บทที่ 2

รายละเอียดข้อเสนอทางเทคนิค

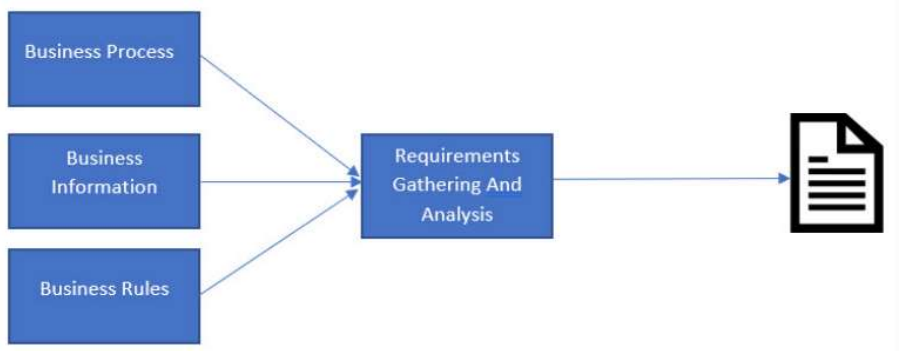
2.1 งานศึกษาระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ ฐานข้อมูลการรายงานเหตุการณ์หรือภัยพิบัติ กรมทางหลวง

2.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการใช้งานระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ รับฟังความต้องการใช้งาน (User Requirement) จากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทั้งเจ้าหน้าที่ ในส่วนของการค้นหาข้อมูล การแสดงผลข้อมูล การนำเข้าข้อมูล และรูปแบบรายงานที่ใช้งานในปัจจุบัน ของศูนย์บัญชาการ ศูนย์อำนวยการ ศูนย์ปฏิบัติงานด้านภัยพิบัติ กรมทางหลวง

ศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการใช้งานระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ รับฟังข้อคิดเห็นและความต้องการใช้งาน (User Requirement) จากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการใช้งานระบบ รวบรวมปัญหาอุปสรรค ผลกระทบ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงและพัฒนาระบบเพิ่มเติมให้มีประสิทธิภาพ ตรงตามความต้องการของผู้ใช้มากยิ่งขึ้น ทั้งในส่วนของการค้นหาข้อมูล การแสดงผลข้อมูล การนำเข้าข้อมูล และรูปแบบรายงานที่ใช้งาน รวมถึงมีการบริหารจัดการสิทธิ์การใช้งานระบบ เพื่อควบคุมสิทธิการใช้ระบบให้มีความเหมาะสมตามบทบาทหน้าที่ของแต่ละหน่วยงาน

จากการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการใช้งานระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ พบว่าเมื่อเจ้าหน้าที่กรมทางหลวงได้รับแจ้งข้อมูลการเกิดภัยพิบัติ จะดำเนินการตรวจสอบคัดกรองข้อมูลและรายงานข้อมูล 2 ช่องทาง คือ ทางกลุ่มไลน์ (Line) ศูนย์ฯ อุบัติภัย สร. และทางระบบบริหารงานภัยพิบัติและสถานการณ์ฉุกเฉิน (EMS2) เพื่อเก็บเป็นฐานข้อมูลด้านสาธารณภัย ของศูนย์บริหารงานอุบัติภัย กรมทางหลวง โดยมีรายละเอียดดังนี้

รูปที่ 2-1 การรายงานสาธารณภัยระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ



รูปที่ 2-2 แสดง Requirement Specification

ตารางที่ 2-1 แสดงรายละเอียดปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะของระบบ

ลำดับ	ปัญหาอุปสรรค	ข้อเสนอแนะ
1	ระบบ EMS2 มีการประมวลผลล่าช้า บางครั้งไม่สามารถบันทึกหรืออัปโหลดข้อมูลได้	ปรับปรุงระบบให้มีความเสถียรยิ่งขึ้นในเรื่องของการประมวลผล บันทึก หรืออัปโหลดข้อมูล
2	พบบางฟังก์ชันภาษาไม่เสถียร ซึ่งเกิดจากซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์แสดงตัวอักษรที่ไม่ถูกต้อง จนไม่สามารถอ่านข้อความได้	ปรับปรุงการแสดงผลเรื่องภาษาให้เสถียร สามารถแสดงตัวอักษรที่ถูกต้อง และสามารถอ่านข้อความได้
3	ไม่มีข้อมูลการเกิดภัยพิบัติของสายทางนั้น ๆ เป็นเชิงสถิติเวลา เช่น 1 สายทาง มีระยะเวลาการเกิดภัยพิบัติกี่นาที	พัฒนาระบบและฐานข้อมูลให้รองรับการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ และสามารถตรวจสอบข้อมูลภายหลังได้
4	ไม่ทราบว่าสายทางใดเกิดภัยพิบัติซ้ำ ๆ	พัฒนาระบบให้สามารถกรอกและแสดงผลข้อมูลสถิติอย่างง่าย แยกรายเดือน/รายปี
5	ระบบไม่มีการ warning เตือนผู้ใช้งาน กรณีเกิดเหตุการณ์ให้ต้องรายงานข้อมูลภัยพิบัติ 5 รอบเวลา จนกว่าเหตุการณ์จะยุติ	เพิ่มกระบวนการ warning เพื่อแจ้งเตือนผู้ใช้งานให้รายงานข้อมูลภัยพิบัติ 5 รอบเวลา จนกว่าเหตุการณ์จะยุติ
6	ข้อมูลที่เชื่อมมาไม่เป็นปัจจุบัน เช่น กล้อง CCTV	ปรับปรุงการเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องและเป็นปัจจุบันเพิ่มเติม เพื่อการรวบรวมข้อมูลอย่างบูรณาการ
7	ระบบไม่มีการจัดเก็บข้อมูลพิกัดตำแหน่งที่เกิดเหตุภัยพิบัติ	ปรับปรุงการรายงานสาธารณภัยและการลงพิกัดในระบบ
8	ภัยพิบัติที่ไม่ได้ของบประมาณ ส่วนใหญ่เจ้าหน้าที่จะแจ้งข้อมูลการเกิดภัยพิบัติทางไลน์ (Line) เพียงทางเดียว ไม่ได้กรอกข้อมูลลงระบบ	ศึกษาเทคโนโลยีและแนวทางการแจ้งภัยพิบัติที่สะดวกต่อการใช้งาน สามารถจัดเก็บข้อมูลและแสดงผลได้หลากหลาย
9	เรื่องที่ไม่ได้ของบประมาณ เจ้าหน้าที่จะไม่กดปุ่ม “ยุติเหตุการณ์” ทำให้ข้อมูลภัยพิบัติยังไม่สิ้นสุด	ปรับปรุงกระบวนการทำงานแต่ละขั้นตอนให้กระชับและง่ายยิ่งขึ้น
10	การเข้าถึงการใช้งานระบบอาจช้าลงเมื่อมีจำนวนผู้ใช้งานเพิ่มมากขึ้น	พัฒนาระบบให้รองรับการทำงานของหลาย user

ตารางที่ 2-1 แสดงรายละเอียดปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะของระบบ (ต่อ)

ลำดับ	ปัญหาอุปสรรค	ข้อเสนอแนะ
11	พบบางรายงานไม่สามารถดาวน์โหลดได้	ปรับแก้/เพิ่ม รายงานที่เกี่ยวข้อง
12	ไม่มีรายงานเรื่องงบประมาณรายปี และรายงานพื้นที่ที่เกิดภัยพิบัติซ้ำ ๆ	เพิ่มการส่งออกรายงานข้อมูลที่แขวงแจ้งเรื่องงบประมาณรายปี และพื้นที่ที่เกิดภัยพิบัติซ้ำ ๆ
13	ยังไม่มี Workflow ภาพรวมขั้นตอนการทำงานของระบบของแต่ละกลุ่มผู้ใช้งาน	ศึกษาวิเคราะห์และออกแบบกระบวนการปฏิบัติงาน Workflow ที่เป็นมาตรฐานกลางที่สามารถใช้ปฏิบัติงานได้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.2 ศึกษา รายการข้อมูลต่าง ๆ และการให้บริการข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงกระบวนการทำงานของระบบต่าง ๆ ภายในกรมทางหลวง

การจัดการข้อมูลคือ การบริหารการจัดเก็บข้อมูลการประมวลข้อมูลให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่มีประโยชน์ที่พร้อมจะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในทันทีการจัดการข้อมูล จะเกิดประโยชน์สูงสุดหรือประสิทธิภาพสูงสุดก็ต่อเมื่อผู้ใช้ข้อมูลสามารถใช้ข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วถูกต้องและเป็นกลางมากที่สุด เพื่อจะได้นำข้อมูลเหล่านั้นมาช่วยในการตัดสินใจหรือนำไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ ต่อไป ในปัจจุบันนี้ข้อมูลต่าง ๆ ได้ถูกจัดการไว้อย่างเป็นระเบียบรวมทั้งทำการศึกษาแนวทางการให้บริการข้อมูลของแต่ละระบบ ดังนี้

ตารางที่ 2-2 แสดงตัวอย่างระบบงานทางที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการเชื่อมโยงระบบ

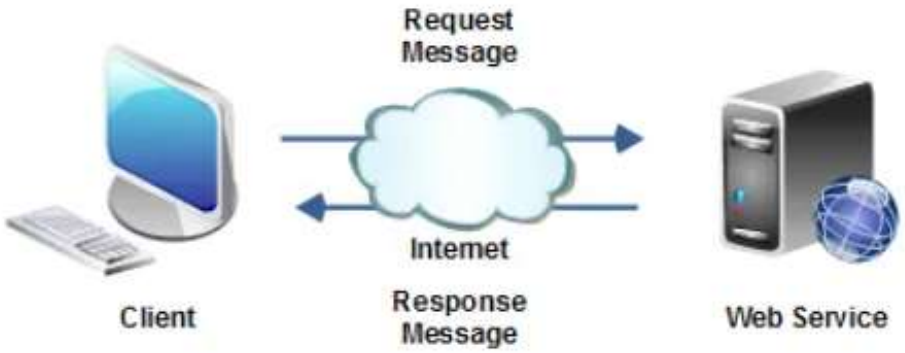
ลำดับ	ชื่อระบบ	ชื่อย่อระบบ	หน่วยงาน
1	ระบบข้อมูลทะเบียนสายทาง	HRIS	สำนักแผนงาน
2	ระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง	Roadnet	สำนักบริหารบำรุงทาง
3	ระบบสารสนเทศทรัพย์สินทางหลวง	Road Asset	สำนักบริหารบำรุงทาง
4	ระบบสารสนเทศการบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน	HAIMS	สำนักอำนวยความปลอดภัย
5	ระบบบริหารแผนงานทางหลวง	Plannet	สำนักแผนงาน
6	ระบบติดตามการบริหารงานบำรุงปกติ	RMMS	สำนักบริหารบำรุงทาง
7	ระบบจัดการแผนพัฒนาทางหลวง	MP-SAT	สำนักแผนงาน
8	ระบบบริหารงานบำรุงสะพาน	BMMS	สำนักก่อสร้างสะพาน
9	ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน	HSMS	สำนักอำนวยความปลอดภัย
10	ระบบบริหารจัดการข้อมูลสารสนเทศทรัพย์สินทางหลวงในความรับผิดชอบของหมวดทางหลวง	App หมวด	สำนักวิจัยและพัฒนางานทาง

ตารางที่ 2-3 แสดงการจัดกลุ่มข้อมูลพร้อมทั้งการให้บริการข้อมูลทั้ง 9 ระบบ ของกรมทางหลวง

กลุ่มชุดข้อมูล	สำนักแผนงาน	สำนักบริหารบำรุงทาง	สำนักอำนวยความปลอดภัย	สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ	สำนักก่อสร้างสะพาน
กลุ่มข้อมูลบัญชีทะเบียนทางหลวง • บัญชีทะเบียนทางหลวง และตำแหน่งหลักกิโลเมตร • ตำแหน่งสำนักงาน (สำนักงานกรมทางหลวง สำนักทางหลวง แขวงทางหลวง หมวดทางหลวง)	HRIS MP-SAT Plannet	Roadnet	HSMS HAIMS TIMS	MIIS	
กลุ่มข้อมูลบัญชีผิวทางและข้อมูลโครงสร้างทาง • บัญชีผิวทาง จำนวนช่องจราจร และแนวเขตทาง • ข้อมูลโครงสร้างทาง	HRIS MP-SAT Plannet	Roadnet	HSMS HAIMS TIMS		
กลุ่มข้อมูลปริมาณจราจร • ข้อมูลปริมาณจราจร และข้อมูลจุดสำรวจปริมาณจราจร	HRIS MP-SAT Plannet	Roadnet	TIMS		
กลุ่มข้อมูลการสำรวจและประเมินสภาพทาง และงานธรณีวิศวกรรม • ข้อมูล IRI และข้อมูลการตรวจสอบความต้านทานในการลื่นไถลของผิวทาง (ความฝืด) • ข้อมูลแหล่งวัสดุ		Roadnet		MIIS	
• ข้อมูลสภาพทาง (IRI RUT และMPD • ข้อมูลค่าความเสียหายผิวทาง ของผิวลาดยางและคอนกรีต	HRIS Plannet	Roadnet			
กลุ่มข้อมูลโครงการขนาดใหญ่ที่แล้วเสร็จบนโครงข่ายทางหลวง	MP-SAT HRIS				
กลุ่มข้อมูลงบประมาณและแผนงาน • ข้อมูลบัญชีความต้องการงบประมาณ • บัญชีแผนงาน และสถานะโครงการก่อสร้าง	Plannet	Roadnet			
ข้อมูลอุบัติเหตุบนทางหลวง • ข้อมูลตำแหน่งอุบัติเหตุบนทางหลวงและสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ • ข้อมูลสภาพจราจรและสภาพแวดล้อมที่เกิดอุบัติเหตุ • ข้อมูลประเภทยานพาหนะที่เกิดอุบัติเหตุ			HAIMS		
ข้อมูลความปลอดภัยกายภาพทางหลวง (RAI)			HSMS		
ข้อมูลงานสะพาน/การตรวจสอบ/วิเคราะห์และประเมินผล		Roadnet			BMMS

หมายเหตุ: ระบบที่เป็นเจ้าของข้อมูล
ระบบที่นำข้อมูลไปใช้

ในการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการเชื่อมโยงของระบบทั้ง 9 ระบบนั้น ใช้แนวทางในการศึกษาความต้องการใช้งานของแต่ละตัวข้อมูลดังที่ได้แบ่งกลุ่มไปและความถี่ในการใช้งาน โดยถ้าระบบใดหรือข้อมูลใดมีความต้องการใช้งานบ่อยและต้องนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์หรือคำนวณผ่านกระบวนการฐานข้อมูลแล้วนั้น การเชื่อมโยงจะแนะนำให้ใช้ในรูปแบบ “Replicate Database” เพื่อความรวดเร็วทั้งในการคำนวณและแสดงผลบนหน้าระบบ และข้อดีอีกอย่างคือ เมื่อข้อมูลต้นทางมีการปรับปรุงหรือเพิ่มเติม หรือแก้ไขระบบที่ได้รับการให้บริการก็สามารถเปลี่ยนแปลงตามเช่นกัน รวมทั้งรูปแบบ “Replicate Database” ยังป้องกันกรณีระบบผู้ให้บริการข้อมูลเกิดข้อผิดพลาด เช่น ระบบดับ หรือมีการปิดเครื่องแม่ข่าย ตัวข้อมูลที่ได้รับการเชื่อมโยงก็ยังสามารถใช้งานได้ก็เนื่องรูปแบบ “Replicate Database”ทำการจัดเก็บข้อมูลที่ต้องการใช้งานลงฐานข้อมูลบนเครื่องแม่ข่ายจึงทำให้การทำงานมีความต่อเนื่องแม้ระบบต้นทาง จะไม่สามารถให้บริการได้ก็ตามแต่ข้อเสียก็คือถ้ามีปริมาณข้อมูลเชื่อมโยงแบบ “Replicate Database” มากส่งผลให้ระบบฐานข้อมูลต้องรับภาระจัดเก็บข้อมูลที่มากไปด้วยเช่นกันส่วนอีกรูปแบบที่เสนอในการเชื่อมโยง คือ รูปแบบ Web Service ซึ่งเหมาะแก่ข้อมูลที่ใช้การคำนวณน้อยเน้นการแสดงผลควบคู่กับบนแผนที่ Digital และไม่รบกวนการจัดเก็บพื้นที่ของตัวเครื่องแม่ข่ายดังนั้นผลของการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ดังนี้



รูปที่ 2-3 แสดงการทำงานของระบบ Web Service

ตารางที่ 2-4 แสดงกลุ่มข้อมูลที่ส่งผลต่อการงานดำเนินงานสำรวจและออกแบบพร้อมทั้งรูปแบบการเชื่อมโยง

ลำดับ	ระบบ	ประเภทข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล	ความจำเป็นต่องานสำรวจและออกแบบ	รูปแบบการเชื่อมโยง
1	ระบบข้อมูลทะเบียนสายทาง (HRIS)	ข้อมูลบัญชีทะเบียนทางหลวง	ข้อมูลบัญชีทะเบียนทางหลวง, ตำแหน่งหลักกิโลเมตร และตำแหน่งสำนักงาน (สำนักงานกรมทางหลวง สำนักทางหลวง แขวงทางหลวง หมวดทางหลวง)	สามารถอ้างอิงข้อมูลรายละเอียดบัญชีทะเบียนทางหลวง พร้อมคำนวณด้วยตำแหน่ง กม.เริ่มต้นสิ้นสุดของสายทาง เพื่อแสดงผลร่วมกับงานออกแบบ และสามารถวิเคราะห์แนวทางการสำรวจได้ผ่านระบบ	Replicate Database
2	ระบบจัดการแผนพัฒนาทางหลวง (Master Plan System Analysis Tools: MP-SAT)	ข้อมูลโครงการหรือแผนงานขนาดใหญ่	ข้อมูลโครงการก่อสร้างที่กำลังดำเนินการ	นำข้อมูลโครงการหรือแผนงานขนาดใหญ่ พร้อมการติดตามแผนงานเพื่อนำไปวิเคราะห์ร่วมกับการวางแผนงานสำรวจและออกแบบ รวมทั้งนำศึกษารูปแบบข้อมูลที่สำคัญต่องานวางแผน	Web Service
			ข้อมูลโครงการก่อสร้างที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ		
3	ระบบบริหารแผนงานทางหลวง (Plannet)	กลุ่มข้อมูลงบประมาณและแผนงาน	บัญชีแผนงาน 27 ช่อง และสถานะติดตาม	นำข้อมูลแผนงาน 27 ช่อง เพื่อนำไปวิเคราะห์ร่วมกับการวางแผนงานสำรวจและออกแบบเพื่อวางแผนกรณีติดตามความก้าวหน้าและรายละเอียดงานออกแบบ	Web Service
			รหัสงานและลักษณะงาน		
4	ระบบสารสนเทศปริมาณจราจรบนทางหลวง (TIMS)	ข้อมูลปริมาณจราจร	ข้อมูลค่าปริมาณการจราจรโดยเฉลี่ย (AADT)	ข้อมูลปริมาณจราจรตามจุดสำรวจสายทาง และตอนควบคุม จำแนกตามประเภทยานพาหนะ ทั้งปัจจุบัน และย้อนหลัง 5 ปี สามารถนำไปใช้ในการวางแผนสำรวจและออกแบบ	Web Service
			จุดสำรวจปริมาณจราจร		
			ปริมาณการเดินทาง (VK)		

ตารางที่ 2-4 แสดงกลุ่มข้อมูลที่ส่งผลต่อการงานดำเนินงานสำรวจและออกแบบพร้อมทั้งรูปแบบการเชื่อมโยง (ต่อ)

ลำดับ	ระบบ	ประเภทข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล	ความจำเป็นต่องานสำรวจและออกแบบ	รูปแบบการเชื่อมโยง
5	ระบบสารสนเทศอุบัติเหตุบนทางหลวง (HAIMS)	ข้อมูลอุบัติเหตุบนทางหลวง	ข้อมูลตำแหน่งอุบัติเหตุตามลักษณะทางหลวง	ข้อมูลอุบัติเหตุสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์เพื่อวาง แผนปรับปรุงคุณภาพทางหรือเพิ่มอุปกรณ์ความปลอดภัยเพื่อลดอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นบริเวณทางหลวง อันเนื่องมากจากสภาพผิวทางหรือทัศวิสัยในการมองเห็นในบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ	Replicate Database
			ความเสียหายจากการเกิดอุบัติเหตุ		
			ข้อมูลสภาพแวดล้อมที่เกิดอุบัติเหตุ		
6	ระบบสารสนเทศการบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (HSMS)	ข้อมูลความปลอดภัยกายภาพทางหลวง (RAI)	ระดับความปลอดภัยกายภาพทางหลวง	- ข้อมูลระดับความปลอดภัยทางกายภาพสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อวางแผนปรับปรุงคุณภาพทางเพื่อลดอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นบริเวณทางหลวง	Web Service
			ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ระดับความปลอดภัยกายภาพ	- ข้อมูลอุปกรณ์ความปลอดภัยใช้ในการวิเคราะห์เพื่อวางแผนปรับปรุงอุปกรณ์ความปลอดภัย เพื่อลดอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นบริเวณทางหลวง	
			ข้อมูลอุปกรณ์ความปลอดภัยบนทางหลวง		
7	ระบบฐานข้อมูลงานวิเคราะห์และตรวจสอบสภาพทางหลวง (MIIS)	ข้อมูลการสำรวจและประเมินสภาพทางงานธรณีวิศวกรรม	ข้อมูลค่า Skid	- ข้อมูลงานสำรวจและประเมินสภาพทาง สามารถนำมาวิเคราะห์วางแผนการซ่อมบำรุงและปรับปรุงสายทางและคาดการณ์การเสื่อมสภาพของสายทางในอนาคต	Replicate Database
			ข้อมูลค่า Thickness		
			ข้อมูล Deflection		

ตารางที่ 2-4 แสดงกลุ่มข้อมูลที่ส่งผลต่อการงานดำเนินงานสำรวจและออกแบบพร้อมทั้งรูปแบบการเชื่อมโยง (ต่อ)

