สถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน กรณีศึกษาจากกองบัญชาการตำรวจนครบาล

SYSTEM ARCHITECTURE FOR INCIDENT RESPONSE SYSTEM: CASE STUDY IN METROPOLITAN POLICE BUREAU

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2561
KMITL-2018-EN-M-070-094

สถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน กรณีศึกษาจากกองบัญชาการตำรวจนครบาล

SYSTEM ARCHITECTURE FOR INCIDENT RESPONSE SYSTEM: CASE STUDY IN METROPOLITAN POLICE BUREAU

ณัฐรุจา วัฒนสุข

NATRUJA VATANASUK

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2561

KMITL-2018-EN-M-070-094

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SYSTEM ARCHITECTURE FOR INCIDENT RESPONSE SYSTEM: CASE STUDY IN METROPOLITAN POLICE BUREAU

NATRUJA VATANASUK

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ENGINEERING IN COMPUTER ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2018

KMITL-2018-EN-M-070-094

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2018

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ สถาปัตยกรรมระบบสำหรับการรับมือเหตุฉุกเฉิน
กรณีศึกษาจากกองบัญชาการตำรวจนครบาล

Thesis Title System Architecture for Incident Response System :
Case Study in Metropolitan Police Bureau

นักศึกษา นางสาวณัฐรุจา วัฒนสุข

รหัสประจำตัว 56601122

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.วัชระ ฉัตรวิริยะ

หมายเลขวิทยานิพนธ์ KMITL-2018-EN-M-070-094

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.สุรพงค์	เอื้อวัฒนามงคล	
รศ.ดร.อรฉัตร	จิตต์โสภักตร์	
ผศ.ดร.สุรินทร์	กิตติธรกุล	
ผศ.ดร.ศักดิ์ชัย	ทิพย์จักษุรัตน์	
ดร.วัชระ	ฉัตรวิริยะ	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ วันพุธที่ 11 กรกฎาคม พ.ศ. 2561 เวลา 09.00-11.00 น.
สถานที่สอบ ณ ห้อง HM-304 อาคารเฉลิมพระเกียรติ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร. คมสัน มาลีสี)
คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่ 11 กรกฎาคม พ.ศ. 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	สถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน กรณีศึกษาจากกองบัญชาการตำรวจนครบาล
นักศึกษา	นางสาวณัฐรุจา วัฒนสุข
รหัสประจำตัว	56601122
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
พ.ศ.	2561
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ดร.วัชระ ฉัตรวิริยะ

บทคัดย่อ

การรับมือเหตุฉุกเฉินเป็นกระบวนการแก้ไขเหตุการณ์ที่อาจส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิต ต้องมีการจัดการอย่างเป็นระบบ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถรับทราบข้อมูลได้อย่างถูกต้องและเข้าถึงข้อมูลที่จำเป็นในการทำงานได้ แต่การร่วมมือระหว่างหน่วยงานเป็นไปได้ยาก เนื่องจากรูปแบบการบริหารและการเก็บข้อมูลที่แตกต่างกัน เกิดเป็นข้อจำกัดในการบริหาร สั่งการ และการแบ่งปันข้อมูล

ข้อจำกัดเหล่านี้สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการใช้แนวคิดด้านสถาปัตยกรรมระบบ โดยจุดมุ่งหมายในการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน คือ ได้แนวทางการออกแบบตามข้อกำหนดและระบบรองรับการทำงานตามความต้องการได้ จากการทบทวนวรรณกรรม การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และกรณีศึกษาจากกองบัญชาการตำรวจนครบาล สรุปได้เป็นความต้องการระบบส่วนฟังก์ชัน 4 ข้อ ได้แก่ 1) ระบบรองรับการทำงานตามโครงสร้างองค์กร 2) ระบบสามารถ รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง 3) ระบบสามารถจัดลำดับความสำคัญและความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้รับมา และ 4) ระบบรองรับการส่งข้อมูลของเหตุไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

จากการออกแบบโมเดลสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินตามความต้องการข้างต้น ในการนำโมเดลไปประยุกต์ใช้จริงองค์กรควรพิจารณาเตรียมการใน 2 ด้าน คือ 1) ด้านความพร้อมขององค์กร และ 2) ด้านโครงสร้างพื้นฐานระบบสารสนเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	System Architecture for Incident Response System: Case Study in Metropolitan Police Bureau
Student	Ms.Natruja Vatanasuk
Student ID.	56601122
Degree	Master of Engineering
Program	Computer Engineering
Year	2018
Thesis Advisor	Dr.Watchara Chatwiriya

ABSTRACT

Incident Response is a process of resolving the situation that may affect any life, so the systematic management is essential. An involved organization can be informed correctly and access the information that needs to work. But the collaboration between organizations is difficult. Because of the varied business management style and differently data collection method, there are limitation in the management, command and data sharing.

These constraints can be solved by using system architecture concepts. The purpose of the system architectural design for incident response system is to provide design guidelines that support requirements of the system. Based on literature reviews, study related information, and case study in Metropolitan Police Bureau, There are 4 functional requirements: 1) The system support the organization structure, 2) The system can gather information from related sources and tools, 3) The system can prioritize and verify the reliability of data, and 4) The system support to share information to involved organizations.

The design of the system architecture for the incident response system according to the above requirements. To apply the model to the actual application. The organizations should be prepared in two areas: 1) Organizational Readiness and 2) IT infrastructure.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ดร.วัชระ ฉัตรวิริยะ ที่ให้คำชี้แนะ และแนวทางการแก้ปัญหา ตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ทั้งการเรียนและการทำงาน และขอขอบคุณอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ทุกท่าน และดร.ภาสุ พูนภักดี ที่สละเวลาให้คำปรึกษาจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้

งานวิจัยด้านการรับมือเหตุฉุกเฉินนี้เป็นงานต่อยอดจากโครงการการวิจัยและพัฒนาระบบต้นแบบการแจ้งเหตุผ่านอินเทอร์เน็ตด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ตามสัญญาเลขที่ RDG5640053 สามารถสำเร็จลุล่วงได้โดยได้รับความอนุเคราะห์จากกองบัญชาการตำรวจนครบาลในการสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยร่วมกับกองกำกับการศูนย์รวมข่าว กองบังคับการสายตรวจและปฏิบัติการพิเศษ ศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 ในการสนับสนุนด้านข้อมูล กระบวนการ และระบบการแจ้งเหตุและสั่งการของศูนย์รับแจ้งเหตุ 191

ขอขอบคุณร้อยตำรวจโท อนุเทพ ชมพูธวัช นางสิริกัญญา ชมพูธวัช และสมาชิกห้องปฏิบัติการสมองกลฝังตัว สำหรับการสนับสนุนความช่วยเหลือในการดำเนินงานและการจัดทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ต้องขอขอบคุณบิดามารดาและญาติพี่น้องทุกท่านสำหรับการสนับสนุนและให้กำลังใจจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ณัฐรุจา วัฒนสุข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญรูป VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ขอบเขตการวิจัย 2

1.4 ประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ 3

1.5 โครงสร้างวิทยานิพนธ์ 3

บทที่ 2 แนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ 4

2.1 การรับมือเหตุฉุกเฉิน 4

2.2 สถาปัตยกรรมระบบ 9

2.3 สถาปัตยกรรมระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน 10

2.4 ตัวอย่างความต้องการทั่วไป และความต้องการเฉพาะด้าน 15

2.5 แนวทางการออกแบบเพื่อตอบสนองความต้องการ 17

2.5.1 ตัวอย่างสถานการณ์เหตุฉุกเฉินสำหรับการออกแบบ 17

2.5.2 การวิเคราะห์หาแนวทางการออกแบบ 21

บทที่ 3 โมเดลสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน 24

3.1 โมดูล Incident Channel และ Manual Service 26

3.2 โมดูล Matrix Mapping 33

3.3 โมดูล Matrix Structure 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.4 โมดูล Incident Unit (IU) 36
3.5 โมดูล Service Channel 37

บทที่ 4 กรณีศึกษากับศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 39
4.1 ระบบการแจ้งเหตุและสั่งการศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 39
4.1.1 ข้อมูลทั่วไปของศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 39
4.1.2 สถาปัตยกรรมระบบของระบบรับแจ้งเหตุและสั่งการศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 43
4.1.3 ปัญหาและข้อจำกัดของศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 51
4.2 การประยุกต์ใช้สถาปัตยกรรมระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินกับศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 52
4.2.1 การจัดเตรียมระบบ 52
4.2.2 การประยุกต์ใช้โมเดลสถาปัตยกรรมระบบกับศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 53

บทที่ 5 บทสรุปผลการวิจัย 61
5.1 สรุปผลการวิจัย 61
5.2 ข้อเสนอแนะ 62

เอกสารอ้างอิง 63

ภาคผนวก 66
ภาคผนวก ก ตัวอย่างรายงานสรุปเหตุจากระบบแจ้งเหตุและสั่งการ ศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 67
ภาคผนวก ข งานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ 71

ประวัติผู้เขียน 79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ตัวอย่างข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องในการรับมือกับเหตุเพลิงไหม้ 20

2.2 ประเด็นความต้องการพื้นฐานที่ระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินควรมี 21

3.1 โมดูลการทำงานตามความต้องการส่วนฟังก์ชัน 24

3.2 ตัวอย่างตาราง mapping priorities 28

3.3 configuration file สำหรับโมดูล Incident Channel 31

3.4 ตัวอย่างการแมพหน่วยงานรับผิดชอบเหตุกับกระบวนการทำงานสำหรับเหตุเพลิงไหม้ 33

3.5 configuration file สำหรับโมดูล Matrix Mapping 34

3.6 ตัวอย่างสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเหตุเพลิงไหม้ 38

4.1 สรุปข้อมูลจากการสังเกตการณ์การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 42

4.2 ข้อมูลอินพุตของระบบการแจ้งเหตุและสั่งการศูนย์ฯ 191 44

4.3 สรุปรายละเอียดของเหตุที่มีการแจ้งเข้ามา 46

4.4 เปรียบเทียบความต้องการส่วนฟังก์ชันของศูนย์รับแจ้งเหตุ 191
กับตัวอย่างสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน 4 โมเดล 54

4.5 สรุปความต้องการส่วนฟังก์ชันสำหรับศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 55

4.6 ตัวอย่างโครงสร้าง configuration file ของระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน
สำหรับศูนย์แจ้งเหตุ 191 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	รูปแบบช่องทางการแจ้งเหตุอย่างง่าย	5
2.2	กราฟแสดงความเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์การรับมือเหตุ	6
2.3	โครงสร้างองค์กรพื้นฐานของระบบ ICS	8
2.4	ตัวอย่างสถาปัตยกรรมระบบ Firegrid	10
2.5	ตัวอย่างสถาปัตยกรรมระบบ CCR	12
2.6	ตัวอย่างสถาปัตยกรรมระบบ IC.NET	13
2.7	ตัวอย่างสถาปัตยกรรมระบบ WeKnowIt	14
2.8	ตัวอย่างกระบวนการรับมือเหตุเพลิงไหม้	19
3.1	สถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน	25
3.2	โฟลว์การไหลของข้อมูลในโมเดลสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการแจ้งเหตุฉุกเฉิน	26
3.3	สถาปัตยกรรมระบบส่วนย่อยของโมดูล Incident Channel	27
3.4	แผนภาพการทำงานของโมดูล Filtered	29
3.5	แผนภาพการทำงานภาพรวมของโมดูล Incident Channel	30
3.6	แผนภาพการทำงานของโมดูล Matrix Structure	35
3.7	แผนภาพการทำงานของโมดูล Incident Unit	37
4.1	แผนผังโครงสร้างองค์กร ศูนย์รับแจ้งเหตุ 191	40
4.2	แผนภาพแสดงกระบวนการรับแจ้งเหตุของศูนย์รับแจ้งเหตุ 191	41
4.3	ตัวอย่างหน้าจอระบบรับแจ้งเหตุและสั่งการ	43
4.4	โมเดลสถาปัตยกรรมระบบการแจ้งเหตุและสั่งการศูนย์รับแจ้งเหตุ 191	44
4.5	ตัวอย่างรายงานสรุปเหตุ	50
4.6	การประยุกต์ใช้โมเดลสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน กับศูนย์รับแจ้งเหตุ 191	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

จากการศึกษาเหตุฉุกเฉินที่มีสาเหตุมาจากปัญหาหลายประเภท เช่น อาชญากรรม การจราจร ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน หรือภัยพิบัติทางธรรมชาติ พบว่าในปัจจุบันมีแนวโน้มการเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีอัตราเพิ่มขึ้น ดังนั้นหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบรับมือเหตุฉุกเฉินจึงต้องสามารถดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพทั้งด้านเวลาและการปฏิบัติงาน

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบที่เป็นมาตรฐานสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน โดยบทนี้นำเสนอรายละเอียดใน 5 หัวข้อ ประกอบด้วย 1) ความเป็นมาและความสำคัญ 2) วัตถุประสงค์ 3) ขอบเขตการวิจัย 4) ประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ และ 5) โครงสร้างวิทยานิพนธ์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

การรับมือเหตุฉุกเฉินเป็นการจัดการรับมือและแก้ไขเหตุการณ์ที่สร้างความเดือดร้อนแก่มนุษย์ ทั้งเหตุทางธรรมชาติหรือเหตุที่เกิดจากมนุษย์ด้วยกัน เพื่อเตรียมพร้อม ป้องกัน และฟื้นฟูให้เหตุการณ์กลับคืนสู่สภาวะปกติหรือมีความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินให้เร็วที่สุด ซึ่งเป็นเหตุที่มีผลกระทบระดับชุมชน ต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างหน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่จำเป็นต่อการรับมือเหตุ ทั้งที่เป็นหน่วยงานจากภาครัฐ เอกชน หรือหน่วยงานที่ไม่แสวงหากำไร เช่น หน่วยงานด้านการแพทย์ หน่วยงานดับเพลิง หรือหน่วยงานบังคับใช้กฎหมาย

ดังนั้นการรับมือกับเหตุฉุกเฉินจึงจำเป็นต้องมีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการรับมือเหตุนั้นสามารถรับทราบข้อมูลได้อย่างถูกต้องและเข้าถึงข้อมูลที่จำเป็นในการทำงานได้ สร้างความชัดเจนในด้านข้อมูล หน้าที่ และกระบวนการ ซึ่งการรับมือกับเหตุฉุกเฉินที่ดีจะช่วยลดระยะเวลาในการตอบสนองต่อเหตุ ลดความสับสนทั้งด้านข้อมูลและหน้าที่การปฏิบัติงานของผู้เกี่ยวข้อง และลดความตื่นตระหนกและช่วยเหลือผู้ประสบเหตุ แต่ขณะเดียวกันการร่วมมือระหว่างหน่วยงานเป็นสิ่งที่ดำเนินการค่อนข้างยาก เนื่องจากแต่ละหน่วยงานต่างมีรูปแบบการบริหารองค์กรและการเก็บรวบรวมข้อมูลแตกต่างกัน เกิดเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งในการบริหารสั่งการและการแบ่งปันข้อมูล

สำนักจัดการภาวะฉุกเฉินกลาง (Federal Emergency Management Agency: FEMA) กระทรวงความมั่นคงแห่งมาตุภูมิ ประเทศสหรัฐอเมริกา สร้างเครื่องมือสำหรับการจัดการและรับมือกับเหตุฉุกเฉิน โดยอธิบายรูปแบบการรับมือไว้ในเอกสาร National Incident Management System (NIMS) เพื่อใช้เป็นมาตรฐานการรับมือเหตุสำหรับทั้งประเทศ การออกแบบเครื่องมือสำหรับรับมือเหตุนี้มาจากการถอดบทเรียนและประสบการณ์ที่สะสมจากเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สหรัฐอเมริกา เรียกเครื่องมือสำหรับรับมือเหตุนี้ว่า ระบบการบัญชาการเหตุการณ์ (Incident Command System: ICS) ซึ่งได้รับการยอมรับจากนานาชาติและนำไปปรับใช้กับการรับมือเหตุฉุกเฉินในหลายหน่วยงาน สำหรับประเทศไทยมีกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย ที่นำระบบ ICS มาศึกษาเพื่อปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย

ระบบการแจ้งเหตุและสั่งการของกองบัญชาการตำรวจนครบาล เป็นหนึ่งในระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินของประเทศไทย บริหารงานโดยศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 กองบังคับการสายตรวจและปฏิบัติการ (บก.สปพ.) กองบัญชาการตำรวจนครบาล ออกแบบโดยใช้ระบบการสื่อสารและสั่งการทางทหาร C3I เป็นต้นแบบ เปิดช่องทางให้ประชาชนสามารถแจ้งเหตุด่วนเหตุร้ายผ่านหมายเลขโทรศัพท์สายด่วน 191 กับเจ้าหน้าที่ตำรวจได้ ศูนย์ฯ 191 จะแจ้งข้อมูลต่อไปยังสถานีตำรวจในพื้นที่อีกต่อโดยศูนย์ไม่ได้ยุ่งเกี่ยวกับการเข้าระงับเหตุในพื้นที่โดนตรง จากการเยี่ยมชม การสัมภาษณ์ และการเก็บข้อมูล พบข้อจำกัดการทำงานของศูนย์ฯ 191 ใน 4 ประเด็นใหญ่ คือ 1) การขาดแคลนเจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุที่มีความเชี่ยวชาญ 2) การแจ้งเหตุเท็จ 3) การขาดข้อมูลที่เพียงพอต่อการให้คำแนะนำหรือการวินิจฉัย และ 4) การขาดระบบสรุปประมวลผลเพื่อการแก้ปัญหาต่อเนื่อง

ข้อจำกัดเหล่านี้สามารถแก้ปัญหาในทางเทคนิคได้ด้วยการใช้แนวคิดด้านสถาปัตยกรรมระบบ ซึ่งทำให้มองเห็นภาพรวมการดำเนินงาน ทั้งเป้าหมายของงาน ผู้ที่เกี่ยวข้องในระบบ และโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น รวมถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นทั้งของระบบและองค์กร นักออกแบบและนักพัฒนาระบบจะมีแนวทางที่ชัดเจนในการพัฒนาและเห็นความเกี่ยวข้องในแต่ละส่วนระหว่างระบบและกระบวนการทำงาน สามารถวางแผนเพื่อพัฒนาส่วนต่อขยายหรือเปลี่ยนแปลงการทำงานบางส่วนในอนาคตได้

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบสำหรับเป็นแนวทางการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการรับมือเหตุฉุกเฉิน เรียกว่า “สถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน” โดยใช้ระบบ ICS เป็นมาตรฐานการออกแบบหลักและใช้กรณีศึกษาจากกองบัญชาการตำรวจนครบาล

1.2 วัตถุประสงค์

1) ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินโดยประยุกต์ใช้กับกรณีศึกษาจากกองบัญชาการตำรวจนครบาล

2) อธิบายหลักการออกแบบข้อกำหนดการพัฒนาให้รองรับความต้องการของกระบวนการรับมือเหตุฉุกเฉิน

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1) การศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์กระบวนการและกลุ่มผู้ใช้งานระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบของระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการรับมือเหตุรูปแบบต่าง ๆ ได้

3) การอธิบายหลักการออกแบบข้อกำหนดการพัฒนาให้รองรับความต้องการของกระบวนการรับมือเหตุฉุกเฉิน

4) การประเมินการนำสถาปัตยกรรมระบบไปพัฒนาต่อ

1.4 ประโยชน์ของวิทยานิพนธ์

1) มีโมเดลสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินที่เป็นมาตรฐาน

2) มีแนวทางการพัฒนาระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน

3) มีแนวทางการนำสถาปัตยกรรมไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาต่อในวัตถุประสงค์เฉพาะทางได้

1.5 โครงสร้างวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการศึกษาวิจัยในการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบของระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินที่เป็นมาตรฐาน โดยมีรายละเอียดการศึกษาใน 5 บท ได้แก่

บทที่ 1 บทนำ นำเสนอภาพรวม ที่มาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ ขอบเขตของงานวิจัย และโครงสร้างวิทยานิพนธ์

บทที่ 2 แนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ นำเสนอการศึกษาบทความวิจัยเกี่ยวกับการรับมือเหตุ อธิบายผลการศึกษาและทบทวนบทความวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน และแนวทางการออกแบบเพื่อตอบสนองความต้องการตามแนวคิดการออกแบบร่วมกับการวิเคราะห์ความต้องการส่วนฟังก์ชันของระบบ (Functional Requirement) และแสดงตัวอย่างความต้องการส่วนนอนฟังก์ชัน (non-Functional Requirement)

บทที่ 3 โมเดลสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุ นำเสนอตัวอย่างการจำลองสถานการณ์สำหรับอธิบายผลลัพธ์ของการออกแบบและโมเดลสถาปัตยกรรมระบบ รวมถึงอธิบายการทำงานของส่วนประกอบของระบบที่แสดงในโมเดล

บทที่ 4 กรณีศึกษากับศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 นำเสนอรายละเอียดข้อมูลทั่วไปของศูนย์การรับแจ้งเหตุ 191 และสถาปัตยกรรมระบบที่ศูนย์ฯ 191 ใช้อยู่ในปัจจุบัน และแนวทางในการนำสถาปัตยกรรมระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินนี้ไปใช้กับการปฏิบัติงานของศูนย์ฯ 191

บทที่ 5 บทสรุป นำเสนอภาพรวมทั้งหมดของผลการวิจัย และข้อเสนอแนะในการนำไปประยุกต์ใช้และพัฒนาระบบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ

สถาปัตยกรรมระบบเป็นการสร้างแนวทางการออกแบบของระบบทั้งหมดในภาพรวม เป็นการแสดงแนวคิดหรือคุณลักษณะโดยไม่จำเป็นต้องลงรายละเอียด [1] ด้วยนิยามและรูปแบบสถาปัตยกรรมระบบที่หลากหลาย การออกแบบจึงต้องพิจารณาคุณสมบัติหรือคุณลักษณะโครงสร้างระบบจากจุดประสงค์และเป้าหมายในการนำไปใช้งาน ช่วยสนับสนุนกิจกรรมหรือกระบวนการดำเนินงานหลักของแต่ละองค์กร จากการศึกษาระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินในบทความวิจัยต่าง ๆ พบว่า การออกแบบระบบนั้นจะพิจารณาความต้องการของระบบเป็นแต่ละกรณีไป ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์การใช้งานระบบจึงไม่มีนิยามเฉพาะที่ชัดเจนเช่นกัน ดังนั้นการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จึงกำหนดแนวทางการออกแบบด้วยการศึกษางานวิจัยและบทความต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องแล้ววิเคราะห์เป็นความต้องการของระบบ

สำหรับบทนี้เป็นการอธิบายถึงผลการศึกษาและทบทวนบทความวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินใน 5 หัวข้อ ได้แก่ 1) การรับมือเหตุฉุกเฉิน 2) สถาปัตยกรรมระบบ 3) สถาปัตยกรรมระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน 4) ตัวอย่างความต้องการทั่วไปและความต้องการเฉพาะด้าน และ 5) แนวทางการออกแบบเพื่อตอบสนองความต้องการดังรายละเอียดต่อไปนี้

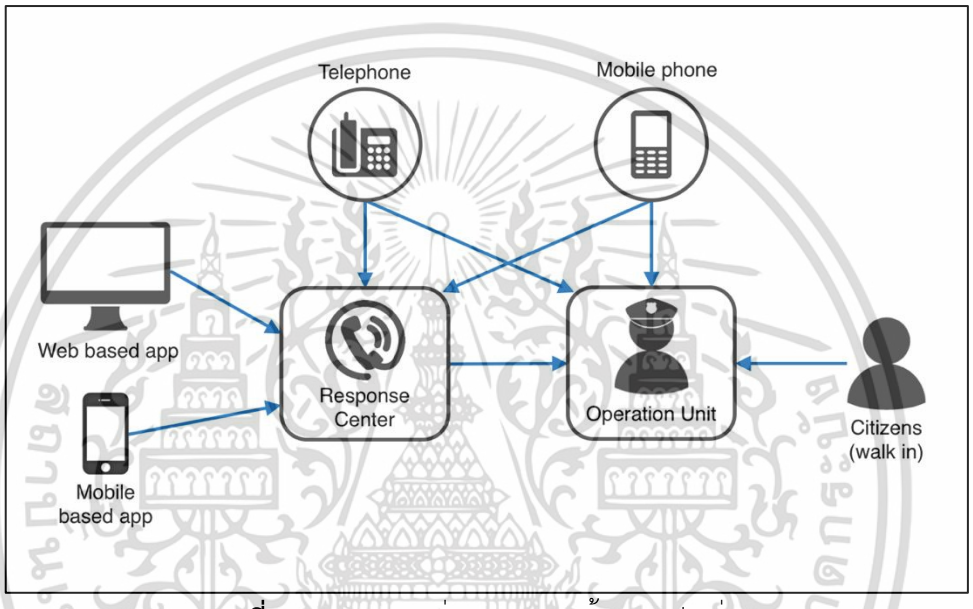
2.1 การรับมือเหตุฉุกเฉิน

การรับมือเหตุฉุกเฉินโดยทั่วไป หมายถึง “การทำงานที่หลากหลายและการจัดการองค์กรที่ทำให้ปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล การประสานงาน และสนับสนุนการนำไปใช้ในทุกระดับของภาครัฐ ใช้กับทรัพยากรทั้งภาครัฐและภาคเอกชนสำหรับวางแผนในการตอบสนองและการฟื้นตัวจากเหตุ โดยไม่จำกัดสาเหตุ ขนาด และความซับซ้อน” [2] เป็นการรับมือและแก้ไขเหตุการณ์ที่สร้างความเดือดร้อนแก่มนุษย์ ทั้งที่เป็นเหตุทางธรรมชาติหรือเหตุที่เกิดจากมนุษย์ด้วยกัน เพื่อเตรียมพร้อม ป้องกัน และฟื้นฟูให้สถาการณ์กลับคืนสู่สภาวะปกติหรือมีความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินให้เร็วที่สุด โดยเป็นเหตุที่มีผลกระทบระดับชุมชน ต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างหน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่จำเป็นต่อการจัดการเหตุ ทั้งที่เป็นหน่วยงานจากภาครัฐเอกชน หรือหน่วยงานที่ไม่แสวงหากำไร เช่น หน่วยงานด้านการแพทย์ หน่วยงานดับเพลิง หรือหน่วยงานบังคับใช้กฎหมาย

จากการศึกษากระบวนการรับมือเหตุฉุกเฉินจากศูนย์การรับแจ้งเหตุฉุกเฉิน 191 หรือศูนย์ฯ 191 ของกองบัญชาการตำรวจนครบาล และแนวทางการรับมือ การจัดการ หรือการแจ้งเหตุในต่างประเทศ การรับมือเหตุจะเริ่มจากการแจ้งเหตุจากผู้พบเห็นเหตุ เช่น เหตุเพลิงไหม้ เหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

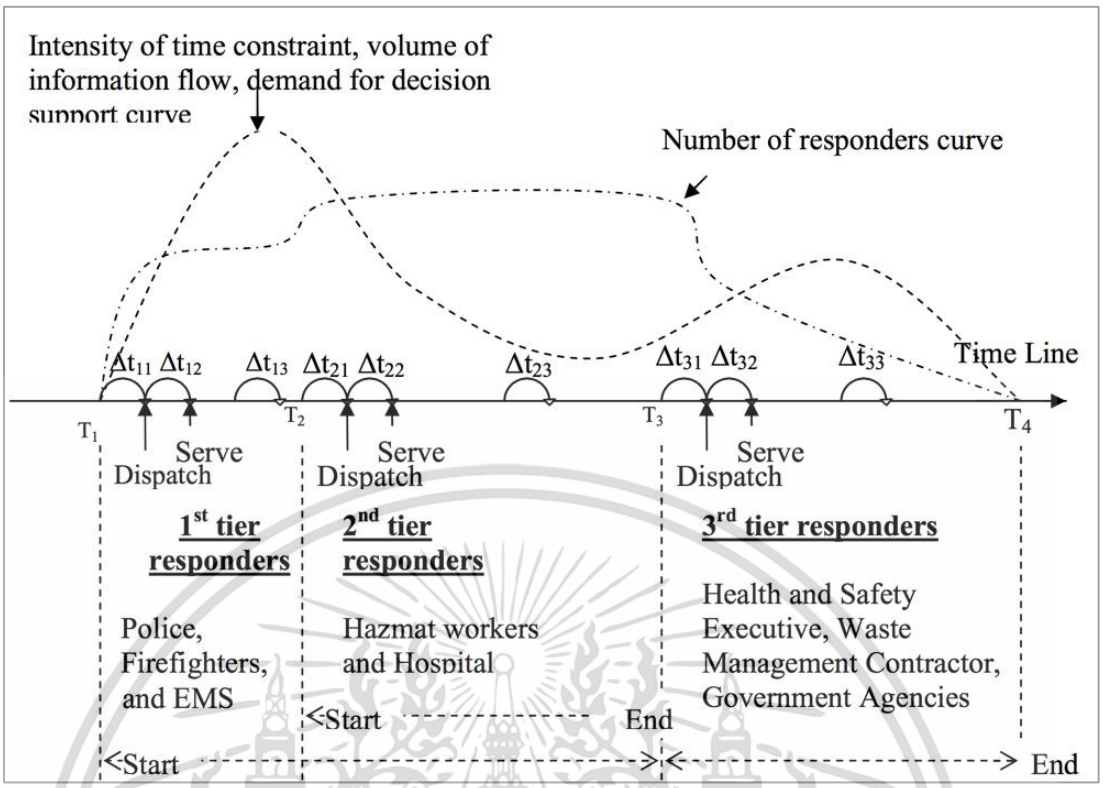
อาชญากรรม อุบัติเหตุทางการจราจร หรือเหตุฉุกเฉินอื่น ๆ รวมทั้งภัยพิบัติ ผ่านทางช่องทางต่าง ๆ ได้แก่ โทรศัพท์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ เว็บแอพพลิเคชั่น แอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ และการเดินทางไปแจ้งด้วยตนเองที่ศูนย์รับแจ้งเหตุหรือหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบเหตุฉุกเฉินนั้นโดยตรง โดยผู้แจ้งเหตุจะบอกเล่าถึงข้อมูลเหตุที่ตนได้พบหรือรับทราบ เช่น ประเภทเหตุที่เกิดขึ้น ตำแหน่งพื้นที่เกิดเหตุ ความร้ายแรงของเหตุ และข้อมูลเหตุอื่นเท่าที่จะสามารถถ่ายทอดต่อได้ ขณะเดียวกันหน่วยงานก็จะเก็บบันทึกข้อมูลส่วนตัวของผู้แจ้งเหตุเป็นประวัติไว้ด้วย จากนั้นหน่วยงานผู้รับผิดชอบจะส่งหน่วยปฏิบัติงานในสังกัดของตนลงพื้นที่เพื่อระงับเหตุ ดังแสดงในรูปที่ 2.1 ดังนี้



รูปที่ 2.1 รูปแบบช่องทางการแจ้งเหตุอย่างง่าย

การรับมือเหตุฉุกเฉินบางประเภทจะมีการรวมกำลังหน่วยปฏิบัติงานของแต่ละหน่วยงานซึ่งมีความเชี่ยวชาญในการรับมือเหตุที่แตกต่างกันไป หลายครั้งการสร้างความร่วมมือระหว่างหน่วยงานมักเกิดปัญหาความเข้าใจไม่ตรงกันของข้อมูล เนื่องจากความแตกต่างทั้งกระบวนการทำงานและการเก็บข้อมูล และอำนาจสั่งการรวมถึงหน้าที่ทับซ้อนของแต่ละหน่วยงานก่อให้เกิดความสับสนและยากต่อการควบคุมมากขึ้น Chen [3] อธิบายปัญหาดังกล่าวโดยศึกษาการรับมือเหตุฉุกเฉินของศูนย์ 9-1-1 ประเทศสหรัฐอเมริกา ในสถานการณ์ตั้งแต่เริ่มลงพื้นที่จนกลับสู่สภาวะปกติ ดังแสดงในรูปที่ 2.2 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 กราฟแสดงความเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์การรับมือเหตุ

ที่มา: อ้างอิงรูปจาก [Figure 2, 3]

จากกราฟเป็นการอธิบายรูปแบบความเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ในการรับมือเหตุที่เกิดขึ้น แบ่งเป็น 3 เฟสตามผู้ที่เกี่ยวข้องในแต่ละเฟส และแสดงปริมาณข้อมูลประกอบด้วยข้อจำกัดด้านเวลาในการรับมือเหตุ กระแสปริมาณของข้อมูลข่าวสาร ความต้องการในการตัดสินใจ หรือจำนวนผู้เกี่ยวข้องในเหตุการณ์ โดยในแต่ละเฟสจะเกิดความล่าช้าด้วยเหตุผลที่แตกต่างกันไป สามารถอธิบายได้ดังนี้

ในเฟสที่ 1 (T_1 - T_2) ผู้เกี่ยวข้องจะเป็นกลุ่มหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการระงับเหตุและจำกัดความเสียหาย เป็นช่วงเวลาที่เกิดความซับซ้อนและความวุ่นวายที่สุดในสามเฟส ทั้งจากข้อจำกัดด้านเวลาในการรับมือเหตุ กระแสปริมาณของข้อมูลข่าวสารมหาศาล และความไม่ชัดเจนในการสั่งการหรือการตัดสินใจ อีกทั้งยังมีผู้เกี่ยวข้องที่เข้ามาจัดการเหตุเป็นจำนวนมาก

ในเฟสที่ 2 (T_2 - T_3) ผู้เกี่ยวข้องเป็นกลุ่มหน่วยงานด้านการพยาบาลหรือด้านการตรวจสอบพื้นที่ เป็นช่วงที่สถานการณ์ผ่อนคลายลง สามารถเข้าจัดการกับเหตุได้ดีขึ้นจากข้อมูลเหตุที่เริ่มมีความชัดเจนขึ้น แต่ยังต้องจัดการเหตุภายใต้ระยะเวลาที่จำกัดเช่นเดิม และความซับซ้อนหรือความวุ่นวายของสถานการณ์ยังคงสูงเนื่องจากมีผู้เกี่ยวข้องเพิ่มขึ้น

ในเฟสที่ 3 (T_3 - T_4) ผู้เกี่ยวข้องเป็นกลุ่มหน่วยงานฟื้นฟูสถานการณ์ ในช่วงเวลานี้เหตุการณ์เริ่มกลับเข้าสู่สภาวะปกติ ถือเป็นช่วงที่สถานการณ์คลี่คลายและข้อมูลมีความชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถูกต้อง จำนวนผู้เกี่ยวข้องลดลง สำหรับบางเหตุการณ์อาจไม่เกิดเฟสนี้ขึ้นก็ได้ หรือบางเหตุการณ์ที่มีความรุนแรงหรือเกิดความเสียหายเป็นวงกว้างก็อาจมีรูปแบบความเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอีกก็เป็นได้

จากรูปแบบความเปลี่ยนแปลงที่อธิบายไปนั้นจะเห็นได้ว่า การรับมือเหตุอย่างเป็นระบบเป็นแนวทางสำคัญที่ช่วยลดความตึงเครียดและความสับสนทั้งกระบวนการรับมือ การจัดการข้อมูลและกระบวนการควบคุมสั่งการระหว่างหน่วยงานผู้เกี่ยวข้อง

สำนักจัดการภาวะฉุกเฉินกลาง (Federal Emergency Management Agency: FEMA) กระทรวงความมั่นคงแห่งมาตุภูมิ ประเทศสหรัฐอเมริกา สร้างเครื่องมือสำหรับการจัดการเหตุเพื่อแก้ไข รับมือ และปรับปรุงจุดอ่อนข้างต้นไว้ เรียกว่า ระบบการบัญชาการเหตุการณ์ (Incident Command System) หรือระบบ ICS เป็นการรับมือเหตุฉุกเฉินในที่เกิดเหตุอย่างเป็นมาตรฐาน มีจุดเด่นในการนำเสนอโครงสร้างการจัดการองค์กรแบบบูรณาการ ซึ่งแสดงถึงความซับซ้อนและความต้องการของเหตุการณ์เดียวหรือหลายเหตุการณ์ โดยไม่เกี่ยวข้องกับเขตพื้นที่ใดใด ในต่างประเทศพบหลายหน่วยงานนำระบบ ICS มาปรับใช้ เช่น Canadian Interagency Forest Fire Centre หรือ International Institute of Global Resilience (IIGR) สำหรับประเทศไทย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย ได้ศึกษาระบบ ICS เพื่อปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย [4] และให้นิยามของระบบ ICS ไว้ว่า “ระบบที่ใช้เพื่อสั่งการ ควบคุม และประสานความร่วมมือของแต่ละหน่วยงานในการจัดการในภาวะฉุกเฉินอีกทั้งยังทำหน้าที่ในการระดมทรัพยากรไปยังที่เกิดเหตุเพื่อจัดการเหตุฉุกเฉิน ให้สามารถช่วยเหลือชีวิต ทรัพย์สิน และสภาวะแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ”

