การจัดการข้อมูลภัยพิบัติด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ : กรณีศึกษาผลกระทบระดับความรุนแรงจากภัยแล้ง อุทกภัย และดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต

Disaster Data Management using Business Intelligence System: A Case Study of Impact and Severity from Drought, Flood, and Landslide in Phuket

ธนาภรณ์ ปานรังศรี

Tanaporn Panrungsri

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Information Technology
Prince of Songkla University

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การจัดการข้อมูลภัยพิบัติด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ : กรณีศึกษาผลกระทบระดับความรุนแรงจากภัยแล้ง อุทกภัย และดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต

Disaster Data Management using Business Intelligence System: A Case Study of Impact and Severity from Drought, Flood, and Landslide in Phuket

ธนาภรณ์ ปานรังศรี

Tanaporn Panrungsri

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Information Technology
Prince of Songkla University
2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การจัดการข้อมูลภัยพิบัติด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ : กรณีศึกษาผลกระทบระดับความรุนแรงจากภัยแล้ง อุทกภัย และดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต

ผู้เขียน นางสาวธนาภรณ์ ปานรังศรี

สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....

(ดร.วรวิกา วัฒนสุนทร)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

(ดร.ชุติมา เบี้ยวไข่มุข)

.....กรรมการ

(ดร.วรวิกา วัฒนสุนทร)

.....กรรมการ

(ดร.อวิรุทธิ์ พุฒิวงศ์รักษ์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ดำรงศักดิ์ ฟ้ารุ่งสาง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....
(ดร.วรวิกา วัฒนสุนทร)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ลงชื่อ.....
(นางสาวธนาภรณ์ ปานรังศรี)
นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวธนาภรณ์ ปานรังศรี)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์ การจัดการข้อมูลภัยพิบัติด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ : กรณีศึกษาผลกระทบระดับความรุนแรงจากภัยแล้ง อุทกภัย และดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต
ผู้เขียน นางสาวธนาภรณ์ ปานรังศรี
สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

การจัดการข้อมูลภายในองค์กรด้านภัยพิบัติมีการจัดเก็บข้อมูลที่แตกต่างทางโครงสร้าง รูปแบบการจัดเก็บและเทคโนโลยี ทำให้เกิดปัญหาและความล่าช้าในการวิเคราะห์ข้อมูลและการตัดสินใจ งานวิจัยนี้นำเสนอแนวคิดการจัดการข้อมูลด้านภัยพิบัติด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business intelligence: BI) เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและปรับปรุงคุณภาพการจัดเก็บข้อมูลทำให้เกิดการร่วมมือกัน (Collaboration) และความคล่องแคล่ว (Agility) สำหรับข้อมูลระหว่างองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านภัยพิบัติ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับภัยแล้ง อุทกภัย และดินถล่มในจังหวัดภูเก็ตรวมทั้งจำแนกและจัดลำดับข้อมูล โดยออกแบบเป็นสถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศ (Information architecture) ที่แบ่งตามวัฏจักรการจัดการภัยพิบัติ มิติข้อมูล ค่าชี้วัด องค์กรและภารกิจที่เกี่ยวข้อง ผลลัพธ์ของสถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศสามารถออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูลที่มีตารางมิติ (Dimension table) จำนวน 22 ตาราง และตารางข้อเท็จจริง (Fact table) จำนวน 16 ตาราง สำหรับกรณีศึกษาได้เลือกตารางข้อเท็จจริง จำนวน 2 ตาราง เพื่อพัฒนาต้นแบบระบบคลังข้อมูลวิเคราะห์ผลกระทบประกอบด้วย 1) วิเคราะห์ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินถล่ม 2) วิเคราะห์จำนวนครัวเรือนและผู้ได้รับผลกระทบจากภัยแล้ง โดยรวบรวมข้อมูลด้านภัยแล้ง อุทกภัย และดินถล่มจากสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (สนง.ปภ. จังหวัดภูเก็ต) และข้อมูลด้านประโยชน์การใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ตจากกลุ่มวิเคราะห์ข้อมูลและวิจัยด้านท่องเที่ยว พลังงาน และสิ่งแวดล้อม (Group for data analysis and research on tourism energy and environment: GDEN) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต โดยผ่านกระบวนการสกัด เปลี่ยนแปลง และถ่ายโอนข้อมูล (Extract-Transform-Load: ETL) จัดเก็บข้อมูลในคลังข้อมูล (Data warehouse) ใช้การประมวลผลแบบออนไลน์ (Online analytical processing: OLAP) และออกแบบวิธีการนำเสนอในรูปแบบแดชบอร์ด (Dashboard) ผลลัพธ์จากการวิจัยพบว่า ต้นแบบระบบคลังข้อมูลสามารถบูรณาการข้อมูลหลายมิติ และเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ การวางแผน การติดตาม และการวิเคราะห์ข้อมูลด้านภัยพิบัติในจังหวัดภูเก็ต รวมทั้งแนะนำแนวทางสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต

คำสำคัญ : เทคโนโลยีธุรกิจอัจฉริยะ, คลังข้อมูล, การประมวลผลเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์, ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ, การจัดการด้านภัยพิบัติ, น้ำท่วม, ดินถล่ม, ภัยแล้ง

Thesis Title Disaster Data Management using Business Intelligence System: A Case Study of Impact and Severity from Drought, Flood, and Landslide in Phuket

Author Miss Tanaporn Panrungsri

Major Program Information Technology

Academic Year 2017

ABSTRACT

Data management in agencies involved in disaster management collected the different structured data, extremely heterogeneous data, and various technology. Therefore, they occur the problems and delays in data analysis and decision making. This research presents the disaster data management using Business Intelligence (BI) conceptual model. BI is used to increase performance and improve the quality of data for collaboration and agility in the disaster agencies. Data and indicator requirements related to drought, flood, and landslide. Requirements were collected and classified for Information architecture design in different disaster management phases, tasks in related agencies into data dimension, data measurement. The result of Information architecture can be made to Schema design which contains 22 dimension tables and 16 fact tables. In the case study, which focuses on 1) the severity of risk areas by flood and landslide 2) The population and number of households were affected by the drought. Floods, landslides, and droughts data were collected from Department of Disaster Prevention and Mitigation, Phuket (DDPM Phuket) and Phuket land use data from Group for data analysis and research on tourism energy and environment (GDEN), Prince of Songkla University, Phuket campus. Data can be extracted, transform, and load into Data warehouse using ETL process and online analytical processing (OLAP) method. The result of the analysis is presented as reports on the dashboard. BI system can be integrated with multidimensional data and improved performance of disaster data management. This BI system can facilitate decision making in planning, monitoring, and disaster management in Phuket. Moreover, there are suggestions for the future work.

Keywords: Business Intelligence, Data Warehouse, Online Analytical Processing, Decision Support System, Disaster Management, Flood, Landslide, Drought

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ดร.วรวิกา วัฒนสุนทร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์เอสเธอร์ เสงี่ยมกุล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ช่วยแนะนำแนวทางการจัดทำวิทยานิพนธ์และช่วยตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์จนสำเร็จ

นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอกราบพระคุณ ดร.อวิรุทธิ์ พุฒิวงศ์รักษ์ และ ดร.ชุติมา เบี้ยวไข่มุข ที่ให้เกียรติเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้กรุณาตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้ถูกต้องมากขึ้น รวมถึงอาจารย์สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทุกท่านที่ช่วยแนะนำและถ่ายทอดวิชาความรู้ รวมถึงประสบการณ์สำหรับการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และเจ้าหน้าที่บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต ทุกท่านที่ช่วยอำนวยการและประสานงานระหว่างศึกษาค้นคว้าข้อมูลในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณบิดาและมารดา ครอบครัวของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจและสนับสนุนตลอดมา ตลอดจนผู้เขียนหนังสือ ตำรา บทความ วารสารต่าง ๆ ที่ให้ความรู้แก่ข้าพเจ้าจนสามารถจัดทำวิทยานิพนธ์สำเร็จได้ด้วยดี

ธนาภรณ์ ปานรังศรี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(5)
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	(6)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
สารบัญตาราง	(10)
สารบัญภาพประกอบ	(12)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา (Problem statement)	1
1.2 วัตถุประสงค์	4
บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 นิยามและประเภทภัยพิบัติ	5
2.2 การจัดการภัยพิบัติ	8
2.3 การประเมินความเสี่ยงและระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัย	10
2.4 ระบบสารสนเทศด้านภูมิศาสตร์และภัยพิบัติ	15
2.5 ธุรกิจอัจฉริยะ (BI)	18
2.6 การประเมินผล	22
2.7 กรอบแนวคิดธุรกิจอัจฉริยะด้านการจัดการภัยพิบัติ	24
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	28
3.1 การรวบรวมความต้องการ (Requirement)	29
3.2 การออกแบบสถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศ (Information architecture)	30
3.3 การออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูล (Schema design)	44
3.4 การออกแบบการแสดงผล (Presentation design)	56
3.5 การรวบรวมข้อมูล (Data collection)	58
3.6 การเตรียมข้อมูล (Data preparation)	62
3.7 การพัฒนาคลังข้อมูล (Data warehouse)	70
3.8 การประมวลผลออนไลน์เชิงวิเคราะห์ (OLAP)	76

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย	78
4.1 ผลลัพธ์การแสดงผล	78
4.2 ผลลัพธ์การประเมินคลังข้อมูลและการใช้งาน	86
บทที่ 5 การสรุป อภิปราย และอุปสรรคของงานวิจัย	92
5.1 สรุปผลงานวิจัย	92
5.2 อภิปรายงานวิจัย	93
5.3 ปัญหาและอุปสรรค	97
บทที่ 6 ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต	98
6.1 ข้อเสนอแนะ	98
6.2 การนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต	100
เอกสารอ้างอิง	102
ภาคผนวก ก	107
ภาคผนวก ข	122
ภาคผนวก ค	132
ประวัติผู้เขียน	139

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินถล่ม 13
ตารางที่ 3.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านภัยพิบัติที่เข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการ 30
ตารางที่ 3.2 สถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศของอุทกภัยและดินถล่ม 31
ตารางที่ 3.3 สถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศของภัยแล้ง 40
ตารางที่ 3.4 ตารางมิติทั้งหมดของโครงสร้างคลังข้อมูล 44
ตารางที่ 3.5 ตารางข้อเท็จจริงทั้งหมดของโครงสร้างคลังข้อมูล 45
ตารางที่ 3.6 ตารางมิติและตารางข้อเท็จจริงสำหรับการพัฒนาระบบคลังข้อมูล 47
ตารางที่ 3.7 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติเวลา 48
ตารางที่ 3.8 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติการใช้ประโยชน์ที่ดิน 49
ตารางที่ 3.9 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติประชากร 49
ตารางที่ 3.10 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติครัวเรือน 49
ตารางที่ 3.11 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติลักษณะทางภูมิศาสตร์ 49
ตารางที่ 3.12 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติตำแหน่งที่ตั้งในจังหวัดภูเก็ต 50
ตารางที่ 3.13 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติประเภทภัยพิบัติ 50
ตารางที่ 3.14 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติความเสียหายด้านทรัพย์สิน 50
ตารางที่ 3.15 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติระยะเวลาเกิดภัย 51
ตารางที่ 3.16 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติอุปกรณ์กู้ภัยและเตือนภัย 51
ตารางที่ 3.17 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติการอบรมและรณรงค์ 51
ตารางที่ 3.18 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติประวัติการเกิดภัย 52
ตารางที่ 3.19 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติจุดจ่ายน้ำ 52
ตารางที่ 3.20 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติความเพียงพอของน้ำเพื่อการบริโภคและอุปโภค 52
ตารางที่ 3.21 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติความเพียงพอของน้ำเพื่อการเกษตร 52
ตารางที่ 3.22 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน 65
ตารางที่ 3.23 เกณฑ์การแบ่งช่วงระดับผลกระทบจากภัยแล้ง 73
ตารางที่ 3.24 ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยง 73
ตารางที่ 3.25 ค่าคะแนนความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยง 74

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคลังข้อมูลด้านอุทกภัยและดินถล่ม 86

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคลังข้อมูลด้านภัยแล้ง 88

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินด้านการแสดงผลของรายงานในแดชบอร์ด 88

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินด้านการใช้งาน 89

สารบัญภาพประกอบ

หน้า

รูปที่ 2.1 วัฏจักรการจัดการด้านภัยพิบัติ 9
รูปที่ 2.2 การแบ่งประเภทแอปพลิเคชันด้านภัยพิบัติ 16
รูปที่ 2.3 กระบวนการของธุรกิจอัจฉริยะ 18
รูปที่ 2.4 โครงสร้างคลังข้อมูลแบบ Star schema และ Snowflake schema 20
รูปที่ 3.1 กระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศ 28
รูปที่ 3.2 ตารางข้อเท็จจริงระดับความรุนแรงด้านผลกระทบในพื้นที่เสี่ยงด้านอุทกภัยและดินถล่ม 54
รูปที่ 3.3 ตารางข้อเท็จจริงจำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้ง 55
รูปที่ 3.4 การออกแบบแดชบอร์ดรายงานระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินถล่ม 56
รูปที่ 3.5 การออกแบบแดชบอร์ดรายงานจำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้รับกระทบจากภัยแล้ง 57
รูปที่ 3.6 การจัดการข้อมูลด้านภัยพิบัติด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ 58
รูปที่ 3.7 การรวบรวมข้อมูลด้านภัยพิบัติ 59
รูปที่ 3.8 ตัวอย่างข้อมูลพื้นที่ประสบภัยแล้ง 60
รูปที่ 3.9 ตัวอย่างข้อมูลพื้นที่ประสบอุทกภัยและดินถล่ม 60
รูปที่ 3.10 เว็บเพจประโยชน์การใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต 61
รูปที่ 3.11 ตัวอย่างการสกัดข้อมูลจากพื้นที่ประสบภัยแล้ง 63
รูปที่ 3.12 ตัวอย่างการสกัดข้อมูลจากพื้นที่ประสบอุทกภัยและดินถล่ม (ส่วนที่ 1) 63
รูปที่ 3.13 ตัวอย่างการสกัดข้อมูลจากพื้นที่ประสบอุทกภัยและดินถล่ม (ส่วนที่ 2) 64
รูปที่ 3.14 ตัวอย่างการแสดงค่าโซนของประโยชน์การใช้ที่ดิน 66
รูปที่ 3.15 ตัวอย่างกลุ่มคำในตารางมิติพื้นที่จังหวัดภูเก็ต 67
รูปที่ 3.16 ตัวอย่างการแปลงข้อมูลพื้นที่ในจังหวัดภูเก็ต 67
รูปที่ 3.17 ตัวอย่างผลลัพธ์การแปลงข้อมูลค่าโซนการใช้ประโยชน์ที่ดินกับพื้นที่จังหวัดภูเก็ต 68
รูปที่ 3.18 การถ่ายโอนข้อมูลเข้าคลังข้อมูล 69
รูปที่ 3.19 โครงสร้างระบบคลังข้อมูลในฐานข้อมูล DW Disaster 75
รูปที่ 3.20 การแสดงความสัมพันธ์ของตารางข้อเท็จจริงและตารางมิติ 76
รูปที่ 3.21 การกำหนดตารางมิติและค่าชี้วัดสำหรับการสร้าง Cube 77

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.1 แดชบอร์ดรายงานแสดงภาพรวมระดับความรุนแรงของผลกระทบด้านอุทกภัยและดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต 80

รูปที่ 4.2 แดชบอร์ดรายงานแสดงการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของผลกระทบด้านอุทกภัยและดินถล่มในอำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต ปี พ.ศ. 2558 81

รูปที่ 4.3 แดชบอร์ดรายงานแสดงการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของผลกระทบด้านอุทกภัยและดินถล่มในตำบลตลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต 82

รูปที่ 4.4 แดชบอร์ดรายงานแสดงภาพรวมจำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งในจังหวัดภูเก็ต 84

รูปที่ 4.5 แดชบอร์ดรายงานแสดงการวิเคราะห์จำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งในตำบลเทพกษัตรี อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต ปี พ.ศ. 2558 85

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา (Problem statement)

จังหวัดภูเก็ตประกอบด้วย 3 อำเภอ (อำเภอเมือง อำเภอถลาง และอำเภอกะทู้) แบ่งออกเป็น 17 ตำบล 95 หมู่บ้าน และ 58 ชุมชน มีลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ภูเขาสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 529 เมตร สัดส่วนพื้นที่ภูเขาคิดเป็นร้อยละ 70 และพื้นที่ราบตอนกลางและตะวันออกคิดเป็นร้อยละ 30 ของพื้นที่ในจังหวัด (สำนักงานสถิติจังหวัดภูเก็ต, 2557) ซึ่งในปี พ.ศ. 2557 มีจำนวนประชากร 378,364 คน และมีจำนวนผู้มีงานทำเฉลี่ย 312,149 คน (กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ต, 2558) จังหวัดภูเก็ตมีความโดดเด่นด้านการท่องเที่ยวทางทะเลชายฝั่งอันดามันและเป็นที่นิยมของชาวต่างชาติ มีผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (GPP) ในภาคนอกการเกษตรมูลค่าประมาณ 118,724 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 95.86 โดยแบ่งออกเป็นด้านโรงแรมร้อยละ 37.02 และด้านการขนส่งคิดเป็นร้อยละ 25.54 ของ GPP ภาคนอกการเกษตรในปี พ.ศ. 2555 (สำนักงานสถิติจังหวัดภูเก็ต, 2557) จากการศึกษาพบว่าภัยพิบัติที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งในจังหวัดภูเก็ต คือ อุทกภัย ดินถล่ม ภัยแล้ง และอัคคีภัย ภัยพิบัติที่ไม่เกิดบ่อยแต่มีมูลค่าความเสียหายสูง คือ แผ่นเดินไหวและสึนามิ โดยในปี พ.ศ. 2547 ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ธรณีพิบัติและคลื่นยักษ์สึนามิ (Tsunami) ส่งผลทำให้จำนวนนักท่องเที่ยวลดลงร้อยละ 40-50 มูลค่าความเสียหายจำนวน 226,033,687 ล้านบาท มีผลกระทบต่อการท่องเที่ยวเป็นร้อยละ 0.1 ของผลิตภัณฑ์รวมของประเทศ (ศศิพล รอดภิญโญ, 2549) นอกจากนี้จังหวัดภูเก็ตมีทรัพยากรน้ำค่อนข้างมากและมีพื้นที่รับน้ำประมาณ 1,244 ตารางกิโลเมตร แต่เนื่องจากขาดการบริหารจัดการน้ำทำให้ไม่เพียงพอต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.2 ต่อปี จึงส่งผลให้เกิดภัยแล้ง (นัฐพงษ์ พวงแก้ว, และคณะ, 2559) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเบื้องต้นพบว่าจังหวัดภูเก็ตมีปัญหาด้านอุทกภัยและดินถล่ม รวมทั้งมีการเจริญเติบโตของเมืองเพิ่มขึ้นและการก่อสร้างสิ่งกีดขวางทางน้ำไหลจึงไม่สามารถระบายน้ำได้ทันเวลาทำให้เกิดเป็นน้ำท่วมขัง