ลำดับ	ระบบ	ประเภทข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล	ความจำเป็นต่องานสำรวจและออกแบบ	รูปแบบการเชื่อมโยง
7	ระบบฐานข้อมูลงานวิเคราะห์และตรวจสอบสภาพทางหลวง (MIIS)	ข้อมูลการสำรวจและประเมินสภาพทางงานธรณีวิศวกรรม	ข้อมูล Lanesilde	- ข้อมูลแหล่งวัสดุสร้างทางสามารถวางแผนการจัดซื้อวัสดุในการปรับปรุงสายทางได้อย่างคุ้มค่าและประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งวัสดุให้ครอบคลุมภายในพื้นที่	Replicate Database
			ข้อมูลโรงโม่หิน		
			ข้อมูลหลุมเจาะ		
			ข้อมูลแหล่งวัสดุ	- ข้อมูลงานธรณีวิศวกรรม สามารถนำมาคาดการณ์เหตุการณ์ที่อาจส่งผลกระทบต่อสายทาง เพื่อหาแนวทางการป้องกันอย่างเหมาะสม	
8	ระบบสารสนเทศโครงข่ายทาง (Roadnet)	ข้อมูลบัญชีสายทาง	ข้อมูลสำรวจข้อมูลสภาพทาง (IRI, Rutting, MPD, ภาพถ่าย 2 ข้างทาง)	นำข้อมูลข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง เพื่อทราบข้อมูลผิวทาง จำนวนช่องจราจร และข้อมูลโครงสร้างและกายภาพ ที่สามารถตรวจสอบชั้นภายในของโครงสร้างทางได้ อีกทั้งมาตรฐานชั้นทาง รวมทั้งข้อมูลสำรวจสภาพทางทั้งค่า IRI Rutting และ MPD รวมทั้งข้อมูล ความเสียหายผิวทาง (Distress) เพื่อนำไปประยุกต์ต่อการวางแผนงานสำรวจและออกแบบทาง	Replicate Database
			ข้อมูลบัญชีลักษณะผิวทาง		
			ข้อมูลลักษณะทาง (ช่องจราจร, เขตทาง, ประเภททาง)		
			ข้อมูลโครงสร้างและทางกายภาพ (ข้อมูลชั้นดิน, ความกว้างช่องจราจร)		
9	ระบบบริหารงานบำรุงสะพาน (BMMS) สำนักก่อสร้างสะพาน	ข้อมูลวิเคราะห์และตรวจสอบข้อมูลงานสะพาน	ข้อมูลทั่วไปของสะพาน	ข้อมูลอุบัติเหตุสามารถนำไปใช้ในการตรวจสอบคิดราคาค่าซ่อม การประเมินอายุสะพาน การรับน้ำหนักของสะพาน การจัดลำดับความสำคัญของสะพาน เพื่อเสนองบประมาณ และใช้ข้อมูลเชิงบริหารจัดการ	Web Service
			ข้อมูลลักษณะเฉพาะทางโครงสร้างของสะพาน		
			ข้อมูลประมาณราคาซ่อม		

2.1.3 วิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาโครงสร้างฐานข้อมูลการรายงานเหตุการณ์ (Incident) หรือภัยพิบัติ (Disaster) ให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งานในปัจจุบัน รวมไปถึงการเชื่อมโยงระบบฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

สำนักบริหารบำรุงทาง ส่วนงานภัยพิบัติและสถานการณ์ฉุกเฉิน รายงานข้อมูลสถานการณ์ต่าง ๆ ขณะเกิดภัยพิบัติ เช่น ภัยจากอุทกภัย วาตภัย ดินโคลนถล่ม อัคคีภัย ไฟป่า หมอกควัน เป็นต้น เพื่อบรรเทาความเดือดร้อนของประชาชนในการเดินทาง และให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น การพัฒนาระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ จึงตอบโจทย์และตอบสนองความคาดหวังที่มีต่อการให้บริการที่ต้องเป็นไปอย่างถูกต้อง รวดเร็ว โดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา อีกทั้งยังเป็นการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ทำให้สามารถใช้ประโยชน์ของข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาโครงสร้างฐานข้อมูลการรายงานเหตุการณ์ (Incident) หรือภัยพิบัติ (Disaster) ควรพัฒนาให้มีหลักการวิธีการ (Methodology) และกระบวนการทำงาน (Procedure) ตรงกับขั้นตอนการปฏิบัติภารกิจของเจ้าหน้าที่ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานเช่นเดียวกับการปฏิบัติงานจริง โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการทำงาน ที่ได้จากการออกแบบระบบดังนี้

รูปที่ 2-4 ขั้นตอนการศึกษาวิเคราะห์กระบวนการและรูปแบบของระบบ

ตารางที่ 2-5 โครงสร้างฐานข้อมูลการรายงานเหตุการณ์ (Incident)

Column	Data Type	NOT NULL	Description	Index	Reference
gid	serial	NOT NULL	คีย์หลัก	PK	
case_id	varchar(12)	NOT NULL	รหัสเหตุการณ์		Function: func_get_case_id
case_name	varchar(255)	NOT NULL	ชื่อเหตุการณ์		
district_code	varchar(255)		ชื่อแขวงทางหลวง		Table: user_data
depot_code	varchar(255)		ชื่อหมวดทางหลวง		Table: user_data
road_code	varchar(255)		หมายเลขทางหลวง		API: readnet
section_code	varchar(255)		ตอนควบคุม		API: readnet
section_name	varchar(255)		ชื่อตอนควบคุม		API: readnet
km_near	varchar(10)		กม.ของจุดเกิดเหตุ		API: readnet
km_start	varchar(10)		กม.เริ่มต้นของจุดเกิดเหตุ		API: readnet
km_end	varchar(10)		กม.สิ้นสุดของจุดเกิดเหตุ		API: readnet
incident_type_id	integer	NOT NULL	ประเภทภัย (สาธารณภัย) 1 = อุทกภัย 2 = ดินโคลนถล่ม 3 = ภัยจากไฟป่าและหมอกควัน 4 = ภัยจากการก่อวินาศกรรม 5 = ภัยจากทุ่นระเบิดและกับระเบิด 6 = อุบัติเหตุ 7 = ปิดช่องจราจร	FK4	Table: ref_incident_type Column: gid
start_date	timestamptz	NOT NULL	วันที่และเวลาเกิดเหตุการณ์		
end_date	timestamptz		วันที่และเวลาเหตุการณ์ยุติ		
direction_id	integer		ทิศทางที่เกิดเหตุ 1 = ทางหลัก - ซ้ายทาง 2 = ทางหลัก - ขวาทาง 3 = ทางขนาน - ซ้ายทาง 4 = ทางขนาน - ขวาทาง	FK5	Table: ref_direction Column: gid

ตารางที่ 2-5 โครงสร้างฐานข้อมูลการรายงานเหตุการณ์ (Incident) (ต่อ)

Column	Data Type	NOT NULL	Description	Index	Reference
flood_level	float8		ระดับน้ำ (ซม.) (กรณีเลือกอุทกภัย)		
cause_of_accident	varchar(255)		ลักษณะการเกิดเหตุ (กรณีเลือกอุบัติเหตุ)		
road_conditions	varchar(255)		สภาพทางที่เกิดเหตุ (กรณีเลือกอุบัติเหตุ)		
injured	integer		จำนวนผู้บาดเจ็บ (กรณีเลือกอุบัติเหตุ)		
injured_men	integer		จำนวนผู้บาดเจ็บ - ชาย (กรณีเลือกอุบัติเหตุ)		
injured_women	integer		จำนวนผู้บาดเจ็บ - หญิง (กรณีเลือกอุบัติเหตุ)		
injured_boy	integer		จำนวนผู้บาดเจ็บ - เด็กชาย (กรณีเลือกอุบัติเหตุ)		
injured_girl	integer		จำนวนผู้บาดเจ็บ - เด็กหญิง (กรณีเลือกอุบัติเหตุ)		
fatal	integer		จำนวนผู้บาดเสียชีวิต (กรณีเลือกอุบัติเหตุ)		
fatal_men	integer		จำนวนผู้บาดเสียชีวิต - ชาย (กรณีเลือกอุบัติเหตุ)		
fatal_women	integer		จำนวนผู้บาดเสียชีวิต - หญิง (กรณีเลือกอุบัติเหตุ)		
fatal_boy	integer		จำนวนผู้บาดเสียชีวิต - เด็กชาย (กรณีเลือกอุบัติเหตุ)		
fatal_girl	integer		จำนวนผู้บาดเสียชีวิต - เด็กหญิง (กรณีเลือกอุบัติเหตุ)		

ตารางที่ 2-5 โครงสร้างฐานข้อมูลการรายงานเหตุการณ์ (Incident) (ต่อ)

Column	Data Type	NOT NULL	Description	Index	Reference
unavailable_lane	integer		จำนวนช่องจราจร (ที่สัญจรไม่ได้)		
property_damage	boolean		ความเสียหายของทรัพย์สิน True = มี False = ไม่มี		
property_damage_desc	Varchar (255)		รายละเอียด (กรณีมีความเสียหายของทรัพย์สิน)		
initial_relief	Varchar (255)		การบรรเทาเบื้องต้น		
lane_closure	boolean		การเปิด-ปิดช่องจราจร True = เปิด, ผ่านได้ False = ปิด, ผ่านไม่ได้ (กรณีเลือกอุบัติเหตุ)		
bypass_desc	Varchar (255)		แนะนำทางเลี่ยง (กรณีปิดช่องจราจร ตัวอย่าง ให้เลี่ยงใช้ทาง xxx)		
cause_of_roads_closure_id	integer		เหตุการณ์ สาเหตุที่ผ่านทางไม่ได้ (กรณีเลือกรถไม่สามารถสัญจรผ่านได้) 1 = ทางขาด 2 = ดินสไลด์/คันทางสไลด์ 3 = ผิวทางและโครงสร้างทางชำรุดเสียหาย 4 = สะพานขาด/สะพานชำชุด (คอสะพาน, ตอม่อทรุด) 5 = น้ำท่วมสูง	FK9	Table: ref_cause_of_roads_closure Column: gid
attention	boolean		เป็นเหตุหารณ์ที่อยู่ในความสนใจหรือไม่		
reporter	integer	NOT NULL	uid ของผู้ใช้งาน ที่ทำการแจ้ง	FK6	Table: user Column: uid
report_date	timestamptz	NOT NULL	วันที่และเวลาแจ้ง		
updated_by	integer		uid ของผู้ใช้งาน ที่แก้ไขข้อมูล	FK6	Table: user Column: uid
updated_date	timestamptz		ตำแหน่งที่เกิดเหตุการ		
the_geom	geometry		ตำแหน่งที่เกิดเหตุการ		
status	boolean	NOT NULL	สถานะข้อมูล True = Active False = Inactive		
user_data_id	integer		รายละเอียดบัญชีผู้ใช้งานระบบ	FK10	Table: user_date Column: gid

ตารางที่ 2-6 รายละเอียดเหตุการณ์ (Incident)

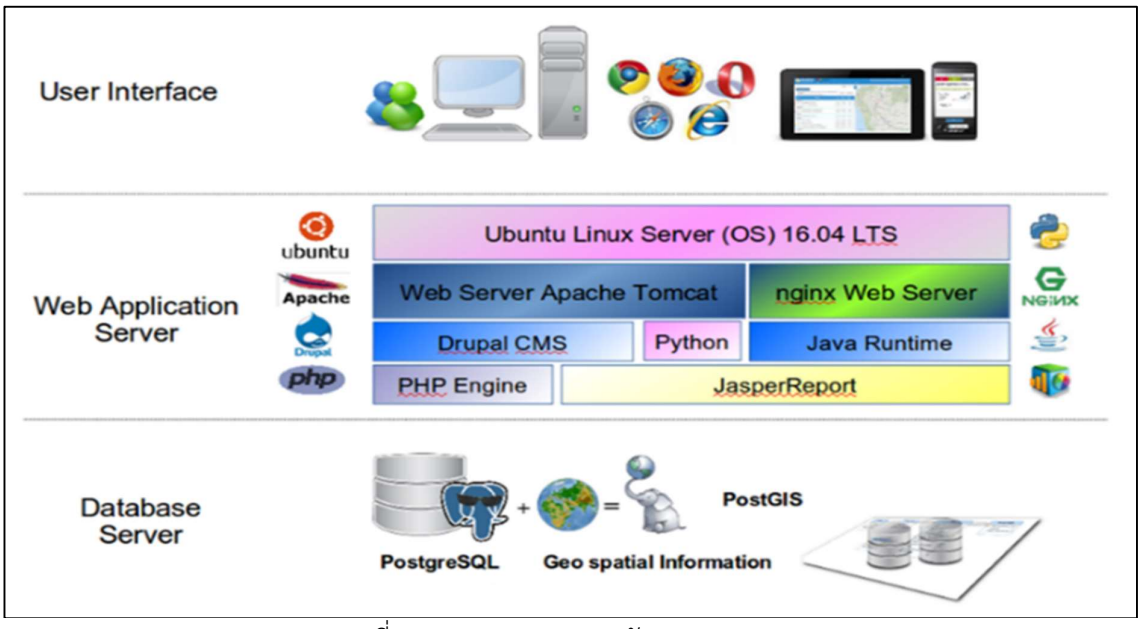
Column	Data Type	NOT NULL	Description	Index	Reference
gid	serial	NOT NULL	คีย์หลัก	PK, FK4	
name	integer	NOT NULL	ประเภทภัย (สาธารณภัย) 1 = อุทกภัย 2 = ดินโคลนถล่ม 3 = ภัยจากไฟป่าและหมอกควัน 4 = ภัยจากการก่อวินาศกรรม 5 = ภัยจากทุ่นระเบิดและกับระเบิด 6 = อุบัติเหตุ 7 = ปิดช่องจราจร		
status	boolean	NOT NULL	สถานะข้อมูล True = Active False = Inactive		

2.1.4 จัดทำเอกสารสำคัญด้านการออกแบบและพัฒนาระบบบริหารจัดการภัยพิบัติประมวลผลพื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติบนทางหลวงที่พัฒนามีเอกสารรายละเอียด หรือคู่มือประกอบ (Documentation) ขั้นตอนของการพัฒนาระบบงาน อย่างครบถ้วนและถูกต้องตามหลักวิชาการ ประกอบด้วย System Architecture, Use Case Diagram, ER Diagram และ Data Dictionary เป็นต้น

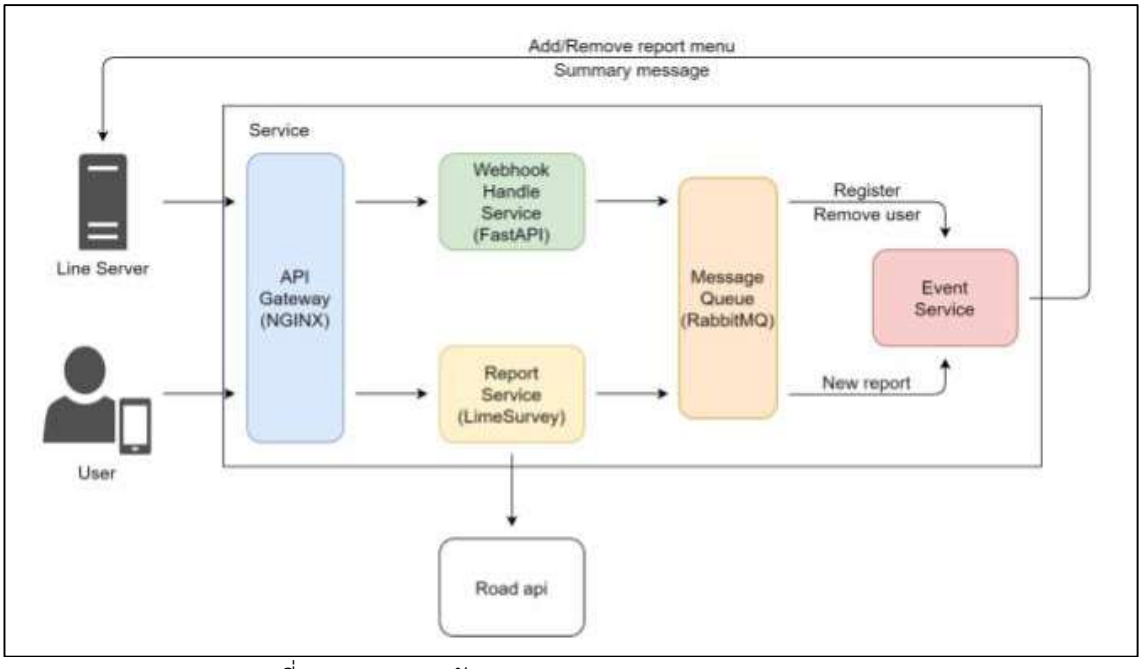
การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ ประกอบด้วย สถาปัตยกรรมด้านฮาร์ดแวร์และสถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์ โดยที่ปรึกษาได้ศึกษาสถานภาพด้านเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ภูมิสารสนเทศการสื่อสารเชื่อมโยงข้อมูล และออกแบบพัฒนาระบบให้รองรับการใช้งาน รวมไปถึงปัญหาอุปสรรค และความต้องการใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศ ความต้องการด้านข้อมูล เงื่อนไขและข้อกำหนดการเปิดเผยข้อมูลภูมิสารสนเทศ รูปแบบข้อมูล สำหรับการจัดทำมาตรฐานโครงสร้างข้อมูล เพื่อรองรับการให้บริการข้อมูลจำนวนมากบนเครือข่ายที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน การจัดการการบำรุงรักษาระบบให้มีประประสิทธิภาพ และการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างกันแบบทันทีเรียกว่าการ Replicate Database Systems ระหว่างระบบฐานข้อมูลต่าง ๆ ภายในเครือข่าย

ตารางที่ 2-7 รายละเอียดซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

องค์ประกอบ	รายละเอียด	Version	License
Nginx	Web Server	1.14.0 (Ubuntu)	2-clause BSD
PostgreSQL	ฐานข้อมูลของระบบ	9.6.9	PostgreSQL License
PostGIS	ส่วนเสริม (Extension) ของฐานข้อมูลเพื่อใช้เก็บ Spatial Data	2.4.4	GPLv2 or later
InfluxDB	สำหรับเก็บข้อมูลตามช่วงเวลา (Time Series) เช่น ข้อมูล Sensor ระดับน้ำ	1.6.0	MIT
Drupal CMS	ระบบหลังบ้าน (Back-end) สำหรับบริหารจัดการข้อมูลผู้ใช้ รวมถึงสิทธิ์การใช้งานต่าง ๆ ของผู้ใช้ภายในระบบ และมี Web Service เพื่อใช้เป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูลระหว่างระบบหน้าบ้าน (Front-end) กับฐานข้อมูล	8.6.1	GPLv2 or later
Vue.js	ระบบหน้าบ้าน (Front-end) ในรูปแบบ Web Application	2.5.17	MIT
Highcharts	Library สำหรับแสดงข้อมูลกราฟในระบบ	6.1.1	CC
PHP	ภาษาคอมพิวเตอร์ใช้ในการพัฒนาระบบหลังบ้าน	7.2.7	PHP License v3.01
JasperReports Server (Community Edition)	Report Server โดยเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลและประมวลผลเพื่อออกรายงานตามรูปแบบและเงื่อนไขตามที่ผู้ใช้กำหนด สามารถส่งออกได้หลายรูปแบบ เช่น HTML, PDF, DOC และ XLS	7.1.0	AGPLv3
GeoServer	สำหรับสร้างชั้นข้อมูล (Layer) จาก Spatial Data ที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลของระบบเพื่อใช้แสดงผลบนแผนที่	2.13.1	GPL, Apache License v2.0, Apache License v1.1, Eclipse Public License
Import Data Script	Shell Script สำหรับนำเข้าข้อมูล Sensor ระดับน้ำตามช่วงเวลาลงในฐานข้อมูล InfluxDB โดยจะนำเข้าตามเวลาที่กำหนดไว้ใน Cron เช่น นำเข้าข้อมูลทุก ๆ 30 นาที	N/A	N/A



รูปที่ 2-5 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ

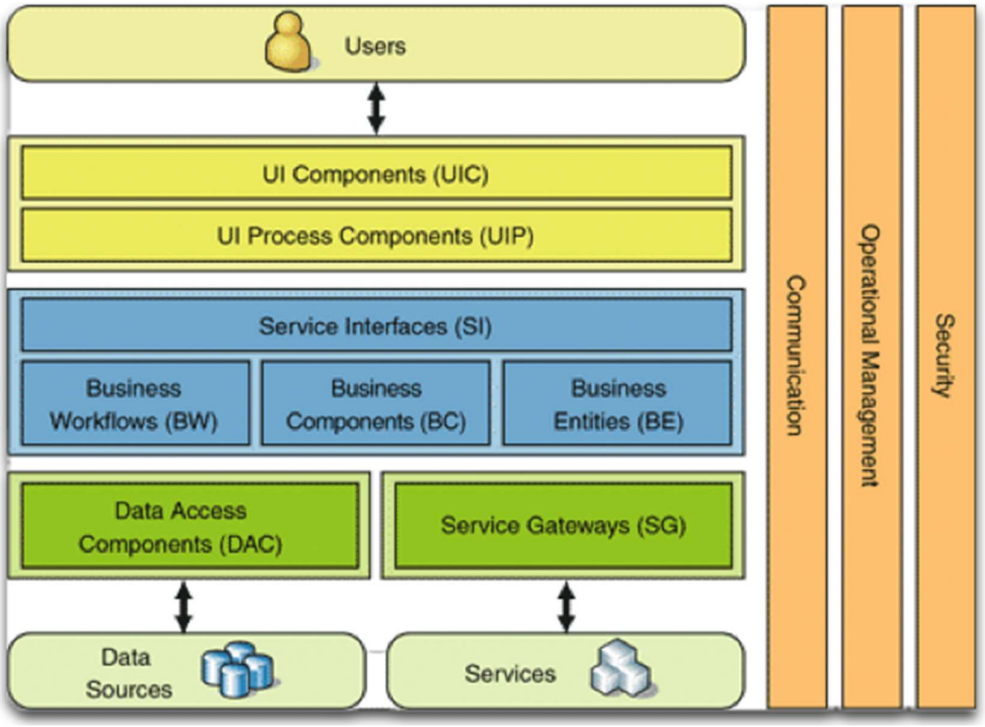


รูปที่ 2-6 แสดงสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture)

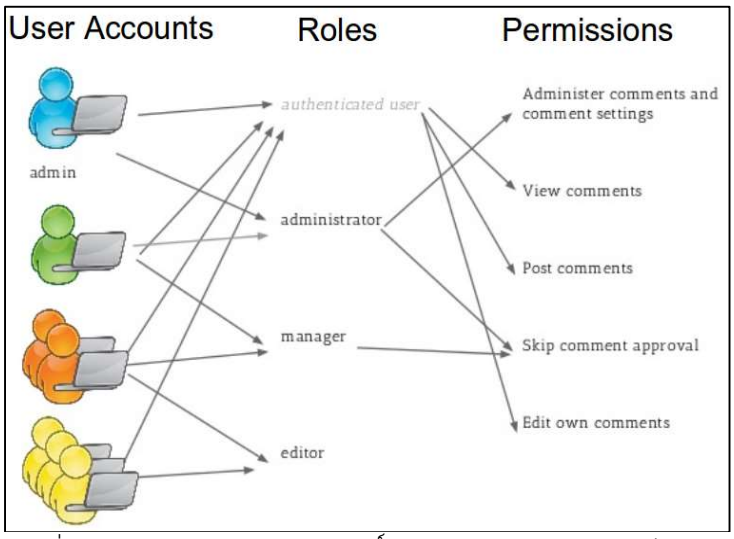
ในการพัฒนาระบบบริหารจัดการเนื้อหาและผู้ใช้งานโดยใช้ซอฟต์แวร์ฟรี ในการออกแบบระบบนั้น จะใช้ซอฟต์แวร์ Drupal ที่มีฟังก์ชันในการพัฒนาระบบที่คล่องตัวและยืดหยุ่นในการออกแบบและพัฒนาระบบระดับองค์กร ผ่านทางอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรือช่องทางที่หลากหลาย สามารถรองรับเนื้อหาหรือองค์ประกอบของระบบที่มีความซับซ้อน เป็นที่นิยมในกลุ่มนักพัฒนาเว็บไซต์ และเป็นที่ยอมรับในวงกว้าง มีระบบบริหารจัดการผู้ใช้งานที่ซับซ้อน มีระบบการเข้าถึงข้อมูล การจำกัดสิทธิ์ผู้ใช้งานระบบ การสร้างสิทธิ์ผู้ใช้งาน เป็นต้น

