

## การศึกษาลักษณะโครงสร้างของกระดูกสันอกในประชากรไทยเพื่อใช้ในการระบุเพศ\*

### Sex determination from measurement of sternum in Thai population

พนมไพร ไสนะรา\*\*

#### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นในการระบุเพศ จากการศึกษาความแตกต่างของขนาดโครงสร้างของกระดูกสันอกระหว่างเพศหญิงและเพศชายในประชากรโดยทำการศึกษากระดูกสันอกจากร่างอาจารย์ใหญ่ที่ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ทั้งหมด 30 ชิ้นในช่วงอายุระหว่าง 20 - 80 ปี กำหนดการวัดหาระยะทั้งหมด 8 ตำแหน่งโดยขณะทำการวัดจะยังไม่ทราบเพศของกระดูกนี้มาก่อน ภายหลังสืบค้นประวัติ พบว่าเป็นเพศชาย 15 ชิ้น และเป็นเพศหญิง 15 ชิ้น ทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS โดยใช้ t-test และการวิเคราะห์จำแนก (Discriminant analysis)

จากการศึกษาเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของตัวแปรในกระดูกสันอก (Sternum) และขนาดพื้นที่ทั้งหมด ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของการวัดกระดูกสันอกในเพศชายจะมีค่าสูงกว่าเพศหญิง โดยตำแหน่งส่วนมากมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $< 0.05$  โดยตำแหน่งที่ใช้ในการแยกเพศได้ดีที่สุดคือ ตำแหน่ง ความกว้างของกระดูกสันอก ที่วัดจากมุมระหว่างกระดูกอ่อนซี่โครงซี่ที่ 2 และ 3 Corpus sterni width at first sternebra ( $CSW_{s1}$ ) ให้ค่าความน่าเชื่อถือสูงถึง 86.7%ทั้งในเพศหญิงและเพศชาย โดยค่าเฉลี่ยพื้นที่รวมของกระดูกสันอกในเพศชายมีขนาดใหญ่กว่าเพศหญิง คือ เพศชาย 5872.71 ตารางมิลลิเมตร และเพศหญิง 4721.09 ตารางมิลลิเมตร จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ากระดูกสันอกสามารถใช้ในการแยกเพศได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำมาวิเคราะห์คดีในกระบวนการทางนิติวิทยาศาสตร์ต่อไป

**คำสำคัญ :** กระดูกสันอก; การระบุเพศ; เพศชาย; เพศหญิง

\* บทความนี้เป็นบทความจากผลงานวิจัยที่ผู้เขียนบทความเรียบเรียงจากการค้นคว้าอิสระเรื่อง การศึกษาลักษณะโครงสร้างของกระดูกสันอกในประชากรไทยเพื่อใช้ในการระบุเพศ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนากรณ์ รุ่งเรือง อาจารย์ประจำภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

\*\* นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขานิติวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ปัจจุบันทำงานในตำแหน่งพยาบาลวิชาชีพปฏิบัติการ โรงพยาบาลตากสิน จ.กรุงเทพมหานคร Tell: 089-0016674 e-mail: tuisainara@gmail.com

## Abstract

The main objective of this research was to determine the reliability of sex identification. From the study of sternum morphology between female and male in Thai population. Thirty sternums of cadavers ages ranging from 20 – 80 years old were used in this study. Eight measurements were determined with unknown bone sex. Each bone was verified later and found that 15 males and 15 females. T-test and discriminant analysis was required to transform the variables measurement with SPSS programs. P value less than 0.05 was considered significant difference. Corpus sterni width at first sternebra ( $CSW_{s1}$ ) was the most accuracy percent values for sex identification at 86.7% of reliability in both sexes. The average area of sternum in male was larger than female at  $5872.71 \text{ mm}^2$  and  $4721.09 \text{ mm}^2$ , respectively. This result showed that sternum can be used for sex determination in forensic identifications and useful for forensic cases in the future.

