



การประเมินเพศและส่วนสูงโดยการวัดขนาดของรูขนาดใหญ่นบนกระดูกท้ายทอย โดยใช้ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

Sex and Stature Estimation from Foramen Magnum Dimensions Using CT Imaging

ชนากานต์ ประดับแก้ว* และ ธิติ มหาเจริญ

คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

Chanakan Pradabkaew and Thiti Mahacharoen

Faculty of Forensic Sciences, Royal Police Cadet Academy

Received: April 21, 2024 | Revised: May 20, 2024 | Accepted: May 30, 2024

บทความวิจัย (Research Article)

บทคัดย่อ

การประเมินเพศและความสูงนับเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลทางมานุษยวิทยาและนิติวิทยาศาสตร์ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าฐานกะโหลกศีรษะยังคงไม่ถูกทำลายเมื่อเทียบกับกระดูกส่วนอื่น เนื่องจากมีรูขนาดใหญ่นี้เป็นทางผ่านของเส้นประสาทและเส้นเลือดที่มีความสำคัญ ดังนั้นจึงมีเนื้อเยื่อปกคลุมเป็นจำนวนมาก ทำให้เป็นส่วนที่น่าสนใจในการศึกษาทางมานุษยวิทยา และนิติวิทยาศาสตร์ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินเพศและความสูงจากขนาดของรูขนาดใหญ่นบนกระดูกท้ายทอย โดยการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางของรูขนาดใหญ่นบนกระดูกท้ายทอยจากกลุ่มตัวอย่างภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ 200 ตัวอย่าง ประกอบไปด้วย เพศชาย 100 ตัวอย่าง และเพศหญิง 100 ตัวอย่าง จากสถาบันนิติวิทยาศาสตร์ ผลการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางในเพศชายมีขนาดมากกว่าเพศหญิงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 และมีความสัมพันธ์กับการประเมินเพศและความสูงของบุคคล จากการศึกษาพบว่าการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูขนาดใหญ่นบนกระดูกท้ายทอยสามารถนำมาประเมินเพศและความสูงของบุคคลและนำมาประยุกต์ใช้ในงานมานุษยวิทยาและนิติวิทยาศาสตร์ได้

คำสำคัญ: รูขนาดใหญ่นบนกระดูกท้ายทอย, การประเมินเพศ, การประเมินความสูง, มานุษยวิทยา

Abstract

Sex and stature estimations are important matters in both anthropology and forensic science cases. Foramen magnum (FM) has a well-protected position by connective tissue,

* ผู้ประพันธ์บรรณกิจ (Corresponding author) E-mail: pr.chanakan@gmail.com

which makes it of particular interest in forensic research. The objective of the study was to assess the sex and stature differences in the size of FM based on radiological dimensions from The Central Institute of Forensic Science, Thailand. This study included CT images of 200, consisting of 100 males and 100 females. The means of sagittal and transverse diameters were higher in males than females. Statistically significant differences were found between males and females ($P < 0.05$). It was found that the FM dimensions in relation to body stature, relatively moderate reliability in estimating sex and stature, and some forensic value.

Keywords: Foramen magnum, Sex estimation, Stature estimation, Anthropology

บทนำ

การประเมินเพศจากศพที่เน่าเปื่อยและโครงกระดูกของศพนิรนามนับเป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลทางนิติวิทยาศาสตร์ (Barbara et al., 2019) ซึ่งอาจจะประเมินได้ยากในบางกรณีที่ศพได้รับความเสียหายหรือพบเพียงกระดูกบางชิ้น เช่น ศีรษะถูกทำลาย (ภัยพิบัติทางธรรมชาติ) เครื่องบินตก ไฟไหม้ ระเบิด ฯลฯ (Vineeta et al., 2011) จึงจำเป็นต้องใช้ความรู้และความเชี่ยวชาญจากหลายสาขาวิชาชีพ เช่น นักนิติมานุษยวิทยา ทันตแพทย์ และแพทย์ เป็นต้น รวมไปถึงการส่งตรวจโดยผ่าชันสูตรโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ และเก็บตัวอย่างกระดูกเพื่อส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจสอบเพศจากสารพันธุกรรม แต่ในกรณีที่สารพันธุกรรมถูกทำลายจากความร้อนก็ทำให้ไม่สามารถตรวจสอบได้ และเนื่องด้วยทางประเพณีของแต่ละศาสนามีข้อจำกัดในการดำเนินคดีเกี่ยวกับศพ ทำให้ในปัจจุบันได้พัฒนาการแนวคิดในการใช้เทคโนโลยีทางรังสีวิทยามาช่วยในการชันสูตรศพแบบเสมือน (Virtopsy) โดยใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computerized Tomography : CT Scan) (Orhan et al., 2020) โดยภาพถ่ายรังสีสามารถนำมาประยุกต์ในการประเมินเพศได้ ซึ่งกระดูกจากภาพถ่ายรังสีที่มีความแม่นยำในการประเมินเพศมากที่สุด คือ กะโหลกศีรษะ กระดูกเชิงกราน และกระดูกต้นขา และจากการศึกษาพบว่ากะโหลกศีรษะยังคงไม่ถูกทำลายเมื่อเทียบกับกระดูกส่วนอื่นๆ (Diana et al., 2018) เนื่องจากฐานของกะโหลกมีรูขนาดใหญ่ (Foramen magnum: FM) ที่เป็นทางผ่านของเส้นประสาทและเส้นเลือดที่มีความสำคัญ ดังนั้นจึงมีเนื้อเยื่อปกคลุมเป็นจำนวนมากจึงเป็นส่วนที่บอบสลายน้อยที่สุด ทำให้ FM เป็นส่วนที่น่าสนใจในการศึกษาทางนิติวิทยาศาสตร์

รูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอย (Foramen magnum) มีหน้าที่เป็นทางผ่านของระบบประสาทส่วนกลาง (สมองและไขสันหลัง) และมีส่วนโค้งของขอบกระดูกเชื่อมเป็นข้อต่อกับกระดูกคอชิ้นแรก ซึ่งเป็นที่สนใจในการศึกษาในสาขานิติวิทยาศาสตร์และมานุษยวิทยา เนื่องจากมีความแตกต่างระหว่างเพศชายและหญิง Orhan et al. (2020) ได้ทำการศึกษาการประเมินเพศจากขนาดของ FM ในประชากรตุรกีอายุ 21 – 50 ปี โดยใช้ภาพเอกซเรย์จากเครื่อง CT scan พบว่าขนาดของ FM ในเพศชายมีขนาดใหญ่กว่า

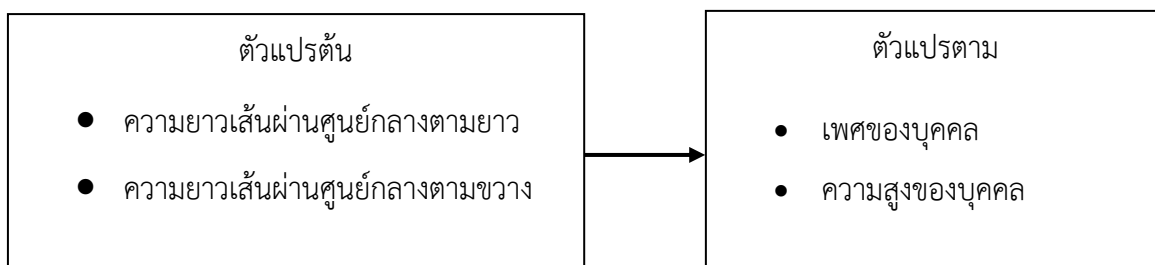
เพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งจากการศึกษาของ Pratik et al. (2020) ได้กล่าวว่าขนาดของ FM ในเพศชาย และเพศหญิงมีความสัมพันธ์กับความสูงของแต่ละบุคคล

จากที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการประเมินเพศจากเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางของ FM ในประชากรไทยจากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT images) ด้วยวิธีวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นทางเลือกในการใช้ประโยชน์ในขั้นตอนการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลในงานนิติวิทยาศาสตร์และส่วนงานกระบวนการดำเนินทางกฎหมายในการระบุเพศและความสูงเบื้องต้นของศพนิรนามในที่เกิดเหตุที่พบเพียงชิ้นส่วนของกระดูกกะโหลกศีรษะในที่เกิดเหตุได้

วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ของเส้นผ่านศูนย์กลางกลางตามยาวและตามขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอย (Foramen magnum) กับเพศและความสูงของบุคคลโดยใช้ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed tomography images)
- 2) เพื่อประเมินเพศและความสูงของบุคคลจากเส้นผ่านศูนย์กลางกลางตามยาวและตามขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอย (Foramen magnum) ด้วยวิธีการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บททวนวรรณกรรม

1) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการประเมินเพศด้วยความแม่นยำจากโครงกระดูกทั้งหมด 100% พบว่า 98% เป็นกระดูกเชิงกรานและกะโหลกศีรษะ รองลงมา 95% มีเพียงกระดูกเชิงกรานหรือกระดูกเชิงกรานและกระดูกยาวและ 80-90% เป็นกระดูกยาวหรือกะโหลกศีรษะเพียงอย่างเดียวที่ถูกนำมาตรวจสอบ (Wilton (1962))

ความสูงเป็นตัวแปรที่สำคัญในการวิเคราะห์ทางนิติวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเป็นตัวแปรสำคัญในการระบุตัวบุคคล โดยมีหลากหลายวิธี ทั้งวิธีการทางกายวิภาคและคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการประมาณความสูงจากซากโครงกระดูก ซึ่งในทางกายวิภาคสรุปที่สถิติกระดูกที่เหมาะสมและนำมาใช้ในการประเมินความสูง

ของของบุคคล ได้แก่ กระโหลกศีรษะ (Skull), กระดูกสันหลัง (Vertebra), กระดูกโคนขา (Femur), กระดูกหน้าแข้ง (Tibia), กระดูกทาลัส (Talus) และกระดูกสันเท้า (Calcaneus) ตามลำดับ (Yaming et al., 2013)

