 |  |  |
|         | IVML  |  |  |  |  |  | 2    |  |  |
| Pair 32 | DMR   |  |  |  |  |  |      |  |  |
|         | IVAP  |  |  |  |  |  |      |  |  |
| Pair 33 | DML - |  |  |  |  |  |      |  |  |
|         | IVAP  |  |  |  |  |  |      |  |  |
| Pair 33 | DMR   |  |  |  |  |  |      |  |  |
|         | VMLL  |  |  |  |  |  |      |  |  |
| Pair 34 | -     |  |  |  |  |  |      |  |  |
|         | VMLR  |  |  |  |  |  |      |  |  |
| Pair 34 | VMLD  |  |  |  |  |  |      |  |  |
|         | DEL - |  |  |  |  |  |      |  |  |
| Pair 35 | VMLD  |  |  |  |  |  |      |  |  |
|         | PER   |  |  |  |  |  |      |  |  |
| Pair 35 | VAPD  |  |  |  |  |  |      |  |  |
|         | DEL - |  |  |  |  |  |      |  |  |
| Pair 36 | VAPD  |  |  |  |  |  |      |  |  |
|         | PER   |  |  |  |  |  |      |  |  |
| Pair 36 | VECD  |  |  |  |  |  |      |  |  |
|         | L -   |  |  |  |  |  |      |  |  |
| Pair 37 | VECD  |  |  |  |  |  |      |  |  |
|         | R     |  |  |  |  |  |      |  |  |
| Pair 37 | VMLD  |  |  |  |  |  |      |  |  |
|         | DEL - |  |  |  |  |  |      |  |  |
| Pair 38 | VMLD  |  |  |  |  |  |      |  |  |
|         | DER   |  |  |  |  |  |      |  |  |
| Pair 38 | VAPD  |  |  |  |  |  |      |  |  |
|         | DEL - |  |  |  |  |  |      |  |  |
| Pair 39 | VAPD  |  |  |  |  |  |      |  |  |
|         | DER   |  |  |  |  |  |      |  |  |
| Pair 39 | VMLD  |  |  |  |  |  |      |  |  |
|         | ML -  |  |  |  |  |  |      |  |  |
| Pair 40 | VMLD  |  |  |  |  |  |      |  |  |
|         | MR    |  |  |  |  |  |      |  |  |
| Pair 40 | VAPD  |  |  |  |  |  |      |  |  |
|         | ML -  |  |  |  |  |  |      |  |  |
|         | VAPD  |  |  |  |  |  |      |  |  |
|         | MR    |  |  |  |  |  |      |  |  |

### 3. การหาค่า Paired t-test ในเพศหญิง

**Paired Samples Statistics**

|         |          | Mean    | N  | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---------|----------|---------|----|----------------|-----------------|
| Pair 1  | IMLL     | 39.7633 | 12 | 3.01731        | .87102          |
|         | IMLR     | 40.0433 | 12 | 2.93915        | .84846          |
| Pair 2  | IMLDPEL  | 10.9383 | 12 | 1.38568        | .40001          |
|         | IMLDPER  | 11.1917 | 12 | 1.11026        | .32051          |
| Pair 3  | IAPDPEL  | 11.3800 | 12 | 1.16053        | .33502          |
|         | IAPDPER  | 11.7300 | 12 | 1.16674        | .33681          |
| Pair 4  | IECDL    | 11.3783 | 12 | 1.58593        | .45782          |
|         | IECDR    | 11.4967 | 12 | 1.48306        | .42812          |
| Pair 5  | IMLDDEL  | 10.2183 | 12 | 1.17824        | .34013          |
|         | IMLDDER  | 10.4433 | 12 | 1.24862        | .36044          |
| Pair 6  | IAPDDEL  | 10.0517 | 12 | 1.10879        | .32008          |
|         | IAPDDER  | 10.1267 | 12 | 1.14417        | .33029          |
| Pair 7  | IMLDML   | 8.1900  | 12 | 1.14344        | .33008          |
|         | IMLDMR   | 8.3683  | 12 | 1.18366        | .34169          |
| Pair 8  | IAPDML   | 6.0200  | 12 | 1.05217        | .30373          |
|         | IAPDMR   | 6.1333  | 12 | 1.05083        | .30335          |
| Pair 9  | IIMLL    | 59.2183 | 12 | 4.22516        | 1.21970         |
|         | IIMLR    | 59.1783 | 12 | 4.40753        | 1.27235         |
| Pair 10 | IIMLDPEL | 13.5217 | 12 | 1.74973        | .50510          |
|         | IIMLDPER | 13.4783 | 12 | 1.91291        | .55221          |
| Pair 11 | IIAPDPEL | 13.3283 | 12 | 1.19698        | .34554          |
|         | IIAPDPER | 13.6567 | 12 | 1.33176        | .38445          |
| Pair 12 | IIECDL   | 11.0567 | 12 | .92441         | .26685          |
|         | IECDR    | 11.1650 | 12 | .90108         | .26012          |
| Pair 13 | IIMLDDEL | 10.1950 | 12 | 1.27656        | .36851          |
|         | IIMLDDER | 10.2150 | 12 | .98269         | .28368          |
| Pair 14 | IIAPDDEL | 10.4483 | 12 | .92254         | .26632          |
|         | IIAPDDER | 10.3633 | 12 | 1.06719        | .30807          |
| Pair 15 | IIMLDML  | 5.5300  | 12 | .71470         | .20632          |
|         | IIMLDMR  | 5.5367  | 12 | .87888         | .25371          |
| Pair 16 | IIAPDML  | 5.9100  | 12 | .79770         | .23028          |
|         | IIAPDMR  | 5.9217  | 12 | .76754         | .22157          |
| Pair 17 | IIIMLL   | 58.8033 | 12 | 3.20155        | .92421          |
|         | IIIMLR   | 58.7883 | 12 | 3.12512        | .90214          |
| Pair 18 | IIIMLDPL | 10.9483 | 12 | 1.35857        | .39218          |
|         | IIIMLDPR | 10.8600 | 12 | 1.44941        | .41841          |
| Pair 19 | IIIAPDPL | 12.2700 | 12 | 1.38804        | .40069          |
|         | IIIAPDPR | 12.7183 | 12 | 1.32647        | .38292          |

|         |              |         |    |         |        |
|---------|--------------|---------|----|---------|--------|
| Pair 20 | IIIECDL      | 10.4733 | 12 | .89971  | .25972 |
|         | IIIECDR      | 10.6417 | 12 | .85026  | .24545 |
| Pair 21 | IIIMLDDL     | 9.4667  | 12 | 1.27739 | .36875 |
|         | IIIMLDD<br>R | 9.4517  | 12 | 1.25829 | .36324 |
| Pair 22 | IIIAPDDL     | 10.4900 | 12 | .98989  | .28576 |
|         | IIIAPDD<br>R | 10.5450 | 12 | .86915  | .25090 |
| Pair 23 | IIIMLDM<br>L | 5.4400  | 12 | .93770  | .27069 |
|         | IIIMLDM<br>R | 5.4917  | 12 | .93043  | .26859 |
| Pair 24 | IIIAPDML     | 6.0267  | 12 | .98606  | .28465 |
|         | IIIAPDM<br>R | 6.0367  | 12 | .84025  | .24256 |
| Pair 25 | IVMLL        | 49.0833 | 12 | 3.42970 | .99007 |
|         | IVMLR        | 49.1917 | 12 | 3.26047 | .94122 |
| Pair 26 | IVMLDPE<br>L | 8.2683  | 12 | 1.65055 | .47647 |
|         | IVMLDPE<br>R | 8.4817  | 12 | 1.60894 | .46446 |
| Pair 27 | IVAPDPE<br>L | 8.5667  | 12 | .94362  | .27240 |
|         | IVAPDPE<br>R | 8.3900  | 12 | .76541  | .22096 |
| Pair 28 | IVECDL       | 9.1367  | 12 | 1.12398 | .32447 |
|         | IVECDR       | 9.0850  | 12 | 1.21047 | .34943 |
| Pair 29 | IVMLDDE<br>L | 8.5550  | 12 | 1.49856 | .43260 |
|         | IVMLDDE<br>R | 8.5067  | 12 | 1.51891 | .43847 |
| Pair 30 | IVAPDDE<br>L | 9.0650  | 12 | .90019  | .25986 |
|         | IVAPDDE<br>R | 9.0350  | 12 | .80774  | .23317 |
| Pair 31 | IVMLDML      | 4.5900  | 12 | 1.41235 | .40771 |
|         | IVMLDM<br>R  | 4.5517  | 12 | 1.43989 | .41566 |
| Pair 32 | IVAPDML      | 4.6367  | 12 | .66926  | .19320 |
|         | IVAPDMR      | 4.7600  | 12 | .69935  | .20189 |
| Pair 33 | VMLL         | 45.3367 | 12 | 2.98369 | .86132 |
|         | VMLR         | 45.4967 | 12 | 2.69369 | .77760 |
| Pair 34 | VMLDPEL      | 9.5783  | 12 | .94601  | .27309 |
|         | VMLDPE<br>R  | 9.7267  | 12 | .88939  | .25674 |
| Pair 35 | VAPDPEL      | 7.9267  | 12 | .81022  | .23389 |
|         | VAPDPER      | 7.9233  | 12 | .92736  | .26770 |
| Pair 36 | VECDL        | 8.4817  | 12 | 1.01946 | .29429 |
|         | VECDR        | 8.4750  | 12 | 1.02766 | .29666 |
| Pair 37 | VMLDDE<br>L  | 7.5167  | 12 | .80552  | .23253 |
|         | VMLDDE<br>R  | 7.4783  | 12 | .86783  | .25052 |
| Pair 38 | VAPDDEL      | 8.0350  | 12 | .89679  | .25888 |
|         | VAPDDE       | 8.0217  | 12 | .82834  | .23912 |

|         | R      |        |    |        |        |
|---------|--------|--------|----|--------|--------|
| Pair 39 | VMLDML | 5.2433 | 12 | .65709 | .18969 |
|         | VMLDMR | 5.2600 | 12 | .82533 | .23825 |
| Pair 40 | VAPDML | 4.3900 | 12 | .82155 | .23716 |
|         | VAPDMR | 4.4300 | 12 | .73700 | .21275 |

