**สารบัญ**

**หน้า**

**บทที่ 1 บทนำ 1-1**

1.1 หลักการและเหตุผล 1-1

1.2 วัตถุประสงค์ 1-3

1.3 ระยะเวลาดำเนินการ 1-3

1.4 ผู้รับผิดชอบโครงการ 1-3

1.5 ขอบเขตรายละเอียดของงาน 1-3

1.5.1 งานศึกษาระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ

 ฐานข้อมูลการรายงานเหตุการณ์หรือภัยพิบัติ กรมทางหลวง 1-3

1.5.2 งานพัฒนาเครื่องมือนำเข้าข้อมูล ตามแบบฟอร์มการรายงานข้อมูลเหตุการณ์
หรือภัยพิบัติ 1-4

1.5.3 งานพัฒนาระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ 1-5

1.5.4 การจัดหาอุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายสำหรับให้บริการข้อมูล 1-9

1.5.5 ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขระบบ 1-10

1.5.6 จัดทำสื่อ/การประชาสัมพันธ์ 1-10

1.5.7 การประชาสัมพันธ์โครงการและพัฒนาบุคลากร 1-10

**บทที่ 2 ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน 2-1**

2.1 ขั้นตอนการดำเนินงานงาน 2-1

2.2 ความก้าวหน้าการดำเนินงาน 2-4

**บทที่ 3 ผลสรุปการปฏิบัติงานในช่วงที่ผ่านมา 3-1**

3.1 รายละเอียดการดำเนินงาน รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1 3-1

3.2 งานศึกษาระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ

 ฐานข้อมูลการรายงานเหตุการณ์หรือภัยพิบัติ กรมทางหลวง 302

3.3 งานพัฒนาเครื่องมือนำเข้าข้อมูล

 ตามแบบฟอร์มการรายงานข้อมูลเหตุการณ์หรือภัยพิบัติ 3-36

3.4 งานพัฒนาระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ 3-54

3.5 การจัดหาอุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายสำหรับให้บริการข้อมูล 3-96

3.6 ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขระบบ 3-103

**สารบัญ (ต่อ)**

**หน้า**

**บทที่ 4 การส่งมอบ และแผนการดำเนินงาน 4-1**

4.1 เอกสาร รายงานและกำหนดการส่งมอบ.................................................................................4-1

 4.2 ระยะเวลาดำเนินการและแผนดำเนินการ...............................................................................4-3

**ภาคผนวก ก..........................................................................................................................................ก-1**

**สารบัญตาราง**

**หน้า**

ตารางที่ 2-1 สรุปผลการดำเนินงานแต่ละด้าน 2-4

ตารางที่ 3-1 แสดงตัวอย่างระบบงานทางที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการเชื่อมโยงระบบ 3-4

ตารางที่ 3-2 รายละเอียดซอฟต์แวร์ (Software Descriptions) 3-8

ตารางที่ 3-3 พจนานุกรมฐานข้อมูล (Data Dictionary)

 รายละเอียดเหตุการณ์อุบัติภัย กรมทางหลวง 3-17

ตารางที่ 3-4 การแสดงการแบ่งชั้นข้อมูลปัจจัยของภัยพิบัติอุทกภัย 3-79

ตารางที่ 3-5 การให้คะแนนลำดับความสำคัญของปัจจัย 3-82

ตารางที่ 3-6 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์

 (Random Consistency Index, RI) 3-83

ตารางที่ 3-7 แสดงการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักปัจจัย

 ในการเกิดภัยพิบัติอุทกภัย และค่า Eigenvector ของปัจจัยต่าง ๆ

 (Adam 2014, Shahraki 2016, Ghezelsofloo 2020) 3-84

ตารางที่ 3-8 ระดับของระบบการเตือนภัย

 ปรับปรุงตามมาตรฐานการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2558 3-85

ตารางที่ 3-9 สรุปรายละเอียดข้อมูลดาวเทียม 3-91

ตารางที่ 3-10 แสดงรายงานในระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ 3-93

ตารางที่ 3-11 แสดงรายละเอียดจัดซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ 2 จำนวน 2 เครื่อง 3-98

ตารางที่ 3-12 แผนการปรับปรุงและทดสอบระบบ 3-104

ตารางที่ 4-1 สรุปรายงาน เอกสาร และสิ่งที่ต้องส่งมอบ............................................................................4-1

