

ระบบศูนย์รับแจ้งเหตุฉุกเฉิน
EMERGENCY RESPONSE CALL CENTER SYSTEM



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2556

ระบบศูนย์รับแจ้งเหตุฉุกเฉิน
EMERGENCY RESPONSE CALL CENTER SYSTEM



ปฏิญานีพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา 2556

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบศูนย์รับแจ้งเหตุฉุกเฉิน

EMERGENCY RESPONSE CALL CENTER SYSTEM

ผู้จัดทำ

- | | | | |
|-----------------|-----------|--------------|----------|
| 1. นายกวิน | มานะจิตต์ | รหัสนักศึกษา | 53010076 |
| 2. นายจีระวัฒน์ | ตันติเสวี | รหัสนักศึกษา | 53010237 |



..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ดร. วัชระ ฉัตรวิริยะ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบศูนย์รับแจ้งเหตุฉุกเฉิน

นาย กวิน	มานะจิตต์	53010076
นาย จีระวัฒน์	ตันติเสวี	53010237
ดร. วัชร	ฉัตรวิริยะ	อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2556		

บทคัดย่อ

ระบบศูนย์รับแจ้งเหตุฉุกเฉินเป็นโครงการพัฒนาระบบต้นแบบสำหรับการรับแจ้งเหตุฉุกเฉินให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากในปัจจุบันปัญหาเหตุฉุกเฉินเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและสามารถเกิดขึ้นได้รอบด้าน ทำให้ศูนย์รับแจ้งเหตุในปัจจุบันไม่สามารถรับมือกับเหตุจำนวนมากได้อีกทั้งยังมีการแจ้งข้อมูลเท็จและไม่มีข้อมูลเพียงพอต่อการประกอบการตัดสินใจ จึงมีแนวคิดในการแก้ปัญหาด้วยเทคโนโลยีต่างๆ เช่น การติดต่อสื่อสาร เครือข่ายอินเทอร์เน็ต และอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อพัฒนาระบบศูนย์รับแจ้งเหตุฉุกเฉินโดยการนำโทรศัพท์เคลื่อนที่มาประยุกต์ใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับการแจ้งเหตุด้วยการใช้แอปพลิเคชันในการส่งข้อมูลการแจ้งเหตุไปยังระบบศูนย์รับแจ้งเหตุฉุกเฉินจากนั้นเจ้าหน้าที่ประจำระบบจะทำการติดต่อกลับไปยังผู้แจ้งเพื่อยืนยันเหตุตามข้อมูลที่ได้รับและทำการช่วยเหลือต่อไป

สำหรับผลที่คาดหวังจากการทำโครงการนี้คือ เพื่อพัฒนาระบบต้นแบบสำหรับการรับแจ้งเหตุฉุกเฉินที่มีประสิทธิภาพโดยระบบศูนย์รับแจ้งเหตุจะสามารถรับข้อมูลได้ทั้งภาพ เสียง ข้อความ และพิกัดของผู้แจ้งเข้ามายังระบบโดยผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้

EMERGENCY RESPONSE CALL CENTER SYSTEM

Mr. Kawin	Manachitta	53010076
Mr. Jeerawat	Tantisewee	53010237
Dr. Watchara	Chatwiriya	Advisor
Academic Year 2013		

Abstract

Emergency Response Call Center System (ERCS) is a software development project for improving traditional emergency report system and make it more efficient. Nowadays, the problems of emergency incident are continuously increasing in many ways so that the incident center cannot deal with it. Furthermore, many data they have received are fraud data. Due to a small number of officers, they don't have enough information to make a decision. Because of these problems, we got an idea to solve them by using modern technology such as online communication, Internet, and mobile application to build the new emergency incident call center. By using mobile phone and mobile application, users can use their phone to report the emergency incident to the emergency incident center and then the operator will call back to the user to confirm the incident data that they have received and coordinate with other department to help the user.

The expected result from this project is to develop the prototype software for deal with emergency incident by using mobile application they will receive many types of information such as the picture of incident, voice, text message, and the user's location from the GPS.

กิตติกรรมประกาศ

ในการดำเนินโครงการนี้ประสบความสำเร็จได้ ข้าพเจ้าได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำจากหลายๆท่าน โดยขอขอบคุณบุคคลที่มีความสำคัญต่อโครงการคือ อ.วัชระ ฉัตรวิริยะ ที่เป็นที่ปรึกษาโครงการนี้ และคำแนะนำ และการเปิดโอกาสเพื่อให้ได้เก็บข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสำหรับโครงการนี้ และขอขอบคุณ กองบังคับการสายตรวจ 191 ที่ได้ให้ความรู้เพื่อใช้ในการพัฒนาโครงการ และห้องปฏิบัติการสมองกลฝังตัว (ESL) ที่เอื้อเฟื้อสถานที่สำหรับการทำงานนี้

ขอกราบขอบพระคุณคุณแม่และครอบครัวของข้าพเจ้าที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนในด้านการเรียนและการทำงานของข้าพเจ้ามาโดยตลอด

นายกวิน

มานะจิตต์

นายจิระวัฒน์

ตันติแสวี

สารบัญ

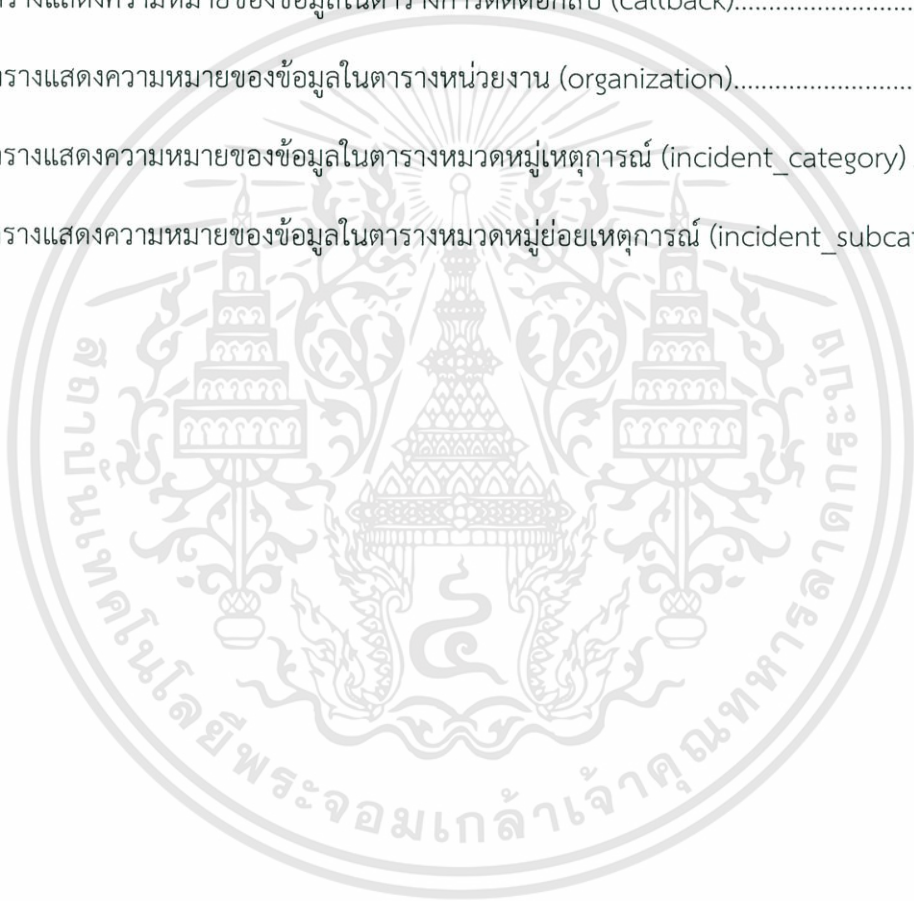
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4 วิธีการดำเนินงาน.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 การศึกษาระบบรับแจ้งเหตุฉุกเฉินศูนย์ 191.....	3
2.1.1 ระบบ C3I.....	3
2.2 ข้อจำกัดของระบบที่ได้ทำการศึกษามา.....	6
2.3 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ.....	7
2.4 เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนา.....	7
2.4.1 โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application).....	7
2.4.2 เทคโนโลยีการสื่อสารการโทรศัพท์ด้วยระบบ VoIP.....	7
2.4.2.1 เทคโนโลยีและการทำงานของ Voice over IP (VoIP).....	8

บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา.....	18
3.1 ภาพรวมของระบบ.....	18
3.1.2 ส่วนการรับแจ้งเหตุ.....	18
3.1.3 ส่วนรายงานสรุปผลในภาพรวม.....	18
3.1.4 ส่วนข้อมูลพื้นฐานสำหรับผู้แจ้ง.....	19
3.2 การออกแบบระบบ.....	19
3.2.1 แอปพลิเคชันสำหรับการแจ้งเหตุฉุกเฉิน.....	19
3.2.2 เว็บไซต์แอปพลิเคชันสำหรับการรับแจ้งเหตุฉุกเฉิน.....	25
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน.....	32
4.1 ผลการทำงานโปรแกรม.....	32
4.1.1 แอปพลิเคชันสำหรับการแจ้งเหตุฉุกเฉิน.....	32
4.1.2 เว็บไซต์แอปพลิเคชันสำหรับการรับแจ้งเหตุฉุกเฉิน.....	41
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	46
5.1 บทสรุป.....	46
5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ.....	46
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	46

สารบัญตาราง

ตารางที่

3.2 ตารางแสดงความหมายของข้อมูลในตารางเหตุการณ์ (incident).....	29
3.3 ตารางแสดงความหมายของข้อมูลในตารางเจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุ (operator)	29
3.4 ตารางแสดงความหมายของข้อมูลในตารางการติดต่อกลับ (callback).....	30
3.5 ตารางแสดงความหมายของข้อมูลในตารางหน่วยงาน (organization).....	30
3.6 ตารางแสดงความหมายของข้อมูลในตารางหมวดหมู่เหตุการณ์ (incident_category)	30
3.7 ตารางแสดงความหมายของข้อมูลในตารางหมวดหมู่ย่อยเหตุการณ์ (incident_subcategory)	31



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แผนภาพแสดงโครงสร้างของระบบ C3I	4
2.2 แผนภาพแสดงขั้นตอนการปฏิบัติของเจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุ.....	6
2.3 แผนภาพแสดงการสื่อสารแบบไอพีแพ็กเก็ต.....	8
2.4 แสดงสถาปัตยกรรมของระบบ iOS	10
2.5 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ iOS.....	11
2.6 แสดงโครงสร้างพื้นฐานของระบบแฉวยคอย.....	12
2.7 แสดงลักษณะโดยทั่วไปของ Priority Queue.....	12
2.8 แสดงการให้บริการในลักษณะ Preemptive.....	13
2.9 แสดง complete binary tree	14
2.10 แสดง array ที่ใช้แทน complete binary tree.....	14
2.11 แสดงคุณสมบัติทางลำดับค่าของ heap	15
2.12 แสดงการ percolate ของ heap.....	16
2.13 แสดงการจัดเรียงคิวตามลำดับความสำคัญ	16
2.14 แสดงการลบค่าที่น้อยที่สุดออกจาก heap จะจัดเรียงใหม่	17
3.1 ภาพแสดงแนวความคิดการทำงานของระบบศูนย์แจ้งเหตุฉุกเฉิน	19
3.2 แผนภาพ Use Case Diagram ของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน.....	20
3.3 ภาพแสดงแผนภาพต้นไม้ของแอปพลิเคชัน.....	20
3.4 ภาพแสดงบทบาท (Storyboard) ของแอปพลิเคชัน	21
3.5 ภาพแสดงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้าลงทะเบียน	21
3.6 ภาพแสดงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้าเข้าสู่ระบบ.....	22
3.7 ภาพแสดงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้าเลือกประเภทการแจ้งเหตุ.....	22
3.8 ภาพแสดงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้าเลือกหมวดหมู่ย่อยในการแจ้งเหตุ.....	23
3.9 ภาพแสดงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้าถ่ายภาพเหตุการณ์.....	23
3.10 ภาพแสดงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้าบันทึกเสียงการแจ้งเหตุ.....	24
3.11 ภาพแสดงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้าสรุปการแจ้งเหตุ และยืนยันการแจ้งเหตุ	24
3.12 แผนภาพ Use Case Diagram ของเจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุ.....	25
3.13 แผนภาพ Use Case Diagram ของหัวหน้าหน่วยปฏิบัติงาน	25

3.14 ภาพแสดงแผนภาพต้นไม้ของเว็บ	26
3.15 ภาพแสดงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้าเข้าสู่ระบบ	26
3.16 ภาพแสดงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้าแรก	27
3.17 ภาพแสดงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในรับแจ้งเหตุ.....	27
3.18 แสดงแบบจำลองความสัมพันธ์เอนทิตี (ER Diagram)	28
3.19 แผนผังแสดงการวางระบบเครือข่ายของระบบศูนย์รับแจ้งเหตุฉุกเฉิน.....	32
4.1 ภาพต้นแบบของแอปพลิเคชันในหน้าลงทะเบียน.....	34
4.2 ภาพต้นแบบของแอปพลิเคชันในหน้าเข้าสู่ระบบ	34
4.3 ภาพต้นแบบของแอปพลิเคชันในหน้าแจ้งเหตุ.....	35
4.4 ภาพต้นแบบของแอปพลิเคชันในหน้าเลือกหมวดหมู่ย่อยของเหตุการณ์.....	36
4.5 ภาพต้นแบบของแอปพลิเคชันในแจ้งเตือนการถ่ายภาพเหตุการณ์	36
4.6 ภาพต้นแบบของแอปพลิเคชันในหน้าถ่ายภาพเหตุการณ์.....	37
4.7 ภาพต้นแบบของแอปพลิเคชันทำการปิดแฟลชเป็นค่าปริยาย	37
4.8 ภาพต้นแบบของแอปพลิเคชันในหน้าสรุปการแจ้งเหตุ	38
4.9 ปุ่มใส่รายละเอียดการแจ้งเหตุ.....	39
4.9 ปุ่มใส่รายละเอียดการแจ้งเหตุ.....	39
4.10 ภาพต้นแบบของแอปพลิเคชันในหน้าใส่รายละเอียดการแจ้งเหตุ	39
4.11 ปุ่มส่งข้อมูลการแจ้งเหตุ.....	40
4.12 ภาพต้นแบบของแอปพลิเคชันในหน้ายืนยันการแจ้งเหตุ	40
4.13 ภาพต้นแบบของแอปพลิเคชันในหน้าผลการดำเนินการ	41
4.14 แสดงหน้าเว็บสำหรับหน้าแรกของการรับแจ้งเหตุฉุกเฉิน.....	42
4.15 แสดงปุ่มคำสั่งการปฏิบัติงานในระบบรับแจ้งเหตุ.....	43
4.16 แสดงรายละเอียดเหตุการณ์	43
4.17 แสดงเครื่องเล่นเสียงเหตุการณ์.....	44
4.18 แผนที่แสดงตำแหน่งของเหตุการณ์ที่ผู้ใช้แจ้งเข้ามา.....	44
4.19 แสดงหน้าเว็บรับแจ้งเหตุที่เจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุใช้งาน	45
4.20 แสดงหน้าเว็บสำหรับผู้บัญชาการในการดูสถานะต่างๆ ของเหตุการณ์.....	45
4.21 แสดงหน้าเว็บสำหรับการออกรายงานการแจ้งเหตุประจำวัน.....	46

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ

จากการศึกษาเหตุฉุกเฉิน พบว่าแนวโน้มของเหตุฉุกเฉินในปัจจุบันได้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีอัตราเพิ่มขึ้น เนื่องจากสังคมในปัจจุบันอย่างเช่น กรุงเทพมหานคร เป็นเมืองหลวงและเป็นศูนย์กลางทางการปกครองของประเทศไทย อีกทั้งยังเป็นศูนย์กลางความเจริญในด้านต่างๆ ได้แก่ การศึกษา การคมนาคมขนส่ง การเงินการธนาคาร การพาณิชย์ การสื่อสาร เป็นต้น ด้วยเหตุดังกล่าวจึงมีผู้คนหลากหลายมาอยู่รวมกันและมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ส่งผลให้เกิดปัญหาอาชญากรรม ปัญหาการจราจร และปัญหาเกี่ยวกับความปลอดภัยในชีวิต และทรัพย์สินอื่นๆเพิ่มมากขึ้น และยังไม่หมดสิ้นไป

และด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่ถูกพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและความสามารถทำงานได้อย่างหลากหลาย ได้แก่ การรับส่งข้อมูลทั้งรูปแบบข้อความ ภาพ เสียงและวิดีโอ รวมทั้งสามารถระบุพิกัดตำแหน่งของสถานที่ได้อย่างรวดเร็ว เป็นต้น อีกทั้งจำนวนผู้ใช้อุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีความสามารถดังกล่าวมีมากขึ้น เนื่องจากอุปกรณ์และอัตราค่าบริการมีราคาถูกลงและการใช้เทคโนโลยีของ VoIP เพื่อจัดตั้งระบบศูนย์บริการข้อมูลเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับกลุ่มองค์กร ทำให้เจ้าหน้าที่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแจ้งเหตุฉุกเฉินโดยมีภาพ เสียง และตำแหน่งของผู้ใช้ เป็นข้อมูลประกอบการแจ้งเหตุ
- 2) เพื่อพัฒนาระบบแจ้งเหตุฉุกเฉินบนอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่บนระบบปฏิบัติการ iOS
- 3) เพื่อพัฒนาระบบศูนย์รับแจ้งเหตุฉุกเฉิน

1.3 ขอบเขตของโครงการ

ขอบเขตของโครงการ จะทำการศึกษาระบบ C3I ซึ่งเป็นระบบของศูนย์รับแจ้งเหตุฯ191 นำมาประยุกต์ใช้กับโครงการนี้ ด้วยการรองรับการแจ้งเหตุฉุกเฉินโดยใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่มีข้อมูลเป็นตัวอักษร ภาพ เสียงหรือข้อมูลพิกัด ให้กับระบบศูนย์รับแจ้งเหตุของโครงการนี้ และสามารถทำการโทรกลับไปยังผู้แจ้งได้

1.4 วิธีการดำเนินงาน

- 1) ศึกษาข้อมูลจากงานวิจัยและบทความวิชาการ
- 2) รวบรวมตัวอย่างข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการมาศึกษาเปรียบเทียบและวิเคราะห์
- 3) ออกแบบส่วนภาพรวมการทำงานของระบบ
- 4) ออกแบบการทำงานส่วนต่างๆของระบบ
- 5) พัฒนาระบบและทดสอบการทำงาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) เพื่อสร้างระบบต้นแบบแจ้งเหตุฉุกเฉิน
- 2) เพื่อนำความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาศูนย์รับข้อมูลมาประยุกต์ใช้กับโครงการอื่นได้
- 3) สามารถนำความรู้ความเข้าใจจากการพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเหตุฉุกเฉินมาประยุกต์ใช้กับโครงการอื่นได้
- 4) เพื่อศึกษาความรู้เบื้องต้นในการปฐมพยาบาลมาใช้ในชีวิตจริงได้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษาระบบรับแจ้งเหตุฉุกเฉินศูนย์ 191

