

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
1.3 สมมุติฐานของการศึกษา	2
1.4 ขอบเขตของการดำเนินงานวิจัย.....	2
1.5 ขั้นตอนการศึกษา	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.7 โครงสร้างวิทยานิพนธ์	3
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
บทที่ 3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย.....	8
3.1 ภาษามือไทย.....	8
3.1.1 ความหมายและคำจำกัดความของภาษามือไทย.....	8
3.1.2 องค์ประกอบของภาษามือไทย	9
3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัยภาษามือ.....	13
3.2.1 ประเภทของอุปกรณ์นำเข้าข้อมูล	13
3.2.2 เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของอุปกรณ์นำเข้าข้อมูล.....	14
3.2.3 สรีระของมือ	15
3.2.4 ถุงมืออิเล็กทรอนิกส์.....	16
3.2.5 เครื่องมือตรวจวัดตำแหน่งแบบ 6 แกน	17
3.3 ทฤษฎีแบบจำลองฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล.....	18

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3.1 ส่วนประกอบของแบบจำลองฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล	18
3.3.2 ชนิดของแบบจำลองฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล	18
3.3.3 ปัญหาพื้นฐานของแบบจำลองฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล	20
บทที่ 4 การรู้จำท่ามือแบบต่อเนื่องในภาษามือไทย	27
4.1 ระบบการแปลภาษามือไทย.....	27
4.1.1 กระบวนการสอนฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล และการใช้งานฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล ..	29
4.1.2 การใช้ฮิดเดนมาร์คอฟในการรู้จำท่าในภาษามือแบบไม่ต่อเนื่อง	30
4.2 วิธีการรู้จำภาษามือไทยชนิดต่อเนื่อง	31
4.2.1 การเลือกจำนวนสเตตของฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล.....	31
4.2.2 การสร้างโมเดลของการเคลื่อนไหวระหว่างท่ามือ	32
4.2.3 การรู้จำด้วย Viterbi algorithm.....	34
บทที่ 5 อุปกรณ์และข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง	36
5.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล.....	36
5.2 ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง	36
5.2.1 สภาพแวดล้อมขณะเก็บข้อมูล	36
5.2.2 ท่ามือที่ใช้ในการทดลอง	36
บทที่ 6 วิธีการทดลองและผลการทดลอง	42
6.1 การทดลองเพื่อหาจำนวนสเตตของฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล	42
6.2 การทดสอบการรู้จำโดยการสร้างโมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือด้วยวิธีการคำนวณ ..	45
6.3 การทดสอบการรู้จำโดยการใช้โมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือที่สร้างจากการทำท่า มือ	47
6.4 การทดสอบการรู้จำโดยไม่ใช้โมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือ	50
บทที่ 7 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	54

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เอกสารอ้างอิง	56
ภาคผนวก	58
ภาคผนวก ก. บทความและผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์	59
ประวัติผู้เขียน	70

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
5.1 แสดงข้อมูลท่ามือท่าเคลื่อนไหว.....	38
5.2 แสดงข้อมูลท่าหนึ่ง	39
5.3 แสดงประโยชน์ทั้งหมดที่ใช้ในการทดลอง.....	39
6.1 ตารางแสดงการแบ่งกลุ่มที่ให้ค่าความถูกต้องสูงสุด	43
6.2 ตารางแสดงผลการทดลองเมื่อนำโมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือด้วยการคำนวณมาใช้ในการ รู้จำประโยค	45
6.3 ตารางแสดงผลการทดลองเมื่อนำโมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือที่สร้างจากการทำท่ามือมาใช้ ในการรู้จำประโยค	48
6.4 ตารางแสดงผลการทดลองเมื่อไม่ใช้โมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือในการรู้จำประโยค.....	51

