

## บทที่ 4 ผลการศึกษา

### 1. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของถุงมือข้อมูลเชิงแสง

การทดสอบประสิทธิภาพของถุงมือข้อมูลเชิงแสงที่พัฒนาขึ้น มี 2 ส่วน คือการทดสอบความละเอียดในการวัดการงอของนิ้ว (Bending) และการทดสอบความละเอียดในการวัดการกางของนิ้วในระนาบของฝ่ามือ (Abduction) โดยใช้ผู้ทดลองเพศชายทำการทดลองวัด 5 ครั้งแล้วนำค่าเฉลี่ยมาใช้ในการคำนวณหาความละเอียด

#### 1.1 ผลการทดสอบความสามารถในการวัดการงอของนิ้วโดยใช้ถุงมือข้อมูลเชิงแสง

การทดลองนี้เป็นการทดสอบความละเอียดของอุปกรณ์ในการวัดการงอของนิ้ว โดยให้ผู้ทดสอบสวมถุงมือที่พัฒนาขึ้นและใช้ตำแหน่งของเส้นเอ็นเมื่อแบมือเต็มที่ เป็นตำแหน่งอ้างอิง จากนั้นจึงกำมือจนสุดและทำการวัดองศาของข้อนิ้วแต่ละข้อด้วยที่วัดองศาพร้อมกับการบันทึกค่าระยะทางของเส้นเอ็นแต่ละเส้นที่เคลื่อนไปจากตำแหน่งเริ่มต้น (ตารางที่ 4.1) ซึ่งแสดงถึงความละเอียดในการวัดมุมของข้อนิ้วแต่ละข้อโดยใช้ถุงมือข้อมูลเชิงแสงที่พัฒนาขึ้น

ตารางที่ 4.1 ผลการวัดมุมของการงอของข้อนิ้วแต่ละข้อโดยใช้ถุงมือข้อมูลเชิงแสงที่พัฒนาขึ้น เทียบกับองศาของข้อนิ้ว

ตำแหน่งข้อนิ้ว		หมายเลขเส้นเอ็นที่เคลื่อนที่มากที่สุด	มุมการงอ (องศา)	ระยะพิทเชลเฉลี่ยที่เส้นเอ็นเคลื่อนที่ (พิทเชล)		ความละเอียด (องศา/พิทเชล)
				MEAN	SD	
นิ้วหัวแม่มือ	ข้อโคน	1.1	80.00	39.60	0.45	2.02
	ข้อกลาง	1.2	80.00	43.80	1.52	1.83
	ข้อปลาย	1.4	90.00	42.60	1.95	2.11
นิ้วชี้	ข้อโคน	2.1	87.75	123.00	0.00	0.71
	ข้อกลาง	2.3	110.75	43.00	0.71	2.58
	ข้อปลาย	2.4	83.00	46.00	0.71	1.80
นิ้วกลาง	ข้อโคน	3.2	79.25	138.80	0.45	0.57
	ข้อกลาง	3.3	110.00	76.00	0.00	1.45
	ข้อปลาย	3.4	81.00	63.00	0.00	1.29
นิ้วนาง	ข้อโคน	4.2	85.50	177.00	0.00	0.48
	ข้อกลาง	4.3	113.25	74.00	0.00	1.53
	ข้อปลาย	4.4	77.25	53.40	3.71	1.45

ตารางที่ 4.1 ผลการวัดมุมของการงอของข้อนิ้วแต่ละข้อโดยใช้ถุงมือข้อมูลเชิงแสงที่พัฒนาขึ้น เทียบกับองศาของข้อนิ้ว (ต่อ)

ตำแหน่งข้อนิ้ว	หมายเลข เส้นเอ็น ที่เคลื่อนที่ มากที่สุด	มุมการงอ (องศา)	ระยะพิทเชลเฉลี่ย ที่เส้นเอ็นเคลื่อนที่ (พิทเชล)		ความละเอียด (องศา/พิทเชล)	
			MEAN	SD		
นิ้วก้อย	ข้อโคน	5.2	78.50	208.00	0.00	0.38
	ข้อกลาง	5.3	102.25	71.00	0.00	1.44
	ข้อปลาย	5.4	75.75	7.00	0.71	10.82