จากการศึกษาระบบรับแจ้งเหตุฉุกเฉินศูนย์ 191 ณ กองกำกับการสายตรวจ 191 เขตจตุจักร จังหวัดกรุงเทพมหานครฯ พบว่า ศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 นั้น มีเหตุที่ถูกแจ้งเข้ามาถึงศูนย์มีปริมาณเฉลี่ย 1,000 สายต่อวัน โดยมีบริการคู่สายเพื่อรองรับเหตุที่ถูกแจ้งเข้ามา 60 คู่สาย และระบบที่ใช้ในการรับแจ้งเหตุฉุกเฉินในปัจจุบันคือ ระบบ C3I หรือ ระบบควบคุม สั่งการ สื่อสารและการข่าวกรอง ซึ่งเป็นระบบประยุกต์ใช้มาจากการทหาร ซึ่งเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพในการรวบรวมข่าวกรอง และสั่งการ ไปยังหน่วยที่เกี่ยวข้องเพื่อไประงับเหตุได้อย่างรวดเร็ว

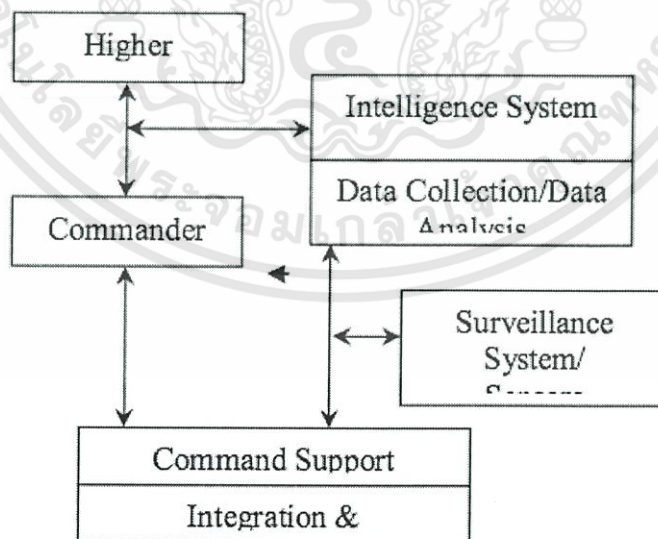
2.1.1 ระบบ C3I

ระบบควบคุม สั่งการ สื่อสารและการข่าวกรอง (Command Control Communication and Intelligence หรือ C3I) ถือได้ว่าเป็นองค์ประกอบหลักของการควบคุมและสั่งการในทางทหาร ระบบ C3I ในที่นี้จะหมายถึงฮาร์ดแวร์ เช่น ระบบคอมพิวเตอร์ ระบบตรวจการณ์ ระบบสื่อสาร และหน้าที่การทำงาน รวมทั้งซอฟต์แวร์ระบบหรือโปรแกรมใช้งานต่างๆ นอกจากนี้ระบบยัง หมายรวมถึง กระบวนการทำงานเมื่อมีผู้ใช้เข้าไปเกี่ยวข้อง หน้าที่หลักของระบบ C3I คือ การรวบรวมประมวลผล ข้อมูลและผลิตข้อมูลข่าวสารหรือข่าวกรอง (Intelligence) การสื่อสาร (Communication) และสร้างตัวเลือกเพื่อช่วย การตัดสินใจในการควบคุมและสั่งการ (Command and Control) ในสงคราม ครั้งล่าสุดระหว่าง สหรัฐอเมริกากับอิรัก ได้มีการนำระบบ C3I ที่มีเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ โดยสหรัฐ ใช้ระบบ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการควบคุมและสั่งการผ่านระบบสื่อสารดาวเทียมระหว่างสนามรบ และเพนตากอน ในการปฏิบัติการหน่วยเคลื่อนที่ในสนามรบจะทำหน้าที่ตรวจสอบสถานการณ์การรบ สถานะของกำลังพล อุปกรณ์และเสบียงต่างๆ และอัปเดตข้อมูลด้วยการติดต่อแบบไร้สายเข้าสู่ระบบ เครือข่ายสายไฟเบอร์ ออปติคฐานเคลื่อนที่ ด้วยแล็ปท็อป ที่ออกแบบพิเศษสำหรับสนามรบ โดย ข้อมูลเหล่านี้จะถูกรายงานอัตโนมัติเข้าสู่ ฐานข้อมูลระบบเครือข่ายผ่านระบบดาวเทียม ให้ผู้บัญชาการระดับสูงในสหรัฐฯ เห็นภาพ สถานการณ์ได้พร้อมกับผู้บังคับบัญชาในสนามรบในอิรักแบบ real time และสามารถควบคุมและ สั่งการได้จากศูนย์บัญชาการหลักในเพนตากอน การออกแบบ ระบบ C3I สำหรับการควบคุมและสั่งการทางทหาร ต้องประยุกต์ใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมเพื่อให้ได้ ระบบที่มีการทำงานตามความต้องการและสร้างเอกภาพในการควบคุมและสั่งการ ซึ่งบทความนี้จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่าวถึง ความต้องการพื้นฐาน รูปแบบโครงสร้าง และหน้าที่การทำงานของระบบ C3I จากนั้นจะกล่าวถึงหลักการออกแบบระบบ C3I ที่ เหมาะสมกับการปฏิบัติการทางทหาร

ความต้องการพื้นฐานในการควบคุมและสั่งการ (Operational Requirements) ความต้องการพื้นฐาน ในการควบคุมและสั่งการอันดับแรก คือ การดำรงการสื่อสาร (Sustainability of Communication) เนื่องจากการปฏิบัติการทางทหารประกอบด้วยกำลังเข้าร่วมทั้งทางบก ทางเรือ และทางอากาศในพื้นที่ปฏิบัติการที่กว้างและหลากหลาย ที่ต้องปฏิบัติการร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นต้องดำรงการสื่อสารที่มีความปลอดภัย ข้อมูล ข่าวสารถูกต้อง ตามความต้องการ ตรงต่อเวลา และกะทัดรัด ความต้องการมูลฐานต่อมา คือ การรายงานสถานการณ์ (Situation Report) ซึ่งเป็นเนื้อหาหลักในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งข้อมูลข่าวสารและข่าวกรองล่าสุดเกี่ยวกับภาพรวมของ สถานการณ์ และการปฏิบัติการเป็นปัจจัยสำคัญ ที่สุดในการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชา นอกจากนี้ ข้อมูลสภาพแวดล้อม สถานภาพ ความพร้อมด้านต่างๆ ของหน่วย (Environment, Status, and Readiness) เช่น ภูมิประเทศ สภาพดินฟ้าอากาศ สถานภาพความพร้อมด้านกำลังพลและ การส่งกำลังบำรุง ก็ถือได้ว่า เป็นข้อมูลประกอบที่สำคัญ ข้อมูลสถานการณ์ สถานภาพและการดำรงการสื่อสาร เป็นความต้องการเบื้องต้น สำหรับการทำงานในขั้นตอนต่อไปของการควบคุมและสั่งการคือ การประมวลผล สร้างตัวเลือกหรือ แนวทาง และแสดงผลสำหรับช่วยในการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชา โดยมีรูปแบบโครงสร้างของระบบ ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แผนภาพแสดงโครงสร้างของระบบ C3I

แผนผังโครงสร้างตาม รูปที่ 2.1 เป็นรูปแบบมาตรฐานของระบบ C3I โดยทั่วไปที่ประกอบด้วย ผู้บังคับบัญชาโดยตรงของหน่วย (Commander) ผู้บังคับบัญชาในระดับสูง ขึ้นไป (Higher Authority) และระบบย่อยต่างๆ (Sub-system) ที่ทำงานร่วมกัน ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ ในการควบคุมและสั่งการทางทหารโดยอาจจะปรับเปลี่ยนลดส่วนต่างๆ และกำหนดหน้าที่การทำงานได้ตามความเหมาะสม

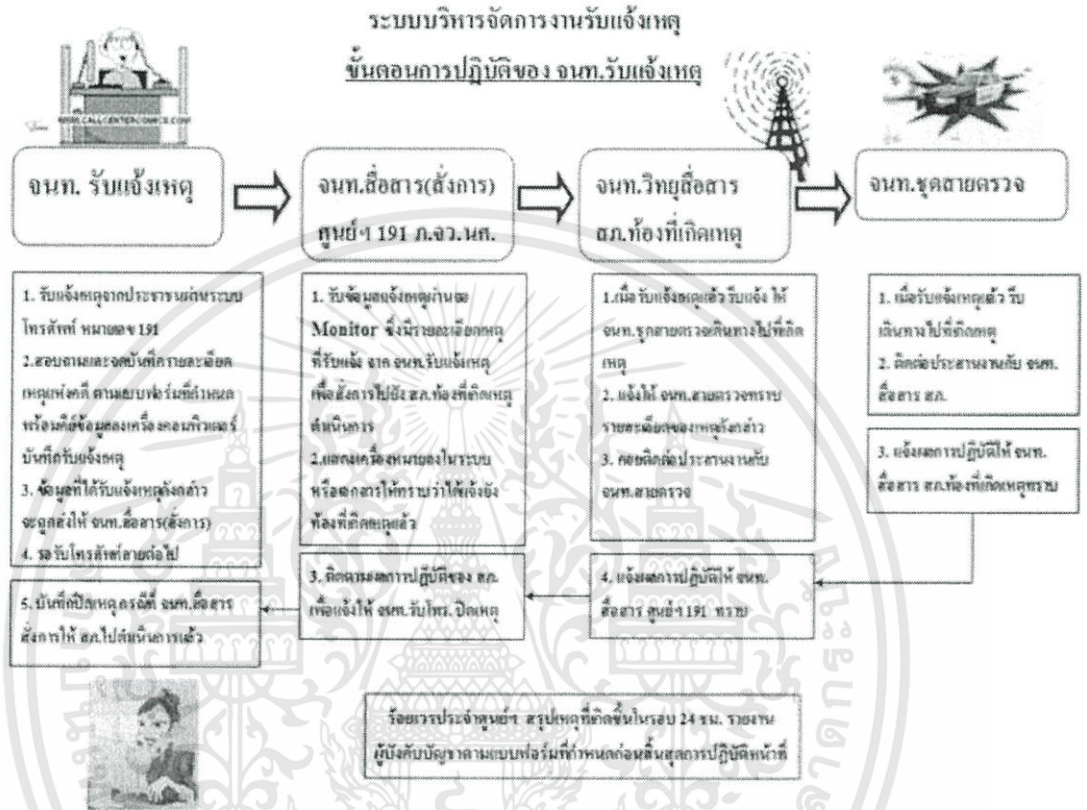
1). ระบบตรวจการณ์ (Surveillance System) ได้แก่ อุปกรณ์ ตรวจจับต่างๆ เช่น เรดาร์ โซนาร์ การสนับสนุน การสงครามทางอิเล็กทรอนิกส์ (ESM) การรายงานด้วยระบบสื่อสาร รวมทั้ง การตรวจการณ์ด้วยตาของผู้ใช้ ข้อมูลที่ได้จะเป็นสัญญาณต่างๆ ข้อมูลข่าวสารและข่าวกรอง โดยระบบตรวจการณ์จะประมวลผลข้อมูลบางส่วนในเบื้องต้นและแสดงผลสู่หน้าจอของระบบ ตัวอย่างเช่น เรดาร์ตรวจการณ์ของเรือรบ เมื่อตรวจจับสัญญาณของเป้าได้สามารถคำนวณ ความเร็ว และแสดงทิศ การเคลื่อนที่ของเป้า รวมทั้งกำหนดด้วยสัญลักษณ์ให้เป็นเป้าพื้นน้ำ หรืออากาศยานก็ได้

2). ระบบข่าวกรอง (Intelligence System) ได้แก่ ส่วนที่ทำหน้าที่รวบรวม ข้อมูลข่าวสารที่ได้จากระบบตรวจการณ์ คัดเลือก และจัดลำดับ ความสำคัญให้เป็นข้อมูลข่าวสาร และข่าวกรองหรือ ข้อมูลการเคลื่อนที่และความตั้งใจในการปฏิบัติของฝ่ายตรงข้าม ในระบบข่าวกรองโดยทั่วไป การพิจารณาและวิเคราะห์ ข้อมูลและ สถานการณ์จะดำเนินการด้วยตัว ผู้ปฏิบัติเอง มากกว่าเป็นการประมวลผล อัตโนมัติด้วยคอมพิวเตอร์

3). ระบบสนับสนุนการสั่งการ (Command Support System (CSS)) ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ประกอบต่างๆ และส่วนแสดงผล ระบบ CSS มีหน้าที่ประมวลผลข้อมูลข่าวสารที่ได้รับ สร้างตัวเลือกและแสดงผล เพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชา เช่น การส่งเคลื่อนกำลัง หรือการสั่งการใช้อาวุธ การสนับสนุนการสั่งการจะเป็นการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศ เช่น ระบบการสนับสนุน การ ตัดสินใจ (DSS) ร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ในการปฏิบัติการทางทหาร

4). ระบบสื่อสาร (Communication System) ประกอบด้วยอุปกรณ์ปลายทางเครือข่ายการสื่อสารและตัวกลางหรือสื่อต่างๆ หน้าที่หลักระบบสื่อสาร คือ การเชื่อมต่อและ การสื่อสาร ระหว่างหน่วยต่างๆ ที่เข้าร่วมการติดต่อสื่อสาร ภายในระหว่างผู้ปฏิบัติในหน่วยและอาจหมายรวมถึงการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ย่อยต่างๆ ภายในระบบ C3I

จากแผนภาพดังกล่าว สามารถนำมาประยุกต์กับการแจ้งเหตุฉุกเฉิน 191 จัดทำเป็นระบบบริหารการงานรับแจ้งเหตุ และมีขั้นตอนการปฏิบัติของเจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุ ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แผนภาพแสดงขั้นตอนการปฏิบัติของเจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุ

2.2 ข้อจำกัดของระบบที่ได้ทำการศึกษา

- 1) การแจ้งข้อมูลเท็จ เนื่องจากเป็นระบบที่ไม่มีการยืนยันตัวบุคคลได้ จึงมีผู้ไม่ประสงค์ดีโทรกลั่นแกล้งกับทางศูนย์รับแจ้งเหตุ 191
- 2) เจ้าหน้าที่และเครื่องมือไม่เพียงพอ เนื่องจากมีการแจ้งเหตุฉุกเฉินเข้ามาทางศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 เป็นจำนวนมาก ทำให้ไม่สามารถตอบรับเหตุที่แจ้งเข้ามาในระบบทั้งหมดได้
- 3) ขาดข้อมูลประกอบการตัดสินใจ เนื่องจากการรับแจ้งเหตุของศูนย์ 191 เป็นระบบที่ใช้การแจ้งโดยการสนทนาทางโทรศัพท์ ทำให้เจ้าหน้าที่ไม่มีข้อมูลประกอบการตัดสินใจได้มากพอ
- 4) ขาดการประมวลผลสรุป เนื่องจากไม่มีการแสดงประวัติของการแจ้งเหตุฉุกเฉินของผู้แจ้งและผลการได้รับบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

- 1) มีการยืนยันตัวบุคคลและยืนยันเหตุที่แจ้งสำหรับการใช้งานระบบ
- 2) สามารถรับมือกับเหตุที่มีจำนวนมากได้
- 3) การแจ้งเหตุโดยการส่งข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจให้กับเจ้าหน้าที่
- 4) มีการทำผลสรุปในการแจ้งเหตุแต่ละครั้งของผู้แจ้งและจัดเก็บลงฐานข้อมูล
- 5) การให้ข้อมูลเพื่อช่วยเหลือเบื้องต้นแก่ผู้แจ้งเหตุ

2.4 เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนา

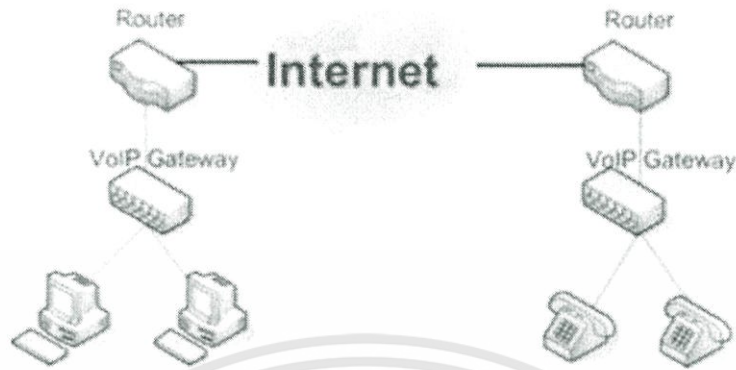
2.4.1 โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application)

ในวิศวกรรมซอฟต์แวร์ โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ หรือเรียกโดยทับศัพท์ว่า เว็บแอปพลิเคชัน (web application) คือโปรแกรมประยุกต์ที่เข้าถึงด้วยโปรแกรมค้นดูเว็บผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อย่างอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต เว็บแอปพลิเคชันเป็นที่นิยมเนื่องจากความสามารถในการอัปเดต และดูแล โดยไม่ต้องแจกจ่าย และติดตั้งซอฟต์แวร์บนเครื่องผู้ใช้ ตัวอย่างเว็บแอปพลิเคชันได้แก่ เว็บเมล การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การประมูลออนไลน์ กระดานสนทนา บล็อก วิกี เป็นต้น

2.4.2 เทคโนโลยีการสื่อสารการโทรศัพท์ด้วยระบบ VoIP

VoIP - Voice Over IP หรือ VoIP หมายถึง การส่งเสียงบนเครือข่ายไอพี เป็นระบบที่ แปลงสัญญาณเสียงในรูปของสัญญาณไฟฟ้ามาเปลี่ยนเป็นสัญญาณดิจิทัล เป็นการนำข้อมูลเสียง มาบีบอัด และบรรจุลงเป็นแพ็กเก็ต ไอพี (IP) แล้วส่งไปโดยมีเราเตอร์(Router) ที่เป็นตัวรับสัญญาณแพ็กเก็ต และแก้ปัญหาบางอย่างให้ เช่น การบีบอัดสัญญาณเสียง ให้มีขนาดเล็กลง การแก้ปัญหาเมื่อมีบางแพ็กเก็ตสูญหาย หรือได้มาล่าช้า

การสื่อสารผ่านทางเครือข่ายไอพีต้องมีเราเตอร์(Router) เพื่อทำหน้าที่พิเศษเพื่อประกันคุณภาพของสัญญาณไอพีนี้ เพื่อให้ข้อมูลไปถึงปลายทางหรือกลับมาได้อย่างถูกต้อง และอาจมีการให้สิทธิพิเศษก่อนแพ็กเก็ตไอพีอื่น (Quality of Service: QoS) เพื่อการให้บริการที่ทำให้เสียงมีคุณภาพ ซึ่งมีรูปแบบของการทำงานดังรูปที่ 2.3



รูปภาพที่ 2.3 แผนภาพแสดงการสื่อสารแบบไอพีแพ็คเกจ

2.4.2.1 เทคโนโลยีและการทำงานของ Voice over IP (VoIP)

เทคโนโลยี VoIP นั้น มีการทำงานในรูปแบบของโปรโตคอล IP ซึ่งมีมาตรฐานการใช้งานโดยทั่วไป 2 มาตรฐาน ได้แก่ มาตรฐาน H.323 และมาตรฐาน SIP มาตรฐานทั้งสองรูปแบบนี้สามารถเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “Call Control Technologies” ซึ่งถือว่าเป็นส่วนประกอบสำคัญสำหรับการนำเทคโนโลยี VoIP มาใช้งาน

มาตรฐาน H.323

มาตรฐาน H.323 เป็นมาตรฐานภายใต้ ITU-T (International Telecommunications Union) ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นมาตรฐานสำหรับการทำ Multimedia Conferencing บนระบบเครือข่าย LAN เป็นหลัก และต่อมาได้ถูกพัฒนาให้ครอบคลุมต่อการทำงานเทคโนโลยี VoIP

