

บทที่ 4

การอภิปรายผล

การศึกษาแยกเพศโดยใช้กระดูกปลายแขนด้านในและด้านนอก ทั้งหมดจำนวน 300 โครง เพศชาย 150 โครง และเพศหญิง 150 โครง โดยวัดตัวแปรต่างๆ 10 ตัวแปรดังนี้ Olecranon width , Distal end width , Notch length , Vertical radial head height , Coronoid height , Maximum diameter of the head, Radial notch width , Radial notch height , Minimum diameter of the head , Circumference of the radial head จากนั้นนำมาวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม กล่าวคือตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ ส่วนตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงกลุ่ม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสมการเชิงเส้นหรือฟังก์ชันจำแนกกลุ่มซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรจำแนกกลุ่มกับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว โดยการสร้างสมการเชิงเส้นซึ่งจะต้องใช้ข้อมูลจริงที่ทราบกลุ่มแล้ว เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป โดยการเปรียบเทียบค่ากลางของกลุ่มแล้วนำสมการหรือฟังก์ชันจำแนกกลุ่มมาใช้ในการพยากรณ์ case ใหม่ซึ่งพบว่าวิธีการวัดที่เป็นปัจจัยต่อการแยกเพศกระดูกปลายแขนด้านในและด้านนอกข้างซ้ายและขวา ได้แก่ Olecranon width (OW_R) , Coronoid height (CH_R) , Distal end width (DE_L) , Minimum diameter of the head ($MiHD_R$) มีความแม่นยำร้อยละ 91.6 (เพศหญิง 94.2 , เพศชาย 89.1) ส่วนวิธีการวัดที่มีผลต่อการแยกเพศกระดูกข้างซ้าย ได้แก่ Olecranon width (OW_R) , Distal end width (DE_R) , Minimum diameter of the head ($MiHD_R$) มีความแม่นยำร้อยละ 93.2 (เพศหญิง 94.0 , เพศชาย 92.5) ส่วนวิธีการวัดที่มีผลต่อการแยกเพศกระดูกข้างขวา Olecranon width (OW_R) , Distal end width (DE_R) , Minimum diameter of the head ($MiHD_R$) มีความแม่นยำร้อยละ 94.0 (เพศหญิง 95.7 , เพศชาย 92.5)

สาเหตุที่ขนาดกระดูกปลายแขนด้านในและด้านนอกของเพศหญิงและเพศชายแตกต่างกัน เนื่องจาก Singh กับคณะ (1998) ได้กล่าวว่าเพศชายมีฮอร์โมน testosterone ซึ่งเกี่ยวกับการเพิ่มใยกล้ามเนื้อ ส่งผลให้กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่และแข็งแรง กล้ามเนื้อที่แข็งแรงจะมีแรงกระทำกับกระดูกมากขึ้นจึงทำให้กระดูกมีขนาดใหญ่

จากตาราง 2 ในเพศชายส่วนใหญ่ค่าที่วัดได้ของแต่ละตัวแปรจากกระดูกปลายแขนด้านนอกและด้านใน ข้างขวามีค่ามากกว่าข้างซ้ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในเพศหญิงค่าที่วัดได้ของ

แต่ละตัวแปรจากกระดูกปลายแขนด้านนอกและด้านในข้างขวามีค่ามากกว่าข้างซ้ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน สาเหตุที่ค่าที่วัดได้กระดูกปลายแขนด้านนอกและด้านในข้างขวามีค่ามากกว่าข้างซ้ายเนื่องจากความถี่, ความบ่อย, ความสม่ำเสมอและแรงกระทำที่มีต่อกิจกรรมนั้น ยิ่งถ้ามีการกระทำกิจกรรมนั้นๆซ้ำเป็นประจำ โดยที่งานนั้นต้องใช้แรงกระทำสูงก็จะมีผลต่อกระดูกมากกว่าซึ่งเป็นผลให้กระดูกส่วนนั้นเพิ่มความยาวและความหนามากกว่าคนที่ใช้แรงในการทำกิจกรรมที่น้อย เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ โปรแกรมจะเลือกรายการที่มีความสำคัญและเหมาะสมออกมา รายการที่ได้มาแต่ละข้างจึงไม่เหมือนกัน ดังนั้นค่าที่วัดได้จากกระดูกปลายแขนด้านในและด้านนอกของเพศชายและเพศหญิงจึงมีความแตกต่างกัน (ตาราง 2)