ข้อดีของการใช้ระบบบริหารจัดการเนื้อหาและผู้ใช้งาน Drupal

- สามารถสร้างและปรับปรุงเนื้อหาเว็บไซต์ได้โดยง่าย
- การปรับปรุงเนื้อหาในระบบเว็บไซต์สามารถทำได้และผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงได้ทันที
- รองรับหน้าจอเว็บไซต์บนอุปกรณ์ที่หลากหลายในลักษณะ responsive
- ผสมผสานเทคโนโลยีด้านเว็บไซต์ที่ทันสมัย และจำเป็นต่อการออกแบบระบบสารสนเทศ
- มีระบบการบำรุงรักษา การปรับปรุงและตรวจสอบด้านความปลอดภัยข้อมูล



รูปที่ 2-7 องค์ประกอบโครงสร้างการพัฒนาระบบด้วย Drupal



รูปที่ 2-8 โครงสร้างการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลในระบบเว็บไซต์

มีระบบการกำหนดสิทธิ์และการลงทะเบียนของผู้ใช้งานในแต่ละกลุ่ม ตามความเหมาะสม และมีความปลอดภัย โดยมีกลุ่มผู้ใช้งาน เช่น

1. กลุ่มที่ 1 : ผู้ใช้งาน
   - ประชาชนทั่วไป
   - เจ้าหน้าที่หมวดทางหลวง แขวงทางหลวง สำนักงานทางหลวง
   - บุคลากรและผู้บริหารของกรมทางหลวง
2. กลุ่มที่ 2 : ผู้ดูแลระบบ
   - บุคลากรของกรมทางหลวง
3. กลุ่มที่ 3 : หน่วยงานที่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูล
   - บุคลากร หรือระบบงานของหน่วยงานภาคีเครือข่าย

การกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลในระบบเว็บไซต์ด้วย CMS มีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน การลงทะเบียนผู้ใช้งาน การกำหนดกลุ่มผู้ใช้งาน การกำหนดสิทธิ์ของผู้ใช้งานในระดับกลุ่มบุคคลที่มีเป้าหมายที่แตกต่างกัน หรือมีคุณลักษณะการใช้งานระบบที่แตกต่างกัน แบ่งแยกออกเป็นหมวดหมู่ที่ชัดเจน และผู้ดูแลระบบสามารถบริหารจัดการสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลได้โดยง่าย

ตัวอย่างการแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานการเข้าถึงข้อมูล

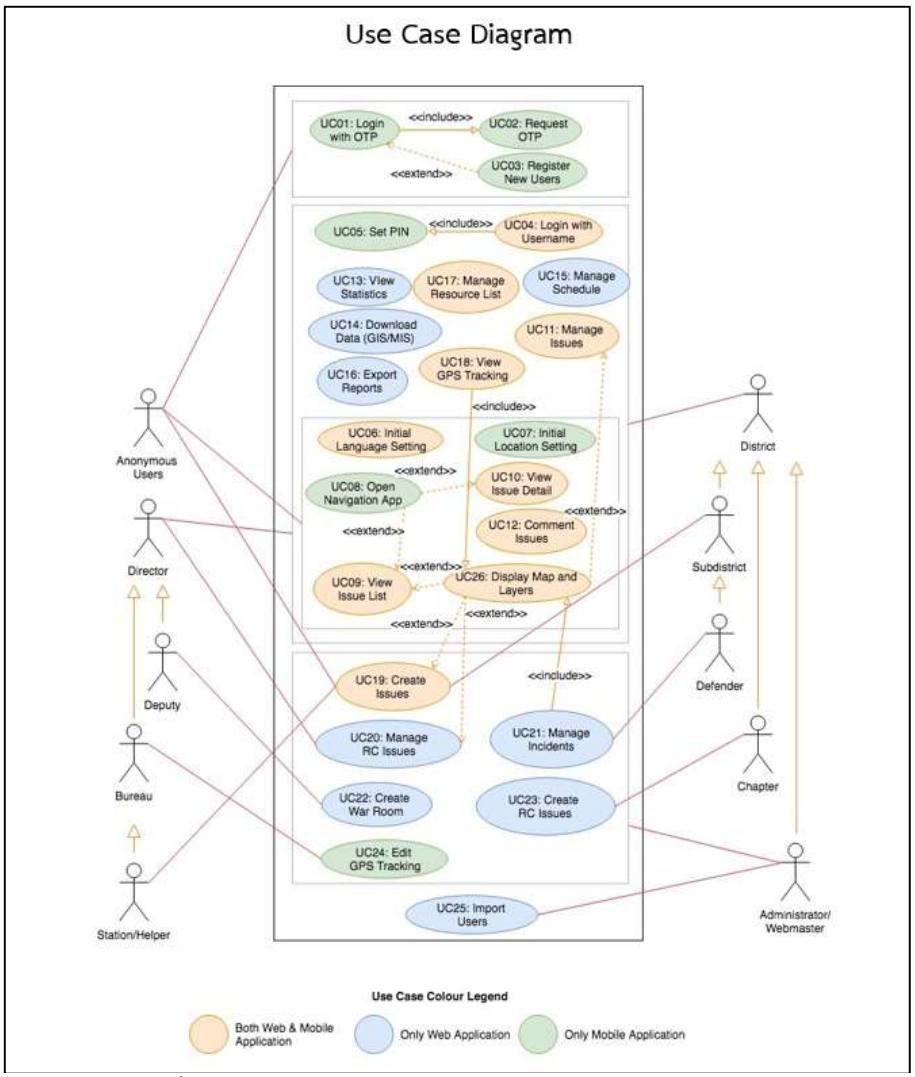
กลุ่มที่ 1 : กลุ่มผู้ใช้งานระบบทั่ว ๆ ไป ประชาชนหรือบุคคลภายนอกองค์กร

กลุ่มที่ 2 : กลุ่มผู้ดูแลระบบ

กลุ่มที่ 3 : กลุ่มผู้ใช้งานระบบ เจ้าหน้าที่ หรือบุคคลภายใน/ภายนอกองค์กรที่ได้รับสิทธิ์

กลุ่มที่ 4 : กลุ่มผู้บริหารระดับสูง

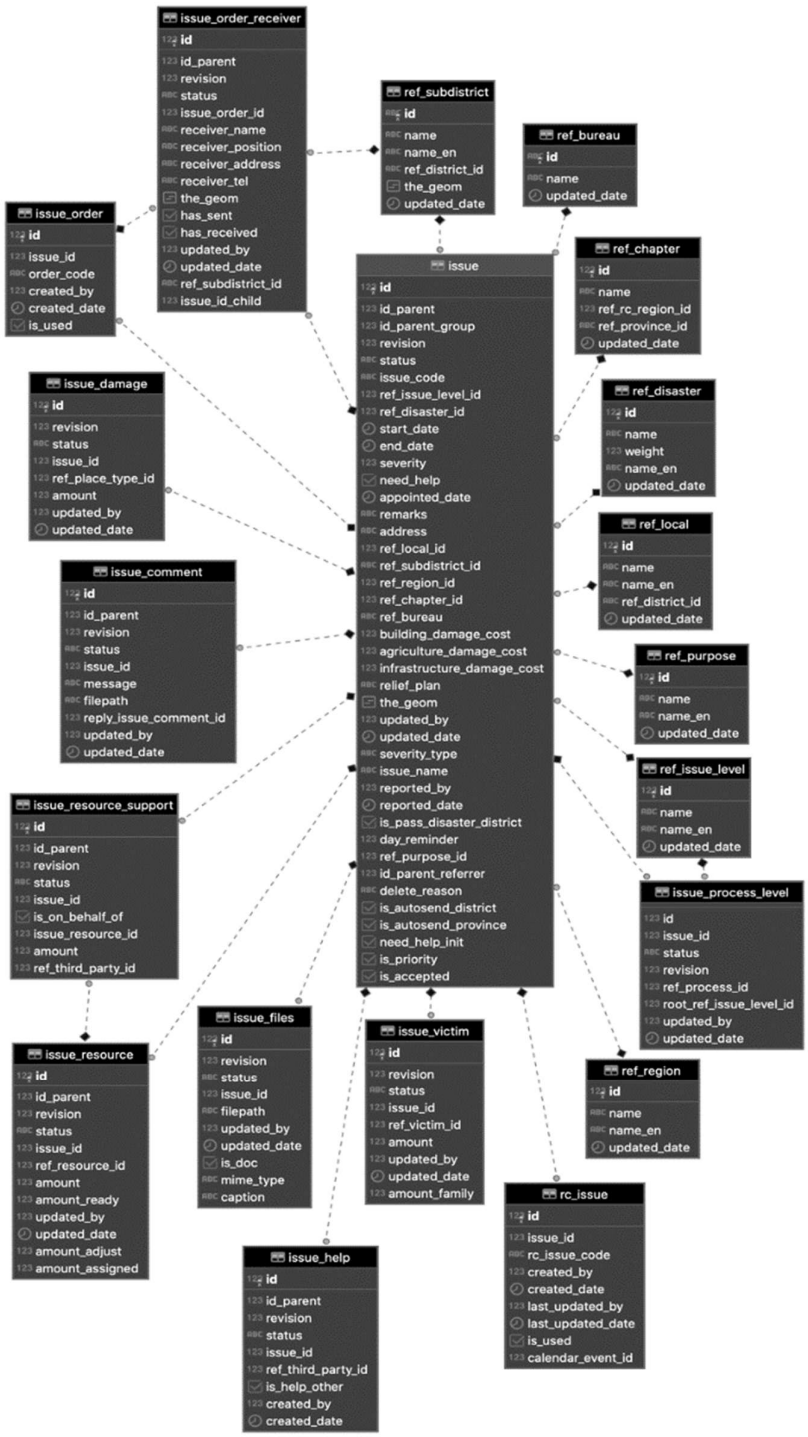
กลุ่มที่ 5 : กลุ่มผู้ใช้งานระบบ เจ้าหน้าที่ ของกรมทางหลวง



รูปที่ 2-9 ตัวอย่างการแบ่งกลุ่มผู้ใช้งาน (Use Case Diagram)

ความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล (ER-Diagram) เป็นแบบจำลองที่ใช้อธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูลซึ่งเขียนออกมาในลักษณะของรูปภาพ การอธิบายโครงสร้างและความสัมพันธ์ของข้อมูล มีความสำคัญต่อการพัฒนาระบบงานฐานข้อมูล Application ต่าง ๆ ที่ต้องการการเก็บข้อมูลอย่างมีระบบ ซึ่งในการออกแบบโครงสร้างระบบฐานข้อมูลทั้งในส่วนโครงสร้างข้อมูล (ER-Diagram) และพจนานุกรมฐานข้อมูล (Data Dictionary) ของระบบนั้น จะแสดงการเชื่อมโยงแต่ละตารางข้อมูลที่ถูกจัดเก็บ เพื่อให้ทราบถึงโครงสร้างการดึงข้อมูล ประกอบกับการแสดงรายละเอียดแต่ละตาราง และรายละเอียดการจัดเก็บข้อมูล เพื่อรองรับการใช้งานที่เพิ่มมากขึ้น ทั้งในส่วนของข้อมูลรายละเอียดเหตุการณ์อุบัติภัย ตำแหน่งทิศทางที่เกิดเหตุบนสายทาง สาเหตุที่ผ่านทางไม่ได้ ภาพถ่ายที่เกิดเหตุ และระดับหน่วยงานที่รายงานสถานการณ์ภัย เช่น หมวดทางหลวง แขวงทางหลวง สำนักงานทางหลวง

ที่ปรึกษาจะปรับปรุง แก้ไข เพิ่มเติมโครงสร้างฐานข้อมูล สถาปัตยกรรมระบบให้เป็นปัจจุบัน เพื่อรายงานผลการดำเนินงาน และประเมินผลการปฏิบัติงานด้านสาธารณภัย ของศูนย์บริหารงานอุบัติภัย กรมทางหลวง



รูปที่ 2-10 ตัวอย่างโครงสร้างความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล (ER-Diagram)

ตารางที่ 2-8 พจนานุกรมฐานข้อมูล (Data Dictionary) รายละเอียดเหตุการณ์อุบัติภัย กรมทางหลวง

Column	Data Type	NOT NULL	Description	Index	Reference
gid	serial	NOT NULL	คีย์หลัก	PK	
case_id	varchar(12)	NOT NULL	รหัสเหตุการณ์		Function: func_get_case_id
case_name	varchar(255)	NOT NULL	ชื่อเหตุการณ์		
district_code	varchar(255)		ชื่อแขวงทางหลวง		Table: user_data
depot_code	varchar(255)		ชื่อหมวดทางหลวง		Table: user_data
road_code	varchar(255)		หมายเลขทางหลวง		API: readnet
section_code	varchar(255)		ตอนควบคุม		API: readnet
section_name	varchar(255)		ชื่อตอนควบคุม		API: readnet
km_near	varchar(10)		กม.ของจุดเกิดเหตุ		API: readnet
km_start	varchar(10)		กม.เริ่มต้นของจุดเกิดเหตุ		API: readnet
km_end	varchar(10)		กม.สิ้นสุดของจุดเกิดเหตุ		API: readnet
incident_type_id	integer	NOT NULL	ประเภทภัย (สาธารณภัย) 1 = อุทกภัย 2 = ดินโคลนถล่ม 3 = ภัยจากไฟป่าและหมอกควัน 4 = ภัยจากการก่อวินาศกรรม 5 = ภัยจากทุ่นระเบิดและกับระเบิด 6 = อุบัติเหตุ 7 = ปิดช่องจราจร	FK4	Table: ref_incident_type Column: gid
start_date	timestamptz	NOT NULL	วันที่และเวลาเกิดเหตุการณ์		
end_date	timestamptz		วันที่และเวลาเหตุการณ์ยุติ		
direction_id	integer		ทิศทางที่เกิดเหตุ 1 = ทางหลัก - ซ้ายทาง 2 = ทางหลัก - ขวาทาง 3 = ทางขนาน - ซ้ายทาง 4 = ทางขนาน - ขวาทาง	FK5	Table: ref_direction Column: gid
flood_level	float8		ระดับน้ำ (ซม.) (กรณีเลือกอุทกภัย)		

2.2 งานพัฒนาเครื่องมือนำเข้าข้อมูล ตามแบบฟอร์มการรายงานข้อมูลเหตุการณ์หรือภัยพิบัติ

2.2.1 พัฒนาการนำเข้าข้อมูล LINE OA ที่สามารถ นำเข้าข้อมูล ตามแบบฟอร์มการรายงานข้อมูลเหตุการณ์ หรือภัยพิบัติในเขตทางหลวง โดยมีการออกแบบเว็บไซต์ด้วยเทคนิค Web responsive และมีเครื่องมือช่วยเหลือในการวิเคราะห์ การเชื่อมโยงข้อมูล การนำเข้าข้อมูล และรองรับการรายงานข้อมูลเหตุการณ์ รายงานข้อมูล รายเหตุการณ์รายวัน หรือรายงานข้อมูลภัยพิบัติที่ยังไม่สิ้นสุด สามารถคัดแยกและรายงานข้อมูลอย่างสะดวก และครบถ้วน ประกอบด้วย

2.2.2.1 วันและเวลา ที่เกิดเหตุการณ์และรายงานข้อมูล

2.2.2.2 ตำแหน่งที่เกิดเหตุบนทางหลวง ได้แก่ หมายเลขทางหลวง หมายเลขตอนควบคุม หลักกิโลเมตร ลักษณะผิวทาง สภาพความเสียหายของผิวทาง แขวงทางหลวง และสำนักงานทางหลวง ที่กำกับดูแล

2.2.2.3 สถานที่เกิดเหตุตามเขตการปกครอง ตำบล อำเภอ จังหวัด

2.2.2.4 รายละเอียดของเหตุการณ์ (Incident) หรือภัยพิบัติ (Disaster) รายงานการบรรเทาเหตุการณ์ ความรุนแรง

2.2.2.5 สถานการณ์การจราจร (ผ่านได้/ผ่านไม่ได้)

2.2.2.6 พิกัดภูมิศาสตร์ สามารถแสดงผลข้อมูลในรูปแบบมาตรฐานแผนที่ GIS

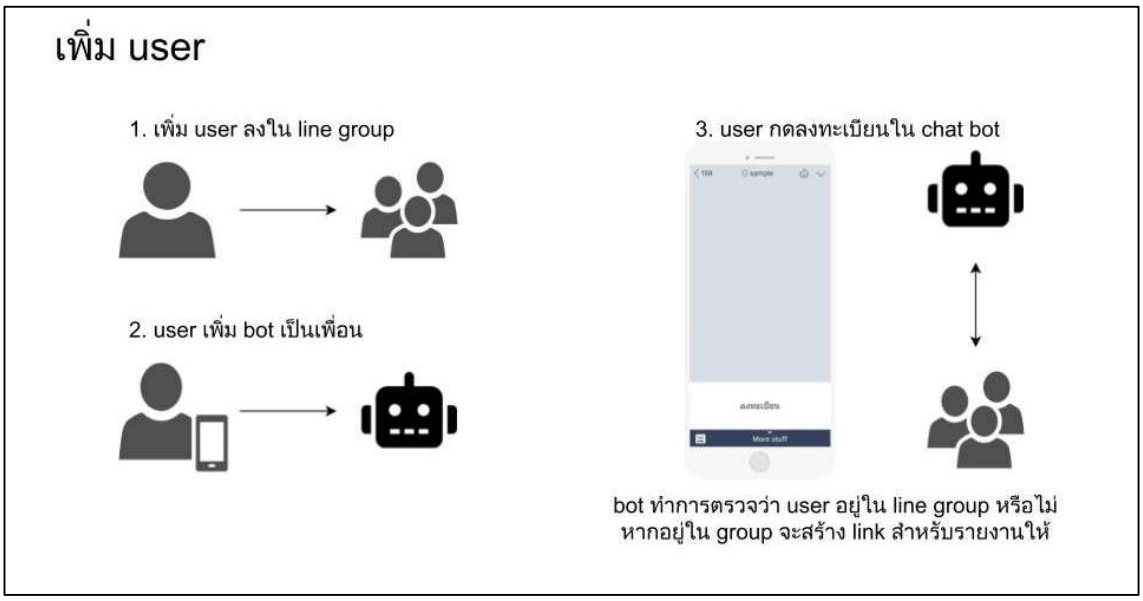
2.2.2.7 รูปภาพถ่ายเหตุการณ์ 4 รูป ขึ้นไป

2.2.2.8 เจ้าหน้าที่ผู้สำรวจ และ/หรือ ผู้รายงานข้อมูล

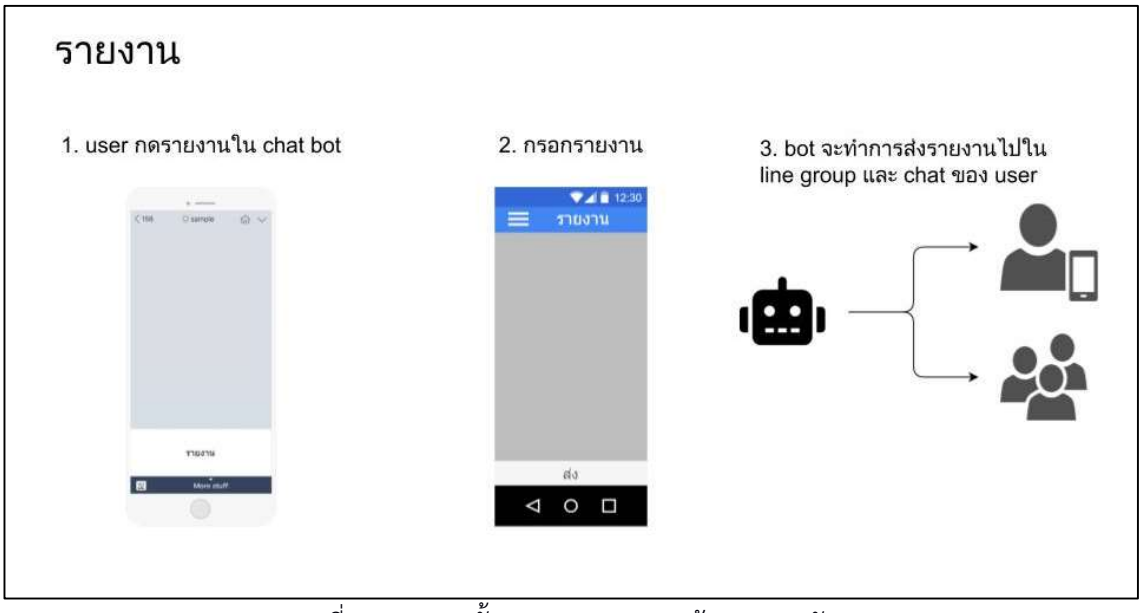
2.2.2.9 สถานการณ์ของภัยพิบัติ (ภัยสิ้นสุด/ภัยยังไม่สิ้นสุด)

ที่ปรึกษาจะพัฒนาระบบการนำเข้าข้อมูลผ่าน LINE Official Account (LINE OA) ตามแบบฟอร์มการรายงานข้อมูลเหตุการณ์หรือภัยพิบัติในเขตทางหลวง โดยผู้ใช้งานระบบจะต้องเข้าไปอยู่ในกลุ่มไลน์ที่มีโปรแกรมอัตโนมัติ (BOT) สำหรับทำหน้าที่ตรวจสอบและยืนยันสิทธิการเป็นเจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวงก่อนใช้งานระบบ

