

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญภาพประกอบ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.3.1 ความสามารถของระบบ (Features).....	2
1.3.2 ความสามารถของผู้ใช้งานแต่ละประเภท (Authorization).....	3
1.4 ภาพรวมของระบบ.....	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
1.6 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน.....	6
1.6.1 ฮาร์ดแวร์.....	6
1.6.2 ซอฟต์แวร์	7
1.7 แผนการดำเนินงาน.....	7
1.8 ตัวอย่างโปรแกรม	8
1.8.1 ตัวอย่างของเว็บไซต์	8
1.8.2 ตัวอย่างแอปพลิเคชันบนมือถือ	20
บทที่ 2 ทฤษฎีและระบบงานที่เกี่ยวข้อง.....	24
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	24
2.1.1 E-learning Platform.....	24
2.1.2 Face Detection.....	28
2.1.3 Face Recognition	31
2.1.4 API (Application Programming Interface)	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.1.5 WebRTC	34
2.2 ระบบงานที่เกี่ยวข้อง	35
2.2.1 เว็บไซต์ CHULA MOOC.....	35
2.2.2 เว็บไซต์ SkillLane.....	35
2.2.3 เว็บไซต์ Udemy.....	36
2.2.4 เว็บไซต์ Khan Academy.....	36
2.2.5 เว็บไซต์ Coursera.....	37
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	39
3.1 กรอบการพัฒนาระบบ.....	40
3.1.1 เขียนโปรแกรมตรวจจับและตัดภาพใบหน้าคนจากรูปภาพ.....	41
3.1.2 เขียนโปรแกรมสร้างโมเดลใบหน้าคนจากรูปภาพใบหน้า และเปรียบเทียบใบหน้าว่าใบหน้าทั้งสองเป็นคนเดียวกัน.....	47
3.1.3 เขียนโปรแกรมสร้างเว็บสำหรับเรียนออนไลน์	49
3.1.4 สร้างแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับเรียนออนไลน์	54
3.1.5 เชื่อมต่อเว็บและแอปพลิเคชันบนมือถือกับโปรแกรม.....	58
3.2 แผนภาพบริบท (Context Diagram).....	66
3.3 แผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram)	67
3.4 External Entity Description	73
3.5 Data Flow (Data Flow Description and Data Structure of Data Flow).....	75
3.6 Data Store (Data Flow Description and Data Structure of Data Store).....	87
3.7 คำอธิบายการประมวลผล (Process Description and Specifications).....	88
3.8 แผนภาพ Entity Relationship Diagram (ER-Diagram).....	99
3.9 การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design).....	100
บทที่ 4 การทดสอบระบบ	105
4.1 เว็บไซต์.....	105
4.1.1 อาจารย์.....	105
4.1.2 นิสิต.....	114

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 แอปพลิเคชันบนมือถือ.....	124
4.2.1 ทดสอบการค้นหารายวิชา.....	124
4.2.2 ทดสอบการค้นหาวิดีโอ.....	125
4.2.3 ทดสอบการเพิ่มข้อมูลการลงทะเบียนเรียน.....	126
4.2.4 ทดสอบการลบข้อมูลการลงทะเบียนเรียน.....	127
4.2.5 ทดสอบการตรวจสอบใบหน้า.....	129
4.2.6 ทดสอบการแก้ไขข้อมูลการดูวิดีโอ.....	132