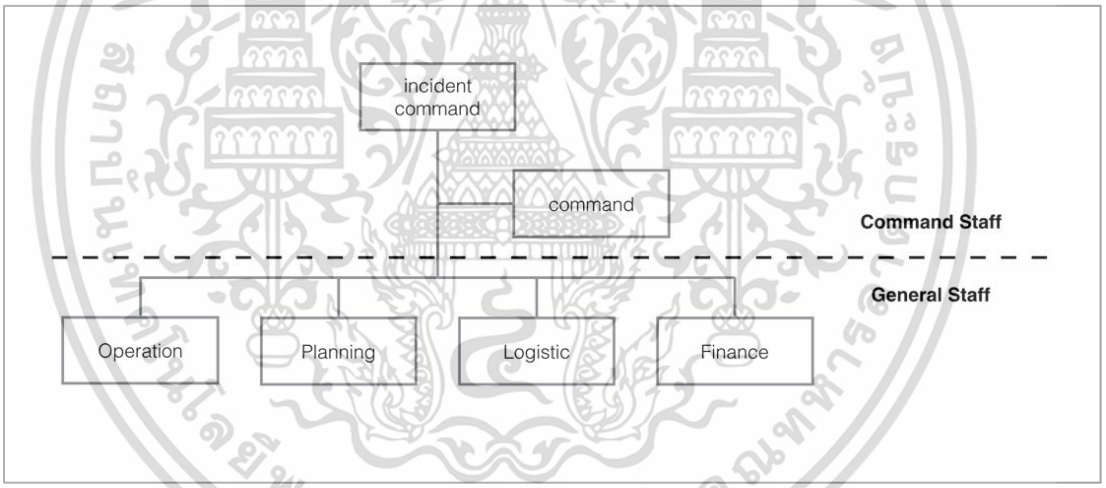
ระบบ ICS ออกแบบจากประสบการณ์ที่สะสมจากเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา ถอดเป็นหลักการเพื่อใช้เป็นแนวทางในการรับมือเหตุรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นเหตุพิบัติภัยหรือเหตุจากมนุษย์ในทุกระดับตั้งแต่ระดับชาติไปจนถึงระดับท้องถิ่น ทั้งยังไม่จำกัดในเรื่องความฉุกเฉินหรือความร้ายแรงของเหตุ รวมทั้งไม่จำกัดผู้เกี่ยวข้องว่าเป็นบุคคลจากหน่วยงานใดด้วย โดยตัวระบบยึดแนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นในการจัดการรับมือเหตุและการทำงานอย่างมีมาตรฐานเป็นหลัก เป็นผลให้ระบบ ICS มีลักษณะเด่นทั้งด้านการรับมือกับเหตุขนาดเล็กไปจนถึงเหตุขนาดใหญ่ เหตุระดับท้องถิ่นไปจนถึงระดับชาติ สามารถสร้างมาตรฐานของข้อมูล กระบวนการ และโครงสร้างการทำงานซึ่งปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม อย่างไรก็ตาม FEMA เน้นย้ำว่า ระบบ ICS ยังไม่นับเป็นแผนรับมือหรือแผนการสื่อสารจัดการเหตุ อีกทั้งเป็นระบบที่สามารถเปลี่ยนแปลงโครงสร้างได้ตลอดเวลา เนื่องจากการรับมือเหตุแต่ละประเภทมีกระบวนการที่ต้องจัดการรับมือแตกต่างกัน ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบจึงควรมีองค์ความรู้ที่จำเป็นต่อการจัดการเหตุและทราบกระบวนการทำงานหรือหน้าที่ทั้งของตนเองและผู้อื่นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบ ICS ช่วยกำหนดแนวทางการรับมือกับเหตุต่าง ๆ ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถร่วมมือกันได้อย่างราบรื่น ออกแบบให้เป็นการทำงานที่รวมการอำนวยความสะดวก เครื่องอุปกรณ์ บุคลากร กระบวนการ และการสื่อสารไว้ภายใต้โครงสร้างการทำงานเดียวกัน มีการพัฒนาขึ้นโดยเน้นการรับมือกับเหตุเฉพาะหน้า โครงสร้างองค์กรของระบบจึงมีรูปแบบการขยายตัวแบบบนลงล่าง (Top down) เพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนและกำหนดหน้าที่ได้ชัดเจน ดังนั้นจึงมีความยืดหยุ่นในการบริหารจัดการสูงแม้จะมีการเพิ่มหน้าที่หรือบุคลากรเข้ามาในระบบในภายหลัง แนวคิดในการพัฒนาระบบ ICS จึงเริ่มจากการกำหนดโครงสร้างขององค์กรหรือบุคลากรดังต่อไปนี้

1) โครงสร้างองค์กรมีรูปแบบการบริหารแบบบนลงล่าง (Top down) เพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนและกำหนดหน้าที่ได้ชัดเจน มีความยืดหยุ่นในการบริหารจัดการสูงแม้จะมีการเพิ่มหน้าที่หรือบุคลากรเข้ามาในระบบในภายหลัง

2) โครงสร้างองค์กรประกอบด้วย 5 ส่วนฟังก์ชันการทำงานหลัก ได้แก่ การบัญชาการ (Command) การปฏิบัติการ (Operations) การวางแผน (Planning) การสนับสนุน (Logistics) และการเงิน/การบริหาร (Finance/Administration) ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 โครงสร้างองค์กรพื้นฐานของระบบ ICS

จากรูป แสดงถึงโครงสร้างองค์กรและผู้ที่เกี่ยวข้องในระบบ ดังนั้นสามารถแบ่งผู้ใช้งานหลักของระบบได้เป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) เจ้าหน้าที่บัญชาการ มีหน้าที่รายงานข้อมูลเหตุโดยตรงต่อผู้บัญชาการเหตุ และดูแลด้านข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้อง และ 2) เจ้าหน้าที่อำนวยการทั่วไป มีหน้าที่สนับสนุนและจัดการกับเหตุโดยตรง ผู้เกี่ยวข้องในกลุ่มนี้ปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมขึ้นได้ตามความจำเป็นต่อการจัดการเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 สถาปัตยกรรมระบบ

สถาปัตยกรรมระบบเป็นผลลัพธ์จากแนวคิด การปฏิบัติ และประสบการณ์ของแต่ละผู้พัฒนา ซึ่งอาจมีวัตถุประสงค์ในการนำเสนอโครงสร้าง องค์ประกอบ คุณลักษณะ การเชื่อมต่อ หรือข้อจำกัดก็ได้ [5] การออกแบบจึงต้องพิจารณาคุณสมบัติหรือคุณลักษณะโครงสร้างระบบจากจุดประสงค์และเป้าหมายในการนำไปใช้งาน ซึ่งจะช่วยสนับสนุนกิจกรรมหรือกระบวนการดำเนินงานหลักของแต่ละองค์กร รวมไปถึงเป็นสื่อสำหรับการทำความเข้าใจของนักออกแบบและพัฒนาด้วย Stalling [6] อธิบายถึงสถาปัตยกรรมระบบไว้ว่าเป็นการกล่าวถึงคุณสมบัติของระบบที่โปรแกรมเมอร์เข้าใจได้ หรือคุณสมบัติที่มีผลกระทบโดยตรงในการประมวลผลเชิงตรรกะของโปรแกรม นิยามนี้เป็นการนำเสนอในมุมมองโครงสร้างการทำงานและส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์ จึงมุ่งเน้นให้ทำความเข้าใจตั้งแต่กลไกการทำงานพื้นฐาน

ส่วนในมุมมองด้านซอฟต์แวร์ นิยามของสถาปัตยกรรมระบบเน้นการให้ความสำคัญกับการออกแบบระบบร่วมกับการพิจารณาเป้าหมายทางธุรกิจ หรือพิจารณาตามเป้าหมายขององค์กร ซึ่งทำให้สามารถติดตามการพัฒนาระบบได้ทั้งกระบวนการรวมถึงการเลือกวิธีและเทคโนโลยีในการพัฒนาได้อย่างเหมาะสม Bass และคณะ [7] ได้นิยามไว้ว่า สถาปัตยกรรมระบบเป็นชุดโครงสร้างที่จำเป็นต่อการอธิบายระบบ ประกอบด้วยองค์ประกอบส่วนซอฟต์แวร์ ความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ และคุณสมบัติของทั้งสองอย่าง ในบางนิยามอธิบายว่า เป็นกระบวนการกำหนดโครงสร้างการแก้ปัญหาตามความต้องการทั้งทางเทคนิคและทางปฏิบัติ รวมถึงการปรับปรุงคุณภาพของคุณสมบัติทั่วไป [8] หรือแม้แต่ด้านมาตรฐานการพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ที่กำหนดโดย Institute of Electrical and Electronics Engineers Standards Association (IEEE-SA) [9] ยังมีการนิยามสถาปัตยกรรมระบบไว้หลายนิยามตามเป้าหมายการกำหนดมาตรฐานเช่นเดียวกัน สำหรับมาตรฐานด้านการออกแบบให้ความสำคัญและความสนใจกับองค์ประกอบของระบบ จึงได้นิยามไว้ว่าการจัดการขั้นพื้นฐานของตัวระบบที่รวมอยู่ในส่วนประกอบ ความสัมพันธ์ของแต่ละส่วนกับสภาพแวดล้อม และหลักแนวทางในการออกแบบพัฒนา

ตัวอย่างนิยามเหล่านี้แสดงถึงความจำเป็นในการสร้างสถาปัตยกรรมระบบตั้งแต่เริ่มต้น ทำให้มองเห็นแนวทางการพัฒนาระบบได้สำเร็จตามเป้าหมาย โดยสามารถสรุปนิยามของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ได้เป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่ 1) สถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture) และ 2) สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (Software Architecture) อธิบายได้ดังนี้

1) สถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture) คือ การแสดงคุณลักษณะของระบบในรูปแบบของแผนภาพโครงสร้างทั้งหมดที่มีผลต่อการทำงานของระบบ นิยามนี้เป็นนิยามสำหรับระบบที่เน้นการพัฒนาส่วนฮาร์ดแวร์เป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

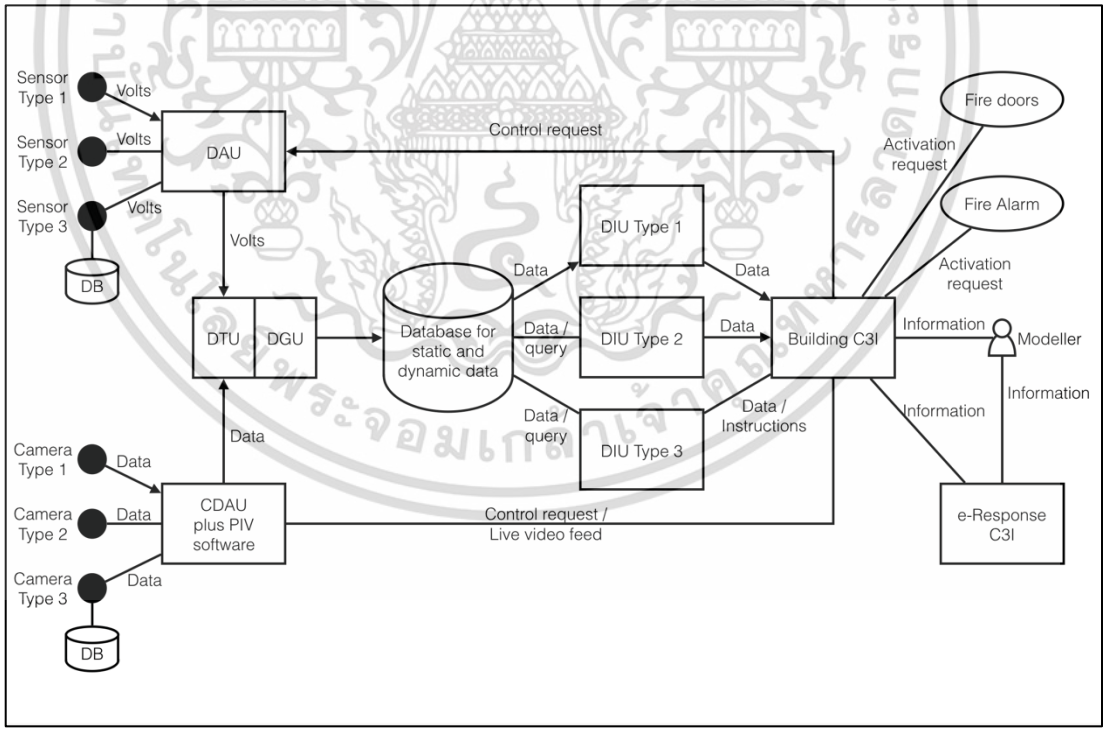
2) สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (Software Architecture) คือ การแสดงภาพรวมของส่วนประกอบ การเชื่อมต่อ และข้อจำกัดของซอฟต์แวร์ระบบ รวมถึงการทำงานที่เกี่ยวข้องที่จำเป็นสำหรับการพัฒนา นิยามนี้นิยามสำหรับระบบที่เน้นการพัฒนาส่วนซอฟต์แวร์เป็นหลัก

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะใช้นิยามของสถาปัตยกรรมระบบประเภทที่ 2 คือ การแสดงภาพรวมของส่วนประกอบ การเชื่อมต่อ และข้อจำกัดของซอฟต์แวร์ระบบ รวมถึงการทำงานที่เกี่ยวข้องที่จำเป็นสำหรับการพัฒนา

2.3 สถาปัตยกรรมระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน มีงานวิจัยที่กล่าวถึงหรือแสดงตัวอย่างสถาปัตยกรรมระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินที่น่าสนใจ 4 ระบบ ได้แก่ 1) ระบบ FireGrid 2) ระบบ CCR 3) ระบบ IC.NET และ 4) ระบบ WeKnowIt ดังต่อไปนี้

1) ระบบ FireGrid โดย R. Upadhyay และคณะ [10] เป็นระบบเตือนภัยไฟไหม้ภายในอาคารที่นำเทคโนโลยีใหม่เข้ามาประยุกต์ให้ทำงานร่วมกันในระบบ ลักษณะสำคัญของสถาปัตยกรรมระบบ ดังแสดงในรูปที่ 2.4 แสดงโฟลว์การทำงานในแต่ละส่วนของโมดูลฮาร์ดแวร์ รวมถึงข้อมูลอินพุตและเอาต์พุต และส่วนที่มีการตอบสนอง (interactive) กับผู้ใช้งาน



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างสถาปัตยกรรมระบบ Firegrid

ที่มา: ปรับปรุงรูปจาก [Fig 6, 10]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบ Firegrid เป็นการออกแบบเชิงแนวคิดเพื่อกระบวนการรับมือเหตุเพลิงไหม้ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และสนับสนุนการทำงานของกลุ่มนักดับเพลิงและนักผจญเพลิง แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนการเก็บข้อมูลจากภายนอก ประกอบไปด้วยโมดูลเซ็นเซอร์ โมดูล DAU โมดูล DTU และโมดูล DGU และส่วนการติดตามรายงานข้อมูล ประกอบด้วยโมดูล DIU โมดูล Building C3I (BC3I) และโมดูล e-Response C3I (eRC3I)

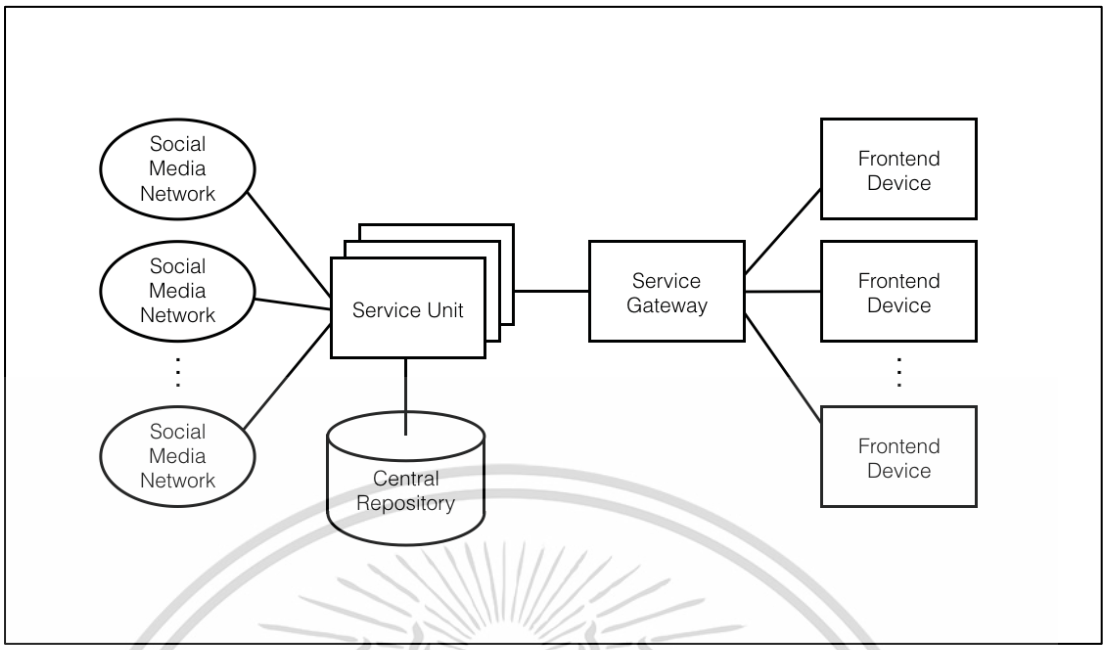
โมดูลเซ็นเซอร์ ทำหน้าที่รับอินพุตเข้าระบบและเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมภายนอก ประกอบด้วยเซ็นเซอร์ประเภทต่าง ๆ และกล้องวงจรปิด มีโมดูล DAU และ CDAU รวบรวมข้อมูลและควบคุมการทำงานของเซ็นเซอร์อีกต่อ ข้อมูลที่รวบรวมมาจะถูกส่งต่อให้โมดูล DTU / DGU ส่วนCDAU จะทำงานกับกลุ่มกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ จากนั้นโมดูล DTU จะแปลงข้อมูลดิบให้เป็นข้อมูลที่ระบบสามารถอ่านค่าได้ เช่น ค่าสัญญาณไฟฟ้าเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิแปลงเป็นข้อมูลอุณหภูมิเป็นต้น และแปลงข้อมูลภาพจาก CDAU ให้อยู่ในรูปไฟล์วิดีโอ โดยมีข้อมูล timestamp กำกับไว้ ข้อมูลดังกล่าวจะถูกคัดกรองข้อมูลที่ผิดปกติหรือบกพร่องออกก่อนส่งไปเก็บลงฐานข้อมูลโดยโมดูล DGU ซึ่งช่วยสร้างความน่าเชื่อถือของข้อมูลและใช้ประเมินการทำงานของเซ็นเซอร์ได้

ข้อมูลที่เก็บลงฐานข้อมูลจะถูกดึงขึ้นมาโดยโมดูล DIU แล้วติดตามดูข้อมูลที่ดึงขึ้นมาพร้อมประเมินสภาพแวดล้อมว่ามีเกณฑ์ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้หรือไม่ เช่น มีข้อมูลจากเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิแจ้งว่า มีอุณหภูมิสูงเพิ่มขึ้น 10 องศา ใน 5 วินาที เพื่อส่งข้อมูลหรือแจ้งเตือนโมดูล BC3I ซึ่งเป็นโมดูลหลักสำหรับจัดการเหตุเพลิงไหม้หรือติดตามดูแลสถานการณ์ที่เกิดขึ้น รวมทั้งควบคุมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ขึ้น เช่น เช่น ส่งสัญญาณเตือนภัย หรือเปิดประตูฉุกเฉิน โมดูล BC3I ยังสามารถส่งคำสั่งให้โมดูล DAU/CDAU เก็บข้อมูลจากเซ็นเซอร์และกล้องโดยตรงแล้วแสดงผลลัพธ์ของข้อมูลและรับการร้องขอข้อมูลจากผู้ดูแลระบบ

นอกจากนี้ระบบยังรองรับการตัดสินใจของผู้ดูแลระบบ สนับสนุนด้านข้อมูลคาดการณ์ให้กับโมดูล BC3I โดยจะส่งข้อมูลปัจจุบันที่ได้รับมาจากโมดูล DIU ไปให้โมดูล eRC3I โมดูลนี้จะเก็บรวบรวมข้อมูลองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเหตุเพลิงไหม้และสร้างโมเดลประเมินเหตุการณ์ในอนาคตกลับไปให้โมดูล BC3I

2) ระบบ CCR (Collaborative Crime Reporting) โดย V. To-Yee NG และ L. Leung [11เป็นระบบที่เน้นการพัฒนาวิธีการรวบรวมมาจากเครือข่ายสังคมออนไลน์และสร้างมาตรฐานโครงสร้างการเก็บข้อมูลที่รวบรวมมา ลักษณะของสถาปัตยกรรมระบบ ดังแสดงในแผนภาพรูปที่ 2.5 แสดงองค์ประกอบและส่วนความเชื่อมโยงของแต่ละโมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างสถาปัตยกรรมระบบ CCR

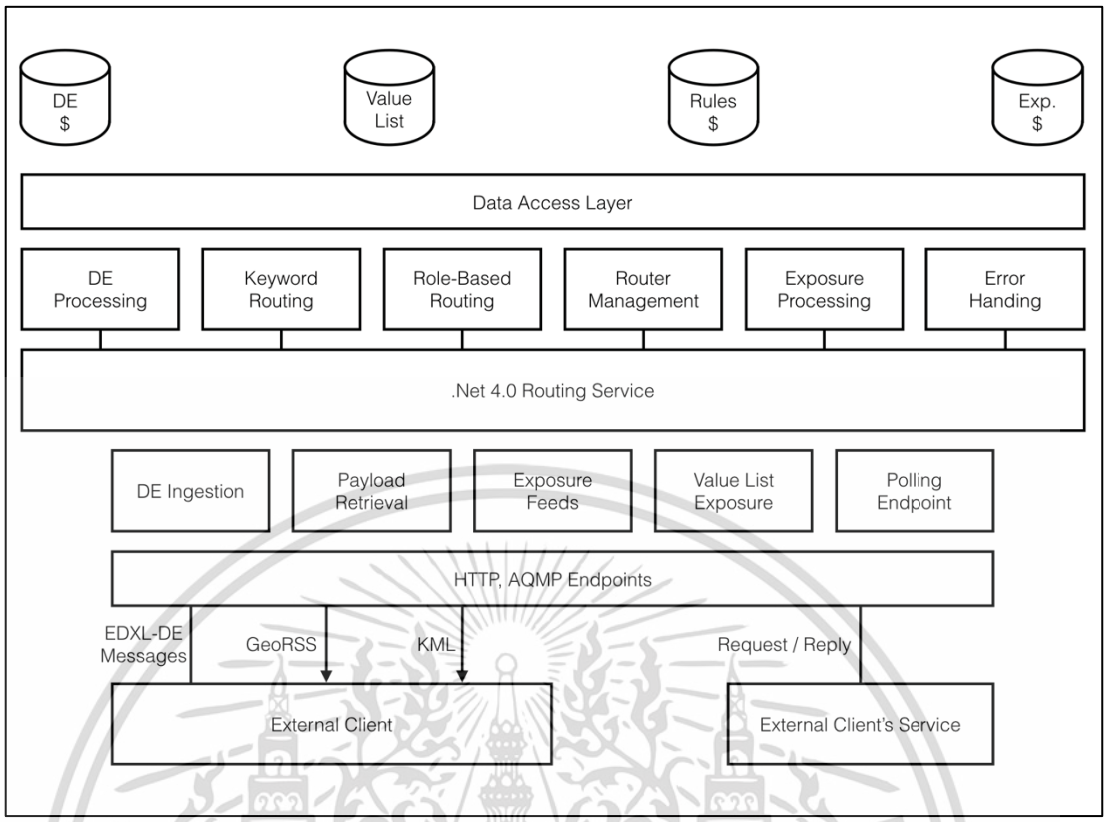
ที่มา: ปรับปรุงรูปจาก [Figure 2, 11]

ระบบ CCR (Collaborative Crime Reporting) เป็นแอพพลิเคชั่นการแจ้งเหตุบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ประเภทแอนดรอยด์ ผู้ใช้งานสามารถส่งข้อมูลประเภทสื่อมีเดียอย่างรูปภาพ เสียง หรือคลิปวิดีโอได้ ขณะเดียวกันระบบยังดึงข้อมูลที่สกัดได้จากแหล่งอื่นเข้ามาประกอบกับข้อมูลเหตุที่ได้รับแจ้งมาด้วย เรียกว่า XLC framework เป็นเฟรมเวิร์คที่เชื่อมโยงข้อมูลแบบ XML จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อประสิทธิภาพในการจัดลำดับรายการเหตุ มีขั้นตอนการทำงาน 2 ขั้น ขั้นตอนแรกเป็นการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนที่สองเป็นการกำหนดมาตรฐานรูปแบบและการแปลงข้อมูลที่ได้มาเพื่อประมวลผล XLC เฟรมเวิร์คมีส่วนประกอบสำคัญ 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (Fronted Device) ส่วนเซอร์วิสเกตเวย์ (Service Gateway) ส่วนการเชื่อมต่อข้อมูล (Service Unit) ส่วนการเก็บข้อมูล(Central Repository) และส่วนเครือข่ายโซเชียลมีเดีย (Social Media Network)

ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน คือ อุปกรณ์ของผู้ใช้งานซึ่งสามารถเข้าถึงแอพพลิเคชั่นได้ โดยข้อมูลที่แสดงในส่วนนี้ส่งมาจากส่วนเซอร์วิสเกตเวย์ ซึ่งมีหน้าที่รวบรวมข้อมูลในระบบส่งให้ตามที่ผู้ใช้งานร้องขอมา

3) ระบบ IC.NET โดย D. McGarry และ C. Chen [12] เป็นระบบที่เน้นการพัฒนามาตรฐานการทำงานร่วมกันของข้อมูลเพื่อใช้กับงานด้านบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency Medical Services) ลักษณะของสถาปัตยกรรมระบบ ดังแสดงในแผนภาพรูปที่ 2.6 แสดงองค์ประกอบและชั้นการเชื่อมต่อของโมดูลซอฟต์แวร์ในแต่ละส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

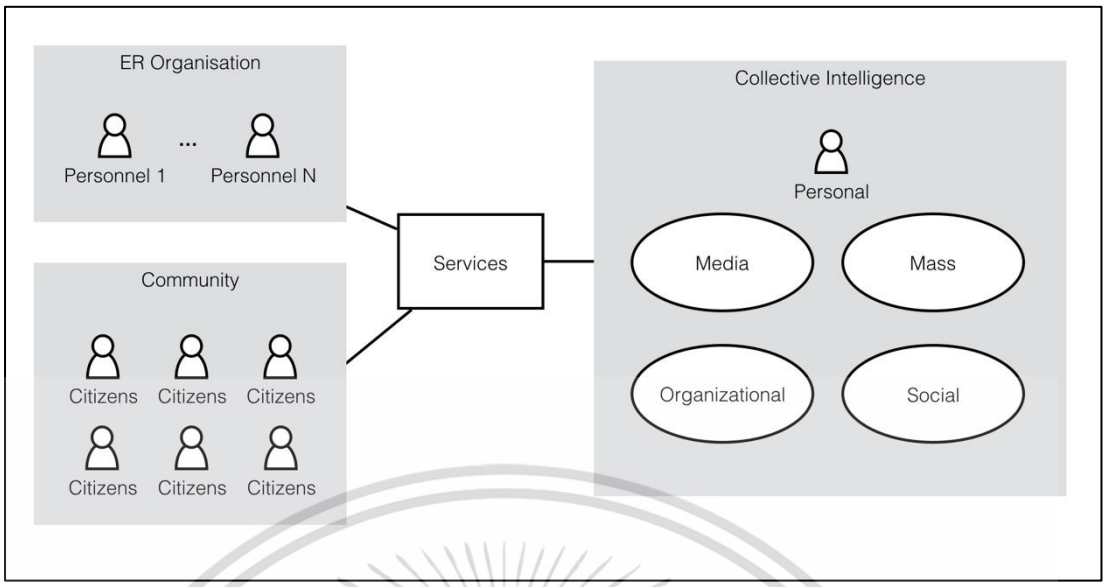


รูปที่ 2.6 ตัวอย่างสถาปัตยกรรมระบบ IC.NET
ที่มา: ปรับปรุงรูปจาก [Figure 3, 12]

ออกแบบการส่งข้อมูลตามโครงสร้างองค์กรของ NIMS โดยจำกัดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลตามหน้าที่รับผิดชอบของผู้ใช้งาน ใช้มาตรฐานข้อมูล Emergency Data Exchange Language's Distribution Element (EDXL-DE) ที่เป็นมาตรฐานข้อมูลสำหรับกลุ่มบริการการแพทย์ฉุกเฉิน ระบบสร้างการสื่อสารข้อมูลกับผู้ใช้งานระดับปฏิบัติการผ่านข้อความ พิจารณาข้อมูลที่จำเป็นสำหรับผู้ใช้งานระดับปฏิบัติการจากโครงสร้าง ICS ซึ่งผู้ใช้งานจะสามารถดูข้อมูลที่ถูกส่งมาให้และสั่งการต่อไปได้ การส่งผ่านข้อมูลภายในระบบอยู่ภายใต้รูปแบบสถาปัตยกรรม SOA (Service-Oriented Architecture) ซึ่งกำหนดกฎและนโยบายการจัดเก็บข้อมูลด้วยการจับคู่ระหว่างกฎทางธุรกิจ (business rules) กับกระบวนการปฏิบัติงานขององค์กร (processes of the operational organization)

4) ระบบ WeKnowIt โดย V. Lanfranchi และ N. Ireson. [13] เป็นระบบที่เน้นการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งานของทั้งบุคลากรในองค์กรเกี่ยวกับการรับมือเหตุฉุกเฉิน และผู้ใช้งานที่เป็นบุคคลทั่วไปตามความต้องการของผู้ใช้งาน (user requirement) ลักษณะของสถาปัตยกรรมระบบ ดังแสดงในแผนภาพรูปที่ 2.7 แสดงถึงการเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้งานกับข้อมูลในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างสถาปัตยกรรมระบบ WeKnowIt

ที่มา: ปรับปรุงรูปจาก [Figure 1, 13]

สถาปัตยกรรมนี้เป็นการแสดงส่วนติดต่อผู้ใช้งานอย่างเหมาะสม ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานทุกกลุ่มสามารถตอบสนองข้อมูลที่ระบบต้องการได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ระบบแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเจ้าหน้าที่ศูนย์ และกลุ่มประชาชน หน้าที่ของระบบอยู่ที่การรวมข้อมูลจากทั้ง 2 กลุ่มและส่งต่อเมื่อมีการร้องขอ โดยแนวคิดพื้นฐานของระบบ คือ ผู้ใช้งานสามารถอัพโหลดข้อมูลประเภทข้อความ ภาพ และเสียงเข้าสู่ระบบได้ จากนั้นข้อมูลเหล่านี้จะถูกคัดกรองอีกครั้งโดยเจ้าหน้าที่ศูนย์ก่อนจะทำการเผยแพร่ต่อออกไปได้

จากตัวอย่างสถาปัตยกรรมระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินทั้ง 4 ระบบ สามารถสรุปองค์ประกอบหลักของระบบได้ 3 ส่วน ได้แก่

1) ส่วนการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายนอก ทั้งจากแหล่งข้อมูลภายนอกโดยอัตโนมัติ เช่น เซ็นเซอร์หรือกล้องวงจรปิด และจากผู้พบเห็นเหตุหรือบุคคลทั่วไปแจ้งเข้ามาในระบบ

2) ส่วนการออกแบบมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูล เนื่องจากแหล่งข้อมูลมีที่มาแตกต่างกันและมีทั้งประเภทมีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้างของข้อมูล จึงต้องกำหนดมาตรฐานการจัดเก็บเพื่อให้สะดวกต่อการนำไปประมวลผลในระบบต่อ

3) ส่วนการนำเสนอข้อมูลแก่ผู้ใช้งาน เป็นการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในกระบวนการรับมือ ซึ่งจะกำหนดสิทธิการเข้าถึงไว้ตามประเภทหรือระดับของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ตัวอย่างความต้องการทั่วไป และความต้องการเฉพาะด้าน

การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบรับมือเหตุฉุกเฉินที่มีการนำเสนอในบทความวิจัยต่าง ๆ สามารถแบ่งประเภทความต้องการได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ได้แก่ 1) ความต้องการทั่วไป และ 2) ความต้องการเฉพาะด้าน ดังต่อไปนี้

1) ความต้องการทั่วไป เป็นความต้องการในด้านการควบคุมดูแลระบบให้สามารถองรับการทำงานหรือการรับมือเหตุได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น ดังนี้

1.1) *ประสิทธิภาพ* ในประเด็นนี้เป็นความต้องการในด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพของช่องทางการติดต่อสื่อสารจากการเปิดรับการแจ้งผ่านช่องทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต และมีการประมวลผลบนคลาวด์ รวมไปถึงการรวบรวมข้อมูลเหตุจากอุปกรณ์ภายนอกผ่านคลาวด์มากขึ้น เช่น อุปกรณ์เคลื่อนที่หรือเซ็นเซอร์ต่าง ๆ งานที่วิจัยความต้องการด้านนี้จึงเป็นความต้องการในการปรับปรุงฟังก์ชันสำหรับการเชื่อมต่อความเร็วในการส่งข้อมูลเข้าระบบผ่านคลาวด์ และการส่งข้อมูลในการเครือข่ายที่มีความหนาแน่นของข้อมูลสูง [14]

1.2) *ความถูกต้องของข้อมูล* การรับมือเหตุจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเข้ามาไว้ให้มากที่สุดเพื่อใช้ในการคาดการณ์หรือประเมินสถานการณ์เหตุ ทางหนึ่ง คือ การเชื่อมโยงข้อมูลกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นแหล่งข้อมูลจากหน่วยงานอื่นหรือสื่อสังคมออนไลน์ ซึ่งทำให้ระบบเกิดปัญหาในด้านการจัดการข้อมูลจากโครงสร้างข้อมูลที่แตกต่างกันหรือเป็นข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้าง หรือเป็นข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ ดังนั้นงานวิจัยในด้านนี้ [11], [15] จึงนำเสนอการจัดโครงสร้างใหม่กับข้อมูลที่มาจากแหล่งข้อมูลภายนอก หรือกำหนดโครงสร้างของข้อมูลรองรับไว้ภายใต้มาตรฐานเดียวกันทั้งหมดก่อนการประมวลผลในขั้นต่อไป

1.3) *ความปลอดภัย* เนื่องจากข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเหตุ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลส่วนตัวของผู้แจ้งหรือข้อมูลเกี่ยวกับเหตุล้วนแต่เป็นข้อมูลที่อาจส่งผลกระทบในวงกว้าง จำเป็นต้องเก็บรักษาเป็นความลับไม่ควรเผยแพร่ หรือระบบอาจกลายเป็นเป้าการโจมตีทางไซเบอร์จากผู้ไม่ประสงค์ดีหากไม่มีการเตรียมการป้องกันเครือข่ายที่ดีพอ โดยเฉพาะระบบที่ใช้คลาวด์เป็นโครงสร้างพื้นฐานต้องมีการจัดการอย่างรอบคอบ งานวิจัยในด้านนี้จึงนำเสนอการพัฒนาเฟรมเวิร์คด้านการรักษาความปลอดภัยของระบบโดยเฉพาะ [16], [17]