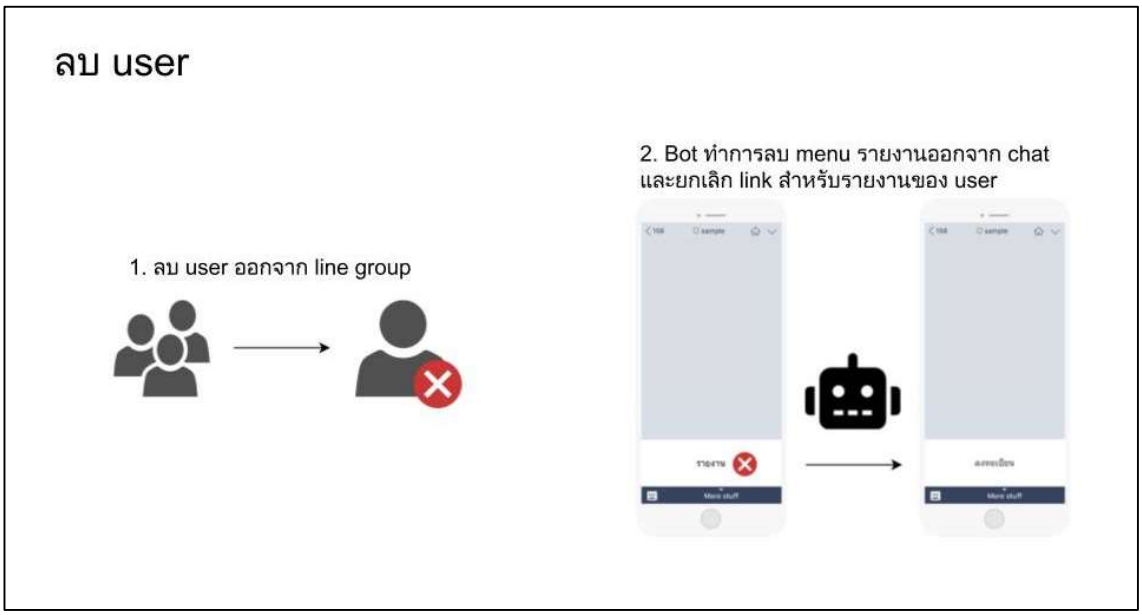
โดยเมื่อเจ้าหน้าที่เข้ากลุ่มไลน์ที่มี BOT เรียบร้อยแล้ว จะสามารถทำการเพิ่มเพื่อน Line OA และทำการลงทะเบียนเข้าใช้งานระบบ จากนั้นจึงจะสามารถกรอกรายละเอียดเหตุการณ์เพื่อรายงานข้อมูลเหตุการณ์หรือภัยพิบัติในเขตทางหลวง และข้อมูลที่เจ้าหน้าที่ได้ทำการรายงานเหตุการณ์เข้ามาในระบบจะแสดงสรุปข้อมูลเหตุการณ์บนหน้าเว็บไซต์ที่ได้ออกแบบไว้



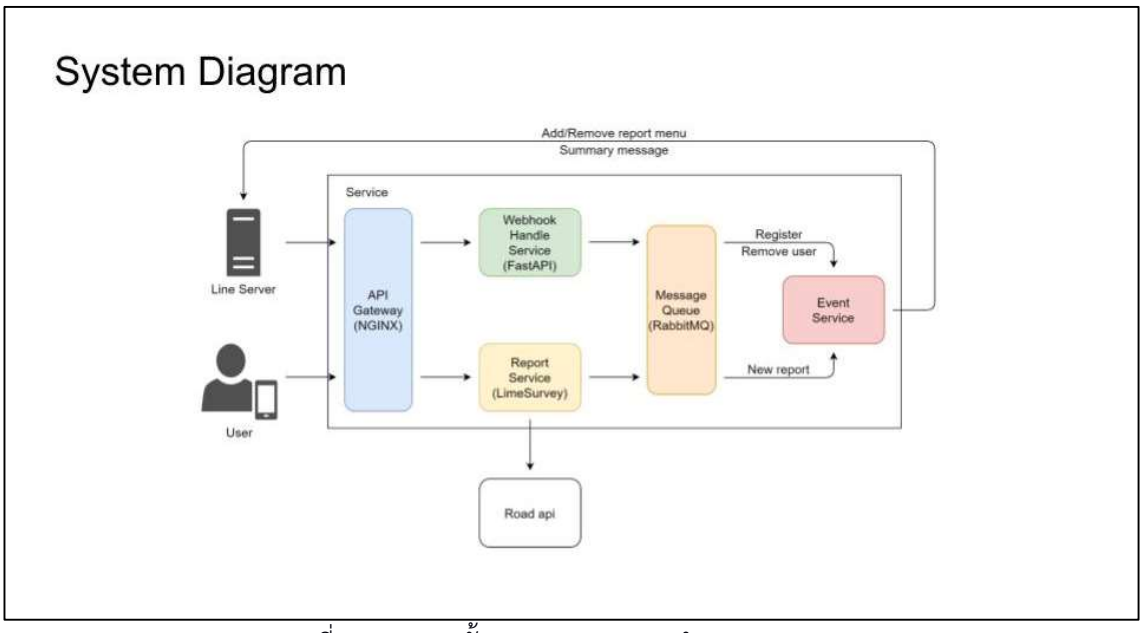
รูปที่ 2-11 แสดงการเข้ากลุ่มไลน์ที่มี BOT เพื่อรายงานข้อมูลเหตุการณ์หรือภัยพิบัติ



รูปที่ 2-12 แสดงขั้นตอนการรายงานแจ้งสาธารณภัย



รูปที่ 2-13 แสดงการบริหารจัดการสมาชิกใน LINE Group การแจ้งภัย

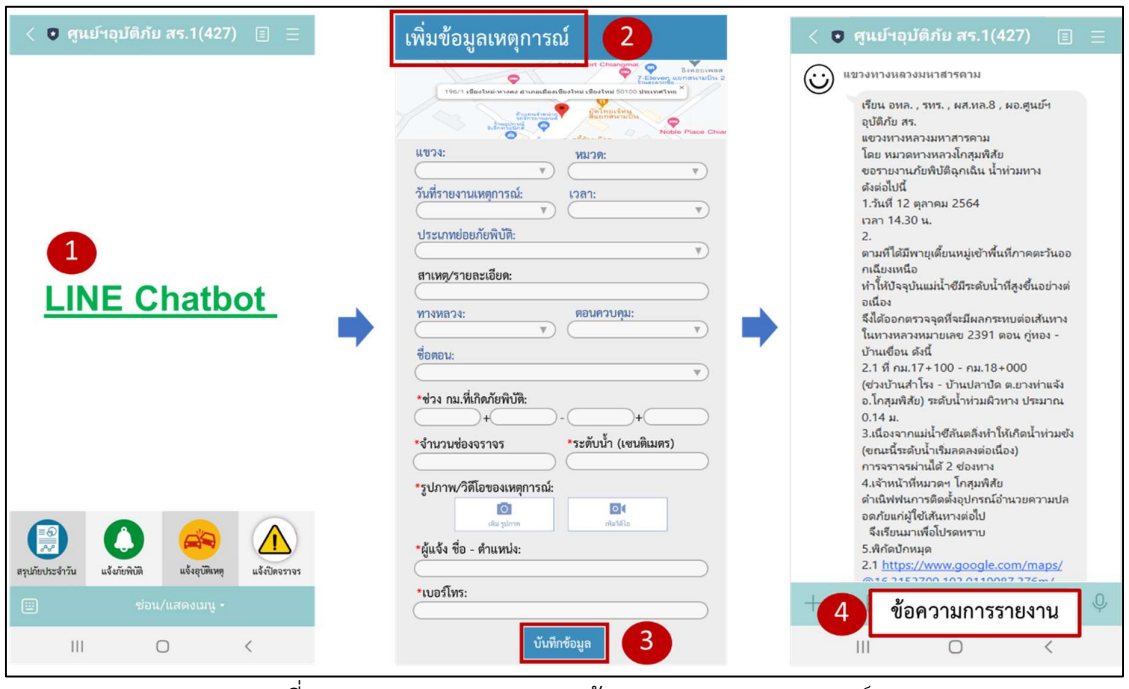


รูปที่ 2-14 แสดงขั้นตอนกระบวนการทำงานของระบบ

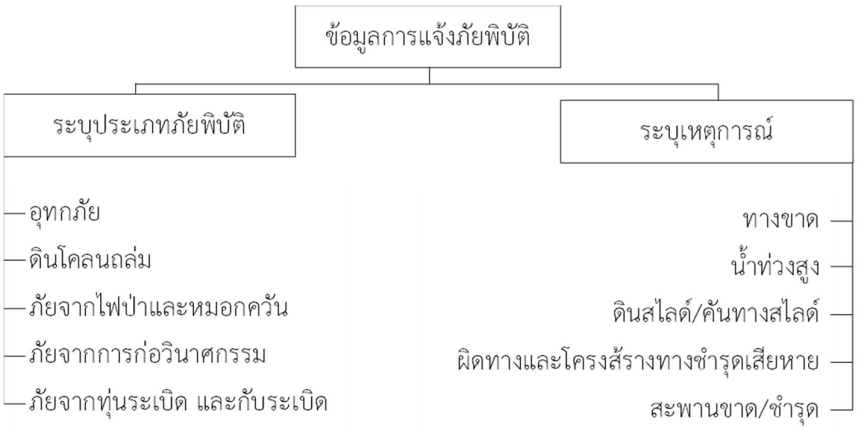
รูปที่ 2-15 แสดงกระบวนการทำงานของระบบ

การรายงานข้อมูลเหตุการณ์หรือภัยพิบัติในเขตทางหลวง เจ้าหน้าที่สามารถรายงานข้อมูลได้ 3 ประเภท ได้แก่ อุบัติเหตุ ภัยพิบัติ และ เปิด/ปิดการจราจร โดยมีรายละเอียดการแจ้งเหตุการณ์ดังนี้

- วันและเวลา ที่เกิดเหตุการณ์
- ตำแหน่งที่เกิดเหตุบนทางหลวง
- สถานที่เกิดเหตุ
- รายละเอียดของเหตุการณ์
- สถานการณ์การจราจร (ผ่านได้/ผ่านไม่ได้)
- พิกัดภูมิศาสตร์
- รูปภาพถ่ายเหตุการณ์ 4 รูป ขึ้นไป
- เจ้าหน้าที่ผู้สำรวจ และ/หรือ ผู้รายงานข้อมูล
- สถานการณ์ของภัยพิบัติ (ภัยสิ้นสุด/ภัยยังไม่สิ้นสุด)



รูปที่ 2-16 แสดงการออกแบบหน้าจอการรายงานเหตุการณ์



รูปที่ 2-17 ตัวอย่างแสดงลักษณะตัวเลือก (Optional data)

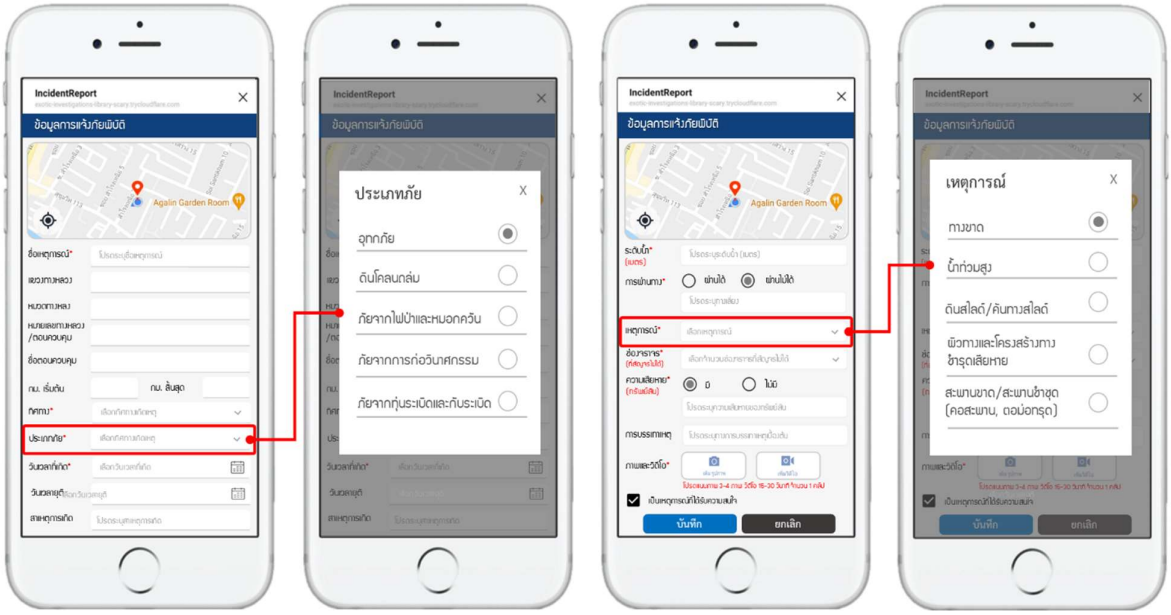
โดยมีภาพรวมขั้นตอนกระบวนการรายงาน รายละเอียดดังนี้

รูปที่ 2-18 แสดงกระบวนการรายงานอุบัติเหตุ ภัยพิบัติ และ เปิด/ปิดการจราจร

รูปที่ 2-19 แสดงกระบวนการรายงานข้อมูลเหตุการณ์ภัยพิบัติ 5 รอบเวลา

2.2.2 แบบฟอร์มการกรอกข้อมูลในบางรายการ จะต้องออกแบบให้มีลักษณะเป็นตัวเลือก (Optional data) หรือเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการกรอกข้อมูลของเจ้าหน้าที่

การรายงานข้อมูลเหตุการณ์หรือภัยพิบัติในเขตทางหลวง เจ้าหน้าที่สามารถรายงานข้อมูลได้ 3 ประเภท ได้แก่ อุบัติเหตุ ภัยพิบัติ และ เปิด/ปิดการจราจร โดยเจ้าหน้าที่สามารถกรอกรายละเอียดต่าง ๆ จากการพิมพ์ข้อความ การเลือกตัวเลือก (Optional data) หรือการเชื่อมโยงข้อมูลข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ชื่อแขวงทางหลวง ชื่อหมวดทางหลวง หมายเลขทางหลวง หมายเลขตอนควบคุม ชื่อตอนควบคุม กม.ที่เกิดเหตุ เป็นต้น เพื่ออำนวยความสะดวกในการกรอกข้อมูลของเจ้าหน้าที่



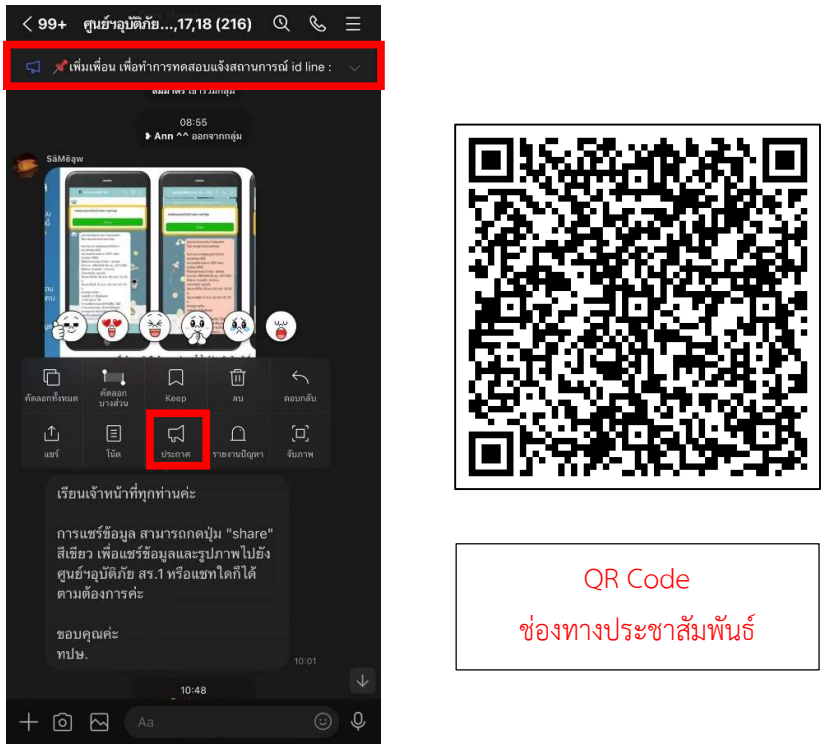
รูปที่ 2-20 แสดงระบบลักษณะตัวเลือก (Optional data)

2.2.3 สามารถรายงานข้อมูลผ่านทางหน้าจอผ่าน LINE OA โดยมีการจำกัดสิทธิ์การรายงานข้อมูลเฉพาะเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย หรือเป็นสมาชิกในกลุ่ม LINE ที่กำหนด

เมื่อผู้ใช้งานระบบเข้าอยู่ในกลุ่มไลน์ที่มีโปรแกรมอัตโนมัติ (BOT) โปรแกรมจะทำการตรวจสอบและยืนยันสิทธิการเป็นเจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวงก่อนใช้งานระบบ และเจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวง เช่น หมวดทางหลวง แขวงทางหลวง ที่อยู่ในกลุ่มไลน์ดังกล่าว จะสามารถลงทะเบียนและรายงานข้อมูลตามเมนูที่ต้องการผ่าน LINE Official Account (LINE OA)

รูปที่ 2-21 แสดงการจำกัดสิทธิ์การรายงานข้อมูล

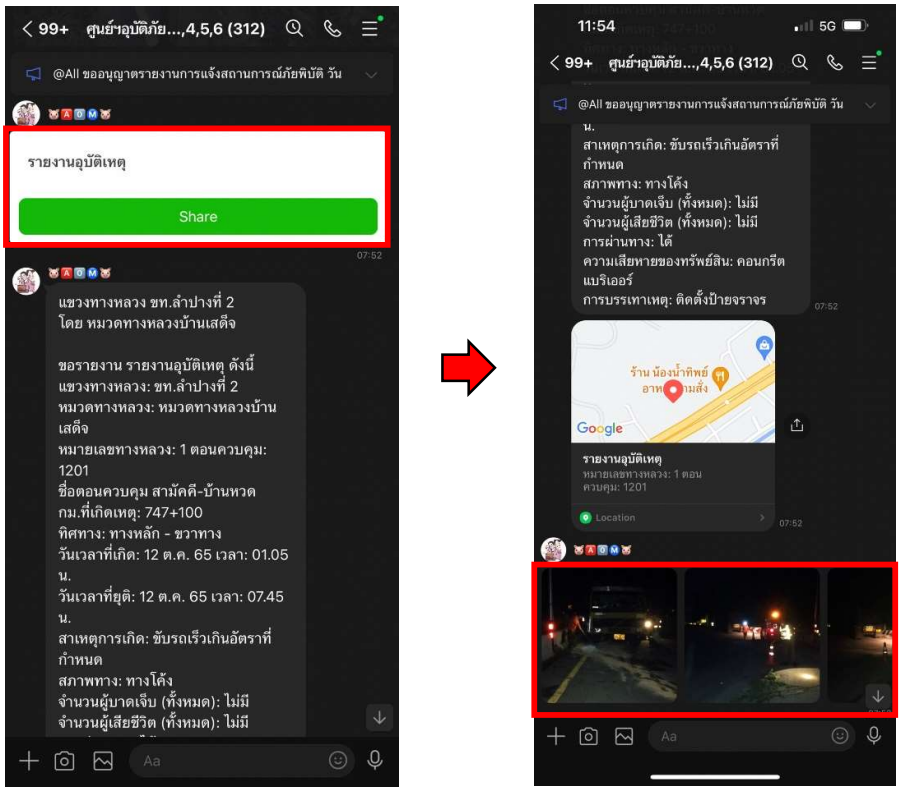
2.2.4 สามารถเข้าถึงแบบฟอร์มการรายงานข้อมูลผ่านทาง LINE OA Bot หรือ LINE Group “ศูนย์ฯอุบัติเหตุ สร.” ในลักษณะปักหมุดข้อความ (URL Announce ประกาศลิงค์แบบฟอร์มการรายงานข้อมูล) ที่ต้องการเตือนในห้องแชทด้านบนได้ตลอดเวลา หรือช่องทางประชาสัมพันธ์อื่น ๆ QR Code หรือ URL Hyperlink เป็นต้น



รูปที่ 2-22 แสดงตัวอย่างการเข้าถึงแบบฟอร์มการรายงานข้อมูล
ผ่านทาง LINE OA Bot หรือ LINE Group

2.2.5 ข้อมูลที่มีการกรอกผ่านแบบฟอร์มการรายงานข้อมูล จะต้องสามารถรายงานข้อมูล LINE Notify มายัง LINE Group “ศูนย์ฯอุบัติเหตุ สร.” ตามเงื่อนไขเวลา และมีโครงสร้างการรายงานข้อมูลที่กำหนด พร้อมแนบรูปภาพ 4 รูป ขึ้นไป โดยใช้เครื่องมือ Chatbot ช่วยในการรายงาน

การรายงานข้อมูล LINE Notify สามารถแชร์ต่อข้อความการรายงานสถานการณ์หรือการแจ้งเตือนต่าง ๆ ไปยัง LINE Group “ศูนย์ฯ อุบัติเหตุ สร.” ที่เจ้าหน้าที่อยู่ได้



รูปที่ 2-23 แสดงตัวอย่างการแชร์ต่อข้อความการรายงานสถานการณ์

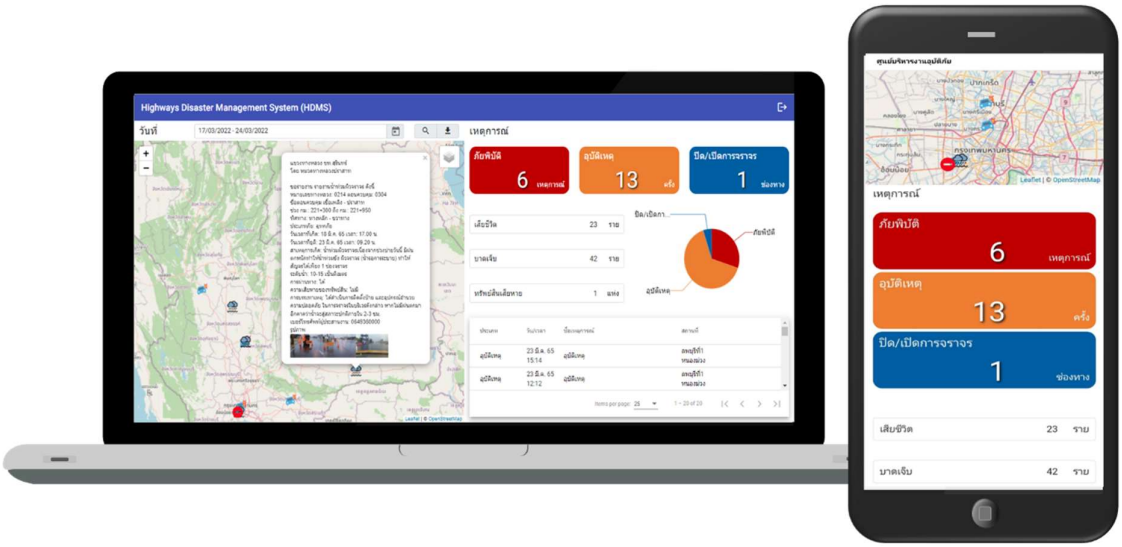
2.3 งานพัฒนาระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ

2.3.1 ศึกษาเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมและเป็นมาตรฐานสากลในการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับออกแบบสถาปัตยกรรมระบบเตือนภัยล่วงหน้า ออกแบบหน้าจอการใช้งานระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ (User Interface) โครงสร้างฐานข้อมูล รวมถึงรองรับการพัฒนาระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ

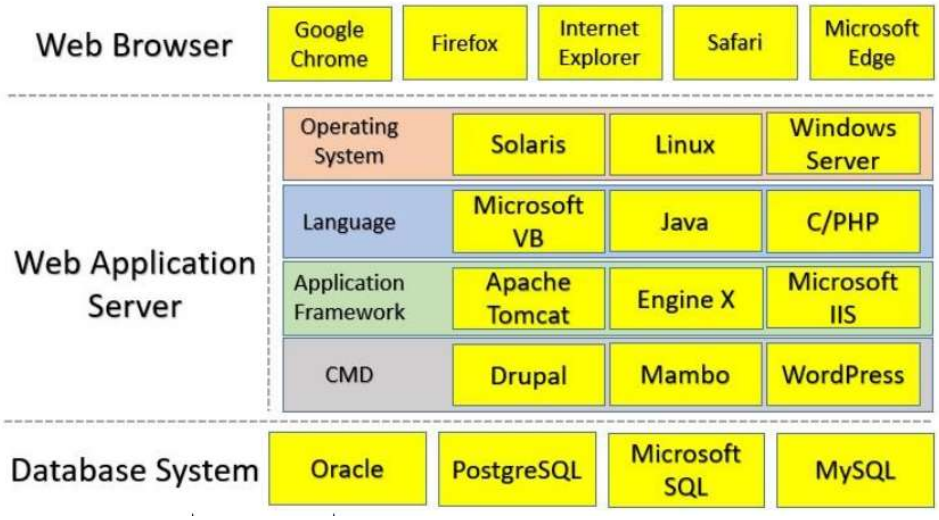
ปัจจุบันอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Device) มีการใช้งานเพิ่มขึ้นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็น Smart Phone หรือ Tablet ทำให้พฤติกรรมการใช้งานเว็บไซต์ของผู้คนเปลี่ยนไป โดยเริ่มหันมาใช้งานเว็บไซต์ผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือ Tablet มากขึ้น การออกแบบเว็บไซต์ จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ และเนื่องจากหน้าจอของโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือ Tablet มีพื้นที่จำกัด การใช้รูปแบบแสดงผลเว็บไซต์แบบเดียวกับที่อยู่บน Desktop จะถูกจัดเพื่อให้พอดีกับหน้าจอ จนตัวหนังสือมีขนาดเล็กมาก และปุ่มต่าง ๆ ใช้งานไม่สะดวกนัก จึงจำเป็นต้องออกแบบเว็บที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานเว็บไซต์ได้ง่ายขึ้นบนโทรศัพท์เคลื่อนที่และ Tablet เนื่องจากอุปกรณ์เคลื่อนที่มีหน้าจอขนาดเล็กกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ Desktop มาก เพื่อให้การแสดงผลสวยงามและใช้งานง่าย เมื่อดูในโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือ Tablet รวมทั้งอาจปิดการแสดงผลในส่วนของเนื้อหาจุดที่ไม่สำคัญ หรือรูปแบบการใช้งานใดที่มีขนาดใหญ่เกินไป หรือ Touch ไม่สะดวก จะถูกเปลี่ยนรูปแบบการใช้งานให้ง่ายขึ้น Responsive Web Design คือ การออกแบบเว็บไซต์ให้รองรับขนาดหน้าจอของอุปกรณ์ทุกชนิด ตั้งแต่คอมพิวเตอร์ที่มีขนาดหน้าจอแตกต่างกันไปจนถึงโทรศัพท์เคลื่อนที่ Smart Phone และ Tablet ต่าง ๆ ที่มีมาตรฐานขนาดหน้าจอที่แตกต่างกัน โดยเป็นการออกแบบครั้งเดียวที่สามารถนำไปใช้ได้กับทุกหน้าจอ

ทั้งนี้ Responsive Web Design เป็นการออกแบบเว็บไซต์ โดยใช้เทคนิคของ CSS, CSS3 และ JavaScript ในการออกแบบ เพื่อให้เว็บไซต์ สามารถจัดลำดับ เรียงข้อมูลบนเว็บไซต์ให้รองรับการแสดงผลผ่านหน้าจอที่มีขนาดแตกต่างกันได้โดยอัตโนมัติ โดยผู้ใช้งานเว็บไซต์สามารถเปิดใช้งานเว็บไซต์ได้ โดยไม่ต้องคำนึงถึงขนาดของหน้าจอหรือชนิดของอุปกรณ์สื่อสาร อีกทั้งในปัจจุบันในเรื่องการออกแบบ User Interface (UI) หรือ User Experience Design (UX) เป็นการออกแบบการใช้งานส่วนที่ใช้แสดงผล ติดต่อและตอบโต้กับผู้ใช้จะเน้นการออกแบบในลักษณะที่เรียกว่า User Interface Design (UI) ในการออกแบบควรมีการใช้งานง่าย เพื่อให้สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย โดยควรคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น

- ความหลากหลายของผู้ใช้งานทั้งทางกายภาพและสภาพแวดล้อม
- บุคลิกภาพของผู้ใช้ที่แตกต่างกัน/ความแตกต่างระหว่างบุคคล
- ความแตกต่างของสติปัญญาและความสามารถในการรับรู้
- ความหลากหลายทางเชื้อชาติและวัฒนธรรม
- ผู้ใช้งานที่ไร้ความสามารถหรือพิการ



รูปที่ 2-24 หน้าจอการใช้งานระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ (User Interface)

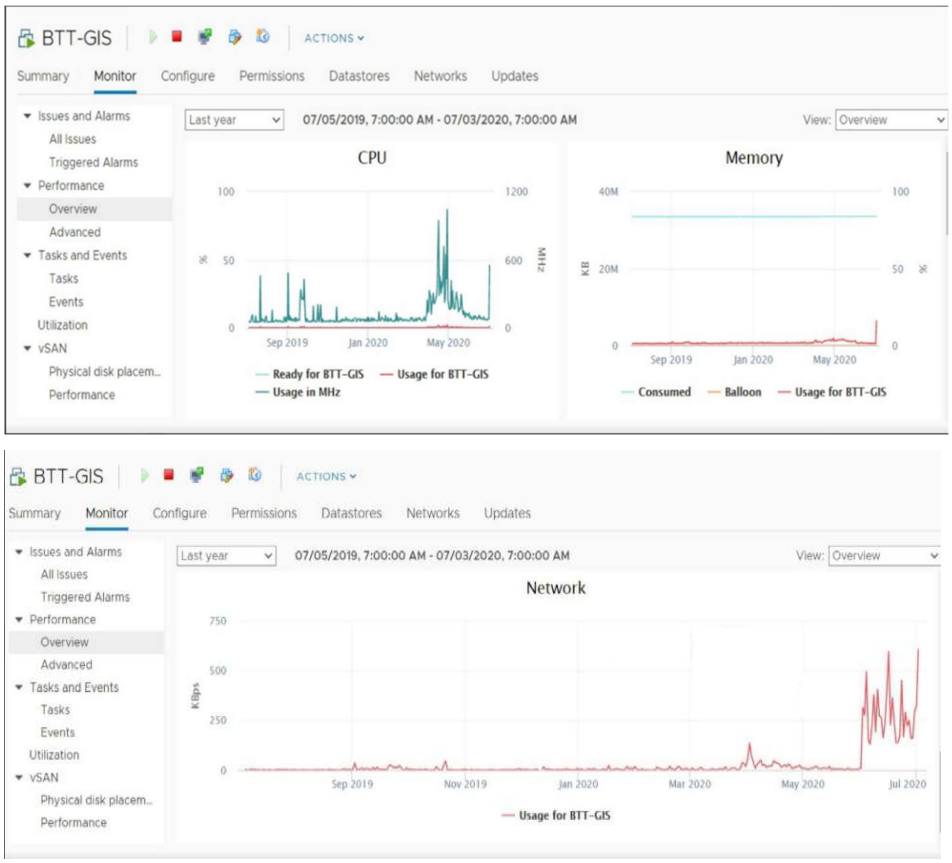


รูปที่ 2-25 แสดง Software Componant Daigram

2.3.2 วิเคราะห์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System) ที่เกี่ยวข้องพร้อมเสนอแนะแนวทางการพัฒนาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อให้มีความพร้อมสำหรับการใช้งาน

การวิเคราะห์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System) ที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ พร้อมเสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System) เพื่อให้ระบบมีความพร้อมสำหรับการใช้งานได้ครอบคลุมทั่วทั้งประเทศ รายละเอียดดังนี้

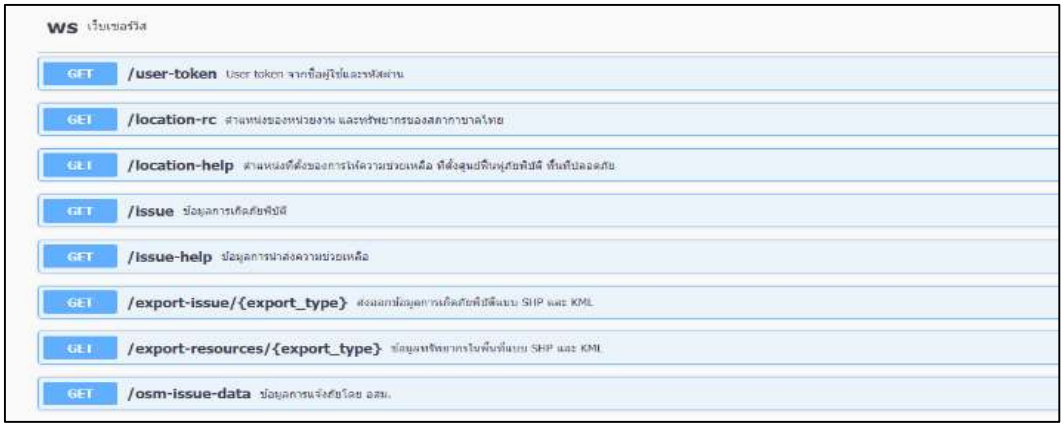
- ศึกษาและรวบรวมข้อมูลสถาปัตยกรรมของระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ รวมถึงการเชื่อมโยงของแต่ละระบบที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปใช้ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ
- วิเคราะห์ปริมาณการใช้งานระบบเครือข่าย ที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารจัดการภัยพิบัติของสำนักบริหารบำรุงทาง ส่วนงานภัยพิบัติและสถานการณ์ฉุกเฉิน ซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านบริหารจัดการภัยพิบัติ ในปัจจุบันของกรมทางหลวง
- ศึกษาความเป็นไปได้ในการให้บริการข้อมูลแก่หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือพื้นฐานสำหรับการบันทึกและจัดทำข้อมูลของหน่วยงาน รวมถึงเพื่อการวางแผนและติดตามการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยในอนาคต



รูปที่ 2-26 ตัวอย่างการวิเคราะห์ปริมาณการใช้งานระบบเครือข่าย

2.3.3 วิเคราะห์และออกแบบแนวทางการพัฒนาระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ บูรณาการฐานข้อมูล สำหรับเชื่อมโยงและให้บริการข้อมูลภายในและภายนอกองค์กรที่เหมาะสม ได้แก่ เว็บเซอร์วิส เอพีไอ (Web Service RESTful APIs) หรือ Replicate Database Synchronize ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีทั้งในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต โดยคำนึงถึงความสำคัญของการบริหารข้อมูล และลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล (TO-BE)

ที่ปรึกษาจะดำเนินการพัฒนาระบบการให้บริการข้อมูลแก่หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในรูปแบบ Web Service RESTful APIs เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถข้าถึงข้อมูลร่วมกันได้อย่างเป็นระบบทั้งนี้ รายการข้อมูลที่ให้บริการ เป็นข้อมูลที่มีการนำเข้าผ่านระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ เช่น ตำแหน่งการรายงานภัยพิบัติ เป็นต้น ร่วมไปถึงข้อมูลภูมิสารสนเทศ (GIS) พื้นฐานต่าง ๆ ที่ใช้สนับสนุนการวางแผนและบริหารงานด้านภัยพิบัติ และเจ้าหน้าที่สามารถเข้าระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ เพื่อดูตำแหน่งการเกิดสาธารณภัยเพื่อใช้ในการวางแผนป้องกันความเสียหายที่จะเกิดจากภัยพิบัติในอนาคต โดยคำนึงถึงความสำคัญของการบริหารข้อมูล และลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล (TO-BE)




```
{
 "issue_code": "PBN-2563-0072",
 "issue_name": "รพ.สต.ห้วยใหญ่ ผู้นำ ม.11 อสม.,กลุ่มกักตัวน.ส.",
 "reported_date": "2020-04-14",
 "helped_date": "2020-04-15",
 "latitude": "16.467209569465453",
 "longitude": "101.29523436538875",
 "ตำบล": "ต.ห้วยใหญ่",
 "อำเภอ": "อ.เมืองเพชรบูรณ์",
 "จังหวัด": "จ.เพชรบูรณ์"
},
{
 "issue_code": "UTT-2563-0226",
 "issue_name": "นายเกรียงไกร ผากิม",
 "reported_date": "2020-04-14",
 "helped_date": "2020-04-19",
 "latitude": "17.833343321866053",
 "longitude": "100.78205559169874",
 "ตำบล": "ต.เด่นเหล็ก",
 "อำเภอ": "อ.น้ำปาด",
 "จังหวัด": "จ.อุตรดิตถ์"
},
```

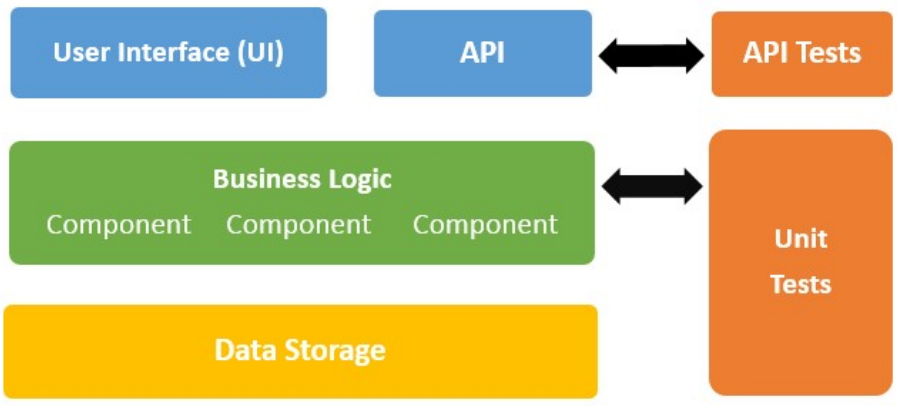

รูปที่ 2-27 ตัวอย่างการให้บริการข้อมูลแก่หน่วยงาน ในรูปแบบ Web Services

2.3.4 พัฒนาระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ ในการเชื่อมโยงบูรณาการข้อมูลระหว่างหน่วยงาน โดยเทคโนโลยี Web Service ที่ให้บริการบนเครือข่าย โดยมีเครื่องมือหรือโปรแกรมประยุกต์ (Service API) ที่สอดคล้องกับรูปแบบมาตรฐานสากล โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

1. สามารถให้บริการข้อมูลในรูปแบบ Web Service API ผ่านโปรโตคอล HTTPS โดยมีการส่งผ่านข้อมูลแบบ JSON หรือ GeoJSON หรือ XML ตามความเหมาะสม
2. รูปแบบ Web Service API สามารถรองรับการให้บริการข้อมูลทั้งในส่วนของข้อความ (Text) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) หรือ รูปภาพ (Images) ได้
3. รองรับการให้บริการในเครือข่ายทั้ง Internet และ Intranet ได้
4. สามารถรองรับผู้ใช้งานพร้อมกัน (Concurrent user) ไม่น้อยกว่า 200 Request per second

การส่งออกข้อมูลในรูปแบบ JSON หรือ JavaScript Object Nation ซึ่งเป็นรูปแบบมาตรฐาน (Standard Format) ที่แสดงอยู่ในรูปแบบ Text file และสามารถอ่านออกได้ด้วยตาเปล่า ใช้ในการสร้าง Object ขึ้นมาเพื่อส่งข้อมูลระหว่าง Application หรือ Applications Program Interface (API) โดย Format จะมีรูปแบบเป็นคู่ Key-Value หรือ Array และสามารถนำมาใช้แทน XML format ได้ ดังตัวอย่างรูปแบบการให้บริการแบบ RESTful Service API

ที่ปรึกษาจะดำเนินการเชื่อมโยง Web Service ที่ให้บริการตามมาตนฐาน ทั้ง Web Service API ที่ให้บริการที่สอดคล้องกับรูปแบบมาตรฐานสากล กรณีมีส่วนเชื่อมโยงกับระบบงานอื่น ๆ และหน่วยงานตามความร่วมมือของกรมทางหลวง



รูปที่ 2-28 แนวทางพัฒนา Web Service API

```
{
   success: true,
   code: 200,
   message: "e.g. request type=1 for login and return with data list",
 - data: {
    - list: [
       - {
            date_time: "01/10/2020 14:54",
            description: "ยื่นคำร้อง [OCPB0363/0001]"
         },
       - {
            date_time: "06/10/2020 09:54",
            description: "เจ้าหน้าที่รับเรื่อง"
         },
       - {
            date_time: "10/10/2020 10:54",
            description: "เจ้าหน้าที่แจ้งแก้ไขข้อมูล-ต้องการเอกสารการเช่าอาคารสำนักงาน"
         },
       - {
            date_time: "13/10/2020 19:54",
            description: "ยื่นแก้ไข"
         },
       - {
            date_time: "15/10/2020 21:54",
            description: "เจ้าหน้าที่แจ้งวางหลักประกัน"
         }
      ],
      token: "xxxxxxxxxxxxxxxx",
      redirect: "http://d2ap.longdo.com/dsub/ocpb/login?token=xxxx"
   }
}
```


รูปที่ 2-29 ตัวอย่างข้อมูล JSON API

```
Last login: Mon Mar 28 16:30:15 2022 from 122.155.165.34
nattawut@btt-gis:~$ ab -c 2000 -n 10000 https://phonphai.org/
This is ApacheBench, Version 2.3 <$Revision: 1807734 $>
Copyright 1996 Adam Twiss, Zeus Technology Ltd, http://www.zeustech.net/
Licensed to The Apache Software Foundation, http://www.apache.org/

Benchmarking phonphai.org (be patient)
Completed 1000 requests
Completed 2000 requests
Completed 3000 requests
Completed 4000 requests
Completed 5000 requests
Completed 6000 requests
Completed 7000 requests
Completed 8000 requests
Completed 9000 requests
Completed 10000 requests
Finished 10000 requests


Server Software:        nginx/1.14.0
Server Hostname:        phonphai.org
Server Port:            443
SSL/TLS Protocol:       TLSv1.2,ECDHE-RSA-AES128-GCM-SHA256,2048,128
TLS Server Name:        phonphai.org

Document Path:          /
Document Length:        1053 bytes

Concurrency Level:      2000
Time taken for tests:   5.942 seconds
Complete requests:      10000
Failed requests:        0
Total transferred:      13410000 bytes
HTML transferred:       10530000 bytes
Requests per second:    1682.90 [#/sec] (mean)
Time per request:       1188.424 [ms] (mean)
Time per request:       0.594 [ms] (mean, across all concurrent requests)
Transfer rate:          2203.88 [Kbytes/sec] received

Connection Times (ms)
              min  mean[+/-sd] median   max
Connect:      115  812 326.6    800    1956
Processing:     1  227 105.8    205     697
Waiting:        1  117  77.0    101     618
Total:        189 1039 336.3   1025    2173

Percentage of the requests served within a certain time (ms)
  50%   1025
  66%   1106
  75%   1165
  80%   1193
  90%   1487
  95%   1591
  98%   2039
  99%   2047
 100%   2173 (longest request)
nattawut@btt-gis:~$
```

รูปที่ 2-30 ตัวอย่างการทดสอบการเข้าใช้งานพร้อมกันหลายเครื่อง (Concurrent users)

2.3.5 พัฒนาระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ สำหรับการบริหารจัดการและให้บริการข้อมูล มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

2.3.5.1 โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้งานบน Web Browser เวอร์ชันปัจจุบัน ได้แก่ Microsoft Edge, Google Chrome และ Firefox โดยแสดงผลแบบ Responsive Web Design ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ สามารถรองรับและแสดงผลได้อย่างเหมาะสม ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ Desktop, Notebook อุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่

ระบบ Web Application สามารถใช้งานบนเครือข่าย Internet ผ่าน Web browser ที่เป็นมาตรฐานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ (PC) ได้แก่ Internet Explorer หรือ IE, Google Chrome และ Mozilla Firefox ได้เป็นอย่างน้อย ซึ่งจากการตรวจสอบการใช้งานระบบผ่านทาง Internet Explorer หรือ IE เป็นเบราว์เซอร์ที่เก่า และองค์กรอย่างไมรโครซอฟก็ไม่แนะนำให้ใช้ Internet Explorer ภายหลังที่เปิดตัว Microsoft Edge ทดแทน จึงขอเสนอแนะให้เพิ่มรายละเอียด เสริมความสามารถของระบบให้รองรับเว็บ เบราว์เซอร์ Microsoft Edge รุ่นล่าสุด และต้องพัฒนาด้วยเทคโนโลยี Web Responsive สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการแสดงผลบนหน้าจออุปกรณ์ Mobile Device ที่มีหลายขนาดได้อย่างเหมาะสม

ตารางที่ 2-9 ยอดจำนวนผู้ใช้ Web Browser ปี 2019-2020

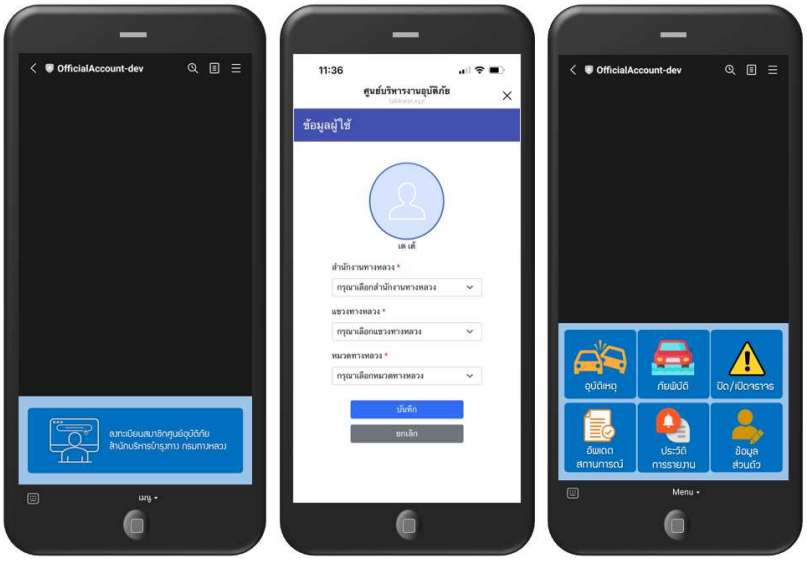
ลำดับที่	Internet Browser Support in 2019-2020	ร้อยละของผู้ใช้งานทั่วโลก
1	Google Chrome	71
2	Mozilla Firefox	9
3	Microsoft Edge	8
4	Internet Explorer	6
5	Apple Safari	4
6	Other	2

ที่มา : https://bimsmith.com/

รูปที่ 2-31 การพัฒนาด้วยเทคโนโลยี Web Responsive

2.3.5.2 มีหน้าจอล็อกอิน (Log In) ด้วยการกรอกชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password) แสดงเมื่อต้องการขอเข้าใช้งาน

การพัฒนาระบบ Web application มีการแสดงหน้าจอ log in เมื่อผู้ใช้งานต้องการขอเข้าใช้งาน โดยต้องกรอกชื่อผู้ใช้งาน (User name) และรหัสผ่าน (Password) เพื่อป้องกันการกรอกข้อมูลเท็จจากผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง และเพื่อให้ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์และรายงานมีความถูกต้องมากที่สุด



