



การระบุเพศจาก Greater Sciatic Notch และ Acetabulum ในกลุ่มตัวอย่างประชากรไทย



โดย
นางสาวสุภาวรรณ ลัทธิธรรม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2557

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การระบุเพศจาก Greater Sciatic Notch และ Acetabulum ในกลุ่มตัวอย่างประชากรไทย



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2557

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**SEX DETERMINATION FROM GREATER SCIATIC NOTCH AND ACETABUTUM
IN THAI POPULATION**



**By
Miss Suphawan Latthitham**

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

Master of Science Program in Forensic Science

Program of Forensic science

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2014

Copyright of Graduate School, Silpakorn University

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “ การระบุเพศจาก Greater Sciatic Notch และ Acetabulum จากโครงกระดูกกลุ่มตัวอย่างในประเทศไทย ” เสนอโดย นางสาวสุภาวรรณ ลัทธิธรรม เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ชารท์ศนวงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษา

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

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(พันตำรวจโท ดร.สฤณี สืบพงษ์ศิริ)

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

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุนิย์ กัลยะจิตร)

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

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย เตโชวิศาล)

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

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนาภรณ์ รุ่งเรือง)

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



53312332: สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์

คำสำคัญ: การระบุเพศ, กระดูกเชิงกราน, กระดูกเบ้าสะโพก, ดัชนีการแยกเพศ

สุภาวรรณ ลัทธิธรรม: การระบุเพศจาก Greater Sciatic Notch และ Acetabulum จากโครงกระดูกกลุ่มตัวอย่างในประเทศไทย. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ผศ.ดร.ชงชัย เตโชวิศาล และ ผศ.ดร.ธนาภรณ์ รุ่งเรือง 87 หน้า

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ หาค่าและเปรียบเทียบดัชนีเพื่อทดสอบความแม่นยำในการระบุเพศจาก Greater Sciatic Notch และ Acetabulum จากโครงกระดูกกลุ่มตัวอย่างในประเทศไทย

กลุ่มตัวอย่าง คือ กระดูกเชิงกรานจากอาจารย์ใหญ่ จำนวน 200 ตัวอย่าง จากห้องปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ สถิติ Independent sample t-test และ Discriminant function analysis จุดที่ทำการวัดมี 3 จุด คือ 1) WIDTH คือ การวัดความกว้างของ Greater Sciatic Notch คือ วัดจากฐานของ ischial spine (A) จนถึง pyramidal process (B) 2) DIAMETER คือ การวัดความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางของ acetabulum ในแนวตั้ง และ 3) INDEX คือ การวัดสัดส่วนของระหว่างความกว้างของ greater sciatic notch และเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวตั้ง ของ acetabulum จากผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ความกว้าง (WIDTH) และค่าดัชนีของกระดูกเชิงกรานในเพศชายต่ำกว่าเพศหญิง ส่วนค่าความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางกระดูกเชิงกราน (DIAMETER) พบว่า เพศชายจะมีความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางกระดูกเชิงกรานสูงกว่าเพศหญิง จากการตรวจสอบความแม่นยำในการระบุเพศจากกระดูกเชิงกรานของเพศชายและเพศหญิง พบว่าค่า WIDTH และค่า DIAMETER ไม่สามารถนำไปวิเคราะห์และระบุได้อย่างชัดเจนว่ากระดูกเชิงกรานในส่วน Greater Sciatic Notch เป็นของเพศชายหรือเพศหญิง

สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ปีการศึกษา 2557

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1. 2.

53312332: MAJOR : FORENSIC SCIENCE

KEY WORD: SEX DETERMINATION, GREATER SCIATIC NOTCH, ACETABULUM,
SEX DISCRIMINATION

SUPHAWAN LATTHITHAM: SEX DETERMINATION FROM GREATER
SCIATIC NOTCH AND ACETABULUM IN THAI POPULATION. THESIS ADVISORS:
ASS.PROF. THONGCHAI TAECHOWISAN, Ph.D. AND ASS.PRO. THANAPORN
ROONGRUANG, Ph.D. 87 pp.

The purpose of this research is to find index in testing sex identification from Greater
Sciatic Notch and Acetabulum. The sample group for bone investigation was Thai citizen.

The target group was 200 principles' hip bones in anatomy laboratory, faculty of
medicine, Siriraj Hospital. Independent sample t-test and Discriminant function analysis were
used in investigation. The research focused on three points which were 1) measuring Greater
Sciatic Notch from ischial spine to pyramidal process for WIDTH 2) measuring vertical
acetabulum for DIAMETER 3) measuring the compared index of above between male and
female. As a consequence, it was found that male had lower index of width than female but
higher in index of DIAMETER from sex identification. The index of above in measuring Greater
Sciatic Notch can clearly identify sex.

Department of Forensic Science

Graduate School, Silpakorn University

Student's signature

Academic Year 2014

Thesis Advisor's signature 1. 2.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ชารทศนวงศ์ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย เตโชวิศาล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนาภรณ์ รุ่งเรือง พันตำรวจโท ดร.สฤณี สืบพงษ์ศิริและรองศาสตราจารย์ ดร.สุณีย์ กัลป์ยะจิตร ที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษา กำลังใจ และตรวจสอบความถูกต้อง แม่นยำ ของวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณนพดล เปี่ยมพุก จากห้องปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้ยืมห้องปฏิบัติการ และให้ความร่วมมือในการจัดหากระดูกเชิงกรานของกลุ่มตัวอย่างมาจนครบถ้วน

ขอขอบคุณ คุณณัฐยา อมรมนต์จิต จากห้องปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ที่อำนวยความสะดวกในการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

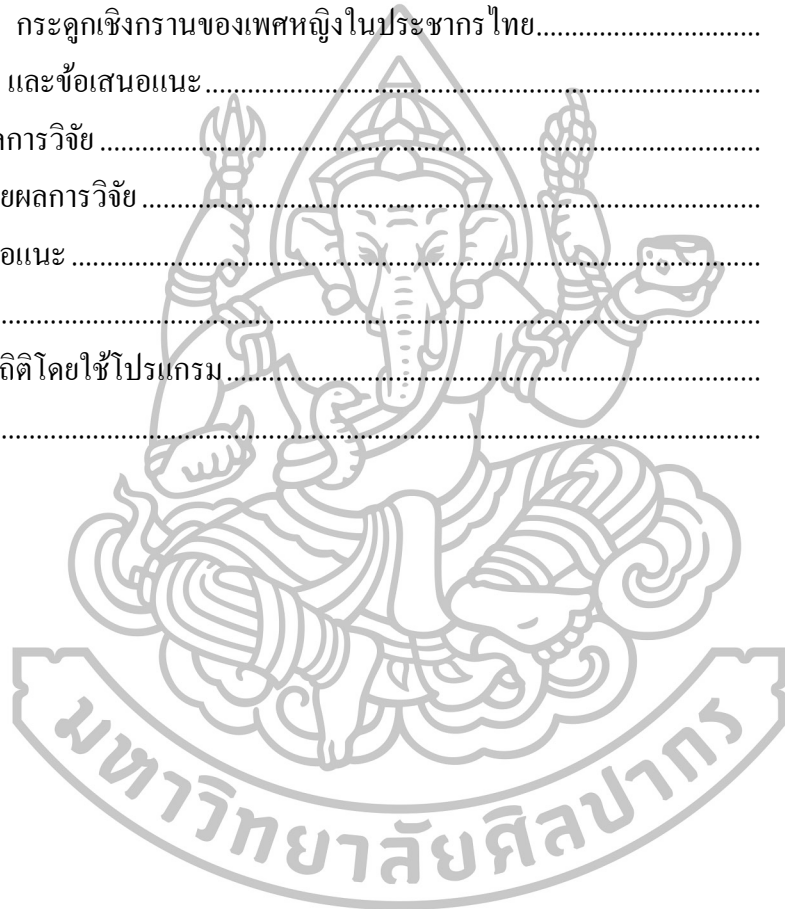
ขอขอบคุณอาจารย์ใหญ่ที่อนุเคราะห์กระดูกเชิงกรานในการวิจัยครั้งนี้ ขอบขอบคุณพี่ๆ น้องๆ และเพื่อนๆ หลักสูตรนิติวิทยาศาสตร์ รุ่น 6 มหาวิทยาลัยศิลปากรทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจ ในการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่คอยเป็นกำลังใจ กำลังทรัพย์ในการศึกษาเล่าเรียนครั้งนี้ด้วยความรักและหวังดีเสมอมา และขอบขอบพระคุณผู้ที่ไม่ได้เอ่ยนามมา ณ โอกาสนี้ ที่มีส่วนช่วยเหลือจนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

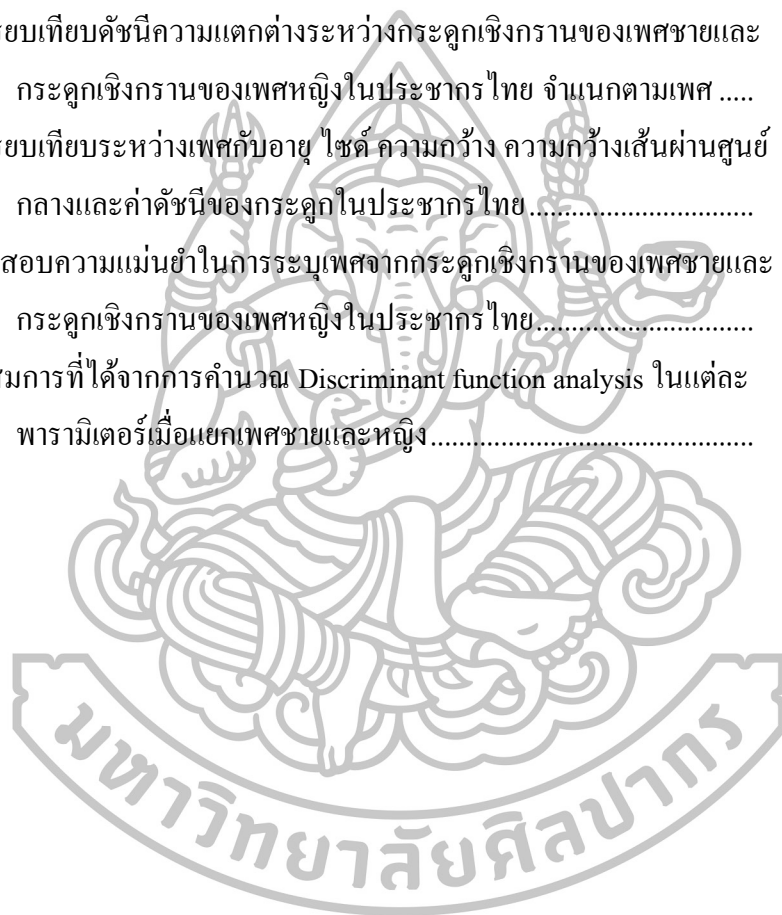
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะของการวิจัย.....	4
สมมุติฐานของการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
แนวคิดการพิสูจน์บุคคล.....	7
ระบบ โครงกระดูกมนุษย์.....	11
จุดกำเนิดของความแตกต่างของลักษณะ โครงกระดูกในแต่ละเพศ.....	26
การระบุเพศจาก โครงกระดูกที่ยังเจริญไม่เต็มที่.....	32
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	33
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	41
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	40
ขั้นตอนและวิธีการทดลอง.....	43
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	44

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	47
การจำแนกคำร้อยละ คำเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรกระดูก เชิงกรานในส่วน Greater Sciatic Notch	47
การเปรียบเทียบดัชนีความแตกต่างระหว่างกระดูกเชิงกรานของเพศชายและ กระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประเทศไทย.....	57
การวิเคราะห์ความแม่นยำในการระบุเพศจากกระดูกเชิงกรานของเพศชายและ กระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประเทศไทย.....	60
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	62
สรุปผลการวิจัย	62
อภิปรายผลการวิจัย	64
ข้อเสนอแนะ	65
รายการอ้างอิง.....	66
ภาคผนวก การคำนวณสถิติโดยใช้โปรแกรม.....	69
ประวัติผู้วิจัย.....	87



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความยาวเฉลี่ยของจุดอ้างอิงของกระดูกเชิงกราน	31
2	ความยาวเฉลี่ยของจุดอ้างอิงของกระดูกเชิงกราน (ต่อ).....	32
3	แบบฟอร์มการจดบันทึกการวัดกระดูกเชิงกราน.....	44
4	ตารางการจดบันทึกการวัดกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch ใน ประเทศไทย.....	46
5	การเปรียบเทียบดัชนีความแตกต่างระหว่างกระดูกเชิงกรานของเพศชายและ กระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประเทศไทย จำแนกตามเพศ	57
6	การเปรียบเทียบระหว่างเพศกับอายุ ไซต์ ความกว้าง ความกว้างเส้นผ่านศูนย์กลาง กลางและค่าดัชนีของกระดูกในประเทศไทย	58
7	การทดสอบความแม่นยำในการระบุเพศจากกระดูกเชิงกรานของเพศชายและ กระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประเทศไทย.....	59
8	แสดงสมการที่ได้จากการคำนวณ Discriminant function analysis ในแต่ละ พารามิเตอร์เมื่อแยกเพศชายและหญิง.....	60



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	เชิงกราน Posterior view	3
2	เชิงกราน Anterior view	3
3	รูปร่างเชิงกราน Lateral view	4
4	รูป Vernier caliper	5
5	โครงร่างกระดูกมนุษย์	12
6	กะโหลกศีรษะมนุษย์	13
7	กระดูกหุ้มมนุษย์	14
8	ตัวกระดูกไฮอยด์	15
9	กระดูกสันหลัง	16
10	กระดูกซี่โครง	21
11	กระดูกมือ (Bones of hands) จำนวน 54 ชิ้น	24
12	กระดูกเชิงกราน (Pelvic girdle) 2 ชิ้น	24
13	กระดูกเชิงกราน	25
14	กระดูกเท้า (Bones of feet) 52 ชิ้น	26
15	แสดงตำแหน่ง greater sciatic notch (ลูกศรชี้) ของกระดูกสะโพกในเพศชาย (ก) และเพศหญิง (ข)	28
16	แสดงตำแหน่ง mastoid process (ลูกศรชี้) ของกระดูกกะโหลกศีรษะในเพศชาย (ก) และเพศหญิง (ข)	30
17	Standard for scoring sex differences in greater sciatic notch	38
18	แสดงการวัดความลึกของ Anterior Border (Depth AB)	39
19	แสดงการวัดปุ่มกระดูก Anterior Inferior Iliac Spine ถึง Iliopubic Eminence (Arch AIIS-IE)	39
20	แสดงการวัด ระยะห่าง ระหว่าง Anterior Inferior Iliac Spine ถึง the Iliopubic Eminence (AIIS-IE)	39
21	กระดูกเชิงกรานของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง lateral view	41
22	เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier Caliper) ที่ใช้ในการทดลอง	42

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
23	การวัด WIDTH ของกระดูกเชิงกราน.....	44
24	การวัด INDEX ของกระดูกเชิงกราน	45



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

การพิสูจน์หลักฐานเกี่ยวกับบุคคลจากโครงกระดูกมีความสำคัญมากในด้านนิติวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะการระบุเพศของโครงกระดูกเป็นข้อมูลสำคัญเบื้องต้นที่สำคัญอย่างยิ่งที่จะนำไปสู่การบอกตัวตนของโครงกระดูกนั้น ในการนำโครงกระดูกมาใช้ในการระบุเพศนั้นกระดูกแต่ละชิ้นมีความแม่นยำในการระบุเพศได้โดยเฉพาะกะโหลกศีรษะ(skull) และกระดูกเชิงกราน(pelvisbone) ซึ่งสามารถระบุเพศได้ด้วยการดูด้วยตาเปล่ารวมทั้งโดยการวัดกะโหลกศีรษะและเชิงกราน (Giles and Elliot, 1963, Stewart, 1954)

การพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลในงานด้านนิติวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อ การระบุเพศ การประมาณอายุ การประมาณความสูงและการระบุเชื้อชาติ ซึ่งการระบุเพศนั้นนับว่าเป็นขั้นตอนแรกของการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล ซึ่งสามารถสังเกตลักษณะภายนอกของกระดูกหรือร่วมกับการวัดเป็นวิธีที่ง่ายไม่ซับซ้อนและมีความรวดเร็วว่าการระบุเพศด้วยวิธีอื่น ในงานวิจัยที่ผ่านมากระดูกที่สามารถนำมาระบุเพศและมีความน่าเชื่อถือมากที่สุดคือ กระดูกเชิงกราน (pelvis) และกะโหลกศีรษะ (skull) มีการศึกษาการระบุเพศจากกระดูกเชิงกรานในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา และฝรั่งเศส ซึ่งมีความน่าเชื่อถือในการระบุเพศ ร้อยละ 96 และร้อยละ 98 ตามลำดับการศึกษาการระบุเพศจากกระดูก ilium (iliac bone) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระดูกเชิงกรานมีความน่าเชื่อถือสูงในการระบุเพศเช่นกัน ในประเทศไทยได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการระบุเพศจากกระดูก ilium ที่บริเวณดังกล่าวน้อยมากและไม่มีการศึกษาในบางบริเวณ กอปรกับข้อมูลจากประชากรกลุ่มหนึ่งไม่สามารถใช้แทนประชากรอีกกลุ่มหนึ่งได้ เนื่องจากแต่ละเชื้อชาติ มีรูปร่างลักษณะภายนอกของกระดูกที่แตกต่างกัน

จากการศึกษามีการกล่าวไว้ในรายงานของ ชนสรณ์ ภูเด่นแดน (2551) ว่า “การวัดกะโหลกศีรษะและเชิงกรานไม่ได้เพิ่มความน่าเชื่อถือมากกว่าการตรวจด้วยตาเปล่า ในรายงานการศึกษาพบว่าความน่าเชื่อถือจากการตรวจด้วยตาเปล่าจากกระดูกมนุษย์ปัจจุบัน (Modern human skeleton) เท่ากับ 97% ส่วนการวัดกระดูกกะโหลกศีรษะและเชิงกรานมีความน่าเชื่อถือในการระบุเพศเท่ากับ 92% และ 96% ตามลำดับ (Meindlet al., 1985) ถึงแม้ว่าการตรวจด้วยตาเปล่าจะมีความน่าเชื่อถือสูงแต่ก็มีข้อด้อยคือมีเพียงบางตำแหน่งเท่านั้นที่สามารถตรวจได้ในขณะที่การวัดสามารถกระทำได้หลายตำแหน่งในกระดูกหนึ่งชิ้นถึงแม้ว่ากระดูกบางชิ้นไม่สมบูรณ์ก็ยังสามารถวัดได้”

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษางานวิจัยในต่างประเทศเพิ่มโดยมีหลายงานวิจัยที่ศึกษาการระบุเพศจากการวัดกระดูกเชิงกราน และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการระบุเพศจากโครงกระดูกในกลุ่มเชื้อชาติที่ศึกษา จากข้อมูลพื้นฐานที่ว่าด้วยการระบุเพศโดยพิจารณาจากโครงสร้างร่างกายโดยใช้โครงกระดูกควรเปรียบเทียบภายในกลุ่มเชื้อชาติพันธุ์เดียวกันเท่านั้น เนื่องจากโครงสร้างร่างกายของประชากรแต่ละกลุ่มมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน เนื่องจากอิทธิพลทางพันธุกรรม โภชนาการ พฤติกรรมการใช้ชีวิต และสิ่งแวดล้อมซึ่งล้วนมีผลต่อปัจจัยโครงสร้างร่างกายหากศึกษาเปรียบเทียบข้ามกลุ่มอาจทำให้เกิดความผิดพลาดได้

ในกระดูกเชิงกรานที่พบจากการถูกฝังเป็นเวลานาน และในศพท่านอนหงาย พบว่าตำแหน่งทางด้านหน้ามักจะถูกทำลาย แต่ยังมีตำแหน่งทางด้านหลังของกระดูกเชิงกราน ที่มักจะเหลืออยู่ที่พอจะระบุเพศได้แก่ Greater Sciatic Notch ซึ่งในเพศหญิงจะกว้างกว่าและตื้นกว่าในเพศชาย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการระบุเพศจากการวัดกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch ในประชากรไทย ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อสถาบันทางการแพทย์ สถาบันนิติเวชศาสตร์ และหน่วยงานด้านการพิสูจน์หลักฐาน ในการที่จะนำผลการตรวจไปสืบสวน ติดตามคดีให้เกิดความเป็นธรรมแก่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง และเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่องานด้านการวิชาการในการระบุเพศที่น่าเชื่อถือมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาและระบุเพศจากการวัดกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch จากโครงกระดูกกลุ่มตัวอย่างในประชากรไทย

1.2.2 เพื่อหาค่าและเปรียบเทียบดัชนีความแตกต่างระหว่างกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch และ Acetabulum เพศชายและเพศหญิงจากโครงกระดูกกลุ่มตัวอย่างในประชากรไทย

1.2.3 เพื่อตรวจสอบความแม่นยำในการระบุเพศจากกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประชากรไทย

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหาในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มุ่งเน้นการวัดค่าดัชนีความแตกต่างระหว่างกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประชากรไทย เพื่อระบุเพศจากการวัดกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch จากโครงกระดูก

กลุ่มตัวอย่างในประเทศไทย การวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะใน Mature Body Structure และไม่สามารถอธิบายผลการทดลองในรายที่มีความเสื่อมของกระดูกจากภาวะโรคกระดูกเสื่อมได้

1.3.2 ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการหาค่าการวัดจากกระดูกเชิงกรานที่ไม่ทราบเพศ และอายุ จำนวน 200 ตัวอย่าง แบ่งออกเป็นชาย 134 และเพศหญิง 66 โดยเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากโครงกระดูกจากภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล



ภาพที่ 1 แสดงกระดูกเชิงกราน มองจากด้านหลัง (Posterior View)

ที่มา: Hip bone . เข้าถึงเมื่อ 15 มกราคม 2558. เข้าถึงได้จาก <http://pixgood.com/posterior-pelvis.html>.

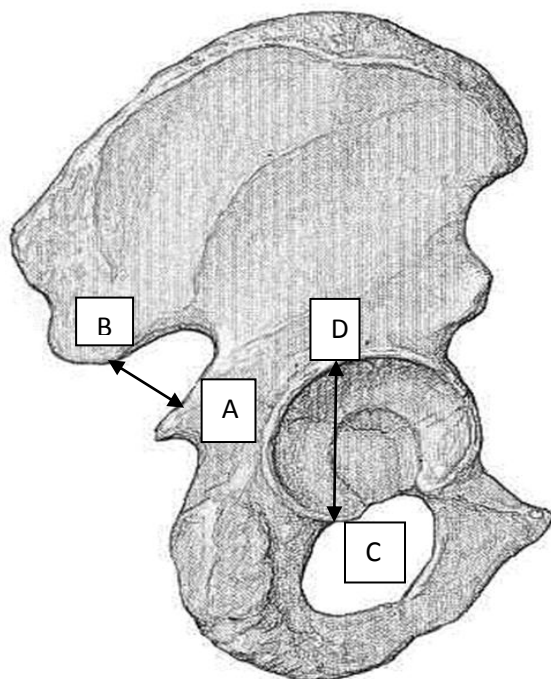


ภาพที่ 2 แสดงกระดูกเชิงกราน มองจากด้านหน้า (Anterior View)

ที่มา: Hip bone . เข้าถึงเมื่อ 15 มกราคม 2558 . เข้าถึงได้จาก <http://pixgood.com/anterior-pelvis.html>.

ผู้วิจัยทำการวัดกระดูกเชิงกรานภายใต้เงื่อนไขขอบเขตการวิจัยที่กำหนดโดยค่าจาก

$$\frac{\text{greater sciatic notch width (mm) } A \Rightarrow B}{\text{vertical diameter of acetabulum (mm) } C \Rightarrow D} \times 100$$



Lateral View

A-B แสดงการวัดความกว้างของ Greater sciatic notch โดยวัดตั้งแต่ฐานของ ischial spine (A) จนถึง pyramidal process (B)

C-D แสดงวัดความกว้างของ acetabulum (โดยวัดในแนวvertical เนื่องจาก เป็นแนวที่มักจะเกิดการหัก หากอยู่ในสภาพที่ไม่สมบูรณ์ก็ยังสามารถทำการวัดได้)

ส่วนเหนือ ischial spine A-E มักถูกทำลายเนื่องจากศพส่วนใหญ่ถูกพบในท่านอนหงาย

ภาพที่ 3 แสดงการวัดความกว้างของ Greater sciatic notch และแสดงวัดความกว้างของ acetabulum ที่มา:Hip bone เข้าถึงเมื่อ 15มกราคม 2558.เข้าถึงได้จาก

http://www.wheelsonline.com/ortho/judet_and_letournel_classification_and_column_theory.