ตาราง 10 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยขนาดตัวแปร (มิลลิเมตร) ของกระดูกปลายแขนด้านในและด้านนอกระหว่างประชากรชนชาติต่างๆ

ผู้วิจัย	sex	parameter										
		OW	NL	CH	RNW	RNH	DE	VHH	MaHD	MiHD	HC	
Emily (1989) America n W = White B = Black	F	-	-	-	-	-	-	-	-	W = 20.74	W = 19.79	-
	M	-	-	-	-	-	-	-	-	B = 21.29	B = 20.33	-
Mall (2001) German	F	29.00	-	-	-	-	32.00	-	22.00	-	-	-
	M	34.00	-	-	-	-	36.00	-	26.00	-	-	-
Sakaue (2003) Japan	F	-	-	-	16.25	-	24.65	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	19.23	-	27.97	-	-	-	-	-

ตาราง 10 (ต่อ)

ผู้วิจัย	sex	parameter									
		OW	NL	CH	RNW	RNH	DE	VHH	MaH	MiH	HC
Barrier (2008)	F	22.74	-	-	-	-	31.16	9.49	19.79	20.63	65.09
African	M	25.79	-	-	-	-	34.63	10.46	23.17	22.13	72.16
Lynne (2008)	F	21.93	32.01	32.43	-	9.90	-	-	-	-	-
America	M	25.08	36.05	36.50	-	11.29	-	-	-	-	-
n											
Thipdet (2013)	F	20.65	31.80	31.85	17.75	9.94	26.91	9.36	19.45	18.43	60.52
Thailand	M	24.49	35.49	35.24	19.31	11.04	30.71	10.31	22.32	21.56	69.85

ในการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยมีหลายการศึกษาที่นำเสนอการวัดขนาดกระดูกเพื่อระบุเพศในกลุ่มชนชาติต่างๆ ซึ่งบางการศึกษาให้ผลทางสถิติไม่มีนัยสำคัญเพียงพอที่จะสรุปได้ชัดเจน แต่สำหรับการศึกษาแยกเพศด้วยกระดูกปลายแขนด้านนอกและด้านในระหว่างเพศชายและหญิงมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน กล่าวคือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในตัวเอง เช่นเดียวกับผลการศึกษาที่พบว่าขนาดกระดูกปลายแขนด้านนอกและด้านในระหว่างสองเพศมีขนาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อีกทั้งกระดูกปลายแขนด้านนอกและด้านในเป็นชิ้นกระดูกที่ทนทานต่อการย่อยสลายทางธรรมชาติเป็นอย่างมากโดยเฉพาะส่วนต้นและส่วนปลายของกระดูก ด้วยเหตุนี้นักโบราณคดีหรือแม้แต่นักนิติวิทยาศาสตร์จึงมักใช้กระดูกปลายแขนด้านนอกและด้านในร่วมในการตัดสินใจแยกเพศด้วย (Miller, 1986)

ในกลุ่มคนเชื้อสายคอเคซอยด์ เช่น ประเทศอเมริกา ในปี ค.ศ. 1989 โดย Emily และคณะ ได้ทำการวัด maximum/minimum diameter of the head of radius โดยเปรียบเทียบคนผิวขาว และผิวดำ พบว่าการวัด maximum diameter of the head มีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการแยกเพศ 83% (ขนาดกระดูกเฉลี่ยคนผิวขาวเพศชาย 24.23 และเพศหญิง 20.74 ม.ม ,ขนาดกระดูกเฉลี่ยคนผิวดำเพศชาย 24.78 และเพศหญิง 21.29 ม.ม.) ส่วนการวัด minimum diameter of the head มีความถูกต้อง 82% (ขนาดกระดูกเฉลี่ยคนผิวขาวเพศชาย 22.91 และเพศหญิง 19.79 ม.ม ,ขนาด

