ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

สถิติทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (discriminant analysis)

สำหรับการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม ในที่นี้จะขอทดสอบข้อตกลงที่สำคัญ 6 ข้อ ได้แก่

1. แปรอิสระต้องมีการแจกแจงปกติเสมอ

ทำการทดสอบการแจกแจงปกติของตัวแปรอิสระด้วยสถิติ Kolmogorov-Smirnov test และสถิติ Shapiro-Wilk test ของคำสั่ง explore ในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ดังแสดงผลการวิเคราะห์ในตาราง 1

H_0 : ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : ตัวแปรอิสระไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

จากตาราง 1 และตาราง 2 เป็นการทดสอบการแจกแจงแบบโค้งปกติของตัวแปรอิสระที่ระดับนัยสำคัญ 95% ของกระดูกส้นเท้าซ้ายและขวา ตามลำดับ โดยพิจารณาค่า sig. หากค่า sig. มากกว่า 0.05 ($p>0.05$) ให้ยอมรับ H_0 แต่หากน้อยกว่า ($p<0.05$) ให้ปฏิเสธ H_0 โดยในช่องสถิติ Kolmogorov-Smirnov test ของกระดูกส้นเท้าซ้าย พบว่า ตัวแปรที่มีการแจกแจงแบบโค้งปกติในเพศชาย ได้แก่ MW LAL และ LAW ส่วนเพศหญิง ได้แก่ ML BH และ LAL ส่วนกระดูกส้นเท้าขวา ตัวแปรอิสระที่มีการแจกแจงแบบโค้งปกติของเพศชาย ได้แก่ MW BH LAL LAW และ DAL ของเพศหญิงได้แก่ ML LAL และ LAW

ในขณะที่การทดสอบด้วยสถิติ Shapiro-Wilk test จะแสดงผลการแจกแจงแบบโค้งปกติแทบทุกตัวแปรอิสระ กล่าวคือ กระดูกเท้าซ้ายเพศชายทุกตัวแปรมีการแจกแจงแบบโค้งปกติทั้งสิ้น และกระดูกเท้าซ้ายเพศหญิงตัวแปรที่มีการแจกแจงแบบโค้งปกติได้แก่ ตัวแปร ML BH LAL และ DAL ส่วนกระดูกส้นเท้าขวาเพศชายก็พบว่าทุกตัวแปรมีการแจกแจงแบบโค้งปกติยกเว้นตัวแปร DAW เช่นเดียวกับกระดูกส้นเท้าขวาเพศหญิงที่ตัวแปรทุกตัวมีการแจงแจงแบบโค้งปกติเช่นกัน ยกเว้น MW

เมื่อทำการเปรียบเทียบกับสมการจำแนกที่ได้จากการศึกษานี้ ตัวแปรอิสระที่ถูกคัดเลือกเข้าสู่สมการได้แก่ ML BH LAW DAL และ DAW ซึ่งตัวแปรทั้งห้าให้ผลการทดสอบว่ามีการแจกแจงแบบโค้งปกติจากการใช้สถิติทดสอบวิธีใดวิธีหนึ่งในสองวิธีดังกล่าว

ตาราง 1 แสดงการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของตัวแปรอิสระของกระดูกส้นเท้าซ้าย

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	SEX	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ML	male	.091	115	.021	.983	115	.162
	female	.068	85	.200*	.983	85	.332
MW	male	.064	115	.200*	.985	115	.208
	female	.116	85	.006	.964	85	.018
BH	male	.090	115	.023	.988	115	.373
	female	.092	85	.070	.970	85	.045
LAL	male	.061	115	.200*	.987	115	.355
	female	.081	85	.200*	.990	85	.757
LAW	male	.049	115	.200*	.988	115	.374
	female	.114	85	.008	.967	85	.030
DAL	male	.085	115	.039	.981	115	.111
	female	.101	85	.031	.982	85	.288
DAW	male	.095	115	.012	.979	115	.067
	female	.128	85	.001	.971	85	.050

ตาราง 2 แสดงการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของตัวแปรอิสระของกระดูกส้นเท้าขวา

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	SEX	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ML	male	.104	115	.004	.983	115	.145
	female	.068	85	.200*	.991	85	.839
MW	male	.061	115	.200*	.985	115	.214
	female	.112	85	.010	.969	85	.038
BH	male	.078	115	.081	.984	115	.179
	female	.102	85	.029	.984	85	.368
LAL	male	.077	115	.091	.985	115	.231
	female	.085	85	.185	.984	85	.383
LAW	male	.061	115	.200*	.992	115	.771
	female	.073	85	.200*	.986	85	.464
DAL	male	.081	115	.062	.984	115	.181
	female	.122	85	.003	.974	85	.089
DAW	male	.111	115	.001	.973	115	.019
	female	.102	85	.030	.979	85	.193

2. ตัวแปรอิสระมีข้อมูลในระดับอันตรภาคชั้น หรือ อัตราส่วน หรือ ตัวแปรนามบัญญัติที่ปรับเป็นตัวแปรหุ่น (dummy variable)

ในการศึกษานี้ตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรระดับมาตราอัตราส่วน คือ เป็นมาตราวัดข้อมูลระดับสูง โดยมีศูนย์แท้ การจัดในระดับนี้เป็นการวัดทางกายภาพ หรือการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ เช่น วัดความสูง วัดน้ำหนัก เป็นต้น