มาตรฐาน SIP (Session Initiation Protocol)

มาตรฐาน SIP เป็นมาตรฐานใหม่ในการใช้งานเทคโนโลยี VoIP ถูกออกแบบมาให้ทำงานกับระบบ IP โดยเฉพาะ ภายใต้ IETF Standard ซึ่งถูกออกแบบมาสำหรับการเชื่อมต่อ VoIP ซึ่งเป็นมาตรฐาน Application Layer Control Protocol สำหรับการเริ่มต้น การปรับเปลี่ยน และการสิ้นสุดของ Session หรือการติดต่อสื่อสารหนึ่งครั้ง มาตรฐาน SIP มีสถาปัตยกรรมการทำงานคล้ายคลึงการทำงานแบบ Client-Server Protocol เป็นมาตรฐานที่มี Reliability ที่ค่อนข้างสูง

2.4.3 โบายแอปพลิเคชัน

Mobile Application ประกอบขึ้นด้วยคำสองคำ คือ Mobile กับ Application ซึ่งมีความหมายดังนี้ Mobile คืออุปกรณ์สื่อสารที่ใช้ในการพกพา ซึ่งนอกจากจะใช้งานได้ตามพื้นฐานของโทรศัพท์แล้ว ยังทำงานได้เหมือนกับเครื่อง คอมพิวเตอร์ เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่พกพาได้ จึงมีคุณสมบัติเด่น คือ ขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ใช้พลังงานค่อนข้างน้อย ปัจจุบันมักใช้ทำหน้าที่ใดหลายอย่าง ติดต่อแลกเปลี่ยนข่าวสารกับคอมพิวเตอร์ได้และที่สำคัญคือ สามารถเพิ่มหน้าที่การทำงานได้ สำหรับ Application จะหมายถึง ซอฟต์แวร์ที่ใช้เพื่อช่วยการทำงานของผู้ใช้ (User) โดย Application จะต้องมีสิ่งที่เรียกว่า ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface หรือ UI) เพื่อเป็นตัวกลางการใช้งานต่างๆ

ดังนั้น Mobile Application หมายถึง แอปพลิเคชันที่ช่วยการทำงานของผู้ใช้บนอุปกรณ์สื่อสารแบบพกพา เช่น โทรศัพท์มือถือซึ่ง แอปพลิเคชัน เหล่านั้นจะทำงานบนระบบปฏิบัติการ (OS) ที่แตกต่างกันไป ตัวอย่างของระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ได้แก่ Symbian OS ที่ใช้กันอยู่ในมือถือหลายค่าย ได้แก่ โนเกีย Windows Mobile ของค่าย Microsoft BlackBerry OS ของค่าย RIM (Research In Motion) Web OS ของ ค่าย Palm iPhone OS ของค่าย Apple และ Android OS ของค่าย Google ซึ่งเป็นค่ายล่าสุดในขณะนี้ เป็นต้น

2.4.3.1 ระบบปฏิบัติการ iOS

ไอโอเอส (iOS) ซึ่งก่อนหน้านี้ใช้ชื่อ ไอโฟนโอเอส (iPhone OS) คือระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์พกพา (สมาร์ทโฟน, แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์) พัฒนาและจำหน่ายโดยบริษัท แอปเปิล เปิดตัวครั้งแรกในปี 2007 เพื่อใช้บนไอโฟน และได้มีการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อใช้บนอุปกรณ์พกพาอื่นๆ ของแอปเปิล เช่น ไอพอดทัช (ในเดือนกันยายน 2007), ไอแพด (ในเดือนมกราคม 2010), ไอแพด มินิ (พฤศจิกายน 2012) และ แอปเปิลทีวี รุ่นที่ 2 (ในเดือนกันยายน 2010) ไอโอเอสแตกต่างจากวินโดวส์โฟนของไมโครซอฟท์และ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ของกูเกิล ตรงที่แอปเปิลไม่อนุญาตให้นำไอโอเอสไปติดตั้งบนอุปกรณ์ที่ไม่ใช่อุปกรณ์ของแอปเปิล ในเดือนสิงหาคม 2013 แอปสโตร์ของแอปเปิลมีแอปพลิเคชันมากกว่า 900,000 แอปพลิเคชัน และ 375,000 ที่ออกแบบมาเพื่อ ไอแพด แอปพลิเคชันเหล่านี้มียอดดาวน์โหลดรวมกันมากกว่า 5 หมื่นล้านครั้ง ไอโอเอสมีส่วนแบ่ง 21% ของส่วนแบ่งระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์พกพาในไตรมาสที่ 4 ของปี 2012 ซึ่งเป็นรองจากแอนดรอยด์ของกูเกิลเท่านั้น ในเดือนมิถุนายน 2012 ไอโอเอสมีส่วนแบ่งคิดเป็น 65% ของการบริโภคข้อมูลบน

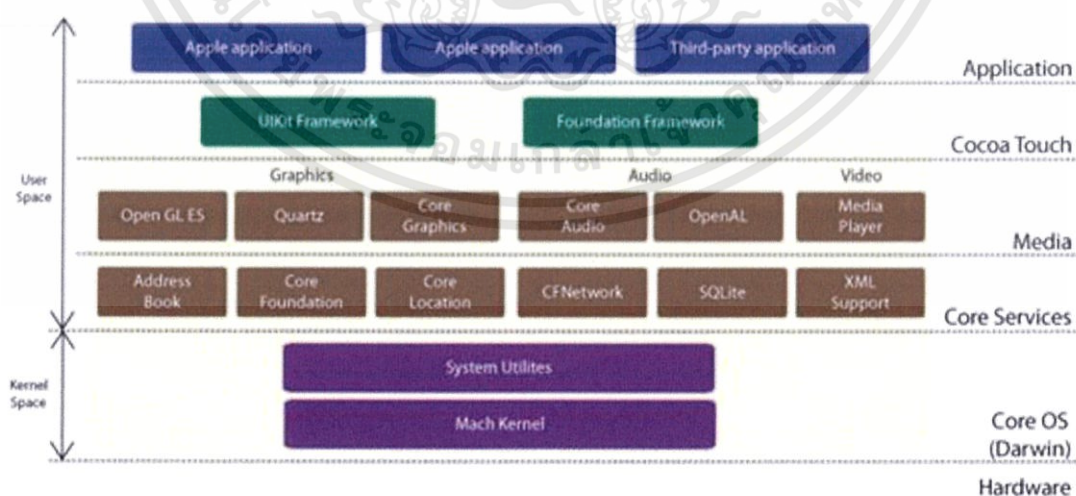
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์พกพา (ซึ่งรวม ไอพอดทัช และ ไอแพด) ในกลางปี 2012 มีอุปกรณ์ไอโอเอสมากกว่า 410 ล้านเครื่องที่เปิดใช้งาน จากการอ้างอิงจากงานแถลงเปิดตัวต่อสื่อโดยแอปเปิลใน วันที่ 12 กันยายน 2012 มีอุปกรณ์ไอโอเอส 400 ล้านตัวที่จำหน่ายไปแล้วในเดือนมิถุนายน 2012

ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (user interface) ของไอโอเอสมีพื้นฐานแนวคิดมาจาก "การควบคุมโดยตรง" (direct manipulation) ด้วยการใช้มัลติทัช องค์ประกอบของการควบคุมก็คือการใช้นิ้ว เลื่อน, สวิทช์ และปุ่ม เพื่อเป็นการควบคุมอุปกรณ์รวมถึงท่าทางอย่างอื่น เช่น การนำนิ้วมือ (มากกว่า สองนิ้ว) ปีบเข้าหาศูนย์กลาง (swipe), แตะเบาๆ (tap), การนำนิ้วสองนิ้วบีบเข้าหาศูนย์กลาง (pinch), การนำนิ้วสองนิ้วกางออกจากศูนย์กลาง (reverse pinch) ซึ่งทั้งหมดนี้มีความหมายที่ เจาะจงในบริบทต่างๆ ของไอโอเอสและถือเป็นการใช้งานแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้แบบมัลติทัช ภายในอุปกรณ์ที่ติดตั้งไอโอเอสจะมีเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเพื่อใช้กับบางแอปพลิเคชันเพื่อ ตอบสนองการสั่งของอุปกรณ์ หรือการหมุนอุปกรณ์ที่คำนวณในรูปแบบสามมิติ

ไอโอเอสมีต้นกำเนิดมาจากแมคโอเอสเห็นซึ่งได้รากฐานมาจากดาร์วินและแอปพลิเคชัน เฟรมเวิร์คต่างๆ ไอโอเอส คือรุ่นพกพาของแมคโอเอสเห็นที่ใช้บนคอมพิวเตอร์ของแอปเปิล รุ่นหลัก ของไอโอเอสจะมีการเปิดตัวทุกๆ ปี ในปัจจุบันได้มีการปล่อยตัวไอโอเอส 7 ซึ่งเป็นรุ่นล่าสุดในวันที่ 18 กันยายน ปี 2013

โดยสถาปัตยกรรมของระบบ iOS (System Architecture) แบ่งออกเป็น 6 ระดับได้แก่ 1. ส่วน Hardware 2. ส่วน Core OS 3. ส่วน Core Services 4. ส่วน Media 5. ส่วน Cocoa Framework และ 6. ส่วน Application



รูปที่ 2.4 แสดงสถาปัตยกรรมของระบบ iOS



รูปภาพที่ 2.5 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ iOS

2.4.4 อัลกอริทึมในการจัดลำดับ ระบบแถวคอย (Queuing System)

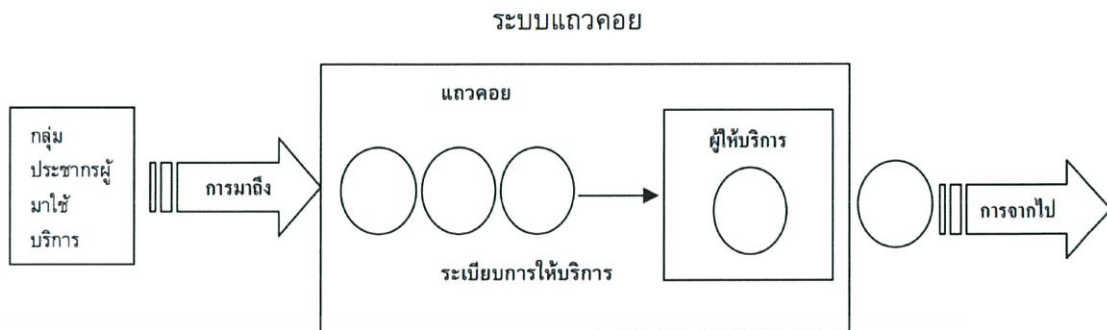
เป็นระบบที่นำมาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา ในเรื่องแถวรอ (Waiting Line) การจำกัดแถวคอยนั้นได้แสดงว่าผู้ที่ต้องการรับบริการซึ่งเรียกว่า ผู้มารับบริการ (Arrival) เข้ามาในระบบเพื่อรับบริการ แต่ไม่ได้รับบริการในทันทีที่มาถึงเนื่องจากผู้ให้บริการซึ่งเรียกว่า หน่วยให้บริการ (Service Unit) กำลังให้บริการลูกค้ารายอื่นอยู่จึงต้องรอ ซึ่งก็คือแถวคอยที่จะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการรับบริการมีมากกว่าความสามารถในการให้บริการ

โครงสร้างของระบบแถวคอย

ระบบแถวคอยต่างๆ ไปจะประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

1. ผู้รับบริการ
2. แถวคอย
3. หน่วยบริการ หรือผู้ให้บริการ

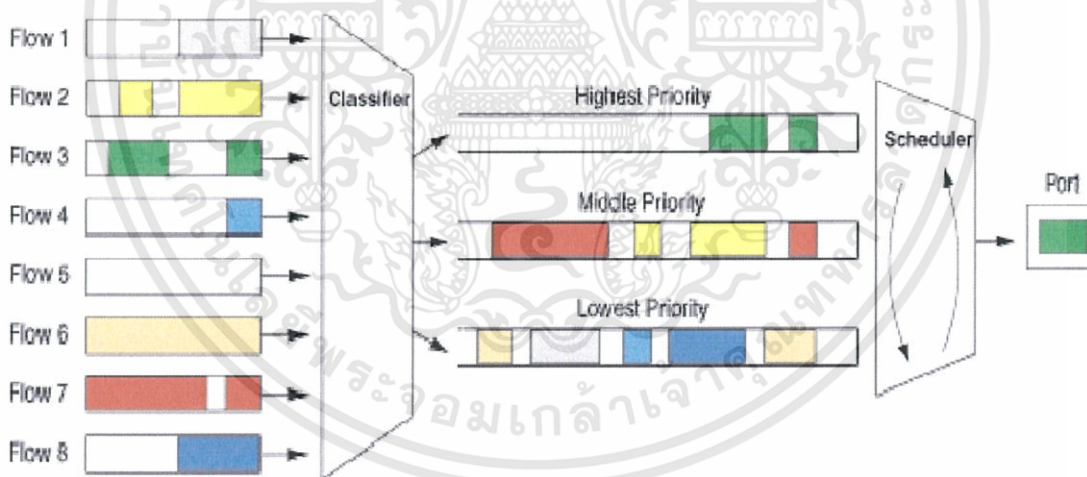
เมื่อนำส่วนประกอบทั้ง 3 ส่วนมารวมกัน สามารถเขียนเป็นโครงสร้างของระบบแถวคอยได้ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.6 แสดงโครงสร้างพื้นฐานของระบบแถวคอย

การจัดคิวแบบลำดับความสำคัญ (priority queue)

คิวแบบลำดับความสำคัญมีลักษณะแตกต่างกับคิวธรรมดา คือ ภายในคิวจะมีการจัดเรียงลำดับของงานต่างๆ ตามลำดับความสำคัญของงานนั้นๆ งานอยู่ต้นคิวจะมีลำดับความสำคัญมากที่สุด และลดลงเรื่อยๆ งานที่อยู่ท้ายคิวคืองานที่มีลำดับความสำคัญต่ำสุด การคัดเลือกงานจะเอางานที่อยู่ต้นคิว (มีลำดับความสำคัญสูงสุด) เข้าไปได้รับการบริการก่อน ดังนั้นถึงแม้ว่างานที่เข้าคิวทีหลังแต่มีลำดับความสำคัญสูงกว่าก็อาจได้รับการบริการก่อน

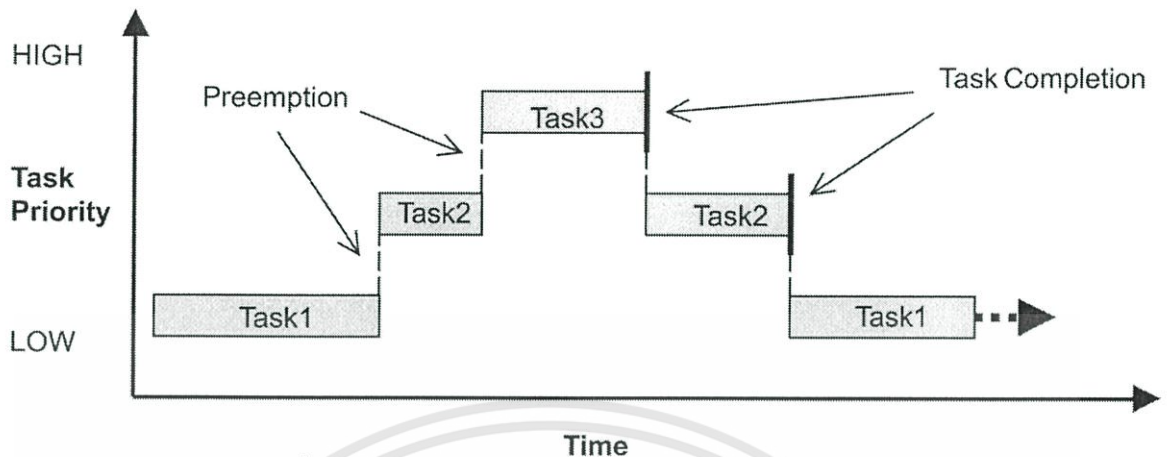


รูปที่ 2.7 แสดงลักษณะโดยทั่วไปของ Priority Queue

ประเภทของ Priority Queue

Priority Queue มี 2 ประเภท ได้แก่

1. Preemptive สามารถหยุดการให้บริการแก่ผู้ที่มารับบริการปัจจุบันได้ แล้วให้บริการแก่ผู้มารับบริการที่มีความสำคัญสูงกว่าแทน



รูปที่ 2.8 แสดงการให้บริการในลักษณะ Preemptive

2. Non Preemptive ต้องให้บริการแก่ผู้ที่มารับบริการปัจจุบันให้เสร็จก่อน จึงจะสามารถให้บริการผู้มารับบริการที่มีความสำคัญสูงกว่าได้

ข้อดีของ Priority Queue

สามารถจัดการงานที่มีระดับความสำคัญต่างกันได้ และสามารถรับประกันได้ว่างานที่มีความสำคัญสูงจะได้รับการบริการก่อน จากนั้นงานที่มีความสำคัญรองลงไปจึงจะได้รับการ

ปัญหา

งานที่ลำดับความสำคัญต่ำอาจจะไม่มีโอกาสได้รับการบริการ ถ้าหากว่ามีงานมีลำดับความสำคัญสูงกว่าอยู่เป็นจำนวนมาก หรือเกิดภาวะ Starvation

การแก้ปัญหา

ใช้การเพิ่มลำดับความสำคัญให้กับงานที่ยังไม่ได้รับการบริการ ตามระยะเวลาที่รอคอยอยู่ในคิว หรือที่เรียกว่าการทำ Aging

การทำงานของอัลกอริทึมนี้สามารถทำงานได้ทั้งในกรณี Preemptive และ Non-Preemptive โดยกรณีที่อัลกอริทึมทำงานแบบ Preemptive จะทำให้เกิดปัญหาสำคัญ คือ การอดตาย หรือ Starvation ซึ่งคือกรณีที่งานที่มีลำดับความสำคัญต่ำกว่า ถูก งานที่มีลำดับความสำคัญสูงกว่าแย่งการให้บริการไป ทำให้งานที่มีลำดับความสำคัญต่ำไม่มีโอกาสได้รับการ

วิธีการแก้ปัญหาคือการอดตาย สามารถทำได้โดยการทำ Aging ซึ่งคือ การกำหนดให้มีการเพิ่มค่าของลำดับความสำคัญของทุกงานในระบบเป็นระยะตามระยะเวลาที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