กระดูกเฉลี่ยคนผิวดำเพศชาย 23.55 และเพศหญิง 20.33 ม.ม.) ในการทำนายเพศโดยรวมของกระดูก radius 96%

ในประเทศเยอรมัน ปี ค.ศ. 2001 Mall และคณะศึกษากระดูก 143 โครง เพื่อทำการแยกเพศของกระดูก humerus, radius และ ulna พบว่ากระดูก radius มีความสามารถในการทำนายเพศโดยรวม 94.93% เป็นอันดับ 1 จากกระดูกทั้งหมด โดยที่ MaHD และ DE มีความถูกต้องในการทำนายเพศ 88.57% (ขนาดกระดูกเฉลี่ยเพศชาย 36.00 และเพศหญิง 32.00 ม.ม.) และ 78.26% (ขนาดกระดูกเฉลี่ยเพศชาย 26.00 และเพศหญิง 22.00 ม.ม.) ตามลำดับ และพบว่ากระดูก ulna มีความสามารถในการทำนายเพศโดยรวม 90.58% โดยที่ OW มีความถูกต้องในการทำนายเพศ 72.14% (ขนาดเฉลี่ยกระดูกเพศชาย 34.00 และเพศหญิง 29.00 ม.ม.)

ในการศึกษาของ Lynne ปี 2008 ทำการวิจัยในกลุ่มตัวอย่างของชาวอเมริกัน จากกระดูก ulna มี 4 ตัวแปร คือ OW, NL, CH, RNH มีความถูกต้องในการทำนายเพศ 85.40% (เพศชาย 82.4% และเพศหญิง 88.4%) ซึ่งแต่ละตัวแปรมีค่าเฉลี่ยของขนาดกระดูกดังนี้ OW ขนาดเฉลี่ยกระดูกเพศชาย 21.93 และเพศหญิง 25.08 ม.ม., NL ขนาดเฉลี่ยกระดูกเพศชาย 32.01 และเพศหญิง 36.05 ม.ม., CH ขนาดเฉลี่ยกระดูกเพศชาย 36.5 และเพศหญิง 32.43 ม.ม. และ RNH ขนาดเฉลี่ยกระดูกเพศชาย 11.29 และเพศหญิง 9.90 ม.ม. ตามลำดับ

ส่วนในกลุ่มคนเชื้อสายนิกรอยด์ประเทศแอฟริกาใต้ ในปี 2008 Barrier ได้ศึกษาจากกระดูก 400 ชิ้น ในกระดูก radius พบว่าตัวแปร MaHD มีความสามารถในการทำนายเพศชาย 80% (ขนาดเฉลี่ยกระดูก 23.17 ม.ม.) และเพศหญิง 82% (ขนาดเฉลี่ยกระดูก 19.79 ม.ม.) ส่วนตัวแปร DE สามารถทำนายเพศชาย 80% (ขนาดเฉลี่ยกระดูก 34.63 ม.ม.) และเพศหญิง 83% (ขนาดเฉลี่ยกระดูก 31.16 ม.ม.) ส่วนกระดูก ulna พบว่าตัวแปร OW ทำนายเพศชายได้ 76% (ขนาดเฉลี่ยกระดูก 25.79 ม.ม.) และเพศหญิง 83% (ขนาดเฉลี่ยกระดูก 22.74 ม.ม.)

กลุ่มคนเชื้อสายมองโกลอยด์ตั้งเช่นในประเทศญี่ปุ่น ปี 2003 Sakaue ได้ศึกษาจากกระดูก ulna พบว่าตัวแปร RNW มีความถูกต้องในการทำนายเพศ 72% (ขนาดเฉลี่ยกระดูกเพศชาย 19.23 และเพศหญิง 16.25 ม.ม.) ส่วนกระดูก radius พบว่าตัวแปร DE มีความถูกต้องในการทำนายเพศ 92% (ขนาดเฉลี่ยกระดูกเพศชาย 27.97 และเพศหญิง 24.65 ม.ม.)