ซึ่งการประเมินความสูงของบุคคลโดยใช้กระดูกยาวมีความแม่นยำสูง อย่างไรก็ตามเมื่อเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติทางธรรมชาติ เครื่องบินตก ไฟไหม้ และระเบิด ทำให้กระดูกยาวมีการแตกหักจึงนำมาระบุตัวบุคคลและประเมินความสูงเป็นไปได้ยาก แต่ในกรณีเกิดเหตุแบบเดียวกันที่ฐานกะโหลกศีรษะมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันจำนวนมาก ทำให้บริเวณของฐานกะโหลกเสียหายน้อยกว่าจึงสามารถช่วยในการประเมินทางมานุษยวิทยา คือการประเมินเพศและความสูงของบุคคลโดยใช้ Landmark เช่น รูขนาดใหญ่ (Foramen magnum) ที่เป็นทางผ่านของเส้นประสาทและเส้นเลือดมาประเมิน (Pratik et al., 2020)

Foramen magnum เป็นที่น่าสนใจในการศึกษาวิจัยในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ต่างๆ ได้แก่ นิติวิทยาศาสตร์ มานุษยวิทยาภาพถ่าย กายวิภาคเปรียบเทียบ และชีววิทยา โดยโครงสร้างของ foramen magnum มีความแตกต่างทางสัณฐานวิทยาระหว่างชายและหญิง เมื่อดูจากเส้นผ่านศูนย์กลางเพศชายมีขนาดใหญ่กว่าเพศหญิง

2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินเพศโดยการวัดขนาดรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยโดยใช้ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

ในปี ค.ศ. 2018 Diana และคณะ ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการประเมินเพศโดยใช้ขนาดและรูปร่างของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอย (Foramen magnum : FM) ของประชากรบัลแกเรียจากภาพถ่ายเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT image) ซึ่งทำการทดลองโดยใช้ภาพ CT image 140 ตัวอย่าง แบ่งเป็นเพศชายช่วงอายุ 61.5 ± 15.5 ปี 70 ตัวอย่าง เพศหญิงช่วงอายุ 64.4 ± 14.3 ปี 70 ตัวอย่าง มาสร้างเป็นภาพสามมิติโดยใช้ซอฟต์แวร์ InVesalius ทำการวัดดัชนีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวตามขวาง เส้นรอบวง และพื้นที่ และในการประเมินเพศจากรูปร่างของ FM จะประเมินตามค่าของขนาดดัชนี FM นำค่าที่ได้มาทำการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Binary logistic regression) พบว่าขนาดและรูปร่างของ FM มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ในปี ค.ศ. 2020 Orhan และคณะ ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการประเมินเพศจากพารามิเตอร์ของ FM ในประชากรตุรกีโดยใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาขนาดของ FM จากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในการประเมินเพศโดยใช้เทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการแยกแยะจัดกลุ่ม (classification) โดยใช้ตัวแปรอิสระ มีกลุ่มตัวอย่างอายุระหว่าง 21 - 50 ปี ทั้งหมด 600 ตัวอย่าง (เพศชาย 300 ตัวอย่างและเพศหญิง 300 ตัวอย่าง) แล้วทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาว

(Foramen Magnum Sagittal Diameter : FMSD) เส้นผ่านศูนย์กลางตามขวาง (Foramen Magnum Transverse Diameter : FMTD) ดัชนีขนาดของ FM (Foramen Magnum Index : FMI) และพื้นที่ (Foramen Magnum Area : FMA) โดยค่า FMI คำนวณจากสูตร $FMI = FMTD \times 100 / FMSD$ และค่า FMA คำนวณจากสูตรของ Radinsky : $1/4 \times \pi \times FMSD \times FMTD$ พบว่าค่า FMSD, FMTD, FMI และ FMA ในเพศชายมีความแตกต่างจากเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมีความแม่นยำสูงในการประเมินเพศ โดยเฉพาะค่า FMA ที่คำนวณโดยสูตรของ Radinsky เป็นสูตรที่เหมาะสมสำหรับการประเมินเพศด้วย อัตราความแม่นยำร้อยละ 75 จะสามารถสรุปได้ว่าภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของ FM สามารถนำมาแยกความแตกต่างระหว่างเพศชายและเพศหญิง ซึ่งเป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการประเมินเพศ

2.2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความสูงโดยการวัดขนาดรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอย

ในปี ค.ศ. 2013 Yaming และ Jizong ศึกษาเรื่องการประเมินความสูงจากขนาดของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยในประชากรจีน งานวิจัยนี้มีมุ่งเน้นการประเมินความความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของบุคคลกับขนาดของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยของประชากรจีนตอนเหนือและตอนใต้ โดยใช้ตัวอย่างกะโหลกศีรษะของเพศชายทั้งหมด 276 ตัวอย่าง แบ่งเป็นกะโหลกศีรษะชาวจีนตอนเหนือ 48 ตัวอย่าง ตอนใต้ 140 ตัวอย่าง และกลุ่มตัวอย่างที่โดนคัดออก 88 ตัวอย่าง และตัวอย่างที่ใช้ทำการทดสอบแบบ Blind test 49 ตัวอย่าง (ไม่รวมอยู่ในกลุ่มตัวอย่าง) นำมาวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาว ขวาง และพื้นที่ และนำค่ามาวิเคราะห์ทางสถิติแบบการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple regression analysis) และตรวจสอบความแม่นยำโดยใช้ Relation coefficient (r) และ Standard error of the estimate (SEE) พบว่าประชากรจีนตอนเหนือและตอนใต้มีความสูงที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ในปี ค.ศ. 2020 Pratik และคณะศึกษาการประเมินความสูงจากการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาว ตามขวาง และคำนวณหาพื้นที่ของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยในประชากรอินเดียเพศชาย 55 ตัวอย่าง เพศหญิง 81 ตัวอย่าง โดยวิเคราะห์โดยใช้สถิติถดถอยเชิงเส้น (Linear regression analysis) พบว่าขนาดของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยในส่วนของความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาว ตามขวาง และพื้นที่ มีความสัมพันธ์กับความสูงของบุคคลที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ระเบียบวิธีวิจัย