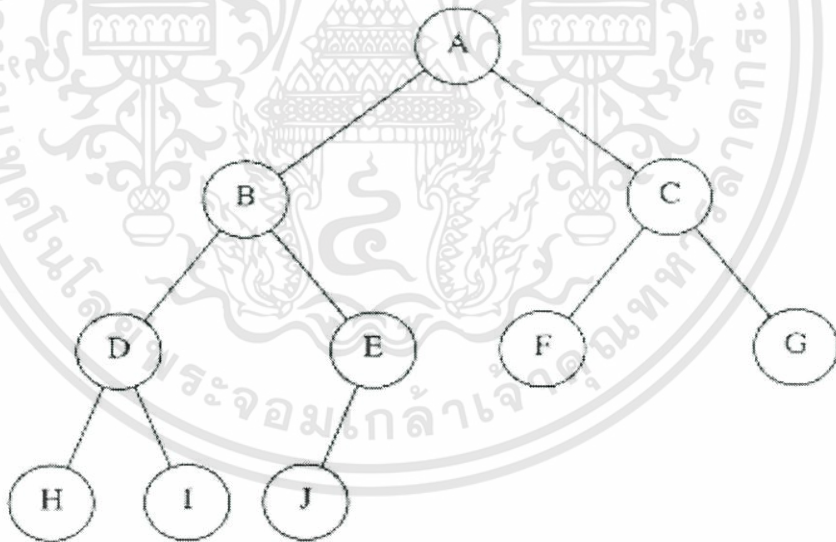
ซึ่งการประยุกต์ใช้การจัดคิวแบบลำดับความสำคัญ (Priority Queue) ที่ผู้พัฒนาได้เลือกใช้ ในการพัฒนาระบบแจ้งเหตุฉุกเฉินนี้ ได้เลือกใช้แบบ Non Preemptive Priority Queue เนื่องจาก ต้องรับเหตุที่แจ้งเข้ามานั้นๆ ให้เสร็จก่อน จึงจะสามารถรับเหตุต่อไปได้ ไม่สามารถตัดสายใดๆ ใน ระหว่างการสนทนา เพื่อไปรับอีกเหตุได้ อีกทั้งยังได้มีการทำ Aging เพื่อเพิ่มระดับความสำคัญของ เหตุที่ได้แจ้งเข้ามาซึ่งรอรับบริการเป็นเวลานานแล้ว ให้สามารถได้รับบริการ เพื่อให้มั่นใจว่าเหตุต่างๆ ที่ถูกแจ้งเข้ามานั้นจะได้รับบริการทั้งหมด หรือ ไม่เกิดภาวะอดตาย (Starvation)

การประยุกต์ใช้งาน (Priority Queue Implementation)

ใช้ Binary Heap ในการ implement Priority Queue ซึ่ง binary heap มีคุณสมบัติที่สำคัญ 2 ประการ ได้แก่

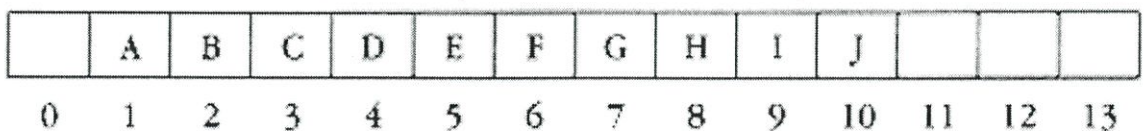
1. คุณสมบัติทางโครงสร้าง (structure property)

Heap เป็น binary tree ที่มีการเติมเต็มทีสมบูรณ์ ยกเว้นในระดับต่ำสุดของ tree ซึ่งการเติมเต็มนั้นจะต้องทำจากซ้ายไปขวา ซึ่ง tree ลักษณะนี้เรียกว่า complete binary tree ดังที่แสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 2.9 แสดง complete binary tree

เนื่องจาก complete binary tree มีรูปแบบที่สม่ำเสมอ ดังนั้นเราสามารถใช้ array แทนได้ โดยไม่จำเป็นต้องใช้ pointer ดังรูปที่ 5 ซึ่งเป็น array ที่ใช้แทนรูปที่ 4



รูปที่ 2.10 แสดง array ที่ใช้แทน complete binary tree

2. คุณสมบัติทางลำดับค่า (heap order property)

ทุกๆ โหนด X ค่าของ key ในโหนดที่เป็น parent ของ X ต้องน้อยกว่า หรือเท่ากับ ค่า key ใน X ยกเว้นรากซึ่งไม่มี parent ดังรูปที่ 6 และด้วยคุณสมบัติลำดับค่านี้นี้ทำให้ค่าต่ำสุดอยู่ที่ตำแหน่งรากเสมอ ดังนั้นเราจึงได้งานที่มีความสำคัญสูงสุดออกมาจากคิวเสมอ

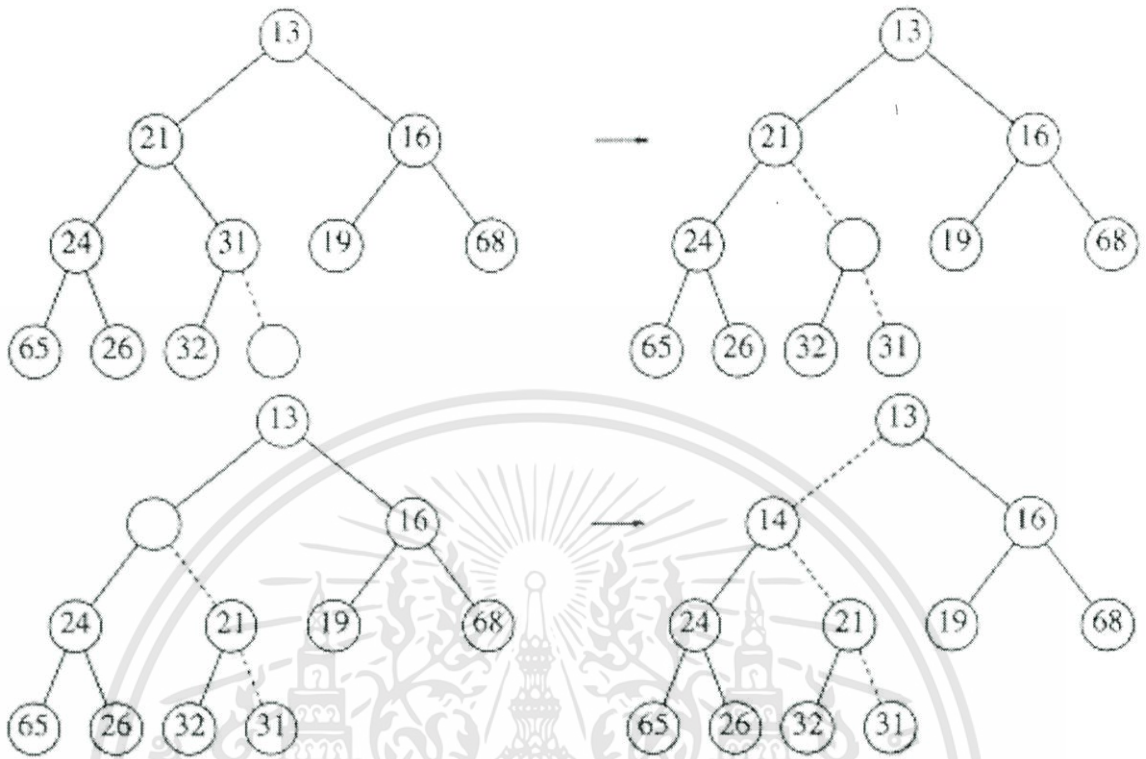


รูปที่ 2.11 แสดงคุณสมบัติทางลำดับค่าของ heap

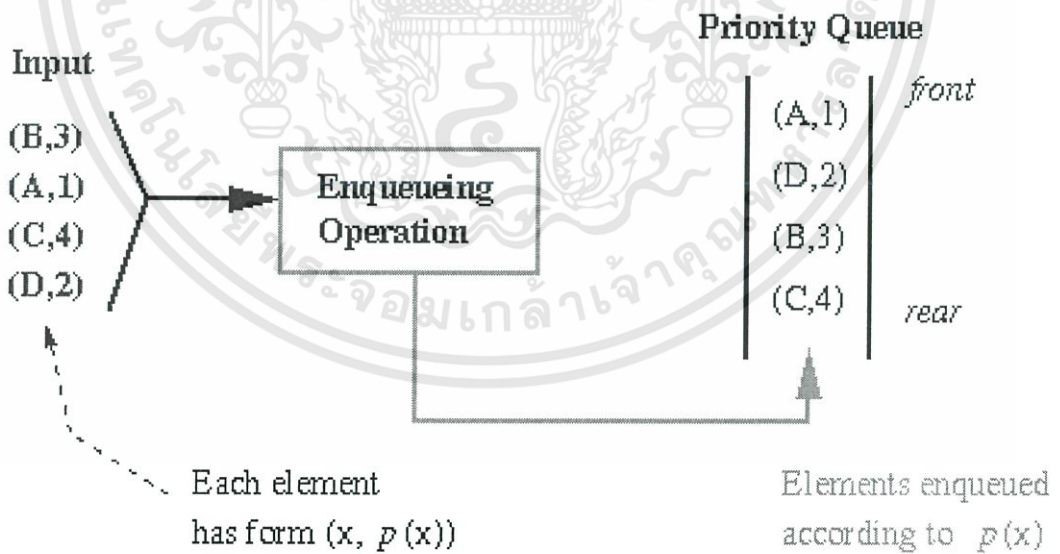
การดำเนินการพื้นฐานใน Heap

1. Insert เพื่อบรรจุสมาชิก X เข้าใน heap เราจะ
 - สร้างช่องว่างในตำแหน่งที่ว่างถัดไป
 - ถ้าสามารถบรรจุลงในช่องว่างนี้ได้โดยไม่ทำให้คุณสมบัติลำดับค่าเสียไป ก็สามารถทำได้ทันที และเสร็จสิ้นการทำงาน
 - หากไม่สามารถ จะทำการเลื่อนสมาชิกที่อยู่ในโหนด parent ของช่องว่างลงมาในช่องว่าง ซึ่งเป็นการเลื่อนช่องว่างขึ้นไปหาราก และจะทำกระบวนการนี้ซ้ำจนกว่า X จะอยู่ในช่องว่างที่ถูกต้องได้

วิธีการดังกล่าวนี้เรียกว่า percolate up กล่าวคือสมาชิกตัวใหม่จะไหลขึ้นข้างบนของ heap จนกว่าจะพบกับตำแหน่งที่ถูกต้อง และถ้าสมาชิกตัวใหม่ที่จะบรรจุนั้นเป็นค่าที่น้อยที่สุด มันจะถูกเลื่อนให้ขึ้นไปอยู่ที่ตำแหน่งบนสุด



รูปที่ 2.12 แสดงการ percolate ของ heap

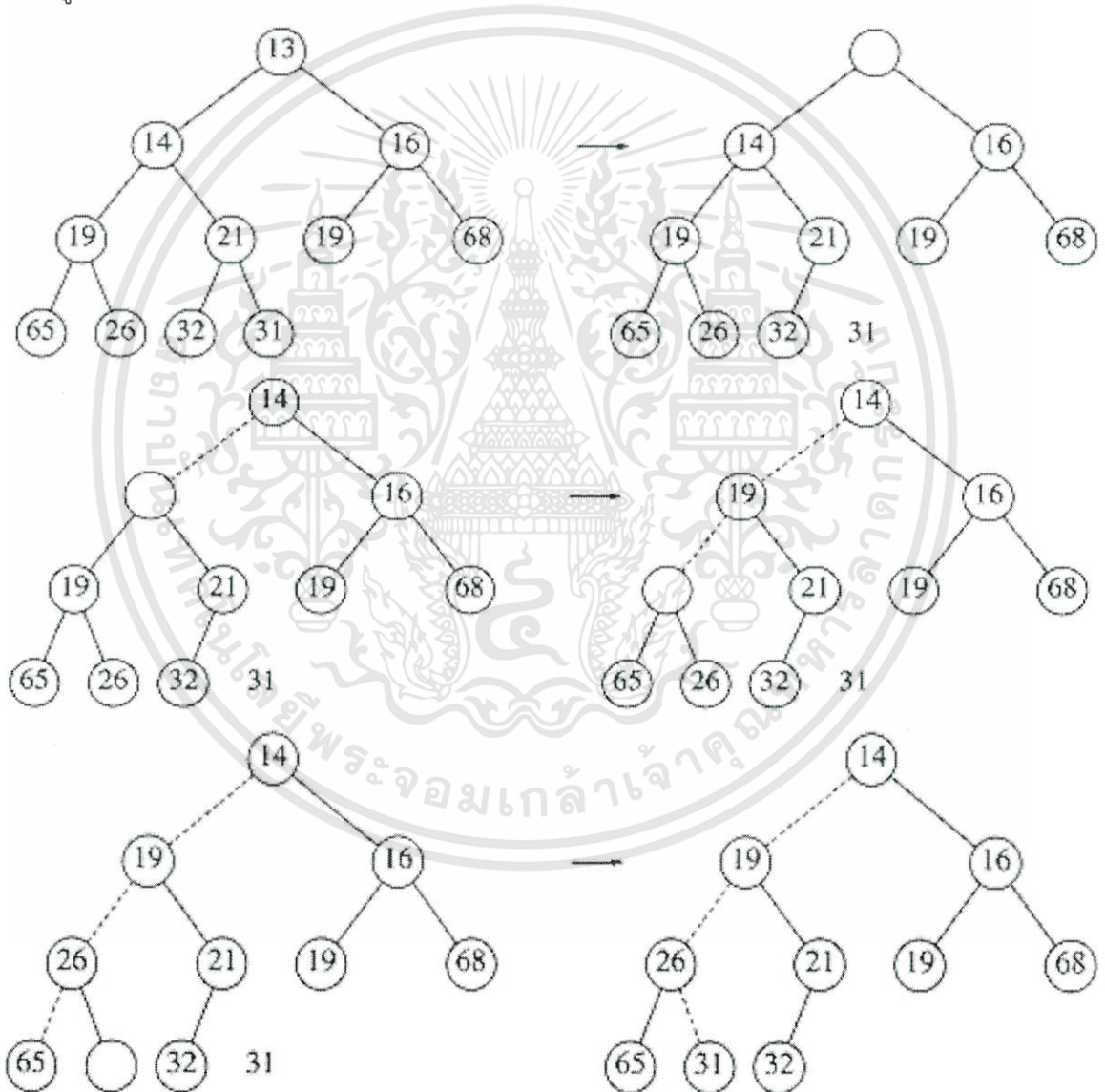


รูปที่ 2.13 แสดงการจัดเรียงคิวตามลำดับความสำคัญ

2. deleteMin

เมื่อมีการลบค่าที่น้อยที่สุด ก็เกิดช่องว่างขึ้นที่ราก โหนดใน heap จะมีจำนวนน้อยลงหนึ่งตัว ดังนั้นสมาชิกตัวสุดท้าย คือ X ใน heap ต้องถูกย้ายไปที่อื่นใน heap

ถ้า X สามารถใส่ลงในช่องว่างได้ ก็ให้ทำ และจบการทำงาน หากไม่ได้ จะทำการเลื่อน child ของช่องว่างตัวที่มีค่าน้อยกว่าเข้าไปในช่องว่างซึ่งเป็นการพลิกให้ช่องว่างเลื่อนลงข้างล่างหนึ่งระดับ ซึ่งจะทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะสามารถใส่ X ลงในช่องว่างได้ นั่นคือการหาดำแหน่งที่ถูกต้องที่จะใส่ X ตามเส้นทางจากราก



รูปที่ 2.14 แสดงการลบค่าที่น้อยที่สุดออกจาก heap จะจัดเรียงใหม่

บทที่ 3

การออกแบบและพัฒนา

3.1 ภาพรวมของระบบ

การพัฒนาระบบศูนย์รับแจ้งเหตุฉุกเฉินโดยอาศัยข้อมูลการแจ้งเหตุฉุกเฉินจากผู้แจ้งเหตุ บันทึกและจัดส่งมายังเจ้าหน้าที่ศูนย์รับเหตุฉุกเฉิน ซึ่งแนวทางการพัฒนาของระบบแจ้งเหตุฉุกเฉินสามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

3.1.1 ส่วนการแจ้งเหตุ

เป็นส่วนที่ประชาชนใช้สำหรับแจ้งเหตุ โดยแจ้งผ่าน Mobile Application ซึ่งติดตั้งบนอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งสามารถรองรับการส่งข้อมูลในลักษณะต่างๆ ได้อย่างสะดวกและรวดเร็วทางอินเทอร์เน็ต โดยข้อมูลที่ส่งแบ่งข้อมูลเป็น 2 กลุ่ม คือ

3.1.1.1 กลุ่มข้อมูลที่โปรแกรมจัดส่งโดยอัตโนมัติ

ในทุกครั้งที่มีการแจ้งเหตุ โดยผู้แจ้งไม่ต้องยุ่งยาก และเสียเวลาในการบันทึกแจ้งข้อมูล ได้แก่

- ข้อมูลสำหรับใช้ระบุยืนยันการแจ้งเหตุ
- พิกัดตำแหน่ง
- Log File

3.1.1.2 ข้อมูลที่ผู้แจ้งต้องทำการบันทึกประกอบการแจ้งเหตุ ได้แก่

- ลักษณะของเหตุที่เกิดขึ้น โดยเป็นเมนูรายการให้ผู้แจ้งเลือก
- ไฟล์แนบ เพื่อใช้ยืนยันและแสดงรายละเอียดของเหตุที่เกิดขึ้น โดยสามารถส่งข้อมูลได้หลายรูปแบบ คือ ข้อความ ภาพ เสียง และวีดีโอ

3.1.2 ส่วนการรับแจ้งเหตุ

ข้อมูลจากผู้แจ้งซึ่งถูกจัดส่งมาทางอินเทอร์เน็ตจะถูกจัดเก็บในระบบฐานข้อมูล และทำการประมวลผลจัดลำดับความเร่งด่วนและความร้ายแรง ตามที่ผู้แจ้งเหตุเลือกรายการลักษณะของเหตุที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งแสดงตำแหน่งของเหตุที่เกิดในระบบแผนที่ GIS สำหรับให้เจ้าหน้าที่ตำรวจใช้ประกอบการตัดสินใจดำเนินการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการกับเหตุที่เกิดขึ้น ซึ่งเจ้าหน้าที่ตำรวจสามารถบันทึกผลการดำเนินการที่เกิดขึ้น ไว้ในระบบฐานข้อมูล ทั้งนี้ เจ้าหน้าที่

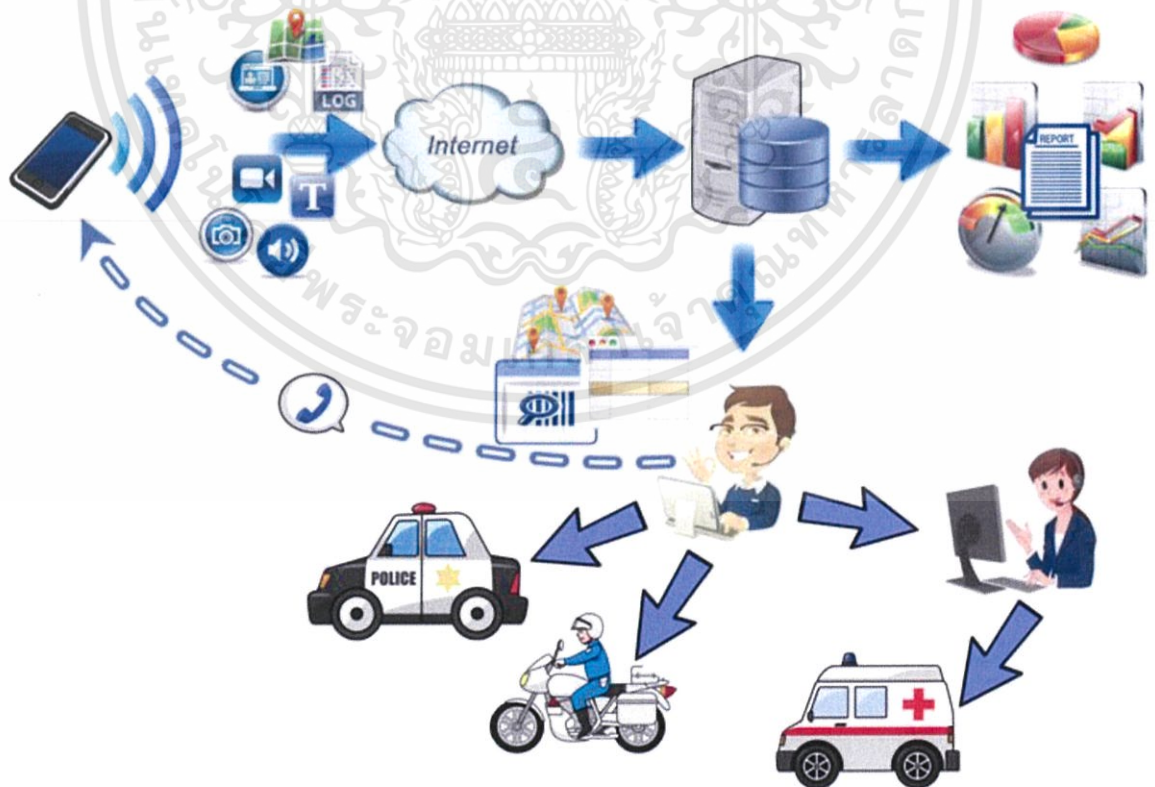
ตำรวจผู้รับแจ้งเหตุ อาจติดต่อกลับไปยังผู้แจ้งเหตุทางโทรศัพท์ เพื่อทราบรายละเอียดเพิ่มเติมที่จำเป็นด้วยก็ได้