### Paired Samples Correlations

|         |                        | N  | Correlation | Sig. |
|---------|------------------------|----|-------------|------|
| Pair 1  | IMLL & IMLR            | 12 | .959        | .000 |
| Pair 2  | IMLDPEL &<br>IMLDPER   | 12 | .945        | .000 |
| Pair 3  | IAPDPEL &<br>IAPDPER   | 12 | .837        | .001 |
| Pair 4  | IECDL & IECDR          | 12 | .942        | .000 |
| Pair 5  | IMLDDEL &<br>IMLDDR    | 12 | .946        | .000 |
| Pair 6  | IAPDDEL &<br>IAPDDR    | 12 | .992        | .000 |
| Pair 7  | IMLDML &<br>IMLDMR     | 12 | .965        | .000 |
| Pair 8  | IAPDML &<br>IAPDMR     | 12 | .985        | .000 |
| Pair 9  | IIMLL & IIMLR          | 12 | .990        | .000 |
| Pair 10 | IIMLDPEL &<br>IIMLDPER | 12 | .990        | .000 |
| Pair 11 | IIPDPEL &<br>IIPDPER   | 12 | .862        | .000 |
| Pair 12 | IIECDL &<br>IIECDR     | 12 | .906        | .000 |
| Pair 13 | IIMLDDEL &<br>IIMLDDR  | 12 | .869        | .000 |
| Pair 14 | IIPDDEL &<br>IIPDDR    | 12 | .946        | .000 |
| Pair 15 | IIMLDML &<br>IIMLDMR   | 12 | .837        | .001 |
| Pair 16 | IIPDML &<br>IIPDMR     | 12 | .984        | .000 |
| Pair 17 | IIMLL & IIMLR          | 12 | .986        | .000 |
| Pair 18 | IIMLDPL &<br>IIMLDPR   | 12 | .915        | .000 |
| Pair 19 | IIPDPL &<br>IIPDPR     | 12 | .916        | .000 |
| Pair 20 | IIECDL &<br>IIECDR     | 12 | .960        | .000 |
| Pair 21 | IIMLDDL &<br>IIMLDDR   | 12 | .989        | .000 |
| Pair 22 | IIPDDL &<br>IIPDDR     | 12 | .984        | .000 |
| Pair 23 | IIMLDML &<br>IIMLDMR   | 12 | .928        | .000 |
| Pair 24 | IIPDML &<br>IIPDMR     | 12 | .968        | .000 |
| Pair 25 | IVMLL & IVMLR          | 12 | .982        | .000 |

|         |                        |    |      |      |
|---------|------------------------|----|------|------|
| Pair 26 | IVMLDPEL &<br>IVMLDPER | 12 | .971 | .000 |
| Pair 27 | IVAPDPEL &<br>IVAPDPER | 12 | .922 | .000 |
| Pair 28 | IVECDL &<br>IVECDR     | 12 | .983 | .000 |
| Pair 29 | IVMLDDEL &<br>IVMLDDER | 12 | .980 | .000 |
| Pair 30 | IVAPDDEL &<br>IVAPDDER | 12 | .902 | .000 |
| Pair 31 | IVMLDML &<br>IVMLDMR   | 12 | .991 | .000 |
| Pair 32 | IVAPDML &<br>IVAPDMR   | 12 | .847 | .001 |
| Pair 33 | VMLL & VMLR            | 12 | .985 | .000 |
| Pair 34 | VMLDPEL &<br>VMLDPER   | 12 | .924 | .000 |
| Pair 35 | VAPDPEL &<br>VAPDPER   | 12 | .951 | .000 |
| Pair 36 | VECDL & VECDR          | 12 | .977 | .000 |
| Pair 37 | VMLDDEL &<br>VMLDDER   | 12 | .912 | .000 |
| Pair 38 | VAPDDEL &<br>VAPDDER   | 12 | .932 | .000 |
| Pair 39 | VMLDML &<br>VMLDMR     | 12 | .762 | .004 |
| Pair 40 | VAPDML &<br>VAPDMR     | 12 | .849 | .000 |

**Paired Samples Test**

|         |                                | Paired Differences |                   |                       |                                                 |       | t      | df | Sig.<br>(2-tailed) |
|---------|--------------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|-------|--------|----|--------------------|
|         |                                | Mean               | Std.<br>Deviation | Std.<br>Error<br>Mean | 95% Confidence<br>Interval of the<br>Difference |       |        |    |                    |
|         |                                |                    |                   |                       | Lower                                           | Upper |        |    |                    |
| Pair 1  | IMLL -<br>IMLR                 | -.2800             | .85922            | .24803                | -.8259                                          | .2659 | -1.129 | 11 | .283               |
| Pair 2  | IMLDPE<br>L -<br>IMLDPE<br>R   | -.2533             | .49362            | .14250                | -.5670                                          | .0603 | -1.778 | 11 | .103               |
| Pair 3  | IAPDPE<br>L -<br>IAPDPE<br>R   | -.3500             | .66428            | .19176                | -.7721                                          | .0721 | -1.825 | 11 | .095               |
| Pair 4  | IECDL -<br>IECDR               | -.1183             | .53220            | .15363                | -.4565                                          | .2198 | -.770  | 11 | .457               |
| Pair 5  | IMLDDE<br>L -<br>IMLDDE<br>R   | -.2250             | .40417            | .11667                | -.4818                                          | .0318 | -1.928 | 11 | .080               |
| Pair 6  | IAPDDE<br>L -<br>IAPDDE<br>R   | -.0750             | .15091            | .04356                | -.1709                                          | .0209 | -1.722 | 11 | .113               |
| Pair 7  | IMLDML<br>-<br>IMLDM<br>R      | -.1783             | .31211            | .09010                | -.3766                                          | .0200 | -1.979 | 11 | .073               |
| Pair 8  | IAPDML<br>-<br>IAPDMR          | -.1133             | .18396            | .05311                | -.2302                                          | .0036 | -2.134 | 11 | .056               |
| Pair 9  | IIMLL -<br>IIMLR               | .0400              | .63715            | .18393                | -.3648                                          | .4448 | .217   | 11 | .832               |
| Pair 10 | IIMLDP<br>EL -<br>IIMLDP<br>ER | .0433              | .30318            | .08752                | -.1493                                          | .2360 | .495   | 11 | .630               |
| Pair 11 | IIAPDPE<br>L -<br>IIAPDPE<br>R | -.3283             | .67713            | .19547                | -.7586                                          | .1019 | -1.680 | 11 | .121               |
| Pair 12 | IIECDL<br>-<br>IIECDR          | -.1083             | .39703            | .11461                | -.3606                                          | .1439 | -.945  | 11 | .365               |
| Pair 13 | IIMLDD<br>EL -<br>IIMLDD<br>ER | -.0200             | .64380            | .18585                | -.4290                                          | .3890 | -.108  | 11 | .916               |
| Pair 14 | IIAPDD<br>EL -<br>IIAPDD<br>ER | .0850              | .35697            | .10305                | -.1418                                          | .3118 | .825   | 11 | .427               |
| Pair 15 | IIMLDM<br>L -                  | -.0067             | .48154            | .13901                | -.3126                                          | .2993 | -.048  | 11 | .963               |

