

การจำแนกเพศและประมาณส่วนสูงจากภาพถ่ายรังสีทางการแพทย์บริเวณหัวกระดูกต้นขา*

Sex identification and height estimation from digital radiograph of femoral epiphysis

กณิก เถลิ้มพักตร์**

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสมการถดถอยที่สามารถจำแนกเพศ และ ประมาณส่วนสูงจาก 15 ระยะ ของ 6 ตำแหน่งอ้างอิงบนหัวกระดูกต้นขา โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นภาพถ่ายรังสีทางการแพทย์ของผู้ป่วยโรงพยาบาลตำรวจ จำนวน 136 ราย และนำมาคำนวณด้วยวิธีการทางสถิติ โดยสร้างสมการถดถอยโลจิสติกเพื่อจำแนกเพศ และสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นเพื่อประมาณส่วนสูง ผลการศึกษาพบว่าส่วนหัวกระดูกต้นขาสามารถทำนายเพศได้ร้อยละ 84.5 จากสมการถดถอยแบบลดรูปที่ใช้ตัวแปรเป็น ระยะของส่วนแคบที่สุดของคอกระดูกต้นขาที่เป็นจุดเปลี่ยนโค้ง (C-D) และ ระยะจาก ส่วนแคบที่สุดของคอกระดูกต้นขาด้านนอกที่เป็นจุดเปลี่ยนโค้ง ถึง ส่วนหัวกระดูกที่กว้างที่สุดบริเวณต้นขาด้านใน (C-E) และ ระยะบนส่วนหัวกระดูกต้นขาไม่เหมาะสมกับการประมาณส่วนสูง โดยสมการถดถอยสามารถประมาณส่วนสูงได้เพียงร้อยละ 10.1 ในเพศชายและร้อยละ 19.4 ในเพศหญิง

คำสำคัญ : ภาพถ่ายรังสีทางการแพทย์, การจำแนกเพศ, การประมาณส่วนสูง, ส่วนหัวกระดูกต้นขา

Abstract

This study aims to develop regression model for sex identification and height estimation by using 15 distances from 6 landmarks on proximal epiphysis of the femur. Data were collected from 136 radiographic pictures from femoral AP stance of patients in Police general hospital. Then calculated by statistical methods using Logistic Regression to figure out the correlation with gender, and Linear Regression correlation with height. The results showed the shortest distance of curvature change point on the neck of femur and distance from lateral side of curvature change point on the neck of femur to medial side of maximum distance on the head of femur are statistically significant with sex, with 84.5% of accuracy from reduced logistics regression model. However, only 10.1% male and 19.4% female height can be estimated from the linear regression model. In conclusion, the distance on femoral epiphysis is reasonable good for sex determination, however, it cannot be able to apply to estimate the height.

Keywords: Digital Radiography, Sex Identification, Height Estimation, Femoral Epiphysis

* เพื่อสร้างสมการถดถอยที่ใช้จำแนกเพศและประมาณส่วนสูงในศพที่มีสภาพไม่สมบูรณ์ในลักษณะไม่พบส่วนปลายของกระดูกต้นขาและไม่สามารถผ่าพิสูจน์ศพได้

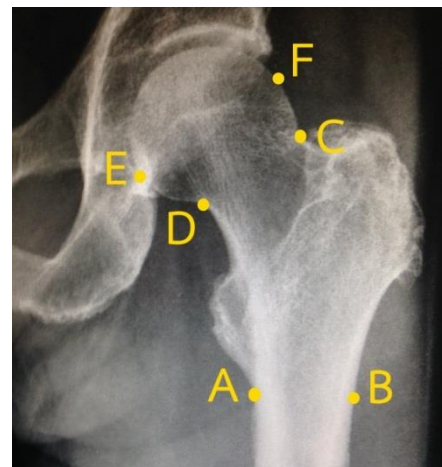
** ภาควิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร E-mail : reisakio157@gmail.com อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ พันตำรวจเอก วรวัช วิชชุวานิชย์