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะของการวิจัย

1.4.1 กระดูกเชิงกราน หมายถึง เป็นโครงสร้างกระดูกของร่างกายที่อยู่ปลายล่างของกระดูกสันหลัง จัดเป็นส่วนหนึ่งของโครงกระดูกกระยางค์ (appendicular skeleton) กระดูกเชิงกรานประกอบด้วยกระดูกสะโพก (hipbone) , กระดูกใต้กระเบนเหน็บ (sacrum) , และกระดูกก้นกบ (coccyx) กระดูกสะโพกประกอบด้วยกระดูกย่อยๆ 3 ชิ้น ได้แก่ กระดูกปีกสะโพก (ilium) , กระดูกก้น (ischium) , และกระดูกหัวหน่าว (pubis) กระดูกปีกสะโพกเป็นกระดูกที่ใหญ่ที่สุดและเป็นส่วนบนสุด กระดูกก้นเป็นส่วนที่อยู่ด้านหลังเชิงกราน และกระดูกหัวหน่าวเป็นส่วนหน้าของกระดูกสะโพก กระดูกสะโพก 2 ชิ้นจะมาเชื่อมกันทางด้านหน้าเป็นแนวประสานหัวหน่าว (symphysis pubis) และเชื่อมด้านหลังกับกระดูกใต้กระเบนเหน็บ เชิงกรานจะประกอบกันเป็นเบ้าของข้อต่อสะโพก เกิดเป็นกระดูกโอบรยางค์ล่าง (หรือระยางค์หลัง)

1.4.2 กระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch หมายถึง รอยเว้าไซแอติกใหญ่ (Greater sciatic notch) ในเพศชายแคบกว่า อยู่ในตำแหน่งบริเวณ แนวเส้นตรงด้านหน้าของ Notch และสลับบริเวณ Ischial spine ซึ่งจะมีลักษณะกว้างกว่าในเพศหญิงและแคบในเพศชาย (ในรายที่มีภาวะ osteomalacia อาจทำให้ Greater Sciatic Notch แคบเข้าได้ เนื่องจากกระดูกเกิดการกักกร่อน)

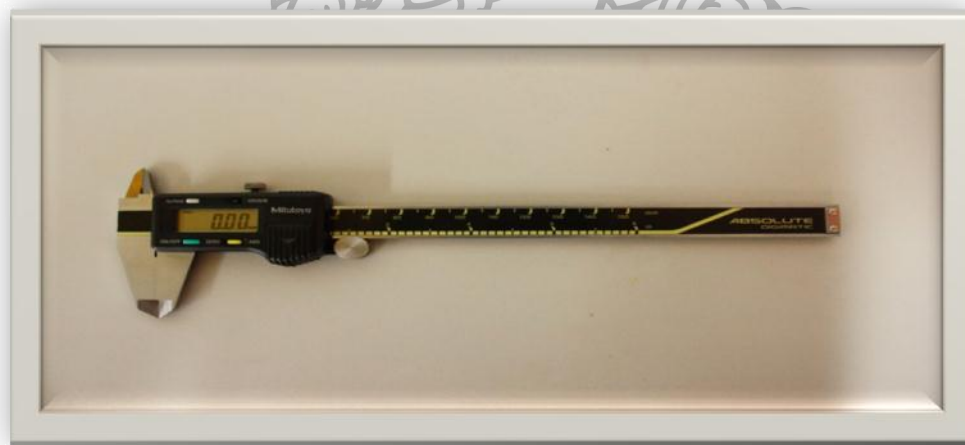
1.4.3 ค่าดัชนีกระดูกเชิงกรานของเพศ หมายถึง การวัดที่บ่งบอกว่าค่าดัชนีในแต่ละระดับ เป็นเพศชาย หรือเพศหญิง ได้แก่

1.4.3.1 WIDTH คือ การวัดความกว้างของกระดูกเชิงกราน ส่วน Greater Sciatic Notch

1.4.3.2 DIAMETER คือ การวัดความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางส่วน Acetabulum

1.4.3.3 INDEX คือ การวัดสัดส่วนของระหว่างความกว้างของ greater sciatic notch และ เส้นผ่านศูนย์กลางในแนวตั้ง ของ acetabulum ของกระดูกเชิงกราน

1.4.4 เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier Caliper) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดความยาว ความสูง หรือความลึกของวัตถุขนาดไม่ใหญ่มากนัก และต้องการความแม่นยำมากกว่าการใช้ไม้บรรทัดหรือไม้เมตร



ภาพที่ 4 แสดงเวอร์เนียคาลิเปอร์

1.5 สมมุติฐานของการวิจัย

1.5.1 ความแตกต่างของกระดูกเชิงกรานสามารถระบุเพศในประชากรไทยได้

1.5.2 ค่าดัชนีขนาดกระดูกเชิงกรานของเพศชายและเพศหญิงมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.5.3 การวัดดัชนีกระดูกเชิงกรานของเพศชายและเพศหญิงมีความน่าเชื่อถือและแม่นยำในระดับที่ยอมรับได้

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.6.1 ได้ค่าดัชนีความแตกต่างระหว่างกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประชากรไทย

1.6.2 ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถระบุเพศจากการวัดกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch ในประชากรไทย และสามารถนำค่าดัชนีที่ได้มาใช้สนับสนุนความน่าเชื่อถือในการระบุเพศโดยใช้กระดูกเชิงกราน และจะเป็นประโยชน์ต่อสถาบันทางการแพทย์ สถาบันนิติเวชศาสตร์ และหน่วยงานด้านการพิสูจน์หลักฐาน ในการที่จะนำผลการตรวจไปสืบสวน ติดตามคดีให้เกิดความเป็นธรรมแก่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง และเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่องานด้านการวิชาการในการระบุเพศที่น่าเชื่อถือมากขึ้น



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การระบุเพศจากกระดูกเชิงกราน (Greater Sciatic Notch) ในประชากรไทย ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากวิทยานิพนธ์ งานวิจัย เอกสารทางวิชาการ โดยศึกษาการระบุเพศชายและเพศหญิงจาก โครงกระดูกมนุษย์ทั้งจากกระดูกเชิงกราน กระดูกฝ่ามือ กระดูกสะบ้า และกระดูกส่วนอื่นๆ ของร่างกาย โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 2.1 แนวคิดการพิสูจน์บุคคล
- 2.2 ระบบโครงกระดูกมนุษย์
- 2.3 จุดกำเนิดของความแตกต่างของลักษณะ โครงกระดูกในแต่ละเพศ
- 2.4 การระบุเพศจาก โครงกระดูกที่ยังเจริญไม่เต็มที่
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดการพิสูจน์บุคคล

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการพิสูจน์บุคคล พลตำรวจตรีเลียง หุยประเสริฐ พบ., อว. (นิติเวชศาสตร์) ผู้บังคับการ สถาบันนิติเวชวิทยา โรงพยาบาลตำรวจ เพื่ออ้างอิงในการระบุเพศของประชากรชาวไทย ดังนี้ (ศ.นพ.สรโรจ แสงวิเชียร, 2553)

การพิสูจน์ศพหรือชิ้นส่วนของศพว่าเป็นใครหรือของบุคคลใด นั้นเป็นการเปรียบเทียบ ข้อมูลของผู้สูญหายกับข้อมูลที่พบจากศพ โดยศพที่พบอาจมาในหลายรูปแบบ เช่น ถ้าได้มาเป็นศพที่ครบถ้วนและยังไม่สลายตัวจากการเน่าการพิสูจน์อาจจะทำได้ ง่ายว่าเป็นใคร ถ้าได้มาเป็นชิ้นส่วนที่เน่าและไม่ครบถ้วน อาจจะต้องพิสูจน์ก่อนว่าเป็นของคนหรือไม่ โดยการตรวจทางรูปร่างลักษณะของกระดูกชิ้นนั้นๆ หรือการถ่าย x-rays เปรียบเทียบลักษณะกระดูก ในทางกลับกัน บางครั้งสิ่งที่พบเป็นคราบเลือดหรือสารคัดหลั่งอื่นเช่นน้ำอสุจิ ฯลฯ และต้องการตรวจว่าเป็นของใคร การตรวจจะเริ่มจากการตรวจว่าเป็นของคนหรือไม่ซึ่งอาจจะทำได้ไม่ยากด้วยการ ให้ทำปฏิกิริยากับน้ำยาที่ทำปฏิกิริยากับเนื้อเยื่อของมนุษย์ จากนั้นจึงทำการตรวจต่อไปว่าเป็นของใคร ด้วยกรรมวิธีทางห้องปฏิบัติการต่อไปการตรวจอาจแบ่งออกเป็นสองประเภทคือ วิธีที่เป็นวิทยาศาสตร์และวิธีที่ไม่เป็นวิทยาศาสตร์ (scientific and non-scientific method)

วิธีที่ไม่เป็นวิทยาศาสตร์ (non-scientific)

ความจริงวิธีนี้ก็เป็วิทยาศาสตร์ ที่ใช้คำว่า Non-Scientific เพื่อเป็นการบอกว่าวิธีนี้ไม่ใช่วิธีที่ใช้ยืนยันตัวบุคคลได้ แต่เป็นวิธีที่ช่วยในการพิสูจน์เท่านั้น

1. Visual identification คือการพิสูจน์บุคคลด้วยสายตาของผู้รู้จักซึ่งเป็นข้อมูล ของผู้สูญหายที่อยู่ในความทรงจำของผู้ที่จำได้ แต่จะถือว่าเป็นการยืนยันอย่างแน่นอนไม่ได้ เพราะสภาพอาจจะมีสภาพเปลี่ยนแปลงไปมากแล้ว เช่น ขึ้นอืดมีสีเขียวคล้ำตามใบหน้า หน้าบวมจากการอืดหรือการบาดเจ็บ หรือ มีบาดแผลทำให้หน้าผิดรูปไปบางส่วน ทำให้จำผิดไป มีบางรายที่มาดูศพที่สถาบันนิติเวชฯ สภาพเสียชีวิตจากถูกรถชน สภาพเริ่มขึ้นอืดใบหน้าคล้ำ ภรรยายืนยันว่าใช่ไปแจ้งแก่ตำรวจ เจ้าของคดีว่าใช่ ตำรวจทำหนังสือแจ้งชื่อมายังสถาบันนิติเวชฯเพื่อขอให้ญาติรับศพไปดำเนินพิธีทางศาสนา ต่อมาไม่นานสามีเดินทางกลับมาบ้าน ทำให้ความสับสนทางทะเบียนราษฎร และภรรยา รายนี้อาจจะต้องคดีแจ้งความเท็จ เท่ากับเป็นการพิสูจน์จากการดูรูปร่างหน้าตาภายนอกเท่านั้น แต่ก็เป็นวิธีที่ใช้มากที่สุดในการพิสูจน์บุคคล

2. Document คือเอกสารที่เป็นของประจำตัว อาจจะเป็นพาสปอร์ต บัตรประจำตัวประชาชน หรือบัตรประจำตัวอื่นๆ เกรดการ์ด ฯลฯ

3. Clothing and personal effects ถึงของเครื่องใช้ที่ติดตัว หรือเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่มต่างๆที่ใส่อยู่ ลักษณะของการตัดเย็บ ชนิดของผ้า ลวดลายพิเศษ ฯลฯ เครื่องประดับต่างๆ เช่น แหวน สร้อยคอ ต่างหู ฯลฯ บางชิ้นออกแบบเป็นพิเศษเฉพาะตัว ล้วนแต่สามารถใช้ช่วยประกอบในการพิสูจน์บุคคลได้

4. Birthmark and tattoo ฝ้า ปาน รอยสัก หรือ แผลเป็นต่างๆตามส่วนต่างๆของร่างกาย อาจจะใช้ช่วยในการพิสูจน์บุคคลได้

5. Deformities or surgical treatment ความผิดปกติ ความพิการของอวัยวะบางส่วนหรือการผ่าตัดบางอย่างอาจช่วยในการรักษาพยาบาล เช่น ศพจากเพลิงไหม้โรงแรมโรยัลลอมเทียน รายหนึ่งไฟไหม้มากจนใบหน้าไม่ได้ เป็นหญิงรูปร่างใหญ่สามีของหญิงชาวฮังการีผู้สูญหายแจ้งว่าเคยตัดมดลูกไป และมีประวัติฟันเฉพาะบางซี่ เมื่อผ่าศพตรวจแล้วพบว่าฟันซี่ที่มีประวัติการทำฟันอยู่มีลักษณะเหมือนกัน และพบว่าศพเคยถูกตัดมดลูกไปแล้ว และรูปร่างสูงใหญ่ จึงพิสูจน์ว่าเป็นศพหญิงชาวฮังการีผู้สูญหาย การเจ็บป่วยด้วยโรคบางชนิดที่อาจมีผลในการเปลี่ยนแปลงต่อกระดูก และเคย x-rays มาก่อน ก็อาจจะใช้การ x-rays ส่วนนั้นของศพเพื่อเปรียบเทียบกัน

วิธีวิทยาศาสตร์ (Scientific method) เป็นวิธีเปรียบเทียบที่สามารถใช้ยืนยันตัวบุคคลได้

1.ลายพิมพ์นิ้วมือ (Fingerprint) ลายพิมพ์นิ้วมือสืบนี้นอกจากศพเมื่อเปรียบเทียบกับลายพิมพ์นิ้วมือของผู้ สุธหายที่เคยพิมพ์ไว้สามารถยืนยันได้ว่าเป็นบุคคลคนเดียวกัน บางคนอาจจะไม่เคยพิมพ์ลายนิ้วมือไว้ก็อาจจะหาลายพิมพ์นิ้วมือได้จากข้าวของ เครื่องใช้ของผู้สูญหาย เช่น ลายพิมพ์นิ้วมือแฝงของผู้ที่สูญหายจากแก้วน้ำ หนังสือ ฯลฯ ของผู้สูญหาย การตรวจลายพิมพ์นิ้วมือที่พบในที่เกิดเหตุ ในกรณีการประกอบอาชญากรรมก็ใช้วิธีตรวจหาลายพิมพ์นิ้วมือแฝงในบริเวณที่สงสัย โดยวิธีเดียวกัน

ปัจจุบันยังไม่สามารถตรวจหาลายพิมพ์นิ้วมือบนร่างกาย มนุษย์ได้ แต่มีผู้พยายามทำการทดลองเพื่อหาวิธีตรวจอยู่ เพราะถ้าสามารถตรวจได้ ลายนิ้วมือของผู้ที่ทำร้ายคนอื่น ที่ปรากฏอยู่บนร่างกายผู้ถูกทำร้าย จะเป็นเครื่องชี้ว่าผู้ต้องสงสัยได้ทำจริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบีบคอ เป็นต้น

2. การตรวจสภาพฟัน (Dental status) การตรวจสภาพฟันของศพรวมทั้งการ x-rays รากฟันเปรียบเทียบกับสภาพฟันจากรายงานของทันตแพทย์ ใช้ยืนยันได้ว่าเป็นบุคคลคนเดียวกัน เพราะรายละเอียดการอุดฟันซึ่งต่างๆซึ่งมีถึง 32 ซี่ แต่ละซี่มี 5 ด้าน คือ ด้านลิ้น (lingual) ด้านกระพุ้งแก้ม (buccal) ด้านหน้า (mesial) ด้านหลัง(distal) และด้านสบฟัน(occlusion) นอกจากนั้นยังอุดฟันเป็นรูปร่างต่างๆ และด้วยสารที่ต่างชนิดกันอีก ฯลฯ เป็นต้น

สภาพของรากฟันจาก x-rays ในแต่ละคนก็ต่างกัน และรากฟันยังช่วยบอกอายุได้อีกด้วย ฟันเป็นกระดูกจึงไม่เนาเปื่อยและทนความร้อนได้ดี ถ้าฟันไม่ได้ถูกสุ่มไฟโดยตรงความร้อนที่สะสมมักจะไม่ถึง 600 องศาเซลเซียส ฟันจะยังไม่เปลี่ยนสภาพเช่นเดียวกับกระดูกในทางกลับกัน รอยกัด (bitemark) บนร่างกายผู้ถูกทำร้ายอาจจะใช้เปรียบเทียบกับฟันของผู้ต้อง สงสัยเพื่อช่วยในการหาตัวคนกัดได้ หน้าที่ของนิติเวชแพทย์หรือนักสืบจะต้องดูให้ออกว่าบาดแผลที่ปรากฏเป็นรอย วงกลมนั้นคือรอยฟันกัด

3. การเปรียบเทียบสารพันธุกรรม (DNA identification) สาร DNA (deoxyribose nucleic acid) เป็นสารประกอบที่ประกอบด้วยอนุของนิวคลีโอไทด์ (nucleotide) หลากๆอนุมาต่อกัน นิวคลีโอไทด์ประกอบขึ้นจากน้ำตาล ริโบส (deoxyribose sugar) อนุของโปรตีน(purine and pyridine) ยึดต่อกันเป็นเส้นยาวด้วยอนุของฟอสฟอรัส เป็นสายยาวเป็นร้อยเป็นพันล้านตัว สายนิวคลีโอไทด์สองเส้นจะต่อกันด้วยอนุของเพียวรีน (purine) และไพริดีน (pyridine) เป็นสายคู่ยาว เรียกว่าโครโมโซม (chromosome) การเรียงตัวของ DNA ในแต่ละเส้นนิวคลีโอไทด์ในแต่ละคนจะไม่มีซ้ำกันยกเว้นในฝาแฝดที่เกิดจากไข่ ใบเดียวกัน

การเปรียบเทียบ DNA อาจจะใช้เทคนิค ที่ใช้สารบางอย่างตัดเส้นนิวคลีโอไทด์ออกเป็นท่อนๆ ส่วนของ DNA ที่เรียงตัวเหมือนกันบนเส้น นิวคลีโอไทด์จะถูกตัดออก ทำให้ได้เส้นนิวคลีโอไทด์หลายๆเส้นที่มีขนาดต่างๆกัน ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับเส้น นิวคลีโอไทด์ในคนๆเดียวกัน การถูกตัดก็จะถูกตัดที่เดียวกัน จำนวนท่อนของ DNA ที่ได้ก็จะเหมือนกันด้วย และสามารถเปรียบเทียบกันได้ หรือใช้เทคนิคของการตรวจหากลุ่มของ DNA ในส่วนต่างๆของ โครโมโซมที่แสดงลักษณะของความซ้ำกันเป็นช่วงๆ (Short Tandem Repeated) ซึ่งจะถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์เช่นกัน ตัวอย่างเช่นตำแหน่ง DNA ที่โครโมโซมคู่ที่หนึ่งที่เรียกว่า D1S80 ซึ่งมีกลุ่ม DNA ซ้ำกันหลายลักษณะ ทำให้เพื่อสามารถหาจำนวนที่ซ้ำกันของ DNA ที่จุดนี้แล้วก็สามารถบอกความแตกต่างในแต่ละคนได้ และสามารถใช้ในการพิสูจน์ตัวบุคคลได้เป็นอย่างดี นอกจากจะใช้ DNA ในการพิสูจน์บุคคลแล้วก็ยังอาจใช้ในการพิสูจน์ความเป็นพ่อแม่ลูกโดยการ เปรียบเทียบลักษณะของ DNA เพราะ DNA ในลูกต้องรับจากพ่อแม่มาคนละครึ่ง ในทางกลับกันการได้ DNA จากศพ ก็อาจจะนำไปเปรียบเทียบกับ DNA ของพ่อแม่ หรือบุตรภรรยาของผู้สูญหาย ว่าศพรายนี้เป็นบุตรหรือสามีของครอบครัวนี้หรือไม่ ซึ่งสถาบันนิติเวชใช้วิธีนี้ในการตรวจผู้สูญหายกรณีไฟไหม้ที่โรงแรม โรยัลจอมเทียน พัทยา เมื่อปี 2540 จำนวน 6 ราย และตรวจพิสูจน์บุคคลกรณีการบินไทยเที่ยวบินที่ TG261 ตกที่สุราษฎร์ธานี เมื่อปี 2541 จำนวน 13 ราย อย่างได้ผลดีมาแล้ว

วิทยาการก้าวหน้าในปัจจุบันเอื้อให้สามารถตรวจหา DNA ได้ จากส่วนต่างๆของ ร่างกายได้มากขึ้น เช่นคราบเลือด คราบอสุจิ กระจก ฯลฯ ทำให้การพิสูจน์บุคคล สามารถได้แน่นอนมากขึ้น แม้ศพที่พบจะเหลือแต่กระดูกก็ตาม

การตรวจอื่นๆที่ใช้ช่วยในการพิสูจน์บุคคล

ในกรณีที่ได้ชิ้นส่วนของศพหรือกระดูกศพ (Skeleton remains) กรณีที่ได้ศพที่เน่ามากจนไม่สามารถพิสูจน์บุคคลจากรูปร่างกายตาได้ ถ้าเนื้อเยื่อที่ได้ไม่เน่าอาจจะทำตรวจหาเพศของชิ้นส่วนนั้น โดยการทำ cell imprint (เอาชิ้นเนื้อเปะบนสไลด์กระจกให้เซลล์หลุดติดอยู่) แล้วย้อมสีด้วย Quinacrine HCL 0.5% เพื่อตรวจเพศ (เพศชายจะเห็นจุดสีน้ำตาลติดอยู่ในเซลล์) หรือย้อมด้วย PAP stain ตรวจดู sex chromatin ที่ขอบนิวเคลียสถ้าได้ชิ้นส่วนเป็นกระดูก การตรวจพิสูจน์จะต้องเริ่มต้น จากการตรวจกระดูกที่ได้มา ตรวจเชื้อชาติจากลักษณะของกะโหลก ตรวจเพศจากกระดูกเชิงกราน ตรวจความสูงจากกระดูกกระยางค์ เช่นกระดูกต้นแขนหรือกระดูกต้นขา ตรวจอายุจากฟันจากการติดของหัวกระดูก จากรอยต่อของกระดูกกะโหลก จากนั้นใช้เทคนิคการทำภาพเชิงซ้อนเพื่อปฏิเสธภาพของผู้สูญหาย แต่ถ้าไม่สามารถปฏิเสธก็ต้องการตรวจ DNA จากกระดูกต่อไป

เทคนิคและหลักการในการทำภาพเชิงซ้อน ดังกล่าวแล้วว่าในปัจจุบันสามารถตรวจ DNA ได้แม้แต่กระดูก(แต่ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่ตาม สมควร รวมทั้งการปนเปื้อน) แต่เนื่องจากการตรวจทางDNAต้องใช้งบประมาณค่อนข้างมาก เพราะส่วนใหญ่ต้องทำในระบบพ่อแม่ลูก ซึ่งเป็นการตรวจ DNA ของ พ่อ แม่ และ ลูก รวมเป็นการตรวจถึงสามชุด เพื่อเปรียบเทียบกันการตรวจภาพเชิงซ้อนเพื่อปฏิเสธก่อนเป็นการทუნงบประมาณ ถ้าภาพเชิงซ้อนสามารถปฏิเสธได้ก็ไม่ต้องทำDNA ต่อ เพราะปฏิเสธได้อย่างแน่นอน การทำภาพเชิงซ้อนคือการนำรูปถ่ายของผู้สูญหายถ่ายซ้อนกับภาพกะโหลกศีรษะที่มีขากรรไกร จัดให้ท่าของกะโหลกศีรษะอยู่ในท่าเดียวกับภาพถ่าย จัดขยายให้ยอดศีรษะกับปลายคางของกระดูกเข้าที่เหมาะสมกับภาพถ่าย จากนั้นจึงเริ่มเปรียบเทียบส่วนของกระดูกต่างๆว่าสามารถอยู่ในตำแหน่งที่ถูก ต้องตรงกับภาพถ่าย เช่น กระดูกกลางจมูก กระดูกโหนกแก้ม กระดูกเบ้าตา มุมกระดูกขากรรไกร และฟัน ภาพถ่ายที่ถ่ายเห็นฟันผู้ตายจะช่วยให้เปรียบเทียบมาก

การทำภาพเชิงซ้อนเป็นการทำเพื่อปฏิเสธ ถ้าปฏิเสธไม่ได้ ต้องดำเนินการตรวจด้านอื่นต่อไปเพื่อพิสูจน์ แพทย์หรือพนักงานสืบสวนสอบสวนต้องระลึกไว้เสมอว่า หลักการของการตรวจภาพเชิงซ้อนนั้นเป็นการตรวจเพื่อปฏิเสธ การเข้ากันได้ของรูปกับกะโหลกนั้น ไม่ได้เป็นเครื่องชี้ว่าเป็นบุคคลคนเดียวกันแต่อย่างใด

การตรวจทางซีโรโลยี ในทำนองเดียวกับการตรวจ DNA การตรวจทางซีโรโลยีคือตรวจสารเคมีต่างๆในเลือด ในสารคัดหลั่งจากส่วนต่างๆ หรือจากเนื้อเยื่อก็ตาม อาจสามารถใช้ตรวจพิสูจน์ตัวบุคคลได้ และมีใช้มาตั้งแต่สมัยก่อนการใช้ DNA แต่เนื่องจากกรรมวิธีการตรวจยุ่งยาก ซับซ้อน และไม่สามารถยืนยันได้อย่างมีน้ำหนักเท่าการตรวจ DNA การตรวจทางซีโรโลยีเพื่อพิสูจน์บุคคลจึงค่อยเสื่อมความนิยมลง และไม่ค่อยใช้เพื่อการนี้

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการระบุเพศโดยการตรวจสอบจากการวัดกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch ในประชากรไทย และสามารถนำค่าดัชนีที่ได้มาใช้สนับสนุนความน่าเชื่อถือในการระบุเพศโดยใช้กระดูกเชิงกรานของสถาบันพิสูจน์หลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์ของสำนักงานตำรวจแห่งชาติ หรือสำนักงานนิติวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการสืบสวนหาผู้กระทำความผิดได้ในทางกฎหมายต่อไป

2.2 ระบบโครงกระดูกมนุษย์

ผู้วิจัยได้ศึกษาระบบโครงสร้างกระดูกมนุษย์ ไว้ดังนี้

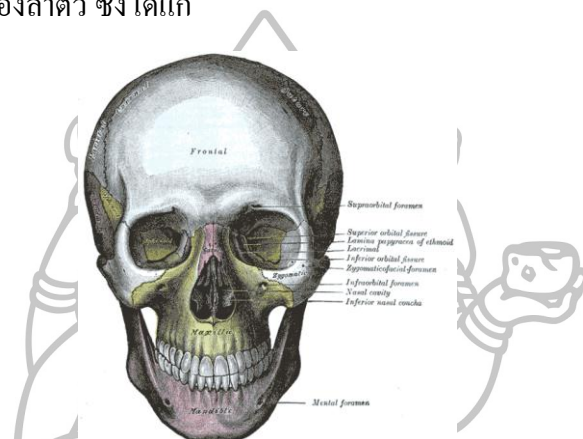
โครงกระดูกมนุษย์ ประกอบไปด้วยกระดูกชิ้นต่างๆในร่างกาย ซึ่งเชื่อมต่อกันด้วยโครงสร้างของข้อต่อ เอ็น กล้ามเนื้อ กระดูกอ่อน และอวัยวะต่างๆ กระดูกในมนุษย์ผู้ใหญ่มี

5. เป็นแหล่งเก็บสะสมแคลเซียมที่สำคัญของร่างกาย โดยการควบคุมของฮอร์โมนและวิตามิน B3

ประเภทของกระดูก

โครงกระดูกในมนุษย์สามารถแบ่งออกได้เป็นสองกลุ่มใหญ่ คือ โครงกระดูกแกน (axial skeleton) และ โครงกระดูกแขนง (appendicular skeleton)

โครงกระดูกแกน โครงกระดูกแกนในผู้ใหญ่ประกอบด้วยกระดูกจำนวน 80 ชิ้น ซึ่งวางตัวในแนวแกนกลางของลำตัว ซึ่ง ได้แก่



ภาพที่ 6 กะโหลกศีรษะมนุษย์

ที่มา: กะโหลกศีรษะ. เข้าถึงเมื่อ 15 มกราคม 2558. เข้าถึงได้จาก

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/86/Gray190.png/250px->

กะโหลกศีรษะ (Skull) มีจำนวน 22 ชิ้น กะโหลกศีรษะของมนุษย์ประกอบด้วยกระดูกทั้งหมด 22 ชิ้น ทั้งนี้ไม่นับรวมกระดูกหู (ear ossicles) กระดูกแต่ละชิ้นของกะโหลกศีรษะส่วนใหญ่เชื่อมต่อกันด้วยกันโดยข้อต่อแบบซุเจอร์ (Suture) ที่เคลื่อนไหวไม่ได้ แต่มีความแข็งแรงสูง กระดูกของกะโหลกศีรษะสามารถแบ่งออกได้เป็นสองกลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ กระดูกหุ้มสมอง (Neurocranium) ทำหน้าที่ป้องกันสมองที่อยู่ภายในโพรงกะโหลก (cranial cavity) ซึ่งมีด้วยกัน 8 ชิ้น และสแปลงค โคนครเนียม (Splanchnocranium) ทำหน้าที่ค้ำจุนบริเวณใบหน้า รวมแล้วมีจำนวน 14 ชิ้น นอกจากนี้ ภายในกระดูกขมับ (temporal bone) ยังมีกระดูกหูอีก 6 ชิ้น ซึ่งหน้าที่เกี่ยวกับการขยายความสั่นสะเทือนของเสียงจากเยื่อแก้วหูไปยังท่อรูปก้นหอย (cochlear) และกระดูกไฮอยด์ (hyoid bone) ทำหน้าที่ค้ำจุนลิ้นและกล่องเสียงซึ่งปกติแล้วไม่นับเป็นส่วนหนึ่งของกะโหลกศีรษะ ภายในกะโหลกศีรษะยังมีโพรงไซนัส (sinus cavities) 4 คู่ หน้าที่ของโพรงไซนัสยังเป็นที่ถกเถียงอยู่ในปัจจุบัน แต่เชื่อว่าช่วยในการทำให้กะโหลกศีรษะมีน้ำหนักเบาขึ้น ทำให้ศีรษะไม่เอนมาทางด้านหน้าและทำให้ศีรษะตั้งตรงได้ ช่วยเหลือเสียงก้องกังวาน และช่วยให้อากาศที่ผ่านโพรงจมูก

