การจำแนกเพศจากกระดูกหน้าแข้งและกระดูกปลายแขนในโครงกระดูกของคนไทย

โดย
นางสาวชุติมา เสริมดวงประทีป

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2556

การจำแนกเพศจากกระดูกหน้าแข้งและกระดูกปลายแขนในโครงกระดูกของคนไทย

โดย
นางสาวชุติมา เสริมดวงประทีป

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2556

SEX DETERMINATION OF TIBIA AND ULNA IN THAI SKELETONS

By

Miss Chutima Sermduangprateep

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

Master of Science Program in Forensic Science

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2013

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง " การจำแนกเพศจากกระดูกหน้าแข้งและกระดูกปลายแขนในโครงกระดูกของคนไทย " เสนอโดย นางสาวชุติมา เสริมดวงประทีป เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย เตโชวิศาล
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาภรณ์ รุ่งเรือง

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(พันตำรวจโท กฤษฎา ริบรวมทรัพย์)

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

..... กรรมการ

(พันตำรวจโท ดร.สฤษดิ์ สืบพงษ์ศิริ)

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

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย เตโชวิศาล)

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

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาภรณ์ รุ่งเรือง)

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

52312305: สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์
คำสำคัญ: นิติวิทยาศาสตร์/นิติมานุษยวิทยา/การจำแนกเพศ/กระดูกหน้าแข้ง/กระดูกปลายแขน

ชุติมา เสริมดวงประทีป: การจำแนกเพศจากกระดูกหน้าแข้งและกระดูกปลายแขนในโครงกระดูกของคนไทย. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ผศ.ดร.ธงชัย เตโชวิศาล และ ผศ.ดร.ธนาภรณ์ รุ่งเรือง. 131 หน้า.

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นที่สามารถใช้ในการแยกเพศโดยใช้กระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และ กระดูกปลายแขน (Ulna) เนื่องจากเป็นกระดูกที่มีความคงทน ต่อสภาพสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ซึ่งมีโอกาสแตกหักเสียหาย ถูกทำลาย ได้น้อย

กระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และ กระดูกปลายแขน (Ulna) ที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ ด้วยความอนุเคราะห์จากภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) มีจำนวน 52 ร่าง เพศชายจำนวน 30 ร่าง และเพศหญิงจำนวน 22 ร่าง ในช่วงอายุตั้งแต่ 20-90 ปี โดยแบ่งเป็นกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) จำนวน 7 จุดและกระดูกปลายแขน (Ulna) จำนวน 6 จุด นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางคณิตศาสตร์ (Discrimination analysis) ผลการวัดกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (Ulna) ของเพศชายและเพศหญิง พบว่าค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงมาตรฐาน (Standard deviation) ของเพศชายมีค่าสูงกว่าเพศหญิงทุกส่วน และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผลวิจัยครั้งนี้ พบว่าค่าความถูกต้องการแยกเพศที่ดีที่สุดในเพศชาย คือจุด MTCLข้างขวา 86.67% และจุด Total length of Ulna ข้างซ้าย 80% ส่วนในเพศหญิงพบว่าค่าความถูกต้องคือจุดจุด (DSBT) ข้างขวาของกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) มีค่าสูงสุด90.91% และจุด Total length of Ulna ทั้งข้างซ้ายและขวาของกระดูกปลายแขน (Ulna) กับจุด Minimum olecranon breadth ข้างของกระดูกปลายแขน (Ulna) ซึ่งมีค่าความถูกต้องเท่ากัน 86.36%

ผลการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการเลือกใช้วิเคราะห์คดีในกระบวนการทางนิติวิทยาศาสตร์ต่อไป

สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ลายมือชื่อนักศึกษา..... ปีการศึกษา 2556
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1. ..... 2. .....

52312305: MAJOR: FORENSIC SCIENCE
KEY WORD: FORENSIC SCIENCE/FORENSIC ANTHROPOLOGY /SEX DETERMINATION/ TIBIAL / ULNA

Chutima sermduangprateep: SEX Determination Of TIBIA AND ULNA IN Thai SKELETONS.THESIS ADVISORS: ASST. PROF. THONGCHAI TECHOWISARN, Ph.D. AND ASST. PROF. THANAPORN ROONGRUANG, Ph.D. 131 pp.

The propose of this research was to present and describe the reliable for sex determination recent Thai skeletons using tibia bones and ulna bones. A sample of bones corresponding to Thai skeletons deposited at the Department of Anatomy, faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University was analyzed. The sample consists of 20 – 90 years old adult individuals 52 Thai skeletons (male = 30, female = 22). Researcher 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. It was not only we found that the mean and standard deviation of the tibia and ulna bones in male are more than female but also there were significantly differences between male and female ($P < 0.05$). The results of this research indicated that the accuracy separated for the best in male is the MTCL right 86.67% and the Total length of Ulna left 80% of female found that the accuracy is spot (DSBT) right. Tibia has the highest value 90.91% and the Total length of Ulna both the left and right Ulna with the Minimum Olecranon breadth side of the Ulna, which has an accuracy equal 86.36. %

The result suggest that tibia and ulna are the one of choices that can be used for sex determination in forensic indentifications

Program of Forensic Science Graduate School, Silpakorn University
Student's signature ..... Academic Year 2013
Thesis Advisors' signature 1. ……..... 2. …….....

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจากความจากบุคคลหลาย ๆท่านที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา คำแนะนำ ที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์แก่วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย เตโชวิศาล คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาภรณ์ รุ่งเรือง คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำความช่วยเหลือปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ตลอดจนคณาจารย์จากโรงเรียนนายร้อยตำรวจและคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ทุกท่านที่ประสิทธิประสาทวิชาความรู้มาตลอด 4 ภาคการศึกษา ซึ่งเป็นสิ่งที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณร่างอาจารย์ใหญ่ทุกท่านที่ได้เสียสละร่างกายใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ตลอดจน คุณณัฐชยา อมรเมตตาจิต คุณนพดล เปี่ยมพุก คุณวิษณุ เกิดมัยกิจ ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการรวบรวมกลุ่มตัวอย่าง อุปกรณ์ และสถานที่ อำนวยความสะดวกให้ตลอดการวิจัย

ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ น้องๆ หลักสูตรนิติวิทยาศาสตร์ รุ่นที่ 5 มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่คอยช่วยเหลือคำแนะนำ และคอยเป็นกำลังใจให้เสมอมา

และสุดท้ายขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่คอยให้กำลังใจ สนับสนุนเป็นอย่างดีเสมอมา และขอขอบพระคุณผู้ที่ไม่ได้เอ่ยนามมา ณ โอกาสนี้ ซึ่งมีส่วนช่วยเหลือจนวิทยานิพนธ์เล่มนี้ประสบผลสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สารบัญ

สารบัญตาราง

สารบัญภาพ

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันงานนิติวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างมากคือการนำหลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้พิสูจน์หลักฐานประกอบการวินิจฉัยคดีความเพื่อค้นหาผู้กระทำผิดรวมทั้งผดุงไว้ซึ่งความยุติธรรมในการตัดสินคดีต่างๆ กันอย่างกว้างขวางซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนงานยุติธรรมซึ่งประกอบด้วยหลายสาขา เช่น นิติมานุษยวิทยา (Forensic anthropology) เป็นส่วนหนึ่งของงานนิติวิทยาศาสตร์ซึ่งได้ใช้องค์ความรู้ทางด้านกายวิภาคศาสตร์ (anatomy) มาบูรณาการให้เข้าความรู้ทางด้านนิติเวชศาสตร์ (Forensic medicine) เพื่อใช้ในการพิสูจน์บุคคลกรณีพบโครงกระดูก ปัจจุบันเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายและสามารถเป็นประโยชน์ในการคลี่คลายคดีต่างๆ ในกระบวนการยุติธรรม โดยเฉพาะด้านการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลจากโครงกระดูก นำมาใช้ในกรณีสภาพศพไม่สามารถระบุตัวตน เพศ หรือ อายุได้ เช่น ศพที่ถูกทำลายเกิดจากตัวบุคคลหรือจากธรรมชาติทำให้ใบหน้าเละ ถูกชำแหละ หั่น ตัดแยกชิ้นส่วน ทิ้ง ศพที่ถูกเผาไหม้จนเกรียม ศพที่ถูกทิ้งลงในแม่น้ำลำคลอง หรือถูกฝังทิ้งไว้จนเน่าเปื่อย ย่อยสลายเหลือแต่เพียงโครงกระดูกเท่านั้นตลอดจนเกิดจากพิบัติภัยต่างๆ ก่อให้เกิดความเสียหายทั้งทรัพย์สินและชีวิตมากมายในหลายๆ ประเทศรวมถึงประเทศไทยจากอดีตถึงปัจจุบันคดีอาชญากรรมและคดีฆาตกรรมต่างๆ รวมทั้งภัยพิบัติทางธรรมธรรมชาตินับวันจะทวีความรุนแรงและร้ายแรงมากขึ้น ทำความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินมากมาย บางครั้งกว่าจะพบศพก็นานจนทำให้สภาพศพไม่สมบูรณ์เหลือเพียงโครงกระดูกเท่านั้น ทำให้ยากต่อการตรวจสอบเอกลักษณ์บุคคลได้ จึงต้องอาศัยกระบวนการทางนิติวิทยาศาสตร์เข้ามาช่วยตรวจสอบเอกลักษณ์บุคคลจากโครงกระดูกศพนั้นๆ เพื่อคลี่คลายคดีต่างๆ จนสามารถปิดคดีได้ ดังเช่นเหตุการณ์ต่างๆ ดังนี้

ใน พ.ศ. 2541 นายเสริม สาครราษฎร์ นักศึกษาแพทย์ก่อคดีฆ่าหั่นศพ น.ส.เจนจิรา พลอยอุ่นศรี แฟนสาวนักศึกษาแพทย์ชั้นปี 5 โดยวางแผนให้ฝ่ายหญิงมาที่ห้องพักเพื่อปรับความ

เข้าใจ แต่ไม่สำเร็จจึงใช้ปืนยิงศีรษะจนเสียชีวิต และได้ชำแหละศพแยกชิ้นส่วนทิ้งลงชักโครก ส่วนกะโหลกศีรษะนำไปทิ้งแม่น้ำบางปะกง จ.ฉะเชิงเทรา ต่อมาก็ถูกจับและรับสารภาพ ศาลพิพากษาจำคุกตลอดชีวิต ระหว่างถูกจองจำนายเสริมปฏิบัติตัวเป็นนักโทษชั้นดีจึงได้รับการปล่อยตัวสู่อิสรภาพ ถัดมาในปี 2545 ได้เกิดคดีฆ่าหั่นศพซ้ำอีกโดยผู้ก่อคดีคือนายแพทย์วิสุทธิ์ บุญเกษมสันติ อดีตสูตินารีแพทย์โรงพยาบาลจุฬาฯ ได้ฆ่าหั่นศพ แพทย์หญิงผัสพร แพทย์โรงพยาบาลรถไฟซึ่งเป็นภรรยาของตนเองด้วยการวางยาในร้านอาหารญี่ปุ่นย่านสยามสแควร์ ทำให้แพทย์หญิงผัสพร มีท่าทีเหม่อลอย จึงถูกพามายังห้องพักในอาคารวิทยนิเวศน์ จุฬาฯ ซึ่งเป็นสถานที่ที่แพทย์หญิงผัสพรถูกฆ่าชำแหละชิ้นส่วนและนำชิ้นส่วนใส่กระเป๋าเดินทางนำมาทิ้งใส่ชักโครกห้องน้ำในโรงแรมดังย่านลาดพร้าว เจ้าหน้าที่นำชิ้นส่วนไปตรวจหาดีเอ็นเอ ซึ่งตรงกับแพทย์หญิงผัสพร จึงนำมาสู่การจับกุมนายแพทย์วิสุทธิ์ ในที่สุด นับว่าเป็นอีกคดีหนึ่งที่สะเทือนขวัญมากคดีหนึ่ง (ข้อมูลเมื่อ ตุลาคม 2555 จากหนังสือพิมพ์เดลินิวส์ออนไลน์ : 25 มกราคม 2557) ปี 2551 วันส่งท้ายปีใหม่ภายใต้ชื่องาน “NEW YEAR GOODBYE SATIKA” ของสถานบันเทิงดังขนาดใหญ่ย่านทองหล่อ ซึ่งเป็นวันสุดท้ายที่เปิดทำการ จึงได้จัดงานยิ่งใหญ่เพื่อฉลองทั้งปีใหม่และฉลองปิดกิจการจึงมีผู้คนจำนวนมากมายที่มาเที่ยว ในขณะที่กำลังสนุกสนานกับงานเคาน์ดาวน์มีการจุดเอฟเฟกต์แสงสีเสียงนั้น เหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดก็เกิดขึ้นไฟจากเอฟเฟกต์ไปติดฝ้าเพดานและผ้าวัสดุอุปกรณ์เครื่องประดับตกแต่งภายในผับซึ่งเป็นเชื้อเพลิงอย่างดี ทำให้ไฟลุกลามมากขึ้นจนไม่สามารถควบคุมเพลิงได้ นักท่องเที่ยวได้พยายามหาทางหนีออกจากผับแต่ด้วยผู้คนมากมายและทางเข้าออกมีเพียงทางเดียว ผู้คนจำนวนมากต้องสำลักควันและถูกไฟคลอกเสียชีวิตในที่เกิดเหตุ 58 ศพ (ไปเสียชีวิตที่ ร.พ.อีก 9 ราย) บาดเจ็บนับร้อยคน ถือได้ว่าเป็นโศกนาฏกรรมรับปีใหม่ “ปีวัว” (ข้อมูลเมื่อ กันยายน 2555 จากหนังสือพิมพ์เดลินิวส์ออนไลน์: 25 มกราคม 2557) ปี 2554 สำนักข่าวเอพี (AP) รายงานเกิดการเหตุการณ์แผ่นดินไหวครั้งใหญ่ทางตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศญี่ปุ่น เวลา 11.46 น. ตามเวลาท้องถิ่น แผ่นดินไหวมีความรุนแรงถึง 8.9 ริกเตอร์ ทำให้เกิดสินามีตามมาเหตุการณ์ครั้งนี้ได้สร้างความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินรวมทั้งผู้สูญหายเป็นจำนวนมาก (ข้อมูลเมื่อ 11 มีนาคม 2555 จากหนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจออนไลน์: 25 มกราคม 2557) วันที่ 8 พฤศจิกายน 2555 เกิดพายุไห่เยี่ยนในฟิลิปปินส์ทำให้เกิดความเสียหายและสูญเสียทั้งชีวิตและ

ทรัพย์สินรวมทั้งผู้เสียหายเป็นจำนวนมากมาย ทำให้ระบบการสื่อสารและโทรคมนาคมเสียหายไม่สามารถติดต่อสื่อสารกับพื้นที่ภายนอกได้สามารถติดต่อได้เพียงวิทยุสื่อสารเท่านั้น ปี 2556 เกิดแผ่นดินไหวความรุนแรง 6.6 ริกเตอร์ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเมืองเฉิงตู มณฑลเสฉวนในประเทศจีน ทำให้สาธารณูปโภคต่างๆ และการโทรคมนาคมเสียหาย รวมทั้งมีผู้เสียชีวิตในเหตุการณ์ครั้งนี้ (ข้อมูลเมื่อ 21 เมษายน 2556 จากหนังสือพิมพ์แนวหน้าออนไลน์: 31 มกราคม 2557) วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2557 ตึกถล่มในงานปฐมนิเทศน์นักศึกษาใหม่ประเทศเกาหลีใต้ เนื่องจากหิมะตกหนักทำให้หลังคาหอประชุมที่นักศึกษากำลังปฐมนิเทศน์พังลงมา เหตุการณ์ในครั้งนี้มีทั้งผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บ ส่วนใหญ่ปลอดภัย (ข้อมูลเมื่อ 18 กุมภาพันธ์ 2557: จากหนังสือพิมพ์โพสต์ทูเดย์ออนไลน์: 18 กุมภาพันธ์ 2555)

จากเหตุการณ์คดีฆาตกรรมอำพรางศพรวมถึงเหตุการณ์พิบัติภัย (Disaster) และอุบัติภัยหมู่ (Mass casualty) ที่มีความรุ่นแรงและมักเกิดขึ้นโดยไม่คาดฝัน แม้จะมีการเตือนภัยหรือสร้างแผนรับมือไว้อย่างรัดกุมเพียงใดก็ตาม ย่อมต้องทำให้เกิดความเสียหายขึ้นเสมอ และทำให้เกิดความสูญเสียทรัพย์สิน ชีวิต และการบาดเจ็บเป็นจำนวนมากในคราวเดียว ซึ่งหลังจากได้รับแจ้งสถานการณ์ดังกล่าวนี้จำเป็นต้องมีการนำทีมกู้ภัย แพทย์ พยาบาล ตำรวจ หน่วยฉุกเฉิน และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องลงพื้นที่อย่างเร่งด่วน เพื่อควบคุมสถานการณ์และค้นหาผู้รอดชีวิต ผู้บาดเจ็บ รวมทั้งเก็บกู้ซาก และเคลื่อนย้ายศพออกจากพื้นที่ เพื่อความปลอดภัยของผู้ประสบอุบัติภัยและผู้อยู่บริเวณที่เกิดเหตุให้เร็วและให้ได้มากที่สุด สิ่งสำคัญในการค้นหาผู้สูญหายและการระบุตัวผู้เสียชีวิตกล่าวคือการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล (Personal Identification) เพื่อลดจำนวนผู้สูญหายและส่งศพคืนให้แก่ครอบครัว ซึ่งการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลจากศพเหล่านี้ต้องทำไปพร้อมกับการค้นหาผู้รอดชีวิต ซึ่งอาจใช้เวลานาน เป็นวัน สัปดาห์ เดือน หรือมากกว่านั้น จนโอกาสที่ค้นหาผู้รอดชีวิตลดลง ดังนั้นศพที่มีลักษณะไหม้เกรียม หรือชิ้นส่วนที่ไม่สมบูรณ์ ยังมีศพที่เน่าเปื่อยจากในน้ำหรือการใช้เวลานานมากกว่าจะพบศพ ดังนั้นการพิสูจน์บุคคลจึงเป็นไปอย่างยากลำบาก แม้ว่าจะมีการนำเอาความรู้ทางด้านนิติมานุษยวิทยา (Forensic Anthropology) ใช้ในการระบุเพศ อายุ ส่วนสูงของศพจากชิ้นส่วนต่างๆ เช่น กระโหลกศีรษะ ฟัน กระดูกเชิงกราน กระดูกต้นขา และกระดูกอื่นๆ

ในการพิสูจน์ศพจากซากที่ไม่สมบูรณ์ ชิ้นส่วนไม่ครบ หรือกำลังเน่าเปื่อย ก็ทำให้ยากแก่การตรวจพิสูจน์

จากเหตุการณ์หลายๆ ดังกล่าว มักจะพบว่าชิ้นส่วนต่างๆ ของร่างกายแยกส่วนออกจากกันมักจะไม่พบครบทุกส่วนซึ่งอาจกระจัดกระจายไปในแต่ละที่ ซึ่งทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการศึกษากระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (Ulna) ซึ่งเป็นกระดูกยาว (Long bone) เป็นชิ้นส่วนที่มีความคงทนต่อสภาพแวดล้อม มีขนาดใหญ่และสามารถพบในสถานที่เกิดเหตุได้บ่อยครั้ง ประกอบกับในต่างประเทศมีผลงานตีพิมพ์เกี่ยวกับการศึกษาการจำแนกเพศและการประเมินความสูง จากผลการทดลองนั้นมีความหลากหลายแตกต่างกันไปในแต่ละงานวิจัย ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อทางนิติวิทยาศาสตร์ให้ง่ายต่อการสืบสวนสอบสวนในกระบวนการยุติธรรมต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (Ulna) ระหว่างเพศ ชายและเพศหญิง
2. เพื่อวิเคราะห์และประเมินความน่าเชื่อถือในการระบุเพศจากกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (Ulna)

สมมุติฐานของการวิจัย

1. เพศ มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งของกระดูกหน้าแข้ง (Tibia)
2. เพศ มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งของกระดูกปลายแขน (Ulna)

ขอบเขตการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (Ulna) ผู้ที่มีสัญชาติไทย เชื้อชาติไทย ในช่วงอายุ 20-90 ปี โดยความอนุเคราะห์จากภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 52 ร่าง (แบ่งเป็นข้างซ้ายและขวา)

ตัวแปรที่วิจัย

นำข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์จำแนกเพื่อประเมินหาค่าความน่าเชื่อถือว่ากระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน Ulna) สามารถนำมาใช้ในการแยกเพศได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบความแตกต่างของกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน Ulna) ในเพศชายและเพศหญิง

2. สามารถนำไปใช้ในการจำแนกเพศได้

3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาความแตกต่างของกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน Ulna) ในเพศชายและเพศหญิง

4. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความรู้ทางด้านนิติมานุษยวิทยา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง การจำแนกเพศจากกระกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน(Ulna) ในโครงกระดูกคนไทย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้า เอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องเพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องและใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัย เพื่อให้สามารถดำเนินการศึกษาวิจัยได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยจำแนกประเด็นที่มีความเกี่ยวข้อง ดังหัวข้อต่อไปนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับอิทธิพลทางชีววิทยาต่อเอกลักษณ์ทางเพศ
2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาความเป็นเพศหญิงและเพศชาย
3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับอิทธิพลของชาติพันธุ์ที่มีความแตกต่างทางกายวิภาค
4. แนวคิดแลทฤษฎีเกี่ยวกับชาติพันธุ์ของมนุษย์
5. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับนิติวิทยาศาสตร์
6. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพิสูจน์บุคคลและการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลกรณีพิบัติภัย
7. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพิสูจน์บุคคลจากโครงกระดูกและการจำแนกเพศจากกระดูกมนุษย์
8. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวระบบโครงร่างหรือระบบกระดูกของมนุษย์
9. ลักษณะทางกายวิภาคของกระดูกยาว
10. การศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อิทธิพลทางชีววิทยาต่อเอกลักษณ์ทางเพศ

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเอกลักษณ์ทางเพศซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการกำหนดลักษณะความเป็นเพศหญิงหรือเพศชายของมนุษย์ตั้งแต่อยู่ในครรภ์ อันได้แก่ ฮอร์โมน ยีนส์ และโครโมโซม

โครโมโซม (Chromosomes)

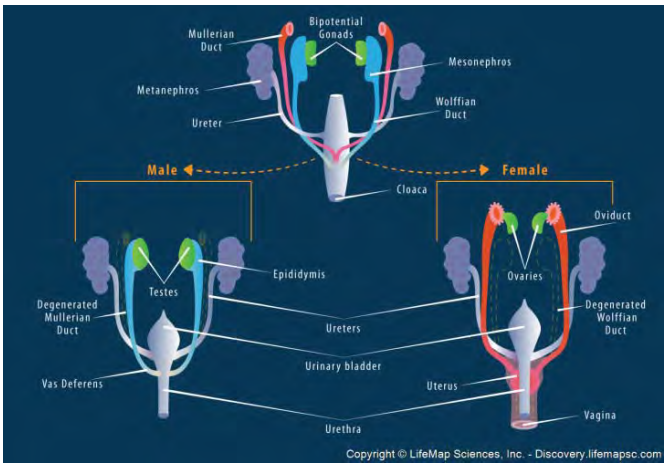
บาร์โคนี (Bardoni) ได้กล่าวไว้ว่า "โดยปกติแล้วเซลล์ของมนุษย์มีโครโมโซม 23 คู่ ซึ่งมีโครงสร้างเป็นแท่งที่ทำหน้าที่กำหนดลักษณะสืบทอดของบุคคล ไข่และอสุจิมีลักษณะเพียงครึ่งเดียวของลักษณะยีนส์ปกติของบุคคล ดังนั้น เมื่อไข่และอสุจิรวมกัน (ปฏิสนธิ) จะทำให้เกิดเซลล์ที่สมบูรณ์ขึ้นหนึ่งเซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซมครบ 23 คู่ โดยมีโครโมโซมหนึ่งคู่ทำหน้าที่กำหนดลักษณะของชายและหญิง โดยปกติแล้ว เพศหญิงมีโครโมโซมเป็นสอง X (XX) ขณะที่เพศชายมีโครโมโซมตัวหนึ่งเป็น X และอีกตัวหนึ่งเป็น Y (XY) ดังนั้นอสุจิของผู้ชายจึงเป็นตัวกำหนดลักษณะเพศของเด็กที่จะเกิดมา โดยกำหนดในขณะที่มีการปฏิสนธิเกิดขึ้น อย่างไรก็ตาม บางครั้งผู้ที่มีโครโมโซมแบบ XY ก็อาจมีลักษณะทางกายวิภาคเป็นชาย และ ผู้ที่มีโครโมโซมแบบ XX ก็อาจมีลักษณะทางกายวิภาคเป็นหญิงได้ นักวิจัยพบว่า ส่วนเล็ก ๆ ของโครโมโซม Y (คือยีนส์ เรียกว่า SRY = sex-determining region of the Y chromosome) เป็นส่วนที่กำหนดลักษณะของความเป็นชาย (Sinclair และคณะ, 1990; อ้างใน Sultan และคณะ, 1991) ซึ่งพบว่ายีนส์ SRY จะหายไปจากยีนส์ Y ในผู้หญิงที่มีโครโมโซมแบบ XY และเมื่อเร็ว ๆ นี้ พบว่ายีนส์บนโครโมโซม X (ยีนส์ ที่เรียกว่า DDS- dosage-sensitive sex reversal) อาจเป็นตัวกำหนดลักษณะความเป็นหญิง (อุดมศักดิ์ มหาวีรวัฒน์, 2549 อ้างถึงใน Bardoni และคณะ, 1994)