รูปที่ 2-32 หน้าจอการลงทะเบียนและข้อมูลผู้ใช้งาน

2.3.5.3 รองรับการใช้งานกลุ่มเป้าหมาย เจ้าหน้าที่ด้านภัยพิบัติ สำนักบริหารบำรุงทาง เจ้าหน้าที่กรมทางหลวง และหน่วยงานอื่น ๆ ด้านสาธารณภัย

พัฒนาระบบ Web application ให้รองรับการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย คือ เจ้าหน้าที่ด้านภัยพิบัติ สำนักบริหารบำรุงทาง เจ้าหน้าที่กรมทางหลวง และหน่วยงานอื่น ๆ ด้านสาธารณภัย โดยออกแบบระบบให้สามารถใช้งานได้ง่าย มีการให้กรอกข้อมูลตามหัวข้อที่กำหนดไว้ให้ เช่น ทิศทางการเกิดเหตุ, ช่วงกม., แขวงที่เกิด ระบุพิกัดจุดเกิดเหตุ โดยที่เจ้าหน้าที่มีหน้าที่กรอกรายละเอียดตามหัวข้อต่าง ๆ

2.3.5.4 มีส่วนจัดการผู้ใช้งาน (User Management) สำหรับผู้ดูแลระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ การบริหาร จัดการผู้ใช้งาน อย่างน้อยประกอบด้วย การสร้างผู้ใช้งานใหม่ การปรับสิทธิ์ของผู้ใช้งาน การกำหนด วันหมดอายุของรหัสผ่าน และการ Reset Password

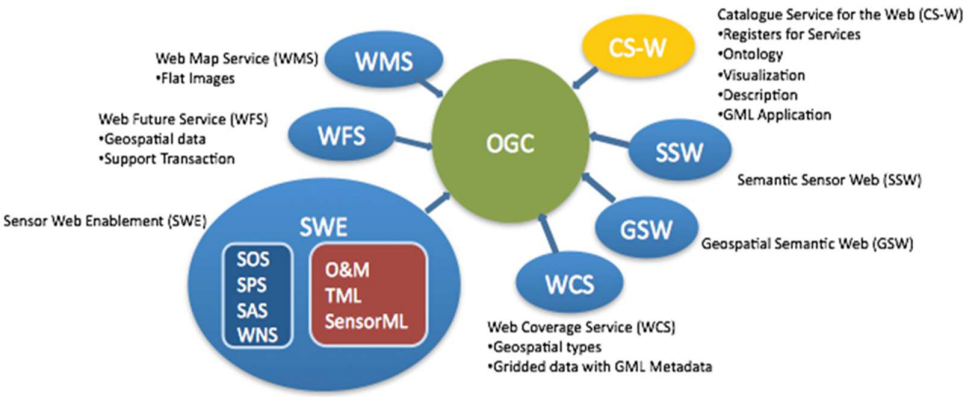
ที่ปรึกษาจะทำการจัดการผู้ใช้งาน (User Management) ที่เป็นมาตรฐาน ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูลผู้ใช้และสิทธิในการเข้าถึงระบบ รวมถึงควบคุมฟังก์ชันที่เข้าใช้งานระบบ ภายใต้การบริหารจัดการอันเดียวกัน

รูปที่ 2-33 แนวทางพัฒนาการจัดการเนื้อหา

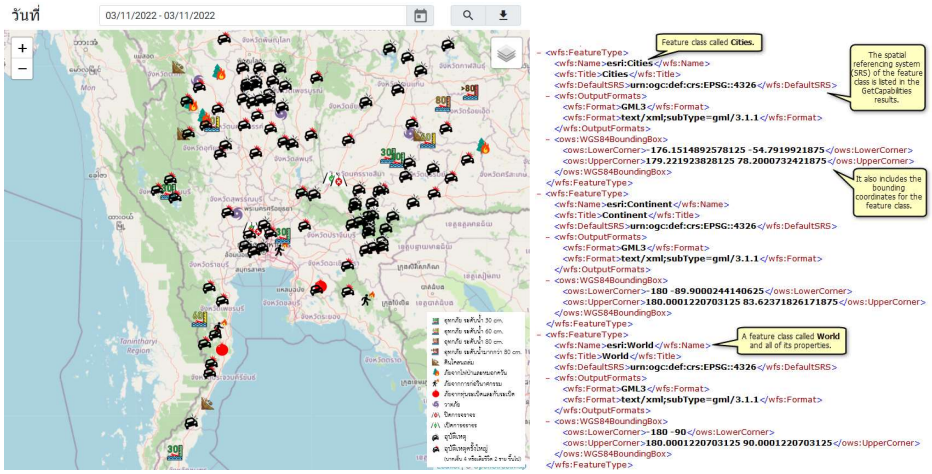
2.3.5.5 สามารถแสดงตำแหน่งข้อมูลบนแผนที่ได้ ทั้งในรูปแบบ WMS หรือ WFS หรือ Simple Feature ตามความเหมาะสมได้

มีการรายงานข้อมูลสถานการณ์และภัยพิบัติบนแผนที่ เพื่อให้ผู้ใช้งานระบุตำแหน่งที่เกิดเหตุได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยแสดงตำแหน่งข้อมูลบนแผนที่อิเล็กทรอนิกส์ ทั้งในรูปแบบ WMS, WFS หรือ Simple Feature ตามความเหมาะสมได้

ซึ่ง Map Service จะช่วยลดความซับซ้อนของการสร้างข้อมูลที่ซ้ำกัน และสามารถทำ Data Version Control ที่ติดตามการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลได้ง่ายขึ้น อีกทั้งยังช่วยในเรื่องของการแชร์ข้อมูลที่อาจจะถูกนำไปแก้ไขและเผยแพร่ซ้ำได้โดยเลือกใช้ WMS (แบ่งปันข้อมูลในส่วนของภาพแผนที่เท่านั้น) หรือหากอยากเผยพร่ข้อมูลก็สามารถใช้ WFS (แบ่งปันข้อมูลภาพแผนที่และข้อมูลดิบ) ได้เช่นกัน



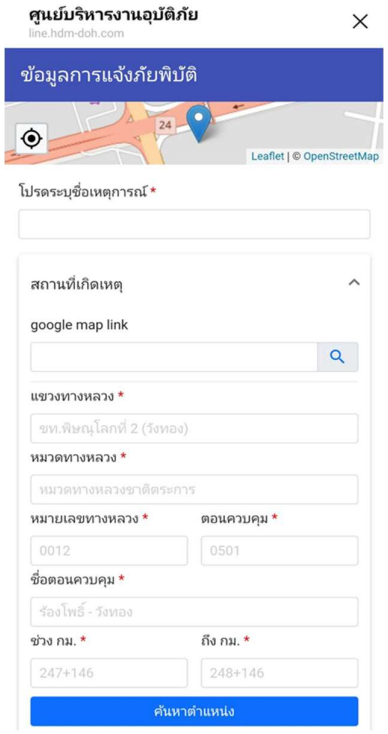
รูปที่ 2-34 โครงสร้างมาตรฐานสากล ISO/OGC สำหรับบริหารจัดการข้อมูลภูมิสารสนเทศ



รูปที่ 2-35 แสดงตัวอย่างการตำแหน่งข้อมูลบนแผนที่และ service

2.3.5.6 สามารถค้นหาตำแหน่งที่ตั้งปัจจุบัน โดยระบุชื่อหน่วยงานของกรมทางหลวง สำนักงานทางหลวง แขวงทางหลวง หมวดทางหลวง หรือ หมายเลขทางหลวง และหลักกิโลเมตรได้

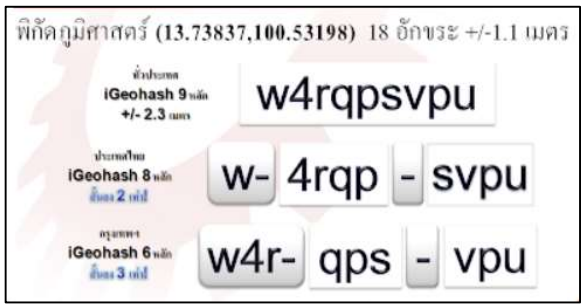
พัฒนาระบบให้รองรับการจัดเก็บข้อมูลของตำแหน่งที่เกิดสถานการณ์หรือภัยพิบัติ พร้อมทั้งรายละเอียดของชื่อหน่วยงานของกรมทางหลวง สำนักทางหลวง แขวงทางหลวง หมวดทางหลวง หรือหมายเลขทางหลวงและหลักกิโลเมตรลงในฐานข้อมูลของระบบ และนำมาแสดงเป็นรายงานการสรุปเหตุหารณ์ได้



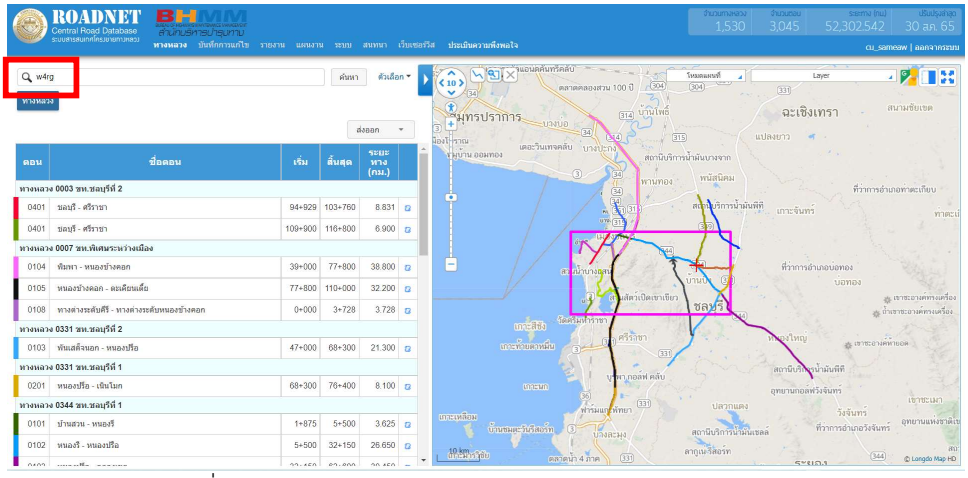
รูปที่ 2-36 แสดงการค้นหาตำแหน่งที่ตั้งปัจจุบัน

2.3.5.7 สามารถค้นหาตำแหน่งสถานที่สำคัญ หรือสถานที่สนใจต่าง ๆ หรือรหัสพิกัด Geohash และแสดงผลในรูปแบบของแผนที่ได้

ที่ปรึกษาจะพัฒนาระบบให้สามารถค้นหาตำแหน่งสถานที่สำคัญ หรือสถานที่สนใจต่าง ๆ โดยใช้ รหัสพิกัดภูมิศาสตร์ประกอบแลติจูดและลองกิจูด หรือ Geohash ที่จะทำให้ความแม่นยำและพื้นที่ครอบคลุม



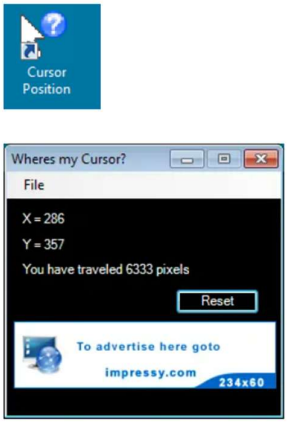
รูปที่ 2-37 รหัสพิกัด Geohash



รูปที่ 2-38 แสดงตัวอย่างการค้นหาโดยใช้รหัสพิกัด Geohash

2.3.5.8 มีส่วนการแสดงผลข้อมูลค่าพิกัดปัจจุบันของ Mouse Cursor

พัฒนาระบบร่วมกับการนำโปรแกรม Cursor Position เนื่องจากเป็นโปรแกรม Freeware ที่สามารถระบุค่าพิกัดของ Mouse Cursor ได้ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้น



รูปที่ 2-39 โปรแกรม Cursor Position

2.3.5.9 มีเครื่องมือวิเคราะห์และปรับเปลี่ยนการแสดงผลค่าพิกัดอ้างอิง Geographic Coordinate Systems และค่าพิกัดฉาก (UTM) บนพื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84 ได้

มีเครื่องมือในการวิเคราะห์และปรับเปลี่ยนการแสดงผลค่าพิกัดอ้างอิง เนื่องจากในแต่ละหน่วยงานอาจมีการเก็บค่าพิกัดของข้อมูลที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาในการนำข้อมูลมารวมกันเพื่อแสดงผลได้

2.3.5.10 มีเครื่องมือวัดระยะทางและคำนวณพื้นที่บนหน้าจอระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ

มีการพัฒนาระบบร่วมกับการนำ Smart Measure หรือเครื่องมือวัดระยะทางและความสูงของเป้าหมายโดยใช้ตรีโกณมิติ เพื่อให้สามารถคำนวณระยะทางในพื้นที่ที่แสดงบนหน้าจอระบบบริหารจัดการภัยพิบัติได้

2.3.5.11 มีเครื่องมือปรับเปลี่ยนความโปร่งแสง (Transparency) ของชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศ

2.3.5.12 สามารถสืบค้นข้อมูลจากรายละเอียดของข้อมูล (Attribute data)

2.3.5.13 สามารถใช้งานง่าย มีกราฟฟิกดีไซน์ทันสมัย สร้างสรรค์ และเหมาะสมกับหน่วยงาน

2.3.5.14 สามารถจัดการหมวดหมู่ข้อมูลในระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ ให้ง่ายต่อการค้นหาและใช้งาน

2.3.5.15 ระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ ที่จัดทำต้องมีวิธีการรักษาความปลอดภัยที่รัดกุม เช่น สามารถใช้งานผ่านทาง Secure Socket Layer (SSL) ซึ่งเป็นมาตรฐานเทคโนโลยีรักษาความปลอดภัย สำหรับการเข้ารหัสข้อมูล

ในการพัฒนาระบบเพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จนได้ผลลัพธ์หรือประสิทธิผลที่ถูกต้อง รวดเร็ว และสามารถนำมาวิเคราะห์หรือดำเนินงานต่อได้อย่างถูกต้อง การรักษาความปลอดภัยทั้งในตัวข้อมูลและระบบก็ถือเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาระบบเช่นกัน ความปลอดภัยทางอิเล็กทรอนิกส์ SSL หรือย่อมาจาก Secure Socket Layer คือ เทคโนโลยีการเข้ารหัสข้อมูล เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการสื่อสารหรือส่งข้อมูลบนเครือข่าย Internet ระหว่างเครื่องแม่ข่าย (Server) กับการแสดงผลข้อมูล (Web Application) ที่ใช้งาน เพื่อให้ข้อมูลของท่านผ่านโปรโตคอล HTTPS หรือโปรโตคอลความปลอดภัยอื่น ตามแต่วิธีการใช้งาน

รูปที่ 2-40 ความแตกต่างของ URL ในการเพิ่มความปลอดภัย SSL

2.3.6 สามารถแสดงผลข้อมูลแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศหรืออากาศยานไร้คนขับ (Drone) เพื่อรายงานสถานการณ์ในพื้นที่ได้ ในรูปแบบ Web Map Service หรือภาพวีดีโอ (Video Streaming) ได้

ปัจจุบันสถานการณ์ภัยพิบัติยากต่อการบริหารจัดการควบคุมวางแผน และยากต่อการตรวจจับหรือป้องกัน โดยเฉพาะช่วงกลางคืนที่ไม่สามารถเฝ้าระวังและติดตามสถานการณ์ได้ โดยปัจจุบันการประยุกต์เทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) เข้ามาช่วยในการปฏิบัติงานที่สามารถประเมินและวิเคราะห์ข้อมูลได้ต่อเนื่องดีกว่า ซึ่งได้แก่ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม และการประมวลผลของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อการหาพื้นที่การเกิดสาธารณภัย แต่ก็ยังประสบปัญหาด้านข้อจำกัดของการได้มาของข้อมูล เช่น เมฆและไอน้ำที่บดบังการถ่ายภาพดาวเทียม ช่วงเวลาและความถี่ของการถ่ายภาพตามแนวทิศทางการโคจรของดาวเทียม (Temporal Resolution) และรายละเอียดเชิงพื้นที่ของภาพ (Spatial Resolution) โดยในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านอากาศยานไร้คนขับมีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานสาธารณภัย โดยเฉพาะเหตุเกิดในพื้นที่ที่เข้าถึงได้ยากในการยืนยัน และประเมินสภาพการเกิดสาธารณภัย เพื่อสนับสนุนในงานด้านการติดตามสาธารณภัยได้อย่างอิสระแบบเรียลไทม์ที่มีรายละเอียดของภาพสูง และสามารถนำมาใช้ในการวางแผนป้องกันและการเข้าถึงเพื่อปฏิบัติภาระกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

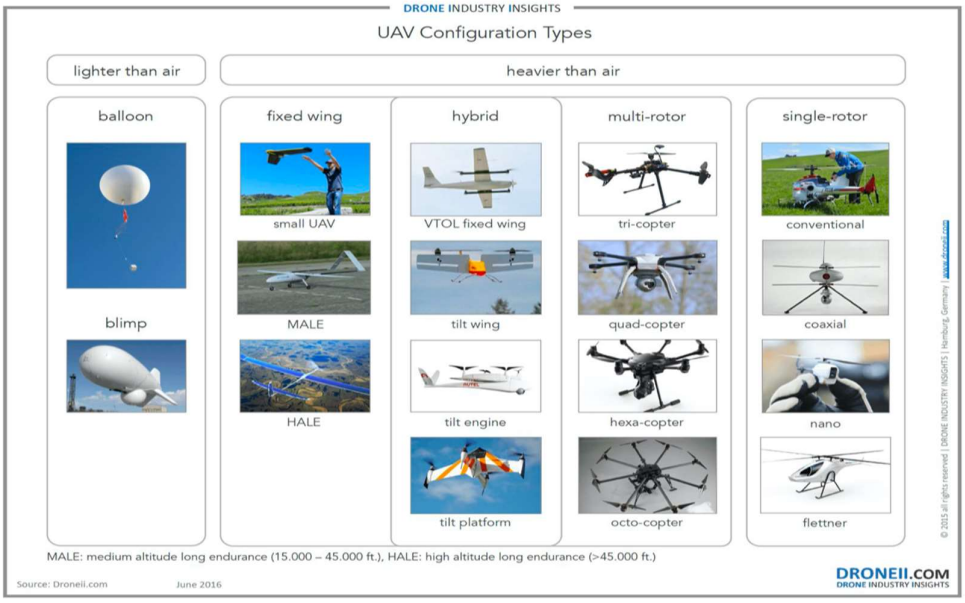
อากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีสามารถแบ่งตามรูปลักษณ์และลักษณะการทำการบินได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

1.1 Multirotor UAV โดรนที่ขึ้นลงแนวดิ่งอาศัยการหมุนของใบพัดในการขึ้นลง และขับเคลื่อนไปในทิศทางต่างๆซึ่งมีใบพัดแบบ 4, 6 และ 8 ใบพัด ไม่ต้องใช้รันเวย์ในการบิน โดยมีขีดความเร็วของการบินน้อยกว่าโดรนประเภทอื่นๆ

1.2 Singlerotor UAVs โดรนที่มีรูปร่าง และโครงสร้างคล้ายเฮลิคอปเตอร์ ไม่เหมือนโดรน ชนิดปีกหมุน มีใบพัดขนาดใหญ่เพียงใบเดียวที่ใช้ในการเคลื่อนที่ และมีใบพัดขนาดเล็กอยู่บนส่วนของหาง เพื่อควบคุมทิศทางการบิน

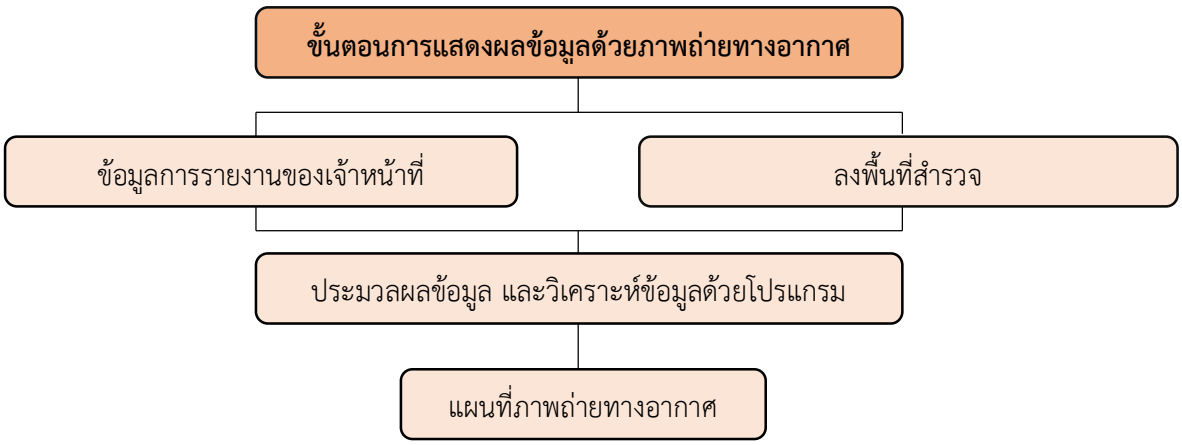
1.3 Fixed-wing drones มีลักษณะการทำงานคล้ายคลึงกับเครื่องบิน จึงต้องมีรันเวย์ ซึ่งโดรนประเภทนี้สามารถบินได้นานกว่าและเร็วกว่า เหมาะกับการใช้งานเพื่อสำรวจในพื้นที่กว้างใหญ่ สามารถบรรทุกของหนักได้ในระยะไกล และใช้พลังงานน้อย

1.4 Hybrid model (tilt-wing) สามารถบินได้เร็วกว่า ไกลกว่า และมีประสิทธิภาพมากกว่า Fixed-wing drones โดยไม่ต้องใช้รันเวย์ในการขึ้นบิน



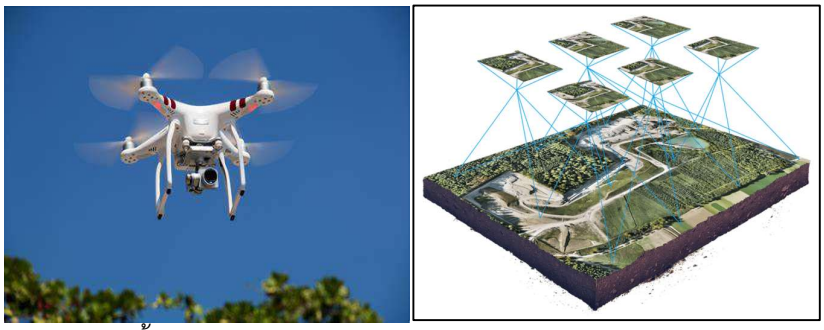
รูปที่ 2-41 การจำแนกประเภทของอากาศยานไร้คนขับ

การแสดงภาพวีดีโอ (Video Streaming) พื้นที่เกิดเหตุสามารถตรวจสอบรายละเอียดได้จากข้อมูลการรายงานของเจ้าหน้าที่