จังหวัดภูเก็ตมีหน่วยงานของภาครัฐและเอกชนทำหน้าที่และความรับผิดชอบในด้านการจัดการภัยพิบัติ ตัวอย่างภาครัฐ เช่น กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย องค์กรปกครองส่วน

ท้องถิ่น กรมอุตุนิยมวิทยา กรมทรัพยากรน้ำ และองค์กรพัฒนาเอกชน (Non-government organizations: NGOs) เช่น มูลนิธิเพื่อการจัดการภัยพิบัติ (Phuket disaster resilience foundation) โดยมีเป้าหมายในการจัดการภัยพิบัติโดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน 1) การป้องกันและลดผลกระทบ (Prevention and mitigation) เพื่อป้องกันและลดความสูญเสียจากผลกระทบของภัยพิบัติ 2) การเตรียมความพร้อม (Preparedness) เพื่อเตรียมความพร้อมและเฝ้าระวังก่อนเกิดภัยพิบัติ 3) การเผชิญเหตุการณ์ฉุกเฉิน (Response) เพื่อจัดการกับสถานการณ์ฉุกเฉินขณะเกิดภัย 4) การฟื้นฟู (Recovery) เพื่อเยียวยาและให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยหลังเกิดภัยพิบัติ (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย, 2557; Public Safety Canada, 2011)

การจัดการด้านภัยพิบัติจำเป็นต้องมีข้อมูลและระบบสารสนเทศที่มีความน่าเชื่อถือ ความแม่นยำ และความรวดเร็ว เพื่อใช้วิเคราะห์และสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการวางแผนและการเตรียมการ ตัวอย่างข้อมูลที่จัดเก็บตามกฎระเบียบภายในหน่วยงาน เช่น ข้อมูลการตัดสินใจเพื่อลดความเสียหาย ข้อมูลการวิเคราะห์ความเสี่ยง ข้อมูลการจัดอบรม ข้อมูลการแจ้งเตือน ข้อมูลการประเมินความเสียหาย (Summary, 2013; Flachberger and Gringinger, 2016) รวมทั้งข้อมูลจากสังคมออนไลน์ เช่น เฟซบุ๊ก (Facebook) ทวิตเตอร์ (Twitter) คราวด์ซอร์สซิ่ง (Crowdsourcing) และข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (GIS) ที่สามารถวิเคราะห์และแสดงผลแบบแผนที่ (Chaudhuri and Dayal, 1997; Bitner and Silva, 2007; Liyang, et al., 2011) ซึ่งการจัดเก็บข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการข้อมูลปริมาณมหาศาลที่มีประเภทข้อมูล เครื่องมือ เทคโนโลยี และรูปแบบการจัดเก็บที่แตกต่างกันสามารถแบ่งโครงสร้างข้อมูลเหล่านี้ออกเป็น 3 แบบ คือ มีโครงสร้าง กึ่งโครงสร้าง และไม่มีโครงสร้าง (Goes, 2014) ซึ่งผู้วิจัยพบปัญหาการจัดการข้อมูลด้านภัยพิบัติระหว่างหน่วยงาน เช่น การจัดเก็บข้อมูลที่มีความแตกต่างกัน การได้รับอนุญาตและเข้าถึงข้อมูลของหน่วยงาน และการค้นหาเจ้าของข้อมูลหรือแหล่งที่มาของข้อมูล จึงทำให้เกิดความล่าช้าในการนำข้อมูลวิเคราะห์ตามขั้นตอนการจัดการภัยพิบัติ

ความท้าทายงานวิจัยนี้ คือ การบูรณาการข้อมูลที่มีความแตกต่างทั้งโครงสร้างและการจัดเก็บเพื่อทำให้เกิดความรวดเร็วในการใช้ข้อมูล และเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างหน่วยงานสำหรับการจัดการข้อมูลด้านภัยพิบัติ โดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (BI) ในการจัดการข้อมูลที่ช่วยแก้ปัญหาข้อมูลจากหลายแหล่งองค์กรและได้รับประสบความสำเร็จในภาคธุรกิจ (Asghar, et al., 2009) เป้าหมายของ BI เพื่อออกแบบเป็นคลังข้อมูลที่สามารถเก็บข้อมูลได้หลายมิติตามปัจจัยของตัวชี้วัด และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบรายงานหรือแดชบอร์ด (Dashboard) ซึ่งสามารถใช้วิเคราะห์การคาดการณ์ การค้นหาความสัมพันธ์ การจัดกลุ่ม การตรวจสอบความผิดปกติ และการวิเคราะห์แนวโน้ม (Chen and Storey, 2012) โดยมีบริษัททางด้านเทคโนโลยีที่พัฒนา BI เช่น ไมโครซอฟท์ (Microsoft) ไอบีเอ็ม (IBM) ออราเคิล (Oracle) และเอสเอพี เอจี (SAP AG) (Chen and Storey, 2012; For,

2017) นอกจากนี้ยังมีเทคโนโลยีจัดการข้อมูลที่นิยมนำไปใช้อย่างแพร่หลาย เช่น ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร (Management information system: MIS) การบริหารจัดการความสัมพันธ์ลูกค้า (Customer relationship management: CRM) การวางแผนทรัพยากรทางธุรกิจขององค์กรโดยรวม (Enterprise resource planning: ERP) เทคโนโลยีบิ๊กดาต้า (Big data) และการทำเหมืองข้อมูล (Data mining) (Asghar, et al., 2009; Hristidis, et al., 2010) สำหรับ BI เน้นความสำคัญด้านการออกแบบสถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศ (Information architecture) เพื่อเก็บความต้องการจากผู้ใช้งานและจัดลำดับปัจจัยด้านมิติข้อมูลกับตัวชี้วัด เพื่อง่ายต่อออกแบบเป็นคลังข้อมูลที่มีหลายมิติ โดยมีกระบวนการที่สำคัญดังนี้ 1) การสกัด การเปลี่ยนแปลง และถ่ายโอนข้อมูล (ETL) 2) การออกแบบและพัฒนาคลังข้อมูล (Data warehouse) 3) การประมวลผลเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์ (OLAP) 4) การนำเสนอในรูปแบบแดชบอร์ด (Liyang, et al., 2011) ซึ่งสามารถแสดงข้อมูลเชิงตื้นสำหรับการวิเคราะห์ในภาพรวมและข้อมูลเชิงลึกสำหรับการวิเคราะห์แบบละเอียด เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจให้แก่ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ โดยเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาช่วยในการลดปัญหาข้อมูลด้านภัยพิบัติได้ (Alexander, 2013; Iwasaki, 2013)

งานวิจัยนี้จึงเป็นการจัดการข้อมูลด้านภัยพิบัติ กรณีศึกษา วิเคราะห์ระดับความรุนแรงและผลกระทบจากภัยแล้ง อุทกภัย และดินถล่ม เพื่อใช้ในการประเมินผลกระทบของภัยในจังหวัดภูเก็ต สำหรับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการภัยพิบัติ ซึ่งกรอบการทำวิจัยและขั้นตอนการทำวิจัยในวิทยานิพนธ์เล่มนี้มีส่วนประกอบดังนี้

บทที่ 1 บทนำ อธิบายปัญหาของงานวิจัย คำถามงานวิจัย ขอบเขตงานวิจัย วัตถุประสงค์ และคำอธิบาย

บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งออกเป็นหัวข้อ และอธิบายความหมายความสำคัญของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเหล่านั้นประกอบด้วย 1) นิยามและประเภทภัยพิบัติ 2) การจัดการภัยพิบัติ 3) การประเมินความเสี่ยงและระดับความรุนแรงพื้นที่ภัยแล้ง อุทกภัย และดินถล่ม โดยอธิบายปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณค่าของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับด้านภัยพิบัติ 4) ข้อมูลทางภูมิศาสตร์และระบบสารสนเทศด้านภัยพิบัติ 5) เทคโนโลยีธุรกิจอัจฉริยะโดยแบ่งตามกระบวนการทำงาน 6) การประเมินผล 7) กรอบแนวคิดธุรกิจอัจฉริยะด้านการจัดการภัยพิบัติ

บทที่ 3 การดำเนินงานวิจัยอธิบายลำดับขั้นตอนการวิจัย ดังนี้ 1) การเก็บความต้องการ 2) การออกแบบสถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศ 3) การออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูล 4) การออกแบบการแสดงผล 5) การรวบรวมข้อมูล 6) การเตรียมข้อมูล 7) การพัฒนาคลังข้อมูล 8) การประมวลผลแบบออนไลน์

บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย คือ การผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยประกอบด้วย 1) ผลลัพธ์การแสดงผลในรูปแบบแดชบอร์ด 2) ผลลัพธ์การประเมินคลังข้อมูลและการใช้งาน

บทที่ 5 การสรุป อภิปราย และอุปสรรคของงานวิจัยเพื่ออธิบายข้อสรุปของวิจัยแบบภาพรวม และมีการเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดเมื่อใช้การจัดการข้อมูลด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ รวมทั้งอธิบายอุปสรรคที่พบในงานวิจัย

บทที่ 6 ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต เพื่อเป็นแนวทางสำหรับเจ้าหน้าที่และผู้ที่สนใจนำไปพัฒนาต่อในอนาคต

ภาคผนวกประกอบด้วย 1) การออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูล 2) ประเภทข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม 3) แบบฟอร์มการตอบแบบสอบถามการใช้งานข้อมูลและการประเมินคลังข้อมูล

1.2 วัตถุประสงค์ (Research objective)

งานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อศึกษาระบบธุรกิจอัจฉริยะสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดการภัยพิบัติได้อย่างไร โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

1.2.1 เพื่อศึกษาและประยุกต์ใช้ แนวคิดธุรกิจอัจฉริยะ และระบบคลังข้อมูลด้านจัดการข้อมูลภัยพิบัติ

1.2.2 เพื่อพัฒนาต้นแบบโครงสร้างคลังข้อมูลด้านภัยพิบัติในจังหวัดภูเก็ตที่มีการเก็บข้อมูลหลายมิติ

1.2.3 เพื่อพัฒนาต้นแบบคลังข้อมูลและระบบรายงานการประเมินระดับความรุนแรงของภัยพิบัติด้านอุทกภัย ดินถล่ม และภัยแล้งในจังหวัดภูเก็ต

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นบทที่รวบรวมแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัย เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในขั้นตอนการทำวิจัยโดยมีรายละเอียดดังนี้ 1) นิยามและประเภทภัยพิบัติ 2) การจัดการภัยพิบัติ 3) การประเมินความเสี่ยงและการประเมินระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัย 4) ระบบสารสนเทศด้านภูมิศาสตร์และภัยพิบัติ 5) ธุรกิจอัจฉริยะ และ 6) การประเมินผล

2.1 นิยามและประเภทภัยพิบัติ

ภัยพิบัติ หมายถึง สาธารณภัยที่มีผลกระทบต่อสาธารณชน และก่อให้เกิดความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ครอบคลุมสถานการณ์ภัยทุกประเภททั้งในระดับความรุนแรงน้อยถึงมาก โดยสามารถจำแนกเป็นภัยจากธรรมชาติ จำนวน 12 ประเภท เช่น แผ่นดินไหว อุทกภัย ดินถล่ม สึนามิ ภัยแล้ง ภัยจากโรคระบาดสัตว์และสัตว์น้ำ และภัยจากการกระทำของมนุษย์ จำนวน 6 ประเภท ได้แก่ ภัยจากสารเคมี ภัยจากเทคโนโลยี ภัยจากคมนาคมการขนส่ง เป็นต้น (พิพัฒน์ ลักษมีจรัลกุล, 2554; ณัฐวุฒิ สีบุญเรือง และ อนุสรณ์ สิงห์แก้ว, 2558) จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า ประเภทภัยพิบัติที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งในจังหวัดภูเก็ต คือ อุทกภัย ดินถล่ม ภัยแล้ง และอัคคีภัย ภัยพิบัติที่ไม่ได้เกิดบ่อยแต่มีมูลค่าความเสียหายสูง คือ แผ่นดินไหวและสึนามิ ซึ่งผู้วิจัยได้อธิบายลักษณะของประเภทภัยและความแตกต่างที่เกิดขึ้นของภัยในจังหวัดภูเก็ตโดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 อุทกภัย (Flood)

อุทกภัย หมายถึง ภัยที่เกิดจากปริมาณน้ำที่ท่วมสูงกว่าพื้นดินโดยสาเหตุเกิดจากมีปริมาณน้ำฝนมากรวมกับปริมาณน้ำผิวดินที่มีอยู่ในพื้นที่ จึงส่งผลให้ไม่สามารถระบายน้ำลงแม่น้ำและลำคลองได้ทันเวลา นอกจากนี้มีการก่อสร้างปิดกั้นการไหลของน้ำเป็นสาเหตุทำให้ทิศทางการไหลของน้ำและการระบายไม่ทันเวลา จึงมีผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนและสิ่งแวดล้อม

(ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 18 ภูเก็ต, 2555; ลิขิต น้อยจ่ายสิน, 2559) ซึ่งอุทกภัยสามารถแบ่งเป็นประเภทย่อยดังนี้

2.1.1.1 น้ำท่วมขังหรือน้ำล้นตลิ่ง (Inundation/Over bank flow) เป็นสภาวะน้ำท่วมขังหรือน้ำล้นตลิ่งที่ระบบการระบายน้ำไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเกิดจากฝนตกหนักต่อเนื่องหลายวันในบริเวณพื้นที่ราบลุ่มริมแม่น้ำและบริเวณชุมชนเมือง ทำให้เกิดเป็นบริเวณน้ำขังและแผ่เป็นบริเวณกว้างทำให้ไม่สามารถระบายน้ำได้ (ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 18 ภูเก็ต, 2555)

2.1.1.2 น้ำท่วมฉับพลัน (Flash flood) เป็นภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นฉับพลันจากเหตุการณ์ฝนตกหนักบริเวณพื้นที่ที่มีความชันสูง เช่น บริเวณที่ราบระหว่างหุบเขา รวมทั้งพื้นที่มีการกักเก็บน้ำได้น้อยสาเหตุเกิดจากแหล่งกักเก็บน้ำ อาทิ เขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำเกิดพังทลาย นอกจากนี้บริเวณพื้นที่ไม่มีฝนตกหนักแต่มีฝนตกหนักมากบริเวณต้นน้ำที่อยู่ห่างกัน จึงส่งผลให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันที่มีความรุนแรงและเคลื่อนที่ของมวลน้ำด้วยความเร็วซึ่งมีโอกาสในป้องกันได้น้อย (ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 18 ภูเก็ต, 2555; สมคิด ภูมิโคกรักษ์, 2559)

2.1.1.3 ดินถล่ม (Landslide) เกิดจากมวลดินหรือหินไถลเลื่อนลงจากพื้นที่สูงสู่พื้นที่ต่ำตามกฎแรงโน้มถ่วงของโลกและมีน้ำเป็นตัวกลางที่ทำให้เกิดภัย โดยอัตราการไถลเลื่อนมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น ประเภทของวัสดุ ความลาดชัน สภาพสิ่งแวดล้อม และปริมาณน้ำฝน เนื่องจากมวลน้ำอาจพัดพาวัสดุ เช่น ดิน หิน ต้นไม้ ทำให้สิ่งปลูกสร้างเกิดชำรุดหรือพังทลาย ซึ่งทำให้ช่องเปิดของสะพานและแม่น้ำลำคลองเกิดการอุดตันจึงเกิดอุทกภัยตามเส้นทางการเคลื่อนตัวของมวลน้ำ นอกจากนี้ดินถล่มสามารถเกิดจากภัยพับติด้านอื่น เช่น แผ่นดินไหว และภูเขาไฟระเบิด ซึ่งส่งผลทำให้เกิดความเสียกายต่อชีวิตและทรัพย์สิน (ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 18 ภูเก็ต, 2555; สุเพชร จิรขจรกุล, และคณะ, 2555)

2.1.2 ภัยแล้ง (Drought)

ภัยแล้ง คือ ความแห้งแล้งของสภาพอากาศ อันเกิดจากการที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยหรือฝนไม่ตกเป็นระยะเวลานานครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง ทำให้เกิดความขาดแคลนน้ำในการใช้เพื่ออุปโภคและบริโภค จึงทำให้เกิดความเสียหายและส่งผลกระทบต่อประชาชนได้รับความเดือดร้อน (ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 18 ภูเก็ต, 2555; อนงค์ฤทธิ์ แข็งแรง, และคณะ, 2558)

2.1.3 อัคคีภัย (Fire)

