

### บทที่ 3

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาในครั้งนี้มีเป้าหมายหลักในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจำแนกเพศจากกระดูกปลายแขนด้านในและด้านนอกของประชากรไทยโดยการวัดค่าจากส่วนต่างๆของกระดูกปลายแขนด้านในและด้านนอก โดยในการวิเคราะห์ข้อมูลจะเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าที่วัดได้จากส่วนต่าง ๆ ของกระดูกปลายแขนด้านในและด้านนอกระหว่างเพศชายและหญิง เพื่อวิเคราะห์ว่าค่าที่วัดได้ค่าใดบ้างน่าจะเป็นปัจจัยในการแยกเพศ การวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discrimination analysis) เพื่อหาสมการแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่สามารถแยกเพศได้ และทำการวิเคราะห์ความถูกต้อง (cross-validation analysis) ในการทำนายเพศจากสมการที่ได้ เพื่อพิจารณาเลือกใช้สมการดังกล่าวในการแยกเพศต่อไป

#### การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น และการกระจายตัวของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นด้วยสถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics analysis) เพื่อตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นต่างๆ ได้แก่ ค่าน้อยที่สุด (Min) ค่ามากที่สุด (Max) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของอายุขณะเสียชีวิต จากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

ตาราง 1 แสดงค่าต่ำสุด,ค่าสูงสุด,ค่าเฉลี่ย,และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุในเพศหญิงและชาย

Age	Sex			T	p-value
	Female	Male	Total		
N	150	150	300	-1.984	0.48
Minimum	20	29	20		
Maximum	93	94	94		
Mean	66.61	69.71	68.16		
SD	14.69	11.63	13.31		

จากการศึกษาการแยกเพศกระดูกจากกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา เพศหญิงมีอายุระหว่าง 20 – 93 ปี เฉลี่ย 66.61 ปี ส่วนเพศชายมีอายุระหว่าง 29-94 ปี เฉลี่ย 69.71 ปี ตามลำดับ เมื่อได้ทำการทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างของอายุระหว่างเพศชายและเพศหญิงด้วยค่าสถิติ Independent Sample T-Test พบว่า ได้ค่า P-value = 0.48 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ ( $\alpha = 0.05$ ) สรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยอายุระหว่างเพศหญิงและเพศชายไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

**ผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบขนาดกระดูกปลายแขนด้านในและด้านนอกระหว่างเพศชายและเพศหญิง**

จากการวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน(Descriptive Statistic) ของตัวแปรจากการวัดส่วนของกระดูกปลายแขนด้านในและด้านนอกของกลุ่มประชากรไทยทั้งเพศชายและเพศหญิง จำนวน 300 โครง ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า ตัวแปรของกระดูก ulna ได้ค่าสถิติพื้นฐาน ดังนี้ เพศหญิงข้างซ้าย ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (มิลลิเมตร) ของแต่ละตัวแปรแสดงค่าได้ ตามลำดับดังนี้ OW ( 20.66 ± 1.29) , NL (31.65±1.88) , CH (31.44 ±1.68) , RNW (17.60±1.26) , RNH (9.86±0.97) เพศหญิงข้างขวา ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามลำดับดังนี้ OW (20.70 ± 1.26 ) , NL (31.84±1.78) , CH (31.89±1.77) , RNH (9.90±0.96) , RNW (17.78 ±1.37579) เพศชายข้างซ้าย ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามลำดับดังนี้ OW (24.36 ± 1.76 ) , NL (35.17 ± 2.10) , CH (35.06±2.11) , RNH (10.79 ±1.06) , RNW (18.81±1.66) เพศชายข้างขวา ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามลำดับดังนี้ OW (24.52 ± 1.81) , NL (35.50 ±1.98) , CH (35.23±2.04) , RNH (11.03 ±1.06) , RNW (19.30 ±1.79) ส่วนตัวแปรของกระดูก radius ได้ค่าสถิติพื้นฐาน ดังนี้ เพศหญิงข้างซ้าย ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามลำดับดังนี้ DE (26.72 ± 1.46) , VHH (9.32±0.80) , MaHD (19.28±1.11) , MiHD (18.23 ±1.05) , HC (60.04±3.13) เพศหญิงข้างขวา DE (26.97 ±1.58) , VHH (9.35±0.78) , MaHD (19.46±1.14) , MiHD (18.46 ± 1.08) , HC (60.59 ±3.33) เพศชายข้างซ้าย ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามลำดับดังนี้ DE (30.43 ± 1.68) , VHH (10.34 ± 1.46) , MaHD (22.05±1.43) , MiHD (21.18 ±0.93) , HC (68.68 ± 4.23) เพศชายข้างขวา DE (30.70±1.68) , VHH (10.33 ± 0.90) , MaHD (22.33±1.41) , MiHD (21.56±1.37) , HC (69.86±4.16)