3.1.3 ส่วนรายงานสรุปผลในภาพรวม

ข้อมูลการแจ้งเหตุและบันทึกการดำเนินการในระบบฐานข้อมูล จะถูกนำมาประมวลผล เป็นข้อมูลสรุปเพื่อใช้ในการติดตามตรวจสอบประเมินผลการปฏิบัติในภาพรวม และวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคต่างๆ ที่เกิดขึ้น สำหรับใช้จัดทำเป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อไป ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงประสานเข้ากับระบบการทำงานของกองบัญชาการตำรวจนครบาล

3.1.4 ส่วนข้อมูลพื้นฐานสำหรับผู้แจ้ง

ในโปรแกรม Mobile Application ซึ่งติดตั้งบนอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้แจ้ง จะมีส่วนที่สามารถแสดงหรือให้ข้อมูลที่จำเป็นต่างๆ สำหรับผู้แจ้ง เพื่อใช้เป็นข้อมูลการติดต่อกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และแนะนำการปฏิบัติในเบื้องต้น ซึ่งข้อมูลดังกล่าว จะถูกปรับปรุง (update) ให้เป็นปัจจุบันโดยอัตโนมัติ จากส่วนกลาง รวมทั้งสามารถให้ข้อมูลคำแนะนำเฉพาะสำหรับเหตุที่เกิดขึ้นตามที่คุณแจ้งได้แจ้งเหตุ

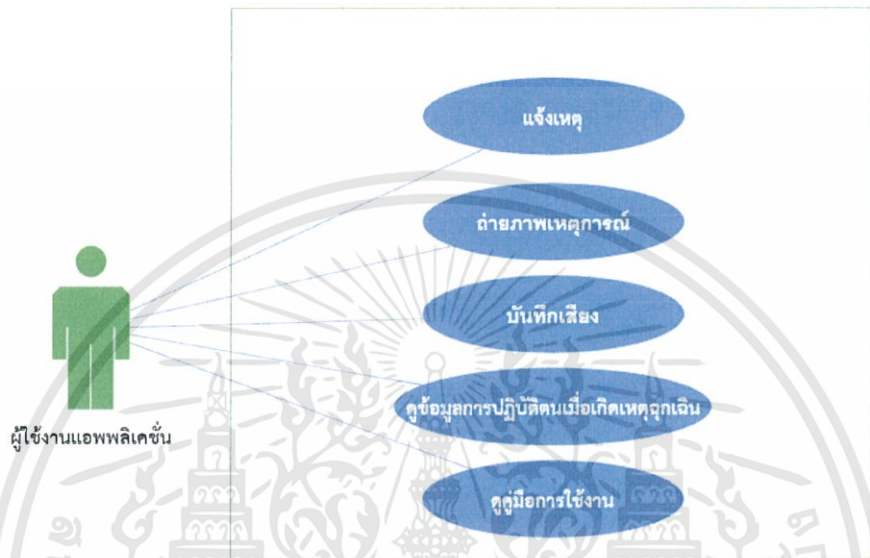


รูปที่ 3.1 ภาพแสดงแนวความคิดการทำงานของระบบศูนย์แจ้งเหตุฉุกเฉิน

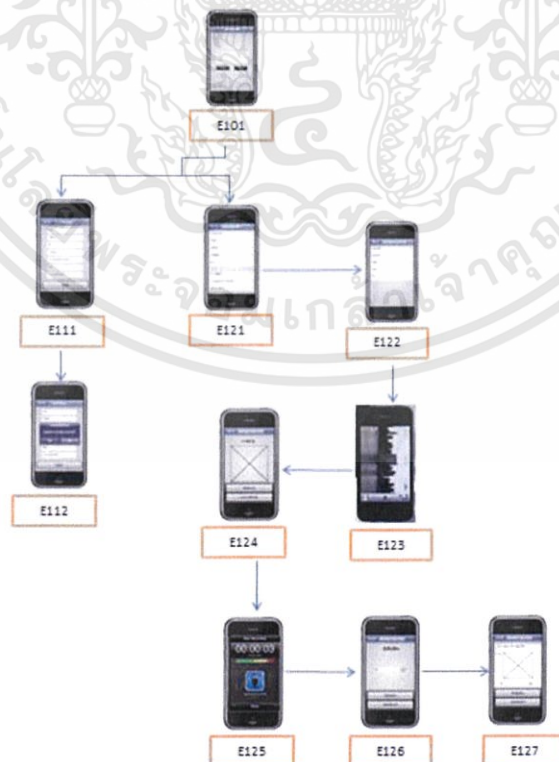
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบระบบ

3.2.1 แอปพลิเคชันสำหรับการแจ้งเหตุฉุกเฉิน

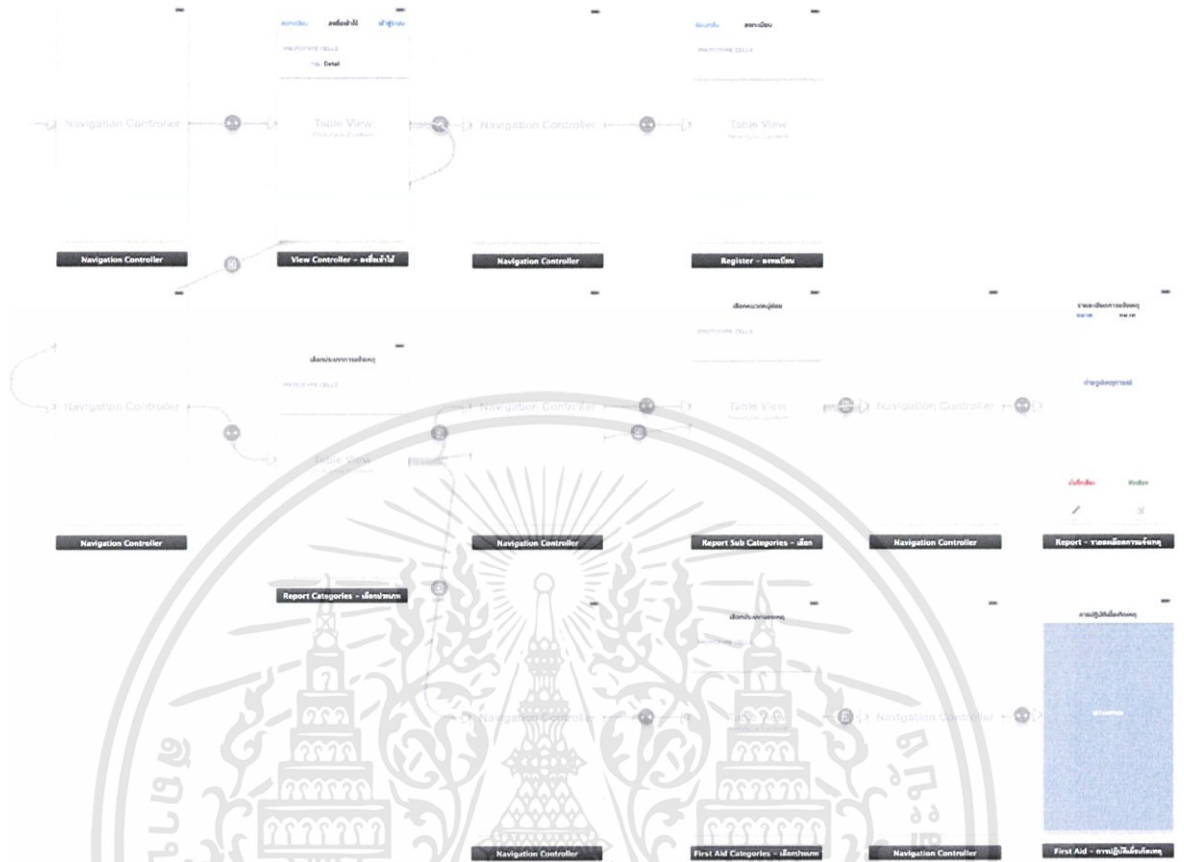


รูปที่ 3.2 แผนภาพ Use Case Diagram ของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน

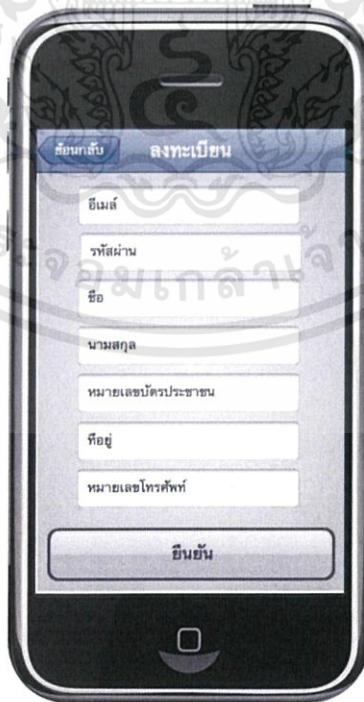


รูปที่ 3.3 ภาพแสดงแผนภาพต้นไม้ของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 ภาพแสดงบทบาท (Storyboard) ของแอปพลิเคชัน



รูปที่ 3.5 ภาพแสดงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้าลงทะเบียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 ภาพแสดงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้าเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 3.7 ภาพแสดงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้าเลือกประเภทการแจ้งเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 ภาพแสดงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้าเลือกหมวดหมู่ย่อยในการแจ้งเหตุ



รูปที่ 3.9 ภาพแสดงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้าถ่ายภาพเหตุการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 ภาพแสดงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้าบันทึกเสียงการแจ้งเหตุ

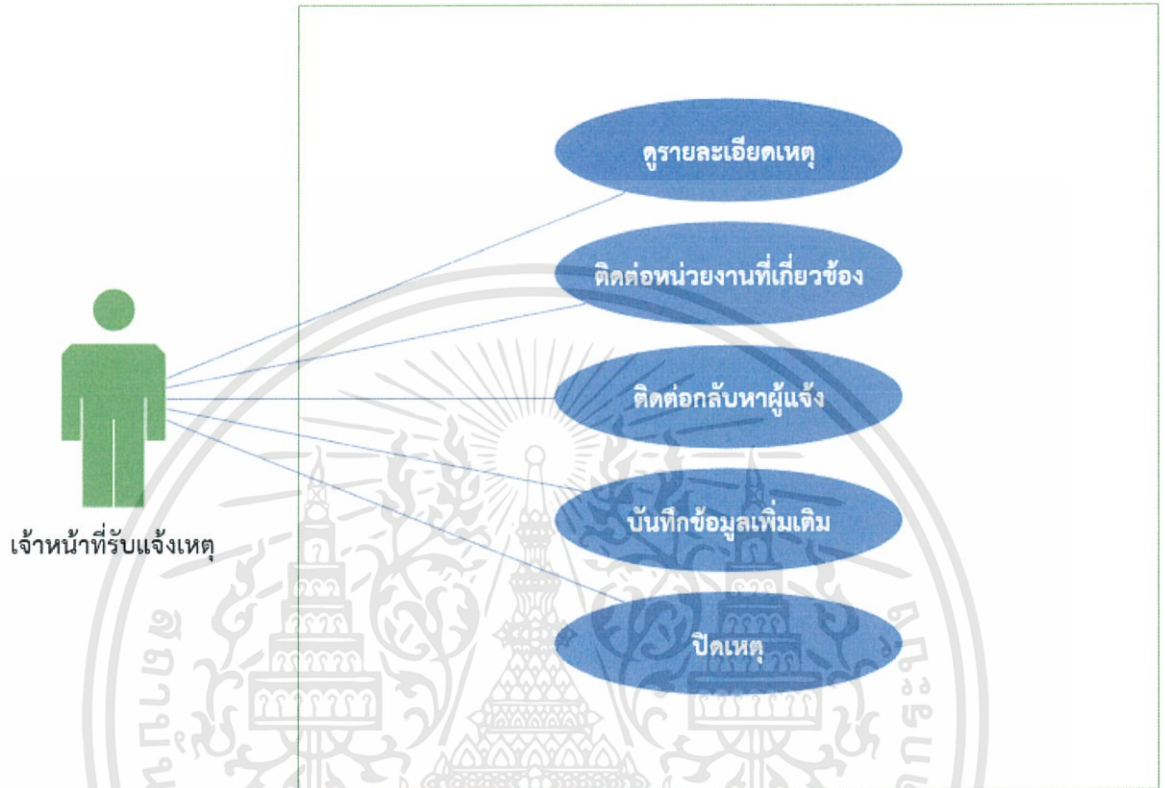


รูปที่ 3.11 ภาพแสดงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้าสรุปการแจ้งเหตุ และยืนยันการแจ้งเหตุ

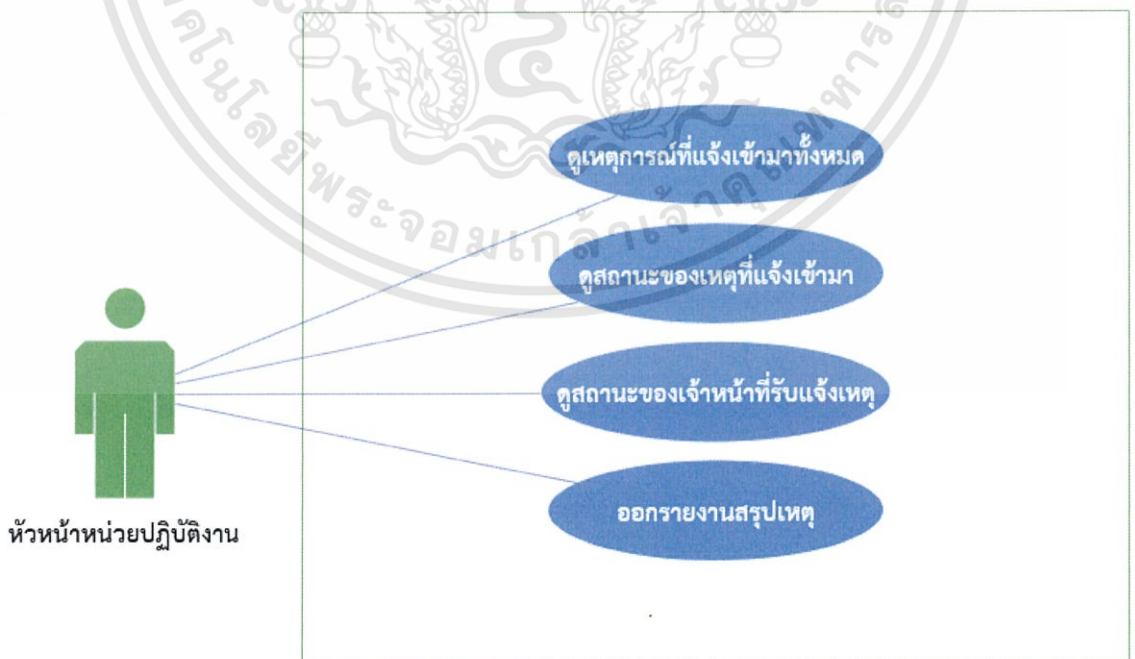
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 เว็บไซต์พลิเคชันสำหรับการรับแจ้งเหตุฉุกเฉิน

แผนภาพแสดงการทำงานของผู้ใช้ระบบ (Use Case Diagram) ในบทบาทหน้าที่ต่างๆ



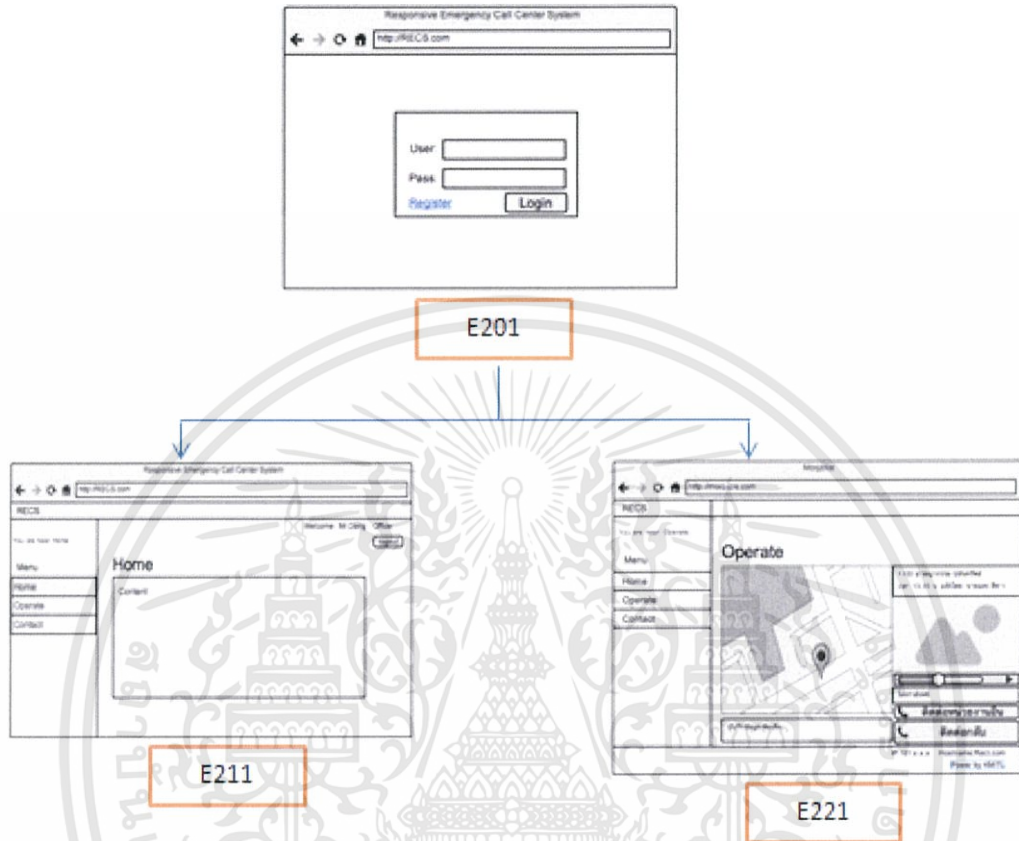
รูปที่ 3.12 แผนภาพ Use Case Diagram ของเจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุ



รูปที่ 3.13 แผนภาพ Use Case Diagram ของหัวหน้าหน่วยปฏิบัติงาน

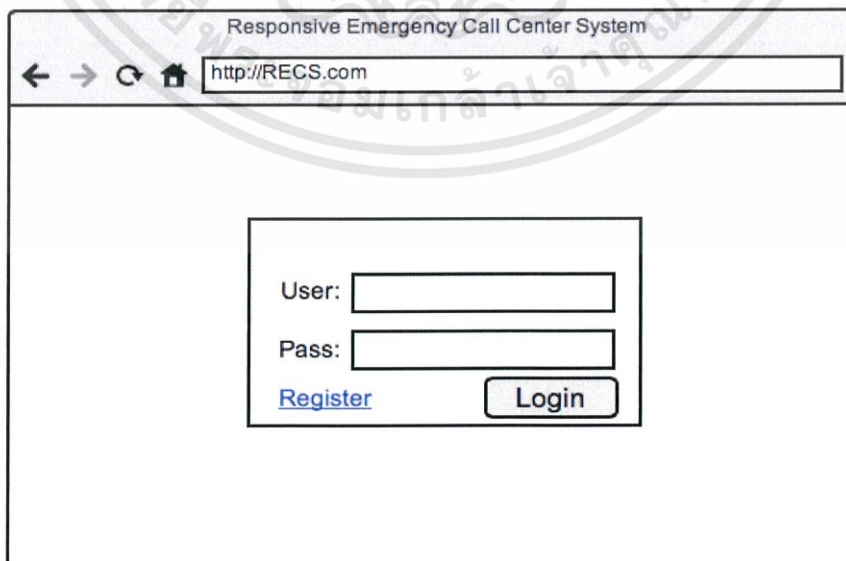
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภาพต้นไม้ของเว็บแสดงหน้าจอต้งหมดที่มีในระบบ



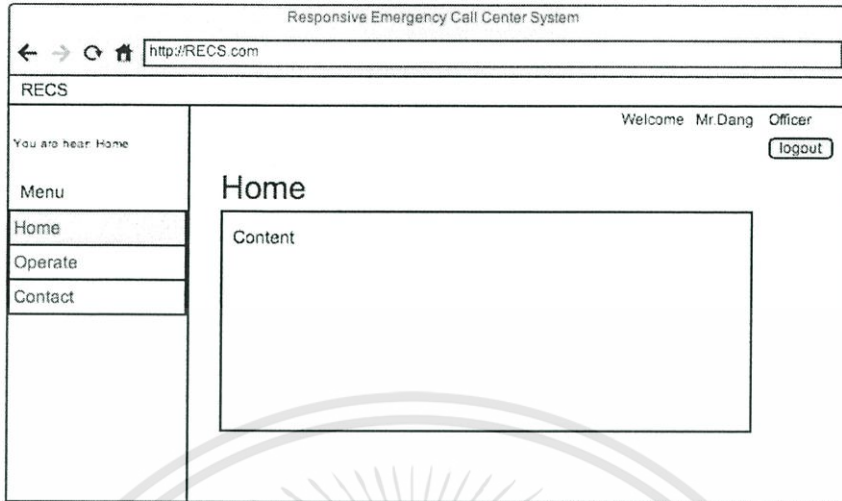
รูปที่ 3.14 ภาพแสดงแผนภาพต้นไม้ของเว็บ

การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ของเว็บแอปพลิเคชันในหน้าจอต่างๆ

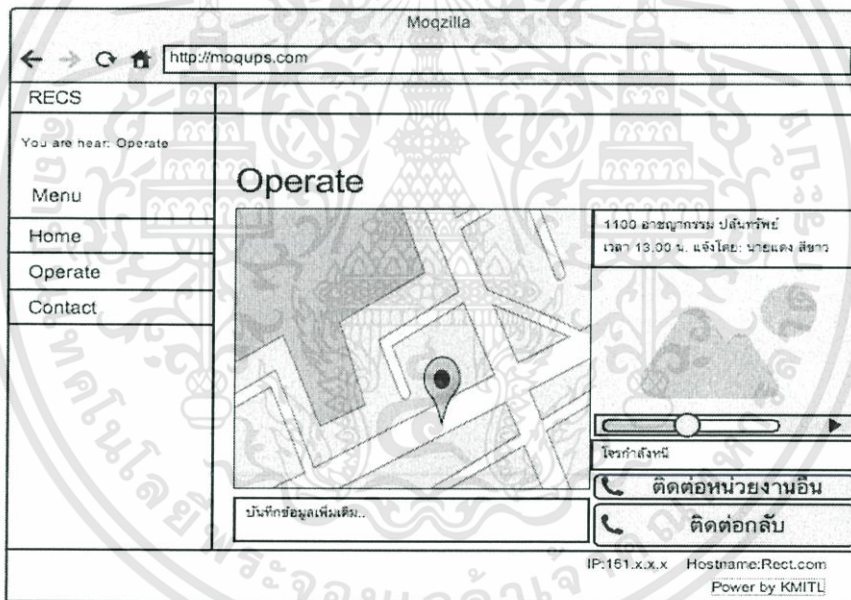


รูปที่ 3.15 ภาพแสดงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้าเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



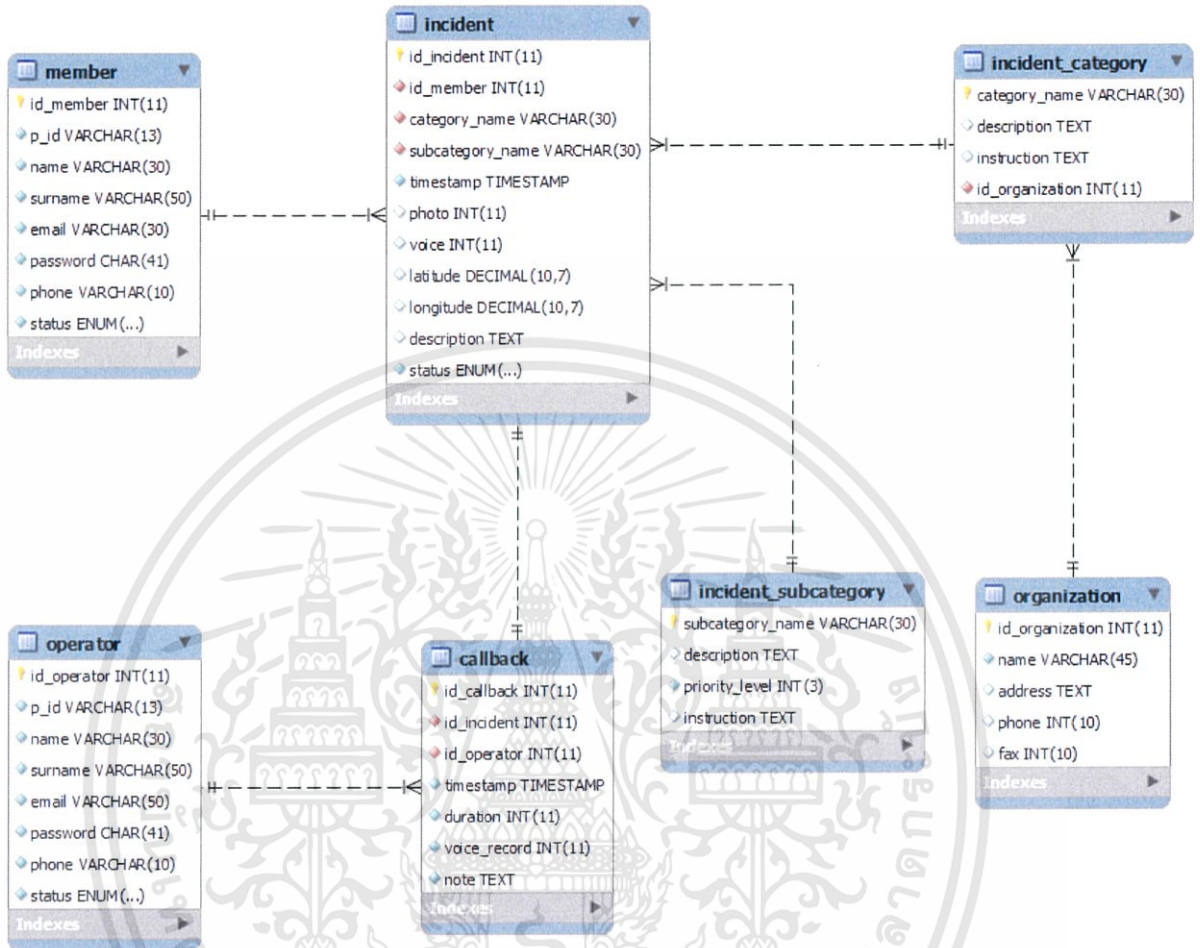
รูปที่ 3.16 ภาพแสดงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้าแรก



รูปที่ 3.17 ภาพแสดงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในรับแจ้งเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 ฐานข้อมูลของระบบศูนย์รับแจ้งเหตุฉุกเฉิน



รูปที่ 3.18 แสดงแบบจำลองความสัมพันธ์เอนทิตี (ER Diagram)

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงความหมายของข้อมูลในตารางสมาชิก (member)

ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	ความหมาย
1	id_member	int	11	id สมาชิก
2	p_id	varchar	13	เลขประจำตัวประชาชน
3	name	varchar	30	ชื่อของสมาชิก
4	surname	varchar	50	นามสกุลของสมาชิก
5	email	varchar	30	อีเมลล์ของสมาชิก
6	password	char	41	รหัสผ่าน (เข้ารหัส SHA1)
7	phone	varchar	10	เบอร์โทรศัพท์ของสมาชิก
8	status	enum	2	สถานะของสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงความหมายของข้อมูลในตารางเหตุการณ์ (incident)

ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	ความหมาย
1	id_incident	int	11	id เหตุการณ์
2	id_member	int	11	id สมาชิก
3	category_name	varchar	30	หมวดหมู่ของเหตุการณ์
4	subcategory_name	varchar	30	หมวดหมู่ย่อยของเหตุการณ์
5	timestamp	timestamp	-	เวลาที่แจ้งเหตุ
6	photo	int	11	ไฟล์รูปภาพเหตุการณ์
7	voice	int	11	ไฟล์เสียงการแจ้งเหตุ
8	latitude	decimal	10,7	พิกัดของผู้แจ้งในแนวเส้นรุ้ง
9	longitude	decimal	10,7	พิกัดของผู้แจ้งในแนวเส้นแวง
10	description	text	-	รายละเอียดของเหตุการณ์
11	status	enum	3	สถานะของเหตุการณ์

ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงความหมายของข้อมูลในตารางเจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุ (operator)

ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	ความหมาย
1	id_operator	int	11	id เจ้าหน้าที่
2	p_id	varchar	13	เลขประจำตัวประชาชน
3	name	varchar	30	ชื่อของเจ้าหน้าที่
4	surname	varchar	50	นามสกุลของเจ้าหน้าที่
5	email	varchar	30	อีเมลของเจ้าหน้าที่
6	password	char	41	รหัสผ่านของเจ้าหน้าที่ (เข้ารหัส SHA1)
7	phone	varchar	10	เบอร์โทรศัพท์ของเจ้าหน้าที่
8	status	enum	2	สถานะสมาชิกของเจ้าหน้าที่

ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงความหมายของข้อมูลในตารางการติดต่อกลับ (callback)

ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	ความหมาย
1	id_callback	int	11	id ของการติดต่อกลับ
2	id_incident	int	11	id ของเหตุการณ์
3	id_operator	int	11	id ของเจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุ
4	timestamp	timestamp	-	เวลาที่ติดต่อกลับ
5	duration	int	11	ระยะเวลาที่สนทนา
6	voice_record	int	11	ไฟล์เสียงการสนทนา
7	note	text	-	ข้อมูลเพิ่มเติมที่ได้จากการสนทนา

ตารางที่ 3.5 ตารางแสดงความหมายของข้อมูลในตารางหน่วยงาน (organization)

ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	ความหมาย
1	id_organization	int	11	id ของหน่วยงาน
2	name	varchar	45	ชื่อหน่วยงาน
3	address	text	-	ที่อยู่ของหน่วยงาน
4	phone	int	10	เบอร์โทรศัพท์ของหน่วยงาน
5	fax	int	10	ระยะเวลาที่สนทนา

ตารางที่ 3.6 ตารางแสดงความหมายของข้อมูลในตารางหมวดหมู่เหตุการณ์ (incident_category)

ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	ความหมาย
1	category_name	varchar	30	ชื่อหมวดหมู่เหตุการณ์
2	description	text	-	รายละเอียดของเหตุการณ์
4	instruction	text	-	การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุ
5	id_organization	int	11	id ของหน่วยงาน

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงความหมายของข้อมูลในตารางหมวดหมู่ย่อยเหตุการณ์
(incident_subcategory)

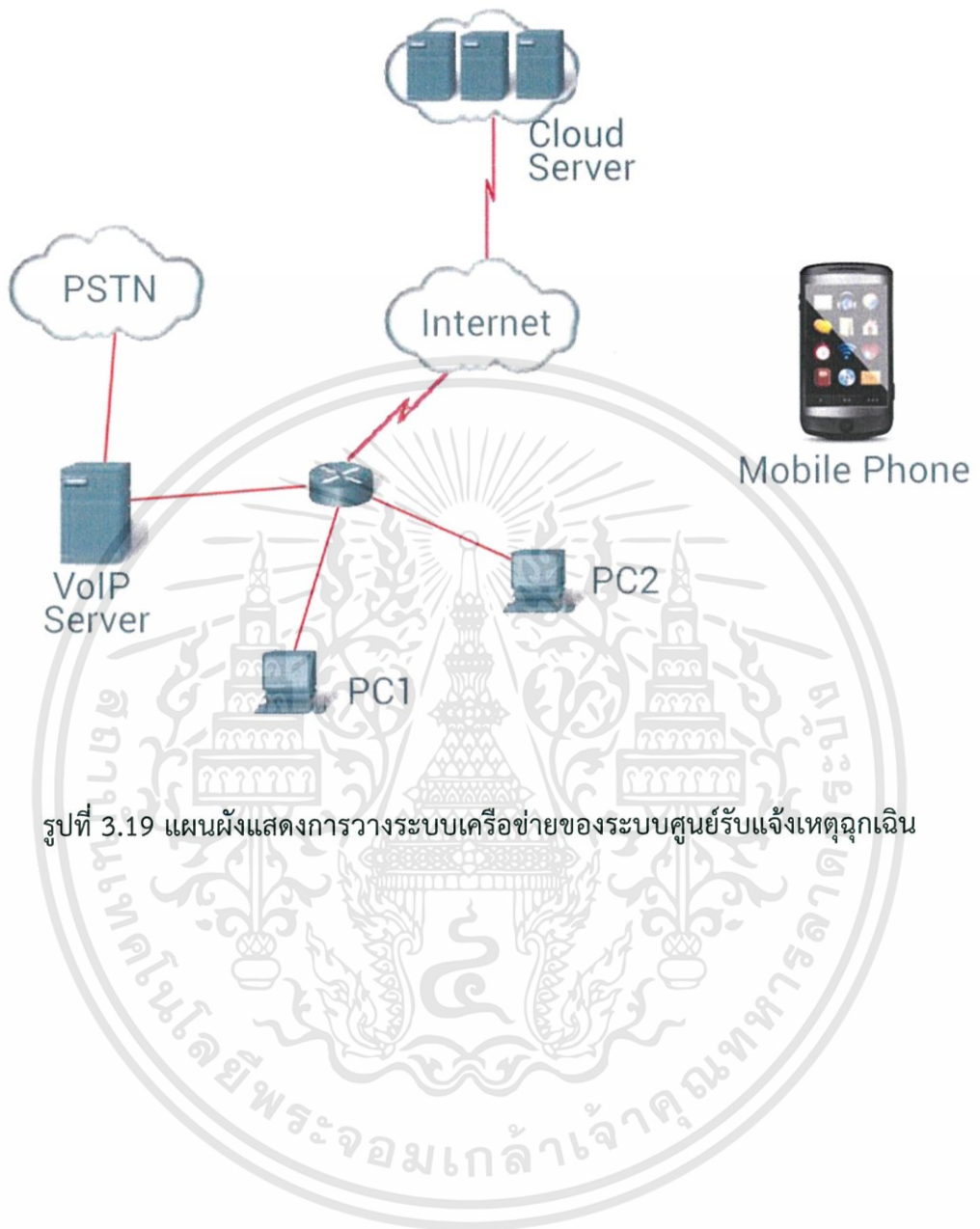
ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	ความหมาย
1	subcategory_name	varchar	30	ชื่อหมวดหมู่ย่อยเหตุการณ์
2	description	text	-	รายละเอียดของเหตุการณ์
3	priority_level	int	3	อันดับความสำคัญ
4	instruction	text	-	การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุ

3.2.4 การออกแบบการวางระบบเครือข่าย

โครงสร้างพื้นฐานของระบบเครือข่ายในระบบศูนย์รับแจ้งเหตุฉุกเฉิน จะประกอบด้วย

- 1) การวางระบบ network ภายในองค์กร โดยใช้ switch หรือ router เข้ามาเป็นตัวสำคัญในการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องภายในองค์กร และเชื่อมต่อไปยังอินเทอร์เน็ต
- 2) การติดตั้ง VoIP Server และเชื่อมต่อไปยังเครือข่ายโทรศัพท์พื้นฐาน(PSTN) เพื่อใช้สำหรับการโทรศัพท์ออกไปยังเบอร์โทรศัพท์ของผู้แจ้งเหตุฉุกเฉิน
- 3) ติดตั้ง Cloud Server เพื่อให้บริการเว็บเซิร์ฟเวอร์(Web Server) ที่ใช้ในการรันเว็บแอปพลิเคชันของระบบศูนย์รับแจ้งเหตุฉุกเฉิน
- 4) โทรศัพท์เคลื่อนที่ สามารถเชื่อมต่อไปยังอินเทอร์เน็ตเพื่อใช้ในการแจ้งเหตุฉุกเฉิน และรองรับการติดต่อกลับจากทางโทรศัพท์

การออกแบบการวางระบบเครือข่ายได้แสดงในแผนผังแสดงการวางระบบเครือข่ายของระบบศูนย์รับแจ้งเหตุฉุกเฉิน ดังรูปที่ 3.19



รูปที่ 3.19 แผนผังแสดงการวางระบบเครือข่ายของระบบศูนย์รับแจ้งเหตุฉุกเฉิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการทำงานโปรแกรม

ในบทนี้จะทำการกล่าวถึงผลการดำเนินงานของการพัฒนาระบบโดยการเขียนโปรแกรมสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่

4.1.1 แอปพลิเคชันสำหรับการแจ้งเหตุฉุกเฉิน

เป็นส่วนที่ผู้ใช้ทั่วไปหรือประชาชนใช้ในการแจ้งเหตุ โดยสามารถทำงานตามฟังก์ชันหลักได้ดังนี้

- ลงทะเบียนเพื่อยืนยันตัวตนบุคคล
- เข้าสู่ระบบโดยการกรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน
- แจ้งเหตุฉุกเฉินตามหมวดเบื้องต้นที่ระบบเตรียมไว้ให้
- แจ้งเหตุฉุกเฉินโดยการส่งภาพ เสียง และพิกัดของผู้ใช้งาน
- ดูรายละเอียดการช่วยเหลือเบื้องต้น
- ดูรายละเอียดการใช้งาน

ต่อไปจะทำการทดสอบแอปพลิเคชันสำหรับการแจ้งเหตุฉุกเฉิน โดยการทดสอบการลงทะเบียนเพื่อยืนยันตัวตนบุคคล โดยผู้ใช้งานจะต้องใส่อีเมล รหัสผ่าน ชื่อจริง นามสกุลจริง เลขบัตรประจำตัวประชาชน 13 หลัก ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้