4.3 การประเมินและวิเคราะห์ผลการประเมิน.....	134
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	135
5.1 สรุปผลและอภิปรายผล.....	135
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน.....	135
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	135
เอกสารอ้างอิง.....	136
ภาคผนวก.....	137
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งานเว็บไซต์.....	138
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานแอปพลิเคชันบนมือถือ.....	160
บทความวิจัย.....	169
โปสเตอร์โครงการ.....	174
ประวัติย่อผู้จัดทำโครงการ.....	176

สารบัญญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบที่ 1.1 ภาพรวมระบบ	5
ภาพประกอบที่ 1.2 ตัวอย่างการเข้าสู่ระบบ	8
ภาพประกอบที่ 1.3 ตัวอย่างการลงทะเบียนสำหรับนิสิต(นิสิต).....	8
ภาพประกอบที่ 1.4 ตัวอย่างการลงทะเบียนสำหรับอาจารย์.....	9
ภาพประกอบที่ 1.5 ตัวอย่างหน้าลงทะเบียนใบหน้าสำหรับนิสิต	9
ภาพประกอบที่ 1.6 ตัวอย่างหน้าจัดการรายวิชา(สำหรับอาจารย์).....	10
ภาพประกอบที่ 1.7 ตัวอย่างการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว(สำหรับอาจารย์).....	10
ภาพประกอบที่ 1.8 ตัวอย่างหน้าแสดงหน้าเพิ่มรายวิชา(สำหรับอาจารย์).....	11
ภาพประกอบที่ 1.9 ตัวอย่างหน้าแสดงรายชื่อนิสิตที่ลงทะเบียน(สำหรับอาจารย์)	11
ภาพประกอบที่ 1.10 ตัวอย่างหน้าการจัดการรายวิชา(สำหรับอาจารย์).....	12
ภาพประกอบที่ 1.11 ตัวอย่างหน้าแก้ไขข้อมูลรายวิชา(สำหรับอาจารย์).....	12
ภาพประกอบที่ 1.12 ตัวอย่างหน้าแสดงสถิติการเรียนของนิสิตที่ลงทะเบียน(สำหรับอาจารย์)	13
ภาพประกอบที่ 1.13 ตัวอย่างหน้าจัดการรหัสลงทะเบียน(สำหรับอาจารย์).....	13
ภาพประกอบที่ 1.14 ตัวอย่างหน้าจัดการบทเรียน(สำหรับอาจารย์).....	14
ภาพประกอบที่ 1.15 ตัวอย่างหน้าเพิ่มบทเรียน(สำหรับอาจารย์)	14
ภาพประกอบที่ 1.16 ตัวอย่างหน้าแก้ไขข้อมูลบทเรียน(สำหรับอาจารย์).....	15
ภาพประกอบที่ 1.17 ตัวอย่างหน้าแสดงสถิติของนิสิตในแต่ละบทเรียน(สำหรับอาจารย์)	15
ภาพประกอบที่ 1.18 ตัวอย่างหน้าเพิ่มวิดีโอ(สำหรับอาจารย์)	16
ภาพประกอบที่ 1.19 ตัวอย่างหน้าแก้ไขข้อมูลวิดีโอ(สำหรับอาจารย์).....	16
ภาพประกอบที่ 1.20 ตัวอย่างหน้าหลักของนิสิต	17
ภาพประกอบที่ 1.21 ตัวอย่างหน้าลงทะเบียนวิชาเรียน(สำหรับนิสิต).....	17
ภาพประกอบที่ 1.22 ตัวอย่างหน้ากรอกรหัสลงทะเบียน(สำหรับนิสิต).....	18
ภาพประกอบที่ 1.23 ตัวอย่างหน้าแสดงบทเรียน(สำหรับนิสิต)	18
ภาพประกอบที่ 1.24 ตัวอย่างหน้าแสดงรายการวิดีโอของบทเรียน(สำหรับนิสิต)	19
ภาพประกอบที่ 1.25 ตัวอย่างหน้าเล่นวิดีโอ(สำหรับนิสิต)	19
ภาพประกอบที่ 1.26 ตัวอย่างหน้าเข้าสู่ระบบ(แอปพลิเคชัน)	20
ภาพประกอบที่ 1.27 ตัวอย่างหน้าแรก(รายชื่อวิชาที่ลงทะเบียนไว้).....	20