เมื่อทำการทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างของขนาดกระดูกปลายแขนด้านในและด้านนอกระหว่างเพศหญิงและเพศชายด้วยค่าสถิติ Independent Sample T-Test พบว่าทุกตัวแปรแสดงค่า P-value <0.001 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ ( $\alpha = 0.05$ ) จึงสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของขนาดระหว่างเพศหญิงและเพศชายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย , ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน , ค่าต่ำสุด , ค่าสูงสุด ของขนาดกระดูกปลายแขนด้านใน และด้านนอกทั้งข้างซ้ายและข้างขวาในกลุ่มเพศหญิงและชาย

Input variable	Left				Right			
	female	male	T	p-value	female	male	T	p-value
<b>OW</b>								
mean	20.66	24.36	-20.725	<0.001	20.70	24.52	-21.10	<0.001
Sd.	1.29	1.76			1.26	1.81		
min	27.54	19.44			7.54	20.28		
max	24.42	30.07			23.63	30.12		
<b>NL</b>								
mean	31.65	35.17	-15.225	<0.001	31.84	35.50	-16.75	<0.001
Sd.	1.88	2.10			1.78	1.98		
min	18.22	29.56			27.73	29.46		
max	36.93	40.10			36.37	41.43		
<b>CH</b>								
mean	31.44	35.06	-16.363	<0.001	31.89	35.23	-15.06	<0.001
Sd.	1.68	2.11			1.77	2.039		
min	27.43	29.17			27.64	29.48		
max	36.15	40.93			36.45	40.49		
<b>RNW</b>								
mean	17.60	18.81	-7.888	<0.001	17.78	19.30	-8.23	<0.001
Sd.	1.26	1.66			1.37	1.79		
min	15.29	13.84			14.97	14.26		
max	20.65	21.66			20.93	23.77		

ตาราง 2 (ต่อ)

Input variable	Left				Right			
	female	male	T	p-value	female	male	T	p-value
<b>RNH</b>								
mean	9.86	10.79	-7.091	<0.001	9.90	11.03	-9.66	<0.001
Sd.	0.97	1.06			0.96	1.06		
min	7.34	8.40			17.67	9.05		
max	12.82	13.79			12.45	14.14		
<b>DE</b>								
mean	26.72	30.43	-20.223	<0.001	26.97	30.70	-19.57	<0.001
Sd.	1.46	1.68			1.58	1.68		
min	22.91	25.57			22.29	26.03		
max	31.39	35.34			30.95	35.15		
<b>VHH</b>								
mean	9.32	10.34	-10.111	<0.001	9.35	10.33	-9.94	<0.001
Sd.	0.80	1.46			0.78	0.90		
min	7.29	7.90			7.54	8.27		
max	10.93	12.90			10.97	12.79		
<b>MaHD</b>								
mean	19.28	22.05	-19.881	<0.001	19.46	22.33	-18.16	<0.001
Sd.	1.11	1.43			1.14	1.41		
min	16.96	18.18			16.79	18.32		
max	22.19	25.85			22.34	25.76		
<b>MiHD</b>								
mean	18.23	21.18	-18.901	<0.001	18.46	21.56	-20.82	<0.001
Sd.	1.05	0.93			1.08	1.37		
min	15.60	17.27			15.58	18.53		
max	20.89	25.44			21.20	25.57		

