

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพประกอบ	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 หลักการและเหตุผล.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4 ภาพรวมของระบบ.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
1.6 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน.....	6
1.7 แผนการดำเนินงาน.....	7
1.8 ภาพตัวอย่างการทำงาน	8
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.2 อุปกรณ์ LoRa	30
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	36
3.1 กรอบการพัฒนาระบบ.....	37
3.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ	47
3.3 แผนภาพบริบท (Context Diagram).....	52
3.4 แผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram)	53
3.5 Data Store.....	55
3.6 External Entity Description	56
3.7 Data Flow (Data Flow Description and Data Structure of Data Flow).....	57
3.8 คำอธิบายการประมวลผล (Process Description).....	61
3.9 การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design).....	68
3.10 การนำชุดคำสั่ง (API) มาใช้	70

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.11 อัลกอริทึมที่ใช้ในการประมวลผล Decision tree.....	90
3.12 การทำนายและการประเมินผล.....	106
3.13 การเพิ่มอุปกรณ์ใหม่.....	112
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	115
4.1 การทดสอบการส่งข้อมูลจาก กล้องเซนเซอร์ ส่งข้อมูลไปยัง Gateway.....	115
4.2 การทดสอบการวัดประสิทธิภาพโมเดล.....	116
4.3 การทดสอบฟังก์ชันของเว็บไซต์.....	120
4.4 การทดสอบฟังก์ชันของแอปพลิเคชัน.....	132
4.5 การประเมินและวิเคราะห์ผลการประเมิน.....	138
บทที่ 5 สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง.....	140
5.1 สรุปผลและอภิปรายผล.....	140
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน.....	140
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	140
เอกสารอ้างอิง.....	141
ภาคผนวก.....	144
ภาคผนวก ก คู่มืออุปกรณ์บน กล้องเซนเซอร์.....	145
ภาคผนวก ข คู่มือการติดตั้งซอฟต์แวร์และใช้งานอุปกรณ์.....	150
ภาคผนวก ค การตั้งค่า Chirpstack.....	157
ภาคผนวก ง คู่มือการใช้งานแอปพลิเคชันและเว็บไซต์.....	167
บทความวิจัย.....	177
โปสเตอร์โครงงาน.....	184
ประวัติย่อผู้จัดทำโครงงาน.....	186

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน	7
ตารางที่ 2.1 ช่วงความถี่ LoRa ที่ใช้งานในแต่ละประเทศ	11
ตารางที่ 2.2 แสดงข้อมูล weather	19
ตารางที่ 3.1 Data Store Description	55
ตารางที่ 3.2 External Entity Description	56
ตารางที่ 3.3 Data Flow (Data Flow Description and Data Structure of Data Flow)	57
ตารางที่ 3.4 ข้อมูลผู้ใช้	68
ตารางที่ 3.5 ข้อมูลห้องเรียน	68
ตารางที่ 3.6 ข้อมูลที่ admin ที่เก็บค่าห้อง	69
ตารางที่ 3.7 ตัวอย่างข้อมูลในภายในห้อง	91
ตารางที่ 3.8 ตารางความถี่	91
ตารางที่ 3.9 ตารางความถี่สำหรับแสง	93
ตารางที่ 3.10 ตารางความถี่สำหรับเคลื่อนไหว	95
ตารางที่ 3.11 ตารางความถี่สำหรับอุณหภูมิ	96
ตารางที่ 3.12 ตารางการแบ่งตารางย่อยของค่าเคลื่อนไหวตามช่วงไม่มีความเคลื่อนไหว	99
ตารางที่ 3.13 ตารางการแบ่งตารางย่อยของค่าเคลื่อนไหวตามช่วงมีความเคลื่อนไหว	99
ตารางที่ 3.14 ตารางความถี่ของแสงตามช่วงมีความเคลื่อนไหว	100
ตารางที่ 3.15 ตารางความถี่ของอุณหภูมิตามช่วงมีความเคลื่อนไหว	103
ตารางที่ 3.16 ตารางการแบ่งตารางย่อยของค่าอุณหภูมิตามช่วงมีความเคลื่อนไหว	105
ตารางที่ 3.17 ตัวอย่างชุดข้อมูลทดสอบ	108
ตารางที่ 3.18 ตารางผล Confusion Matrix	109
ตารางที่ 4.1 ค่าวัดประสิทธิภาพโมเดล	119
ตารางที่ 4.2 ทดสอบการเข้าสู่ระบบ	121
ตารางที่ 4.3 ทดสอบการสมัครโดยใช้ MSU account (reg)	122
ตารางที่ 4.4 ทดสอบการสมัครสมาชิก	123
ตารางที่ 4.5 ทดสอบการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว	124
ตารางที่ 4.6 การเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบ	128
ตารางที่ 4.7 ทดสอบการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว	131