ภาพประกอบที่ 1.28 ตัวอย่างหน้าข้อมูลส่วนตัวและออกจากระบบ	21
ภาพประกอบที่ 1.29 ตัวอย่างหน้ากรอกรหัสลงทะเบียน	21

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 1.30 ตัวอย่างหน้าแสดงบทเรียนของรายวิชา	22
ภาพประกอบที่ 1.31 ตัวอย่างหน้าแสดงวิดีโอของบทเรียน.....	22
ภาพประกอบที่ 1.32 ตัวอย่างหน้าเล่นวิดีโอ.....	23
ภาพประกอบที่ 2.1 แสดงตัวอย่างลักษณะเด่นของ Haar ที่ถูกใช้ใน OpenCV	29
ภาพประกอบที่ 2.2 แสดงเทคนิคการรวมภาพ	29
ภาพประกอบที่ 2.3 แสดงสายโซ่ของตัวกรอง.....	30
ภาพประกอบที่ 2.4 แสดงตัวอย่างของตัวกรองสองตัวแรกใน Viola-Jones Cascade.....	30
ภาพประกอบที่ 2.5 แสดงกระบวนการรู้จำใบหน้า	32
ภาพประกอบที่ 2.6 เว็บไซต์ CHULA MOOC	35
ภาพประกอบที่ 2.7 เว็บไซต์ SkillLane.....	36
ภาพประกอบที่ 2.8 เว็บไซต์ Udemy.....	36
ภาพประกอบที่ 2.9 เว็บไซต์ Khan Academy	37
ภาพประกอบที่ 2.10 เว็บไซต์ Coursera.....	37
ภาพประกอบที่ 3.1 กรอบการพัฒนาระบบ	40
ภาพประกอบที่ 3.2 การตรวจจับใบหน้าบนเว็บ	41
ภาพประกอบที่ 3.3 การตัดภาพใบหน้าบนเว็บ.....	42
ภาพประกอบที่ 3.4 ผลลัพธ์ของการตรวจจับใบหน้าและตัดภาพใบหน้าบนเว็บ.....	43
ภาพประกอบที่ 3.5 การตรวจจับใบหน้าบนมือถือ	44
ภาพประกอบที่ 3.6 การตัดภาพใบหน้าบนมือถือ	45
ภาพประกอบที่ 3.7 ผลลัพธ์ของการตรวจจับใบหน้าและตัดภาพใบหน้าบนมือถือ	46
ภาพประกอบที่ 3.8 การสร้างโมเดลใบหน้าคนจากรูปภาพใบหน้า.....	47
ภาพประกอบที่ 3.9 ผลลัพธ์ของการเข้ารหัสใบหน้า	47
ภาพประกอบที่ 3.10 การเปรียบเทียบใบหน้า	48
ภาพประกอบที่ 3.11 การสร้างเว็บในหน้า index.....	49
ภาพประกอบที่ 3.12 การสร้างเว็บหน้า Player	49
ภาพประกอบที่ 3.13 การสร้างการตรวจจับใบหน้า	51
ภาพประกอบที่ 3.14 การสร้างเว็บหน้า Register.....	52
ภาพประกอบที่ 3.15 การสร้างเว็บหน้า Login.....	54
ภาพประกอบที่ 3.16 การสร้างแอปพลิเคชันมือถือหน้า Home	54

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 3.17 การสร้างแอปพลิเคชันมือถือหน้า Login.....	55
ภาพประกอบที่ 3.18 การสร้างแอปพลิเคชันมือถือหน้า Register	56
ภาพประกอบที่ 3.19 การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล.....	58
ภาพประกอบที่ 3.20 การเรียกใช้ Flask.....	58
ภาพประกอบที่ 3.21 การประกาศตัวแปรใน Service รู้จำใบหน้า	59
ภาพประกอบที่ 3.22 การทำ Sevice เข้ารหัสใบหน้า.....	60
ภาพประกอบที่ 3.23 ผลการตอบกลับของ Service เข้ารหัสใบหน้า	61
ภาพประกอบที่ 3.24 การทำ Service เปรียบเทียบใบหน้า	61
ภาพประกอบที่ 3.25 ผลการตอบกลับของ Service เปรียบเทียบใบหน้า	62
ภาพประกอบที่ 3.26 การเชื่อมต่อเว็บกับ Service เข้ารหัสใบหน้า.....	63
ภาพประกอบที่ 3.27 การเชื่อมต่อเว็บกับ Service เปรียบเทียบใบหน้า.....	63
ภาพประกอบที่ 3.28 การเชื่อมต่อแอปพลิเคชันมือถือกับ Service เข้ารหัสใบหน้า.....	64