|         |                                             |        |        |        |        |        |        |    |      |
|---------|---------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|------|
| Pair 16 | IIMLDM<br>R<br>IIAPDM<br>L -<br>IIAPDM<br>R | -.0117 | .14409 | .04159 | -.1032 | .0799  | -.280  | 11 | .784 |
| Pair 17 | IIIMLL -<br>IIIMLR                          | .0150  | .54219 | .15652 | -.3295 | .3595  | .096   | 11 | .925 |
| Pair 18 | IIIMLDP<br>L -<br>IIIMLDP<br>R              | .0883  | .58679 | .16939 | -.2845 | .4612  | .521   | 11 | .612 |
| Pair 19 | IIAPDP<br>L -<br>IIAPDP<br>R                | -.4483 | .56068 | .16185 | -.8046 | -.0921 | -2.770 | 11 | .018 |
| Pair 20 | IIIECDL<br>-<br>IIIECDR                     | -.1683 | .25334 | .07313 | -.3293 | -.0074 | -2.302 | 11 | .042 |
| Pair 21 | IIIMLD<br>DL -<br>IIIMLD<br>DR              | .0150  | .18491 | .05338 | -.1025 | .1325  | .281   | 11 | .784 |
| Pair 22 | IIAPDD<br>L -<br>IIAPDD<br>R                | -.0550 | .20487 | .05914 | -.1852 | .0752  | -.930  | 11 | .372 |
| Pair 23 | IIIMLD<br>ML -<br>IIIMLD<br>MR              | -.0517 | .35476 | .10241 | -.2771 | .1737  | -.505  | 11 | .624 |
| Pair 24 | IIAPD<br>ML -<br>IIAPD<br>MR                | -.0100 | .27109 | .07826 | -.1822 | .1622  | -.128  | 11 | .901 |
| Pair 25 | IVMLL -<br>IVMLR                            | -.1083 | .64816 | .18711 | -.5202 | .3035  | -.579  | 11 | .574 |
| Pair 26 | IVMLDP<br>EL -<br>IVMLDP<br>ER              | -.2133 | .39297 | .11344 | -.4630 | .0363  | -1.881 | 11 | .087 |
| Pair 27 | IVAPDP<br>EL -<br>IVAPDP<br>ER              | .1767  | .37927 | .10948 | -.0643 | .4176  | 1.614  | 11 | .135 |
| Pair 28 | IVECDL<br>-<br>IVECDR                       | .0517  | .23393 | .06753 | -.0970 | .2003  | .765   | 11 | .460 |
| Pair 29 | IVMLDD<br>EL -<br>IVMLDD<br>ER              | .0483  | .30421 | .08782 | -.1450 | .2416  | .550   | 11 | .593 |
| Pair 30 | IVAPDD<br>EL -<br>IVAPDD<br>ER              | .0300  | .38777 | .11194 | -.2164 | .2764  | .268   | 11 | .794 |
| Pair 31 | IVMLDM<br>L -<br>IVMLDM<br>R                | .0383  | .18848 | .05441 | -.0814 | .1581  | .705   | 11 | .496 |

|            |                              |        |        |        |        |       |        |    |      |
|------------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|----|------|
| Pair<br>32 | IVAPDM<br>L -<br>IVAPDM<br>R | -.1233 | .37927 | .10948 | -.3643 | .1176 | -1.126 | 11 | .284 |
| Pair<br>33 | VMLL -<br>VMLR               | -.1600 | .57335 | .16551 | -.5243 | .2043 | -.967  | 11 | .354 |
| Pair<br>34 | VMLDPE<br>L -<br>VMLDPE<br>R | -.1483 | .36276 | .10472 | -.3788 | .0822 | -1.416 | 11 | .184 |
| Pair<br>35 | VAPDPE<br>L -<br>VAPDPE<br>R | .0033  | .29491 | .08513 | -.1840 | .1907 | .039   | 11 | .969 |
| Pair<br>36 | VECDL -<br>VECDR             | .0067  | .22162 | .06398 | -.1341 | .1475 | .104   | 11 | .919 |
| Pair<br>37 | VMLDD<br>EL -<br>VMLDD<br>ER | .0383  | .35609 | .10279 | -.1879 | .2646 | .373   | 11 | .716 |
| Pair<br>38 | VAPDDE<br>L -<br>VAPDDE<br>R | .0133  | .32612 | .09414 | -.1939 | .2205 | .142   | 11 | .890 |
| Pair<br>39 | VMLDM<br>L -<br>VMLDM<br>R   | -.0167 | .53502 | .15445 | -.3566 | .3233 | -.108  | 11 | .916 |
| Pair<br>40 | VAPDML<br>-<br>VAPDM<br>R    | -.0400 | .43602 | .12587 | -.3170 | .2370 | -.318  | 11 | .757 |

#### 4. การเปรียบเทียบความแตกต่างของกระดูกฝ่ามือระหว่างเพศชายและหญิง โดยใช้ t-test

**Group Statistics**

|          | SEX    | N  | Mean     | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|----------|--------|----|----------|----------------|-----------------|
| IMLL     | Male   | 18 | 42.7667  | 3.75485        | .88503          |
|          | Female | 12 | 39.7633  | 3.01731        | .87102          |
| IMLR     | Male   | 18 | 42.7922  | 4.00973        | .94510          |
|          | Female | 12 | 40.0433  | 2.93915        | .84846          |
| IMLDPEL  | Male   | 18 | 12.5944  | 1.62628        | .38332          |
|          | Female | 12 | 10.9383  | 1.38568        | .40001          |
| IMLDPER  | Male   | 18 | 12.9033  | 1.51237        | .35647          |
|          | Female | 12 | 11.1917  | 1.11026        | .32051          |
| IAPDPEL  | Male   | 18 | 12.5556  | 1.48993        | .35118          |
|          | Female | 12 | 11.3800  | 1.16053        | .33502          |
| IAPDPER  | Male   | 18 | 12.5656  | 1.28215        | .30220          |
|          | Female | 12 | 11.7300  | 1.16674        | .33681          |
| IECDL    | Male   | 18 | 13.3233  | 1.90747        | .44960          |
|          | Female | 12 | 11.3783  | 1.58593        | .45782          |
| IECDR    | Male   | 18 | 13.5100  | 1.99778        | .47088          |
|          | Female | 12 | 11.4967  | 1.48306        | .42812          |
| IMLDDEL  | Male   | 18 | 11.5667  | 1.32697        | .31277          |
|          | Female | 12 | 10.2183  | 1.17824        | .34013          |
| IMLDDER  | Male   | 18 | 11.7133  | 1.28448        | .30275          |
|          | Female | 12 | 10.4433  | 1.24862        | .36044          |
| IAPDDEL  | Male   | 18 | 11.4678  | 2.17134        | .51179          |
|          | Female | 12 | 10.0517  | 1.10879        | .32008          |
| IAPDDER  | Male   | 18 | 11.40778 | 1.949674       | .459543         |
|          | Female | 12 | 10.12667 | 1.144166       | .330292         |
| IMLDML   | Male   | 18 | 9.0911   | 1.83333        | .43212          |
|          | Female | 12 | 8.1900   | 1.14344        | .33008          |
| IMLDMR   | Male   | 18 | 9.3694   | 1.86290        | .43909          |
|          | Female | 12 | 8.3683   | 1.18366        | .34169          |
| IAPDML   | Male   | 18 | 6.2800   | 1.15245        | .27164          |
|          | Female | 12 | 6.0200   | 1.05217        | .30373          |
| IAPDMR   | Male   | 18 | 6.2167   | 1.06073        | .25002          |
|          | Female | 12 | 6.1333   | 1.05083        | .30335          |
| IIMLL    | Male   | 18 | 63.9300  | 4.19561        | .98891          |
|          | Female | 12 | 59.2183  | 4.22516        | 1.21970         |
| IIMLR    | Male   | 18 | 64.3744  | 4.44765        | 1.04832         |
|          | Female | 12 | 59.1783  | 4.40753        | 1.27235         |
| IIMLDPEL | Male   | 18 | 14.6656  | 1.54571        | .36433          |
|          | Female | 12 | 13.5217  | 1.74973        | .50510          |
| IIMLDPER | Male   | 18 | 14.9722  | 1.60171        | .37753          |

|          |        |    |         |         |         |
|----------|--------|----|---------|---------|---------|
|          | Female | 12 | 13.4783 | 1.91291 | .55221  |
| IIAPDPEL | Male   | 18 | 14.4778 | 1.80712 | .42594  |
|          | Female | 12 | 13.3283 | 1.19698 | .34554  |
| IIAPDPER | Male   | 18 | 14.6789 | 1.99743 | .47080  |
|          | Female | 12 | 13.6567 | 1.33176 | .38445  |
| IIECDL   | Male   | 18 | 12.1100 | 1.03274 | .24342  |
|          | Female | 12 | 11.0567 | .92441  | .26685  |
| IIECDR   | Male   | 18 | 12.2189 | 1.10848 | .26127  |
|          | Female | 12 | 11.1650 | .90108  | .26012  |
| IIMLDDEL | Male   | 18 | 11.4556 | 1.80274 | .42491  |
|          | Female | 12 | 10.1950 | 1.27656 | .36851  |
| IIMLDDER | Male   | 18 | 11.2556 | 1.57760 | .37184  |
|          | Female | 12 | 10.2150 | .98269  | .28368  |
| IIAPDDEL | Male   | 18 | 11.5411 | 1.18751 | .27990  |
|          | Female | 12 | 10.4483 | .92254  | .26632  |
| IIAPDDER | Male   | 18 | 11.6944 | 1.26057 | .29712  |
|          | Female | 12 | 10.3633 | 1.06719 | .30807  |
| IIMLDML  | Male   | 18 | 6.3800  | 1.46300 | .34483  |
|          | Female | 12 | 5.5300  | .71470  | .20632  |
| IIMLDMR  | Male   | 18 | 6.5667  | 1.59641 | .37628  |
|          | Female | 12 | 5.5367  | .87888  | .25371  |
| IIAPDML  | Male   | 18 | 6.8922  | 1.47107 | .34674  |
|          | Female | 12 | 5.9100  | .79770  | .23028  |
| IIAPDMR  | Male   | 18 | 7.0400  | 1.51050 | .35603  |
|          | Female | 12 | 5.9217  | .76754  | .22157  |
| IIIMLL   | Male   | 18 | 62.1222 | 5.37072 | 1.26589 |
|          | Female | 12 | 58.8033 | 3.20155 | .92421  |
| IIIMLR   | Male   | 18 | 62.1511 | 5.19199 | 1.22376 |
|          | Female | 12 | 58.7883 | 3.12512 | .90214  |
| IIIMLDPL | Male   | 18 | 10.7889 | 1.17854 | .27778  |
|          | Female | 12 | 10.9483 | 1.35857 | .39218  |
| IIIMLDPR | Male   | 18 | 11.1189 | 1.21633 | .28669  |
|          | Female | 12 | 10.8600 | 1.44941 | .41841  |
| IIIAPDPL | Male   | 18 | 13.5067 | 1.43689 | .33868  |
|          | Female | 12 | 12.2700 | 1.38804 | .40069  |
| IIIAPDPR | Male   | 18 | 13.4689 | 1.59793 | .37664  |
|          | Female | 12 | 12.7183 | 1.32647 | .38292  |
| IIIECDL  | Male   | 18 | 11.3267 | 1.11634 | .26312  |
|          | Female | 12 | 10.4733 | .89971  | .25972  |
| IIIECDR  | Male   | 18 | 11.6122 | 1.18212 | .27863  |
|          | Female | 12 | 10.6417 | .85026  | .24545  |
| IIIMLDDL | Male   | 18 | 10.3178 | 1.37471 | .32402  |
|          | Female | 12 | 9.4667  | 1.27739 | .36875  |
| IIIMLDDR | Male   | 18 | 10.3611 | 1.15721 | .27276  |
|          | Female | 12 | 9.4517  | 1.25829 | .36324  |
| IIIAPDDL | Male   | 18 | 11.6022 | 1.32613 | .31257  |
|          | Female | 12 | 10.4900 | .98989  | .28576  |
| IIIAPDDR | Male   | 18 | 11.6500 | 1.23860 | .29194  |