จากการวิเคราะห์เห็นได้ว่าชนกลุ่มเดียวกันหรือแถบทวีปเดียวกัน ไม่สามารถใช้สูตรสมการแยกเพศแทนกันได้ ในทางปฏิบัติแต่ละประเทศ จึงควรที่จะมีสูตรสมการเป็นของตนเอง

ในการเปรียบเทียบงานวิจัยของคนไทยที่ทำการวัดกระดูกปลายแขน โดยณัฐกัญญา (2546) ได้ทำการวัดเฉพาะ กระดูก ulna โดยวัดในส่วนหัว ส่วนแท่ง ส่วนปลาย ชั่งน้ำหนัก ซึ่งในสถานการณ์จริงส่วนมากจะพบส่วนหัวและท้ายของกระดูกที่ยังคงความสมบูรณ์อยู่มากกว่าส่วน

แท่งกระดูกซึ่งส่วนมากแตกหักได้ง่าย ซึ่งในกรณีที่วัดความยาวต้องคำนึงถึงอายุของกระดูก เมื่ออายุมากกระดูกมีการเสื่อมสภาพของความยาวหรือความสูงของกระดูก ขนาดกลุ่มตัวอย่างจึงต้องมากเพียงพอจึงจะมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น ซึ่งเปอร์เซ็นต์ที่ได้น้อยกว่า การวัดลักษณะเฉพาะปลายเท่านั้น อีกทั้งการใช้กระดูกสองชิ้นในการวัดเพื่อระบุเพศนั้นให้เปอร์เซ็นต์ที่ดีกว่า ใช้กระดูกชิ้นใดชิ้นหนึ่งเพียงชิ้นเดียว

ตาราง 11 แสดงการเทียบผลการศึกษารายการแยกเพศโดยใช้กระดูก ulna ของประเทศไทย

country	Left		accuracy (%)	Right		accuracy (%)	Left&Right		accuracy (%)
	female	male		female	male		female	male	
Suwan likhit (2546)	91.0	88.0	89.5	91.0	89.0	90.0	92.0	88.0	90.0
Thipdet (2556)	94.0	92.5	93.2	95.7	92.5	94.0	94.2	89.1	91.6

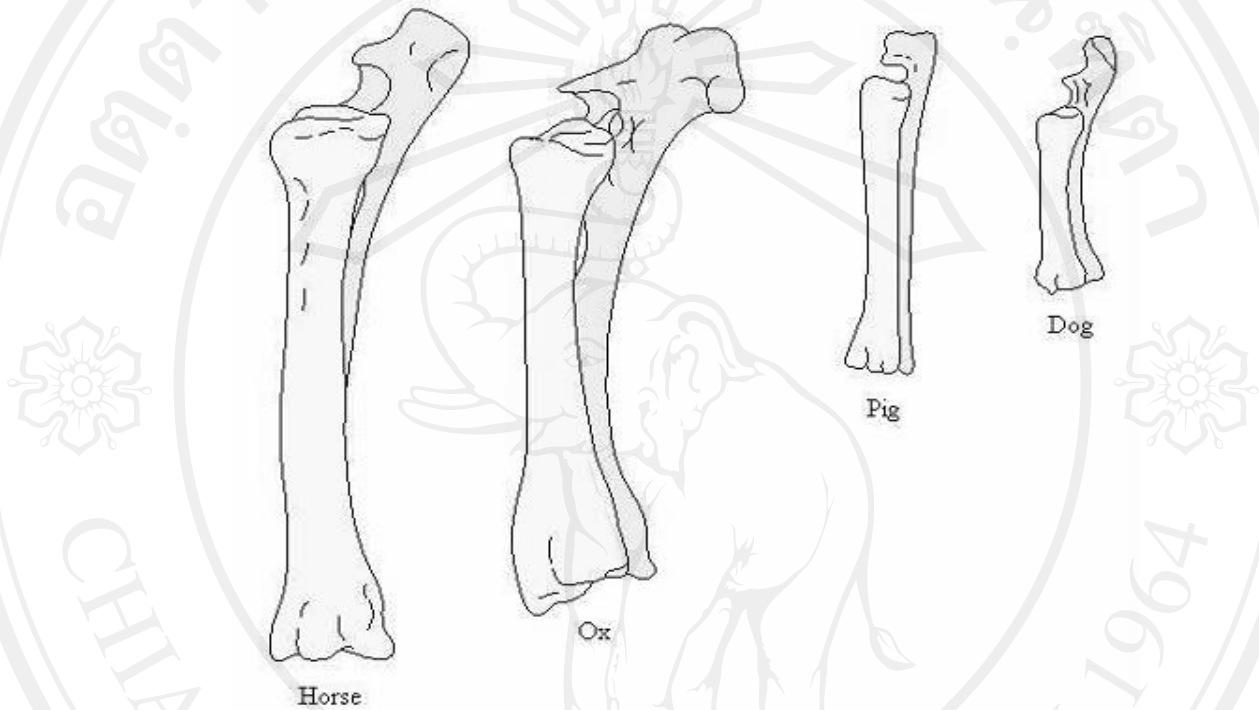
จากการศึกษาจากหลายเชื้อชาติทำให้ได้ข้อสรุปอย่างหนึ่งว่ากระดูก ulna และ radius ยังคงเป็นกระดูกที่ใช้แยกเพศได้ดี กระดูกยาวจึงมักได้รับการนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งในการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลในเบื้องต้นอยู่เสมอ