**KEY WORD :** sternum; sex determination; males; females

## บทนำ

ในทางนิติวิทยาศาสตร์ ศพในคดีต่างๆที่พบมักมีหลายรูปแบบ บางครั้งไม่สามารถระบุตัวบุคคลได้ในสภาพต่างๆ อาจจะเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับคดีฆาตกรรมก็ได้ ทำให้มีปัญหาในทางนิติเวชเพิ่มขึ้น ซึ่งนอกเหนือจากการหาสาเหตุของการเสียชีวิตแล้ว ยังต้องพิสูจน์ว่าผู้ตายเป็นใคร ดังนั้นการระบุตัวบุคคล (personal identification) สำหรับงานด้านนิติวิทยาศาสตร์นั้น จึงเป็นกระบวนการที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง จากเหตุการณ์และภาพข่าวพบว่าคดีฆาตกรรมที่เกิดขึ้น มักมีการกระทำต่อศพในหลายรูปแบบเพื่อปิดบัง ซ่อนเร้น และทำลายศพ ทำให้ศพที่พบในสถานที่เกิดเหตุนั้นมีสภาพที่หลากหลาย ซึ่งอาจแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบใหญ่ๆ ได้แก่ 1.ศพที่มีสภาพสมบูรณ์และไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพมากนัก มักเป็นศพที่เสียชีวิตภายในระยะเวลาไม่เกิน 48 ชั่วโมง ซึ่งการระบุตัวบุคคลจะทำได้โดยการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพต่างๆ เช่น รูปร่าง หน้าตา สีผิว เพศ ส่วนสูง เครื่องประดับ รอยสัก เทียบกับข้อมูลก่อนการเสียชีวิตของบุคคลที่สงสัย 2.ศพที่มีสภาพไม่สมบูรณ์ และมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพจากปัจจัยต่างๆ ทำให้ชิ้นส่วนของศพเสียหาย โดยสาเหตุที่พบเช่น ศพเน่า ศพโดนชำแหละ ศพถูกเผา วิบัติภัยร้ายแรงที่มีผู้เสียชีวิตจำนวนมาก เป็นต้น เกิดอุปสรรคในการระบุตัวบุคคลเนื่องจากเนื้อเยื่อต่างๆของร่างกายถูกทำลายไป แต่ทั้งนี้หลักฐานที่พบในที่เกิดเหตุบางอย่างก็ยังสามารถนำมาใช้ในการระบุตัวบุคคลได้ โดยอาศัยความรู้ทางด้านมนุษยวิทยาและสรีระวิทยาช่วยในการประเมินร่วมด้วย ซึ่งหลายคดีที่ไม่สามารถระบุตัวบุคคลได้มีไม่น้อยที่พบว่า หลักฐานชิ้นสำคัญที่จะยังคงอยู่ก็คือโครงกระดูก ปกติกระดูกมนุษย์จะมีน้ำเป็นส่วนประกอบ 50% ในส่วนที่เป็นของแข็งนั้น 67% เป็นส่วนประกอบของอินทรีย์ที่

มีองค์ประกอบของ calcium phosphate, calcium carbonate, calcium fluoride, magnesium phosphate และ sodium chloride อีก 33% เป็นสารประกอบอินทรีย์ ซึ่งประกอบด้วยเซลล์ หลอดเลือดและสารที่มีลักษณะคล้ายวุ้น พวกสารอินทรีย์จะละลายออกเมื่อแก่กระดูกลงในสารละลายกรด ส่วนที่เหลืออยู่จะยังคงทำให้รูปร่างของกระดูกทรงตัวอยู่ กระดูกจะเหนียวแต่ไม่มีความแข็งและอาจผูกเป็นปมได้ สารอินทรีย์จะเอาออกได้เมื่อนำกระดูกไปเผาไฟส่วนที่เหลือเป็นกระดูกซึ่งยังคงรูปได้ แต่แข็งและเปราะหักง่าย (ธันวา ต้นสถิตย์, มนตกานต์ ต้นสถิตย์ 2539 : 49) เนื่องจากกระดูกเป็นโครงสร้างที่มีความแข็งแรงและทนทานต่อการถูกทำลายดังนั้นจึงสามารถที่จะนำมาใช้เป็นหลักฐานในการระบุตัวบุคคลได้ เช่น การระบุเพศ ช่วงอายุ และเชื้อชาติ ซึ่งส่วนของโครงกระดูกที่สามารถนำมาใช้ระบุช่วงอายุได้ เช่น ข้อต่อที่กระดูกศีรษะ (cranial sutures) และแผ่นปิดกระดูก (epiphyseal plate) ที่อยู่ที่ส่วนปลายของกระดูกชนิดยาว เป็นต้น ซึ่งการปิดของข้อต่อจะมีระยะเวลาในการเชื่อมปิดที่แตกต่างกันทั้งในวัยเด็กวัยผู้ใหญ่ และวัยชรา โดยส่วนใหญ่ epiphyseal plate จะปิดเมื่ออายุประมาณ 20 ปี โดยอิทธิพลของฮอร์โมนเอสโตรเจน และจะเกิดในเพศหญิงเร็วกว่าในเพศชายประมาณ 1 ปี (พงษ์พิทักษ์ ภูติวัตร 2555: 291) ส่วนของโครงกระดูกที่สามารถนำมาระบุเพศได้ และน่าเชื่อถือมากที่สุดคือโครงกระดูกกะโหลกศีรษะ และกระดูกเชิงกราน