2) ความต้องการเฉพาะด้าน เป็นความต้องการในด้านกระบวนการทำงานของผู้ใช้งานหรือความต้องการจากสภาพแวดล้อมในการทำงาน พบว่ามีปัญหาและความต้องการในหลายด้าน ตัวอย่างเช่น ดังนี้

2.1) *การบริหารจัดการเหตุ* เพื่อให้หน่วยงานรับมือเหตุฉุกเฉินสามารถดำเนินงานในแต่ละด้านได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ระบบควรรองรับกระบวนการและโครงสร้างภายในองค์กร สามารถกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลตามหน้าที่รับผิดชอบ ซึ่งทำให้สามารถแบ่งปันข้อมูลกับหน่วยงานภายนอกสำหรับการประสานงานร่วมกันได้ สามารถจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับมาและกลั่นกรองข้อมูลเหตุที่เป็นเหตุเดียวกันแต่อาจมีการแจ้งเข้ามาหลายครั้ง รวมถึงการออกรายงานและเรียกดูบันทึกที่มีอยู่ในระบบได้

2.2) *กระบวนการรับมือเหตุที่ล่าช้า* ความล่าช้าที่เกิดขึ้นนั้นส่วนมากมีสาเหตุจากมีขั้นตอนการทำงานหลายขั้น ตัวอย่างเช่นศูนย์ฯ 191 เนื่องจากโครงสร้างองค์กรของกองบัญชาการตำรวจนครบาลส่งผลให้ศูนย์ฯ 191 ไม่มีอำนาจสั่งการได้อย่างเบ็ดเสร็จ ต้องดำเนินการประสานงานหรือแจ้งข้อมูลต่อไปอีกหลายทอด ตั้งแต่เจ้าหน้าที่ผู้รับแจ้งเหตุสกัดข้อมูลจากผู้แจ้งเหตุส่งต่อให้กองบัญชาการ (บก.) ของศูนย์ฯ 191 จากนั้นกองบก.จึงดำเนินการประสานต่อไปยังหน่วยปฏิบัติงานหรือสถานีตำรวจในพื้นที่เกิดเหตุเป็นการสิ้นสุดกระบวนการรับแจ้งของศูนย์ ซึ่งต่อจากนั้นจะเป็นการดำเนินการในส่วนของสถานีตำรวจที่รับผิดชอบพื้นที่เกิดเหตุอีกที จากกระบวนการที่เกิดขึ้นนี้ทำให้ลำดับขั้นการควบคุมสั่งการประกอบด้วยอย่างน้อย 3 ขั้นตอน และแต่ละขั้นตอนต้องใช้เวลาในการสื่อสารและทำความเข้าใจกับข้อมูลเช่นกัน

2.3) *การสนับสนุนทักษะของผู้รับแจ้ง* การทำหน้าที่ผู้รับแจ้งเหตุควรผ่านการฝึกอบรมโดยเฉพาะเพื่อให้ทราบวิธีการใช้งานระบบ การซักถามข้อมูลเหตุ และการให้คำแนะนำและการรับมือกับผู้แจ้งเหตุ ในช่วงที่มีการติดต่อระหว่างผู้แจ้งเหตุกับผู้รับแจ้งเหตุ บ่อยครั้งตัวผู้แจ้งอาจอยู่ภายใต้ความตื่นตระหนกหรือสับสนวิตกกังวล หากผู้รับแจ้งเหตุไม่มีความเชี่ยวชาญในการรับมือจะทำให้รับทราบข้อมูลผิดพลาดและนำไปสู่การแก้ไขหรือให้ความช่วยเหลือผิดพลาดตามไปด้วย ดังนั้นผู้รับแจ้งเหตุจึงควรมีทักษะที่เพียงพอในการรับมือกับผู้แจ้งเหตุที่อยู่ในสภาวะนั้นและสามารถสอบถามเพื่อสกัดเอาข้อมูลเหตุมาสร้างเป็นรายงานต่อไปได้ ขณะเดียวกันระบบก็ต้องเอื้ออำนวยต่อการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่สนับสนุนทั้งในแง่ของการใช้งานระบบและการสอบถามหรือให้คำแนะนำแก่ผู้แจ้งเหตุ เช่น แนวทางการสอบถาม การประสานงานต่อไปยังหน่วยงานอื่น การเรียกดูบันทึกรายงานเหตุที่มีอยู่ในระบบ เป็นต้น

2.3) *การเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง* การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเหตุอย่างต่อเนื่องสามารถใช้เป็นข้อมูลแนะนำแนวทางการปฏิบัติตัวได้เมื่อมีเหตุเกิดขึ้น ใช้ประกอบการทำรายงานเหตุให้มีความสมบูรณ์ หรือสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นไปวางแผนในการรับมือหรือคาดการณ์เหตุที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้ โดยอาศัยการรวบรวมจากแหล่งข้อมูลภายนอกไม่ว่าจะเป็นแหล่งข้อมูลสารสนเทศ อุปกรณ์เซ็นเซอร์ หรือบุคคลก็ตาม เช่น กล้องวงจรปิด เซ็นเซอร์ประเภทต่าง ๆ แอพพลิเคชั่นบนเว็บไซต์หรือบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่ติดต่อผ่านเครือข่ายออนไลน์ ฯลฯ เป็นต้น

2.4) *การก่อกวนจากผู้แจ้งเหตุ* เนื่องจากหน่วยงานรับแจ้งเหตุต้องเปิดช่องทางสาธารณะ เช่น โทรศัพท์หรือการส่งข้อมูลผ่านแอพพลิเคชั่น ทำให้มีบุคคลก่อกวนระบบทั้งด้วยความตั้งใจและไม่ตั้งใจตัวอย่างเช่น ศูนย์ฯ 191 พบว่า 80% ของสายทั้งหมดที่โทรเข้ามาเป็นการก่อกวนดังกล่าวทำให้คู่สายโทรศัพท์ของศูนย์ฯ 191 เต็มจนไม่สามารถรับสายที่เป็นเหตุฉุกเฉินจริงได้ การรับมือกับปัญหานี้ระบบจึงควรรองรับการพิสูจน์ตัวตนของผู้แจ้ง รวมไปถึงอุปกรณ์หรือแหล่งข่าวจากภายนอกเป็นการกรองข้อมูลเพื่อการจัดการข้อมูลเหตุต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 แนวทางการออกแบบเพื่อตอบสนองความต้องการ

สถาปัตยกรรมระบบต้องออกแบบตามความต้องการของแต่ละองค์กร สามารถตอบโจทย์เป้าหมายขององค์กรได้ ทำให้มุมมองด้านสถาปัตยกรรมต้องมีความเกี่ยวข้องกับหลักการขององค์กรด้วยส่วนหนึ่ง [18] ด้วยเหตุนั้นสถาปัตยกรรมระบบจึงมีความสำคัญต่อการออกแบบและพัฒนาระบบช่วยให้นักพัฒนาสามารถมองเห็นภาพรวมการดำเนินงาน ทั้งเป้าหมายของงาน ผู้ที่เกี่ยวข้องในระบบและโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น จากการศึกษาและทบทวนบทความวิจัยที่เกี่ยวข้องในบทที่ผ่านมา จะเห็นได้ว่าการสถาปัตยกรรมระบบเป็นการสร้างรูปแบบของระบบในภาพรวม ซึ่งทำให้การพัฒนาระบบไม่จำเป็นต้องขึ้นตรงกับเทคโนโลยีใดโดยเฉพาะ แต่ขึ้นอยู่กับความจำเป็นในการพัฒนาและโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศที่รองรับได้ด้วย

ในหัวข้อนี้จะอธิบายถึงรายละเอียดการออกแบบ โดย 1) ยกตัวอย่างสถานการณ์การรับมือเหตุเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลผู้เกี่ยวข้องในระบบหรือผู้ใช้งานระบบ กระบวนการ รวมถึงข้อมูลอื่น ๆ และ 2) การวิเคราะห์หาแนวทางการออกแบบ ดังต่อไปนี้

2.5.1 ตัวอย่างสถานการณ์เหตุฉุกเฉินสำหรับการออกแบบ

ตัวอย่างสถานการณ์เหตุฉุกเฉินที่ศึกษาเพื่อวิเคราะห์หาแนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุนี้ เป็นการยกตัวอย่างจากเหตุเพลิงไหม้ ซึ่งมีรูปแบบการรับมือเพลิงไหม้แต่ละแบบที่ชัดเจนและมีแนวทางหรือแผนงานรองรับ โดยขอบเขตของตัวอย่างเหตุเพลิงไหม้ที่ศึกษานี้อยู่ในระดับที่ไม่สามารถดับได้ทันทีหรือโดยลำพัง และเป็นเพลิงไหม้ที่มีระดับความรุนแรงสูง ต้องมีการประสานงานกับหน่วยงานภายนอก

จากการศึกษาแผนการรับมือเหตุเพลิงไหม้ในหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทย [19], [20], [21], [22] การรับมือกับเหตุเพลิงไหม้มีรายละเอียดที่ต้องกำหนด ได้แก่ 1) ผู้เกี่ยวข้องกับการรับมือเหตุ 2) กระบวนการรับมือเหตุ และ 3) ข้อมูลเหตุที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1) ผู้เกี่ยวข้องกับการรับมือเหตุ โดยทั่วไปแล้วแต่ละองค์กรจะวางแผนเตรียมพร้อมสำหรับป้องกันและระงับเหตุเพลิงไหม้ไว้เป็นหน่วยอำนวยการดับเพลิง หรือหน่วยควบคุมภาวะฉุกเฉินต่าง ๆ ชั่วคราว หน่วยการรับมือดังกล่าวจะเริ่มปฏิบัติงานเมื่อเหตุเพลิงไหม้อยู่ในระดับความรุนแรงสูง เช่น ไฟลุกลามเร็วจนไม่สามารถดับได้โดยลำพัง หรือมีผู้บาดเจ็บจำนวนมาก โดยโครงสร้างผู้เกี่ยวข้องกับการรับมือเหตุเพลิงไหม้ เป็นการระบุหน้าที่ให้กับบุคลากรในองค์กรรับผิดชอบเมื่อเกิดเหตุขึ้น โครงสร้างหน่วยรับมือเหตุมีผู้เกี่ยวข้อง ดังนี้

1.1) ผู้บัญชาการเหตุการณ์ หรือผู้ควบคุมเหตุการณ์ รับผิดชอบโดยผู้มีอำนาจในการบริหารสั่งการของหน่วยงาน เช่น ผู้อำนวยการ ผู้กำกับการ ทำหน้าที่วางแผน และติดตามรายงานสถานะเหตุ

1.2) ทีมประสานงานและสื่อสาร ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลเหตุ แจ้งข่าวสารและประสานงานกับทุกทีมและหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

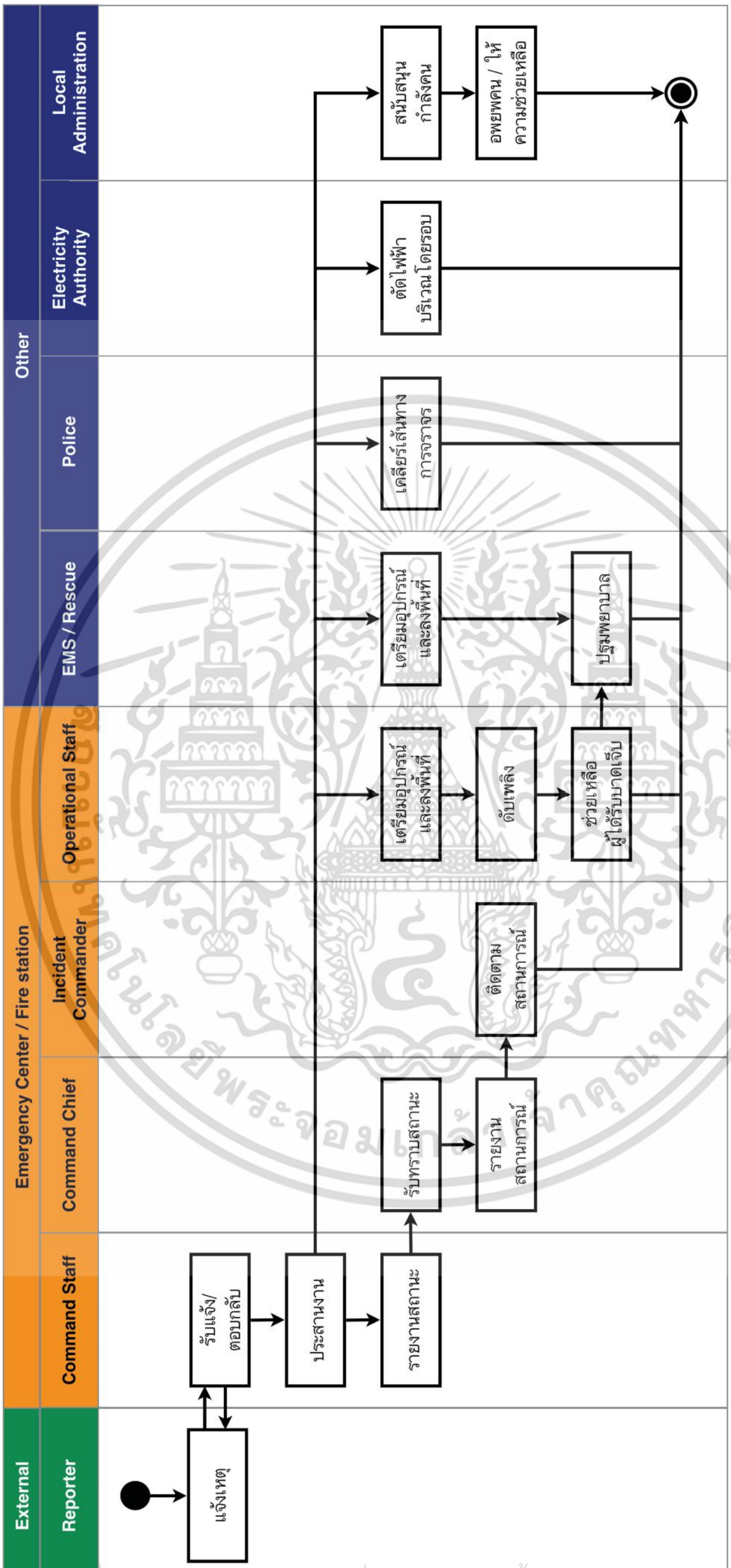
1.3) ทีมปฏิบัติการ อาจมีได้หลายทีมตามการแจกแจงหน้าที่ เช่น การดับเพลิงและช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บ การอพยพคน การดูแลระบบไฟฟ้าและเครื่องจักร

1.4) ทีมสนับสนุน ทำหน้าที่ตรวจสอบและจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับดับเพลิง อำนวยความสะดวกกับทีมปฏิบัติการ และเตรียมการฟื้นฟูพื้นที่หลังเกิดเหตุ

1.5) หน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง การประสานงานกับหน่วยงานภายนอกขึ้นอยู่กับความรุนแรงของเหตุการณ์ ประกอบด้วยหน่วยงาน ได้แก่ (1) หน่วยดับเพลิง ในกรณีที่ไม่สามารถควบคุมการลุกลามของเพลิงไหม้ได้ (2) ตำรวจ ในกรณีที่ต้องการแกปัญหาด้านการจราจร (3) กู้ภัยและโรงพยาบาล ในกรณีมีผู้บาดเจ็บ (4) หน่วยงานดูแลสาธารณูปโภค ได้แก่ การประปา การไฟฟ้า และ (5) หน่วยงานปกครอง เช่น สำนักงานเขต เทศบาล อบต. เพื่อขอการสนับสนุนด้านกำลังคน

2) กระบวนการรับมือเหตุ เหตุเพลิงไหม้เกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ ตั้งแต่ระดับที่สามารถจัดการดับเพลิงได้เองทันทีที่พบ และระดับที่มีความรุนแรงสูงจนต้องประสานงานกับหน่วยงานภายนอกให้ช่วยเหลือ โดยในกรณีที่ไม่สามารถดับเพลิงเองได้นั้นจำเป็นต้องมีการประสานงานขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานภายนอกเพื่ออำนวยความสะดวกในการดับเพลิง โดยมีกระบวนการรับมือเหตุ ดังแสดงในรูปที่ 2.8 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 ตัวอย่างกระบวนการรับมือเหตุเพลิงไหม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.8 กระบวนการรับมือเหตุจะเริ่มขึ้นหลังมีผู้พบเห็นเหตุไฟไหม้แล้วแจ้งข้อมูลไปยังผู้ดูแลรับผิดชอบในการรับมือเหตุเพลิงไหม้ ซึ่งจะดำเนินการสอบถามรายละเอียดเพื่อรายงานสถานการณ์กับหัวหน้าทีมผู้ดูแลและผู้บัญชาการเหตุการณ์ รวมถึงประสานงานกับหน่วยปฏิบัติการให้ลงพื้นที่เพื่อดับเพลิงโดยเร็วที่สุด และต้องประสานงานกับหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานด้านอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานอาสากู้ภัยและรถพยาบาลสำหรับปฐมพยาบาลผู้มีอาการบาดเจ็บ ตำรวจสำหรับเคลียร์เส้นทางจราจรเพื่อให้รถดับเพลิงเดินทางเข้ามาได้สะดวก การไฟฟ้าสำหรับดูแลระบบไฟฟ้าในบริเวณที่เกิดเหตุ และหน่วยงานปกครองท้องถิ่นสำหรับการขอสนับสนุนด้านกำลังคนเพื่ออพยพและให้ความช่วยเหลือในส่วนงานที่จำเป็น โดยการดำเนินงานรับมือเหตุในแต่ละส่วนจะเสร็จสิ้นเมื่อสถานการณ์สงบลงหรือสามารถดับเพลิงได้เป็นการจบกระบวนการรับมือเหตุทั้งหมด

3) ข้อมูลเหตุที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องในการรับมือกับเหตุเพลิงไหม้ดังแสดงในตารางที่ 2.1 ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องในการรับมือกับเหตุเพลิงไหม้

ที่	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
1	ข้อมูลเหตุ	ข้อมูลสภาพแวดล้อมของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น 1.1 ประเภทเหตุ 1.2 เวลาที่เกิดเหตุ 1.3 ตำแหน่งที่เกิดเหตุ 1.4 ระดับความรุนแรง 1.5 สถานะการเกิดเหตุ
2	ข้อมูลบุคลากรหน่วยรับมือเหตุภายในองค์กร	ข้อมูลบุคลากรที่ได้รับมอบหมาย 2.1 ชื่อ 2.2 ตำแหน่งงาน
3	ข้อมูลติดต่อหน่วยงานภายนอก	ข้อมูลการติดต่อกับหน่วยงานอื่น ๆ สำหรับสื่อสารและประสานงาน เช่น 3.1 หน่วยงาน 3.2 ชื่อผู้ประสานงาน 3.3 เบอร์โทรติดต่อ
4	ข้อมูลอื่น ๆ	ข้อมูลประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรับมือเหตุ เช่น รายชื่ออุปกรณ์สำหรับดับเพลิงหรือระบบป้องกันเพลิงไหม้ รายชื่ออุปกรณ์ด้านความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 การวิเคราะห์หาแนวทางการออกแบบ

การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินเป็นการออกแบบภายใต้แนวคิดสำคัญ 3 ปัจจัย ได้แก่

1) หน่วยงานที่นำระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินไปใช้ สามารถประยุกต์ใช้ได้กับเหตุฉุกเฉินประเภทใดประเภทหนึ่ง หรือเป็นหน่วยงานที่เป็นศูนย์กลางการรับแจ้งเหตุฉุกเฉินหลายประเภทได้

2) ระบบต้องสนับสนุนการประสานงานกับหน่วยงานปฏิบัติการทุกหน่วยทั้งภายในและภายนอกได้ ซึ่งเหตุฉุกเฉินหลายกรณีจำเป็นต้องมีการร่วมมือกันระหว่างหน่วยงานเพื่อให้สามารถระงับและตรวจสอบข้อมูลได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

3) ผู้บริหารของหน่วยงานมีหน้าที่ในการรับทราบ ดูแลติดตาม และสั่งการเฉพาะเงื่อนไขสำคัญ เพื่อให้ผู้บริหารสามารถบริหารจัดการหน่วยงานหรือองค์กรด้านการรับมือเหตุได้ตรงตามวัตถุประสงค์

เมื่อวิเคราะห์ตัวอย่างสถาปัตยกรรมต่าง ๆ จากงานวิจัยร่วมกับแนวคิดข้างต้นแล้ว จะมีประเด็นความต้องการพื้นฐานที่ระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินควรคำนึงถึง ดังแสดงในตารางที่ 2.2 ดังนี้

ตารางที่ 2.2 ประเด็นความต้องการพื้นฐานที่ระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินควรมี

ที่	ประเด็นความต้องการ	อ้างอิงงานวิจัย
FR #1	ระบบรองรับการทำงานตามโครงสร้างองค์กร	[12]
FR #2	ระบบสามารถรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง	[10], [11], [13]
FR #3	ระบบสามารถจัดลำดับความสำคัญของเหตุและความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้รับมา	[10]
FR #4	ระบบรองรับการส่งข้อมูลของเหตุไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	[12]

โดยประเด็นความต้องการดังกล่าว สามารถอธิบายในเชิงวิศวกรรมซอฟต์แวร์เป็นความต้องการส่วนฟังก์ชัน (functional requirement) ของสถาปัตยกรรม ดังนี้

1) ระบบรองรับการทำงานตามโครงสร้างองค์กร การรับมือเหตุฉุกเฉินจำเป็นต้องแบ่งความรับผิดชอบให้ชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการทำงานที่ซ้ำซ้อนและไม่เกิดความสับสนในการควบคุมสั่งการ โดยกำหนดหน้าที่รับผิดชอบและกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลระบบตามตำแหน่ง และแสดงกิจกรรมในการตอบสนองต่อเหตุของแต่ละหน้าที่

จากโครงสร้างองค์กรในรูปที่ 2.3 สถาปัตยกรรมระบบในที่นี้ได้กำหนดขอบเขตการออกแบบสำหรับใช้เป็นตัวอย่างการออกแบบเพื่อให้รองรับการทำงานตามโครงสร้างองค์กร 2 ส่วนจาก 5 ส่วน คือ ส่วนของเจ้าหน้าที่บัญชาการ (Incident Unit: IU) ซึ่งมีหน้าที่ในการประสานงานกับทุกฝ่าย และส่วนของเจ้าหน้าที่อำนวยการทั่วไป 1 หน่วยสำหรับเป็นหน่วยทดสอบในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบ คือ เจ้าหน้าที่หน่วยปฏิบัติการ (Operation Unit: OU) ซึ่งมีหน้าที่ดำเนินการในภาคสนามเพื่อลดความเสียหาย การรักษาความปลอดภัยทั้งชีวิตและทรัพย์สิน การควบคุมสถานการณ์ และการดำเนินการฟื้นฟูสถานการณ์ให้เป็นปกติ

2) ระบบสามารถรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ระบบมีข้อมูลสภาพแวดล้อมที่ครอบคลุมเพียงพอต่อการสนับสนุนการทำงานหรือการตัดสินใจของผู้ใช้งาน ระบบจึงจำเป็นต้องมีอินพุตที่มาจากแหล่งข้อมูลภายนอกใช้ประกอบกับข้อมูลที่มีอยู่แล้วด้วย ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ยังสามารถนำไปใช้วางแผนรับมือและสร้างการคาดการณ์ในอนาคตต่อไปได้ โดยระบบต้องมีความสามารถในการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และมีแหล่งข้อมูลจากภายนอก เช่น ระบบสารสนเทศจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อุปกรณ์ตรวจจับ และบุคคล

3) ระบบสามารถจัดลำดับความสำคัญของเหตุและความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้รับมา การจัดลำดับความสำคัญจะทำให้ทราบถึงความเร่งด่วนหรือความจำเป็นในการรับมือเหตุฉุกเฉินก่อนหลังได้ ขณะเดียวกันข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายนอกต้องมีการกรองข้อมูลเพื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือและความถูกต้อง และยังทำให้สามารถจัดการรับมือกับเหตุฉุกเฉินได้อย่างเป็นระบบ ลดความสับสนในกรณีที่อาจรับแจ้งเหตุเดียวกันเข้ามาในระบบหลายครั้ง

4) ระบบรองรับการส่งข้อมูลของเหตุไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ประสานงานและสั่งการไปยังหน่วยงานอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องในการตอบสนองต่อเหตุที่เกิดขึ้น โดยส่งข้อมูลที่จำเป็นกับหน่วยงานดังกล่าวได้รับทราบ ทำให้ลดระยะเวลาในการสื่อสารและกำหนดหน้าที่รับผิดชอบได้อย่างชัดเจน

ส่วนความต้องการส่วนนอน – ฟังก์ชัน (non – functional requirement) เนื่องจากเป็นความต้องการในด้านอื่นของระบบที่ไม่ใช่ความต้องการส่วนฟังก์ชัน ดังนั้นความต้องการส่วนนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการระบบส่วนฟังก์ชันว่าต้องการการสนับสนุนการทำงานในด้านใดเพิ่มเติมบ้าง ตัวอย่างเช่น ความต้องการด้านประสิทธิภาพ ความต้องการด้านความปลอดภัย ความต้องการด้านกฎหมาย หรือความต้องการด้านนโยบาย ซึ่งความต้องการส่วนนอน – ฟังก์ชันจะเปลี่ยนแปลงไปตามความเหมาะสมของแต่ละระบบ

ตัวอย่างความต้องการส่วนนอน – ฟังก์ชันสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน ดังนี้

1. สามารถแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยไม่ต้องเลื่อนหรือสลับหน้าจอ
2. รองรับการติดต่อกับผู้ใช้งานแบบหลายจอภาพ
3. เรียกดูข้อมูลเหตุที่มีบันทึกอยู่ในระบบได้
4. แจ้งเหตุผ่านแอพพลิเคชั่นของโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้
5. สามารถออกรายงานสรุปผลได้
6. รองรับการแจ้งเหตุพร้อมกันจำนวนมากได้
7. ระบุตัวตนของผู้ใช้งานในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. แสดงข้อมูลเบื้องต้นของผู้แจ้งเหตุ
9. แจ้งข้อมูลเบื้องต้นแก่ผู้แจ้งเหตุ ผู้รับแจ้งเหตุ และผู้เกี่ยวข้องหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในระบบ

โดยในสถาปัตยกรรมระบบที่จะนำเสนอในบทต่อไป จะแสดงโมดูลของระบบตามความต้องการส่วนนอน-ฟังก์ชันในบางข้อได้ ประกอบด้วยความต้องการส่วนนอน-ฟังก์ชันในข้อ 4, 6, 7, 8 และ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
โมเดลสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน

ระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน หรือ Incident Response System (IRS) หมายถึง ระบบสารสนเทศสำหรับรับมือและตอบสนองต่อเหตุการณ์หรือเหตุฉุกเฉิน โดยเป็นการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบเชิงแนวคิดที่ตอบโจทย์ความต้องการเฉพาะด้าน ยึดรูปแบบการจัดการการรับมือจากระบบ ICS เป็นมาตรฐานหลักและศึกษารายละเอียดความต้องการเพิ่มเติมจากบทความงานวิจัย วิเคราะห์ความต้องการระบบพื้นฐานได้เป็น 4 ประเด็น ได้แก่

1) ระบบรองรับการทำงานตามโครงสร้างองค์กร

2) ระบบสามารถรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

3) ระบบสามารถจัดลำดับความสำคัญของเหตุและความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้รับมา

4) ระบบรองรับการส่งข้อมูลของเหตุไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

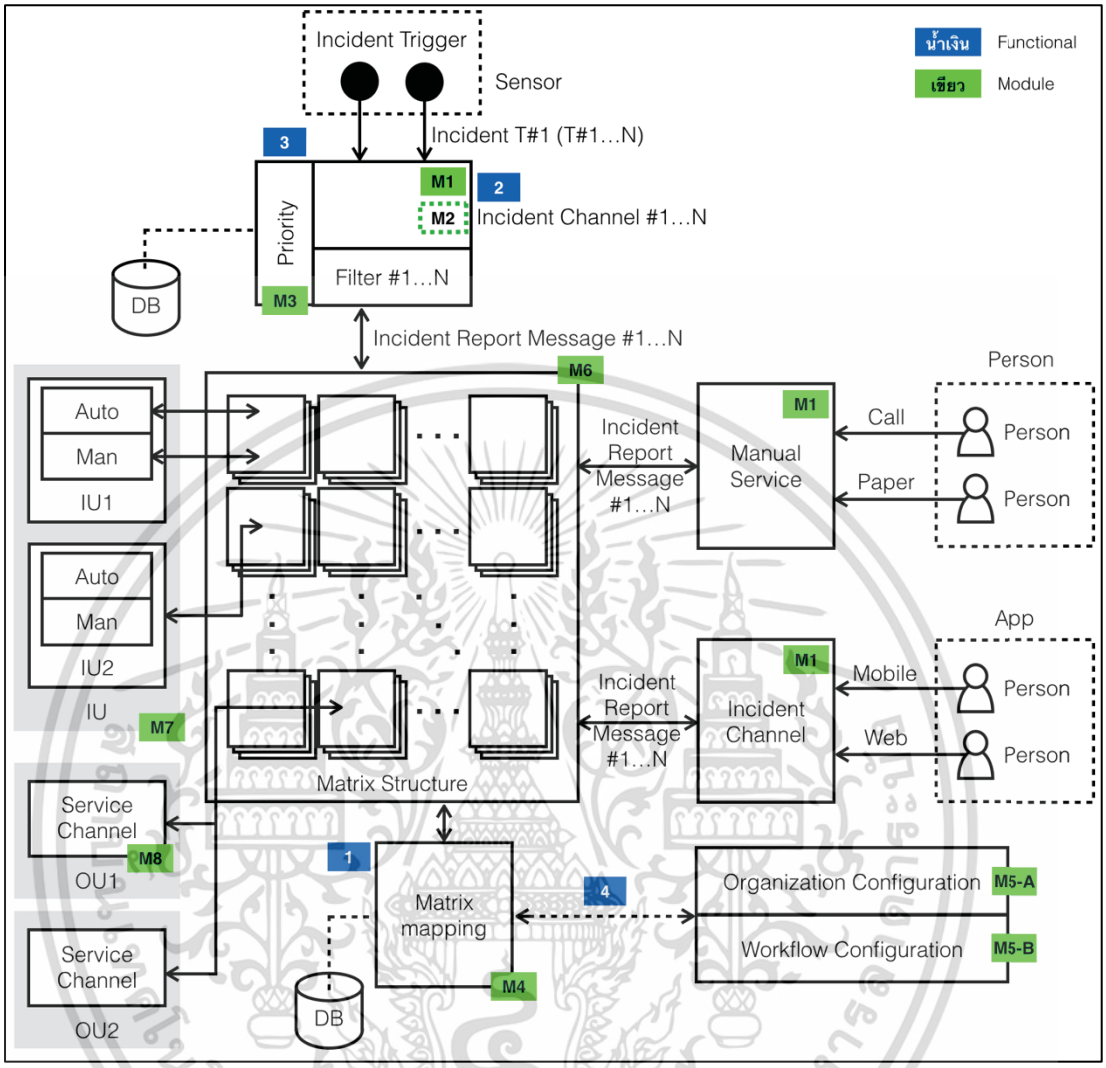
ความต้องการดังกล่าวเป็นความต้องการขั้นพื้นฐานที่การรับมือเหตุฉุกเฉินต้องทำได้ หรือเป็นกระบวนการสำคัญที่จะทำให้บรรลุจุดประสงค์ของระบบ ดังนั้นสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน ควรมีโมดูลที่รองรับการทำงานตามความต้องการส่วนฟังก์ชัน 6 โมดูล ดังแสดงในตารางที่ 3.1 ดังนี้

ตารางที่ 3.1 โมดูลการทำงานตามความต้องการส่วนฟังก์ชัน

โมดูลที่	ความต้องการ	โมดูล	คำอธิบายโมดูล
M1	FR #2	Incident Channel	ช่องทางการแจ้งเหตุ
M2	FR #3	Authentication	ส่วนการพิสูจน์แหล่งที่มาของข้อมูลเพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้องของแหล่งที่มาหรือเป็นอุปกรณ์
M3	FR #3	Priority	การจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลที่ได้รับมาโดยการแมพกับประเภทและลำดับความสำคัญ
M4	FR #1	Matrix Mapping	โครงสร้างข้อมูลที่เก็บความสัมพันธ์ขององค์กร
M5-A	FR #4	Organization Configuration	การจัดกลุ่มการรวมตัวขององค์กรที่มีเป้าหมายเดียวกัน ซึ่งอาจประกอบด้วยหน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานภาคเอกชน หรือ NGO
M5-B	FR #4	Workflow Configuration	การจัดลำดับและการกำหนดเงื่อนไขการสั่งการและการส่งข้อมูลไปยังหน่วยงานอื่นทั้งภายในและภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

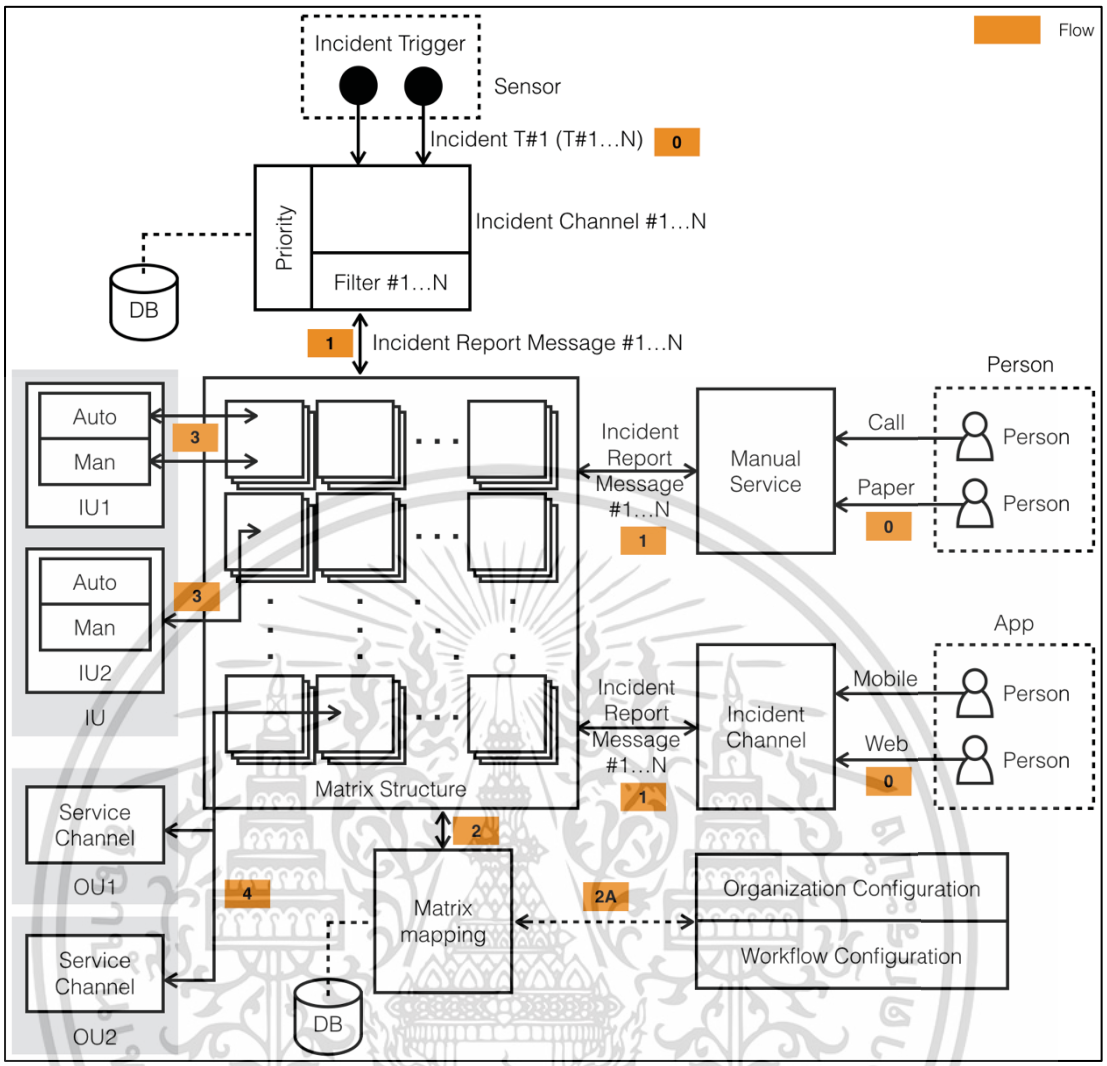
โมเดลสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน ดังแสดงในรูปที่ 3.1 ดังนี้