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ไคอะแกรมของ OP pre-searching.....	5
3.1 ตัวอย่างรูปมือในภาษามือไทย	9
3.2 (a) ท่ามือที่มีความหมายว่า “ฉัน” (b) ท่ามือที่มีความหมายว่า “รู้”	9
3.3 ลักษณะการเคลื่อนไหว และทิศทางของการเคลื่อนไหวปกติ.....	9
3.4 สัญลักษณ์แทนการเคลื่อนไหว และทิศทางของการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว.....	10
3.5 สัญลักษณ์แทนการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยก้าวสั้นๆ	10
3.6 สัญลักษณ์แทนการเคลื่อนที่ไปในทางเดียวหลายๆ ครั้ง.....	10
3.7 สัญลักษณ์แทนการเคลื่อนไหวที่ไป-กลับหลายๆ ครั้ง.....	10
3.8 สัญลักษณ์แทนการเคลื่อนไหวที่มือทั้งสองเคลื่อนสลับกัน.....	10
3.9 สัญลักษณ์แทนการหมุนข้อมือหรือส่วนของแขนระหว่างข้อศอกกับมือเป็นวงกลม	11
3.10 สัญลักษณ์แทนการเคลื่อนที่ไปสองทิศทางที่มีการสั่น	11
3.11 สัญลักษณ์แทนการแตะเบาๆ หลายครั้ง.....	11
3.12 สัญลักษณ์แทนการหมุนปลายแขน.....	11
3.13 สัญลักษณ์แทนการเคลื่อนไหวที่มีการปิดเข้าเล็กน้อย, การกระพริบ	12
3.14 สัญลักษณ์แทนปลายนิ้วคลายออกจากได้นิ้วหัวแม่มือ	12
3.15 สัญลักษณ์แทนการกระดิกนิ้วในลักษณะท่าเล่นเปียโน การพิมพ์ดีด (A) กระดิก 2 นิ้ว (B) กระดิก 5 นิ้ว	12
3.16 สัญลักษณ์แทนสิ่งที่มีลักษณะละเอียดหรือเป็นผง (A) นิ้วมือทั้งสี่คู่กับนิ้วหัวแม่มือหลายๆ ครั้ง (B) ใช้นิ้วชี้ นิ้วกลาง และนิ้วหัวแม่มือเท่านั้น.....	12
3.17 สัญลักษณ์แทนการเคลื่อนไหวที่เริ่มจากท่ากางนิ้ว	13
3.18 สัญลักษณ์แทนการใช้นิ้วหัวแม่มือสัมผัสนิ้วอื่นครั้งหนึ่ง.....	13
3.19 (a) ท่ามือที่มีความหมายว่า “ฉัน” (b) ท่ามือที่มีความหมายว่า “เธอ”	13
3.20 แสดงโครงสร้างทางกายวิภาคมือขวาของมนุษย์	15
3.21 อุปกรณ์ถุงมืออิเล็กทรอนิกส์	17
3.22 อุปกรณ์ตรวจวัดตำแหน่งแบบ 6 แกนรุ่น 3SPACE® ISOTRAK II™ พร้อมด้วยเซนเซอร์ 2 ตัว และ Transmitter	17
3.23 แบบจำลองชนิดต่างๆของแบบจำลองฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล.....	19
3.24 กระบวนการไปข้างหน้า.....	22

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.25 กระบวนการย้อนกลับ	23
3.26 ลำดับการคำนวณการเกิดค่าปรากฏรวมซึ่งจะอยู่ที่สเตต i เวลา t และอยู่ที่สเตต j เวลา $t+1$	25
4.1 การแบ่งแยกรูปแบบของการแสดงท่าทางในระบบภาษามือไทย	27
4.2 ระบบรู้จำภาษามือไทยชนิดต่อเนื่องอัตโนมัติ	28
4.3 กระบวนการสอนฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล	29
4.4 ตัวอย่างโทโปโลยีของแต่ละฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลแบบ 3 สเตตซึ่ง 1 โมเดลแทน 1 คำ.....	30
4.5 การใช้งานฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล	31
4.6 ท่าเคลื่อนไหวระหว่างท่ามือซึ่งอยู่ระหว่างคำ A และ คำ B	32
4.7 แสดงการจำแนกของ $\bar{C}$ ออกเป็น 4 submatrice	34
4.8 แผนภาพแสดงการรู้จำด้วย Viterbi algorithm	35
6.1 แสดงการแบ่งกลุ่มของค่า Q ด้วย Threshold	42
6.2 กราฟแสดงผลการรู้จำโดยการสร้างโมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือด้วยวิธีการคำนวณ	47
6.3 กราฟแสดงผลการรู้จำโดยการใช้โมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือที่สร้างจากการทำท่ามือ	50
6.4 กราฟแสดงผลการรู้จำโดยไม่ใช้โมเดลท่าเคลื่อนไหวระหว่างมือ	53