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.8 ทดสอบการเข้าสู่ระบบ.....	133
ตารางที่ 4.9 ทดสอบการสมัครสมาชิก.....	134
ตารางที่ 4.10 การแก้ไขข้อมูลส่วนตัว.....	136
ตารางที่ 4.11 ผลประเมินระบบความพึงพอใจด้านการออกแบบและใช้งานแอปพลิเคชัน	139
ตารางที่ 4.12 ผลประเมินระบบความพึงพอใจด้านการออกแบบและใช้งานเว็บไซต์	139

สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบที่ 1.1 ภาพรวมภายในระบบ	4
ภาพประกอบที่ 1.2 ตัวอย่างหน้าสมัครสมาชิก	8
ภาพประกอบที่ 1.3 ตัวอย่างหน้าเข้าสู่ระบบ	8
ภาพประกอบที่ 1.4 ตัวอย่างหน้าแรก + ตัวอย่างการแสดงผลของแต่ละห้อง	9
ภาพประกอบที่ 1.5 ตัวอย่างหน้าข้อมูลส่วนตัว + ตัวอย่างการแสดงผลกราฟแท่ง	9
ภาพประกอบที่ 1.6 ตัวอย่างกล่องอุปกรณ์	10
ภาพประกอบที่ 1.7 ตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์เซนเซอร์อัลตราโซนิก	10
ภาพประกอบที่ 2.1 การสื่อสารแบบ Point to Point	12
ภาพประกอบที่ 2.2 การสื่อสารแบบ LoRa สามารถส่งข้อมูลได้ไกลกว่า Wi-Fi หรือ Bluetooth	13
ภาพประกอบที่ 2.3 ความสัมพันธ์ของการตั้งค่า	14
ภาพประกอบที่ 2.4 สถาปัตยกรรม LoRaWAN Network	15
ภาพประกอบที่ 2.5 ตัวอย่างต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)	18
ภาพประกอบที่ 2.6 แสดงค่าความน่าจะเป็นเมื่อใช้แอตทริบิวต์ outlook	20
ภาพประกอบที่ 2.7 แสดงค่าความน่าจะเป็นเมื่อใช้แอตทริบิวต์ temperature	21
ภาพประกอบที่ 2.8 แสดงค่าความน่าจะเป็นเมื่อใช้แอตทริบิวต์ humidity	22
ภาพประกอบที่ 2.9 แสดงค่าความน่าจะเป็นเมื่อใช้แอตทริบิวต์ windy	23
ภาพประกอบที่ 2.10 แสดง decision tree เมื่อแตกกิ่งโดยใช้แอตทริบิวต์ humidity	24
ภาพประกอบที่ 2.11 การทำงาน Web Services	27
ภาพประกอบที่ 2.12 LoRaWAN Shield V.1.2	31
ภาพประกอบที่ 2.13 แผงวงจร	32
ภาพประกอบที่ 2.14 DHT11	32
ภาพประกอบที่ 2.15 Motion Sensor Module (HC-SR501)	33
ภาพประกอบที่ 2.16 LDR Photoresistor Sensor Module	34
ภาพประกอบที่ 2.17 Ultrasonic Sensor Module (HC-SR04)	34
ภาพประกอบที่ 3.1 กรอบการพัฒนาระบบ	37
ภาพประกอบที่ 3.2 การต่อ Module Mega pro กับ Module LoRa	39
ภาพประกอบที่ 3.3 อุปกรณ์ต่อเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ DHT11, Mega 2560 pro	39
ภาพประกอบที่ 3.4 การต่อเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น	39