รูปที่ 3.1 สถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน

จากรูปที่ 3.1 แสดงโมเดลสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน ซึ่งประกอบด้วยโมดูลหลัก 6 โมดูลที่ทำงานตามความต้องการส่วนฟังก์ชันตามตารางที่ 3.1 และเพื่อให้ระบบมีทำงานได้ครอบคลุมและสมบูรณ์ขึ้นต้องมีโมดูลอื่นนอกเหนือไปจากโมดูลตามความต้องการส่วนฟังก์ชันอีก 4 โมดูล ได้แก่ โมดูล Filtered โมดูล Matrix Structure โมดูล IU และ โมดูล Service Channel และมีโฟลว์ลำดับการทำงานของสถาปัตยกรรม ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 โฟลว์การไหลของข้อมูลในโมเดลสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการแจ้งเหตุฉุกเฉิน

โดยรายละเอียดการทำงานของแต่ละโมดูล ประกอบด้วยการอธิบายใน 5 หัวข้อ ได้แก่ 1) โมดูล Incident Channel และ Manual Service 2) โมดูล Matrix Mapping 3) โมดูล Matrix Structure 4) โมดูล Incident Unit (IU) และ 5) โมดูล Service Channel ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 โมดูล Incident Channel และ Manual Service

โมดูล Incident Channel และ Manual Service (M1) เป็นช่องทางสำหรับการรวบรวมข้อมูลอินพุตจากภาพนอกเข้าสู่ระบบ พร้อมจัดลำดับความสำคัญและความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้รับมา โดยทั่วไปแล้วระบบ IRS จะรับทราบว่าเกิดเหตุขึ้นได้จาก 3 รูปแบบ (หมายเลข 0 รูปที่ 3.2) คือ

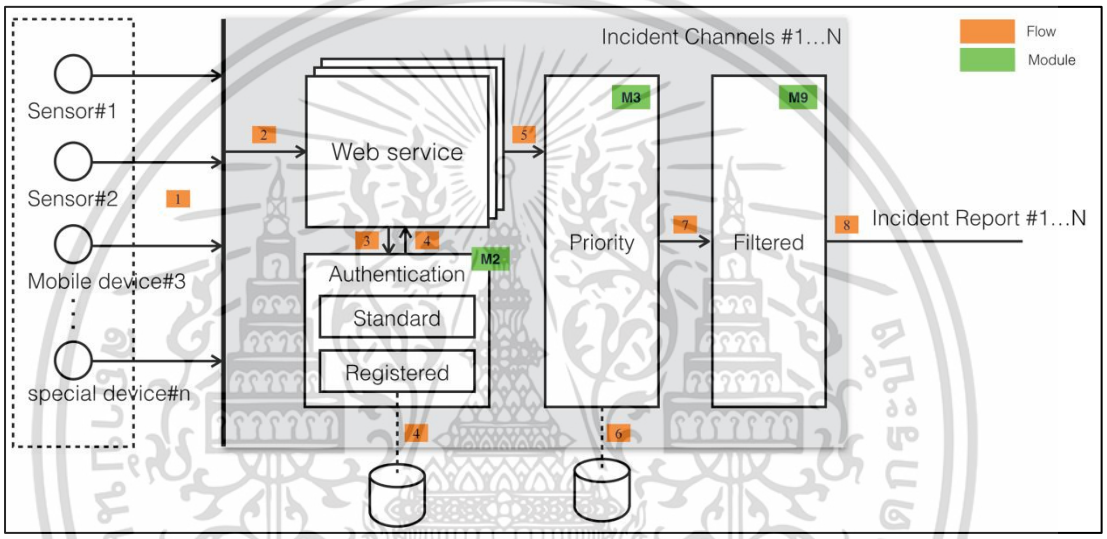
1) การส่งสัญญาณจากเซ็นเซอร์ตรวจจับ (Sensor) คือ กลุ่มเซ็นเซอร์ประเภทต่าง ๆ กล้อง หรืออุปกรณ์เคลื่อนที่รูปแบบอื่น ๆ ที่คอยรวบรวมข้อมูล ซึ่งเมื่อเกิดเหตุขึ้น (incident trigger) เซ็นเซอร์จะส่งสัญญาณ (Incident T#1..N) แจ้งเข้ามายังระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การใช้แอพพลิเคชั่นผ่านเว็บบราวเซอร์ (Web) หรือแอพพลิเคชั่นบนอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile) หรือแหล่งข้อมูลจากสารสนเทศอื่น แจ้งเข้ามาในระบบพร้อมข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์มาประกอบ เช่น ภาพ คลิปวิดีโอ หรือเสียง

3) การแจ้งผ่านเจ้าหน้าที่ตามวิธีการดั้งเดิม เช่น การโทรศัพท์ (Call) หรือการแจ้งต่อหน้า (Paper) เพื่อให้เจ้าหน้าที่นำเข้าข้อมูลสู่ระบบผ่านโมดูล Manual Service โดยเจ้าหน้าที่จะสอบถามข้อมูลหรือให้กรอกข้อมูลในกระดาษเพื่อป้อนเข้าระบบให้

อินพุตทั้ง 3 รูปแบบจะถูกรับเข้ามาโดยใช้เว็บเซอร์วิส (web service) เป็นตัวกลางในการสื่อสาร ดังแสดงในรูปที่ 3.3 ดังนี้



รูปที่ 3.3 สถาปัตยกรรมระบบส่วนย่อยของโมดูล Incident Channel

ก่อนข้อมูลอินพุตจากภายนอกจะถูกดำเนินการต่อในขั้นตอนถัดไป เว็บเซอร์วิสจะทำการพิสูจน์ตัวตนแหล่งที่มาของข้อมูลด้วยข้อมูลที่ได้ทำการลงทะเบียนล่วงหน้ากับระบบไว้ พร้อมตรวจสอบรูปแบบมาตรฐานข้อมูลที่แต่ละแหล่งข้อมูลส่งมาให้ก่อนประมวลผลข้อมูลเพื่อสร้างรายงานเหตุ (Incident Report Message #1..N) ต่อไป ซึ่งโมดูล Incident Channel ประกอบด้วยการทำงานในโมดูลย่อย 3 โมดูล ได้แก่ 1) โมดูล Authentication 2) โมดูล Priority และ 3) โมดูล Filtered ดังต่อไปนี้

1) โมดูล Authentication

โมดูล Authentication (M2) เป็นส่วนการพิสูจน์แหล่งที่มาของข้อมูลเพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของแหล่งที่มา จากรูปที่ 3.3 เมื่อเกิดเหตุขึ้นและหน่วยเซ็นเซอร์ภายนอกตรวจจับความผิดปกติได้หรือมีผู้พบเห็นเหตุแจ้งข้อมูลเข้ามายังระบบด้วยช่องทางที่เตรียมไว้ (หมายเลข 1) ข้อมูลการแจ้งดังกล่าวจะมีเว็บเซอร์วิซเป็นตัวกลางในการสื่อสาร (หมายเลข 2) และดำเนินการส่งข้อมูล (หมายเลข 3) มาตรวจสอบความน่าเชื่อถือและความถูกต้องของอุปกรณ์และข้อมูลด้วยวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิสูจน์ตัวตน (authentication) จากข้อมูล ID หรือ username ของอุปกรณ์หรือแหล่งข้อมูลที่ได้ลงทะเบียน (Registered) ไว้แล้วล่วงหน้า พร้อมกับบันทึกมาตรฐานข้อมูล (Standard) ที่เป็นมาตรฐานหรือรูปแบบชุดข้อมูลที่เซอร์วิสได้มาจากอุปกรณ์หรือแหล่งข้อมูลสารสนเทศจากภายนอกระบบ ก่อนจะแจ้งผลให้เว็บเซอร์วิซดำเนินการส่งข้อมูลไปในการทำงานขั้นต่อไป (หมายเลข 4) โดยเป็นการกำหนดโครงสร้างของข้อมูลที่ได้มาจากอุปกรณ์หรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งมีการกำหนดรูปแบบการเก็บข้อมูลแตกต่างกันออกไป สำหรับการพิสูจน์ตัวตนของผู้ใช้งานที่เป็นผู้เกี่ยวข้องหรือเป็นเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานรับมือเหตุฉุกเฉิน ควรใช้ข้อมูล ID ที่ผู้ดูแลระบบออกให้โดยตรง ส่วนผู้ใช้งานที่เป็นผู้แจ้งเหตุจากภายนอก หลังจากลงทะเบียนกับระบบแล้ว ควรมีการยืนยันจากเอกสารประจำตัวที่หน่วยงานราชการออกให้อีกครั้ง เช่น บัตรประชาชน หรือใบขับขี่ ก่อนจะดำเนินการอนุญาตให้ใช้งานระบบได้

2) โมดูล Priority

โมดูล Priority (M3) เป็นการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลเหตุที่ได้รับมา โดยหลักเป็นการแมพระหว่างประเภทและลำดับความสำคัญ ซึ่งควรศึกษาและวิเคราะห์แนวทางการจัดลำดับความสำคัญกับประเภทเหตุโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการรับมือเหตุฉุกเฉิน แล้วออกแบบค่าความสำคัญของเหตุแต่ละประเภทเป็นตาราง mapping priorities สำหรับใช้แมพกับข้อมูลอินพุตที่เข้ามาในระบบ ตัวอย่างตาราง mapping priorities ดังแสดงในตารางที่ 3.2 ดังนี้

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างตาราง mapping priorities

ประเภทเหตุ	ระดับความสำคัญ	Comment
T1	P3	เหตุส่งเสียงดัง (ความสำคัญของเหตุ ‘ต่ำที่สุด’)
T2	P2	เหตุน้ำท่วม / น้ำหลาก
T3	P1	เหตุเพลิงไหม้ (ความสำคัญของเหตุ ‘สูงที่สุด’)

หลังจากอุปกรณ์หรือแหล่งข้อมูลผ่านการพิสูจน์ตัวตนแล้ว เว็บเซอร์วิซจะส่งข้อมูลเหตุให้โมดูล Priority (หมายเลข 5) โดยโมดูลจะดึงข้อมูลลำดับความสำคัญจากตาราง mapping priorities (หมายเลข 6) มาเทียบความสำคัญ (priority) ของเหตุ แล้วอัพเดตค่าความสำคัญของข้อมูลเหตุประเภทนั้นก่อนส่งบันทึกข้อมูลดังกล่าวให้โมดูล Filtered (หมายเลข 7) ต่อไป

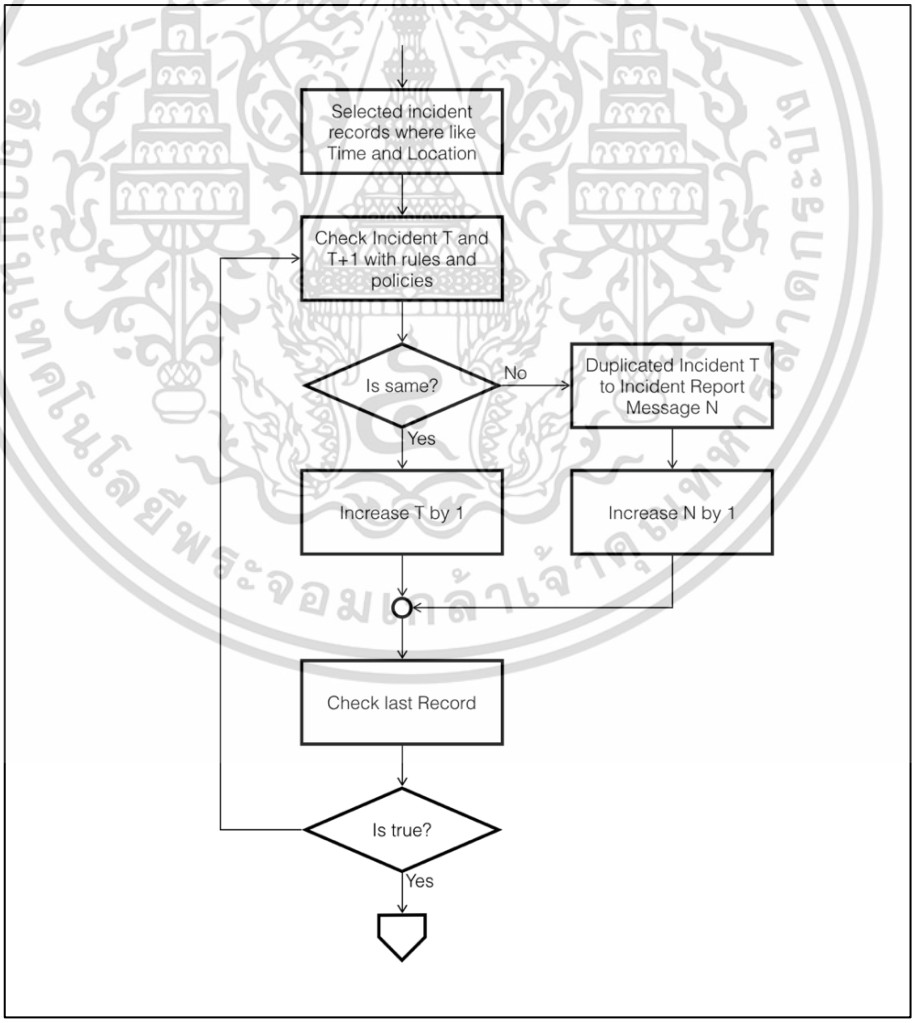
3) โมดูล Filtered

ในบางครั้งเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้นอาจมีการแจ้งข้อมูลเข้ามาที่ระบบหลายครั้ง เพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลจนส่งผลต่อประสิทธิภาพในการรับมือเหตุฉุกเฉิน จำเป็นต้องทำการกลั่นกรองข้อมูลหรือตรวจสอบก่อนจะสร้างเป็นรายงานเหตุ (Incident Report Message#1..N) ให้เหลือเพียงหนึ่งรายงานก่อนส่งเข้าคิวรายงานเหตุต่อไป (หมายเลข 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โมดูล Filtered (M9) จะกรองข้อมูลด้วยวิธี data filtering โดยเรียกข้อมูลอินพุตจากแหล่งข้อมูลภายนอกภายใต้เงื่อนไข เช่น ระยะเวลาที่ส่งใกล้เคียงกัน ตำแหน่งที่เกิดเหตุเดียวกัน หรือส่งมาจากผู้แจ้งคนเดียวกันขึ้นมาตรวจสอบตามเงื่อนไขดังกล่าว แล้วทำการรวมข้อมูลเป็นบันทึกเหตุเพียงเหตุเดียวก่อนจะสร้างรายงานเหตุ ส่งให้โมดูล Matrix Structure ต่อไป

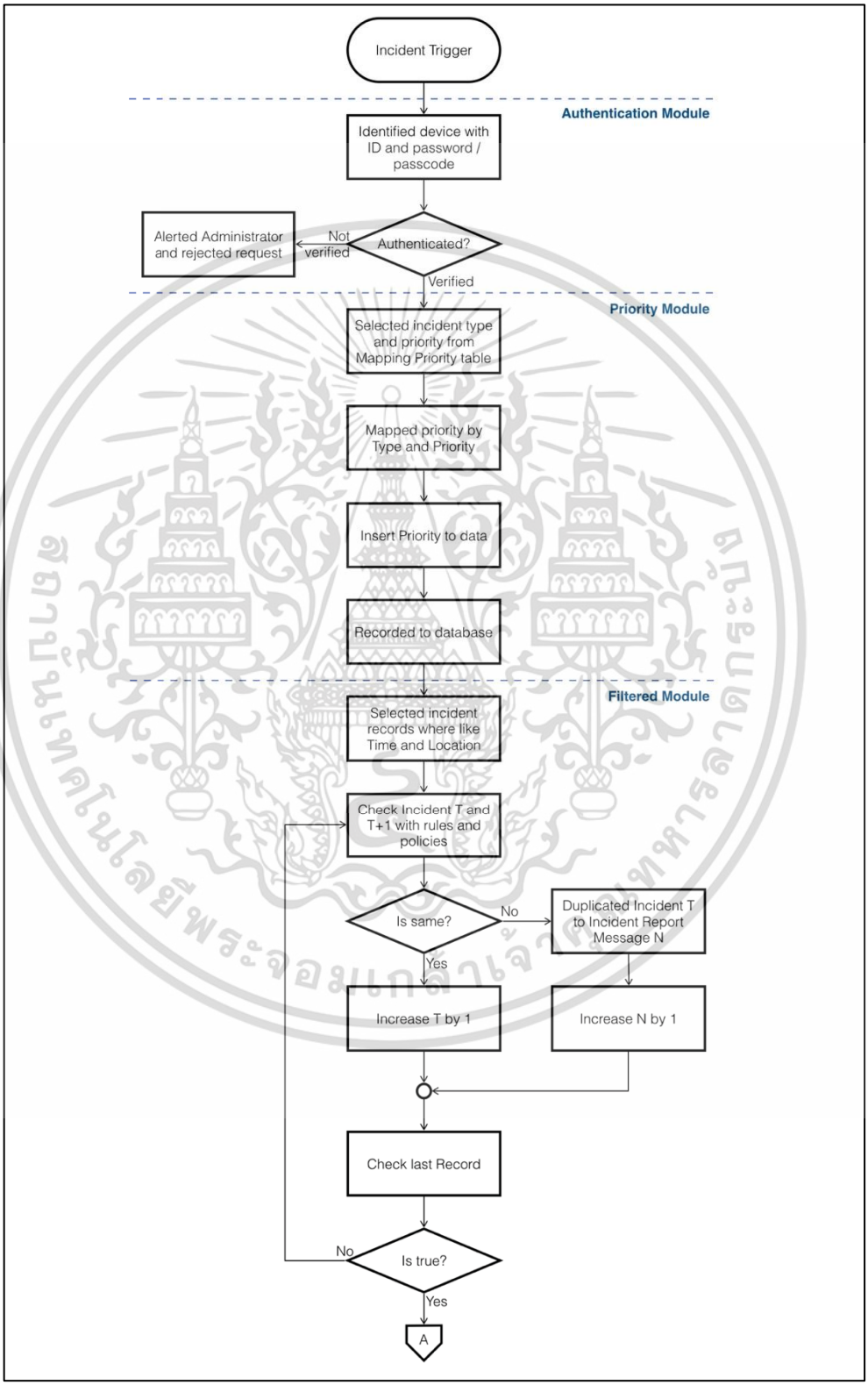
โดยลำดับการทำงานของโมดูล Filtered ประกอบด้วยการกรองเหตุ 2 ชั้น เริ่มจากการกรองเหตุที่มีการแจ้งเข้ามาจากฐานข้อมูล โดยเลือก record ที่บันทึกเวลาและตำแหน่งที่เกิดเหตุเดียวกันหรือใกล้เคียงกันขึ้นมาตรวจสอบด้วยกฎเกณฑ์อื่นที่กำหนดไว้มาเปรียบเทียบ เช่น ถูกส่งมาจากแหล่งข้อมูลเดียวกัน หรือเป็นเหตุที่ดำเนินการหรืออยู่ระหว่างดำเนินการรับมือแล้ว โดยในกรณีที่เป็น record ของเหตุเดียวกัน โมดูลจะตรวจสอบ record ที่ Incident T และ Incident T+1 (เมื่อ T คือ record ที่ตรวจสอบ) จนกว่าจะไม่เข้าเงื่อนไขตามเกณฑ์หรือพบว่าไม่ใช่เหตุเดียวกัน จากนั้นจึงสร้างรายงานเหตุที่ N (Incident Report Message N) และส่งไปประมวลผลต่อในโมดูลถัดไป (หมายเลข 1 รูปที่ 3.2) ดังแสดงในรูปที่ 3.4 ดังนี้



รูปที่ 3.4 แผนภาพการทำงานของโมดูล Filtered

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรายละเอียดการทำงานของโมดูลย่อยแต่ละโมดูลที่ได้อธิบายไปแล้วนั้น จะได้ภาพรวมการทำงานของโมดูล Incident Channel ดังแสดงในรูปที่ 3.5 ดังนี้



รูปที่ 3.5 แผนภาพการทำงานภาพรวมของโมดูล Incident Channel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมี configuration file ดังแสดงในตารางที่ 3.3 ดังนี้

ตารางที่ 3.3 configuration file สำหรับโมดูล Incident Channel

#	ข้อมูล	Key item	รายละเอียด
1	**Incident Record**	**incidentRec**	**ข้อมูลของเหตุที่รับเข้ามาในระบบ**
	1.1 ID	IncidentID	หมายเลข ID ของเหตุที่กำหนดจากระบบ
	1.2 Site	location	สถานที่เกิดเหตุ
	1.3 Type	incidentType / incidentSubType	ประเภทของเหตุตามที่กำหนดในระบบ
	1.4 Time	timestamp	วัน-เดือน-ปี-เวลาที่มีการแจ้งข้อมูล
	1.5 Report by	repID	ข้อมูลระบุผู้แจ้งข้อมูลเหตุ
	1.6 Description	incidentDesc	ข้อมูลสถานการณ์เหตุ
2	**User Information**	**userInfo**	**ข้อมูลผู้ใช้งานในระบบ**
	2.1 User ID	userID	หมายเลข ID ของผู้ใช้งานที่กำหนดจากระบบ
	2.2 Username	username	ชื่อรหัสของผู้ใช้งาน
	2.3 User Password	password	รหัสผ่านของผู้ใช้งาน
	2.4 User Type	usertype	ประเภทผู้ใช้งาน
	2.5 Contact	contactInfo	หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้งาน
	2.6 Name	name	ชื่อตามบัตรประชาชนของผู้ใช้งาน
	2.7 Surname	surname	นามสกุลตามบัตรประชาชนของผู้ใช้งาน
	2.8 Status	userStatus	สถานะการอนุญาตใช้งานระบบ
3	**Incident Type Information**	**incidentType**	**ข้อมูลประเภทของเหตุฉุกเฉิน**
	3.1 Incident Type ID	IncidentTypeID	หมายเลข ID ประเภทของเหตุ
	3.2 Incident Type Name	incidentTypeName	ชื่อประเภทของเหตุ
	3.3 Incident Instruction	incidentInst	คำสั่งในการรับมือกับเหตุประเภทดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 (ต่อ) configuration file สำหรับโมดูล Incident Channel

#	ข้อมูล	Key item	รายละเอียด
4	**Incident Subtype Information**	**incidentSubType**	**ข้อมูลหมวดหมู่ย่อยของเหตุฉุกเฉิน**
	4.1 Incident Type ID	IncidentTypeID	หมายเลข ID ประเภทของเหตุ
	4.2 Incident Subtype ID	IncidentSubTypeID	หมายเลข ID หมวดหมู่ของเหตุ
	4.3 Incident Subtype Name	incidentTypeName	ชื่อประเภทของเหตุ
	4.4 Incident Instruction	incidentInst	คำสั่งในการรับมือกับเหตุประเภทดังกล่าว
5	**Mapping Priority**	**mappingPriority**	**ลำดับความสำคัญของเหตุตามที่กำหนด**
	5.1 Priority ID	priorityID	หมายเลข ID ของการจัดลำดับความสำคัญ
	5.2 Incident Type	incidentType	ประเภทของเหตุฉุกเฉิน
	5.3 Priority	priority	ลำดับความสำคัญ
6	**Incident Report Message**	**incidentRepMSG**	**ข้อมูลรายงานเหตุ**
	6.1 Report ID	incidentReportID	หมายเลข ID ของรายงานเหตุที่กำหนดจากระบบ
	6.2 Incident Type	incidentType	ประเภทของเหตุฉุกเฉิน
	6.3 Site	location	สถานที่เกิดเหตุ
	6.4 Date/Time Initiated	datetimeInitiated	วัน-เดือน-ปี-เวลาที่มีการเริ่มดำเนินการรับมือเหตุ
	6.5 Date/Time End	DatetimeEnd	วัน-เดือน-ปี-เวลาที่มีจบการดำเนินการรับมือเหตุ
	6.5 Priority	mappingPriority	ลำดับความสำคัญของเหตุตามที่กำหนด
	6.6 Status	incidentStatus	สถานะการดำเนินการรับมือเหตุ
	6.7 Response by	officerID / officerName	ข้อมูลระบุเจ้าหน้าที่ผู้รับดำเนินการเหตุ
	6.8 Incident Record List	incidentRec	รายการข้อมูลเหตุที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 โมดูล Matrix Mapping

โมดูล Matrix Mapping (M4) เป็นโครงสร้างข้อมูลที่เก็บความสัมพันธ์ขององค์กร ทำหน้าที่กำหนดขอบเขตหรือสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้งานและการแบ่งปันข้อมูลกับระบบสารสนเทศอื่น ๆ ภายนอกตามโครงสร้างองค์กรและกระบวนการรับมือเหตุให้กับโมดูล Matrix Structure (หมายเลข 2 รูปที่ 3.2) โดยจะอ่านค่าจากโมดูล Organization configuration และโมดูล Workflow Configuration (หมายเลข 2A รูปที่ 3.2)

โมดูล Organization Configuration และ Workflow Configuration

โมดูล Organization Configuration (M5-A) เป็นการจัดกลุ่มการรวมตัวขององค์กรที่มีเป้าหมายเดียวกัน ซึ่งอาจประกอบด้วยหน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานภาคเอกชน หรือ NGO เพื่อจัดการในส่วนของขอบเขตอำนาจปฏิบัติงาน การรับรู้เผยแพร่ข้อมูล และขั้นตอนที่ได้รับอนุญาต และทำงานตามรูปแบบของโมดูล Workflow Configuration (M5-B) ที่เป็นการจัดลำดับและการกำหนดเงื่อนไขการสั่งการและการส่งข้อมูลไปยังหน่วยงานอื่นทั้งภายนอกและภายใน ตัวอย่างเช่นจากรูปที่ 2.8 ในสถานการณ์เหตุเพลิงไหม้ ประกอบด้วยหน่วยงานภายในและภายนอกที่เข้ามาเกี่ยวข้องในกระบวนการรับมือเหตุ ได้แก่ ศูนย์รับมือเหตุเพลิงไหม้ หน่วยงานอาสากู้ภัยและรถพยาบาล ตำรวจ การไฟฟ้า และหน่วยงานปกครองท้องถิ่น ซึ่งมีการแบ่งหน้าที่การปฏิบัติงานของแต่ละหน่วยงานอย่างชัดเจน ดังแสดงในตารางที่ 3.4 ดังนี้

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างการแมพหน่วยงานรับผิดชอบเหตุกับกระบวนการทำงานสำหรับเหตุเพลิงไหม้

ลำดับ	Workflow	หน่วยงาน/ผู้รับผิดชอบ
1	รับแจ้งเหตุและประสานงาน	Command staff
2	รายงานสถานะกับหัวหน้าทีม	Command staff
3	ดับเพลิง	Operational staff
4	ช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บ	Operational staff
5	ปฐมพยาบาลและนำผู้ได้รับบาดเจ็บส่งโรงพยาบาล	EMS / Rescue
6	เคลียร์เส้นทางจราจร	Polices
7	ตัดไฟฟ้าบริเวณโดยรอบ	Electricity Authorities
8	อพยพคนและให้ความช่วยเหลือในการหนีไฟ	Local Administration
9	สรุปสถานการณ์และรายงานต่อผู้บัญชาการเหตุการณ์	Command chief

โดยโมดูล Matrix Mapping จะมี configuration file ดังแสดงในตารางที่ 3.5 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

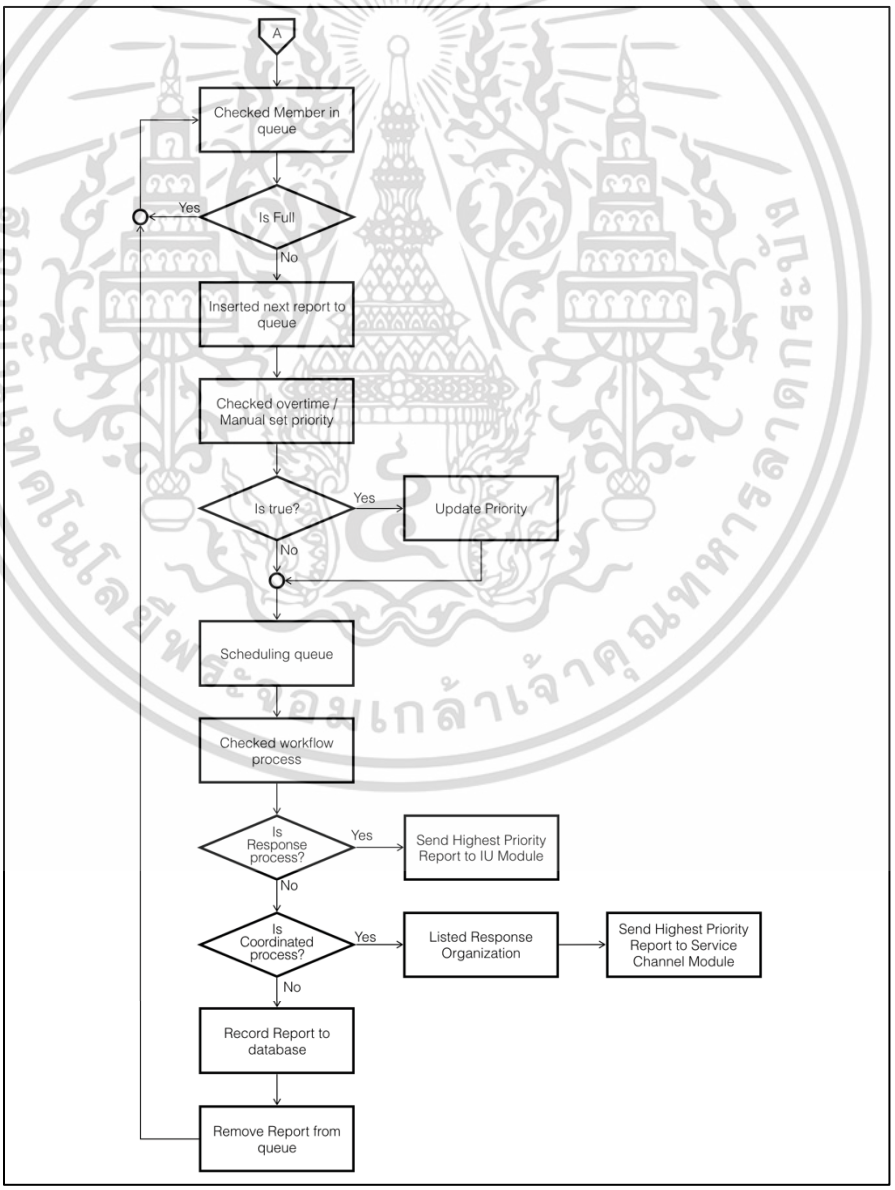
ตารางที่ 3.5 configuration file สำหรับโมดูล Matrix Mapping

#	ข้อมูล	Key item	รายละเอียด
1	**Organization Configuration**	**orgConfig**	**การกำหนดโครงสร้างองค์กร**
	1.1 Role ID	roleID	หมายเลข ID ของหน้าที่ที่กำหนดจากระบบ
	1.2 Position Name	positionName	ตำแหน่งตามโครงสร้างองค์กรที่กำหนดไว้ในระบบ
	1.3 Function	roleFunction	หน้าที่รับผิดชอบของตำแหน่งงาน
	1.4 Officer	userInfo	ข้อมูลเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในตำแหน่งงาน
2	**Workflow Configuration**	**workflowConfig**	**การกำหนดลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานรับมือเหตุฉุกเฉิน**
	2.1 Workflow ID	workflowID	หมายเลข ID ของการปฏิบัติงานที่กำหนดจากระบบ
	2.2 Plan	workflowPlan	ชื่อแผนหรือกลยุทธ์ที่อ้างอิงในการปฏิบัติงาน
	2.3 Task	workflowTask	ชื่อขั้นตอนการปฏิบัติงาน
	2.4 Description	workflowDesc	รายละเอียดการปฏิบัติงาน
3	**Operation Unit**	**operationUnit**	**ข้อมูลหน่วยปฏิบัติงาน**
	3.1 Operation Unit ID	operationUnitID	หมายเลข ID ของหน่วยปฏิบัติงานที่กำหนดจากระบบ
	3.2 Site	location	สถานที่ตั้งหน่วยปฏิบัติงาน
	3.3 Name	policeStation	ชื่อหน่วยปฏิบัติงาน
4	**Response Organization**	**repOrg**	**ข้อมูลการติดต่อหน่วยงานภายนอก**
	4.1 Organization ID	resOrgID	หมายเลข ID ของหน่วยงานที่กำหนดจากระบบ
	4.2 Name	resOrgName	ชื่อหน่วยงานภายนอก
	4.3 Category	resOrgCategory	ประเภทของหน่วยงาน
	4.4 Contact	telephoneNumber	หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อของหน่วยงาน
	4.5 Contact Name	contactName	ชื่อผู้ติดต่อของหน่วยงาน
	4.6 Organization Site	location	สถานที่ตั้งของหน่วยงาน
	4.7 Address	addr	ข้อมูลที่อยู่ของหน่วยงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 โมดูล Matrix Structure

โมดูล Matrix Structure (M6) เป็นส่วนกลางการประมวลผลข้อมูลเหตุทั้งหมดที่แจ้งเข้ามาในระบบ IRS สำหรับจัดการกับโครงสร้างแบบหลายหน่วยงานที่มีความเกี่ยวข้องในกระบวนการรับมือเหตุฉุกเฉินแบบที่มีความยืดหยุ่น ข้อมูลในโมดูลนี้จะกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลรายงานการแจ้งเหตุที่กำหนดหรือควบคุมโดย Matrix Mapping ซึ่งจะแมพข้อมูลตำแหน่งผู้รับผิดชอบตามโครงสร้างองค์กรก่อนจะส่งให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นโมดูล Matrix Structure จึงทำหน้าที่เสมือนเป็นโครงสร้างแสดงค่าเอาต์พุตสำหรับสั่งการว่า รายงานเหตุแต่ละชุดเป็นค่าเอาต์พุตสำหรับหน่วยงานใด (หมายเลข 3 และ 4 รูปที่ 3.2) และมีใครเกี่ยวข้องกับข้อมูลชุดดังกล่าวบ้าง โดยโมดูลจะทำงานภายใต้โครงสร้างข้อมูลแบบ priority queue ซึ่งมีการกำหนดค่าความสำคัญ (priority) มาแล้วจากโมดูล Incident Channel โดยโมดูลมีลำดับการทำงานดังแสดงในรูปที่ 3.6 ดังนี้



รูปที่ 3.6 แผนภาพการทำงานของโมดูล Matrix Structure

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.6 โมดูลจะสร้างคิวขึ้นมารองรับรายงานเหตุที่ถูกส่งมาจากโมดูล Incident Channel (หมายเลข 1 รูปที่ 3.2) โดยการใช้โครงสร้างข้อมูลแบบ priority queue ทำให้รายงานเหตุที่ถูกนำเข้าคิวใหม่เข้าสู่กระบวนการ scheduling เพื่อจัดลำดับความสำคัญ ซึ่งเป็นจุดต่างจากคิวทั่วไปที่การนำข้อมูลเข้า-ออกคิวเป็น FIFO โครงสร้างข้อมูลนี้จึงทำให้รายงานเหตุที่มีค่าความสำคัญสูงจะออกมาจากคิวก่อนโดยไม่เกี่ยวว่ารายงานใดเข้ามาก่อนหรือหลัง แต่ในขณะเดียวกันต้องมีเงื่อนไขการตรวจสอบเพิ่มเติมก่อนการ scheduling เพื่ออัพเดตค่าความสำคัญใหม่อีกครั้งไม่ให้รายงานเหตุถูกกักอยู่ในคิวนานจนเกินไป โดยต้องมีการตรวจสอบระยะเวลาตั้งแต่รับข้อมูลเข้ามาในระบบไม่ให้มากเกินกว่าระยะเวลาการรับมือเหตุที่กำหนดไว้

