

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	จ
ABSTRACT	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ปัญหาและที่มาของการศึกษา	1
1.2 แนวทางการแก้ปัญหา	3
1.3 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
1.4 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	7
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย	7
1.6 แผนดำเนินการวิจัย	8
1.7 ขอบเขตการทำวิจัย	8
1.8 วิธีการทำวิจัย	9
1.9 ระยะเวลาดำเนินงานวิจัย	9
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	10
2.1 Maximally Stable Extramal Regions	10
2.2 คอนเวกซ์ฮัลล์ (Convex Hull)	12
2.3 การลดรูปหลายเหลี่ยมให้อยู่ในรูปอย่างง่าย (Polygonal Simplification)	12
2.4 Histograms of Oriented Gradients (HOG)	13
2.5 Homography Estimation	14

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 แนวคิดการแก้ไขปัญหาและขั้นตอนในการแก้ปัญหา	17
3.1 แนวคิดการแก้ไขปัญหา	17
3.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา	18
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	28
4.1 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ	28
4.2 ชุดข้อมูลที่ใช้เป็นรูปต้นแบบ	30
4.3 วิธีการวัดผลการทดลองและผลการทดลอง	33
4.4 สรุปผลการทดลอง	66
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	82
5.1 สรุปผลของงานวิจัย	82
5.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย	83
5.3 ข้อเสนอแนะ	84
เอกสารอ้างอิง	85
ประวัติผู้เขียน	88

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย	9
ตารางที่ 3.1 เซตของรูปแบบการจับคู่ $=5$ และ $=5$ ระหว่างรูปต้นแบบ และรูปจากฉากจริง	24
ตารางที่ 4.1 ค่าความถูกต้องของวิธีที่นำเสนอในจำนวนจุดคุณลักษณะเด่นสุดท้ายที่ต่างกัน	34
ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบความแตกต่างของแต่ละองค์ประกอบพื้นที่คำศัพท์	38
ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองโดยใช้ชุดรูปภาพต้นแบบเป็นรูปแบบลายมือเขียน	40
ตารางที่ 4.4 ตัวอย่างผลการทดลองจากชุดรูปภาพต้นแบบเป็นรูปแบบลายมือเขียนของวิธีที่นำเสนอในงานวิจัย	41
ตารางที่ 4.5 ตัวอย่างผลการทดลองจากชุดรูปภาพต้นแบบเป็นรูปแบบลายมือเขียนของวิธี MSER+HOG	43
ตารางที่ 4.6 ตัวอย่างผลการทดลองจากชุดรูปภาพต้นแบบเป็นรูปแบบลายมือเขียนของวิธี SURF	45
ตารางที่ 4.7 ตัวอย่างผลการทดลองจากชุดรูปภาพต้นแบบเป็นรูปแบบลายมือเขียนของวิธี Contour Correspondence	47
ตารางที่ 4.8 ผลการทดลองโดยใช้ชุดรูปภาพต้นแบบเป็นรูปแบบตัวพิมพ์รูปแบบตัวอักษร Calibri	50
ตารางที่ 4.9 ตัวอย่างผลการทดลองจากชุดรูปภาพต้นแบบเป็นรูปแบบตัวพิมพ์รูปแบบตัวอักษร Calibri ของวิธีที่นำเสนอในงานวิจัย	51
ตารางที่ 4.10 ตัวอย่างผลการทดลองจากชุดรูปภาพต้นแบบเป็นรูปแบบตัวพิมพ์รูปแบบตัวอักษร Calibri ของวิธีที่ MSER + HOG	53
ตารางที่ 4.11 ตัวอย่างผลการทดลองจากชุดรูปภาพต้นแบบเป็นรูปแบบตัวพิมพ์รูปแบบตัวอักษร Calibri ของวิธีที่ SURF	55
ตารางที่ 4.12 ตัวอย่างผลการทดลองจากชุดรูปภาพต้นแบบเป็นรูปแบบตัวพิมพ์รูปแบบตัวอักษร Calibri ของวิธีที่ Contour Correspondence	57
ตารางที่ 4.13 ผลการทดลองจากชุดรูปภาพต้นแบบเป็นรูปแบบตัวพิมพ์รูปแบบตัวอักษร Cambria	60