|          |        |    |         |         |        |
|----------|--------|----|---------|---------|--------|
|          | Female | 12 | 10.5450 | .86915  | .25090 |
| IIIMLDML | Male   | 18 | 5.4656  | .72796  | .17158 |
|          | Female | 12 | 5.4400  | .93770  | .27069 |
| IIIMLDMR | Male   | 18 | 5.6767  | .67737  | .15966 |
|          | Female | 12 | 5.4917  | .93043  | .26859 |
| IIIAPDML | Male   | 18 | 6.8089  | 1.10635 | .26077 |
|          | Female | 12 | 6.0267  | .98606  | .28465 |
| IIIAPDMR | Male   | 18 | 6.9767  | 1.13188 | .26679 |
|          | Female | 12 | 6.0367  | .84025  | .24256 |
| IVMLL    | Male   | 18 | 52.7189 | 3.62806 | .85514 |
|          | Female | 12 | 49.0833 | 3.42970 | .99007 |
| IVMLR    | Male   | 18 | 52.9178 | 3.74952 | .88377 |
|          | Female | 12 | 49.1917 | 3.26047 | .94122 |
| IVMLDPEL | Male   | 18 | 8.7000  | .98850  | .23299 |
|          | Female | 12 | 8.2683  | 1.65055 | .47647 |
| IVMLDPE  | Male   | 18 | 8.6522  | 1.12231 | .26453 |
| R        | Female | 12 | 8.4817  | 1.60894 | .46446 |
| IVAPDPEL | Male   | 18 | 9.1611  | 1.15040 | .27115 |
|          | Female | 12 | 8.5667  | .94362  | .27240 |
| IVAPDPER | Male   | 18 | 9.3211  | 1.08635 | .25606 |
|          | Female | 12 | 8.3900  | .76541  | .22096 |
| IVECDL   | Male   | 18 | 9.8611  | .96909  | .22842 |
|          | Female | 12 | 9.1367  | 1.12398 | .32447 |
| IVECDR   | Male   | 18 | 9.9211  | 1.01600 | .23947 |
|          | Female | 12 | 9.0850  | 1.21047 | .34943 |
| IVMLDDE  | Male   | 18 | 9.0567  | 1.51563 | .35724 |
| L        | Female | 12 | 8.5550  | 1.49856 | .43260 |
| IVMLDDE  | Male   | 18 | 9.1772  | 1.45743 | .34352 |
| R        | Female | 12 | 8.5067  | 1.51891 | .43847 |
| IVAPDDEL | Male   | 18 | 10.1456 | 1.23177 | .29033 |
|          | Female | 12 | 9.0650  | .90019  | .25986 |
| IVAPDDE  | Male   | 18 | 10.1922 | 1.26761 | .29878 |
| R        | Female | 12 | 9.0350  | .80774  | .23317 |
| IVMLDML  | Male   | 18 | 4.0789  | .63459  | .14957 |
|          | Female | 12 | 4.5900  | 1.41235 | .40771 |
| IVMLDMR  | Male   | 18 | 4.2856  | .77347  | .18231 |
|          | Female | 12 | 4.5517  | 1.43989 | .41566 |
| IVAPDML  | Male   | 18 | 4.9700  | .80479  | .18969 |
|          | Female | 12 | 4.6367  | .66926  | .19320 |
| IVAPDMR  | Male   | 18 | 5.0278  | .71050  | .16747 |
|          | Female | 12 | 4.7600  | .69935  | .20189 |
| VMLL     | Male   | 18 | 48.9483 | 3.80621 | .89713 |
|          | Female | 12 | 45.3367 | 2.98369 | .86132 |
| VMLR     | Male   | 18 | 49.2489 | 3.74400 | .88247 |
|          | Female | 12 | 45.4967 | 2.69369 | .77760 |
| VMLDPEL  | Male   | 18 | 10.7233 | 1.29996 | .30640 |
|          | Female | 12 | 9.5783  | .94601  | .27309 |
| VMLDPER  | Male   | 18 | 10.8267 | 1.25580 | .29600 |

|         |        |    |        |         |        |
|---------|--------|----|--------|---------|--------|
|         | Female | 12 | 9.7267 | .88939  | .25674 |
| VAPDPEL | Male   | 18 | 8.8689 | 1.19348 | .28131 |
|         | Female | 12 | 7.9267 | .81022  | .23389 |
| VAPDPER | Male   | 18 | 8.8056 | .97229  | .22917 |
|         | Female | 12 | 7.9233 | .92736  | .26770 |
| VECDL   | Male   | 18 | 9.3933 | .81255  | .19152 |
|         | Female | 12 | 8.4817 | 1.01946 | .29429 |
| VECDR   | Male   | 18 | 9.6311 | .84003  | .19800 |
|         | Female | 12 | 8.4750 | 1.02766 | .29666 |
| VMLDDEL | Male   | 18 | 8.6211 | .98086  | .23119 |
|         | Female | 12 | 7.5167 | .80552  | .23253 |
| VMLDDER | Male   | 18 | 8.6789 | 1.00257 | .23631 |
|         | Female | 12 | 7.4783 | .86783  | .25052 |
| VAPDDEL | Male   | 18 | 9.4622 | 1.30883 | .30849 |
|         | Female | 12 | 8.0350 | .89679  | .25888 |
| VAPDDER | Male   | 18 | 9.7178 | 1.41040 | .33243 |
|         | Female | 12 | 8.0217 | .82834  | .23912 |
| VMLDML  | Male   | 18 | 5.6500 | 1.84005 | .43370 |
|         | Female | 12 | 5.2433 | .65709  | .18969 |
| VMLDMR  | Male   | 18 | 5.8600 | 1.86127 | .43871 |
|         | Female | 12 | 5.2600 | .82533  | .23825 |
| VAPDML  | Male   | 18 | 4.4989 | .64998  | .15320 |
|         | Female | 12 | 4.3900 | .82155  | .23716 |
| VAPDMR  | Male   | 18 | 4.5822 | .65898  | .15532 |
|         | Female | 12 | 4.4300 | .73700  | .21275 |

### Independent Samples Test

|       |                                   | Levene's Test<br>for Equality<br>of Variances |      | t-test for Equality of Means |        |                        |                    |                                 |                                                 |         |
|-------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|------|------------------------------|--------|------------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|---------|
|       |                                   | F                                             | Sig. | t                            | df     | Sig.<br>(2-<br>tailed) | Mean<br>Difference | Std.<br>Error<br>Differen<br>ce | 95% Confidence<br>Interval of the<br>Difference |         |
|       |                                   |                                               |      |                              |        |                        |                    |                                 | Lower                                           | Upper   |
| IMLL  | Equal<br>variances<br>assumed     | .118                                          | .734 | 2.313                        | 28     | .028                   | 3.0033             | 1.29833                         | .34383                                          | 5.66283 |
|       | Equal<br>variances not<br>assumed |                                               |      | 2.419                        | 26.891 | .023                   | 3.0033             | 1.24175                         | .45498                                          | 5.55168 |
| IMLR  | Equal<br>variances<br>assumed     | .363                                          | .551 | 2.034                        | 28     | .052                   | 2.7489             | 1.35171                         | -.01997                                         | 5.51775 |
|       | Equal<br>variances not<br>assumed |                                               |      | 2.164                        | 27.669 | .039                   | 2.7489             | 1.27008                         | .14585                                          | 5.35193 |
| IMLDP | Equal                             | .149                                          | .702 | 2.893                        | 28     | .007                   | 1.6561             | .57253                          | .48334                                          | 2.82889 |