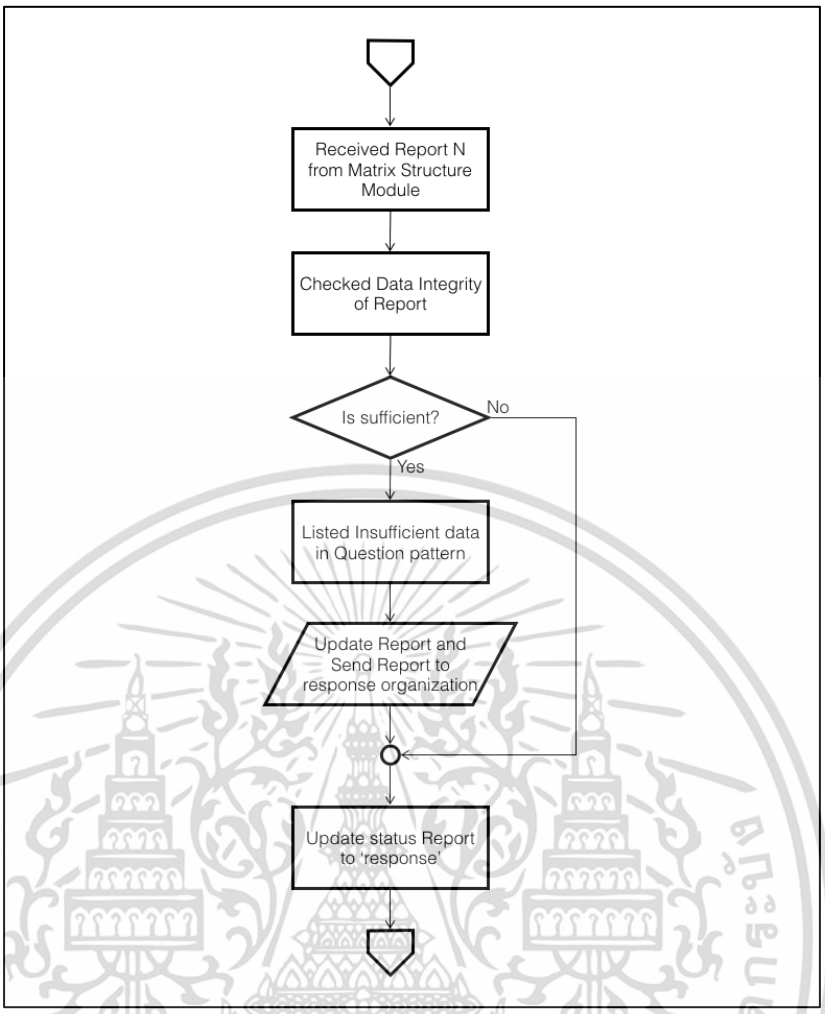
หลังจากคิวทำการ scheduling แล้ว รายงานเหตุที่จะถูกนำออกจากคิวจะถูกกำหนดเส้นทางเอาต์พุตตามที่โมดูล Matrix Mapping กำหนดมาให้ หรือเป็นไปตาม workflow ที่ออกแบบไว้สำหรับแต่ละเหตุ หากเป็นรายงานเหตุที่เพิ่งรับเข้ามาโมดูลจะส่งรายงานเหตุต่อไปที่โมดูล Incident Unit (หมายเลข 3 รูปที่ 3.2) แต่หากเป็นรายงานเหตุที่ผ่านการสั่งการจากโมดูล Incident Unit แล้ว รายงานเหตุจะถูกส่งต่อไปที่โมดูล Service Channel ของหน่วยงานภายในและภายนอกที่เกี่ยวข้อง (หมายเลข 4 รูปที่ 3.2)

3.4 โมดูล Incident Unit (IU)

โมดูล Incident Unit (M7) เป็นโมดูลส่วนของการตัดสินใจ สั่งการ และถ่ายทอดข้อมูลที่จำเป็น รวมถึงการสั่งการไปยังหน่วยอื่นตามรายชื่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถดำเนินการได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบการสั่งการด้วยมนุษย์

โดยทั่วไปโมดูล IU จะถูกตั้งค่าให้ดำเนินการแบบอัตโนมัติเป็นลำดับแรก คือ หลังจากรับข้อมูลรายงานเหตุ (หมายเลข 3 รูปที่ 3.2) ที่ส่งมาจากโมดูล Matrix Structure แล้ว ข้อมูลรายงานดังกล่าวจะถูกตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลเหตุตาม rules และ policies ที่ผู้เชี่ยวชาญออกแบบและกำหนดไว้สำหรับแต่ละเหตุ เช่น มีข้อมูลตำแหน่งที่เกิดเหตุ ระดับความรุนแรงของสถานการณ์ รายละเอียดสถานการณ์เหตุ ในกรณีที่ข้อมูลไม่ครบถ้วนแล้วระบบเชื่อมโยงข้อมูลกับแหล่งข้อมูลภายนอกที่สามารถสนับสนุนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเหตุนั้นไว้ โมดูล IU จะดำเนินการร้องขอข้อมูลและรายงานเหตุโดยอัตโนมัติก่อนจะส่งกลับไปให้โมดูล Matrix Structure ดำเนินการสั่งการกับหน่วยงานตามรายการที่โมดูล Matrix Mapping กำหนดไว้ แต่หากข้อมูล Incident Report Message ไม่เพียงพอต่อการสั่งการต่อ ระบบจะแจ้งเตือนผู้ดูแลสั่งการเพื่อร้องขอข้อมูลเพิ่มเติม โดยระบบจะแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องและข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจประกอบการทำงาน ดังแสดงในรูปที่ 3.7 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 แผนภาพการทำงานของโมดูล Incident Unit

3.5 โมดูล Service Channel

โมดูล Service Channel (M8) เป็นโมดูลถ่ายทอดข้อมูลสำหรับการทำงานนอกเหนือไปจากส่วนการสั่งการและประสานงาน ซึ่งพัฒนาตามความความจำเป็นและโครงสร้างองค์กรที่จะนำระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินไปใช้งาน เช่น สถานะอยู่ระหว่างดำเนินการหรือเสร็จสิ้นภารกิจการรับมือเหตุฉุกเฉินสำหรับกลุ่มการปฏิบัติการ (Operations) การนำเข้าแผนการปฏิบัติงานที่บันทึกไว้ในระบบสำหรับกลุ่มการวางแผน (Planning) การแชร์รายละเอียดข้อมูลสถานการณ์ของเหตุกับหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

โมดูล Service Channel ของผู้ใช้งานแต่ละส่วนจะได้รับข้อมูลรายงานเหตุตามที่ถูกกำหนดโดยโมดูล Matrix Mapping ตัวอย่างเช่น ในสถานการณ์เหตุเพลิงไหม้อย่างรุนแรง workflow ของระบบกำหนดให้มีหน่วยงานภายในจัดการรับมือ ได้แก่ หน่วยดับเพลิงของนิคมอุตสาหกรรม และหน่วยงานรับมือและควบคุมสั่งการเหตุเพลิงไหม้ หน่วยงานภายนอก ได้แก่ สถานีดับเพลิงของเขต รถพยาบาล/อาสากู้ภัย หน่วยงานสาธารณูปโภคอย่างการไฟฟ้า ตำรวจ และหน่วยงานท้องถิ่น ข้อมูลรายงานเหตุจากโมดูล Matrix Structure (หมายเลข 4 รูปที่ 3.2) จะถูกกำหนดให้มีเฉพาะหน่วยงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังกล่าวที่ได้รับข้อมูลเท่านั้น โดยแต่ละส่วนจะสิทธิ์เข้าถึงข้อมูลที่แตกต่างกัน ตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 3.6 ดังนี้

ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเหตุเพลิงไหม้

	ชุดข้อมูล	หน่วยงาน						
		หน่วยสั่งการและประสานงาน	หน่วยปฏิบัติงาน (ดับเพลิง)	สถานีดับเพลิงประจำเขต	รถพยาบาล / อาสากู้ภัย	ตำรวจ	การไฟฟ้า	หน่วยงานท้องถิ่น
1	Incident Record	P	R	R	R	R	R	R
2	User Information	P	-	-	-	-	-	-
3	Incident Type Information	P	-	-	-	-	-	-
4	Incident Subtype Information	P	-	-	-	-	-	-
5	Mapping Priority	P	-	-	-	-	-	-
6	Incident Report Message	P	P	R	R	R	R	R
7	Organization Configuration	P	R	-	-	-	-	-
8	Workflow Configuration	P	P	R	R	R	R	R
9	Operation Unit	P	P	-	-	-	-	-
10	Response Organization	P	R	-	-	-	-	-

หมายเหตุ: P คือ มีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูลได้ทั้งหมด,
R คือ มีสิทธิ์อ่านข้อมูลได้เท่านั้น,
- คือ ไม่มีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูลได้
แถบสีฟ้า คือ หน่วยงานภายใน, ไม่มีแถบสี คือ หน่วยงานภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
กรณีศึกษากับศูนย์รับแจ้งเหตุ 191

ในบทนี้นำเสนอกรณีศึกษากับศูนย์รับแจ้งเหตุฉุกเฉิน 191 (ศูนย์ฯ 191) กองบังคับการสายตรวจและปฏิบัติการ (บก.สปพ.) โดยนำเสนอรายละเอียดใน 2 หัวข้อ ประกอบด้วย 1) ระบบการแจ้งเหตุและสั่งการศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 และ 2) การประยุกต์ใช้สถาปัตยกรรมการรับมือเหตุฉุกเฉินกับศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 ระบบการแจ้งเหตุและสั่งการศูนย์รับแจ้งเหตุ 191

การศึกษาข้อมูลของศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 ได้มาจากการสัมภาษณ์รวมถึงสังเกตการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ศูนย์ฯ 191 ใช้เวลาสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ทั้งหมด 4 วัน เป็นการสัมภาษณ์ทั้งหมด 5 ครั้งกับเจ้าหน้าที่ประจำสถานีรับแจ้งเหตุ 4 นาย ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ใหม่ที่ปฏิบัติหน้าที่นี้มาประมาณ 6-8 เดือน (นับถึงวันที่เข้าสัมภาษณ์) และสารวัตรควบคุมหนึ่งในชุดปฏิบัติการ 1 นายซึ่งมีประสบการณ์เกี่ยวกับการรับแจ้งเหตุมากกว่า 10 ปี ส่วนการสังเกตการณ์การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ทั้งหมด 3 ครั้งกับเจ้าหน้าที่ทั้งหมด 5 นาย เป็นการสังเกตการณ์ออกเป็นช่วงเวลาที่ครอบคลุมตั้งแต่เวลาสายถึงเวลาค่ำ สามารถสรุปสถานภาพของศูนย์ฯ 191 และรายละเอียดของระบบได้เป็น 2 หัวข้อ ได้แก่ 1) ข้อมูลทั่วไปของศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 และ 2) สถาปัตยกรรมระบบของระบบรับแจ้งเหตุและสั่งการศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 ดังต่อไปนี้

4.1.1 ข้อมูลทั่วไปของศูนย์รับแจ้งเหตุ 191

การตั้งศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 หรือศูนย์ฯ 191 เกิดจากแนวคิดว่า ในการแจ้งเหตุแต่ละครั้ง ผู้แจ้งต้องไปแจ้งกับหน่วยงานที่รับผิดชอบตามจุดประสงค์และลักษณะของเหตุที่เกิดขึ้นดังที่กล่าวไปในหัวข้อก่อนหน้า แต่ด้วยสถานะความฉุกเฉินของเหตุทำให้ไม่เหมาะกับการเดินทางไปแจ้งเหตุกับสถานีตำรวจที่รับผิดชอบหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบ ซึ่งอาจทำให้รับมือหรือจัดการเหตุนั้นไม่ทันการณ์ หรือในบางครั้งผู้แจ้งเหตุเองก็ไม่ทราบว่าเหตุที่พบนั้นอยู่ในความรับผิดชอบของสถานีตำรวจใด ปัจจุบันประชาชนทุกคนสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีการสื่อสารอย่างโทรศัพท์ได้ ไม่ว่าจะเป็นโทรศัพท์สาธารณะ โทรศัพท์บ้าน หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ จึงได้จัดตั้งศูนย์กลางการรับแจ้งเหตุและเป็นศูนย์สั่งการหรือประสานงานไปยังสถานีตำรวจหรือหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องผ่านสายด่วนด้วย

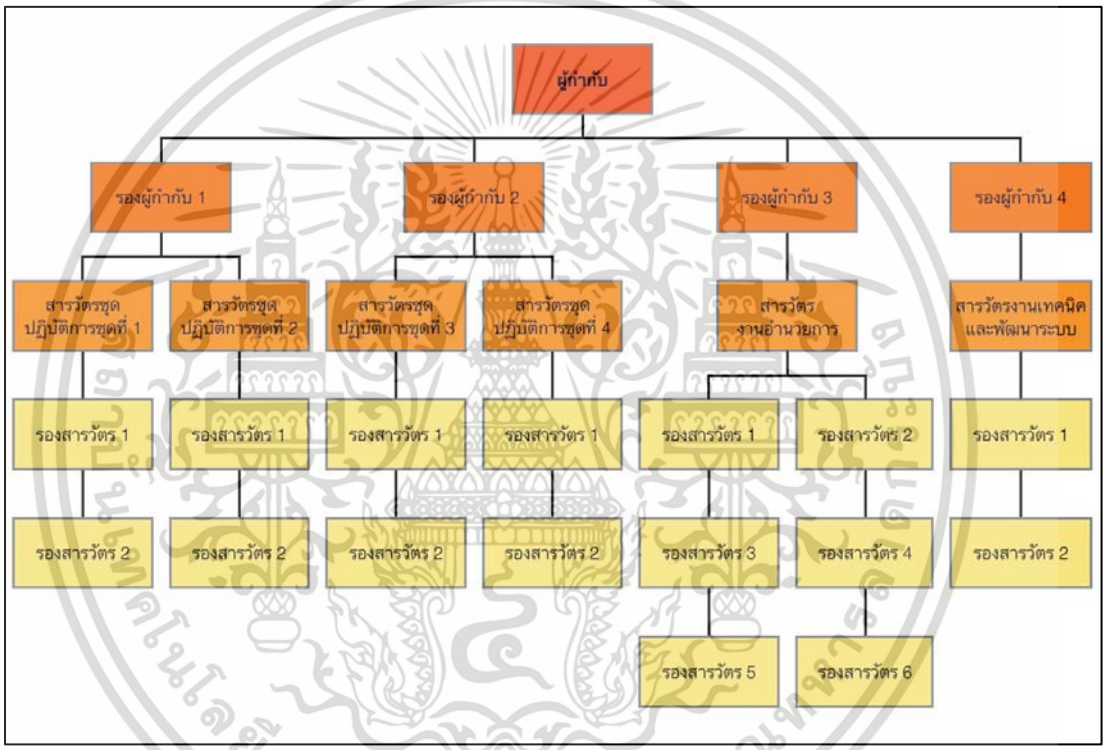
ศูนย์ฯ 191 เป็นหน่วยงานปัจจุบันที่รับหน้าที่ดูแลระบบการรับแจ้งเหตุฉุกเฉินประเภทเหตุอาชญากรรมและอุบัติเหตุด้วยหมายเลขโทรศัพท์สายด่วน 191 สังกัดภายใต้กองบังคับการสายตรวจและปฏิบัติการ (บก.สปพ.) กองบัญชาการตำรวจนครบาล (บช.น.) ตั้งอยู่ที่กองบังคับการตำรวจจราจร ถนนวิภาวดีรังสิต เขตจตุจักร รับแจ้งเหตุเฉพาะเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร 88 สถานีตำรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลของศูนย์ฯ 191 สามารถสรุปรายละเอียดได้เป็น 3 ประเด็น ได้แก่ 1) โครงสร้างองค์กร 2) กระบวนการรับมือเหตุฉุกเฉิน และ 3) ปัญหาและข้อจำกัดของศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 ดังนี้

1) โครงสร้างองค์กร

ประกอบด้วยบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ (1) ผู้กำกับ 1 ตำแหน่ง (2) รองผู้กำกับ 3 ตำแหน่ง (3) สารวัตรชุดปฏิบัติงาน 4 ตำแหน่ง (4) สารวัตรงานอำนวยการ 1 ตำแหน่ง (5) สารวัตรงานเทคนิคและพัฒนาระบบ 1 ตำแหน่ง (6) รองสารวัตรชุดปฏิบัติงาน 8 ตำแหน่ง (7) รองสารวัตรงาน อำนวยการ 6 ตำแหน่ง และ (8) รองสารวัตรงานเทคนิคและพัฒนาระบบ 2 ตำแหน่ง ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ดังนี้



รูปที่ 4.1 แผนผังโครงสร้างองค์กร ศูนย์รับแจ้งเหตุ 191

ในการปฏิบัติงานรับมือเหตุฉุกเฉิน ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ชุดปฏิบัติการ 4 ชุด ผลัดเวรประจำการทุก 8 ชั่วโมง โดยมีเจ้าหน้าที่ในแต่ละชุดปฏิบัติการชุดละ 32 นาย รวมทั้งหมด 128 นาย เจ้าหน้าที่แต่ละผลัดจะแบ่งช่วงการทำงานออกเป็น 4 ผลัด ผลัดละ 2 ชั่วโมง ต่อเจ้าหน้าที่ 8 นาย เพื่อเว้นระยะให้พักผ่อนจากการปฏิบัติงานซึ่งต้องอยู่ใต้สภาวะความเครียดสูงอย่างต่อเนื่อง

ส่วนงานอำนวยการเป็นส่วนงานทางด้านการบริหาร และส่วนงานเทคนิคและพัฒนาระบบเป็นส่วนงานสนับสนุนงานด้านระบบสารสนเทศทั้งหมด และเป็นผู้ออกรายงานการรับแจ้งเหตุของศูนย์ฯ 191

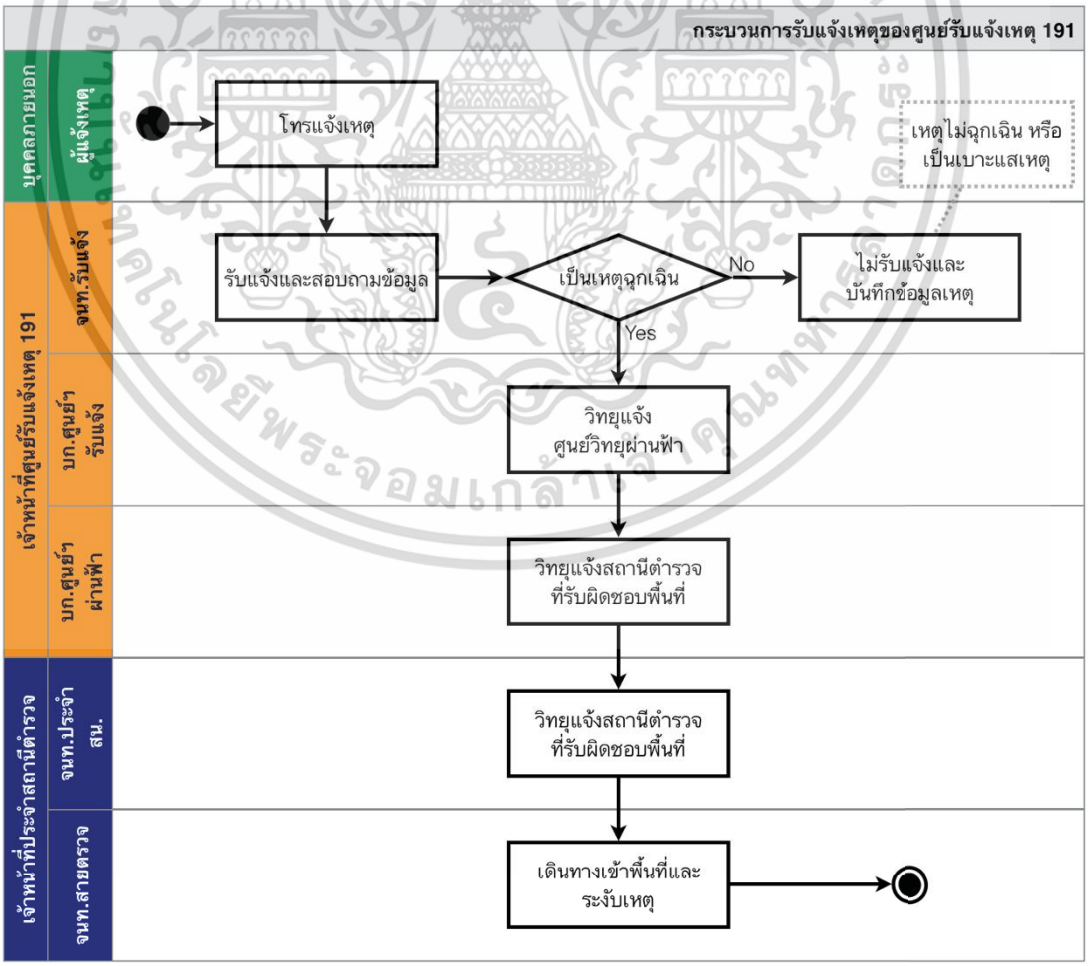
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) กระบวนการรับมือเหตุฉุกเฉิน

การรับมือเหตุฉุกเฉินของศูนย์ฯ 191 เป็นกระบวนการที่จำกัดเพียงแค่**การรับแจ้งเหตุ**และ**การประสานงาน**ต่อไปยังผู้มีอำนาจสั่งการ ซึ่งกำหนดด้วยนโยบายการบริหารของกองบัญชาการตำรวจนครบาล ทำให้ศูนย์ฯ 191 ไม่สามารถติดต่อไปยังสถานีตำรวจได้โดยตรงและจำเป็นต้องอาศัยการประสานงานผ่านส่วนงานอื่นแทน

การรับแจ้งเหตุในที่นี้จะมีความหมายเดียวกันกับการรับแจ้งความให้ลงบันทึกประจำวัน คือ การบอกหรือการร้องขอความช่วยเหลือจากเจ้าหน้าที่ เพื่อให้มีการดำเนินการแก้ไขหรือประสานงานต่อไปยังผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยจำกัดว่าต้องเป็นเหตุประเภทเหตุอาชญากรรมหรืออุบัติเหตุที่มีลักษณะความผิดตามประมวลกฎหมายอาญา พ.ศ. 2499 (แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2551) และมีความเร่งด่วน ยกเว้นเหตุที่มีลักษณะเกี่ยวเนื่องกับทางแพ่ง

สำหรับผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการรับมือเหตุฉุกเฉินของศูนย์ฯ 191 ประกอบด้วยผู้เกี่ยวข้อง 4 กลุ่ม คือ 1) บุคคลภายนอก 2) เจ้าหน้าที่ภายในศูนย์ฯ 191 3) กองบัญชาการศูนย์วิทยุผ่านฟ้า และ 4) เจ้าหน้าที่ประจำสถานีตำรวจในท้องที่ โดยมีลำดับขั้นตอนการรับมือเหตุฉุกเฉิน ดังแสดงในรูปที่ 4.2 ดังนี้



รูปที่ 4.2 แผนภาพแสดงกระบวนการรับแจ้งเหตุของศูนย์รับแจ้งเหตุ 191

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.2 เมื่อเกิดเหตุและมีผู้พบเห็นเหตุโทรศัพท์สายด่วน 191 เข้ามา เจ้าหน้าที่ซึ่งปฏิบัติงานรับแจ้งเหตุประจำสถานีรับแจ้งจะดำเนินการสอบถามข้อมูลเพื่อคัดแยกความฉุกเฉินของเหตุ หากเป็นเหตุที่ไม่ใช่เหตุฉุกเฉินเจ้าหน้าที่จะปฏิเสธไม่รับแจ้งเหตุนั้น หรือเป็นการแจ้งข้อมูลเบาะแสอื่น ๆ เช่น เบาะแสยาเสพติดหรือเบาะแสการพนัน จะบันทึกข้อมูลลงระบบเพื่อส่งให้กองบก. ของศูนย์ฯ 191 พิจารณาต่อไป หากเป็นเหตุฉุกเฉินจะดำเนินการสอบถามข้อมูลพื้นฐาน ตั้งแต่ชื่อผู้แจ้งเหตุ ประเภทเหตุ ตำแหน่งที่เกิดเหตุ และสถานการณ์ของแต่ละเหตุ เช่น ความรุนแรงของเหตุ จำนวนผู้บาดเจ็บ จำนวนผู้เสียชีวิต เมื่อบันทึกรับแจ้งเหตุเรียบร้อยแล้วข้อมูลรายงานเหตุจะแจ้งไปยังกองบัญชาการ (บก.) ประจำศูนย์ฯ 191 เพื่อประสานงานทางวิทยุกับศูนย์วิทยุผ่านฟ้าเป็นการจบกระบวนการรับมือเหตุฉุกเฉินของศูนย์ฯ 191

แต่ในมุมมองภาพรวมการรับมือเหตุฉุกเฉินทั้งหมดยังไม่นับว่าจบกระบวนการอย่างสมบูรณ์ หลังศูนย์วิทยุผ่านฟ้าได้รับการประสานงานจากศูนย์ฯ 191 แล้วจะเป็นขั้นตอนการประสานงานไปยังสถานีตำรวจที่ดูแลพื้นที่เกิดเหตุนั้นและสั่งต่อไปยังเจ้าหน้าที่สายตรวจใต้สังกัดสถานีตำรวจนั้นอีกทอดหนึ่ง เมื่อเจ้าหน้าที่สายตรวจระงับเหตุได้เรียบร้อยแล้วจะถือว่าจบกระบวนการอย่างสมบูรณ์

ในขั้นตอนการรับมือส่วนของศูนย์ฯ 191 หรือขั้นตอนส่วนการรับแจ้งนั้น ผู้บริหารกำหนดนโยบายให้เจ้าหน้าที่ต้องใช้เวลาในการรับแจ้งแต่ละเหตุไม่เกิน 4 นาที จากการสังเกตการณ์การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในระยะเวลา 3 วัน รวมเวลาทั้งหมด 650 นาที (10 ชั่วโมง 50 นาที) กับเจ้าหน้าที่ 5 นาย จากสายโทรเข้าทั้งหมด 780 สาย โดยส่วนมากจะมีการแจ้งเข้ามาในช่วงบ่ายถึงค่ำ สำหรับรายละเอียดการสังเกตการณ์ ดังแสดงในตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 สรุปข้อมูลจากการสังเกตการณ์การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ศูนย์รับแจ้งเหตุ 191

	ข้อมูลสังเกตการณ์	รายละเอียด
1	จำนวนสายโทรเข้า (ต่อเจ้าหน้าที่หนึ่งนาย)	เฉลี่ย 2 สายต่อนาที
2	เวลาที่ใช้ในการสอบถามข้อมูลเหตุและการบันทึกข้อมูล (ต่อเหตุ)	1. สูงสุด: 8 นาที 30 วินาที 2. ต่ำสุด: 20 วินาที 3. เฉลี่ย: 2-3 นาที
3	เหตุที่มีการแจ้งเข้ามาบ่อยครั้ง	1. เหตุทะเลาะวิวาท 2. อุบัติเหตุทางจราจร
4	จำนวนคู่สายที่แจ้งเหตุจริง (คู่สาย)	43 (5.51%)
5	จำนวนคู่สายที่เป็นการรบกวน (คู่สาย)	737 (94.49%)

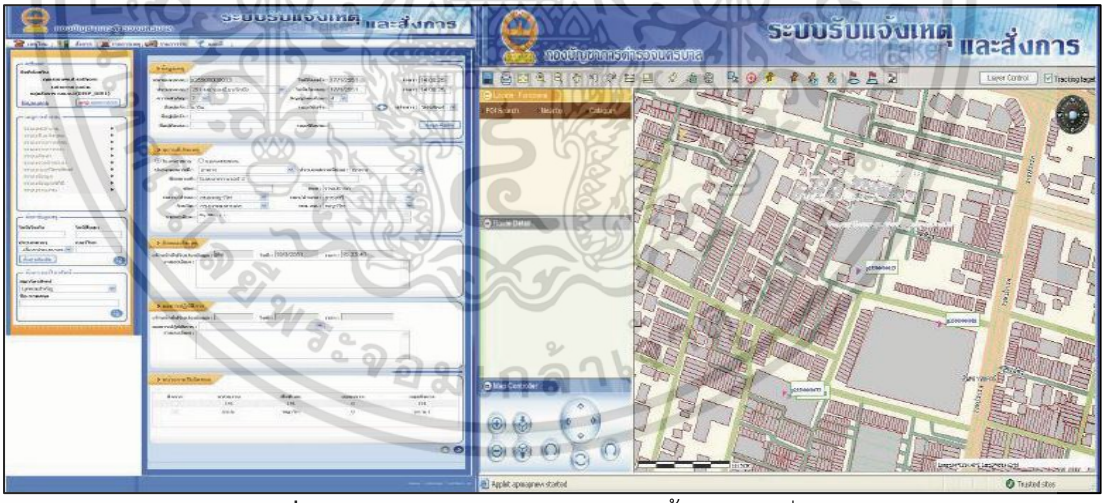
อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเป็นการสังเกตการณ์ในระยะสั้น ทำให้จำนวนคู่สายเป็นการโทรรบกวนหรือก่อกวนสูงถึง 94.49%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 สถาปัตยกรรมระบบของระบบรับแจ้งเหตุและสั่งการศูนย์รับแจ้งเหตุ 191

ระบบการแจ้งเหตุและสั่งการที่ศูนย์ฯ 191 ใช้ในปัจจุบัน พัฒนาโดยใช้เทคโนโลยีทางทหารที่ชื่อว่า C3I[1] ตั้งแต่ปี 2534 มีบริการคู่สายเพื่อรองรับเหตุ 60 คู่สาย ปัจจุบันมีสายโทรเข้าโดยเฉลี่ยวันละ 10,000 คู่สาย

ในการปฏิบัติงานรับแจ้งเหตุ เจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุต้องเข้าระบบ (Login) ทั้งหมดสามครั้ง ครั้งแรก บนเว็บแอพพลิเคชันเพื่อเริ่มใช้งานระบบ ครั้งที่สอง กดรหัสจากที่ได้หลังจากเข้าระบบในครั้งแรกกับโทรศัพท์ประจำโต๊ะ และครั้งสุดท้ายเข้าระบบอีกครั้งบนเว็บแอพพลิเคชันเพื่อเชื่อมระบบบนเครื่องคอมพิวเตอร์กับโทรศัพท์ จากนั้นแอพพลิเคชันจะแสดงหน้าหลัก ประกอบด้วย เมนูสมุดโทรศัพท์ หน้าต่างรายการเบอร์โทรศัพท์ที่มีการโทรแจ้งเข้ามา หน้าต่างบันทึกเบอร์โทรที่มีปัญหา (โทรก่อกวน) แผนที่ และหน้าต่างสร้างเหตุ เมื่อเจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุกดปุ่มรับแจ้งเหตุบนโทรศัพท์แล้วต้องเลือกที่เมนูสร้างเหตุขึ้นมาก่อนจึงจะนับว่าเป็นการรับแจ้งเหตุ ซึ่งเจ้าหน้าที่สามารถบันทึกข้อมูลของเหตุ เช่น ประเภทเหตุ เวลา และสถานที่ ได้ในหน้าต่างนั้น โดยการระบุสถานที่เกิดเหตุต้องเรียกหน้าต่างแผนที่ขึ้นมาอีกหนึ่งหน้าต่าง แผนที่นี้ระบุพื้นที่สถานีตำรวจที่ดูแลพื้นที่เกิดเหตุนั้นได้ ในกรณีเป็นเบอร์โทรที่มีปัญหาจะมีหน้าต่าง pop-up แสดงข้อมูลเบอร์โทร วันเวลา และรายละเอียดของ เบอร์โทรนั้นขึ้นมา เมื่อเจ้าหน้าที่สอบถามจนได้รับข้อมูลเพียงพอแล้วจึงสามารถกดส่งเรื่องต่อให้เจ้าหน้าที่สั่งการต่อและสามารถรับแจ้งเหตุใหม่ได้ทันที ดังแสดงในรูปที่ 4.3



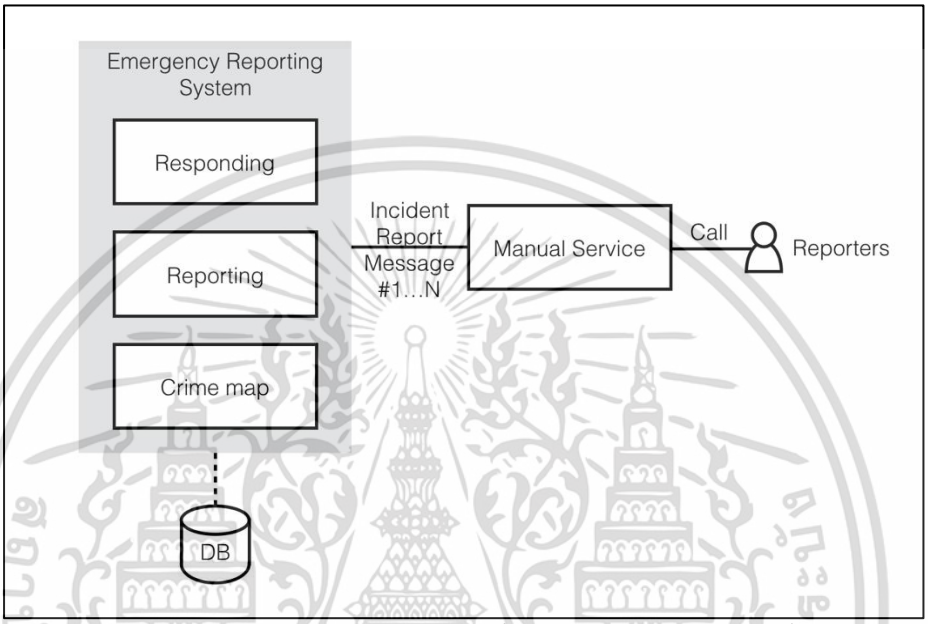
รูปที่ 4.3 ตัวอย่างหน้าจอระบบรับแจ้งเหตุและสั่งการ

ที่มา: อ้างอิงภาพจาก [รูปที่ 3, 23]

[1] C3I: Command, Control, Communications and Intelligence ระบบควบคุมสั่งการสื่อสารและการข่าวกรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบรับแจ้งเหตุและสั่งการของศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 เป็นแอพพลิเคชันสำหรับบันทึกข้อมูลเหตุที่มีการแจ้งเข้ามาโดยทำงานผ่านเว็บเบราเซอร์ ผู้ใช้งานระบบประกอบด้วย 1) เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานรับแจ้งเหตุ และ 2) กองบัญชาการศูนย์การแจ้งเหตุ 191 (กองบก.) มีฟังก์ชันการทำงานหลัก 3 ส่วน ประกอบด้วย 1) การบันทึกข้อมูลเหตุ 2) การออกรายงานสถานการณ์เหตุ และ 3) การแสดงแผนที่อาชญากรรม โดยโมเดลสถาปัตยกรรมระบบการแจ้งเหตุและสั่งการศูนย์ฯ 191 ดังแสดงในรูปที่ 4.4 ดังนี้



รูปที่ 4.4 โมเดลสถาปัตยกรรมระบบการแจ้งเหตุและสั่งการศูนย์รับแจ้งเหตุ 191

ในส่วนการบันทึกข้อมูลเหตุ ระบบรับข้อมูลอินพุตจาก 2 ทาง ได้แก่ 1) เจ้าหน้าที่ป้อนข้อมูลที่ได้จากการสอบถามผู้แจ้งเหตุ และ 2) ข้อมูลด้านการสื่อสารจากโทรศัพท์ โดยมีข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงในตารางที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลอินพุตของระบบการแจ้งเหตุและสั่งการศูนย์ฯ 191

	ข้อมูลเหตุ	รายละเอียด
1	ชื่อ-นามสกุล	ชื่อและนามสกุลของผู้แจ้งเหตุ *ในกรณีที่ผู้แจ้งเคยโทรศัพท์แจ้งเหตุมาแล้ว ระบบจะแสดงข้อมูลนี้ขึ้นมาให้โดยอัตโนมัติ
2	หมายเลขโทรศัพท์	หมายเลขโทรศัพท์ของผู้แจ้งเหตุ แสดงหมายเลขโทรศัพท์โดยอัตโนมัติ
3	ประเภท	ประเภทของเหตุ ข้อมูลนี้ต้องอาศัยการพิจารณาตัดสินใจของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานรับแจ้งเหตุว่าเหตุดังกล่าวควรรับแจ้งด้วยเหตุประเภทใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ข้อมูลอินพุตของระบบการแจ้งเหตุและสั่งการศูนย์รับแจ้งเหตุ 191