1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จากการชันสูตรของสถาบันนิติวิทยาศาสตร์ 200 ตัวอย่าง แบ่งเป็นเพศชาย 100 ตัวอย่าง และเพศหญิง 100 ตัวอย่าง โดยผู้วิจัยหากกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Khazanie

เนื่องจากศึกษาค่าเฉลี่ยประชากรแต่ไม่ทราบจำนวนและไม่ทราบค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) กำหนดให้ความเชื่อมั่นที่ 95% และกำหนดให้ความคลาดเคลื่อน (E) เป็น 1 ส่วนใน 6.7 ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร (σ)

2) การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1) การเตรียมตัวอย่าง

ทำการคัดเลือกภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่เกิดจากการชันสูตรศพของสถาบันนิติวิทยาศาสตร์ จำนวน 200 ตัวอย่าง (อายุ 20 ปีขึ้นไป) ทำการบันทึกข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ ส่วนสูง อายุ และทำการเลือกภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ โดยใช้เกณฑ์การเลือก ดังนี้

1. ผู้เสียชีวิตเป็นสัญชาติไทย
2. ไม่มีการเกิดพยาธิสภาพบริเวณรูขนาดใหญ่นบนกระดูกท้ายทอย
3. ภาพเอกซเรย์มีคุณภาพดี ไม่มีการตกแต่งเพิ่มเติม (Free of artifacts)

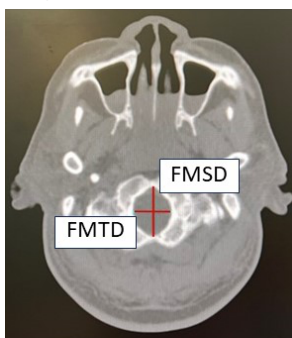
2.2) การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูขนาดใหญ่นบนกระดูกท้ายทอย

(1) การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวของ foramen magnum

การวัดแบบ Anteroposterior diameter (FMSD) โดยวัดระยะห่างระหว่าง Basion และ Opisthion ซึ่ง Basion หมายถึงจุดที่ระยะขอบหน้าของ Foramen magnum ที่ถูกตัดด้วยรอยต่อ midsagittal และ Opisthion หมายถึงจุดที่ระยะขอบหลังของ Foramen magnum ที่ถูกตัดด้วยรอยต่อ Midesagittal

(2) การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางของ Foramen magnum

การวัดแบบ Transverse diameter (FMTD) โดยวัดระยะห่างระหว่างขอบด้านข้างของ foramen magnum ที่จุดโค้งด้านข้างที่กว้างที่สุด



ภาพที่ 2 แสดงจุดบ่งชี้ในการวัดความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของ Foramen magnum

3) เครื่องมือการวิจัย

เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ระบบ 3 มิติ Toshiba Aquilion Lightning, 16-row helical CT system ถ่ายภาพเอกซเรย์และวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและขวางของรูขนาดใหญ่นบนกระดูกท้ายทอย (Foramen magnum) โดยใช้โปรแกรม Vitrea Version 4.1.52 (Vital Images, Inc.)

4) การวิเคราะห์ข้อมูล

นำค่าข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และใช้การวิเคราะห์อื่นๆ โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ SPSS ได้แก่

1) ใช้ Independent t-test ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยในระหว่างเพศชายและหญิง

2) ใช้ Logistic Regression Analysis ในการสร้างสมการถดถอยเพื่อประเมินเพศของบุคคลจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอย

3) ใช้ Linear Regression Analysis ในการสร้างสมการเชิงเส้นในการประเมินความสูงของบุคคลจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอย

4) ใช้ Karl Pearson's correlation coefficients ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยกับความสูง

5) ใช้ Mauchly's test of sphericity เพื่อประเมินความเที่ยงของผู้วิจัย (inter-rater reliability) ในการวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวาง ซึ่งทำการวัดซ้ำ 3 รอบต่อ 1 ตัวอย่าง โดยเว้นระยะในการวัดแต่ละรอบเป็นเวลา 7 วัน