นอกจากกระดูกที่นิยมใช้ระบุเพศดังที่กล่าวข้างต้นแล้ว การพัฒนาการศึกษาให้กระดูกชิ้นส่วนอื่นๆ สามารถระบุเพศหรือประมาณอายุผู้ตายได้อย่างน่าเชื่อถือย่อมเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากโครงกระดูกแต่ละชิ้นมีความแข็งแรงไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับมวลกระดูก ลักษณะโครงสร้าง อายุ ความหนา ความบางของกระดูก และเมื่อรวมกับปัจจัยภายนอกอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็น สาเหตุการเสียชีวิต สภาพอากาศ ความชื้น การย่อยสลายจากแบคทีเรียและจุลินทรีย์ต่างๆ ย่อมทำให้ชิ้นส่วนกระดูกที่จะนำมาใช้เป็นหลักฐานเสียหายไป กระดูกสันอก (sternum) เป็นอีกหนึ่งที่ผู้วิจัยให้ความสนใจ เนื่องจาก sternum เป็นกระดูกแบน (flat bone) ชนิดเดียวกันกับกระดูกของกะโหลกศีรษะ และกระดูกสะบัก มีลักษณะเป็นระนาบหรือโค้ง มีชั้นของกระดูกเนื้อแน่นขนานไปกับกระดูกเนื้อโปร่ง ในผู้ใหญ่จะมีความยาวเฉลี่ยประมาณ 17 เซนติเมตร มีหน้าที่สำคัญในการช่วยปกป้องอวัยวะภายในและการสร้างเม็ดเลือด วางตัวอยู่ตรงกึ่งกลางด้านหน้าของทรวงอกประกอบด้วยส่วนต่างๆ 3 ส่วน (ธันวา ต้นสถิต, มนตกานต์ ต้นสถิตย์ 2539: 70-71) คือ

1. manubrium คือส่วนบนสุด ขอบบนมีรอยเว้าเรียกว่า suprasternal notch ด้านข้างมีแอ่งสำหรับประกอบเป็นข้อต่อกับ clavicle และ rib คู่ที่ 1
2. body คือส่วนกลางซึ่งเป็นส่วนที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ด้านข้างเชื่อมติดต่อกับกระดูกซี่โครงอ่อน เรียกว่า costal cartilage
3. xiphoid process คือ ส่วนปลายล่างสุด เป็นที่เกาะของกล้ามเนื้อผนังหน้าท้อง

จากโครงสร้างและรูปร่างดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าเป็นกระดูกที่มีขนาดใหญ่ และแข็งแรง ยากต่อการถูกทำลายและสูญหาย จึงมีการศึกษาวิจัยในต่างประเทศเกิดขึ้นมากมายเกี่ยวกับกระดูกสันอก ที่ช่วยยืนยันว่าสามารถนำมาใช้ในการระบุเพศได้ เช่น ผลการศึกษาของ Daniel Franklin และคณะ (2012: 230.e1-230.e.5) ที่ทำการศึกษาแยกเพศจากการวัดกระดูกสันอกในชาวออสเตรเลีย โดยใช้ภาพถ่าย ct-chest แบบสามมิติ พบว่าขนาดพื้นที่โดยรวมของกระดูกสันอกมีค่าความน่าเชื่อถือในการแยกเพศ 80.7% ตำแหน่งที่สามารถแยกเพศได้ดีที่สุด คือ ความยาวรวมของ manubrium ทั้งหมด กับ body (combined length of manubrium and body) และ ความกว้างของกระดูกสันอก ที่มุมระหว่างกระดูกอ่อนซี่โครงซี่ที่ 2 และ 3 (corpus sterni width at first sternebra) นอกจากนี้กระดูกสันอกยังสามารถใช้ระบุเพศได้ในประชากรอีกหลายเชื้อชาติ เช่น การศึกษาระหว่างชาว caucasian กับ คนพื้นเมือง american ของ Carla R.M.M. Torwalt และคณะ (2005: 3) การศึกษาระหว่างกลุ่ม คนผิวขาว และผิวดำในอเมริกา ของ Rosanne Bongiovanni และ M. Katherine Spradley (2012: 290.e1-290.e7) ที่พบว่ากระดูกสันอกสามารถใช้ในการระบุเพศได้ไม่แตกต่างกัน จากผลการศึกษาดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า ลักษณะเชื้อชาติ สังคม การดำเนินชีวิต ความเป็นอยู่ และลักษณะทางพยาธิสภาพของประชากรในประเทศนั้นๆ ไม่มีผลต่อการใช้กระดูกสันอกในการระบุเพศ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงให้ความสนใจในการที่จะศึกษาถึงการแยกเพศจากกระดูกสันอก โดยเลือกทำการศึกษาในกลุ่มประชากรไทย