ข้อมูลเหตุ		รายละเอียด
4	ตำแหน่ง	ตำแหน่งหรือสถานที่เกิดเหตุ เป็นรายละเอียดตั้งแต่บ้านเลขที่จนถึงแขวงและเขต ในกรณีที่เป็นสายจากตู้โทรศัพท์สาธารณะ ระบบจะแสดงตำแหน่งให้โดยอัตโนมัติ แต่หากเป็นสายจากโทรศัพท์บ้านหรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ต้องสอบถามผู้แจ้งให้ชัดเจน
5	รายละเอียดเหตุ	ข้อมูลสถานการณ์ของเหตุ เป็นข้อมูลประเภทข้อความซึ่งอธิบายถึงความร้ายแรง ความรุนแรง หรือลักษณะสภาพแวดล้อม ตัวอย่างเช่น 1. จำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิตหรือผู้เสียหาย 2. จำนวนผู้ก่อเหตุ 3. ลักษณะผู้ก่อเหตุ 4. ความร้ายแรงของบาดแผล 5. ลักษณะอาวุธที่ใช้ก่อเหตุ
6	รายละเอียดการแจ้งเท็จ	ลักษณะพฤติกรรมของผู้แจ้งเหตุเท็จ เป็นข้อมูลประเภทข้อความ

เมื่อมีการโทรศัพท์แจ้งเหตุเข้ามา ระบบจะเริ่มบันทึกข้อมูลด้านการสื่อสารจากโทรศัพท์และบันทึกการสนทนา แต่กระบวนการรับมือเหตุของศูนย์ฯ 191 จะเริ่มกระบวนการรับแจ้งเหตุก็ต่อเมื่อเจ้าหน้าที่พิจารณาแล้วว่าเป็นเหตุที่สามารถแจ้งได้ เจ้าหน้าที่ต้องสร้างหน้าต่างข้อมูลเหตุเพื่อใส่รายละเอียดของเหตุให้ครบถ้วนที่สุด โดยเฉพาะสถานที่เกิดเหตุและประเภทเหตุ สำหรับสถานที่เกิดเหตุ แผนที่ของระบบสามารถแสดงตำแหน่งบ้านเลขที่และระบุสถานีตำรวจที่ดูแลเขตพื้นที่เกิดเหตุนั้นได้ แต่ในกรณีที่ผู้แจ้งเหตุไม่ทราบเจ้าหน้าที่ต้องถามข้อมูลที่อยู่จุดสังเกตเพิ่มเติม ส่วนข้อมูลประเภทเหตุ ศูนย์ฯ 191 จำกัดเหตุที่รับแจ้งไว้ว่า เป็นประเภทเหตุเดียวกันกับที่แจ้งกับสถานีตำรวจได้ หรือเป็นเหตุในกลุ่มเหตุอาชญากรรมหรืออุบัติเหตุที่มีคู่กรณี ซึ่งจำนวนประเภทของเหตุทั้งหมดในระบบมีทั้งหมด 119 เหตุ โดยประเภทเหตุเหล่านี้ไม่มีการจัดหมวดหมู่เหตุไว้และระบบไม่รองรับการค้นหาประเภทเหตุ ทำให้มีประเภทเหตุที่มีลักษณะเดียวกันแต่ใช้ชื่อต่างกัน อีกทั้งจำนวนประเภทเหตุยังมีความเป็นไปได้ที่จะเพิ่มขึ้นด้วยสาเหตุ 2 ประการ คือ

1. รายการประเภทเหตุที่จำนวนมากเกินทาง เจ้าหน้าที่จึงหารายการประเภทเหตุไม่เจอและไม่แน่ใจว่าควรพิจารณาให้เหตุที่กำลังรับแจ้งนั้นอยู่ในเหตุประเภทใด
2. ผู้บริหารศูนย์ฯ 191 ต้องการทราบข้อมูลสถานการณ์เหตุบางประเภทที่มีรายละเอียดเฉพาะตัว เช่น ในรายงานเหตุที่แจ้งเข้ามาในช่วงเหตุการณ์น้ำท่วมในปี 2554 ว่ามีเหตุใดที่เกิดขึ้นในช่วงที่เกิดเหตุการณ์น้ำท่วมบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทเหตุทั้ง 119 เหตุดังกล่าว แสดงรายละเอียดได้ ดังตารางที่ 4.3 ดังนี้

ตารางที่ 4.3 สรุปรายละเอียดของเหตุที่มีการแจ้งเข้ามา

	เหตุ	ผู้แจ้งเหตุ	ช่วงเวลาการแจ้ง	รายละเอียด
1	ทดสอบการรับแจ้งและสั่งการเหตุ	-	-	ทดสอบระบบ
2	แจ้งเหตุทุจริตการเลือกตั้ง	-	-	-
3	เหตุความผิดเกี่ยวกับการเลือกตั้ง	-	-	-
4	น้ำท่วม (อพยพ)	-	-	-
5	น้ำท่วม (โจรกรรมทรัพย์สิน)	-	-	-
6	น้ำท่วม (อุบัติเหตุจราจร, รถติด)	-	-	-
7	น้ำท่วม (อื่น ๆ)	-	-	-
8	ชิงทรัพย์	ผู้ประสบเหตุ	ไม่แน่นอน	-
9	ปล้นทรัพย์	ผู้ประสบเหตุ	ไม่แน่นอน	-
10	เหตุฉุกเฉินเบื้องต้น	-	-	ขอรถพยาบาล
11	ทำร้ายบาดเจ็บสาหัส	ผู้ร่วมเหตุการณ์	ทั้งวัน	มีอาการหนัก/ใกล้เสียชีวิต
12	ฆ่าคนตาย	-	-	-
13	ฉุดหญิง	ผู้เห็นเหตุการณ์	กลางวัน	ฉุดขึ้นรถ
14	ลักพาตัวเด็ก	ผู้เห็นเหตุการณ์	กลางวัน	-
15	จี้จับตัวประกัน	-	-	-
16	โทรมหญิง	-	-	-
17	เสียงร้องขอความช่วยเหลือ	ผู้เห็นเหตุการณ์	ทั้งวัน	ส่วนใหญ่เกิดในอาคารบ้านเรือน
18	เหตุระเบิด	-	-	
19	นักเรียนตีกันที่กำลังก่อเหตุ	ผู้เห็นเหตุการณ์	หลังเวลาเลิกเรียน	
20	เพลิงไหม้บ้านเรือน	-	-	
21	วิ่งราวทรัพย์	ผู้ประสบเหตุ	ไม่แน่นอน	
22	ทะเลาะวิวาท	ผู้เห็นเหตุการณ์	กลางคืน	
23	ทำร้ายบาดเจ็บ	ผู้ร่วมเหตุการณ์	ทั้งวัน	
24	ข่มขืน	-	-	
25	การทำทารุณกรรมเด็ก	-	-	
26	การทำทารุณกรรมคนชรา	-	-	
27	คนร้ายเข้าบ้าน	-	-	
28	คนหมดสติ	-	-	
29	คนเสียชีวิต	-	-	
30	คนหาย	-	-	
31	บุคคลได้รับบาดเจ็บ	-	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) สรุปรายละเอียดของเหตุที่มีการแจ้งเข้ามา

	เหตุ	ผู้แจ้งเหตุ	ช่วงเวลาการแจ้ง	รายละเอียด
32	บุคคลกินยาเกินขนาด	-	-	
33	ขู่ฆ่าตัวตาย	ผู้เห็นเหตุการณ์	ไม่แน่นอน	กระโดดตึก/เรียกร้องความสนใจ
34	พยายามฆ่าตัวตาย	ผู้เห็นเหตุการณ์	ไม่แน่นอน	
35	พบวัตถุระเบิด	ผู้เห็นเหตุการณ์	ไม่แน่นอน	
36	ขู่วางระเบิด	-	-	
37	บุคคลมีวัตถุระเบิด	ผู้เห็นเหตุการณ์	ไม่แน่นอน	
38	บุคคลมีอาวุธปืน	ผู้เห็นเหตุการณ์	ไม่แน่นอน	
39	ยิงปืน	ผู้เห็นเหตุการณ์	ไม่แน่นอน	
40	เหตุพังทลายถล่ม	-	-	
41	แก๊สระเบิด	-	-	
42	อุบัติเหตุจากโรงงาน	-	-	
43	ลักทรัพย์	ผู้ประสบเหตุ	ไม่แน่นอน	
44	รถหาย	ผู้ประสบเหตุ	ไม่แน่นอน	
45	รถจักรยานยนต์หาย	ผู้ประสบเหตุ	ไม่แน่นอน	
46	กรรโชกทรัพย์	ผู้ประสบเหตุ	ไม่แน่นอน	
47	ดูหมิ่น/หมิ่นประมาท	-	-	
48	หน่วงเหนี่ยวกักขัง	ผู้ประสบเหตุ	ไม่แน่นอน	
49	สัญญาณแจ้งภัย	-	-	-
50	นักเรียนจับกลุ่มจะก่อเหตุ	ผู้เห็นเหตุการณ์	หลังเลิกเรียน	นักเรียนรวมกลุ่มกันอย่างผิดสังเกต
51	กลุ่มควัน	-	-	
52	สัญญาณเพลิงไหม้	-	-	
53	แก๊สรั่ว	-	-	
54	ทำให้เสียทรัพย์	-	-	
55	อนาจาร	-	-	
56	ล่อล่วงหญิง	-	-	
57	บุกรุก	-	-	
58	วัตถุต้องสงสัย	-	-	
59	พบบุคคลตามหมายจับ	-	-	
60	ขอรถพยาบาล	-	-	
61	ขอความช่วยเหลือ	-	-	
62	ความขัดแย้งระหว่างประชาชน	-	-	
63	บุคคลพกพาอาวุธ	ผู้เห็นเหตุการณ์	ไม่แน่นอน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) สรุปรายละเอียดของเหตุที่มีการแจ้งเข้ามา

	เหตุ	ผู้แจ้งเหตุ	ช่วงเวลาการแจ้ง	รายละเอียด
64	อุบัติเหตุจราจรในพื้นที่บก.จร.	ผู้ประสบเหตุ	ทั้งวัน	
65	อุบัติเหตุจราจร (หลบหนี) ในพื้นที่บก.จร.	ผู้ประสบเหตุ	ทั้งวัน	
66	อุบัติเหตุจราจรในพื้นที่ทางหลวง	ผู้ประสบเหตุ	ทั้งวัน	
67	อุบัติเหตุจราจร (หลบหนี) ในพื้นที่ทางหลวง	ผู้ประสบเหตุ	ทั้งวัน	
68	อุบัติเหตุจราจร	ผู้ประสบเหตุ	ทั้งวัน	
69	อุบัติเหตุจราจร หลบหนี	ผู้ประสบเหตุ	ทั้งวัน	
70	เพลิงไหม้รถยนต์	-	-	
71	สัตว์เข้าบ้าน	-	-	
72	สัตว์อาละวาด	-	-	
73	บุคคลต้องสงสัย	-	-	
74	รถต้องสงสัย	-	-	
75	กลิ่นต้องสงสัย	-	-	
76	รถช่วยติดตาม	-	-	
77	ตรวจสอบเหตุพกพาอาวุธ	-	-	
78	วัตถุมีพิษ อันตรายจากสารเคมี	-	-	
79	ฉ้อโกง	ผู้ประสบเหตุ	ไม่แน่นอน	ไม่รับแจ้ง แนะนำให้ไปสน.
80	ทำร้ายร่างกาย	-	-	
81	ทำแท้งเถื่อน	-	-	
82	พบคนพลัดหลง	ผู้เห็นเหตุการณ์	ไม่แน่นอน	
83	การชุมนุมประท้วง	-	-	
84	เพลิงไหม้หญ้า	-	-	
85	ทรมานสัตว์	-	-	
86	ยักยอกทรัพย์	ผู้ประสบเหตุ	ไม่แน่นอน	ไม่รับแจ้ง แนะนำให้ไปสน.
87	ข่มขู่	-	-	
88	กระทำการอันควรขายหน้า	-	-	
89	บุคคลวิกลจริต	-	-	
90	การพนัน	ผู้เห็นเหตุการณ์	ไม่แน่นอน	เป็นเบาะแส พบเห็นการเล่น
91	ยาเสพติด	ผู้เห็นเหตุการณ์	ไม่แน่นอน	เป็นเบาะแสการส่งยา
92	คนต่างด้าว	ผู้ร่วมเหตุการณ์	ไม่แน่นอน	มักแจ้งจับกันเอง
93	สถานบริการ	ผู้ประสบเหตุ	ไม่แน่นอน	เป็นเหตุเปิดให้บริการเกินเวลาและส่งเสียงรบกวน
94	สิ่งลามกอนาจาร	-	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

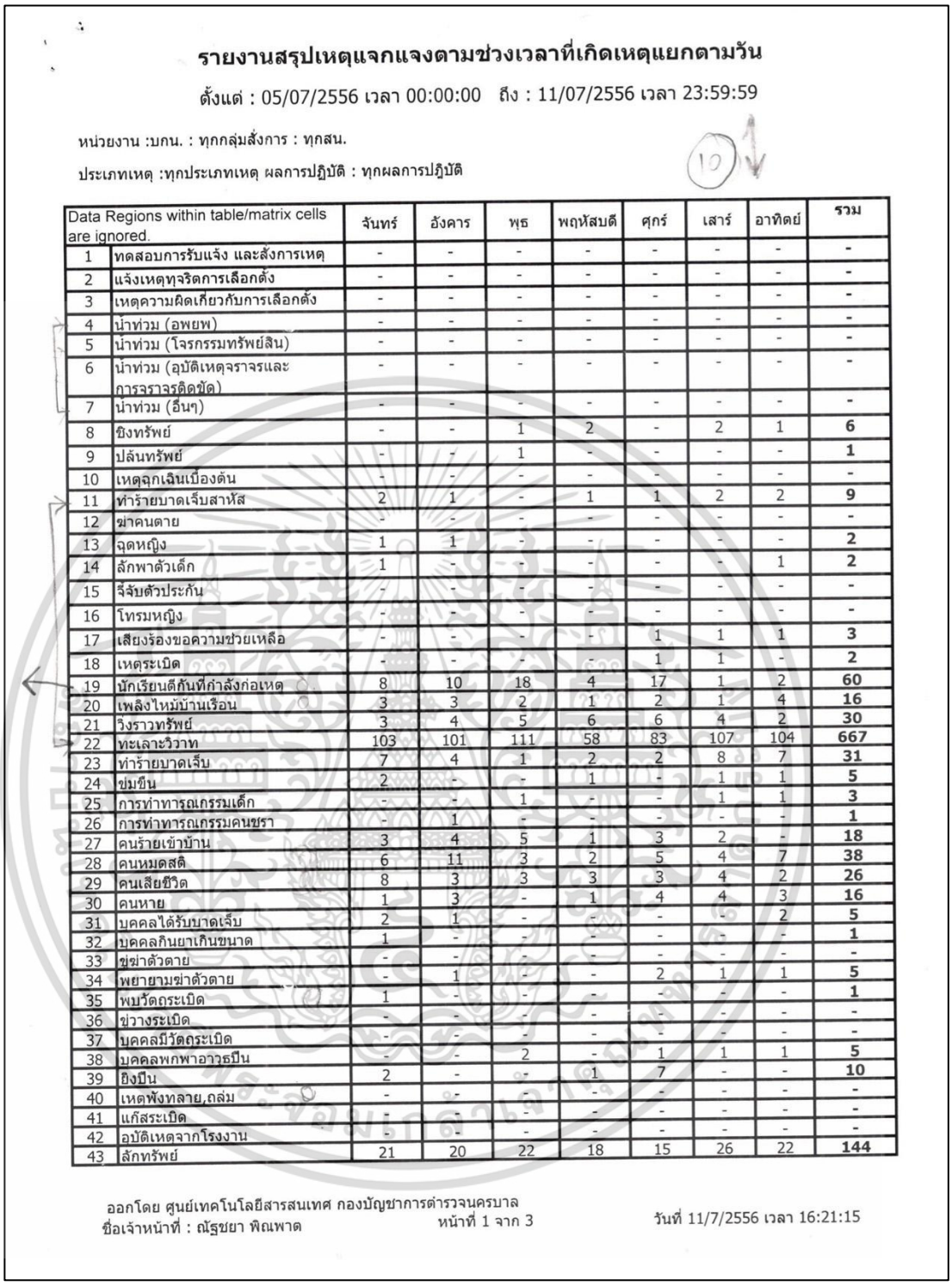
ตารางที่ 4.3 (ต่อ) สรุปรายละเอียดของเหตุที่มีการแจ้งเข้ามา

	เหตุ	ผู้แจ้งเหตุ	ช่วงเวลาการแจ้ง	รายละเอียด
95	ค้าประเวณี	-	-	
96	จอดรถกีดขวางการจราจร	-	-	
97	ตั้งวางสิ่งของกีดขวางการจราจร	-	-	
98	ขับรถประมาทหวาดเสียว	-	-	
99	สาดน้ำ	-	-	
100	จุดประทัด	-	-	
101	จำหน่ายดอกไม้เพลิง	-	-	
102	ก่อความเดือดร้อนรำคาญ	ผู้เห็นเหตุการณ์	ทั้งวัน	
103	เมาสุราส่งเสียดัง	ผู้เห็นเหตุการณ์	ทั้งวัน	
104	ก่อสร้างส่งเสียงดัง	ผู้เห็นเหตุการณ์	กลางคืน	ก่อสร้างเกินเวลา
105	งานเลี้ยงส่งเสียงดัง	ผู้เห็นเหตุการณ์	กลางคืน	
106	ซ่อมรถส่งเสียงดัง	ผู้เห็นเหตุการณ์	กลางคืน	
107	แข่งรถจักรยานยนต์	ผู้เห็นเหตุการณ์	กลางคืน	
108	แข่งรถยนต์	ผู้เห็นเหตุการณ์	กลางคืน	
109	เรือส่งเสียงดัง	-	-	
110	วัยรุ่นจับกลุ่มมั่วสุมส่งเสียงดัง	ผู้เห็นเหตุการณ์	กลางคืน	
111	เผาขยะก่อความเดือดร้อน	-	-	
112	ทดสอบสัญญาณแจ้งภัย	-	-	
113	แจ้งปัญหาจราจร	-	-	
114	แจ้งปัญหาเกี่ยวกับไฟฟ้า	-	-	
115	แจ้งปัญหาเกี่ยวกับประปา	-	-	
116	แจ้งปัญหาเกี่ยวกับโทรศัพท์	-	-	
117	แจ้งปัญหาเกี่ยวกับกทม.	-	-	
118	แจ้งปัญหาเกี่ยวกับการขนส่ง	-	-	
119	อื่น ๆ	-	-	เหตุที่ไม่มีให้เลือกในระบบ

หลังเจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุและสอบถามข้อมูลจากผู้แจ้งครบถ้วนแล้ว เจ้าหน้าที่จะส่งเลือกส่งข้อมูลต่อไปยังกองบก. ข้อมูลรายงานเหตุดังกล่าวจะแสดงรายการตามลำดับเวลา ซึ่งกองบก. จะวิทยุแจ้งรายละเอียดข้อมูลของแต่ละเหตุไปยังศูนย์วิทยุผ่านฟ้าเป็นการเสร็จสิ้นขั้นตอนการรับมือเหตุของศูนย์ฯ 191

ส่วนการออกรายงานสถานการณ์เหตุเป็นการสรุปจำนวนเหตุที่รับแจ้งไปแยกตามช่วงเวลา เช่น รายวัน เพื่อเสนอต่อผู้บริหาร ดังแสดงในรูปที่ 4.5 และภาคผนวก ก ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รายงานสรุปเหตุแจกแจงตามช่วงเวลาที่เกิดเหตุแยกตามวัน

ตั้งแต่ : 05/07/2556 เวลา 00:00:00 ถึง : 11/07/2556 เวลา 23:59:59

หน่วยงาน :บกน. : ทุกกลุ่มสังการ : ทุกสน.

ประเภทเหตุ :ทุกประเภทเหตุ ผลการปฏิบัติ : ทุกผลการปฏิบัติ

Data Regions within table/matrix cells are ignored.		จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	รวม
1	ทดสอบการรับแจ้ง และสั่งการเหตุ	-	-	-	-	-	-	-	-
2	แจ้งเหตุทุจริตการเลือกตั้ง	-	-	-	-	-	-	-	-
3	เหตุความผิดเกี่ยวกับการเลือกตั้ง	-	-	-	-	-	-	-	-
4	น้ำท่วม (อพยพ)	-	-	-	-	-	-	-	-
5	น้ำท่วม (โจรกรรมทรัพย์สิน)	-	-	-	-	-	-	-	-
6	น้ำท่วม (อุบัติเหตุจราจรและการจราจรติดขัด)	-	-	-	-	-	-	-	-
7	น้ำท่วม (อื่นๆ)	-	-	-	-	-	-	-	-
8	ชิงทรัพย์	-	-	1	2	-	2	1	6
9	ปล้นทรัพย์	-	-	1	-	-	-	-	1
10	เหตุฉุกเฉินเบื้องต้น	-	-	-	-	-	-	-	-
11	ทำร้ายบาดเจ็บสาหัส	2	1	-	1	1	2	2	9
12	ฆ่าคนตาย	-	-	-	-	-	-	-	-
13	ฉุดหญิง	1	1	-	-	-	-	-	2
14	ลักพาตัวเด็ก	1	-	-	-	-	-	1	2
15	จี้จับตัวประกัน	-	-	-	-	-	-	-	-
16	โทรมหญิง	-	-	-	-	-	-	-	-
17	เสียงร้องขอความช่วยเหลือ	-	-	-	-	1	1	1	3
18	เหตุระเบิด	-	-	-	-	1	1	-	2
19	นักเรียนดีกันที่กำลังก่อเหตุ	8	10	18	4	17	1	2	60
20	เพลิงไหม้บ้านเรือน	3	3	2	1	2	1	4	16
21	วิงราวทรัพย์	3	4	5	6	6	4	2	30
22	ทะเลาะวิวาท	103	101	111	58	83	107	104	667
23	ทำร้ายบาดเจ็บ	7	4	1	2	2	8	7	31
24	ข่มขืน	2	-	-	1	-	1	1	5
25	การทำทารุณกรรมเด็ก	-	-	1	-	-	1	1	3
26	การทำทารุณกรรมคนชรา	-	1	-	-	-	-	-	1
27	คนร้ายเข้าบ้าน	3	4	5	1	3	2	-	18
28	คนหมดสติ	6	11	3	2	5	4	7	38
29	คนเสียชีวิต	8	3	3	3	3	4	2	26
30	คนหาย	1	3	-	1	4	4	3	16
31	บุคคลได้รับบาดเจ็บ	2	1	-	-	-	-	2	5
32	บุคคลกินยาเกินขนาด	1	-	-	-	-	-	-	1
33	ฆ่าตัวตาย	-	-	-	-	-	-	-	-
34	พยายามฆ่าตัวตาย	-	1	-	-	2	1	1	5
35	พบวัตถุระเบิด	1	-	-	-	-	-	-	1
36	ขู่วางระเบิด	-	-	-	-	-	-	-	-
37	บุคคลมีวัตถุระเบิด	-	-	-	-	-	-	-	-
38	บุคคลพกพาอาวุธปืน	-	-	2	-	1	1	1	5
39	ยิงปืน	2	-	-	1	7	-	-	10
40	เหตุพังทลาย,ถล่ม	-	-	-	-	-	-	-	-
41	แก๊สระเบิด	-	-	-	-	-	-	-	-
42	อุบัติเหตุจากโรงงาน	-	-	-	-	-	-	-	-
43	ลักทรัพย์	21	20	22	18	15	26	22	144

ออกโดย ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ กองบัญชาการตำรวจนครบาล

ชื่อเจ้าหน้าที่ : ณัฐชยา พิณพาด หน้าที่ 1 จาก 3 วันที่ 11/7/2556 เวลา 16:21:15

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างรายงานสรุปเหตุ

และส่วนการแสดงแผนที่แสดงความถี่อาชญากรรม ปัจจุบันไม่ค่อยมีการใช้งานฟังก์ชันนี้ เนื่องจากข้อมูลที่ระบุตำแหน่งที่เกิดเหตุมักจะได้รับไม่ครบถ้วนและจำนวนประเภทเหตุที่อยู่ในระบบมีจำนวนมากเกินไปจนผลลัพธ์ที่แสดงออกมามีความน่าเชื่อถือน้อยเกินกว่าจะนำมาอ้างอิงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ปัญหาและข้อจำกัดของศูนย์รับแจ้งเหตุ 191

ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในศูนย์ฯ 191 ประด้วยรายละเอียดของปัญหาใน 2 กลุ่ม คือ 1) ปัญหาจากผู้แจ้งเหตุ 2) ปัญหาจากเจ้าหน้าที่แจ้งเหตุ ดังนี้

1) ปัญหาจากผู้แจ้งเหตุ

ปัญหาจากผู้แจ้งเหตุเป็นปัญหาในลักษณะจากความไม่เข้าใจในการติดต่อสื่อสารกับเจ้าหน้าที่ และความประสงค์ร้ายที่มีเจตนาก่อกวนหรือรบกวนการปฏิบัติงานของศูนย์ฯ 191 สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มย่อย ได้แก่

กลุ่มที่ 1: ผู้แจ้งเหตุไม่สามารถให้ข้อมูลครบถ้วนหรือเพียงพอต่อการระงับเหตุหรือช่วยเหลือ เนื่องมาจากความวิตกกังวล ตื่นตกใจ หรืออยู่ในช่วงที่กำลังสับสน เช่น ไม่ทราบสถานที่ว่าตนเองอยู่ที่ใด มักพบกับเหตุประเภทลักพาตัวหรือกักขังหน่วงเหนี่ยวซึ่งผู้แจ้งจะมีความเครียดสูงและตกอยู่ในความวิตกกังวลจนพูดคุยไม่รู้เรื่อง หรือผู้แจ้งเหตุเป็นเด็กไม่ทราบข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

กลุ่มที่ 2: ผู้แจ้งเหตุที่โทรมารบกวนการปฏิบัติงาน เป็นกลุ่มที่ติดต่อเข้ามาโดยไม่ได้ประสงค์จะแจ้งเหตุแต่อย่างใด ประกอบด้วยการรบกวนใน 2 ลักษณะ คือ การโทรมาที่ศูนย์ฯ 191 โดยไม่ได้ตั้งใจ และการโทรมาเพื่อก่อกวนเจ้าหน้าที่โดยเฉพาะ การรบกวนในลักษณะแรกเกิดจากความไม่ตั้งใจ ไม่ว่าจะเป็นเด็กเล็กเล่นโทรศัพท์ หรือบังเอิญกดโดนปุ่ม Emergency Call บนสมาร์ทโฟน ซึ่งในประเทศไทยหากไม่ได้ตั้งค่าการโทรออกด้วยปุ่ม Emergency Call ไว้ จะเป็นการโทรออกมาที่สายด่วน 191 เสมอ ส่วนการรบกวนในลักษณะที่สอง เป็นรูปแบบที่มีความตั้งใจก่อกวนเจ้าหน้าที่โดยเฉพาะ มักเกิดขึ้นเป็นประจำและโทรด้วยหมายเลขโทรศัพท์ เหตุ และเวลาเดิมในทุกวัน โดยเฉพาะเวลาหลังเลิกเรียน หากมีตู้โทรศัพท์อยู่ใกล้สถานศึกษาแล้วมักจะมีเด็กนักเรียนมาโทรเล่นเสมอ

จากสาเหตุข้างต้น ทำให้ไม่ว่าศูนย์ฯ 191 จะเตรียมคู่สายหรือจำนวนเจ้าหน้าที่ไว้มากเพียงใดก็ไม่สามารถรองรับการรบกวนในลักษณะเหล่านี้ได้ ซึ่งนับเป็น 80% ของสายทั้งหมดที่มีการโทรเข้ามา หรือจากตัวอย่างจากการสังเกตการณ์ คือ เป็นคู่สายไม่พึงประสงค์สูงถึง 737 จากคู่สายทั้งหมด 780 คู่สาย คิดเป็น 94.49% และด้วยนโยบายการรับแจ้งเหตุของศูนย์ฯ 191 เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานรับแจ้งเหตุไม่สามารถวางสายหรือตัดสายก่อนได้แม้จะทราบว่าเป็นสายก่อกวนก็ตาม จึงทำให้เกิดการจองคู่สายของศูนย์ฯ 191 จนเต็มตลอดเวลา เป็นเหตุให้คู่สายที่ตั้งใจโทรแจ้งเหตุฉุกเฉินจริง ๆ ไม่สามารถติดต่อกับศูนย์ฯ 191 ได้

นอกจากนี้ยังพบปัญหาเรื่องความไม่เข้าใจต่อกระบวนการแจ้งเหตุและความฉุกเฉินของเหตุ เช่น ประเภทของเหตุที่สามารถการโทรแจ้งได้ หรือโทรมาเพื่อแจ้งปัญหาสาธารณูปโภคหรือปรึกษาเหตุไม่ฉุกเฉินต่าง ๆ กับเจ้าหน้าที่เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ปัญหาจากเจ้าหน้าที่แจ้งเหตุ

ปัญหาจากเจ้าหน้าที่แจ้งเหตุเป็นปัญหาในด้านการบริหารงาน สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย ได้แก่

กลุ่มที่ 1: เกี่ยวกับความสามารถและความเชี่ยวชาญ เนื่องจากเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานรับแจ้งเหตุเป็นเจ้าหน้าที่ที่เพิ่งเข้าประจำการ ดังนั้นจึงขาดประสบการณ์การรับมือเหตุและความเชี่ยวชาญในการใช้งานอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นผลต่อเนื่องให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการขึ้นมา เช่น การขาดความเชี่ยวชาญในการซักถามและการให้คำแนะนำ การขาดความชำนาญในการเลือกประเภทของเหตุ การพิมพ์ข้อมูลเหตุช้า เป็นต้น

กลุ่มที่ 2: เป็นปัญหาความไม่สมดุลของจำนวนผู้ปฏิบัติงานและภาระงาน แม้ว่าศูนย์ฯ 191 จะมีคู่สายรองรับถึง 60 คู่สายดังที่ได้อธิบายในหัวข้อที่ผ่านมา แต่จำนวนเจ้าหน้าที่ที่สามารถปฏิบัติงานได้ มีเพียง 32 นายต่อ 8 ชั่วโมง ขณะเดียวกันงานรับแจ้งเหตุฉุกเฉินเป็นงานที่ทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความเครียดสูงจึงไม่สามารถปฏิบัติงานต่อเนื่องทั้ง 8 ชั่วโมงได้ จำเป็นต้องแบ่งช่วงเวลาออกเป็น 2 ชั่วโมงต่อผลัดเพื่อให้เจ้าหน้าที่ได้พักก่อนปฏิบัติงานต่อ

4.2 การประยุกต์ใช้สถาปัตยกรรมระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินกับศูนย์รับแจ้งเหตุ 191

จากข้อมูลทั่วไปของศูนย์ฯ 191 ดังที่ได้อธิบายไปในหัวข้อที่ 4.1 การนำสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินมาประยุกต์ใช้กับศูนย์ฯ 191 จำเป็นต้องมีการเตรียมการ ปรับปรุงและขยายกระบวนการปฏิบัติงานของศูนย์จากการรับแจ้งเหตุให้ครอบคลุมทั้งกระบวนการรับมือ โดยรายละเอียดการนำสถาปัตยกรรมระบบอธิบายได้เป็น 2 หัวข้อ ได้แก่ 1) การจัดเตรียมระบบ และ 2) การประยุกต์ใช้โมเดลสถาปัตยกรรมระบบกับศูนย์ฯ 191 ดังต่อไปนี้

4.2.1 การจัดเตรียมระบบ

ปัจจุบันหน้าที่ของศูนย์ฯ 191 รับผิดชอบการรับแจ้งเหตุจากภายนอกและส่งเรื่องต่อไปยัง กองบก. ที่จะแจ้งข้อมูลต่อไปที่สถานีตำรวจในพื้นที่ ซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการรับมือเหตุฉุกเฉิน และโครงสร้างองค์กรของศูนย์ฯ 191 อยู่ในลักษณะมีเพียงกลุ่มเจ้าหน้าที่ประสานงาน (กองบก.) และเจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุ ไม่มีอำนาจในการสั่งการเจ้าหน้าที่สายตรวจประจำสถานีตำรวจได้ ขณะที่กลุ่มเจ้าหน้าที่อำนวยการทั่วไป เช่น หน่วยปฏิบัติงานลงพื้นที่ หน่วยดูแลอุปกรณ์ หรือหน่วยงานวางแผน จะเป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ประจำสถานีตำรวจแต่ละพื้นที่เอง ดังนั้นในการประยุกต์ใช้งานระบบ IRS กับศูนย์ฯ 191 ต้องประยุกต์โมเดลสถาปัตยกรรมระบบ IRS และกระบวนการทำงานของศูนย์ฯ 191 ให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้น ดังนี้

1) โครงสร้างองค์กรของศูนย์ฯ 191 ต้องนับรวมเจ้าหน้าที่ประจำสถานีตำรวจเป็นส่วนหนึ่งในโครงสร้างองค์กรของศูนย์ เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการสั่งการและสามารถจัดการรับมือกับเหตุได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีบทบาทหน้าที่พื้นฐาน ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1) ผู้บัญชาการเหตุการณ์ รับหน้าที่โดยผู้กำกับศูนย์ฯ 191 หรือผู้เชี่ยวชาญการรับมือเหตุการณ์แต่ละประเภท มีหน้าที่ในการดูแลติดตามสถานการณ์การรับมือเหตุในภาพรวมและอนุมัติแผนการปฏิบัติงาน

1.2) ผู้สั่งการและประสานงาน คือ กองบก. เป็นหัวหน้าทีมงานรับมือเหตุที่มีอำนาจในการสั่งการต่อ และมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานรับมือเหตุทำหน้าที่รับแจ้งเหตุรวมไปถึงประสานงานกับหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกที่เกี่ยวข้องกับเหตุนั้น ๆ

1.3) เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน คือ เจ้าหน้าที่ประจำสถานีตำรวจในแต่ละพื้นที่หรือเจ้าหน้าที่สายตรวจซึ่งรับผิดชอบในการระงับเหตุ

ส่วนเจ้าหน้าที่อำนวยการด้านอื่น ๆ สามารถจัดตั้งเพิ่มหรือปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมและความจำเป็นในการรับมือเหตุฉุกเฉิน

2) กระบวนการรับมือเหตุของศูนย์ฯ 191

ศูนย์ฯ 191 ต้องขยายรูปแบบกระบวนการปฏิบัติงานจากการรับแจ้งเหตุเป็นการรับมือเหตุฉุกเฉิน หรือสามารถจัดการกับเหตุได้ตั้งแต่เกิดเหตุฉุกเฉินถึงระงับเหตุจนเข้าสู่สภาวะปกติ รวมไปถึงการวางแผนงานการรับมือเหตุแต่ละประเภท แผนปฏิบัติงาน และนโยบายการปฏิบัติงาน ซึ่งทำให้มีการระบุตัวผู้รับผิดชอบเหตุเฉพาะด้าน สามารถดูแลติดตามและปฏิบัติงานรับมือเหตุได้อย่างเหมาะสม ลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนลง โดยปรับขั้นตอนการประสานงานให้เป็นหนึ่งในฟังก์ชันการทำงานของระบบ

4.2.2 การประยุกต์ใช้โมเดลสถาปัตยกรรมระบบกับศูนย์ฯ 191

ระบบการแจ้งเหตุและสั่งการที่ศูนย์ฯ 191 ใช้ในปัจจุบัน เป็นระบบที่ใช้เทคโนโลยีเก่าในการพัฒนา รวมถึงข้อมูลบางส่วนเป็นข้อมูลเก่าและล้าสมัย ไม่มีการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงมาเป็นเวลานาน จึงอาจไม่เหมาะที่จะนำมาเป็นพื้นฐานพัฒนาต่อยอดไปเป็นระบบใหม่ ทั้งยังไม่สามารถตอบโจทย์ความต้องการขององค์กรและความคาดหวังของผู้แจ้งเหตุได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

จากการศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการปัจจุบันของศูนย์ฯ 191 ดังที่ได้นำเสนอไปนั้น สามารถสรุปเป็นความต้องการส่วนฟังก์ชันเพิ่มเติมจากตารางที่ 2.2 ได้ดังนี้

1) ระบบสามารถคัดกรองรายงานเหตุที่มีเจตนารบกวนหรือก่อกวน ด้วยลักษณะการรบกวนการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่จากผู้แจ้งเหตุจะเป็นพฤติกรรมการทำซ้ำและสามารถคาดเดาได้ ดังนั้นจึงสามารถบันทึกข้อมูลของผู้แจ้งเหตุดังกล่าวไว้เพื่อใช้เป็นเงื่อนไขตรวจสอบรายการเหตุร่วมกับเงื่อนไขอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ ทำให้คัดกรองรายงานเหตุให้สะดวกสำหรับจัดการต่อไปได้ รวมถึงการส่งข้อความแจ้งเตือนผู้แจ้งเหตุถึงโทษทางกฎหมายในกรณีที่มีการแจ้งเหตุเท็จ

2) ระบบนำเสนอข้อมูลที่จำเป็นสำหรับรับมือกับเหตุแต่ละประเภทได้ เนื่องจากเหตุอาชญากรรมหรืออุบัติเหตุแต่ละประเภทมีรายละเอียดที่ต้องซักถามแตกต่างกันทั้งในแง่ของรายละเอียดและเขตพื้นที่เกิดเหตุ เช่น การทะเลาะเบาะแว้งจนมีการทำร้ายร่างกายแบบมีอาวุธหรือไม่มีอาวุธ การปล้นทรัพย์ ชิงทรัพย์ หรือกรรโชกทรัพย์ อุบัติเหตุการจราจรบนทางมอเตอร์เวย์กับทางด่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายอื่น เป็นต้น ดังนั้นระบบจึงต้องเลือกนำเสนอแนวทางการรับมือเฉพาะแต่ละเหตุ เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถสอบถามข้อมูลได้ตรงประเด็นและได้รับข้อมูลครบถ้วนเพียงพอที่จะดำเนินการต่อไปได้

ความต้องการส่วนฟังก์ชันดังกล่าว รวมกับความต้องการส่วนฟังก์ชันที่ได้นำเสนอไปในตารางที่ 2.2 เมื่อเปรียบเทียบกับสถาปัตยกรรมระบบที่นำเสนอไปในบทที่ 2 แล้วพบว่า สถาปัตยกรรมระบบเหล่านั้นสามารถตอบโจทย์ความต้องการได้เพียงบางข้อ ดังสรุปที่แสดงในตารางที่ 4.4 ดังนี้

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบความต้องการส่วนฟังก์ชันของศูนย์รับแจ้งเหตุ 191 กับตัวอย่างสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน 4 โมเดล

	ความต้องการส่วนฟังก์ชัน ของศูนย์รับแจ้งเหตุ 191	**โมเดลสถาปัตยกรรมระบบ**			
		FireGrid	CCR	IC.NET	WeKnowIt
1	ระบบรองรับการทำงานตามโครงสร้างองค์กร	-	-	✓	-
2	ระบบสามารถรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง	✓	✓	-	✓
3	ระบบสามารถจัดลำดับความสำคัญของเหตุและความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้รับมา	✓	-	-	-
4	ระบบรองรับการส่งข้อมูลของเหตุไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	-	-	✓	-
5	ระบบสามารถคัดกรองรายงานเหตุที่มีเจตนารบกวนหรือก่อกวน	-	-	-	-
6	ระบบนำเสนอข้อมูลที่จำเป็นสำหรับรับมือกับเหตุแต่ละประเภทได้	✓	✓	-	-

หมายเหตุ: ✓ คือ โมเดลสามารถรองรับการทำงานตามความต้องการส่วนฟังก์ชัน,
- คือ โมเดลไม่รองรับการทำงาน

จากตารางที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าโมเดลสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินทั้ง 4 โมเดลนั้นไม่สามารถรองรับความต้องการของศูนย์ฯ 191 ได้ครอบคลุม โดยเฉพาะความต้องการในเรื่อง ระบบคัดกรองรายงานเหตุที่มีเจตนารบกวนหรือก่อกวน ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญเฉพาะตัวของศูนย์ฯ 191

ดังนั้นโมเดลสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินที่จะใช้กับศูนย์ฯ 191 จะมีโมดูลที่รองรับความต้องการดังกล่าว ดังแสดงในตารางที่ 4.5 ดังนี้

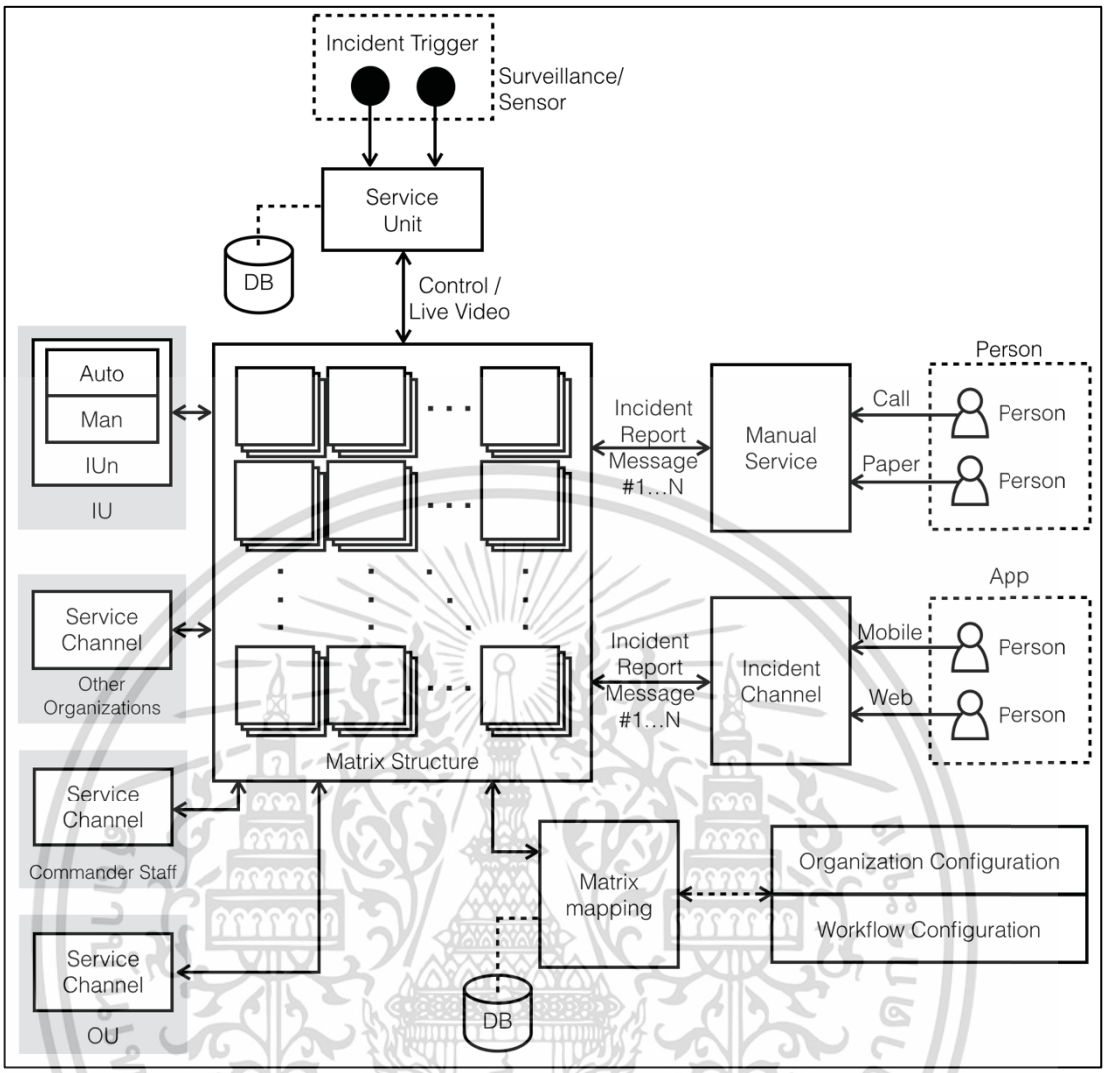
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 สรุปความต้องการส่วนฟังก์ชันสำหรับศูนย์รับแจ้งเหตุ 191

ที่	ประเด็นความต้องการ	โมดูลที่รองรับ
FR#1	ระบบรองรับการทำงานตามโครงสร้างองค์กร	Matrix Mapping
FR#2	ระบบสามารถรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง	Incident Channel
FR#3	ระบบสามารถจัดลำดับความสำคัญของเหตุและความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้รับมา	1. Authentication 2. Priority
FR#4	ระบบรองรับการส่งข้อมูลของเหตุไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	1. Organization Configuration 2. Workflow Configuration
FR#5	ระบบสามารถคัดกรองรายงานเหตุที่มีเจตนารบกวนหรือก่อกวน	Filtered
FR#6	ระบบนำเสนอข้อมูลที่จำเป็นสำหรับรับมือกับเหตุแต่ละประเภทได้	IU (Manual)

โดยมีโมเดลสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินกับศูนย์ฯ 191 ดังแสดงในรูปที่ 4.6 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 การประยุกต์ใช้โมเดลสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินกับศูนย์รับแจ้งเหตุ 191

ในส่วนอินพุตของระบบ นอกจากช่องทางการโทรศัพท์ด่วนสายด่วนและการเดินทางไปแจ้งเหตุด้วยตนเองที่สถานีตำรวจแล้ว ศูนย์ฯ 191 ควรเพิ่มช่องทางการแจ้งเหตุฉุกเฉินผ่านแอพพลิเคชั่นโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือแจ้งเว็บแอพพลิเคชั่น โดยต้องมีการคัดเลือกเหตุที่เหมาะสมกับการแจ้งผ่านช่องทางเหล่านี้ด้วย อีกทั้งต้องมีการเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลสารสนเทศอื่น ๆ เพื่อใช้ในการประมวลผลรายงานเหตุ เช่น กล้องวงจรปิดในพื้นที่เพื่อให้ข้อมูลประกอบของแต่ละเหตุมีความสมบูรณ์ขึ้น หรือข้อมูลทะเบียนราษฎร์เพื่อตรวจสอบข้อมูลตัวตนของผู้แจ้งเหตุ โดยมีโมดูล Incident Channel ทำหน้าที่สร้างรายงานเหตุ (Incident Report Message) และรวบรวมข้อมูลดังกล่าวมาจัดลำดับความสำคัญด้วยตาราง Mapping Priority และกรองเหตุตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ โดยแบ่งรูปแบบการกรองข้อมูลออกเป็น 2 ชั้น คือ (1) กรองประเภทและตำแหน่งที่เกิดเหตุจากฐานข้อมูล และ (2) กำหนดเงื่อนไขการกรองข้อมูลออกเป็น rules หรือ policies เช่น record ที่ถูกส่งมาโดยผู้แจ้งเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คนเดียวกัน เวลาต่อเนื่องกัน ประเภทเหตุเดียวกัน เป็นต้น โดยอาจพิจารณาร่วมกับรายชื่อผู้ก่อกวนระบบให้มีลำดับความสำคัญต่ำที่สุด

หลังจากนั้นโมดูล Incident channel จะส่งรายงานการแจ้งเหตุ (Incident Report Message) ไปที่โมดูล Matrix Structure ที่เป็นส่วนประมวลผลกลางของระบบเพื่อจัดลำดับการรับมือตามค่าความสำคัญที่ได้กำหนดไว้ก่อนหน้า และจำกัดสิทธิการเข้าถึงตามค่าที่โมดูล Matrix Mapping ส่งขึ้นมาให้และเรียงลำดับการรับมือตามความสำคัญ ก่อนข้อมูลรายงานเหตุจะถูกส่งต่อให้เจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุดำเนินการที่โมดูล IU

ส่วนการสั่งการและการประสานงาน เป็นการแบ่งปันข้อมูลหรือประสานงานกับทีมปฏิบัติการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น หน่วยงานอาสากู้ภัย หน่วยงานพยาบาล หน่วยงานสาธารณูปโภค หรือหน่วยดับเพลิง โมดูล IU จะตรวจสอบข้อมูลรายงานเหตุและส่งข้อมูลต่อไปยังปฏิบัติงานโดยอัตโนมัติโดยเจ้าหน้าที่มีหน้าที่ติดตามดูข้อมูลเท่านั้น ในกรณีที่เหตุดังกล่าวจำเป็นต้องขอความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก โมดูล IU จะดึงข้อมูลการติดต่อกับหน่วยงานเหล่านั้นขึ้นมาแล้วส่งข้อมูลประสานงานไปตามรูปแบบการติดต่อที่ระบุไว้ แต่ในกรณีที่รายงานเหตุนั้นยังมีข้อมูลที่ต้องการไม่ครบถ้วน เช่น ลักษณะอาการบาดเจ็บ จำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บ หรือลักษณะบ่งบอกของเหตุไม่ชัดเจนตามชุดข้อมูลที่ออกแบบไว้ ระบบต้องแจ้งเตือนเจ้าหน้าที่และแสดงข้อมูลที่ต้องระบุเพิ่มเติมเพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถสอบถามเพื่อเติมกับผู้แจ้งเหตุนั้นได้ จากนั้นโมดูล IU จะเปลี่ยนค่าสถานะของรายงานเหตุและอัพเดตข้อมูลใหม่ รายงานการแจ้งเหตุนั้นจะถูกส่งต่อไปยังทีมปฏิบัติงานต่อ

เพื่อให้โมดูล IU สนับสนุนข้อมูลรายละเอียดเฉพาะของแต่ละเหตุได้ ศูนย์ฯ 191 จำเป็นต้องวิเคราะห์จัดประเภทของเหตุฉุกเฉินที่สามารถแจ้งได้ให้ชัดเจน เช่น นักเรียนตีกัน การทะเลาะเบาะแว้งทำร้ายบาดเจ็บ ทำร้ายบาดเจ็บสาหัส แล้วระบุรายละเอียดความแตกต่างของแต่ละเหตุเพื่อไม่ให้เจ้าหน้าที่เกิดความสับสนและมีความเข้าใจการจัดประเภทเหตุตรงกัน

ในส่วนการออกรายงานจากระบบ จำกัดสิทธิ์การใช้งานเฉพาะผู้บังคับบัญชาและหัวหน้าทีมสั่งการและประสานงาน โดยโมดูล service channel จะร้องขอข้อมูลการแจ้งเหตุและบันทึกการดำเนินการในระบบฐานข้อมูล ข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำมาประมวลผลเป็นข้อมูลสรุปเพื่อใช้ในติดตามตรวจสอบประเมินผลการปฏิบัติในภาพรวม และวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น สำหรับใช้จัดทำเป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อไป

จากกระบวนการที่ได้อธิบายไปข้างต้น ระบบจะมีตัวอย่างโครงสร้าง configuration file พื้นฐานของระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินสำหรับศูนย์ฯ 191 ดังแสดงในตารางที่ 4.6 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ตัวอย่างโครงสร้าง configuration file ของระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน สำหรับศูนย์แจ้งเหตุ 191

#	ข้อมูล	Key item	รายละเอียด
1	**Incident Record**	**incidentRec**	**ข้อมูลของเหตุที่รับเข้ามาในระบบ**
	1.1 ID	IncidentID	หมายเลข ID ของเหตุที่กำหนดจากระบบ
	1.2 Site	location	สถานที่เกิดเหตุ
	1.3 Type	incidentType / incidentSubType	ประเภทของเหตุตามที่กำหนดในระบบ
	1.4 Time	timestamp	วัน-เดือน-ปี-เวลาที่มีการแจ้งข้อมูล
	1.5 Report by	repID	ข้อมูลระบุผู้แจ้งข้อมูลเหตุ
	1.6 Description	incidentDesc	ข้อมูลตัวอักษร อธิบายสถานการณ์เหตุ
	1.7 Record	recordFileInfo	ไฟล์ข้อมูลเสียงของเหตุ
	1.8 Clip video	recordFileInfo / survillance	ไฟล์ข้อมูลภาพเคลื่อนไหวของเหตุ
	1.9 Picture	ImageFileInfo	ไฟล์ข้อมูลภาพนิ่ง
2	**User Information**	**userInfo**	**ข้อมูลผู้ใช้งานในระบบ**
	2.1 User ID	userID	หมายเลข ID ของผู้ใช้งานที่กำหนดจากระบบ
	2.2 Username	username	ชื่อรหัสของผู้ใช้งาน
	2.3 User Password	password	รหัสผ่านของผู้ใช้งาน
	2.4 User Type	usertype	ประเภทผู้ใช้งาน
	2.5 Contact	contactInfo	หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้งาน
	2.6 Name	name	ชื่อตามบัตรประชาชนของผู้ใช้งาน
	2.7 Surname	surname	นามสกุลตามบัตรประชาชนของผู้ใช้งาน
	2.8 Status	userStatus	สถานะการอนุญาตใช้งานระบบ
3	**Incident Type Information**	**incidentType**	**ข้อมูลประเภทของเหตุฉุกเฉิน**
	3.1 Incident Type ID	IncidentTypeID	หมายเลข ID ประเภทของเหตุ
	3.2 Incident Type Name	incidentTypeName	ชื่อประเภทของเหตุ
	3.3 Incident Instruction	incidentInst	คำสั่งในการรับมือกับเหตุประเภทดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ) ตัวอย่างโครงสร้าง configuration file ของระบบ IRS สำหรับศูนย์ฯ 191

#	ข้อมูล	Key item	รายละเอียด
4	**Incident Subtype Information**	**incidentSubType**	**ข้อมูลหมวดหมู่ย่อยของเหตุฉุกเฉิน**
	4.1 Incident Type ID	IncidentTypeID	หมายเลข ID ประเภทของเหตุ
	4.2 Incident Subtype ID	IncidentSubTypeID	หมายเลข ID หมวดหมู่ของเหตุ
	4.3 Incident Subtype Name	incidentTypeName	ชื่อประเภทของเหตุ
	4.4 Incident Instruction	incidentInst	คำสั่งในการรับมือกับเหตุประเภทดังกล่าว
5	**Mapping Priority**	**mappingPriority**	**ลำดับความสำคัญของเหตุตามที่กำหนด**
	5.1 Priority ID	priorityID	หมายเลข ID ของการจัดลำดับความสำคัญ
	5.2 Type	incidentType	ประเภทของเหตุฉุกเฉิน
	5.3 Priority	priority	ลำดับความสำคัญ
6	**Incident Report Message**	**incidentRepMSG**	**ข้อมูลรายงานเหตุ**
	6.1 Report ID	incidentReportID	หมายเลข ID ของรายงานเหตุที่กำหนดจากระบบ
	6.2 Incident Type	incidentType	ประเภทของเหตุฉุกเฉิน
	6.3 Incident Subtype	incidentSubtype	หมวดหมู่ย่อยของเหตุฉุกเฉิน
	6.4 Site	location	สถานที่เกิดเหตุ
	6.5 Date/Time Initiated	datetimeInitiated	วัน-เดือน-ปี-เวลาที่มีการเริ่มดำเนินการรับมือเหตุ
	6.6 Date/Time End	DatetimeEnd	วัน-เดือน-ปี-เวลาที่มีจบการดำเนินการรับมือเหตุ
	6.7 Priority	mappingPriority	ลำดับความสำคัญของเหตุตามที่กำหนด
	6.8 Status	incidentStatus	สถานะการดำเนินการรับมือเหตุ
	6.9 Response by	officerID / officerName	ข้อมูลระบุเจ้าหน้าที่ผู้รับดำเนินการเหตุ
	6.10 Incident Record List	incidentRec	รายการข้อมูลเหตุที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ) ตัวอย่างโครงสร้าง configuration file ของระบบ IRS สำหรับศูนย์ฯ 191

#	ข้อมูล	Key item	รายละเอียด
7	**Organization Configuration**	**orgConfig**	**การกำหนดโครงสร้างองค์กร**
	7.1 Role ID	roleID	หมายเลข ID ของหน้าที่ที่กำหนดจากระบบ
	7.2 Position Name	positionName	ตำแหน่งตามโครงสร้างองค์กรที่กำหนดไว้ในระบบ
	7.3 Function	roleFunction	การระบุหน้าที่รับผิดชอบของตำแหน่งงาน
	7.4 Officer	userInfo	ข้อมูลเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในตำแหน่งงาน
8	**Workflow Configuration**	**workflowConfig**	**การกำหนดลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานรับมือเหตุฉุกเฉิน**
	8.1 Workflow ID	workflowID	หมายเลข ID ของการปฏิบัติงานที่กำหนดจากระบบ
	8.2 Plan	workflowPlan	ชื่อแผนหรือกลยุทธ์ที่อ้างอิงในการปฏิบัติงาน
	8.3 Task	workflowTask	ชื่อขั้นตอนการปฏิบัติงาน
	8.4 Description	workflowDesc	รายละเอียดการปฏิบัติงาน
9	**Operation Unit**	**operationUnit**	**ข้อมูลสถานีตำรวจ**
	9.1 Operation Unit ID	operationUnitID	หมายเลข ID ของสถานีตำรวจที่กำหนดจากระบบ
	9.2 Site	location	สถานที่ตั้งสถานีตำรวจ
	9.3 Name	policeStation	ชื่อสถานีตำรวจ
	9.4 Responsibility area	resArea	เขตพื้นที่รับผิดชอบ
10	**Response Organization**	**repOrg**	**ข้อมูลการติดต่อหน่วยงานภายนอก**
	10.1 Organization ID	resOrgID	หมายเลข ID ของหน่วยงานที่กำหนดจากระบบ
	10.2 Name	resOrgName	ชื่อหน่วยงานภายนอก
	10.3 Category	resOrgCategory	ประเภทของหน่วยงาน
	10.4 Contact	telephoneNumber	หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อของหน่วยงาน
	10.5 Contact Name	contactName	ชื่อผู้ติดต่อของหน่วยงาน
	10.6 Organization Site	location	สถานที่ตั้งของหน่วยงาน
	10.7 Address	addr	ข้อมูลที่อยู่ของหน่วยงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุปผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบแจ้งเหตุนี้ คือ การออกแบบตามข้อกำหนดการพัฒนาให้สามารถรองรับความต้องการของกระบวนการรับมือเหตุฉุกเฉินได้ โดยใช้กรณีศึกษาจากศูนย์การรับแจ้งเหตุ 191 กองบัญชาการตำรวจนครบาลมาวิเคราะห์แล้วประยุกต์โมเดลสถาปัตยกรรมระบบให้เหมาะสมกับการดำเนินงานของศูนย์ฯ 191

โดยบทนี้เป็นการสรุปผล ประกอบด้วยรายละเอียดใน 2 หัวข้อ ได้แก่ 1) สรุปผลการวิจัย และ 2) ข้อเสนอแนะ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การรับมือเหตุฉุกเฉินเป็นกระบวนการแก้ไขเหตุการณ์ที่อาจส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิต ต้องมีการจัดการอย่างเป็นระบบให้เหตุการณ์กลับคืนสู่สภาวะปกติหรือมีความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินให้เร็วที่สุด หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถรับทราบข้อมูลได้อย่างถูกต้องและเข้าถึงข้อมูลที่จำเป็นในการทำงานได้ ขณะเดียวกันความร่วมมือระหว่างหน่วยงานก็อาจเกิดปัญหาความเข้าใจไม่ตรงกันของข้อมูล เนื่องจากความแตกต่างของกระบวนการทำงาน การเก็บรวบรวมข้อมูล และอำนาจสั่งการ รวมถึงหน้าที่ทับซ้อนของแต่ละหน่วยงานก่อให้เกิดความสับสนและยากต่อการควบคุมมากขึ้น

การมีสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินมาช่วยสนับสนุนการปฏิบัติงานจะทำให้รูปแบบการทำงานเป็นระบบ และทำให้สามารถดูแลติดตามสถานะการรับมือเหตุได้สะดวกมากขึ้น จึงมีจุดมุ่งหมายในการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบให้ระบบสามารถทำงานรองรับตามความต้องการในกระบวนการรับมือเหตุ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการส่วนฟังก์ชันซึ่งศึกษาทบทวนมาจากบทความวิจัยต่าง ๆ และแนวทางการจัดการโครงสร้างหน่วยงานรับมือเหตุตาม NIMS เป็นพื้นฐาน รวมถึงศึกษาตัวอย่างการรับมือเหตุฉุกเฉิน ได้เป็นสถาปัตยกรรมระบบตามความต้องการส่วนฟังก์ชันที่สามารถใช้เป็นมาตรฐานการพัฒนาระบบการรับมือเหตุฉุกเฉิน โดยมีความต้องการระบบส่วนฟังก์ชันได้ 4 ข้อ ได้แก่ 1) ระบบรองรับการทำงานตามโครงสร้างองค์กร 2) ระบบสามารถรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง 3) ระบบสามารถจัดลำดับความสำคัญและความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้รับมา และ 4) ระบบรองรับการส่งข้อมูลของเหตุไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

โมเดลสถาปัตยกรรมระบบสำหรับระบบการรับมือเหตุฉุกเฉินที่นำเสนอมีประเด็นการออกแบบที่ต้องคำนึงถึง 2 ส่วน คือ 1) โครงสร้างองค์กรของหน่วยงานการรับมือเหตุฉุกเฉินต้องมีผู้บัญชาการเหตุการณ์ ทีมสั่งการและประสานงาน และทีมปฏิบัติงาน บทบาทหน้าที่ทั้ง 3 ตำแหน่งนี้ถือว่าเป็นผู้ใช้งานระบบพื้นฐานและเป็นบทบาทสำคัญที่ทำให้สามารถดำเนินการรับมือเหตุได้อย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อเนื่อง 2) หน่วยงานที่จะนำสถาปัตยกรรมระบบนี้ไปประยุกต์ใช้ต้องวางแผนการรับมือเหตุไว้เรียบร้อยแล้ว มีความชัดเจนทั้งในด้านหน้าที่และข้อมูลเหตุพื้นฐาน เช่น เหตุที่รับแจ้ง นิยามของแต่ละเหตุ เนื่องจากสถาปัตยกรรมนี้ออกแบบให้ผู้ใช้งานเข้าถึงข้อมูลในระบบตามหน้าที่ที่รับผิดชอบ ดังนั้นเมื่อรายงานการแจ้งเหตุถูกสร้างหรืออัพเดตการเปลี่ยนแปลงสถานการณ์รับมือแล้ว อาจทำให้ผู้ใช้งานไม่สามารถเข้าถึงหรือแก้ไขข้อมูลได้ ซึ่งอาจทำให้เกิดเป็นปัญหาสะสมจนส่งผลต่อกระบวนการการรับมือเหตุได้

อย่างไรก็ตามสถาปัตยกรรมระบบนี้ยังขาดในด้านการประยุกต์ใช้งานจริง การประยุกต์กับเทคโนโลยีปัจจุบัน และการทดสอบโดยพัฒนาส่วนซอฟต์แวร์ของสถาปัตยกรรมบางโมดูล

5.2 ข้อเสนอแนะ

การนำสถาปัตยกรรมระบบสำหรับการรับมือเหตุฉุกเฉินไปประยุกต์ใช้ ควรมีการเตรียมการดังต่อไปนี้

1) ด้านความพร้อมขององค์กร องค์กรที่จะนำสถาปัตยกรรมไปพัฒนาต่อต้องมีการสำรวจข้อมูลและประเมินความต้องการระบบเพิ่มเติม เนื่องจากประเด็นความต้องการที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นความต้องการในภาพรวมเพื่อให้สามารถนำสถาปัตยกรรมระบบไปปรับใช้กับเหตุฉุกเฉินในทุกระดับได้ ยังรวมไปถึงการพิจารณาการจัดงบประมาณสำหรับการพัฒนาและดูแลรักษาระบบ การประชาสัมพันธ์ระบบ บุคลากรที่ทำหน้าที่ในกระบวนการรับแจ้งเหตุ และการวางแผนขั้นตอนการปฏิบัติงาน

2) ด้านโครงสร้างพื้นฐานระบบสารสนเทศ ควรเตรียมโครงสร้างพื้นฐานให้สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตด้วยความเร็วสูงและมีความเสถียรภาพ ใช้บริการของผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตมากกว่าหนึ่งบริษัทหรือหนึ่งเครือข่าย และสามารถสลับการใช้บริการได้ทันทีที่เกิดปัญหา ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของสายขาดหรือความเร็วตก รวมถึงความมั่นคงปลอดภัยในระบบสารสนเทศที่ต้องดำเนินการอย่างรัดกุม มีการเข้ารหัสข้อมูลหรือการทำงานของระบบทั้งหมด เพื่อป้องกันการรั่วไหลของข้อมูล เตรียมการ Backup หรือมีเครื่องเซิร์ฟเวอร์สำรองเตรียมพร้อมไว้ตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] B. Roy and T. Graham. **"Methods for Evaluating Software Architecture: A Survey."** Canada Technical Report No. 2008-545. Queen's University at Kingston, Ontario. April, 2008.

[2] FEMA. **“National Incident Management System.”** [Online]. Available: https://www.fema.gov/media-library-data/1508151197225-ced8c60378c3936adb92c1a3ee6f6564/FINAL_NIMS_2017.pdf. 2018.

[3] R. Chen. **"Three Essays on Emergency Response Information Systems."** Doctor of Philosophy, Department Management Science and Systems, University at Buffalo. 2009.

[4] กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. **“ระบบการบัญชาการเหตุการณ์ กับการจัดการในภาวะฉุกเฉินของประเทศไทย.”** [Online]. เข้าถึงได้จาก: http://122.155.1.141/upload/minisite/file_attach/37/58f862b80580b.pdf. 2018

[5] C. Gacek, A. Abd-Allah, B. Clark, and B. Boehm. "On the Definition of Software System Architecture." in **17th International Conference on Software Engineering (ICSE).** April, 1995. pp. 1-11.

[6] W. Stallings. **COMPUTER ORGANIZATION AND ARCHITECTURE DESIGNING FOR PERFORMANCE.** 9th ED. New Jersey : Pearson Education, Inc. 2013.

[7] L. Bass, P. Clements, and R. Kazman. **Software Architecture in Practice.** 3rd ED. Massachusetts : Addison-Wesley Professional, Inc. 2012.

[8] J.D. Meier, D. Hill, A. Homer, J. Taylor, P. Bansode, L. Wall, R. Boucher Jr., and A. Bogawat. **"Microsoft Application Architecture Guide."** [Online]. Available: https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ee658098.aspx. 2018.

[9] Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. (IEEE). "ISO/IEC/IEEE Systems and software engineering -- Architecture description." **ISO/IEC/IEEE 42010:2011(E) (Revision of ISO/IEC 42010:2007 and IEEE Std 1471-2000).** 2011. pp. 1-46.

[10] R. Upadhyay, G. Pringle, G. Beckett, S. Potter, L. Han, S. Welch, A. Usmani, and J. Torero. "An Architecture for an Integrated Fire Emergency Response System for the Built Environment." in **Fire Safety Science–Proceedings Of The Ninth International Symposium.** May, 2009. pp. 427-438.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[11] V. To-Yee NG and L. H. Leung. "Collaborative Incident Reporting with Linked Heterogeneous Information." in **2012 Eighth International Conference on Signal Image Technology and Internet Based Systems (SITIS).** January, 2013. pp. 982-987.

[12] D. McGarry and C. Chen. "IC.NET - Incident Command "Net" A System Using EDXL-DE for Intelligent Message Routing." in **2010 IEEE International Conference on Technologies for Homeland Security (HST).** December, 2010. pp. 197-203.

[13] V. Lanfranchi and N. Ireson, "User requirements for a collective intelligence emergency response system," in **Proceedings of the 23rd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Celebrating People and Technology.** September, 2009. pp. 198-203.

[14] T. Geumpana, F. Rabhi, J. Lewis, P. K. Ray, and L. Zhu. "Mobile Cloud Computing for Disaster Emergency Operation: A Systematic Review." In **the 2015 IEEE International Symposium on Technology in Society (ISTAS).** March, 2016. pp. 1-8

[15] F. Schnizler, T. Liebig, S. Marmor, G. Souto, S. Bothe, and H. Stange. "Heterogeneous stream processing for disaster detection and alarming." in **2014 IEEE International Conference on Big Data (Big Data).** January, 2015. pp. 914-923.

[16] R. Schlegel, A. Hristova, and S. Obermeier. "A framework for incident response in industrial control systems." in **2015 12th International Joint Conference on e-Business and Telecommunications (ICETE).** July, 2016. pp. 178-185.

[17] G. Capuzzi, L. Spalazzi, and F. Pagliarecci. "IRSS: Incident Response Support System." in **International Symposium on Collaborative Technologies and Systems (CTS'06).** June, 2006. pp. 81-88.

[18] D. M. Dikel, D. Kane, and J. R. Wilson. **Software Architecture Organization Principles and Pattern.** 1st ED. New Jersey : Prentice Hall, Inc. 2001.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[19] กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. **“คู่มือปฏิบัติงานตามแผนป้องกันและระงับอัคคีภัยของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย.”** [Online]. เข้าถึงได้จาก: http://www.disaster.go.th/upload/download/file_attach/561b676cc3e76.pdf. 2018.

[20] สำนักความปลอดภัยแรงงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน“แนวการจัดทำแผนป้องกันและระงับอัคคีภัย ตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัยอาชีวะอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. ๒๕๕๕ ข้อ ๔” [Online]. เข้าถึงได้จาก: http://www.oshthai.org/attachments/article/114/114-1.pdf. 2018.

[21] สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา. **“แผนป้องกันและระงับอัคคีภัย แผนสำรองฉุกเฉินกรณีเกิดอุทกภัยและแผ่นดินไหว.”** [Online]. เข้าถึงได้จาก: http://www.senate.go.th/pmqa/file/opr/op258.pdf. 2018.

[22] การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และบริษัท ที่ดินบางปะอิน จำกัด. “แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉิน นิคมอุตสาหกรรมบางปะอิน.” [Online]. เข้าถึงได้จาก: http://www.bldc.co.th/ckfinder/userfiles/files/Emergency%20plan%20อัคคีภัยนิคมบางปะอิน%2030%20พค%2057%20docx.pdf. 2018.

[23] kanetp007. **“C3i ศูนย์ควบคุมและสั่งการสายตรวจ ภาค2.”** [Online]. เข้าถึงได้จาก: https://www.bloggang.com/viewdiary.php?id=detectivethailand&month=01-2010&date=23&group=13&gblog=3. 2014.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างรายงานสรุปเหตุจากระบบแจ้งเหตุและสั่งการศูนย์รับแจ้งเหตุ 191

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานสรุปเหตุแจกแจงตามช่วงเวลาที่เกิดเหตุแยกตามวัน

ตั้งแต่ : 05/07/2556 เวลา 00:00:00 ถึง : 11/07/2556 เวลา 23:59:59

หน่วยงาน :บกน. : ทุกกลุ่มสั่งการ : ทุกสน.