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 3.5 การต่ออุปกรณ์เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น (DHT11)	40
ภาพประกอบที่ 3.6 คำสั่งเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น	40
ภาพประกอบที่ 3.7 อุปกรณ์เซนเซอร์วัดความสว่างของแสง LDR, Mega 2560 pro	41
ภาพประกอบที่ 3.8 การต่อเซนเซอร์วัดความสว่างของแสง LDR	41
ภาพประกอบที่ 3.9 การต่อเซนเซอร์วัดความสว่างของแสง (LDR Photoresistor)	41
ภาพประกอบที่ 3.10 คำสั่งเซนเซอร์วัดความสว่างของแสง	42
ภาพประกอบที่ 3.11 เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว HC-SR501 ,Mega pro	42
ภาพประกอบที่ 3.12 การต่อเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (HC-SR501)	43
ภาพประกอบที่ 3.13 การต่อเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (HC-SR501)	43
ภาพประกอบที่ 3.14 คำสั่งเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (HC-SR501)	43
ภาพประกอบที่ 3.15 Ultrasonic Sensor Module (HC-SR04) , Mega 2560 pro	44
ภาพประกอบที่ 3.16 การต่อ Ultrasonic Sensor Module (HC-SR04)	44
ภาพประกอบที่ 3.17 การต่อ (Ultrasonic Sensor Module HC-SR04)	45
ภาพประกอบที่ 3.18 (Ultrasonic Sensor Module HC-SR04)	45
ภาพประกอบที่ 3.19 Mega 2560 pro (Embed) CH340G	47
ภาพประกอบที่ 3.20 SX1276 LoRa module	48
ภาพประกอบที่ 3.21 คำสั่งในการติดตั้ง express	49
ภาพประกอบที่ 3.22 ใช้งาน mongoose ขั้นที่ 1	49
ภาพประกอบที่ 3.23 ใช้งาน mongoose ขั้นที่ 2	49
ภาพประกอบที่ 3.24 การเชื่อมต่อ database users ของ MongoDB	49
ภาพประกอบที่ 3.25 เริ่มต้นใช้งานฐานข้อมูลในการใช้งานเรียกใช้คำสั่งของ Influx	50
ภาพประกอบที่ 3.26 สร้างบานข้อมูลขึ้นมา	50
ภาพประกอบที่ 3.27 ใช้คำสั่ง ues เพื่อเริ่มต้นใช้งานด้วยการรัน	50
ภาพประกอบที่ 3.28 เพิ่มข้อมูลเข้าไปในฐานข้อมูล	50
ภาพประกอบที่ 3.29 แสดงวิธีค้นหาข้อมูลด้วยคำสั่ง Select	51
ภาพประกอบที่ 3.30 แสดงค่าที่เพิ่มข้อมูลลงใน database	51
ภาพประกอบที่ 3.31 แผนภาพบริบท (Context Diagram)	52
ภาพประกอบที่ 3.32 Data flow diagram level 1	53

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 3.33 Data flow diagram level 2 Process 3.....	54
ภาพประกอบที่ 3.34 Data flow diagram level 2 Process 4.....	54
ภาพประกอบที่ 3.35 Data flow diagram level 2 Process 5.....	55
ภาพประกอบที่ 3.36 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลผู้ใช้ระบบ	68
ภาพประกอบที่ 3.37 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลห้องเรียน.....	69
ภาพประกอบที่ 3.38 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลของ admin	70
ภาพประกอบที่ 3.39 Add plugin และ ประกาศตัวแปรหน้าสล็อตอิน	70
ภาพประกอบที่ 3.40 เรียกใช้ service login.....	71
ภาพประกอบที่ 3.41 เรียกใช้ service authentication reg ผ่าน account msu , service register msu และ service username.....	73
ภาพประกอบที่ 3.42 Add plugin และ ประกาศตัวแปรหน้าสมัครสมาชิก.....	74
ภาพประกอบที่ 3.43 เรียกใช้ service register	75
ภาพประกอบที่ 3.44 Add plugin และ ประกาศตัวแปรหน้าแก้ไขข้อมูลผู้ใช้	76
ภาพประกอบที่ 3.45 เรียกใช้ session id และ service user.....	77
ภาพประกอบที่ 3.46 คำสั่งเลือกไฟล์รูปภาพจากแกลลอรี่	78
ภาพประกอบที่ 3.47 เรียกใช้ service user โดยระบุ id.....	79
ภาพประกอบที่ 3.48 sevice สมัครสมาชิก	80
ภาพประกอบที่ 3.49 sevice เข้าสู่ระบบด้วย email และ password.....	81
ภาพประกอบที่ 3.50 service select user	82
ภาพประกอบที่ 3.51 service select user โดยระบุ email.....	82
ภาพประกอบที่ 3.52 service select username โดยระบุ username.....	83
ภาพประกอบที่ 3.53 service select user โดยระบุ id.....	83
ภาพประกอบที่ 3.54 service update	84
ภาพประกอบที่ 3.55 การเรียกใช้ Library ของ LMIC-Arduino-AS923-upper-master	85
ภาพประกอบที่ 3.56 การเชื่อมต่อการสื่อสารแบบ SIP ระหว่าง Master – Slave	86
ภาพประกอบที่ 3.57 การกำหนด Key ให้กับ End Device	86
ภาพประกอบที่ 3.58 การกำหนด เวลาในการส่งข้อมูลและกำหนด pin ให้กับ LoRa	87
ภาพประกอบที่ 3.59 คำสั่งเซนเซอร์วัดความสว่างของแสงกำหนดตัวแปร LoRa	87