ผลการวิจัย

จากการศึกษาการประเมินเพศและความสูงโดยการวัดขนาดของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยในประเทศไทยโดยใช้ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จากการชันสูตรของสถาบันนิติวิทยาศาสตร์จำนวน 200 ตัวอย่าง แบ่งเป็นเพศชาย 100 ตัวอย่าง และเพศหญิง 100 ตัวอย่าง โดยศึกษาจาก 2 ตัวแปร คือ ขนาดความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวาง (หน่วยความยาวเป็นมิลลิเมตร) ของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอย และนำค่าข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

1. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยในเพศชายและเพศหญิง โดยใช้ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางของเพศชายและเพศหญิง ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาว

	เพศ	N	$X_{\max}$	$X_{\min}$	$\bar{X}$	SD
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาว	ชาย	100	42.4	30.5	36.10	2.26
	หญิง	100	42.0	26.9	33.88	2.49

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวาง

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ตามขวาง	เพศ	N	X_{max}	X_{min}	$\bar{X}$	SD
	ชาย	100	36.0	26.4	30.50	1.96
	หญิง	100	36.3	23.3	28.92	2.00

2. การใช้ Independent t-test ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยในเพศชายและเพศหญิง

2.1 ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวของเพศชายและเพศหญิงโดยใช้ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวในเพศชายและเพศหญิง

ตารางที่ 3 ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาว

ขนาดเส้นผ่าน	เพศ	N	$\bar{X}$	SD	t	Sig	Mean Difference	95%Confidence Interval	
ศูนย์กลางตามยาว	ชาย	100	36.10	2.26	6.603	0.000*	0.220	Lower	Upper
	หญิง	100	33.88	2.49				1.557	2.883

สรุปผลการวิเคราะห์ได้ว่าค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวของเพศชายมีความแตกต่างกับเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

2.2 ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางของเพศชายและเพศหญิงโดยใช้ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวในเพศชายและเพศหญิง

ตารางที่ 4 ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวาง

ขนาดเส้นผ่าน	เพศ	N	$\bar{X}$	SD	t	Sig	Mean Difference	95%Confidence Interval	
ศูนย์กลางตามขวาง	ชาย	100	30.50	1.96	5.633	0.000*	1.577	Lower	Upper
	หญิง	100	28.92	2.00				1.025	2.129

สรุปผลการวิเคราะห์ได้ว่าค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางของเพศชายมีความแตกต่างกับเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

3. การใช้ Logistic Regression Analysis สร้างสมการถดถอยประเมินเพศจากค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยในเพศชายและหญิง

ตารางที่ 5 ตัวแปรคัดเลือกเข้าสมการถดถอยเพื่อประเมินเพศของบุคคล

Omnibus Tests of Model Coefficients				
		Chi-square	df	Sig
Step 1	Step	43.689	2.000	0.000*
	Block	43.689	2.000	0.000*
	Model	43.689	2.000	0.000*

สรุปผลการวิเคราะห์ที่ได้ว่าการประเมินเพศของบุคคลจากค่าเฉลี่ยขนาดเส้นศูนย์กลางตามยาวและตามขวางของรูใหญ่บนกระดูกท้ายทอยในเพศชายและเพศหญิงมีผลต่อการประเมินเพศของบุคคล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ตารางที่ 6 อิทธิพลประเมินเพศจากค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวาง

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ รูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอย	B	SE	Wald Test	df	Sig	EXP(B)
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาว	-0.293	0.084	12.224	1.000	0.000*	0.746
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวาง	-0.206	0.103	3.976	1.000	0.046*	0.814
ค่าคงที่	16.394	2.929	31.318	1.000	0.000	

Model (Goodness of fit) = 233.570 $R^2 = 0.262$

จากผลการทดลองวิเคราะห์ความเหมาะสมของตัวแปร Model (Goodness of fit) ในการประเมินเพศของบุคคลจากค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยในเพศชายและเพศหญิง ได้ค่าสถิติเท่ากับ 233.570 สามารถอธิบายความผันแปรของผลการประเมินเพศด้วยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางได้ ร้อยละ 26.20 สามารถสรุปได้ว่าตัวแปร Model มีความเหมาะสมในการวิเคราะห์แบบ Logistic Regression Analysis

จากผลการวิเคราะห์ค่าคงที่เท่ากับ 16.394 และค่า SE = 2.929 ,ค่าทดสอบ Wald test = 31.318 และค่า sig = 0.000 โดยผลการวิเคราะห์ Logistic Regression Analysis พบว่าประเมินเพศของบุคคลจากค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาว (Sig = 0.000 < 0.05) และตามขวาง (Sig = 0.046 < 0.05) ของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยในเพศชายและเพศหญิงมีอิทธิพลต่อการประเมินเพศของบุคคล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

จากผลประเมินเพศของบุคคลจากค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยในเพศชายและเพศหญิง พบว่าค่า B = -0.293, ค่า SE = 0.084, ค่าทดสอบ Wald test = 12.224 และค่า sig = 0.000 < 0.05 เมื่อพิจารณาค่า Odd ratio จากค่า Exp(B) = 0.746((0.746-100)×100%) หรือกล่าวได้ว่าผลประเมินค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วยมาตรฐานส่งผลต่อการประเมินเพศของบุคคลจากค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยในเพศชายและเพศหญิงลดลงร้อยละ 25.40