จากนั้นแอปพลิเคชันจะแสดงรายการประเภทของเหตุที่ต้องการจะแจ้ง โดยผู้ใช้จะพบเมนูทั้งหมด 2 ส่วน ได้แก่ ประเภทการแจ้งเหตุ ซึ่งจะแสดงหมวดหมู่ต่างๆ ของเหตุการณ์ที่ผู้ใช้งานต้องการจะแจ้งเหตุ และอีกส่วนหนึ่งคือข้อมูลในการช่วยเหลือผู้ใช้ ซึ่งได้แก่การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน โดยภายในจะมีข้อมูล และขั้นตอนการปฏิบัติตนเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินประเภทต่างๆ



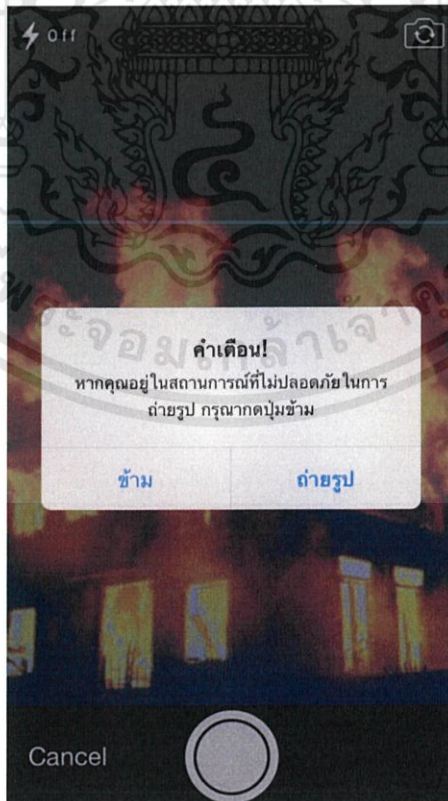
รูปที่ 4.3 ภาพต้นแบบของแอปพลิเคชันในหน้าแจ้งเหตุ

ต่อไปจะทำการทดสอบการแจ้งเหตุไปยังระบบ โดยเลือกหมวดหมู่ย่อยของเหตุการณ์ที่ต้องการจะแจ้ง จากนั้นแอปพลิเคชันจะแสดงหมวดหมู่ย่อยของเหตุการณ์ที่ผู้ใช้งานต้องการจะแจ้งเพื่อให้การแจ้งเหตุตรงกับเหตุการณ์จริงมากที่สุด



- ทางรถยนต์ >
- บาดเจ็บ >
- เสียชีวิต >
- ไฟช็อต >
- อื่นๆ >

รูปที่ 4.4 ภาพต้นแบบของแอปพลิเคชันในหน้าเลือกหมวดหมู่ย่อยของเหตุการณ์ เมื่อเลือกประเภทของเหตุที่ต้องการจะแจ้งแล้ว แอปพลิเคชันจะให้ทำการถ่ายภาพเหตุการณ์ โดยจะมีข้อความแจ้งเตือน ซึ่งผู้ใช้สามารถกดข้ามไปได้ ในกรณีที่อยู่ในสถานการณ์ที่ไม่ปลอดภัย



รูปที่ 4.5 ภาพต้นแบบของแอปพลิเคชันในแจ้งเตือนการถ่ายภาพเหตุการณ์

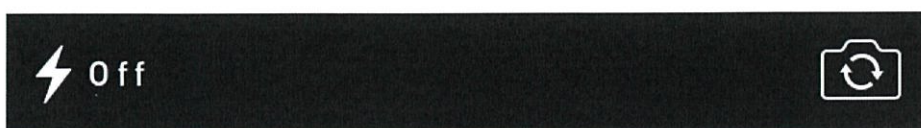
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากผู้ใช้อยู่ในสถานการณ์ที่สามารถถ่ายภาพเหตุการณ์ได้ ให้กดปุ่มถ่ายรูป จากนั้นทำการถ่ายรูปเหตุการณ์ที่ผู้ใช้พบเจอ



รูปที่ 4.6 ภาพต้นแบบของแอปพลิเคชันในหน้าถ่ายภาพเหตุการณ์

โดยในหน้านี้ผู้พัฒนาได้คำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้เป็นหลัก โดยจะตั้งค่าให้ปิดการใช้งานแฟลชของกล้องโดยอัตโนมัติ ซึ่งโดยปกติแล้วแฟลชจะถูกตั้งไว้เป็น Auto เมื่อสภาพแสงไม่เพียงพอจะยิงแฟลชออกไปโดยอัตโนมัติซึ่งการทำเช่นนี้อาจทำให้ผู้แจ้งเหตุตกอยู่ในอันตรายได้ ผู้พัฒนาจะตั้งค่าไม่ให้ยิงแฟลชออกไปเมื่อถ่ายภาพ

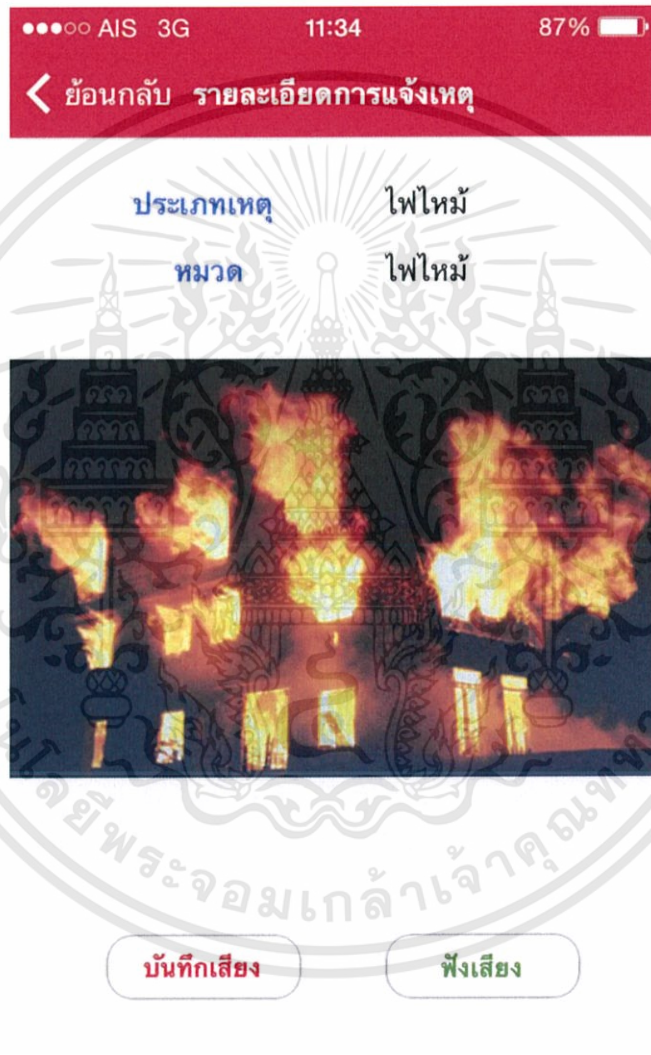


รูปที่ 4.7 ภาพต้นแบบของแอปพลิเคชันทำการปิดแฟลชเป็นค่าปริยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นจะมาถึงหน้าสรุปรายละเอียดการแจ้งเตือน โดยจะแสดงประเภทเหตุการณ์ และหมวดหมู่ย่อยที่ผู้ใช้จะทำการแจ้งเตือน รวมไปถึงแสดงรูปภาพเหตุการณ์ที่ผู้ใช้ได้ถ่ายในหน้าที่แล้ว ผู้ใช้สามารถแตะที่รูปภาพที่ต้องการจะถ่ายรูปใหม่

ต่อไปผู้ใช้สามารถทำการบันทึกเสียงของเหตุการณ์ โดยกดปุ่มบันทึกเสียง จากนั้นผู้ใช้สามารถพูด หรือบันทึกเสียงของเหตุการณ์ที่เผชิญอยู่ได้ จากนั้นกดหยุดการบันทึก และสามารถกดฟังเสียงเพื่อลองฟังเสียงที่บันทึกไว้ได้



รูปที่ 4.8 ภาพต้นแบบของแอปพลิเคชันในหน้าสรุปการแจ้งเตือน

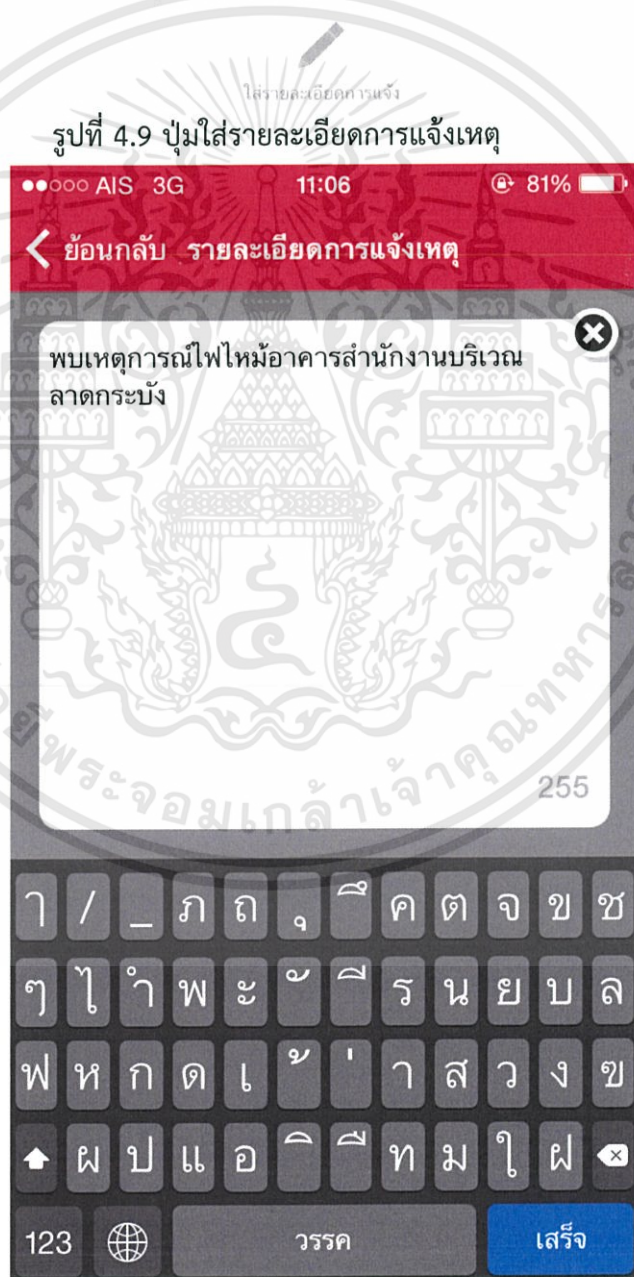
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขณะเดียวกันแอปพลิเคชันจะทำการตั้งตำแหน่งพิกัดปัจจุบันที่ผู้ใช้อยู่จาก GPS และ สัญญาณโทรศัพท์เพื่อให้การระบุตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้แม่นยำมากยิ่งขึ้น โดยสังเกตได้จาก สัญลักษณ์รูปสามเหลี่ยมแสดงการเปิดใช้งานการระบุตำแหน่งของผู้ใช้



รูปที่ 4.9 ปุ่มใส่รายละเอียดการแจ้งเหตุ

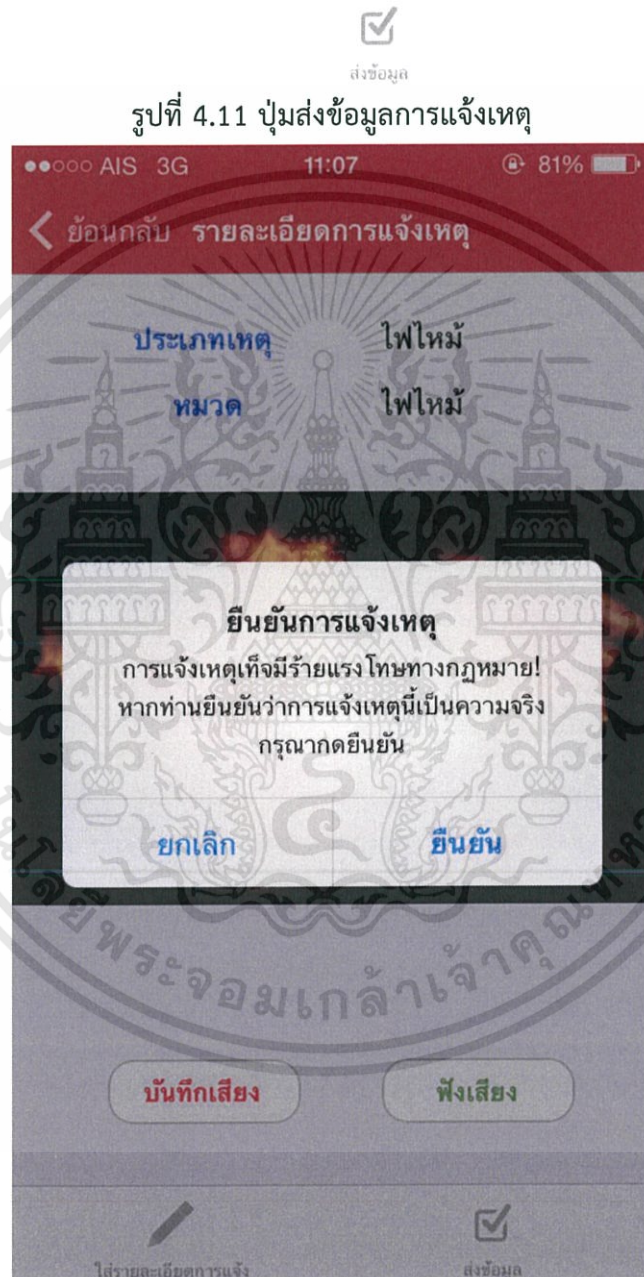
จากนั้นผู้ใช้สามารถใส่รายละเอียดการแจ้งเหตุได้โดยกดปุ่ม ใส่รายละเอียดการแจ้งเหตุ จากนั้นจะแสดงกล่องข้อความขึ้นมาให้ผู้ใช้พิมพ์รายละเอียดลงไป จากนั้นกดปุ่ม เสร็จ ที่คีย์บอร์ด



รูปที่ 4.10 ภาพต้นแบบของแอปพลิเคชันในหน้าใส่รายละเอียดการแจ้งเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

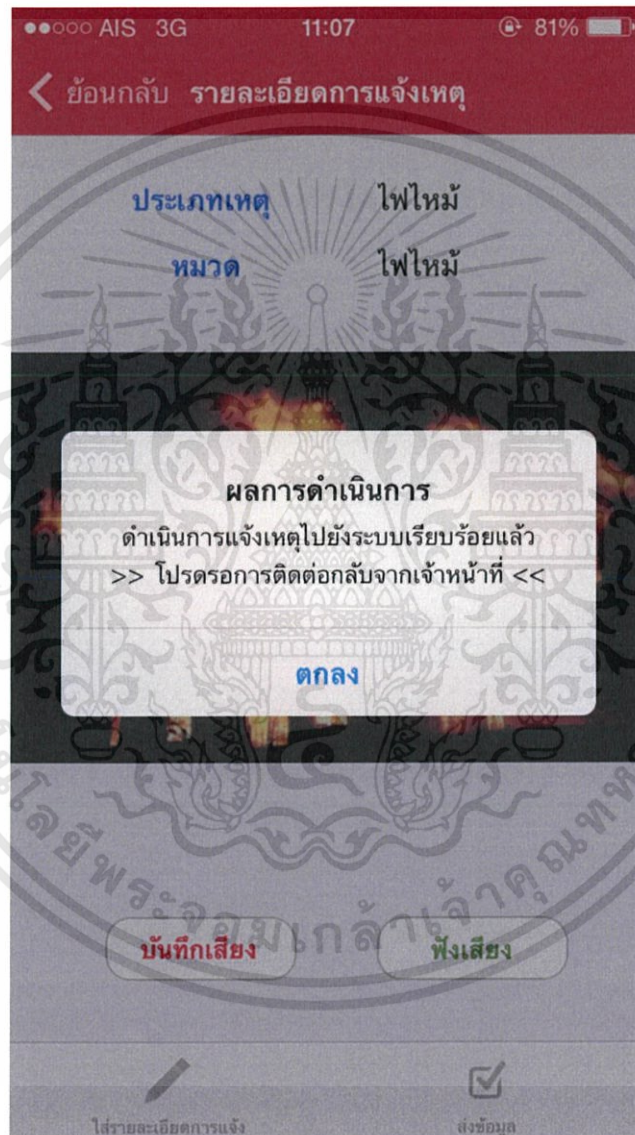
เมื่อกรอกข้อมูลครบจะได้พบกับหน้าสรุปการแจ้งเหตุ เพื่อให้ผู้แจ้งตรวจสอบความถูกต้องของเหตุที่แจ้ง และยืนยันการแจ้งเหตุ เมื่อตรวจสอบรายละเอียดต่างๆ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้ทำการกดปุ่ม ส่งข้อมูล จากนั้นจะพบกับข้อความแจ้งเตือนเพื่อให้ผู้ใช้ยืนยันการแจ้งเหตุ และยืนยันว่าเป็นการแจ้งเหตุจากการเหตุการณ์จริง



รูปที่ 4.12 ภาพต้นแบบของแอปพลิเคชันในหน้ายืนยันการแจ้งเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดยืนยันการแจ้งเหตุ แอปพลิเคชันจะทำการส่งข้อมูลการแจ้งเหตุไปยังเซิร์ฟเวอร์ และหากผู้ใช้ทำการถ่ายรูป และ/หรือ บันทึกเสียง แอปพลิเคชันจะทำการส่งข้อมูลภาพ และ/หรือ เสียงไปยังเซิร์ฟเวอร์ด้วย เมื่อส่งข้อมูลเสร็จแล้ว เซิร์ฟเวอร์จะตอบกลับผลการดำเนินการมายังแอปพลิเคชัน จากนั้นแอปพลิเคชันจะแสดงข้อความผลการดำเนินการให้แก่ผู้ใช้ และให้ผู้ใช้รอการติดต่อกลับจากเจ้าหน้าที่เพื่อยืนยันเหตุการณ์ที่ผู้ใช้ได้แจ้งได้



รูปที่ 4.13 ภาพต้นแบบของแอปพลิเคชันในหน้าผลการดำเนินการ

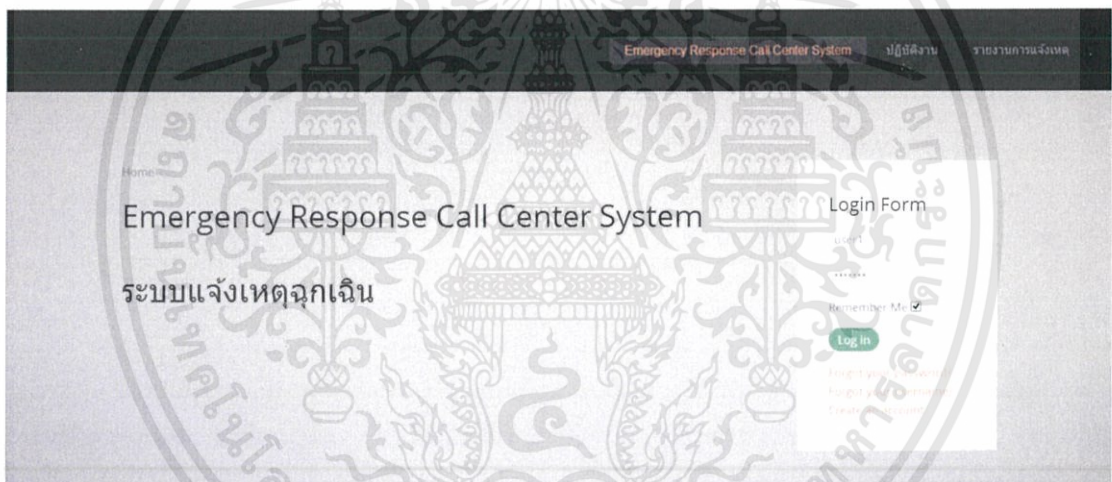
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการรับแจ้งเหตุฉุกเฉิน