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 3.60 คำสั่งเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวกำหนด LoRa.....	87
ภาพประกอบที่ 3.61 คำสั่งเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นกำหนดตัวแปร LoRa	87
ภาพประกอบที่ 3.62 เมธอดส่งข้อมูลไปยัง Gateway	88
ภาพประกอบที่ 3.63 เมธอด setup	89
ภาพประกอบที่ 3.64 เมธอด loop.....	89
ภาพประกอบที่ 3.65 ตัวอย่างข้อมูลจาก โปรแกรมควบคุม End Device.....	90
ภาพประกอบที่ 3.66 ค่าเอนโทรปีของสถานะ	92
ภาพประกอบที่ 3.67 ค่าเอนโทรปีของ E (มืด).....	93
ภาพประกอบที่ 3.68 ค่าเอนโทรปีของ E (แสงน้อย).....	94
ภาพประกอบที่ 3.69 ค่าเอนโทรปีของ E (แสงปานกลาง).....	94
ภาพประกอบที่ 3.70 ค่าเอนโทรปีของ E (แสงมาก)	94
ภาพประกอบที่ 3.71 ค่าเอนโทรปีของ E (แสงจ้า).....	94
ภาพประกอบที่ 3.72 ค่าเอนโทรปีของแสง	95
ภาพประกอบที่ 3.73 ค่าเอนโทรปีของเคลื่อนไหว.....	96
ภาพประกอบที่ 3.74 ค่าเอนโทรปีของอุณหภูมิ	97
ภาพประกอบที่ 3.75 โครงสร้างการตัดสินใจหลังจากแยกครั้งแรก	98
ภาพประกอบที่ 3.76 ค่าเอนโทรปีของ E (มืด) ตามช่วงมีความเคลื่อนไหว.....	101
ภาพประกอบที่ 3.77 ค่าเอนโทรปีของ E (แสงน้อย) ตามช่วงมีความเคลื่อนไหว.....	101
ภาพประกอบที่ 3.78 ค่าเอนโทรปีของ E (แสงปานกลาง) ตามช่วงมีความเคลื่อนไหว	101
ภาพประกอบที่ 3.79 ค่าเอนโทรปีของ E (แสงมาก) ตามช่วงมีความเคลื่อนไหว	101
ภาพประกอบที่ 3.80 ค่าเอนโทรปีของ E (แสงจ้า) ตามช่วงมีความเคลื่อนไหว.....	102
ภาพประกอบที่ 3.81 ค่าเอนโทรปีของแสง ตามช่วงมีความเคลื่อนไหว	102
ภาพประกอบที่ 3.82 ค่าเอนโทรปีของอุณหภูมิ ตามช่วงมีความเคลื่อนไหว	103
ภาพประกอบที่ 3.83 โครงสร้างการตัดสินใจโดยใช้แอตทริบิวต์อุณหภูมิ	105
ภาพประกอบที่ 3.84 Final Decision Tree	106
ภาพประกอบที่ 3.85 ตัวอย่างตาราง Confusion Matrix ขนาด 2x2	107
ภาพประกอบที่ 3.86 สมการหาค่า Accuracy.....	107
ภาพประกอบที่ 3.87 สมการหาค่า Recall.....	107