|       |                             |      |      |       |        |      |         |         |         |         |
|-------|-----------------------------|------|------|-------|--------|------|---------|---------|---------|---------|
| EL    | variances assumed Equal     |      |      |       |        |      |         |         |         |         |
|       | variances not assumed Equal |      |      | 2.989 | 26.189 | .006 | 1.6561  | .55402  | .51770  | 2.79452 |
| IMLDP | variances assumed Equal     | 1.37 |      |       |        |      |         |         |         |         |
| ER    | variances assumed Equal     | 3    | .251 | 3.356 | 28     | .002 | 1.7117  | .51003  | .66691  | 2.75642 |
|       | variances not assumed Equal |      |      | 3.571 | 27.660 | .001 | 1.7117  | .47937  | .72918  | 2.69415 |
| IAPDP | variances not assumed Equal |      |      |       |        |      |         |         |         |         |
| EL    | variances assumed Equal     | .436 | .514 | 2.302 | 28     | .029 | 1.1756  | .51057  | .12970  | 2.22141 |
|       | variances not assumed Equal |      |      | 2.422 | 27.203 | .022 | 1.1756  | .48535  | .18005  | 2.17106 |
| IAPDP | variances assumed Equal     | .079 | .781 | 1.811 | 28     | .081 | .8356   | .46141  | -.10960 | 1.78071 |
| ER    | variances assumed Equal     |      |      |       |        |      |         |         |         |         |
|       | variances not assumed Equal |      |      | 1.846 | 25.251 | .077 | .8356   | .45251  | -.09594 | 1.76705 |
| IECDL | variances assumed Equal     | .147 | .704 | 2.919 | 28     | .007 | 1.9450  | .66637  | .58000  | 3.31000 |
|       | variances not assumed Equal |      |      | 3.031 | 26.500 | .005 | 1.9450  | .64166  | .62725  | 3.26275 |
| IECDR | variances assumed Equal     | .039 | .844 | 2.980 | 28     | .006 | 2.0133  | .67570  | .62923  | 3.39743 |
|       | variances not assumed Equal |      |      | 3.164 | 27.588 | .004 | 2.0133  | .63641  | .70883  | 3.31784 |
| IMLD  | variances assumed Equal     | .143 | .708 | 2.847 | 28     | .008 | 1.3483  | .47353  | .37835  | 2.31832 |
| DEL   | variances not assumed Equal |      |      | 2.918 | 25.617 | .007 | 1.3483  | .46207  | .39783  | 2.29883 |
| IMLD  | variances assumed Equal     | .001 | .978 | 2.682 | 28     | .012 | 1.2700  | .47349  | .30010  | 2.23990 |
| DER   | variances not assumed Equal |      |      | 2.698 | 24.202 | .013 | 1.2700  | .47072  | .29890  | 2.24110 |
| IAPDD | variances assumed Equal     | 3.95 | .057 | 2.077 | 28     | .047 | 1.4161  | .68165  | .01980  | 2.81242 |
| EL    | variances not assumed Equal | 0    |      | 2.346 | 26.608 | .027 | 1.4161  | .60364  | .17669  | 2.65553 |
| IAPDD | variances assumed Equal     | 1.72 | .199 | 2.046 | 28     | .050 | 1.28111 | .626075 | -       | 2.56356 |
| ER    | variances not assumed Equal | 9    |      | 2.264 | 27.683 | .032 | 1.28111 | .565926 | .121266 | 2.44095 |
| IMLD  | variances assumed Equal     | 1.00 | .326 | 1.513 | 28     | .142 | .9011   | .59562  | -.31896 | 2.12119 |

|           |                             |       |      |       |        |      |        |         |         |         |
|-----------|-----------------------------|-------|------|-------|--------|------|--------|---------|---------|---------|
| ML        | variances assumed Equal     | 1     |      |       |        |      |        |         |         |         |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 1.657 | 27.930 | .109 | .9011  | .54377  | -.21287 | 2.01509 |
| IMLD MR   | variances assumed Equal     | .815  | .374 | 1.648 | 28     | .111 | 1.0011 | .60753  | -.24335 | 2.24557 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 1.799 | 27.971 | .083 | 1.0011 | .55638  | -.13863 | 2.14085 |
| IAPD ML   | variances assumed Equal     | .861  | .361 | .626  | 28     | .536 | .2600  | .41521  | -.59052 | 1.11052 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | .638  | 25.201 | .529 | .2600  | .40748  | -.57888 | 1.09888 |
| IAPD MR   | variances assumed Equal     | .174  | .680 | .212  | 28     | .834 | .0833  | .39386  | -.72346 | .89013  |
|           | variances not assumed Equal |       |      | .212  | 23.888 | .834 | .0833  | .39310  | -.72819 | .89485  |
| IIMLL     | variances assumed Equal     | .001  | .972 | 3.005 | 28     | .006 | 4.7117 | 1.56795 | 1.49987 | 7.92346 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 3.001 | 23.613 | .006 | 4.7117 | 1.57023 | 1.46806 | 7.95527 |
| IIMLR     | variances assumed Equal     | .001  | .974 | 3.146 | 28     | .004 | 5.1961 | 1.65168 | 1.81279 | 8.57943 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 3.152 | 23.883 | .004 | 5.1961 | 1.64859 | 1.79271 | 8.59951 |
| IIMLD PEL | variances assumed Equal     | .214  | .647 | 1.884 | 28     | .070 | 1.1439 | .60706  | -.09962 | 2.38739 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 1.837 | 21.634 | .080 | 1.1439 | .62279  | -.14896 | 2.43674 |
| IIMLD PER | variances assumed Equal     | .370  | .548 | 2.316 | 28     | .028 | 1.4939 | .64498  | .17271  | 2.81506 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 2.233 | 20.752 | .037 | 1.4939 | .66893  | .10177  | 2.88601 |
| IIAPD PEL | variances assumed Equal     | 1.340 | .257 | 1.933 | 28     | .063 | 1.1494 | .59461  | -.06855 | 2.36744 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 2.096 | 27.998 | .045 | 1.1494 | .54847  | .02594  | 2.27295 |
| IIAPD PER | variances assumed Equal     | 2.296 | .141 | 1.553 | 28     | .132 | 1.0222 | .65819  | -.32601 | 2.37045 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 1.682 | 27.994 | .104 | 1.0222 | .60782  | -.22286 | 2.26731 |
| IIECD     | Equal                       | .035  | .853 | 2.850 | 28     | .008 | 1.0533 | .36955  | .29635  | 1.81031 |

|           |                             |       |      |       |        |      |        |         |         |         |
|-----------|-----------------------------|-------|------|-------|--------|------|--------|---------|---------|---------|
| L         | variances assumed Equal     |       |      | 2.916 | 25.498 | .007 | 1.0533 | .36120  | .31017  | 1.79650 |
|           | variances not assumed Equal |       |      |       |        |      |        |         |         |         |
| IIECD R   | variances assumed Equal     | .071  | .792 | 2.740 | 28     | .011 | 1.0539 | .38460  | .26608  | 1.84170 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 2.859 | 26.765 | .008 | 1.0539 | .36868  | .29711  | 1.81067 |
| IIMLD DEL | variances assumed Equal     | 3.205 | .084 | 2.092 | 28     | .046 | 1.2606 | .60246  | .02646  | 2.49465 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 2.241 | 27.845 | .033 | 1.2606 | .56245  | .10814  | 2.41297 |
| IIMLD DER | variances assumed Equal     | 2.591 | .119 | 2.031 | 28     | .052 | 1.0406 | .51241  | -.00907 | 2.09018 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 2.225 | 27.927 | .034 | 1.0406 | .46770  | .08241  | 1.99870 |
| IIAPD DEL | variances assumed Equal     | .450  | .508 | 2.687 | 28     | .012 | 1.0928 | .40664  | .25982  | 1.92573 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 2.828 | 27.227 | .009 | 1.0928 | .38635  | .30036  | 1.88520 |
| IIAPD DER | variances assumed Equal     | .010  | .920 | 3.006 | 28     | .006 | 1.3311 | .44287  | .42392  | 2.23830 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 3.110 | 26.272 | .004 | 1.3311 | .42800  | .45178  | 2.21044 |
| IIMLD ML  | variances assumed Equal     | .850  | .364 | 1.862 | 28     | .073 | .8500  | .45646  | -.08502 | 1.78502 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 2.115 | 26.167 | .044 | .8500  | .40184  | .02426  | 1.67574 |
| IIMLD MR  | variances assumed Equal     | 1.021 | .321 | 2.032 | 28     | .052 | 1.0300 | .50700  | -.00855 | 2.06855 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 2.270 | 27.263 | .031 | 1.0300 | .45382  | .09926  | 1.96074 |
| IIAPD ML  | variances assumed Equal     | .277  | .603 | 2.108 | 28     | .044 | .9822  | .46605  | .02756  | 1.93689 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 2.360 | 27.143 | .026 | .9822  | .41624  | .12839  | 1.83606 |
| IIAPD MR  | variances assumed Equal     | 1.462 | .237 | 2.360 | 28     | .025 | 1.1183 | .47386  | .14768  | 2.08899 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 2.667 | 26.561 | .013 | 1.1183 | .41934  | .25724  | 1.97942 |
| IIIMLL    | Equal                       | 1.69  | .204 | 1.919 | 28     | .065 | 3.3189 | 1.72963 | -.22409 | 6.86187 |