อัคคีภัย คือ ภัยจากเปลวไฟหรือเพลิงไหม้ ซึ่งการเกิดภัยแบ่งออกเป็น 2 สาเหตุ ดังนี้ 1) เกิดจากการกระทำของมนุษย์ที่มีความประมาทและขาดความระมัดระวัง ส่วนใหญ่จะเกิดบริเวณที่อยู่อาศัยเขตชุมชนหนาแน่น อาคารสูง โรงงานอุตสาหกรรม และศูนย์การค้า ซึ่งมีการใช้พลังงานไฟฟ้า พลังงานเชื้อเพลิง และพลังงานความร้อนที่ทำให้เอื้อต่อการเกิดอัคคีภัย 2) สภาพภูมิอากาศในช่วงฤดูที่มีอากาศร้อนและแห้งแล้งระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนพฤษภาคม ส่งผลทำให้บริเวณที่มีใบไม้แห้งทับถมกันได้รับความร้อนสามารถเกิดเป็นอัคคีภัยได้ (ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 18 ภูเก็ต, 2555)

2.1.4 แผ่นดินไหว (Earthquake)

แผ่นดินไหวเกิดจากการเคลื่อนตัวของเปลือกโลกแบบฉับพลันบริเวณขอบของแผ่นเปลือกโลก เนื่องจากชั้นหินได้รับพลังงานความร้อนจากแกนโลกและลอยตัวผลักดันเปลือกโลกตอนบน และเปลือกโลกมีการเคลื่อนที่ในทิศทางที่แตกต่างกันจึงทำให้ชั้นเปลือกโลกมีการชนกัน เสียดสีกัน และแยกจากกัน รวมทั้งการระเบิดของภูเขาไฟสามารถทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหว แผ่นดินไหวทำให้เกิดความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือน โรงเรียน โรงพยาบาล และอื่น ๆ (ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 18 ภูเก็ต, 2555; กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย, 2557; ณัฐวุฒิ สีบุญเรือง และ อนุสรณ์ สิงห์แก้ว, 2558)

2.1.5 สึนามิ (Tsunami)

สึนามิ คือ คลื่นใต้น้ำที่มีสาเหตุจากการเคลื่อนตัวของรอยเลื่อนอาจก่อให้เกิดแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ จึงส่งผลทำให้เกิดสึนามิที่มีผลกระทบต่อพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเล ตัวอย่างบริเวณที่มีโอกาสเกิดภัย เช่น ชายฝั่งอันดามันและชายฝั่งอ่าวไทยของประเทศไทย รอยเลื่อนตามแนววงแหวนไฟ (Ring of Fire) ในมหาสมุทรแปซิฟิกรอยเลื่อนใกล้หมู่เกาะสุมาตรา รอยเลื่อนใกล้หมู่เกาะนิโคบาร์ในทะเลอันดามัน และรอยเลื่อนที่ใกล้ประเทศฟิลิปปินส์ (ศศิพล รอดภิญโญ, 2549; ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 18 ภูเก็ต, 2555)

ภัยพิบัติเหล่านี้ส่งผลทำให้เกิดความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินในระดับน้อยถึงมาก โดยมีหน่วยงานที่เข้ามาทำหน้าที่ให้ความรู้ แจ้งเตือน ช่วยเหลือ และเยียวยา เพื่อช่วยลดความเสียหายและป้องกันก่อนเกิดภัย ซึ่งแต่ละหน่วยงานมีหน้าที่รับผิดชอบที่แตกต่างกันจึงต้องมีการแบ่งขั้นตอนการจัดการภัยพิบัติเพื่อง่ายต่อความเข้าใจและจัดการภัยพิบัติได้ตามช่วงเวลา

2.2 การจัดการภัยพิบัติ

การจัดการภัยพิบัติ คือ การแบ่งขั้นตอนการจัดการสาธารณภัยตามช่วงเวลาก่อนเกิดภัย ขณะเกิดภัย และหลังเกิดภัย เพื่อการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย (Disaster Risk Reduction: DRR) ตามกรอบการดำเนินงาน เฮียวโกะ (Hyogo Framework for Action: HFA) โดยในประเทศไทยมีหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบ คือ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย ทำหน้าดูแลและบริหารในระดับประเทศ (ณัฐวุฒิ สีบุญเรือง และ อนุสรณ์ สิงห์แก้ว, 2558) และศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 18 ภูเก็ตทำหน้าที่บริหารจัดการส่วนภาคใต้ฝั่งตะวันตกทั้ง 5 จังหวัด ได้แก่ ระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง รวมทั้งมีสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ตทำหน้าที่บริหารจัดการภัยภายในจังหวัดภูเก็ต มีเป้าหมายร่วมกันเพื่อลดความสูญเสียจากผลกระทบของภัยพิบัติ ช่วยเหลือชีวิตผู้ประสบภัย และการกู้ภัยในบริเวณพื้นที่เกิดภัย ซึ่งขั้นตอนการป้องกันและลดผลกระทบเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการเตรียมความพร้อม การศึกษา และการฝึกอบรมให้กับประชากรในพื้นที่เพื่อช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น รวมทั้งมีการประเมินความเสี่ยงทางทรัพย์สินและชีวิตของประชากรเพื่อลดผลกระทบจากภัยพิบัติ โดยการจัดการภัยพิบัติแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ การป้องกันและลดผลกระทบ (Prevention and mitigation) การเตรียมความพร้อม (Preparedness) การเผชิญเหตุการณ์ฉุกเฉิน (Response) และการฟื้นฟู (Recovery) ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีหน้าที่ที่รับผิดชอบของแต่ละภารกิจที่แตกต่างกัน แสดงดังรูปที่ 2.1 วัฏจักรการจัดการด้านภัยพิบัติเป็นการแบ่งประเภทหน้าที่และข้อมูลเกี่ยวข้องสำหรับการวิเคราะห์ตามขั้นตอนการจัดการภัยพิบัติทั้ง 4 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้ (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย, 2557; Public Safety Canada, 2011; Ramakrishnan, et al., 2012; Summary, 2013; Flachberger and Gringinger, 2016)

รูปที่ 2.1 วัฏจักรการจัดการด้านภัยพิบัติ

2.2.1 การป้องกันและลดผลกระทบ (Prevention and mitigation)

ขั้นตอนการป้องกันและลดผลกระทบเป็นขั้นตอนการจัดการก่อนเกิดภัยพิบัติ เพื่อดำเนินการและจัดการลดความเสี่ยงของภัยที่จะเกิดขึ้น สำหรับป้องกันความสูญเสียด้านชีวิตและทรัพย์สินโดยมีภารกิจที่เกี่ยวข้อง เช่น การสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำ การสร้างระบบระบายน้ำ และการออกแบบโครงสร้างอาคารที่ทนทาน รวมทั้งมีการออกกฎหมาย การกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการจำกัดความหนาแน่นของที่อยู่อาศัย เพื่อลดความล่อแหลม ความเปราะบาง และลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้น (ณัฐวุฒิ สีบุญเรือง และ อนุสรณ์ สิงห์แก้ว, 2558) จึงมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงและการคาดการณ์ภัยที่จะเกิดขึ้น โดยใช้ข้อมูลและระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและการวางแผนก่อนเกิดภัย แสดงดังรูปที่ 2.1 (Flachberger and Gringinger, 2016; Eckle, et al., 2016)

2.2.2 การเตรียมความพร้อม (Preparedness)

การเตรียมความพร้อม คือ ขั้นตอนการเตรียมการก่อนเกิดภัยที่มีจุดมุ่งหมายในการรับมือกับความเสี่ยงที่เกิดขึ้น เพื่อดำเนินการช่วยลดความเสียหายจากภัยพิบัติที่จะเกิดขึ้น ซึ่งภารกิจที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมความพร้อม เช่น การพัฒนาระบบแจ้งเตือนและกระจายข่าวสาร การให้ความรู้ การฝึกซ้อมแผน การจัดการแผนอพยพและถุงยังชีพ การเตรียมอุปกรณ์กู้ภัย และงบประมาณ ซึ่งจำเป็นต้องมีข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานเพื่อใช้ในการวางแผนและเตรียมความพร้อม (ณัฐวุฒิ สีบุญเรือง และ อนุสรณ์ สิงห์แก้ว, 2558; Adams and Wisner, 2002; Kadam, 2012)

2.2.3 การเผชิญเหตุการณ์ฉุกเฉิน (Response)

การเผชิญเหตุการณ์ฉุกเฉินเป็นขั้นตอนช่วยเหลือผู้ประสบภัย โดยมีภารกิจในการจัดการขณะเกิดภัย เช่น การกู้ชีพ การกู้ภัย การพยาบาลสาธารณสุข และการแจกจ่ายสิ่งของยังชีพ (ณัฐวุฒิ สีบุญเรือง และ อนุสรณ์ สิงห์แก้ว, 2558) รวมทั้งช่วยเหลือผู้ประสบภัยในการอพยพและจัดตั้งจุดอพยพ เป็นขั้นตอนที่ต้องใช้ความรวดเร็วในการช่วยเหลือผู้ประสบภัยเพื่อลดความสูญเสียด้ายชีวิต ดังนั้นการจัดการระบบสารสนเทศจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อใช้ในการสั่งการและประสานงานได้อย่างรวดเร็ว (Eckle, et al., 2016; Flachberger and Gringinger, 2016)

2.2.4 การฟื้นฟู (Recovery)

การฟื้นฟูเป็นขั้นตอนหลังเกิดภัยพิบัติที่มีเป้าหมายเพื่อเยียวยาผู้ประสบภัยจากภัยพิบัติ และควบคุมสถานการณ์ให้กลับสู่สภาวะปกติจึงใช้ระยะเวลานานกว่าขั้นตอนอื่น (Public Safety Canada, 2011) ซึ่งภารกิจที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนการฟื้นฟู คือ การซ่อมแซมโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ การฟื้นฟูสภาพจิตใจ และการเยียวยาด้านเงินชดเชย นอกจากนี้จะต้องมีการประเมินความสูญเสียและมูลค่าความเสียหายที่ได้รับจากการเกิดภัย เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์แผนการฟื้นฟู การบูรณะ และการจัดทำบทเรียนที่ได้รับจากภัยพิบัติเพื่อใช้เป็นแนวทางการปรับปรุงแก้ไขในอนาคต (ณัฐวุฒิ สีบุญเรือง และ อนุสรณ์ สิงห์แก้ว, 2558; Flachberger & Gringinger, 2016)

การแบ่งขั้นตอนการจัดการภัยพิบัติจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อใช้ในลดความเสี่ยงของภัย รวมทั้งสามารถใช้แบ่งภารกิจ ข้อมูล และระบบสารสนเทศที่เกี่ยวข้องในแต่ละขั้นตอนของการจัดการภัยพิบัติ ซึ่งจำแนกมิติของข้อมูลและตัวชี้วัดที่ใช้ในการวิเคราะห์และประเมินภัยได้ง่ายขึ้น เช่น การวิเคราะห์การฟื้นฟูและการบูรณะ การวิเคราะห์และประเมินผลกระทบ และประเมินความเสี่ยง

2.3 การประเมินความเสี่ยงและระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัย

ความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (Disaster risk) หมายถึง โอกาสหรือความเป็นไปได้ (likelyhood) ที่คาดว่าจะได้รับผลเชิงลบจากภัยพิบัติและผลกระทบต่อชีวิต ทรัพย์สิน เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งการวิเคราะห์ความเสี่ยงสามารถคำนวณได้จากปัจจัยด้านภัย ความเปราะบาง ความล่อแหลม และศักยภาพ แสดงดังสมการที่ (2.1) (ณัฐวุฒิ สีบุญเรือง และ อนุสรณ์ สิงห์แก้ว, 2558)

$$\text{ความเสี่ยง} = \frac{\text{ภัย} \times \text{ความเปราะบาง} \times \text{ความล่อแหลม}}{\text{ศักยภาพ}} \qquad (2.1)$$

โดยที่ v ภัย (Hazard) หมายถึง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือการกระทำของมนุษย์ ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายด้านชีวิตและทรัพย์สิน และส่งผลกระทบต่อสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม (ณัฐวุฒิ สีบุญเรือง และ อนุสรณ์ สิงห์แก้ว, 2558)

ความเปราะบาง (Vulnerability) หมายถึง ปัจจัยหรือสภาวะทำให้ไม่สามารถป้องกันขณะเกิดภัยพิบัติได้หรือไม่สามารถฟื้นฟู ชีวิต ทรัพย์สิน และสภาพแวดล้อมได้รวดเร็วหลังจากเกิดภัย ซึ่งความเปราะบางเป็นปัจจัยเกิดขึ้นก่อนเกิดภัยและส่งผลรุนแรงขึ้นเมื่อเกิดภัย เช่น โครงสร้างในชุมชนไม่แข็งแรง ขาดความรู้ และมีความขัดแย้งในชุมชน (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย, 2557; ณัฐวุฒิ สีบุญเรือง และ อนุสรณ์ สิงห์แก้ว, 2558)

ความล่อแหลม (Exposure) หมายถึง ปัจจัยหรือสภาวะที่เอื้อต่อการทำให้เกิดความเสียหายหรือได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติ เช่น ประชาชนในพื้นที่ สิ่งก่อสร้าง อาคารบ้านเรือน ทรัพย์สิน และองค์ประกอบต่าง ๆ (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย, 2557; ณัฐวุฒิ สีบุญเรือง และ อนุสรณ์ สิงห์แก้ว, 2558)

ศักยภาพ (Capacity) หมายถึง สภาวะหรือปัจจัยที่ส่งผลในเชิงบวกกับชุมชน เช่น ความรู้ ความสามารถ และทรัพยากร ซึ่งมีความพร้อมที่สามารถรับมือกับภัยพิบัติ รวมทั้งพื้นที่ชุมชนที่มีวิธีการจัดการลดความเสี่ยง (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย, 2557; ณัฐวุฒิ สีบุญเรือง และ อนุสรณ์ สิงห์แก้ว, 2558)

ความเสี่ยงจากปัจจัยเหล่านี้สามารถควบคุมได้โดยการจัดการภัยพิบัติตามแต่ละขั้นตอน เพื่อเป้าหมายในการลดความสูญเสียจากภัยพิบัติ และเป็นภารกิจหนึ่งในขั้นตอนการป้องกันและลดผลกระทบ โดยการประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (Risk assessment) ประกอบด้วย 1) การระบุลักษณะภัยโดยระบุพื้นที่เกิดภัยและศึกษาลักษณะผลกระทบ รวมทั้งการวิเคราะห์ความถี่เพื่อประเมินความน่าจะเป็นและความรุนแรงของภัย ซึ่งจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบข้อมูลสถิติย้อนหลัง 2) การวิเคราะห์ความเสี่ยงจากพื้นที่เสี่ยงภัยที่ได้ระบุรวมทั้งมีการประเมินความเปราะบางตามองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถแสดงความเปราะบางและระดับความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้น 3) การประเมินค่าความเสี่ยงโดยใช้ปัจจัยระดับความรุนแรงของผลกระทบแบ่งเป็น 5 ระดับ โดยระดับ 1 คือ มีโอกาสเกิดน้อยมาก ถึงระดับ 5 คือ มีโอกาสเกิดสูงมาก และปัจจัยโอกาสหรือความถี่ของภัยแบ่งเป็น 5 ระดับ โดยระดับ 1 คือ แทบไม่มีผลกระทบ ถึงระดับ 5 คือ มีผลกระทบในระดับวิกฤต ทั้ง 2 ปัจจัยสามารถคำนวณค่าความเสี่ยงออกเป็น 3 ระดับ คือ ความเสี่ยงสูง ความเสี่ยงปานกลาง และความเสี่ยงต่ำ (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย, 2557)

ผู้วิจัยได้รวบรวมงานวิจัยด้านการประเมินความเสี่ยงตามประเภทภัยพิบัติในกรณีศึกษา คือ อุทกภัย ดินถล่ม และภัยแล้ง เพื่อรวบรวมปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงและการประเมินระดับความรุนแรงของผลกระทบด้านอุทกภัยและดินถล่ม ซึ่งอธิบายปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ วิธีการให้ค่าน้ำหนัก และเครื่องมือที่ใช้ทำวิจัย

2.3.1 การประเมินความเสี่ยงอุทกภัย ดินถล่ม และภัยแล้ง

งานวิจัยของ ลิขิต น้อยจ่ายสิน (2559) ได้มีการประเมินพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยในจังหวัดสระแก้ว โดยมีปัจจัยในการวิเคราะห์ความเสี่ยงประกอบด้วย 1) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 30 ปี 2) ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน 3) สภาพการระบายน้ำของดิน 4) ความลาดชันของพื้นที่ 5) การใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องจำนวน 10 ท่าน เป็นผู้ให้คะแนนด้านความสำคัญและค่าน้ำหนักระดับปัจจัย โดยใช้โปรแกรม ArcGIS ในการประเมินความเสี่ยงและวิเคราะห์เป็นระดับความเสี่ยง และแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบแผนที่เป็นระดับชั้นข้อมูล

งานวิจัยของ สมคิด ภูมิโคกรักษ์ (2559) เป็นการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในจังหวัดนครปฐม โดยใช้แบบจำลองความสูงของภูมิประเทศและแบบจำลองระดับน้ำ ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง คือ แผนที่ภูมิประเทศ (ศ7017) และข้อมูลจากรังวัดความสูงของพื้นที่ในบริเวณพื้นที่ลุ่ม เส้นทางน้ำ ถนน และตำแหน่งของหมู่บ้านในจังหวัดนครปฐม ซึ่งมีค่าชี้วัด คือ ความสูงของระดับน้ำแบ่งเป็น 1 - 5 เมตร

งายวิจัยของ สุเพชร จิรขจรกุล, และคณะ (2555) ได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่มในเขตอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย โดยบูรณาการร่วมกับระบบเทคโนโลยีสารสนเทศกับปัจจัยในการวิเคราะห์ประกอบด้วย 1) ประเมินน้ำฝนสูงสุดรายวัน 2) ความลาดชัน 3) ระดับความสูงของพื้นที่ 4) ลักษณะหิน และประมวลผลค่าน้ำหนักและค่าคะแนนของชั้นด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis hierarchy process, AHP)