รูปที่ 2-42 ขั้นตอนการแสดงผลข้อมูลด้วยภาพถ่ายทางอากาศ

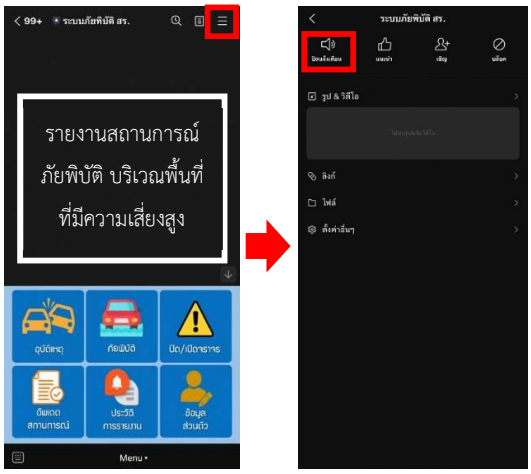
การใช้อากาศยานไร้คนขับ (UAV) และเทคโนโลยีในการประมวลผลข้อมูลที่ได้จากการสำรวจด้วย UAV ยกตัวอย่างเช่น สถานการณ์การเกิดเหตุอุทกภัย จะใช้อากาศยานไร้คนขับตรวจสอบสภาพพื้นที่ที่มีความเสียหายในบริเวณนั้น และทำการบันทึกข้อมูลมาตรวจสอบระยะความเสียหายด้วยโปรแกรมทางภูมิศาสตร์



รูปที่ 2-43 ตัวอย่างขั้นตอนการแสดงผลภาพถ่ายทางอากาศหรืออากาศยานไร้คนขับ (Drone)

2.3.7 สามารถแจ้งเตือนระดับสถานการณ์ในแต่ละพื้นที่ ที่เกิดภัยพิบัติ พื้นที่ที่เกิดภัยพิบัติซ้ำ ๆ โดยใช้หลักเกณฑ์มาตรการแนวทางปฏิบัติการลดความเสี่ยงภัย การป้องกันและลดผลกระทบภัยพิบัติ เช่น อุทกภัย ดินโคลนถล่ม เป็นต้น ในเขตทางหลวง ตามแผนเผชิญเหตุสาธารณภัยของหน่วยงาน

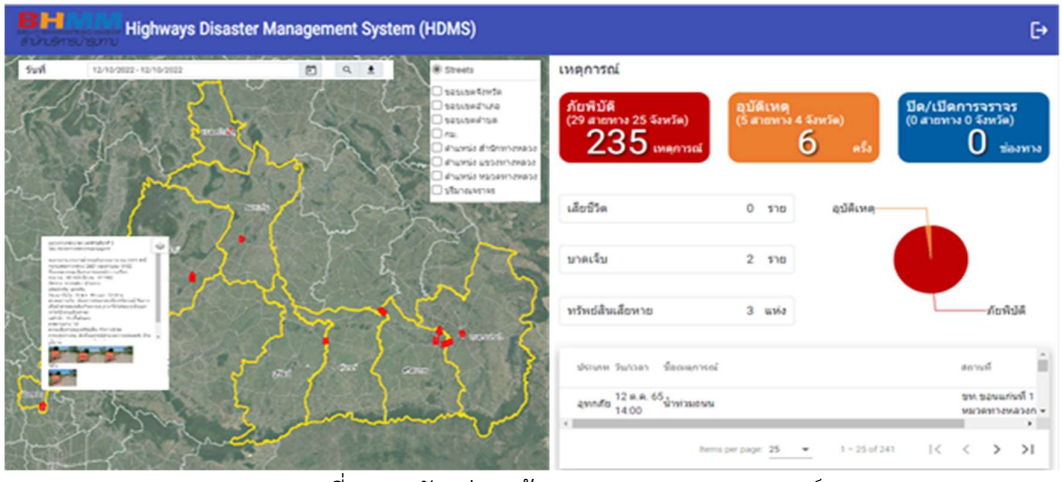
ระบบ LINE Official Account (LINE OA) สามารถแจ้งเตือนระดับสถานการณ์ในแต่ละพื้นที่ ที่เกิดภัยพิบัติ พื้นที่ที่เกิดภัยพิบัติซ้ำ ๆ เพื่อเตรียมความพร้อมรับมือสถานการณ์ได้อย่างทันเวลา ครอบคลุมภัยพิบัติ 3 ประเภท ซึ่งสามารถติดตาม และการตรวจเช็คพื้นที่เสี่ยงจากเหตุการณ์ภัยพิบัติได้โดยการเปิดแจ้งเตือน ในระบบ LINE Official Account (LINE OA) ที่ทำการแจ้งเตือนสถานการณ์พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง



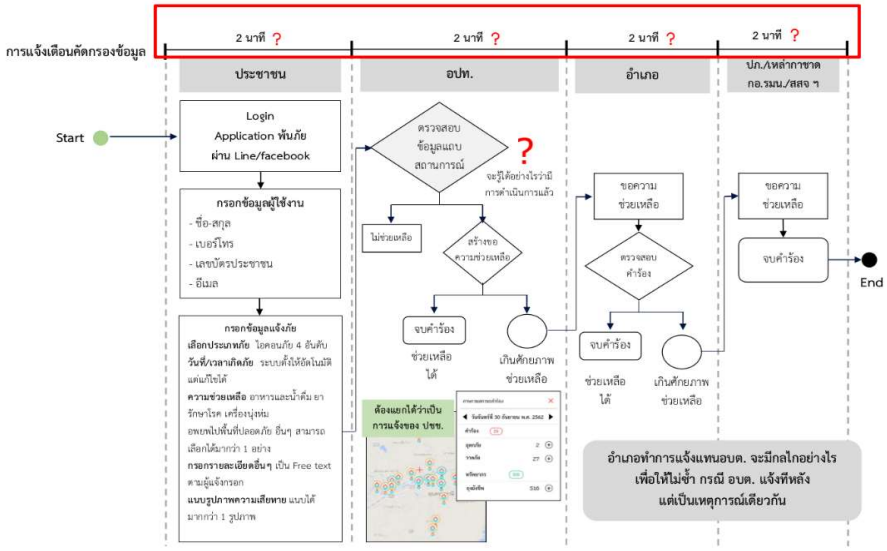
รูปที่ 2-44 ตัวอย่างการแจ้งเตือนระดับสถานการณ์ในแต่ละพื้นที่ที่เกิดภัยพิบัติ

2.3.8 ติดตามการอนุมัติสั่งการ (Command Response Time) แจ้งเตือนศูนย์บัญชาการกรมทางหลวง (ส่วนกลาง) ศูนย์อำนวยการสำนักงานทางหลวงและศูนย์ปฏิบัติการแขวงทางหลวง (ภูมิภาค) ในช่วงที่ภัยพิบัติ เพื่อติดตามการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในการบรรเทาทุกข์และแก้ไขปัญหาความเดือนร้อนของประชาชนบนทางหลวง อันเป็นผลมาจากภัยพิบัติที่เกิดขึ้น

มีระบบติดตามการทำงานของเจ้าหน้าที่ และรายงานสถานการณ์ภัยพิบัติ บริเวณพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง ที่ระบุรายละเอียดพื้นที่เสี่ยงสูง เพื่อรายงานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้อนุมัติการเข้าช่วยเหลือ บรรเทาทุกข์ และแก้ไขปัญหาความเดือนร้อนในพื้นที่โดยเร่งด่วน



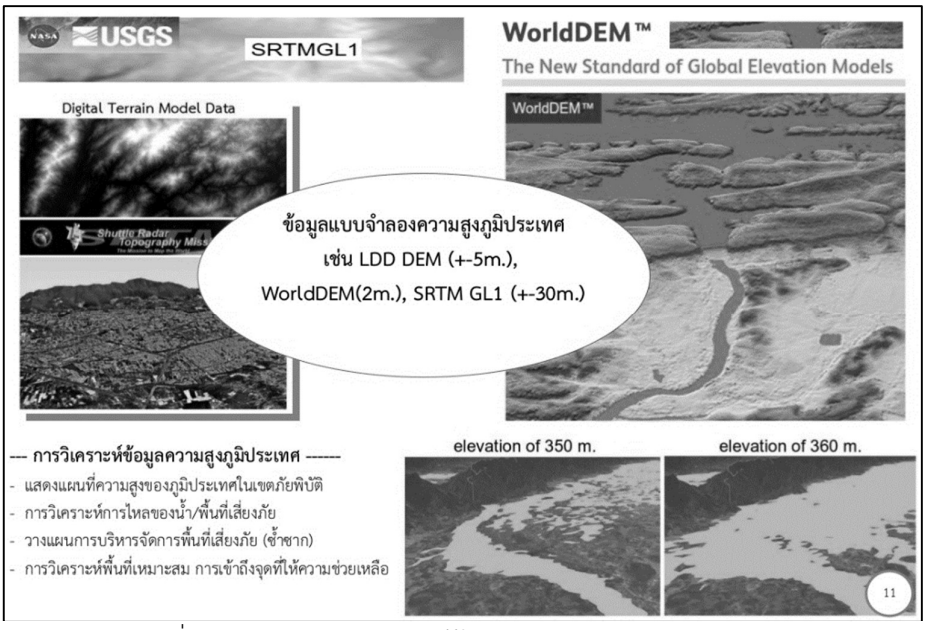
รูปที่ 2-45 ตัวอย่างหน้าจอการรายงานสถานการณ์



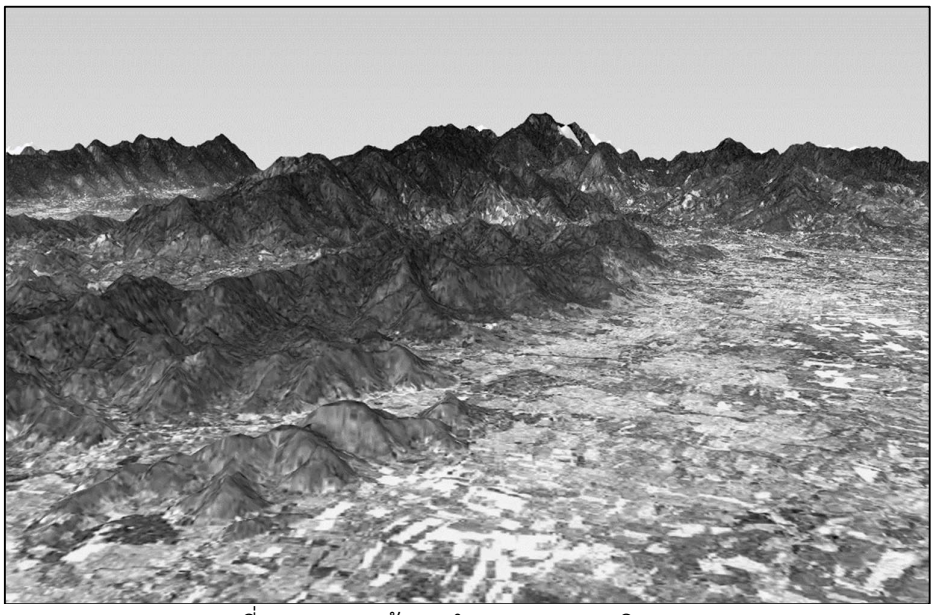
รูปที่ 2-46 ตัวอย่างระบบเวลาการสั่งการ (Command Schedule)

2.3.9 สามารถวิเคราะห์ค่าระดับความสูงตามแนวโครงข่ายทางหลวง (Road Profile) และภาพตัดขวาง ณ ตำแหน่งใด ๆ บนทางหลวง ในรูปแบบของกราฟเส้น แสดงค่าความสูง (ระดับเมตร) โดยใช้ข้อมูลแบบจำลองความสูงภูมิประเทศ (DEM)

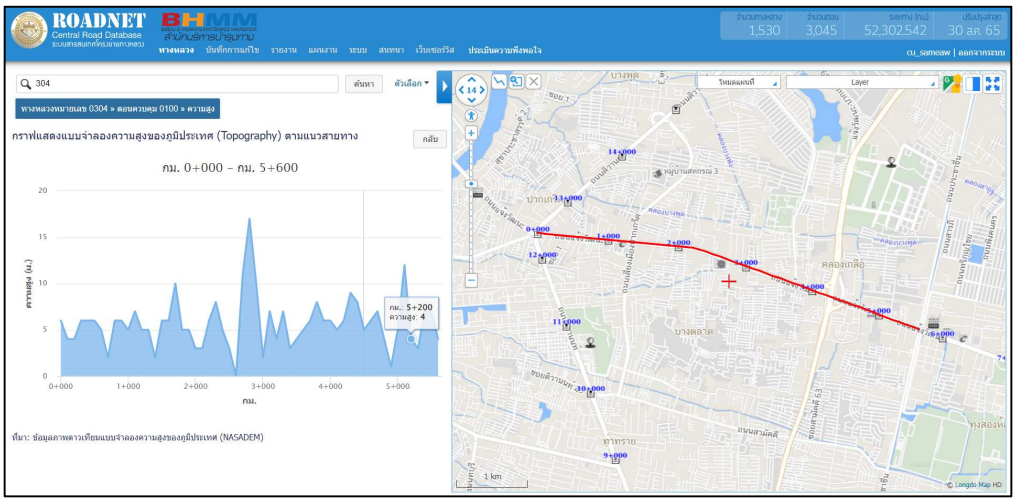
ที่ปรึกษาจะพัฒนาระบบให้สามารถแสดงผลข้อมูลในรูปแบบแผนภูมิกราฟแสดงค่าความสูงของสายทาง (Road Profile) เป็นรายสายทาง รายตอนควบคุม โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) ระหว่างข้อมูลโครงข่ายสายทาง กับแบบจำลองความสูงภูมิประเทศ (DEM)



รูปที่ 2-47 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลจำลองความสูงภูมิประเทศ



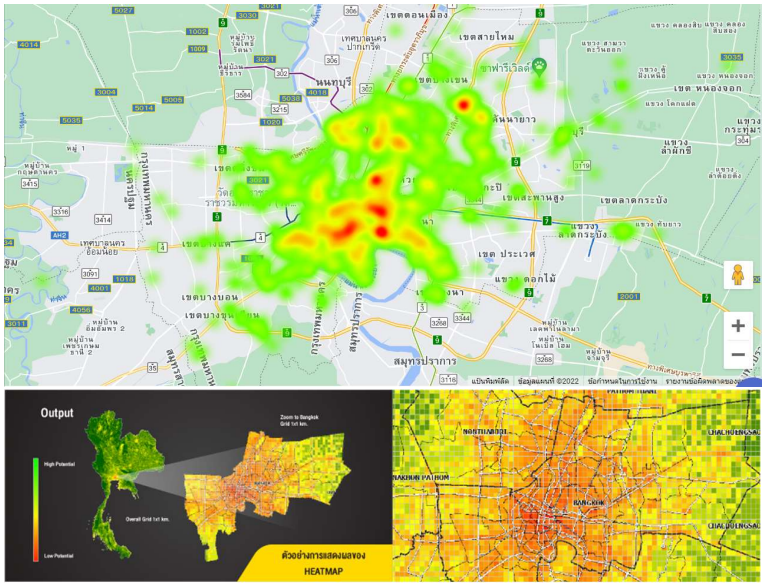
รูปที่ 2-48 แสดงข้อมูลจำลองความสูงภูมิประเทศ



รูปที่ 2-49 ค่าระดับความสูงตามแนวโครงข่ายทางหลวง (Road Profile)

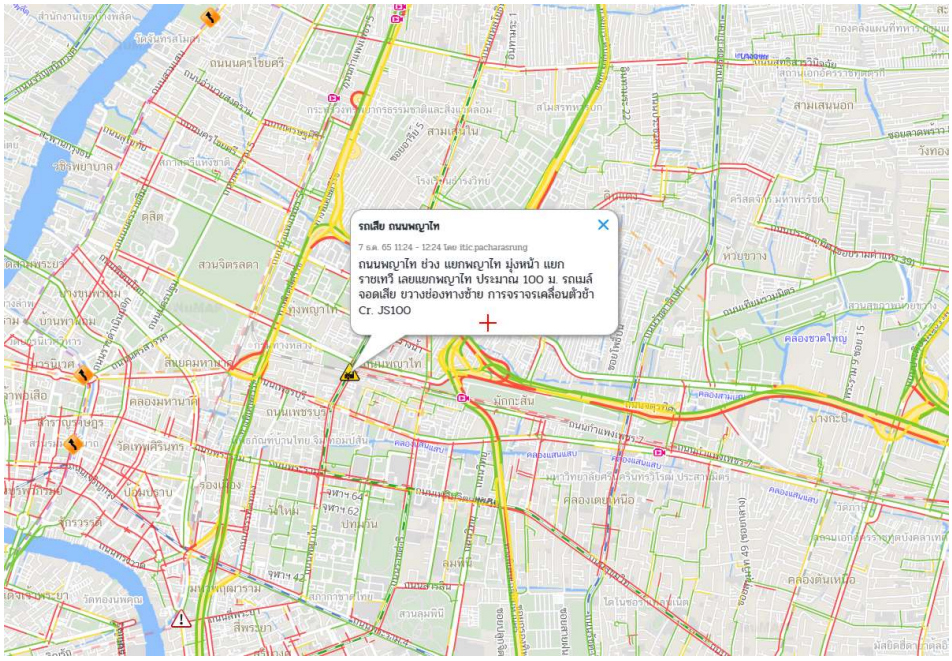
2.3.10 สามารถวิเคราะห์และแสดงผลเชิงพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติ (Clusters Analysis) ในเขตทางหลวง ในรูปแบบของ Heatmap แสดงผลร่วมกับชั้นข้อมูล (Layers) ปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

Heatmap คือกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลรูปแบบหนึ่ง (Data Visualize) ที่มีการนำข้อมูลเชิงปริมาณมาทำเป็นภาพโดยใช้โทนสีแทนปริมาณของตัวเลขและแสดงบนแผนที่ โดยมีแนวคิดของสีโทนร้อนจะเป็นตัวแทนตัวเลขที่มีค่าสูง และสีโทนเย็นจะเป็นตัวแทนจำนวนตัวเลขที่มีค่าต่ำ เพื่อแสดงความหนาแน่นของข้อมูลพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติ และวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลร่วมกับชั้นข้อมูล (Layers) ปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้



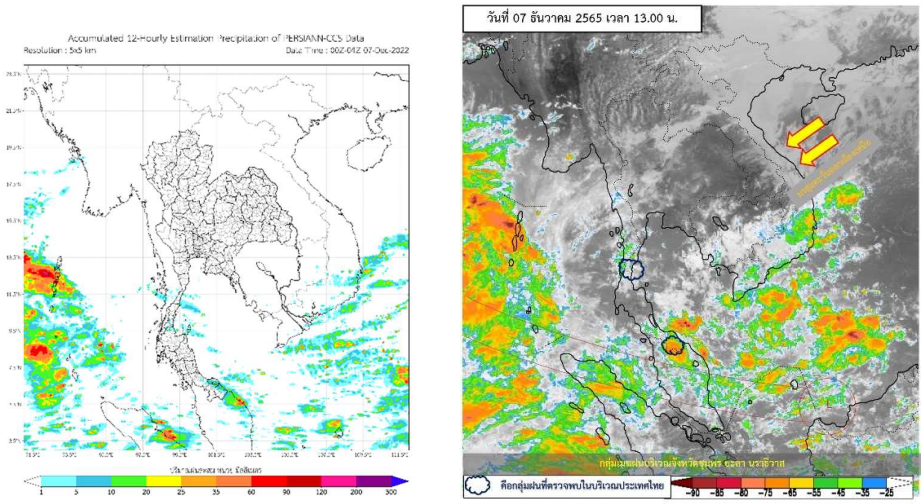
รูปที่ 2-50 การแสดงผลในรูปแบบของ Heatmap บนแผนที่

2.3.11 สามารถสร้างเส้นทางเลี่ยงในระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ ในรูปแบบแผนที่ออนไลน์ ได้ตามความเหมาะสม เพื่อประกอบการตัดสินใจในการเดินทาง



รูปที่ 2-51 แสดงเส้นทางเลี่ยง

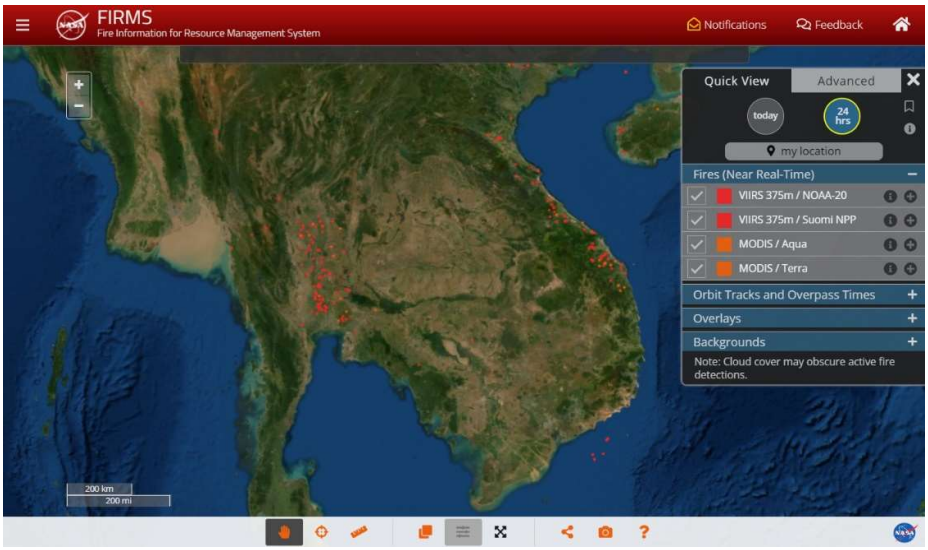
2.3.12 สามารถเชื่อมโยงข้อมูลปริมาณน้ำฝน ในรูปแบบของแผนที่ (Near Real Time) ระบบประเมินปริมาณน้ำฝนด้วยเรดาร์ตรวจอากาศ เพื่อใช้ติดตามสถานการณ์และเตือนภัย สนับสนุนการบริหารจัดการและบรรเทาความเสียหายจากภัยพิบัติ



รูปที่ 2-52 แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา

2.3.13 สามารถเชื่อมโยงข้อมูลดาวเทียมร่วมกับระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ และบันทึกตำแหน่งความร้อน (Hot spot) จากภัยพิบัติ เช่น ไฟป่า หมอกควัน ในเขตทางหลวงได้

ระบบแสดงจุดสถานการณ์อักคีภัยรอบโลกจากนาซ่า (NASA) แสดงผลข้อมูลจุดสถานการณ์ไฟป่าในรูปแบบ Near Real-Time (NRT) ภายใน 3 ชั่วโมงหลังจากการประมวลผลข้อมูลจากดาวเทียมในระบบ MODIS และเซนเซอร์ระบบ Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS)