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

Input variable	Left				Right			
	female	male	T	p-value	female	male	T	p-value
<b>HC</b>								
mean	60.04	68.68	-19.499	<0.001	60.59	69.86	-21.29	<0.001
Sd.	3.13	4.23			3.33	4.16		
min	53.00	59.00			53.00	59.33		
max	66.00	80.00			68.00	80.00		

(หน่วยการวัด: มิลลิเมตร)

จากการวิเคราะห์จากตารางที่ 2 ดังกล่าว พบว่าผลการวัดตัวแปรทั้ง 10 ในเพศชายมีค่าเฉลี่ยของการวัดในแต่ละตัวแปรสูงกว่าของเพศหญิง

### การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างของกระดูกฝ่าเท้าข้างซ้ายและข้างขวา

การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกระดูกฝ่าเท้าข้างซ้ายและข้างขวาทำโดยใช้สถิติ paired sample *t*-test ดังแสดงผลในตารางที่ 3 ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระดูกปลายแขนด้านในและด้านนอกทั้งข้างซ้าย ข้างขวา ตามลำดับ

ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าที่วัดได้ของกระดูกปลายแขนด้านในและด้านนอกทั้งข้างซ้ายและขวาแต่ละวิธีการวัดในเพศหญิงและเพศชาย (paired - *t* test )

Input variable	Mean (SD) of measuament		T	p-value
	Left	Right		
OW	22.50 (2.41)	22.61 (2.46)	-1.82	0.069
NL	33.33 (2.66)	33.66 (2.62)	-3.88	0.000
CH	33.25 (2.60)	33.56 (2.53)	-4.73	0.000
RNW	18.21 (1.59)	18.54 (1.77)	-4.61	0.000
RNH	10.33 (1.12)	10.46 (1.16)	-2.99	0.003
DE	28.62 (2.44)	28.85 (2.49)	-4.36	0.000
VHH	9.84 (1.00)	9.86 (0.97)	-0.44	0.654
MaHD	20.70 (1.91)	20.96 (1.93)	-5.35	0.000
MiHD	19.75 (1.94)	20.08 (1.99)	-6.92	0.000
HC	64.48 (5.71)	65.43 (6.01)	-6.96	0.000

(หน่วยการวัด: มิลลิเมตร)

จากการวิเคราะห์ตัวแปรทั้ง 10 ตัวแปร พบว่าส่วนใหญ่กระดูกข้างซ้ายและข้างขวามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} < 0.05$ ) ยกเว้นตัวแปร OW และ VHH พบว่ากระดูกข้างซ้ายและข้างขวาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} > 0.05$ ) ในตารางที่ 3

### การวิเคราะห์การจำแนกเพศโดยใช้กระดูกปลายแขนด้านในและด้านนอกโดยใช้สถิติ discriminant Analysis

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้สถิติ discriminant Analysis ในการวิเคราะห์ ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้จำแนกกลุ่มตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไปด้วยการวิเคราะห์ตัวแปรตาม 1 ตัว และตัวแปรอิสระตั้งแต่ 1 ตัวขึ้นไป การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้นอกจากจะสามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างกลุ่มได้แล้วยังสามารถบอกได้ว่าตัวแปรใดมีความสามารถในการจำแนกได้ดีมากน้อยกว่ากัน เพื่อนำไปใช้ในการสร้างสมการที่ให้ผลความน่าเชื่อถือที่สูง ในการศึกษาครั้งนี้แยกการวิเคราะห์เป็น 2 แบบคือ การวิเคราะห์สมการจำแนกกลุ่มแบบวิธีตรง (direct method) โดยได้ใช้ทั้งรูปแบบของ univariate และ multivariate model และการวิเคราะห์สมการจำแนกกลุ่มแบบขั้นตอน (stepwise method) โดยผลที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์จะแสดงในรายละเอียด ดังนี้