3. กลุ่มย่อยในตัวแปรตามมีเมตริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมต้องเท่ากัน (equal dispersion matrices) โดยทดสอบด้วยสถิติ Box's M test

H_0 : ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของกลุ่มย่อยในตัวแปรตามเท่ากัน

H_1 : ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของกลุ่มย่อยในตัวแปรตามไม่เท่ากันเท่ากัน

ตาราง 3 แสดงผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Box's M ของกระดูกส้นเท้าซ้าย และ กระดูกส้นเท้าขวา

Box's M		**กระดูกส้นเท้าซ้าย**	**กระดูกส้นเท้าขวา**
		17.628	25.886
F	Approx.	1.723	2.530
	df1	10	10
	df2	154166.4	154166.4
	Sig.	.069	0.005

วิธีแปลผลให้พิจารณาค่า sig. หากน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าไม่มีนัยสำคัญ ให้ปฏิเสธ H_0 จากตาราง 3 กระดูกส้นเท้าซ้ายแสดงค่า 0.069 ($p>0.05$) ยอมรับ H_0 กล่าวคือ ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของกลุ่มย่อยในตัวแปรตามเท่ากัน แต่กระดูกส้นเท้าขวาแสดงค่า 0.005 จึงปฏิเสธ H_0 นั่นคือความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของกลุ่มย่อยในตัวแปรตามไม่เท่ากัน ซึ่งถ้าเมตริกซ์ดังกล่าวในแต่ละกลุ่มย่อยของตัวแปรตามไม่เท่ากันจะมีผลต่อความผิดพลาดในการจำแนกกลุ่ม นั่นเอง

4. ตัวแปรอิสระ 2 ตัวขึ้นไปไม่มีความสัมพันธ์กันสูง ซึ่งตรวจสอบได้จากวิธีใช้สถิติสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation) หรือใช้วิธีตรวจสอบด้วยสถิติ Collinearity โดยดูจากค่า Tolerance และ VIF (Variance Inflation Factor) หรือ Eigen value หากค่า Tolerance เข้าใกล้ 0 มากเท่าใดก็แสดงว่าระดับความสัมพันธ์ร่วมพหุเชิงเส้นของตัวแปรมีค่าน้อยเท่านั้น (หากสูงกว่า 0.5 ให้ตัดตัวแปรอิสระคู่นั้นออก) ส่วนค่า VIF หากมีค่าเข้าใกล้ 10 มากเท่าใดก็แสดงว่าระดับความสัมพันธ์ร่วมพหุเชิงเส้นของตัวแปรมีน้อยเท่านั้น จาก

ตาราง 4 และ 5 แสดงผลการทดสอบความสัมพันธ์ร่วมพหุเชิงเส้นของกระดูกส้นเท้าซ้ายและขวาตามลำดับ ได้แสดงค่า Tolerance ต่ำสุดเท่ากับ 0.206 และ 0.236 ตามลำดับ และไม่มีตัวแปรอิสระตัวใดเลยที่มีค่า Tolerance สูงกว่า 0.5 นั่นแสดงว่าตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์กัน (ไม่เกิด Multicollinearity)

ตาราง 4 แสดงค่าทางสถิติจากการทดสอบความสัมพันธ์ตัวแปรอิสระของกระดูกส้นเท้าซ้าย

Mode l		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	6.649	.304		21.870	.000		
	ML	-.011	.008	-.121	-1.302	.195	.206	4.856
	MW	-.001	.014	-.005	-.075	.940	.362	2.759
	BH	-.024	.013	-.143	-1.858	.065	.300	3.333
	LAL	-.009	.012	-.068	-.800	.425	.247	4.048
	LAW	-.014	.013	-.093	-1.041	.299	.223	4.477
	DAL	-.031	.015	-.173	-2.110	.036	.262	3.818
	DAW	-.086	.019	-.317	-4.594	.000	.370	2.701

ตาราง 5 แสดงค่าทางสถิติจากการทดสอบความสัมพันธ์ตัวแปรอิสระของกระดูกส้นเท้าขวา

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	6.701	.301		22.269	.000		
	ML	-.017	.008	-.187	-2.178	.031	.236	4.237
	MW	-.011	.013	-.059	-.880	.380	.384	2.603
	BH	-.014	.012	-.088	-1.159	.248	.304	3.287
	LAL	.005	.011	.039	.478	.633	.264	3.789
	LAW	-.016	.012	-.111	-1.346	.180	.255	3.918
	DAL	-.030	.015	-.161	-1.986	.048	.264	3.784
	DAW	-.096	.017	-.364	-5.517	.000	.400	2.503

5. จำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มควรมีจำนวนใกล้เคียงกัน โดยในการศึกษานี้ใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างเพศชาย 115 คน และกลุ่มเพศหญิง 85 คน เมื่อคิดเป็นร้อยละจะได้ว่าจำนวนกลุ่มตัวอย่างเพศชายคิดเป็นร้อยละ 57.5 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด และของเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 42.5 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด ซึ่งถือว่ามีความใกล้เคียงกันพอสมควร

6. ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ต้องมีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นเท่านั้น (linearity of relationships)

โดยการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงจะใช้สถิติ *F*-test ซึ่งอยู่ในคำสั่ง Means ของโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยมีสมมติฐาน คือ