ฮอร์โมน (Hormones)

ในด้านบทบาทของฮอร์โมนในการกำหนดเอกลักษณ์ทางเพศ นักวิจัยสองท่านคือ มันนี่ (Money) และเออร์ฮาร์ท (Ehrhardt) กล่าวว่า "เป็นที่ประจักษ์ชัดว่า กฎตามธรรมชาติที่จะสร้างความเป็นชายได้นั้น จะต้องมีการเพิ่มบางสิ่งบางอย่างเข้าไป" และสิ่งๆ นั้น คือ เทสโตสเตอโรน (testosterone) ซึ่งถูกผลิตขึ้นมาในช่วงสำคัญของการพัฒนาของตัวอ่อน (ในช่วง 2 เดือนแรกหลังจากการปฏิสนธิ) เพื่อให้การผสมโครโมโซมแบบ XY มีผลทำให้ทารกมีลักษณะทางกายวิภาคเป็นชาย ในช่วง 2-3 สัปดาห์แรกของการตั้งครรภ์ จะไม่สามารถแยกตัวอ่อนว่าเป็นหญิงหรือชายได้ อวัยวะสืบพันธุ์ในระยะเริ่มต้นจะเจริญขึ้นในสัปดาห์ที่ 5 และ 6 ซึ่งจะมีศักยภาพสูงพอที่จะพัฒนาเป็นรังไข่หรือลูกอัณฑะได้ ในระยะนี้ ตัวอ่อนจะมีระบบท่อ 2 ระบบคือ

1. เป็นระบบท่อวูล์ฟเฟียน (Wolffian duct system) ซึ่งทำให้พัฒนาเป็นโครงสร้างของเพศชาย

2. ระบบท่อมูลเลอเรียน (Mullerian duct system) ซึ่งจะพัฒนากลายเป็นโครงสร้างของเพศหญิงเสมอแม้ว่าลักษณะพันธุ์กรรมจะเป็นแบบ XY ก็ตาม" (อุดมศักดิ์ มหาวีรวัฒน์, 2549, อ้างถึงใน Money & Ehrhardt, 1972)



ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของระบบอวัยวะสืบพันธุ์ภายในของทารกเพศชายและหญิง

ที่มา : LifeMap™ , **Repoductive System Development**, accessed February 26, 2014, available fromเข้าถึงได้จาก http://discovery.lifemapsc.com/library/images/reproductive-system-development

ชนสรณ์ ภูเด่นแดน (2551) ศึกษาเรื่องการระบุเพศจากโครงกระดูกมนุษย์กล่างถึงในรายงานว่า " Testosterone การพัฒนาลักษณะทางกายภายของความเป็นเพศชาย เช่นการพัฒนากระดูกและกล้ามเนื้อ จากการให้ฮอร์โมน testosterone กับหนูขาว (Crelin ,1969; Uesugi et al, 1992) และ แกะ (Gardner and Pfeiffer, 1943) แสดงให้เห็นว่าเป็นฮอร์โมนที่ทำให้มีการพัฒนาลักษณะของกระดูกเชิงกรานในเพศผู้แต่ในเพศเมียที่ถูกทำให้พร่องและยังพบว่าฮอร์โมน estogen ไม่มีความจำเป็นในการพัฒนาลักษณะของกระดูกเชิงกรานในหนูเพศเมีย (Dehinten and Pucciarelli, 1986) แสดงให้เห็นว่าลักษณะของกระดูกเชิงกรานขึ้นอยู่กับฮอร์โมนtestosterone ที่สร้างจากอัณฑะ นอกจากนี้ testosterone เป็นฮอร์โมนที่มีผลโดยทั่วไปต่อการเจริญเติบโตทั้งระบบกระดูก, กล้ามเนื้อและเนื้อเยื่ออื่นๆ ในมนุษย์อีกด้วย (Tanner, 1989) และนั่นก็เป็นเหตุผลหนึ่งที่เพศชายจึงมีขนาดของกระดูกที่ใหญ่กว่าและแข็งแรงกว่าเพศหญิง "

การพัฒนาความเป็นหญิงและชาย (Formation of gender identities)

กระบวนการกำหนดเอกลักษณ์และบทบาททางเพศ (การพัฒนาระดับความเป็นชายและความเป็นหญิง) เริ่มต้นตั้งแต่วินาทีแรกของการปฏิสนธิเมื่ออสุจิเข้าผสมกับไข่ ในเวลานั้นเป็นการกำหนดโปรแกรมที่จะนำไปสู่ลักษณะเอกลักษณ์ทางเพศ อย่างไรก็ตาม ปัจจัยอื่นจะมีอิทธิพลต่อเอกลักษณ์และบทบาททางเพศได้ขณะที่บุคคลนั้นมีการเจริญเติบโต ในที่นี้จะจัดกลุ่มของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงเอกลักษณ์ทางเพศของบุคคล ได้ 3 กลุ่มดังนี้

1. ปัจจัยก่อนคลอด (Prenatal factors) ในช่วงก่อนคลอด ทารกที่อยู่ในครรภ์จะได้รับอิทธิพลจากปัจจัยหลายอย่างรวมทั้ง ยีนส์ ฮอร์โมน และการเจริญเติบโต ร่วมกันในการกำหนดลักษณะของหญิงและชาย (ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น)

2. ปัจจัยในช่วงวัยทารกและวัยเด็ก (Factors of infancy and childhood) โดยปกติแล้วลักษณะทางเพศของเด็กสามารถระบุได้ตั้งแต่แรกเกิด โดยอาศัยอวัยวะเพศภายนอกเป็นเครื่องกำหนดว่าบุคคลนั้นเป็นหญิงหรือชาย แต่บางรายอาจผิดพลาดได้และมักจะปรากฏความจริงเมื่อบุคคลนั้นเข้าสู่วัยรุ่น เมื่อปรากฏลักษณะทางเพศทุติยภูมิ (secondary sex characteristics) ในช่วงวัยเด็กนี้ เด็กหญิงและเด็กชายจะได้รับการเลี้ยงดูที่แตกต่างกัน และเด็กก็สามารถแยกความแตกต่างของตนเองกับเพื่อนต่างเพศได้จากการดูจากอวัยวะเพศ

3. ปัจจัยในวัยรุ่น (Factors at puberty) ในวัยนี้จะได้รับอิทธิพลทั้งจากการเจริญเติบโตทางร่างกาย และฮอร์โมนซึ่งผลิตจากอวัยวะสืบพันธุ์นอกจากจะมีลักษณะทางเพศทุติยภูมิ (secondary sex characteristics) เกิดขึ้นแล้ว ความรู้สึกทางเพศและพฤติกรรมทางเพศของบุคคลในวัยนี้ก็มีการเปลี่ยนแปลง ทั้งจากอิทธิพลของฮอร์โมนและการกล่อมเกลาทางสังคม (อุดมศักดิ์ มหาวีรวัฒน์, 2549)

อิทธิพลของชาติพันธุ์ต่อความแตกต่างทางกายวิภาค

ปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่มีผลต่อความทางกายภาพของมนุษย์ คือ**ชาติพันธุ์** โดยอาศัยลักษณะตามธรรมชาติที่สามารถมองเห็นได้ชัด ลักษณะที่แตกต่างกันนี้สามารถถ่ายทอดไปยังลูกหลานโดยผ่านทางพันธุกรรม การจัดแบ่งกลุ่มมนุษย์ในแนวนี้แตกต่างไปจากการแบ่งแยกโดยทางสังคมและวัฒนธรรม ทั้งนี้เพราะลักษณะทางพันธุกรรมจะเปลี่ยนแปลงได้น้อยมากหรือไม่ได้เลย ยกเว้นจะมีการผสมพันธุ์แบบผ่าเหล่าหรือข้ามชาติพันธุ์ (cross - breeding)

ณ ที่ประชุมขององค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมของสหประชาชาติหรือยูเนสโกได้จัดประชุมนักมานุษยวิทยากายภาพที่กรุงปารีส ในเดือนมิถุนายน ค.ศ. 1951 ได้เห็นพ้องกันว่ากลุ่มชาติพันธุ์ของมนุษย์ในโลกนี้แบ่งออกได้เป็นกลุ่มใหญ่ ๆ จำนวน 3 กลุ่ม ดังนี้ คนผิว

ขาว (Caucacoid) , คนผิวเหลือง (Mongoloid) และคนผิวดำ (Negroid) ภายหลังได้เพิ่มออสตราลอย (Australoid),โพลินีเชียน (Polynesiam) และฯลฯ

1. มนุษย์ชาติพันธุ์ผิวขาว (Caucacoid) บางคนบางกลุ่มอาจจะไม่ใช่ขาวจริง ๆ แต่เป็นชมพูอ่อนหรือสีแทน (สีน้ำตาลเหมือนสีของน้ำผึ้ง) บางคนอาจมีสีน้ำตาลเข้ม ก็อาจจัดอยู่ในพวก คอเคซอยด์นี้ด้วยเช่นกัน คนชาติพันธุ์ผิวขาวส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในทวีปยุโรป ทำให้มีการกล่าวกันว่าเป็นชาวยุโรป ซึ่งมีการแบ่งแยกย่อยออกไป เช่น

1.1 อารยัน เช่น พวกกรีก อินเดียตอนเหนือ

1.2 แฮมิติก เช่น อียิปต์โบราณ

1.3 เซมิติก เช่น บาบิโลเนีย อาสซิเรีย อาจแบ่งย่อยเป็น

1.3.1 กลุ่มนอร์ติก อาศัยอยู่ตอนเหนือของยุโรปแถบสแกนดิเนเวีย

1.3.2 กลุ่มแอลป์ อยู่ตอนกลางของยุโรปเรื่อยไปจนถึงอิหร่าน

1.3.3 กลุ่มเมดิเตอเรเนีย อยู่ตอนใต้ของยุโรปแถบทะเลเมดิเตอเรเนียน

2. มนุษย์ชาติพันธุ์ผิวเหลือง (Mongoloid) ผิวเนื้อของพวกนี้จะมีสีเหลืองไปจนถึงคล้ำ ใบหน้าแบนกว้าง ดวงตาดำ บ้างก็มีตาสองชั้นบ้างก็ชั้นเดียว กลุ่มย่อยของพวกผิวเหลือง ได้แก่

2.1 มองโกลอยด์ อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จีน ธิเบต มองโกเลีย

2.2 อินเดียนแดง อยู่แถบทวีปอเมริกาทั้งตอนเหนือและตอนใต้

2.3 แอสกิโม อยู่แถบเหนือสุดของทวีปอเมริกา รัฐอลาสก้า และตอนเหนือของแคนาดา

2.4 มาลายัน อยู่แถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น มะลายู ชวา ไทย บาหลี

3. มนุษย์ชาติพันธุ์ผิวดำ (Negroid) ผิวเนื้อของคนกลุ่มนี้มีสีน้ำตาลแก่ไปจนถึงดำคล้ำ จมูกแบน ผมหยิก ริมฝีปากหนา โหนกคิ้วยื่นออกมา คางสั้น กลุ่มย่อยของพวกผิวดำ คือ

3.1 แอฟริกัน อาศัยอยู่ในทวีปแอฟริกา

3.2 ปิกมี่ มีรูปร่างเตี้ยต่ำกว่า 140 ซม.ลงมา หรืออาจเรียกว่า เป็นพวกคนแคระ อาศัยอยู่ตามลุ่มน้ำคองโกในทวีปแอฟริกาส่วนอีก กลุ่มหนึ่งอาศัยอยู่ทางแหลมมะลายูและบางเกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก

3.3 คนผิวดำที่อาศัยตามเกาะต่าง ๆ ในมหาสมุทรแปซิฟิก เช่น พวกปาปัวนิวกินี หมู่เกาะ มาเลนีเซีย

ทฤษฎีเกี่ยวกับชาติพันธุ์ของมนุษย์

ฟรานส์ โบแอส นักมานุษยวิทยาผู้มีชื่อเสียงคนหนึ่งได้ตั้งสมมติฐานไว้ว่า การที่คนมีสีผิวต่างกันเป็นเพราะระดับของการปกป้องจากธรรมชาติไม่เท่ากัน โบแอสยกตัวอย่างว่า หากจะพิจารณาดูหมี จะเห็นได้ว่าหมีสีดำมักอาศัยตามเส้นศูนย์สูตรเพราะไม่ค่อยได้รับการปกป้องจากแสงอันแรงกล้าของดวงอาทิตย์เมื่อเปรียบเทียบกับหมีสีขาวที่อาศัยอยู่ตามขั้วโลก อีกตัวอย่างหนึ่งก็คือสัตว์เลี้ยงนอกบ้าน เช่น วัว และควายจะมีสีเข้มกว่าสัตว์เลี้ยงในบ้าน เช่น แมว ซึ่งมีสีอ่อนกว่าเพราะได้รับการเลี้ยงดูในที่ร่ม จากข้อสังเกตนี้เอง โบแอสจึงให้ความเห็นว่า ทฤษฎีนี้อาจใช้ในการอธิบายความแตกต่างทางด้านสีผิวของมนุษย์ที่คนผิวดำและผิวเหลืองอาศัยตามบริเวณเขตเส้นศูนย์สูตรและคนผิวขาวมักอาศัยตามเขตอบอุ่นและเขตหนาว ทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางจากนักมานุษยวิทยากายภาพ ได้แก่ระดับของสีผิวมักสัมพันธ์โดยตรงกับภูมิอากาศรอบข้าง ดังจะเห็นได้ว่า คนผิวดำมักพบว่าพวกเขาอาศัยอยู่ในเขตร้อนและเขตที่มีความชื้นสูงหรือบริเวณรัศมี 20 องศาเหนือใต้จากเส้นศูนย์สูตร ทั้งนี้เพราะผิวสีดำสามารถดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้ดีกว่า ผลการทดลองพบว่า ผิวสีดำของคนนิโกรสะท้อนแสงได้เพียง 24 % ในขณะที่ผิวสีขาวของคนยุโรปสะท้อนแสงราว 64 % นั่นหมายความว่าคนผิวดำได้เปรียบในแง่การดูดซับความร้อนได้ดีกว่าคนผิวขาว นอกจากนี้ ผิวขาวจะไหม้ได้ง่ายกว่าหากถูกแสงแดดตรง ๆ และผิวขาวมีอัตราเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งผิวหนังมากกว่า ดังนั้น จึงพบว่าแสงอาทิตย์มีส่วนทำให้เกิดการแบ่งแยกถิ่นที่อยู่อาศัยของมนุษย์ต่างสีผิวให้อาศัยอยู่ในเขตภูมิอากาศที่เหมาะสม ดังนั้น องค์การยูเนสโกจึงลงความเห็นว่าในทางมานุษยวิทยา คำว่าชาติพันธุ์ใช้ในการแบ่งกลุ่มมนุษยชาติซึ่งมีลักษณะสีผิวทางด้านร่างกายแตกต่างกัน ความแตกต่างกันนี้เป็นความแตกต่างขั้นพื้นฐานทางธรรมชาติและสืบต่อไปยังลูกหลานได้โดยทางพันธุกรรม การจัดกลุ่มของมนุษย์โดยวิธีนี้ นักมานุษยวิทยาได้ใช้กฎเกณฑ์ของการแบ่งทางสัตวศาสตร์ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือแบ่งตามหลักของชีววิทยา จากการที่โครงสร้างและรูปร่างทางร่างกายของมนุษย์มีขนาดแตกต่างกัน ทำให้นักมานุษยวิทยากายภาพให้ความสนใจค้นหาสาเหตุของความแตกต่างดังกล่าว ด้วยการตั้งสมมติฐาน เช่น กฎทางสัตวศาสตร์ที่เรียกว่า Bergman's rule กล่าวว่า กลุ่มมนุษย์ที่มีโครงสร้างทางร่างกายขนาดเล็กมักจะพบว่าอาศัยอยู่ตามบริเวณเส้นศูนย์สูตร ส่วนกลุ่มที่มีร่างกายสูงใหญ่จะพบในเขตอากาศหนาว เมื่อนำทฤษฎีนี้มาตรวจสอบกับข้อเท็จจริง ปรากฏว่าในบางกรณีอาจไม่ตรงกับความเป็นจริง เช่น ชาวเอสกิโมมิได้มีขนาดร่างกายสูงใหญ่ทั้ง ๆ ที่อาศัยอยู่ในเขตขั้วโลก อย่างไรก็ตาม ผู้ตั้งทฤษฎีก็ให้เหตุผลต่ออีกว่าแม้ว่าพวกเอสกิโมจะเตี้ย แต่พวกเขาก็มีร่ายกายที่แข็งแรง อกหนา ขาสั้น มีนิ้วมือนิ้วเท้าสั้น ซึ่งลักษณะดังนี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อเก็บรักษาความร้อนของร่างกายได้เป็นอย่างดี ในทางตรงกันข้าม ชาวแอฟริกันเผ่าไนโลติกที่อาศัยอยู่ในบริเวณเขตร้อนมีความสูงกว่า 180 ซม.ขึ้นไป แต่พวกนี้กลับผอม

เอวบาง และลำตัวยาว แขนขายาว ลักษณะเช่นนี้มีความเหมาะสมต่อการมีชีวิตอยู่ในเขตร้อน ประเด็นที่นักมานุษยวิทยาให้ความสนใจมาก ก็คือ การดำรงชีวิตของคนที่อาศัยอยู่บริเวณที่ราบสูงเหนือระดับน้ำทะเลมาก ๆ จากการศึกษาพบว่า อวัยวะทางร่างกายมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสภาวะที่มีปริมาณอากาศอ๊อกซีเจนน้อย เช่น ขนาดของปอดและหัวใจใหญ่ กว่าคนปกติที่อาศัยอยู่บนพื้นราบ จำนวนเม็ดโลหิดแดงมีมากขึ้น ฯลฯ ตัวอย่างของกลุ่มคนเหล่านี้ ได้แก่ ชาวเนปาลและธิเบตจำนวนกว่า 10 ล้านคนที่อาศัยบนที่ราบสูงเชิงเขาหิมาลัยที่มีความสูงเฉลี่ย 12,000 ฟุต และคนอินเดียนแดงจำนวนกว่า 25 ล้านคนที่อาศัยบนที่ราบสูงแอนดิสในทวีปอเมริกาใต้ซึ่งมีความสูงราว 17,500 ฟุตเหนือระดับน้ำทะเล บริเวณที่อยู่อาศัยที่มีความสูงขนาดนี้จะมีผลต่อภาวะการเจริญพันธุ์ หากคนจากพื้นราบขึ้นไปอาศัยอยู่ นอกจากโครงสร้างทางพันธุกรรมแล้ว และลักษณะทางชาติพันธุ์ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้บุคคลนั้นมีความแตกต่างกัน ยังส่งผลต่อลักษณะทางโครงสร้างกายวิภาคศาสตร์และสรีรศาสตร์ของแต่แต่ลแพศเช่นกัน โดยมีคำจำกัดความดังนี้

กายวิภาคศาสตร์ (Human anatomy) หมายถึง เป็นวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องถึงการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้าง (structure) รูปร่างลักษณะ (morphology) และตำแหน่งที่ตั้งของอวัยวะต่างๆของมนุษย์

คำว่า Anatomy มีรากศัพท์มาจากภาษากรีก แบ่งออกเป็น 2 คำคือ

Ana มีหมายความว่า การแยกเป็นส่วนๆ และ Tomy มาจากคำว่า tome หมายความว่า การตัด ดังนั้นคำว่า Anatomy จึงหมายความว่า การตัดออกเป็นส่วนๆ

สรีรวิทยา (Physiology) เป็นวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องถึงการศึกษาเกี่ยวกับหน้าที่ (Function) และการทำงานของอวัยวะต่างๆของร่างกาย

วิธีการศึกษากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา แบ่งออกได้หลายวิธีดังนี้

1. การศึกษาส่วนต่างๆของร่างกายที่เห็นได้ด้วยตาเปล่า (Gross anatomy) เช่น ศึกษาโครงสร้างของของศีรษะ ท้อง แขน ขา กระดูก เป็นต้น

2. การศึกษาส่วนประกอบของอวัยวะที่ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ (Microscopic Anatomy) ซึ่ง แยกออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆคือ การศึกษาเกี่ยวกับเซลล์ (Cytology) การศึกษาเกี่ยวกับเนื้อเยื่อ (Histology) และการศึกษาเกี่ยวกับอวัยวะ (Organology)

3. การศึกษาถึงกำเนิดของอวัยวะต่างๆ รวมตลอดทั้งตัว และการเจริญเติบโตของตัวอ่อน(Embryology or Developmental anatomy)

4. การศึกษาลักษณะ และหน้าที่ของระบบต่างๆ (Systemic anatomy)

5. การศึกษาโครงสร้างของระบบประสาท (Neuroanatomy)
6. การศึกษาเปรียบเทียบกายวิภาคศาสตร์ (Comparative anatomy)

โดยมีการแบ่งระบบการทำงานของร่างกาย ออกเป็น 10 ระบบ

1. ระบบปกคลุมร่างกาย (Integumentary system)
2. ระบบโครงร่าง หรือระบบกระดูก (Skeletal system)
3. ระบบกล้ามเนื้อ (Muscular system)
4. ระบบประสาท (Nervous system)
5. ระบบไหลเวียน (Circulatory system)
6. ระบบหายใจ (Respiratory system)
7. ระบบย่อยอาหาร (Digestive system)
8. ระบบขับถ่าย (Excretory system)
9. ระบบต่อมไร้ท่อ (Endocrine glands system)
10. ระบบสืบพันธุ์ (Reproductive system)

นิติวิทยาศาสตร์

นิติวิทยาศาสตร์ คือ “การนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทุกสาขามาประยุกต์ใช้เพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริงในคดีความเพื่อผลในการบังคับใช้กฎหมายและการลงโทษ” ซึ่งขอบเขตงานด้านนิติวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น ดังนี้

1. การตรวจสถานที่เกิดเหตุ และการถ่ายรูป (Crime Scene Investigation and Forensic)
2. การตรวจลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้า (Fingerprint, Palmprint, Footprint)
3. การตรวจเอกสาร (Document) เช่น ตรวจลายเซ็น ลายมือเขียน
4. การตรวจอาวุธปืน และกระสุนปืนของกลาง (Forensic Ballistics)
5. การตรวจทางเคมี (Forensic Chemistry) เช่น ตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารต่าง ๆ
6. การตรวจทางฟิสิกส์ (Forensic Physics) เช่น ตรวจร่องรอยการเฉี่ยวชนรถ
7. การตรวจทางชีววิทยา (Biological Trace Evidence) เช่น ตรวจเส้นผม เลือด อสุจิ
8. การตรวจทางนิติเวช (Forensic Medicine) ได้แก่ งานนิติพยาธิ งานนิติวิทยา, งานชีวเคมีงานพิสูจน์บุคคล, งานภาพการแพทย์

พิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล

อุทัย ตีระวนินทร (2548) ได้ให้ ความหมายของการพิสูจน์เอกลักษณ์ ไว้ว่า ในปัจจุบันมีการพบศพของบุคคลที่ไม่ทราบชื่อ ไม่ทราบว่าเป็นใคร ในสภาพต่างๆมากมายอาจจะเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับคดีฆาตกรรมก็ได้ทำให้มีปัญหาในทางนิติเวชศาสตร์เพิ่มขึ้น เพราะนอกเหนือจากการหาสาเหตุของการเสียชีวิตแล้วยังต้องพิสูจน์ว่าผู้ตายเป็นใคร ซึ่งวัตถุประสงค์ในการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลไม่ได้ใช้เฉพาะในทางการแพทย์เท่านั้น แต่ประกอบไปด้วยวัตถุประสงค์ด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. เป็นหลักของมนุษยธรรม เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลให้กับญาติของผู้เสียหาย ที่ยังมีชีวิตอยู่ได้ติดตามหา

2. เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุการตาย เก็บรวบรวมเป็นสถิติ ตามข้อกำหนดของกฎหมาย

3. เพื่อเก็บข้อมูลรวบรวมไว้ในการบริการ จัดการศพไม่ทราบชื่อที่ถูกฝังไว้รวมกัน

4. เพื่อให้ศาลสั่งให้เป็นบุคคลสาบสูญ ทั้งนี้ญาติพี่น้องจะได้ดำเนินการเรื่องมรดกทรัพย์สินได้ต่อไป

5. เพื่อขอรับเบี้ยประกันที่ได้ทำไว้กับบริษัทประกันภัย

6. เพื่อให้กระบวนการสอบสวนของตำรวจสามารถดำเนินการลุล่วงไปได้

กระบวนการในพิสูจน์ในบางครั้งอาจไม่ได้ใช้ข้อมูลทางการแพทย์เลย แต่อาจจะใช้การดูจากเสื้อผ้า สิ่งของ เครื่องประดับ เอกสารที่ติดตัวกับผู้เสียหาย หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องทางการแพทย์ เช่น ลายนิ้วมือ แว่นตา ยา อุปกรณ์การแพทย์ที่อยู่ในตัวผู้เสียชีวิต เช่น ฟันปลอม เหล็กดามกระดูก ลิ้นหัวใจปลอม เป็นต้น

การพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลในกรณีพิบัติภัย

ภัยพิบัติ (Disaster) หมายถึง ภัยที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือจากการกระทำของมนุษย์และส่งผลกระทบหรือสร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของคนในสังคมหรือชุมชน โดยชุมชนที่ประสบภัยพิบัติไม่สามารถจัดการกับภัยพิบัติที่เกิดขึ้นได้ด้วยตนเอง เช่น เหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่กรุงเทพฯ ปี พ.ศ. 2526 เหตุการณ์รถบรรทุกแก๊สระเบิดที่ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ พ.ศ. 2533 และเหตุการณ์โคลนถล่มที่จังหวัดอุตรดิตถ์ พ.ศ. 2549 เป็นต้น

วินาศภัย (Casualty) หมายถึงความเสียหายอย่างใด ๆ บรรดาที่พึงประมาณเป็นเงินได้และหมายความรวมถึงความสูญเสียในสิทธิผลประโยชน์หรือรายได้ด้วย (ราชบัณฑิตยสถาน, 2546)

เหตุการณ์ภัยพิบัติ (Disaster) และวินาศภัย (Casualty) ล้วนแล้วเมื่อเกิดขึ้นย่อมทำให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน ซึ่งมีความรุนแรงและเกิดขึ้นโดยไม่คาดฝัน เมื่อเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวขึ้น ต้องมีทีมกู้ภัย แพทย์ พยาบาล ตำรวจ หน่วยฉุกเฉิน และเจ้าหน้าอาสาสมัคร ซึ่งมีความชำนาญผ่านการอบรมเป็นอย่างดี เพื่อได้ช่วยเหลือให้ทันเหตุการณ์อย่างรวดเร็วและปลอดภัย สิ่งสำคัญในการค้นหาผู้สูญหายและผู้เสียชีวิต คือการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล (Personal Identify) เพื่อลดจำวนผู้สูญหายและส่งคืนศพให้แก่ครอบครัว ซึ่งการพิสูจน์บุคคลนั้นต้องอาศัยการใช้โครงสร้างทางกายวิภาคศาสตร์ (Anatomy) และคุณสมบัติทางการแพทย์ ประกอบด้วย 2 ข้อ ดังนี้

1. การพิสูจน์บุคคลโดยมีคุณสมบัติกว้างๆ หลายอย่างรวมกัน เช่น เพศ ความสูง เชื้อชาติ จากชิ้นส่วนที่พบ รวมถึงหลักฐานอื่นๆ เช่น เสื้อผ้า เครื่องประดับต่างๆ ซึ่งอาจบ่งบอกเพศได้บ้าง เป็นหลักการโดยใช้คร่าวๆ

2. การพิสูจน์บุคคลโดยการเปรียบเทียบกับข้อมูลต่างๆ ก่อนตาย เช่น ประวัติการผ่าตัด ประวัติการทำฟัน ภาพเชิงซ้อนกับรูปถ่าย เป็นต้น

ในการพิสูจน์ตามหลักการดังกล่าวข้างต้น ต้องนำมาใช้ให้ตรงกับลักษณะของศพที่พบ เนื่องจากสภาพศพที่พบอาจแบ่งเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

1. Intact frest corpses ศพที่มีความสมบูรณ์ ไม่เน่า มีชิ้นส่วนครบ ศพประเภทนี้สามารถใช้การดูภายนอกเป็นใคร (Visual recognition) หรือการเปรียบเทียบรูปถ่าย โดยการดู สีผม สีผิว แผลเป็น หรือรอยสัก ตำหนิ การพิสูจน์บุคคลในกรณีนี้จึงไม่ยาก

2. Decomposed corpses ศพที่มีสภาพเน่าเปื่อย ซึ่งภาพลักษณ์ภายนอกเปลี่ยนไป ตัวบวมฉุ ตาถลน เนื้อหลุดลุย มีหนอนขึ้น เป็นต้น ข้อมูลจากลักษณะภายนอกนี้จึงไม่เหลือให้นำมาใช้ได้ ต้องศึกษาหาข้อมูลจากโครงกระดูกเพียงอย่าง

3. Mutilated dismembered corpses ศพที่มีสภาพถูกหั่นเป็นท่อนๆ หรือ แยกเป็นชิ้นทิ้งตามสถานที่ต่างๆ หรือ กรณีอุบัติเหตุหมู่ เช่น เครื่องบินตก ตึกถล่ม พายุ โดยชิ้นส่วนอาจเน่าหรือไม่ก็ได้ ส่วนมากยังมีชิ้นเนื้อติดอยู่ความยากในการพิสูจน์บุคคลขึ้นอยู่กับสภาพของการทำลายศพและการรวบรวมชิ้นส่วนของศพให้ได้มากที่สุด ถ้าศพเหลือเป็นชิ้นเนื้อ โอกาสที่จะพิสูจน์ความสูง น้ำหนัก หรืออายุอาจทำได้ยาก ตัวอย่างศพกรณีคือ น.ส.เจนจิรา พลอยองุ่นศรี ที่ถูกนายเสริม สาครราษฎร์ เป็นนักศึกษาแพทย์แฟนหนุ่มฆ่า ซึ่งเหยื่อถูกทำลายหลักฐานในการพิสูจน์บุคคลทั้งหมด เช่น ถูกเฉือนลายนิ้วมือ ถูกถลกศีรษะ ทรัพย์สินถูกแยกทิ้งตามสถานที่ต่างๆ ชิ้นส่วนกระดูกนำไปแยกทิ้ง ทำให้ยากต่อการพิสูจน์บุคคล

4. Skeletalised material ศพที่เหลือเพียงโครงกระดูก ชิ้นส่วนกระดูก บางครั้งเหลือเพียงเถ้าถ่าน เช่น ศพที่ถูกไฟไหม้เกรียมในกองเพลิง เผานั่งยาง การพิสูจน์บุคคลจึงใช้ได้เฉพาะ

กระดูก โดยการดูเชื้อชาติ อายุ เพศ ส่วนสูงจากการวัด หรือดูพยาธิสภาพที่กระดูก เช่น กระดูกหัก กระดูกผุ หรือความผิดปกติที่มี (พรทิพย์ โรจนสุนันท์, 2547)

ประเภทของพิสูจน์บุคคล (Identification)

เนื่องจากพิสูจน์บุคคลสามารถทำได้หลายวิธีใช้ทั้งหลักทางการแพทย์ หรือคุณสมบัติภายนอกอื่นๆ เราจึงควรทราบว่า คุณสมบัติข้อใดเชื่อถือได้แค่ไหน โดยทั่วไปแบ่งการพิสูจน์บุคคลออกเป็น 2 กลุ่มคือ

1. Positive Identification เป็นวิธีพิสูจน์บุคคลที่สามารถยืนยันหรือใช้ได้แม่นยำเชื่อถือได้โดยไม่ต้องทำการตรวจเพิ่มเติมต่อ ซึ่งมีวิธีต่างๆ ดังนี้

Fingerprint ลายพิมพ์นิ้วมือทั้งสิบนิ้ว

1.1 Forensic anthropology การศึกษากระดูก

1.2 DNA Fingerprint ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

1.3 Forensic odontology ดูฟัน

1.4 Pathology ดูพยาธิสภาพ เช่น ประวัติเคยมีผ่าตัด หรือเป็นโรคอะไรบ้าง

1.5 Radiology การฉายเอ็กซเรย์ เช่น การถ่ายภาพเชิงซ้อน

2. Presumptive Identification เป็นการพิสูจน์โดยไม่ได้ใช้คุณลักษณะทางการแพทย์ แต่ใช้คุณสมบัติด้านอื่นๆ เช่น

2.1 Visual Recognition ใช้ข้อมูลจากบุคคลอื่นที่เคยพบเห็นว่าจำได้ว่าผู้ตายมีลักษณะอย่างไรมาประกอบ ใส่เสื้อผ้า สร้อย แหวน นาฬิกา แว่นตา เข็มขัด อย่างไร

2.2 Personal effect เป็นลักษณะเฉพาะตัว เช่น รอยสัก แผลเป็น เจาะลิ้น เจาะหู 3 รู ซึ่งทั้งสองข้อเป็นการแยกตามความน่าเชื่อถือวิธีพิสูจน์แบบต่างๆ ให้เราเข้าใจว่าจะฟังตามข้อมูลใดที่จะน่าเชื่อถือที่สุด

Morphological Characteristic

เป็นการพิสูจน์บุคคลโดยดูลักษณะภายนอก ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. หน้าตา โครงหน้าภายนอก ศพที่อยู่ในสภาพไม่เน่า ใช้ยืนยันบุคคลได้ดี

2. สีตา เช่น น้ำตาล ดำ เทา

3. สีผิว ยกเว้นศพที่ตายในกองเพลิง หรือเริ่มเน่าจะมีสีเข้ม

4. สีผม ใช้ได้ทั้งผมบนศีรษะ รัก และขนอวัยวะเพศ แต่ปัจจุบันอาจมีการย้อม โกรก กัดสี นอกจากนั้นอาจถูกสิ่งสกปรกเคลือบหรือถูกความร้อน

5. ลักษณะของเส้นผม ขนในตำแหน่งต่างกันก็มีลักษณะไม่เหมือนกัน และขนของเชื้อชาติต่างกันมีลักษณะไม่เหมือนกัน โดยดูที่หน้าตัด และลักษณะการกระจายของสารที่มีเส้นขน นอกจากนี้สามารถแยกจากขนของสัตว์อื่นๆ ได้

6. รอยสัก ลักษณะของรอยสักพอแยกกลุ่มคนได้ หรือบางคนสักชื่อคนรัก ทีมฟุตบอลที่ชื่นชอบ ทำให้พิสูจน์บุคคลได้

7. ลายพิมพ์นิ้วมือ ลายพิมพ์ฝ่ามือ ลายพิมพ์ฝ่าเท้า และลายพิมพ์ริมฝีปาก แต่เดิมการพิสูจน์บุคคลที่สามารถยืนยันบุคคลได้แม่นยำที่สุด คือ ลายพิมพ์นิ้วมือทั้งสิบนิ้วมือ ซึ่งมีโอกาสซ้ำกันได้น้อยมาก

8. แผลต่างๆ ากการรักษาพยาบาลจากอุบัติเหตุในบางครั้งอาจบอกได้ว่าผู้เคยมีประวัติฆ่า ตัวตายโดยดูจากแผลเป็นที่กรีดซ้ำๆ ที่ข้อมือ หรือที่ลำคอด้านหน้า แผลเป็นจากกระสุนปืน แผลเป็นจากโดนความร้อน

9. การดูส่วนสูงจากศพที่สมบูรณ์ ส่วนใหญ่ศพอาจจะหดหรือยืดได้หลายเซนติเมตร และจะหดมากจากถูกเผา

10, ดูเพศจากลักษณะภายนอก ได้จากลักษณะหน้าอก อวัยวะเพศ ต้องระวังการผ่าเสริมหรือแปลงเพศการกระจายของขนหัวเหน่า ในผู้ชายมักเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนโดยปลายเหลี่ยมอยู่ที่สะดือ ส่วนผู้หญิงจะมีลักษณะเหมือนเพชร แต่ในผู้ชายไทยจะพบลักษณะสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนในคนที่มีขนตามตัวมากเท่านั้น นอกจากนี้อาจดูลักษณะเส้นผม สไตล์ผม เครื่องประดับภายนอก เช่น ตุ้มหู แหวน ซึ่งปัจจุบันผู้ชาย ผู้หญิงมีลักษณะของผม เครื่องแต่งกาย เครื่องประดับคล้ายกันมาก สิ่งที่ดูแม่นยำคงต้องดูอวัยวะภายในนั่นคือผู้หญิงต้องมีมดลูก ผู้ชายมีอัณฑะ และลักษณะอีกอย่างที่ต้องใช้การตรวจพิเศษคือการหา “BARR BODY” ซึ่งเป็นการย้อมติดสีของโครโมโซมเอ็กซ์ที่เกินจากหนึ่งตัว โดยหลักทางพันธุศาสตร์มีอยู่ว่า โครโมโซมเอ็กซ์จะทำงานเพียงอย่างเดียว หากมีเกินตัวหนึ่งตัว ตัวที่เหลือจะไม่ทำงานและย้อมติดสีนิวเคลียส ดังนั้นหากย้อมเซลล์แล้วไม่พบ BARR BODY ก็แสดงว่าเป็นผู้ชาย หากพบ BARR BODY หนึ่งตัวแสดงว่าเป็นผู้หญิง ในปัจจุบันนิยมตรวจเพศในการแข่งกีฬาเพื่อไม่ให้ผู้ชายปลอมเป็นหญิงในการแข่งขันกีฬาต่างๆ โดยจะตรวจจากเซลล์เยื่อบุกระพุ้งแก้ม อีกวิธีที่แยกเพศได้คือการตรวจ “DNA Fingerprint”

11. การดูอายุ จากชิ้นส่วนที่ไม่ใช่กระดูก สามารถดูได้จากสีผม เช่น ผมหงอก สีตา ซึ่งมีลักษณะที่เรียกว่า “SENILE ARCHILIS” โดยจะเห็นเป็นวงสีขาวรอบตาดำในคนแก่ นอกจากนี้อาจอาจดูจากลักษณะฟัน

12. การแยกเชื้อชาติ อาจดูได้จากลักษณะคร่าวๆ ภายนอกสีผิว สีผม ลักษณะผมแต่คงแยกได้คร่าวๆ เท่านั้น

13. การตรวจ DNA Fingerprint

ในกรณีวินาศภัยหรือวิบัติภัยนั้นการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลจากศพ คือการพิสูจน์ว่าซากหรือศพนั้นคือใคร เพื่อผลทางสังคมหรือผลทางกระบวนการยุติธรรม หลักของการพิสูจน์เอกลักษณ์ฯก็คือ การเปรียบเทียบจากสิ่งต่าง ๆ ที่พบหรือตรวจพบจากซากศพเทียบกับสิ่งที่เป็นอยู่หรือเคยเป็นอยู่ของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ซึ่งถ้าพิสูจน์ได้ว่าตรงกันก็ยืนยันได้ว่าซากศพนี้คือบุคคลนั้น

เนื่องจากการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลเป็นการเปรียบเทียบ จึงต้องมีข้อมูลจากสองด้าน ด้านหนึ่งคือข้อมูลจากการตรวจศพ อีกด้านหนึ่งคือข้อมูลจากด้านบุคคลที่สงสัยว่าสูญหาย ซึ่งข้อมูลทางด้านบุคคลนั้นต้องสอบถามจากญาติผู้ใกล้ชิด เรื่องเครื่องแต่งกาย เครื่องประดับ ข้อมูลทางการแพทย์ เคยผ่าตัดอะไร ข้อมูลทางสภาพฟัน ข้อมูลเอกสารลายพิมพ์นิ้วมือที่เคยพิมพ์ไว้ ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้มีรายละเอียดแตกแขนงถี่ยิบออกไปอย่างมากมายยกตัวอย่าง เช่น ผู้สงสัยว่าเป็นผู้ตายนั้นผูกนาฬิกาข้อมือ เป็นนาฬิกายี่ห้อใด แบบตัวเลขหรือแบบมีเข็ม ชอบผูกมือซ้ายหรือข้อมือขวา เวลาผูกชอบผูกเอาหน้าปัดหันเข้าตัวหรือหันออกจาก ตัวสายนาฬิกา หนังหรือโลหะ สีอะไร มีลักษณะเด่นอะไรเหล่านี้เป็นต้น ซึ่งผู้หาข้อมูลก็จะต้องได้รับการฝึกฝนมาพอสมควร ในส่วนนี้ข้อมูลอาจจะได้มาจากต่างประเทศผ่านทางตำรวจสากล (พรชัย สุธีรคุณ, 2553)

การพิสูจน์บุคคลจากโครงกระดูก (Anthropology)

ศพที่ยากสุดคือการหาสาเหตุการเสียชีวิต และในการพิสูจน์บุคคลคือ ศพที่เหลือเพียงโครงกระดูก บางทีก็ครบทุกส่วน บางทีก็พบบางชิ้นส่วน ซึ่งเวลานำมาพิสูจน์บุคคลมีหลักการใหญ่ๆ ดังนี้คือ

1. แยกประเภทของกระดูกว่าเป็นของสิ่งมีชีวิตชนิดใด เชื้อชาติ เพศ รูปร่าง อายุ ความสูง เสียชีวิตมานานเท่าใด
2. การศึกษาเปรียบเทียบกับข้อมูลก่อนตายของบุคคลที่สงสัยว่าจะเป็นเหยื่อที่เหลือเพียงกระดูก

การพิสูจน์บุคคลจากโครงกระดูกโดยมีหลักการดังนี้

1. ARE THEY BONES? หลายครั้งที่ตำรวจนำวัตถุที่เหมือนกระดูกมาให้โดยสงสัยว่าอาจมีคนตายเกิดขึ้น ซึ่งวัตถุที่มีรูปร่าง และสีคล้ายกระดูกที่พบบ่อย คือ หิน พลาสติก และไม้ บางครั้งปะการังก็มีลักษณะเหมือนกระดูก หลักการในการดูเราจะศึกษาจากโครงสร้างและน้ำหนัก

2. ARE THEY HUMAN BONES? เมื่อทราบว่าเป็นกระดูกแน่นอน เราต้องมาแยกว่าเป็นของสัตว์หรือมนุษย์ โดยดูจากขนาดดู “GROSS ANATOMY’ กระดูกขนาดใหญ่ แยกได้ง่าย แต่กระดูกขนาดเล็ก เช่น นิ้วมือ หรือนิ้วเท้าจะยาก กระดูกที่จะมีปัญหาคือกระดูกที่หักหรือบิ่น

กระดูกที่ไฟไหม้ วิธีอื่นที่สามารถวิเตราะห์ได้คือ ดูโปรตีนในกระดูกมนุษย์กับสัตว์จะต่างกัน หรือดู “DNA” โปรตีนจะคงอยู่หลังจากตายไม่เกินสิบปี แต่ DNA สามารถคงอยู่ได้นานกว่าสิบปี

3. WHAT IS THE SEX? การแยกเพศตามอายุ กระดูกที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์เพศ คือ กะโหลกศีรษะ และกระดูกเชิงกราน โดยดูภายนอก รวมถึงการวัดลักษณะภายนอก (MORPHOMETRY) บางอย่าง การแยกเพศจะทำได้ชัดเจนเมื่ออายุ 15 ถึง18ปี โดยดูจากกระดูกส่วนต่างๆ ดังนี้

3.1 กะโหลกศีรษะ (Skull) มีลักษณะต่างๆ ที่ใช้แยกเพศได้ดังนี้

3.1.1 กะโหลกศีรษะ ผู้หญิงจะมีลักษณะเนียนเรียบ ในขณะที่กะโหลกของผู้ชายจะมีสัน ยึดของกล้ามเนื้อเห็นชัด (Muscle ridge)

3.1.2 ผู้ชายมีกะโหลกใหญ่กว่าผู้หญิง

3.1.3 กะโหลกผู้ชายจะมีกระบอกตาเป็นเหลี่ยมและมีสันเหนือตาชัด (Supraorbital ridge)

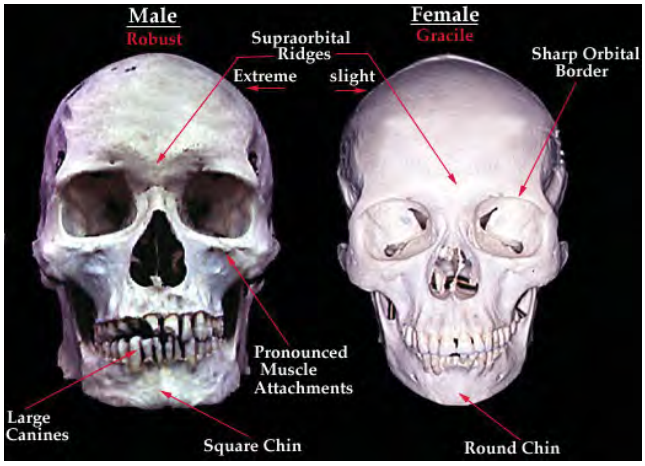
3.1.4 ผู้หญิงจะมีหน้าผากนูน

3.1.5 ผู้ชายจะมีกระดูกบริเวณท้ายทอยใต้กกหูเป็นแท่งยาวเรียกว่า “Styloid process”

3.1.6 โพรงจมูกของผู้ชายจะแคบและโค้งกว่าของผู้หญิง

3.1.7 กระดูกเพดานปากของผู้ชายจะกว้างกว่าผู้หญิง

3.1.8 กระดูกกรามของผู้ชายจะกว้างและเป็นเหลี่ยม



ภาพที่ 2 กะโหลกศีรษะเพศชายและเพศหญิง

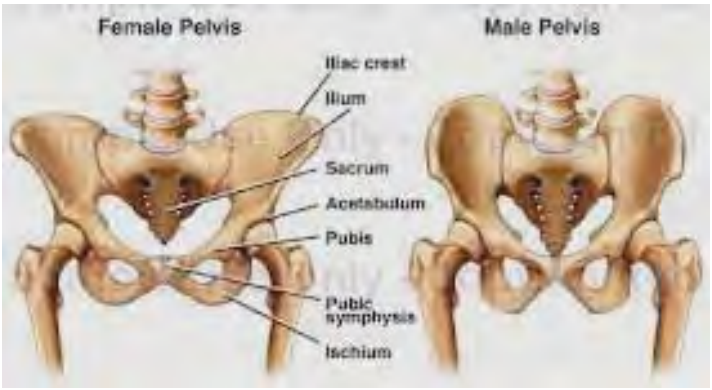
ที่มา :Determining Ancestry and Sex from Human Skeletal Remains, accessed, February 26, 2014, available from http://www.csc.villanova.edu/~ysp/Teacher/Webpages/Forensics/forensic.html

3.2 กระดูกเชิงกราน (Pelves)

3.2.1 ช่องตรงกลางเชิงกราน (Pelvic inlet) ของผู้หญิงมีลักษณะกลม ในขณะผู้ชายมีลักษณะเป็นรูปหัวใจ

3.2.2 มุมที่ใต้รอยต่อตรงหัวเหน่า (Suprapubic angle) ของผู้ชายจะมีมุมแคบกว่าของผู้หญิง

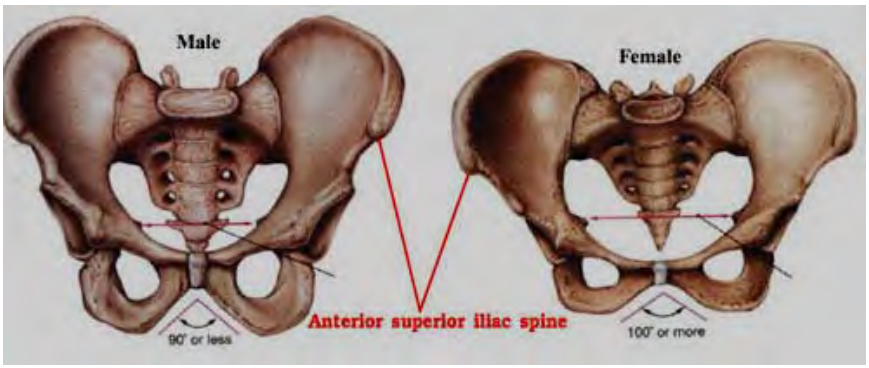
3.2.3 GRESTER SCIATEC NOTCH ในผู้ชายจะแคบกว่าผู้หญิง