ภาพประกอบที่ 3.29 การเชื่อมต่อแอปพลิเคชันมือถือกับ Service เปรียบเทียบใบหน้า.....	65
ภาพประกอบที่ 3.30 Context Diagram.....	66
ภาพประกอบที่ 3.31 Data Flow Diagram Level 1	67
ภาพประกอบที่ 3.32 Data Flow Diagram Level 2 Process 4 จัดการข้อมูลรายวิชา.....	70
ภาพประกอบที่ 3.33 Data Flow Diagram Level 2 Process 5 จัดการข้อมูลบทเรียน.....	71
ภาพประกอบที่ 3.34 Data Flow Diagram Level 2 Process 6 จัดการข้อมูลวิดีโอ.....	71
ภาพประกอบที่ 3.35 Data Flow Diagram Level 2 Process 7 จัดการข้อมูลกลุ่มเรียน.....	72
ภาพประกอบที่ 3.36 Data Flow Diagram Level 2 Process 10 จัดการข้อมูลลงทะเบียนเรียน.....	72
ภาพประกอบที่ 3.37 Data Flow Diagram Level 2 Process 11 อัปเดตความก้าวหน้าของการดูวิดีโอ	73
ภาพประกอบที่ 3.38 ER-Driagram ของแพลตฟอร์มเรียนออนไลน์.....	99
ภาพประกอบที่ 4.1 การค้นหารายวิชากรณีมีรายวิชาของอาจารย์.....	105
ภาพประกอบที่ 4.2 การค้นหารายวิชากรณีไม่มีข้อมูลของอาจารย์.....	106
ภาพประกอบที่ 4.3 การเพิ่มข้อมูลรายวิชาของอาจารย์.....	106
ภาพประกอบที่ 4.4 การเพิ่มข้อมูลบทเรียนของอาจารย์.....	108
ภาพประกอบที่ 4.5 การค้นหาวิดีโอของอาจารย์กรณีมีวิดีโอ.....	109

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 4.6 การค้นหาวิดีโอของอาจารย์กรณีไม่มีวิดีโอ	109
ภาพประกอบที่ 4.7 การค้นหาวิดีโอของอาจารย์กรณีดูวิดีโอ	110
ภาพประกอบที่ 4.8 การแก้ไขข้อมูลวิดีโอของอาจารย์	110
ภาพประกอบที่ 4.9 การแก้ไขข้อมูลวิดีโอของอาจารย์กรณีอัปโหลดวิดีโอ.....	111
ภาพประกอบที่ 4.10 การแก้ไขข้อมูลวิดีโอของอาจารย์กรณีกำลังอัปโหลด	111
ภาพประกอบที่ 4.11 การแก้ไขข้อมูลกลุ่มเรียนของอาจารย์.....	112
ภาพประกอบที่ 4.12 การลบข้อมูลการลงทะเบียนเรียนของอาจารย์.....	113
ภาพประกอบที่ 4.13 ผลลัพธ์การลบข้อมูลการลงทะเบียนเรียนของอาจารย์	114
ภาพประกอบที่ 4.14 การค้นหารายวิชาของนิสิต	114
ภาพประกอบที่ 4.15 การค้นหาวิดีโอของนิสิต.....	115
ภาพประกอบที่ 4.16 การเรียกดูวิดีโอของนิสิต.....	115
ภาพประกอบที่ 4.17 การเพิ่มข้อมูลการลงทะเบียนเรียนของนิสิต.....	116
ภาพประกอบที่ 4.18 ทดสอบการลบข้อมูลการลงทะเบียนเรียนของนิสิต	117
ภาพประกอบที่ 4.19 ผลลัพธ์การลบข้อมูลการลงทะเบียนเรียนของนิสิต	117
ภาพประกอบที่ 4.20 การตรวจสอบใบหน้าบนเว็บไซต์กรณีถูกต้อง	118
ภาพประกอบที่ 4.21 ผลการตรวจสอบใบหน้าบนเว็บไซต์กรณีถูกต้อง	118
ภาพประกอบที่ 4.22 การตรวจสอบใบหน้าบนเว็บไซต์กรณีไม่พบใบหน้า.....	119
ภาพประกอบที่ 4.23 ผลการตรวจสอบใบหน้าบนเว็บไซต์กรณีไม่พบใบหน้า	119
ภาพประกอบที่ 4.24 การตรวจสอบใบหน้าบนเว็บไซต์กรณีไม่ถูกต้อง	120
ภาพประกอบที่ 4.25 การแสดงผลการตรวจสอบใบหน้าบนเว็บไซต์กรณีไม่ถูกต้อง	120
ภาพประกอบที่ 4.26 ผลการตรวจสอบใบหน้าบนเว็บไซต์กรณีไม่ถูกต้อง	120