การวิเคราะห์จำแนกกลุ่มแบบ Univariate model (ตารางที่ 4) เมื่อพิจารณาค่า Eigenvalue ของกระดูกปลายแขนด้านในและด้านนอก พบว่าสมการที่ได้จากการวิเคราะห์ของกระดูกปลายแขนด้านในและด้านนอกทั้งสองข้างมีตัวแปร OW, DE, MaHD, MiHD, HC ที่สามารถใช้ในการแบ่งกลุ่มเพศได้ดี ซึ่งค่า Eigenvalue ของตัวแปร  $OW_L(1.451)$ ,  $OW_R(1.505)$ ,  $DE_L(1.391)$ ,  $DE_R(1.313)$ ,  $MaHD_L(1.140)$ ,  $MaHD_R(1.249)$ ,  $MiHD_L(1.387)$ ,  $MiHD_R(1.586)$ ,  $HC_L(1.344)$ ,  $HC_R(1.517)$  ข้างซ้ายและข้างขวาที่ได้มีค่าไม่ต่ำกว่า 1 แสดงว่าสมการที่ได้จากการใช้ค่าตัวแปรดังกล่าวในการวิเคราะห์จำแนกกลุ่มเพศนั้นดีมีค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มมากทำให้ความสามารถในการจำแนกกลุ่มสูง

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอล (Canonical correlation) พบว่าตัวแปร  $OW_L=0.769$ ,  $OW_R(0.775)$ ,  $DE_L(0.763)$ ,  $DE_R(0.756)$ ,  $MaHD_L(0.730)$ ,  $MaHD_R(0.745)$ ,  $MiHD_L(0.762)$ ,  $MiHD_R(0.783)$ ,  $HC_L(0.757)$ ,  $HC_R(0.776)$  เป็นตัวแปรที่แสดงค่าใกล้เคียงกับ 1 มากที่สุดนั่นแสดงว่าสมการที่ได้มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูง ดังนั้นความสามารถในการจำแนกกลุ่มก็อยู่ในระดับที่สูงด้วย

เมื่อพิจารณาค่า Wilks' Lambda ที่เป็นค่าแสดงถึงความสามารถในการแบ่งกลุ่มของตัวแปรอิสระหากมีค่ามากกว่า 0.5 หมายถึง มีความสามารถในการแบ่งกลุ่มได้ไม่ดีผลจากการวิเคราะห์ของกระดูกปลายแขนด้านในและด้านนอก พบว่าสมการที่ได้จากตัวแปร  $OW_L(0.408)$ ,  $OW_R(0.399)$ ,  $DE_L(0.418)$ ,  $DE_R(0.432)$ ,  $MaHD_L(0.467)$ ,  $MaHD_R(0.445)$ ,  $MiHD_L(0.419)$ ,  $MiHD_R(0.387)$ ,  $HC_L(0.427)$ ,  $HC_R(0.397)$  มีค่าน้อยกว่า 0.5 แสดงถึงการมีความสามารถในการจำแนกกลุ่มได้ดี

เมื่อพิจารณาโดยใช้หลักเกณฑ์ดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าสมการของตัวแปร OW , DE , MaHD , MiHD , HC ของกระดูกปลายแขนด้านนอกและด้านในทั้งข้างซ้ายและข้างขวา เป็นสมการที่เหมาะสมสำหรับการจำแนกเพศ

ตาราง 4 การแยกเพศจากกระดูกปลายแขนด้านในและด้านนอกด้วยการวิเคราะห์แบบ univariate model