ประเภทเหตุ :ทุกประเภทเหตุ ผลการปฏิบัติ : ทุกผลการปฏิบัติ

Data Regions within table/matrix cells are ignored.		จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์	รวม
1	ทดสอบการรับแจ้ง และสั่งการเหตุ	-	-	-	-	-	-	-	-
2	แจ้งเหตุทุจริตการเลือกตั้ง	-	-	-	-	-	-	-	-
3	เหตุความผิดเกี่ยวกับการเลือกตั้ง	-	-	-	-	-	-	-	-
4	น้ำท่วม (อพยพ)	-	-	-	-	-	-	-	-
5	น้ำท่วม (โจรกรรมทรัพย์สิน)	-	-	-	-	-	-	-	-
6	น้ำท่วม (อุบัติเหตุจราจรและการจราจรติดขัด)	-	-	-	-	-	-	-	-
7	น้ำท่วม (อื่นๆ)	-	-	-	-	-	-	-	-
8	ชิงทรัพย์	-	-	1	2	-	2	1	6
9	ปล้นทรัพย์	-	-	1	-	-	-	-	1
10	เหตุฉุกเฉินเบื้องต้น	-	-	-	-	-	-	-	-
11	ทำร้ายบาดเจ็บสาหัส	2	1	-	1	1	2	2	9
12	ฆ่าคนตาย	-	-	-	-	-	-	-	-
13	ฉุดหญิง	1	1	-	-	-	-	-	2
14	ลักพาตัวเด็ก	1	-	-	-	-	-	1	2
15	จี้จับตัวประกัน	-	-	-	-	-	-	-	-
16	โทรมหญิง	-	-	-	-	-	-	-	-
17	เสียงร้องขอความช่วยเหลือ	-	-	-	-	1	1	1	3
18	เหตุระเบิด	-	-	-	-	1	1	-	2
19	นักเรียนตีกันที่กำลังก่อเหตุ	8	10	18	4	17	1	2	60
20	เพลิงไหม้บ้านเรือน	3	3	2	1	2	1	4	16
21	วิงราวทรัพย์	3	4	5	6	6	4	2	30
22	ทะเลาะวิวาท	103	101	111	58	83	107	104	667
23	ทำร้ายบาดเจ็บ	7	4	1	2	2	8	7	31
24	ข่มขืน	2	-	-	1	-	1	1	5
25	การทำทารุณกรรมเด็ก	-	-	1	-	-	1	1	3
26	การทำทารุณกรรมคนชรา	-	1	-	-	-	-	-	1
27	คนร้ายเข้าบ้าน	3	4	5	1	3	2	-	18
28	คนหมดสติ	6	11	3	2	5	4	7	38
29	คนเสียชีวิต	8	3	3	3	3	4	2	26
30	คนหาย	1	3	-	1	4	4	3	16
31	บุคคลได้รับบาดเจ็บ	2	1	-	-	-	-	2	5
32	บุคคลกินยาเกินขนาด	1	-	-	-	-	-	-	1
33	ชู่ฆ่าตัวตาย	-	-	-	-	-	-	-	-
34	พยายามฆ่าตัวตาย	-	1	-	-	2	1	1	5
35	พบวัตถุระเบิด	1	-	-	-	-	-	-	1
36	ข่วางระเบิด	-	-	-	-	-	-	-	-
37	บุคคลมีวัตถุระเบิด	-	-	-	-	-	-	-	-
38	บุคคลพกพาอาวุธปืน	-	-	2	-	1	1	1	5
39	ยิงปืน	2	-	-	1	7	-	-	10
40	เหตุพังทลาย,ถล่ม	-	-	-	-	-	-	-	-
41	แก๊สระเบิด	-	-	-	-	-	-	-	-
42	อุบัติเหตุจากโรงงาน	-	-	-	-	-	-	-	-
43	ลักทรัพย์	21	20	22	18	15	26	22	144

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานสรุปเหตุแจกแจงตามช่วงเวลาที่เกิดเหตุแยกตามวัน

ตั้งแต่ : 05/07/2556 เวลา 00:00:00 ถึง : 11/07/2556 เวลา 23:59:59

หน่วยงาน :บกน. : ทุกกลุ่มสั่งการ : ทุกสน.

ประเภทเหตุ :ทุกประเภทเหตุ ผลการปฏิบัติ : ทุกผลการปฏิบัติ

44	รถยนต์หาย	1	1	2	2	1	-	2	**9**
45	รถจักรยานยนต์หาย	3	2	2	2	3	6	4	**22**
46	กรรโชกทรัพย์	-	-	5	-	-	-	-	**5**
47	ดูหมิ่น/หมิ่นประมาท	-	-	-	-	-	-	-	**-**
48	หน่วงเหนี่ยวกักขัง	-	-	-	-	1	-	-	**1**
49	สัญญาณแจ้งภัย	5	3	9	6	5	2	8	**38**
50	นักเรียนจับกลุ่มจะก่อเหตุ	7	11	4	3	14	6	2	**47**
51	กลุ่มควัน	1	-	-	1	1	1	-	**4**
52	สัญญาณเพลิงไหม้	-	-	-	-	-	-	-	**-**
53	แก๊สรั่ว	1	-	-	-	1	-	-	**2**
54	ทำให้เสียทรัพย์	3	7	4	1	3	8	4	**30**
55	อนาจาร	-	5	-	-	-	1	-	**6**
56	ล่อลวงหญิง	-	-	-	-	-	-	-	**-**
57	บุกรุก	6	7	4	4	3	6	7	**37**
58	วัตถุต้องสงสัย	1	2	-	1	3	-	-	**7**
59	พบบุคคลตามหมายจับ	-	-	-	-	-	1	-	**1**
60	ขอรถพยาบาล	20	5	4	5	10	2	12	**58**
61	ขอความช่วยเหลือ	34	23	24	12	15	23	10	**141**
62	ความขัดแย้งระหว่างประชาชน	-	-	-	-	-	-	-	**-**
63	บุคคลพกอาวุธ	1	1	1	1	1	-	1	**6**
64	อุบัติเหตุจราจรในพื้นที่ บก.จร	-	-	-	-	-	-	-	**-**
65	อุบัติเหตุจราจร (หลบหนี) ในพื้นที่ บก.จร	-	-	-	-	-	-	-	**-**
66	อุบัติเหตุจราจร ในพื้นที่ ทางหลวง	-	-	-	-	-	-	-	**-**
67	อุบัติเหตุจราจร (หลบหนี) ในพื้นที่ ทล.	-	-	-	-	-	-	-	**-**
68	อุบัติเหตุจราจร	69	71	54	37	47	77	69	**424**
69	อุบัติเหตุจราจร หลบหนี	11	14	4	4	14	9	7	**63**
70	เพลิงไหม้รถยนต์	-	-	2	-	-	-	-	**2**
71	สัตว์เข้าบ้าน	21	31	20	10	18	15	16	**131**
72	สัตว์อาละวาด	1	1	-	1	-	-	-	**3**
73	บุคคลต้องสงสัย	7	4	7	3	6	5	8	**40**
74	รถต้องสงสัย	7	2	2	1	-	3	5	**20**
75	กลิ่นต้องสงสัย	-	-	-	-	-	-	-	**-**
76	รถช่วยติดตาม	1	2	1	-	2	6	2	**14**
77	ตรวจสอบเหตุพกพาอาวุธ	-	-	-	-	-	-	-	**-**
78	วัตถุมีพิษ อันตรายจากสารเคมี	-	-	-	-	-	-	-	**-**
79	ฉ้อโกงทรัพย์	3	4	2	1	3	-	3	**16**
80	ทำร้ายร่างกาย	-	-	-	-	-	-	-	**-**
81	ทำแท้งเถื่อน	-	-	-	-	-	-	-	**-**
82	พบคนพลัดหลง	4	2	2	-	-	1	3	**12**
83	การชุมนุมประท้วง	-	-	-	-	1	-	-	**1**
84	เพลิงไหม้หญ้า	1	-	-	-	-	1	-	**2**
85	ทรมานสัตว์	1	-	-	-	-	-	-	**1**
86	ยักยอกทรัพย์	-	-	-	-	-	-	-	**-**
87	ข่มขู่	3	1	2	-	4	1	1	**12**
88	กระทำการอันควรขายหน้า	-	-	-	-	-	1	-	**1**
89	บุคคลวิกลจริต	16	13	3	6	10	9	5	**62**
90	การพนัน	25	9	12	5	14	23	35	**123**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานสรุปเหตุแจกแจงตามช่วงเวลาที่เกิดเหตุแยกตามวัน

ตั้งแต่ : 05/07/2556 เวลา 00:00:00 ถึง : 11/07/2556 เวลา 23:59:59

หน่วยงาน :บกน. : ทุกกลุ่มสั่งการ : ทุกสน.

ประเภทเหตุ :ทุกประเภทเหตุ ผลการปฏิบัติ : ทุกผลการปฏิบัติ

91	ยาเสพติด	10	5	9	6	5	8	4	**47**
92	คนต่างด้าว	4	-	8	2	1	3	5	**23**
93	สถานบริการ	1	1	-	1	-	2	1	**6**
94	สิ่งลามกอนาจาร	-	-	-	-	1	-	-	**1**
95	ค้าประเวณี	-	1	-	-	-	-	-	**1**
96	จอดรถกีดขวางการจราจร	11	7	6	7	7	7	2	**47**
97	ตั้งวางสิ่งของกีดขวางการจราจร	-	1	1	-	-	2	1	**5**
98	ขับรถประมาทหวาดเสียว	3	1	4	6	8	5	6	**33**
99	สาดน้ำ	-	-	-	-	-	-	-	**-**
100	จุดประทัด	-	-	-	-	-	-	1	**1**
101	จำหน่ายดอกไม้เพลิง	-	-	-	-	-	-	-	**-**
102	ก่อความเดือดร้อนรำคาญ	27	35	40	20	35	46	53	**256**
103	เมาสุราส่งเสียงดัง	22	20	26	15	28	30	30	**171**
104	ก่อสร้างส่งเสียงดัง	2	4	-	1	5	5	6	**23**
105	งานเลี้ยงส่งเสียงดัง	1	2	1	-	1	1	3	**9**
106	ซ่อมรถส่งเสียงดัง	-	-	1	-	-	-	1	**2**
107	แข่งรถจักรยานยนต์	3	-	1	2	3	9	10	**28**
108	แข่งรถยนต์	1	-	-	-	1	2	-	**4**
109	เรือส่งเสียงดัง	-	-	-	-	-	-	-	**-**
110	วัยรุ่นจับกลุ่มมั่วสุมส่งเสียงดัง	19	9	13	7	26	19	21	**114**
111	เผาขยะก่อความเดือดร้อน	1	-	-	-	-	-	-	**1**
112	สัญญาณแจ้งภัย ทดสอบ	2	8	1	4	1	1	1	**18**
113	แจ้งปัญหาการจราจร	5	5	11	9	10	7	7	**54**
114	แจ้งปัญหาเกี่ยวกับไฟฟ้า	-	5	3	2	3	2	-	**15**
115	แจ้งปัญหาเกี่ยวกับประปา	-	1	-	-	-	-	-	**1**
116	แจ้งปัญหาเกี่ยวกับโทรศัพท์	1	-	-	-	-	1	-	**2**
117	แจ้งปัญหาเกี่ยวกับ กทม.	2	-	-	-	-	-	-	**2**
118	แจ้งปัญหาเกี่ยวกับกรมการขนส่ง	-	-	-	-	-	-	-	**-**
119	อื่น ๆ	10	8	14	8	11	-	9	**60**
	รวม	**553**	**502**	**484**	**297**	**479**	**528**	**529**	**3,372**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

งานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IEEE
Advancing Technology
for Humanity

ACDT2015

THE PROCEEDINGS

The First Asian Conference on Defence Technology

April 23 - 25, 2015
Hua Hin, Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mobile Crime Incident Reporting System Using UX Dimensions Guideline

Natruja Vatanasuk[1]
s6601122@kmitl.ac.th

Anuthep Chomputawat[2]
anuthep@dsi.go.th

Sirikanya Chomputawat[2]
sirikanya_w@dsi.go.th

Watchara Chatwiriya[1]
kcwatchara@kmitl.ac.th

Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Bangkok, Thailand[1]

Department of Special Investigation
Ministry of Justice
Bangkok, Thailand[2]

***Abstract*—Crime incidents tend to increase steadily. To effectively respond to the incidents, police officers need to have a highly efficient incident reporting system. However, the telephone-based incident reporting system currently used has some limitations. It cannot cope with current problems and meet all requirements. Since mobile devices, especially smartphones, are prevalent, widely used and can transmit various types of information, they thus become an additional channel to the telephone-based incident reporting system. This paper proposes Mobile Crime Incident Reporting System, which comprises two parts. The incident report part was developed as a mobile application. To make it suitable for reporting crime or emergency incidents, UX dimensions guideline was used in the following order; 1) Identification 2) Emotion 3) Stimulation 4) Social relatedness/Co-experience 5) Visual and aesthetic experience and 6) Meaning and Value. The incident response part was developed as a web application. The system was tested by two groups of police officers; one acted as incident reporters, the other as incident response officers. The test result showed that the officers were satisfied with the application's user interface. They could easily learn how to use the system. The system also helped reduce the officers' response time because the system provided enough information which the officers needed to make quick and appropriate decision.**

Keywords—crime incident reporting system; UX dimensions; mobile application

I. INTRODUCTION

Nowadays, citizens can report emergency or criminal incidents through various channels such as going in person at the police stations, calling emergency centers via telephones or mobile phones, or sending reports via internet through web browsers [1], [2] or mobile applications [3] as in Fig. 1. Quick and appropriate response to the incidents can reduce the loss of properties and life, and it is not possible without correct information about the incidents.

In Bangkok, 191 Bangkok incident response center, which is responsible for phone-in emergency/criminal incident reports, currently has four problems as follows; 1) Lack of information necessary for making suggestion to or cooperating with other agencies 2) Fake or false reports 3) Lack of experienced incident response officers 4) Lack of data processing system providing necessary information for future crime evaluation, prevention, and management.

This paper proposes the solution using smartphone as an incident reporting tool to solve the problems mentioned above. Problem 1) can be reduced because the mobile application can send incident reports with supporting information including incident type, the reporter's identification, mobile phone's location, picture, etc. over the Internet in a timely manner. Problem 2) can be reduced because the application has the member registration and authentication features which can help prevent fake or false reports. Problem 3) can be reduced because the application can automatically retrieve the procedures appropriate for each reported incident to the officers. These procedures are pre-extracted from the experts of each incident type. Moreover, the application at the incident response center can analyze the incident and retrieve related information to support collaborative operation between response agencies. Problem 4) can be reduced because the application can automatically process data to produce analysis report for crime evaluation or prevention, and also for the improvement of operation process and management. Despite its high efficiency, this system should be only an alternative to the existing telephone-based incident reporting system due to public familiarity.

The success factors for this system are 1) The cooperation between law enforcement agencies and citizens 2) The mobile Internet service's coverage area and 3) The availability of smartphone with required features including location services, photo taking, sound recording and data sending.

This paper is organized as follows; 1) Literature reviews 2) Design and development of the prototype system 3) Test and evaluation of the system and 4) Conclusion.

Fig. 1. Simplified model of existing incident report channels

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

II. LITERATURE REVIEWS

The literature reviews in our study are focused on the following topics 1) User experience with the application 2) Suggestion of the incidents for users 3) Retrieval of related information for collaborative operations and 4) The social cooperation and responsibility.

A. User experience with the application

Designing the user experience for incident report and response applications, for citizens and police officers respectively, is an important step. The usage of the application for citizens must be compromised among various factors, such as the correctness and completeness of the incident information against the report submission time.

Winckler and et al. [4] compile the User Experience (UX) dimensions from various researches such as Hekkert [2006], Jordan [2000], Gaver and Martin [2000] and group into six categories as follows: 1) Visual and aesthetic experience means the sensual pleasure which users gain from interacting with the system. 2) Emotion means the emotional experience which users derive from the system. 3) Stimulation means the system's innovative characteristics which attract users to repeatedly use the system. 4) Identification means the self-expression channel which the system provides to users. 5) Meaning and value means the social value which the system can relate users to. 6) Social related/co-experience means the sense of social communication which users feel from using the system.

This research also shows in details of applying the User experience dimensions to the functional requirements in the incident report application as: 1) Detect incident, 2) Submit an incident and 3) Follow up the incident. The result is very useful as a design guidance for the system requirements.

Functionality for handling incident information, logging facilities, and functionality for managing human resources and equipment identification need shared and overlapping for user interfaces functionality are studied in Nilsson and Stolen [5].

In term of Human-Computer-Interaction, the priorities in user requirements such as Multi-modal interface, Content Upload, Information Enrichment, etc., are analyzed from one of the European projects, "WeKnowIT" by Lanfranchi and Ireson [6] and the key non-functional requirements are Trust, Privacy, Resilience/Robustness/Reliability and Ease of use.

B. Suggestion of the incidents for users

Suggestion of the incident for users or the incident handbook shows information to handle the situation including first aids to the incidents, safety or survival guide. Both the citizens and the officers who respond to the incident should be given the appropriate suggestion from the incident experts.

Su and et.al. [7] present an expert system in a Fire-Detecting Expert Support System (FDESS) that gives fire control information for the supervisors. This paper develops application in user interface section for decision support system on small screen device such as PDA. The system is composed of 1) the decision support system on intellectual mobile which can be used anywhere; and 2) Expert system used to manage incident. For example: Fire Alarm, Primary response, etc.

C. Retrieval of related information for collaborative operations

To Yee Ng and Li [8] propose a framework to integrate XML data from heterogeneous sources for querying performance. The links between data sources are established, then a standard format is developed, and data conversion is performed after the collection process.

Kiattisin [9] proposes the development of tracking and path planning for the ambulance in emergency. The vehicle is equipped with a GPS device to report location via the Internet over GPRS technology. The response center can track the vehicle in real time on the Google map. This information is essential for the center to navigate the ambulance.

Shafiq and et al. [10] present an emergency response system that comprises the following components: 1) Ontology library for resolving the semantic differences of information pertaining to the incident, its severity, resource requirements and resource availability; 2) Reasoning engine for deriving the resource requirements and emergency response plans based on the policies of different agencies and modes of cooperation; 3) Workflow management for visualization, status monitoring, execution, and adaptation of emergency response process; 4) A geographical interface for visualization of situational awareness data.

D. The social cooperation and responsibility

The social cooperation and sharing responsibility with the agency officers is the key to effectively solve or prevent the incidents.

Lorenzi et al. [11] propose the idea of emergency incident report and handling by using social media including Twitter and Facebook to solve the communication problems between government officers and citizens, which helps improve collaborative operations to be more efficient. Volunteer recruitment can drive the needed rescue operation faster. The system is composed of the volunteers database, the incident management system and the structured incentives to reward the volunteers.

Oduor and et.al. [12] present crime report application on mobile devices in Kenya that let users report situation to the nearest police station. The system can also support the community policing by deriving the crime information in the specified area from alert messages and arrest warrants. The back-end part of the prototype system was developed as a web application that could be used as an occurrence book and criminal database. The reasons that most users will use the application are its convenience, ability to reduce fear of victimization, and ease of use.

III. DESIGN AND DEVELOPMENT OF THE PROTOTYPE SYSTEM

This section includes following topics: 1) System concept 2) Vital data for incident report 3) System process 4) Incident categories 5) User interface and 6) System development.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

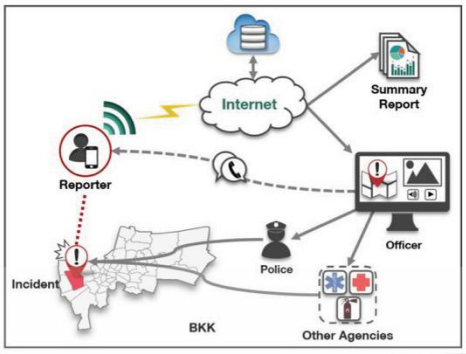


Fig. 2. Overview diagram

A. *System Concept*

The system allows citizens to report criminal incidents via mobile application and allows incident response officers to respond to the report via web application. The system overview is shown in Fig. 2. The incident data will be sent to a server and automatically sorted according to the priority of the situation or incident type and presented to the officers. Then the officer will pick up the report and verify incident details with the reporter via telephone.

The system has three user groups: 1) Reporters, which is the citizen who fills the incident report 2) Officers, which is the police officer who receives the incident report and 3) Supervisors, which is the police officer who manages the incident response process.

Use cases for Reporters are Register to system, Fill incident report, Record sound, Take photo, Send report and View instruction and suggestion. Reporters' use case diagram is shown in Fig.3. Phone's location and user's identification will be automatically included in the report.

Reporters can choose incident categories, and add incident details, such as picture or sound, then send the information to the incident response center via Internet. Phone's location and user's identification will be automatically included in the report.

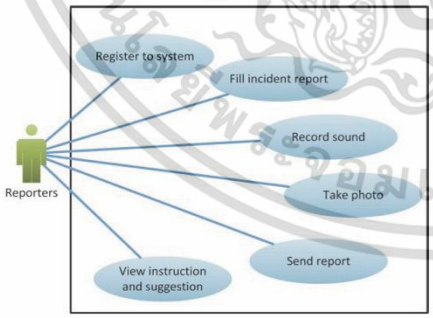


Fig. 3. Use case diagram for incident report process

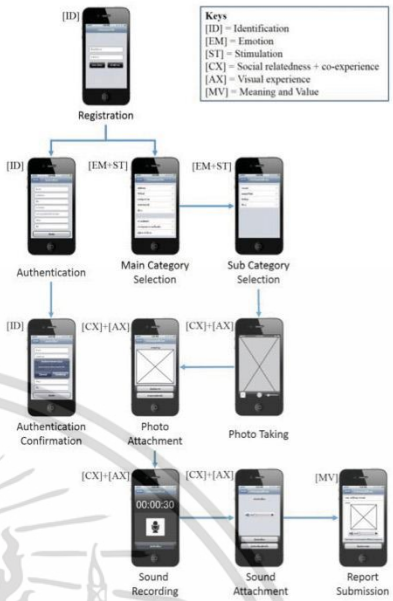


Fig. 4. Relationship between UI Flow and UX dimensions

The user interface for reporters was designed by following UX Dimensions Guideline in the following order; Identification (ID), Emotion (EM), Stimulation (ST), Social relatedness/Co-experience (CX), Visual and aesthetic experience (AX) and Meaning and Value (MV) as in Fig. 4.

As the system is acknowledged to be beneficial to the society, the reporters, registered to the system and approved by officers, feel they are identified as "people of social contribution". This reflects the identification (ID) dimension.

The incident category selection screen was designed to reflect two dimensions; Emotion (EM) and Stimulation (ST). It has simple yet official design. It comprises only required components, having no decoration or anything irrelevant to crime reporting. Its official look creates the sense of authority and responsibility, which thus helps discourage reporters from making false reports. It divides incidents into main and sub incidents, which makes the screen easy to understand and easy to use even in emergency situation. Ease of use allows reporters to familiarize themselves with the system without prior training, which thus stimulates reporters to use the system.

Social relatedness (CX) and Visual experience (AX) dimensions are shown in the photo taking and sound recording screens. Orally describing an incident, especially in an emergency situation, is not easy. The system allows reporters to take photo and record sound they think necessary to the officers to better understand the situation. It is therefore pleasurable to the reporters to see that their experience can be easily and immediately shared.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The final step is report submission. The system shows a pop-up window to warn the reporters of criminal liability for false reports. This not only makes the reporters feel they have to be responsible for the information they report but also makes them feel that they are beneficial and more related to the society. It thus relates the reporters to social values such as responsibility, reliability, truthfulness etc., which reflects Meaning and Value (MV) dimension.

Use cases for Officers are Log in to system, View incident details, Call back to reporter, Add additional incident details and Close job. Use cases for Supervisors are Review incident status, View history and Create summary report. Use case diagram for Officers and Supervisors is shown in Fig.5.

The officers can view the details of the incident report and call back to the reporters, record additional data of the incidents and close jobs. The supervisors can view the list of incidents which have not been opened, view history of all incidents and create summary report as in Fig. 5.

The web application at the incident response center will record the report, verify the reporters' identification and check if the incident's location is valid or within the center's responsibility.

The application will sort the incident report using priority rules defined and show the related information to support the response officers' operations. The incident report, the incident response report and the results will be automatically kept in the database and the system will generate the analysis reports for the executives for evaluation and future planning.

B. Vital data for incident report

The Mobile application sends two groups of data, data automatically collected by the application and data manually input by incident reporters. Data automatically collected by the application include 1) Phone's location 2) User's identification and 3) Log file. Data manually input by incident reporters include 1) Main and sub categories of incidents 2) Supporting data such as picture and/or sound and/or brief descriptions.

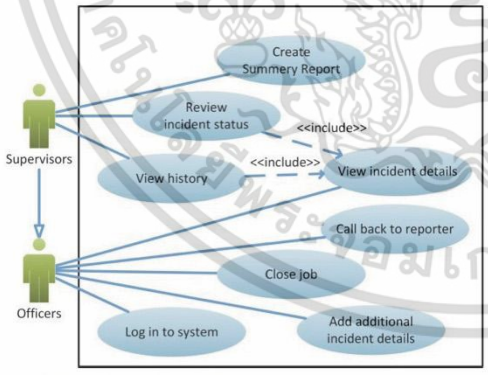


Fig. 5. Use case diagram for incident response process

C. System Process

The reporters are required to verify their identification. Reporters choose incident main and sub categories from the defined list. Then the application will ask if they want to add other supporting information, including picture, sound or incident descriptions. The final step is incident report submission. The system will show the warning message regarding criminal liability for false report.

After incident report is submitted, the data will be pushed to the cloud server. The response officers have to log in to the system for authentication. After the officers have logged in, the system will display the data on one screen, divided into two sections. The first section shows the list of reported incidents ordered according to their priorities. The other section shows the incident information including phone's location and other related data. After that, the officer will call back to the incident reporter, make some inquiries and record additional information about the incident.

The supervisors, can view the status and details of reported incidents, and also the summary report for the executives.

D. Incident categories

Main and sub incident categories in this paper are defined using the following concepts; 1) Select the high rate incidents or public wide incidents. 2) Avoid the incidents in which the reporters have to risk their lives and safety to inform the officers. The six main and seventeen sub incident categories are shown in table I

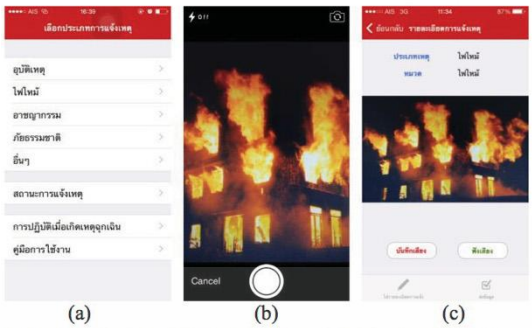
TABLE I. INCIDENT CATEGORIES ON MOBILE APPLICATION

No.	Main Categories	Sub Categories
1	Accident	Car
		Motorcycle
		Electric shock
		Others
2	Fire	Factory
		House
		Wild fire
		Others
3	Crime	Robbery
		Homicide
		Rape
		Motorcycle punk
		Others
4	Natural disaster	Flood
		Earthquake
		Landslide
		Others
5	Others	-

E. User Interface

The system's user interface is divided into two parts; mobile application and web application. The mobile application was designed following UX dimension guideline. It supports necessary functions as follows: 1) Incident category selecting 2) Photo taking and sound recording and 3) Data sending. Before the application sends the data, it will show a pop-up window warning the reporters of criminal liability for false reports. After sending the data, the application will show

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(a) (b) (c)

Fig. 6. Examples of mobile application's user interface a) Incident category selection screen b) Photo taking screen c) Report submission screen

the window notifying the reporters to wait for callbacks from officers. Examples of mobile application's user interface are as in Fig.6.

The web application was designed to allow officers to see all incident information in one screen, including maps, incident's location, other related data, and also useful instructions, which supports collaborative operation. Example of web application's user interface is as in Fig. 7.

F. System development

From what described in the above sections, the prototype system was developed. The system comprises two parts, incident report and incident response. It supports Thai language only. Due to the development team's expertise, the system was developed with Objective-C and PHP language.

The incident report part can perform six functions as follows; 1) Member registration 2) Member verification 3) Incident category selection 4) Report submission 5) Instruction provision and 6) Suggestion provision. There are six steps for the citizens to report incidents, including 1) Log in to the system 2) Select main category 3) Select sub category 4) Take photo (optional) 5) Record sound or write descriptions (optional) and 6) Send report.

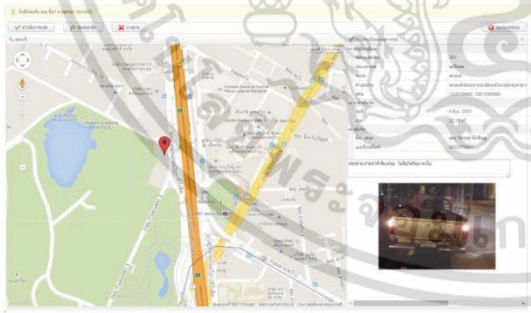


Fig. 7. Example of web application's user interface

The incident response part can perform the following functions; 1) Member authentication 2) Incident list selection 3) Incident details presentation 4) Map and location presentation and 5) Report generation. There are four steps for the officers to respond to the incidents, including 1) Log in to the system 2) View reported incidents 3) Call back to the incident reporter and 4) Record additional data.

IV. Test and Evaluation of the System

The prototype was first tested by the development team and it could function as designed. It then was tested in real situation by two groups of police officers voluntarily participating in the test, one acted as incident reporters and the other as incident response officers. The first group had ten police officers from ten out of eighty-eight Bangkok metropolitan police stations. The second group had twelve police officers from 191 Bangkok incident response center. They were divided into four operation teams, each had three members. Each team worked 8-hour shift. After two weeks, the officers were interviewed and asked to evaluate the system regarding functional and nonfunctional requirements by comparing the proposed system with the current telephone-based one. The evaluation result is satisfactory.

From the interviews, it was found that the officers thought the system was easy to use. Even though the officers were not familiar with technology, it did not take long for them to learn how to use the application. They also confirmed that the proposed system allowed them to work faster. To elaborate, with the current system, the officer need to ask the reporter about the type of incident and also where the incident takes place. However, in some situation, the incident reporter does not know where the place is. Thus, it generally takes 3-10 minutes, 3 minutes on average per incident. However, with the proposed system, it takes only 1-2 minutes per incident because the phone's location is sent automatically when the incident is reported. The reporter can also attach related information, such as picture, sound and descriptions, to the report. The officers therefore only have to verify the incident and inquire the reporter for additional information.

Note that there was one officer commented that he preferred taking photo before reporting the incident. However, compared to take photo with the proposed application and send it right away with the report, it requires more steps because reporters have to take photo, open photo albums, select the right photo and send report. Besides, more time will be wasted in case of wrong photo selection.

V. Conclusion

The proposed Mobile Crime Incident Reporting System was designed by following UX dimensions guideline. The system allows citizens to report crime incidents via smartphones. The data, comprising location services, picture, sound and descriptions, sent over the internet by using mobile device. The system was tested by police officers in real situation. The result is satisfactory. It shows that the officers were satisfied with the application's user interface for they could easily learn how to use the system.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

However, the proposed system is only a prototype. To develop the system for realistic use, the system should be improved in various aspects. For example, the functions can be better ordered to facilitate incident report. Functions supporting collaborative operation, such as information sharing and communication, should be improved. The functions for linking data from CCTVs available in the crime scene should be developed in order to acquire more evidence. The system should also be designed to help reduce the reporter's panic. Moreover, system test and evaluation should be conducted in a bigger scale, in other words, it should be tested not only by police officers but also by citizens or rescue volunteers in a sufficient amount to provide reliable results.

ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by The Thailand Research Fund grant RDG5640053. The authors would like to thank 191 Bangkok incident response center, the volunteers from Bangkok metropolitan police stations and Metropolitan Police Bureau for their kind cooperation in providing system requirements, testing and evaluating system.

REFERENCES

[1] "St. Johns County Citizen's Online Reporting System," St. Johns County Sheriff's Office, [Online]. Available: http://www.sjso.org/. [Accessed 11 November 2014].

[2] "Austin Police Department's online incident reporting system," Austin Police Department, [Online]. Available: http://www.austintexas.gov/department/ireportaustincom. [Accessed 11 November 2014].

[3] "Tampa Police Department," City of Tampa, 21 August 2014. [Online]. Available: https://itunes.apple.com/us/app/tampa-police-department/id651657690?mt=8. [Accessed 11 November 2014].

[4] M. Winckler, C. Bach and R. Bernhaupt, "Identifying User Experience Dimensions for Mobile Incident Reporting in Urban Contexts," Professional Communication, IEEE Transactions on, vol. 56, no. 2, pp. 97-119, June 2013.

[5] E. G. Nilsson, K. Stølen, "Generic Functionality in User Interface for Emergency Response," in Proceedings of the 23rd Australian Computer-Human Interaction Conference, pp. 233-242, 2011

[6] V. Lanfranchi and N. Ireson, "User requirements for a collective intelligence emergency response system," in Proceedings of the 23rd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Celebrating People and Technology, Cambridge, United Kingdom, 2009.

[7] K. W. Su, S. L. Hwang and C. T. Wu, "Developing a Usable Mobile Expert Support System for Emergency Response Center," in International MultiConference of Engineers & Computer Scientists (IMECS), pp.13-17, January 2006.

[8] L. H. Leung and V. Ng, "Collaborative Incident Reporting with Linked Heterogeneous Information," in Signal Image Technology and Internet Based Systems (SITIS), 2012 Eighth International Conference on, November 2012.

[9] S. Kiattisin, "A Real-time GPS Ambulance/Vehicle Tracking System Displayed on a Google-map-based Website," in UTCC Engineering Research Papers, August 2010.

[10] B. Shafiq, J. Vaidya, V. Atluri and S. A. Chun, "UICDS Compliant Resource Management System for Emergency Response," in Proceedings of the 11th Annual International Digital Government Research Conference on Public Administration Online: Challenges and Opportunities, pp. 23-31, 2010.

[11] D. Lorenzi, J. Vaidya, S. Chun, B. Shafiq, V. Naik, V. Atluri and N. Adam, "Community Based Emergency Response," in The Proceedings of the 14th International Conference on Digital Government Research, pp. 82-91, June 2013.

[12] C. Oduor, F. Acosta and E. Makhanu, "The adoption of mobile technology as a tool for situational crime prevention in Kenya," in IST-Africa Conference Proceedings 2014, pp. 1-7, May 2014.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวณัฐรุจา วัฒนสุข
วัน เดือน ปีเกิด	2 มิถุนายน 2534
ที่อยู่	10 ซ.ประชาอุทิศ 5 แยก 3-1
	แขวงดอนเมือง เขตดอนเมือง กรุงเทพฯ 10210
	อีเมล. 56601122@kmitl.ac.th, n.vatanasuk@gmail.com
	โทร. 0-2329-8000 ต่อ 3378

ประวัติการศึกษา

2555 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์การทำงานและผลงานวิจัย

พ.ศ.2555–2556 ตำแหน่ง นักวิจัยโครงการ (นักพัฒนาและผู้ดูแลระบบ)

- โครงการจัดทำแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ พ.ศ. 2557–2559

พ.ศ.2556–2557 ตำแหน่ง นักวิจัยโครงการ (นักออกแบบและพัฒนาระบบ)

- โครงการการวิจัยและพัฒนาระบบต้นแบบการแจ้งเหตุผ่านอินเตอร์เน็ตด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Research and Development of Smart Phone Incident Report Prototype System)

ตำแหน่ง ผู้ช่วยวิทยากร

- โครงการอบรมการพัฒนาขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Workflow Development) ของบุคลากรสำนักงานป้องกันและปราบปรามยาเสพติดกรุงเทพมหานคร
- การอบรมการสร้างฟอร์มอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขยายย่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ.2557–2558 ตำแหน่ง ผู้ช่วยนักวิจัย (นักพัฒนาและผู้ดูแลระบบ)

- โครงการจัดตั้งโครงการจัดตั้งเว็บไซต์ศูนย์ให้บริการผู้ประกอบการ SMEs ในอาเซียน (Establishment of ASEAN SME Service Center (Phase II))
- โครงการจัดทำแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตในภาครัฐ ฉบับที่ 2 ประจำปี พ.ศ. 2558–2560

พ.ศ. 2558–2559 ตำแหน่ง นักวิจัยโครงการ (นักพัฒนาและผู้ดูแลระบบ)

- โครงการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพระบบแลกเปลี่ยนข้อมูลเศรษฐกิจ การศึกษาและแรงงาน (Project on Development and Improving Efficiency of Labour, Economic and Education Data Exchange: LEED-X+ Phase IV)
- โครงการจัดทำแผนที่นำทาง (Roadmap) การพัฒนาเทคโนโลยีอุปกรณ์พิเศษ สนับสนุนการปฏิบัติงานสืบสวนสอบสวนคดีพิเศษ
- โครงการออกแบบทางวิศวกรรมเพื่อพัฒนาอุปกรณ์อัจฉริยะฝังตัว สนับสนุนการปฏิบัติงานสืบสวนสอบสวนคดีพิเศษ

พ.ศ. 2559–2560 ตำแหน่ง นักวิจัยโครงการ (ผู้ดูแลระบบ)

- กิจกรรมบำรุงรักษาเว็บไซต์ศูนย์ให้บริการผู้ประกอบการ SMEs ในอาเซียน (www.aseansme.org) ระยะที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้