ภาพประกอบที่ 4.27 การแก้ไขข้อมูลการดูวิดีโอบนเว็บไซต์กรณีถูกต้อง	121
ภาพประกอบที่ 4.28 การตรวจสอบใบหน้าขณะดูวิดีโอบนเว็บไซต์กรณีถูกต้อง.....	121
ภาพประกอบที่ 4.29 ผลลัพธ์การแก้ไขข้อมูลการดูวิดีโอบนเว็บไซต์กรณีถูกต้อง.....	122
ภาพประกอบที่ 4.30 การแก้ไขข้อมูลการดูวิดีโอบนเว็บไซต์กรณีใบหน้าไม่ถูกต้อง	122
ภาพประกอบที่ 4.31 ผลลัพธ์การแก้ไขข้อมูลการดูวิดีโอบนเว็บไซต์กรณีใบหน้าไม่ถูกต้อง.....	123
ภาพประกอบที่ 4.32 การแก้ไขข้อมูลการดูวิดีโอบนเว็บไซต์กรณีไม่พบหน้า	123
ภาพประกอบที่ 4.33 ผลลัพธ์การแก้ไขข้อมูลการดูวิดีโอบนเว็บไซต์กรณีไม่พบหน้า.....	124
ภาพประกอบที่ 4.34 การค้นหารายวิชาบนมือถือ	124

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 4.35 การค้นหาบทเรียนรายวิชาบนมือถือ	125
ภาพประกอบที่ 4.36 การค้นหาวิดีโอบนมือถือวิดีโอที่ 1	125
ภาพประกอบที่ 4.37 การค้นหาวิดีโอบนมือถือวิดีโอที่ 2	126
ภาพประกอบที่ 4.38 การเพิ่มข้อมูลการลงทะเบียนบนมือถือ	126
ภาพประกอบที่ 4.39 การลบข้อมูลการลงทะเบียนเรียนบนมือถือ	127
ภาพประกอบที่ 4.40 ผลลัพธ์การลบข้อมูลการลงทะเบียนเรียนบนมือถือ.....	128
ภาพประกอบที่ 4.41 การตรวจสอบใบหน้าบนมือถือกรณีถูกต้อง.....	129
ภาพประกอบที่ 4.42 การตรวจสอบใบหน้าบนมือถือกรณีถูกต้อง.....	129
ภาพประกอบที่ 4.43 การตรวจสอบใบหน้าบนมือถือกรณีไม่พบใบหน้า	130
ภาพประกอบที่ 4.44 ผลลัพธ์การตรวจสอบใบหน้าบนมือถือกรณีไม่พบใบหน้า.....	130
ภาพประกอบที่ 4.45 การตรวจสอบใบหน้าบนมือถือกรณีไม่ถูกต้อง.....	131
ภาพประกอบที่ 4.46 ผลลัพธ์การตรวจสอบใบหน้าบนมือถือกรณีไม่ถูกต้อง	131
ภาพประกอบที่ 4.47 การแก้ไขข้อมูลการดูวิดีโอบนมือถือกรณีถูกต้อง	132
ภาพประกอบที่ 4.48 การแก้ไขข้อมูลการดูวิดีโอบนมือถือกรณีไม่พบใบหน้า.....	132
ภาพประกอบที่ 4.49 การแก้ไขข้อมูลการดูวิดีโอบนมือถือกรณีไม่ถูกต้อง	133
ภาพประกอบที่ ก - 1 การลงทะเบียนเข้าใช้งาน.....	139
ภาพประกอบที่ ก - 2 ขั้นตอนการลงทะเบียนใบหน้า	140
ภาพประกอบที่ ก - 3 การยืนยันการลงทะเบียนใบหน้า	141
ภาพประกอบที่ ก - 4 การเข้าสู่ระบบ.....	142
ภาพประกอบที่ ก - 5 การแก้ไขข้อมูลส่วนตัว.....	142
ภาพประกอบที่ ก - 6 การเปลี่ยนรหัสผ่าน	143
ภาพประกอบที่ ก - 7 การออกจากระบบ	143
ภาพประกอบที่ ก - 8 การเพิ่มรายวิชา.....	144
ภาพประกอบที่ ก - 9 การแก้ไขรายวิชา	145
ภาพประกอบที่ ก - 10 การลบรายวิชา	145
ภาพประกอบที่ ก - 11 การเพิ่มบทเรียน	146
ภาพประกอบที่ ก - 12 การแก้ไขข้อมูลบทเรียน.....	146
ภาพประกอบที่ ก - 13 การแก้ไขลำดับบทเรียน.....	147
ภาพประกอบที่ ก - 14 การลบบทเรียน.....	148

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ ก - 15 การเพิ่มวิดีโอ	148
ภาพประกอบที่ ก - 16 การแก้ไขข้อมูลวิดีโอ.....	149
ภาพประกอบที่ ก - 17 การลบวิดีโอ.....	149