|           |                             |       |      |       |        |      |        |         |         |         |
|-----------|-----------------------------|-------|------|-------|--------|------|--------|---------|---------|---------|
|           | variances assumed Equal     | 3     |      |       |        |      |        |         |         |         |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 2.117 | 27.763 | .043 | 3.3189 | 1.56737 | .10704  | 6.53073 |
| IIIML R   | variances assumed Equal     | 1.327 | .259 | 2.007 | 28     | .054 | 3.3628 | 1.67512 | -.06855 | 6.79410 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 2.212 | 27.806 | .035 | 3.3628 | 1.52035 | .24751  | 6.47805 |
| IIIML DPL | variances assumed Equal     | .902  | .350 | -.342 | 28     | .735 | -.1594 | .46672  | -       | .79660  |
|           | variances not assumed Equal |       |      | -.332 | 21.332 | .743 | -.1594 | .48060  | -       | .83906  |
| IIIML DPR | variances assumed Equal     | .946  | .339 | .529  | 28     | .601 | .2589  | .48927  | -.74333 | 1.26111 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | .510  | 20.788 | .615 | .2589  | .50721  | -.79656 | 1.31434 |
| IIIAP DPL | variances assumed Equal     | .005  | .942 | 2.340 | 28     | .027 | 1.2367 | .52842  | .15425  | 2.31909 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 2.357 | 24.305 | .027 | 1.2367 | .52465  | .15456  | 2.31877 |
| IIIAP DPR | variances assumed Equal     | .688  | .414 | 1.345 | 28     | .189 | .7506  | .55796  | -.39238 | 1.89349 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 1.397 | 26.519 | .174 | .7506  | .53710  | -.35243 | 1.85354 |
| IIIEC DL  | variances assumed Equal     | .968  | .334 | 2.209 | 28     | .036 | .8533  | .38634  | .06196  | 1.64471 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 2.308 | 26.859 | .029 | .8533  | .36972  | .09455  | 1.61212 |
| IIIEC DR  | variances assumed Equal     | 1.624 | .213 | 2.447 | 28     | .021 | .9706  | .39659  | .15818  | 1.78293 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 2.614 | 27.774 | .014 | .9706  | .37132  | .20966  | 1.73145 |
| IIIML DDL | variances assumed Equal     | .029  | .866 | 1.708 | 28     | .099 | .8511  | .49839  | -.16980 | 1.87202 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 1.734 | 24.928 | .095 | .8511  | .49089  | -.16003 | 1.86226 |
| IIIML DDR | variances assumed Equal     | .091  | .765 | 2.037 | 28     | .051 | .9094  | .44645  | -.00506 | 1.82395 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 2.002 | 22.312 | .058 | .9094  | .45424  | -.03184 | 1.85073 |
| IIIAP     | Equal                       | .434  | .516 | 2.476 | 28     | .020 | 1.1122 | .44918  | .19212  | 2.03233 |

|              |                                |           |      |       |        |      |        |         |         |         |
|--------------|--------------------------------|-----------|------|-------|--------|------|--------|---------|---------|---------|
| DDL          | variances assumed<br>Equal     |           |      |       |        |      |        |         |         |         |
|              | variances not assumed<br>Equal |           |      | 2.626 | 27.550 | .014 | 1.1122 | .42351  | .24407  | 1.98038 |
| IIIAP<br>DDR | variances assumed<br>Equal     | 1.37<br>0 | .252 | 2.675 | 28     | .012 | 1.1050 | .41302  | .25897  | 1.95103 |
|              | variances not assumed<br>Equal |           |      | 2.871 | 27.880 | .008 | 1.1050 | .38494  | .31633  | 1.89367 |
| IIIML<br>DML | variances assumed<br>Equal     | 1.59<br>8 | .217 | .084  | 28     | .934 | .0256  | .30440  | -.59799 | .64910  |
|              | variances not assumed<br>Equal |           |      | .080  | 19.571 | .937 | .0256  | .32049  | -.64391 | .69502  |
| IIIML<br>DMR | variances assumed<br>Equal     | 2.72<br>3 | .110 | .631  | 28     | .533 | .1850  | .29313  | -.41546 | .78546  |
|              | variances not assumed<br>Equal |           |      | .592  | 18.641 | .561 | .1850  | .31246  | -.46985 | .83985  |
| IIIAP<br>DML | variances assumed<br>Equal     | .506      | .483 | 1.979 | 28     | .058 | .7822  | .39531  | -.02753 | 1.59197 |
|              | variances not assumed<br>Equal |           |      | 2.026 | 25.561 | .053 | .7822  | .38604  | -.01196 | 1.57640 |
| IIIAP<br>DMR | variances assumed<br>Equal     | 1.41<br>4 | .244 | 2.455 | 28     | .021 | .9400  | .38283  | .15582  | 1.72418 |
|              | variances not assumed<br>Equal |           |      | 2.607 | 27.588 | .015 | .9400  | .36057  | .20091  | 1.67909 |
| IVMLL        | variances assumed<br>Equal     | .105      | .749 | 2.747 | 28     | .010 | 3.6356 | 1.32355 | .92439  | 6.34672 |
|              | variances not assumed<br>Equal |           |      | 2.779 | 24.655 | .010 | 3.6356 | 1.30824 | .93926  | 6.33185 |
| IVMLR        | variances assumed<br>Equal     | .043      | .838 | 2.804 | 28     | .009 | 3.7261 | 1.32875 | 1.00430 | 6.44792 |
|              | variances not assumed<br>Equal |           |      | 2.886 | 25.913 | .008 | 3.7261 | 1.29110 | 1.07179 | 6.38043 |
| IVML<br>DPEL | variances assumed<br>Equal     | 3.33<br>1 | .079 | .898  | 28     | .377 | .4317  | .48067  | -.55295 | 1.41628 |
|              | variances not assumed<br>Equal |           |      | .814  | 16.287 | .427 | .4317  | .53039  | -.69110 | 1.55443 |
| IVML<br>DPER | variances assumed<br>Equal     | 3.87<br>7 | .059 | .343  | 28     | .734 | .1706  | .49746  | -.84844 | 1.18955 |
|              | variances not assumed<br>Equal |           |      | .319  | 18.064 | .753 | .1706  | .53451  | -.95212 | 1.29323 |
| IVAPD        | Equal                          | .798      | .379 | 1.485 | 28     | .149 | .5944  | .40023  | -.22538 | 1.41427 |

|           |                             |       |      |        |        |      |        |        |          |         |
|-----------|-----------------------------|-------|------|--------|--------|------|--------|--------|----------|---------|
| PEL       | variances assumed Equal     |       |      |        |        |      |        |        |          |         |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 1.547  | 26.661 | .134 | .5944  | .38435 | -.19465  | 1.38353 |
| IVAPD PER | variances assumed Equal     | 2.524 | .123 | 2.568  | 28     | .016 | .9311  | .36261 | .18834   | 1.67388 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 2.753  | 27.865 | .010 | .9311  | .33821 | .23817   | 1.62405 |
| IVECD L   | variances assumed Equal     | 1.097 | .304 | 1.882  | 28     | .070 | .7244  | .38487 | -.06392  | 1.51281 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 1.826  | 21.231 | .082 | .7244  | .39680 | -.10020  | 1.54909 |
| IVECD R   | variances assumed Equal     | 1.351 | .255 | 2.046  | 28     | .050 | .8361  | .40865 | -.00097  | 1.67319 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 1.974  | 20.791 | .062 | .8361  | .42362 | -.04539  | 1.71761 |
| IVML DDEL | variances assumed Equal     | .013  | .911 | .892   | 28     | .380 | .5017  | .56235 | -.65026  | 1.65359 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | .894   | 23.920 | .380 | .5017  | .56103 | -.65645  | 1.65979 |
| IVML DDER | variances assumed Equal     | .000  | .998 | 1.214  | 28     | .235 | .6706  | .55227 | -.46071  | 1.80182 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 1.204  | 23.033 | .241 | .6706  | .55701 | -.48162  | 1.82273 |
| IVAPD DEL | variances assumed Equal     | .589  | .449 | 2.604  | 28     | .015 | 1.0806 | .41492 | .23063   | 1.93048 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 2.773  | 27.687 | .010 | 1.0806 | .38964 | .28200   | 1.87911 |
| IVAPD DER | variances assumed Equal     | .524  | .475 | 2.798  | 28     | .009 | 1.1572 | .41364 | .30992   | 2.00452 |
|           | variances not assumed Equal |       |      | 3.053  | 27.976 | .005 | 1.1572 | .37900 | .38085   | 1.93359 |
| IVML DML  | variances assumed Equal     | 1.864 | .183 | -1.353 | 28     | .187 | -.5111 | .37789 | -1.28517 | .26295  |
|           | variances not assumed Equal |       |      | -1.177 | 13.996 | .259 | -.5111 | .43428 | -1.44257 | .42035  |
| IVML DMR  | variances assumed Equal     | 1.259 | .271 | -.658  | 28     | .516 | -.2661 | .40444 | -1.09457 | .56235  |
|           | variances not assumed Equal |       |      | -.586  | 15.273 | .566 | -.2661 | .45388 | -1.23203 | .69981  |
| IVAPD     | Equal                       | .614  | .440 | 1.186  | 28     | .246 | .3333  | .28117 | -.24261  | .90928  |