H_0 : ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นโค้ง

H_1 : ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรง

หลักการวิเคราะห์ให้พิจารณาค่า sig. ของ Linearity หากมีค่าน้อยกว่า 0.05 ให้ปฏิเสธ H_0 นั่นคือตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรง จากตารางจะเห็นว่าตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการจำแนกทุกตัวให้ค่า sig. เท่ากับ 0.000 ทำให้ปฏิเสธ H_0 นั่นคือตัวแปรอิสระทุกตัวมีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรงกับตัวแปรตาม นั่นเอง

ตาราง 6 แสดงผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม

	ตัวแปร	Sum of Squares	df	mean square	F	sig.
ข้างซ้าย	ML	444.881	1	444.881	690.460	0.000
	BH	426.360	1	426.360	638.156	0.000
	DAL	453.555	1	453.555	702.308	0.000
	DAW	479.569	1	479.569	982.913	0.000
ข้างซ้าย	ML	428.975	1	428.975	450.658	0.000
	LAW	450.046	1	450.046	640.666	0.000
	DAL	445.512	1	445.512	581.336	0.000
	DAW	490.078	1	490.078	1110.758	0.000

ภาคผนวก ข

ข้อมูลดิบค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์

ตาราง 7 แสดงค่าเฉลี่ยตัวแปรทั้ง 7 ตัวแปร (มิลลิเมตร) ของกระดูกส้นเท้าของเพศชาย

No	ML		MW		BH		LAL		LAW		DAL		DAW	
	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
1	81.43	80.20	27.97	28.17	38.93	40.03	42.93	42.90	44.10	40.93	28.80	27.83	21.20	21.03
2	77.13	75.07	27.03	28.00	38.87	39.07	42.17	42.83	38.90	38.83	25.63	25.77	19.73	20.07
3	79.07	79.13	28.90	28.20	38.70	38.97	43.20	45.10	42.10	40.97	30.90	30.00	21.10	21.93
4	84.90	84.80	29.77	31.10	43.07	43.17	46.33	46.10	43.07	44.77	29.03	29.90	21.83	22.10
5	81.13	81.70	28.10	27.10	38.17	38.27	46.60	47.20	42.93	41.70	31.03	30.20	21.20	20.97
6	78.00	76.70	27.23	26.83	36.20	36.33	43.13	43.97	40.00	39.17	27.63	27.20	20.20	19.73
7	79.93	78.90	26.40	27.00	37.30	38.00	43.20	44.33	41.37	40.53	26.70	26.73	18.80	19.07
8	83.77	83.03	25.00	24.00	40.27	41.03	47.27	45.87	42.90	42.13	31.13	30.13	20.93	21.07
9	86.97	83.97	29.00	28.00	40.97	39.00	45.87	45.10	42.00	42.03	29.80	30.03	22.03	22.83
10	75.20	74.17	23.10	23.90	36.00	38.00	41.97	40.93	37.83	39.03	25.93	26.10	20.20	21.03
11	83.30	84.03	25.10	25.03	37.03	36.90	44.03	45.90	42.87	43.80	28.43	27.97	21.03	20.77
12	83.03	80.97	27.00	26.07	38.00	39.03	47.87	46.03	40.10	39.17	28.07	28.43	22.87	22.90
13	77.33	75.87	27.00	26.00	38.03	38.93	41.90	41.17	39.10	39.10	24.47	25.00	20.27	21.13
14	81.10	79.00	29.00	29.03	40.13	42.87	44.93	42.93	46.00	44.03	32.80	33.07	22.13	23.10
15	80.07	82.07	27.00	26.00	36.07	37.17	44.93	47.00	39.10	40.10	27.00	27.07	21.07	20.90
16	82.00	79.73	27.90	29.20	38.00	39.07	46.07	45.23	43.13	43.00	31.03	31.77	20.90	21.03
17	78.00	75.10	27.00	27.03	38.87	39.07	43.87	43.03	40.23	40.70	30.93	30.30	20.43	22.00
18	76.00	75.97	28.10	27.97	39.20	39.87	44.10	44.10	39.17	39.07	27.80	27.20	21.93	22.10
19	83.20	82.00	24.40	26.07	41.07	41.10	43.90	45.20	43.93	43.83	28.97	28.80	19.30	19.90
20	67.93	67.93	25.00	25.00	34.20	35.27	39.20	40.13	36.07	36.03	25.10	24.83	19.97	19.27

62

ตาราง 7 (ต่อ)