ตารางที่ 4-2 ระยะเวลาและแผนการดำเนินโครงการ.................................................................................4-4

**สารบัญรูป (ต่อ)**

**หน้า**

รูปที่ 2-1 ภาพรวมการดำเนินงานโครงการ 2-3

รูปที่ 3-1 ภาพแสดงการรับฟังข้อคิดเห็นและความต้องการใช้งาน (User Requirement) 3-3

รูปที่ 3-2 ภาพรวมการออกแบบและพัฒนาโครงสร้างฐานข้อมูลการรายงานเหตุการณ์ 3-6

รูปที่ 3-3 ชุดซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ (Software Stack) 3-7

รูปที่ 3-4 แสดงสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture 3-11

รูปที่ 3-5 แสดงสถาปัตยกรรมระบบระบบ LINE OA (System Architecture LINE OA) 3-12

รูปที่ 3-6 โครงสร้างการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลในระบบเว็บไซต์ 3-13

รูปที่ 3-7 กลุ่มผู้ใช้งาน (Use Case Diagram) ของระบบ Line OA 3-14

รูปที่ 3-8 กลุ่มผู้ใช้งาน (Use Case Diagram) ของระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ 3-15

รูปที่ 3-9 ตัวอย่างโครงสร้างความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล (ER-Diagram) 3-16

รูปที่ 3-10 แสดงการเข้ากลุ่มไลน์ที่มี BOT เพื่อรายงานข้อมูลเหตุการณ์หรือภัยพิบัติ 3-37

รูปที่ 3-11 แสดงขั้นตอนการรายงานแจ้งสาธารณภัย 3-37

รูปที่ 3-12 แสดงการบริหารจัดการสมาชิกใน LINE Group การแจ้งภัย 3-38

รูปที่ 3-13 แสดงขั้นตอนกระบวนการทำงานของระบบ 3-38

รูปที่ 3-14 แสดงกระบวนการรายงานอุบัติเหตุ ภัยพิบัติ และ เปิด/ปิดการจราจร 3-39

รูปที่ 3-15 แสดงกระบวนการรายงานข้อมูลเหตุการณ์ภัยพิบัติ 5 รอบเวลา 3-39

รูปที่ 3-16 แสดงหน้าจอการแจ้งข้อมูลภัยพิบัติ 3-41

รูปที่ 3-17 แสดงหน้าจอการเลือกเหตุการณ์ในกรณีน้ำท่วม 3-42

รูปที่ 3-18 แสดงการแจ้งเตือนอัพเดตสถานการณ์น้ำท่วม 3-43

รูปที่ 3-19 แสดงการแจ้งข้อมูลอุบัติเหตุ 3-45

รูปที่ 3-20 แสดงการแจ้งข้อมูลเปิด/ปิดช่องจราจร 3-46

รูปที่ 3-21 แสดงการแจ้งข้อมูลภัยแล้ง 3-48

รูปที่ 3-22 แสดงการเชื่อมโยงบัญชีสายทางเมื่อเกิดเหตุ 3-49

รูปที่ 3-23 แสดงระบบลักษณะตัวเลือก (Optional data) 3-50

รูปที่ 3-24 แสดงการจำกัดสิทธิ์การรายงานข้อมูล 3-51

รูปที่ 3-25 แสดงตัวอย่างการเข้าถึงแบบฟอร์มการรายงานข้อมูล 3-52

รูปที่ 3-26 แสดงตัวอย่างการแชร์ต่อข้อความการรายงานสถานการณ์ 3-53

รูปที่ 3-27 หน้าจอการใช้งานระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ (User Interface) 3-55

รูปที่ 3-28 แสดง Software Componant Daigram 3-55

**สารบัญรูป (ต่อ)**

**หน้า**

รูปที่ 3-29 ตัวอย่างการให้บริการข้อมูลแก่หน่วยงาน ในรูปแบบ Web Services 3-57

รูปที่ 3-30 แนวทางพัฒนา Web Service API 3-58

รูปที่ 3-31 ตัวอย่างข้อมูล JSON API 3-59

รูปที่ 3-32 ตัวอย่างการทดสอบการเข้าใช้งานพร้อมกันหลายเครื่อง (Concurrent users) 3-60