จากผลการประเมินเพศของบุคคลจากค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยในเพศชายและเพศหญิง พบว่าค่า $B = -0.206$, ค่า $SE = 0.103$, ค่าทดสอบ Wald test = 3.979 และค่า $sig = 0.046 < 0.05$ เมื่อพิจารณาว่า Odd ratio จากค่า $Exp(B) = 0.814((0.814-100) \times 100\%)$ หรือกล่าวได้ว่าผลประเมินค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วยมาตรฐานส่งผลต่อการประเมินเพศของบุคคลจากค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยในเพศชายและเพศหญิงลดลงร้อยละ 18.60

สามารถสร้างสมการถดถอยเพื่อทำนายเพศของบุคคลจากค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยในเพศชายและเพศหญิงได้ดังนี้

$$Y_{(\text{เพศของบุคคล})} = 16.394 + (-0.293)_{(\text{ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาว})} + (-0.206)_{(\text{ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวาง})} + 2.929_{(S)}$$

4. การใช้ Linear Regression Analysis ในการสร้างสมการเชิงเส้นในการประเมินความสูงของบุคคลจากค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยในเพศชายและเพศหญิง

ตารางที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยการประเมินความสูงของเพศชายและหญิง

การประเมินความสูงของบุคคลในเพศชายและเพศหญิง	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	sig
	B	Std. Error	Beta		
ค่าคงที่	4.787	0.483		9.901	0.000
เส้นผ่านศูนย์กลางตามยาว	-0.061	0.016	-0.317	-3.782	0.000*
เส้นผ่านศูนย์กลางตามขวาง	-0.039	0.020	-0.166	-1.981	0.049*

R = 0.443, R square = 0.196, adjusted R square (R^2) = 18.80% (0.188)
F-statistics = 24.085, sig = 0.000

จากผลวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยการประเมินความสูงของบุคคลจากค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยในเพศชายและเพศหญิง สรุปได้ว่ามีตัวแปรอย่างน้อย 1 ตัวแปรที่มีผลต่อการประเมินความสูงของบุคคล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

จากผลการวิเคราะห์การประเมินเพศของบุคคลโดยใช้ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาว สรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวมีผลต่อการประเมินความสูงของบุคคลในเพศชายและเพศหญิงเพิ่มขึ้น -0.317 หน่วยมาตรฐาน โดยมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงร้อยละ 18.80

จากผลการวิเคราะห์การประเมินเพศของบุคคลโดยใช้ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวาง สรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางมีผลต่อการประเมินความสูงของบุคคลในเพศชายและเพศหญิงเพิ่มขึ้น -0.166 หน่วยมาตรฐาน โดยมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงร้อยละ 18.80

สรุปผลการทดสอบ Linear Regression Analysis พบว่าค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางมีผลต่อการประเมินความสูงของบุคคล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และสามารถสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นเพื่อทำนายความสูงของบุคคลได้ดังนี้

$$Y(\text{ความสูง}) = 4.787 + -0.061(\text{ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาว}) + -0.039(\text{ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวาง}) + 0.483(\Sigma)$$

5. การใช้ Karl Pearson's correlation coefficients หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยกับความสูงในเพศชายและหญิง

5.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยกับความสูงในเพศชายและเพศหญิง

ตารางที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาว

Karl Pearson's correlation coefficients	ส่วนสูง	เส้นผ่านศูนย์กลางตามยาว
Correlation Coefficient	1.000	-0.425
sig		0.000*

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยกับความสูงในเพศชายและเพศหญิง สรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยมีความสัมพันธ์กับความสูงของเพศชายและเพศหญิง อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

5.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยกับความสูงของเพศชายและเพศหญิง

ตารางที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวาง

Karl Pearson's correlation coefficients	ส่วนสูง	เส้นผ่านศูนย์กลางตามขวาง
Correlation Coefficient	1.000	-0.372
sig		0.000*

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยในเพศชายและเพศหญิง สรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยสัมพันธ์กับความสูงในเพศชายและเพศหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

6. การใช้ Mauchly's test of sphericity เพื่อประเมินความเที่ยงของผู้วิจัย (Inter-rater reliability) ในการวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางในเพศชายและเพศหญิง โดยใช้ค่าการ

วัดครั้งที่ 1-3 ของแต่ละตัวอย่างมาวิเคราะห์ ซึ่งทำการวัดซ้ำ 3 รอบต่อ 1 ตัวอย่าง โดยเว้นระยะในการวัดแต่ละรอบเป็นเวลา 7 วัน

6.1 เปรียบเทียบการทดสอบการวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวในเพศชายและเพศหญิง โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการวัดซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง

ตารางที่ 10 ความแปรปรวนเปรียบเทียบการวัดขนาดตามยาวในเพศชาย

การทดสอบการวัดขนาดของ เส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวในเพศชาย	Mean	SD	N	Mauchly's test of Sphericity		
				Mauchly's W	Approx. Chi-square	sig
วัดครั้งที่ 1	36.11	2.26	100	0.775	24.954	0.000*
วัดครั้งที่ 2	36.08	2.24	100			
วัดครั้งที่ 3	36.09	2.25	100			