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

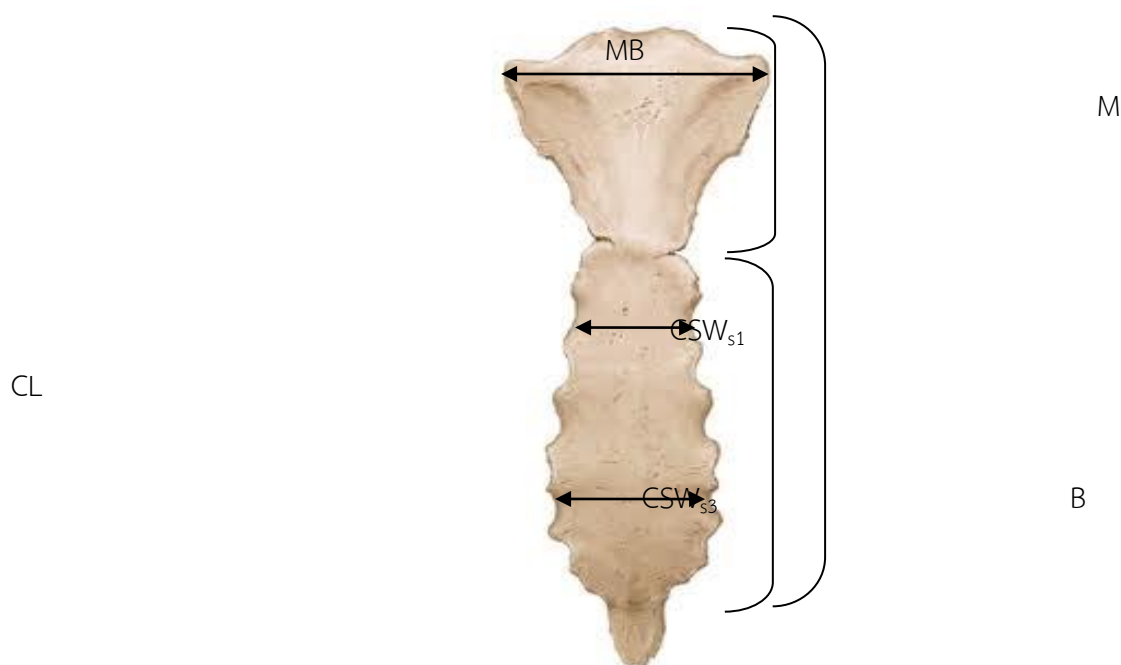
1. เพื่อศึกษาความแตกต่างของขนาดโครงสร้างของกระดูกสันอกระหว่างเพศหญิงและเพศชาย ในประชากรไทย
2. เพื่อศึกษาขนาดโครงสร้างของกระดูกสันอกเพื่อใช้ในการระบุเพศ

### วิธีการวิจัย

1. กำหนดกลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาจากกระดูกสันอก (sternum) ของอาจารย์ใหญ่ จากภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาลมหาวิทยาลัยมหิดล โดยไม่ทราบเพศมาก่อน จำนวน 30 ชิ้น อายุระหว่าง 20-80 ปี โดยคุณสมบัติของกระดูกที่ใช้ในการวิจัยนี้คือ เป็นกระดูกสันอกที่มีความสมบูรณ์ ไม่แตกหักไม่มีความผิดปกติของรูปร่าง และเป็นกระดูกของผู้มีสัญชาติไทย เชื้อชาติไทย
2. ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย (sample random sampling) โดยที่ผู้ทำการวิจัยจะไม่ทราบเพศมาก่อนเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเอนเอียงของข้อมูลในขณะวัด
3. นำกระดูกทั้ง 30 ชิ้น มากำหนดจุดที่จะทำการศึกษา ทั้งหมด 8 จุด โดยแบ่งเป็น จุดที่ได้จากการคำนวณโดยใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ 2 จุด คือ sternal index และ sternal area ส่วนจุดที่ได้จากการวัดกระดูกสันอก มีทั้งหมด 6 จุด ดังรูปที่ 1
  - 3.1. manubrium length (M) ระยะทางแนวตรงตามยาวกึ่งกลางด้านหน้าของกระดูกสันอก ตั้งแต่ jugular notch ถึงจุดเชื่อมต่อ manubriosternal

3.2. manubrium width (MW) ระยะความกว้างจากมุมด้านซ้ายถึงด้านขวาโดยวัดบริเวณกระดูกอ่อนซี่โครงซี่ที่หนึ่ง

3.3. sternal body length (B) ระยะทางแนวตรงตามยาวกึ่งกลางด้านหน้าของกระดูกสันอก ตั้งแต่บริเวณ manubriosternal ถึงจุดเชื่อมต่อ mesoxiphoidal



รูปที่ 1 จุดในการวัดกระดูกสันอกทั้ง 6 จุด

(M= Manubrium length, MW= Manubrium width, B= Sternal body length, CL= Combined length of manubrium and body, CSW<sub>s1</sub> = Corpus sterni width at first sternebra, CSW<sub>s3</sub> = Corpus sterni width at third sternebra )

3.4. combined length of manubrium and body (CL) ความยาวรวมของ manubrium ทั้งหมด กับ body มีค่าเท่ากับ M+B

3.5. corpus sterni width at first sternebra (CSW<sub>s1</sub>) ระยะความกว้างจากซ้ายไปขวา โดยวัดจากด้านหน้าของกระดูกสันอก ที่มุมระหว่างกระดูกอ่อนซี่โครงซี่ที่ 2 และ 3

3.6. corpus sterni width at third sternebra (CSW<sub>s3</sub>) ระยะความกว้างจากซ้ายไปขวา โดยวัดจากด้านหน้าของกระดูกสันอก ที่มุมระหว่างกระดูกอ่อนซี่โครงซี่ที่ 4 และ 5