งานวิจัยของ อนงค์ฤทธิ์ แข็งแรง, และคณะ (2558) ได้ทำการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย และใช้เทคนิควิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ (Potential surface analysis ; PSA) ซึ่งมีการกำหนดและสร้างแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในลุ่มน้ำ โดยมีปัจจัยการวิเคราะห์ภัยแล้ง คือ ปริมาณน้ำฝน ดิน ขอบเขตชลประทาน น้ำใต้ดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และแหล่งน้ำกับขอบเขตลุ่มน้ำ ซึ่งกำหนดค่าโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดสรรทรัพยากรน้ำเพื่อประยุกต์กับการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลลัพธ์ที่ได้แสดงระดับความเสี่ยงในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ รวมทั้งแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.3.2 การประเมินระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินถล่ม

การประเมินระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงที่มีการระบุการเกิดภัยด้านอุทกภัยและดินถล่มในอดีต ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนการประเมินค่าความเสี่ยง โดยมีกลุ่มงานวิจัยระหว่างประเทศ สำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยทำหน้าที่จัดทำเกณฑ์การประเมิน (สำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศ, 2558) ซึ่งผู้วิจัยได้อ้างอิงเกณฑ์การประเมินระดับความรุนแรง ดังนี้

2.3.2.1 เกณฑ์การประเมินระดับความรุนแรง

โดยเกณฑ์การประเมินเป็นการประยุกต์แนวคิดทางด้านศึกษาศาสตร์แบบ Rating scale และแบ่งตัวชี้วัดระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินถล่มออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินถล่ม

ค่าคะแนน	ระดับความรุนแรงพื้นที่เสี่ยง	ความหมาย
ต่ำกว่า 30 คะแนน	1	ระดับต่ำ
ตั้งแต่ 30 –60 คะแนน	2	ระดับปานกลาง
มากกว่า 60 คะแนน	3	ระดับสูง

ซึ่งผลลัพธ์ของค่าคะแนนสามารถคำนวณได้จากปัจจัยของตัวชี้วัด โดยมีผลรวมของค่าคะแนนเท่ากับ 100 คะแนน และแบ่งตามปัจจัยชี้วัด ดังนี้ 1) โอกาสในการเกิดภัยจำนวน 40 คะแนน 2) ความสูญเสียหรือความเสียหายจำนวน 30 คะแนน 3) การบริหารจัดการในพื้นที่ 30 คะแนน ดังสมการที่ (2.2) (สำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศ, 2558)

ค่าคะแนน = ตัวชี้วัดที่ 1 + ตัวชี้วัดที่ 2 + ตัวชี้วัดที่ 3 (2.2)

2.3.2.2 ตัวชี้วัดและปัจจัยการประเมินระดับความรุนแรง

ตัวชี้วัดที่ 1 โอกาสในการเกิดภัยมีค่าคะแนนเต็ม 40 คะแนน สามารถแบ่งเป็น 2 ปัจจัย ดังนี้

1) ลักษณะพื้นที่มีค่าคะแนน 20 คะแนน ประกอบด้วยพื้นที่ลุ่มแอ่งกระทะ ที่ลุ่มริมลำน้ำ ที่ราบติดเชิงเขา และที่เนินเขาหรือภูเขา ซึ่งกรณีที่มีประเภทใดประเภทหนึ่งให้คะแนนเต็ม 20 คะแนน (สำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศ, 2558)

2) ประวัติในการเกิดภัยย้อนหลังมีค่าคะแนน 20 คะแนน โดยแบ่งตามช่วงเวลา กรณีที่มีประวัติย้อนหลัง 10 ปี ให้คะแนน 20 คะแนน กรณีที่มีประวัติย้อนหลัง 5 ปี ให้คะแนน 15 คะแนน กรณีที่มีประวัติย้อนหลัง 3 ปี ให้คะแนน 10 คะแนน และกรณีไม่มีประวัติย้อนหลัง ให้คะแนน 5 คะแนน (สำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศ, 2558)

ตัวชี้วัดที่ 2 ความสูญเสียหรือความเสียหายมีค่าคะแนนทั้งหมด 30 คะแนน มีปัจจัยแบ่งเป็น 4 ปัจจัย คือ จำนวนประชากร จำนวนบ้านเรือน ด้านการเกษตร และโครงสร้างพื้นฐาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) จำนวนประชากร (คน) มีค่าคะแนน 12 คะแนน กรณีที่มีประชากรมากกว่า 200 คน ให้คะแนน 12 คะแนน และกรณีที่มีจำนวนประชากรน้อยกว่า 200 คน ให้คะแนน 6 คะแนน (สำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศ, 2558)

2) จำนวนบ้านเรือน (หลัง) มีค่าคะแนน 8 คะแนน กรณีที่มีจำนวนบ้านเรือนได้รับความเสียหายมากกว่า 50 หลัง ให้คะแนน 8 คะแนน กรณีที่มีจำนวนบ้านเรือนน้อยกว่า 50 หลัง ให้คะแนน 4 คะแนน (สำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศ, 2558)

3) ด้านการเกษตร เช่น พื้นที่เกษตร ปศุสัตว์ และประมง มีค่าคะแนน 6 คะแนน โดยแบ่งตามปริมาณพื้นที่ด้านการเกษตรเป็น 3 กรณี กรณีเสียหายมากกว่า 1,000 ไร่ ให้คะแนน 6 คะแนน กรณีเสียหายจำนวน 500–1,000 ไร่ ให้คะแนน 4 คะแนน และกรณีน้อยกว่า 500 ไร่ ให้คะแนน 2 คะแนน (สำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศ, 2558)

4) โครงสร้างพื้นฐาน เช่น ถนน สะพาน อ่างเก็บน้ำ ฝาย และทำนบเมื่อได้รับความเสียหาย ซึ่งมีค่าคะแนน 4 คะแนน โดยแบ่งตามสภาพการใช้งานเป็น 3 กรณี กรณีไม่สามารถใช้งานได้ ให้คะแนน 4 คะแนน กรณีใช้งานอาจต้องซ่อมแซม ให้คะแนน 3 คะแนน และกรณีชำรุดแต่สามารถใช้งานได้ ให้คะแนน 2 คะแนน (สำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศ, 2558)

ตัวชี้วัดที่ 3 การบริหารจัดการในพื้นที่มีค่าคะแนน 30 คะแนน แบ่งเป็นระยะเวลาประสบภัย เครื่องมือกู้ภัย และการฝึกอบรม

1) ระยะเวลาที่หมู่บ้านหรือชุมชนประสบปัญหาอุทกภัยมีค่าคะแนน 10 คะแนน โดยกรณีระยะเวลาประสบภัยมากกว่า 7 วัน ให้คะแนน 10 คะแนน กรณีระยะเวลาประสบภัยระหว่าง 4 – 7 วัน ให้คะแนน 5 คะแนน และระยะเวลาประสบภัยน้อยกว่า 4 วัน ให้คะแนน 3 คะแนน (สำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศ, 2558)

2) เครื่องมือในการกู้ภัยและระบบเตือนภัยมีค่าคะแนน 10 คะแนน กรณีที่มีเครื่องมือกู้ภัยหรือระบบเตือนภัยอย่างใดอย่างหนึ่ง ให้คะแนน 10 คะแนน และกรณีที่มีเครื่องมือใช้งานได้บางส่วน ให้คะแนน 5 คะแนน (สำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศ, 2558)

3) การฝึกอบรม อปพร. มิสเตอร์เตือนภัย และ OTOS มีค่าคะแนน 10 คะแนน โดยกรณีที่ไม่มีบุคลากรที่ได้รับการอบรม ให้คะแนน 10 คะแนน และกรณีที่มีบุคลากรได้รับการอบรมประเภทใดประเภทหนึ่ง ให้คะแนน 0 คะแนน (สำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศ, 2558)

การจัดเก็บข้อมูลเพื่อประเมินระดับความรุนแรงด้านอุทกภัยและดินถล่มในระดับจังหวัดภูเก็ตเป็นหน้าที่ของสำนักป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ต (สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต) ซึ่งรวบรวมและแสดงในรายงานแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยประจำปี รวมทั้งมีการรวบรวมข้อมูลความเพียงพอต่อการใช้น้ำในด้านการเกษตรและด้านการบริโภค และข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการภัยพิบัติในจังหวัดภูเก็ต ซึ่งการรวมข้อมูลเหล่านี้สามารถบริหารจัดการโดยใช้ระบบสารสนเทศ เพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์และเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

2.4 ระบบสารสนเทศด้านภูมิศาสตร์และภัยพิบัติ

2.4.1 ระบบสารสนเทศด้านภูมิศาสตร์ (Geographic Information System)

ระบบสารสนเทศด้านภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) เป็นเครื่องมือและกระบวนการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งเก็บข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Data) โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ข้อมูลเชิงภาพ (Graphic data) และข้อมูลเชิงอรรถาธิบาย (Attribute data) เพื่อใช้บริหารทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพ (Bitner and Silva, 2007; นัฐพงษ์ พวงแก้ว, 2559) และผู้วิจัยได้รวบรวมมีงานวิจัยด้านการประยุกต์ระบบสารสนเทศด้านภูมิศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการภัยพิบัติ โดยมีรายละเอียดดังนี้

Eckle, et al. (2016) ได้นำระบบสารสนเทศด้านภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับการจัดการด้านภัยพิบัติเพื่อแก้ปัญหาและประเมินผลกระทบด้านอุทกภัย โดยบูรณาการแบบแผนที่ OpenStreetMap (OSM) ซึ่งจัดทำฐานข้อมูลด้านแผนที่แบบออนไลน์ รวมทั้งการออกแบบและนำเสนอต้นแบบ OpenFloodRiskMap (OFRM) เพื่อช่วยในการตัดสินใจเชิงพื้นที่

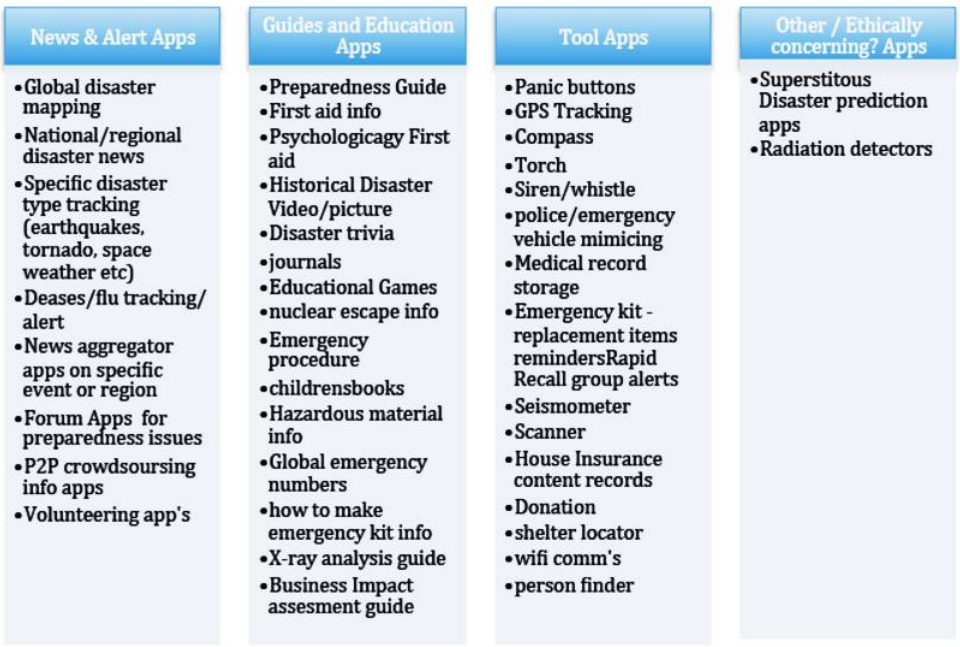
Bitner and Silva (2007) ได้ประยุกต์ข้อมูลด้านภูมิศาสตร์กับจัดการด้านภัยพิบัติและออกแบบเป็นระบบการจัดการภัยพิบัติ Sahana (Sahana Disaster Management System) ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลเฉพาะด้านการวิเคราะห์และแสดงในลักษณะแผนที่ โดยสามารถใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจ รวมทั้งได้นำเสนอต้นแบบ GIS prototype ในระบบจัดการภัยพิบัติแบบ

Sahana และตัวอย่างเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศด้านภูมิศาสตร์ เช่น GRASS ArcMap Google Earth และ GeoServer

อดิศร รัชนิพนธ์, และคณะ (2559) ได้มีนำเสนอการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดภูเก็ตโดยพัฒนาต้นแบบระบบตรวจสอบที่ดิน ซึ่งสร้างฐานข้อมูลแผนที่ตามกฎหมายการบังคับใช้ประโยชน์ที่ดินผ่านโปรแกรมแสดงหน้าเว็บเพจ (Web Browser) และเครื่องแม่ข่ายบริการแผนที่ (Map Server) โดยใช้แผนที่ Google map ในการแสดงข้อมูลและสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์พื้นที่ด้านภัยพิบัติได้

2.3.2 ระบบสารสนเทศด้านภัยพิบัติ

งานวิจัยของ Jie (2011) ได้มีการรวบรวมและตรวจสอบการใช้งานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเลือกแอปพลิเคชันสำหรับการสื่อสารด้านภัยพิบัติในประเทศไต้หวัน ซึ่งมีประโยชน์ในการจัดการภัยพิบัติ ดังนี้ 1) การแจ้งเตือนภัยพิบัติ โดยส่วนใหญ่แจ้งเตือนผ่านข้อความ (SMS) 2) ที่ตั้งและแผนที่การตรวจจับอันตราย โดยระบุตำแหน่งสำหรับการช่วยเหลือหรือการอพยพ 3) กระดานข้อความแจ้งภัย เพื่อใช้สำหรับติดต่อญาติหรือครอบครัว 4) การติดตามเพื่อบริจาคและรับรู้ข่าวสาร 5) การศึกษาและการให้ความรู้ นอกจากนี้ได้จำแนกประเภทประโยชน์ของแอปพลิเคชันกับผู้ใช้งานเป็น 4 ประเภท คือ แอปพลิเคชันด้านแจ้งข่าว แอปพลิเคชันด้านความรู้ แอปพลิเคชันด้านเครื่องมือ และแอบพลิเคชันด้านอื่น ๆ แสดงดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การแบ่งประเภทแอปพลิเคชันด้านภัยพิบัติ (Jie, 2011)

งานวิจัยของ Barbier, et al. (2012) ได้ทำแพลตฟอร์ม (Platform) ที่มีการใช้เทคโนโลยีคราวด์ซอร์สซิ่ง (Crowdsourcing) ประยุกต์กับแผนที่ (Crisis mapping) มีชื่อเรียกว่า Ushahidi ที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการภัยพิบัติสามารถนำเทคโนโลยีใช้ในการแจ้งข่าว (Crowd feeding) และการเตือนภัย (Get Alert) โดยการส่งข้อความหรืออีเมลในแพลตฟอร์ม ซึ่ง Ushahidi สามารถใช้ได้กับหลายเหตุการณ์และแสดงบนแผนที่ ตัวอย่างเหตุการณ์จริงที่มีการใช้งาน คือ การรายงานและระบุตำแหน่งที่เกิดการจลาจลหลังการเลือกตั้งในประเทศเคนย่า

งานวิจัยของ Aulov, et al. (2014) นำเสนอ AsonMaps เป็นแพลตฟอร์ม (platform) ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูล ซึ่งแพลตฟอร์ม AsonMaps สามารถนำข้อมูลจากสังคมออนไลน์ เช่น เฟซบุ๊ก (Facebook) อินสตาแกรม (Instagram) และทวิตเตอร์ (Twitter) มานำเสนอในรูปแบบข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยมีขอบเขตกรณีศึกษา คือ สถานการณ์พายุทรายเฮอร์ริเคนที่ทำลายชายฝั่งตะวันออกของสหรัฐอเมริกา ในช่วงฤดูใบไม้ร่วงของ ปี พ.ศ. 2555

งานวิจัยของ Nascimento and Vivacqua (2016) ได้นำเสนอกรอบแนวคิดสถาปัตยกรรมด้านการไหลของข้อมูลในสถานการณ์ฉุกเฉิน โดยสถาปัตยกรรมสามารถใช้ประโยชน์ในด้านการเตรียมข้อมูล การจัดการข้อมูลดิบ และการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแดชบอร์ดทำให้การแสดงผลน่าสนใจ

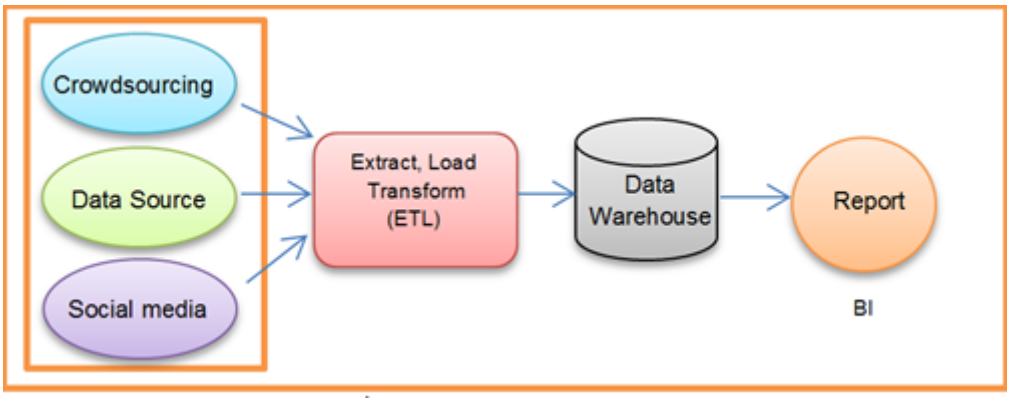
งานวิจัยของ Asghar, et al. (2014) ได้นำโครงสร้างของธุรกิจอัจฉริยะทั้งด้านกระบวนการและองค์ความรู้มาประยุกต์กับการจัดการภัยพิบัติ โดยใช้ฐานข้อมูลจากหน่วยงานด้านภัยพิบัติของปากีสถาน ซึ่งเป็นข้อมูลจากแหล่งเดียวจึงง่ายต่อการเตรียมข้อมูล และแสดงการวิเคราะห์ในมิติข้อมูลด้านเวลาและตำแหน่งที่ตั้งด้วยโปรแกรม Microsoft Excel และ Microsoft PowerPoint โดยมีตัวชี้วัดงานวิจัย คือ รวดเร็วและประสิทธิภาพ ซึ่งผลลัพธ์จากการประเมินสามารถช่วยสนับสนุนการตัดสินใจให้กับเจ้าหน้าที่ด้านภัยพิบัติได้