การนำไปใช้ทางนิติวิทยาศาสตร์

เมื่อได้กระดูกปลายแขนมา 1 ชิ้น สิ่งที่ต้องการรู้ เพื่อประโยชน์ในทางกระบวนการยุติธรรม ขั้นตอนในการพิจารณามีดังต่อไปนี้

ในเบื้องต้นต้องพิจารณาให้ได้ก่อนว่ากระดูกที่พบเป็นกระดูกมนุษย์หรือสัตว์ และเป็นกระดูกส่วนไหนของร่างกาย ซึ่งกระดูกปลายแขนของมนุษย์และสัตว์มีลักษณะที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยกระดูกปลายแขนหรือกระดูกปลายขาหน้า (fore arm) ของสัตว์ ประกอบด้วยกระดูกยาว 2 ชิ้น คือ radius และ ulna ในสัตว์ทุกชนิดกระดูก radius เป็นกระดูกยาวของกระดูกส่วนปลายขาหน้าที่มีขนาดใหญ่กว่ากระดูก ulna แต่ในสัตว์ปีกจะมีขนาดเล็กกว่า กระดูก radius มีตำแหน่งอยู่ด้านในของส่วนปลายหน้าและอยู่ระหว่างกระดูกต้นขาหน้า (humerus) และกระดูกข้อขาหน้า

(carpus) กระดูก ulna ในสัตว์แต่ละชนิดจะมีรูปร่างแตกต่างกันไป ในสัตว์ทุกชนิดจะพบส่วนของ olecranon process ซึ่งเป็นปลายแหลมของข้อศอกได้ ในม้ากระดูก ulna จะเชื่อมต่อกับ radius แต่ในโค แพะ แกะ และสุกร กระดูก ulna จะแยกตัวออกจากกระดูก radius ทำให้กระดูกส่วนนี้ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ ซึ่งแตกต่างจากสุนัขและแมว



ภาพที่ 15 เปรียบเทียบลักษณะกระดูก ulna และ radius ของสัตว์ชนิดต่างๆ (รองศาสตราจารย์ อาจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. กรกฏ งานวงศ์พานิชย์ : Appendicular skeletal)

ขั้นตอนมาพิจารณาว่าเป็นกระดูกมนุษย์เพศชายหรือเพศหญิง โดยกระดูกบางชิ้นดูด้วยตาเปล่าได้ และดูด้วยตาเปล่าไม่ได้ต้องอาศัยการวัด รวมถึงการชั่งน้ำหนัก และประเมินค่า