เข้าไปในทางเดินหายใจอ่อนและขึ้นมากขึ้น ด้านในของกะโหลกศีรษะส่วนที่หุ้มสมองยังมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่หุ้มรอบโครงสร้างของระบบประสาทกลาง เรียกว่า เยื่อหุ้มสมอง (meninges) ซึ่งมีอยู่ 3 ชั้นเรียงจากชั้นนอกสุดเข้าไปยังชั้นในสุดได้แก่ เยื่อ dura (dura mater) , เยื่ออะเร็กนอยด์ (arachnoid mater) , และเยื่อเพีย (pia mater) เยื่อหุ้มสมองมีหน้าที่สำคัญในการปกป้องและหน้าที่ทางสรีรวิทยาอื่นๆ อีกมากมาย

พยาธิวิทยา การบาดเจ็บหรือบวมของเนื้อสมองเป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิตและความพิการ การบาดเจ็บที่กะโหลกศีรษะในส่วนที่ปกป้องสมอง อาจทำให้เกิดการแตกของหลอดเลือดสมองได้ ในภาวะที่มีเลือดออกในสมอง หรือมีความดันในกะโหลก (intracranial pressure) เพิ่มขึ้น อาจมีผลต่อก้านสมอง (brain stem) ทำให้ถึงแก่ชีวิตได้

กระดูกหู (Ear ossicles) จำนวน 6 ชิ้น กระดูกหูเป็นกระดูกที่อยู่ในหูชั้นกลาง เรียงตามลำดับจากเยื่อแก้วหูไปยังหูชั้นในคือ กระดูกค้อน (malleus หรือ hammer) , กระดูกทั่ง (incus หรือ anvil) และกระดูกโกลน (stapes หรือ stirrup) โดยชื่อกระดูกมาจากลักษณะของกระดูกนั่นเอง



ภาพที่ 7 กระดูกหูมนุษย์

ที่มา: **Ear bone.** เข้าถึงเมื่อ 15 มกราคม 2558. เข้าถึงได้จาก

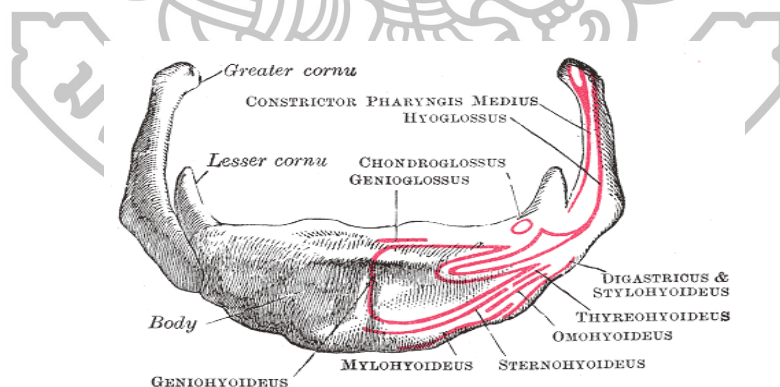
<http://forensicmd.files.wordpress.com/2010/11/identification-of-skeletal-remains.pdf>

กระดูกค้อน เกิดข้อต่อกับกระดูกทั่ง และยึดเกาะกับเยื่อแก้วหู ซึ่งเป็นตัวส่งผ่านพลังงานการสั่นสะเทือน กระดูกทั่ง เชื่อมระหว่างกระดูกทั้งสองชิ้นกระดูกโกลน เกิดต่อกับกระดูกทั่ง และยึดเกาะกับเยื่อแผ่นของช่องรูปไข่ (oval window หรือ fenestra ovalis) ซึ่งเป็นทางเปิดระหว่างหูชั้นกลางและเวสทิบูล (vestibule) ของหูชั้นใน

หน้าที่ เมื่อคลื่นเสียงเดินทางเข้ามาในหูชั้นนอก และทำให้เยื่อแก้วหูสั่นสะเทือน จะทำให้กระดูกค้อนซึ่งเป็นกระดูกที่ถัดเข้ามาและยึดเกาะกับเยื่อแก้วหู เคลื่อนที่กระดูกค้อนจะส่งผ่านความสั่นสะเทือน ผ่านกระดูกทั่ง ไปยังกระดูกโกลน และสุดท้ายไปยังเยื่อของช่องรูปไข่ซึ่งเป็นทางเปิดเข้าสู่เวสทิบูลของหูชั้นในกระดูกหูมีประโยชน์ในแง่การขยายสัญญาณเสียงโดยหลักการได้เปรียบเชิงกล ผ่านกลไกของคานและการลดพื้นที่ของการกระจายแรง ซึ่งการสั่นสะเทือนลัพธ์จะน้อยกว่า ถ้าคลื่นเสียงถูกส่งจากหูชั้นนอกไปยังช่องรูปไข่โดยตรง อย่างไรก็ตาม การเคลื่อนที่ของกระดูกหู นั้นถูกควบคุมได้โดยกล้ามเนื้อเล็กๆ บางมัด เช่น กล้ามเนื้อเทนเซอร์ ทิมพานิ (tensor tympani) และ กล้ามเนื้อสเตปีเดียส (stapedius) เชื่อว่ากล้ามเนื้อเหล่านี้หดตัวเพื่อลดการสั่นสะเทือนของกระดูกหู เพื่อ ป้องกันหูชั้นในจากเสียงที่ดังมากเกินไป และเชื่อว่าช่วยในการจำแนกความถี่ของเสียงความถี่สูงให้ดีขึ้นโดยการลดการ ส่งผ่านเสียงความถี่ต่ำ กล้ามเนื้อเหล่านี้จะพัฒนาดีในสัตว์พวกค้างคาวซึ่งมีประโยชน์ในการยับยั้งการส่งผ่านเสียงรบกวนของตัวเองในระหว่างการส่งเสียงสะท้อนนำทาง (echolocation) (โซนาร์)

ในบางครั้งข้อต่อระหว่างกระดูกหูอาจเกิดไม่ยึดหยุ่น เช่น โรคหินปูนเกาะที่ฐานกระดูกโกลน (otosclerosis) ซึ่งเกิดจากการรวมตัวของกระดูกโกลนกับช่องรูปไข่ ทำให้เกิดภาวะสูญเสียการได้ยินและต้องรับการรักษาด้วยการผ่าตัด กระดูกโคนลิ้น (Hyoid bone) 1 ชิ้น กระดูกไฮออยด์ประกอบด้วยส่วนต่างๆ 5 ส่วน ได้แก่

ตัวกระดูกไฮออยด์ (body of hyoid bone) กิ่งใหญ่ (greater cornu) 2 ข้าง กิ่งเล็ก (lesser cornu) 2 ข้าง



ภาพที่ 8 ตัวกระดูกไฮออยด์

ที่มา: Diane Stocking, **The hyoid**, เข้าถึงเมื่อ 15 มกราคม 2558. เข้าถึงได้จาก

<http://www.bigfootencounter.com/biology/hyoid.htm>

การสร้างกระดูก

การสร้างกระดูกไฮออกซ์เกิดจากศูนย์เริ่มสร้างกระดูก 6 ศูนย์ ได้แก่ ที่ตัวกระดูก 2 ศูนย์ และที่กึ่งของกระดูกกึ่งละ 2 ศูนย์ การสร้างเนื้อกระดูกเริ่มที่กึ่งใหญ่ราวๆ ปลายระยะทารกในครรภ์ (fetus) และที่ตัวกระดูกหลังจากนั้นเล็กน้อย และที่กึ่งเล็กระหว่างขวบปีแรกถึงปีที่สองหลังจากคลอด

กระดูกสันหลัง (Vertebral column) จำนวน 26 ชิ้น กระดูกสันหลังนอกจากเป็นโครงสร้างแข็งแรงที่ปกป้องแกนของไขสันหลังแล้ว ยังทำหน้าที่เป็นจุดเกาะของกล้ามเนื้อของหลัง และยังเชื่อมต่อกับกะโหลกศีรษะ (skull) กระดูกสะบัก (scapula) กระดูกเชิงกราน (pelvic bones) และกระดูกซี่โครง (ribs) อีกด้วย กระดูกสันหลังในคนปกติจะมี 33 ชิ้น ซึ่งจะจัดจำแนกตามตำแหน่งและรูปร่างลักษณะ ได้แก่



ภาพที่ 9 กระดูกสันหลัง

ที่มา: **Vertebral Column**. เข้าถึงเมื่อ 15 มกราคม 2558. เข้าถึงได้จาก www.imagekb.com/spine-anatomy

กระดูกสันหลังส่วนคอ (Cervical vertebrae) ซึ่งมีจำนวน 7 ชิ้น อยู่ในช่วงลำคอ กระดูกสันหลังในส่วนนี้ทำหน้าที่เป็นจุดเกาะของกล้ามเนื้อและเอ็นที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของลำคอและศีรษะ

กระดูกสันหลังส่วนอก (Thoracic vertebrae) มีจำนวน 12 ชิ้น อยู่ในส่วนอก และมีลักษณะพิเศษคือจะมีจุดเชื่อมต่อสำหรับกระดูกซี่โครง ซึ่งเป็นโครงร่างสำคัญของช่องอก

กระดูกสันหลังส่วนบั้นเอว (Lumber vertebrae) มี 5 ชั้น อยู่ในช่วงเอว และมีขนาดใหญ่เพื่อรองรับน้ำหนักของร่างกายตอนบน และมีส่วนเป็นจุดเกาะของกล้ามเนื้อที่เป็นผนังทางด้านหลังของช่องท้องอีกด้วย

กระดูกสันหลังส่วนกระเบนเหน็บ (Sacral vertebrae) ซึ่งเดิมมี 8 ชั้น แต่จะเชื่อมรวมกันเป็นชิ้นเดียว และจะต่อกับกระดูกเชิงกราน (pelvic bone) โดยจะมีช่องเปิด (sacral foramina) เพื่อเป็นทางผ่านของเส้นประสาทที่ไปยังบริเวณเชิงกรานและขา

กระดูกสันหลังส่วนก้นกบ (Coccygeal vertebrae) ซึ่งอาจมี 3-4 ชั้น ซึ่งจะเชื่อมกันเป็นกระดูกชิ้นเดียวเป็นกระดูกรูปสามเหลี่ยมที่ปลายด้านล่างสุด

องค์ประกอบของกระดูกสันหลังหนึ่งชิ้น

กระดูกสันหลังแต่ละชิ้น จะประกอบด้วยโครงสร้าง ช่องเปิดและแขนงของกระดูกที่ยื่นออกมาจากแนวกลาง ซึ่งได้แก่

Vertebral body เป็นแกนกลางของกระดูกสันหลังและเป็นส่วนรองรับน้ำหนัก ส่วนนี้จะติดต่อกับกระดูกสันหลังถัดไปโดยหมอนรองกระดูกสันหลัง (intervertebral discs) และเอ็นต่างๆ ขนาดของ vertebral body ของกระดูกสันหลังส่วนล่างจะมากกว่าส่วนบน เนื่องจากต้องรองรับน้ำหนักมากกว่า

Vertebral arch เป็นส่วนที่ยื่นออกไปจากทางด้านหลังของ body และจะประกบกันเป็นส่วนทางด้านข้างและด้านหลังของ ช่องกระดูกสันหลัง (vertebral foramen) ซึ่งภายในช่องนี้จะมีไขสันหลัง (spinal cord) วางตัวอยู่ แต่ละ vertebral arch จะประกอบด้วยสองส่วน คือ เพดิเซล (pedicels) ซึ่งต่อกับ vertebral body และลามินี (laminae) ซึ่งเป็นแผ่นของกระดูกที่ยื่นต่อจากเพดิเซลแล้วมาบรรจบกันที่แนวกลางของกระดูกสันหลัง

Spinous process เป็นส่วนที่ยื่นออกมาทางด้านหลังและชี้ลงทางด้านล่างของกระดูกสันหลัง และจะเป็นจุดเกาะของกล้ามเนื้อและเอ็นต่างๆ มากมาย

Transverse process เป็นส่วนที่ยื่นออกมาจากรอยต่อระหว่างเพดิเซลและลามินี และยื่นออกมาทางด้านข้างเฉียงไปทางด้านหลังเล็กน้อย และเป็นจุดต่อกับกระดูกซี่โครง ในกระดูกสันหลังส่วนอก

Superior and inferior articular processes ยื่นออกมาจากรอยต่อระหว่างเพดิเซลและลามินีของกระดูกสันหลังแต่ละชิ้น ซึ่งจะเป็นจุดที่ต่อกันระหว่างกระดูกสันหลังแต่ละชิ้นนอกจากที่บริเวณหมอนรองกระดูกสันหลัง

กระดูกสันหลังส่วนคอ (Cervical vertebrae) ลักษณะทั่วไปของกระดูกสันหลังส่วนคอคือจะค่อนข้างเล็กและเตี้ย รูปร่างของ body เมื่อมองจากด้านบนจะออกเป็นรูปสี่เหลี่ยม ซึ่งจะเว้าทางด้านบน แต่ยื่นออกทางด้านล่าง vertebral foramen จะเป็นรูปสามเหลี่ยม มี spinous process ที่สั้นและแยกเป็นสองแฉก (bifid) ที่สำคัญคือมีช่องที่ transverse process ที่เรียกว่า ฟอรามิน ทรานส์เวอร์ซซาเรียม (foramen transversarium) ซึ่งภายในเป็นที่อยู่ของหลอดเลือดแดงเวอร์ทีบรัล (Vertebral artery) ซึ่งนำเลือดขึ้นไปเลี้ยงบริเวณก้านสมองและไขสันหลัง กระดูกสันหลังส่วนคอที่มีลักษณะเฉพาะคือชั้นแรกและชั้นที่สอง ซึ่งเรียกว่า แอตลาส (atlas) และแอ็กซิส (axis) ตามลำดับ

กระดูกสันหลังส่วนคอชั้นแรก (First cervical vertebra) หรือแอตลาส (Atlas) เป็นกระดูกสันหลังที่ต่อกับกะโหลกศีรษะโดยตรง ลักษณะที่สำคัญคือจะไม่มีส่วนของ body แต่ตรงกลางจะเป็นช่องเปิดใหญ่ที่ล้อมรอบด้วยแนวกระดูกโค้งทั้งทางด้านข้าง ด้านหน้าและด้านหลังที่บริเวณผนังด้านข้างของช่องนี้ทางด้านบนจะเป็นจุดต่อกับปุ่มท้ายทอย (occipital condyle) ของกะโหลกศีรษะโดยข้อต่อท้ายทอย (atlanto-occipital joint) ขณะที่ส่วนด้านล่างจะต่อกับ superior articular process ของกระดูกสันหลังส่วนคอชั้นที่สอง ที่แนวกระดูกโค้งทางด้านหน้าจะเป็นพื้นผิวข้อต่อสำหรับเดือยที่เรียกว่า เดนส์ (dens) ซึ่งยื่นขึ้นมาจาก body ของกระดูกสันหลังส่วนคอชั้นที่สอง และจะถูกตรึงไว้กับที่ด้วยเอ็นแนวขวาง (transverse ligaments of atlas) ซึ่งอยู่ทางด้านหลัง โครงสร้างนี้ทำหน้าที่คล้ายเดือยที่ทำให้แอตลาสสามารถหมุนได้ในระดับหนึ่ง ส่วน transverse processes ของกระดูกสันหลังส่วนคอชั้นแรกนี้จะยื่นออกไปทางด้านข้างมากเป็นพิเศษ ซึ่งจุดนี้จะเป็นจุดเกาะของกล้ามเนื้อต่างๆที่ช่วยในการเคลื่อนไหวของข้อต่อ ระหว่างกระดูกแอตลาสกับแอ็กซิส (Atlanto-axial joint)

กระดูกสันหลังส่วนคอชั้นที่สอง (Second cervical vertebra) หรือ แอ็กซิส (Axis) จะมีลักษณะที่สำคัญคือ dens ที่ยื่นขึ้นไปด้านบน นอกจากนี้ที่บริเวณด้านข้างเฉียงไปทางด้านบน เล็กน้อยของ dens จะมีรอยปุ่มเล็กๆทั้งสองด้าน ซึ่งเป็นจุดเกาะของเอ็น alar ligaments ซึ่งเชื่อมระหว่าง dens กับ occipital condyle และป้องกันการหมุนที่มากเกินไประหว่างศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอ

กระดูกสันหลังส่วนอก (Thoracic vertebrae) กระดูกสันหลังส่วนอกทั้ง 12 ชั้นจะมีลักษณะเด่นคือรอยต่อกับกระดูกซี่โครง (costal facets) ที่แต่ละข้างของ vertebral body เพื่อติดต่อกับปลายส่วนหัวของกระดูกซี่โครง นอกจากนี้บน transverse process ยังมีรอยต่อทางด้านข้าง (transverse costal facets) เพื่อต่อกับส่วนปุ่มของกระดูกซี่โครง (tubercle of rib)

กระดูกสันหลังส่วนบั้นเอว (Lumbar vertebrae) กระดูกสันหลังส่วนเอวทั้ง 5 ชั้นจะมีขนาดใหญ่กว่าส่วนอื่น และมี transverse processes ที่บางและยาว ยกเว้นกระดูกสันหลังส่วนบั้นเอวชั้นที่ 5 ซึ่งจะมีขนาดใหญ่เพื่อเป็นจุดเกาะของเอ็นที่ยึดระหว่างกระดูกสันหลังส่วนเอว กับกระดูกเชิงกราน (ileolumbar ligaments) ซึ่งเชื่อมระหว่างกระดูกสันหลังชั้นนี้กับกระดูกเชิงกราน

กระดูกสันหลังส่วนกระเบนเหน็บ (Sacral vertebrae) และส่วนก้นกบ (Coccyx) กระดูกสันหลังส่วนกระเบนเหน็บเป็นกระดูกห้าชั้นที่เชื่อมรวมกันเป็นชิ้น เดียว และมีปลายชี้ไปทางด้านล่าง ลักษณะของกระดูกชั้นนี้จะเว้าทางด้านหน้าและนูนออกไปทางด้านหลัง ทางด้านบนจะมีรอยต่อขนาดใหญ่กับกระดูกสันหลังส่วนบั้นเอวชั้นที่ 5 ส่วนด้านล่างจะต่อกับกระดูกสันหลังส่วนก้นกบ ที่ด้านข้างรอยต่อรูปตัว L ขนาดใหญ่เพื่อต่อกับกระดูกเชิงกราน พื้นผิวทั้งด้านหน้าและด้านหลังจะมีช่องเปิดอยู่ด้านละ 4 คู่ ซึ่งคือ posterior and anterior sacral foramina ซึ่งเป็นทางออกของแขนงเส้นประสาทจากไขสันหลังที่ออกไปสู่บริเวณเชิงกรานและขา สำหรับกระดูกสันหลังส่วนก้นกบ (Coccyx) จะอยู่ด้านล่างสุดของกระดูกสันหลัง เป็นกระดูกเล็กๆรูปสามเหลี่ยม และไม่มีทั้ง vertebral arch และ vertebral canal

ช่องเปิดระหว่างกระดูกสันหลัง (Intervertebral foramina) ช่องเปิดระหว่างกระดูกสันหลัง (Intervertebral foramina) นี้เป็นช่องที่อยู่ทางด้านข้างระหว่างรอยต่อของกระดูกสันหลังสองชั้นที่อยู่ติดกัน และเป็นทางผ่านของเส้นประสาทไขสันหลัง (spinal nerves และหลอดเลือดต่างๆที่ผ่านเข้าออกช่องภายในกระดูกสันหลังและบริเวณไขสันหลัง และเนื่องจากขอบเขตของช่องส่วนใหญ่เป็นกระดูกและเอ็น ดังนั้นความผิดปกติของโครงสร้างโดยรอบช่องเปิดนี้ รวมถึงกล้ามเนื้อและข้อต่อจะส่งผลกระทบต่อหลอดเลือดเส้นประสาทที่ผ่านช่องนี้ด้วย

โรคและความผิดปกติของกระดูกสันหลัง เนื่องจากกระดูกสันหลังเป็นโครงสร้างที่เป็นแกนกลางของลำตัว และยังเกี่ยวข้องกับระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาท ความผิดปกติหรือโรคที่เกิดขึ้นกับกระดูกสันหลังจึงมีความสำคัญในทางการแพทย์อย่างมาก ความผิดปกตินี้อาจเป็นมาแต่กำเนิด หรืออาจเกิดจากความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูก หรืออาจเกิดจากอุบัติเหตุ ตัวอย่างของความผิดปกติของกระดูกสันหลังได้แก่

สไปนา ไบฟิดา (Spina bifida) เป็นความผิดปกติที่มักเป็นมาแต่กำเนิด ซึ่งเกิดขึ้นจากแนวโค้งของ vertebral arches ทั้งสองด้านไม่เชื่อมต่อกันระหว่างการเจริญในครรภ์ ซึ่งมักจะเป็นที่กระดูกสันหลังส่วนล่าง ผลคือทำให้ช่องภายในกระดูกสันหลังเปิดออกมา Spina bifida ที่พบโดยทั่วไปมีสองแบบ แบบที่พบได้บ่อยที่สุดคือแบบที่ไม่ร้ายแรง หรือ Spina bifida occulta โดยจะมีความผิดปกติที่ vertebral arches ของกระดูกสันหลังส่วนบั้นเอวชั้นที่ 5 ถึงส่วนกระดูกสันหลัง

ส่วนกระเบนเหน็บ ทัวไปมักจะไม่มีอาการหรือความผิดปกติที่เด่นชัด หรืออาจมีแค่กระดูกของเส้นประสาทที่อยู่เหนือ spinous process ที่ผิดปกติเท่านั้น ส่วน Spina bifida ชนิดที่รุนแรงกว่าคือแบบที่มีความผิดปกติของแนวกระดูกสันหลังทางด้านหลังที่รอยต่อระหว่างกระดูกสันหลังส่วนนั้นเอบกับส่วนกระเบนเหน็บ ซึ่งจะทำให้มีถุงของ meninges ยื่นออกมาด้านนอก โดยในถุงนี้อาจมีน้ำเลี้ยงสมองและไขสันหลัง (cerebrospinal fluid) ซึ่งจะเรียกว่า เมนินโกซีล (meningocele) หรืออาจมีบางส่วนของไขสันหลังหลุดออกมาด้วย ซึ่งจะเรียกว่า ไมอีโลเมนินโกซีล (myelomeningocele) ซึ่งในกรณีนี้มักจะมีอาการความผิดปกติของระบบประสาทร่วมด้วย เช่น ความผิดปกติในการเดินหรือการควบคุมการปัสสาวะ

กระดูกสันหลังคด (Scoliosis) เป็นภาวะที่กระดูกสันหลังมีความโค้งในแนวซ้ายขวาที่ผิดปกติ นอกจากนี้อาจมีการบิดหรือหมุนออกไปจากแนวเดิมของกระดูกสันหลังอีกด้วย ภาวะกระดูกสันหลังคดที่พบได้บ่อยที่สุดคือแบบ idiopathic scoliosis ซึ่งไม่ทราบสาเหตุแน่ชัด โดยจะไม่พบในช่วงแรกเกิด แต่จะเกิดขึ้นในวัยเด็กหรือวัยรุ่น นอกจากนี้ส่วนโครงสร้างของกระดูกสันหลัง เช่น ส่วนของ bodies, เพดิเซล หรือลามินา ก็ไม่พบความผิดปกติใดๆ ในกรณีที่พบกระดูกสันหลังคดตั้งแต่กำเนิด จะเรียกว่า congenital scoliosis ซึ่งจะมีสาเหตุมาจากความผิดปกติระหว่างการเจริญ และยังพบว่ากลุ่มนี้จะมีความผิดปกติของผนังช่องอก หัวใจ รวมทั้งระบบขับถ่ายและระบบสืบพันธุ์ ดังนั้นผู้ป่วยในกลุ่มนี้จึงต้องได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดจากผู้เชี่ยวชาญ ภาวะกระดูกสันหลังคดยังสามารถพบเป็นภาวะแทรกซ้อนจากโรคทางระบบประสาท เช่น โรคโปลิโอ (poliomyelitis) อีกด้วย ซึ่งจะเรียกกลุ่มนี้ว่า neuropathic scoliosis ภาวะกระดูกสันหลังคดอีกประเภทที่พบได้ไม่มาก แต่มีความสำคัญคือกระดูกสันหลังคดเนื่องจากความผิดปกติของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะที่เกิดจากโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง (muscular dystrophy) เนื่องจากกล้ามเนื้อบริเวณหลังไม่สามารถยืดกระดูกสันหลังไว้ได้ กระดูกสันหลังจึงคด โรคอื่นๆที่สามารถทำให้เกิด scoliosis ได้เช่นกัน คือเนื้องอกของกระดูก เนื้องอกของไขสันหลัง และอาการหมอนรองกระดูกสันหลังเคลื่อน

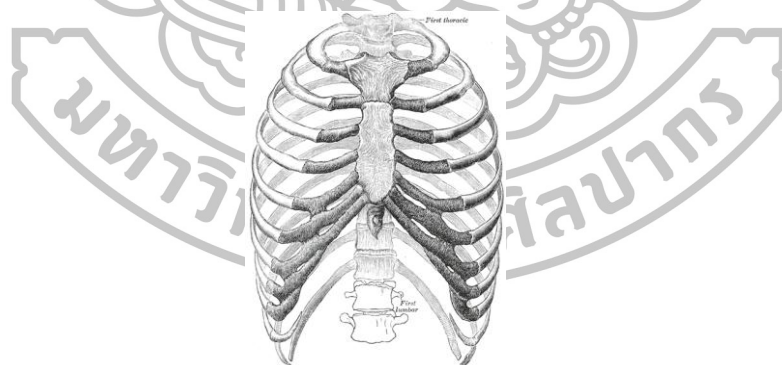
หลังค่อม (Kyphosis) เป็นความผิดปกติของความโค้งในกระดูกสันหลังส่วนอก ทำให้เกิดภาวะหลังค่อม อาการนี้มักเป็นอาการแทรกซ้อนของโรคอื่น โดยเฉพาะวัณโรค (tuberculosis) ที่มีการแพร่กระจายของเชื้อเข้าไปในกระดูกสันหลัง ทำให้กระดูกสันหลังที่ติดเชื่อเกิดการงอลงมา ซึ่งเรียกภาวะนี้ว่า gibbus deformity ซึ่งเป็นภาวะที่พบได้มากในช่วงที่ก่อนจะมีการใช้ยารักษาวัณโรค