ระบบสารสนเทศเป็นระบบที่สามารถใช้ในการบริหารจัดการข้อมูลด้านภัยพิบัติ ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ระบบสารสนเทศด้านภูมิศาสตร์มีความสำคัญในการระบุตำแหน่งพื้นภัยและเป็นปัจจัยหนึ่งในการวิเคราะห์ความเสี่ยง รวมทั้งการบูรณาการข้อมูลด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะสามารถสกัดข้อมูลสำคัญและจัดเก็บในคลังข้อมูลที่มีหลายมิติ ซึ่งการบูรณาการข้อมูลจากหลายองค์กรและจัดเก็บในฐานข้อมูลภัยพิบัติสำหรับการใช้งานร่วมกันจึงเป็นความท้าทายอย่างยิ่งสำหรับประเทศไทย ผู้วิจัยจึงสนใจในการจัดการข้อมูลด้านภัยพิบัติด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ

2.5 ธุรกิจอัจฉริยะ (BI)

ธุรกิจอัจฉริยะ (Business intelligence: BI) คือ แนวคิดและเทคโนโลยีสำหรับการสร้างระบบบริหารจัดการข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลหลายมิติ และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบรายงาน ตาราง และกราฟ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ข้อมูลในระดับเชิงลึกและภาพรวม ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ หรือตอบคำถามความต้องการจากฐานข้อมูลภายในองค์กร เพื่อใช้สำหรับการวางแผนและสนับสนุนการตัดสินใจให้ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ได้อย่างรวดเร็ว (Asghar, et al., 2009)

กระบวนการของธุรกิจอัจฉริยะมี 4 ขั้นตอนที่สำคัญ แสดงดังรูปที่ 2.3 ซึ่งประกอบด้วย 1) การสกัด เปลี่ยนแปลง และถ่ายโอน (ETL) เป็นขั้นตอนการกำจัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องและเปลี่ยนรูปแบบข้อมูลให้เป็นรูปแบบเดียวกันก่อนถ่ายโอนข้อมูลเข้าระบบคลังข้อมูล 2) คลังข้อมูล (Data warehouse) ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลตามมิติที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งเป็นตารางมิติ (Dimension table) และตารางข้อเท็จ (Fact table) 3) การประมวลผลออนไลน์เชิงวิเคราะห์ (OLAP) คือ ประมวลผลข้อมูลโดยการจัดระเบียบข้อมูลและจัดเก็บโครงสร้างข้อมูลแบบมิติ (Multidimensional data) เพื่อพร้อมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลแบบซับซ้อน เช่น แบบโดยรวม (Roll up) แบบละเอียด (Drill down) แบบแยกส่วน (Slice) และแบบพลิกแกน (Dice) 4) การแสดงผล (Presentation) เป็นขั้นการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสามารถแสดงในรูปแบบแดชบอร์ด (Dashboard) สเปรดชีด (Spreadsheet) และรายงาน (Report) ซึ่งผู้วิธีการรวบรวมรายละเอียดของขั้นตอนการทำงานทั้ง 4 ขั้นตอน ดังนี้ (Stage, 2006; Asghar, et al., 2009; Panrungsri and Sangiamkul, 2017)



รูปที่ 2.3 กระบวนการของธุรกิจอัจฉริยะ

2.5.1 การสกัด เปลี่ยนแปลง และถ่ายโอน (ETL)

การสกัด เปลี่ยนแปลง และถ่ายโอน (Extract-Transform-Load: ETL) เป็นขั้นตอนการคัดกรองข้อมูลดิบจากฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องและมีรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลที่แตกต่างทั้งโครงสร้างและเครื่องมือ โดยทำหน้าที่สกัดข้อมูลที่ใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์และจำกัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงข้อมูล ซึ่งขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเป็นการจัดรูปแบบประเภทข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันและเติมเต็มข้อมูลที่ขาดหายเพื่อให้ข้อมูลสมบูรณ์และครบถ้วน และถ่ายโอนข้อมูลที่ผ่านการเปลี่ยนแปลงโดยมีตัวอย่างเครื่องมือสำหรับการทำ ETL เช่น Microsoft SQL Server Integration Services (SSIS) IBM และ Oracle databases ที่สามารถจัดการข้อมูลดิบและจัดเก็บไว้ในระบบคลังข้อมูลที่ได้ผ่านการออกแบบโครงสร้างไว้แล้ว (ธนาภรณ์ ปานรังศรี และ เอสเธอร์ เสงี่ยมกุล, 2560; Asghar, et al., 2009; Panrungsri and Sangiamkul, 2017)

2.5.2 คลังข้อมูล (Data warehouse)

คลังข้อมูล (Data warehouse) เป็นระบบการจัดเก็บข้อมูลขององค์กรและมีคุณลักษณะการจัดเก็บข้อมูลแบ่งออกเป็น 4 คุณลักษณะ 1) Subject-oriented คลังข้อมูลที่มีการแยกประเภทข้อมูลแบบเฉพาะเจาะจง 2) Integrated คลังข้อมูลสามารถบูรณาการข้อมูลจากหลายแหล่งทั้งภายนอกและภายในองค์กร 3) Time-variant คลังข้อมูลสามารถนำข้อมูลที่มีการจัดเก็บย้อนหลังมาใช้ในการวิเคราะห์และคาดการณ์แนวโน้ม โดยส่วนใหญ่เป็นข้อมูลช่วงอายุและข้อมูลด้านเวลา และ 4) Non-volatile คลังข้อมูลสามารถจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลโดยไม่เปลี่ยนแปลงข้อมูลดิบจากฐานข้อมูลเดิม (วิมพ์ณิชา สุริยันต์, 2550; Chaudhuri and Dayal, 1997; Panrungsri and Sangiamkul, 2017) ซึ่งกระบวนการออกแบบคลังข้อมูลประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้ 1) การเก็บความต้องการจากผู้ใช้งาน 2) การออกแบบโครงสร้างข้อมูล 3) ตารางมิติ และ 4) ตารางข้อเท็จจริง

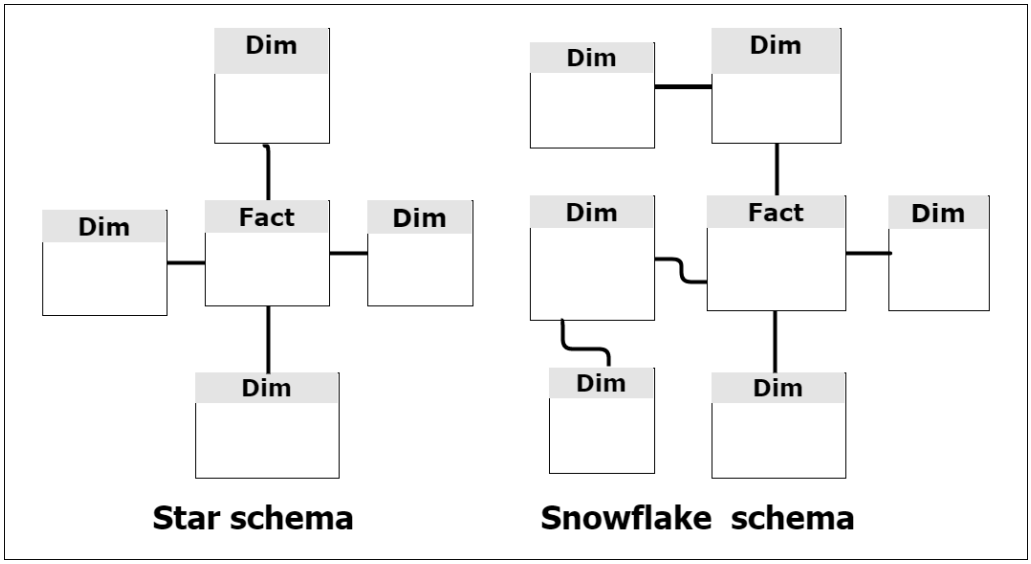
2.5.2.1 การเก็บความต้องการ (Requirement)

การเก็บความต้องการจากผู้ใช้งานเป็นขั้นตอนรวบรวมความต้องการก่อนการออกแบบคลังข้อมูลโดยมีเป้าหมายเพื่อกำหนดมิติข้อมูลและค่าชี้วัดที่ใช้ในการวิเคราะห์ โดยแบ่งความต้องการออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้ 1) ความต้องการด้านธุรกิจ (Business requirement) ทำให้สามารถแยกประเภทผู้ใช้งานตามระดับการเข้าถึงประเภทข้อมูล 2) ความต้องการด้านข้อมูล (Data requirement) สามารถใช้ในการกำหนดรูปแบบการจัดเก็บหน่วยย่อยของข้อมูล การกรองข้อมูลและประเภทของข้อมูล ซึ่งสามารถใช้ในการคำนวณค่าตัวชี้วัด 3) ความต้องการด้านฟังก์ชัน (Functional requirement) คือ การอธิบายกระบวนการวิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการทำงานโดยใช้แผนผังหรือรูปภาพ 4) ความต้องการด้านเทคนิค (Technical requirement) เป็นการเลือกใช้

เทคโนโลยีทั้งฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) เพื่อกำหนดเครื่องมือการใช้งานให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งการเก็บความต้องการจากผู้ใช้สามารถ ออกแบบเป็นสถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศ (Information architecture) เพื่อแยกประเภทมิติข้อมูลและตัวชี้วัดที่ใช้ร่วมกัน รวมทั้งช่วยลดความซ้ำซ้อนของการออกแบบโครงสร้างข้อมูล (ณัฐญาณ์ วิเศษศักดิ์, และคณะ, 2559; ธนาภรณ์ ปานรังศรี และ เอสเธอร์ เสงี่ยมกุล, 2560)

2.5.2.2 การออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูล (Schema design)

การออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูลสามารถแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้ 1) Star schema ประกอบด้วย ตารางข้อเท็จจริง จำนวน 1 ตาราง และหลายตารางมิติที่เชื่อมโยงกับตารางข้อเท็จจริงเป็นการจัดเก็บข้อมูลแบบ Denormalized แสดงดังรูปที่ 2.4 ซึ่งสามารถวิเคราะห์ตามมิติที่มีความสัมพันธ์ได้โดยตรงอย่างมีประสิทธิภาพ 2) Snowflake schema ประกอบด้วยตารางข้อเท็จจริง 1 ตาราง และมีหลายตารางมิติที่เชื่อมที่กับตารางข้อเท็จจริง รวมทั้งตารางมิติที่มีตารางอื่นเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน ซึ่งมีความแตกต่างจากแบบ Star schema แสดงดังรูปที่ 2.4 และการจัดเก็บข้อมูลเป็นแบบ normalized ซึ่งมีความซับซ้อนในการวิเคราะห์ข้อมูลหลายมิติ 3) Fact Constellations เป็นโครงสร้างคลังข้อมูลแบบเชิงซ้อนซึ่งมีหลายตารางข้อเท็จจริงและตารางมิติที่มีการแชร์ข้อมูลร่วมกัน นอกจากนี้ผู้วิจัยได้อธิบายรายละเอียดของตารางมิติและตารางข้อเท็จจริงเพื่อใช้ในการออกแบบร่วมกับโครงสร้างคลังข้อมูล (ณัฐญาณ์ วิเศษศักดิ์, และคณะ, 2559; Chaudhuri and Dayal, 1997; Rizzi, et al, 2006)



รูปที่ 2.4 โครงสร้างคลังข้อมูลแบบ Star schema และ Snowflake schema

2.5.2.3 ตารางมิติ (Dimension table)

ตารางมิติ เป็นตารางแบ่งประเภทมิติข้อมูลที่ใช้แบ่งประเภทข้อมูลในแต่ละด้านตามปัจจัยที่ใช้คำนวณค่าตัวชี้วัด โดยมีขั้นตอนการกำหนดค่าตัวแปรของข้อมูล ชนิดข้อมูล ขนาด และรหัสคีย์ของมิติ รวมทั้งการจำแนกและจัดลำดับชั้นของข้อมูลที่จัดเก็บ (Asghar, et al., 2009; Panrungsri and Sangiamkul, 2017) ตัวอย่างงานวิจัยของ สุภาภรณ์ นุ่นกระจาย (2551) มีการแบ่งลำดับชั้นของมิติข้อมูลด้านตำแหน่งพื้นที่ โดยแบ่งระดับเป็นประเทศ ภูมิภาค จังหวัด และเมือง ตามลำดับ และมิติข้อมูลเวลาที่มีการลำดับชั้นแบบปี ไตรมาส เดือน และวัน ตามลำกับ ซึ่งตารางมิติเชื่อมโยงกับตารางข้อเท็จจริงด้วยรหัสคีย์เพื่อใช้ในการคำนวณค่าตัวชี้วัด

2.5.2.4 ตารางข้อเท็จจริง (Fact table)

ตารางข้อเท็จจริงเป็นตารางที่ใช้คำนวณค่าชี้วัดตามปัจจัยของตารางมิติและจัดเก็บรหัสคีย์ของตารางมิติที่เชื่อมโยงกัน ซึ่งเป็นตารางที่ใช้วิเคราะห์และประเมินตามความต้องการของผู้ใช้งาน โดยมีการกำหนดวิธีการคำนวณค่าและหน่วยวัดที่ชัดเจน ซึ่งคำนวณค่าตัวชี้วัดจากข้อมูลที่จัดเก็บและต้องมีความครบถ้วนของข้อมูล (สุภาภรณ์ นุ่นกระจาย, 2551; Chaudhuri and Dayal, 1997)

2.5.3 การประมวลผลแบบออนไลน์ (OLAP)

การประมวลผลแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ การประมวลผลธุรกรรมออนไลน์ (Online transaction processing: OLTP) และการประมวลผลแบบออนไลน์ (OLAP) ซึ่งวิธีการประมวลผลของทั้ง 2 แบบ มีความแตกต่างกันในด้านการจัดเก็บฐานข้อมูลและวิธีการ ซึ่งการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบการประมวลผลธุรกรรมออนไลน์ (Online transaction processing: OLTP) เป็นการประมวลผลการทำงานโดยอัตโนมัติ เช่น รายการสั่งซื้อ รายการด้านการธนาคาร และธุรกรรมที่มีรายละเอียดการอัพเดทข้อมูลซึ่งมีโครงสร้างและความซ้ำซ้อน และเป็นอุปสรรคสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงลึก (Chaudhuri and Dayal, 1997) ส่วนการประมวลผลแบบ OLAP เป็นการประมวลผลข้อมูลที่มีโครงสร้างและความสัมพันธ์แบบหลายมิติ ซึ่งสามารถจัดเก็บข้อมูลเป็นระดับชั้นและรูปแบบคิวบ์ (Cube) โดยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลแบบโดยรวม (Roll up) แบบละเอียด (Drill down) แบบแยกส่วน (Slice) และแบบพลิกแกน (Dice) ซึ่งแสดงข้อมูลได้หลายแกนทำให้สามารถสนับสนุนการตัดสินใจได้เร็วขึ้นในระยะเวลาที่เหมาะสม และการประมวลผลแบบ OLAP ต้องคำนึงถึงโครงสร้างคลังข้อมูลที่ออกแบบไว้โดยใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database management system: DBMS) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ การจัดการเชิงสัมพันธ์ (Relational online analytical processing: ROLAP) เป็นประมวลผลข้อมูลออนไลน์เชิงสัมพันธ์ที่มีการใช้งานวิเคราะห์แบบหลายมิติได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการจัดการเชิงหลายมิติ (Multidimensional online

analytical processing: MOLAP) เป็นประมวลผลข้อมูลแบบหลากหลายมิติโดยตรงและมีโครงสร้างพิเศษแบบอาร์เรย์ ซึ่ง OLAP เป็นการประมวลผลเพื่อใช้สำหรับวิเคราะห์และนำเสนอในรูปแบบตารางและรายงาน (ธนาภรณ์ ปานรังศรี และ เอสเธอร์ เสงี่ยมกุล, 2560; Chaudhuri and Dayal, 1997; Rizzi, et al., 2006)

2.5.4 การแสดงผล (Presentation)

การแสดงผลเป็นการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย OLAP และสามารถนำเสนอแบบแดชบอร์ด (Dashboard) สเปรดชีด (Spreadsheet) และรายงาน (Report) ซึ่งการแสดงผลของข้อมูลสามารถใช้รูปแบบตาราง กราฟ แผนภูมิภาพ และแผนที่ รวมทั้งการกำหนดขนาด สี ภาษา ตัวอักษร และการจัดวาง เพื่อง่ายต่อการแปลผลและการวิเคราะห์โดยต้องคำนึงถึงผู้ใช้งานเป็นหลัก เช่น ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ และผู้ที่เกี่ยวข้อง (ณัฐญาณ์ วิเศษศักดิ์, และคณะ, 2559; ธนาภรณ์ ปานรังศรี และ เอสเธอร์ เสงี่ยมกุล, 2560)

นอกจากนี้การพัฒนาคลังข้อมูลและผลการแสดงผลโดยใช้ธุรกิจอัจฉริยะจำเป็นต้องมีการประเมินผลเพื่อใช้สำหรับวิเคราะห์ประสิทธิภาพของคลังข้อมูลรวมทั้งประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ

2.6 การประเมินผล

งานวิจัยของ สุภาภรณ์ นุ่นกระจาย (2551) ได้มีการประเมินผลการวิเคราะห์โดยคำนวณหาค่าสถิติเชิงพรรณา (Quantitative statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแสดงผลในรูปแบบตารางพร้อมคำอภิปรายผลการศึกษา โดยมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนจากการตอบแบบสอบถามแบบ Rating scale ซึ่งมีรายละเอียด แสดงดังตารางที่ 2.2 (วิมพ์ณิชา สุริยันต์, 2550)

ตารางที่ 2.2 ตารางเกณฑ์การให้คะแนนจากการตอบแบบสอบถาม

ระดับความคิดเห็น	ค่าคะแนน
ระดับความคิดเห็นมากที่สุด	5 คะแนน
ระดับความคิดเห็นมาก	4 คะแนน
ระดับความคิดเห็นปานกลาง	3 คะแนน
ระดับความคิดเห็นน้อย	2 คะแนน
ระดับความคิดเห็นน้อยที่สุด	1 คะแนน

จากตารางที่ 2.2 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนจากการตอบแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยค่าคะแนนได้จากการตอบแบบสอบถาม และนำค่าคะแนนมาคำนวณค่าเฉลี่ยดังสมการ (2.3) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานดังสมการ (2.4) ซึ่งผลลัพธ์ของค่าเฉลี่ยจากการคำนวณสามารถแปลความหมาย ดังตารางที่ 2.3 และผลลัพธ์ของค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสามารถแปลความหมาย ดังตารางที่ 2.4 (บุญมี พันธุ์ไทย, 2545; วิมพ์ณิชา สุริยันต์, 2550; สุภาภรณ์ นุ่นกระจาย, 2551)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic mean)

สูตร $$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \qquad (2.3)$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum X$ แทน ผลรวมเลขคณิต

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation: S.D.)