บทนำ

การพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล เป็นกระบวนการสำคัญในทางนิติวิทยาศาสตร์ ในบางกรณีเช่น คดีฆาตกรรมที่มีการอำพรางคดีโดยการเผา, อุบัติเหตุจากยานพาหนะต่างๆ, เหตุการณ์วางระเบิดก่อการร้าย หรือภัยพิบัติทางธรรมชาติ เช่น สึนามิ, น้ำท่วม, โคลนถล่ม ซึ่งกล่าวถึงข้างต้น ศพของผู้เสียชีวิตอาจอยู่ในสภาพที่ไม่สมบูรณ์ อาจไม่สามารถตรวจพิสูจน์บุคคลด้วยวิธีการพิมพ์นิ้วมือที่นิยมใช้ในไทย หรือทำให้มีความยุ่งยากในการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลด้วยสารพันธุกรรม การพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลในกรณีที่ไม่สามารถทำการผ่าพิสูจน์ศพและพบเพียงส่วนล่างของร่างกายที่มีการแตกหักของกระดูกต้นขาส่วนปลายได้ การใช้ภาพถ่ายรังสีทางการแพทย์ของกระดูกสามารถระบุเพศ และประมาณส่วนสูงได้

กระดูกต้นขาเป็นกระดูกที่มีความยาวและมีน้ำหนักมากที่สุดในร่างกายมนุษย์ ซึ่งมีความคงทนมาก อีกทั้งมีโอกาสพบได้มากในสถานที่เกิดเหตุซึ่งเคยมีการศึกษาการประมาณความสูงจากความยาวของกระดูกต้นขาทั้งชิ้นมาแล้วหลายครั้ง โดยในปี ค.ศ.2011 ได้มีการศึกษาการประมาณส่วนสูงจากกระดูกยาว เช่น กระดูกต้นแขน กระดูกน่อง กระดูกหน้าแข้ง และกระดูกต้นขา ในประชากรไทยภาคเหนือ โดยสมการถดถอยที่ได้จากความยาวของกระดูกต้นขา สามารถประมาณส่วนสูงโดยมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยที่ 3.5 เซนติเมตร (Pasuk Mahakkanukrauh et al, 2011) หากแต่ในกรณีที่กระดูกต้นขาหักและไม่สามารถวัดขนาดกระดูกต้นขาจากกระดูกจริงไม่สามารถใช้ประมาณส่วนสูงได้ โดยในปี ค.ศ. 2012 มีการศึกษาเพื่อจำแนกเพศจากส่วนหัวของกระดูกต้นขา ซึ่งใช้การวิเคราะห์ทางสถิติจากการวัดระยะของจุดอ้างอิงจากภาพถ่ายรังสีทางการแพทย์บริเวณส่วนหัวของกระดูกต้นขา 6 จุด คือ

- A. จุดที่ต่ำที่สุดของปุ่มกระดูกต้นขาส่วนต้นด้านใน
- B. ส่วนก้านของกระดูกต้นขาที่อยู่ตรงข้ามกับจุดที่1.
- C. ส่วนคอที่เป็นจุดเปลี่ยนโค้งที่แคบที่สุดของกระดูกต้นขาด้านนอก
- D. ส่วนคอที่เป็นจุดเปลี่ยนโค้งที่แคบที่สุดของกระดูกต้นขาด้านใน
- E. ส่วนกว้างที่สุดของหัวกระดูกต้นขาด้านนอก
- F. ส่วนกว้างที่สุดของหัวกระดูกต้นขาด้านใน



พบว่าระยะที่วัดได้ จาก ส่วนคอที่แคบที่สุดของกระดูกต้นขาด้านนอก ไปยัง ส่วนกว้างที่สุดของหัวกระดูกต้นขาด้านใน และ ส่วนกว้างที่สุดของหัวกระดูกต้นขา มีความแตกต่างกันในประชากรทั้งสองเพศที่สุด และสามารถทำนายเพศของกลุ่มตัวอย่างทดสอบ ได้ถูกต้องทั้งหมด (Enas.M. Moftafa et al, 2012)

การวัดระยะจากจุดอ้างอิงภาพถ่ายรังสีทางการแพทย์บริเวณส่วนหัวของกระดูกต้นขาของประชากรไทย เพื่อสร้างสมการถดถอยโลจิสติกทำนายเพศและสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นประมาณส่วนสูง ซึ่งใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนในการพิสูจน์บุคคลได้ในกรณีที่ไม่สามารถทำการผ่าพิสูจน์ศพและพบเพียงส่วนล่างของร่างกายที่มีการแตกหักของกระดูกต้นขาส่วนปลาย