### 1.2 ผลการทดสอบความสามารถในการวัดการกางของนิ้วในระนาบของฝ่ามือโดยใช้ถุงมือข้อมูลเชิงแสง

ในการทดลองนี้เป็นการทดสอบการกางของนิ้วในระนาบของฝ่ามือของนิ้วมือแต่ละนิ้ว โดยใช้ถุงมือข้อมูลเชิงแสง ข้อมูลที่ได้อ่านจากค่าของตัวตรวจจับข้อโคนของทุกนิ้ว เทียบกับองศาของการกางของนิ้วในระนาบของฝ่ามือไปด้านซ้ายและขวาของนิ้วมือในระนาบของฝ่ามือ โดยได้ผลการทดลอง ตามตารางที่ 4.2 ซึ่งแสดงค่าความละเอียดในการกางของนิ้วมือในระนาบของฝ่ามือโดยใช้ถุงมือข้อมูลเชิงแสง

ตารางที่ 4.2 ค่าความละเอียดในการวัดการกางของนิ้วมือในระนาบของฝ่ามือโดยใช้ถุงมือข้อมูลเชิงแสง

นิ้วที่ทำการ ทดลอง	มุมในการกวาดนิ้ว จากซ้ายสุดไปขวาสุด (องศา)	ระยะทาง สัมพันธ์เฉลี่ย ระหว่างเส้นเอ็นที่ X.1 กับ X.4 เมื่อกวาดนิ้ว จากซ้ายสุดไปขวาสุด (พิทเชล)		ความละเอียด (องศา/ พิทเชล)
		MEAN	SD	
นิ้วหัวแม่มือ	90	154.00	13.42	0.58
นิ้วชี้	45	48.20	11.03	0.93
นิ้วกลาง	45	49.00	1.87	0.92
นิ้วนาง	36	64.00	4.36	0.56
นิ้วก้อย	41	43.80	1.79	0.94



## 2. ผลการทดสอบความแม่นยำของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

การทดสอบการใช้งานถุงมือข้อมูลเชิงแสงในส่วนของการทดสอบการรู้จำท่าทางมือ โดยให้ผู้ใช้ 4 คนสวมถุงมือ และทำท่าทางภาษามือที่ใช้แทนสัญลักษณ์ตัวพิมพ์ใหญ่ภาษาอังกฤษ 21 ท่าท่าละ 20 ครั้ง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลตำแหน่งนิ้วมือที่ได้จากถุงมือ 10 ครั้งแรกถูกใช้ต้นแบบเพื่อใช้ในการทดสอบการรู้จำท่าทางมือ แล้วใช้ข้อมูลชุดที่เหลือโดยวิธีการเปรียบเทียบระยะทางแบบยูคลิดีเนียนและวิธีใช้โครงข่ายประสาทเทียม ได้ผลดังตารางที่ 4.4 และ 4.5 และการทดสอบการจำแนกชุดข้อมูลตามชุดข้อมูลต้นแบบ

### 2.1 วิธีการเปรียบเทียบระยะทางแบบยูคลิดีเนียน

เซตของตำแหน่งของนิ้วมือสามารถเขียนให้อยู่ในรูปทั่วไปได้ดังนี้

$$X_i^j = \{x_{(1,i)}^j, x_{(2,i)}^j, x_{(3,i)}^j, x_{(4,i)}^j, \dots, x_{(N_s,i)}^j\}$$

เมื่อ  $X_i^j$  คือ Finger position vector ที่ได้จากถุงมือข้อมูลเชิงแสง

$i$  คือ ดรรชนีแทนตัวอักษร (A, B, ..., Y)

$j$  คือ ครั้งที่ของการทำการทดลอง

$N_s$  คือ จำนวนตัวตรวจจับของถุงมือ

ดังนั้น จะได้ Vector ค่าต้นแบบของตัวอักษรแต่ละตัว ดังสมการ

$$\bar{X}_i = \sum_{j=1}^{10} X_i^j / 10 = \{\bar{x}_{(1,i)}, \bar{x}_{(2,i)}, \bar{x}_{(3,i)}, \bar{x}_{(4,i)}, \dots, \bar{x}_{(N_s,i)}\}$$

เมื่อ  $\bar{X}_i$  คือ Vector ของค่าต้นแบบตัวอักษร

$i$  คือ ดรรชนีแทนตัวอักษร (A, B, ..., Y)

$j$  คือ ครั้งที่ของการทำการทดลอง

$N_s$  คือ จำนวนตัวตรวจจับของถุงมือ

ส่วนสมการที่ใช้ Euclidean Distance เพื่อเปรียบเทียบจับคู่ระหว่าง  $X_i^j$  กับ  $\bar{X}_p$  คือ

$$D(X_i^j, \bar{X}_p) = \sqrt{\sum_{k=1}^{N_s} (x_{(k,i)}^j - \bar{x}_{(k,p)})^2}$$

เมื่อ  $X_i^j$  คือ Finger position vector ที่ได้จากถุงมือข้อมูลเชิงแสง

$\bar{X}_p$  คือ Vector ของค่าต้นแบบตัวอักษรทุกตัวมาเฉลี่ยกัน

$i$  คือ ดรรชนีแทนตัวอักษร (A, B, ..., Y)

$p$  คือ ดรรชนีแทนตัวอักษรต้นแบบ (A, B, ..., Y)

$j$  คือ ครั้งที่ของการทำการทดลอง

$k$  คือ หมายเลขของตัวตรวจจับ

$N_s$  คือ จำนวนตัวตรวจจับของถุงมือ

ถ้า  $D(X_i^j, \bar{X}_p)$  ที่  $p$  ตัวใดทำให้ได้ค่าต่ำสุดแสดงว่าค่าที่แสดงว่ามีความใกล้เคียงกับ  
 ทำต้นแบบนั้นมากที่สุด ให้ถือว่าค่าที่แสดงเป็นไปตามทำต้นแบบนั้น ดังตัวอย่างในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างค่าจากสมการ  $D(X_i^j, \bar{X}_p)$  ของข้อมูลที่ได้จากผู้ทดลองที่ 1 เมื่อทำตาม  
 ทำต้นแบบ A ( $X_{i=a}^j$ )

ทำต้นแบบ ที่เปรียบเทียบ ( $\bar{X}_p$ )	ครั้งที่ทดลอง ( $j$ )									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	6.12	4.71	4.56	4.84	7.16	16.40	16.24	16.20	16.29	16.48
B	361.61	360.73	360.84	360.44	361.49	360.42	360.50	360.54	361.14	361.17
C	282.87	282.02	282.12	281.81	282.77	281.67	281.62	281.70	282.27	282.27
D	241.12	240.43	240.85	240.22	241.17	240.70	240.82	240.88	241.32	241.42
E	237.58	236.73	237.22	236.48	237.67	239.91	239.84	239.91	240.43	240.48
F	277.48	276.48	276.75	276.17	277.26	279.05	278.91	278.98	279.65	279.69
G	111.96	111.63	112.18	111.51	112.94	114.70	114.67	114.72	114.72	114.97
H	204.75	204.56	204.81	204.34	205.67	206.57	206.76	206.69	206.64	206.76
I	115.80	114.68	114.86	114.61	115.18	119.84	119.40	119.44	120.11	120.20
K	196.71	196.53	196.68	196.36	197.58	196.77	196.93	196.97	196.93	197.04
L	178.33	178.91	178.88	178.83	178.61	173.88	173.92	174.10	173.58	173.76
M	147.90	147.52	148.00	147.32	149.45	154.89	154.94	154.97	154.89	155.05
N	125.45	125.37	125.71	125.26	126.65	133.08	132.72	132.76	132.55	132.71
O	162.68	161.75	161.96	161.48	162.72	165.03	164.73	164.88	165.43	165.50
R	179.59	178.73	178.90	178.50	179.78	181.54	181.63	181.65	182.20	182.27
S	97.13	97.34	97.63	97.36	98.39	106.61	106.05	106.11	105.68	105.83
T	62.87	62.91	63.36	62.90	64.92	70.78	70.73	70.80	70.33	70.64
V	175.04	174.96	175.04	174.72	176.15	176.84	177.01	176.92	176.76	176.96
W	247.00	246.58	247.06	246.32	248.21	251.81	251.81	251.89	251.95	252.10
X	139.43	139.23	139.58	139.12	140.79	142.07	141.99	142.07	141.96	142.13
Y	81.99	80.58	80.76	80.56	81.82	85.52	85.34	85.49	86.23	86.27

ตารางที่ 4.4 จำนวนครั้งของข้อมูลที่ทำให้การจับคู่ถูกต้องทั้งหมดด้วยวิธีการเปรียบเทียบระยะทางแบบยูคลิเดียน

ชุดข้อมูล ที่ เปรียบเทียบ	จำนวนครั้งของการแสดงผลที่ถูกต้องตรงกับทำทาง																					AVG (%)
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	R	S	T	V	W	X	Y	
1กับ 1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
1กับ 2	10	10	10	9	0	10	10	0	0	10	10	10	10	10	0	10	10	10	0	0	0	66.19
1กับ 3	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	10	0	10	10	0	10	0	0	0	0	10	33.33
1กับ 4	10	0	10	10	0	10	0	0	9	0	10	10	0	10	10	10	0	10	10	10	10	66.19
2กับ 1	0	0	0	10	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	10	10	0	10	10	10	71.43
2กับ 2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
2กับ 3	0	0	0	0	0	0	10	10	0	10	10	0	10	0	0	10	0	0	10	7	0	36.67
2กับ 4	10	0	0	10	0	0	0	10	10	0	10	0	0	10	0	10	0	0	10	0	0	38.09
3กับ 1	0	10	0	0	6	10	0	10	10	5	10	0	0	0	0	6	0	0	10	10	0	41.43
3กับ 2	0	10	0	0	0	0	0	10	0	10	10	0	0	0	0	10	10	0	10	10	0	38.09
3กับ 3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
3กับ 4	0	0	0	0	0	10	0	10	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	10	10	0	28.57
4กับ 1	0	10	10	10	0	10	10	0	0	0	10	10	0	10	10	0	0	0	10	6	0	50.48
4กับ 2	10	10	10	10	0	0	0	10	10	0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	38.09
4กับ 3	0	10	10	0	0	10	0	10	0	0	10	0	3	10	0	0	0	0	0	0	0	30.00
4กับ 4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
เฉลี่ยกับ 1	0	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	9	10	10	10	4	10	10	10	89.52
เฉลี่ยกับ 2	10	10	9	10	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	90.00
เฉลี่ยกับ 3	0	10	10	10	0	0	10	10	10	10	10	0	10	10	0	10	10	10	10	10	10	76.19
เฉลี่ยกับ 4	10	10	10	10	0	10	10	10	10	10	10	10	0	10	10	10	0	10	10	10	10	85.71

จากตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบความแม่นยำพบว่า เมื่อนำชุดข้อมูลที่เป็นท่าทางต้นแบบของผู้ทดลองเปรียบเทียบกับท่าทางของผู้ทดลองคนอื่นๆ มีความถูกต้องตรงกันทั้งหมด ร้อยละ 100 ส่วนชุดข้อมูลที่เป็นท่าทางต้นแบบของผู้ทดลองอื่นมีความแม่นยำที่ได้อยู่ระหว่างร้อยละ 28.57 - 90.00 เฉลี่ยร้อยละ 59.48 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 22.47

## 2.2 วิธีเปรียบเทียบโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบ Back-Propagation

โครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้ทดลอง ประกอบด้วยโครงสร้าง 5 ชั้น ได้แก่

ชั้นที่ 1 ประกอบด้วยโหนด 11 โดยมี Activation function เป็น Hyperbolic tangent sigmoid transfer function (tansig)

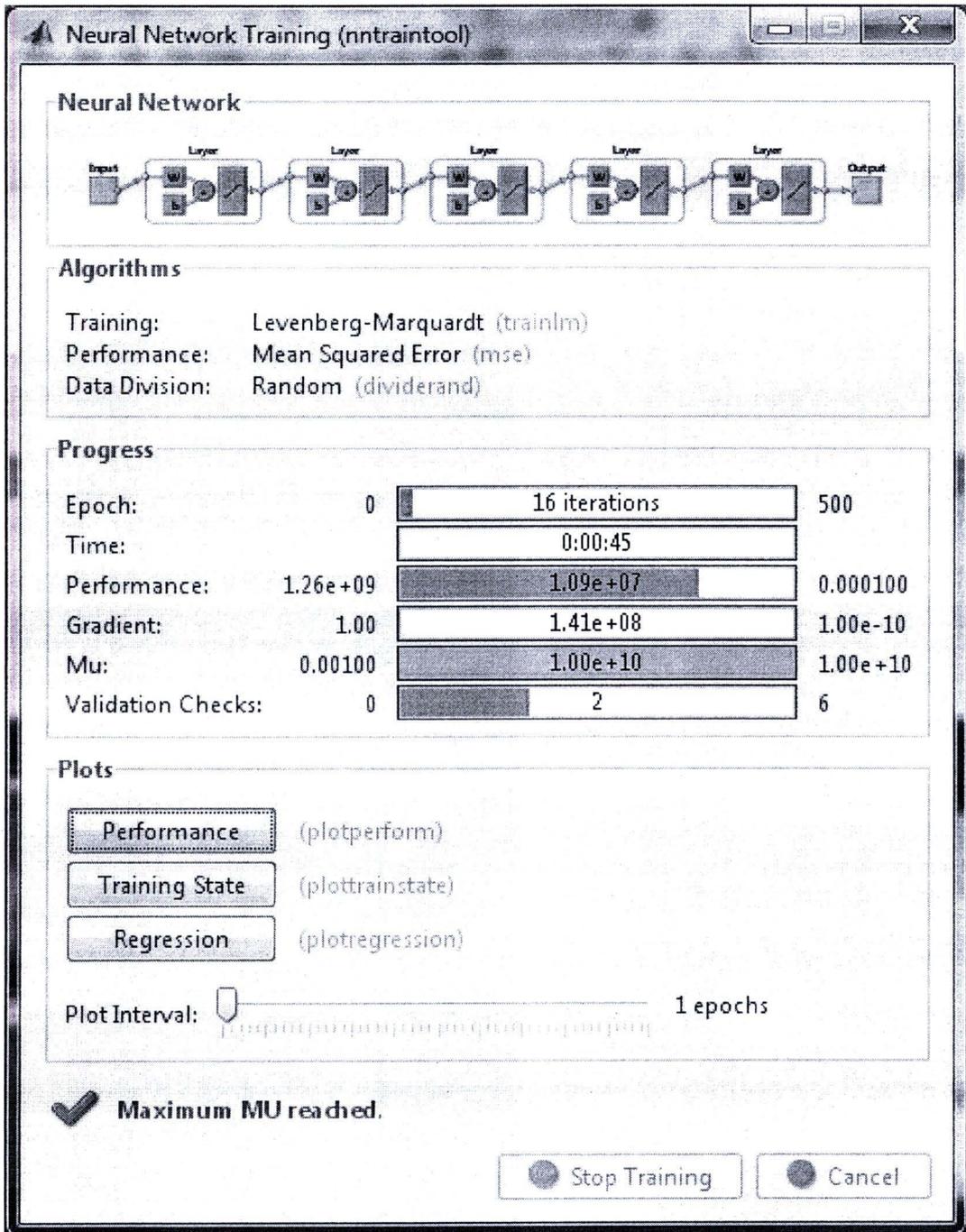
ชั้นที่ 2 ประกอบด้วยโหนด 11 โดยมี Activation function เป็น Hyperbolic tangent sigmoid transfer function (tansig)

ชั้นที่ 3 ประกอบด้วยโหนด 11 โดยมี Activation function เป็น Hyperbolic tangent sigmoid transfer function (tansig)

ชั้นที่ 4 ประกอบด้วยโหนด 1 โดยมี Activation function เป็น Linear transfer function (purelin)

ชั้นที่ 5 ประกอบด้วยโหนด 1 โดยมี Activation function เป็น Linear transfer function (purelin)

โดยใช้วิธีการของ Levenberg-Marquardt (trainlm) ในโปรแกรม MATLAB (ภาพที่ 4.1)



ภาพที่ 4.1 รายละเอียดการตั้งค่าโปรแกรม Neural Network Training ที่ใช้ในการฝึกสอนและทดสอบการจับคู่ในโปรแกรม MATLAB

ตารางที่ 4.5 จำนวนครั้งของข้อมูลที่ทำกรจับคู่ถูกต้องด้วยวิธีใช้โครงข่ายประสาทเทียม

ชุดข้อมูล ที่ เปรียบ เทียบ	จำนวนครั้งของการแสดงผลที่ถูกต้องตรงกับท่าทาง																					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	R	S	T	V	W	X	Y	AVG
1กับ 1	10	10	4	4	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	4	10	90.48
1กับ 2	4	0	4	10	0	0	8	0	0	10	7	6	0	10	0	0	0	0	0	0	0	28.10
1กับ 3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	9.52
1กับ 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	4.29
2กับ 1	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.33
2กับ 2	10	9	3	10	5	10	10	10	10	10	3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	90.48
2กับ 3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5.71
2กับ 4	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.76
3กับ 1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.81
3กับ 2	0	0	0	0	6	10	0	0	0	0	7	0	0	5	6	0	0	0	0	0	0	16.19
3กับ 3	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	7	10	10	10	10	10	10	98.10
3กับ 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	3.33
4กับ 1	1	0	6	6	0	0	2	9	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.38
4กับ 2	0	5	6	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.00
4กับ 3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.76
4กับ 4	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	7	10	10	10	10	10	10	10	97.62
เฉลี่ย กับ 1	0	5	7	0	4	8	2	0	0	5	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	16.67
เฉลี่ย กับ 2	0	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	8.09
เฉลี่ย กับ 3	0	0	0	7	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	9.52
เฉลี่ย กับ 4	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0	0	13.81

จากตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบความแม่นยำพบว่า เมื่อนำชุดข้อมูลที่เป็นทำทางต้นแบบของผู้ทดลองเปรียบเทียบกับทำทางของผู้ทดลองคนนั้น ๆ มีความถูกต้องร้อยละ 80.48 – 98.10 เฉลี่ยร้อยละ 94.17 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 4.26 ส่วนชุดข้อมูลที่เป็นทำทางต้นแบบของผู้ทดลองอื่นความแม่นยำที่ได้อยู่ระหว่างร้อยละ 3.33 – 33.33 เฉลี่ยร้อยละ 10.39 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 9.23

### 2.3 ผลการทดสอบการจำแนกชุดข้อมูลตามชุดข้อมูลต้นแบบ

การทดสอบการจำแนกชุดข้อมูลตามชุดข้อมูลต้นแบบ เป็นการนำชุดข้อมูลของผู้ทดลองทุกคนมาทำการเปรียบเทียบกับชุดข้อมูลต้นแบบของแต่ละบุคคล เพื่อทดสอบว่าหากนำชุดข้อมูลที่แสดงทำทางเดียวกันกับชุดข้อมูลต้นแบบมาเปรียบเทียบ จะสามารถจำแนกชุดข้อมูลว่าเป็นชุดข้อมูลที่ตรงกับชุดข้อมูลต้นแบบของบุคคลนั้น ๆ ได้ถูกต้องหรือไม่ ดังตารางที่ 4.6

จากตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบการจำแนกชุดข้อมูลตามชุดข้อมูลต้นแบบพบว่า ชุดข้อมูลของบุคคลที่ตรงกับชุดข้อมูลต้นแบบจะมีค่าความสัมพันธ์ที่เปรียบเทียบกับวิธีการเปรียบเทียบระยะทางแบบยูคลิเดียน จะมีค่าน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับชุดข้อมูลของบุคคลอื่น โดยมีค่าระหว่าง 0.63-0.48 เฉลี่ย 7.89 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 3.21 ซึ่งสรุปได้ว่า การทำทำทางเดียวกันของแต่ละบุคคลจะมีความแตกต่างกันไม่มากนักน้อย จึงอาจนำการจำแนกวิธีไปใช้ในการแยกแยะบุคคลได้

ตารางที่ 4.6 ค่าความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลของแต่ละบุคคลกับชุดข้อมูลต้นแบบ

ทำมือ ที่ แสดง	ชุดข้อมูล ต้นแบบคนที่ 1				ชุดข้อมูล ต้นแบบคนที่ 2				ชุดข้อมูล ต้นแบบคนที่ 3				ชุดข้อมูล ต้นแบบคนที่ 4			
	ข้อมูล ทดสอบ คนที่ 1	ข้อมูล ทดสอบ คนที่ 2	ข้อมูล ทดสอบ คนที่ 3	ข้อมูล ทดสอบ คนที่ 4	ข้อมูล ทดสอบ คนที่ 1	ข้อมูล ทดสอบ คนที่ 2	ข้อมูล ทดสอบ คนที่ 3	ข้อมูล ทดสอบ คนที่ 4	ข้อมูล ทดสอบ คนที่ 1	ข้อมูล ทดสอบ คนที่ 2	ข้อมูล ทดสอบ คนที่ 3	ข้อมูล ทดสอบ คนที่ 4	ข้อมูล ทดสอบ คนที่ 1	ข้อมูล ทดสอบ คนที่ 2	ข้อมูล ทดสอบ คนที่ 3	ข้อมูล ทดสอบ คนที่ 4
A	17.82	82.91	138.09	111.82	82.73	10.90	144.38	127.59	125.47	137.00	35.89	179.83	105.96	124.81	196.11	18.41
B	12.07	141.42	122.31	127.71	136.79	29.81	118.05	131.20	119.47	117.75	1.06	80.36	123.27	128.25	80.52	3.17
C	27.64	85.64	159.96	47.29	100.22	30.53	188.57	84.93	161.33	183.36	2.31	174.81	57.12	77.52	175.30	1.72
D	29.14	86.16	92.59	39.19	99.64	2.93	103.57	92.03	103.07	103.62	1.74	114.83	49.07	92.40	114.93	0.83
E	48.46	95.46	63.82	121.67	109.92	15.53	134.93	182.87	65.78	127.93	1.02	116.96	154.83	177.01	116.96	0.63
F	23.76	74.17	72.83	53.95	82.80	2.87	127.00	107.98	64.47	128.98	1.50	70.09	52.78	109.93	69.93	0.94
G	9.78	65.69	84.76	107.47	62.42	9.50	77.16	141.09	85.86	76.66	1.86	133.98	106.60	140.72	133.37	0.90
H	13.06	73.59	106.28	99.94	74.11	1.19	54.35	77.30	102.02	52.17	6.09	85.12	96.64	76.14	84.20	3.78
I	2.50	112.94	63.43	119.43	113.10	0.81	103.49	107.02	62.87	103.36	2.45	142.06	119.75	107.26	142.66	0.94
K	22.97	86.71	99.81	164.91	88.47	2.83	88.38	163.96	101.52	87.79	0.66	147.83	162.53	162.20	147.84	1.11
L	8.41	91.51	132.45	91.12	95.57	18.18	131.94	142.03	128.36	127.46	1.04	109.07	89.31	134.99	109.91	2.18
M	3.90	81.11	121.44	121.00	72.95	13.42	133.79	163.71	122.16	138.59	0.96	154.11	120.94	167.74	153.84	0.94
N	3.72	79.54	103.92	144.77	79.81	0.91	81.52	130.79	104.03	81.32	2.59	125.61	141.94	128.91	124.55	3.75
O	3.61	35.86	99.17	80.49	36.79	2.92	101.14	100.84	98.96	101.39	0.84	98.96	79.13	99.47	98.80	3.81
R	6.97	116.67	148.49	68.66	105.61	17.51	92.47	97.92	144.29	94.11	11.49	117.00	63.26	104.60	118.89	2.73
S	16.38	76.63	93.51	123.25	78.64	2.01	79.58	128.96	93.61	79.41	2.23	95.65	118.89	129.19	95.67	1.29
T	0.96	57.89	87.25	151.07	57.96	0.90	77.86	155.90	87.39	77.74	2.26	118.25	151.10	155.90	118.33	1.36
V	15.55	72.91	125.36	110.46	73.74	1.68	110.35	144.61	124.54	108.94	3.12	135.06	110.60	144.46	135.41	1.78
W	11.36	141.82	174.90	128.42	138.57	1.84	61.99	86.12	172.14	61.63	0.64	121.45	121.88	85.26	120.85	4.06
X	28.89	92.91	98.98	117.84	107.37	2.63	75.17	159.03	103.72	69.27	21.10	132.62	106.78	156.36	132.75	9.02
Y	14.45	78.94	136.15	142.76	74.89	1.56	183.22	176.09	144.28	183.55	4.77	194.79	140.25	176.47	193.42	1.76