ภาพที่ 3 ลักษณะกระดูกเชิงกรานเพศหญิงและเพศชาย

ที่มา nh-chs-anatomy.pbworks.com , **Female Pelvis and Male Pelvis,** accessed, February 26, 2014, available from http://nh-chs- anatomy.pbworks.com/w/page/54380076/Identifying%20Bone%20(4-5)

นอกจากนั้นยังมีรายละเอียดอีกหลายอย่าง ซึ่งนักมานุษยวิทยา (Anthropologist) จะสามารถบอกได้ว่าอายุเท่าใด มีลูกกี่คน เป็นต้น



ภาพที่ 4 ความแตกต่างของลักษณะกระดูกเชิงกรานเพศหญิงและเพศชาย

ที่มา nh-chs-anatomy.pbworks.com **Antropology**, accessed, February 26, 2014, available from http://nh-chs-anatomy.pbworks.com/w/page/54380076/Identifying%20Bone%20(4-5)

3.3 กระดูกก้นกบ (Sacrum)

3.3.1 รูปร่าง ของผู้หญิงจะกว้างและมีลักษณะเป็นสามเหลี่ยม

3.3.2 ความโค้ง ผู้หญิงจะโค้งน้อยกว่า

3.3.3 ความยาว ผู้หญิงจะสั้นกว่า

3.4 กระดูกแขนขา (Long bones) กระดูกที่ดีที่สุดกระดูกต้นขา (Femur) โดยดูจาก

3.4.1 ความยาว ผู้ชายยาวกว่าผู้หญิง

3.4.2 แนวสันที่กล้ามเนื้อผู้ชายมีความชัดมากกว่าผู้หญิง

3.4.3 ขนาดของหัวกระดูกต้นขาตรงสะโพก (Femoral head) ผู้ชายจะใหญ่กว่าผู้หญิง

4. WHAT IS THE STATURE? เรามีวิธีวัดเครื่องมือที่เรียกว่า “OSTEROMETRIC BOARD” มีตารางวัดแยกเพศและเชื้อชาติ โดยจะวัดจากกระดูกแขน ขา เป็นหลัก บางคนคำนวณจากกระดูกสัน (Vertebral bones)

ภาพที่ 5 OSTEOMETRIC BOARD, Vernier-Caliper
ที่มา **Introduction to Forensic** , accessed, February 26, 2014, available from https://www.google.co.th/search?q=osteometric+board&source=lnms&tbm

5. WHAT IS THE RACE? กลุ่มเชื้อชาติหลักในโลก 3 กลุ่ม คือ Caucasoid, Mongoloidและ Negroid โดยเปรียบเทียบจากลักษณะภายนอกของกะโหลกศีรษะ รวมถึงลักษณะฟันหน้า ซึ่งคนเอเชียมักจะมีฟันจอบ (Shovel shape) นอกจากนี้อาจดูจากความโค่งของสันจมูกได้ ในปัจจุบันมีการแต่งงานระหว่างเชื้อชาติต่างๆ กันมากขึ้น จนอาจจะไม่มีความแตกต่างในลักษณะดังกล่าวมาก็เป็นได้

6. WHAT IS THE AGE? ในช่วงอายุต่างกันก็จะมีวิธีการที่ต่างกัน รวมทั้งความละเอียด แม่นยำด้วยโดยการแบ่งช่วงอายุ คือ

6.1 เด็กแรกเกิด จะบอกอายุได้ต้องดูจากศพที่มีความสมบูรณ์ ไม่สามารถบอกจากกระดูกได้

6.2 เด็กเล็กและเด็กโต ดูจากฟันน้ำนม ฟันแท้ที่ขึ้นแล้ว เนื่องจากจะมีการคำนวณช่วงอายุที่ฟันจะขึ้นได้คร่าวๆ แต่หากเด็กโตจนถึงช่วงวัยรุ่น การบอกอายุจะต้องทำการเอ็กซเรย์ดู Ossification center ซึ่งเป็นจุดการเจริญเติบโตของกระดูกต่างๆ โดยได้มีการศึกษาเอาไว้ชัดเจนว่าอายุเท่าใด จะดูที่กระดูกชิ้นใด ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเรื่องนี้ต้องเป็นรังสีแพทย์

6.3 ผู้ใหญ่ ดูได้จากฟันกรามที่ยังไม่ขึ้นและดูจากรอยต่อช่องกระดูกหัวเหน่า (Public symphysis) ซึ่งจะมีความขรุขระแตกต่างกันแต่ละช่วงอายุ นอกจากนี้อาจศึกษาดูรอยเชื่อมปิด (Fusion) ของรอยต่อ (Suture) ต่างๆ บนกะโหลกศีรษะ ซึ่งได้มีการศึกษาว่าช่วงอายุเท่าใดรอยต่อใดจะเชื่อมปิด ซึ่งส่วนใหญ่ใช้บอกคร่าวๆ สำหรับอายุมากๆ หน่อย นอกจากนี้อาจดูจากพยาธิสภาพของกระดูก เช่น ความเสื่อมสภาพของข้อหรือกระดูกผุ

7. HOW LONG HAVE THEY BEEN DEAD? กระดูกบางชิ้นถูกฝังมานานอาจมีการผุกร่อน การกลายเป็นหิน มีรากไม้เซาะเข้ามา ซึ่งบางครั้งอาจพอบอกได้ว่ากระดูกถูกฝังมานานเท่าใด ซึ่งต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ

8. WHAT WAS THE CAUSE OF DEAD? การศึกษาหาสาเหตุการตายกระดูกต้องใช้ความรู้ความสามารถเฉพาะทาง ต้องมีความละเอียดรอบคอบ ซึ่งวิชาที่นำมาศึกษาเรื่องนี้เป็นวิชาใหญ่ เรียกว่า “Forensic taphonomy” วิเคราะห์หาสาเหตุให้ชัดเจนว่ามีประเด็นทางคดีหรือไม่ เช่น อาจพบรอยแตกจากรูกระสุน สามารถวิเคราะห์ได้ว่าวัตถุที่กระทบน่าจะเป็นอย่างไร จากแนวการแตกของกะโหลกศีรษะ

นอกจากวิธีการที่เกี่ยวข้องกับคำถามทั้งแปดข้อดังกล่าวข้างต้นแล้ว สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการพิสูจน์งาสเป็นกระดูกของใคร ซึ่งแต่เดิมเราใช้วิธีเปรียบเทียบโดยถ่ายเอ็กซเรย์ภาพเชิงซ้อน (Photosuperimposition) ซึ่งมีหลักการโดยนำภาพของใบหน้าก่อนตายมาซ้อนกับกะโหลกศีรษะที่พบใน 3 มิติ (พรทิพย์ โรจนสุนันท์, 2547)

การระบุเพศจากโครงกระดูกมนุษย์ (Sex Determination from Human Skeleton)

จากรายงานการศึกษาพบว่าความน่าเชื่อถือจากการตรวจด้วยตาเปล่าจากกระดูกมนุษย์ปัจจุบัน (modern human skeleton) เท่ากับ 97% ส่วนการวัดกระดูกกะโหลกศีรษะและเชิงกราน มีความน่าเชื่อถือในการระบุเพศ เท่ากับ 92% และ 96% ตามลำดับ (Meindl et al., 1985) ถึงแม้ว่าการตรวจด้วยตาเปล่าจะมีความน่าเชื่อถือสูง แต่ก็มีข้อด้อยคือมีเพียงบางตำแหน่งเท่านั้นที่สามารถตรวจได้ ในขณะที่การวัดสามารถกระทำได้หลายตำแหน่งในกระดูกหนึ่งชิ้น ถึงแม้ว่ากระดูกบางชิ้นไม่สมบูรณ์ก็ยังสามารถวัดได้ ในการนำกระดูกมาใช้ในการระบุเพศนั้น กระดูกแต่ละชิ้นมีความแม่นยำในการระบุเพศได้แตกต่างกัน ซึ่งกระดูกที่มีความแม่นยำ และนำมาใช้ในงานด้านมานุษยวิทยา ได้แก่ กระดูกกะโหลกศีรษะ (skull) และกระดูกเชิงกราน (pelvis) ซึ่งกระดูกดังกล่าวมีความแตกต่างในแต่ละเพศค่อนข้างชัดเจน ด้วยเหตุที่มีความสัมพันธ์กับหน้าที่การทำงานในแต่ละเพศ ลักษณะทั่วไปของกระดูกเชิงกรานและบริเวณ pelvic inlet ของเชิงกรานในเพศหญิงจะกว้างกว่าเพศชาย ด้วยหน้าที่หลักในการคลอดบุตร ผู้หญิงที่มีเชิงกรานแคบมักจะเจอปัญหาการคลอดยาก อย่างไรก็ตาม กระดูกเชิงกรานที่แคบจะมีประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวได้ดีกว่าเชิงกรานที่กว้าง นักวิจัยส่วนใหญ่เชื่อว่าเหตุผลหลักของการวิวัฒนาการของกระดูกเชิงกรานของมนุษย์และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมนั้น เป็นเหตุผลจากธรรมชาติที่สัมพันธ์กับการคลอดบุตรในเพศหญิง (ชนสรณ์ ภูเด่นแดน,2551 อ้างถึงใน Tague, 1995)

ระบบโครงร่างหรือระบบกระดูกของมนุษย์ (Human skeletal system)

มนุษย์มีกระดูกทั้งหมด 206 ชิ้น แบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามลักษณะรูปร่างดังนี้

1. Long bone เป็นกระดูกที่มีความยาวมากกว่าความกว้าง ส่วนกลางเรียวคอด ปลายทั้งสองข้างโตออกเล็กน้อย เช่น กระดูกแขน กระดูกขา เป็นต้น

2. Short bone มีขนาดต่าง ๆ กันเป็นกระดูกพรุนเกือบทั้งสิ้นและห่อหุ้มด้วย Compact tissue เช่น กระดูกข้อมือ

3. Flat bone มีลักษณะแบนและบางด้านนอกแต่ห่อหุ้มด้วย Compact tissue บาง ๆ ตรงกลางประกอบด้วย Cancellous tissue เช่น กระดูกซี่โครง กระดูกสะบัก กระดูกกะโหลกศีรษะ

4. Irregular bone มีรูปร่างต่าง ๆ กัน ซึ่งแตกต่างจากพวกแรก เช่น กระดูกกะโหลกศีรษะบางส่วน กระดูกสันหลัง

5. Sesamoid เป็นกระดูกที่ฝังอยู่ในเส้นเอ็นขนาดใหญ่ เช่น กระดูกสะบ้า (Pattella) ที่บริเวณหัวเข่า กระดูกในเส้นเอ็นของนิ้วหัวแม่มือ เป็นต้น

โครงกระดูกในมนุษย์สามารถแบ่งออกเป็นสองกลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. กระดูกแกน (Axial skeleton) คือ กระดูกกลุ่มที่ประกอบเป็นส่วนแกนกลางของร่างกาย ได้แก่

1.1 กระดูกกะโหลกศีรษะ (Cranial bones) หมายถึง กระดูกที่ประกอบกันขึ้นเป็นกะโหลกศีรษะ มี 8 ชิ้น

1.2 กระดูกใบหน้า (Facial bones) คือกระดูกพวกที่ประกอบกันขึ้นเป็นโครงของใบหน้ามี 14 ชิ้น

1.3 กระดูกโคนลิ้น (Hyoid bones) เป็น Irregular bone มีเพียงชิ้นเดียวลักษณะคล้ายตัวยู อยู่ใต้โคนลิ้นและอยู่เหนือกล่องเสียง เป็นกระดูกที่ไม่เชื่อมต่อกับกระดูกใด ๆ ลอยตัวอยู่เองได้

1.4 กระดูกสันหลัง (Vertebrae) เป็น Irregular bone ในเด็กมี 33 ชิ้น ในผู้ใหญ่มี 26 ชิ้น ทั้งนี้เพราะกระดูกสันหลังผู้ใหญ่บางแห่งเชื่อมกันเป็นชิ้นเดียว กระดูกสันหลังที่ร้อยเรียงกันเป็นแถวตามลำดับเรียกว่า Vertebral column หรือแนวกระดูกสันหลัง

2. กระดูกระยางค์ (Appendicular skeleton) คือ กระดูกพวกที่ประกอบเป็นแขนขาของร่างกายมี 128 ชิ้นแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

2.1 กระดูกระยางค์บน (Upper extremities) 64 ชิ้น เป็นกระดูกแขนทั้งหมดรวมทั้งกระดูกที่ช่วยยึดแขนให้ติดกับลำตัว ข้างละ 32 ชิ้น

กระดูกปลายแขนด้านใน (Ulna) เป็นกระดูกของ forearm ชิ้นที่อยู่ medial กว่าและยาวกว่า มีลักษณะคล้ายกุญแจเลื่อน (Pipe wrench) มีส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. Olecranon process เป็น upper jaw มี Coronoid process เป็น lower jaw และมี Trochlear notch เป็น mouth สวมเข้ากับ Trochlea ของ Humerus เป็น Humeroulnar joint

2. Radial notch อยู่ทางด้าน lateral ของ Coronoid process เป็นแอ่งโค้งเว้าสำหรับ articulate กับ head ของ Radius กลายเป็น proximal radioulnar joint

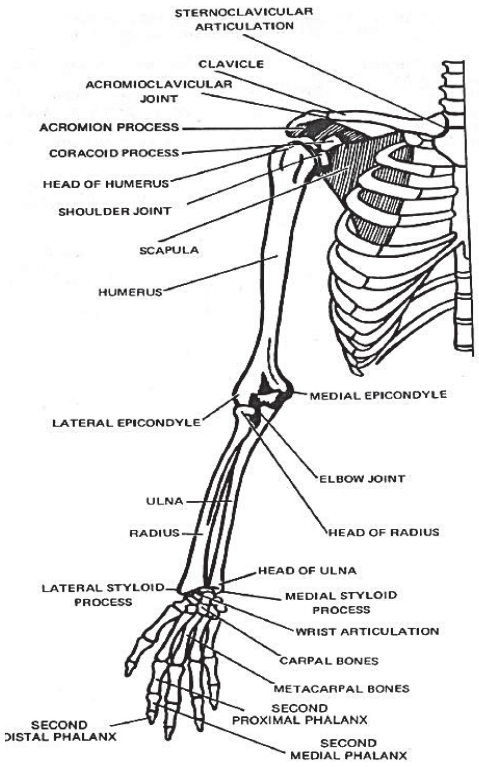
3. Supinator fossa เป็นแอ่งรูปสามเหลี่ยมอยู่ต่ำกว่า Radial notch ลงมา เป็นที่เกาะของกล้ามเนื้อ Supinator ขอบด้านหลังของ Supinator fossa จะมีสันชัดเจนเรียกว่า Supinator crest

4. Ulna tuberosity อยู่ล่างต่อด้านหน้าของ Coronoid process ลงมาประมาณ 2 เซนติเมตร มีผิวขรุขระและมีส่วน distal นูนเด่นชัด เป็นที่ insertion ของกล้ามเนื้อ Brachialis

5. Body หรือ Shaft ของ Ulna มี proximal part หนา มีขอบด้าน lateral คมเรียกว่า Interosseous border

6. Head of the Ulna เป็นส่วน distal part ที่ค่อย ๆ เรียวเล็กลงและสิ้นสุดโดยเป็นหัวกลมเล็กซึ่งมี convex articular surface articulate กับ Ulna notch ของ Radius เป็น distal (inferior) radioulnar joint

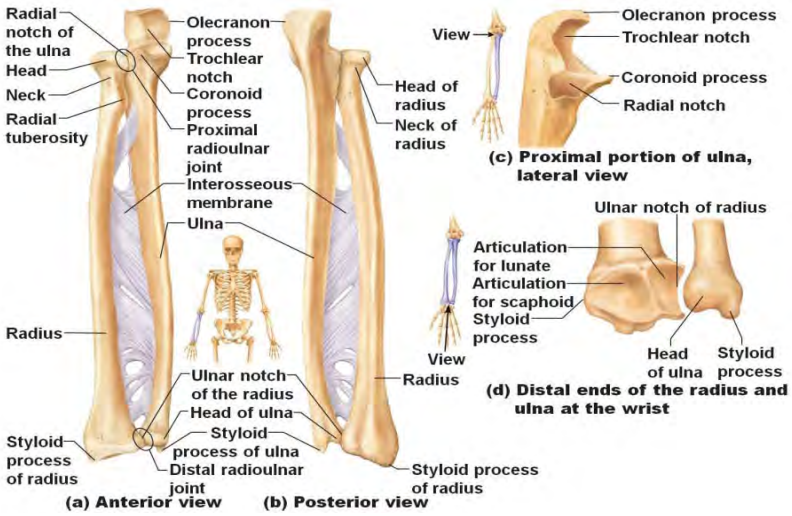
7. Ulna styloid process เป็นปุ่มกระดูกรูปกรวยยื่นลงไปจากทางด้าน medial ของ head of Ulna



ภาพที่ 6 กระดูกที่ประกอบกันเป็นระยางค์บน

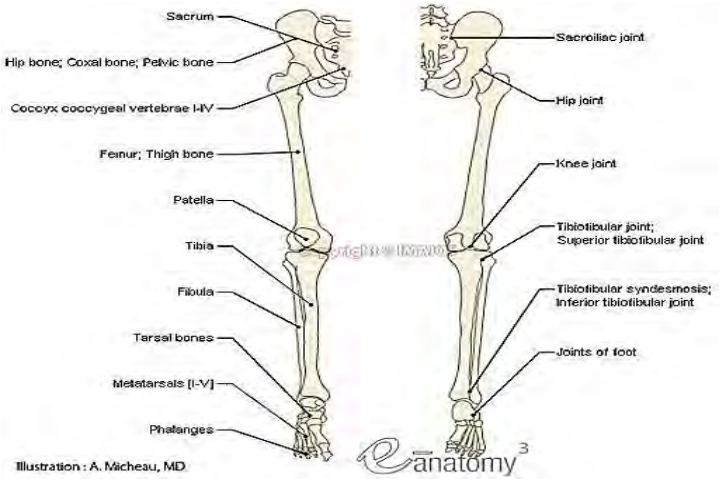
ที่มา : Integrated Publishing, Inc, **Skeletal landmarks and palpation points of the upperextremity**, accessed, February 26, 2014, available from http://armymedical.tpub.com/MD0956/MD09560056.htm

กระดูกปลายแขนด้านนอก (Radius) เป็นกระดูกของ Forearm ชิ้นที่อยู่ lateral กว่าและสั้นกว่ากระดูก Ulna ปลายล่างจะบาน กว้างกว่าปลายบน



ภาพที่ 7 กระดูกปลายแขนด้านนอก (Radius) และกระดูกปลายแขนด้านใน (Ulna)
ที่มา : STUDYBLUE.COM , **Forearm bone,** accessed, February 26, 2014, available from http://www.google.co.th/imgres?imgurl=http://classconnection.s3.amazona

2.2 กระดูกระยางค์ล่าง (Lower extremities) คือ กระดูกที่ประกอบกันเป็นกระดูกของขาทั้งหมดรวมทั้งกระดูกที่ช่วยยึดขาให้ติดกับลำตัว มี 62 ชิ้น ข้างละ 31 ชิ้น

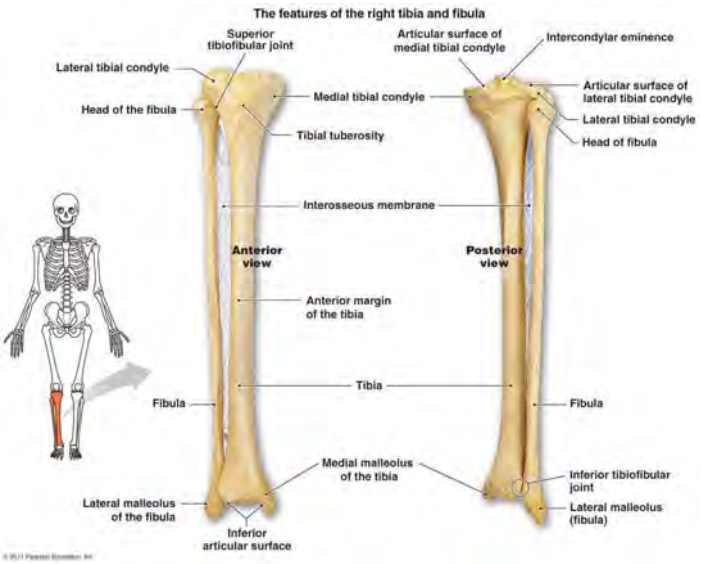


ภาพที่ 8 กระดูกที่ประกอบกันเป็นระยางค์ล่าง
ที่มา : **Atlas of lower extremity anatomy ,** accessed, February 26, 2014, available from http://www.imaios.com/en/e-Anatomy/Limbs/Lower-extremity-diagrams

1. กระดูกต้นขา (Femur) เป็น Long bone ชิ้นที่หนัก และ แข็งแรงที่สุดในร่างกาย ยาวประมาณ1/4 ของความสูงในแต่ละคน ปลายบนต่อกับ Hip bone ปลายล่างต่อกับข้อเข่า ส่วนหัวลักษณะกลมถัดลงมาเป็นส่วนคอ (Neck) ด้านล่างส่วนคอมีปุ่มกระดูก 2 อัน อันใหญ่เรียก Greater trochanter อันเล็กเรียก Lesser trochanter ปลายล่างของกระดูกมีปุ่ม 2 ปุ่ม ปุ่มนอกเรียก Lateral condyle ปุ่มด้านในเรียกMedial condyle บริเวณด้านหน้าของปุ่มทั้ง 2 มีรอยเว้าสำหรับให้กระดูก Patella ประกบ เรียก Patellar surfaceช่วยให้กระดูก Patella เคลื่อนไหวได้ในขณะเหยียดหรืองอเข่า

2. กระดูกหน้าแข้ง (Tibia) เป็นกระดูกขนาดใหญ่รองลงมาจากกระดูก Femur อยู่ทางด้าน anteromedial side ของ leg ปลายบนของ Tibia มีขนาดใหญ่ เนื่องจากมี Medial and Lateral condyle ที่ articulate กับ condyles ของกระดูก Femur โดย Superior surface จะแบนเกิดเป็น Tibial plateau ซึ่งประกอบด้วย Medial and lateral Tibial condyle และ Intercondylar eminence ใต้ต่อ lateral tibial condyles มี facet สำหรับ head ของ Fibula ปลายล่างของ Tibia มีขนาดเล็กกว่าปลายบน มีแอ่งตื้นๆ (facet) สำหรับ articulate กับ Fibula และ Talus มีแง่งกระดูกที่ยื่นออกมาจากด้าน medial เรียกว่า medial malleolus

3. กระดูก Fibula มีรูปร่างผอมยาวอยู่ทางด้าน posterolateral ต่อ Tibia head ของ Fibula อยู่ที่ proximal end มี apex อยู่บนสุด head ของ Fibula มี articulate กับกระกระดูก Tibia ปลายล่างของ Fibula ด้าน lateral มีแง่งกระดูกยื่นออกไป เรียกว่า lateral malleolus มี articulate กับ lateral surface ของกระดูก Talus lateral malleolus ยื่นออกไปมากกว่าและยาวลงไปมากกว่า medial malleolus



ภาพที่ 9 กระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกน่อง (Fibula)

ที่มา : Musculoskeletal Portfolio, Tibia and Fibula**,** accessed, February 26, 2014, available from https://sites.google.com/site/1styearportfolio/the-ankle-foot/bones-landmarks

ลักษณะทางกายวิภาคของกระดูกยาว (Long bone)

ส่วนของกระดูกยาว (Long bone) บริเวณปลาย เรียกว่า Epiphysis เมื่อผ่าดูภายในจะเห็นลักษณะของ Spongy bone บริเวณตรงกลางจะแคบ เรียกว่า Diaphysis เมื่อผ่าดูภายใน Diaphysis จะพบโพรง Marrow cavity และขอบของกระดูกยาวจะเป็น Compact bone

ในเด็กที่กำลังอยู่ในวัยเจริญเติบโตที่บริเวณ รอยต่อระหว่าง Epiphysis กับ Diaphysis จะมีแผ่นกระดูกอ่อนที่เป็น Hyaline cartilage กั้นอยู่ เรียกว่า Epiphyseal plate ซึ่งมีความสำคัญ คือ เป็นบริเวณที่กระดูกอ่อนมีการแบ่งตัวได้และกระดูกอ่อนก็ถูกแทนที่ด้วยกระดูก (Bone) ทำให้กระดูกสามารถยาวขึ้นเรื่อย ๆ ในเด็กที่อยู่ในวัยเจริญเติบโต จนอายุประมาณ 20 ปี ในเพศหญิง และอายุ 25 ปี ในเพศชาย อัตราการแบ่งตัวของกระดูกอ่อนเหล่านี้จะช้าลงและถูกแทนที่ด้วยกระดูกจนหมดในที่สุด บริเวณที่เคยเป็น Epiphyseal plate จะกลายเป็นเส้นบาง ๆ แบ่งระหว่าง Epiphysis กับ Diaphysis เรียกแนวนี้ว่า Epiphyseal line

การศึกษาแลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนรายงานงานวิจัยและรายงานการศึกษาเกี่ยวกับโครงกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (ulna) ในเพศชายและเพศหญิง ไม่พบว่ามีการศึกษาความสัมพันธ์โดยการจำแนกเพศจากโครงกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (ulna) โดยตรง พบว่าในต่างประเทศ มีการศึกษางานวิจัย จากโครงกระดูก Femur คู่กับกระดูก Tibia ,โครงกระดูก Radius คู่กับกระดูก Ulna และกระดูกระยางค์อื่นๆ ส่วนในประเทศไทยนั้นพบว่ามีการศึกษากระดูกปลายแขนท่อนในของ คนไทยภาคเหนือและการแยกเพศ และการคาดคะเนส่วนสูงจากความยาวกระดูกหน้าแข้งและกระดูกปลายแขนด้านในของประชากรไทย

Singh และคณะ (1974) ได้ศึกษาการแยกเพศโดยใช้กระดูก ulna จำนวน 245 ชิ้น เพศชาย 191 ชิ้น เพศหญิง 54 ชิ้น โดยข้อมูลการวัด 4 อย่าง ได้แก่ total length คือการวัดความยาวตั้งแต่ olecranono process ไปยัง styloid process , midshaft circumference คือการวัดเส้นรอบวงของกึ่งกลางแท่งกระดูก , distal end width คือการวัดความกว้างส่วน head ไปยังstyloid process และ weight คือการชั่งน้ำหนักของกระดูกโดยการจำแนกด้วยวิธีการ identification point และ demarking point ดังนี้

1. identification point เป็นวิธีที่คำนวณโดยตรงจากข้อมูลดิบ และวิธีนี้สามารถแยกเพศได้ถูกต้องเป็นเปอร์เซ็นต์สูงกว่าวิธี demarking point เช่นการวัด total lenhth ของกระดูก ulna ข้างขวาในเพศชายและเพศหญิงพบว่า ในเพศชายอยู่ในช่วงระหว่าง 24.0 – 28.8 ซม. เพศหญิงอยู่ช่วงระหว่าง 21.8 – 26.8 ซม. ดังนั้นจะได้เกณฑ์ค่าความยาวของกระดูกที่ใช้ในการกำหนดเพศชาย

คือมากกว่า 26.8 ซม. (ค่าที่วัดได้คือสูงสุดในเพศหญิง) ส่วนเพศหญิงมีค่าน้อยกว่า 24.0 ซม.(ค่าที่วัดได้ต่ำสุดในเพศชาย)

2. demarking point เป็นวิธีการคำนวณจากสูตร ค่าเฉลี่ย (mean) ± 3x ค่าเบี่ยงมาตรฐาน (standard deviation,sd) ซึ่งเคยเป็นวิธีที่สามารถแยกเพศของกระดูก clavicle, humerus และ femur แต่เหมาะสมกับการแยกเพศในกระดูกที่มีจำนวนน้อย ตัวอย่างการคำนวณหาการวัดกระดูก total lenhth ของกระดูก ulna ข้างขวาในเพศชายและเพศหญิง เหมือนกับวิธี identification point พบว่าค่าเฉลี่ยในเพศชาย 26.9 ซม. ส่วนเบี่ยงมาตรฐานเท่ากับ 2.98 ซม.และในเพศหญิงค่าเฉลี่ย 23.68 ซม.ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.49 นำไปเข้าตามสูตร demarking point : ค่าเฉลี่ย (mean) ± 3x sd จะได้ค่ากระดูกในเพศชายอยู่ในช่วง 17.35 – 35.23 ซม. เพศหญิงอยู่ในช่วง 19.21 – 28.15 ซม. ดังนั้นจะได้เกณฑ์ค่าความยาวของกระดูกที่ใช้ในการกำหนดเพศชายคือมากกว่า 28.15 ซม. (ค่าที่วัดได้คือสูงสุดในเพศหญิง) ส่วนเพศหญิงมีค่าน้อยกว่า 17.35 ซม.(ค่าที่วัดได้ต่ำสุดในเพศชาย) แต่การจำแนกเพศด้วยวิธีการ demarking point พบว่า weight สามารถแยกเพศได้ดีที่สุดกระดูก ulna ข้างซ้ายในเพศชายมีค่ามากกว่า 51.83 กรัม ข้างขวามีค่ามากกว่า 54.07 กรัม ส่วนเพศหญิง กระดูก ulnaข้างซ้ายในเพศหญิงมีค่ามากกว่า 26.95 กรัม ข้างขวามีค่ามากกว่า 30.21 กรัม

Mall และคณะ (2001) ทำการศึกษาในกระดูก hemerus, radius และ ulnaจำนวนรวมทั้งหมด 143 ชิ้น เพศชาย 64 ชิ้น เพศหญิง 79 ชิ้น อายุเฉลี่ย 79 ปี โดยการวัดกระดูกทั้งหมด 9 ตำแหน่ง กระดูก hemerus : การวัด maximal hemeral length คือการวัดความยาวของกระดูก, vertical head diameter คือการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของ head ตามแนวดิ่ง และhemeral epicondylar width คือการวัดความกว้างของ epicondylar จากจุด medial ไปยัง lateral, กระดูก ulna ศึกษา maximal ulnar legth คือการวัดความยาวกระดูก , proximal ulnar width คือการวัดความกว้างของ olecranon process และ distal ulnar width คือการวัดความกว้างของ head ไปยัง styloid process และกระดูก radius ศึกษา maximal radial length คือการวัดความยาวของกระดูกตั้งแต่ head ไป styloid process, radial head diameter คือการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของ head และ distal radial width คือการวัดความกว้างจากจุด lateral ของ styloid process ไปยัง จุด ulnar notch โดยใช้การวิเคราะห์แบบจำแนกกลุ่มผลที่ได้พบว่ากระดูก ulna มีความสามารถในการแยกเพศโดยรวมร้อยละ 90.58 รองจากกระดูก radius และ hemerus ตามลำดับ โดยที่จุด maximal ulnar legth มีความถูกต้องในการแยกเพศร้อยละ 87.05 , distal radial width มีความถูกต้องในการแยกเพศร้อยละ 78.42 , proximal ulnar widthมีความถูกต้องในการแยกเพศร้อยละ 72.14 ผู้วิจัยเสนอความเห็นว่าเมื่ออายุมากขึ้นจะทำให้เกิดการเสื่อมของความยาวหรือความสูงของกระดูกและควรเพิ่มจำนวนตัวอย่างให้เพิ่มขึ้น

ณัฏฐกัญญา สุวรรณลิขิต (2546) ศึกษากระดูกปลายแขนท่อนในของคนไทยภาคเหนือและการแยกเพศ โดยการวัดข้อมูล 9 ประการของกระดูกปลายแขนท่อนในได้แก่ total length, midshaft circumference, distal end width, weigth, olecranon – coronoid angle, width of inferior medial trochlear notch, length of inferior medical trochlear notch, width of superior medical trochlear notch และ length of superior medical trochlear notch จากโครงกระดูกจำนวน 200 โครง เพศชาย 100 โครง และเพศหญิง 100 โครง อายุ 26 – 96 ปี วิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธีการสมการถดถอยแบบโลจิสติค ผลการศึกษาได้สมการเพื่อการแยกเพศ 3 สมการ ดังนี้

สมการที่ 1 สูตรสำหรับกระดูกปลายแขนท่อนในข้างซ้ายและขวา y = -28.470 + 4.212 (midshaft circumference ข้างซ้าย) -3.735 (midshaft circumference ข้างขวา) +5.831 (distal end width ข้างขวา) + 0.143 (weigth ข้างขวา) - 0.112 (olecranon – coronoid angleข้างขวา) + 6.428 (width of superior medical trochlear notch ข้างซ้าย) + 3.882 (length of superior medical trochlear notch ข้างขวา)

สมการที่ 2 สูตรสำหรับกระดูกปลายแขนท่อนในซ้าย y = -22.675 + 4.254 (distal end width) + 0.161 (weigth) + (width of superior medical trochlear notch) สามารถแยกเพศชายได้ 88% และเพศหญิง 91% ด้วยความแม่นยำ 89.5%

สมการที่ 3 สูตรสำหรับกระดูกปลายแขนท่อนในข้างขวา y = -26.648 +5.707 (distal end width) +0.139 (weigth) +3.063 (length of inferior medical trochlear notch) + 4.2 (width of superior medical trochlear notch) สามารถแยกเพศชายได้ 89% และเพศหญิง 91% ด้วยความแม่นยำ90% ค่า y ที่ได้จาก 3 สมการต้องนำมาแทนค่าในสูตรพยากรณ์การทำนายเพศดังนี้ P (Probability) = $\frac{1}{1+e^{-y}}$, e = 2.27 เมื่อแทนค่า ถ้าได้ค่า P $\leq$ 0.5 เป็นเพศหญิง และ P > เป็นเพศชาย ซึ่งผลการศึกษานี้มีความแตกต่างจากรายงานอื่นๆ ก่อนหน้านี้เนื่องจากความแตกต่างทางมานุษยวิทยา

อุทิศ ศรีวิชัย (2553) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงกับความยาวกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขนด้านใน (Ulna) ของประชากรไทย โดยทำการวัดส่วนสูง ความยาวกระดูก Tibia และ Ulna ของคนไทย จำนวน 400 คน แบ่งเป็นเพศชายจำนวน 188 คนและเพศหญิงจำนวน 212 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีอายุระหว่าง 20-55 ปี การวัดความยาวกระดูก Tibia จะวัดจากขอบปลายสุดของปุ่มกระดูก Medial malleolus ไปจนถึงขอบของปุ่มกระดูก Medial condyle ของกระดูก Tibia และวัดความยาวกระดูก Ulna จากขอบปลายสุดของปุ่มกระดูก Ulna styloid process บริเวณข้อมือไปจนถึงปุ่มกระดูก Olecranon process บริเวณข้อศอก โดยใช้ Venier caliper เป็นเครื่องมือในการวัด จากนั้นนำข้อมูลหาความสัมพันธ์และสร้างสมการคาดคะเนส่วนสูงโดยใช้

การวิเคราะห์การถดถอย (Regression analysis) พบว่าความยาวกระดูก Tibia และ Ulna มีความสัมพันธ์กับส่วนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อนำความยาวกระดูกและส่วนสูงมาสร้างเป็นสมการคาดคะเนส่วนสูง สามารถนำมาใช้ในการคาดคะเนส่วนสูงของประชากรไทยได้

Maryna Steyn, M.Yasar Iscan (1997) ศึกษาโครงกระดูกจากเหยื่ออาชญากรรมที่เกิดขึ้นกับชาวแอฟริกันผิวขาว ในประเทศแอฟริกาใต้ เพศชายจำนวน 56 คนอายุเฉลี่ย 66.3 ปี และเพศหญิงจำนวน 50 คนอายุเฉลี่ย 66.9 ปี โดยการศึกษาจากวัดกระดูก Femur จำนวนทั้งหมด 7 จุด คือ ตำแหน่ง Maximum femoral length–maximum length, Head diameter–maximum diameter , Circumference–circumference at the midshaft, Antero-posterior diameter–antero-posterior dimension at the midshaft,Transverse diameter–transverse dimension at the midshaft, Distal breadth–maximum width between the epicondyles และกระดูก Tibia จำนวนทั้งหมด 7 จุด คือ ตำแหน่ง Maximum femoral length, Head diameter–maximum diameter, Circumference–circumference at the midshaft, Antero-posterior diameter–antero-posterior dimension at the midshaft, Transverse diameter–transverse dimension at the midshaft, Distal breadth–maximum width between the epicondyles นำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่าตำแหน่งของ distal breadths ทั้งของกระดูกFemur และกระดูก Tibiaค่าที่ได้ดีที่สุดและด้วยวิธีการนี้สามารถช่วยในการจำแนกเพศได้ มีค่าความถูกต้อง 86%-90% :ซึ่งค่าความแม่นยำนี้พบว่าในเพศหญิงสูงกว่าเพศชายเพียงน้อย

K. Chibba, M.A. Badmos (2006) ศึกษาการประเมินค่าความสูงจากกระดูก Tibia จากโครงกระดูกที่ได้จากคนแอฟริกาใต้ที่มีเชื้อสายชาวยุโรป จากกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายจำนวน 50 โครงกระดูกและเพศหญิงจำนวน 50 โครงกระดูกโดยวิธีการวัดกระดูก Tibia มีจำนวนทั้งหมด 6 ตำแหน่งคือ Length of superior lateral articular facet (LTCL), Breadth of superiorlateral articular facet (LTCB), Breadth of superior medial articular facet (MTCB), Length of superior medial articular facet (MTCL), Distal breadth (DSBT), Proximal breadth (PXBT) จากนั้นนำข้อมูลหาความสัมพันธ์และสร้างสมการคาดคะเนส่วนสูงโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอย (Regression analysis) เช่น พบกระดูกเพศหญิง ค่า tibial domensions 50 mm (DSBT) และ PXBT 70 mm แทนค่าในสมการ TSH = (1.22x tibial domensions) + (0.48xDSBT)

$61+ 33.6 +59.17 \pm 5.46 = 153.8 \pm 5.46$

ค่าที่ได้จากการประเมินความสูงจากสมการ 153.8 cm แต่ต้องมีปัจจัยจากเนื้อเยื่อที่ห่อหุ้มกระดูก ซึ่งมีการศึกษาก่อนหน้านี้ มีเท่ากับ 10.5 cm ELS = $153.8 +10.5 \pm 5.46 = 164.3 \pm 5.46$ cm คาดว่าตอนขณะชีวิตของโครงกระดูกเพศหญิงนี้มีความสูงประมาณที่ 158.8 – 169.8 cm

จากงานวิจัยนี้แสดงให้ว่าการวัดกระดูก Tibia ด้วยวิธีการนี้ พบว่ามีความสัมพันธ์กับส่วนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

I.L.O. Barrier, E.N.L' Abbe (2008) ศึกษาการจำแนกเพศจากกระดูก Radius และกระดูก Ulna การจำแนกเพศจากกระดูก radius แลกระดูก ulna จากประชากรแอฟริกันใต้ เพศชาย 200 คนและเพศหญิง 200 คน (โครงกระดูกจาก University of Pretoria and Witwatersrand University) ด้วยวิธีการวัดตามมาตรฐานตามมนุษยวิทยา ดังนี้ กระดูก radius 9 จุด คือ Radial length, Distal breadth, Minimum mid-shaft diameter, Maximum mid-shaft diameter , Vertical head diameter, Minimum head diameter, Maximum head diameter, Head circumference, Circumference at tuberosity และกระดูก ulna 7 จุด คือ Ulna length, Minimum mid-shaft diameter, Maximum mid-shaft diameter , Minimum circimference, Maximum olecranon breadth, Minimum olecranon breadth, Olecranon height โดยการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ทางสถิติพบว่าสามารถแยกเพศได้มีค่าความถูกต้อง 76 -86% นับว่างานวิจัยนี้เป็นอีกวิธีการหนึ่งในการศึกษาการจำแนกเพศเพื่อเป็นประโยชน์แนวทางด้านนิติวิทยาศาสตร์

จะเห็นได้ว่าจากการศึกษาวิจัยเกี่ยวข้องกับกระดูก Tibia และกระดูก Ulna เพื่อการจำแนกเพศมีจำนวนน้อยหรือโดยส่วนใหญ่จะศึกษาเกี่ยวกับการประเมินความสูงในโครงกระดูกนั้นๆ จึงทำให้ผู้วิจัยวิทยานิพนธ์มีความสนใจในการศึกษาเรื่องนี้ คาดว่าเป็นแนวทางในการศึกษาให้กับผู้วิจัยต่อไปและเป็นประโยชน์ทางด้านนิติวิทยาศาสตร์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง การกำหนดเพศโดยการวิเคราะห์ จำแนกเพื่อประเมินหาค่าความน่าเชื่อถือในการจำแนกเพศจากกระดูกหน้าแข้งและกระดูกปลายแขนในโครงกระดูกของคนไทย เป็นการวิจัยเชิงปริมาณเพื่อการเปรียบเทียบ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาความแตกต่างระหว่างกระดูกหน้าแข้งและกระดูกปลายแขนในโครงกระดูกเพศชายและเพศหญิง และวิเคราะห์ประเมินความน่าเชื่อถือในการระบุเพศจากกระดูกหน้าแข้งและกระดูกปลายแขนในโครงกระดูก โดยการวัดความยาวของจุดต่าง ๆ บนกระดูกหน้าแข้งและกระดูกปลายแขน แล้วหาค่าเฉลี่ยเพื่อนำมาวิเคราะห์ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย
2. ขั้นตอนและวิธีการทดลอง
3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. โครงกระดูกที่ใช้เพื่อเป็นตัวอย่างสำหรับงานวิจัย
2. เวอร์เนียคาลิเปอร์
3. สมุดบันทึก
4. เส้นด้ายเพื่อใช้ในการวัดเส้นรอบวงน้อยที่สุดของตำแหน่งบริเวณ distal end
5. ไม้บรรทัด
6. กล้องถ่ายรูปดิจิตัล
7. เสื้อกาวน์
8. ถุงมือยาง
9. เครื่องเขียนต่างๆ
10. Text Book (Gross Anatomy)
11. แบบฟอร์มบันทึกข้อมูล

แบบฟอร์มบันทึกข้อมูล

No	CODE	SIDE	TIBIA							ULNA					
			1.Total length of Tibia	2.PXBT	3.LTCL	4.LTCB	5.MTCL	6.MTCB	7.DSBT	1.Total length of ulna	2.Olecranon breadth	3.minimum olecranon breadth	4. Height of olecranon	5. Maximum mid-shaft diameter	6.Minimum circumference of the ulna
		L R													
		L R													
		L R													
		L R													
		L R													
		L R													
		L R													
		L R													
		L R													
		L R													

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาจากกระดูกหน้าแข้งและกระดูกปลายแขนของอาจารย์ใหญ่ที่ใช้ในการเรียนการสอน โดยได้รับความอนุเคราะห์จากภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล และได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยที่ผู้ทำการวิจัยจะไม่ทราบเพศของกลุ่มตัวอย่างมาก่อนเพื่อป้องกันมิให้เกิดความเอนเอียงในการวัด โดยทำการวัดกระดูกหน้าแข้งและกระดูกปลายแขน หลังจากวัดกลุ่มตัวอย่างเรียบร้อยแล้วจึงทำการสืบค้นประวัติและข้อมูล เพื่อคัดเลือกหากลุ่มตัวอย่างที่ต้องการมาทำการวิเคราะห์ในภายหลัง ซึ่งผู้วิจัยจะคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามคุณสมบัติดังนี้

1. เป็นกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน(Ulna) ของผู้ที่มีสัญชาติไทยเชื้อชาติไทย
2. เป็นกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน(Ulna) ที่มีสภาพสมบูรณ์ ไม่มีรอยโรค หรือความผิดปกติใด ๆ
3. อายุอยู่ในช่วง 20 – 90 ปี

ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์สถานที่ในการวิจัย คือ ห้องปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ อาคารศรีสวรินทิรา ชั้น 4 ซึ่งอากาศถ่ายเทสะดวก มีแสงสว่างเพียงพอ ปราศจากสิ่งรบกวน ภายในภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล แขวง ศิริราช เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร โดยมีขั้นตอนและวิธีการศึกษาดังต่อไปนี้

1. การติดต่อขอกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน(Ulna) ที่จะนำมาวัดจากเจ้าหน้าที่ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ โดยกำหนดว่า ผู้วิจัยจะต้องไม่ทราบเพศที่แท้จริงของกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (Ulna) ของอาจารย์ใหญ่ที่นำมาศึกษาตลอดเวลาที่ดำเนินการเก็บกลุ่มตัวอย่าง เพื่อป้องกันมิให้เกิดความเอนเอียงและคลาดเคลื่อนในการเก็บข้อมูล
2. จัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัด ได้แก่ สมุดบันทึกผล ดินสอสำหรับทำจุดอ้างอิง เวอร์เนียที่ใช้ในการวัด ถุงมือยาง และสวมเสื้อกาวน์ให้พร้อม
3. การจดบันทึกรหัสเบอร์กระดูกที่จะทำการวัด ซึ่งจะต้องนำมาใช้ในการสืบค้นประวัติของอาจารย์ใหญ่ในภายหลังต่อไป
4. ทำการวัดกระดูกหน้าแข้ง จำนวน 7 ตำแหน่ง และ กระดูกปลายแขน จำนวน 6 ตำแหน่ง
5. ลงบันทึกรหัสหมายเลขกระดูก ค่าตัวเลขที่วัดได้ในแต่ละจุด
6. หลังจากทำการวัดกระดูกทั้งหมด จดบันทึกข้อมูลที่ได้นำมาสืบค้นประวัติของ

อาจารย์ใหญ่แต่ละท่านจากบัญชีศพเก็บกระดูกของภาควิชากายวิภาคศาสตร์ แล้วทำการคัดข้อมูลเพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในงานวิจัยนี้ (ขณะนั้นยังไม่ได้ลงประวัติด้วยคอมพิวเตอร์) ดังภาพที่

7. ข้อมูลที่ได้จากการวัดทั้งหมดลงในโปรแกรม Microsoft Excel 2007 เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS ต่อไป

ภาพที่ 10 ข้อมูลประวัติของอาจารย์ใหญ่/บัญชีศพเก็บกระดูก

ขั้นตอนการวัด

นำกระดูกมาทำการวัดกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และ กระดูกปลายแขน (Ulna) แต่ละโครงร่างของอาจารย์ใหญ่ ซึ่งผู้วัดยังไม่ทราบเพศ อายุ ของกระดูก เพื่อไม่ให้เกิดการเอนเอียงในการวัด โดยกำหนดจุดตำแหน่งอ้างอิงในการวัด (Anatomical landmark) ได้ดัดแปลงการกำหนดจุดตำแหน่งอ้างอิงในการวัดมาจาก K.Chibba and Bidmos. (2006) และ I.L.O. Barrier and Abbe. (2008)

กระดูกหน้าแข้ง (Tibia)

วัดกระดูกหน้าแข้ง จำนวน 7 ตำแหน่ง และโดยการวัดตำแหน่งละ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยดังมีรายละเอียดการวัดดังนี้

1. Total length of tibia คือ การวัดความยาวจากขอบบนสุดของ Intercondylar eminence ถึงจุดต่ำสุดของ medial malleolus เป็นมิลลิเมตร

2. Proximal breadth (PXBT) คือ การวัดความกว้างมากที่สุดด้านบนกระดูกหน้าแข้งจากจุด medial condyles ถึงจุด lateral condyles ด้วย sliding caliper เป็นมิลลิเมตร

3. Length of superior lateral articular facet (LTCL) คือการวัดความยาวมากที่สุดบนบริเวณข้อต่อด้านข้างของกระดูกหน้าแข้งจากจุดด้านหน้าถึงจุดด้านหลัง

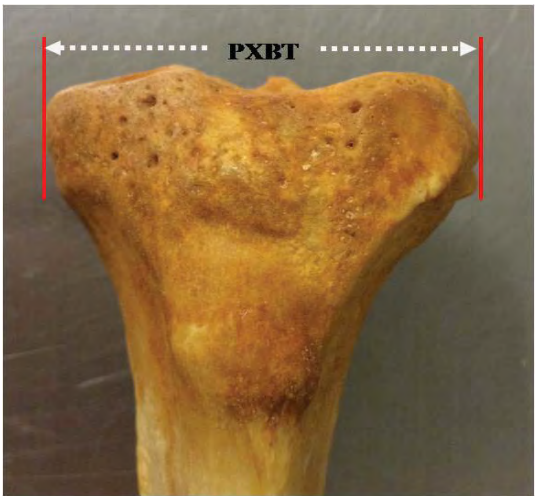
4. Breadth of superior lateral articular facet (LTCB) คือ การวัดความกว้างบนบริเวณข้อต่อของกระดูกหน้าแข้ง ระยะทางจากจุด medial ถึงจุด lateral ที่ตำแหน่งบริเวณ lateral condyle