การดำเนินการวิจัย

1. การคัดเลือกกลุ่มประชากร

ใช้ภาพถ่ายรังสีทางการแพทย์ของผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 20 ปี ที่เข้ารับการรักษที่โรงพยาบาลตำรวจ ในช่วงเดือน ธันวาคม ค.ศ.2013 ถึง มีนาคม ค.ศ.2014 ที่ไม่มีอาการบาดเจ็บหรือแตกหักของกระดูกบริเวณเชิงกรานและต้นขาที่ถ่ายจากเครื่องถ่ายภาพรังสีทางการแพทย์ ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น Radspeed MC ถ่ายด้วยท่า Femur AP โดยกำหนด ระยะห่างของหลอดรังสีถึงเป้ารับรังสีเป็น 100 เซนติเมตร และใช้ปริมาณรังสีที่ระดับ 70kVp16mAs

2. การสุ่มตัวอย่างทดสอบ

จากประชากรทั้งหมดที่ถ่ายภาพรังสีทางการแพทย์ตามข้อกำหนดจำนวน 133 ราย เป็นชาย 63 ราย และ หญิง 73 ราย ตัวอย่างทดสอบถูกคัดออกเพื่อใช้ทดสอบการระบุเพศด้วยสมการถดถอยโลกจิสติก และประมาณส่วนสูงด้วยสมการถดถอยเชิงเส้น เป็นจำนวน 20 ราย เป็นชาย 10 ราย และ หญิง 10 ราย โดยทำการสุ่มในลักษณะเป็นระบบ(Systemic sampling)โดยในกลุ่มตัวอย่างเพศชาย ทำการเลือกโดยเลือกตัวอย่างทุกๆ 6 หน่วย โดยตัวอย่างแรกที่เลือก คือตัวอย่างที่ 6 ของกลุ่มประชากรชาย ทำให้ตัวอย่างที่ถูกเลือกต่อไปเป็น 12,18,24,... จนได้ตัวอย่างทดสอบในกลุ่มเพศชาย 10 ตัวอย่าง ส่วนในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง ทำการเลือกตัวอย่างทุกๆ 7 หน่วย โดยตัวอย่างแรกที่เลือก คือตัวอย่างที่ 7 ของกลุ่มประชากรหญิง ทำให้ตัวอย่างที่ถูกเลือกต่อไปเป็น 14,21,28,...จนได้ตัวอย่างในกลุ่มเพศหญิง 10 ตัวอย่าง

3. เครื่องมือในการศึกษาวิจัย

3.1 เครื่องเอกซเรย์ยี่ห้อ SHIMADZU รุ่น RADSPEED MC ซึ่งตั้งค่าพลังงานที่ปล่อยรังสีไว้ที่ 70kVp 16 mAs

3.2 โปรแกรมเพื่อการศึกษาภาพถ่ายรังสีทางการแพทย์ IntelliSpaces PACS DCX Viewer R3.1

3.3 โปรแกรมเพื่อการวิเคราะห์ทางสถิติSPSS for windows version 17.0

3.4 เสื้อสำหรับป้องกันรังสีเอกซ์

3.5 แบบบันทึกการวัดระยะจากจุดอ้างอิง 6 จุด 15 ระยะ

4. การเก็บข้อมูลวิจัย

4.1 ข้อกำหนดการถ่ายภาพรังสีทางการแพทย์บริเวณหัวกระดูกต้นขา

4.1.1 จัดท่าทางตัวอย่างให้อยู่ในท่านอนหงายราบและหมุนขาของตัวอย่างเข้าด้านใน 15 องศา

4.1.2 เลื่อนแหล่งกำเนิดรังสีให้จุดกึ่งกลางมาอยู่เหนือต้นขาของตัวอย่างตรงตำแหน่งกึ่งกลางของกระดูกต้นขาโดยภาพต้องครอบคลุมถึงบริเวณกระดูกเชิงกราน จนถึงส่วนก้นของกระดูกต้นขา มีระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดสัญญาณและแผ่นฟิล์มเท่ากับ100 เซนติเมตร และตั้งค่าปริมาณรังสีเป็น 70kVp 16 mAs

4.1.3 ถ่ายภาพรังสีทางการแพทย์แล้วตรวจสอบความคมชัดของภาพ หากยังไม่ชัดให้ทำการถ่ายซ้ำอีกครั้ง

4.1.4 นำไฟล์ภาพที่ได้บันทึกในระบบบริหารจัดการภาพถ่ายรังสีทางการแพทย์ PACS

4.2 ข้อกำหนดการวัดระยะจากภาพถ่ายรังสีทางการแพทย์บริเวณหัวกระดูกต้นขา

4.2.1 วัดระยะจากภาพถ่ายรังสีทางการแพทย์บนโปรแกรม IntelliSpaces PACS DCX Viewer R3.1 เท่านั้น

