**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

**บทที่ 2 ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน 2-1**

2.1 ขั้นตอนการดำเนินงานงาน 2-1

2.2 ความก้าวหน้าการดำเนินงาน 2-3

**บทที่ 3 ผลสรุปการปฏิบัติงานในช่วงที่ผ่านมา 3-1**

3.1 งานศึกษาระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ

 ฐานข้อมูลการรายงานเหตุการณ์หรือภัยพิบัติ กรมทางหลวง 3-1

3.2 งานพัฒนาเครื่องมือนำเข้าข้อมูล

 ตามแบบฟอร์มการรายงานข้อมูลเหตุการณ์หรือภัยพิบัติ 3-7

3.3 งานพัฒนาระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ 3-17

3.4 การจัดหาอุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายสำหรับให้บริการข้อมูล 3-59

3.5 ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขระบบ 3-61

**บทที่ 4 ผลการดำเนินงานจัดหาและติดตั้ง 4-1**

4.1 รายละเอียดผลการดำเนินงานจัดหาและติดตั้งตาม TOR ข้อ 4.6 แล้วเสร็จ 4-1

**บทที่ 5 ความคืบหน้าผลการดำเนินงาน 5-1**

5.1 ความคืบหน้าผลการดำเนินงานจัดสัมมนา 5-1

5.2 ความคืบหน้าผลการดำเนินงานจัดอบรม 5-7

**บทที่ 6 การส่งมอบ และแผนการดำเนินงาน 6-1**

6.1 เอกสาร รายงานและกำหนดการส่งมอบ 6-1

6.2 ระยะเวลาดำเนินการและแผนดำเนินการ 6-3

**สารบัญตาราง**

**หน้า**

ตารางที่ 2-1 สรุปผลการดำเนินงานแต่ละด้าน 2-3

ตารางที่ 3-1 แสดงระบบงานทางที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการเชื่อมโยงระบบ 3-2

ตารางที่ 3-2 แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลจากหน่วยงานภายนอกเพื่อใช้ในการเชื่อมโยงระบบ 3-5

ตารางที่ 3-3 แสดงรูปแบบการเชื่อมโยงข้อมูลพร้อมคุณลักษณะ 3-21

ตารางที่ 3-4 การแสดงการแบ่งชั้นข้อมูลปัจจัยของภัยพิบัติอุทกภัย 3-43

ตารางที่ 3-5 การให้คะแนนลำดับความสำคัญของปัจจัย 3-46

ตารางที่ 3-6 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์

 (Random Consistency Index, RI) 3-47

ตารางที่ 3-7 แสดงการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักปัจจัย ในการเกิดภัยพิบัติอุทกภัย

 และค่า Eigenvector ของปัจจัยต่าง ๆ 3-48

ตารางที่ 3-8 ระดับของระบบการเตือนภัย ปรับปรุงตามมาตรฐาน
การป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2558 3-49

ตารางที่ 3-9 สรุปรายละเอียดข้อมูลดาวเทียม 3-56

ตารางที่ 6-1 สรุปรายงาน เอกสาร และสิ่งที่ต้องส่งมอบ 6-1

ตารางที่ 6-2 ระยะเวลาและแผนการดำเนินโครงการ 6-4

**สารบัญรูป**

**หน้า**

รูปที่ 2-1 ภาพรวมการดำเนินงานโครงการ 2-2

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

รูปที่ 3-2 ภาพรวมการออกแบบและพัฒนาโครงสร้างฐานข้อมูลการรายงานเหตุการณ์ 3-4

รูปที่ 3-3 แสดงหน้าจอการแจ้งข้อมูลภัยพิบัติ 3-8

รูปที่ 3-4 แสดงหน้าจอการเลือกเหตุการณ์ในกรณีน้ำท่วม 3-9

รูปที่ 3-5 แสดงการแจ้งเตือนอัพเดตสถานการณ์น้ำท่วม 3-10

รูปที่ 3-6 แสดงการแจ้งข้อมูลอุบัติเหตุ 3-11

รูปที่ 3-7 แสดงการแจ้งข้อมูลเปิด/ปิดช่องจราจร 3-12

รูปที่ 3-8 แสดงการแจ้งข้อมูลภัยแล้ง 3-13

รูปที่ 3-9 แสดงการเชื่อมโยงบัญชีสายทางเมื่อเกิดเหตุ 3-14

รูปที่ 3-10 แสดงระบบลักษณะตัวเลือก (Optional data) 3-14

รูปที่ 3-11 แสดงการจำกัดสิทธิ์การรายงานข้อมูล 3-15

รูปที่ 3-12 แสดงตัวอย่างการเข้าถึงแบบฟอร์มการรายงานข้อมูล 3-15

รูปที่ 3-13 แสดงตัวอย่างการแชร์ต่อข้อความการรายงานสถานการณ์ 3-16

รูปที่ 3-14 ชุดซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ (Software Stack) 3-17

รูปที่ 3-15 แสดงสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ 3-18

รูปที่ 3-16 แสดงสถาปัตยกรรมเครือข่ายระบบบริหารจัดการภัยพิบัติ 3-19

รูปที่ 3-17 แสดงปริมาณการแจ้งเหตุภัยพิบัติในระบบ 3-20

รูปที่ 3-18 ตัวอย่างข้อมูล JSON API 3-22

รูปที่ 3-19 แนวทางพัฒนา Web Service API 3-24

รูปที่ 3-20 ตัวอย่างการทดสอบการเข้าใช้งานพร้อมกันหลายเครื่อง (Concurrent users) 3-25