การแตกหักของกระดูกสันหลัง (Vertebral fractures) การแตกหักของกระดูกสันหลังสามารถเกิดขึ้นได้ทุกส่วน แต่ความร้ายแรงของอาการที่เกิดขึ้นไม่ได้เกิดจากการแตกหักเท่านั้น แต่เกิดจากความเสียหายที่เกิดกับโครงสร้างภายในช่องภายในกระดูกสันหลังและ เนื้อเยื่อโดยรอบ ใน

กระดูกสันหลังส่วนคอ แม้ว่าจะมีเอ็นต่างๆ จำนวนมากเพื่อเพิ่มเสถียรภาพของโครงสร้าง แต่หากเกิดการบาดเจ็บรุนแรงจะสามารถทำลายความเสถียรของกระดูกสันหลังส่วนนี้ได้ โอกาสที่จะเกิดการบาดเจ็บของไขสันหลังจะมีได้สูง และอาการที่เกิดขึ้นจากการบาดเจ็บที่ส่วนนี้ ได้แก่ อัมพาตทั้งแขนและขา (quadriplegia) รวมทั้งอาจเกิดความล้มเหลวของระบบหายใจ เนื่องจากความเสียหายของไขสันหลังส่วนคอและเส้นประสาทไขสันหลังส่วนคอคู่ที่ 3 ถึง 5 ซึ่งมีแขนงประสาทที่ไปควบคุมกะบังลม (phrenic nerve) แม้แต่การบาดเจ็บเพียงเล็กน้อยของกระดูกสันหลังส่วนคอก็อาจส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของแขนและขา รวมทั้งการหายใจก็ จะติดขัดได้ง่าย ส่วนการบาดเจ็บของกระดูกสันหลังส่วนบั้นเอว นั้นพบได้ไม่มากนัก แต่หากเกิดขึ้น มักจะเกิดจากแรงจำนวนมาก เช่น การกระแทกอย่างรุนแรงในกรณีของอุบัติเหตุหรือการบาดเจ็บระหว่างการเล่นกีฬา ซึ่งอาจต้องตรวจอวัยวะภายในช่องท้องและกระดูกอื่นๆ เพื่อตรวจหาความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับอวัยวะโดยรอบ

กระดูกซี่โครง (Ribs) จำนวน 24 ชิ้น

กระดูกซี่โครงทั้ง 12 คู่ จะมีรูปร่างคล้ายกัน คือเป็นกระดูกแบนแบน (flat bone) มีความโค้งออกไปทางด้านข้าง และแบ่งออกได้เป็นสามส่วน คือส่วนหัวกระดูก (head) ส่วนคอกระดูก (neck) และส่วนท่อนกระดูก (shaft) อย่างไรก็ตาม กระดูกซี่โครงบางชิ้นจะมีลักษณะพิเศษ ซึ่งทำให้แบ่งชนิดของกระดูกซี่โครงได้เป็นสองลักษณะ คือชนิดของกระดูกซี่โครงตามรูปร่าง และตามจุดเกาะทางด้านหน้ากับกระดูกอก



ภาพที่ 10 กระดูกซี่โครง

ที่มา: Rib bone. เข้าถึงเมื่อ 15 มกราคม 2558. เข้าถึงได้จาก

<http://forensicmd.files.wordpress.com/2010/11/identification-of-skeletal-remains.pdf>

ชนิดของกระดูกซี่โครง แบ่งตามรูปร่าง

กระดูกซี่โครงแบบธรรมดา แสดงพื้นผิว จุดเกาะกับกระดูกสันหลัง และร่องซี่โครง เมื่อพิจารณารูปร่างของกระดูกซี่โครงของมนุษย์ จะแบ่งออกได้เป็นสองแบบ คือแบบธรรมดา และแบบพิเศษ

กระดูกซี่โครงธรรมดา (Typical ribs) ได้แก่กระดูกซี่โครงคู่ที่ 3 ถึง 9 ซึ่งมีโครงสร้างที่คล้ายกันมาก คือส่วนหัวกระดูกของแต่ละซี่จะมีจุดเชื่อมต่อกับกระดูกสันหลังส่วนอกสองจุด และพื้นผิวด้านในของส่วนท่อนกระดูกจะมีแนวยึดเกาะของกล้ามเนื้อซี่โครง (intercostal muscles) และยังมีร่องซี่โครง (costal groove) ซึ่งมีเส้นประสาทและหลอดเลือดที่มาเลี้ยงกล้ามเนื้อซี่โครงวางอยู่

กระดูกซี่โครงชนิดพิเศษ (Atypical ribs) เป็นกระดูกซี่โครงที่มีลักษณะต่างออกไปจากกระดูกซี่โครงธรรมดา ซึ่งได้แก่กระดูกซี่โครงคู่ที่ 1, 10, 11 และ 12 กระดูกซี่โครงคู่ที่ 1 จะมีส่วนท่อนกระดูกที่วางตัวในแนวนอน (กระดูกซี่โครงคู่อื่นจะวางตัวในแนวตั้ง) และมีความหนาค่อนข้างมาก และมีแนวร่องซี่โครงสองร่อง สำหรับหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำใต้ไหปลาร้า (subclavian vessels) และมีปุ่มนูนเพื่อเป็นจุดเกาะของกล้ามเนื้อสคาเลนัส (scalenus muscle) ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อในบริเวณคอ กระดูกซี่โครงคู่ที่ 2 จะบางและยาวกว่ากระดูกซี่โครงคู่ที่ 1 กระดูกซี่โครงคู่ที่ 10 จะมีจุดเกาะกับกระดูกสันหลังบนหัวกระดูกเพียงจุดเดียว ส่วนกระดูกซี่โครงคู่ที่ 11 และ 12 จะสั้นกว่าคู่อื่นๆ และจะไม่เกาะกับกระดูกอ่อนของกระดูกอก

ชนิดของกระดูกซี่โครง แบ่งตามจุดเกาะกับกระดูกอก หากจำแนกกระดูกซี่โครงตามจุดเกาะกับกระดูกอกทางด้านหน้าที่แตกต่างกัน จะสามารถจำแนกออกได้เป็นสามแบบ ได้แก่

กระดูกซี่โครงแท้ (True ribs) ซึ่งได้แก่กระดูกซี่โครงคู่ที่ 1 ถึง 7 ซึ่งปลายทางด้านหน้าของกระดูกซี่โครงชนิดนี้จะติดต่อกับกระดูกอกโดยตรง

กระดูกซี่โครงไม่แท้ (False ribs) ได้แก่กระดูกซี่โครงคู่ที่ 8, 9 และ 10 ซึ่งปลายทางด้านหน้าจะไม่ได้ติดต่อกับกระดูกอกโดยตรง แต่จะมีกระดูกอ่อนเป็นตัวเชื่อมระหว่างกระดูกซี่โครงกลุ่มนี้กับกระดูกอก

กระดูกซี่โครงลอย (Floating ribs) ได้แก่กระดูกซี่โครงคู่ที่ 11 และ 12 ซึ่งปลายทางด้านหน้าจะไม่ได้เกาะกับกระดูกอกหรือกระดูกอ่อนใดๆเลย ทำให้กระดูกซี่โครงประเภทนี้หักได้ง่าย หากเกิดการบาดเจ็บที่ด้านหลังของ ช่องอกตอนล่างหรือช่องท้อง

นอกจากนี้ ในบางคนอาจพบว่ามีกระดูกซี่โครงส่วนคอ (Cervical rib) ซึ่งเชื่อมต่อออกมาจากกระดูกสันหลังส่วนคอชั้นที่ 7 ซึ่งเป็นความผิดปกติที่ต้องได้รับการแก้ไข เนื่องจากกระดูกนี้อาจไปกดทับเส้นประสาทที่ไปยังบริเวณแขนได้

การบาดเจ็บที่กระดูกซี่โครง กระดูกซี่โครงเป็นอวัยวะที่ได้รับการกระทบกระเทือนได้ง่าย ซึ่งอาจทำให้เกิดการหักของกระดูกซี่โครง และทำให้เกิดความเจ็บปวดอย่างมากและมีความผิดปกติของการหายใจ เนื่องจากกระดูกซี่โครงเป็นที่เกาะของซี่โครงซี่โครงและกะบังลม ซึ่งเป็นโครงสร้างหลักในการช่วยการหายใจ นอกจากนี้บางส่วนของกระดูกซี่โครงที่หักอาจทำอันตรายต่ออวัยวะภายในช่องอกอีกด้วย และอาจทำให้เกิดภาวะเลือดออกในช่องอก (hemothorax)

กระดูกอก (Sternum) 1 ชั้น กระดูกสันอกมีลักษณะยาวและแบน และเป็นกระดูกที่อยู่ตรงกลางของผนังทางด้านหน้าของช่องอก กระดูกสันอกในผู้ใหญ่มีความยาวเฉลี่ยประมาณ 17 เซนติเมตร และกระดูกสันอกของเพศชายจะยาวกว่าเพศหญิงเล็กน้อย ทางด้านบนสุดรองรับกระดูกไหปลาร้าโดยข้อต่อสเตอร์โนคลาวิคิวลาร์ (sternoclavicular joint) ขอบด้านข้างจะมีรอยที่เป็นข้อต่อกับกระดูกอ่อนซี่โครง และทางด้านบนสุดจะเป็นจุดเกาะต้นส่วนหนึ่งของกล้ามเนื้อสเตอร์โนไคลโดมาสโตอยด์ (sternocleidomastoid muscle) ส่วนต่างๆ ของกระดูกสันอก กระดูกสันอกจะประกอบด้วยสามส่วน ได้แก่

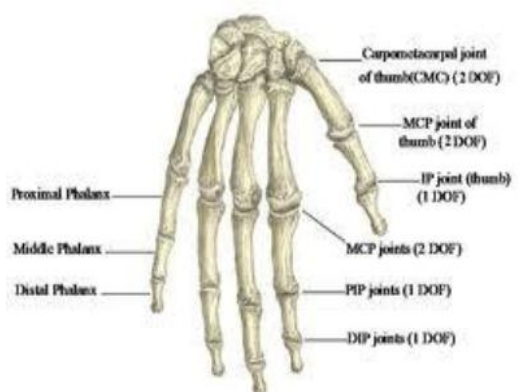
แมนูเบรียม (Manubrium) เป็นส่วนบนของกระดูกสันอก และมีส่วนที่ติดต่อกับกระดูกไหปลาร้า กระดูกซี่โครงซี่ที่ 1 และครึ่งหนึ่งของกระดูกซี่โครงซี่ที่ 2 ทางด้านบนสุดยังมีรอยเว้าที่สามารถคลำได้จากภายนอก ซึ่งรอยเว้านี้คือ รอยเว้าซุปราสเตอร์นัล (suprasternal notch)

บอดี (Body) เป็นส่วนกลางของกระดูกสันอก ซึ่งขอบด้านข้างจะมีการติดต่อกับกระดูกอ่อนซี่โครง พื้นผิวทางด้านหลังยังเป็นจุดเกาะต้นของกล้ามเนื้อทรานสเวอร์ซัส ทอราซิส (transverses thoracis muscle) ด้วย

ซิฟอยด์ โพรเซส (Xiphoid process) หรือลิ้นปี ซึ่งเป็นปลายทางด้านล่างสุดของกระดูกสันอก และมีจุดเกาะกับกะบังลม ส่วนต่อกันระหว่างส่วนแมนูเบรียมและส่วนบอดี จะมีความโค้งนูนออกมาเล็กน้อย ซึ่งสามารถคลำได้จากภายนอก บริเวณดังกล่าวนี้เรียกว่า มุมกระดูกสันอก (sternal angle) ซึ่งเป็นจุดอ้างอิงถึงกระดูกซี่โครงซี่ที่ 2 และมีประโยชน์ในการตรวจร่างกายส่วนอก การบาดเจ็บของกระดูกสันอก การบาดเจ็บหรือการแตกหักของกระดูกสันอกนั้นพบได้ไม่บ่อย แต่มักมีสาเหตุมาจากอุบัติเหตุ เช่นการกระแทกกับพวงมาลัยในกรณีของอุบัติเหตุทางรถยนต์ การแตกหักของกระดูกสันอกมักจะทำให้เกิดเศษกระดูกชิ้นเล็กน้อย จุดที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดการหัก

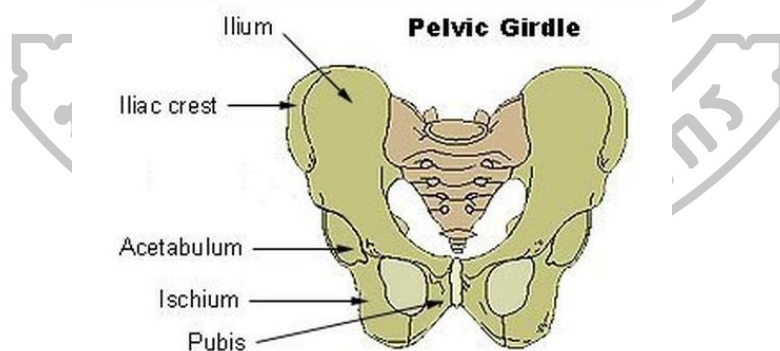
ของกระดูกสันนอกมากที่สุดคือที่บริเวณมุม กระดูกสันอก ซึ่งเป็นส่วนที่ยื่นออกมาทางด้านหน้ามากที่สุดและมีความแคบมากที่สุดด้วย

โครงกระดูกข้อมือ โครงกระดูกข้อมือในผู้ใหญ่จะมีทั้งหมด 126 ชิ้น ซึ่งจะอยู่ในส่วนแขนและขาของร่างกายเพื่อช่วยในการเคลื่อนไหว โดยจะแบ่งออกเป็น 6 ส่วน ได้แก่ กระดูกส่วนไหล่ (Shoulder girdle) 5 ชิ้น



ภาพที่ 11 กระดูกมือ (Bones of hands) จำนวน 54 ชิ้น

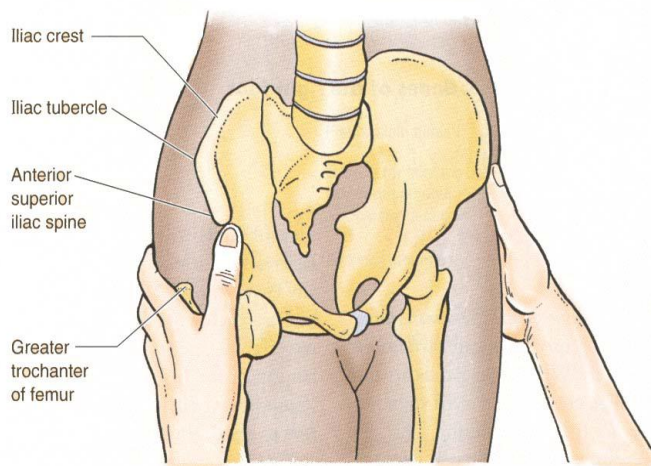
ที่มา: **Hand Bone Diagram Labeled**. เข้าถึงเมื่อ 15 มกราคม 2558. เข้าถึงได้จาก www.anatomybodyblog.com/2310-hand-bone-diagram-labeled



ภาพที่ 12 กระดูกเชิงกราน (Pelvic girdle) 2 ชิ้น

ที่มา: **Pelvic girdle**. เข้าถึงเมื่อ 15 มกราคม 2558. เข้าถึงได้จาก www.thehumanskeleton.weebly.com/the-pelvic-girdle.html

กระดูกเชิงกราน (Pelvis bones) เป็นกระดูกชนิดแบน ประกอบด้วยกระดูกสะโพก (Hip bones) 2 ชิ้น ประกอบกันเป็นด้านหน้าและด้านข้าง ส่วนด้านหลังประกอบด้วย กระดูก กระเบนเหน็บ (Sacrum) และกระดูกก้นกบ (Coccyx) กระดูกเชิงกรานมีรูปร่างคล้ายอ่าง มีความแตกต่างของกระดูกเชิงกรานตามเพศ



ภาพที่ 13 กระดูกเชิงกราน

ที่มา: Pelvis bones. เข้าถึงเมื่อ 15 มกราคม 2558. เข้าถึงได้จาก

<http://forensiccmd.files.wordpress.com/2010/11/identification-of-skeletal-remains.pdf>

เพศชาย กระดูกสะโพกของผู้ชายด้านหน้าจะสอบแคบและตั้งสูง ช่องกระดูกเชิงกรานรูปคล้ายกรวยมี pelvic inlet เป็นรูปหัวใจ มี greater pelvis แคบและ subpubic angle แคบ มีระยะห่างระหว่างกระดูกชายโครงกับปีกเชิงกรานน้อย ทำให้ผู้ชายมีเอวหนาและใหญ่กว่าเพศหญิง ด้านข้างของกระดูกสะโพกและด้านข้างของกระดูกหัวเหน่า จะอยู่ในแนวตั้งเดียวกันจึงไม่ทำให้ กระดูก กระเบนเหน็บยื่นออกไปทางด้านหลังเช่นของผู้หญิง

เพศหญิง เชิงกรานของเพศหญิงจะมี pelvic inlet เป็นรูปไข่ ช่องเชิงกรานเข้าและออกมีขนาดใหญ่เกือบเท่ากัน มี greater pelvis กว้างและ subpubic angle กางออก กระดูกกระเบนเหน็บมนโค้งกว้างไปทางด้านหลัง ช่องกระดูกเชิงกรานของผู้หญิงกลมกว้างและสั้นกว่าผู้ชาย กระดูกเชิงกรานจะบางและเบากว่า และมีรอยหยักน้อยกว่าผู้ชาย ปลายสันข้างของสะโพกยื่นง้าออกมาทางด้านหน้ามากกว่าส่วน pubis กระดูกกระเบนเหน็บสั้นและกว้างกว่าของผู้ชาย กระดูกก้นกบสามารถเคลื่อนไหวได้ ผู้หญิงมีระยะห่างระหว่างชายโครงกับเชิงกรานมาก ทำให้มีเอวเล็กลง กระดูกสะโพกนี้เป็นส่วนที่เป็นความแตกต่างระหว่างเพศได้ชัดเจนส่วนหนึ่งของมนุษย์และเป็นส่วนที่มีอิทธิพลต่อรูปทรงภายนอกของมนุษย์เพศชายและเพศหญิง



ภาพที่ 14 กระดูกเท้า (Bones of feet) 52 ชิ้น

ที่มา: **Foot anatomy** . เข้าถึงเมื่อ 15 มกราคม 2558. เข้าถึงได้จาก www.erothopod.com/foot-anatomy/topic/30

จากการศึกษาระบบโครงสร้างของกระดูกมนุษย์ครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกศึกษาในกระดูกเชิงกราน ส่วน Greater Sciatic Notch ในประชากรไทย และสามารถนำค่าดัชนีที่ได้มาใช้สนับสนุนความน่าเชื่อถือในการระบุเพศโดยใช้กระดูกเชิงกรานได้

2.3 จุดกำเนิดของความแตกต่างของลักษณะโครงสร้างกระดูกในแต่ละเพศ

ลักษณะทั่วไปของกระดูกในแต่ละเพศ ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของฮอร์โมนระหว่างเพศชายและเพศหญิง เพศถูกกำหนดก่อนที่จะมีการฝังตัวอ่อนในมดลูก โดยเพศหญิงจะมีโครโมโซมเป็น XX ในเพศชายเป็น XY ตัวอ่อนจะพัฒนารังไข่หรืออัณฑะขึ้นอยู่กับโครโมโซมเพศ และฮอร์โมนที่หลั่งจากอัณฑะเป็นปัจจัยที่กำหนดการพัฒนาร่างกายและลักษณะความเป็นชาย (Wilson *et al.*, 1981)

testosterone เป็นฮอร์โมนที่สำคัญมากต่อการพัฒนาลักษณะทางกายภาพของความเป็นเพศชาย เช่น การพัฒนากระดูกและกล้ามเนื้อ การศึกษาการให้ testosterone กับหนูขาว (Crelin, 1969; Uesugi *et al.*, 1992) และแกะ (Gardner and Pfeiffer, 1943) ได้แสดงให้เห็นว่า testosterone เป็นฮอร์โมนที่จำเป็นในการพัฒนาลักษณะทั่วไปของกระดูกเชิงกรานในเพศผู้ แต่ในหนูเพศเมียที่ถูกทำให้พร่อง testosterone กลับมีการพัฒนาของกระดูกเชิงกรานได้เป็นอย่างดี และยังพบว่า estrogen ไม่มีความจำเป็นในการพัฒนาลักษณะของกระดูกเชิงกรานในหนูเพศเมีย (Dehinten and Pucciarelli, 1986) แสดงให้เห็นว่าลักษณะของกระดูกเชิงกรานขึ้นอยู่กับฮอร์โมน testosterone ที่สร้างจากอัณฑะ นอกจากนี้ testosterone เป็นฮอร์โมนที่มีผลโดยทั่วไปต่อการเจริญเติบโตทั้งระบบกระดูกและกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่ออื่น ๆ ในมนุษย์อีกด้วย (Tanner, 1989) และนั่นเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่เพศชายที่มีขนาดของกระดูกที่ใหญ่กว่าและแข็งแรงกว่าเพศหญิง การบ่งบอกเพศจากโครงสร้างกระดูก

นับได้ว่ามีความน่าเชื่อถืออีกวิธีหนึ่ง โดยสามารถระบุเพศจากกระดูกได้ด้วยการดูด้วยตาเปล่า รวมทั้งการวัดกะโหลกศีรษะและเชิงกราน (Giles and Elliot, 1963, Stewart, 1954)

อย่างไรก็ตามการวัดกะโหลกศีรษะและเชิงกราน ไม่ได้เพิ่มความน่าเชื่อถือมากกว่าการตรวจด้วยตาเปล่า ในรายงานการศึกษาพบว่าความน่าเชื่อถือจากการตรวจด้วยตาเปล่าจากกระดูกมนุษย์ปัจจุบัน (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 นักวิจัยส่วนใหญ่เชื่อว่าเหตุผลหลักของการวิวัฒนาการของกระดูกเชิงกรานของมนุษย์และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม นั้น เป็นเหตุผลจากธรรมชาติที่สัมพันธ์กับการคลอดบุตรในเพศหญิง (Tague, 1995)

กระดูกสะโพกเป็นกระดูกที่จับออกเพศได้ ในทางปฏิบัตินั้นจะใช้ตำแหน่งกระดูก 3 จุด ได้แก่

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

2. รูปร่างของ greater sciatic notch (Milner 1992) ดังแสดงในภาพที่ 2.14 ในการศึกษา greater sciatic notch คือตำแหน่งบริเวณ แนวเส้นตรงของด้านหน้า notch และสุดบริเวณ ischial spine มีลักษณะกว้างในผู้หญิงและแคบในชาย แต่ในทางวิชาการรูปร่างของ greater sciatic notch ยังไม่ได้รับการเชื่อถือในการใช้ระบุเพศเท่ากับ subpubic region เพราะ greater sciatic notch ของ

ผู้หญิงอาจแคบเข้าได้ หากมีปัจจัยบางอย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น เกิดการสึกกร่อนจากอาการ osteomalacia และ

3. preauricular sulcus (Milner 1992) มักเป็นลักษณะที่ปรากฏในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย



(ก)

(ข)

ภาพที่ 15 แสดงตำแหน่ง greater sciatic notch (ลูกศรชี้) ของกระดูกสะโพกในเพศชาย (ก) และเพศหญิง (ข)

ที่มา : ชนสรณ์ ภูเด่นแดน (2551) “การระบุเพศจากโครงกระดูกมนุษย์ (Sex Determination from Human Skeleton).” วารสารนิติเวชศาสตร์ ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 4 (กันยายน - ธันวาคม) : 25-34.

นอกจากนี้ ลักษณะของ ventral arc (ventral arch ridge) เป็นลักษณะที่สังเกตเห็นได้ง่ายที่สุดในบริเวณ ventral surface พบว่า เพศหญิงมีลักษณะเป็นสันชัดเจน ส่วนในเพศชายมีลักษณะเป็นสันเพียงเล็กน้อยแต่มีการยกมุมของสันเป็นขั้น ๆ (Budinoft and Tague, 1990) ในการศึกษาของ Phenice (1969) พบว่า บริเวณที่สามารถระบุเพศได้ของกระดูกเชิงกราน ได้แก่ ventral arc, subpubic concavity และ ischiopubic ramus ridge บริเวณขอบด้านในตรงกลางของ inferior pubic ramus ที่มีความโค้งเว้าและ ventral arc ที่ปรากฏ เป็นสันคมในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย นอกจากนี้กระดูกเชิงกรานที่พบจากการถูกฝังเป็นเวลานาน ในศพท่านอนหงาย พบว่า ตำแหน่งทางด้านหน้า

มักจะถูกทำลาย แต่ยังมีตำแหน่งทางด้านหลังของเชิงกราน ที่มักจะเหลืออยู่ พอที่จะบ่งบอกเพศได้ ได้แก่ greater sciatic notch ในเพศหญิงจะกว้างกว่าและตื้นกว่าในเพศชาย (Hager, 1996)

โดยทั่วไปโครงกระดูกของเพศชายจะใหญ่และแข็งแรงกว่าเพศหญิง โดยในเพศชายมีความสัมพันธ์กับมวลของกล้ามเนื้อที่มากกว่า เนื่องจากเป็นที่เกาะยึดของกล้ามเนื้อ ทำให้มีลักษณะหยาบ ขรุขระและเป็นสันนูนมากกว่า โดยตำแหน่งที่สำคัญที่มีความแตกต่างที่ใช้ในการระบุเพศ ได้แก่

1. กระดูกหน้าผาก (frontal bone) มีตำแหน่งที่แตกต่างกันได้แก่

1.1 supraorbital ridge จะเด่นในเพศชาย ส่วนในเพศหญิงจะไม่พบ

1.2 frontal bossing ในเพศชายจะเป็น double boss ส่วนในเพศหญิงจะเป็น single central boss

2. กระดูกขมับ (temporal bone) มีตำแหน่งที่แตกต่างกันได้แก่

2.1 mastoid process (ภาพที่ 2.15) ในเพศชายจะใหญ่กว่าในเพศหญิง

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

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

4. ขากรรไกรล่าง (mandible) ตำแหน่งที่มีความแตกต่างกันคือ

4.1 ramus ในเพศชายมีลักษณะกว้างและมีมุมแหลม ในเพศหญิงจะมีลักษณะแคบและมีมุมป้านกว่า

4.2 chin shape ในเพศชายจะเป็นรูปสี่เหลี่ยม ในขณะที่เพศหญิงจะค่อนข้างกลมกว่า (Burns, 1998)

จุดต่าง ๆ เหล่านี้ จึงเป็นตัวชี้วัดได้ในการแยกเพศ ทั้งนี้ยังรวมถึงปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของกระดูก ได้แก่ พฤติกรรมการดำรงชีวิต โภชนาการ นอกจากจุดต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น ยังมีผู้ทำการศึกษาบริเวณอื่น ๆ ของกะโหลกศีรษะ ได้แก่ การแยกเพศจาก lateral angle ของ internal acoustic meatus กับมุมของกระดูกหู โดยวัดมุมจากภาพถ่ายคอมพิวเตอร์ (computerized tomography) (Akansel *et al.*, 2008) พบว่า มีค่าเฉลี่ย 45.5 ± 7.18 และ 41.0 ± 6.78 ในเพศหญิงและเพศชายตามลำดับ นอกจากจะใช้จุดต่าง ๆ ของกะโหลกในการระบุเพศแล้วนั้น ยังมีการประเมินอายุจากข้อต่อของกะโหลกศีรษะ เช่น coronal sutures และ sagittal sutures (Lynnrupt and Jacobsen, 2003) ซึ่งเป็นวิธีที่ได้ผลดี แต่อย่างไรก็ตามวิธีดังกล่าวก็มีข้อจำกัดสำหรับคนที่มียายุ

มากกว่า 40 ปีขึ้นไป และยังมีการศึกษาโดยใช้ข้อต่ออื่น ๆ เช่น frontosphenoidal sutures (Dorandu *et al.*, 2008)



(ก)

(ข)

ภาพที่ 16 แสดงตำแหน่ง mastoid process (ลูกศรชี้) ของกระดูกกะโหลกศีรษะในเพศชาย (ก) และเพศหญิง (ข)

ที่มา : ชนสรณ์ ภูเด่นแดน (2551) “การระบุเพศจาก โครงกระดูกมนุษย์ (Sex Determination from Human Skeleton).” วารสารนิติเวชศาสตร์ ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 4(กันยายน – ธันวาคม) : 25-34.