3.7 sternal index (SI) ได้จากการคำนวณร้อยละอัตราส่วนระหว่างความยาวของ Manubrium length ต่อ Sternal body length

$$SI = \left( \frac{M}{B} \right) \times 100$$

3.8 sternal area (SA) ขนาดพื้นที่รวมทั้งหมด ได้จากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ (Daniel Franklin et al 2012:230.e2) จากสูตร

$$SA = (M + B) \times \left( \frac{MW + CSWs1 + CSWs3}{3} \right)$$

4. นำข้อมูลที่ได้จากการหาระยะของจุดต่างๆทั้ง 8 จุด บันทึกลงในโปรแกรม Microsoft Excel 2007 และทำการคำนวณทางคณิตศาสตร์ตามสูตร เพื่อนำค่าที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป spss version 17.0 ด้วยการวิเคราะห์การจำแนก (discriminant analysis) เพื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่างและค่าความเชื่อมั่นในแต่ละจุดระหว่างเพศชายและเพศหญิงในการจำแนกเพศ

### ผลการวิจัย

จากการรวบรวมกระดูกสันนอกจากร่างอาจารย์ใหญ่ที่ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 ชิ้น เป็นชาย 15 ชิ้น และเป็นหญิง 15 ชิ้น ในช่วงอายุระหว่าง 20 - 80 ปี จากการวัดค่าต่างๆ 8 ตัวแปร พบว่าค่าเฉลี่ยของการวัดกระดูกสันอก (sternum) ในเพศชายมีค่าสูงกว่าของเพศหญิงในทุกตำแหน่ง โดยค่าที่ได้ส่วนมากมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} < 0.050$ ) ดังตารางที่ 1 จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการวัดกระดูกสันอก พบค่าความแตกต่างของตัวแปรในการวัดกระดูกสันอกของเพศชายและเพศหญิง ที่จุด sternal body length(B), combined length of manubrium and body(CL), corpus sterni width at first sternebra ( $CSW_{s1}$ ), sternal area (SA), corpus sterni width at third sternebra ( $CSW_{s3}$ ) และ sternal index (SI) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} = 0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 0.001$  และ  $0.044$  ตามลำดับ) มีเพียงบางจุดเท่านั้นที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} > 0.050$ ) ได้แก่ manubrium length(M) และ manubrium width (MW)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความแตกต่างในการวัดกระดูกสันอก (sternum) ของเพศชายและเพศหญิง จากค่า t (มิลลิเมตร)

| variable             | male (n = 15) |         | female (n = 15) |         | t-test | p-value |
|----------------------|---------------|---------|-----------------|---------|--------|---------|
|                      | mean(mm)      | SD      | mean(mm)        | SD      |        |         |
| 1. M                 | 42.07         | 7.995   | 41.87           | 4.673   | 0.084  | 0.934   |
| 2. B                 | 109.13        | 7.827   | 94.47           | 7.357   | 5.288  | 0.000*  |
| 3. CL                | 151.20        | 10.339  | 136.33          | 6.543   | 4.706  | 0.000*  |
| 4. CSW <sub>s1</sub> | 28.67         | 2.526   | 22.53           | 2.503   | 6.679  | 0.000*  |
| 5. MW                | 54.53         | 8.254   | 53.60           | 8.475   | 0.306  | 0.762   |
| 6. CSW <sub>s3</sub> | 33.07         | 3.936   | 27.87           | 3.833   | 3.665  | 0.001*  |
| 7. SI                | 38.80         | 8.009   | 44.76           | 7.47    | 2.108  | 0.044*  |
| 8. SA                | 5872.71       | 751.006 | 4721.09         | 453.700 | 5.083  | 0.000*  |

ตารางที่ 2 ค่า casewise statistics ของตัวแปรในการวัดกระดูกสันอก (sternum) ในเพศชาย

| variable             | original Sample<br>Male | casewise Statistics (n = 15) |                  |                     |
|----------------------|-------------------------|------------------------------|------------------|---------------------|
|                      |                         | predicted male               | predicted female | accuracy percent(%) |
| 1. M                 | 15                      | 6                            | 9                | 40.0                |
| 2. B                 | 15                      | 12                           | 3                | 80.0                |
| 3. CL                | 15                      | 10                           | 5                | 66.7                |
| 4. CSW <sub>s1</sub> | 15                      | 13                           | 2                | 86.7                |
| 5. MW                | 15                      | 8                            | 7                | 53.3                |
| 6. CSW <sub>s3</sub> | 15                      | 13                           | 2                | 86.7                |
| 7. SI                | 15                      | 10                           | 5                | 66.7                |
| 8. SA                | 15                      | 12                           | 3                | 80                  |