รูปที่ 3-33 การพัฒนาด้วยเทคโนโลยี Web Responsive 3-61

รูปที่ 3-34 หน้าจอการลงทะเบียนและข้อมูลผู้ใช้งาน 3-62

รูปที่ 3-35 หน้าจอส่วนจัดการผู้ใช้งาน (User Management) 3-63

รูปที่ 3-36 แนวทางพัฒนาการจัดการเนื้อหา 3-63

รูปที่ 3-37 โครงสร้างมาตรฐานสากล ISO/OGC สำหรับบริหารจัดการข้อมูลภูมิสารสนเทศ 3-64

รูปที่ 3-38 แสดงตัวอย่างการตำแหน่งข้อมูลบนแผนที่และ service 3-64

รูปที่ 3-39 แสดงการค้นหาตำแหน่งที่ตั้งปัจจุบัน 3-65

รูปที่ 3-40 แสดงตัวอย่างการค้นหาโดยใช้รหัสพิกัด Geohash 3-66

รูปที่ 3-41 แสดงตัวอย่างการค้นหาโดยใช้รหัสพิกัด Geohash 3-66

รูปที่ 3-42 ความแตกต่างของ URL ในการเพิ่มความปลอดภัย SSL 3-68

รูปที่ 3-43 การจำแนกประเภทของอากาศยานไร้คนขับ 3-69

รูปที่ 3-44 ขั้นตอนการแสดงผลข้อมูลด้วยภาพถ่ายทางอากาศ 3-70

รูปที่ 3-45 ตัวอย่างขั้นตอนการแสดงผลภาพถ่ายทางอากาศหรืออากาศยานไร้คนขับ (Drone) 3-70

รูปที่ 3-46 ตัวอย่างการแจ้งเตือนระดับสถานการณ์ในแต่ละพื้นที่ที่เกิดภัยพิบัติ 3-71

รูปที่ 3-47 ติดตามการอนุมัติสั่งการ (Command Response Time) 3-72

รูปที่ 3-48 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลจำลองความสูงภูมิประเทศ 3-73

รูปที่ 3-49 แสดงค่าความสูงของสายทาง (Road Profile) เป็นรายสายทาง 3-73

รูปที่ 3-50 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use) 3-75

รูปที่ 3-51 แบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) 3-76

รูปที่ 3-52 ข้อมูลความลาดชัน (Slope) 3-77

รูปที่ 3-53 แสดงตัวอย่างข้อมูลปริมาณน้ำฝน 3-78

รูปที่ 3-54 ความสัมพันธ์ของความเสี่ยงจากภัยพิบัติ 3-80

รูปที่ 3-55 Evaluating earthquake-induced widespread slope

 failure hazards using an AHP-GIS combination. Natural Hazards. 3-81

รูปที่ 3-56 Flow Chart การประมวลผล 3-87

**สารบัญรูป (ต่อ)**

**หน้า**

รูปที่ 3-57 ตัวอย่างผลลัพธ์ของการประมวลผล 3-88

รูปที่ 3-58 การแสดงผลในรูปแบบของ Heatmap บนแผนที่ 3-88

รูปที่ 3-59 แสดงเส้นทางเลี่ยง 3-89

รูปที่ 3-60 แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ

 และภูมิสารสนเทศ (องค์กรมหาชน) 3-89

รูปที่ 3-61 แสดงหนังสือขอข้อมูล 3-90

รูปที่ 3-62 ระบบแสดงจุดสถานการณ์อัคคีภัย (FIRMS) 3-91

รูปที่ 3-63 หน้าจอแสดงผลงบประมาณ 3-92

รูปที่ 3-64 หน้าจอส่งออกรายงาน 3-93

รูปที่ 3-65 ตัวอย่างการรายงานภัยพิบัติ 3-94

รูปที่ 3-66 ตัวอย่างการรายงานข้อมูลภัยพิบัติ (Dashboard) 3-96

รูปที่ 3-67 เอกสารส่งมอบครุภัณฑ์ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ 2 จำนวน 2 เครื่อง 3-97

รูปที่ 3-68 กรรมการตรวจรับครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์เครื่องแม่ข่าย 3-100

รูปที่ 3-69 ขั้นตอนการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ณ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศกรมทางหลวง 3-101

รูปที่ 3-70 รายการรายละเอียดครุภัณฑ์ที่ทางที่ปรึกษาได้ดำเนินการส่งมอบ 3-102