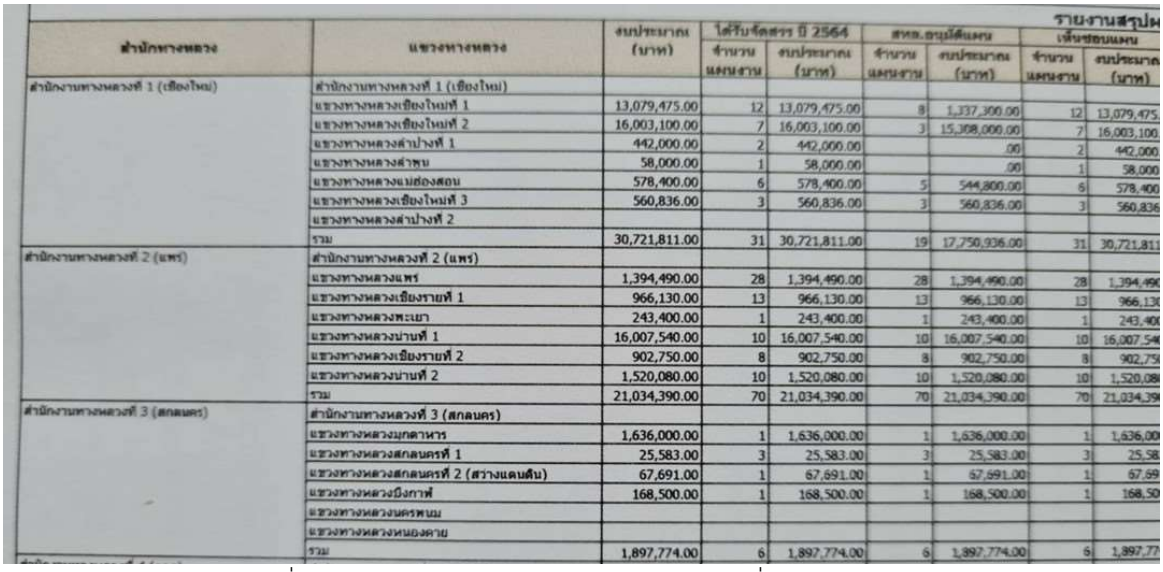
รูปที่ 2-53 ระบบแสดงจุดสถานการณ์อัคคีภัย (FIRMS)

ตารางที่ 2-10 สรุปรายละเอียดข้อมูลดาวเทียม

	UAV	SkySat	Sentinel-1A / Sentinel-1B	Sentinel-2A / Sentinel-2B	Suomi-NPP (VIIRS)	Terra/Aqua (MODIS)
ความละเอียดจุดภาพ	10 เซนติเมตร	50 เซนติเมตร	5, 20, 40 เมตร (4 แบบ)	10, 20, 60 เมตร (13 แบนด์)	375 เมตร	1,000 เมตร
รอบการโคจรกลับมาแนวเดิม	3 ชั่วโมง* (ตามความต้องการ)	6 ชั่วโมง	6 - 12 วัน	5 วัน	12 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง

2.3.14 สามารถแสดงผล และส่งออกตารางสรุปข้อมูลงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ของแต่ละหน่วยงาน สำนักงานทางหลวง แขวงทางหลวง รวมถึงพื้นที่ตำบล อำเภอ จังหวัด ของแต่ละปี และเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลแผนงาน สำนักบริหารบำรุงทาง ในรูปแบบ HTML, Excel และ PDF

ระบบสามารถส่งออกรายงาน ตารางแสดงข้อมูลและสถิติต่าง ๆ ทั้งในส่วนของข้อมูลงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ตามความต้องการของผู้ใช้งาน ทั้งรายงานและตามพื้นที่รับผิดชอบ เช่น สำนักงานทางหลวง แขวงทางหลวง รวมถึงพื้นที่จังหวัด อำเภอ ตำบล ของแต่ละปี ในรูปแบบ HTML, Excel และ PDF



สำนักทางหลวง	แขวงทางหลวง	งบประมาณ (บาท)	ได้รับจัดสรร ปี 2564		สทย.อนุมัติแผน		เห็นชอบแผน	
			จำนวนแผนงาน	งบประมาณ (บาท)	จำนวนแผนงาน	งบประมาณ (บาท)	จำนวนแผนงาน	งบประมาณ (บาท)
สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่)	สำนักงานทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่)							
	แขวงทางหลวงเชียงใหม่ที่ 1	13,079,475.00	12	13,079,475.00	8	1,337,300.00	12	13,079,475
	แขวงทางหลวงเชียงใหม่ที่ 2	16,003,100.00	7	16,003,100.00	3	15,308,000.00	7	16,003,100
	แขวงทางหลวงลำปางที่ 1	442,000.00	2	442,000.00		.00	2	442,000
	แขวงทางหลวงลำพูน	58,000.00	1	58,000.00		.00	1	58,000
	แขวงทางหลวงแม่ฮ่องสอน	578,400.00	6	578,400.00	5	544,800.00	6	578,400
	แขวงทางหลวงเชียงใหม่ที่ 3	560,836.00	3	560,836.00	3	560,836.00	3	560,836
	แขวงทางหลวงลำปางที่ 2							
	รวม	30,721,811.00	31	30,721,811.00	19	17,750,936.00	31	30,721,811
สำนักงานทางหลวงที่ 2 (แพร่)	สำนักงานทางหลวงที่ 2 (แพร่)							
	แขวงทางหลวงแพร่	1,394,490.00	28	1,394,490.00	28	1,394,490.00	28	1,394,490
	แขวงทางหลวงเชียงรายที่ 1	966,130.00	13	966,130.00	13	966,130.00	13	966,130
	แขวงทางหลวงพะเยา	243,400.00	1	243,400.00	1	243,400.00	1	243,400
	แขวงทางหลวงน่านที่ 1	16,007,540.00	10	16,007,540.00	10	16,007,540.00	10	16,007,540
	แขวงทางหลวงเชียงรายที่ 2	902,750.00	8	902,750.00	8	902,750.00	8	902,750
	แขวงทางหลวงน่านที่ 2	1,520,080.00	10	1,520,080.00	10	1,520,080.00	10	1,520,080
	รวม	21,034,390.00	70	21,034,390.00	70	21,034,390.00	70	21,034,390
สำนักงานทางหลวงที่ 3 (สกลนคร)	สำนักงานทางหลวงที่ 3 (สกลนคร)							
	แขวงทางหลวงมุกดาหาร	1,636,000.00	1	1,636,000.00	1	1,636,000.00	1	1,636,000
	แขวงทางหลวงสกลนครที่ 1	25,583.00	3	25,583.00	3	25,583.00	3	25,583
	แขวงทางหลวงสกลนครที่ 2 (สร้างแคนดิน)	67,691.00	1	67,691.00	1	67,691.00	1	67,691
	แขวงทางหลวงบึงกาฬ	168,500.00	1	168,500.00	1	168,500.00	1	168,500
	แขวงทางหลวงนครพนม							
	แขวงทางหลวงหนองคาย							
	รวม	1,897,774.00	6	1,897,774.00	6	1,897,774.00	6	1,897,774

รูปที่ 2-54 การส่งออกรายงานข้อมูลงบประมาณที่ได้รับจัดสรร

2.3.15 สามารถส่งออกรายงาน ตารางแสดงข้อมูลและสถิติต่าง ๆ รายงานสรุปเหตุการณ์ภัยพิบัติ เช่น ส่งออกข้อมูล แยกตามเหตุการณ์ ภัยพิบัติ ตามพื้นที่รับผิดชอบ กรมทางหลวง หรือขอบเขตการปกครอง ในรูปแบบ HTML, Excel และ PDF และส่งออกข้อมูลแผนที่ในรูปแบบ Shapefile หรือ Geopackage ได้

ระบบสามารถส่งออกรายงาน ตารางแสดงข้อมูลและสถิติต่าง ๆ ทั้งในส่วนของข้อมูลอุบัติเหตุ ภัยพิบัติ ปิด/เปิดการจราจร ตามความต้องการของผู้ใช้งาน ทั้งรายงานและตามพื้นที่รับผิดชอบ เช่น สำนักงานทางหลวง แขวงทางหลวง รวมถึงพื้นที่จังหวัด อำเภอ ตำบล ของแต่ละปี ในรูปแบบ HTML, Excel และ PDF และส่งออกข้อมูลแผนที่ในรูปแบบ Shapefile หรือ Geopackage ได้

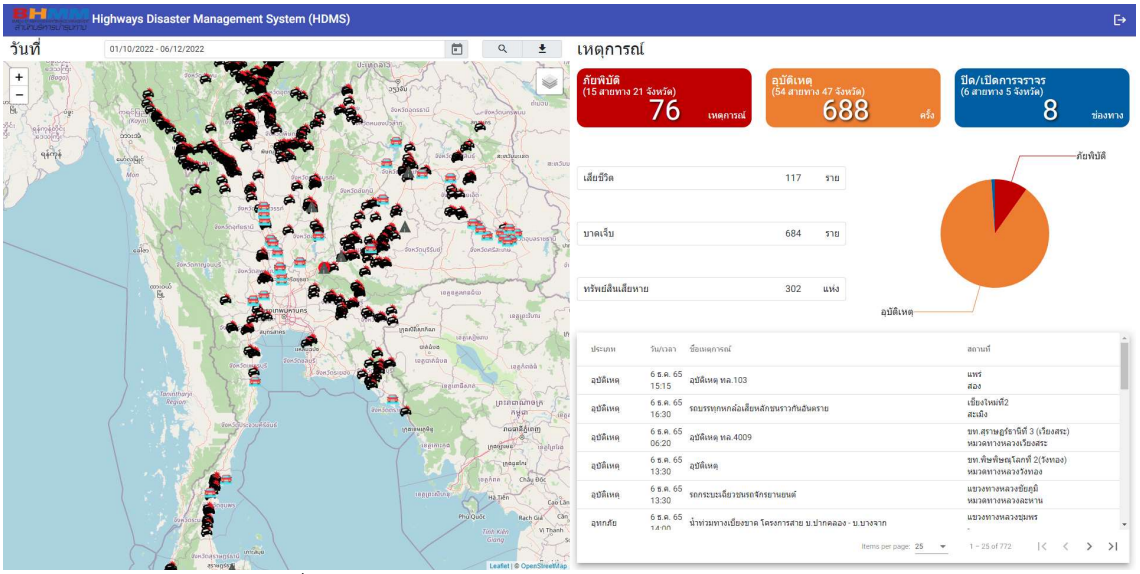
พื้นที่จังหวัด น้ำท่วม/ดินสไลด์	ลำดับ สายทาง	ทางหลวง	ชื่อสายทาง/เส้นทางเลี่ยง	สภาพการจราจร		แขวงทางหลวง เบอร์โทรศัพท์
				ผ่านได้	ผ่านไม่ได้	
			ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ			
1.จ.ขอนแก่น						
	1	2	ช่องสามหมอ - บ้านแข้ อำเภอแก้งคร้อ ช่วง กม.ที่ 166+000 - 166+300 ระดับน้ำ 5-10 ซม. เจ้าหน้าที่คอยอำนวยความสะดวกด้านการจราจร	/	-	ขอนแก่นที่ 2 08 - 7675 - 4358
	2	229	บ้านไผ่ - มัญจาคีรี อำเภอมัญจาคีรี ช +595 ร ใ ทน เจ้าห สะดวก	-	/	ขอนแก่นที่ 3 081-515-2645
2.จ.ชัยภูมิ						
	3	201	ห อำเภอจ ช J.84+42 เจ้าหน้าที่คอยอำนวยความสะดวกด้านการจราจร			ชัยภูมิ 06-2929-9589
	4	201	หนองบัวโคก - บ้านลี่ อำเภอจตุรัส ช่วง กม.ที่ 91+600 - กม.92+100 ระดับน้ำ 10 ซม. เจ้าหน้าที่คอยอำนวยความสะดวกด้านการจราจร	/	-	ชัยภูมิ 06-2929-9589
	5	225	อ.บ้านเขว้า-ชัยภูมิ อำเภอเมือง ช่วง กม.ที่246+650 - กม.246+950 ระดับน้ำ 10 ซม. เจ้าหน้าที่คอยอำนวยความสะดวกด้านการจราจร	/	-	ชัยภูมิ 06-2929-9589
	6	2170	วัดประทุมชาติ-หนองงาน อำเภอจตุรัส ช่วง กม.ที่ 0+500 – กม.1+700 ระดับน้ำ 20 ซม.	/	-	ชัยภูมิ 09-9042-9058

รูปที่ 2-55 การส่งออกรายงานสรุปเหตุการณ์ภัยพิบัติ

2.3.16 พัฒนาระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ ในการรายงานข้อมูลภัยพิบัติ (Dashboard) สรุปข้อมูลสถานการณ์รายวัน จำนวนภัยพิบัติ สรุปข้อมูลการรายงานสาธารณาภัยบนโครงข่ายทางหลวงที่ภูมิภาครายงาน ที่ปรากฏในพื้นที่ ประเภทตามช่วงเวลาที่กำหนด ร่วมกับการแสดงผลในรูปแบบของแผนที่ที่เหมาะสม

หน้าจอสรุปข้อมูลระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ ในการรายงานข้อมูลภัยพิบัติ (Dashboard) เป็นการนำข้อมูลต่าง ๆ ภายในระบบมาสรุปให้สามารถเห็นภาพรวมของข้อมูลภายในหนึ่งหน้า ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการสรุปข้อมูลจะเป็นข้อมูลในอดีตที่มีอยู่แล้วหรือเป็นข้อมูลในปัจจุบันที่มีการปรับปรุงอย่างสม่ำเสมอมาวิเคราะห์ร่วมกันตามความเหมาะสม และสามารถเลือกช่วงวันที่หรือกรองข้อมูลในส่วนที่มีความสนใจ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ผู้บริหารและผู้ใช้งานระบบต้องการ และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการตัดสินใจ วิเคราะห์ ประเมิน และคาดการณ์สถานการณ์ต่าง ๆ และสามารถปฏิบัติงานได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ โดยที่ปรึกษาจะพัฒนาระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ ในส่วนของหน้า Dashboard เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานภัยพิบัติในเขตทางหลวง ของเจ้าหน้าที่กรมทางหลวง โดยจะมีการนำเสนอข้อมูลบนหน้า Dashboard รายละเอียดดังนี้

1) สรุปข้อมูลสำคัญ เช่น จำนวนเหตุการณ์ภัยพิบัติ อุบัติเหตุ ปิดการจราจร ในเขตทางหลวงรายวัน โดยสามารถเลือกช่วงวันที่ย้อนหลังได้
2) แผนที่แสดงข้อมูลที่ได้จากการรายงานข้อมูลเหตุการณ์ภัยพิบัติ อุบัติเหตุ ปิดการจราจรของเจ้าหน้าที่กรมทางหลวง เข้าสู่ระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ
3) สรุปข้อมูลความเสียหายและสาเหตุในรูปแบบของตัวเลขสรุป และกราฟวงกลมอธิบายความเสียหายที่เกิดจากเหตุการณ์ภัยพิบัติ อุบัติเหตุ ปิดการจราจร
4) ตารางแสดงรายละเอียดเหตุการณ์ภัยพิบัติ อุบัติเหตุ ปิดการจราจร ที่เกิดขึ้น เช่น วันที่เกิดเหตุการณ์ ประเภทภัยพิบัติ หน่วยงานที่รับผิดชอบดูแลเหตุการณ์ ระดับน้ำ การจราจรผ่านได้/ไม่ได้ เป็นต้น



รูปที่ 2-56 ตัวอย่างการรายงานข้อมูลภัยพิบัติ (Dashboard)

2.4 การจัดหาอุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายสำหรับให้บริการข้อมูล

2.4.1 จัดซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ 2 (Web Server) สำหรับให้บริการระบบเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับโครงข่ายทางหลวง จำนวน 1 เครื่อง

1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 16 แกนหลัก (16 Core) หรือดีกว่าสำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.3 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
2. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มี หน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันไม่น้อยกว่า 22 MB
3. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB
4. สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5
5. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SCSI หรือ SAS ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10,000 รอบต่อนาทีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive หรือดีกว่าและมีความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วย
6. มี DVD-ROM หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย
7. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
8. มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 17 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
9. Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap จำนวน 2 หน่วย

2.4.2 จัดซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบที่ 2 (Database Server) สำหรับจัดเก็บข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลข้อมูล (Big Data) จำนวน 1 เครื่อง

1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 16 แกนหลัก (16 Core) หรือดีกว่าสำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.3 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
2. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มี หน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันไม่น้อยกว่า 22 MB
3. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB
4. สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5
5. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SCSI หรือ SAS ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10,000 รอบต่อนาทีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive หรือดีกว่าและมีความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วย
6. มี DVD-ROM หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย
7. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
8. มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 17 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
9. Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap จำนวน 2 หน่วย

2.5 ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขระบบ

2.5.1 ทดสอบและติดตั้งระบบที่พัฒนาขึ้นบนเครื่องแม่ข่าย (Server)

2.5.2 ดำเนิน นำเสนอ การทดสอบระบบร่วมกับเจ้าหน้าที่ หรือการทำ UAT (User Acceptance Test) เพื่อตรวจสอบและแก้ปัญหาการใช้งานระบบ ตามฟังก์ชันต่าง ๆ ที่ระบุไว้ในข้อกำหนดโครงการ

ที่ปรึกษาจะดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ ในกระบวนการการรายงานข้อมูลเหตุการณ์อุบัติเหตุ ภัยพิบัติ และเปิดปิดการจราจร เพื่อการจัดเก็บข้อมูลอุบัติเหตุ ภัยพิบัติ และเปิดปิดการจราจรอย่างเป็นระบบ และบูรณาการระบบบริหารจัดการภัยพิบัติให้มีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติในเขตทางหลวง รวมถึงเป็นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้สำหรับการให้บริการและการส่งเสริมศักยภาพการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัย และให้หน่วยงานกรมทางหลวงสามารถวางแผนการซ่อมบำรุงทาง และการบำรุงทางประจำปีงบประมาณ เพื่อบรรลุเป้าหมายในการส่งเสริมให้โครงข่ายทางหลวงทั้งประเทศเป็นถนนปลอดภัยและผู้ใช้สามารถเดินทางได้สะดวกอย่างต่อเนื่องอย่างแท้จริง โดยมีเป้าหมายของการทำ UAT (User Acceptance Test) ดังนี้

- อธิบายภาพรวมและกระบวนการขั้นตอนการทำงานของระบบ
- อธิบายสิทธิและบทบาทหน้าที่ของแต่กลุ่มผู้ใช้งาน
- ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบในแต่ละกระบวนการ
- แลกเปลี่ยนความคิดเห็น รับฟังปัญหา และข้อเสนอแนะในการใช้งานระบบ

ตารางที่ 2-11 หัวข้อการทดสอบ (Topic Test) สำหรับเจ้าหน้าที่

ลำดับ	Test Code	รายละเอียด	ผู้รับผิดชอบ
1	UAT01-001	การลงทะเบียน	เจ้าหน้าที่แขวงทางหลวง
2	UAT01-002	การระบุตำแหน่งจุดเกิดเหตุ	เจ้าหน้าที่แขวงทางหลวง
3	UAT01-003	การรายงานอุบัติเหตุ	เจ้าหน้าที่แขวงทางหลวง
4	UAT01-004	การรายงานภัยพิบัติ	เจ้าหน้าที่แขวงทางหลวง
5	UAT01-005	การรายงานการเปิด/ปิดจราจร	เจ้าหน้าที่แขวงทางหลวง
6	UAT01-006	การดูประวัติการแจ้ง และการอัพเดตสถานการณ์	เจ้าหน้าที่แขวงทางหลวง
7	UAT01-007	การแชร์ข้อมูล	เจ้าหน้าที่แขวงทางหลวง

รูปที่ 2-57 ตัวอย่างบรรยากาศการทดสอบระบบ UAT (User Acceptance Test)

2.6 จัดทำสื่อ/การประชาสัมพันธ์

จัดทำสื่อการเรียนรู้คู่มือ วีดีทัศน์ แผ่นพับประชาสัมพันธ์ สื่อ Social Media และคู่มือการให้บริการสำหรับกลุ่มเป้าหมาย เจ้าหน้าที่กรมทางหลวงที่เกี่ยวข้อง และประชาชน วีดีทัศน์สื่อการสอนใช้งานระบบ ดังนี้

1) วีดีทัศน์ ประชาสัมพันธ์ระบบ (ไม่น้อยกว่า 5 นาที) จำนวน 1 ชุด
2) วีดีทัศน์สื่อการสอนใช้งานระบบ (ไม่น้อยกว่า 5 นาที) จำนวน 1 ชุด
3) แผ่นพับประชาสัมพันธ์ (ขนาด A4 พับครึ่ง เป็น A5) จำนวน 3,000 แผ่น

รูปที่ 2-58 ตัวอย่างการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์และสื่อการสอนใช้งานระบบ

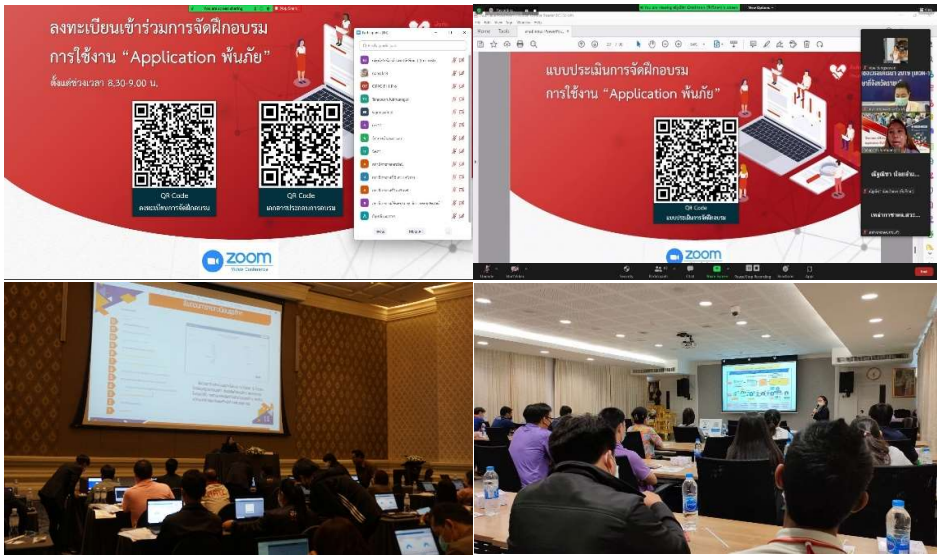
รูปที่ 2-59 ตัวอย่างการออกแบบแผ่นพับ

2.7 การประชาสัมพันธ์โครงการและพัฒนาบุคลากร

2.7.1 ที่ปรึกษาจะต้องจัดสัมมนาโครงการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงภัยพิบัติทางหลวง และการใช้งานระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ ที่พัฒนาขึ้น แก่เจ้าหน้าที่กรมทางหลวง ที่เกี่ยวข้อง จำนวนไม่น้อยกว่า 250 ท่าน

รูปที่ 2-60 ตัวอย่างการจัดสัมมนาโครงการ

2.7.2 ที่ปรึกษาจะต้องจัดฝึกอบรมการดูแลรักษาระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ และการใช้งานระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ ที่พัฒนาขึ้น แก่เจ้าหน้าที่กรมทางหลวงที่เกี่ยวข้อง จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ท่าน



รูปที่ 2-61 ตัวอย่างการจัดฝึกอบรม