ในกลุ่มเพศชาย จุดที่มีความแม่นยำในการทำนายเพศมากที่สุดในการวัดกระดูกสันอก (sternum) มีเท่ากับ 2 จุดคือจุด corpus sterni width at first sternebra (CSW<sub>s1</sub>) และ corpus sterni width at third sternebra (CSW<sub>s3</sub>) คือ 86.7% รองลงมาคือ จุด sternal body length (B), combined length of manubrium and body (CL), manubrium width (MW) และ manubrium length (M) น้อยที่สุด โดย แต่ละจุดมีค่าความแม่นยำคือ 80.0%, 66.7%, 53.3% และ 40% ตามลำดับ) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 3 ค่า casewise statistics ของตัวแปรในการวัดกระดูกสันอก (sternum) ในเพศหญิง

| variable             | original Sample<br>female | casewise Statistics (n = 15) |                   |                        |
|----------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------|------------------------|
|                      |                           | predicted<br>female          | predicted<br>male | accuracy<br>percent(%) |
| 1. M                 | 15                        | 11                           | 4                 | 73.3                   |
| 2. B                 | 15                        | 12                           | 3                 | 80.0                   |
| 3. CL                | 15                        | 12                           | 3                 | 80.0                   |
| 4. CSW <sub>s1</sub> | 15                        | 13                           | 2                 | 86.7                   |
| 5. MW                | 15                        | 8                            | 7                 | 53.3                   |
| 6. CSW <sub>s3</sub> | 15                        | 10                           | 5                 | 66.7                   |
| 7. SI                | 15                        | 11                           | 4                 | 73.3                   |
| 8. SA                | 15                        | 13                           | 2                 | 86.7                   |

ในกลุ่มเพศหญิง พบว่า จุดที่มีความแม่นยำในการทำนายเพศมากที่สุด ในกระดูกสันอก (sternum) คือจุด corpus sterni width at first sternebra (CSW<sub>s1</sub>) คือ 86.7% รองลงมาคือ จุด sternal body length (B), combined length of manubrium and body (CL), manubrium length (M), corpus sterni width at third sternebra (CSW<sub>s3</sub>) และ manubrium width (MW) น้อยที่สุด โดยแต่ละจุดมีค่าความแม่นยำคือ 80.0%, 80.0%, 73.3%, 66.7% และ 53.3% ตามลำดับ ดังตารางที่ 3

จากการนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบความถูกต้องในการแยกเพศชายและหญิง พบว่า ตำแหน่งที่มีความถูกต้องในการแยกเพศมากที่สุดคือ corpus sterni width at first sternebra (CSW<sub>s1</sub>) ซึ่งค่าการแบ่งแยกเพศระหว่างเพศชาย – เพศหญิงคือ 25.00 mm. (ชาย > 25.00 ≥ หญิง) มีค่าความแม่นยำในการทำนาย 86.7% รองลงมาคือ sternal area (SA) มีค่าการแบ่งแยกเพศระหว่างเพศชาย – เพศหญิงคือ 5145.00 mm<sup>2</sup> (ชาย > 5145.00 ≥ หญิง) มีค่าความแม่นยำในการทำนาย 83.3% ส่วนจุดที่มีความถูกต้องในการแยกเพศน้อยที่สุด คือ Manubrium width (MW) มีค่าความแม่นยำในการทำนาย 53.3% (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความถูกต้องในการจำแนกเพศระหว่างชายและหญิงจากค่าที่ได้จากการวัดกระดูกสันอก (sternum)

| variable             | discriminant Value (mm) | casewise Statistic |           |          |
|----------------------|-------------------------|--------------------|-----------|----------|
|                      |                         | male(%)            | female(%) | total(%) |
| 1. M                 | male > 36.01 ≥ female   | 40.0               | 73.3      | 56.7     |
| 2. B                 | male > 95.99 ≥ female   | 80.0               | 80.0      | 80       |
| 3. CL                | male >133.00 ≥ female   | 66.7               | 80.0      | 73.3     |
| 4. CSW <sub>s1</sub> | male > 25.00 ≥ female   | 86.7               | 86.7      | 86.7     |
| 5. MW                | male > 45.02 ≥ female   | 53.3               | 53.3      | 53.3     |
| 6. CSW <sub>s3</sub> | male > 25.01 ≥ female   | 86.7               | 66.7      | 76.7     |
| 7. SI                | male > 38.54 ≥ female   | 66.7               | 73.3      | 70.0     |
| 8. SA                | male > 5145.00 ≥ female | 80.0               | 86.7      | 83.3     |
| 8. SA                | male > 5145.00 ≥ female | 80.0               | 86.7      | 83.3     |

นอกจากนี้จากตารางที่ 1 ยังพบว่า ค่าเฉลี่ยพื้นที่กระดูกสันอก (Sternal area) ของเพศชายมีขนาดใหญ่กว่าเพศหญิง โดยในเพศชายมีขนาด  $5872.71 \text{ mm}^2$  ส่วนในเพศหญิงมีขนาด  $4721.09 \text{ mm}^2$  ผลการวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยพื้นที่กระดูกสันอกของเพศชายและเพศหญิง พบว่าเพศที่ต่างกันจะมีพื้นที่กระดูกสันอกที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $< 0.050$

### สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS เพื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของตัวแปรในกระดูกสันอก (Sternum) ระหว่างเพศชายและเพศหญิง พบว่าค่าเฉลี่ยของการวัดกระดูกสันอก (Sternum) ในเพศชายมีค่าสูงกว่าของเพศหญิงในทุกตำแหน่ง เช่นดังผลการศึกษาของ Carla R.M.M. Torwalt (C. Torwalt et al. 2005:1) และ Daniel Franklin (Daniel Franklin et al 2012:230.e1-230.e5) โดยค่าที่ได้ส่วนมากมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} < 0.050$ ) สามารถสรุปผลตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานได้ดังนี้

จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการวัดกระดูกสันอก พบว่าส่วนใหญ่มีความแตกต่างของตัวแปรในการวัดกระดูกสันอกของเพศชายและเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} < 0.050$ ) มีเพียงบางจุดเท่านั้นที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} > 0.050$ ) ได้แก่ manubrium length (M) และ manubrium width (MW) ดังแสดงในตารางที่ 1

ในกลุ่มเพศชาย จุดที่มีความแม่นยำในการทำนายเพศมากที่สุดในการวัดกระดูกสันอก (sternum) มีเท่ากัน 2 จุดคือจุด corpus sterni width at first sternebra (CSW<sub>s1</sub>) และ corpus sterni width at

third sternebra (CSW<sub>s3</sub>) คือ 86.7% รองลงมาคือ จุด sternal body length (B) มีค่าความแม่นยำ คือ 80.0% และจุด manubrium length (M) น้อยที่สุด คือ 53.3% ตามลำดับ ส่วนในกลุ่มเพศหญิง พบว่า จุดที่มีความแม่นยำในการทำนายเพศมากที่สุด ในกระดูกสันอก (sternum) คือจุด corpus sterni width at first sternebra (CSW<sub>s1</sub>) คือ 86.7% รองลงมาคือ จุด sternal body length (B) กับ combined length of manubrium and body (CL) มีค่าความแม่นยำคือ 80.0% ส่วนจุดที่มีค่าความแม่นยำน้อยที่สุดคือ manubrium width (MW) 53.3% ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Daniel Franklin และคณะ ที่ได้ทำการศึกษาแยกเพศโดยใช้กระดูกสันอก ในกลุ่มประชากรทางภาคตะวันตกของ ออสเตรเลีย โดยใช้ภาพถ่ายจากการเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์ ทรวงอก (ct-chest) แบบสามมิติ พบว่า ตำแหน่งที่สามารถแยกเพศได้ดีที่สุด คือ corpus sterni width at first sternebra และ combined length of manubrium and body ทั้งสองตำแหน่งมีความแม่นยำในการทำนายค่าเพศสูง 84.5% (D. Franklin et al 2012:230.e1-230.e5)

จากการนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบความถูกต้องในการแยกเพศชายและหญิง พบว่า ตำแหน่งที่มีความถูกต้องในการแยกเพศมากที่สุดคือ corpus sterni width at first sternebra (CSW<sub>s1</sub>) มีค่าความแม่นยำในการทำนาย 86.7% รองลงมาคือ sternal area (SA) มีค่าความแม่นยำในการทำนาย 83.3% ซึ่งก่อนหน้านี้ Carla R.M.M. Torwalt (C. Torwalt et al. 2005:1) ที่ได้ทำการศึกษเกี่ยวกับเพศและขนาดพื้นที่ของกระดูกสันอก ก็พบว่าค่าความแม่นยำในการทำนายมีค่าใกล้เคียงกันกับการศึกษาี้ แบ่งเป็นเพศชาย 89.89% เพศหญิง 80.49% ส่วนจุดที่มีความถูกต้องในการแยกเพศน้อยที่สุด คือ manubrium width (MW) มีค่าความแม่นยำในการทำนาย 53.3% (ตารางที่ 4)

เมื่อทำการวิเคราะห์ต่อไปถึงตำแหน่งที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} > 0.050$ ) ได้แก่ manubrium length (M) และ manubrium width (MW) ซึ่งขัดแย้งกับผลการทดลองที่ผ่านมาไม่ว่าจะเป็นของ Rosanne Bongiovanni (R. Bongiovanni and M. Katherine 2012:290.e1) ทำการศึกษาในกลุ่มประชากรชาวอเมริกา, Carla R.M.M. Torwalt (C. Torwalt et al. 2005:1) ทำการศึกษาในกลุ่มประชากรชาวตะวันตกเฉียงเหนือของอินเดีย, Jagmahender Singh (J. Singh 2011:18) และ Daniel Franklin (D. Franklin et al 2012:230.e1-230.e5) ทำการศึกษาในกลุ่มประชากรชาวออสเตรเลีย ที่พบว่าทุกตำแหน่งที่ทำการวัดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} < 0.050$ ) เมื่อนำผลการศึกษาที่ผ่านมาเปรียบเทียบกับกันดังตารางที่ 5 จะพบว่า ในกลุ่มประชากรชาวตะวันตก และชาวอินเดีย มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในจุด M และ MW ระหว่างเพศชายและเพศหญิงมากกว่าในกลุ่มประชากรไทย ซึ่งจากการศึกษานี้พบว่าค่าที่ได้ในกลุ่มประชากรไทยแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ทำให้ค่าตัวแปรที่ได้หลังจากวิเคราะห์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} > 0.050$ ) ซึ่งทำให้จุดดังกล่าวมีความแม่นยำในการทำนายค่าเพศน้อยลงไปด้วย