4.2.2 กำหนดจุดอ้างอิงบนภาพถ่ายรังสีทางการแพทย์บริเวณหัวกระดูกต้นขา 6 จุด ดังนี้

- A. จุดที่ต่ำที่สุดของปุ่มกระดูกต้นขาส่วนต้นด้านใน
- B. ส่วนก้านของกระดูกต้นขาที่อยู่ตรงข้ามกับจุดที่1.
- C. ส่วนคอที่เป็นจุดเปลี่ยนโค้งที่แคบที่สุดของกระดูกต้นขาด้านนอก
- D. ส่วนคอที่เป็นจุดเปลี่ยนโค้งที่แคบที่สุดของกระดูกต้นขาด้านใน
- E. ส่วนกว้างที่สุดของหัวกระดูกต้นขาด้านนอก
- F. ส่วนกว้างที่สุดของหัวกระดูกต้นขาด้านใน

4.2.3 วัดระยะระหว่างจุดอ้างอิงที่กำหนด 6 จุด จะได้ระยะทั้งหมด 15 ระยะ ลงในแบบบันทึกการวัด พร้อมทั้งบันทึก ชื่อ, เพศ, ส่วนสูงของแต่ละตัวอย่าง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 นำตัวแปรที่เป็นระยะระหว่างจุดอ้างอิง 15 ระยะและส่วนสูงของตัวอย่าง มาเข้าโปรแกรมเพื่อการวิเคราะห์ทางสถิติ SPSS for windows version 17.0

5.2 แทนค่าตัวแปรเพศของตัวอย่างในโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติโดยกำหนด 0 คือ เพศชาย และ 1 คือ เพศหญิง

5.3 ทำการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติก โดยกำหนดตัวแปรอิสระเป็น ระยะระหว่างจุดอ้างอิง 15 ระยะ ตัวแปรตาม เป็น เพศ โดยวิธีนำตัวแปรเข้าทั้งหมด(enter regression)

5.4 ทำการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติก โดยกำหนดตัวแปรอิสระเป็น ระยะระหว่างจุดอ้างอิง 15 ระยะ ตัวแปรตาม เป็น เพศ โดยวิธีเพิ่มตัวแปร (forward stepwise regression)

5.5 ทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น โดยกำหนดตัวแปรอิสระเป็น ระยะระหว่างจุดอ้างอิง 15 ระยะ ตัวแปรตาม เป็น ส่วนสูง โดยวิธีนำตัวแปรเข้าทั้งหมด(enter regression)

5.6 ทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น โดยกำหนดตัวแปรอิสระเป็น ระยะระหว่างจุดอ้างอิง 15 ระยะ ตัวแปรตาม เป็น ส่วนสูง โดยวิธีเพิ่มตัวแปร (forward stepwise regression)

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลโดยรวมจำแนกตามเพศ

VARIABLES	MALE (n=53)		FEMALE (n=63)	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
AGE	56.60	18.219	66.30	17.938
HEIGHT	167.87	6.051	154.08	6.210
A-B	33.99	2.676	31.33	2.467
C-D	37.90	3.022	32.58	2.363

E-F	51.97	3.343	45.77	2.708
A-C	84.36	8.860	73.95	6.621
A-D	61.52	7.777	53.35	6.010
A-E	69.71	7.704	60.52	6.353
A-F	95.37	11.128	84.44	6.878
B-C	85.87	8.173	76.04	7.395
B-D	77.59	6.755	68.44	6.486
B-E	89.80	7.030	78.29	10.63
B-F	98.20	9.494	87.43	8.034
C-E	48.39	3.739	41.73	2.686
C-F	12.48	2.973	11.44	1.841
D-E	14.67	2.491	13.23	1.769
D-F	45.54	4.502	39.63	4.501

2. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างเพศและกับระยะจากจุดอ้างอิงที่วัดได้จากหัวของกระดูกต้นขา

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของสมการการถดถอยโลจิสติกระหว่างเพศและระยะจากจุดอ้างอิงที่กำหนดที่วัดได้จากบริเวณหัวของกระดูกต้นขา

Variables	B	S.E.	Sig.
A-B	0.007	0.25	0.977
C-D	-0.578	0.413	0.161
E-F	-0.097	0.338	0.774
A-C	-0.048	0.298	0.873
A-D	-0.524	0.366	0.152
A-E	0.469	0.482	0.330
A-F	-0.013	0.175	0.942
B-C	-0.155	0.289	0.591
B-D	-0.221	0.479	0.644
B-E	-0.076	0.166	0.648
B-F	0.475	0.398	0.233
C-E	-0.253	0.364	0.487
C-F	-0.534	0.461	0.247
D-E	-0.290	0.564	0.607
D-F	-0.083	0.084	0.322
Constant	45.574	10.123	0.000*