ลักษณะทางมานุษยวิทยาภาพของกระดูกนั้นได้มีการรวบรวมโดย ศ.นพ.สรโรจ แสงวิเชียร โดยรวบรวมในหนังสือที่ระลึกเนื่องในวาระครบ 100 ปี ของ ศ.นพ.สุต แสงวิเชียร โดยงานวิจัยส่วนใหญ่ได้ทำการศึกษาขนาดและดัชนีทางลักษณะทางมานุษยวิทยาภาพของกะโหลกศีรษะและกระดูกของคนไทย โดยในปี พ.ศ. 2494 ศ.นพ.เชิร อุทยานัง และ ศ.นพ.สุต แสงวิเชียร ทำการวิจัยมานุษยวิทยาของกะโหลกศีรษะผู้ใหญ่ของคนไทย จำนวน 211 กะโหลก แบ่งเป็นเพศชาย 119 กะโหลก และเพศหญิง 92 กะโหลก โดยทำการวัดกะโหลกโดยเครื่องมือวัดมาตรฐานใช้ landmark และวิธีตาม Martin “Lehrbuch Der Anthropologie” และเครื่องมือวัดปริมาตรของกะโหลกซึ่งเป็นเครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้นโดย ศ.นพ.สุต ประดิษฐ์ตวง โดยการใช้ถั่วเขียวขนาดเท่า ๆ กัน กรอกลงไปทาง foramen magnum จนเต็มพอดี แล้วเทออก วัดด้วยกระบอกตวง พบว่า cranial capacity เฉลี่ย 1,451 และ 1,253 มล. ในเพศชายและเพศหญิงตามลำดับ และแยกชนิดกะโหลกศีรษะตามขนาดของปริมาตรได้ 3 ประเภท ได้แก่ 1) microcephalic 2) mesocephalic และ 3) megacephalic (สรโรจ แสงวิเชียร, 2550) ต่อมาในปี พ.ศ. 2512 ศ.นพ.สรโรจ แสงวิเชียร ได้ทำการ

วิจัยมานุษยวิทยาของกะโหลกเพศชาย 85 กะโหลก และเพศหญิง 60 กะโหลก ทำการวัดกะโหลก โดยเครื่องมือวัดมาตรฐานใช้ landmark และวิธีตาม Rudolf Martin : Lehrbuch Der Antheropologie ตามที่ J.B. Jorgensen เลือกลงใช้ใน Anthropometrical and Anthroposcopic Technique ทำ craniometry โดยทำการวัดจำนวน 55 measurements หาดัชนีจำนวน 26 index ทำ cranioscopy โดยการสังเกตลักษณะที่จำเป็น discontinuous จำนวน 22 ลักษณะ ในเพศชายและเพศหญิง พบว่า ค่าเฉลี่ยของ maximum length (Glabella – Opistocranium Length) เท่ากับ 173.14 และ 164.55 มม. ค่าเฉลี่ยของ Glabella – Inio Length เท่ากับ 168.18 และ 159.88 มม. ค่าเฉลี่ยของ Glabella – Lambda Length เท่ากับ 170.26 และ 162.17 มม. และค่าเฉลี่ยของ Maximum breadth เท่ากับ 142.79 และ 139.48 มม. ตามลำดับ และอีกหลายจุดที่มีความแตกต่างกันของกะโหลกศีรษะในเพศชายและเพศหญิง (อ้างอิง สรรใจ แสงวิเชียร, 2550) นอกจากนี้ยังได้รวบรวมและศึกษาโครงกระดูก นอกเหนือจากกะโหลกศีรษะ เช่น การศึกษาของ กมลทิพย์ (รัตนไพโรจน์) บรรานัน (อ้างอิง สรรใจ แสงวิเชียร, 2550) ทำการศึกษากระดูกเชิงกราน ซึ่งประกอบด้วยกระดูก 2 ชิ้น ขวาซ้าย และกระดูก sacrum ซึ่งต่อกันด้วยข้อต่อ pubic symphysis และ sacroiliac joint โดยเลือกกระดูกที่มีครบทั้ง 3 ชิ้น แล้วประกอบกระดูกทั้ง 3 ชิ้นเข้าด้วยกัน ใช้ผ้าก๊อชหุ้มแทนความหนาของ articular cartilage ทำการวัดขนาดของเชิงกราน ทั้งหมด 14 measurements หาดัชนี 4 ดัชนี โดยแบ่งเป็นเชิงกรานชายไทย 60 เชิงกราน หญิงไทย 45 เชิงกราน ชายจีน 39 เชิงกราน หญิงจีน 7 เชิงกราน ผลการศึกษาเชิงกรานของคนไทยในเพศชายและเพศหญิง พบว่า ค่าเฉลี่ยของ maximum pelvic height เท่ากับ 185.27 และ 173.34 มม. ค่าเฉลี่ยของ maximum pelvic breadth เท่ากับ 255.18 มม. และ 252.05 มม. และค่าเฉลี่ยของ maximum pelvic dept เท่ากับ 161.44 มม. และ 164.93 มม. ตามลำดับ นอกจากนี้ วีรพันธุ์ ทวีวงศ์ (2508 อ้างอิง สรรใจ แสงวิเชียร, 2550) ทำการศึกษานขนาดของ hip bone ของคนไทยและคนไทยเชื้อสายจีน พบว่า ขนาดที่วัดได้ในแต่ละ measurements ของกลุ่มคนไทยและคนไทยเชื้อสายจีนในเพศเดียวกันไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 2.1 ความยาวเฉลี่ยของจุดอ้างอิงของกระดูกเชิงกราน

จุดอ้างอิง	ความยาวเฉลี่ย (มม.)	
	เพศชาย	เพศหญิง
maximum length of the hip bone	202.96	188.42
Iliac length	149.32	144.36
Pubic length	71.63	75.37

ตารางที่ 2.1 ความยาวเฉลี่ยของจุดอ้างอิงของกระดูกเชิงกราน (ต่อ)

จุดอ้างอิง	ความยาวเฉลี่ย (มม.)	
	เพศชาย	เพศหญิง
Ischial length	85.92	78.91
Greater width of the Greater Sciatic notch	44.60	48.74
Depth of the Greater Sciatic notch	23.14	23.56
Distance OB*	5.52	14.65
Coxal index	73.51	76.53
Ischial-pubis index *	83.43	95.36
Index I of the Greater Sciatic notch	52.76	48.63
Index II of the Greater Sciatic notch*	12.19	29.91

ลักษณะที่สามารถจำแนกเพศได้ดีคือ Ischial-pubis index, Distance OB(M7), Index II of the Greater Sciatic notch โดยที่ Ischial-pubis index หมายถึง $(M3/M4 \times 100)$ โดยที่ M3 หมายถึง pubic length คือ ระยะจากจุดกึ่งกลางของ acetabulum ถึง anterior surface ของ pubic symphysis, M4 คือ Ischial length คือ ระยะจากจุดกึ่งกลางของ acetabulum ถึง ischial tuberosity, และ Index II of the Greater Sciatic notch หมายถึง $M7/M5 \times 100$ โดยที่ M5 หมายถึง ตำแหน่งที่กว้างที่สุดของ greater sciatic notch คือ ระยะห่างจาก ischial spine ถึง ขอบหลังของ greater sciatic notch แต่ทั้งนี้ การใช้ค่าที่วัดได้หลายตำแหน่ง และค่าของดัชนีต่าง ๆ ประกอบกันในการจำแนกเพศก็จะเพิ่มความแม่นยำได้มากยิ่งขึ้น วีรพันธุ์ ทวีวงศ์ (2508 อ้างใน สรรใจ แสงวิเชียร, 2550)

จากการศึกษาจุดกำเนิดของความแตกต่างของลักษณะ โครงกระดูกในแต่ละเพศ สรุปได้ว่า ลักษณะทั่วไปของกระดูกในแต่ละเพศ ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของฮอร์โมนระหว่างเพศชายและเพศหญิง จุดต่าง ๆ เหล่านี้ จึงเป็นตัวชี้วัดได้ในการแยกเพศ ทั้งนี้ยังรวมถึงปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของกระดูก ได้แก่ พฤติกรรมการดำรงชีวิต โภชนาการ นอกจากจุดต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น ยังมีผู้ทำการศึกษาบริเวณอื่น ๆ ของกะโหลกศีรษะ ได้แก่ การแยกเพศจาก lateral angle ของ internal acoustic meatus กับมุมของกระดูกหู และกระดูกเชิงกรานของผู้ชายจะแคบกว่ากระดูกเชิงกรานของผู้หญิง เนื่องจากผู้หญิงจะต้องการตั้งครรภ์ จึงต้องมีกระดูกเชิงกรานที่กว้างเพื่อรองรับการตั้งครรภ์

2.4 การระบุเพศจากโครงกระดูกที่ยังเจริญไม่เต็มที่

เป็นการยากที่จะบ่งบอกเพศจากกระดูกทารกหรือกระดูกเด็กเมื่อเทียบกับผู้ใหญ่ เนื่องจากระดับของฮอร์โมน testosterone ที่มีปริมาณน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ใหญ่ทำให้ความแตกต่างของกระดูกระหว่างเพศในเด็กทารกมีน้อยกว่าเมื่อเทียบกับผู้ใหญ่ โดยฮอร์โมน testosterone จะเริ่มสูงขึ้นประมาณสัปดาห์ที่ 8 ของการตั้งครรภ์และคงที่ไปจนถึงวันคลอด (Wilson et al, 1981) หลังจากนั้นระดับของ testosterone จะลดลง และคงระดับต่ำไปจนถึงระยะหนุ่มสาว (puberty) ระดับของ testosterone จะมีผลในการเปลี่ยนแปลงของโครงกระดูกเพียงเล็กน้อยในแต่ละเพศในระหว่างตัวอ่อน (fetus) และระยะแรกคลอด (new – born) การระบุเพศสามารถระบุได้บ้างในเด็กระยะหลังคลอด (postnatal) แต่ก็เป็นไปได้ยากสำหรับการบ่งบอกเพศ จากโครงกระดูกเด็กระยะหลังคลอด

ได้มีการศึกษาเป็นจำนวนมากเช่นการศึกษาของ Fazekas and Kosa (1978) และ Boucher (1957) ศึกษาลักษณะโครงสร้างของกระดูกเชิงกรานในโครงกระดูกทารกในครรภ์ โดยศึกษา greater sciatic notches ด้วยตาเปล่าพบว่ามีความแตกต่างกันน้อยมากระหว่างทารกในครรภ์ทั้ง 2 เพศ ในขณะที่ในผู้ใหญ่ greater sciatic notches ในเพศชายจะแคบและลึกกว่าในเพศหญิง อย่างไรก็ตามการใช้เครื่องมือวัดก็มีความสำคัญมาก แต่การวัดกระดูกในทารกขณะอยู่ในครรภ์ก็ยังขาดความน่าเชื่อถืออยู่มาก

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

ชนสรณ์ ภูเด่นแดน (2551) ทำการวิจัยเรื่อง การระบุเพศจากโครงกระดูกมนุษย์ในทางนิติวิทยาศาสตร์ศพในคดีต่าง ๆ มีหลายรูปแบบ เนื่องจากปัจจัยที่มีการกระทำต่อศพ เช่น การฆ่าฟันศพ การเผาศพเพื่อทำลายหลักฐาน การกัดแทะจากสัตว์ป่า การอำพรางศพโดยทิ้งลงในแม่น้ำ การฝังศพ ทำให้สภาพของศพไม่ครบสมบูรณ์ ทำให้การระบุตัวบุคคลนั้นเป็นไปได้ยากเนื่องจากเนื้อเยื่อและกระดูกถูกทำลายไป แต่ทั้งนี้หลักฐานที่พบจากศพ เช่น โครงกระดูก สามารถนำมาระบุเพศได้ และที่น่าเชื่อถือมากที่สุดคือกะโหลกศีรษะ (skull) และกระดูกเชิงกราน (pelvic bone) กะโหลกศีรษะประกอบด้วยกระดูกหลายชิ้นประกอบกัน (โดยแบ่งเป็น กระดูกหุ้มสมอง (cranium) และ กระดูกใบหน้า (bone of face)) โดยกระดูกกะโหลกศีรษะที่นิยมนำมาพิจารณาในการแยกเพศได้แก่ กระดูกหน้าผาก (frontal bone) มีตำแหน่งที่แตกต่างกันชัดเจนระหว่างเพศชายและเพศหญิง (ได้แก่ supraorbital ridge และ frontal bossing) กระดูกขมับ (temporal bone) (มีตำแหน่งที่แตกต่าง

กันที่นิยมนำมาเปรียบเทียบระหว่างสองเพศได้แก่ mastoid process และ zygomatic process length) กระดูกท้ายทอย (occipital bone) (ตำแหน่งที่มีความแตกต่างกันคือ external occipital protuberance) กระดูกขากรรไกรล่าง (mandible) (ตำแหน่งที่มีความแตกต่างกันคือ ramus และ รูปร่างของคาง) ส่วนกระดูกสะโพกนั้น มีหลายตำแหน่งเช่นเดียวกันกับกะโหลกศีรษะ และในทางปฏิบัติส่วนใหญ่ ใช้ตำแหน่งกระดูก 1) subpubic region ศึกษา ventral arc, subpubic concavity และ ischiopubic ramus ridge 2) รูปร่างของ greater sciatic notch และ 3) preauricular sulcus ยังมีกระดูกชิ้นอื่นที่มีความสำคัญในการระบุเพศหรือประมาณอายุผู้ตายได้ และจะสามารถเพิ่มน้ำหนักที่จะยืนยันหรือระบุบุคคลได้ดียิ่งขึ้นหากได้ข้อมูลจากกระดูกหลาย ๆ ชิ้นประกอบกัน

ศิริวรรณ จิงขจรเกียรติ (2553) ทำการวิจัยเรื่อง การกำหนดเพศโดยการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เพื่อประเมินหาความน่าเชื่อถือในการจัดกระดูกสะบ้าในประชากรไทย ในปัจจุบันการระบุเพศจากโครงกระดูกมนุษย์มีหลายวิธี โดยส่วนใหญ่กระดูกที่นำมาระบุเพศมากที่สุดคือ กะโหลกศีรษะ(skull) และกระดูกเชิงกราน (pelvic bone) ในงานนิติวิทยาศาสตร์มีหลายปัจจัยที่มีผลต่อศพ เช่น การงำหั่นศพ การเผาทำลายหลักฐาน ทำให้สภาพของโครงกระดูกอาจไม่ครบสมบูรณ์การทดลองนี้ใช้กระดูกสะบ้าเพื่อระบุเพศของมนุษย์ เนื่องจากกระดูกดังกล่าวจัดเป็นกระดูก sesamoid ที่ใหญ่ที่สุดในร่างกายมนุษย์ ในการวิจัยได้นำกระดูกสะบ้าจากศพที่สำนักงานนิติเวช โรงพยาบาลตำรวจ จำนวน 100 คู่ เป็นเพศชาย 65 คู่ และเพศหญิง 35 คู่ อายุระหว่าง 25-60 ปี มาทำการวัดหาระยะทั้ง 8 จุด แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS จากการศึกษาพบว่า จากการนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบความถูกต้องในการแยกเพศชาย – หญิง พบว่าจุดที่มีความถูกต้องในการแยกเพศมากกว่า 90% คือจุด MAXW ข้างซ้าย และ จุด HGLA ทั้งสองข้าง ส่วนจุดที่มีความถูกต้องในการแยกเพศน้อยที่สุด คือจุด MAXH, HGAF ในทั้งสองข้างของกระดูกสะบ้า นอกจากนี้ยังพบว่ากระดูกสะบ้าของเพศชายนั้นมีขนาดใหญ่กว่าเพศหญิง อาจมีสาเหตุมาจากอิทธิพลของฮอร์โมน testosterone (ชนสรณ์ ภูเด็นแดน 2551(1) : 25-34) , (Tanner JM. 1989) ซึ่งเป็น ฮอร์โมนที่สำคัญมากต่อการพัฒนาของเพศชาย ในการสร้างและเพิ่มมวลกระดูก ดังนั้นในเพศชายที่มีฮอร์โมน testosterone มากกว่าในเพศหญิง ทำให้กระดูกมีขนาดใหญ่กว่าในเพศหญิง ซึ่งสรุปได้ว่า กระดูกสะบ้าสามารถใช้ในการแยกเพศได้และมีความน่าเชื่อถือ จากการวิเคราะห์และประเมินผลทางคณิตศาสตร์ พบว่า กระดูกสะบ้าของเพศชายมีขนาดใหญ่กว่ากระดูกสะบ้าของเพศหญิง และสำหรับจุดที่มีความน่าเชื่อถือและมีความแม่นยำในการหาเพศจากกระดูกสะบ้ามากที่สุดคือจุด MAXW และจุด HGLA

พิชิตพล แม้นวงศ์ (2554) ทำการวิจัยเรื่อง การกำหนดเพศโดยการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เพื่อประเมินหาค่าความน่าเชื่อถือ ในการวัดกระดูกฝ่ามือในประชากรไทย นักนิติโบราณคดีและนักนิติวิทยาศาสตร์ทำการศึกษาวิเคราะห์แยกเพศจากโครงกระดูกมนุษย์เป็นจำนวนมาก ส่วนของกระดูกที่นิยมนำมาศึกษาคือกระดูกเชิงกราน (Pelvis) และกระโหลกศีรษะ (Skull) แต่ในปัจจุบันนี้มีหลายคดีที่กระทำต่อศพเพื่ออำพราง เช่น ฆ่าเห็นศพ ฯลฯ ทำให้สภาพศพไม่สมบูรณ์ หรือขาดหายเป็นท่อนๆ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมองเห็นความสำคัญที่จะนำเสนอเทคนิควิธีการเพื่อเป็นทางเลือกในการศึกษาจากกระดูก วัตถุประสงค์หลักของการวิจัยนี้คือ ทำการวัดกระดูกฝ่ามือเพื่อนำมาหาค่าความเชื่อมั่นในการแยกเพศของประชากรไทย โดยกลุ่มตัวอย่างได้ทำการศึกษาจากกระดูกฝ่ามือของอาจารย์ใหญ่ที่ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 300 ชิ้น จากอาจารย์ใหญ่ 30 คน (แบ่งเป็นชาย 18 คน และหญิง 12 คน) ผลการศึกษาวิจัยพบว่า ผลจากการวิจัยพบว่ากระดูกฝ่ามือ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการระบุเพศจากโครงกระดูกนิรนามในงานนิติวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งลักษณะขนาด ความยาว ความกว้าง ความหนาของกระดูกฝ่ามือระหว่างเพศชายและเพศหญิงมีความแตกต่างกัน ตลอดจนค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่ทำการทดลองก็ยังคงมีความแตกต่างกัน หากแต่บางจุดของค่าพารามิเตอร์ไม่ได้แตกต่างกันอย่างชัดเจนเท่าไรนัก แต่ก็สามารถเลือกใช้จุดอ้างอิงสำหรับการพิจารณาในงานพิสูจน์บุคคลได้

ตุลนาถ ทวนธง และ ไพวรรณ สุตวรรค์ (2554) ทำการวิจัยเรื่อง การระบุเพศจากค่าพารามิเตอร์ที่สัมพันธ์กับกระดูกหน้าผากของคนไทยด้วยวิธีการวัด (Sex Determination of the Parameters Related To the Frontal Bone of Thai People by Measurement) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการระบุเพศโดยวิธีการวัดค่าพารามิเตอร์ที่สัมพันธ์กับกระดูกหน้าผากของคนไทย แบ่งเป็นเพศชาย 66 ชิ้น เพศหญิง 34 ชิ้น โดยวัดพารามิเตอร์ 5 ค่า ได้แก่ Nasion-bregma arc (M26) Nasion-bregma cord (M29) Upper facial height (M48) Sagittal frontal index (I7a) Facial-bregma cord index (Fb index) ที่วัดด้วยโปรแกรม AutoCAD ผลการศึกษพบว่าค่า Nasion-bregma arc (M26) Nasion-bregma cord (M29) Upper facial height (M48) ในเพศชายมีค่ามากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยค่าพารามิเตอร์ Upper facial height (M48) มีความสัมพันธ์ในระดับสูง ($r = 0.605$) ในขณะที่ Nasion-bregma arc (M26) และ Nasion-bregma cord (M29) มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ($r = 0.415$ และ 0.396 ตามลำดับ) เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ logistic regression analysis ผลการศึกษพบว่า สามารถระบุเพศได้ถูกต้องในเพศชายเท่ากับ 90.9% และเพศหญิงเท่ากับ 82.4% และโดยรวมทั้งสองเพศเท่ากับ 88.0% จากผล

การศึกษาค่าพารามิเตอร์ที่สัมพันธ์กับกระดูกหน้าผากครั้งนี้ มีค่าความถูกต้องในการทำนายเพศสูงมากกว่า 80.0% จึงเป็นอีกกลุ่มพารามิเตอร์หนึ่ง ที่ควรนำมาประยุกต์ใช้ในการระบุเพศของคนไทยต่อไป

ศิริ กลัมพะสุต (2554) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะความแตกต่างทางสัณฐานวิทยา (ลักษณะทางกายวิภาค) ของปุ่มกระดูกกอกหูเพื่อใช้ในการระบุเพศ การตรวจพิสูจน์บุคคลนั้นถือได้ว่าเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของงานนิติวิทยาศาสตร์ การพิสูจน์บุคคลหรือหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับบุคคล มีความสำคัญมากในชีวิตประจำวัน หลักฐานสำคัญที่นำมาใช้ในการบ่งบอกตัวบุคคลที่สำคัญอย่างหนึ่งก็คือ “กระดูก” ในหลายๆคดีในปัจจุบันที่มีความรุนแรงมากขึ้น อาชญากรมีความคิดมากขึ้น รู้จักวิถีหลบหนี ร่องรอยหรือทำลายหลักฐานมากขึ้นที่พบได้บ่อยๆก็คือ คดีที่อาชญากรนั้นลงมือสังหารเหยื่อแล้วกรงกล้วต่อความผิดหรือต้องการหลบหนีร่องรอย จึงได้ฆ่าเหยื่อร่างของเหยื่อออกเป็นส่วนๆแล้วนำไปทิ้งตามสถานที่ต่างๆเพื่อให้ยากต่อการติดตาม ซึ่งเมื่อปล่อยไว้เป็นเวลานานผ่านไป สภาพร่างกาย เนื้อเยื่อ อวัยวะต่างๆ ของศพนั้นย่อมเกิดการเปลี่ยนแปลงไปตามธรรมชาติ เมื่อเวลาสิ้นสุดก็คงเหลือไว้เพียงโครงกระดูกที่ยังคงสภาพอยู่ได้ การที่จะระบุตัวตนของบุคคลหรือเพศนั้นจึงเป็นเรื่องที่ยากยิ่ง และส่วนของกระดูกส่วนหนึ่งที่จะนำมาใช้ในทางนิติวิทยาศาสตร์ได้นั้น คือ ปุ่มกระดูกกอกหู (Mastoid Process) ความแตกต่างของลักษณะที่ต่างกันของกระดูกนี้เพื่อผลใช้ในการระบุแยกเพศ ซึ่งกระดูกปุ่มกอกหูนี้เป็นกระดูกส่วนเล็กๆส่วนที่อยู่บนกะโหลกศีรษะ มีความแข็งแรง และเป็นส่วนที่มักไม่โดนทำลาย และก็ยังเป็นกระดูกที่สามารถใช้ตรวจพิสูจน์ได้ไม่ยาก จากการรวบรวมกะโหลกศีรษะที่ใช้เป็นตัวอย่งในงานวิจัยครั้งนี้ จำนวน 30 กะโหลก แบ่งเป็นชายทั้งสิ้น 16 คู่ และ เป็นหญิงทั้งสิ้น 14 คู่ ในช่วงอายุระหว่าง 20-80 ปี แล้วนำมาคำนวณวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เพื่อหาพื้นที่ภายใต้ 3 เหลี่ยม ด้วยสูตรทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ผลเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของตัวแปรในปุ่มกระดูกกอกหู (Mastoid Process) ข้างซ้ายและขวาระหว่างเพศชายและเพศหญิงในแต่ละตัวแปร พบว่าค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในปุ่มกระดูกกอกหู (Mastoid Process) ทั้ง 2 ข้าง และ ค่าเฉลี่ยพื้นที่กระดูกปุ่มกอกหูของเพศชายมีขนาดใหญ่กว่าเพศหญิง โดยเพศหญิงมีขนาดเท่ากับ 1,206.01 mm² ส่วนเพศชายมีขนาดเท่ากับ 1,435.39 mm²

ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์ และคณะ (2555) การระบุเพศด้วยกระดูก ilium ในคนไทยการระบุเพศนับว่าเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญในการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล กระดูกที่สามารถนำมาระบุเพศและมีความน่าเชื่อถือมากที่สุดคือ กระดูกเชิงกราน (pelvis) การวิจัยนี้ต้องการศึกษาการระบุเพศด้วยกระดูก ilium ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระดูกเชิงกรานในคนไทย โดยศึกษาจาก