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบผลการศึกษเกี่ยวกับการใช้กระดูกสันอกในการระบุเพศ

| worker            | sex | variable             |       |         |                  |                      |       |         |                  |
|-------------------|-----|----------------------|-------|---------|------------------|----------------------|-------|---------|------------------|
|                   |     | manubrium length (M) |       |         |                  | manubrium width (MW) |       |         |                  |
|                   |     | mean (mm)            | SD    | p-value | accuracy percent | mean (mm)            | SD    | p-value | accuracy percent |
| D. Franklin et al | M   | 49.02                | 6.26  | <0.001  | -                | 57.16                | 5.24  | <0.001  | 77.50%           |
|                   | F   | 45.32                | 4.94  |         |                  | 50.21                | 4.73  |         |                  |
| R. Bongiovanni    | M   | 51.84                | 4.93  | <0.001  | 64.5%            | -                    | -     | -       | -                |
|                   | F   | 48.24                | 3.98  |         |                  | -                    | -     | -       |                  |
| J. Singh et al    | M   | -                    | -     | -       | -                | 54.91                | 5.44  | <0.001  | -                |
|                   | F   | -                    | -     | -       |                  | 48.31                | 5.11  |         |                  |
| C. Torwalt et al  | M   | 54.43                | 6.101 | <0.001  | 75.4%            | 57.18                | 5.907 | <0.001  | 78.5%            |
|                   | F   | 48.79                | 4.917 |         |                  | 49.05                | 6.631 |         |                  |
| Present study     | M   | 42.07                | 7.995 | 0.934   | 56.7%            | 54.53                | 8.254 | 0.762   | 53.3%            |
|                   | F   | 41.84                | 4.673 |         |                  | 53.6                 | 8.475 |         |                  |

## ข้อเสนอแนะ

1. ควรเก็บกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้นเพื่อให้เห็นความแตกต่างของข้อมูลที่ชัดเจนมากขึ้น
2. ควรมีองค์ประกอบอื่นๆ มาพิจารณาร่วมด้วย เช่น ปริมาณ น้ำหนัก ความหนาแน่นของมวลกระดูก เป็นต้น
3. ควรกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มเติมเช่น ส่วนอายุที่แคบลง น้ำหนัก ส่วนสูงที่ใกล้เคียงกัน เป็นต้น เพื่อให้ได้ผลที่แม่นยำและละเอียดมากขึ้น
4. ควรกำหนดบริบทเชิงลึกลงไปอีก เช่น กำหนดกลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาโดยกำหนดเป็นอาชีพ ท้องถิ่น หรือรูปแบบการดำเนินชีวิตที่คล้ายคลึงกัน เพื่อให้ได้ผลที่แม่นยำมากขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

## ภาษาไทย

กัลยพงษ์ จตุรพาณิชย์และคณะ. สรีรวิทยา. กรุงเทพฯ : เท็กแอนด์เจอร์นัล พับลิเคชั่น, 2545.

ชนสรณ์ ภูเด่นแดน. “การระบุเพศจากโครงกระดูก (Sex Determination from Human Skeleton).”

วารสารนิติเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2551,1: 25-34.

ธันวา ตันสถิตย์, มนต์กานต์ ตันสถิตย์. กายวิภาคศาสตร์ของมนุษย์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ ฯ: โรงพิมพ์

เฟื่องฟ้า, 2539.

ชานินทร์ ศิลป์จารุ. การวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS. พิมพ์ครั้งที่ 13.

กรุงเทพฯ: เอส.อาร์.พรินติ้ง แมสโปรดักส์, 2555.

พิชิตพล แม้นวงศ์. “การกำหนดเพศโดยการวิเคราะห์จำแนกเพื่อประเมินค่าความน่าเชื่อถือในการวัดกระดูกฝ่ามือในประชากรไทย.” วารสารนิติเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร 4, 2554, 1: 594-614.

อำนวย เลิศขยันดี. สถิติขั้นสูง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศิลปสนองการพิมพ์, 2545.

#### ภาษาต่างประเทศ

Bongiovanni, Rosanne., and M.katherine, Spradley.” Estimating sex of the human skeleton based on metrics of the sternum”. Forensic Science International, 219(2012): 290.e1-290.e7.

Franklin, Daniel., Ambika, Flavel., Algis, Kuliukas., Andrea, Cardini., Murray K, Marks., Charles, Oxnard., and Paul, O’Higgins. “Estimation of sex from sternal measurement in Western Australian population”. Forensic Science International, 217(2012): 230.e1-230.e5.

R.M.M.Torwalt, Carla., and Robert D.Hoppa. “A Test of Sex Determination from Measurements of Chest Radiographs”. J Forensic Sci 50, 4(July 2005): 1-6.

R.S.,Gautam., Shah, G.V., Jadav, H.R., and Gohil, B.J. “The Human Sternum-as An Index of Age & Sex”. J Anat. Soc. India, 52(2003): 20-23.

Singh, Jagmahender., R.K., Pathak., and Dalbir, Singh. “Morphometric sex determination from various sternal widths of Northwest Indian sternums collected from autopsy cadavers: A comparison of sexing methods”. Egyptian Journal of Forensic Sciences, 2(2012) : 18-28.