Wilk's Lambda = 0.972, F = 1.393, sig = 0.253

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปรียบเทียบการทดสอบการวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวในเพศชาย โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการวัดซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง สรุปได้ว่าผลการทดสอบความแตกต่างในการวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวในเพศชาย โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการวัดซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ตารางที่ 11 ความแปรปรวนเปรียบเทียบการวัดตามยาวในเพศหญิง

การทดสอบการวัดขนาดของ เส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวในเพศ หญิง	Mean	SD	N	Mauchly's test of Sphericity		
				Mauchly's W	Approx. Chi-square	sig
วัดครั้งที่ 1	33.87	2.49	100	0.978	2.217	0.330
วัดครั้งที่ 2	33.87	2.49	100			
วัดครั้งที่ 3	33.88	2.49	100			

Wilk's Lambda = 0.984, F = 0.778, sig = 0.462

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปรียบเทียบการทดสอบการวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวในเพศหญิง โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการวัดซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง สรุปได้ว่าผลการทดสอบความแตกต่างในการวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวในเพศหญิง โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการวัดซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

6.2 เปรียบเทียบการทดสอบการวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางในเพศชายและเพศหญิง โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการวัดซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง

ตารางที่ 12 ความแปรปรวนเปรียบเทียบการวัดขนาดในเพศชาย

การทดสอบการวัดขนาดของ เส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางในเพศ ชาย	Mean			Mauchly's test of Sphericity		
	SD	N		Mauchly's W	Approx. Chi-square	sig
วัดครั้งที่ 1	30.52	1.95	100	0.964	3.577	0.167
วัดครั้งที่ 2	30.51	1.96	100			
วัดครั้งที่ 3	30.50	1.96	100			
Wilk's Lambda = 0.876, F = 6.929, sig = 0.002						

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปรียบเทียบการทดสอบการวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางในเพศชาย โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการวัดซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง สรุปได้ว่าผลการทดสอบความแตกต่างในการวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางในเพศชาย โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการวัดซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ตารางที่ 13 อิทธิพลร่วมในการทดสอบวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางในเพศชาย

Measure: Sphericity Assumed					
การทดสอบการวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตาม ขวางในเพศชาย	Type III Sum of Square	df	Mean Square	F	sig
ทดสอบการวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลาง	279178.710	1	279178.710	24221.795	0.000
Error (กลุ่มทดสอบ)	1141.067	99	11.526		

จากผลการวิเคราะห์อิทธิพลร่วมในการทดสอบการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางในเพศชาย โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการวัดซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง สรุปได้ว่าผลวิเคราะห์อิทธิพลร่วมในการทดสอบการวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางในเพศชาย โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการวัดซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง มีความแตกต่างอย่างน้อยหนึ่งคู่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ตารางที่ 14 ค่าสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปรียบเทียบการวัดขนาดตามขวางในเพศหญิง

การทดสอบการวัดขนาดของ เส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางในเพศ หญิง	Mean			Mauchly's test of Sphericity		
	SD	N		Mauchly's W	Approx. Chi-square	sig
วัดครั้งที่ 1	28.93	2.00	100	0.995	0.530	0.767
วัดครั้งที่ 2	28.93	2.00	100			
วัดครั้งที่ 3	28.92	2.00	100			
Wilk's Lambda = 0.964, F = 1.815, sig = 0.168						

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปรียบเทียบการทดสอบการวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางในเพศหญิง โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการวัดซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง สรุปได้ว่าผลการทดสอบความแตกต่างใน

การวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางในเพศหญิง โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการวัดซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ตารางที่ 15 อธิธิพลร่วมในการทดสอบวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางในเพศหญิง

Measure: Sphericity Assumed					
การทดสอบการวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางในเพศหญิง	Type III Sum of Square	df	Mean Square	F	sig
ทดสอบการวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลาง	251031.399	1	251031.399	20967.443	0.000
Error (กลุ่มทดสอบ)	1185.271	99	11.972		

ผลการวิเคราะห์อิทธิพลร่วมในการทดสอบการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางในเพศหญิง สรุปได้ว่าผลวิเคราะห์อิทธิพลร่วมในการทดสอบการวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวาง โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการวัดซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง มีความแตกต่างอย่างน้อยหนึ่งคู่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

อภิปรายผล

การศึกษาการประเมินเพศและความสูงโดยการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยจากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ พบว่าค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางในเพศชายมีขนาดมากกว่าเพศหญิงและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Diana และคณะ (Diana et al., 2018) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการประเมินเพศโดยใช้ขนาดและรูปร่างของรูขนาดใหญ่บนกระดูกท้ายทอยของชาวบัลแกเรียจากภาพถ่ายเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ นำค่าที่ได้มาทำการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Binary logistic regression) พบว่าขนาดและรูปร่างของ FM มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และนำมาวิเคราะห์การประเมินเพศด้วยการสร้างสมการถดถอย Logistic Regression Analysis ซึ่งสามารถนำมาใช้ประเมินเพศของบุคคลได้ โดยสมการได้ทดสอบการคัดเลือกตัวแปรเข้าสมการพบว่ามีผลต่อการประเมินเพศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และวิเคราะห์การประเมินความสูงของบุคคลโดยนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางกับความสูงของเพศชายและเพศหญิง โดยใช้สถิติ Karl Pearson's correlation coefficients พบว่าค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางมีความสัมพันธ์กับความสูงของเพศชายและเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญ และสร้างสมการประเมินความสูงด้วย Linear Regression Analysis ซึ่งสามารถนำมาใช้ประเมินเพศของบุคคลได้ โดยสมการได้ทดสอบการคัดเลือกตัวแปรเข้าสมการพบว่ามีผลต่อการประเมินเพศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