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ค่า sig.น้อยกว่า 0.05

โดยการสร้างสมการถดถอย สร้างโดยรูปแบบสมการกราฟเส้นตรงอย่างง่าย คือ

$$Y = B(x) + C$$

โดย Y คือ ตัวแปรตาม , X คือ ตัวแปรอิสระ ,B คือ ค่าความชัน , C คือ ค่าคงที่ของสมการ

จากตารางที่ 2 พบว่า ได้สมการการถดถอยดังนี้

$$\text{Logit (Y)} = 45.574 + 0.007(A-B) - 0.578(C-D) - 0.097(E-F) - 0.048(A-C) - 0.524(A-D) + 0.469(A-E) - 0.013(A-F) - 0.155(B-C) - 0.221(B-D) - 0.076(B-E) + 0.475(B-F) - 0.253(C-E) - 0.534(C-F) - 0.290(D-E) - 0.083(D-F)$$

ยังต้องนำค่า Logit(Y)ไปหาค่าความเป็นไปได้ที่จะทำนายเป็นเพศหญิงโดยสูตร

$$P(Y = \text{female}) = \frac{e^{\text{Logit (Y)}}}{1 + e^{\text{Logit (Y)}}}$$

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรที่มีนัยสำคัญหรือมีความสำคัญที่อยู่ตัวแบบ พบว่าไม่มีตัวแปรไหนที่มีนัยสำคัญหรือมีความสำคัญที่อยู่ในตัวแบบซึ่งเกิดจากความสัมพันธ์ของระยะห่างที่วัดได้กับเพศมีมากกว่า 2 ระยะ หรือ เกิดจากความสัมพันธ์กันเองของระยะที่วัดได้ เนื่องจากขนาดของกระดุกต้นขาที่วัดได้จะมีขนาดใหญ่หรือเล็กตามกันทุกๆระยะในตัวอย่างหนึ่งๆ (Multicollinearity) ซึ่งไม่สามารถวิเคราะห์ด้วยวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการเลือกวิเคราะห์เฉพาะบางตัวแปรเท่านั้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์สมการโลจิสติกโดยคัดเลือกเฉพาะบางตัวแปรโดยวิธี Forward Stepwise ซึ่งเป็นการคำนวณทีละหนึ่งตัวแปรจนได้ตัวแปรที่ดีที่สุดแล้วจึงคำนวณซ้ำอีกครั้งเพื่อเลือกตัวแปรอีกหนึ่งตัวที่เพิ่มความแม่นยำในการทำนายได้

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของสมการการถดถอยโลจิสติกระหว่างเพศและระยะจากจุดอ้างอิงที่กำหนดที่วัดได้จากบริเวณหัวของกระดุกต้นขาโดยคัดเลือกเฉพาะบางตัวแปร

Variables	B	Sig.
C-D	-0.491	0.008*
C-E	-0.442	0.003*
Constant	37.042	0.000*

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ค่า sig.น้อยกว่า 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า ได้สมการการถดถอยแบบลดรูปดังนี้

$$\text{Logit (Y}_1\text{)} = 37.042 - 0.491(C-D) - 0.442(C-E)$$

การเปรียบเทียบตัวแบบลดรูป (Reduced model) กับตัวแบบเต็มรูป (Full model) เพื่อหาตัวแบบที่สอดคล้องกับข้อมูลมากที่สุดโดยที่ใช้จำนวนตัวแปรอิสระที่น้อยที่สุด โดยทำการเปรียบเทียบโดยใช้ค่า

Likelihood ratio test ซึ่งเมื่อค่า $-2 \log \text{likelihood}$ มีค่าน้อยลงจากค่าที่คำนวณได้จากสมการเต็มรูป จะบ่งบอกถึงความแม่นยำของตัวแบบลดรูปที่มาก

$$G = [-2\log \text{likelihood (Reduced model)}] - [-2\log \text{likelihood (Full model)}]$$

ถ้าค่า $P[\chi^2 (\text{df ของ Full model} - \text{df ของ Reduced model}) > G] > 0.05$

แสดงว่า Reduced Model ดีเท่ากับ Full Model

ผลการวิเคราะห์ ได้ค่า $G = 68.769 - 59.877 = 8.892$ ซึ่งค่า

$P[\chi^2 (15-2) > 8.892] > 0.5$ แสดงว่าตัวแบบลดรูปดีเท่ากับตัวแบบเต็มรูปซึ่งมีความ