กระดูกเชิงกรานจำนวน 325 โคร่ง (ชาย 214 โคร่ง หญิง 111 โคร่ง) อายุระหว่าง 15-96 ปี ที่ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยสังเกตลักษณะของ preauricular และ postauricular area ของกระดูก ilium ทั้ง 2 ข้าง ถ้า preauricular area มีลักษณะ streak หรือ sulcus ให้ทำการวัดขนาดส่วนกว้างที่สุดของแต่ละลักษณะในหน่วยวัดเป็น “มิลลิเมตร” ส่วน postauricular area ให้สังเกตการมีหรือไม่มีของ sulcus ผลการศึกษา preauricular area ในเพศหญิงมีลักษณะ streak ร้อยละ 5.4 กว้าง 3.44-7.50 มม. และ sulcus ร้อยละ 86.5-87.4 กว้าง 5.06-18.68 มม. ไม่มีทั้ง streak และ sulcus ร้อยละ 7.2-8.1 ในเพศชายมีลักษณะ streak ร้อยละ 4.7-6.1 กว้าง 2.58-5.98 มม. และ sulcus ร้อยละ 0.5-0.9 กว้าง 4.22-8.34 มม. ไม่มีทั้ง streak และ sulcus ร้อยละ 93.4-94.4 โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของข้างขวาและซ้าย ($p>0.01$) แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเพศหญิงและชายในแง่การมีหรือไม่มี preauricular streak หรือ sulcus ($p<0.01$) ส่วน postauricular area ในเพศหญิงมี sulcus ร้อยละ 60-66 ในเพศชายไม่พบ sulcus โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของข้างขวาและซ้าย ($p>0.01$) แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเพศหญิงและชายในด้านการมีหรือไม่มี postauricular sulcus ($p<0.01$) สรุปการศึกษาลักษณะ preauricular และ postauricular sulcus เป็นลักษณะเด่นที่พบในกระดูกเชิงกรานของเพศหญิง ซึ่งน่าจะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของคนไทยในการใช้ระบุเพศได้ง่ายรวดเร็วและแม่นยำ

พงษ์พิทักษ์ ภูติวัตร และ สุทัศน์ ดวงจิตร์ (2555) ทำการวิจัยเรื่อง การระบุเพศโดยการใช้อัตราส่วนของกระดูกต้นขาของผู้ใหญ่ในประชากรไทย การตรวจพิสูจน์บุคคลจากกระดูกในงานด้านนิติมานุษยวิทยานั้นมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการแก้ไขคดีอาชญากรรมต่างๆ ได้อย่างมากมาย จุดประสงค์สำคัญอย่างหนึ่งของการตรวจพิสูจน์จากกระดูกคือการระบุเพศโดยการสังเกตจากชิ้นส่วนของกระดูกต่างๆ อย่างไรก็ตามความแม่นยำของเทคนิคนี้มีความแตกต่างกันในกระดูกแต่ละชิ้นเนื่องจากกระดูกแต่ละชิ้นมีลักษณะเฉพาะตัวและปัจจัยภายนอกอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการระบุเพศจากกระดูกต้นขาเพื่อเป็นทางเลือกในการใช้กระดูกที่มีความหลากหลายในการระบุเพศ โดยวัดกระดูกต้นขาในตำแหน่งการวัดสองตำแหน่งคือ ความยาวที่สุดของเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวกระดูกต้นขา (maximum diameter of the femur head (DF)) และความกว้างของ intercondylar ของกระดูกต้นขา (Intercondylar breadth of femur (IF)) ของโครงกระดูกจากห้องปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 128 ชิ้น ซึ่งเป็นเพศชาย 78 ชิ้น และเพศหญิง 50 ชิ้น และคำนวณค่าทางสถิติเชิงพรรณนาต่างๆ พร้อมทั้ง วิเคราะห์การจำแนกเพศโดยใช้ Discriminant function

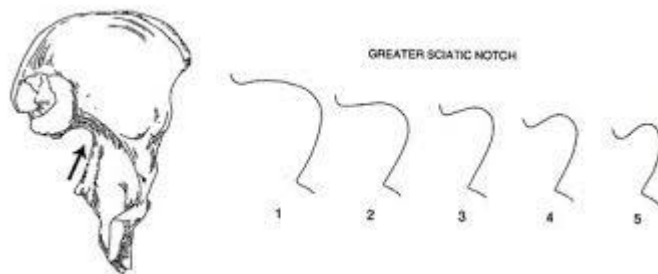
analysis ด้วยโปรแกรม SPSS V.13.5 จากผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของ DF และ IF ในเพศชายมีค่ามากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) พารามิเตอร์ที่มีประสิทธิภาพและมีความแม่นยำในการจำแนกเพศมากที่สุดคือ DF ของกระดูกต้นขา และมีระดับความแม่นยำเป็น 79.70 และ 78.13 เปอร์เซนต์ ของกระดูกต้นขาข้างขวาและข้างซ้ายตามลำดับ จากการศึกษาข้างพบอีกว่า นอกจากค่าเฉลี่ยทั้งสองพารามิเตอร์ในเพศชายของประชากรไทยจะมีขนาดใหญ่กว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว ลักษณะดังกล่าวนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาในกลุ่มประชากรอื่นๆ ที่ผ่านมามากด้วย

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Manolis และคณะ (Monolis et al 2009 :1) ได้ทำการศึกษาแยกเพศโดยทำการวัดกระดูกฝ่ามือในกลุ่มประชากรประเทศกรีซ โดยกลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาเป็นกระดูกฝ่ามือที่ได้รับจาก The National and Kapodistrian University of Athens (NKUA) โดยแบ่งเป็นกระดูกฝ่ามือในเพศชาย 84 คน และเพศหญิง 67 คน พบว่า ในกระดูกฝ่ามือข้างซ้ายมีค่าความน่าเชื่อถือในการแยกเพศถึงร้อยละ 83.7–88.1 และกระดูกฝ่ามือข้างขวามีค่าความน่าเชื่อถือในการแยกเพศร้อยละ 83.8–89.7

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

Phillip L. Walker (American journal of physical anthropology 127:385-391 (2005) ศึกษาสันฐานวิทยาของกระดูก Greater Sciatic Notch โดยใช้ทั้งหมด 296 ตัวอย่าง โดย 296 ตัวอย่างนั้นรู้เพศทั้งหมด วิธีการโดยใช้ Coxae Score



รูปที่ 17 Standard for scoring sex differences in greater sciatic notch (indicated by arrow at left: after Buikstra and Ubelaker, 1994)

ที่มา: P. Walker, **Standards for data collection from human skeletal remains**, accessed, January 15, 2014 available from www.tiwannakuacheo.net/kwMsGr2011

พบว่า Sciatic notch scores สามารถระบุเพศได้ชัดเจน โดย 66 % ของเพศชายมี Score มากกว่า 2 ขึ้นไป และเพศหญิง มี Score น้อยกว่าที่ระดับ 2.คิดเป็น 34 %

Shamer singh and Butchi raju potturi (J. Anat, 1978) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของ Greater sciatic notch โดยสร้างเป็น parameters ซึ่งหาความสัมพันธ์จาก Index II พบว่าเบ้าของ กระดูกเชิงกรานของเพศหญิง กว้างและลึกกว่าในเพศชาย

Mitesh Shah และคณะ ได้ใช้ลักษณะเด่นของด้านanterior border ในการระบุเพศ จากกระดูกเชิงกราน



รูปที่ 18 แสดงการวัดความลึกของ Anterior Border (Depth AB)



รูปที่ 19 แสดงการวัดปุ่มกระดูก Anterior Inferior Iliac Spine ถึง Iliopubic Eminence (Arch AIIS-IE)



รูปที่ 20 แสดงการวัด ระยะห่าง ระหว่างAnterior Inferior Iliac Spine ถึง the Iliopubic Eminence (AIIS-IE) ที่มา(รูปที่18-20): Mitesh Shah(2013). “Determination of sex from the anterior border of the human hip bone.”

International Journal of medical Science & Public Health, (vol.2 Issue2): 313

โดยพบว่าค่าความลึก maximum ของ Anterior Border notch ค่าความยาวที่วัดจากปุ่มกระดูก Anterior Inferior Iliac Spine ถึง Iliopubic Eminence ระยะห่าง ระหว่างAnterior Inferior Iliac Spine ถึง the Iliopubic Eminence (AIIS-IE) ระยะห่างจาก the anterior inferior iliac spine to the pubic tubercle ความยาวของปุ่มกระดูกระหว่าง anterior inferior iliac spine and the iliopubic eminence และความลึกของ anterior inferior iliac spine and the iliopubic eminence มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P \leq 0.001$

Dr. Suma Dnyanesh และคณะ ได้ศึกษาการแยกเพศจาก dry greater sciatic notch 100 ตัวอย่าง โดยศึกษาพารามิเตอร์ในการวัด greater sciatic notch ทั้งหมด 7 พารามิเตอร์ ได้แก่ ความลึก , ส่วนด้านหลัง, Index I, Index II, มุม (Total angle) และความโค้ง (Posterior angle) โดยพบว่าพารามิเตอร์ทั้งหมด ยอมรับได้ที่ โดยใช้สถิติ t-test ($p < 0.05$) ยกเว้นความลึก (depth)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การพิสูจน์บุคคลและการระบุเพศด้วยการตรวจจากโครงกระดูกของร่างกายสามารถตรวจได้จากกระดูกหลายแห่งทั้งกระดูกฝ่ามือ กระดูกเชิงกราน กระดูกสะบ้า กระดูกต้นขา เป็นต้น และแต่ละแห่งก็มีวิธีการตรวจที่แตกต่างกัน และมีความน่าเชื่อถือแตกต่างกันด้วย ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะทำการระบุเพศชายหญิงด้วยการตรวจกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch ในประชากรไทย เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมและน่าเชื่อถือให้สามารถนำมาใช้ทางการแพทย์และทางนิติเวชศาสตร์ต่อไป



บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

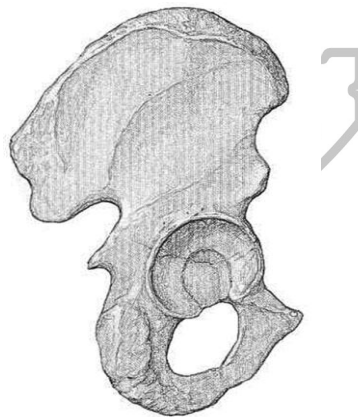
การวิจัยเรื่อง การระบุเพศจากกระดูกเชิงกราน (Greater Sciatic Notch) ในประชากรไทย เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มุ่งเน้นศึกษาการวัดค่าดัชนีความแตกต่างระหว่างกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประชากรไทย เพื่อระบุเพศจากการวัดกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch ในประชากรไทย การวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะใน Mature Body Structure และไม่สามารถอธิบายผลการทดลองในรายที่มีความเสื่อมของกระดูกจากภาวะ Osteoarthritis, Osteomalacia และภาวะ Metabolic Bone Disease

- 3.1 อุปกรณ์ใช้ในการวิจัย
- 3.2 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง
- 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

- 3.1.1 โครงกระดูกเชิงกรานเพื่อใช้ในการเป็นตัวอย่างในการวิจัยจากโรงพยาบาลศิริราช จำนวน 200 ตัวอย่าง

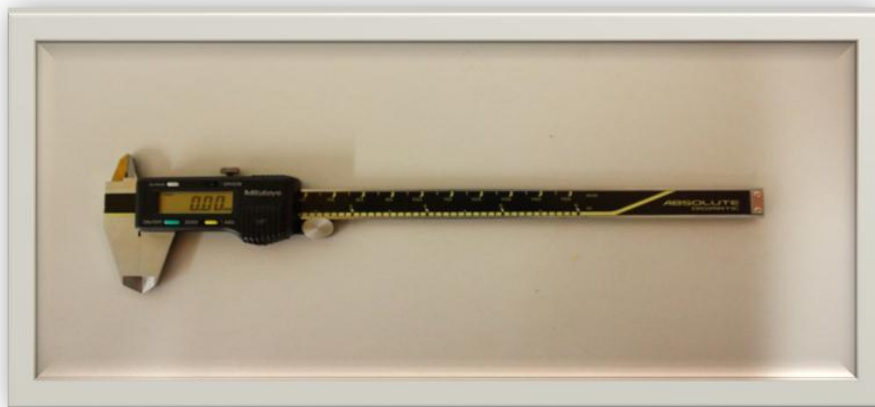


ภาพที่ 21 กระดูกเชิงกรานของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง lateral view

ที่มา: **Hip bone.** เข้าถึงเมื่อ 15 มกราคม 2558. เข้าถึงได้จาก

http://www.wheelsonline.com/ortho/judet_and_letournel_classification_and_column_theory.

3.1.2 เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier Caliper) จำนวน 1 ชั้น



ภาพที่ 22 แสดงเวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier Caliper) ที่ใช้ในการทดลอง

วิธีอ่านเวอร์เนีย ใช้หลักดังต่อไปนี้

หาความละเอียดของเวอร์เนียอันนั้นเป็นอันดับแรก (ปกติจะเขียนติดไว้ที่ตัวเวอร์เนีย) โดยหาว่าแต่ละช่องบนสเกลหลักห่างกันเท่าใด ในหน่วยใด บันทึกเป็นค่า และสเกล เวอร์เนียมีจำนวนกี่ช่อง (ค่า N) แล้วคำนวณความละเอียดจากสมการ $\frac{S}{N}$

ตัวอย่าง ถ้าแต่ละช่องบนสเกลหลักของเวอร์เนียห่างกัน 1 มิลลิเมตร และสเกลเวอร์เนียมีจำนวน 10 ช่อง ความละเอียดของเวอร์เนียอันนี้จะเท่ากับ $\frac{1}{10} = 0.1 \text{ mm}$

นำเวอร์เนียไปวัดวัตถุที่ต้องการ เลื่อนจนสเกลเวอร์เนียชิดวัตถุดังรูป 3.1 อ่านความยาวของวัตถุจากสเกลหลัก โดยสังเกตว่าขีดศูนย์ของสเกลเวอร์เนียเลยขีดศูนย์สเกลหลักมากี่ช่อง จากนั้นหาเศษความยาวที่เกินไปอีกเล็กน้อย โดยสังเกตว่าขีดเท่าไรของสเกลเวอร์เนียตรงกับขีดบน สเกลหลัก นำจำนวนขีดคูณกับกับความละเอียดของเวอร์เนียที่หามาแล้วตามค่าความละเอียด และนำความยาวที่หาทั้งสองครั้งบวกกันจะได้เป็นความยาวของวัตถุ

เมื่อพิจารณารูป 3.2 จะพบว่าเวอร์เนียชั้นนี้ สเกลหลักมีหน่วยเป็นเซนติเมตรและ มิลลิเมตร แต่สเกลเวอร์เนียมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร ดังนั้นความละเอียดของเวอร์เนียจึงต้องใช้ระยะห่างระหว่างขีดในหน่วยมิลลิเมตรคำนวณ ซึ่งจะได้ว่าเวอร์เนียมีความละเอียด $\frac{1}{50} = 0.02 \text{ mm}$

ขณะที่วัดวัตถุตามรูป 3.2 นั้น ขีดศูนย์ของสเกลเวอร์เนียอยู่ระหว่าง 1.7 ถึง 1.8 ในหน่วยเซนติเมตร หรือ 17 ถึง 18 ในหน่วยมิลลิเมตร ค่าที่อ่านได้ค่าแรก คือ 1.7 เซนติเมตร หรือ 17

มิลลิเมตร ตามลำดับ ต่อไปสังเกตจุดบนสเกลเวอร์เนียร์ จะเห็นว่าขีดที่ 19 บนสเกลเวอร์เนียร์ (ต้องนับขีด ทั้งหมด โดยไม่ต้องสนใจตัวเลขบนสเกลเวอร์เนียร์) ตรงพอดีกับขีดบนสเกลหลัก ดังนั้นเศษความยาวจะเท่ากับ หรือ เซนติเมตร $\text{mm } 19 \times 0.05 = 0.95 \text{ mm}$ หรือ 0.095 เซนติเมตร

3.1.3 เครื่องเขียนที่จำเป็น ได้แก่ สมุดบันทึก ปากกา ดินสอ ไม้บรรทัด ยางลบ

3.1.4 เทปกาวเพื่อใช้เป็นตัวกำหนดจุดในการวัด

3.1.5 กล้องถ่ายรูปดิจิทัล

3.1.6 เลือกาวน้

3.1.7 เก้าอี้ และ โต๊ะในการวางอุปกรณ์

3.1.8 สถานที่และห้องแล็บที่ใช้ในการทดลอง

3.1.9 ถุงมือ 1 คู่

3.2 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ โครงกระดูกเชิงกราน จากอาจารย์ใหญ่ที่ใช้ในการเรียนการสอน โดยได้รับความอนุเคราะห์จากภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล โรงพยาบาลศิริราช มหาวิทยาลัยมหิดล และได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างและสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยที่ผู้วิจัยจะไม่ทราบเพศของ กลุ่มตัวอย่างมาก่อนเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเอนเอียงในการวัด โดยทำการวัดกระดูกเชิงกราน ส่วน Greater Sciatic Notch เมื่อวัดเสร็จแล้วจึงทำการสืบประวัติและข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่ม ตัวอย่างที่ต้องการมาทำการวิเคราะห์ในภายหลัง ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติ ดังนี้

1. เป็นกระดูกเชิงกรานที่มีสัญชาติไทย เชื้อชาติไทย
2. เป็นกระดูกเชิงกรานที่มีสภาพตามจริง การวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะใน Mature Body Structure และไม่สามารถอธิบายผลการทดลองในรายที่มีความเสื่อมของกระดูกจากภาวะข้อเสื่อม, เนื้ออกของกระดูกอ่อน และภาวะขาดโภชนาการจนมีผลต่อภาวะการเจริญเติบโตของกระดูก

ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ในสถานที่การทดลอง คือ ห้องปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งเป็นสถานที่ที่มีเหมาะสม มีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์ และปลอดภัย เหมาะสำหรับการทดลองการวิจัย

ในการทดลองครั้งนี้ มีขั้นตอนและวิธีการในการทดลอง ดังนี้

1. ติดต่อขอความอนุเคราะห์ในการใช้กระดูกเชิงกรานของกลุ่มตัวอย่างจากเจ้าหน้าที่ กายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล โดยทำหนังสือขอความร่วมมือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร เมื่อถึงวันทดลองจะขอเจ้าหน้าที่จำนวน 2 คน เพื่อช่วยขนย้ายกระดูก และจัดอุปกรณ์ในห้องสำหรับการทดลอง

2. ผู้วิจัยจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัด ได้แก่

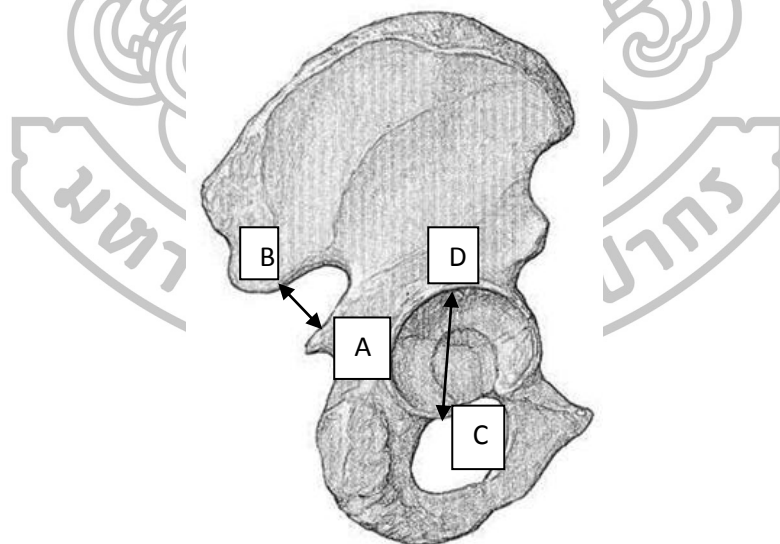
- 2.1 เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier Caliper)
- 2.2 เครื่องเขียนที่จำเป็น ได้แก่ สมุดบันทึก ปากกา ดินสอ ไม้บรรทัด ยางลบ
- 2.3 เทปกาบเพื่อใช้เป็นตัวกำหนดจุดในการวัด
- 2.4 กล้องถ่ายภาพดิจิทัล
- 2.5 เลื่อยกาว
- 2.6 แก้ว และ โตะในการวางอุปกรณ์
- 2.7 ถุงมือ 1 คู่

3. ระหว่างทำการวัดผู้วิจัยจะจดบันทึกรหัสเบอร์กระดูกที่ทำการวัด และบันทึกค่าดัชนีลงในสมุดบันทึกทีละรายจนครบจำนวน 200 ตัวอย่าง

4. ผู้วิจัยสวมถุงมือในการทดลอง โดยใช้ดินสอทำเครื่องหมายสำหรับการวัด โดยอ้างอิงการวัดจาก Pedro A. Barrio, José A. Sa' nchez (2006) โดยมี 4 จุดที่ใช้ในการวัดดังนี้

A - B การวัด WIDTH คือ การวัดความกว้างระหว่าง Greater sciatic notch และฐานของ ischial spine

C -D การวัด DIAMETER คือ การวัดความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางของกระดูก acetabulum ในแนวตั้ง



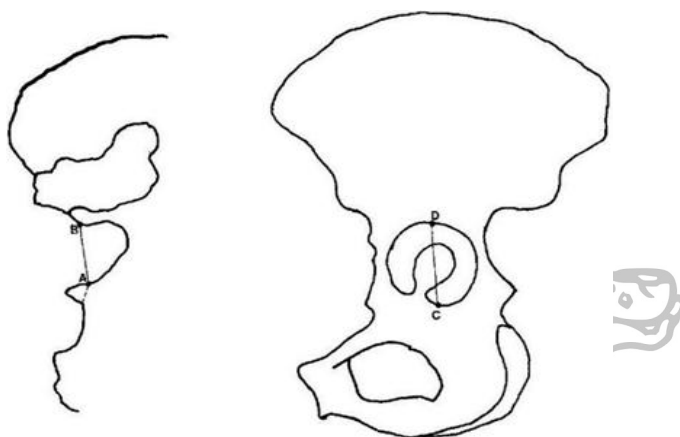
ภาพที่ 23 การวัด WIDTH ของกระดูกเชิงกราน

ที่มา: **Hip bone**. เมื่อ 15 มกราคม 2558. เข้าถึงได้จาก

http://www.wheelsonline.com/ortho/judet_and_letournel_classification_and_column_theory.

การวัด INDEX คือ การวัดสัดส่วนของระหว่างความกว้างของ greater sciatic notch และ เส้นผ่านศูนย์กลางในแนวตั้ง ของ acetabulum ของกระดูกเชิงกราน

$$\frac{\text{greater sciatic notch width (mm)} A \Rightarrow B}{\text{vertical diameter of acetabulum (mm)} C \Rightarrow D} \times 100$$



ภาพที่ 24 การวัด INDEX ของกระดูกเชิงกราน

ที่มา: Hip bone. เข้าถึงเมื่อ 15 มกราคม 2558. เข้าถึงได้จาก www.talus.matrix.msu.edu muj

5. ผู้วิจัยได้ทำการวัดกระดูกเชิงกรานครบทั้ง 4 จุดแล้ว จึงทำการจดบันทึกลงในแบบฟอร์ม ที่ได้ ออกแบบไว้แล้ว พร้อมตัวอย่างการบันทึก ดังนี้
 6. สืบค้นประวัติข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 200 ราย จากแฟ้มประวัติภาควิชากายวิภาค ศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อวิเคราะห์ประวัติส่วนบุคคล
 7. นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดทำการลงรหัสและวิเคราะห์จากโปรแกรมวิเคราะห์สถิติทาง สังคมศาสตร์ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางต่อไป
 8. สรุป อภิปรายผล และเสนอแนะผลการวิจัย

ตารางที่ 3.1 แบบฟอร์มการจดบันทึก

No.	side	width	diameter	index	sex	age
s917	L	38.83	51.51	75.383	M	35
s917	R	40.87	51.51	78.884	M	35
S984	L	44.29	50.83	87.825	M	42
S984	R	43.37	49.89	86.931	M	42
S887	L	49.91	45.38	109.98	F	51
S887	R	49.95	45.79	109.084	F	51
S98	L	38.69	47.12	82.11	F	56
S981	L	38.91	51.27	75.892	M	55
S786	R	38.31	54.4	70.423	M	47

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบการบรรยายร้อยละ (Descriptive Statistics) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) จากตาราง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

3.3.1. สถิติต้าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percent) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Division)

3.3.2. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกระดูกเชิงกรานชายและกระดูกเชิงกรานหญิง ใช้สถิติ Independent sample t-test โดยการหาค่า t และค่า P-value

3.3.3. การตรวจสอบความแม่นยำในการระบุเพศจากกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประเทศไทย โดยใช้สถิติ Discriminant function analysis

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การวิจัยเรื่อง การระบุเพศจากกระดูกเชิงกราน (Greater Sciatic Notch) ในประชากรไทย เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลออกเป็นส่วนๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจง่ายและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการวิจัย ดังนี้

4.1 การจำแนกค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรกระดูกเชิงกรานในส่วน Greater Sciatic Notch

4.2 การเปรียบเทียบดัชนีความแตกต่างระหว่างกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประชากรไทย

4.3 การวิเคราะห์ความแม่นยำในการระบุเพศจากกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประชากรไทย

โดยมีรายละเอียดในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4.1 การจำแนกค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรกระดูกเชิงกรานในส่วน Greater Sciatic Notch

จากการวัดกระดูกเชิงกรานของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 200 ตัวอย่าง ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการบันทึกข้อมูลในรูปแบบข้อมูลดิบ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าดัชนีเพศจากการวัดกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch ในประชากรไทย

No.	side	width	diameter	index	sex	age
1	L	38.83	51.51	75.383	Male	35
2	L	44.29	50.83	87.825	Male	42
3	L	49.91	45.38	109.98	Female	51
4	L	38.69	47.12	82.11	Female	36
5	L	38.91	51.27	75.892	Male	55
6	L	40.33	47.36	85.156	Male	75
7	L	42.18	50.57	83.41	Male	72

ตารางที่ 4.1 ค่าดัชนีเพศจากการวัดกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch ในประชากรไทย (ต่อ)

No.	side	width	diameter	index	sex	age
8	L	38.62	48.53	79.58	Female	51
9	L	32.00	49.86	64.18	Male	37
10	L	40.55	52.31	77.519	Male	33
11	L	34.2	51.62	66.253	Male	35
12	L	37.15	49.31	75.34	Male	35
13	L	40.21	48.77	82.48	Male	49
14	L	46.40	41.48	111.861	Female	36
15	L	22.92	48.25	47.503	Male	51
16	L	35.30	54.53	64.735	Male	37
17	L	39.31	52.46	74.933	Male	55
18	L	48.40	49.97	96.86	Male	36
19	L	36.91	52.12	70.817	Male	36
20	L	48.02	55.59	86.382	Male	39
21	L	43.20	49.03	88.11	Female	36
22	L	41.28	56.35	80.389	Male	49
23	L	35.86	51.55	69.564	Male	49
24	L	40.45	51.75	78.164	Male	49
25	L	38.02	51.85	73.327	Male	74
26	L	35.08	55.81	62.856	Male	67
27	L	38.29	57.96	66.063	Male	72
28	L	34.48	50.14	68.767	Male	29
29	L	39.06	51.33	76.096	Female	50
30	L	32.08	49.56	64.73	Male	73

ตารางที่ 4.1 ค่าดัชนีเพศจากการวัดกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch ในประชากรไทย (ต่อ)