No	ML		MW		BH		LAL		LAW		DAL		DAW	
	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
21	77.07	77.97	25.27	25.23	39.00	38.03	47.00	49.10	41.03	42.10	27.03	28.13	20.00	20.43
22	75.07	77.03	27.03	25.37	41.03	41.03	40.57	43.77	36.97	38.03	26.03	27.30	21.47	21.03
23	82.17	79.17	26.17	27.00	40.03	40.03	45.17	43.97	38.03	39.00	28.97	29.83	18.93	21.00
24	85.30	82.93	30.83	30.07	40.37	41.07	49.97	49.93	46.10	44.10	34.20	33.87	20.97	20.00
25	75.87	73.07	27.13	27.00	37.40	38.00	42.07	41.93	39.83	33.90	27.97	28.00	19.57	19.93
26	78.87	78.00	29.00	28.23	40.13	41.97	46.9	44.17	40.00	39.00	27.03	26.87	20.33	20.10
27	79.17	78.70	30.30	30.07	40.97	40.90	45.93	46.07	44.30	44.80	31.13	30.87	20.97	21.73
28	73.00	71.03	20.00	19.37	35.03	36.03	39.83	37.97	35.27	35.93	25.00	26.07	20.03	21.07
29	82.10	78.83	29.03	30.10	41.13	41.03	45.97	39.90	45.03	45.03	29.90	28.93	21.83	20.83
30	82.03	80.97	26.00	26.00	38.03	37.97	43.97	45.93	37.97	38.17	28.97	27.10	20.13	19.47
31	75.80	79.03	30.30	28.20	39.97	41.97	42.90	44.10	45.07	44.83	32.97	30.03	20.97	19.87
32	77.67	76.20	23.23	22.23	37.50	38.13	42.13	40.93	39.10	38.97	27.90	27.10	21.93	20.00
33	81.40	82.00	31.07	31.13	43.90	42.03	43.93	42.03	46.00	44.17	28.90	25.80	23.10	24.90
34	83.07	83.10	24.90	24.97	40.03	42.27	45.17	46.93	40.13	40.17	29.27	29.10	20.87	22.27
35	81.03	77.07	25.90	25.30	36.90	37.10	44.77	41.20	39.97	38.00	27.90	26.93	19.90	20.03
36	83.00	80.93	26.30	26.50	41.13	43.83	43.87	45.30	42.97	41.17	31.00	30.03	21.10	21.00
37	76.07	75.17	26.10	27.00	39.10	40.10	45.27	45.17	38.97	38.90	28.03	27.70	20.10	20.03
38	79.23	79.57	31.93	30.00	41.10	42.10	43.87	44.67	42.17	41.10	30.97	29.97	21.23	20.93
39	72.13	71.03	24.00	24.00	32.07	33.60	41.07	42.10	36.07	35.97	26.10	27.00	19.20	19.13
40	77.93	75.10	26.37	26.20	40.87	42.90	41.97	43.80	41.70	41.17	27.00	27.07	23.70	22.03
41	78.10	79.07	25.10	26.00	40.00	39.93	43.87	44.73	40.97	41.27	30.23	29.87	21.17	21.07
42	80.27	79.87	26.13	26.97	38.10	38.27	44.57	43.77	41.97	42.07	28.83	30.00	23.00	23.10
43	81.47	81.00	27.20	27.10	37.17	38.07	46.30	46.93	43.83	42.00	27.97	27.07	21.03	22.00
44	84.83	81.37	26.97	28.00	40.97	41.93	44.97	43.10	41.60	40.17	26.73	26.90	21.90	22.00
45	70.03	68.67	26.30	25.60	40.00	38.93	39.87	39.17	41.10	40.07	26.97	27.97	21.03	21.03

63

ตาราง 7 (ต่อ)

No	ML		MW		BH		LAL		LAW		DAL		DAW	
	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
46	75.00	73.03	25.97	27.20	37.60	37.33	42.00	43.07	39.10	38.13	27.90	28.47	21.00	21.23
47	79.97	81.07	23.03	25.00	39.17	39.87	46.87	48.47	43.33	43.07	30.73	30.97	22.00	22.13
49	84.20	84.10	29.13	29.90	42.17	43.13	46.03	49.07	43.97	43.97	32.23	31.83	24.90	23.90
50	88.90	87.90	29.97	31.00	38.10	41.07	50.27	49.53	44.00	42.17	31.90	30.13	23.90	22.83
51	83.97	83.23	27.90	27.93	41.00	42.03	44.30	46.17	46.10	46.10	32.13	31.37	23.00	22.93
52	84.37	82.97	25.00	25.23	37.57	37.17	45.77	45.83	39.27	41.17	29.27	28.20	22.17	22.00
53	83.03	84.13	29.00	28.03	39.10	38.93	46.20	49.73	42.17	43.00	31.97	30.83	21.00	20.17
54	82.10	80.03	30.00	28.87	38.97	40.63	46.87	47.90	40.83	40.97	32.13	32.47	20.93	21.13
55	80.03	80.10	27.80	26.50	36.30	37.23	49.07	50.17	41.33	39.97	28.83	29.77	20.17	20.87
56	76.00	76.17	24.00	24.30	37.10	38.13	44.03	44.03	36.50	37.00	30.77	31.00	20.10	21.17
57	80.30	79.33	26.07	27.03	38.03	37.00	47.97	46.00	41.90	41.10	30.53	29.90	22.20	22.00
58	79.07	79.10	28.23	29.03	35.93	37.47	46.20	47.10	45.90	44.13	29.10	29.23	20.70	21.03
59	80.93	80.87	26.10	27.00	41.07	42.00	43.03	44.03	41.97	43.93	31.23	31.20	21.83	21.60
60	76.07	73.97	24.97	24.83	36.87	37.10	42.07	41.13	38.17	37.00	26.20	25.10	19.33	20.13
61	83.43	84.93	26.03	25.27	41.07	40.00	41.00	43.83	40.87	40.03	28.90	29.00	20.80	21.07
62	80.37	76.87	30.10	30.03	39.97	39.07	48.07	45.43	44.00	44.80	31.90	30.93	22.10	22.03
63	75.00	75.00	25.13	25.07	37.13	37.13	45.10	45.87	41.00	40.37	30.07	29.97	20.10	19.80
64	81.93	82.03	31.8	32.00	37.27	39.00	44.97	45.90	42.90	44.07	28.90	29.17	20.87	20.87
65	83.93	82.10	26.23	26.87	38.20	37.17	43.10	43.03	40.97	41.97	27.90	28.10	19.03	19.17
66	80.20	80.13	27.00	26.23	38.97	39.97	46.87	46.93	44.10	43.00	30.03	29.80	21.37	21.03
67	84.03	82.07	25.03	25.07	38.00	39.00	46.10	44.97	46.90	46.13	32.20	32.00	22.00	22.00
68	82.97	78.93	29.93	29.90	40.17	40.10	46.00	47.93	46.93	47.93	31.50	31.93	22.93	23.10
69	72.97	71.10	23.17	23.00	35.13	34.97	38.10	36.97	36.97	37.97	25.63	26.97	17.93	19.03
70	87.93	90.00	25.80	27.20	37.07	37.03	48.97	53.07	44.13	43.10	30.97	30.93	21.13	22.00
71	81.00	78.30	26.93	26.10	40.10	40.20	46.63	43.03	41.00	42.00	29.03	27.17	22.90	22.03
72	72.03	69.97	24.10	24.07	36.13	35.07	42.07	42.10	37.03	36.20	26.43	24.90	21.07	23.87