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 3.88 สมการหาค่า Precision.....	108
ภาพประกอบที่ 3.89 สมการ F1-Score.....	108
ภาพประกอบที่ 3.90 การเพิ่มอุปกรณ์ใหม่.....	112
ภาพประกอบที่ 3.91 กรอกข้อมูลเพิ่มเติม.....	113
ภาพประกอบที่ 3.92 เพิ่มค่าลงในโปรแกรม.....	113
ภาพประกอบที่ 3.93 ข้อมูลส่งมายัง server ได้สำเร็จ.....	113
ภาพประกอบที่ 3.94 ข้อมูลลง InfluxDB.....	114
ภาพประกอบที่ 4.1 ทดสอบส่งข้อมูลภายในห้องปฏิบัติการ 109.....	115
ภาพประกอบที่ 4.2 ข้อมูลที่ใช้ในการ Training.....	116
ภาพประกอบที่ 4.3 import function มาใช้งาน.....	116
ภาพประกอบที่ 4.4 ขั้นตอนโค้ดขั้นตอนที่ 1.....	117
ภาพประกอบที่ 4.5 ฟังก์ชันที่การสร้างต้นไม้ตัดสินใจ.....	118
ภาพประกอบที่ 4.6 ฟังก์ชันในการแสดงค่าวัดประสิทธิภาพโมเดล.....	118
ภาพประกอบที่ 4.7 เรียกแต่ละฟังก์ชันมาทำงาน.....	119
ภาพประกอบที่ 4.8 ตัวอย่างผลลัพธ์ในการอ่านไฟล์เข้ามา.....	119
ภาพประกอบที่ 4.9 หน้าเข้าสู่ระบบ.....	120
ภาพประกอบที่ 4.10 หน้าสมาชิกโดยใช้ MSU account.....	121
ภาพประกอบที่ 4.11 หน้าสมัครสมาชิก.....	122
ภาพประกอบที่ 4.12 หน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัว.....	124
ภาพประกอบที่ 4.13 ค้นหาค้นหาห้องเรียน.....	126
ภาพประกอบที่ 4.14 หน้าเลือกเมนูหาห้องเรียน.....	126
ภาพประกอบที่ 4.15 หน้าเลือกเมนูห้องที่ว่าง.....	127
ภาพประกอบที่ 4.16 หน้าเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบ.....	127
ภาพประกอบที่ 4.17 หน้าเพิ่มห้องเรียน.....	128
ภาพประกอบที่ 4.18 หน้าแก้ไขห้องเรียน.....	129
ภาพประกอบที่ 4.19 ค้นหาด้วยหมายเลขห้องเรียน.....	129
ภาพประกอบที่ 4.20 หน้าค้นหาด้วยสถานะห้อง.....	130
ภาพประกอบที่ 4.21 หน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัว.....	130

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 4.22 หน้าเข้าสู่ระบบ.....	132
ภาพประกอบที่ 4.23 หน้าสมัครสมาชิก.....	133
ภาพประกอบที่ 4.24 หน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัว.....	135
ภาพประกอบที่ 4.25 หน้าค้นหาห้องเรียน.....	137
ภาพประกอบที่ 4.26 หน้าเลือกเมนูหาห้องถูกใช้งาน.....	137
ภาพประกอบที่ 4.27 หน้าเลือกเมนูหาห้องว่าง.....	138
ภาพประกอบที่ ก-1 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT11	146
ภาพประกอบที่ ก-2 เซนเซอร์วัดความสว่างของแสง LDR Photoresistor Sensor Module	146
ภาพประกอบที่ ก-3 เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว PIR Motion Sensor (HC-SR501)	147
ภาพประกอบที่ ก-4 โมดูล LoRa SX-1276.....	147
ภาพประกอบที่ ก-5 Mega 2560 pro (Embed) CH340G	148
ภาพประกอบที่ ก-6 Kiwitec LoRa Gateway.....	148
ภาพประกอบที่ ก-7 กล่องเซนเซอร์.....	149
ภาพประกอบที่ ข-1 ไฟล์ Arduino IDE ที่ดาวนโหลดมา.....	151
ภาพประกอบที่ ข-2 แสดงการติดตั้ง Arduino IDE ขั้นที่ 1	151
ภาพประกอบที่ ข-3 แสดงการติดตั้ง Arduino IDE ขั้นที่ 2	152
ภาพประกอบที่ ข-4 แสดงการติดตั้ง Arduino IDE ขั้นที่ 3	152
ภาพประกอบที่ ข-5 โปรแกรม Install.....	153
ภาพประกอบที่ ข-6 หน้าโปรแกรม Arduino	153
ภาพประกอบที่ ข-7 ไฟล์ที่ดาวนโหลด.....	154
ภาพประกอบที่ ข-8 แดกไฟล์	154
ภาพประกอบที่ ข-9 แสดงการติดตั้ง Arduino IDE ขั้นที่ 1	155
ภาพประกอบที่ ข-10 แสดงการติดตั้ง Arduino IDE ขั้นที่ 1	155
ภาพประกอบที่ ข-11 ติดตั้งสำเร็จ	156
ภาพประกอบที่ ข-12 หน้าตาโปรแกรม	156
ภาพประกอบที่ ค-1 ADD เพื่อสร้าง Network server.....	158
ภาพประกอบที่ ค-2 กรอกข้อมูล Network-server.....	158
ภาพประกอบที่ ค-3 สร้าง Gateway-profile.....	159