เป็นส่วนที่ผู้ใช้ที่เป็นเจ้าหน้าที่ใช้ในการปฏิบัติการรับแจ้งเหตุ โดยสามารถทำงานตามฟังก์ชันได้ดังนี้

- เข้าสู่ระบบโดยการกรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน
- แสดงเหตุฉุกเฉินที่ผู้ใช้แจ้งเข้ามาในระบบ
- แสดงรายละเอียดข้อมูลเหตุฉุกเฉิน เช่น ภาพ เสียง เหตุ ชื่อผู้แจ้ง และเวลาที่แจ้ง
- แสดงแผนที่และพิกัดที่แจ้ง
- ออกรายงานการแจ้งเหตุฉุกเฉิน

ต่อไปจะทำการทดสอบระบบเว็บสำหรับการรับแจ้งเหตุฉุกเฉิน โดยทำการเข้าสู่ระบบด้วยการกรอก ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน



รูปที่ 4.14 แสดงหน้าเว็บสำหรับหน้าแรกของการรับแจ้งเหตุฉุกเฉิน

เมื่อเข้าสู่ระบบ ทำการเลือกรายการ ปฏิบัติงาน เพื่อแสดงเหตุที่ผู้แจ้งแจ้งเข้ามาในระบบ โดยจะข้อมูลที่เป็นเหตุที่แจ้ง ภาพ เสียง และพิกัดของผู้แจ้งแสดงบนแผนที่ โดยหน้าเว็บรับแจ้งเหตุที่พนักงานรับแจ้งเหตุใช้นั้นแบ่งออกเป็น 5 ส่วนหลักๆ ได้แก่

1. ส่วนปุ่มคำสั่งการปฏิบัติงาน ซึ่งมีทั้งหมด 5 ปุ่ม ได้แก่
 - ปุ่มดำเนินการแล้ว เจ้าหน้าที่จะกดปุ่มนี้เมื่อกรอกรายละเอียดต่างๆ ทั้งหมดแล้ว และทำการปิดเหตุ
 - ปุ่มติดต่อกลับ เมื่อกดปุ่มนี้ระบบจะโทรกลับไปยังผู้ที่แจ้งเหตุดังกล่าวเข้ามาในระบบ

- ปุ่มใส่ข้อมูลเพิ่มเติม กดเพื่อใส่ข้อมูลบันทึกรายละเอียดของเหตุการณ์เพิ่มเติมหลังจากที่เจ้าหน้าที่ได้โทรติดต่อกลับไปยังผู้แจ้งเหตุแล้ว
- ปุ่มติดต่อหน่วยงานอื่น กดเพื่อโทรติดต่อ ประสานงานไปยังหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือดูแลรับผิดชอบเกี่ยวกับประเภทเหตุดังกล่าว
- ปุ่มเรียกข้อมูลเหตุถัดไป กดเมื่อต้องการเรียกเหตุอื่นๆ ที่รออยู่คิวขึ้นมาแสดง



รูปที่ 4.15 แสดงปุ่มคำสั่งการปฏิบัติงานในระบบรับแจ้งเหตุ

2. ส่วนรายละเอียดเหตุการณ์ ประกอบไปด้วยข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

- หมายเลขเหตุ
- ประเภทของเหตุ
- ประเภทย่อยของเหตุ
- คำบรรยายรายละเอียดของเหตุ
- วันที่ และเวลาที่แจ้งเหตุ
- ชื่อ และนามสกุลผู้ที่แจ้งเหตุเข้ามา

✓ รายละเอียดเหตุการณ์	
☐ รายละเอียด	
หมายเลขเหตุ	35
ประเภท	ไฟไหม้
ประเภทย่อย	ไฟไหม้
คำบรรยาย	พบเหตุเพลิงไหม้บริเวณอาคารสำนักงานย่านลาดกระบัง
☐ เวลาที่แจ้ง	
วันที่	26 ก.พ. 2557
เวลา	17:30:12
☐ ผู้แจ้ง	
ชื่อ - สกุล	จิระวัฒน์ ตันติเสวี

รูปที่ 4.16 แสดงรายละเอียดเหตุการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. รูปภาพเหตุการณ์

- แสดงรูปภาพของเหตุการณ์ที่ได้มาจากการถ่ายรูปเหตุการณ์โดยใช้แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือของผู้แจ้งเหตุ

4. เครื่องเล่นเสียงเหตุการณ์

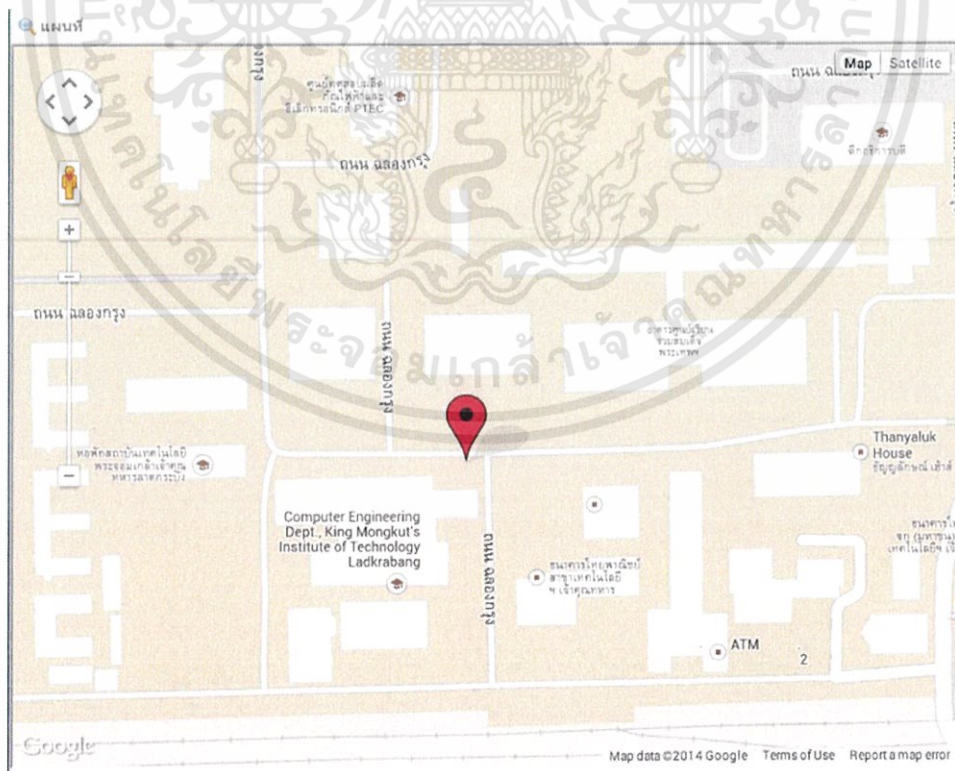
- แสดงเครื่องเล่นเสียง ซึ่งมีปุ่มเล่นเสียง หยุดเสียง เพิ่มเสียง ลดเสียง และตัวเลื่อนเพื่อฟังเสียงเหตุการณ์ในช่วงเวลาต่างๆ



รูปที่ 4.17 แสดงเครื่องเล่นเสียงเหตุการณ์

5. แผนที่แสดงตำแหน่งของเหตุการณ์

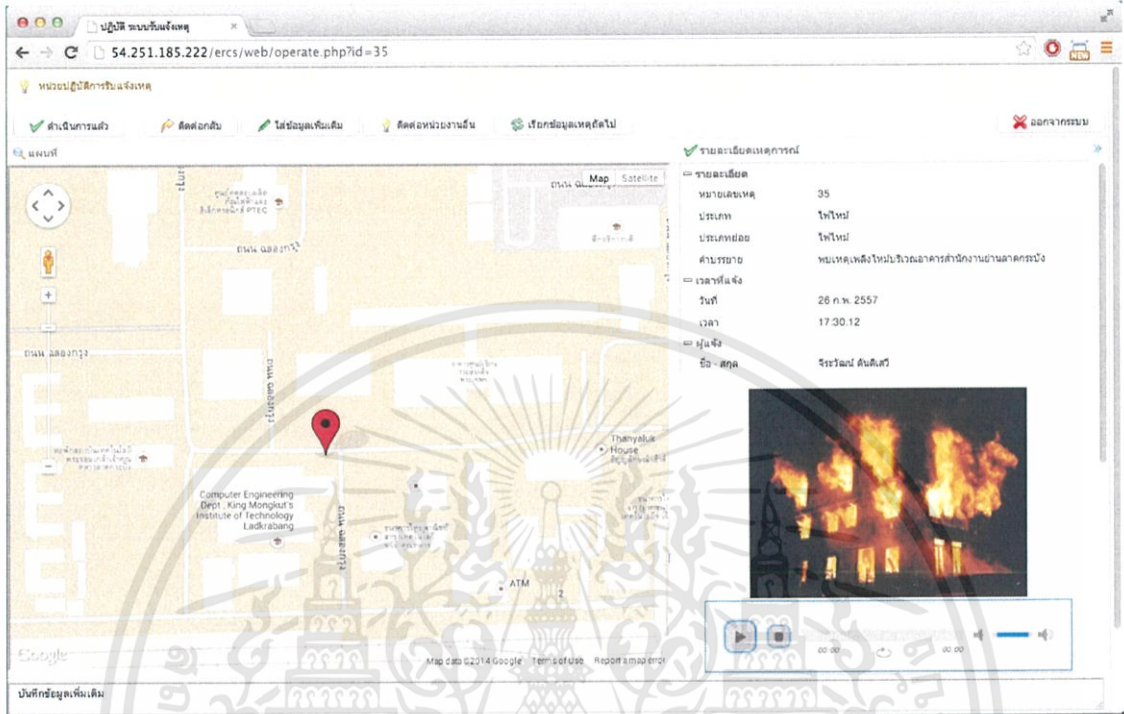
- แสดงตำแหน่งของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยนำพิกัดมาจากพิกัดปัจจุบันที่ผู้แจ้งเหตุแจ้งเข้ามา โดยดึงพิกัดมาจาก GPS จากโทรศัพท์มือถือของผู้แจ้งเหตุ



รูปที่ 4.18 แผนที่แสดงตำแหน่งของเหตุการณ์ที่ผู้แจ้งเหตุแจ้งเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อประกอบทั้ง 5 ส่วนเข้าด้วยกันแล้ว จะได้หน้าเว็บปฏิบัติการการรับแจ้งเหตุ ซึ่งเจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุจะใช้งานหน้าเว็บเพื่อรับเหตุต่างๆ ที่ผู้แจ้งเหตุแจ้งเข้ามา



รูปที่ 4.19 แสดงหน้าเว็บรับแจ้งเหตุที่เจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุใช้งาน

หน้าเว็บสำหรับผู้บัญชาการในการดูสถานะต่างๆ ของเหตุการณ์ที่เข้ามาในระบบ

สำหรับแสดงสถานะ และรายละเอียดของเหตุการณ์ทั้งหมดที่อยู่ในระบบ โดยแสดงรายละเอียดของเหตุการณ์ต่างๆ วัน และเวลาที่แจ้งเข้ามา รวมไปถึงสถานะปัจจุบันของเหตุนั้นๆ เพื่อให้ผู้บัญชาการ หรือเจ้าหน้าที่ที่มีระดับสูงกว่าเจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุ สามารถติดตามเหตุการณ์ต่างๆ ที่เข้ามาในระบบได้

สถานะการแจ้งเหตุในปัจจุบัน

เหตุการณ์

หมายเลข	วันที่	เวลา	ประเภท	หมวดหมู่	รายละเอียด	สถานะ
1	1	26 ก.พ. 2556	อาชญากรรม	ปล้นทรัพย์	พบขโมยปล้นทรัพย์บริเวณทางรถไฟ	ติดออกสับแล้ว
2	2	28 ต.ค. 2556	อาชญากรรม	ฆาตกรรม	พบเหตุฆาตกรรมในห้องพัก	ติดออกสับแล้ว
3	6	15 ม.ค. 2557	อุบัติเหตุ	ทางรถยนต์	พบอุบัติเหตุรถยนต์บริเวณถนนจตุจักร 1	ดำเนินการแล้ว
4	9	26 ก.พ. 2557	อุบัติเหตุ	ทางรถยนต์	พบอุบัติเหตุรถจักรยานบริเวณทางหลวงหมายเลข 9	ดำเนินการแล้ว
5	15	27 ก.พ. 2557	ไฟไหม้	อาคารบ้านเรือน	พบเพลิงไหม้บริเวณอาคารสำนักงานอาคารระบิง	ยังไม่ยืนยัน

รูปที่ 4.20 แสดงหน้าเว็บสำหรับผู้บัญชาการในการดูสถานะต่างๆ ของเหตุการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าเว็บสำหรับการออกรายงาน

เมื่อต้องการออกรายงาน สามารถคลิกดูได้จากรายงานการแจ้งเหตุ ในหน้าแรก จากนั้นระบบจะทำการออกรายงานการแจ้งเหตุ โดยรวบรวมจำนวนเหตุการณ์แต่ละประเภทที่ถูกแจ้งเข้ามาในระบบในแต่ละวันออกมา ในรูปแบบไฟล์ PDF ซึ่งสามารถนำไปพิมพ์ และออกเป็นรายงานเพื่อนำส่งให้ผู้บัญชาการ หรือเจ้าหน้าที่ระดับสูงต่อไปได้

RI

รายงานการแจ้งเหตุประจำวัน

รายงานสรุปยอดการแจ้งเหตุประเภทต่าง ๆ ในแต่ละวัน

ลำดับที่	วันที่เกิดเหตุ	ประเภทเหตุ	หมวดหมู่ย่อย	จำนวนครั้งที่เกิดเหตุ
1	05/08/2556	อาชญากรรม	ฆาตกรรม	1
2	19/09/2556	อาชญากรรม	ปล้นทรัพย์	2
3	19/09/2556	อุบัติเหตุ	บาดเจ็บ	2
4	19/09/2556	อุบัติเหตุ	ทางรถยนต์	16
รวม				21

รูปที่ 4.21 แสดงหน้าเว็บสำหรับการออกรายงานการแจ้งเหตุประจำวัน

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

โครงการนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบของการรับแจ้งเหตุฉุกเฉิน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแจ้งเหตุฉุกเฉินโดยมีภาพ เสียง และตำแหน่งของผู้ใช้ เป็นข้อมูลประกอบการแจ้งเหตุ โดยใช้เทคโนโลยีของ VoIP ในการจัดตั้งศูนย์ข้อมูลและอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ในการแจ้งเหตุ โดยเบื้องต้นที่ดำเนินการไปแล้วสำหรับโครงการนี้ คือ

- 1) ทำการศึกษาและวิเคราะห์ระบบรับแจ้งเหตุฉุกเฉิน
- 2) ออกแบบระบบรับแจ้งเหตุฉุกเฉินในส่วนของแอปพลิเคชันแจ้งเหตุและเว็บสำหรับแจ้งเหตุฉุกเฉิน
- 3) พัฒนาแอปพลิเคชันระบบแจ้งเหตุฉุกเฉินบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ระบบปฏิบัติการ iOS และเว็บรับแจ้งเหตุฉุกเฉิน

5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

- 1) ขาดข้อมูลการรับแจ้งเหตุอย่างละเอียดเพื่อใช้ในการพัฒนาระบบ โดยมีวิธีแก้ไขคือ ทำการสอบถามเก็บข้อมูลจากศูนย์รับแจ้งเหตุอย่างละเอียดและทำการบันทึกเสียง
- 2) การหาข้อมูลเพื่อเป็นข้อมูลในการช่วยเหลือผู้ประสบเหตุเบื้องต้นจากอินเทอร์เน็ตมีไม่มากพอ โดยมีวิธีการแก้ไขคือ เก็บข้อมูลโดยตรงจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

5.3 ข้อเสนอแนะ

- 1) พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการแจ้งเหตุฉุกเฉินให้มีความสามารถใช้งานขณะออฟไลน์ได้
- 2) เพิ่มข้อมูลสำหรับการช่วยเหลือเหตุฉุกเฉินและสามารถเชื่อมต่อกับองค์กรช่วยเหลือที่เกี่ยวข้องได้โดยตรง ผ่านแอปพลิเคชันสำหรับการแจ้งเหตุฉุกเฉิน
- 3) พัฒนาเว็บสำหรับการรับแจ้งเหตุฉุกเฉินให้มีการจัดลำดับเหตุที่ฉลาดขึ้น
- 4) พัฒนาเว็บสำหรับการรับแจ้งเหตุฉุกเฉิน ให้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจและข้อมูลช่วยเหลือสำหรับเจ้าหน้าที่ให้กับผู้แจ้งเหตุ
- 5) เพิ่มข้อมูลสถานที่สำคัญทุกแห่งลงบนแผนที่ของระบบเว็บสำหรับการรับแจ้งเหตุฉุกเฉิน

บรรณานุกรม

- [1] ร.อ.ฤทธิรงค์ อาศาศา. “ระบบ C3I”
[Online]. Available: <http://www.navy.mi.th/electwww/magaz/magazine/no10/9%20C3I.pdf>. 2013
- [2] กองบังคับการตำรวจสื่อสาร. “ขั้นตอนการปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุ”
[Online]. Available: www.nakhonsipolice.go.th/การประชาสัมพันธ์%20191.doc. 2013
- [3] พ.ต.ท.ชูชาติ มีแสง. “ข้อมูลศูนย์รับแจ้งเหตุ 191”
กองกำกับการสายตรวจ 191 เขตจตุจักร จังหวัดกรุงเทพมหานคร. 2556
- [4] วิกิพีเดีย. “โปรแกรมประยุกต์บนเว็บไซต์”
[Online]. Available: <http://th.wikipedia.org/wiki/โปรแกรมประยุกต์บนเว็บไซต์>
- [5] วิกิพีเดีย. “วีโอไอพี”
[Online]. Available: <http://th.wikipedia.org/wiki/วีโอไอพี>
- [6] ผ.ศ.บรรจบ สุขประภาภรณ์. “เทคโนโลยีการสื่อสารโทรศัพท์ด้วยระบบ VoIP”
[Online]. Available: www.ind.crru.ac.th/articleind/36.pdf
- [7] ปริญญาทร มะยิ. “เทคโนโลยีการสื่อสารโทรศัพท์ด้วยระบบ VoIP”
[Online]. Available: <http://www.et.prm.chula.ac.th/pdf/voip1.pdf>
- [8] นันทิพร ดิษฐศรีพร. “การศึกษาปัญหาและปรับปรุงระบบคิวลูกค้า”
[Online]. Available: <http://eprints.utcc.ac.th/200/3/200fulltext.pdf>
- [10] สุชาดา พลาชัยภิมยศิลป์. “แนวโน้มการใช้โมบายแอปพลิเคชัน”
[Online]. Available: http://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal/oct_dec_11/pdf/aw018.pdf
- [11] วิกิพีเดีย. “ไอโอเอส”
[Online]. Available: <http://th.wikipedia.org/wiki/ไอโอเอส>