No.	side	width	diameter	index	sex	age
31	L	43.75	51.37	85.166	Male	28
32	L	44.13	54.67	80.721	Male	24
33	L	42.30	4.43	95.206	Female	50
34	L	46.68	40.63	114.89	Female	50
35	L	46.82	44.24	105.832	Female	49
36	L	57.24	44.72	127.996	Female	20
37	L	42.09	42.78	98.387	Female	25
38	L	46.19	45.5	101.516	Female	49
39	L	40.54	47.65	85.079	Male	45
40	L	37.53	51.63	72.69	Male	45
41	L	46.19	46.38	99.59	Male	45
42	L	39.59	51.13	77.43	Male	41
43	L	40.05	53.94	72.249	Male	39
44	L	57.74	49.79	103.916	Male	43
45	L	46.29	54.38	85.123	Male	41
46	L	33.35	49.6	67.238	Male	50
47	L	40.98	49.31	83.107	Male	42
48	L	47.69	46.62	102.295	Male	42
49	L	38.02	53.44	77.15	Male	37
50	L	49.70	48.68	102.953	Female	34
51	L	39.58	45.54	86.913	Female	24
52	L	37.78	51.63	71.238	Male	20
53	L	42.13	44.92	93.789	Female	35

ตารางที่ 4.1 ค่าดัชนีเพศจากการวัดกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch ในประชากรไทย (ต่อ)

No.	side	width	diameter	index	sex	age
54	L	39.46	47.9	82.38	Male	44
55	L	41.14	43.07	95.519	Male	34
56	L	33.15	47.23	70.188	Male	67
57	L	33.15	45.84	72.317	Male	56
58	L	38.68	52.49	73.69	Male	34
59	L	37.37	55.4	67.455	Male	67
60	L	45.64	42.84	106.536	Female	46
61	L	41.15	46.95	87.646	Female	60
62	L	36.58	49.56	73.81	Male	37
63	L	29.64	50.91	58.22	Male	64
64	L	41.49	41.73	99.425	Male	34
65	L	40.11	47.62	84.229	Female	62
66	L	35.58	49.55	71.806	Male	29
67	L	43.18	50.18	86.05	Male	24
68	L	35.25	41.13	85.704	Female	76
69	L	40.70	46.81	86.947	Female	76
70	L	37.31	51.1	73.014	Male	63
71	L	37.62	45.93	81.907	Female	26
72	L	42.07	44.49	94.561	Male	24
73	L	42.55	53.4	79.682	Male	29
74	L	32.46	47.86	67.823	Female	28
75	L	42.27	54.4	77.702	Male	76
76	L	37.09	45.94	80.736	Female	49

ตารางที่ 4.1 ค่าดัชนีเพศจากการวัดกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch ในประชากรไทย (ต่อ)

No.	side	width	diameter	index	sex	age
77	L	38.06	42.26	90.062	Female	47
78	L	36.36	44.04	83.401	Female	47
79	L	41.91	45.52	92.069	Female	49
80	L	38.17	52.11	73.289	Male	42
81	L	33.56	54.52	61.555	Male	42
82	L	36.70	51.75	70.918	Male	55
83	L	47.66	46.75	101.946	Female	35
84	L	37.40	52.96	70.62	Male	35
85	L	42.18	45.89	91.915	Male	42
86	L	32.63	50.76	64.283	Female	51
87	L	40.82	55.42	73.666	Female	36
88	L	41.26	46.67	88.408	Male	55
89	L	41.36	51.41	80.451	Female	51
90	L	49.91	45.38	109.98	Male	75
91	L	39.88	50.75	78.778	Male	72
92	L	39.63	49.03	80.828	Female	51
93	L	34.02	43.89	77.512	Male	37
94	L	31.43	50.79	61.88	Male	33
95	L	38.83	51.51	75.383	Male	35
96	L	44.29	50.83	87.825	Male	42
97	L	49.91	45.38	109.98	Female	51
98	L	44.25	44.82	98.728	Male	75
99	L	42.09	42.78	98.387	Female	25

ตารางที่ 4.1 ค่าดัชนีเพศจากการวัดกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch ในประชากรไทย (ต่อ)

No.	side	width	diameter	index	sex	age
100	R	40.87	51.51	78.884	Male	35
101	R	43.37	49.89	86.931	Male	42
102	R	49.95	45.79	109.084	Female	51
103	R	38.68	51.51	75.092	Male	33
104	R	38.31	54.4	70.423	Male	47
105	R	43.37	49.89	86.931	Male	42
106	R	41.07	52.08	78.86	Male	42
107	R	41.42	46.47	89.133	Male	75
108	R	44.84	52.21	85.883	Male	72
109	R	37.45	48.04	77.956	Male	51
110	R	34.66	50.79	68.242	Male	37
111	R	38.68	51.51	75.092	Male	33
112	R	33.78	51.64	65.414	Male	35
113	R	38.39	50.93	75.378	Male	35
114	R	30.49	47.99	76.037	Female	36
115	R	45.91	42.23	108.714	Female	49
116	R	49.37	44.79	110.225	Male	51
117	R	37.54	53.19	70.577	Male	37
118	R	38.89	51.81	75.063	Male	55
119	R	49.15	51.1	96.184	Male	36
120	R	40.35	52.24	77.24	Male	36
121	R	44.04	55.56	79.266	Male	39
122	R	43.46	50.5	86.059	Female	36

ตารางที่ 4.1 ค่าดัชนีเพศจากการวัดกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch ในประชากรไทย (ต่อ)

No.	side	width	diameter	index	sex	age
123	R	41.78	52.97	78.875	Male	49
124	R	38.46	52.94	72.648	Male	49
125	R	42.63	52.059	81.839	Male	49
126	R	36.06	57.11	63.141	Female	74
127	R	32.48	54.75	59.324	Female	67
128	R	37.79	57.79	65.392	Male	72
129	R	37.64	50.53	74.49	Male	29
130	R	42.27	50.9	82.931	Female	50
131	R	34.98	50.78	68.885	Male	73
132	R	44.07	52.46	84.007	Male	28
133	R	44.29	57.11	81.852	Male	24
134	R	43.46	44.35	97.993	Female	50
135	R	42.60	42.93	99.231	Female	50
136	R	46.66	45.14	103.367	Female	49
137	R	56.71	45.53	124.555	Female	20
138	R	40.06	42.87	93.445	Female	25
138	R	47.59	46.37	102.631	Female	49
139	R	37.69	48.86	77.139	Male	45
140	R	37.67	53.41	70.53	Male	45
141	R	47.62	46.2	103.074	Male	45
142	R	37.17	52.97	70.172	Male	44
143	R	39.21	53.76	72.935	Male	39

ตารางที่ 4.1 ค่าดัชนีเพศจากการวัดกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch ในประชากรไทย (ต่อ)

No.	side	width	diameter	index	sex	age
144	R	48.53	50.69	95.739	Male	43
145	R	47.96	54.35	88.243	Male	41
146	R	38.40	47.59	80.689	Male	42
147	R	44.86	44.57	94.03	Male	42
148	R	38.93	93.35	72.971	Male	37
149	R	48.12	48.22	99.793	Female	34
150	R	41.07	46.96	87.457	Female	24
151	R	37.28	51.98	71.72	Male	20
152	R	42.03	48.84	85.995	Female	35
153	R	34.91	51.55	67.721	Male	75
154	R	38.97	46.49	83.824	Male	44
155	R	41.58	48.7	85.38	Male	67
156	R	41.58	48.7	85.38	Female	47
157	R	35.04	52.7	66.49	Male	34
158	R	35.67	52.51	67.93	Male	34
159	R	36.21	54.61	66.307	Male	67
160	R	40.29	47.77	84.342	Female	47
161	R	36.64	50.74	72.211	Male	37
162	R	46.99	44.04	106.698	Female	46
163	R	42.28	48.11	87.881	Female	60
164	R	36.64	50.74	72.211	Male	37
165	R	40.29	47.77	84.342	Female	47

ตารางที่ 4.1 ค่าดัชนีเพศจากการวัดกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch ในประชากรไทย (ต่อ)

No.	side	width	diameter	index	sex	age
166	R	41.69	48.23	86.44	Male	34
167	R	50.33	54.16	92.928	Male	24
168	R	40.04	48.22	83.036	Female	62
169	R	43.23	48.3	89.503	Male	29
170	R	36.71	42.53	86.316	Female	76
171	R	41.81	47.89	87.304	Female	76
172	R	35.41	50.03	70.776	Male	50
173	R	39.32	45.68	86.077	Female	26
174	R	43.22	43.3	99.815	Female	83
175	R	40.89	53.58	78.316	Male	29
176	R	34.24	48.75	70.236	Male	28
177	R	43.25	55.71	77.634	Male	76
178	R	39.66	46.6	83.884	Female	49
179	R	38.73	41.48	93.37	Female	47
180	R	39.17	44.77	87.491	Female	47
181	R	39.48	46.66	84.612	Female	49
182	R	38.87	51.56	75.388	Male	42
183	R	35.78	51.74	69.153	Male	42
184	R	37.50	52.15	71.908	Male	55
185	R	48.94	47.54	102.945	Female	35
186	R	37.96	53.31	71.206	Male	35
187	R	42.78	43.44	98.48	Male	42

ตารางที่ 4.1 ค่าดัชนีเพศจากการวัดกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch ในประชากรไทย (ต่อ)

No.	side	width	diameter	index	sex	age
188	R	34.65	51.49	67.295	Female	51
189	R	40.89	55.96	73.07	Male	33
190	R	42.16	47.51	88.39	Male	47
191	R	42.01	51.1	82.211	Male	42
191	R	42.80	44.08	97.096	Male	75
192	R	37.08	52.2	71.034	Male	72
193	R	40.47	49.08	82.457	Male	51
194	R	32.96	45.23	72.872	Male	37
195	R	32.00	52.25	61.244	Male	33
196	R	40.87	51.51	78.884	Male	35
197	R	43.37	49.89	86.931	Male	42
198	R	49.95	45.79	109.084	Female	51
199	R	40.29	47.77	84.342	female	47
200	R	38.17	52.11	73.289	female	42

จากตารางที่ 4.1 พบว่า

โดยภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมีกระดูกเชิงกรานไซค์ L จำนวน 99 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 49.5 ไซค์ R จำนวน 101 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 50.5 เมื่อวัดระดับความกว้างของกระดูกเชิงกราน พบว่า กว้างต่ำสุด 22.92 มิลลิเมตร และมีความกว้างมากที่สุด 57.74 มิลลิเมตร โดยส่วนใหญ่จะมีค่าเฉลี่ยความกว้างอยู่ที่ 40.49 มิลลิเมตร ระดับความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch โดยมีความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางระดับต่ำสุด 4.43 มิลลิเมตร และความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางระดับสูงสุด 93.35 มิลลิเมตร โดยมีค่าเฉลี่ยของความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ที่ระดับ 40.37 มิลลิเมตร

เมื่อวัดค่าดัชนี พบว่า โดยมีค่าดัชนีระดับต่ำสุด 47.50 มิลลิเมตร และค่าดัชนีระดับสูงสุด 127.97 มิลลิเมตร โดยมีค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีอยู่ที่ระดับ 86.04 มิลลิเมตร กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย

134 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 67.0 เพศหญิงจำนวน 66 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 33.0 เมื่อวิเคราะห์ ช่วงอายุพบว่า อายุต่ำกว่าคือ 20 ปี และอายุมากที่สุด คือ 83 ปี โดยเฉลี่ยมีอายุ 45.36 ปี

4.2 การเปรียบเทียบดัชนีความแตกต่างระหว่างกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประชากรไทย

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบดัชนีความแตกต่างระหว่างกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประชากรไทย เพื่อหาความแม่นยำในการระบุเพศโดยใช้กระดูกเชิงกราน โดยใช้สถิติ Independent sample t-test แสดงผลดังนี้

4.2.1 การเปรียบเทียบดัชนีความแตกต่างระหว่างกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประชากรไทย จำแนกตามเพศ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจวัดค่าดัชนีของกระดูกเชิงกรานตามเพศ พบว่า

WIDTH พบว่า เพศชายส่วนใหญ่จะมีกระดูกเชิงกรานกว้างประมาณ 30.01 – 40.00 จำนวน 71 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 35.50 ส่วนเพศหญิงจะมีความกว้างของกระดูกเชิงกรานระหว่าง 40.01 – 50.00 ซม. จำนวน 42 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 21.00

DIAMETER พบว่า เพศชายส่วนใหญ่จะมีความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางกระดูกเชิงกราน ประมาณ 51.01 – 60.00 ซม. จำนวน 88 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 44.00 ส่วนเพศหญิงจะมีความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางกระดูกเชิงกราน ระหว่าง 50.00 และต่ำกว่า ซม. จำนวน 58 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 29.00

INDEX พบว่า เพศชายส่วนใหญ่จะมีค่าดัชนีของกระดูกเชิงกราน ประมาณ 71.01 – 80.00 ซม.จำนวน 59 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 29.50 ส่วนเพศหญิงจะมีค่าดัชนีของกระดูกเชิงกราน ระหว่าง 81.01 – 90.00 ซม. จำนวน 26 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 13.00

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบดัชนีความแตกต่างระหว่างกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประชากรไทย จำแนกตามเพศ

ตำแหน่งการวัด	เพศชาย (n = 134)		เพศหญิง (n = 66)	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
WIDTH				
- 30.00 และต่ำกว่า ซม.	2	1.00	-	-
- 30.01 – 40.00 ซม.	71	35.50	22	11.00
- 40.01 – 50.00 ซม.	59	29.50	42	21.00
- 51.01 – 60.00 ซม.	2	1.00	2	1.00
DIAMETER				
- 50.00 และต่ำกว่า ซม.	45	22.50	58	29.00
- 51.01 – 60.00 ซม.	88	44.00	8	4.00
- 61.01 – 70.00 ซม.	-	-	-	-
- 71.01 – 80.00 ซม.	-	-	-	-
- 81.01 – 90.00 ซม.	-	-	-	-
- 90.01 ขึ้นไป ซม.	1	0.50	-	-
INDEX				
- 50.00 และต่ำกว่า ซม.	1	0.50	-	-
- 51.01 – 60.00 ซม.	1	0.50	1	0.50

- 61.01 – 70.00 ซม.	22	11.00	4	2.00
- 71.01 – 80.00 ซม.	59	29.50	4	2.00
- 81.01 – 90.00 ซม.	33	16.50	26	13.00
- 90.01 ขึ้นไป ซม.	18	9.00	31	15.50

4.2.2 การเปรียบเทียบดัชนีความแตกต่างระหว่างกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประชากรไทย โดยใช้สถิติ Independent sample t-test และทดสอบความแม่นยำด้วยสถิติ Discriminant function analysis

พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีเพศแตกต่างกันจะมี WIDTH และ DIAMETER แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่มีเพศแตกต่างกันจะมี INDEX ไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบระหว่างเพศกับอายุ ความกว้าง ความกว้างเส้นผ่านศูนย์กลาง และค่าดัชนีของกระดูกในประชากรไทย

ตำแหน่งการวัด	SEX	Mean	Std. Deviation	t	P-Value
WIDTH	ชาย	39.6196	4.67	-3.581	.001*
	หญิง	42.2673	5.39		
DIAMETER	ชาย	51.1174	4.84	6.622	.001*
	หญิง	45.8414	6.13		
INDEX	ชาย	83.1928	57.31	-1.205	.229
	หญิง	91.8330	14.11		

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.3 การวิเคราะห์ความแม่นยำในการระบุเพศจากกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประเทศไทย

จากการตรวจสอบความแม่นยำในการระบุเพศจากกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประเทศไทย พบว่า WIDTH และ DIAMETER ไม่สามารถนำไปวิเคราะห์และระบุได้อย่างชัดเจนว่ากระดูกเชิงกรานในส่วน Greater Sciatic Notch เป็นของเพศชายหรือเพศหญิง แต่ในขณะที่ INDEX สามารถนำไปวิเคราะห์และระบุเพศชายและเพศหญิงได้ชัดเจน ดังแสดงในตารางที่ 4.4

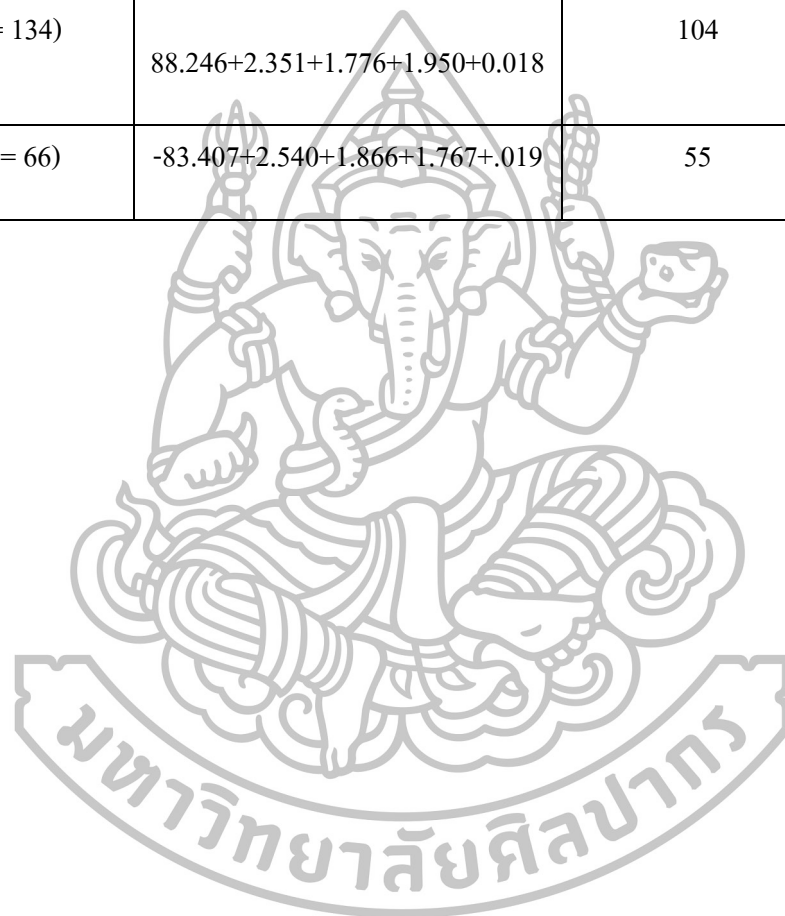
โดยเพศชาย จำนวน 134 ตัวอย่าง สามารถระบุเพศได้ชัดเจนและถูกต้อง จำนวน 104 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 77.6 ในขณะที่เพศหญิง จำนวน 66 ตัวอย่าง สามารถระบุเพศได้ชัดเจน จำนวน 55 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 78.8 ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.4 การทดสอบความแม่นยำในการระบุเพศจากกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประเทศไทย

ตำแหน่งการวัด	SEX	Frequency	Mean	Std. Deviation	P-Value
WIDTH	ชาย	134	39.62	4.67	.000*
	หญิง	66	42.27	5.39	
DIAMETER	ชาย	134	51.12	4.84	.000*
	หญิง	66	45.84	6.13	
INDEX	ชาย	134	83.19	57.31	.229
	หญิง	66	91.83	14.11	

ตารางที่ 4.5 แสดงสมการที่ได้จากการคำนวณ Discriminant function analysis ในแต่ละพารามิเตอร์
เมื่อแยกเพศชายและหญิง

กระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch	สมการการระบุเพศ	Predicted Group Membership	ความ แม่นยำ
ชาย (n = 134)	- $88.246+2.351+1.776+1.950+0.018$	104	77.6%
หญิง (n = 66)	$-83.407+2.540+1.866+1.767+.019$	55	78.8%



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่องการระบุเพศจากกระดูกเชิงกราน (Greater Sciatic Notch) ในประชากรไทยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาและระบุเพศจากกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch ในประชากรไทยและตรวจสอบความแม่นยำในการระบุเพศจากกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประชากรไทย กลุ่มตัวอย่าง คือ โครงกระดูกเชิงกรานจากอาจารย์ใหญ่ที่ใช้ในการเรียนการสอน จำนวน 200 ตัวอย่างจากห้องปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล จากผลการวิจัย ผู้วิจัยได้สรุป อภิปรายผล และเสนอแนะผลการวิจัย ไว้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 การจำแนกร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรกระดูกเชิงกรานในส่วน Greater Sciatic Notch

โดยภาพรวมกลุ่มตัวอย่าง เมื่อวัดระดับความกว้างของกระดูกเชิงกราน พบว่า กว้างต่ำสุด 22.92 มิลลิเมตร และมีความกว้างมากที่สุด 57.74 มิลลิเมตร โดยส่วนใหญ่จะมีค่าเฉลี่ยความกว้างอยู่ที่ 40.49 มิลลิเมตร ระดับความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางกระดูกเชิงกรานส่วน Greater Sciatic Notch โดยมีความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางระดับต่ำสุด 44.3 มิลลิเมตร และความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางระดับสูงสุด 93.35 มิลลิเมตร โดยมีค่าเฉลี่ยของความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ที่ระดับ 40.37 มิลลิเมตร

เมื่อวัดค่าดัชนี พบว่า โดยมีค่าดัชนีระดับต่ำสุด 47.50 มิลลิเมตร และค่าดัชนีระดับสูงสุด 127.97 มิลลิเมตร โดยมีค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีอยู่ที่ระดับ 83.14 มิลลิเมตร กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย 134 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 67.0 เพศหญิงจำนวน 66 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 33.0 เมื่อวิเคราะห์ช่วงอายุพบว่า อายุต่ำกว่าคือ 20 ปี และอายุมากที่สุด คือ 83 ปี โดยเฉลี่ยมีอายุ 45.36 ปี

5.1.2 การเปรียบเทียบดัชนีความแตกต่างระหว่างกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประชากรไทย

5.1.2.1 การเปรียบเทียบดัชนีความแตกต่างระหว่างกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประชากรไทย จำแนกตามเพศ

WIDTH พบว่า เพศชายส่วนใหญ่จะมีกระดูกเชิงกรานกว้างประมาณ 30.01 – 40.00 จำนวน 71 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 35.50 ส่วนเพศหญิงจะมีความกว้างของกระดูกเชิงกรานระหว่าง 40.01 – 50.00 มม. จำนวน 42 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 21.00

DIAMETER พบว่า เพศชายส่วนใหญ่จะมีความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางกระดูกเชิงกราน ประมาณ 51.01 – 60.00 มม. จำนวน 88 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 44.00 ส่วนเพศหญิงจะมีความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางกระดูกเชิงกราน ระหว่าง 50.00 และต่ำกว่า มม. จำนวน 58 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 29.00

INDEX พบว่า เพศชายส่วนใหญ่จะมีค่าดัชนีของกระดูกเชิงกราน ประมาณ 71.01 – 80.00 มม. จำนวน 59 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 29.50 ส่วนเพศหญิงจะมีค่าดัชนีของกระดูกเชิงกราน ระหว่าง 81.01 – 90.00 มม. จำนวน 26 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 13.00

5.1.2.2 การเปรียบเทียบดัชนีความแตกต่างระหว่างกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประชากรไทยโดยใช้สถิติ Independent sample t-test และทดสอบความแม่นยำด้วยสถิติ Discriminant function analysis

พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีเพศแตกต่างกันจะมี WIDTH และ DIAMETER แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่มีเพศแตกต่างกันจะมี INDEX ไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4.3

5.1.3 การวิเคราะห์ความแม่นยำในการระบุเพศจากกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประชากรไทย

จากการตรวจสอบความแม่นยำในการระบุเพศจากกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประชากรไทย พบว่า WIDTH และ DIAMETER ไม่สามารถนำไปวิเคราะห์และระบุได้อย่างชัดเจนว่ากระดูกเชิงกรานในส่วน Greater Sciatic Notch เป็นของเพศชายหรือเพศหญิง แต่ในขณะที่ INDEX สามารถนำไปวิเคราะห์และระบุเพศชายและเพศหญิงได้ชัดเจน

โดยเพศชาย จำนวน 134 ตัวอย่าง สามารถระบุเพศได้ชัดเจนและถูกต้อง จำนวน 104 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 77.6 ในขณะที่เพศหญิง จำนวน 66 ตัวอย่าง สามารถระบุเพศได้ชัดเจน จำนวน 55 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 78.8

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ความกว้าง (WIDTH) และค่าดัชนีของกระดูกเชิงกรานในเพศชาย พบว่า ต่ำกว่าความกว้างของกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงเนื่องจากเพศหญิงเป็นเพศที่ต้องตั้งครรภ์ และคลอดลูก ดังนั้น จึงต้องมีกระดูกเชิงกรานที่กว้างเพื่อรองรับการตั้งครรภ์ส่วนค่าความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางกระดูกเชิงกราน (DIAMETER) พบว่า เพศชายจะมีความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางกระดูกเชิงกรานสูงกว่าเพศหญิงเนื่องจากเชิงกรานของเพศหญิงจะมี pelvic inlet เป็นรูปไข่ช่องเชิงกรานเข้าและออกมีขนาดใหญ่เกือบเท่ากันมี greater pelvis กว้างและ subpubic angle กางออกกระดูกกระเบนเหน็บมน โคนกว้างไปทางด้านหลังช่องกระดูกเชิงกรานของผู้หญิงกลมกว้างและสั้นกว่าผู้ชายกระดูกเชิงกรานจะบางและเบากว่าและมีรอยหยักน้อยกว่าผู้ชายปลายสันข้างของสะโพกยื่นง้าออกมาทางด้านหน้ามากกว่าส่วน pubis กระดูกกระเบนเหน็บสั้นและกว้างกว่าของผู้ชายกระดูกก้นกบสามารถเคลื่อนไหวได้ผู้หญิงมีระยะห่างระหว่างชายโครงกับเชิงกรานมากทำให้มีเอวเล็กลงกระดูกสะโพกนี้เป็นส่วนที่เป็นความแตกต่างระหว่างเพศได้ชัดเจน ส่วนหนึ่งของมนุษย์และเป็นส่วนที่มีอิทธิพลต่อรูปร่างภายนอกของมนุษย์เพศชายและเพศหญิง

จากการตรวจสอบความแม่นยำในการระบุเพศจากกระดูกเชิงกรานของเพศชายและกระดูกเชิงกรานของเพศหญิงในประเทศไทย โดยใช้สถิติการคำนวณ Discriminant function analysis พบว่าค่า WIDTH และค่า DIAMETER ไม่สามารถนำไปวิเคราะห์และระบุได้อย่างชัดเจนว่ากระดูกเชิงกรานในส่วน Greater Sciatic Notch เป็นของเพศชายหรือเพศหญิง แต่ในขณะที่ SIDE และ INDEX สามารถนำไปวิเคราะห์และระบุเพศชายและเพศหญิงได้ชัดเจน โดยเพศชายมีความแม่นยำ 77.6% และเพศหญิงมีความแม่นยำ 78.8% ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของพงษ์พิทักษ์ ภูติวัตร และสุทัศน์ดวงจิตร์ (2555) ที่ทำการวิจัยเรื่อง การระบุเพศโดยการใช้กระดูกต้นขาของผู้ใหญ่ในประเทศไทยจากการศึกษาซึ่งพบอีกว่าค่าเฉลี่ยของ DF และ IF ในเพศชายมีค่ามากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) พารามิเตอร์ที่มีประสิทธิภาพและมีความแม่นยำในการจำแนกเพศมากที่สุดคือ DF ของกระดูกต้นขาและมีระดับความแม่นยำเป็น 79.70 และ 78.13 เปอร์เซนต์ และนอกจากค่าเฉลี่ยทั้งสองพารามิเตอร์ในเพศชายของประเทศไทยจะมีขนาดใหญ่กว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้วลักษณะดังกล่าวนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาในกลุ่มประชากรอื่นๆที่ผ่านมามีอีกด้วย