สอดคล้องกับข้อมูลมากที่สุดและใช้ตัวแปรอิสระน้อยที่สุด

ดังนั้นสมการถดถอยโลจิสติกระหว่างเพศและระยะจากจุดอ้างอิงที่กำหนดที่วัดได้จากบริเวณหัวของกระดูกต้นขาที่เหมาะสมคือ

$$P(Y = \text{female}) = \frac{e^{37.042 - 0.491(C-D) - 0.442(C-E)}}{1 + e^{37.042 - 0.491(C-D) - 0.442(C-E)}}$$

โดยตัวแบบที่ใช้ระยะ C-D และ C-E เป็นตัวแปรอิสระนั้น สามารถจำแนกกลุ่มตัวอย่างได้ถูกต้อง 85% ดังตารางที่ 4

3. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงและระยะจากจุดอ้างอิงที่วัดได้จากหัวของกระดูกต้นขาเพศชาย

ตัวแปรทั้ง 15 ตัว มีระดับความสัมพันธ์กับส่วนสูงของเพศชายน้อย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเป็น 0.584 และสามารถพยากรณ์ส่วนสูงของเพศชายได้เพียงร้อยละ 34.1 สมการที่มีตัวแปรทั้ง 15 ตัวไม่มีความสัมพันธ์กับส่วนสูงของเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ถดถอยของตัวแปรที่มีนัยสำคัญหรือมีความสำคัญที่อยู่ตัวแบบ พบว่า ไม่มีตัวแปรไหนเลยที่มีนัยสำคัญหรือมีความสำคัญที่อยู่ในตัวแบบพบว่าซึ่งเกิดจากความสัมพันธ์กันเองของระยะที่วัดได้ เนื่องจากขนาดของกระดูกต้นขาที่วัดได้จะมีขนาดใหญ่หรือเล็กตามกันทุกๆ ระยะในตัวอย่างหนึ่งๆ (Multicollinearity) ซึ่งไม่สามารถวิเคราะห์ด้วยวิเคราะห์การถดถอย ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการเลือกวิเคราะห์เฉพาะบางตัวแปรเท่านั้นโดยใช้วิธีการ Stepwise ได้ผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 4 การทดสอบทำนายเพศของกลุ่มตัวอย่างทดสอบจากสูตรสมการถดถอยแบบลดรูป

Numbers	Known Sex	C-D	C-E	P(Y=female)	Determination	Results
---------	-----------	-----	-----	-------------	---------------	---------

1	Male	36.61	44.12	0.393	Male	correct
2	Male	43.02	54.99	0.000	Male	correct
3	Male	43.37	53.33	0.000	Male	correct
4	Male	40.48	53.48	0.002	Male	correct
5	Male	33.88	47.23	0.385	Male	correct
6	Male	47.55	62.67	0.000	Male	correct
7	Male	41.75	50.76	0.003	Male	correct
8	Male	34.58	48.15	0.228	Male	correct
9	Male	36.89	48.99	0.062	Male	correct
10	Male	32.41	44.68	0.799	Female	wrong
11	Female	31.27	42.12	0.956	Female	correct
12	Female	31.71	41.97	0.949	Female	correct
13	Female	33.54	46.33	0.524	Female	correct
14	Female	33.91	47.92	0.313	Male	wrong
15	Female	35.9	44.97	0.387	Male	wrong
16	Female	32.73	42.22	0.910	Female	correct
17	Female	31.86	39.91	0.977	Female	correct
18	Female	31.51	39.72	0.982	Female	correct
19	Female	32.35	45.82	0.712	Female	correct
20	Female	32.55	43.79	0.846	Female	correct

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของสมการการถดถอยระหว่างส่วนสูงและระยะจากจุดอ้างอิงที่กำหนดที่วัดได้จากบริเวณหัวของกระดูกต้นขาเพศชาย โดยใช้วิธีการ Stepwise

Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	S.E.	Beta		
D-E	0.773	0.322	0.318	2.397	0.020*
Constant 156.529; SE = ± 5.793					
R = 0.318 R ² = 0.101 ; F = 5.747 ; sig. = 0.020					

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ค่า sig. น้อยกว่า 0.05

จากตารางที่ 5 พบว่า ระยะ D-E มีระดับความสัมพันธ์กับส่วนสูงของเพศชายในระดับที่ค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับตัวแปรทั้ง 15 ตัวในตารางที่ 1 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.638 และ