นอกจากนั้นผลการศึกษาที่พบยังสอดคล้องกับงานวิจัย Pratik et al. (2020) ได้ทำการศึกษาเรื่องการประเมินความสูงจากการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาว ตามขวาง และคำนวณหาพื้นที่ของ

รูขนาดใหญ่นกระดุกท้ายทอยโดยใช้ตัวอย่างเป็นกะโหลกศีรษะของบุคคลระหว่างขั้นตอนผ่าชันสูตรในประชากรอินเดีย โดยวิเคราะห์โดยใช้สถิติถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) พบว่าขนาดของรูขนาดใหญ่นกระดุกท้ายทอยในส่วนของความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาว ตามขวาง และพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์กับความสูงของบุคคลที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

บทสรุป

การศึกษาการประเมินเพศและความสูงโดยการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางของรูขนาดใหญ่นกระดุกท้ายทอยจากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ พบว่าค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางในเพศชายมีขนาดมากกว่าเพศหญิง เมื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโดยใช้สถิติ Independent t-test พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 และนำมาวิเคราะห์ด้วยการสร้างสมการถดถอย Logistic Regression Analysis สามารถเขียนเป็นสมการประเมินเพศของบุคคลได้

เมื่อนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางกับความสูงของเพศชายและเพศหญิง โดยใช้สถิติ Karl Pearson's correlation coefficients พบว่าค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวและตามขวางมีความสัมพันธ์กับความสูงของเพศชายและเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และนำสร้างสมการประเมินความสูงด้วย Linear Regression Analysis ได้

การศึกษาการประเมินความเที่ยงของผู้วิจัย (Inter-rater reliability) พบว่าการวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามยาวในเพศชายและเพศหญิงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และการวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางตามขวางในเพศชายและเพศหญิงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จึงพิจารณาด้วย Sphericity Assumed พบว่าทั้งเพศชายและเพศหญิงจากการวัดซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง มีความแตกต่างกันอย่างน้อยหนึ่งคู่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มตัวแปรในการศึกษา เช่น รูปร่าง และพื้นที่ของ Foramen magnum เนื่องจากรูปร่างและพื้นที่ของ Foramen magnum แต่ละบุคคลต่างกัน จึงน่าจะส่งผลต่อการประเมินเพศและความสูงด้วย
2. ควรศึกษาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ Foramen magnum ร่วมกับกระดูกชิ้นอื่นที่นิยมนำมาประเมินเพศและความสูงของบุคคล เช่น กระดูกเชิงกราน กะโหลกศีรษะ เพื่อหาความสัมพันธ์กัน ซึ่งจะทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงและเป็นประโยชน์ในงานด้านนิติวิทยาศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- Barbara, F., Luethi, Philipp, F., Angi, M. C., Ken, S., Michael, T. and Lars, C. E. (2019). CT-based sex estimation on human femora using statistical shape modeling. *American journal of Physical anthropology*, 169(2), 279-286. <https://doi:10.1002/ajpa.23828>
- Diana T., Silviya N., Stanislav H., Ivan G., Dora Z., Vassil H., Angel D. and Nikolai L. (2018). Sex estimation by size and shape of foramen magnum based on CT imaging. *Legal Medicine*, 35, 50-60. <https://doi:10.1016/j.legalmed.2018.09.009>
- Wilton Marion Krogman. 1962. *The human skeleton in forensic medicine* (2). Charles Thomas Publisher.
- Orhan M., Betül B. T., Reyhan M., Ahsen K., Beytullah K., and Türker A. (2020). Sex estimation from foramen magnum parameters in adult Turkish population: A computed tomography study. *Legal Medicine*, 47, 1-9. <https://doi:10.1016/j.legalmed.2020.101775>
- Pratik S. G., Soniya B. P., Nilesh K. T., and Pradeep G. D. (2020). Estimation of height from the foramen magnum in the adult population – a preliminary study. *Arch Med Sadowej Kryminol*, 70 (2-3), 124-135. <https://doi:10.5114/amsik.2020.104172>
- Vineeta S., Rashmi S. Rajesh K. R. Satya N. S., Tej B. S. and Sunil K. T. (2011). An Osteometric Study of Northern Indian Populations for Sexual Dimorphism in Craniofacial Region. *J Forensic Sci*, 56(3), 700-5. <https://doi:10.1111/j.1556-4029.2011.01707.x>
- Yaming C., and Jizong Zh. (2013). Stature Estimation from Foramen Magnum Region in Chinese Populatio. *J Forensic Sci*. 58(5), 1127-1133. <https://doi:10.1111/1556-4029.12192>