Input variable	Eigen value	Canonical Correlation	Wilks' Lambda	p-value	Accuracy (%)
<b>Ulna</b>					
OW	1.451	0.769	0.408	0.00	88.9
	1.505	0.775	0.399	0.00	88.3
NL	0.783	0.663	0.561	0.00	80.9
	0.948	0.698	0.513	0.00	81.5
CH	0.905	0.689	0.525	0.00	83.9
	0.767	0.659	0.566	0.00	80.9
RNW	0.170	0.381	0.855	0.00	68.5
	0.229	0.432	0.814	0.00	69.1
RNH	0.210	0.417	0.826	0.00	67.1
	0.317	0.491	0.759	0.00	70.6
<b>Radius</b>					
DE	1.391	0.763	0.418	0.00	87.5
	1.313	0.756	0.432	0.00	88.8
VHH	0.351	0.510	0.740	0.00	71.7
	0.339	0.503	0.747	0.00	71.1
MaHD	1.140	0.730	0.467	0.00	85.9
	1.249	0.745	0.445	0.00	86.1



ตาราง 4 (ต่อ)

Input variable	Eigen value	Canonical Correlation	Wilks' Lambda	p-value	Accuracy (%)
MiHD	1.387	0.762	0.419	0.00	86.1
	1.586	0.783	0.387	0.00	88.2
HC	1.344	0.757	0.427	0.00	87.7
	1.517	0.776	0.397	0.00	88.9

\* YL = ค่าคะแนนจำแนกกลุ่มเมื่อใช้ค่าที่วัดได้จากตัวแปรขนาดกระดูกข้างซ้าย

YR = ค่าคะแนนจำแนกกลุ่มเมื่อใช้ค่าที่วัดได้จากตัวแปรขนาดกระดูกข้างขวา

ผลจากการวิเคราะห์ตารางที่ 4 พบว่าตัวแปรที่เหมาะสมสำหรับสร้างสมการจำแนกเพศได้ ดังนี้  
ตัวแปร OW

$$\text{สมการที่ 1: (OW}_L\text{)} \quad Y = 0.648 (\text{OW}_L) - 14.588$$

ค่า Group centroid ของสมการเพศหญิงเท่ากับ -1.201 และเพศชายเท่ากับ 1.201 ค่า Sectioning point ของสมการเท่ากับ 0 โดยหากค่า Y ที่ได้มีค่ามากกว่า ให้จำแนกเป็นเพศชายถ้าน้อยกว่าเป็นเพศหญิง สมการที่ได้สามารถจำแนกกลุ่มเพศได้อย่างถูกต้องเท่ากับ 88.9 %

$$\text{สมการที่ 2 : (OW}_R\text{)} \quad Y = 0.640 (\text{OW}_R) - 14.482$$

ค่า Group centroid ของสมการเพศหญิงเท่ากับ -1.223 และ และเพศชายเท่ากับ 1.223 ค่า Sectioning point ของสมการเท่ากับ 0 โดยหากค่า Y ที่ได้มีค่ามากกว่า ให้จำแนกเป็นเพศชายถ้าน้อยกว่าเป็นเพศหญิง สมการที่ได้สามารถจำแนกกลุ่มเพศได้อย่างถูกต้องเท่ากับ 88.3 %

ตัวแปร DE

$$\text{สมการที่ 3 : (DE}_L\text{)} \quad Y = 0.634 (\text{DE}_L) - 18.137$$

ค่า Group centroid ของสมการเพศหญิงเท่ากับ -1.191 และเพศชายเท่ากับ 1.160 ค่า Sectioning point ของสมการเท่ากับ 0 โดยหากค่า Y ที่ได้มีค่ามากกว่า ให้จำแนกเป็นเพศชายถ้าน้อยกว่าเป็นเพศหญิง สมการที่ได้สามารถจำแนกกลุ่มเพศได้อย่างถูกต้องเท่ากับ 87.5%



