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ ค-4 กรอกข้อมูล Gateway-profiles.....	159
ภาพประกอบที่ ค-5 สร้าง Organizations.....	160
ภาพประกอบที่ ค-6 กรอกข้อมูล Organizations.....	160
ภาพประกอบที่ ค-7 สร้าง Service-profiles.....	161
ภาพประกอบที่ ค-8 กรอกข้อมูล Service-profiles	161
ภาพประกอบที่ ค-9 สร้าง Device-profiles.....	162
ภาพประกอบที่ ค-10 กรอกข้อมูล Device-profiles.....	162
ภาพประกอบที่ ค-11 กรอกข้อมูล CODEC ช่อง Payload.....	163
ภาพประกอบที่ ค-12 สร้าง Gateways.....	163
ภาพประกอบที่ ค-13 ชื่อ Gateway.....	164
ภาพประกอบที่ ค-14 สร้าง Applications.....	164
ภาพประกอบที่ ค-15 กรอกข้อมูลสร้าง Applications.....	164
ภาพประกอบที่ ค-16 สร้าง Device.....	165
ภาพประกอบที่ ค-17 กรอกข้อมูลในการสร้าง Device.....	165
ภาพประกอบที่ ค-18 เลือกฐานข้อมูลโดยใช้ InfluxDB	166
ภาพประกอบที่ ค-19 กรอกข้อมูล InfluxDB.....	166
ภาพประกอบที่ ง-1 เมนูเข้าสู่ระบบ.....	168
ภาพประกอบที่ ง-2 เมนูเข้าสู่สมัครสมาชิก.....	169
ภาพประกอบที่ ง-3 ขั้นตอนการเข้าหน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ขั้นที่ 1	169
ภาพประกอบที่ ง-4 ขั้นตอนการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ขั้นที่ 2.....	170
ภาพประกอบที่ ง-5 เมนูค้นหาห้องเรียน.....	170
ภาพประกอบที่ ง-6 เมนูเลือกห้องเรียนกำลังใช้งาน.....	171
ภาพประกอบที่ ง-7 เมนูเลือกห้องเรียนว่าง	171
ภาพประกอบที่ ง-8 หน้าเข้าสู่ระบบ.....	172
ภาพประกอบที่ ง-9 หน้าสมัครสมาชิก.....	172
ภาพประกอบที่ ง-10 ตัวอย่างหน้าแรก.....	173
ภาพประกอบที่ ง-11 ขั้นตอนการเข้าหน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ขั้นที่ 1	173
ภาพประกอบที่ ง-12 ขั้นตอนการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ขั้นที่ 2.....	174

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ ง-13 หน้าค้นหาห้องเรียน.....	174
ภาพประกอบที่ ง-14 เมนูเลือกห้องเรียนกำลังใช้งาน.....	175
ภาพประกอบที่ ง-15 เมนูเลือกห้องเรียนว่าง.....	175
ภาพประกอบที่ ง-16 หน้าออกจากระบบเว็บไซต์.....	176

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Maharakham University