ส่วนการวิเคราะห์ ประมาณอายุ นั้นควรดูจากพัฒนาการของกระดูกในลักษณะของความยาว ความกว้างของหัวและปลายกระดูก ซึ่งแสดงไว้ในภาพที่ ส่วนการประเมินความสูงประมาณเท่าไร ต้องใช้การวัด และการคำนวณจากกระดูกยาวเป็นหลัก ซึ่งมีงานวิจัยของคนไทยที่มีการคำนวณหาความสูงจากความยาวของกระดูกแขนและขาโดยใช้สูตรของคนไทยและจีน (สรไรแสงวิเชียร และคณะ, 2528)



ภาพที่ 16 แสดงพัฒนาและการเชื่อมของกระดูกตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 15 ปี ของกระดูกปลายแขน
ด้านนอก (radius)



ภาพที่ 17 แสดงพัฒนาและการเชื่อมของกระดูกตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 15 ปี ของกระดูกปลายแขน
ด้านใน (ulna)

ต่อมาพิจารณาในประเด็นที่ว่า เป็นกระดูกคนไทยหรือต่างชาติซึ่งอาจประเมินได้โดย
แบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆ เท่านั้น เช่น คอเคซอยด์ นิกรอยด์ มองโกลอยด์

กระดูกของใคร ไม่สามารถระบุเอกลักษณ์บุคคล (Identification) ได้อย่างสมบูรณ์เป็นเพียง
กระบวนการแยกชั้นเบื้องต้นเท่านั้น (classification) ระบุได้เพียงแก่ข้อมูลพื้นฐาน เช่น เพศ อายุ
ส่วนสูง เชื้อชาติ

การทราบสาเหตุการตายนั้นนำไปสู่กระบวนการสอบสวนหาผู้กระทำความผิด เป็นไปตามกระบวนการทางนิติวิทยาศาสตร์ ตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา เรื่อง การชันสูตรพลิกศพ มาตรา 148 ที่บัญญัติถึงการตายแบบผิดธรรมชาติมี 5 ประเภท คือ 1. ฆ่าตัวตาย 2. ถูกผู้อื่นทำให้ตาย 3. ถูกสัตว์ทำร้ายตาย 4. ตายโดยอุบัติเหตุ 5. ตายโดยไม่ปรากฏสาเหตุ

การพบชิ้นส่วนกระดูกนั้นทำให้ทราบถึงช่วงเวลาที่บุคคลนั้นเสียชีวิตไปนานเท่าไร โดยดูเบื้องต้นจากการเน่าเปื่อยของเนื้อเยื่อต่างๆที่ติดอยู่กับกระดูกชิ้นนั้น โดยทั่วไปการเริ่มเน่าสลายเริ่มเมื่อตายมาแล้วประมาณ 7 วัน โดยเริ่มจากส่วนของใบหน้า จากนั้นเนื้อเยื่อสลายตัวต่อไปจนเส้นเอ็นต่างๆเริ่มหลุดจากกัน ข้อมือข้อเท้าหลุดออกจากกันเมื่อเวลาประมาณ 3 เดือน พอถึงระยะ 6 เดือนกระดูกทุกชิ้นจะหลุดออกจากกันเกือบหมด ศพจะเหลือแต่กระดูกโดยไม่มีเนื้อเยื่อหลงเหลืออยู่ใช้เวลาประมาณ 1 ปี

ส่วนในกรณีใครทำให้ตายคงอยู่ในขั้นตอนของการพิสูจน์จากหลักฐานอื่น เช่น จากลายนิ้วมือ ดีเอ็นเอ คราบเลือด คราบน้ำลาย ในบริเวณใกล้เคียงซึ่งวัตถุพยานทางชีวภาพที่สามารถระบุเอกลักษณ์บุคคลได้อย่างละเอียดกว่าการใช้ชิ้นส่วนกระดูกที่เป็นการระบุเอกลักษณ์ในระดับเบื้องต้นเท่านั้น