สามารถพยากรณ์ส่วนสูงของเพศชายได้ร้อยละ 10.1 ดังนั้นระยะบนหัวกระดูกต้นขาไม่เหมาะสมในการใช้ประมาณส่วนสูงในเพศชาย

4. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงกับระยะจากจุดอ้างอิงที่วัดได้จากหัวของกระดูกต้นขาเพศหญิง

ตัวแปรทั้ง 15 ตัว มีระดับความสัมพันธ์กับส่วนสูงของเพศหญิงในระดับค่อนข้างน้อย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเป็น 0.441 และสามารถพยากรณ์ส่วนสูงของเพศหญิงได้ร้อยละ 19.4 สมการที่มีตัวแปรทั้ง 15 ตัวไม่มีความสัมพันธ์กับส่วนสูงของเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรที่มีนัยสำคัญหรือมีความสำคัญที่อยู่ตัวแบบ พบว่า ไม่มีตัวแปรไหนเลยที่มีนัยสำคัญหรือมีความสำคัญที่อยู่ในตัวแบบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการเลือกวิเคราะห์เฉพาะบางตัวแปรเท่านั้นโดยใช้วิธีการ Stepwise ได้ผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของสมการการถดถอยระหว่างส่วนสูงและระยะจากจุดอ้างอิงที่กำหนดที่วัดได้จากบริเวณหัวของกระดูกต้นขา เพศหญิง โดยใช้วิธีการ Stepwise

Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	S.E.	Beta		
E-F	0.700	0.280	0.305	2.502	0.015*
Constant 122.062; SE = ± 5.962					
R = 0.305 R ² = 0.093 ; F = 60259 ; sig. = 0.015					

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ค่า sig. น้อยกว่า 0.05

จากตารางที่ 6 พบว่า ระยะ E-F มีระดับความสัมพันธ์กับส่วนสูงของเพศหญิงในระดับที่ค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับตัวแปรทั้ง 15 ตัวในตารางที่ 3 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.305 และสามารถพยากรณ์ส่วนสูงได้ร้อยละ 9.3 ดังนั้นระยะบนหัวกระดูกต้นขาไม่เหมาะสมในการใช้ประมาณส่วนสูงในเพศหญิง

สรุปและอภิปรายผลผล

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธีสร้างสมการถดถอยโลจิสติก พบว่า ระยะของส่วนแคบที่สุดของคอกระดูกต้นขาที่เป็นจุดเปลี่ยนโค้ง (C-D) และ ระยะจาก ส่วนแคบที่สุดของคอกระดูกต้นขาด้านนอกที่เป็นจุดเปลี่ยนโค้ง ถึง ส่วนหัวกระดูกที่กว้างที่สุดบริเวณต้นขาด้านใน (C-E) มีความสัมพันธ์กับเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติค่า sig. เป็น 0.008 และ 0.003 ตามลำดับ เมื่อค่า sig. มีนัยสำคัญทางสถิติ น้อยกว่า 0.05 และสามารถจำแนกเพศ ได้ 84.5% ด้วยสมการดังนี้

$$P(Y = \text{female}) = \frac{e^{37.042 - 0.491(C-D) - 0.442(C-E)}}{1 + e^{37.042 - 0.491(C-D) - 0.442(C-E)}}$$

จากการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างทดสอบ 20 ราย พบว่าจำแนกเพศได้ถูก 17 ราย ผิด 3 ราย คิดเป็น 85% การจำแนกเพศโดยใช้ระยะที่วัดจากภาพถ่ายรังสีทางการแพทย์บริเวณหัวกระดูกต้นขาเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในกรณีของศพที่มีสภาพไม่สมบูรณ์ในลักษณะไม่พบส่วนปลายของกระดูกต้นขาและไม่สามารถผ่าพิสูจน์ศพได้ ดังวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธีการสร้างสมการถดถอยเชิงเส้น พบว่า ระยะจากภาพถ่ายรังสีทางการแพทย์บริเวณส่วนหัวกระดูกต้นขา มีความสัมพันธ์กับส่วนสูงน้อยมาก โดยพบว่า สามารถประมาณส่วนสูงได้เพียง 10.1% ในเพศชายและ 9.3% ในเพศหญิง ซึ่งไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการประมาณส่วนสูงจากภาพถ่ายรังสีทางการแพทย์บริเวณหัวกระดูกต้นขา