64

ตาราง 7 (ต่อ)

No	ML		MW		BH		LAL		LAW		DAL		DAW	
	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
73	78.00	76.00	24.93	24.97	36.17	36.20	42.07	41.90	38.93	39.13	27.97	27.37	20.17	20.43
74	76.93	79.97	25.00	25.00	37.87	39.87	43.93	48.00	37.87	38.07	28.83	29.90	21.83	22.00
75	83.03	84.87	24.23	26.07	41.07	40.13	45.23	48.90	42.10	40.17	30.00	28.00	19.17	19.13
76	83.20	83.03	28.00	27.93	39.40	39.90	46.03	47.97	45.00	47.00	31.93	31.93	23.17	23.17
77	81.87	79.97	23.97	23.93	41.13	41.03	47.10	46.87	43.17	44.03	29.87	29.03	21.87	21.20
78	82.07	79.50	28.00	27.97	38.00	39.03	45.07	45.10	43.97	43.13	30.80	32.90	20.00	20.07
79	80.93	80.00	26.10	28.13	37.00	37.13	43.13	44.00	40.17	40.97	29.00	29.00	18.17	18.83
80	80.93	78.03	29.23	30.00	43.20	44.10	49.13	47.93	40.90	41.07	31.23	33.00	19.90	20.93
81	81.87	78.93	28.13	27.50	37.93	38.07	45.07	42.20	44.17	43.90	29.30	30.23	21.07	20.93
82	84.37	83.93	28.97	28.13	41.77	41.97	49.17	46.83	41.37	41.00	29.00	28.00	21.93	20.90
83	78.00	77.90	27.17	28.30	40.07	39.93	43.00	45.97	44.00	42.70	32.97	31.90	20.17	20.90
84	82.13	81.93	25.97	27.00	37.07	37.10	46.00	45.17	42.13	42.07	28.00	28.00	21.17	21.20
85	78.87	77.17	24.00	25.00	37.87	37.17	43.97	42.00	39.03	37.10	30.70	29.33	19.00	19.33
86	73.80	71.10	23.10	22.97	34.03	35.03	45.10	43.17	36.97	38.00	28.97	29.20	20.47	20.17
87	73.00	73.07	26.97	27.00	36.07	35.87	40.30	37.03	38.93	39.37	29.00	28.93	19.13	19.07
88	88.03	88.07	29.00	28.97	41.93	42.17	45.10	45.17	42.03	42.27	32.10	31.27	20.17	21.13
89	75.07	75.00	30.07	29.97	36.07	36.03	41.90	42.97	43.43	44.00	31.00	28.90	20.93	21.20
90	83.33	81.27	26.03	28.77	43.13	42.00	45.17	43.63	40.63	40.87	29.97	29.80	21.20	20.97
91	80.00	79.10	28.03	28.97	39.93	41.03	43.87	46.23	41.03	40.00	28.13	29.03	20.10	19.97
92	80.97	79.90	25.43	24.90	37.23	38.03	43.07	45.10	39.90	40.00	28.93	30.00	21.87	21.97
93	83.23	83.27	25.97	25.90	41.10	40.93	45.00	46.87	42.17	42.07	30.77	30.97	24.07	25.00
94	72.90	71.00	25.00	25.10	38.10	39.10	44.00	43.87	38.13	39.00	26.07	26.23	21.73	22.07
95	83.10	82.97	30.20	28.97	40.80	39.00	46.00	44.87	40.90	40.00	29.10	28.07	20.00	20.17
96	80.17	78.93	26.93	26.97	38.97	38.07	45.03	45.03	41.00	41.13	28.87	27.27	22.00	21.20
97	81.03	83.07	24.30	25.97	38.87	40.23	40.93	40.73	40.13	41.97	27.07	27.07	21.03	21.93
98	87.97	85.13	28.00	28.13	37.10	38.93	50.97	50.00	46.73	45.93	32.97	31.53	23.07	22.97

65

ตาราง 7 (ต่อ)