สูตร $$S.D. = \sqrt{\frac{\sum(X-\bar{X})^2}{N-1}} \qquad (2.4)$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน ข้อมูลต่อชุด

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum X$ แทน ผลรวมเลขคณิต

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ตารางที่ 2.3 การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย

ค่าเฉลี่ยของคะแนน	ความหมาย
ค่าเฉลี่ยของคะแนน 4.51 – 5.00	มีความคิดเห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยของคะแนน 3.51 – 4.50	มีความคิดเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ยของคะแนน 2.51 – 3.50	มีความคิดเห็นด้วยอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยของคะแนน 1.51 – 2.50	มีความคิดเห็นด้วยอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยของคะแนน 1.00 – 1.50	มีความคิดเห็นด้วยอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 2.4 การแปลผลค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สำหรับการประเมินค่าแบบ 5 ระดับ

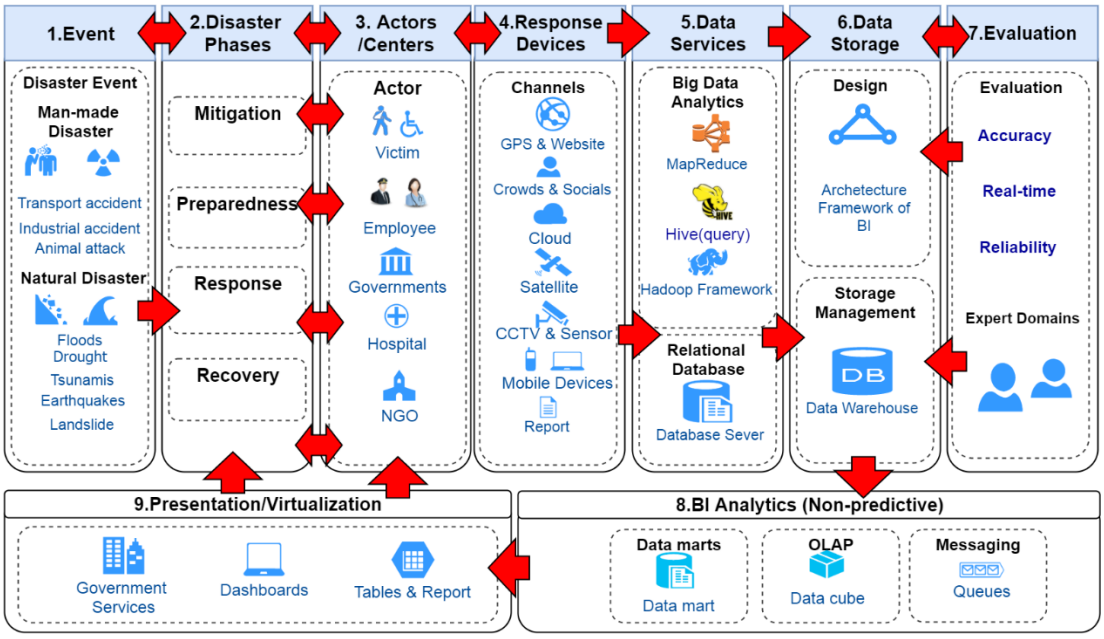
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
มากกว่า 1.75	มีความแตกต่างกันมาก
1.25 – 1.75	มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก
น้อยกว่า 1.25	มีความแตกต่างน้อย

จากการรวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องประเภทด้านภัยพิบัติ ขั้นตอนการจัดการภัยพิบัติ การประเมินความเสี่ยงและการประเมินระดับความรุนแรง ระบบสารสนเทศด้านภูมิศาสตร์และภัยพิบัติ ธุรกิจอัจฉริยะ และการประเมินผล ผู้วิจัยจึงประยุกต์และออกแบบเป็นกรอบแนวคิดธุรกิจอัจฉริยะด้านการจัดการภัยพิบัติ

2.7 กรอบแนวคิดธุรกิจอัจฉริยะด้านการจัดการภัยพิบัติ

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดธุรกิจอัจฉริยะด้านการจัดการภัยพิบัติ ซึ่งประกอบด้วย 9 ขั้นตอน คือ 1) เหตุการณ์ (Event) 2) ขั้นตอนการจัดการภัยพิบัติ (Disaster phases) 3) หน่วยงานหรือผู้เกี่ยวข้องกับข้อมูล (Response actor/center) 4) อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล (Response devices) 5) การบริการข้อมูล (Data services) 6) คลังข้อมูล (Data storage) 7) การประเมินผล (Evaluation) 8) การวิเคราะห์แบบ BI (BI analytics) 9) การแสดงผล (Presentation) ดังรูปที่ 2.5

ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยได้จำแนกเหตุการณ์ของภัยพิบัติแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) ภัยพิบัติจากธรรมชาติ เช่น ภัยแล้ง อุทกภัย ดินถล่ม ไฟไหม้ อัคคีภัย แผ่นดินไหว และสึนามิ 2) ภัยพิบัติจากการกระทำของมนุษย์ เช่น อุบัติเหตุการเดินทาง อุบัติเหตุโรงงาน และการก่อการร้าย แสดงดังรูปที่ 2.5 (Kadam, 2012; Policy, et al., 2012) ซึ่งการจำแนกประเภทภัยสามารถช่วยในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ของบางประเภทภัยมีความแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น อุทกภัยมีการใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน และข้อมูลลักษณะทางภูมิศาสตร์ ส่วนแผ่นดินไหวมีการใช้ข้อมูล ระยะห่างจากรอยเลื่อนและข้อมูลลักษณะของคลื่น



รูปที่ 2.5 กรอบแนวคิดธุรกิจอัจฉริยะด้านการจัดการภัยพิบัติ

ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการจัดการภัยพิบัติ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การป้องกันและลดผลกระทบ การเตรียมความพร้อม การเผชิญเหตุการณ์ฉุกเฉิน และการฟื้นฟู แสดงดังรูปที่ 2.5 โดยแต่ละขั้นตอนมีภารกิจและใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ขั้นตอนป้องกันและการลดผลกระทบเป็นขั้นตอนก่อนเกิดภัยพิบัติโดยทำหน้าที่ลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น จึงมีการใช้ข้อมูลในการประเมินความเสี่ยงและทำหน้าที่ป้องกันก่อนเกิดภัย ได้แก่ การสร้างเขื่อน การสร้างฝายกั้นน้ำ การตั้งกฎหมายบังคับ เป็นต้น และขั้นการฟื้นฟูเป็นขั้นตอนสุดท้ายหลังเกิดภัยพิบัติทำหน้าที่ฟื้นฟูและเยียวยาผู้ประสบภัย โดยใช้ข้อมูลด้านมูลค่าความเสียหาย ข้อมูลประเภท

ความเสียหาย และข้อมูลการช่วยเหลือ ซึ่งการจัดการด้านภัยพิบัติเกี่ยวข้องกับหน่วยงานและเจ้าหน้าที่ (Public Safety Canada, 2011; Kadam, 2012; Summary, 2013)

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการจำแนกประเภทหน่วยงานหรือเจ้าหน้าที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลด้านภัยพิบัติทั้งผู้ที่เป็นเจ้าของข้อมูลและผู้เกี่ยวข้องกับข้อมูล เพื่อการแบ่งบทบาทหน้าที่และง่ายต่อการค้นหาแหล่งข้อมูล รวมทั้งลดความซ้ำซ้อนของการเก็บข้อมูล โดยมีความเชื่อมโยงกับประเภทภัยและขั้นตอนการจัดการภัยพิบัติ ตัวอย่างเช่น ศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติทำหน้าที่เตือนเฝ้าระวังการเกิดอุทกภัย โดยการใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนสะสมจากกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมทรัพยากรน้ำซึ่งเป็นเจ้าของข้อมูล และศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติเป็นผู้เกี่ยวข้องกับข้อมูลเพื่อทำหน้าที่แจ้งเตือน โดยมีเกี่ยวข้องขั้นตอนด้านการเตรียมความพร้อมก่อนเกิดภัย ซึ่งการแบ่งประเภทหน่วยงานทำให้ง่ายต่อการออกแบบระบบในการนำข้อมูลเข้าและออกโดยเชื่อมโยงผ่านอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 4 เป็นการระบุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสาร การติดตาม และการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับภัยพิบัติโดยอยู่ภายใต้การดูแลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) เว็บไซต์ (Website) โทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) เซ็นเซอร์ (Sensor) ดาวเทียม (Satellite) โทรสาร (Fax) และตารางรายงาน (Report) (Flachberger and Gringinger, 2016) ซึ่งการระบุอุปกรณ์ภายใต้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถช่วยลดความซ้ำซ้อนของการติดตั้งอุปกรณ์ และสามารถรับรู้ประเภทและจำนวนของอุปกรณ์ที่แน่นอน รวมทั้งง่ายต่อการประสานงานในการเข้าใช้ข้อมูลร่วมกัน ซึ่งการส่งข้อมูลของอุปกรณ์มีทั้งภายในและภายนอกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยมีการจัดเก็บในระบบฐานข้อมูลและบางส่วนไม่มีการจัดเก็บในฐานข้อมูล (Public Safety Canada, 2011; Kadam, 2012)

ขั้นตอนที่ 5 ด้านบริการข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ 1) การเก็บข้อมูลในลักษณะข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) ซึ่งมีปริมาณมากและความหลากหลายของข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลมีโครงสร้าง ข้อมูลกึ่งโครงสร้าง ข้อมูลไม่มีโครงสร้าง เป็นต้น ตัวอย่างเครื่องมือการจัดเก็บ เช่น การใช้งาน Hive ทำงานบนสถาปัตยกรรม Big Data Hadoop ในการจำลองคลังข้อมูลบรรจุใน Container (Thusoo, et al., 2010) 2) การเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relational database) ที่มีการเก็บข้อมูลแบบมีโครงสร้างสามารถง่ายต่อการเตรียมข้อมูล ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถผ่านกระบวนการ ETL เพื่อคัดกรองข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องและปรับปรุงข้อมูลก่อนนำเข้าคลังข้อมูล (Olszak and Ziemba, 2007; Wu, et al., 2008; Kim, et al., 2014) การแบ่งลักษณะด้านบริการข้อมูลเป็นแนวทางสำหรับเลือกเครื่องมือด้านซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ เพื่อใช้สำหรับการรวบรวมข้อมูลและการพัฒนาระบบคลังข้อมูล

ขั้นตอนที่ 6 คลังข้อมูล (Data warehouse) ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลที่ผ่านการเตรียมข้อมูลด้วยกระบวนการ ETL ซึ่งการพัฒนาคลังข้อมูลมีขั้นตอนที่สิ่งสำคัญ คือ การออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Requirement) ตัวอย่างโครงสร้างคลังข้อมูล เช่น Star schema Snowflake schema Star-snowflake schema และ Constellation schema (Asghar et al., 2009) ซึ่งภายในโครงสร้างคลังข้อมูลประกอบด้วย 1) ตารางมิติเป็นตารางที่แบ่งประเภทมิติของข้อมูล ลำดับชั้นข้อมูล และหน่วยย่อยของข้อมูล 2) ตารางข้อเท็จจริงเป็นตารางสำหรับการคำนวณค่าตัวชี้วัด (Olszak and Ziemba, 2007; Wu, et al., 2008; Nascimento and Vivacqua, 2016)

ขั้นตอนที่ 7 เป็นการประเมินคลังข้อมูลซึ่งมีปัจจัยสำหรับการประเมินที่แตกต่างกัน โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ 1) การประเมินจากโครงสร้างและมิติคลังข้อมูลใช้ปัจจัยด้านความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือ และความครบถ้วน 2) การประเมินจากคุณภาพของข้อมูลจากแหล่งที่มาของข้อมูล 3) การประเมินจากการใช้งานจริงในหน่วยงานที่สอดคล้องกับการวิเคราะห์ของความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งการประเมินประเภทที่ 3 สามารถประเมินการใช้งานหลังจากทำขั้นตอนที่ 9 โดยให้ผู้เชี่ยวชาญหรือเจ้าหน้าที่ด้านภัยพิบัติเป็นผู้ประเมินผล (Olszak and Ziemba, 2003; Kim, et al., 2014)

ขั้นตอนที่ 8 การวิเคราะห์แบบ BI เป็นการกำหนดรูปแบบการประมวลผลข้อมูลตามความเหมาะสมของการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ระบบ DBMS ในการจัดการข้อมูลเพื่อจัดระเบียบข้อมูล ซึ่งแบ่งออกเป็น Data marts และ OLAP ทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลในคลังข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว รวมทั้งสามารถแสดงผลข้อมูลแบบ Roll up Drill down Slice และ Cube ตามมุมมองของมิติและระดับย่อยของข้อมูล (Asghar, et al., 2009) ส่วนข้อมูลที่ต้องการประมวลผลแบบเฉพาะเจาะจงสามารถจัดเก็บในรูปแบบ Data marts เพื่อง่ายต่อการนำเสนอและความรวดเร็ว

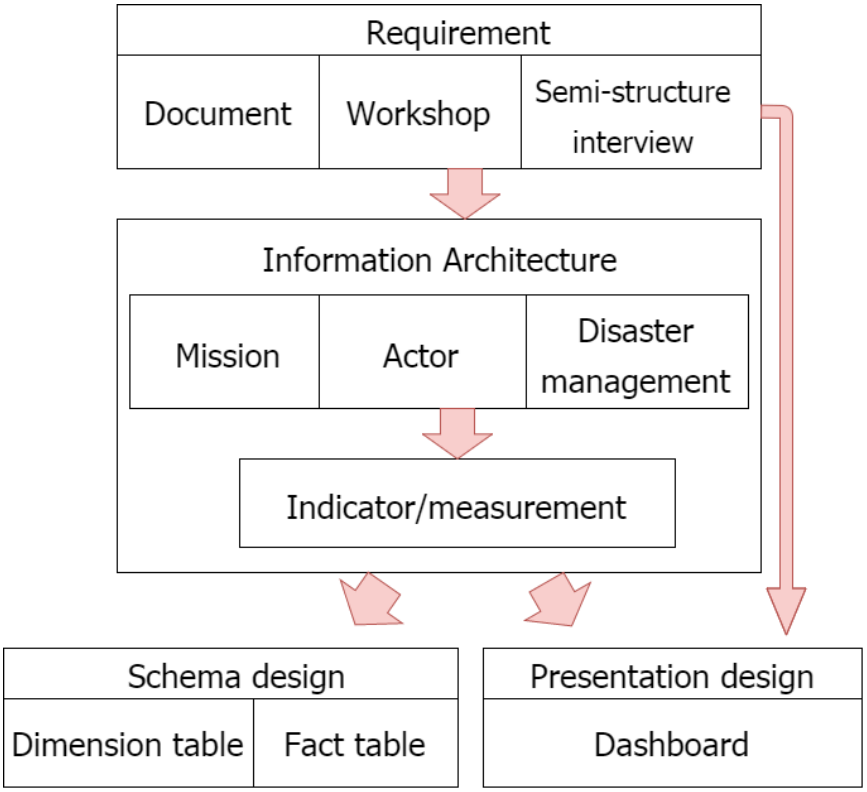
ขั้นตอนที่ 9 เป็นการนำเสนอข้อมูลและนำเข้าข้อมูลจากขั้นตอนที่ 8 ซึ่งเป็นขั้นตอนการกำหนดวิธีการนำเสนอและเครื่องมือสำหรับการแสดงผล ตัวอย่างการแสดงผล เช่น กราฟ ตาราง แผนภูมิภาพ และแผนที่ ในรูปแบบแดชบอร์ด สเปรดชีด และรายงาน ทำให้ง่ายต่อการเข้าใจซึ่งต้องคำนึงด้านการแปลผลที่ตรงความเข้าใจและความต้องการของผู้ใช้งานเป็นหลัก (Chaudhuri and Dayal, 1997; Asghar, et al., 2009)

กรอบแนวคิดธุรกิจอัจฉริยะด้านการจัดการภัยพิบัติทั้ง 9 ขั้นตอน สามารถกำหนดขอบเขตการเลือกใช้ประเภทข้อมูล เครื่องมือ และการพัฒนาระบบ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์เป็นแนวทางที่ในขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยและการจัดการข้อมูลด้านภัยพิบัติด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยสำหรับการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะมีกระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศ แสดงดังรูปที่ 3.1 เริ่มจากการเก็บข้อมูลความต้องการจากผู้ใช้งานด้วยวิธีการสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง การศึกษาจากเอกสาร และการเข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) ข้อมูลที่ได้จะจำแนกตามปัจจัยด้านขั้นตอนการจัดการภัยพิบัติ หน่วยงาน และภารกิจที่เกี่ยวข้อง เพื่อวิเคราะห์หาตัวชี้วัดและมิติข้อมูลก่อนนำไปออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูลและออกแบบการแสดงผลในรูปแบบแดชบอร์ดโดยมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3.1 กระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศ

3.1 การรวบรวมความต้องการ (Requirement)

ผู้วิจัยได้เลือกจังหวัดภูเก็ตเป็นกรณีศึกษาการจัดการภัยพิบัติด้านอุทกภัย ดินถล่ม และภัยแล้ง โดยแบ่งวิธีการรวบรวมความต้องการออกเป็น 3 ประเภท คือ การสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ การรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยและรายงานแผน และการเข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 การสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ

3.1.1.1 การสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้อำนวยการศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 18 ภูเก็ต

3.1.1.2 การสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่สถิติด้านภัยพิบัติ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ต

3.1.1.3 การตอบแบบสอบถามและข้อคิดเห็นด้านประเภทอุปกรณ์ สำหรับรับข่าวสารและแจ้งเตือน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านภัยพิบัติในจังหวัดภูเก็ต จำนวน 5 ท่าน

3.1.2 การรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยและรายงานแผน

3.1.2.1 การทบทวนวรรณกรรมด้านเทคโนโลยีสำหรับการจัดการภัยพิบัติและประเภทข้อมูลที่ใช้ด้านภัยพิบัติ

3.1.2.2 การศึกษารายงานแผนของศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 18 ภูเก็ต

3.1.3 การเข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop)

3.1.3.1 การเข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการของ PSU and IBM CSC collaboration ผู้เข้าร่วมเป็นผู้เชี่ยวชาญและเจ้าหน้าที่ด้านภัยพิบัติในจังหวัดภูเก็ต แสดงดังตารางที่ 3.1 ได้ระบุหน่วยงานและตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญที่เข้าร่วมการประชุมในครั้งนี้ (Mibuari, et al., 2017)

ตารางที่ 3.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านภัยพิบัติที่เข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการ

ชื่อองค์กร/หน่วยงาน	ตำแหน่ง
เทศบาลตำบลวิชิต	พนักงานดับเพลิง
	หน่วยงานป้องกัน
ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 18 ภูเก็ต	วิศวกรโยธา
เทศบาลนครภูเก็ต	วิศวกรโยธา
	หัวหน้างานป้องกัน
เทศบาลเมืองป่าตอง	ผู้อำนวยการกองสาธารณสุข
	เจ้าพนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
สถานีอุตุนิยมวิทยาภูเก็ต	เจ้าพนักงานอุตุนิยมวิทยา
โรงพยาบาลวชิระภูเก็ต	นายแพทย์ชำนาญการ
เทศบาลเมืองป่าตอง	หัวหน้าฝ่ายแบบแผนและก่อสร้าง
มูลนิธิกุศลธรรมภูเก็ต	หัวหน้าชุดกู้ชีพ
	พนักงานกู้ชีพ-กู้ภัย

3.2 การออกแบบสถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศ (Information architecture)

จากการรวบรวมความต้องการสามารถออกแบบเป็นสถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศ (Information architecture) โดยผู้วิจัยแบ่งปัจจัยสำหรับการวิเคราะห์สถาปัตยกรรม คือ วัฏจักรการจัดการภัยพิบัติ หน่วยงานที่รับผิดชอบ และภารกิจที่เกี่ยวข้อง ซึ่งบางปัจจัยสามารถกำหนดเป็นมิติข้อมูลและตัวชี้วัดที่สามารถคำนวณค่าได้ ผู้วิจัยแบ่งสถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศตามประเภทภัยพิบัติดังนี้ 1) สถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศของอุทกภัยและดินถล่ม จากการศึกษาพบว่าประเภทภัยด้านอุทกภัยและดินถล่มมีบางปัจจัยที่สามารถวิเคราะห์ร่วมกันได้ แสดงดังตารางที่ 3.2 2) สถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศของภัยแล้ง แสดงดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.2 สถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศของอุทกภัยและดินถล่ม

วัฏจักรการจัดการภัยพิบัติ	ประเภทข้อมูล/ชนิดข้อมูล	ค่าชี้วัด	ภารกิจ/หน้าที่	หน่วยงาน
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	- ปริมาณน้ำฝน - ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน - สภาพระบายน้ำ - ความลาดชัน - การใช้ประโยชน์ที่ดิน - ความสูงของพื้นที่ - รอยเลื่อน - ลักษณะหิน	การประเมินโอกาสและความล่อแหลม	ประเมินความเสี่ยงภัย	ศูนย์ ปภ. เขต 18 ภูเก็ต
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	- พื้นที่เสี่ยงภัย - จำนวนประชากร - ครัวเรือน - ลักษณะที่ตั้ง - ลักษณะของภัย - ความเสียหายที่อาจได้รับ - ระยะเวลาที่เกิดภัย - เครื่องมือในการกู้ภัย - ระบบเตือนภัย - การฝึกอบรม - ประวัติการเกิดภัย	ประเมินระดับความรุนแรง	ประเมินความเสี่ยงภัย	สนง.ปภ. จังหวัดภูเก็ต
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	-	-	สร้างระบบป้องกันอุทกภัย	สนง.ปภ. จังหวัดภูเก็ต
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	-	-	ขุดลอกคลองระบายน้ำ	สนง.ปภ. จังหวัดภูเก็ต

ตารางที่ 3.2 สถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศของอุทกภัยและดินถล่ม (ต่อ)

วัฏจักรการจัดการภัยพิบัติ	ประเภทข้อมูล/ชนิดข้อมูล	ค่าชี้วัด	ภารกิจ/หน้าที่	หน่วยงาน
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	- ตำแหน่งและพื้นที่อพยพ - ชื่อสถานที่อพยพ - จำนวนประชากรที่รองรับได้ - เจ้าหน้าที่ - สิ่งสาธารณูปโภค	ผลรวมจำนวนจุดอพยพ	พื้นที่ปลอดภัยรองรับการอพยพ	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	-	-	แผนที่พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินโคลนมาตราส่วนเดียวกัน	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	- ตำแหน่ง - ประเภทแหล่งน้ำ - ปริมาณของน้ำ - ช่วงเวลา	ผลรวมจำนวนเส้นทางแหล่งน้ำ (แหล่ง) ผลรวมปริมาณน้ำในพื้นที่	สำรวจเส้นทางแหล่งน้ำ	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	- ประวัติเจ้าหน้าที่ - หน่วยงานสังกัด - ตำแหน่งและความรับผิดชอบ - การติดต่อ	ผลรวมจำนวนเจ้าหน้าที่และอาสาสมัคร	ฐานข้อมูลเจ้าหน้าที่และอาสาสมัคร	ศูนย์ ปภ.เขต 18 ภูเก็ต สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต

ตารางที่ 3.2 สถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศของอุทกภัยและดินถล่ม (ต่อ)

วัฏจักรการจัดการภัยพิบัติ	ประเภทข้อมูล/ชนิดข้อมูล	ค่าชี้วัด	ภารกิจ/หน้าที่	หน่วยงาน
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	- ประเภทเครื่องจักรกล - เครื่องมือ และเครื่องใช้ - หน่วยงานสังกัด - เจ้าหน้าที่ -การติดต่อ	ผลรวมจำนวนเครื่องจักรกล เครื่องมือ และเครื่องใช้	ฐานข้อมูลเครื่องจักรกล เครื่องมือ และเครื่องใช้	ศูนย์ ปภ. เขต 18 ภูเก็ต สนง.ปภ. จังหวัดภูเก็ต
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	-	-	ขุดลอกคลอง จัดหาแหล่งน้ำใหม่ และสร้างฝาย	สนง.ปภ. จังหวัดภูเก็ต
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	-	-	สะท้อนปัญหาให้กระทรวงเพื่อการพัฒนาระดับชาติ	สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	- เครื่องสูบน้ำ - พื้นที่เสี่ยงภัย - ข้อมูลผู้ประสบภัย - ระดับปริมาณน้ำในคลอง - ระดับปริมาณน้ำทะเล - ปริมาณน้ำฝน - แนวโน้มทรัพยากรน้ำ	-	เสริมคันเขื่อนคาดท้องคลองเพื่อระบายน้ำ	ทน.ภูเก็ต
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	- เครื่องสูบน้ำ - อุปกรณ์ - เจ้าหน้าที่	-	จัดหาอุปกรณ์และเตรียมเครื่องสูบน้ำ	ทต.วิชิต

ตารางที่ 3.2 สถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศของอุทกภัยและดินถล่ม (ต่อ)

วัฏจักรการจัดการภัยพิบัติ	ประเภทข้อมูล/ชนิดข้อมูล	ค่าชี้วัด	ภารกิจ/หน้าที่	หน่วยงาน
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	- ตำแหน่งที่เกิดภัย - ตำแหน่งจุดอพยพ - เครื่องมือช่วยชีวิต	-	เผยแพร่ข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์	สสจ.ภูเก็ต
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	- เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน - ข้อมูลการเก็บปริมาณน้ำฝน - ข้อมูลถนนที่มีน้ำท่วมขัง	-	เก็บกวาดขยะบริเวณทางระบายน้ำ	ทม.ป่าตอง
ด้านการเตรียมความพร้อม	- ประเภทการฝึกอบรม - พื้นที่ - ช่วงเวลา - จำนวนผู้เข้าฝึกอบรม	ผลรวมจำนวนการฝึกอบรม ผลรวมจำนวนผู้เข้าฝึกอบรม	ฝึกอบรมอาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน (อปพร.)	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต
ด้านการเตรียมความพร้อม	- หน่วยงานสังกัด - ผู้เชี่ยวชาญ - ตำแหน่ง - การติดต่อ	ผลรวมจำนวนผู้เชี่ยวชาญ	บัญชีผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านอุทกภัยและดินถล่ม	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต
ด้านการเตรียมความพร้อม	- ตำแหน่งที่ตั้ง - ลักษณะภัย - ช่วงเวลา - ระดับความรุนแรง	จำนวนการแจ้งเตือน	ชุดเฝ้าระวังเหตุการณ์	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต

ตารางที่ 3.2 สถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศของอุทกภัยและดินถล่ม (ต่อ)

วัฏจักรการจัดการภัยพิบัติ	ประเภทข้อมูล/ชนิดข้อมูล	ค่าชี้วัด	ภารกิจ/หน้าที่	หน่วยงาน
ด้านการเตรียมความพร้อม	-	-	เตรียมความพร้อมทีมปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน (DMAT)	สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ
ด้านการเตรียมความพร้อม	- ปริมาณน้ำฝน - อุณหภูมิ - ความเร็วลม - ทิศทางลม	-	บริการข้อมูลเกี่ยวกับสภาพอากาศ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความเร็วลม ทิศทางลม	สถานีอุตุนิยมวิทยาภูเก็ต
				ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันตก
ด้านการเตรียมความพร้อม	- ข้อมูลน้ำท่วม - ปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง - เส้นทางน้ำระบายลงสู่ทะเล - แผนที่เส้นทางน้ำ ลำคลองและสายน้ำ - ความสูงของพื้นที่ในแผนที่เทศบาลเมืองป่าตอง	ปริมาณฝน	เฝ้าระวังติดตามน้ำท่วม เตรียมอาหารและเครื่องมือ	ทม.ป่าตอง
ด้านภาวะฉุกเฉิน	-	-	ทีมเก็บกวาดขยะ	ทน.ภูเก็ต

ตารางที่ 3.2 สถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศของอุทกภัยและดินถล่ม (ต่อ)

วัฏจักรการจัดการภัยพิบัติ	ประเภทข้อมูล/ชนิดข้อมูล	ค่าชี้วัด	ภารกิจ/หน้าที่	หน่วยงาน
ด้านภาวะฉุกเฉิน	- สภาพอากาศประจำวัน	-	เฝ้าระวังติดตามสถานการณ์	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต
ด้านภาวะฉุกเฉิน	- ข้อมูลสภาพอากาศประจำวัน - ข้อมูลปริมาณน้ำ	-	แจ้งข่าวสารและเตือนภัย	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต
ด้านภาวะฉุกเฉิน	-	-	เฝ้าระวังสิ่งกีดขวางทางระบายน้ำ	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต
ด้านภาวะฉุกเฉิน	-	-	จัดเตรียมเครื่องสูบน้ำ กำลังคน พื้นที่รับน้ำ และกระสอบทราย	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต
ด้านภาวะฉุกเฉิน	-	-	วางแผนเส้นทางน้ำ ทำคันกั้นน้ำ วางแผนการขุดลำคลอง	ทต.วิชิต ทม.ป่าตอง
ด้านภาวะฉุกเฉิน	- บุคลากรทางการแพทย์ - ระบบการส่งต่อผู้ป่วยและการคัดแยกผู้ป่วย - ระบบร้องขอความช่วยเหลือในระดับเขต ประเทศและนานาชาติ	-	ประสานงานระดับเขตและประเทศ สั่งการส่งต่อข้อมูล	สสจ.ภูเก็ต

ตารางที่ 3.2 สถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศของอุทกภัยและดินถล่ม (ต่อ)

วัฏจักรการจัดการภัยพิบัติ	ประเภทข้อมูล/ชนิดข้อมูล	ค่าชี้วัด	ภารกิจ/หน้าที่	หน่วยงาน
ด้านภาวะฉุกเฉิน	-	-	ปฏิบัติการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัย	DMAT
ด้านภาวะฉุกเฉิน	-พยากรณ์อากาศ -อุณหภูมิ -ทิศทางลม	-	แจ้งเตือนภัยพิบัติ	สถานีอุตุนิยมวิทยาภูเก็ต
				ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันตก
ด้านภาวะฉุกเฉิน	-รายงานสภาวะน้ำท่วม -ตำแหน่งเกิดภัย	-	ช่วยเหลือผู้ประสบภัย	มูลนิธิกุศลธรรมภูเก็ต
ด้านภาวะฉุกเฉิน	-ตำแหน่งที่ตั้ง -ลักษณะภัย -ช่วงเวลา -ระดับความรุนแรง -ประเภทการร้องขอ	จำนวนการร้องขอความช่วยเหลือ	สนับสนุนทรัพยากรเครื่องมือสำหรับกองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในแต่ละระดับ	ศูนย์ ปภ. เขต 18 ภูเก็ต

ตารางที่ 3.2 สถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศของอุทกภัยและดินถล่ม (ต่อ)

วัฏจักรการจัดการภัยพิบัติ	ประเภทข้อมูล/ชนิดข้อมูล	ค่าชี้วัด	ภารกิจ/หน้าที่	หน่วยงาน
ด้านภาวะฉุกเฉิน	- ตำแหน่งที่ตั้ง - ลักษณะภัย - ช่วงเวลา - ประเภทการร้องขอความช่วยเหลือ	จำนวนการช่วยเหลือผู้ประสบภัย	เพื่อสนับสนุนและช่วยเหลือผู้ประสบภัย	ศูนย์ ปภ. เขต 18 ภูเก็ต
ด้านภาวะฉุกเฉิน	- หน่วยงานสังกัด - เจ้าหน้าที่ - การติดต่อ	จำนวนภาคเอกชนหรือองค์กรการกุศล	ประสานงานด้านความช่วยเหลือจากภาคเอกชนหรือองค์กรการกุศล	สนง.ปภ. จังหวัดภูเก็ต
ด้านการฟื้นฟูบูรณะ	- ตำแหน่งที่ตั้ง - ช่วงเวลา - ประเภทการร้องขอความช่วยเหลือ	จำนวนการช่วยเหลือผู้ประสบภัย	ที่พักชั่วคราวเมื่อได้รับการร้องขอ	สนง.ปภ. จังหวัดภูเก็ต
ด้านการฟื้นฟูบูรณะ	-	-	ช่วยเหลือด้านสุขภาพหลังเกิดภัย แก้ไขปัญหาขยะตกค้าง	ทม.ป่าตอง

ตารางที่ 3.2 สถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศของอุทกภัยและดินถล่ม (ต่อ)

วัฏจักรการจัดการภัยพิบัติ	ประเภทข้อมูล/ชนิดข้อมูล	ค่าชี้วัด	ภารกิจ/หน้าที่	หน่วยงาน
ด้านการฟื้นฟูบูรณะ	- พื้นที่ - ความเสียหายด้านชีวิต - ความเสียหายด้านทรัพย์สิน - ความเสียหายด้านโครงสร้างสิ่งสาธารณประโยชน์ - มูลค่าความเสียหาย	- ผลรวมจำนวนความเสียหายด้านชีวิต - ผลรวมจำนวนความเสียหายด้านทรัพย์สิน - ผลรวมมูลค่าความเสียหาย	การศึกษาผลกระทบจากอุทกภัยและดินถล่มที่ส่งผลต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต
ด้านการฟื้นฟูบูรณะ	- พื้นที่ประสบภัย - ช่วงเวลา - ประเภทการฟื้นฟู	ผลรวมจำนวนที่ร้องขอการฟื้นฟู	ทำการฟื้นฟูโครงสร้างพื้นฐาน	ศูนย์ ปภ.เขต 18 ภูเก็ต
ด้านการฟื้นฟูบูรณะ	- งบประมาณ - การร้องขอความช่วยเหลือ	ผลรวมมูลค่าการช่วยเหลือ	งบประมาณ	ศูนย์ ปภ.เขต 18 ภูเก็ต

