

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๘
กิตติกรรมประกาศ	๙
สารบัญ	๑๐
รายการตาราง	๑๑
รายการรูปประกอบ	๑๒

บทที่

1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ประโยชน์และผลที่ได้รับจากงานวิจัย	3
1.4 ขอบเขตงานวิจัย	3
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	4
1.6 โครงร่างของวิทยานิพนธ์	4
2. ทฤษฎี เทคโนโลยีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 Human Posture Analysis	5
2.1.1 Marker Motion Capture	5
2.1.2 Markerless Motion Capture	6
2.2 กล้อง Kinect	7
2.2.1 Kinect Library Function	8
2.2.2 สถาปัตยกรรม Kinect	11
2.3 Data Mining	12
2.3.1 ขั้นตอนในการทำเหมืองข้อมูล	13
2.3.2 Weka Data Mining Tool	13
2.4 งานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้อง	14

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย	24
3.1 ภาพรวมของงานวิจัย	25
3.2 Data Preprocessing	26
3.2.1 Training Set Detail	26
3.3 Data Selection and Data Transformation	29
3.3.1 Data Selection	30
3.3.2 Data Transformation	30
3.4 Model Learning	36
3.4.1 Classifier Algorithm	39
3.5 ภาพรวมของระบบ	40
4. ผลการวิจัย	46
4.1 รายละเอียดการทดลอง	46
4.1.1 Testing Set Detail	46
4.2 ผลลัพธ์จากการคัดเลือกและจัดลำดับข้อมูลโดยหลักการ Data Selection	48
4.3 ผลการทดลอง	50
5. สรุปผลการวิจัย	54
5.1 การอภิปรายสรุปผลการทดลอง	54
5.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย	56
5.3 ข้อเสนอแนะ	57
5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ	58
เอกสารอ้างอิง	61
ภาคผนวก	68
ก หนังสืออนุมติจริยธรรมการวิจัย	68
ข ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ : Postural Classification using Kinect	73
ค ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ : Multiple-stage Classification of Human Poses while Watching Television	80
ประวัติผู้วิจัย	88

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 จำนวนชุดข้อมูลในแต่ละท่าทางของชุด Training Set	27
3.2 ความกว้างของไหล่และความสูงของร่างกายผู้ร่วมการทดลองในส่วนของ Training Set	27
4.1 จำนวนชุดข้อมูลในแต่ละท่าทางของชุด Testing Set	47
4.2 ความกว้างของไหล่และความสูงของร่างกายผู้ร่วมการทดลองในส่วนของ Testing Set	47
4.3 ผลลัพธ์ในการจัดลำดับของชุดข้อมูลโดยหลักการ Gain Ratio Attribute Evaluator	48
4.4 ผลลัพธ์ในการจัดลำดับของชุดข้อมูลโดยหลักการ Info Gain Attribute Evaluator	49
4.5 ค่าความแม่นยำจากการทดสอบชุดข้อมูลที่ไม่ได้ผ่านการทำ Data Selection และ Data Transformation	50
4.6 ค่าความแม่นยำจากการทดสอบชุดข้อมูลที่ได้ผ่านการทำ Data Selection โดยหลักการ Gain Ratio Attribute Evaluator	51
4.7 ค่าความแม่นยำจากการทดสอบชุดข้อมูลที่ได้ผ่านการทำ Data Selection โดยหลักการ Info Gain Attribute Evaluator	52
4.8 ค่าความแม่นยำจากการทดสอบชุดข้อมูลที่ได้ผ่านการทำ Data Transformation	53