5. Length of superior medial articular facet (MTCL) คือ การวัดความยาวมากที่สุดบนบริเวณข้อต่อด้านในของกระดูกหน้าแข้งจากจุดด้านหน้าถึงจุดด้านหลัง

6. Breadth of superior medial articular facet (MTCB) คือ การวัดความกว้างบนบริเวณข้อต่อของกระดูกหน้าแข้ง ระยะทางจากจุด medial ถึง จุด lateral ที่ตำแหน่งบริเวณ medial condyle

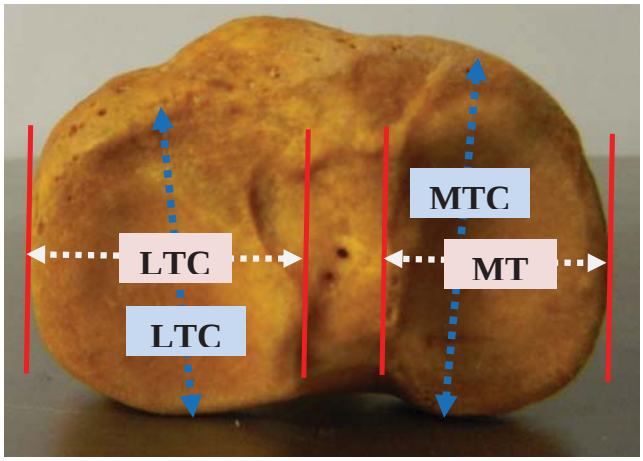
7. Distal breadth (DSBT) คือ การวัดความกว้างมากที่สุดจากจุด medial malleolus ถึงจุด fibular notch

รูปภาพที่ 11 แสดงการวัดกระดูก Tibia ตำแหน่ง Total length of tibia



ภาพที่ 12 แสดงตำแหน่งการวัดกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) ตำแหน่ง PXBT

ภาพที่ 13 แสดงตำแหน่งการวัดกระดูก Tibia ตำแหน่ง DSBT



ภาพที่ 14 แสดงตำแหน่งการวัดกระดูก Tibia ตำแหน่ง superior articular facet LTCT, LTCB, MTCL, และ LTCB

กระดูกหน้าปลายแขน (Ulna)

การวัดกระดูก Ulna จำนวน 6 ตำแหน่ง และโดยการวัดตำแหน่งละ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยดังมีรายละเอียดการวัดดังนี้

1. Total length of ulna คือ การวัดความยาวจากขอบบนสุดของ olecranon process ถึงจุดต่ำสุดของ styloid process เป็นมิลลิเมตร

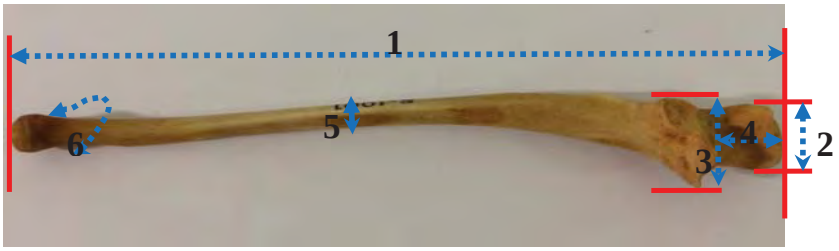
2. Olecranon breadth คือ การวัดความกว้างมากที่สุด จากระยะทางจุด medial ถึงจุด lateral โดยผ่านตำแหน่ง olecranon ด้วย sliding caliper เป็นมิลลิเมตร

3. Minimum olecranon breadth คือ การวัดความกว้างน้อยที่สุด จากระยะทางจุด medial ถึงจุด lateral โดยผ่านตำแหน่ง olecranon

4. Height of olecranon คือ การวัดความสูงจากตำแหน่งกึ่งกลางของ olecranon ถึงจุดกึ่งกลางของ coronoid process

5. Maximum mid-shaft diameter คือการวัดเส้นผ่าสูงกลางสูงสุดที่ระดับกึ่งกลางของ shaft of the ulna

6. Minimum circumference of the ulna คือ การวัดเส้นรอบวงน้อยที่สุดของตำแหน่งบริเวณ distal end โดยใช้เส้นด้ายวัดแล้วนำทาบบนไม้บรรทัด หน่วยเป็นมิลลิเมตร



ภาพที่ 15 แสดงตำแหน่งการวัดกระดูกปลายแขน (Ulna)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

โปรแกรม SPSS โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่า เฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรในการวัดกระดูกหน้าแข้งและกระดูกปลายแขนซ้ายและข้างขวาในเพศชายและเพศหญิง

2. เปรียบเทียบความแตกต่างในการวัดกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และ กระดูกปลายแขน (Ulna) ข้างซ้ายและข้างขวาของเพศชาย โดยหาค่าสถิติ t-test และ P-value ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 .

3. เปรียบเทียบความแตกต่างในการวัดกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และ กระดูกปลายแขน (Ulna) ข้างซ้ายและข้างขวาของเพศหญิง โดยหาค่าสถิติ t-test และ P-value ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

4. เปรียบเทียบความแตกต่างในการวัดกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และ กระดูกปลายแขน (Ulna) ข้างซ้ายและข้างขวาของเพศชายและเพศหญิง โดยหาค่าสถิติ t-test และ P-value ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

5. การวิเคราะห์หาค่าการจำแนกของตัวแปรและค่าความน่าเชื่อถือในการวัดกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (Ulna) ในเพศชายและเพศหญิง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจำแนกเพศ โดยการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ เพื่อหาความแตกต่างของลักษณะทางกายวิภาคของกระดูกหน้าแข้ง Tibia และกระดูกปลาย Ulna และใช้ในการระบุเพศนั้น ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนการวิเคราะห์และนำเสนอ แบ่งออกเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาค่า ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรในการวัดกระดูก Tibia และ Ulna ข้างซ้ายและข้างขวาในเพศชายและเพศหญิง

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่าง ในการวัดกระดูก Tibia และ Ulna ข้างซ้ายและข้างขวาของเพศชาย โดยการหาค่า t test และค่า P-value

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบความแตกต่าง ในการวัดกระดูก Tibia และ Ulna ข้างซ้ายและข้างขวาของเพศหญิง โดยหาค่า t test และค่า P-value

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบความแตกต่างในการวัดกระดูก Tibia และ Ulna ข้างซ้ายและข้างขวา ของเพศชายและเพศหญิง โดยหาค่า t test และ P-value

ตอนที่ 5 วิเคราะห์หาค่าการจำแนกของตัวแปรและค่าความน่าเชื่อถือในการวัดกระดูก Tibia และ Ulnaในเพศชายและเพศหญิง

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรในการวัดกระดูกTibia และ Ulnaข้างซ้ายและข้างขวาในเพศชาย และเพศหญิง

ผู้วิจัยได้ทำการหาค่า ค่าเฉลี่ย และค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรเพื่อวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อดูการกระจายของข้อมูลของตัวแปรที่นำมาศึกษาเป็นการเปรียบเทียบเบื้องต้นระหว่างกระดูกหน้าแข้ง Tibia และ Ulna ข้างซ้ายและข้างขวาในกลุ่มตัวอย่างเพศชายและหญิงว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด ดังตารางที่ 1 ต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดกระดูก Tibia และ Ulna ของเพศชายและเพศหญิง

ชิ้นกระดูก	เพศ	กระดูกข้างซ้าย		กระดูกข้างขวา	
		M	SD	M	SD
Tibia					
Total length of Tibia	หญิง	346.90	20.23	348.15	19.92
	ชาย	367.43	21.49	367.74	21.53
	รวม	358.75	23.15	359.46	22.86
Proximal breadth (PXBT)	หญิง	67.36	4.90	67.27	4.68
	ชาย	72.78	5.29	72.40	4.63
	รวม	70.49	5.75	70.23	5.27
Length of superior lateral articular facet	หญิง	36.62	2.80	36.91	2.84
(LTCL)	ชาย	39.76	3.07	39.46	2.86
	รวม	38.43	3.32	38.38	3.10
Breadth of superior lateral articular facet	หญิง	28.94	2.01	29.24	1.61
(LTCB)	ชาย	32.77	2.99	32.60	2.77
	รวม	31.15	3.22	31.18	2.87
Length of superior medial articular facet	หญิง	40.25	3.06	40.49	2.81
(MTCL)	ชาย	45.20	4.11	46.01	3.17
	รวม	43.10	4.42	43.67	4.07
Breadth of superior medial articular facet	หญิง	27.64	3.41	28.50	3.19
(MTCB)	ชาย	32.26	3.27	32.07	2.88
	รวม	30.31	4.02	30.56	3.48
Distal breadth (DSBT)	หญิง	42.31	2.75	42.21	2.46
	ชาย	48.36	4.41	48.56	3.93
	รวม	45.80	4.83	45.88	4.62

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดกระดูก Tibia และ Ulna ของเพศชายและเพศหญิง (ต่อ)

ชิ้นกระดูก	เพศ	กระดูกข้างซ้าย		กระดูกข้างขวา	
		M	SD	M	SD
Ulna					
Total length of Ulna	หญิง	240.01	16.35	240.94	15.45
	ชาย	262.56	18.25	263.54	16.92
	รวม	253.02	20.64	253.98	19.70
Olecranon breadth	หญิง	20.35	2.16	20.33	2.34
	ชาย	23.46	2.93	23.92	2.61
	รวม	22.14	3.04	22.40	3.05
Minimum Olecranon breadth	หญิง	16.07	1.58	16.33	1.74
	ชาย	18.71	2.23	19.06	2.16
	รวม	17.59	2.37	17.91	2.40
Height of olecranon	หญิง	22.18	2.06	22.03	2.09
	ชาย	24.00	2.94	23.81	2.90
	รวม	23.23	2.74	23.06	2.71
Maximum mid-shaft diameter	หญิง	13.76	1.37	13.75	1.45
	ชาย	15.94	2.00	16.14	1.61
	รวม	15.02	2.06	15.13	1.94
Minimum circumference of the Ulna	หญิง	29.97	3.94	30.20	3.68
	ชาย	34.15	3.38	34.42	3.16
	รวม	32.38	4.16	32.64	3.96

จากตาราง 1 สามารถสรุปโดยภาพรวมได้ว่า จากตารางดังกล่าวนั้น ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวัดกระดูกหน้าแข้ง Tibia และกระดูกปลายแขน Ulna ในเพศชายมีค่าสูงกว่าในเพศหญิง

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่าง ในการวัดกระดูกTibia และ Ulnaข้างซ้ายและข้างขวาของเพศชาย โดยการหาค่า t และค่า P-value

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่างในกระดูกTibia และ Ulna ข้างซ้ายและข้างขวาของเพศชาย

ตำแหน่งในการวัด	t test	P-value
Tibia		
- Total length of Tibia	-0.80	0.430
- Proximal breadth (PXBT)	1.17	0.252
- Length of superior lateral articular facet (LTCL)	1.03	0.313
- Breadth of superior lateral articular facet (LTCB)	0.53	0.602
- Length of superior medial articular facet (MTCL)	-1.63	0.114
- Breadth of superior medial articular facet (MTCB)	0.54	0.591
- Distal breadth (DSBT)	-0.86	0.397
Ulna		
- Total length of Ulna	-1.38	0.178
- Olecranon breadth	-1.19	0.243
- Minimum Olecranon breadth	-1.58	0.126
- Height of olecranon	1.28	0.212
- Maximum mid-shaft diameter	-1.07	0.295
- Minimum circumference of the ulna	-1.69	0.102

$P \leq 0.05$

จากตารางที่ 2 การนำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าความแตกต่างของตัวแปร ในเพศชายโดยเปรียบเทียบกระดูก Tibia และ Ulna พบว่าค่าที่ได้ในกระดูก Tibia (0.430, 0.252, 0.313, 0.602, 0.114, 0.591, และ 0.397) และ กระดูก Ulna (0.178, 0.243, 0.126, 0.212, 0.295, 0.102) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบความแตกต่าง ในการวัดกระดูกTibia และ Ulnaข้างซ้ายและข้างขวาของเพศหญิง โดยหาค่า t และค่า P-value

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความแตกต่างในกระดูกTibia และ Ulnaข้างซ้ายและข้างขวาของเพศหญิง

ตำแหน่งในการวัด	t test	P-value
Tibia		
- Total length of Tibia	-1.51	0.146
- Proximal breadth (PXBT)	0.34	0.738
- Length of superior lateral articular facet (LTCL)	-1.28	0.213
- Breadth of superior lateral articular facet (LTCB)	-1.35	0.192
- Length of superior medial articular facet (MTCL)	-0.84	0.413
- Breadth of superior medial articular facet (MTCB)	-2.72	0.013*
- Distal breadth (DSBT)	0.30	0.765
Ulna		
- Total length of Ulna	-1.95	0.064
- Olecranon breadth	0.06	0.953
- Minimum Olecranon breadth	-1.87	0.075
- Height of olecranon	0.66	0.516
- Maximum mid-shaft diameter	0.04	0.970
- Minimum circumference of the ulna	-0.90	0.378

$P \leq 0.05$

จากตารางที่ 3 การนำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าความแตกต่างของตัวแปร ในเพศหญิง โดยเปรียบเทียบกระดูก Tibia และ Ulna ด้านซ้ายและด้านขวา พบว่าค่าที่ได้ในกระดูก Tibia (0.146, 0.738, 0.213, 0.192, 0.413 และ 0.7659) และกระดูกUlna (0.064, 0.953, 0.075, 0.516, 0.970 และ 0.378) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้นในส่วนของ Breadth of superior medial articular facet (0.013*) ของกระดูก Tibia ที่มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบความแตกต่างในการวัดกระดูกTibia และ Ulnaข้างซ้ายและข้างขวา ของเพศชายและเพศหญิง โดยหาค่า t และ P-value

ผู้วิจัยได้นำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าความแตกต่างของตัวแปรระหว่างเพศชายและเพศหญิง ว่า กระดูกแต่ละชิ้น แต่ละจุดที่ทำการวัดนั้นมีความแตกต่างมากน้อยเพียงใด โดยนำมาเปรียบเทียบ ด้วยการวิเคราะห์ Independent sample t-test โดยใช้โปรแกรม SPSS ซึ่งให้ผลดังตารางดังนี้

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความแตกต่างในกระดูก Tibia และ Ulna ข้างซ้ายและข้างขวาของเพศชายและหญิง (Independent sample t-test)

ตำแหน่งในการวัด	ข้าง	t test	P-value
Tibia			
Total length of Tibia	ซ้าย	3.49	0.001*
	ขวา	3.34	0.002*
Proximal breadth (PXBT)	ซ้าย	3.76	0.000*
	ขวา	3.93	0.000*
Length of superior lateral articular facet (LTCL)	ซ้าย	3.78	0.000*
	ขวา	3.19	0.002*
Breadth of superior lateral articular facet (LTCB)	ซ้าย	5.20	0.000*
	ขวา	5.08	0.000*
Length of superior medial articular facet (MTCL)	ซ้าย	4.76	0.000*
	ขวา	6.49	0.000*
Breadth of superior medial articular facet (MTCB)	ซ้าย	4.95	0.000*
	ขวา	4.23	0.000*
Distal breadth (DSBT)	ซ้าย	5.67	0.000*
	ขวา	6.67	0.000*

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความแตกต่างในกระดูก Tibia และ Ulna ข้างซ้ายและข้างขวาของเพศชายและหญิง (Independent sample t-test) (ต่อ)

ตำแหน่งในการวัด	ข้าง	t -test	P-value
Ulna			
Total length of Ulna	ซ้าย	4.60	0.000*
	ขวา	4.93	0.000*
Olecranon breadth	ซ้าย	4.21	0.000*
	ขวา	5.12	0.000*
Minimum Olecranon breadth	ซ้าย	4.76	0.000*
	ขวา	4.89	0.000*
Height of olecranon	ซ้าย	2.48	0.016*
	ขวา	2.45	0.018*
Maximum mid-shaft diameter	ซ้าย	4.39	0.000*
	ขวา	5.49	0.000*
Minimum circumference of the ulna	ซ้าย	4.11	0.000*
	ขวา	4.44	0.000*

$P \leq 0.05$

จากตารางที่ 4 พบว่า เพศชายและเพศหญิง มีขนาดของกระดูก Tibia และ Ulna ทุกส่วนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอนที่ 5 วิเคราะห์หาค่าการจำแนกของตัวแปรและค่าความน่าเชื่อถือในการวัดกระดูกTibia และ Ulna ในเพศชายและเพศหญิง

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์จำแนก ของตัวแปรในกระดูกTibia และ Ulna ในเพศชายและเพศหญิง

ตำแหน่งที่ใช้ในการวัด	ข้าง	เพศ	การทำนาย		รวม	ค่าความน่าเชื่อถือ (%)	ค่าความน่าเชื่อถือในภาพรวม (%)
			ชาย	หญิง			
Tibia							
Total length of Tibia	L	ชาย	23	7	30	76.67	76.92
		หญิง	5	17	22	77.27	
	R	ชาย	23	7	30	76.67	75.00
		หญิง	6	16	22	72.73	
Proximal breadth (PXBT)	L	ชาย	21	9	30	70.00	73.08
		หญิง	5	17	22	77.27	
	R	ชาย	23	7	30	76.67	73.08
		หญิง	7	15	22	68.18	
Length of superior lateral articular facet (LTCL)	L	ชาย	21	9	30	70.00	73.08
		หญิง	5	17	22	77.27	
	R	ชาย	22	8	30	73.33	75.00
		หญิง	5	17	22	77.27	
Breadth of superior lateral articular facet (LTCB)	L	ชาย	23	7	30	76.67	80.77
		หญิง	3	19	22	86.36	
	R	ชาย	22	8	30	73.33	78.85
		หญิง	3	19	22	86.36	

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์จำแนก ของตัวแปรในกระดูกTibia และ Ulna ในเพศชายและเพศหญิง (ต่อ)

ตำแหน่งที่ใช้ในการวัด	ข้าง	เพศ	การทำนาย		รวม	ค่าความน่าเชื่อถือ (%)	ค่าความน่าเชื่อถือในภาพรวม (%)
			ชาย	หญิง			
Tibia (ต่อ)							
Length of superior medial articular facet (MTCL)	L	ชาย	23	7	30	76.67	76.92
		หญิง	5	17	22	77.27	
	R	ชาย	26	4	30	86.67	86.54
		หญิง	3	19	22	86.36	
Breadth of superior medial articular facet (MTCB)	L	ชาย	22	8	30	73.33	71.15
		หญิง	7	15	22	68.18	
	R	ชาย	23	7	30	76.67	76.92
		หญิง	5	17	22	77.27	
Distal breadth (DSBT)	L	ชาย	24	6	30	80.00	80.77
		หญิง	4	18	22	81.82	
	R	ชาย	24	6	30	80.00	84.62
		หญิง	2	20	22	90.91	
Ulna							
Total length of Ulna	L	ชาย	24	6	30	80.00	82.69
		หญิง	3	19	22	86.36	
	R	ชาย	23	7	30	76.67	80.77
		หญิง	3	19	22	86.36	
Olecranon breadth	L	ชาย	23	7	30	76.67	75.00
		หญิง	6	16	22	72.73	
	R	ชาย	23	7	30	76.67	76.92
		หญิง	5	17	22	77.27	

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์จำแนก ของตัวแปรในกระดูกTibia และ Ulna ในเพศชายและเพศหญิง (ต่อ)

ตำแหน่งที่ใช้ในการวัด	ข้าง	เพศ	การทำนาย		รวม	ค่าความน่าเชื่อถือ (%)	ค่าความน่าเชื่อถือในภาพรวม (%)
			ชาย	หญิง			
Minimum Olecranon breadth	L	ชาย	22	8	30	73.33	78.85
		หญิง	3	19	22	86.36	
	R	ชาย	22	8	30	73.33	75.00
		หญิง	5	17	22	77.27	
Height of olecranon	L	ชาย	19	11	30	63.33	65.38
		หญิง	7	15	22	68.18	
	R	ชาย	17	13	30	56.67	61.54
		หญิง	7	15	22	68.18	
Maximum mid-shaft diameter	L	ชาย	22	8	30	73.33	78.85
		หญิง	3	19	22	86.36	
	R	ชาย	22	8	30	73.33	78.85
		หญิง	3	19	22	86.36	
Minimum circumference of the ulna	L	ชาย	21	9	30	70.00	73.08
		หญิง	5	17	22	77.27	
	R	ชาย	23	7	30	76.67	76.92
		หญิง	5	17	22	77.27	

จากตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่าค่าโดยภาพรวมที่สามารถจำแนกเพศได้มากที่สุด คือ ค่าการวัดที่ Length of superior medial articular facet (MTCL) ข้างขวาของ Tibia ซึ่งให้ค่าความน่าเชื่อถือจากการวัดในภาพรวมถึง 86.54 % และค่ารองลงมาคือจุด Distal breadth (DSBT) ข้างขวาของ Tibia ซึ่งให้ค่าความน่าเชื่อถือจากการวัดในภาพรวมถึง 84.62 % และ Total length of Ulna ข้างซ้ายของ Ulna ซึ่งให้ค่าความน่าเชื่อถือจากการวัด 82.69 % จากนั้นผู้วิจัยจึงนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำเป็นตารางเพื่อแจกแจกหาค่าในการจำแนก (discriminant values) พบว่าได้ผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบความถูกต้องในการแยกเพศชายและเพศหญิง โดยค่าคัดกรองที่คำนวณได้ในการวัดจากกระดูก Tibia และ Ulna

ตำแหน่งของการวัด	ข้าง	Discriminant Values (mm.)	การวิเคราะห์จำแนก	
			เพศชาย (%)	เพศหญิง (%)
Tibia				
Total length of Tibia	ซ้าย	ชาย>357.17≥หญิง	76.67	77.27
	ขวา	ชาย>357.95≥หญิง	76.67	72.73
Proximal breadth (PXBT)	ซ้าย	ชาย>70.07≥หญิง	70.00	77.27
	ขวา	ชาย>69.83≥หญิง	76.67	68.18
Length of superior lateral articular	ซ้าย	ชาย>38.19≥หญิง	70.00	77.27
facet (LTCL)	ขวา	ชาย>38.19≥หญิง	73.33	77.27
Breadth of superior lateral	ซ้าย	ชาย>30.85≥หญิง	76.67	86.36
articular facet (LTCB)	ขวา	ชาย>30.92≥หญิง	73.33	86.36
Lengh of superior medial articular	ซ้าย	ชาย>42.72≥หญิง	76.67	77.27
facet (MTCL)	ขวา	ชาย>43.25≥หญิง	86.67	86.36
Breadth of superior medial	ซ้าย	ชาย>29.95≥หญิง	73.33	68.18
articular facet (MTCB)	ขวา	ชาย>30.29≥หญิง	76.67	77.27
Distal breadth (DSBT)	ซ้าย	ชาย>45.34≥หญิง	80.00	81.82
	ขวา	ชาย>45.39≥หญิง	80.00	90.91
Ulna				
Total length of Ulna	ซ้าย	ชาย>251.29≥หญิง	80.00	86.36
	ขวา	ชาย>252.24≥หญิง	76.67	86.36
Olecranon breadth	ซ้าย	ชาย>21.90≥หญิง	76.67	72.73
	ขวา	ชาย>22.13≥หญิง	76.67	77.27
Minimum Olecranon breadth	ซ้าย	ชาย>17.39≥หญิง	73.33	86.36
	ขวา	ชาย>17.70≥หญิง	73.33	77.27
Height of olecranon	ซ้าย	ชาย>23.09≥หญิง	63.33	68.18
	ขวา	ชาย>22.92≥หญิง	56.67	68.18

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบความถูกต้องในการแยกเพศชายและเพศหญิง โดยค่าคัดกรองที่คำนวณได้ในการวัดจากกระดูก Tibia และ Ulna (ต่อ)

ตำแหน่งของการวัด	ข้าง	Discriminant Values (mm.)	การวิเคราะห์จำแนก	
			เพศชาย (%)	เพศหญิง (%)
Ulna (ต่อ)				
Maximum mid-shaft diameter	ซ้าย	ชาย>14.85≥หญิง	73.33	86.36
	ขวา	ชาย>14.95≥หญิง	73.33	86.36
Minimum circumference of the ulna	ซ้าย	ชาย>32.06≥หญิง	70.00	77.27
	ขวา	ชาย>32.31≥หญิง	76.67	77.27

จากตารางจะเห็นได้ว่า

กระดูก Tibia

Total length of Tibia	ข้างซ้าย เพศชาย > 357.17 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 76.67% หญิง 77.27%
	ข้างขวา เพศชาย > 357.95 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 76.67% หญิง 72.73%
PXBT	ข้างซ้าย เพศชาย > 70.07 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 70.00% หญิง 77.27%
	ข้างขวา เพศชาย > 69.83 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 76.67% หญิง 68.18%
LTCL	ข้างซ้าย เพศชาย > 38.19 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 70.00% หญิง 77.27%
	ข้างขวา เพศชาย > 38.19 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 73.33% หญิง 77.27%