รูปที่ 3-21 การพัฒนาด้วยเทคโนโลยี Web Responsive 3-26

รูปที่ 3-22 หน้าจอการลงทะเบียนและข้อมูลผู้ใช้งาน 3-27

รูปที่ 3-23 หน้าจอส่วนจัดการผู้ใช้งาน (User Management) 3-28

รูปที่ 3-24 แนวทางพัฒนาการจัดการเนื้อหา 3-28

รูปที่ 3-25 โครงสร้างมาตรฐานสากล ISO/OGC สำหรับบริหารจัดการข้อมูลภูมิสารสนเทศ 3-29

รูปที่ 3-26 แสดงตัวอย่างการตำแหน่งข้อมูลบนแผนที่และ service 3-29

รูปที่ 3-27 แสดงการค้นหาตำแหน่งที่ตั้งปัจจุบัน 3-30

รูปที่ 3-28 แสดงตัวอย่างการค้นหาโดยใช้รหัสพิกัด Geohash 3-31

**สารบัญรูป (ต่อ)**

**หน้า**

รูปที่ 3-29 การแสดงผลข้อมูลค่าพิกัดของ Mouse Cursor 3-31

รูปที่ 3-30 ตัวอย่างการใช้งานเครื่องมือวัดระยะทางและคำนวณพื้นที่ 3-32

รูปที่ 3-31 ตัวอย่างการใช้งานเครื่องมือปรับเปลี่ยนความโปร่งแสงของชั้นข้อมูล 3-32

รูปที่ 3-32 ตัวอย่างการสืบค้นข้อมูลจากรายละเอียดของข้อมูล 3-33

รูปที่ 3-33 แสดงการจัดหมวดหมู่ข้อมูล 3-33

รูปที่ 3-34 ความแตกต่างของ URL ในการเพิ่มความปลอดภัย SSL 3-34

รูปที่ 3-35 ตัวอย่างการแสดงผลภาพถ่ายทางอากาศหรืออากาศยานไร้คนขับ (Drone) 3-35

รูปที่ 3-36 ตัวอย่างการแจ้งเตือนระดับสถานการณ์ในแต่ละพื้นที่ที่เกิดภัยพิบัต 3-36

รูปที่ 3-37 ติดตามการอนุมัติสั่งการ (Command Response Time) 3-37

รูปที่ 3-38 แสดงค่าความสูงของสายทาง (Road Profile) เป็นรายสายทาง 3-38

รูปที่ 3-39 ตัวอย่างหน้าจอแสดงค่าความสูงในรูปแบบ Cross Section 3-38

รูปที่ 3-40 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use) 3-40

รูปที่ 3-41 แบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) 3-41

รูปที่ 3-42 ข้อมูลความลาดชัน (Slope) 3-42

รูปที่ 3-43 แสดงตัวอย่างข้อมูลปริมาณน้ำฝน 3-42

รูปที่ 3-44 ความสัมพันธ์ของความเสี่ยงจากภัยพิบัติ 3-44

รูปที่ 3-45 Evaluating earthquake-induced widespread slope
failure hazards using an AHP-GIS combination. Natural Hazards. 3-45

รูปที่ 3-46 Flow Chart การประมวลผล 3-50

รูปที่ 3-47 การแสดงการคาดการณ์ของ Radom Forest 3-52

รูปที่ 3-48 ตัวอย่างผลลัพธ์ของการประมวลผล 3-52

รูปที่ 3-49 ตัวอย่างการแสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยในรูปแบบของ Heatmap บนแผนที่ 3-53

รูปที่ 3-50 ตัวอย่างการสร้างเส้นทางเลี่ยงบนระบบแผนที่ออนไลน์ 3-53

รูปที่ 3-51 แสดงผลเส้นทางเลี่ยงจากการแจ้งภัย 3-54

รูปที่ 3-52 แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนจาก Global Disaster Alert and Coordinate System 3-54

รูปที่ 3-53 การแสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนบนระบบ 3-55

รูปที่ 3-54 ระบบแสดงจุดสถานการณ์อัคคีภัย (FIRMS) 3-55

รูปที่ 3-55 หน้าจอแสดงผลงบประมาณ 3-56

รูปที่ 3-56 หน้าจอส่งออกรายงาน 3-57

**สารบัญรูป (ต่อ)**

**หน้า**

รูปที่ 3-57 หน้าจอ Dashboard 3-58

รูปที่ 3-58 เอกสารส่งมอบครุภัณฑ์ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ 2 จำนวน 2 เครื่อง 3-59

รูปที่ 3-59 กรรมการตรวจรับครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์เครื่องแม่ข่าย 3-60

รูปที่ 3-60 หนังสือขอจัดทดสอบระบบร่วมกับเจ้าหน้าที่ UAT (User Acceptance Test) 3-62

รูปที่ 3-61 ภาพบรรยากาศการทดสอบระบบร่วมกับเจ้าหน้าที่ UAT (User Acceptance Test) 3-63

รูปที่ 4-1 ภาพแสดงตัวอย่างแผ่นพับประชาสัมพันธ์ 4-9

รูปที่ 5-1 สถานที่จัดสัมมนา ห้อง Rainbow hall โรงแรมใบหยกสกาย กรุงเทพมหานคร 5-6

รูปที่ 5-2 สถานที่จัดอบรม อาคาร เพิร์ล แบงก์ค็อก (Pearl Bangkok) 5-11