|          |                             |       |      |       |        |      |        |         |         |         |
|----------|-----------------------------|-------|------|-------|--------|------|--------|---------|---------|---------|
| ML       | variances assumed Equal     |       |      |       |        |      |        |         |         |         |
|          | variances not assumed Equal |       |      | 1.231 | 26.497 | .229 | .3333  | .27076  | -.22271 | .88937  |
| IVAPD MR | variances assumed Equal     | .000  | .995 | 1.018 | 28     | .318 | .2678  | .26316  | -.27129 | .80684  |
|          | variances not assumed Equal |       |      | 1.021 | 23.995 | .317 | .2678  | .26230  | -.27359 | .80915  |
| VMLL     | variances assumed Equal     | .387  | .539 | 2.764 | 28     | .010 | 3.6117 | 1.30667 | .93507  | 6.28826 |
|          | variances not assumed Equal |       |      | 2.904 | 27.143 | .007 | 3.6117 | 1.24367 | 1.06050 | 6.16284 |
| VMLR     | variances assumed Equal     | .606  | .443 | 2.987 | 28     | .006 | 3.7522 | 1.25616 | 1.17909 | 6.32535 |
|          | variances not assumed Equal |       |      | 3.190 | 27.772 | .004 | 3.7522 | 1.17619 | 1.34202 | 6.16242 |
| VMLD PEL | variances assumed Equal     | 2.436 | .130 | 2.618 | 28     | .014 | 1.1450 | .43742  | .24900  | 2.04100 |
|          | variances not assumed Equal |       |      | 2.790 | 27.711 | .009 | 1.1450 | .41044  | .30386  | 1.98614 |
| VMLD PER | variances assumed Equal     | 2.042 | .164 | 2.621 | 28     | .014 | 1.1000 | .41970  | .24029  | 1.95971 |
|          | variances not assumed Equal |       |      | 2.807 | 27.845 | .009 | 1.1000 | .39183  | .29717  | 1.90283 |
| VAPD PEL | variances assumed Equal     | 1.005 | .325 | 2.386 | 28     | .024 | .9422  | .39488  | .13335  | 1.75110 |
|          | variances not assumed Equal |       |      | 2.576 | 27.970 | .016 | .9422  | .36584  | .19280  | 1.69164 |
| VAPD PER | variances assumed Equal     | .023  | .882 | 2.479 | 28     | .019 | .8822  | .35587  | .15326  | 1.61118 |
|          | variances not assumed Equal |       |      | 2.503 | 24.512 | .019 | .8822  | .35240  | .15571  | 1.60874 |
| VECD L   | variances assumed Equal     | .590  | .449 | 2.719 | 28     | .011 | .9117  | .33524  | .22497  | 1.59837 |
|          | variances not assumed Equal |       |      | 2.596 | 19.972 | .017 | .9117  | .35112  | .17917  | 1.64417 |
| VECD R   | variances assumed Equal     | .525  | .475 | 3.378 | 28     | .002 | 1.1561 | .34224  | .45506  | 1.85716 |
|          | variances not assumed Equal |       |      | 3.241 | 20.368 | .004 | 1.1561 | .35667  | .41298  | 1.89924 |
| VMLD     | Equal                       | .308  | .584 | 3.235 | 28     | .003 | 1.1044 | .34137  | .40518  | 1.80371 |

|      |                                |           |      |       |        |      |        |        |         |         |
|------|--------------------------------|-----------|------|-------|--------|------|--------|--------|---------|---------|
| DEL  | variances assumed<br>Equal     |           |      | 3.368 | 26.647 | .002 | 1.1044 | .32790 | .43122  | 1.77767 |
| VMLD | variances not assumed<br>Equal |           |      |       |        |      |        |        |         |         |
| DER  | variances assumed<br>Equal     | .351      | .558 | 3.384 | 28     | .002 | 1.2006 | .35476 | .47387  | 1.92724 |
| VAPD | variances not assumed<br>Equal |           |      | 3.486 | 25.976 | .002 | 1.2006 | .34439 | .49263  | 1.90848 |
| DEL  | variances assumed<br>Equal     | .886      | .355 | 3.289 | 28     | .003 | 1.4272 | .43397 | .53827  | 2.31618 |
| VAPD | variances not assumed<br>Equal |           |      | 3.544 | 27.951 | .001 | 1.4272 | .40272 | .60221  | 2.25223 |
| DER  | variances assumed<br>Equal     | 3.19<br>3 | .085 | 3.744 | 28     | .001 | 1.6961 | .45297 | .76825  | 2.62397 |
| VMLD | variances not assumed<br>Equal |           |      | 4.142 | 27.688 | .000 | 1.6961 | .40950 | .85686  | 2.53536 |
| ML   | variances assumed<br>Equal     | 1.76<br>8 | .194 | .731  | 28     | .471 | .4067  | .55594 | -.73212 | 1.54546 |
| VMLD | variances not assumed<br>Equal |           |      | .859  | 22.834 | .399 | .4067  | .47337 | -.57297 | 1.38630 |
| MR   | variances assumed<br>Equal     | 1.98<br>0 | .170 | 1.046 | 28     | .305 | .6000  | .57384 | -.57547 | 1.77547 |
| VAPD | variances not assumed<br>Equal |           |      | 1.202 | 25.128 | .241 | .6000  | .49923 | -.42791 | 1.62791 |
| ML   | variances assumed<br>Equal     | .610      | .441 | .405  | 28     | .689 | .1089  | .26917 | -.44248 | .66026  |
| VAPD | variances not assumed<br>Equal |           |      | .386  | 19.858 | .704 | .1089  | .28234 | -.48033 | .69811  |
| MR   | variances assumed<br>Equal     | .100      | .754 | .591  | 28     | .559 | .1522  | .25740 | -.37504 | .67949  |
|      | variances not assumed<br>Equal |           |      | .578  | 21.837 | .569 | .1522  | .26342 | -.39431 | .69875  |

5. การใช้ Casewise statistic เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นจากการวัดกระดูกฝ่ามือ

(\*\*\*ผู้วิจัยขอเลือกแสดงเฉพาะเป็นตัวอย่างเพียงค่าเดียว ในที่นี้จะแสดงการหาค่า

second-metacarpal bone จุด MLDM ซึ่งเวลาทำจริงผู้วิจัยจะใช้ทั้งหมด 80 ค่า)

### Discriminant

#### Analysis Case Processing Summary

| Unweighted Cases |                                                                                           | N  | Percent |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|
| Valid            |                                                                                           | 30 | 62.5    |
| Excluded         | Missing or out-of-range group codes                                                       | 0  | .0      |
|                  | At least one missing discriminating variable                                              | 0  | .0      |
|                  | Both missing or out-of-range group codes and at least one missing discriminating variable | 18 | 37.5    |
|                  | Total                                                                                     | 18 | 37.5    |
| Total            |                                                                                           | 48 | 100.0   |

#### Group Statistics

| SEX    |         | Valid N (listwise) |          |
|--------|---------|--------------------|----------|
|        |         | Unweighted         | Weighted |
| Male   | IIMLDMR | 18                 | 18.000   |
| Female | IIMLDMR | 12                 | 12.000   |
| Total  | IIMLDMR | 30                 | 30.000   |

### Analysis 1

#### Summary of Canonical Discriminant Functions

##### Eigenvalues

| Function | Eigenvalue | % of Variance | Cumulative % | Canonical Correlation |
|----------|------------|---------------|--------------|-----------------------|
| 1        | .147(a)    | 100.0         | 100.0        | .358                  |

a First 1 canonical discriminant functions were used in the analysis.

##### Wilks' Lambda

| Test of Function(s) | Wilks' Lambda | Chi-square | df | Sig. |
|---------------------|---------------|------------|----|------|
| 1                   | .872          | 3.781      | 1  | .052 |

**Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients**

|         | Function |
|---------|----------|
|         | 1        |
| IIMLDMR | 1.000    |

**Structure Matrix**

|         | Function |
|---------|----------|
|         | 1        |
| IIMLDMR | 1.000    |

Pooled within-groups correlations between discriminating variables and standardized canonical discriminant functions. Variables ordered by absolute size of correlation within function.

**Functions at Group Centroids**

|        | Function |
|--------|----------|
| SEX    | 1        |
| Male   | .303     |
| Female | -.454    |

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

**Classification Statistics****Classification Processing Summary**

|                |                                              |    |
|----------------|----------------------------------------------|----|
| Processed      |                                              | 48 |
| Excluded       | Missing or out-of-range group codes          | 0  |
|                | At least one missing discriminating variable | 18 |
| Used in Output |                                              | 30 |

**Prior Probabilities for Groups**

| SEX    | Prior | Cases Used in Analysis |          |
|--------|-------|------------------------|----------|
|        |       | Unweighted             | Weighted |
| Male   | .500  | 18                     | 18.000   |
| Female | .500  | 12                     | 12.000   |
| Total  | 1.000 | 30                     | 30.000   |