No	ML		MW		BH		LAL		LAW		DAL		DAW	
	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
99	87.10	85.07	28.07	29.17	42.07	42.17	50.00	49.17	44.03	44.93	32.03	33.77	24.00	22.00
100	87.03	86.97	26.57	26.97	38.10	39.93	51.00	52.00	42.23	41.10	32.07	31.13	20.13	21.13
101	76.90	74.97	27.93	27.10	39.93	38.00	41.97	43.07	40.43	39.90	29.03	31.00	21.10	21.03
102	78.00	79.03	26.00	25.90	36.00	36.17	41.00	40.83	39.13	39.83	29.20	30.00	20.03	19.03
103	83.93	84.00	24.33	24.00	38.17	39.93	43.03	43.07	41.93	41.00	29.07	28.83	19.10	19.00
104	73.03	76.20	23.20	23.30	35.20	36.03	41.07	43.03	36.00	36.20	27.17	26.93	18.90	18.40
105	79.03	79.00	25.00	24.07	36.00	35.27	44.07	44.83	39.90	40.00	27.07	27.83	20.07	19.93
106	77.07	79.93	26.47	25.97	38.20	37.10	41.10	43.13	38.97	39.00	27.97	25.83	19.83	19.07
107	87.00	86.17	30.03	29.00	43.20	43.00	48.03	51.37	42.17	43.10	28.17	30.10	21.27	21.93
108	85.97	88.00	28.03	26.13	40.10	41.00	49.73	51.90	43.17	44.00	31.30	31.07	20.97	21.13
109	77.07	78.27	25.00	24.30	36.13	38.13	42.73	41.33	39.13	39.87	25.93	26.13	18.20	18.00
110	80.90	79.90	28.00	27.97	40.00	39.97	45.87	45.07	41.27	40.33	30.80	31.03	22.13	22.17
111	82.10	79.97	26.13	26.07	34.87	35.17	46.07	44.13	40.10	40.10	26.10	26.83	21.13	21.87
112	81.87	79.90	26.07	24.97	39.13	38.03	45.00	44.00	42.20	41.80	29.10	29.07	20.23	20.10
113	79.97	78.77	25.13	26.13	37.43	36.87	46.00	46.03	36.90	36.87	28.13	27.80	20.07	19.97
114	80.33	79.07	27.07	29.03	44.07	41.87	44.03	44.00	44.90	43.03	28.03	28.93	22.13	20.93
115	82.10	81.00	25.17	25.33	37.00	37.00	45.87	45.07	40.97	41.83	31.90	31.93	20.00	19.70
mean	**80.20**	**79.40**	**26.75**	**26.80**	**38.73**	**39.11**	**44.68**	**44.84**	**41.29**	**41.09**	**29.20**	**29.05**	**20.95**	**21.04**
SD	**4.07**	**4.22**	**2.16**	**2.13**	**2.24**	**2.24**	**2.58**	**2.98**	**2.66**	**2.63**	**2.089**	**2.06**	**1.31**	**1.31**

ตาราง 8 แสดงค่าเฉลี่ยตัวแปรทั้ง 7 ตัวแปร (มิลลิเมตร) ของกระดูกส้นเท้าของเพศหญิง

No	ML		MW		BH		LAL		LAW		DAL		DAW	
	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
1	74.87	73.97	23.07	23.00	32.87	34.13	42.90	44.03	35.60	37.10	25.23	25.50	19.13	18.37
2	70.03	70.20	24.00	23.13	33.87	34.13	36.83	37.17	37.13	36.80	22.20	24.30	19.03	17.67
3	75.17	75.43	25.13	25.00	34.03	33.57	38.97	42.03	38.70	37.10	28.87	26.93	17.97	18.20
4	72.50	70.97	22.03	21.30	32.13	31.13	40.10	38.83	34.97	33.33	22.90	22.13	18.03	17.97
5	70.83	68.07	25.03	25.07	34.93	35.00	36.57	36.90	34.10	34.20	23.90	24.00	16.23	17.13
6	69.10	66.90	21.97	21.20	32.13	31.03	38.23	37.47	35.93	35.23	22.20	21.67	15.23	15.00
7	68.80	69.87	22.97	22.57	34.23	34.03	42.30	42.47	36.20	36.03	25.87	25.13	19.07	19.03
8	75.40	73.97	22.03	21.23	35.23	36.17	40.20	40.93	37.13	37.83	27.70	26.80	19.03	18.17
9	76.17	75.03	22.93	23.97	33.90	34.17	42.70	44.00	38.13	38.00	24.43	24.93	18.90	19.17
10	73.93	71.63	24.23	24.13	35.13	36.27	41.93	42.20	33.97	34.90	24.90	26.23	18.13	18.60
11	69.90	69.03	23.20	24.03	35.03	35.20	40.03	40.07	36.70	36.70	25.20	24.53	19.20	19.80
12	74.90	76.00	24.03	23.23	37.77	36.10	37.13	40.07	36.30	38.07	27.20	27.17	20.07	18.70
13	68.07	70.33	27.23	26.33	35.37	37.80	38.17	37.13	39.90	39.17	25.77	23.30	16.93	17.20
14	69.93	70.33	25.00	25.97	35.07	36.17	37.13	39.97	34.93	35.90	26.03	26.13	18.93	19.80
15	78.30	78.03	24.97	24.83	37.90	38.13	42.07	44.90	38.77	39.13	26.67	26.53	18.27	20.03
16	73.30	73.03	21.97	22.23	32.83	31.90	37.00	37.13	35.20	34.73	26.07	25.10	16.97	16.60
17	75.20	73.10	25.87	25.07	37.13	37.27	41.90	40.13	36.97	36.30	25.03	24.90	17.13	17.03
18	70.90	69.97	23.20	23.07	34.27	34.10	38.93	39.03	35.07	35.13	21.17	21.87	18.93	17.97
19	73.37	72.83	23.93	23.27	33.97	34.07	40.93	39.87	39.00	38.90	25.17	25.07	18.07	17.07
20	77.03	75.97	26.20	26.00	36.73	37.07	40.03	45.07	36.20	37.87	28.03	26.80	19.87	19.03
21	75.33	75.03	26.30	27.03	36.40	37.97	42.90	40.93	41.17	41.17	27.07	27.00	19.00	19.20
22	73.13	72.03	23.13	23.03	33.03	33.97	39.97	39.73	36.17	37.30	25.00	24.90	17.20	17.10