ภาพประกอบที่ ก - 18 เลือกไฟล์อัปโหลดวิดีโอ	150
ภาพประกอบที่ ก - 19 การอัปโหลดวิดีโอ.....	150
ภาพประกอบที่ ก - 20 การแสดงสถิติการดูวิดีโอในรายวิชา.....	151
ภาพประกอบที่ ก - 21 การแสดงสถิติการดูวิดีโอในบทเรียน	152
ภาพประกอบที่ ก - 22 การบันทึกรายวิชาแบบสรุป	152
ภาพประกอบที่ ก - 23 การเพิ่มกลุ่มเรียน	153
ภาพประกอบที่ ก - 24 การแก้ไขข้อมูลกลุ่มเรียน.....	154
ภาพประกอบที่ ก - 25 การลบกลุ่มเรียน.....	154
ภาพประกอบที่ ก - 26 การยกเลิกการลงทะเบียนเรียนของนิสิตโดยอาจารย์	155
ภาพประกอบที่ ก - 27 การแสดงวิชาที่ลงทะเบียนเรียนสำเร็จ	155
ภาพประกอบที่ ก - 28 การลงทะเบียนเรียน	156
ภาพประกอบที่ ก - 29 การยกเลิกการลงทะเบียนเรียน	157
ภาพประกอบที่ ก - 30 การดูวิดีโอสื่อการเรียนรู้ (1)	157
ภาพประกอบที่ ก - 31 การดูวิดีโอสื่อการเรียนรู้ (2)	157
ภาพประกอบที่ ก - 32 การดูวิดีโอสื่อการเรียนรู้ (3)	158
ภาพประกอบที่ ก - 33 การดาวน์โหลดเอกสารประกอบการเรียน.....	158
ภาพประกอบที่ ข - 1 การลงทะเบียนเข้าใช้งาน	161
ภาพประกอบที่ ข - 2 การลงทะเบียนเข้าใช้งาน	162
ภาพประกอบที่ ข - 3 การลงทะเบียนเรียน	163
ภาพประกอบที่ ข - 4 การแสดงวิชาที่ลงทะเบียนเรียนสำเร็จ	163
ภาพประกอบที่ ข - 5 การยกเลิกการลงทะเบียนเรียน.....	164
ภาพประกอบที่ ข - 6 การดูวิดีโอ	165
ภาพประกอบที่ ข - 7 การดาวน์โหลดเอกสารประกอบการเรียน	165
ภาพประกอบที่ ข - 8 การออกจากระบบ	166
ภาพประกอบที่ ข - 9 การแก้ไขข้อมูลส่วนตัว	167
ภาพประกอบที่ ข - 10 การเปลี่ยนรหัสผ่าน	167

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน	7
ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบฟังก์ชันของเว็บไซต์.....	38
ตารางที่ 3.1 External Entity Description	73
ตารางที่ 3.2 Data Flow Description and Data Structure of Data Flow	75
ตารางที่ 3.3 Data Flow Description and Data Structure of Data Store	87
ตารางที่ 3.4 ตารางสมาชิก (user).....	100
ตารางที่ 3.5 ตารางวิชา (course).....	100
ตารางที่ 3.6 ตารางกลุ่มเรียน (section).....	101
ตารางที่ 3.7 ตารางลงทะเบียนเรียน (enroll).....	102
ตารางที่ 3.8 ตารางบทเรียน (chapter).....	102
ตารางที่ 3.9 ตารางวิดีโอ (video).....	103
ตารางที่ 3.10 ตารางการดูวิดีโอ (watch).....	104
ตารางที่ 4.1 การเพิ่มข้อมูลรายวิชาของอาจารย์	107
ตารางที่ 4.2 การเพิ่มข้อมูลบทเรียนของอาจารย์	108
ตารางที่ 4.3 การแก้ไขข้อมูลวิดีโอของอาจารย์	111
ตารางที่ 4.4 การแก้ไขข้อมูลกลุ่มเรียนของอาจารย์	113
ตารางที่ 4.5 การเพิ่มข้อมูลการลงทะเบียนเรียนของนิสิต	116
ตารางที่ 4.6 การเพิ่มข้อมูลการลงทะเบียนบนมือถือ	127
ตารางที่ 4.7 ผลการประเมินโดยรวมของผู้ใช้งานเว็บไซต์	134
ตารางที่ 4.8 ผลการประเมินโดยรวมของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน	134