## Casewise Statistics

|                    | Case Number | Actual Group | Highest Group   |              |    |              |                                          | Second Highest Group |        |                                          | Discriminant Scores |
|--------------------|-------------|--------------|-----------------|--------------|----|--------------|------------------------------------------|----------------------|--------|------------------------------------------|---------------------|
|                    |             |              | Predicted Group | P(D>d   G=g) |    | P(G=g   D=d) | Squared Mahalanobis Distance to Centroid | Group                | P(G=g) | Squared Mahalanobis Distance to Centroid | Function 1          |
|                    |             |              |                 | p            | df |              |                                          |                      |        |                                          |                     |
| Original           | 1           | 1            | 2(**)           | .904         | 1  | .549         | .014                                     | 1                    | .451   | .406                                     | -.334               |
|                    | 2           | 2            | 2               | .529         | 1  | .682         | .397                                     | 1                    | .318   | 1.923                                    | -1.084              |
|                    | 3           | 2            | 2               | .733         | 1  | .507         | .116                                     | 1                    | .493   | .174                                     | -.114               |
|                    | 4           | 2            | 2               | .578         | 1  | .670         | .309                                     | 1                    | .330   | 1.725                                    | -1.010              |
|                    | 5           | 2            | 2               | .756         | 1  | .513         | .097                                     | 1                    | .487   | .199                                     | -.143               |
|                    | 6           | 1            | 2(**)           | .745         | 1  | .510         | .106                                     | 1                    | .490   | .186                                     | -.128               |
|                    | 7           | 2            | 2               | .816         | 1  | .614         | .054                                     | 1                    | .386   | .980                                     | -.687               |
|                    | 8           | 1            | 1               | .000         | 1  | .957         | 13.907                                   | 2                    | .043   | 20.127                                   | 4.032               |
|                    | 9           | 1            | 2(**)           | .916         | 1  | .552         | .011                                     | 1                    | .448   | .425                                     | -.349               |
|                    | 10          | 2            | 2               | .870         | 1  | .540         | .027                                     | 1                    | .460   | .352                                     | -.290               |
|                    | 11          | 1            | 1               | .864         | 1  | .603         | .029                                     | 2                    | .397   | .862                                     | .474                |
|                    | 12          | 1            | 2(**)           | .558         | 1  | .675         | .343                                     | 1                    | .325   | 1.803                                    | -1.040              |
|                    | 13          | 1            | 1               | .089         | 1  | .828         | 2.892                                    | 2                    | .172   | 6.040                                    | 2.003               |
|                    | 14          | 1            | 1               | .891         | 1  | .546         | .019                                     | 2                    | .454   | .384                                     | .166                |
|                    | 15          | 1            | 1               | .761         | 1  | .626         | .092                                     | 2                    | .374   | 1.126                                    | .607                |
|                    | 16          | 2            | 2               | .789         | 1  | .521         | .071                                     | 1                    | .479   | .240                                     | -.187               |
|                    | 17          | 1            | 2(**)           | .733         | 1  | .507         | .116                                     | 1                    | .493   | .174                                     | -.114               |
|                    | 18          | 2            | 2               | .722         | 1  | .504         | .126                                     | 1                    | .496   | .161                                     | -.099               |
|                    | 19          | 2            | 1(**)           | .806         | 1  | .616         | .060                                     | 2                    | .384   | 1.004                                    | .548                |
|                    | 20          | 2            | 2               | .711         | 1  | .502         | .137                                     | 1                    | .498   | .150                                     | -.084               |
|                    | 21          | 1            | 2(**)           | .870         | 1  | .540         | .027                                     | 1                    | .460   | .352                                     | -.290               |
|                    | 22          | 1            | 2(**)           | .473         | 1  | .696         | .515                                     | 1                    | .304   | 2.176                                    | -1.172              |
|                    | 23          | 1            | 2(**)           | .745         | 1  | .510         | .106                                     | 1                    | .490   | .186                                     | -.128               |
|                    | 24          | 1            | 1               | .493         | 1  | .691         | .471                                     | 2                    | .309   | 2.083                                    | .989                |
|                    | 25          | 1            | 1               | .806         | 1  | .616         | .060                                     | 2                    | .384   | 1.004                                    | .548                |
|                    | 26          | 1            | 1               | .926         | 1  | .554         | .009                                     | 2                    | .446   | .441                                     | .210                |
|                    | 27          | 2            | 2               | .916         | 1  | .552         | .011                                     | 1                    | .448   | .425                                     | -.349               |
|                    | 28          | 1            | 2(**)           | .745         | 1  | .510         | .106                                     | 1                    | .490   | .186                                     | -.128               |
|                    | 29          | 1            | 1               | .845         | 1  | .534         | .038                                     | 2                    | .466   | .315                                     | .107                |
|                    | 30          | 2            | 2               | .134         | 1  | .805         | 2.241                                    | 1                    | .195   | 5.081                                    | -1.951              |
| Cross-validated(a) | 1           | 1            | 2(**)           | .905         | 1  | .554         | .014                                     | 1                    | .446   | .446                                     |                     |
|                    | 2           | 2            | 2               | .497         | 1  | .671         | .462                                     | 1                    | .329   | 1.884                                    |                     |
|                    | 3           | 2            | 2               | .715         | 1  | .504         | .134                                     | 1                    | .496   | .168                                     |                     |

|    |   |       |      |   |      |        |   |      |        |
|----|---|-------|------|---|------|--------|---|------|--------|
| 4  | 2 | 2     | .549 | 1 | .660 | .359   | 1 | .340 | 1.683  |
| 5  | 2 | 2     | .738 | 1 | .510 | .112   | 1 | .490 | .192   |
| 6  | 1 | 2(**) | .748 | 1 | .512 | .103   | 1 | .488 | .202   |
| 7  | 2 | 2     | .803 | 1 | .609 | .062   | 1 | .391 | .947   |
| 8  | 1 | 1     | .000 | 1 | .990 | 31.711 | 2 | .010 | 40.937 |
| 9  | 1 | 2(**) | .917 | 1 | .557 | .011   | 1 | .443 | .467   |
| 10 | 2 | 2     | .860 | 1 | .538 | .031   | 1 | .462 | .339   |
| 11 | 1 | 1     | .858 | 1 | .599 | .032   | 2 | .401 | .832   |
| 12 | 1 | 2(**) | .551 | 1 | .704 | .355   | 1 | .296 | 2.092  |
| 13 | 1 | 1     | .061 | 1 | .820 | 3.510  | 2 | .180 | 6.539  |
| 14 | 1 | 1     | .887 | 1 | .544 | .020   | 2 | .456 | .371   |
| 15 | 1 | 1     | .752 | 1 | .621 | .100   | 2 | .379 | 1.089  |
| 16 | 2 | 2     | .774 | 1 | .519 | .082   | 1 | .481 | .232   |
| 17 | 1 | 2(**) | .737 | 1 | .510 | .113   | 1 | .490 | .189   |
| 18 | 2 | 2     | .703 | 1 | .501 | .146   | 1 | .499 | .156   |
| 19 | 2 | 1(**) | .806 | 1 | .639 | .060   | 2 | .361 | 1.199  |
| 20 | 2 | 1(**) | .703 | 1 | .502 | .145   | 2 | .498 | .158   |
| 21 | 1 | 2(**) | .871 | 1 | .545 | .026   | 1 | .455 | .385   |
| 22 | 1 | 2(**) | .462 | 1 | .733 | .542   | 1 | .267 | 2.563  |
| 23 | 1 | 2(**) | .748 | 1 | .512 | .103   | 1 | .488 | .202   |
| 24 | 1 | 1     | .472 | 1 | .682 | .518   | 2 | .318 | 2.045  |
| 25 | 1 | 1     | .799 | 1 | .611 | .065   | 2 | .389 | .971   |
| 26 | 1 | 1     | .923 | 1 | .552 | .009   | 2 | .448 | .425   |
| 27 | 2 | 2     | .910 | 1 | .549 | .013   | 1 | .451 | .410   |
| 28 | 1 | 2(**) | .748 | 1 | .512 | .103   | 1 | .488 | .202   |
| 29 | 1 | 1     | .838 | 1 | .533 | .042   | 2 | .467 | .304   |
| 30 | 2 | 2     | .093 | 1 | .782 | 2.818  | 1 | .218 | 5.369  |

For the original data, squared Mahalanobis distance is based on canonical functions. For the cross-validated data, squared Mahalanobis distance is based on observations.

\*\* Misclassified case

a Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case.

**Classification Results(b,c)**

|                    |       | SEX    | Predicted Group Membership |        | Total |
|--------------------|-------|--------|----------------------------|--------|-------|
|                    |       |        | Male                       | Female |       |
| Original           | Count | Male   | 9                          | 9      | 18    |
|                    |       | Female | 1                          | 11     | 12    |
|                    | %     | Male   | 50.0                       | 50.0   | 100.0 |
|                    |       | Female | 8.3                        | 91.7   | 100.0 |
| Cross-validated(a) | Count | Male   | 9                          | 9      | 18    |
|                    |       | Female | 2                          | 10     | 12    |
|                    | %     | Male   | 50.0                       | 50.0   | 100.0 |
|                    |       | Female | 16.7                       | 83.3   | 100.0 |

a Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case.

b 66.7% of original grouped cases correctly classified.

c 63.3% of cross-validated grouped cases correctly classified.

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล

นายพิชิตพล แม่นวงศ์

ที่อยู่

389/28 รีเจนท์โฮมประชาชื่น 6/2 ซ.พงษ์เพชรนิเวศน์

ถ.ประชาชื่น แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

## ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2551

สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขากิจกรรมบำบัด

คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พ.ศ. 2552

ศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

## ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2552- 2554

นักกิจกรรมบำบัด (Occupational Therapist) แผนกกิจกรรมบำบัด

กองเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

พ.ศ. 2554 - ปัจจุบัน

นักกิจกรรมบำบัด (Occupational Therapist) หน่วยเวชกรรมฟื้นฟู

ศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตน์

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล