

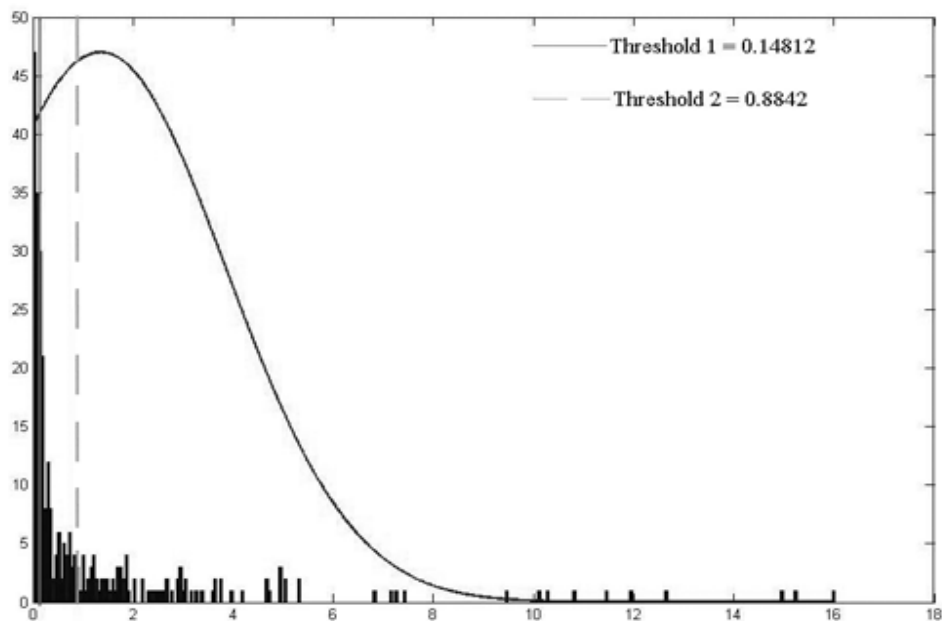
บทที่ 6

วิธีการทดลองและผลการทดลอง

ในการทดลองได้ทำการเลือกประโยคดังที่ได้กล่าวไปแล้วในบทที่ 5 โดยมีผู้จัดทำมือจำนวน 2 คนกระทำคนละจำนวน 52 ประโยค แต่ละประโยคประกอบไปด้วยคำ 2-4 คำต่อประโยค โดยเก็บประโยคละ 10 ครั้ง และสำหรับคำที่ประกอบอยู่แต่ละประโยคในที่นี้คือ 106 คำ โดยแต่ละคำเก็บเป็นจำนวนคำละ 40 ครั้ง โดยแบ่งออกมาทำการสอนให้กับระบบเป็นจำนวน 30 และอีก 10 เอาไว้สำหรับทดสอบก่อนนำไปทดสอบกับการรู้จำทำมือต่อเนื่อง

6.1 การทดลองเพื่อหาจำนวนสเตทของฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล

ในการทดลองนี้ได้ทำการทดลองเพื่อหาค่า Q (จากหัวข้อ 4.1) โดยนำแต่ละคำจากตารางที่ 5.1 ทำการแบ่งกลุ่มเค-มินโดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2, 3 และ 4 กลุ่ม แล้วทำการหาค่า Q หลังจากนั้นทำการหาค่า Threshold 2 ค่า เพื่อแบ่งกลุ่มของค่า Q ออกเป็น 3 กลุ่ม ซึ่งได้ค่า Threshold คือ 0.14812 และ 0.8842



รูปที่ 6.1 แสดงการแบ่งกลุ่มของค่า Q ด้วย Threshold

จากรูปที่ 6.1 เป็นการแสดงการแบ่งกลุ่มของค่า Q ด้วย Threshold ซึ่งกลุ่มของค่า Q ที่มีค่าน้อยกว่า Threshold 1 จะถูกจัดเป็นกลุ่มที่ 1, ค่า Q ที่มีค่ามากกว่า Threshold 1 แต่น้อยกว่า Threshold 2

จะถูกจัดเป็นกลุ่มที่ 2 และค่าที่มากกว่า Threshold 2 ถูกจัดเป็นกลุ่มที่ 3 หลังจากนั้นนำทั้ง 3 กลุ่มมาทดสอบกับการรู้จำระดับคำเพื่อหากลุ่มที่มีความถูกต้องมากที่สุด เพื่อหาจำนวนสเททที่เหมาะสม ซึ่งได้ผลการทดลองในการแบ่งกลุ่มที่ให้ค่าความถูกต้องสูงสุดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 6.1 ตารางแสดงการแบ่งกลุ่มที่ให้ค่าความถูกต้องสูงสุด

ลำดับ	ทำมือ	จำนวนกลุ่ม	ลำดับ	ทำมือ	จำนวนกลุ่ม
1	สบายดี	2	51	หน้า	3
2	ไม่สบายใจ	3	52	เสื้อกล้าม	2
3	ภาษามือ	2	53	เสื้อเชิ้ต	2
4	เรียน	2	54	กางเกงขายาว	2
5	พบ	2	55	ผ้าเช็ดหน้า	4
6	ลิบ	2	56	ผ้าถุง	3
7	บ่าย	2	57	ผ้าห่ม	2
8	ทั้งวันทั้งคืน	2	58	โต๊ะ	2
9	วัน	2	59	ขวด	4
10	วันจันทร์	2	60	เครื่องโทรสาร	2
11	วันศุกร์	2	61	จักรยาน	2
12	สัปดาห์	2	62	รถไฟฟ้า	2
13	วันนี้	3	63	วัด	2
14	พรุ่งนี้	2	64	วิทยาลัย	2
15	มะรืนนี้	2	65	ไป	3
16	เมื่อวาน	2	66	มา	3
17	เมื่อวานขึ้น	2	67	ไข่ดาว	4
18	กรกฎาคม	2	68	ขนมจีน	3
19	อะไร	2	69	เหงา	2
20	ทำไม	2	70	เมฆ	2
21	เท่าไร	2	71	ท้องฟ้า	2
22	อย่างไร	4	72	ฟ้าแลบ	2
23	พอ	2	73	แม่น้ำ	2
24	พี่น้อง	2	74	บุรุษไปรษณีย์	2
25	ลุง	2	75	ชาวนา	2

ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

ลำดับ	ทำมือ	จำนวนกลุ่ม	ลำดับ	ทำมือ	จำนวนกลุ่ม
26	หลาน	2	76	ขอบ	2
27	สีคำ	2	77	คิดถึง	3
28	สีขาว	2	78	ฝัน	3
29	สีน้ำตาล	2	79	ยิ้ม	3
30	สีชมพู	2	80	หิว	2
31	สีครีม	2	81	อึ้ง	2
32	หวาน	2	82	มีความสุข	2
33	อร่อย	2	83	เสียใจ	2
34	เปรี้ยว	2	84	สงสัย	3
35	จืด	2	85	เบื่อ	3
36	ส้ม	2	86	เศร้า	4
37	มะม่วง	2	87	ยิมนาสติก	4
38	สับปะรด	2	88	ว่ายน้ำ	4
39	ชมพู	3	89	ยิงธนู	3
40	ทุเรียน	3	90	ฟิวเจอร์ปาร์ครังสิต	3
41	เชอร์รี่	2	91	เบลเยียม	3
42	แดงโม	2	92	เคนมาร์ก	4
43	อ้อย	4	93	ภาษาอังกฤษ	2
44	แพะ	4	94	กฎหมาย	2
45	ช้าง	4	95	บัญชี	2
46	ยีราฟ	2	96	การออกแบบ	2
47	แมลงวัน	3	97	เชิญ	2
48	หอยแครง	2	98	นั่ง	2
49	ผักคะน้า	3	99	กบ	2
50	เส้นหมี่	2			

ในการทดลองนี้ได้นำโมเดลที่เป็นจำนวนสเตทที่เหมาะสมไปเปรียบเทียบกับการสอนแบบ 3 สเตทในทุกๆโมเดลโดยการนำไปรู้จำในระดับคำ เมื่อนำกลุ่มของโมเดลซึ่งได้จากผลการทดลองข้างต้นไปรู้จำในระดับคำจะให้ความถูกต้อง 98.57% และนำกลุ่มของโมเดลโดยการสร้างฮิดเดน

มาร์คอฟโมเดลแบบ 3 สเตต จะได้ความถูกต้อง 97.76% อนึ่งโดยอาศัยการกำหนดจำนวนสเตตตามตารางที่ 6.1 ได้จำนวนสเตตจริงจำนวนเท่ากับ 87.76%

6.2 การทดสอบการรู้จำโดยการสร้างโมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือด้วยวิธีการคำนวณ

ในการทดลองนี้ได้ทำการทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพ ในการสร้างโมเดลของท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือแล้วนำมาใช้ในการรู้จำภาษามือแบบต่อเนื่อง ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 6.2 ตารางแสดงผลการทดลองเมื่อนำโมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือด้วยการคำนวณมาใช้ในการรู้จำประโยค

ลำดับ	ประโยค	ความถูกต้องในการรู้จำ (%)	
		ผู้ทำท่า 1	ผู้ทำท่า 2
1	ช้างตัวใหญ่	70	80
2	ส้มมีรสชาติเปรี้ยว	90	90
3	กบกินแมลงวัน	90	80
4	ชมพูมีรสหวาน	90	90
5	ฉันพบเขาที่เคนมาร์กเดือนกรกฎาคม	90	90
6	เชิญนั่งสิ	90	90
7	พ่อสบายดีไหม	90	90
8	วันนี้วันจันทร์	90	90
9	วันศุกร์ฉันพักผ่อน	90	90
10	ฉันมีพี่น้องสิบคน	90	90
11	ฉันมีแพะสิบตัว	100	90
12	เรียนภาษาอังกฤษวันจันทร์	90	90
13	จะไปว่ายน้ำมะริ่นี้	100	90
14	ฉันเรียนภาษามือวันจันทร์ตอนบ่าย	100	90
15	ขอวิชาอะไรระหว่างภาษาอังกฤษกับกฎหมาย	90	100
16	ขอวิชาอะไรระหว่างบัญชีกับการออกแบบ	80	80
17	ฉันเรียนที่ประเทศเบลเยียม	100	90
18	คุณหน้าขาวจัง	90	90
19	เมื่อวานกินมะม่วงและสับปะรด	100	90

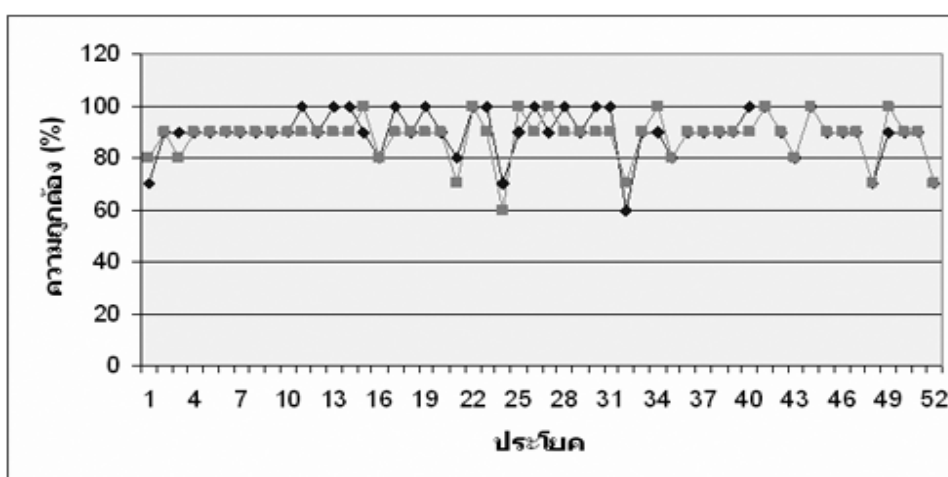
ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

ลำดับ	ประโยค	ความถูกต้องในการรู้จำ (%)	
		ผู้ทำท่า 1	ผู้ทำท่า 2
20	เมื่อวานฉันกินทุเรียนและเชอร์รี่	90	90
21	ช้างกินอ้อย	80	70
22	พรุ่งนี้จะไปวัดอย่างไร	100	100
23	จะไปโดยสารรถไฟฟ้าหรือจักรยาน	100	90
24	ฉันชอบยิมนาสติกและว่ายน้ำ	70	60
25	สงสัยว่ายังธนูอย่างไร	90	100
26	ยิราฟกินผักคะน้า	100	90
27	คุณไปศูนย์การค้าฟิวเจอร์ปาร์ครังสิตทำไม	90	100
28	ลุงไม่สบายใจทั้งวันทั้งคืน	100	90
29	เรียนภาษามือสัปดาห์ละเท่าไร	90	90
30	หลานเรียนที่วิทยาลัย	100	90
31	ฉันเบื่อที่จะกินไข่ดาว	100	90
32	ฉันเศร้าและเสียใจทั้งวันทั้งคืน	60	70
33	แต่งโมลูกนี้หวาน	90	90
34	คุณขี้มหวาน	90	100
35	มะม่วงลูกนี้อร่อย	80	80
36	ฉันกินเส้นหมี่และหอยแครง	90	90
37	เครื่องโทรสารสีดำ	90	90
38	ผ้าห่มสีขาวหรือสีน้ำตาล	90	90
39	โต๊ะสีน้ำตาล	90	90
40	ผ้าถุงและผ้าเช็ดหน้าราคาเท่าไร	100	90
41	คุณมาที่วัดอย่างไร	100	100
42	พรุ่งนี้ไปว่ายน้ำที่แม่น้ำ	90	90
43	เมฆและท้องฟ้าสีขาว	80	80
44	ฉันกินขนมจีนจิ้ม	100	100
45	ลุงเป็นบุรุษไปรษณีย์หรือชาวนา	90	90
46	ฉันคิดถึงหลานทั้งวันทั้งคืน	90	90

ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

ลำดับ	ประโยค	ความถูกต้องในการรู้จำ (%)	
		ผู้ทำท่า 1	ผู้ทำท่า 2
47	ขวดน้ำสีชมพู	90	90
48	เสื้อกล้ามสีขาวเสื้อเชิ้ตสีครีม	70	70
49	กางเกงขายาวราคาเท่าไร	90	100
50	เมื่อวานฟ้าแลบ	90	90
51	มะม่วงลูกนี้จืด	90	90
52	ฉันฝันว่ามีความสุข	70	70

จากผลการทดลองในตารางข้างต้นสามารถสรุปเป็นกราฟได้ดังนี้



รูปที่ 6.2 กราฟแสดงผลการรู้จำโดยการสร้างโมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือด้วยวิธีการคำนวณ

จากการทดลองนี้การรู้จำโดยการสร้างโมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือด้วยวิธีการคำนวณ ซึ่งได้ความถูกต้องในการรู้จำรวมทั้ง 2 ผู้ทำท่ามือเท่ากับ 89.04%

6.3 การทดสอบการรู้จำโดยใช้โมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือที่สร้างจากการทำท่ามือ

ในการทดลองนี้จะใช้โมเดลของท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือที่ได้มีการเก็บข้อมูลของท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือจำนวน 178 ท่า แล้วจึงนำมาสร้างโมเดลของท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือ โดยกำหนดให้ 1 โมเดลมี 1 สเตท ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 6.3 ตารางแสดงผลการทดลองเมื่อนำโมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือที่สร้างจากการทำท่ามือมาใช้ในการรู้จำประโยค

ลำดับ	ประโยค	ความถูกต้องในการรู้จำ (%)	
		ผู้ทำท่า 1	ผู้ทำท่า 2
1	ช้างตัวใหญ่	90	90
2	ส้มมีรสชาติเปรี้ยว	100	90
3	กบกินแมลงวัน	90	90
4	ชมพูมีรสหวาน	90	90
5	ฉันพบเขาที่เคนมาร์กเดือนกรกฎาคม	100	90
6	เชิญนั่งลิ	100	100
7	พ่อสบายดีไหม	100	100
8	วันนี้วันจันทร์	90	90
9	วันศุกร์ฉันพักผ่อน	90	90
10	ฉันมีพี่น้องสิบคน	100	90
11	ฉันมีแพะสิบตัว	100	100
12	เรียนภาษาอังกฤษวันจันทร์	90	90
13	จะไปว่ายน้ำมะริ่นนี้	100	100
14	ฉันเรียนภาษาเมื่อวันจันทร์ตอนบ่าย	100	100
15	ชอบวิชาอะไรระหว่างภาษาอังกฤษกับกฎหมาย	90	100
16	ชอบวิชาอะไรระหว่างบัญชีกับการออกแบบ	90	90
17	ฉันเรียนที่ประเทศเบลเยียม	100	90
18	คุณหน้าขาวจัง	100	100
19	เมื่อวานกินมะม่วงและสับปะรด	100	90
20	เมื่อวานฉันกินทุเรียนและเชอร์รี่	90	90
21	ช้างกินอ้อย	90	90
22	พรุ่งนี้จะไปวัดอย่างไร	100	100

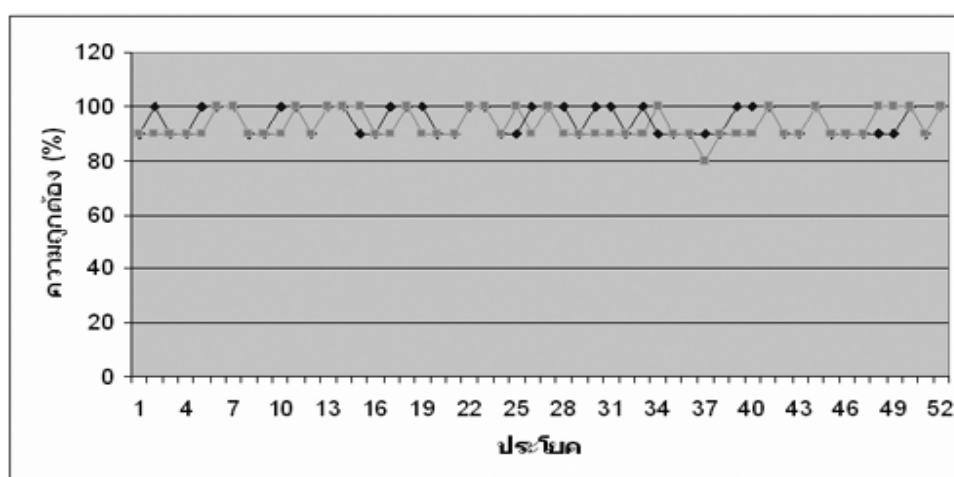
ตารางที่ 6.3 (ต่อ)

ลำดับ	ประโยค	ความถูกต้องในการรู้จำ (%)	
		ผู้ทำท่า 1	ผู้ทำท่า 2
23	จะไปโดยรถไฟฟ้าหรือจักรยาน	100	100
24	ฉันชอบยิมนาสติกและว่ายน้ำ	90	90
25	สงสัยว่ายังธนูอย่างไร	90	100
26	ชีราฟกินผักคะน้า	100	90
27	คุณไปศูนย์การค้าฟิวเจอร์ปาร์ครังสิตทำไม	100	100
28	ลุงไม่สบายใจทั้งวันทั้งคืน	100	90
29	เรียนภาษามือสัปดาห์ละเท่าไร	90	90
30	หลานเรียนที่วิทยาลัย	100	90
31	ฉันเบื่อกินไก่ดาว	100	90
32	ฉันเศร้าและเสียใจทั้งวันทั้งคืน	90	90
33	แต่งโมลูกนี้หวาน	100	90
34	คุณขี้หวาน	90	100
35	มะม่วงลูกนี้อร่อย	90	90
36	ฉันกินเส้นหมี่และหอยแครง	90	90
37	เครื่องโทรสารสีดำ	90	80
38	ผ้าห่มสีขาวหรือสีน้ำตาล	90	90
39	โต๊ะสีน้ำตาล	100	90
40	ผ้าถุงและผ้าเช็ดหน้าราคาเท่าไร	100	90
41	คุณมาที่วัดอย่างไร	100	100
42	พรงนี้ไปว่ายน้ำที่แม่น้ำ	90	90
43	เมฆและท้องฟ้าสีขาว	90	90
44	ฉันกินขนมจีนจิ้ม	100	100
45	ลุงเป็นบุรุษไปรษณีย์หรือชานา	90	90
46	ฉันคิดถึงหลานทั้งวันทั้งคืน	90	90
47	ขวดน้ำสีชมพู	90	90
48	เสื้อกล้ามสีขาวเสื้อเชิ้ตสีครีม	90	100
49	กางเกงขายาวราคาเท่าไร	90	100

ตารางที่ 6.3 (ต่อ)

ลำดับ	ประโยค	ความถูกต้องในการรู้จำ (%)	
		ผู้ทำท่า 1	ผู้ทำท่า 2
50	เมื่อวานฟ้าแลบ	100	100
51	มะม่วงลูกนี้จี๊ด	90	90
52	ฉันฝันว่ามีความสุข	100	100

จากผลการทดลองในตารางข้างต้นสามารถสรุปเป็นกราฟได้ดังนี้



รูปที่ 6.3 กราฟแสดงผลการรู้จำโดยใช้โมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือที่สร้างจากการทำท่ามือ

จากการทดลองนี้การรู้จำโดยนำโมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือที่สร้างจากการทำท่ามือมาใช้ในการรู้จำประโยค ซึ่งได้ความถูกต้องในการรู้จำรวมทั้ง 2 ผู้ทำท่ามือเท่ากับ 94.04%

6.4 การทดสอบการรู้จำโดยไม่ใช้โมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือ

ในการทดลองนี้จะเป็นการทดลองโดยไม่ใช้โมเดลของท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือมาใช้ในการรู้จำ ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

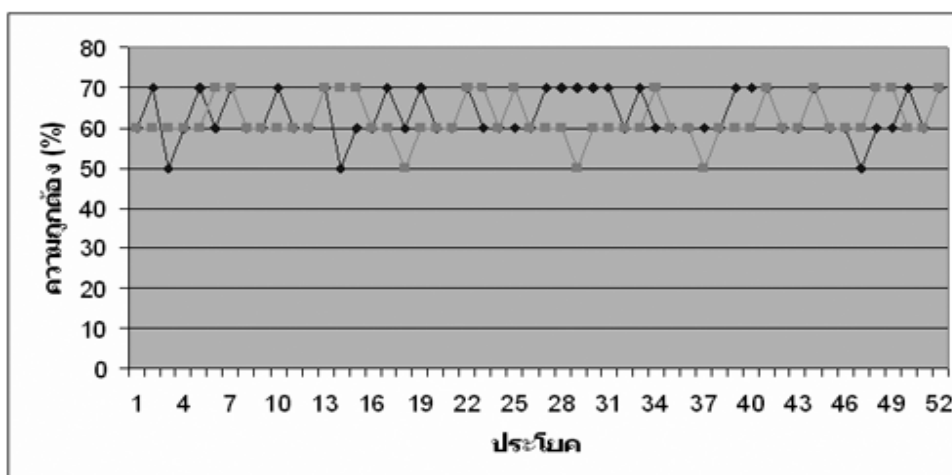
ตารางที่ 6.4 ตารางแสดงผลการทดลองเมื่อไม่ใช้โมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือในการรู้จำประโยค

ลำดับ	ประโยค	ความถูกต้องในการรู้จำ (%)	
		ผู้ทำท่า 1	ผู้ทำท่า 2
1	ช้างตัวใหญ่	90	90
2	ส้มมีรสชาติเปรี้ยว	100	90
3	กบกินแมลงวัน	90	90
4	ชมพูมีรสหวาน	90	90
5	ฉันพบเขาที่เคนมาร์กเดือนกรกฎาคม	100	90
6	เชยูนั่งสี	100	100
7	พ่อสบายดีไหม	100	100
8	วันนี้วันจันทร์	90	90
9	วันศุกร์ฉันพักผ่อน	90	90
10	ฉันมีพี่น้องสิบคน	100	90
11	ฉันมีแพะสิบตัว	100	100
12	เรียนภาษาอังกฤษวันจันทร์	90	90
13	จะไปว่ายน้ำมะริ่นี้	100	100
14	ฉันเรียนภาษามือวันจันทร์ตอนบ่าย	100	100
15	ชอบวิชาอะไรระหว่างภาษาอังกฤษกับกฎหมาย	90	100
16	ชอบวิชาอะไรระหว่างบัญชีกับการออกแบบ	90	90
17	ฉันเรียนที่ประเทศเบลเยียม	100	90
18	คุณหน้าขาวจัง	100	100
19	เมื่อวานกินมะม่วงและสับปะรด	100	90
20	เมื่อวานฉันกินทุเรียนและเชอรี่	90	90
21	ช้างกินอ้อย	90	90
22	พรุ่งนี้จะไปได้อย่างไร	100	100
23	จะไปโดยรถไฟฟ้าหรือจักรยาน	100	100
24	ฉันชอบยิมนาสติกและว่ายน้ำ	90	90
25	สงสัยว่ายิ่งธนูอย่างไร	90	100
26	ยิราฟกินผักคะน้า	100	90
27	คุณไปศูนย์การค้าฟิวเจอร์ปาร์คครั้งสิดทำไม	100	100

ตารางที่ 6.4 (ต่อ)

ลำดับ	ประโยค	ความถูกต้องในการรู้จำ (%)	
		ผู้ทำท่า 1	ผู้ทำท่า 2
28	ลุงไม่สบายใจทั้งวันทั้งคืน	100	90
29	เรียนภาษามือสัปดาห้ละเท่าไร	90	90
30	หลานเรียนที่วิทยาลัย	100	90
31	ฉันเบื่อที่จะกินไข่ดาว	100	90
32	ฉันเศร้าและเสียใจทั้งวันทั้งคืน	90	90
33	แดงโมลูกนี้หวาน	100	90
34	คุณยิ้มหวาน	90	100
35	มะม่วงลูกนี้อร่อย	90	90
36	ฉันกินเส้นหมี่และหอยแครง	90	90
37	เครื่องโทรสารสีดำ	90	80
38	ผ้าห่มสีขาวหรือสีน้ำตาล	90	90
39	โต๊ะสีน้ำตาล	100	90
40	ผ้าถุงและผ้าเช็ดหน้าราคาเท่าไร	100	90
41	คุณมาที่วัดอย่างไร	100	100
42	พรงนี้ไปว่ายน้ำที่แม่น้ำ	90	90
43	เมฆและท้องฟ้าสีขาว	90	90
44	ฉันกินขนมจีนจันอิม	100	100
45	ลุงเป็นบุรุษไปรษณีย์หรือชาวนา	90	90
46	ฉันคิดถึงหลานทั้งวันทั้งคืน	90	90
47	ขวดน้ำสีชมพู	90	90
48	เสื้อกล้ามสีขาวเสื้อเชิ้ตสีครีม	90	100
49	กางเกงขายาวราคาเท่าไร	90	100
50	เมื่อวานฟ้าแลบ	100	100
51	มะม่วงลูกนี้จี๊ด	90	90
52	ฉันฝันว่ามีความสุข	100	100

จากผลการทดลองในตารางข้างต้นสามารถสรุปเป็นกราฟได้ดังนี้



รูปที่ 6.4 กราฟแสดงผลการรู้จำโดยไม่ใช่โมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือ

จากการทดลองนี้การรู้จำโดยไม่ใช่โมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือ ซึ่งได้ความถูกต้องในการรู้จำรวมทั้ง 2 ผู้ทำท่ามือเท่ากับ 62.69%