67

ตาราง 8 (ต่อ)

No	ML		MW		BH		LAL		LAW		DAL		DAW	
	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
23	74.00	72.33	24.83	25.90	33.00	33.83	39.93	39.97	36.93	36.20	25.03	24.87	18.03	18.10
24	66.10	64.73	23.00	23.20	30.17	33.00	35.93	33.83	34.13	36.27	26.30	25.03	19.03	18.10
25	71.10	72.47	25.00	24.03	32.13	31.83	40.17	38.20	39.83	39.07	26.20	26.10	17.23	17.10
26	64.80	64.17	22.87	23.07	33.93	33.97	36.90	36.03	37.97	36.93	25.07	24.83	17.07	17.20
27	74.57	73.93	23.13	22.97	36.07	36.50	43.00	43.13	38.10	37.23	27.93	26.93	19.80	20.03
28	76.93	77.23	25.03	25.00	36.10	35.87	42.23	44.00	39.77	39.17	27.97	28.10	19.30	19.23
29	67.00	68.03	22.03	22.00	32.00	32.57	36.13	37.00	35.97	35.10	21.97	21.97	18.93	19.00
30	70.03	69.67	21.43	21.20	33.27	32.13	38.00	38.13	37.13	36.50	22.97	23.87	18.00	17.97
31	73.80	72.13	23.30	23.07	33.13	31.77	41.10	40.10	35.07	34.90	25.87	25.33	17.00	16.83
32	72.13	71.77	22.00	21.60	33.20	34.03	37.90	37.87	33.83	35.77	23.40	23.03	17.07	17.87
33	66.27	68.93	21.27	19.83	32.07	32.13	35.00	36.90	34.13	34.03	24.90	25.97	17.07	18.07
34	71.10	70.00	24.50	24.20	36.17	36.93	38.30	36.13	38.03	36.93	24.77	23.20	19.57	19.27
35	72.93	73.73	20.97	22.00	32.83	33.80	40.07	37.07	34.10	35.83	23.93	23.20	16.20	16.23
36	71.87	70.20	24.03	23.83	35.90	36.03	41.17	40.93	34.93	35.00	25.13	24.93	18.23	18.00
37	74.87	74.93	22.30	21.20	34.93	35.90	42.37	40.93	35.90	35.07	26.10	25.73	19.13	19.33
38	77.07	77.13	24.97	25.80	37.97	36.83	44.93	45.07	35.93	34.03	27.50	26.93	18.10	17.87
39	71.60	69.20	23.00	22.17	34.03	33.10	39.83	40.00	36.10	34.97	25.17	24.10	17.13	17.13
40	72.07	71.10	20.90	20.97	31.00	30.03	39.70	38.93	35.07	31.90	23.10	23.03	19.13	18.97
41	66.07	64.97	20.93	22.00	32.07	32.97	34.93	37.87	33.13	33.07	21.50	23.03	17.00	16.03
42	70.97	70.13	21.03	20.77	33.00	33.00	41.10	41.07	37.00	34.97	24.10	25.03	17.03	18.13
43	70.97	71.07	23.00	23.10	35.20	35.10	35.13	35.17	34.97	34.07	25.20	25.00	18.00	17.00
44	75.10	75.13	24.93	24.03	37.00	38.03	45.00	44.87	38.93	36.97	28.83	27.93	20.03	20.03
45	71.97	72.03	23.07	23.07	34.07	34.00	34.90	35.97	36.07	35.23	25.13	24.90	15.93	15.97
46	73.97	72.07	20.97	21.00	32.17	33.03	41.90	42.00	34.97	34.97	24.23	24.20	19.07	18.93
47	67.07	67.17	24.17	23.10	35.03	34.03	38.90	38.97	36.03	36.00	25.90	24.50	16.10	15.50

ตาราง 8 (ต่อ)