LTCB	ข้างซ้าย เพศชาย > 30.85 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 76.67% หญิง 86.36%
	ข้างขวา เพศชาย > 30.92 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 73.33% หญิง 86.36%
MTCL	ข้างซ้าย เพศชาย > 42.72 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 76.67% หญิง 77.27%
	ข้างขวา เพศชาย > 43.25 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 86.67% หญิง 86.36%
MTCB	ข้างซ้าย เพศชาย > 29.95 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 73.33% หญิง 68.18%
	ข้างขวา เพศชาย > 30.29 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 76.67% หญิง 77.27%
DSBT	ข้างซ้าย เพศชาย > 45.34 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 80.00% หญิง 81.82%
	ข้างขวา เพศชาย > 45.39 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 80.00% หญิง 90.91%
กระดูก Ulna		
Total length of Ulna	ข้างซ้าย เพศชาย > 251.29 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 80.00% หญิง 86.36%
	ข้างขวา เพศชาย > 252.24 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 76.67% หญิง 86.36%
Olecranon breadth	ข้างซ้าย เพศชาย > 21.90 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 76.67% หญิง 72.73%
	ข้างขวา เพศชาย > 22.13 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 76.67% หญิง 77.27%

Minimum Olecranon breadth		
	ข้างซ้าย เพศชาย > 17.39 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 73.33% หญิง 86.36%
	ข้างขวา เพศชาย > 17.70 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 73.33% หญิง 77.27%
Height of olecranon	ข้างซ้าย เพศชาย > 23.09 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 63.33% หญิง 68.18%
	ข้างขวา เพศชาย > 22.92 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 56.67% หญิง 68.18%
Maximum mid-shaft diameter		
	ข้างซ้าย เพศชาย > 14.85 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 73.33% หญิง 86.36%
	ข้างขวา เพศชาย > 14.95 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 73.33% หญิง 86.36%
Minimum circumference of the ulna		
	ข้างซ้าย เพศชาย > 32.06 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 70.00% หญิง 77.27%
	ข้างขวา เพศชาย > 32.31 ≥ เพศหญิง	มีความถูกต้อง ชาย 76.67% หญิง 77.27%

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการรวบรวมกระดูกจากร่างอาจารย์ใหญ่ที่ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ระหว่างที่นำมาทำการวัดผู้วิจัยไม่ทราบเพศของกระดูกอาจารย์ใหญ่แต่ละร่างมาก่อน เพื่อจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงและให้สอดคล้องกับกระบวนการสืบสวนสอบสวนทางนิติวิทยาศาสตร์ ภายหลังจากทำการวัดเสร็จ จึงนำมาทำการสืบค้นประวัติอาจารย์ใหญ่เพื่อดูเพศ อายุ และข้อมูลต่างๆที่สำคัญ ซึ่งมีความเกี่ยวข้อง พบว่าได้ 52 ร่าง เป็นชาย 30 ร่าง และหญิง 22 ร่าง ในช่วงอายุ 20 – 90 ปี

จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการวัดกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (Ulna) ข้างซ้ายและข้างขวาในเพศชาย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.05) และผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการวัดกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (Ulna) ข้างซ้ายและข้างขวาในเพศหญิง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.05) ยกเว้นที่จุด MTCB ในกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.013) ซึ่งความแตกต่างจากจุดนี้น้อยมาก ซึ่งคาดว่ามาจากความถนัดของส่วนบุคคลในการทำกิจกรรมต่างๆ ตามอาชีพซึ่งล้วนมีความแตกต่างกัน และจากการวิเคราะห์นี้ทำให้ยืนยันได้ว่ากระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (Ulna) ที่นำมาศึกษานั้นเป็นของคน ๆ เดียวกันจริง เมื่อทราบผลว่ากระดูกที่นำมาศึกษานั้นมาจากคน ๆ เดียวกันแล้ว ผู้วิจัยจึงนำมาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบการวัดกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (Ulna) ระหว่างเพศชายและเพศหญิงเพื่อวิเคราะห์ว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติหรือไม่ ดังแสดงไว้แล้วในตารางที่ 1 พบว่าโดยค่าเฉลี่ยแล้วส่วนใหญ่กระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (Ulna) ในเพศชายมีค่าเฉลี่ยของการวัดที่สูงกว่าของเพศหญิงซึ่งสอดคล้องกับการศึกษากระดูกหน้าแข้ง (Tibia) ของ (K. Chibba and Bidmos 2006) และการศึกษากระดูกปลายแขน (Ulna) ของ (I.L.O. Barrier and Abbe 2008) ในแอฟริกาใต้

จากการศึกษาจะพบว่าในกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลาย (Ulna) ของเพศชายนั้นมีขนาดใหญ่กว่าเพศหญิง เนื่องจากความแตกต่างระหว่างฮอร์โมนในเพศชายและเพศหญิง โดย testosterone เป็นฮอร์โมนที่มีผลโดยทั่วไปต่อการเจริญเติบโตทั้งระบบกระดูก, กล้ามเนื้อและเนื้อเยื่ออื่นๆ ในมนุษย์อีกด้วย (Tanner, 1989) และนั่นก็เป็นเหตุผลหนึ่งที่เพศชายจึงมีขนาดของกระดูกที่ใหญ่กว่าและแข็งแรงกว่าเพศหญิง กระดูกแต่ละชิ้นมีความแม่นยำในการระบุเพศได้แตกต่างกัน (ชนสรณ์ ภู่เด่นแดน 2551 : 25) ทั้งนี้ลักษณะของกระดูกยังขึ้นอยู่กับบริบทของแต่ละบุคคล ทักษะ การทำงาน (Bario 2006 : 3) ซึ่งพบว่าผู้หญิงจะทำงานที่ใช้การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อมัดเล็กค่อนข้างมาก (fine motor movement) ตลอดจนอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก และภาวะทางโภชนาการ ก็มีส่วนสำคัญ

ปัญหาที่พบในการวิจัย

1. ประวัติของกระดูกอาจารย์ใหญ่ที่นำมาศึกษา สืบค้นค่อนข้างยาก โดยเก็บไว้ในสมุด ไม่มีการจัดทำฐานข้อมูล ในบางรายพบว่าข้อมูลได้สูญหายไปแล้วจึงไม่สามารถนำมาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยได้

2. กระดูกของอาจารย์ใหญ่บางร่าง เหลือกระดูกปลายแขน (Ulna) แค่ข้างเดียว หรือสภาพไม่สมบูรณ์ เช่น จุดเกาะที่ใช้อ้างอิงในการวัดสึกกร่อน ขาด หาย ไปทำให้ทำการวัดไม่ได้

ข้อเสนอแนะ

1. ย้อนกลับไปวัดกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (Ulna) ใหม่ เพื่อดูว่าค่าการจำแนกเพศที่ได้จากค่าการคำนวณทางสถิติวิจัยครั้งนี้ว่าเป็นจริงโดยการสุ่มจากโครงกระดูกตัวอย่างอย่างน้อย 20 ร่าง

2. ควรมีการนำองค์ประกอบอื่นๆ มาพิจารณาร่วมด้วย เช่น การหาปริมาตร น้ำหนัก ความหนาแน่น เป็นต้น

3. ควรกำหนดตัวแปรอื่นๆ เช่น อาชีพเดียวกัน น้ำหนัก ส่วนสูงใกล้เคียงกัน เป็นต้น เพื่อให้ได้ผลที่แม่นยำและละเอียดมากยิ่งขึ้น

4. ควรทำการศึกษาโดยเอาลักษณะชาติพันธุ์ มาร่วมในการศึกษา อาจพบลักษณะที่แตกต่างออกไป

หากมีผู้นำเรื่องนี้มาศึกษาวิจัยในอนาคต ควรทำการศึกษากระดูกส่วนอื่นเพื่อใช้ในการจำแนกเพศ เช่นกระดูกเชิงกราน เพื่อยืนยันลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของแต่ละเพศอย่างแม่นมากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์มากขึ้นงานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ความแตกต่างระหว่างมนุษย์ปัจจุบัน. เข้าถึงเมื่อ 6 กุมภาพันธ์ 2557. เข้าถึงได้จาก http://e-book.ram.edu/e-book/a/an113/an113_07/an113_07_03.htm

ชนสรณ์ ภู่เด่นแดน. (2551) “การระบุเพศจากโครงกระดูกมนุษย์ (Sex Determination from Human Skeleton)”. **นิติเวชศาสตร์** 1/(เดือน) :25-34

ณัฏฐกัญญา สุวรรณลิขิต. (2546) “กระดูกปลายแขนท่อนในของคนไทยภาคเหนือและการแยกเพศ” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขากายวิภาคศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ .

ทฤษฎีเกี่ยวกับชาติพันธุ์ของมนุษย์. เข้าถึงเมื่อ 6 กุมภาพันธ์ 2557. เข้าถึงได้จาก http://www.baanjomyut.com/library_2 / extension-1 / the_races_of_man/0 1 . html

พรชัย สุธีรคุณ. (2556) **การพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลในกรณีวินาศภัยกับสึนามิ.** สถาบันนิติเวชวิทยา สำนักงานแพทย์ใหญ่ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ.

พรทิพย์ โรจนสุนันท์, คุณหญิง. (2547) **นิติวิทยาศาสตร์การชันสูตรศพ** .พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วิญญชน.

อุดมศักดิ์ มหาวีรวัฒน์, รองศาสตราจารย์. (2549). เข้าถึงเมื่อ 6 กุมภาพันธ์ 2557. เข้าถึงได้จาก http://www.elearning.msu.ac.th/opencourse/0709451/page02_02_01.html อ้างถึงใน 0709451 **เพศศึกษา**. ศูนย์พัฒนาทรัพยากรการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อุทัย ตีระวนินทร, พัชรา สินลอยมา, พันตำรวจโทหญิง และธิติ มหาเจริญ. (2548).**นิติเวชศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร : พิทักษ์อักษร.

อุทิศ ศรีวิชัย. (2553) “การคาดคะเนส่วนสูงจากความยาวกระดูกหน้าแข้งและกระดูกปลายแขนด้านในของประชากรไทย” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขานิติวิทยาศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ภาษาต่างประเทศ

I.L.O, Barrier., and E.N.L,'Abbe. "Sex determination from the radius and ulna in a modern South African sample". **Forensic Sci.Int**. 179 (2008): 85.e1-85.e7

K, Chibba., and M.A, Bidmos. "Using tibia fragments from South Africans of European descent to estimate maximum tibia length and stature" **Forensic Sci.Int**. 169(2006): 145 - 157.

Maryna, Steyn., and M. Yasar. Iscan. "Sex determination from the femur and tibia in South African white" **Forensic Sci.Int**. 90 (1997):111– 119.

S, Singh., G, Singh., and S, P. Singh. "Identification of sex from the ulna" **Indian J. Med Res**.62 (1974): 731-735.

S, N. Byers. "Introduction to Forensic Anthropology: A Textbook, 2nd ed" **Pearson Education Inc**. 2005: 476.

ภาคผนวก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจาก SPSS เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ในการวิเคราะห์กระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (ulna)โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากตารางที่ 1

	SEX	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
LT1	.00	30	367.4333	21.49162	3.92382
	1.00	22	346.9036	20.23451	4.31401
RT1	.00	30	367.7437	21.53180	3.93115
	1.00	22	348.1527	19.91615	4.24614
LT2	.00	30	72.7763	5.28613	.96511
	1.00	22	67.3627	4.90313	1.04535
RT2	.00	30	72.3977	4.63389	.84603
	1.00	22	67.2714	4.67895	.99756
LT3	.00	30	39.7577	3.06903	.56033
	1.00	22	36.6200	2.79517	.59593
RT3	.00	30	39.4627	2.86454	.52299
	1.00	22	36.9105	2.83589	.60461
LT4	.00	30	32.7677	2.98876	.54567
	1.00	22	28.9423	2.00806	.42812
RT4	.00	30	32.6027	2.77434	.50652
	1.00	22	29.2409	1.61314	.34392
LT5	.00	30	45.1950	4.10887	.75017
	1.00	22	40.2477	3.06420	.65329
RT5	.00	30	46.0060	3.17375	.57944
	1.00	22	40.4945	2.81159	.59943
LT6	.00	30	32.2610	3.26761	.59658
	1.00	22	27.6405	3.40733	.72645
RT6	.00	30	32.0737	2.87627	.52513
	1.00	22	28.5000	3.19288	.68073
LT7	.00	30	48.3633	4.40724	.80465
	1.00	22	42.3095	2.75105	.58653
RT7	.00	30	48.5637	3.93195	.71787
	1.00	22	42.2136	2.46188	.52487
LU1	.00	30	262.5643	18.25072	3.33211
	1.00	22	240.0095	16.34908	3.48564
RU1	.00	30	263.5400	16.91651	3.08852
	1.00	22	240.9382	15.45240	3.29446
LU2	.00	30	23.4560	2.92976	.53490
	1.00	22	20.3450	2.16498	.46157
RU2	.00	30	23.9207	2.60557	.47571
	1.00	22	20.3327	2.33693	.49824
LU3	.00	30	18.7147	2.22641	.40648
	1.00	22	16.0673	1.58252	.33739
RU3	.00	30	19.0613	2.15736	.39388
	1.00	22	16.3295	1.73594	.37010
LU4	.00	30	23.9977	2.93842	.53648

	1.00	22	22.1800	2.06258	.43974
RU4	.00	30	23.8097	2.89965	.52940
	1.00	22	22.0286	2.08501	.44453
LU5	.00	30	15.9360	2.00431	.36594
	1.00	22	13.7591	1.36995	.29207
RU5	.00	30	16.1400	1.61298	.29449
	1.00	22	13.7536	1.45203	.30957
LU6	.00	30	34.1547	3.38108	.61730
	1.00	22	29.9664	3.94213	.84047
RU6	.00	30	34.4237	3.15816	.57660
	1.00	22	30.2009	3.68473	.78559

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจาก SPSS เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ในการวิเคราะห์กระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (ulna) โดยหาค่าสถิติ t-test และ p-value จากตารางที่2

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	LT1	367.4333	30	21.49162	3.92382
	RT1	367.7437	30	21.53180	3.93115
Pair 2	LT2	72.7763	30	5.28613	.96511
	RT2	72.3977	30	4.63389	.84603
Pair 3	LT3	39.7577	30	3.06903	.56033
	RT3	39.4627	30	2.86454	.52299
Pair 4	LT4	32.7677	30	2.98876	.54567
	RT4	32.6027	30	2.77434	.50652
Pair 5	LT5	45.1950	30	4.10887	.75017
	RT5	46.0060	30	3.17375	.57944
Pair 6	LT6	32.2610	30	3.26761	.59658
	RT6	32.0737	30	2.87627	.52513
Pair 7	LT7	48.3633	30	4.40724	.80465
	RT7	48.5637	30	3.93195	.71787
Pair 8	LU1	262.5643	30	18.25072	3.33211
	RU1	263.5400	30	16.91651	3.08852
Pair 9	LU2	23.4560	30	2.92976	.53490
	RU2	23.9207	30	2.60557	.47571
Pair 10	LU3	18.7147	30	2.22641	.40648
	RU3	19.0613	30	2.15736	.39388
Pair 11	LU4	23.9977	30	2.93842	.53648
	RU4	23.8097	30	2.89965	.52940
Pair 12	LU5	15.9360	30	2.00431	.36594
	RU5	16.1400	30	1.61298	.29449
Pair 13	LU6	34.1547	30	3.38108	.61730
	RU6	34.4237	30	3.15816	.57660

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	LT1 & RT1	30	.995	.000
Pair 2	LT2 & RT2	30	.944	.000
Pair 3	LT3 & RT3	30	.861	.000
Pair 4	LT4 & RT4	30	.826	.000
Pair 5	LT5 & RT5	30	.749	.000
Pair 6	LT6 & RT6	30	.819	.000
Pair 7	LT7 & RT7	30	.959	.000
Pair 8	LU1 & RU1	30	.979	.000
Pair 9	LU2 & RU2	30	.708	.000
Pair 10	LU3 & RU3	30	.849	.000
Pair 11	LU4 & RU4	30	.962	.000
Pair 12	LU5 & RU5	30	.854	.000
Pair 13	LU6 & RU6	30	.967	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	LT1 - RT1	-.3103	2.12148	.38733	-1.1025	.4818	-.801	29	.430
Pair 2	LT2 - RT2	.3787	1.77623	.32429	-.2846	1.0419	1.168	29	.252
Pair 3	LT3 - RT3	.2950	1.57517	.28759	-.2932	.8832	1.026	29	.313
Pair 4	LT4 - RT4	.1650	1.71429	.31299	-.4751	.8051	.527	29	.602
Pair 5	LT5 - RT5	-.8110	2.72635	.49776	-1.8290	.2070	-1.629	29	.114
Pair 6	LT6 - RT6	.1873	1.88570	.34428	-.5168	.8915	.544	29	.591
Pair 7	LT7 - RT7	-.2003	1.27691	.23313	-.6771	.2765	-.859	29	.397
Pair 8	LU1 - RU1	-.9757	3.86701	.70602	-2.4196	.4683	-1.382	29	.178
Pair 9	LU2 - RU2	-.4647	2.13621	.39002	-1.2623	.3330	-1.191	29	.243
Pair 10	LU3 - RU3	-.3467	1.20529	.22006	-.7967	.1034	-1.575	29	.126
Pair 11	LU4 - RU4	.1880	.80761	.14745	-.1136	.4896	1.275	29	.212
Pair 12	LU5 - RU5	-.2040	1.04770	.19128	-.5952	.1872	-1.066	29	.295
Pair 13	LU6 - RU6	-.2690	.87116	.15905	-.5943	.0563	-1.691	29	.102

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจาก SPSS เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ในการวิเคราะห์กระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (ulna) โดยหาค่าสถิติ t-test และ p-value จากตารางที่ 3

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	LT1	346.9036	22	20.23451	4.31401
	RT1	348.1527	22	19.91615	4.24614
Pair 2	LT2	67.3627	22	4.90313	1.04535
	RT2	67.2714	22	4.67895	.99756
Pair 3	LT3	36.6200	22	2.79517	.59593
	RT3	36.9105	22	2.83589	.60461
Pair 4	LT4	28.9423	22	2.00806	.42812
	RT4	29.2409	22	1.61314	.34392
Pair 5	LT5	40.2477	22	3.06420	.65329
	RT5	40.4945	22	2.81159	.59943
Pair 6	LT6	27.6405	22	3.40733	.72645
	RT6	28.5000	22	3.19288	.68073
Pair 7	LT7	42.3095	22	2.75105	.58653
	RT7	42.2136	22	2.46188	.52487
Pair 8	LU1	240.0095	22	16.34908	3.48564
	RU1	240.9382	22	15.45240	3.29446
Pair 9	LU2	20.3450	22	2.16498	.46157
	RU2	20.3327	22	2.33693	.49824
Pair 10	LU3	16.0673	22	1.58252	.33739
	RU3	16.3295	22	1.73594	.37010
Pair 11	LU4	22.1800	22	2.06258	.43974
	RU4	22.0286	22	2.08501	.44453
Pair 12	LU5	13.7591	22	1.36995	.29207
	RU5	13.7536	22	1.45203	.30957
Pair 13	LU6	29.9664	22	3.94213	.84047
	RU6	30.2009	22	3.68473	.78559

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	LT1 & RT1	22	.981	.000
Pair 2	LT2 & RT2	22	.966	.000
Pair 3	LT3 & RT3	22	.929	.000
Pair 4	LT4 & RT4	22	.857	.000
Pair 5	LT5 & RT5	22	.892	.000
Pair 6	LT6 & RT6	22	.901	.000
Pair 7	LT7 & RT7	22	.844	.000
Pair 8	LU1 & RU1	22	.992	.000
Pair 9	LU2 & RU2	22	.911	.000
Pair 10	LU3 & RU3	22	.926	.000
Pair 11	LU4 & RU4	22	.865	.000
Pair 12	LU5 & RU5	22	.886	.000
Pair 13	LU6 & RU6	22	.951	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	LT1 - RT1	-1.2491	3.87755	.82670	-2.9683	.4701	-1.511	21	.146
Pair 2	LT2 - RT2	.0914	1.26595	.26990	-.4699	.6527	.339	21	.738
Pair 3	LT3 - RT3	-.2905	1.06135	.22628	-.7610	.1801	-1.284	21	.213
Pair 4	LT4 - RT4	-.2986	1.03902	.22152	-.7593	.1620	-1.348	21	.192
Pair 5	LT5 - RT5	-.2468	1.38579	.29545	-.8612	.3676	-.835	21	.413
Pair 6	LT6 - RT6	-.8595	1.48358	.31630	-1.5173	-.2018	-2.717	21	.013
Pair 7	LT7 - RT7	.0959	1.48341	.31626	-.5618	.7536	.303	21	.765
Pair 8	LU1 - RU1	-.9286	2.23022	.47549	-1.9175	.0602	-1.953	21	.064
Pair 9	LU2 - RU2	.0123	.96487	.20571	-.4155	.4401	.060	21	.953
Pair 10	LU3 - RU3	-.2623	.65618	.13990	-.5532	.0287	-1.875	21	.075
Pair 11	LU4 - RU4	.1514	1.07584	.22937	-.3256	.6284	.660	21	.516
Pair 12	LU5 - RU5	.0055	.67895	.14475	-.2956	.3065	.038	21	.970
Pair 13	LU6 - RU6	-.2345	1.22092	.26030	-.7759	.3068	-.901	21	.378

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจาก SPSS เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ในการวิเคราะห์กระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (ulna) โดยหาค่าสถิติ t-test และ p-value จากตารางที่ 4

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	LT1	358.7477	52	23.15436	3.21093
	RT1	359.4552	52	22.85763	3.16978
Pair 2	LT2	70.4860	52	5.75169	.79762
	RT2	70.2288	52	5.26922	.73071
Pair 3	LT3	38.4302	52	3.32010	.46042
	RT3	38.3829	52	3.09815	.42964
Pair 4	LT4	31.1492	52	3.22204	.44682
	RT4	31.1804	52	2.87415	.39857
Pair 5	LT5	43.1019	52	4.42238	.61327
	RT5	43.6742	52	4.06722	.56402
Pair 6	LT6	30.3062	52	4.02059	.55756
	RT6	30.5617	52	3.47567	.48199
Pair 7	LT7	45.8021	52	4.82513	.66912
	RT7	45.8771	52	4.61756	.64034
Pair 8	LU1	253.0219	52	20.64144	2.86245
	RU1	253.9777	52	19.70217	2.73220
Pair 9	LU2	22.1398	52	3.03635	.42107
	RU2	22.4027	52	3.05171	.42320
Pair 10	LU3	17.5946	52	2.36518	.32799
	RU3	17.9056	52	2.39678	.33237
Pair 11	LU4	23.2287	52	2.73563	.37936
	RU4	23.0562	52	2.71302	.37623
Pair 12	LU5	15.0150	52	2.05827	.28543
	RU5	15.1304	52	1.94031	.26907
Pair 13	LU6	32.3827	52	4.15512	.57621
	RU6	32.6371	52	3.96230	.54947

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	LT1 & RT1	52	.992	.000
Pair 2	LT2 & RT2	52	.963	.000
Pair 3	LT3 & RT3	52	.907	.000
Pair 4	LT4 & RT4	52	.889	.000
Pair 5	LT5 & RT5	52	.862	.000
Pair 6	LT6 & RT6	52	.896	.000
Pair 7	LT7 & RT7	52	.959	.000
Pair 8	LU1 & RU1	52	.988	.000
Pair 9	LU2 & RU2	52	.836	.000
Pair 10	LU3 & RU3	52	.911	.000
Pair 11	LU4 & RU4	52	.943	.000
Pair 12	LU5 & RU5	52	.898	.000
Pair 13	LU6 & RU6	52	.969	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	LT1 - RT1	-.7075	2.99492	.41532	-1.5413	.1263	-1.704	51	.095
Pair 2	LT2 - RT2	.2571	1.57305	.21814	-.1808	.6951	1.179	51	.244
Pair 3	LT3 - RT3	.0473	1.40000	.19415	-.3425	.4371	.244	51	.808
Pair 4	LT4 - RT4	-.0312	1.47279	.20424	-.4412	.3789	-.153	51	.879
Pair 5	LT5 - RT5	-.5723	2.25756	.31307	-1.2008	.0562	-1.828	51	.073
Pair 6	LT6 - RT6	-.2556	1.78914	.24811	-.7537	.2425	-1.030	51	.308
Pair 7	LT7 - RT7	-.0750	1.36201	.18888	-.4542	.3042	-.397	51	.693
Pair 8	LU1 - RU1	-.9558	3.24835	.45046	-1.8601	-.0514	-2.122	51	.039
Pair 9	LU2 - RU2	-.2629	1.74208	.24158	-.7479	.2221	-1.088	51	.282
Pair 10	LU3 - RU3	-.3110	1.00256	.13903	-.5901	-.0318	-2.237	51	.030
Pair 11	LU4 - RU4	.1725	.92076	.12769	-.0838	.4288	1.351	51	.183
Pair 12	LU5 - RU5	-.1154	.90824	.12595	-.3682	.1375	-.916	51	.364
Pair 13	LU6 - RU6	-.2544	1.02256	.14180	-.5391	.0303	-1.794	51	.079