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.14 ตัวอย่างผลการทดลองจากชุดรูปภาพต้นแบบเป็นรูปแบบตัวพิมพ์ รูปแบบตัวอักษร Cambria ของวิธีที่นำเสนอในงานวิจัย	61
ตารางที่ 4.15 ตัวอย่างผลการทดลองจากชุดรูปภาพต้นแบบเป็นรูปแบบตัวพิมพ์ รูปแบบตัวอักษร Cambria ของวิธี MSER + HOG	63
ตารางที่ 4.16 ตัวอย่างผลการทดลองจากชุดรูปภาพต้นแบบเป็นรูปแบบตัวพิมพ์ รูปแบบตัวอักษร Cambria ของวิธี SURF	65
ตารางที่ 4.17 ตัวอย่างผลการทดลองจากชุดรูปภาพต้นแบบเป็นรูปแบบตัวพิมพ์ รูปแบบตัวอักษร Cambria ของวิธี Contour Correspondence	67
ตารางที่ 4.18 ผลการทดลองจากชุดรูปภาพต้นแบบเป็นรูปแบบตัวพิมพ์ รูปแบบตัวอักษร Angsana New	70
ตารางที่ 4.19 ตัวอย่างผลการทดลองจากชุดรูปภาพต้นแบบเป็นรูปแบบตัวพิมพ์ รูปแบบตัวอักษร Angsana New ของวิธีที่นำเสนอในงานวิจัย	71
ตารางที่ 4.20 ตัวอย่างผลการทดลองจากชุดรูปภาพต้นแบบเป็นรูปแบบตัวพิมพ์ รูปแบบตัวอักษร Angsana New ของวิธีที่ MSER + HOG	73
ตารางที่ 4.21 ตัวอย่างผลการทดลองจากชุดรูปภาพต้นแบบเป็นรูปแบบตัวพิมพ์ รูปแบบตัวอักษร Angsana New ของวิธีที่ SURF	75
ตารางที่ 4.22 ตัวอย่างผลการทดลองจากชุดรูปภาพต้นแบบเป็นรูปแบบตัวพิมพ์ รูปแบบตัวอักษร Angsana New ของวิธีที่ Contour Correspondence	77
ตารางที่ 4.23 ตัวอย่างผลลัพธ์ความถูกต้องของรูปแบบลายมือที่มีลักษณะเฉพาะแตกต่างกัน	81

สารบัญภาพ

	หน้า	
รูปที่ 1.1	มาร์คเกอร์แบบรูปภาพ และมาร์คเกอร์แบบคำศัพท์	1
รูปที่ 1.2	ตัวอย่างการใช้งาน AR ผ่านมาร์คเกอร์คำศัพท์	2
รูปที่ 1.3	ผลจากการประมาณจุดที่ตรงกันระหว่างสองรูปจากวิธี SIFT และ SURF	7
รูปที่ 2.1	ตัวอย่างการสกัด MSER	11
รูปที่ 2.2	ตัวอย่างคอนเวกซ์ฮัลล์	12
รูปที่ 2.3	ระบบการจัดกลุ่มทิศทางเกรเดียนท์	14
รูปที่ 2.4	ตัวอย่างการสร้างฮิสโตแกรมจากทิศทางและขนาดของเกรเดียนท์	14
รูปที่ 2.5	ตัวการประมาณจุดที่สัมพันธ์กันระหว่าง 2 รูปด้วยโฮโมกราฟฟีเมทริกซ์	16
รูปที่ 3.1	ขั้นตอนระบบการทำงาน	19
รูปที่ 3.2	ภาพตัวอย่างขั้นตอนในการสกัดตัวอักษร	20
รูปที่ 3.3	การค้นหาพื้นที่ตัวอักษรที่ขาดหาย	21
รูปที่ 3.4	การสกัด Feature point	23
รูปที่ 3.5	ขั้นตอนการจับคู่ลักษณะเด่น	26
รูปที่ 3.6	ผลลัพธ์การจับคู่ลักษณะเด่น	26
รูปที่ 3.7	ผลลัพธ์จากการเชื่อมต่อมุมมองจากฉากจริงเทียบกับมุมมองต้นแบบ	27
รูปที่ 3.8	การเชื่อมต่อมุมมองของโลกเสริมกับฉากจริง	27
รูปที่ 4.1	ตัวอย่างชุดรูปภาพทดสอบ	28
รูปที่ 4.2	ตัวอย่างชุดรูปภาพต้นแบบรูปแบบตัวมาร์คเกอร์แบบลายมือเขียน	30
รูปที่ 4.3	ตัวอย่างชุดรูปภาพต้นแบบรูปแบบตัวอักษร Calibri	31
รูปที่ 4.4	ตัวอย่างชุดรูปภาพต้นแบบรูปแบบตัวอักษร Cambria	32
รูปที่ 4.5	ตัวอย่างชุดรูปภาพต้นแบบรูปแบบตัวอักษร Angsana New	33
รูปที่ 4.6	ทิศทางแกนหลักของคำศัพท์	35

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.7	มุมมองภายในจากพื้นที่สีเหลี่ยมล้อมของคำศัพท์ 36
รูปที่ 4.8	คุณลักษณะเด่นของคำศัพท์ AXIS ที่มีรูปแบบแตกต่างกันจาก HOG 36
รูปที่ 4.9	ตัวอย่างผลเฉลยจากการเก็บแบบทดสอบ 37
รูปที่ 4.10	ผลลัพธ์ร้อยละความแตกต่างของแต่ละระดับตัวชี้วัด จากชุดรูปภาพต้นแบบที่เป็นรูปแบบลายมือเขียนเคียงกันกับรูปมาร์คเกอร์ทดสอบ 39
รูปที่ 4.11	ผลลัพธ์ร้อยละความแตกต่างของแต่ละระดับตัวชี้วัด จากชุดมาร์คเกอร์ต้นแบบที่เป็นรูปแบบตัวพิมพ์รูปแบบตัวอักษร Calibri 49
รูปที่ 4.12	ผลลัพธ์ร้อยละความแตกต่างของแต่ละระดับตัวชี้วัด จากชุดมาร์คเกอร์ต้นแบบที่เป็นรูปแบบตัวพิมพ์รูปแบบตัวอักษร Cambria 59
รูปที่ 4.13	ผลลัพธ์ร้อยละความแตกต่างของแต่ละระดับตัวชี้วัด จากชุดมาร์คเกอร์ต้นแบบที่เป็นรูปแบบตัวพิมพ์รูปแบบตัวอักษร Angsana New 69