ปัญหาที่พบในการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกระดูกเชิงกรานที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์ค่อนข้างหายาก และมีจำนวนน้อย และต้องใช้เวลาในการรวบรวมกระดูกเชิงกรานให้ครบจำนวน

2. กระดูกเชิงกรานของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศหญิงมีค่อนข้างน้อยกว่าเพศชาย ทำให้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยไม่เท่ากัน

3. การวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะใน Mature Body Structure ทำให้ไม่สามารถอธิบายผลการทดลองในรายที่มีความเสื่อมของกระดูกจากภาวะ Osteoarthritis, Osteomalacia และภาวะ Metabolic Bone Disease ได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาดังนี้

5.3.1 ในการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาค่าดัชนีกระดูกเชิงกรานทั้งสองข้าง คือ ข้างซ้ายและข้างขวา และทั้งของเพศชายและเพศหญิง

5.3.2 ในการศึกษาครั้งต่อไปควรคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างให้มีจำนวนพอดีกันทั้งเพศชายและเพศหญิง และให้มีจำนวนมากกว่า 200 ตัวอย่างขึ้นไป

5.3.3 ในการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาลักษณะการวัด โดยอ้างอิงการวัดจาก Pedro A. Barrio, Jose'A. Sa'nchez (2006) โดยมี 8 จุดได้แก่

จุดที่ 1 จุด ML คือ Maximum length เป็นการวัดความยาวที่สูงที่สุดของกระดูกชั้นนั้นๆ

จุดที่ 2 จุด ML DPE คือ Mediolateral diameter of proximal epiphysis เป็นค่าของความกว้างของปลายกระดูกส่วน Greater Sciatic Notch

จุดที่ 3 จุด APDPE คือ Antero-posterior diameter of proximal epiphysis เป็นค่าของความหนาแน่นของปลายกระดูกส่วน Greater Sciatic Notch

จุดที่ 4 จุด ECD คือ Epicondylar diameter เป็นค่าของความกว้างของ epicondylar ซึ่งจะอยู่บริเวณใกล้ๆ กับปลายกระดูกส่วน Greater Sciatic Notch

จุดที่ 5 จุด MLDDE คือ Mediolateral diameter of distal epiphysis เป็นค่าความกว้างของปลายกระดูกส่วน Greater Sciatic Notch

จุดที่ 6 จุด APDDE คือ Antero-posterior diameter of distal epiphysis เป็นค่าความหนาของปลายกระดูกส่วน Greater Sciatic Notch

จุดที่ 7 จุด MLDM คือ Mediolateral diameter at midshaft เป็นค่าของความกว้างบริเวณตรงกลางหรือครึ่งหนึ่งของความยาวกระดูกชั้นนั้นๆ

จุดที่ 8 จุด APDM คือ Antero-posterior diameter at midshaft เป็นค่าของความหนาบริเวณตรงกลางหรือครึ่งหนึ่งของความยาวกระดูกชั้นนั้นๆ ดังแสดงในภาพที่ 3.5



จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

SEX

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ชาย	134	67.0	67.0	67.0
หญิง	66	33.0	33.0	100.0
Total	200	100.0	100.0	

AGE

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 20	4	2.0	2.0	2.0
24	7	3.5	3.5	5.5
25	3	1.5	1.5	7.0
26	2	1.0	1.0	8.0
28	4	2.0	2.0	10.0
29	6	3.0	3.0	13.0
33	6	3.0	3.0	16.0
34	8	4.0	4.0	20.0
35	14	7.0	7.0	27.0
36	10	5.0	5.0	32.0
37	11	5.5	5.5	37.5
39	4	2.0	2.0	39.5
41	3	1.5	1.5	41.0
42	18	9.0	9.0	50.0
43	2	1.0	1.0	51.0
44	3	1.5	1.5	52.5
45	6	3.0	3.0	55.5
46	2	1.0	1.0	56.5
47	9	4.5	4.5	61.0

49	16	8.0	8.0	69.0
50	8	4.0	4.0	73.0
51	13	6.5	6.5	79.5
55	6	3.0	3.0	82.5
56	1	.5	.5	83.0
60	2	1.0	1.0	84.0
62	2	1.0	1.0	85.0
63	1	.5	.5	85.5
64	1	.5	.5	86.0
67	6	3.0	3.0	89.0
72	6	3.0	3.0	92.0
73	2	1.0	1.0	93.0
74	2	1.0	1.0	94.0
75	5	2.5	2.5	96.5
76	6	3.0	3.0	99.5
83	1	.5	.5	100.0
Total	200	100.0	100.0	

SIDE

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	L	99	49.5	49.5	49.5
	R	101	50.5	50.5	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

WIDTH

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 22.92	1	.5	.5	.5
29.64	1	.5	.5	1.0
30.49	1	.5	.5	1.5
31.43	1	.5	.5	2.0
32.00	2	1.0	1.0	3.0
32.08	1	.5	.5	3.5
32.46	1	.5	.5	4.0
32.48	1	.5	.5	4.5
32.63	1	.5	.5	5.0
32.96	1	.5	.5	5.5
33.15	2	1.0	1.0	6.5
33.35	1	.5	.5	7.0
33.56	1	.5	.5	7.5
33.78	1	.5	.5	8.0
34.02	1	.5	.5	8.5
34.20	1	.5	.5	9.0
34.24	1	.5	.5	9.5
34.48	1	.5	.5	10.0
34.65	1	.5	.5	10.5
34.66	1	.5	.5	11.0
34.91	1	.5	.5	11.5
34.98	1	.5	.5	12.0
35.04	1	.5	.5	12.5
35.08	1	.5	.5	13.0
35.25	1	.5	.5	13.5
35.30	1	.5	.5	14.0
35.41	1	.5	.5	14.5

35.58	1	.5	.5	15.0
35.67	1	.5	.5	15.5
35.78	1	.5	.5	16.0
35.86	1	.5	.5	16.5
36.06	1	.5	.5	17.0
36.21	1	.5	.5	17.5
36.36	1	.5	.5	18.0
36.58	1	.5	.5	18.5
36.64	2	1.0	1.0	19.5
36.70	1	.5	.5	20.0
36.71	1	.5	.5	20.5
36.91	1	.5	.5	21.0
37.08	1	.5	.5	21.5
37.09	1	.5	.5	22.0
37.15	1	.5	.5	22.5
37.17	1	.5	.5	23.0
37.28	1	.5	.5	23.5
37.31	1	.5	.5	24.0
37.37	1	.5	.5	24.5
37.40	1	.5	.5	25.0
37.45	1	.5	.5	25.5
37.50	1	.5	.5	26.0
37.53	1	.5	.5	26.5
37.54	1	.5	.5	27.0
37.62	1	.5	.5	27.5
37.64	1	.5	.5	28.0
37.67	1	.5	.5	28.5
37.69	1	.5	.5	29.0
37.78	1	.5	.5	29.5
37.79	1	.5	.5	30.0

37.96	1	.5	.5	30.5
38.02	2	1.0	1.0	31.5
38.06	1	.5	.5	32.0
38.17	1	.5	.5	32.5
38.29	1	.5	.5	33.0
38.31	1	.5	.5	33.5
38.39	1	.5	.5	34.0
38.40	1	.5	.5	34.5
38.46	1	.5	.5	35.0
38.62	1	.5	.5	35.5
38.68	3	1.5	1.5	37.0
38.69	1	.5	.5	37.5
38.73	1	.5	.5	38.0
38.83	2	1.0	1.0	39.0
38.87	1	.5	.5	39.5
38.89	1	.5	.5	40.0
38.91	1	.5	.5	40.5
38.93	1	.5	.5	41.0
38.97	1	.5	.5	41.5
39.06	1	.5	.5	42.0
39.17	1	.5	.5	42.5
39.21	1	.5	.5	43.0
39.31	1	.5	.5	43.5
39.32	1	.5	.5	44.0
39.46	1	.5	.5	44.5
39.48	1	.5	.5	45.0
39.58	1	.5	.5	45.5
39.59	1	.5	.5	46.0
39.63	1	.5	.5	46.5
39.66	1	.5	.5	47.0

39.88	1	.5	.5	47.5
40.04	1	.5	.5	48.0
40.05	1	.5	.5	48.5
40.06	1	.5	.5	49.0
40.11	1	.5	.5	49.5
40.21	1	.5	.5	50.0
40.29	2	1.0	1.0	51.0
40.33	1	.5	.5	51.5
40.35	1	.5	.5	52.0
40.45	1	.5	.5	52.5
40.47	1	.5	.5	53.0
40.54	1	.5	.5	53.5
40.55	1	.5	.5	54.0
40.70	1	.5	.5	54.5
40.82	1	.5	.5	55.0
40.87	2	1.0	1.0	56.0
40.89	2	1.0	1.0	57.0
40.98	1	.5	.5	57.5
41.07	2	1.0	1.0	58.5
41.14	1	.5	.5	59.0
41.15	1	.5	.5	59.5
41.26	1	.5	.5	60.0
41.28	1	.5	.5	60.5
41.36	1	.5	.5	61.0
41.42	1	.5	.5	61.5
41.49	1	.5	.5	62.0
41.58	2	1.0	1.0	63.0
41.69	1	.5	.5	63.5
41.78	1	.5	.5	64.0
41.81	1	.5	.5	64.5

41.91	1	.5	.5	65.0
42.01	1	.5	.5	65.5
42.03	1	.5	.5	66.0
42.07	1	.5	.5	66.5
42.09	2	1.0	1.0	67.5
42.13	1	.5	.5	68.0
42.16	1	.5	.5	68.5
42.18	2	1.0	1.0	69.5
42.27	2	1.0	1.0	70.5
42.28	1	.5	.5	71.0
42.30	1	.5	.5	71.5
42.55	1	.5	.5	72.0
42.60	1	.5	.5	72.5
42.63	1	.5	.5	73.0
42.78	1	.5	.5	73.5
42.80	1	.5	.5	74.0
43.18	1	.5	.5	74.5
43.20	1	.5	.5	75.0
43.22	1	.5	.5	75.5
43.23	1	.5	.5	76.0
43.25	1	.5	.5	76.5
43.37	3	1.5	1.5	78.0
43.46	2	1.0	1.0	79.0
43.75	1	.5	.5	79.5
44.04	1	.5	.5	80.0
44.07	1	.5	.5	80.5
44.13	1	.5	.5	81.0
44.25	1	.5	.5	81.5
44.29	3	1.5	1.5	83.0
44.84	1	.5	.5	83.5

44.86	1	.5	.5	84.0
45.64	1	.5	.5	84.5
45.91	1	.5	.5	85.0
46.19	2	1.0	1.0	86.0
46.29	1	.5	.5	86.5
46.40	1	.5	.5	87.0
46.66	1	.5	.5	87.5
46.68	1	.5	.5	88.0
46.82	1	.5	.5	88.5
46.99	1	.5	.5	89.0
47.59	1	.5	.5	89.5
47.62	1	.5	.5	90.0
47.66	1	.5	.5	90.5
47.69	1	.5	.5	91.0
47.96	1	.5	.5	91.5
48.02	1	.5	.5	92.0
48.12	1	.5	.5	92.5
48.40	1	.5	.5	93.0
48.53	1	.5	.5	93.5
48.94	1	.5	.5	94.0
49.15	1	.5	.5	94.5
49.37	1	.5	.5	95.0
49.70	1	.5	.5	95.5
49.91	3	1.5	1.5	97.0
49.95	2	1.0	1.0	98.0
50.33	1	.5	.5	98.5
56.71	1	.5	.5	99.0
57.24	1	.5	.5	99.5
57.74	1	.5	.5	100.0
Total	200	100.0	100.0	

DIAMETER

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 4.43	1	.5	.5	.5
40.63	1	.5	.5	1.0
41.13	1	.5	.5	1.5
41.48	2	1.0	1.0	2.5
41.73	1	.5	.5	3.0
42.23	1	.5	.5	3.5
42.26	1	.5	.5	4.0
42.53	1	.5	.5	4.5
42.78	2	1.0	1.0	5.5
42.84	1	.5	.5	6.0
42.87	1	.5	.5	6.5
42.93	1	.5	.5	7.0
43.07	1	.5	.5	7.5
43.30	1	.5	.5	8.0
43.44	1	.5	.5	8.5
43.89	1	.5	.5	9.0
44.04	2	1.0	1.0	10.0
44.08	1	.5	.5	10.5
44.24	1	.5	.5	11.0
44.35	1	.5	.5	11.5
44.49	1	.5	.5	12.0
44.57	1	.5	.5	12.5
44.72	1	.5	.5	13.0
44.77	1	.5	.5	13.5
44.79	1	.5	.5	14.0
44.82	1	.5	.5	14.5
44.92	1	.5	.5	15.0

45.14	1	.5	.5	15.5
45.23	1	.5	.5	16.0
45.38	3	1.5	1.5	17.5
45.50	1	.5	.5	18.0
45.52	1	.5	.5	18.5
45.53	1	.5	.5	19.0
45.54	1	.5	.5	19.5
45.68	1	.5	.5	20.0
45.79	2	1.0	1.0	21.0
45.84	1	.5	.5	21.5
45.89	1	.5	.5	22.0
45.93	1	.5	.5	22.5
45.94	1	.5	.5	23.0
46.20	1	.5	.5	23.5
46.37	1	.5	.5	24.0
46.38	1	.5	.5	24.5
46.47	1	.5	.5	25.0
46.49	1	.5	.5	25.5
46.60	1	.5	.5	26.0
46.62	1	.5	.5	26.5
46.66	1	.5	.5	27.0
46.67	1	.5	.5	27.5
46.75	1	.5	.5	28.0
46.81	1	.5	.5	28.5
46.95	1	.5	.5	29.0
46.96	1	.5	.5	29.5
47.12	1	.5	.5	30.0
47.23	1	.5	.5	30.5
47.36	1	.5	.5	31.0
47.51	1	.5	.5	31.5

47.54	1	.5	.5	32.0
47.59	1	.5	.5	32.5
47.62	1	.5	.5	33.0
47.65	1	.5	.5	33.5
47.77	2	1.0	1.0	34.5
47.86	1	.5	.5	35.0
47.89	1	.5	.5	35.5
47.90	1	.5	.5	36.0
47.99	1	.5	.5	36.5
48.04	1	.5	.5	37.0
48.11	1	.5	.5	37.5
48.22	2	1.0	1.0	38.5
48.23	1	.5	.5	39.0
48.25	1	.5	.5	39.5
48.30	1	.5	.5	40.0
48.53	1	.5	.5	40.5
48.68	1	.5	.5	41.0
48.70	2	1.0	1.0	42.0
48.75	1	.5	.5	42.5
48.77	1	.5	.5	43.0
48.84	1	.5	.5	43.5
48.86	1	.5	.5	44.0
49.03	2	1.0	1.0	45.0
49.08	1	.5	.5	45.5
49.31	2	1.0	1.0	46.5
49.55	1	.5	.5	47.0
49.56	2	1.0	1.0	48.0
49.60	1	.5	.5	48.5
49.79	1	.5	.5	49.0
49.86	1	.5	.5	49.5

49.89	3	1.5	1.5	51.0
49.97	1	.5	.5	51.5
50.03	1	.5	.5	52.0
50.14	1	.5	.5	52.5
50.18	1	.5	.5	53.0
50.50	1	.5	.5	53.5
50.53	1	.5	.5	54.0
50.57	1	.5	.5	54.5
50.69	1	.5	.5	55.0
50.74	2	1.0	1.0	56.0
50.75	1	.5	.5	56.5
50.76	1	.5	.5	57.0
50.78	1	.5	.5	57.5
50.79	2	1.0	1.0	58.5
50.83	2	1.0	1.0	59.5
50.90	1	.5	.5	60.0
50.91	1	.5	.5	60.5
50.93	1	.5	.5	61.0
51.10	3	1.5	1.5	62.5
51.13	1	.5	.5	63.0
51.27	1	.5	.5	63.5
51.33	1	.5	.5	64.0
51.37	1	.5	.5	64.5
51.41	1	.5	.5	65.0
51.49	1	.5	.5	65.5
51.51	6	3.0	3.0	68.5
51.55	2	1.0	1.0	69.5
51.56	1	.5	.5	70.0
51.62	1	.5	.5	70.5
51.63	2	1.0	1.0	71.5

51.64	1	.5	.5	72.0
51.74	1	.5	.5	72.5
51.75	2	1.0	1.0	73.5
51.81	1	.5	.5	74.0
51.85	1	.5	.5	74.5
51.98	1	.5	.5	75.0
52.06	1	.5	.5	75.5
52.08	1	.5	.5	76.0
52.11	1	.5	.5	76.5
52.12	1	.5	.5	77.0
52.15	1	.5	.5	77.5
52.20	1	.5	.5	78.0
52.21	1	.5	.5	78.5
52.24	1	.5	.5	79.0
52.25	1	.5	.5	79.5
52.31	1	.5	.5	80.0
52.46	2	1.0	1.0	81.0
52.49	1	.5	.5	81.5
52.51	1	.5	.5	82.0
52.70	1	.5	.5	82.5
52.94	1	.5	.5	83.0
52.96	1	.5	.5	83.5
52.97	2	1.0	1.0	84.5
53.19	1	.5	.5	85.0
53.31	1	.5	.5	85.5
53.40	1	.5	.5	86.0
53.41	1	.5	.5	86.5
53.44	1	.5	.5	87.0
53.58	1	.5	.5	87.5
53.76	1	.5	.5	88.0

53.94	1	.5	.5	88.5
54.16	1	.5	.5	89.0
54.35	1	.5	.5	89.5
54.38	1	.5	.5	90.0
54.40	2	1.0	1.0	91.0
54.52	1	.5	.5	91.5
54.53	1	.5	.5	92.0
54.61	1	.5	.5	92.5
54.67	1	.5	.5	93.0
54.75	1	.5	.5	93.5
55.40	1	.5	.5	94.0
55.42	1	.5	.5	94.5
55.56	1	.5	.5	95.0
55.59	1	.5	.5	95.5
55.71	1	.5	.5	96.0
55.81	1	.5	.5	96.5
55.96	1	.5	.5	97.0
56.35	1	.5	.5	97.5
57.11	2	1.0	1.0	98.5
57.79	1	.5	.5	99.0
57.96	1	.5	.5	99.5
93.35	1	.5	.5	100.0
Total	200	100.0	100.0	

การใช้สถิติ Independent sample t-test ในการวิเคราะห์ข้อมูล

Group Statistics

	SEX	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
WIDTH	ชาย	134	39.6196	4.66750	.40321
	หญิง	66	42.2673	5.39056	.66353
DIAMETER	ชาย	134	51.1174	4.84040	.41815
	หญิง	66	45.8414	6.12863	.75438
INDEX	ชาย	134	83.1928	57.31394	4.95117
	หญิง	66	91.8330	14.11137	1.73699

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
SIDE	Equal variances assumed	.015	.904	.099	198	.921
	Equal variances not assumed			.099	128.988	.922
WIDTH	Equal variances assumed	1.435	.232	3.581	198	.000
	Equal variances not assumed			3.410	114.254	.001
DIAMETER	Equal variances assumed	.364	.547	6.622	198	.000
	Equal variances not assumed			6.117	106.178	.000

INDEX	Equal variances assumed	.208	.649	- 1.205	198	.229
	Equal variances not assumed			- 1.647	162.710	.102

การใช้สถิติ Discriminant function analysis เพื่อทดสอบความแม่นยำและในการระบุเพศ

Group Statistics

SEX		Mean	Std. Deviation	Valid N (listwise)	
				Unweighted	Weighted
ชาย	SIDE	1.5075	.50182	134	134.000
	WIDTH	39.6196	4.66750	134	134.000
	DIAMETER	51.1174	4.84040	134	134.000
	INDEX	83.1928	57.31394	134	134.000
หญิง	SIDE	1.5000	.50383	66	66.000
	WIDTH	42.2673	5.39056	66	66.000
	DIAMETER	45.8414	6.12863	66	66.000
	INDEX	91.8330	14.11137	66	66.000
Total	SIDE	1.5050	.50123	200	200.000
	WIDTH	40.4933	5.06057	200	200.000
	DIAMETER	49.3763	5.84062	200	200.000
	INDEX	86.0441	47.71854	200	200.000

Classification Function Coefficients

	SEX	
	ชาย	หญิง
WIDTH	1.776	1.866
DIAMETER	1.950	1.767
INDEX	.018	.019
(Constant)	-88.246	-83.407

Fisher's linear discriminant functions

Classification Results(b,c)

		SEX	Predicted Group Membership		Total
			ชาย	หญิง	
Original	Count	ชาย	104	30	134
		หญิง	14	52	66
	%	ชาย	77.6	22.4	100.0
		หญิง	21.2	78.8	100.0
Cross-validated(a)	Count	ชาย	102	32	134
		หญิง	16	50	66
	%	ชาย	76.1	23.9	100.0
		หญิง	24.2	75.8	100.0

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

b 78.0% of original grouped cases correctly classified.

c 76.0% of cross-validated grouped cases correctly classified.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางสาวสุภาววรรณ ตัทธิธรรม
วัน/เดือน/ปีเกิด	วันที่ 13 มกราคม 2525
ประวัติการศึกษา	<p>พ.ศ. 2544 โรงเรียนผดุงนารี มหาสารคาม</p> <p>พ.ศ. 2548 วิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาพยาบาลศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล</p>
ประวัติการทำงาน	<p>พ.ศ.2548-2550 ปฏิบัติงาน พยาบาลประจำผู้ป่วยใน แผนก trauma โรงพยาบาลรามธิบดี</p> <p>พ.ศ.2550 ปฏิบัติงานประจำแผนกผู้ป่วยหนักทางศัลยกรรม (ICU surgical) โรงพยาบาลมหาสารคาม</p> <p>2551 ถึงปัจจุบัน ปฏิบัติงานพยาบาลประจำแผนกผู้ป่วยในเฉพาะ ทางศัลยกรรม กระดูกและกระดูกสันหลัง โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์อินเตอร์เนชันแนล</p>

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- ชนสรณ์ ภู่เด่นแดน. (2551). “การระบุเพศจากโครงกระดูกมนุษย์ (Sex Determination from Human Skeleton).” วารสารนิติเวชศาสตร์ ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2551, 4 (กันยายน – ธันวาคม 2011): 25-34.
- ตุลนาถ ทวนธง และ ไพวรรณ สุสุวรรณค์. (2554). “การระบุเพศจากค่าพารามิเตอร์ที่สัมพันธ์กับกระดูกหน้าผากของคนไทยด้วยวิธีการวัด.” บัณฑิตศึกษา ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- พงษ์พิทักษ์ ภูติวัตร และ สุทัศน์ ดวงจิตร์. (2555). “การระบุเพศโดยการใช้กระดูกต้นขาของผู้ใหญ่ในประชากรไทย.” ภาควิชากายวิภาคศาสตร์, สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการ ด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์ และคณะ. (2555). การระบุเพศด้วยกระดูก ilium ในคนไทย. ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่ 45, (1 มกราคม) : 61-66
- พิชิตพล แม้นวงศ์. (2554). “การกำหนดเพศโดยการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เพื่อประเมินหาค่าความน่าเชื่อถือในการวัดกระดูกฝ่ามือในประชากรไทย.” ปริญญานิพนธ์ สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เลี้ยง หุยประเสริฐ พบ.,อว.(นิติเวชศาสตร์) (2555). “การพิสูจน์หลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์.” สถาบันนิติเวชวิทยา โรงพยาบาลตำรวจ, วารสารวิชาการ Varidian E-journal ปีที่1, ฉบับที่3 (พฤษภาคม-มิถุนายน 2557): 1-11.
- วิรพันธุ์ ทวีวงศ์ และ สรรใจ แสงวิเชียร. (2553). “ขนาดของ Hip bone ของคนไทยและคนไทยเชื้อจีนใน, ลักษณะทางมานุษยวิทยาภาพของกะโหลกและกระดูกของคนไทย.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชากายวิภาคศาสตร์คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
- ศิริวรรณ จึงขจรเกียรติ. (2553). “การกำหนดเพศโดยการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เพื่อประเมินหาค่าความน่าเชื่อถือในการวัดกระดูกสะบ้าในประชากรไทย.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- ศิริ กลัมพะสุด. (2554). “การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะความแตกต่างทางสัณฐานวิทยา (ลักษณะทางกายวิภาค) ของปุ่มกระดูกก้นกูเพื่อใช้ในการระบุเพศ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุด แสงวิเชียร. (2553). “ลักษณะทางมานุษยวิทยาภาพของกะโหลกและกระดูกของคนไทย.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.

ภาษาต่างประเทศ

- Jaroslav Bruzek, “A Method for Visual Determination of Sex, Using the Human Hip Bone,” **AMERICAN JOURNAL OF PHYSICAL ANTHROPOLOGY** 117: 157–168
- Moore, Keith L. and Dalley, Arthur F. (1999). **Clinically oriented anatomy**. 4th ed. Baltimore, Maryland: Lippincott Williams & Wilkins.
- Pedro A. Barrio and Jose’A. Sa’eznch (2006). “Metacarpal Sexual Determination in a Spanish Population.” **Journal of Forensic Science** 2006, (Sep; 51): 990-5.
- Shah, Mitesh; Patel, Shailesh; Rathod, S. P; Patel, S.V; Pandya, Part; “Determination of sex from the anterior border of the human hip bone.” **International Journal of medical Science & Public Health** 2013, (vol.2 Issue2): 313.
- Sotiris K. Manolis, Constantine Eliopoulos, Christos G. Koilias, and Sherry C. Fox, (2009). “Sex determination using metacarpal biometric data from the Athens Collection.” **Forensic Science International** 2009, Dec 15: 193:130

เว็บไซต์

- Forersciemd.wordpress.com (2010). **IDENTIFICATION OF SKELETAL REMAINS**. Accessed November 5. Available from <http://forensicmd.files.wordpress.com/2010/11/identification-of-skeletal-remains.pdf>
- Marc A. Kelley. (1997). “Sex Determination with Fragmented Skeletal Remains.” *J Forensic Sci*, Jan. 1979, Vol. 24, No. 1. Accessed January 15, 2014. Available from www.elsevier.com/locate/jflm
- www.scribd.com. (2009). **Sex-Determination-from-skeletal-remains**. Accessed. January 15. 2014 Available from <http://www.scribd.com/doc/13456469>

Simon Mays and Margaret Cox. (2000). "Sex Determination in skeletal remains." page 117-121.

Accessed January 20, 2014. Available from <http://books.google.co.th/books?isbn=052169146x>

Ana María Casado (2010) "Evaluation of Features of the Innominate for Sex Estimation." The

Graduate Program in Anthropology, Ohio State University. Accessed January 30, 2014.

Available from www.elsevier.com/locate/jfm