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- กนกธร ปิยะธำรงรัตน์. (2542). **ระบบอวัยวะของร่างกาย**. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮ้าส์.
- เกล็ดแก้ว ด่านวิวัฒน์. (2547). **มหากายวิภาคศาสตร์พื้นฐาน (ฉบับย่อ)**. กรุงเทพมหานคร: บุ๊คเน็ต.
- บังอร ฉางทรัพย์. (2550). **กายวิภาคศาสตร์ 1**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปานิก เวียงชัย. (2555). **โครงกระดูก....บอกเพศได้**. เข้าถึงเมื่อ 28 กันยายน. เข้าถึงได้จาก <http://biology.ipst.ac.th/index.php/about-the-year-2557/408-2014-02-26-02-32-05.html>
- ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์. (2555). **กายวิภาคศาสตร์และนิติมานุษยวิทยาของกระดูกมนุษย์**. เชียงใหม่: ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พรชัย สุธีรคุณ. (2555). **การพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล**. เข้าถึงเมื่อ 15 กันยายน. เข้าถึงได้จาก http://www.ifm.go.th/articles/article004_001p1.php
- พรทิพย์ โรจนสุนันท์. (2547). **นิติเวชศาสตร์การชันสูตรศพ**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วิญญูชน
- มิ่งขวัญ มิ่งเมือง. (2539). **โครงสร้างและระบบการทำงานของร่างกาย**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ยูไนเต็ด์บุ๊คส์.
- ยุทธ ไกยวรรณ. (2555). “หลักการและการใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกสำหรับการวิจัย”. **วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย**. 4, 1: 1-12.
- เลี้ยง หุยประเสริฐ. (2555). **การพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลเบื้องต้น**. เข้าถึงเมื่อ 16 กันยายน. เข้าถึงได้จาก http://www.ifm.go.th/articles/article006_004p1.php
- วรรณพร สารานุพัฒน์. (2555). **กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์**. เข้าถึงเมื่อ 15 กันยายน. เข้าถึงได้จาก <http://www.edu.msu.ac.th/ss/wp-content/uploads/2012/-1-skeleton.pdf>
- ศิริสรณ จิงขจรเกียรติ. (2553). “การกำหนดเพศโดยการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เพื่อประเมินความน่าเชื่อถือในการวัดกระดูกสะบ้าในไทย”. **วารสารวิชาการ Veridian E – Journal**. 3,1: 285-295.
- สฤณี สืบพงษ์ศิริ. (2555). **แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพิสูจน์หลักฐาน**. สำนักงานนิติวิทยาศาสตร์ตำรวจ. เข้าถึงเมื่อ 16 กันยายน. เข้าถึงได้จาก <http://www.forensic.police.go.th>

อุทิศ ศรีวิชัย. (2554). “การคาดคะเนส่วนสูงจากความยาวกระดูกหน้าแข้งและกระดูกปลายแขนด้านในของประชากรไทย” . วารสารวิชาการ Veridian E – Journal. 4,1: 774-781.

อรรถพล แซ่มสุวรรณ และคณะ. (2544). นิติวิทยาศาสตร์เพื่อการสืบสวนสอบสวน (นิติวิทยาศาสตร์). พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ดาวฤกษ์

ภาษาต่างประเทศ

Challans, Andrew. (2011). **Femur-AP Radiographic positioning**. Accessed March 30, 2014. Available from .<http://www.wikiradiography.com/page/Femur++AP>

_____. (2011). **Femur-Lateral Radiographic positioning**. Accessed March 30, 2014. <http://www.wikiradiography.com/page/Femur++Lateral>

Mostafa, Enas M., et al. (2012). “Adult sex identification using digital radiographs of the proximal epiphysis of the femur at Suez Canal University Hospital in Ismailia, Egypt.”. **Egyptian journal of forensics**. 2: 81-88.

Pasuk Mahakkanukrauh., et al. (2011). “Stature estimation from long bone lengths in a Thai Population”. **Forensic Science International**. 210, (1-3): 279.e1–279.e7

Purkait, Ruma. (2005). “Triangle identified at the proximal end of femur: a new sex Determinant”. **Forensic Science International**. 147: 135–139

Scientific Working Group for Forensic Anthropology. (2014). **Stature Estimation**. Accessed January 25. Available from <http://swganth.startlogic.com/Stature%20Estimation%20Rev%201.pdf>

Rankin, Stephanie .(2014). **Forensic Anthropology**. Accessed March 30. Available from <http://forensicsciencecentral.co.uk/anthropology.shtml>

Taylor, Tim.(2014). **Femur**. Accessed March 15. Available from http://www.innerbody.com/image_skelfov/skel25_new.html#full-description