รายการรูปประกอบ

รูป		หน้า
2.1	การทำสัญลักษณ์บนจุดต่าง ๆ บนร่างกาย	5
2.2	องค์ประกอบหลักของกล้อง Kinect	7
2.3	การเชื่อมต่อเพื่อส่งถ่ายข้อมูลระหว่างกล้อง Kinect และ โปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้น	8
2.4	การวิเคราะห์จุดต่าง ๆ บนร่างกายโดย Kinect for Windows SDK Library Function	9
2.5	แกน X, Y และ Z ของกล้อง Kinect	10
2.6	โครงสร้างของสถาปัตยกรรมการส่งถ่ายข้อมูลของกล้อง Kinect	12
2.7	การตรวจจับร่างกายมนุษย์จากภาพสามมิติ	16
2.8	การแบ่งแยกท่าทางของสองบุคคลที่ร่างกายสัมผัสกัน	16
2.9	ตัวอย่างพฤติกรรมของเด็กที่บันทึกโดยใช้กล้อง Kinect	17
2.10	ระบบการลองเสื้อผ้าเสมือนจริง	18
2.11	ระบบการควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้กล้อง Kinect ในการตรวจจับท่าทางของผู้ควบคุม	18
2.12	ระบบสภาพแวดล้อมเสมือนจริงเพื่อใช้ในการฝึกซ้อมเดิน	19
2.13	ระบบเพื่อฝึกสอนการเดินบัลเลต์	20
2.14	โครงร่างมนุษย์จากมุมมองในแต่ละกล้องและการประกอบโครงร่าง	20
2.15	การติดตามท่าทางขณะนั่งทำงาน	22
2.16	ท่าทางการตีกอล์ฟของภาพสองและสามมิติที่บันทึกได้จากกล้อง Kinect	23
2.17	การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวบนใบหน้าเพื่อใช้ควบคุมแบบจำลองใบหน้าสามมิติ	24
3.1	ภาพรวมของขั้นตอนการทดลองในวิจัย	25
3.2	รายละเอียดท่าทางที่งานวิจัยให้ความสนใจ	26
3.3	ความผิดพลาดที่เกิดจากการวิเคราะห์ข้อมูลของกล้อง Kinect	28
3.4	อัตราส่วนระหว่างความกว้างและความสูงของร่างกายมนุษย์ในแต่ละท่าทาง	31
3.5	ขนาดของมุมมองของเข้าก่อนบนระหว่างทำยืนและทำนั่ง	32
3.6	ระยะห่างระหว่างเอวมายังพื้นที่แตกต่างกันในแต่ละท่าทาง	33
3.7	ลักษณะท่าทางของหลังในแต่ละแบบ	34
3.8	ผลต่างในแต่ละค่าตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ท่าทางการยกมือ	35
3.9	Single-stage Classifier Model	36
3.10	Multiple-stage Classifier Model	36
3.11	โครงสร้างการทำงานของงานการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Multiple-stage Classifier Model	37

รูป	หน้า
3.12 รูปแบบชุดข้อมูลแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง	38
3.13 หน้าจอการทำงานของโปรแกรมการจัดการชุดข้อมูลในหน้าจอการลบข้อมูล	40
3.14 หน้าจอการทำงานของโปรแกรมการจัดการชุดข้อมูลในหน้าจอการดึงข้อมูลที่ถูกลบกลับสู่ชุดข้อมูลอีกครั้ง	41
3.15 หน้าจอการทำงานของโปรแกรมการจัดการชุดข้อมูลในหน้าสร้างไฟล์ CSV	41
3.16 การออกแบบ Class Diagram ในส่วนของโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการชุดข้อมูล	42
3.17 หน้าจอการทำงานของโปรแกรมที่ใช้ในการบันทึกและวิเคราะห์ท่าทางตามเวลาจริงในโหมดการบันทึกข้อมูล	43
3.18 หน้าจอการทำงานของโปรแกรมที่ใช้ในการบันทึกและวิเคราะห์ท่าทางตามเวลาจริงในโหมดการวิเคราะห์ข้อมูลท่าทาง	44
3.19 การออกแบบ Class Diagram ในส่วนของโปรแกรมบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลท่าทาง	45
4.1 ช่วงระยะทางที่ใช้ในการทดลอง	46
5.1 ปัญหาจากการอยู่คนเดียวของผู้สูงอายุในไทยโดยจำแนกตามลักษณะการอยู่อาศัยในครัวเรือน	59