No	ML		MW		BH		LAL		LAW		DAL		DAW	
	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
48	71.10	69.90	21.97	22.00	33.00	32.13	38.83	39.03	35.97	33.97	23.93	24.03	19.83	19.83
49	72.97	73.03	23.90	22.10	38.07	38.13	41.17	41.93	39.10	38.03	25.00	26.07	19.20	20.03
50	75.90	75.10	25.07	26.97	34.07	36.07	40.20	41.97	39.67	38.90	25.20	26.77	18.03	17.97
51	68.00	69.07	21.10	20.97	32.03	33.10	36.03	37.07	33.07	32.97	23.93	23.67	17.90	17.90
52	67.97	66.20	23.77	24.20	35.00	34.77	38.00	37.23	36.00	36.07	24.10	25.13	17.97	17.00
53	79.00	76.90	23.00	23.10	38.03	38.93	47.03	48.03	38.10	38.10	27.87	28.90	18.90	19.03
54	72.97	70.97	23.10	22.07	34.93	35.07	41.13	38.90	33.97	33.97	25.80	25.83	18.00	18.20
55	72.03	70.93	23.83	23.83	37.07	38.10	39.90	39.93	35.97	35.07	25.03	26.03	19.10	18.93
56	69.23	69.90	24.00	24.30	35.90	36.07	37.00	39.93	37.93	40.07	26.03	27.03	18.20	17.97
57	67.03	68.97	22.00	22.97	32.23	35.83	32.13	33.13	34.23	34.90	24.07	22.83	16.10	17.07
58	71.07	67.17	26.03	24.97	34.00	33.07	40.97	38.87	37.13	36.00	24.97	24.00	18.33	17.23
59	73.20	72.03	22.33	21.80	35.23	36.10	38.97	37.97	36.23	36.97	23.13	24.10	18.17	19.20
60	76.00	74.00	22.97	22.93	34.87	33.97	39.93	39.13	37.13	38.03	25.87	25.00	18.83	18.93
61	66.97	68.00	25.03	25.73	32.00	33.13	34.97	36.60	34.93	34.13	24.97	23.97	18.97	19.07
62	72.07	70.00	25.00	25.20	37.17	39.33	40.90	39.00	38.10	38.17	25.03	30.97	19.20	19.10
63	64.80	65.07	23.97	22.23	32.57	32.03	39.13	41.97	37.13	38.07	24.77	25.13	19.90	19.10
64	77.17	76.10	28.03	27.97	37.27	37.87	42.10	44.00	36.83	36.93	26.13	28.00	16.93	18.07
65	77.93	74.87	25.97	25.00	36.10	36.00	40.00	40.07	38.00	37.13	27.13	25.00	19.00	17.00
66	74.13	73.00	24.03	25.00	34.87	35.93	39.10	40.87	36.97	36.93	23.20	24.00	17.97	17.83
67	78.00	76.03	28.00	28.07	38.10	38.20	42.07	41.37	38.90	37.07	27.07	26.87	20.10	19.93
68	72.03	73.97	23.07	22.13	35.13	35.17	38.07	40.10	35.13	35.97	27.00	26.17	17.07	18.00
69	70.90	69.07	25.87	25.10	35.23	35.23	42.03	41.03	35.13	35.03	25.30	26.60	18.93	19.23
70	77.97	78.93	25.90	27.93	35.80	35.00	43.97	43.90	40.03	39.27	27.07	27.03	17.93	17.10
71	69.97	69.93	23.00	24.10	31.90	32.10	38.13	37.17	35.10	36.00	25.23	24.87	18.00	18.93
72	73.97	73.10	24.87	23.90	33.17	34.77	40.00	40.07	34.10	34.07	24.07	24.03	16.97	17.97
73	67.97	66.37	27.03	26.00	35.10	35.07	39.30	37.27	37.97	37.10	26.13	25.03	18.13	18.13

69

ตาราง 8 (ต่อ)

No	ML		MW		BH		LAL		LAW		DAL		DAW	
	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
74	79.10	80.03	23.97	23.07	40.93	41.03	38.07	41.17	38.03	37.83	27.63	26.90	18.93	19.23
75	73.00	73.00	21.93	22.13	34.00	33.90	40.00	40.20	34.97	36.00	25.07	25.90	17.20	18.93
76	73.27	72.97	22.97	24.13	31.97	33.00	41.03	40.20	34.70	35.00	26.07	26.10	18.00	17.93
77	72.20	72.17	23.87	23.87	34.93	35.97	37.03	40.03	35.00	34.13	25.03	25.07	16.93	17.50
78	72.03	74.97	23.03	24.07	33.13	32.07	40.13	41.93	35.23	34.17	24.07	24.20	17.93	16.97
79	73.00	73.00	22.50	22.27	34.03	34.23	38.97	38.90	32.93	31.10	25.03	24.97	20.03	19.03
80	68.97	68.03	22.00	22.93	34.20	35.00	37.17	35.97	36.07	34.00	24.90	24.23	18.13	18.77
81	76.93	77.07	21.93	22.80	31.90	33.93	44.00	45.03	36.10	36.03	24.33	25.97	19.00	20.83
82	75.37	72.97	26.13	25.97	34.97	34.10	46.03	42.00	40.00	41.93	26.07	27.17	20.83	21.00
83	71.23	70.00	26.17	26.93	38.23	38.33	40.17	41.03	35.07	36.00	26.87	25.00	17.90	18.00
84	64.00	69.20	22.13	21.20	31.87	31.00	37.93	42.17	36.13	36.97	23.03	23.50	16.97	17.00
85	76.03	75.07	21.90	22.10	35.03	37.00	38.93	39.00	35.07	36.90	24.07	25.07	18.27	18.87
mean	**72.31**	**71.80**	**23.68**	**23.60**	**34.52**	**34.83**	**39.67**	**39.93**	**36.40**	**36.24**	**25.24**	**25.22**	**18.22**	**18.23**
SD	**3.55**	**3.39**	**1.70**	**1.83**	**2.02**	**2.19**	**2.69**	**2.77**	**1.85**	**1.96**	**1.61**	**1.62**	**1.13**	**1.17**

70

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นางสาวสุนันท์ แหวนประดับ

วัน เดือน ปีเกิด 12 กุมภาพันธ์ 2524

ประวัติการศึกษา มัธยมศึกษา รร.ชุมแสงชนูทิศ จ.นครสวรรค์ 2542

ปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ เอกสัตววิทยา (วิชาโทการตลาด) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2548