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจาก SPSS เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ในการวิเคราะห์กระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (ulna) โดยหาค่า Discriminant จากตารางที่ 5

Discriminant

Group Statistics

SEX		Valid N (listwise)	
		Unweighted	Weighted
.00	LT1	30	30.000
1.00	LT1	22	22.000
Total	LT1	52	52.000

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.243(a)	100.0	100.0	.442

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.804	10.777	1	.001

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
LT1	1.000

Structure Matrix

	Function
	1
LT1	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
LT1	.048
(Constant)	-17.105

Functions at Group Centroids

SEX	Function 1
.00	.414
1.00	-.565

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
LT1	.835	.789
(Constant)	-154.160	-137.489

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	23	7	30
		1.00	5	17	22
	%	.00	76.7	23.3	100.0
		1.00	22.7	77.3	100.0

a 76.9% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Group Statistics

SEX		Valid N (listwise)	
		Unweighted	Weighted
.00	RT1	30	30.000
1.00	RT1	22	22.000
Total	RT1	52	52.000

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.224(a)	100.0	100.0	.428

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.817	9.994	1	.002

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function 1
RT1	1.000

Structure Matrix

	Function 1
RT1	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function 1
RT1	.048
(Constant)	-17.225

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

SEX	Function 1
.00	.397
1.00	-.542

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
RT1	.844	.799
(Constant)	-155.960	-139.858

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	23	7	30
		1.00	6	16	22
	%	.00	76.7	23.3	100.0
		1.00	27.3	72.7	100.0

a 75.0% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

SEX		Valid N (listwise)	
		Unweighted	Weighted
.00	LT2	30	30.000
1.00	LT2	22	22.000
Total	LT2	52	52.000

Analysis 1

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.283(a)	100.0	100.0	.470

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.780	12.329	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
LT2	1.000

Structure Matrix

	Function
	1
LT2	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
LT2	.195
(Constant)	-13.743

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

	Function
SEX	1
.00	.447
1.00	-.609

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
LT2	2.767	2.561
(Constant)	-101.369	-86.948

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	21	9	30
		1.00	5	17	22
	%	.00	70.0	30.0	100.0
		1.00	22.7	77.3	100.0

a 73.1% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

		Valid N (listwise)	
SEX		Unweighted	Weighted
.00	RT2	30	30.000
1.00	RT2	22	22.000
Total	RT2	52	52.000

Analysis 1

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.308(a)	100.0	100.0	.485

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.764	13.296	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function 1
RT2	1.000

Structure Matrix

	Function 1
RT2	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function 1
RT2	.215
(Constant)	-15.094

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

SEX	Function 1
.00	.466
1.00	-.636

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
RT2	3.344	3.107
(Constant)	-121.747	-105.211

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	23	7	30
		1.00	7	15	22
	%	.00	76.7	23.3	100.0
		1.00	31.8	68.2	100.0

a 73.1% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

		Valid N (listwise)	
SEX		Unweighted	Weighted
.00	LT3	30	30.000
1.00	LT3	22	22.000
Total	LT3	52	52.000

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.286(a)	100.0	100.0	.471

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.778	12.443	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function 1
LT3	1.000

Structure Matrix

	Function 1
LT3	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function 1
LT3	.338
(Constant)	-12.996

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

SEX	Function 1
.00	.449
1.00	-.612

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
LT3	4.547	4.188
(Constant)	-91.075	-77.372

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	21	9	30
		1.00	5	17	22
	%	.00	70.0	30.0	100.0
		1.00	22.7	77.3	100.0

a 73.1% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

SEX		Valid N (listwise)	
		Unweighted	Weighted
.00	RT3	30	30.000
1.00	RT3	22	22.000
Total	RT3	52	52.000

Analysis 1

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.203(a)	100.0	100.0	.411

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.831	9.157	1	.002

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function 1
RT3	1.000

Structure Matrix

	Function 1
RT3	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function 1
RT3	.351
(Constant)	-13.456

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

SEX	Function 1
.00	.379
1.00	-.516

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
RT3	4.850	4.536
(Constant)	-96.386	-84.408

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	22	8	30
		1.00	5	17	22
	%	.00	73.3	26.7	100.0
		1.00	22.7	77.3	100.0

a 75.0% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

SEX		Valid N (listwise)	
		Unweighted	Weighted
.00	LT4	30	30.000
1.00	LT4	22	22.000
Total	LT4	52	52.000

Analysis 1

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.540(a)	100.0	100.0	.592

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.649	21.385	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
LT4	1.000

Structure Matrix

	Function
	1
LT4	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
LT4	.381
(Constant)	-11.880

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

	Function
SEX	1
.00	.617
1.00	-.842

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
LT4	4.767	4.210
(Constant)	-78.787	-61.618

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	23	7	30
		1.00	3	19	22
	%	.00	76.7	23.3	100.0
		1.00	13.6	86.4	100.0

a 80.8% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

		Valid N (listwise)	
SEX		Unweighted	Weighted
.00	RT4	30	30.000
1.00	RT4	22	22.000
Total	RT4	52	52.000

Analysis 1

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.516(a)	100.0	100.0	.584

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.660	20.604	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function 1
RT4	1.000

Structure Matrix

	Function 1
RT4	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function 1
RT4	.424
(Constant)	-13.227

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

	Function
SEX	1
.00	.603
1.00	-.823

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
RT4	5.867	5.262
(Constant)	-96.330	-77.624

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	22	8	30
		1.00	3	19	22
	%	.00	73.3	26.7	100.0
		1.00	13.6	86.4	100.0

a 78.8% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

SEX		Valid N (listwise)	
		Unweighted	Weighted
.00	LT5	30	30.000
1.00	LT5	22	22.000
Total	LT5	52	52.000

Analysis 1

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.452(a)	100.0	100.0	.558

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.689	18.472	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
LT5	1.000

Structure Matrix

	Function
	1
LT5	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
LT5	.270
(Constant)	-11.630

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

SEX	Function 1
.00	.565
1.00	-.770

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
LT5	3.290	2.930
(Constant)	-75.047	-59.660

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	23	7	30
		1.00	5	17	22
	%	.00	76.7	23.3	100.0
		1.00	22.7	77.3	100.0

a 76.9% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

SEX		Valid N (listwise)	
		Unweighted	Weighted
.00	RT5	30	30.000
1.00	RT5	22	22.000
Total	RT5	52	52.000

Analysis 1

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.842(a)	100.0	100.0	.676

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.543	30.226	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function 1
RT5	1.000

Structure Matrix

	Function
	1
RT5	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
RT5	.330
(Constant)	-14.429

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

	Function
SEX	1
.00	.770
1.00	-1.050

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
RT5	5.021	4.420
(Constant)	-116.197	-90.180

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	26	4	30
		1.00	3	19	22
	%	.00	86.7	13.3	100.0
		1.00	13.6	86.4	100.0

a 86.5% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

		Valid N (listwise)	
SEX		Unweighted	Weighted
.00	LT6	30	30.000
1.00	LT6	22	22.000
Total	LT6	52	52.000

Analysis 1

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.490(a)	100.0	100.0	.573

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.671	19.726	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
LT6	1.000

Structure Matrix

	Function
	1
LT6	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
LT6	.301
(Constant)	-9.109

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

	Function
SEX	1
.00	.588
1.00	-.801

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
LT6	2.915	2.497
(Constant)	-47.706	-35.204

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	22	8	30
		1.00	7	15	22
	%	.00	73.3	26.7	100.0
		1.00	31.8	68.2	100.0

a 71.2% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

SEX		Valid N (listwise)	
		Unweighted	Weighted
.00	RT6	30	30.000
1.00	RT6	22	22.000
Total	RT6	52	52.000

Analysis 1

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.357(a)	100.0	100.0	.513

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.737	15.113	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
RT6	1.000

Structure Matrix

	Function
	1
RT6	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
RT6	.332
(Constant)	-10.142

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

	Function
SEX	1
.00	.502
1.00	-.684

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
RT6	3.532	3.139
(Constant)	-57.341	-45.421

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	23	7	30
		1.00	5	17	22
	%	.00	76.7	23.3	100.0
		1.00	22.7	77.3	100.0

a 76.9% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

		Valid N (listwise)	
SEX		Unweighted	Weighted
.00	LT7	30	30.000
1.00	LT7	22	22.000
Total	LT7	52	52.000

Analysis 1

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.644(a)	100.0	100.0	.626

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.608	24.610	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function 1
LT7	1.000

Structure Matrix

	Function 1
LT7	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function 1
LT7	.263
(Constant)	-12.051

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

	Function
SEX	1
.00	.674
1.00	-.919

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
LT7	3.348	2.929
(Constant)	-81.659	-62.658

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	24	6	30
		1.00	4	18	22
	%	.00	80.0	20.0	100.0
		1.00	18.2	81.8	100.0

a 80.8% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

SEX		Valid N (listwise)	
		Unweighted	Weighted
.00	RT7	30	30.000
1.00	RT7	22	22.000
Total	RT7	52	52.000

Analysis 1

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.889(a)	100.0	100.0	.686

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.529	31.487	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
RT7	1.000

Structure Matrix

	Function
	1
RT7	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
RT7	.295
(Constant)	-13.521

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

SEX	Function 1
.00	.792
1.00	-1.080

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
RT7	4.218	3.667
(Constant)	-103.122	-78.087

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	24	6	30
		1.00	2	20	22
	%	.00	80.0	20.0	100.0
		1.00	9.1	90.9	100.0

a 84.6% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

SEX		Valid N (listwise)	
		Unweighted	Weighted
.00	LU1	30	30.000
1.00	LU1	22	22.000
Total	LU1	52	52.000

Analysis 1
Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.423(a)	100.0	100.0	.545

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.703	17.454	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
LU1	1.000

Structure Matrix

	Function
	1
LU1	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
LU1	.057
(Constant)	-14.477

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

	Function
SEX	1
.00	.546
1.00	-.745

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
LU1	.860	.786
(Constant)	-113.541	-94.986

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	24	6	30
		1.00	3	19	22
	%	.00	80.0	20.0	100.0
		1.00	13.6	86.4	100.0

a 82.7% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

		Valid N (listwise)	
SEX		Unweighted	Weighted
.00	RU1	30	30.000
1.00	RU1	22	22.000
Total	RU1	52	52.000

Analysis 1

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.487(a)	100.0	100.0	.572

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.672	19.640	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
RU1	1.000

Structure Matrix

	Function
	1
RU1	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
RU1	.061
(Constant)	-15.565

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

	Function
SEX	1
.00	.586
1.00	-.799

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
RU1	.990	.905
(Constant)	-131.115	-109.704

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	23	7	30
		1.00	3	19	22
	%	.00	76.7	23.3	100.0
		1.00	13.6	86.4	100.0

a 80.8% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

SEX		Valid N (listwise)	
		Unweighted	Weighted
.00	LU2	30	30.000
1.00	LU2	22	22.000
Total	LU2	52	52.000

Analysis 1

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.354(a)	100.0	100.0	.511

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.739	14.989	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
LU2	1.000

Structure Matrix

	Function
	1
LU2	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
LU2	.379
(Constant)	-8.400

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

	Function
SEX	1
.00	.499
1.00	-.681

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
LU2	3.376	2.929
(Constant)	-40.292	-30.484

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	23	7	30
		1.00	6	16	22
	%	.00	76.7	23.3	100.0
		1.00	27.3	72.7	100.0

a 75.0% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

		Valid N (listwise)	
SEX		Unweighted	Weighted
.00	RU2	30	30.000
1.00	RU2	22	22.000
Total	RU2	52	52.000

Analysis 1

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.524(a)	100.0	100.0	.587

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.656	20.870	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function 1
RU2	1.000

Structure Matrix

	Function 1
RU2	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function 1
RU2	.401
(Constant)	-8.974

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

SEX	Function 1
.00	.608
1.00	-.829

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
RU2	3.839	3.263
(Constant)	-46.606	-33.866

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	23	7	30
		1.00	5	17	22
	%	.00	76.7	23.3	100.0
		1.00	22.7	77.3	100.0

a 76.9% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

		Valid N (listwise)	
SEX		Unweighted	Weighted
.00	LU3	30	30.000
1.00	LU3	22	22.000
Total	LU3	52	52.000

Analysis 1

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.453(a)	100.0	100.0	.558

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.688	18.497	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
LU3	1.000

Structure Matrix

	Function
	1
LU3	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
LU3	.505
(Constant)	-8.879

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

	Function
SEX	1
.00	.565
1.00	-.771

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
LU3	4.766	4.092
(Constant)	-45.289	-33.564

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	22	8	30
		1.00	3	19	22
	%	.00	73.3	26.7	100.0
		1.00	13.6	86.4	100.0

a 78.8% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

SEX		Valid N (listwise)	
		Unweighted	Weighted
.00	RU3	30	30.000
1.00	RU3	22	22.000
Total	RU3	52	52.000

Analysis 1

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.478(a)	100.0	100.0	.569

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.677	19.331	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
RU3	1.000

Structure Matrix

	Function
	1
RU3	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
RU3	.502
(Constant)	-8.992

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

	Function
SEX	1
.00	.580
1.00	-.791

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
RU3	4.807	4.118
(Constant)	-46.510	-34.318

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	22	8	30
		1.00	5	17	22
	%	.00	73.3	26.7	100.0
		1.00	22.7	77.3	100.0

a 75.0% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

		Valid N (listwise)	
SEX		Unweighted	Weighted
.00	LU4	30	30.000
1.00	LU4	22	22.000
Total	LU4	52	52.000

Analysis 1

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.123(a)	100.0	100.0	.331

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.890	5.761	1	.016

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function 1
LU4	1.000

Structure Matrix

	Function 1
LU4	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function 1
LU4	.384
(Constant)	-8.911

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

SEX	Function 1
.00	.295
1.00	-.402

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
LU4	3.532	3.264
(Constant)	-43.071	-36.895

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	19	11	30
		1.00	7	15	22
	%	.00	63.3	36.7	100.0
		1.00	31.8	68.2	100.0

a 65.4% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

SEX		Valid N (listwise)	
		Unweighted	Weighted
.00	RU4	30	30.000
1.00	RU4	22	22.000
Total	RU4	52	52.000

Analysis 1

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.120(a)	100.0	100.0	.327

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.893	5.616	1	.018

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
RU4	1.000

Structure Matrix

	Function
	1
RU4	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
RU4	.386
(Constant)	-8.906

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

SEX	Function 1
.00	.291
1.00	-.397

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
RU4	3.552	3.287
(Constant)	-42.984	-36.893

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	17	13	30
		1.00	7	15	22
	%	.00	56.7	43.3	100.0
		1.00	31.8	68.2	100.0

a 61.5% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

SEX		Valid N (listwise)	
		Unweighted	Weighted
.00	LU5	30	30.000
1.00	LU5	22	22.000
Total	LU5	52	52.000

Analysis 1

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.386(a)	100.0	100.0	.528

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.722	16.150	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
LU5	1.000

Structure Matrix

	Function
	1
LU5	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
LU5	.566
(Constant)	-8.503

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

	Function
SEX	1
.00	.522
1.00	-.711

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
LU5	5.111	4.412
(Constant)	-41.414	-31.049

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	22	8	30
		1.00	3	19	22
	%	.00	73.3	26.7	100.0
		1.00	13.6	86.4	100.0

a 78.8% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

		Valid N (listwise)	
SEX		Unweighted	Weighted
.00	RU5	30	30.000
1.00	RU5	22	22.000
Total	RU5	52	52.000

Analysis 1

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.604(a)	100.0	100.0	.614

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.624	23.380	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
RU5	1.000

Structure Matrix

	Function
	1
RU5	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
RU5	.646
(Constant)	-9.778

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

	Function
SEX	1
.00	.652
1.00	-.890

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
RU5	6.740	5.744
(Constant)	-55.088	-40.192

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	22	8	30
		1.00	3	19	22
	%	.00	73.3	26.7	100.0
		1.00	13.6	86.4	100.0

a 78.8% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

SEX		Valid N (listwise) Unweighted	Weighted
.00	LU6	30	30.000
1.00	LU6	22	22.000
Total	LU6	52	52.000

Analysis 1
Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.338(a)	100.0	100.0	.503

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.747	14.429	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function 1
LU6	1.000

Structure Matrix

	Function
	1
LU6	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
LU6	.276
(Constant)	-8.927

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

	Function
SEX	1
.00	.489
1.00	-.666

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
LU6	2.596	2.278
(Constant)	-45.023	-34.818

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	21	9	30
		1.00	5	17	22
	%	.00	70.0	30.0	100.0
		1.00	22.7	77.3	100.0

a 73.1% of original grouped cases correctly classified.

Discriminant

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		52	100.0
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	0	.0
	Total	0	.0
Total		52	100.0

Group Statistics

		Valid N (listwise)	
SEX		Unweighted	Weighted
.00	RU6	30	30.000
1.00	RU6	22	22.000
Total	RU6	52	52.000

Analysis 1
Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.394(a)	100.0	100.0	.532

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

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.717	16.444	1	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function 1
RU6	1.000

Structure Matrix

	Function 1
RU6	1.000

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

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function 1
RU6	.295
(Constant)	-9.629

Unstandardized coefficients

Functions at Group Centroids

SEX	Function 1
.00	.527
1.00	-.719

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		52
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		52

Prior Probabilities for Groups

SEX	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
.00	.500	30	30.000
1.00	.500	22	22.000
Total	1.000	52	52.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	.00	1.00
RU6	2.997	2.629
(Constant)	-52.271	-40.393

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(a)

			Predicted Group Membership		
		SEX	.00	1.00	Total
Original	Count	.00	23	7	30
		1.00	5	17	22
	%	.00	76.7	23.3	100.0
		1.00	22.7	77.3	100.0

a 76.9% of original grouped cases correctly classified.

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจาก SPSS เพื่อเปรียบเทียบความความถูกต้องในการวิเคราะห์กระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกปลายแขน (ulna) จากตารางที่ 6

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
LT1	Equal variances assumed	.001	.977	3.487	50	.001	20.5297	5.88690	8.70552	32.35388
	Equal variances not assumed			3.520	46.883	.001	20.5297	5.83155	8.79735	32.26204
RT1	Equal variances assumed	.001	.981	3.345	50	.002	19.5909	5.85761	7.82559	31.35629
	Equal variances not assumed			3.386	47.276	.001	19.5909	5.78650	7.95179	31.23009
LT2	Equal variances assumed	.422	.519	3.760	50	.000	5.4136	1.43960	2.52209	8.30513
	Equal variances not assumed			3.805	47.216	.000	5.4136	1.42274	2.55176	8.27545
RT2	Equal variances assumed	.003	.955	3.925	50	.000	5.1263	1.30602	2.50308	7.74953
	Equal variances not assumed			3.919	45.157	.000	5.1263	1.30801	2.49209	7.76051
LT3	Equal variances assumed	.073	.788	3.780	50	.000	3.1377	.83003	1.47049	4.80484
	Equal variances not assumed			3.836	47.603	.000	3.1377	.81799	1.49264	4.78269
RT3	Equal variances assumed	.004	.952	3.188	50	.002	2.5522	.80069	.94399	4.16044
	Equal variances not assumed			3.193	45.668	.003	2.5522	.79942	.94274	4.16168
LT4	Equal variances assumed	1.599	.212	5.198	50	.000	3.8254	.73595	2.34719	5.30360
	Equal variances not assumed			5.515	49.690	.000	3.8254	.69357	2.43210	5.21869
RT4	Equal variances assumed	3.920	.053	5.081	50	.000	3.3618	.66169	2.03271	4.69081
	Equal variances not assumed			5.491	47.857	.000	3.3618	.61225	2.13066	4.59286
LT5	Equal variances assumed	1.166	.285	4.756	50	.000	4.9473	1.04029	2.85780	7.03675
	Equal variances not assumed			4.973	49.974	.000	4.9473	.99476	2.94921	6.94534
RT5	Equal variances assumed	.261	.611	6.487	50	.000	5.5115	.84963	3.80492	7.21799
	Equal variances not assumed			6.611	48.142	.000	5.5115	.83371	3.83529	7.18762
LT6	Equal variances assumed	.246	.622	4.948	50	.000	4.6205	.93386	2.74483	6.49627

	Equal variances not assumed			4.915	44.290	.000	4.6205	.94002	2.72642	6.51468
RT6	Equal variances assumed	.301	.585	4.225	50	.000	3.5737	.84581	1.87481	5.27252
	Equal variances not assumed			4.157	42.526	.000	3.5737	.85974	1.83928	5.30805
LT7	Equal variances assumed	2.573	.115	5.675	50	.000	6.0538	1.06679	3.91107	8.19650
	Equal variances not assumed			6.080	48.929	.000	6.0538	.99573	4.05273	8.05485
RT7	Equal variances assumed	3.186	.080	6.667	50	.000	6.3500	.95239	4.43710	8.26296
	Equal variances not assumed			7.141	48.968	.000	6.3500	.88929	4.56291	8.13715
LU1	Equal variances assumed	.005	.944	4.598	50	.000	22.5548	4.90572	12.70136	32.40822
	Equal variances not assumed			4.677	47.932	.000	22.5548	4.82210	12.85896	32.25062
RU1	Equal variances assumed	.100	.753	4.935	50	.000	22.6018	4.58021	13.40219	31.80145
	Equal variances not assumed			5.005	47.542	.000	22.6018	4.51580	13.51994	31.68370
LU2	Equal variances assumed	1.734	.194	4.205	50	.000	3.1110	.73982	1.62502	4.59698
	Equal variances not assumed			4.403	49.990	.000	3.1110	.70652	1.69191	4.53009
RU2	Equal variances assumed	.298	.588	5.121	50	.000	3.5879	.70068	2.18058	4.99530
	Equal variances not assumed			5.208	47.909	.000	3.5879	.68887	2.20281	4.97307
LU3	Equal variances assumed	3.210	.079	4.760	50	.000	2.6474	.55622	1.53018	3.76460
	Equal variances not assumed			5.011	49.970	.000	2.6474	.52827	1.58633	3.70846
RU3	Equal variances assumed	2.927	.093	4.888	50	.000	2.7318	.55893	1.60915	3.85443
	Equal variances not assumed			5.054	49.514	.000	2.7318	.54048	1.64594	3.81763
LU4	Equal variances assumed	2.718	.105	2.484	50	.016	1.8177	.73167	.34807	3.28726
	Equal variances not assumed			2.620	49.933	.012	1.8177	.69367	.42433	3.21100
RU4	Equal variances assumed	3.113	.084	2.451	50	.018	1.7810	.72669	.32144	3.24062
	Equal variances not assumed			2.576	49.991	.013	1.7810	.69128	.39255	3.16951
LU5	Equal variances assumed	4.668	.036	4.392	50	.000	2.1769	.49566	1.18134	3.17247
	Equal variances not assumed			4.649	49.805	.000	2.1769	.46821	1.23640	3.11742
RU5	Equal variances assumed	.889	.350	5.494	50	.000	2.3864	.43435	1.51395	3.25878
	Equal variances not assumed			5.585	47.837	.000	2.3864	.42727	1.52720	3.24552
LU6	Equal variances assumed	1.386	.245	4.114	50	.000	4.1883	1.01816	2.14328	6.23333
	Equal variances not assumed			4.016	41.106	.000	4.1883	1.04280	2.08248	6.29412

RU6	Equal variances assumed	1.862	.178	4.439	50	.000	4.2228	.95135	2.31192	6.13360
	Equal variances not assumed			4.333	41.086	.000	4.2228	.97448	2.25488	6.19063

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางสาวชุติมา เสริมดวงประทีป
ที่อยู่	118/65 ถ.จอมทอง แขวงบางค้อ เขตจอมทอง กทม
ที่ทำงาน	ภ.เวชศาสตร์การธนาคารเลือด ร.พ.ศิริราช
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2537	จบการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิตจากสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
พ.ศ. 2542	จบการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (ธนาคารเลือด) จากมหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2552	ศึกษาต่อวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาศิลปากร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2537 – ปัจจุบัน	นักวิชาการวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่โรงพยาบาลศิริราช