ตารางที่ 3.3 สถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศของภัยแล้ง

วัฏจักรการจัดการภัยพิบัติ	ประเภทข้อมูล/ชนิดข้อมูล	ค่าชี้วัด	ภารกิจ/หน้าที่	หน่วยงาน
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	- ปริมาณน้ำฝน - แหล่งน้ำธรรมชาติ - การใช้ประโยชน์ที่ดิน - ชนิดของเนื้อดิน - ปริมาณน้ำใต้ดิน - ความลาดชันของพื้นที่ - ช่วงเวลา - ตำแหน่งพื้นที่	ระดับความเสี่ยงที่คาดว่าที่จะเกิดภัยแล้ง	ประเมินความเสี่ยงภัยแล้ง โอกาสที่จะเกิดภัยแล้ง	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	- พื้นที่ - ลักษณะบ้านเรือน - จำนวนประชากร - จำนวนครัวเรือน - ลักษณะความเสียหาย - มูลค่าความเสียหายด้านการเกษตร - มูลค่าความเสียหายด้านการบริโภค - ช่วงเวลา	ค่าประมาณจำนวนบ้านเรือนที่เสียหาย (หลัง) จำนวนประชากรที่เสียหาย (คน) ผลรวมมูลค่าความเสียหาย (ล้านบาท)	ประเมินผลกระทบที่อาจเป็นอันตรายสาธารณชน ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อม	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	-ตำแหน่งจุดจ่ายน้ำ -ชื่อสถานที่จ่ายน้ำ -ปริมาณน้ำ -จำนวนประชากรในพื้นที่	ผลรวมจำนวนจุดจ่ายน้ำ	ข้อมูลพื้นที่จุดจ่ายน้ำ	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต

ตารางที่ 3.3 สถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศของภัยแล้ง (ต่อ)

วัฏจักรการจัดการภัยพิบัติ	ประเภทข้อมูล/ชนิดข้อมูล	ค่าชี้วัด	ภารกิจ/หน้าที่	หน่วยงาน
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	-	-	จัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	- ตำแหน่ง - ประเภทแหล่งน้ำ - ปริมาณน้ำ - ช่วงเวลา	ผลรวมจำนวนแหล่งน้ำในพื้นที่ (แหล่ง) ผลรวมปริมาณน้ำในพื้นที่	ข้อมูลแหล่งน้ำสำรอง	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	- หน่วยงานสังกัด - ผู้เชี่ยวชาญและเจ้าหน้าที่ - ตำแหน่ง - การติดต่อ	ผลรวมจำนวนผู้เชี่ยวชาญและเจ้าหน้าที่	ฐานข้อมูลผู้เชี่ยวชาญและเจ้าหน้าที่	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	- ประเภทยานพาหนะ - เครื่องจักรกล - เครื่องมือ - หน่วยงานสังกัด - เจ้าหน้าที่ - การติดต่อ - ช่วงเวลา	ผลรวมจำนวนเครื่องจักรกลยานพาหนะและเครื่องมือ	ฐานข้อมูลเครื่องจักรกลยานพาหนะและเครื่องมือ	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต ศูนย์ ปภ.เขต 18 ภูเก็ต
ด้านการป้องกันและลดผลกระทบ	- พื้นที่ - หน่วยงาน - ประเภทการประชาสัมพันธ์ - ช่วงเวลา	ผลรวมจำนวนครั้งการประชาสัมพันธ์	รณรงค์ประชาสัมพันธ์ และแจ้งข่าว	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต

ตารางที่ 3.3 สถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศของภัยแล้ง (ต่อ)

วัฏจักรการจัดการภัยพิบัติ	ประเภทข้อมูล/ชนิดข้อมูล	ค่าชี้วัด	ภารกิจ/หน้าที่	หน่วยงาน
ด้านการเตรียมความพร้อม	-	-	แผนสนับสนุนการป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยแล้ง	ศูนย์ ปภ. เขต 18 ภูเก็ต
ด้านการเตรียมความพร้อม	- ประเภทการฝึกอบรม - พื้นที่ -ช่ วงเวลา - จำนวนผู้เข้าฝึกอบรม	ผลรวมจำนวนครั้งการฝึกอบรม ผลรวมจำนวนผู้เข้าฝึกอบรม	จัดตั้งและฝึกอบรมอาสาสมัคร เช่น อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน (อปพร.)	สนง.ปภ. จังหวัดภูเก็ต
ด้านการเตรียมความพร้อม	-	-	เตรียมพร้อมเครื่องจักรกลยานพาหนะ และเครื่องมือเมื่อได้รับการร้องขอ	สนง.ปภ. จังหวัดภูเก็ต
ด้านภาวะฉุกเฉิน	- พื้นที่ - ตำแหน่ง - ช่วงเวลา - ความรุนแรง	จำนวนครั้งการร้องขอ	จัดตั้งกองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	องค์การบริหารส่วนตำบล/เทศบาล
ด้านภาวะฉุกเฉิน	- พื้นที่ - ตำแหน่ง - สถานที่แจกจ่ายน้ำ - ประเภทการจ่ายน้ำ	- ปริมาณน้ำที่แจกจ่ายด้านอุปโภคและบริโภค - จำนวนจุดจ่ายน้ำ		

ตารางที่ 3.3 สถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศของภัยแล้ง (ต่อ)

วัฏจักรการจัดการภัยพิบัติ	ประเภทข้อมูล/ชนิดข้อมูล	ค่าชี้วัด	ภารกิจ/หน้าที่	หน่วยงาน
ด้านภาวะฉุกเฉิน	- พื้นที่ - ช่วงเวลา - ประเภทการประชาสัมพันธ์	ผลรวมจำนวนครั้งการประชาสัมพันธ์	ประชาสัมพันธ์แจ้งประชาชนผู้ที่ได้รับผลกระทบเพื่อประหยัดการใช้น้ำอุปโภคบริโภคและการเกษตร	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต
ด้านการฟื้นฟูบูรณะ	- ข้อมูลปริมาณน้ำ - การจัดสรรน้ำ - หน่วยงาน - การติดต่อ - พื้นที่ประสบภัย	จำนวนหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	ประสานความช่วยเหลือจากภาคเอกชน หรือองค์กรสาธารณกุศล	สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต
ด้านการฟื้นฟูบูรณะ	- พื้นที่ - ความเสียหายด้านชีวิต - ความเสียหายด้านทรัพย์สิน - สิ่งสาธารณประโยชน์ - มูลค่าความเสียหาย - ช่วงเวลา	ผลรวมจำนวนความเสียหายด้านชีวิต ผลรวมจำนวนความเสียหายด้านทรัพย์สิน ผลรวมมูลค่าความเสียหาย	การศึกษาผลกระทบจากภัยแล้งที่ส่งผลต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน	ศูนย์ ปภ.เขต 18 ภูเก็ต
ด้านการฟื้นฟูบูรณะ	- พื้นที่ประสบภัย - ช่วงเวลา - ประเภทการฟื้นฟู - การช่วยเหลือเบื้องต้น - ช่วงเวลา	ผลรวมจำนวนครั้งการร้องขอ	ฟื้นฟูความเสียหายเบื้องต้นหากได้รับการร้องขอ	ศูนย์ ปภ.เขต 18 ภูเก็ต

จากการออกแบบสถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศของอุทกภัยและดินถล่ม ดังตารางที่ 3.2 และสถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศภัยแล้งแสดงดังตารางที่ 3.3 พบว่าหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านภัยพิบัติในจังหวัดภูเก็ตมีภารกิจและการใช้ตัวชี้วัดที่แตกต่างกัน บางตัวชี้วัดมีการใช้มิติข้อมูลร่วมกัน ผู้วิจัยได้นำภารกิจที่มีตัวชี้วัดและมิติข้อมูลทั้งหมดออกเป็นโครงสร้างคลังข้อมูล (Schema design)

3.3 การออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูล (Schema design)

ผู้วิจัยได้คัดกรองและจำแนกตัวชี้วัดและมิติข้อมูลที่สามารถคำนวณค่าได้ออกแบบเป็นโครงสร้างคลังข้อมูล (Schema design) ซึ่งประกอบด้วย ตารางมิติ จำนวน 22 ตาราง แสดงดังตารางที่ 3.4 และตารางข้อเท็จจริง จำนวน 16 ตาราง แสดงดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.4 ตารางมิติทั้งหมดของโครงสร้างคลังข้อมูล

ตารางมิติที่	ชื่อตารางมิติ	คำอธิบายตาราง
1	Dim_rainfall	ตารางมิติปริมาณน้ำฝน
2	Dim_time	ตารางมิติเวลา
3	Dim_distance_water_resource	ตารางมิติระยะห่างจากแหล่งน้ำ
4	Dim_landuse	ตารางมิติการใช้ประโยชน์ที่ดิน
5	Dim_population	ตารางมิติประชากร
6	Dim_household	ตารางมิติครัวเรือน
7	Dim_geographic_feature	ตารางมิติลักษณะทางภูมิศาสตร์
8	Dim_phuketlocation	ตารางมิติตำแหน่งที่ตั้งในจังหวัดภูเก็ต
9	Dim_disaster_type	ตารางมิติประเภทภัยพิบัติ
10	Dim_damage_life	ตารางมิติความเสียหายด้านชีวิต
11	Dim_damage_property	ตารางมิติความเสียหายด้านทรัพย์สิน
12	Dim_duration	ตารางมิติระยะเวลาเกิดภัย
13	Dim_rescue_warn_system	ตารางมิติอุปกรณ์กู้ภัยและเตือนภัย
14	Dim_training_campaign	ตารางมิติการอบรมและรณรงค์
15	Dim_history	ตารางมิติประวัติการเกิดภัย

ตารางที่ 3.4 ตารางมิติทั้งหมดของโครงสร้างคลังข้อมูล (ต่อ)

ตารางมิติที่	ชื่อตารางมิติ	คำอธิบายตาราง
16	Dim_mitigation_zone	ตารางมิติพื้นที่อพยพ
17	Dim_agency_actor	ตารางมิติเจ้าหน้าที่และผู้เชี่ยวชาญ
18	Dim_aid	ตารางมิติการช่วยเหลือและเยียวยา
19	Dim_warning_intensity	ตารางมิติความรุนแรงจากการแจ้งเตือน
20	Dim_water_supply	ตารางมิติจุดจ่ายน้ำ
21	Dim_water_use	ตารางมิติความเพียงพอของน้ำเพื่อการบริโภคและอุปโภค
22	Dim_water_agricuture	ตารางมิติความเพียงพอของน้ำเพื่อการเกษตร

ตารางที่ 3.5 ตารางข้อเท็จจริงทั้งหมดของโครงสร้างคลังข้อมูล

ตาราง ข้อเท็จจริงที่	ชื่อตารางข้อเท็จจริง	คำอธิบายตาราง
1	Fact1_risk_precarious	ตารางข้อเท็จจริงการประเมินความเสี่ยงก่อนเกิดภัย
2	Fact2_assess_severity	ตารางข้อเท็จจริงการประเมินระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินถล่ม
3	Fact3_safe zone	ตารางข้อเท็จจริงการประเมินตำแหน่งจุดอพยพ
4	Fact4_water_route	ตารางข้อเท็จจริงการสำรวจเส้นทางแหล่งน้ำ
5	Fact5_underground_water	ตารางข้อเท็จจริงแหล่งน้ำใต้ดิน
6	Fact6_actor	ตารางข้อเท็จจริงเจ้าหน้าที่และผู้เชี่ยวชาญ
7	Fact7_resources	ตารางข้อเท็จจริงเครื่องจักรกลและเครื่องมือ
8	Fact8_train_campaign	ตารางข้อเท็จจริงการรณรงค์และประชาสัมพันธ์
9	Fact9_notifications	ตารางข้อเท็จจริงเฝ้าระวังเหตุการณ์
10	Fact10_victim	ตารางข้อเท็จจริงช่วยเหลือผู้ประสบภัย

ตารางที่ 3.5 ตารางข้อเท็จจริงทั้งหมดของโครงสร้างคลังข้อมูล (ต่อ)

ตาราง ข้อเท็จจริงที่	ชื่อตารางข้อเท็จจริง	คำอธิบายตาราง
11	Fact11_private_sector	ตารางข้อเท็จจริงการประสานความช่วยเหลือจากภาคเอกชน
12	Fact12_installations	ตารางข้อเท็จจริงการติดตั้งและฟื้นฟู
13	Fact13_life_damage	ตารางข้อเท็จจริงผลกระทบด้านชีวิต
14	Fact14_damage_property	ตารางข้อเท็จจริงผลกระทบด้านทรัพย์สินและสาธารณประโยชน์
15	Fact15_water_supplies	ตารางข้อเท็จจริงจุดจ่ายน้ำและปริมาณน้ำสำรอง
16	Fact16_affacted_drought	ตารางข้อเท็จจริงจำนวนประชากรและครัวเรือนที่คาดว่าได้รับผลกระทบด้านภัยแล้ง

ขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูลประกอบด้วย การกำหนดการประกาศค่าตัวแปรของตารางมิติทั้งหมด 22 ตาราง การออกแบบค่าชี้วัดในตารางข้อเท็จจริงทั้งหมด 16 ตาราง และการออกแบบลักษณะโครงสร้างคลังข้อมูล ผู้วิจัยแสดงรายละเอียดทั้งหมดในภาคผนวก ก และยกตัวอย่างขั้นตอนการการออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูลในกรณีศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.3.3การออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูลในกรณีศึกษาผลกระทบและระดับความรุนแรงด้านอุทกภัย ดินถล่ม และภัยแล้ง

ผู้วิจัยประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดธุรกิจอัจฉริยะด้านการจัดการภัยพิบัติเป็นแนวทางในการกำหนดมีขอบเขตการออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูล โดยเลือกข้อมูลภัยพิบัติธรรมชาติด้านอุทกภัย ดินถล่ม และภัยแล้ง เพื่อลดความเสี่ยงและผลกระทบในขั้นตอนการป้องกันและลดผลกระทบ เพื่อออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูลสำหรับพัฒนาเป็นระบบคลังข้อมูล มีปัจจัยสำหรับการวิเคราะห์ ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงด้านอุทกภัยและดินถล่ม 2) การวิเคราะห์จำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้ผลกระทบจากภัยแล้ง ซึ่งมีความสอดคล้องกับมิติข้อมูลและตัวชี้วัดในตารางข้อเท็จจริงที่ 2 (Fact2_Assess_severity) คือ การประเมินระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินถล่ม และตารางข้อเท็จจริงที่ 16 (Fact16_Affacted_Drought) คือ จำนวนครัวเรือนและผู้ได้รับผลกระทบจากภัยแล้ง การพัฒนาระบบคลังข้อมูลในกรณีศึกษาประกอบด้วย ตารางข้อเท็จจริง จำนวน 2 ตาราง และตารางมิติ จำนวน 15 ตาราง แสดงดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 ตารางมิติและตารางข้อเท็จจริงสำหรับการพัฒนาระบบคลังข้อมูล

ตารางที่	ประเภทตาราง	ชื่อตาราง	คำอธิบายตาราง
1	ตารางมิติ	Dim_time	ตารางมิติเวลา
2	ตารางมิติ	Dim_landuse	ตารางมิติการใช้ประโยชน์ที่ดิน
3	ตารางมิติ	Dim_population	ตารางมิติประชากร
4	ตารางมิติ	Dim_household	ตารางมิติครัวเรือน
5	ตารางมิติ	Dim_geographic_feature	ตารางมิติลักษณะทางภูมิศาสตร์
6	ตารางมิติ	Dim_phuketlocation	ตารางมิติตำแหน่งที่ตั้งในจังหวัดภูเก็ต
7	ตารางมิติ	Dim_disaster_type	ตารางมิติประเภทภัยพิบัติ
8	ตารางมิติ	Dim_damage_property	ตารางมิติความเสียหายด้านทรัพย์สิน
9	ตารางมิติ	Dim_duration	ตารางมิติระยะเวลาเกิดภัย
10	ตารางมิติ	Dim_rescue_warn_system	ตารางมิติอุปกรณ์กู้ภัยและเตือนภัย
11	ตารางมิติ	Dim_training_campaign	ตารางมิติการอบรมและรณรงค์
12	ตารางมิติ	Dim_history	ตารางมิติประวัติการเกิดภัย
13	ตารางมิติ	Dim_water_supply	ตารางมิติจุดจ่ายน้ำ
14	ตารางมิติ	Dim_water_use	ตารางมิติความเพียงพอของน้ำเพื่อการบริโภคและอุปโภค
15	ตารางมิติ	Dim_water_agricuture	ตารางมิติความเพียงพอของน้ำเพื่อการเกษตร
16	ตารางข้อเท็จจริง	Fact2_assess_severity	ตารางข้อเท็จจริงสำหรับการประเมินระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมและดินถล่ม
17	ตารางข้อเท็จจริง	Fact16_affacted_drought	ตารางข้อเท็จจริงสำหรับจำนวนประชากรและครัวเรือนที่คาดว่าได้รับผลกระทบด้านภัยแล้ง

ผู้วิจัยจึงกำหนดค่าประกาศตัวแปรของตารางมิติและออกแบบลักษณะโครงสร้างคลังข้อมูล โดยแยกตามมิติข้อมูลและแสดงค่าชี้วัดในตารางข้อเท็จจริง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.3.2 การกำหนดค่าประกาศตัวแปรของตารางมิติ

การกำหนดค่าประกาศตัวแปรของข้อมูลในตารางมิติ ซึ่งภายในตารางประกอบด้วย 1) ชื่อเขตข้อมูล (Name subject) 2) คำอธิบาย (Detail) 3) ชนิดข้อมูล (Data type) 4) ขนาด (Size) 5) คีย์ (Key) เพื่อกำหนดประเภทข้อมูลและขนาดข้อมูลที่จัดเก็บโดยมีคีย์เป็นรหัสภายในตาราง ผู้วิจัยแสดงรายละเอียดการประกาศค่าตัวแปรของตารางมิติ จำนวน 15 ตาราง แสดงดังตารางที่ 3.7 ถึงตารางที่ 3.21

ตารางที่ 3.7 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติเวลา

ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คีย์
Date	วันที่	datetime	8	-
Day	วัน	char	2	-
DaySuffix	ชื่อวัน	varchar	4	-
DayOfWeek	วันของสัปดาห์	varchar	9	-
DOWInMonth	ช่วงเดือน	tinyint	-	-
DayOfYear	วันของปี	int	4	-
WeekOfYear	สัปดาห์ของปี	tinyint	-	-
WeekOfMonth	สัปดาห์ของเดือน	tinyint	-	-
Month	เดือน	char	2	-
MonthName	ชื่อเดือน	varchar	9	-
Quarter	ช่วง	tinyint	-	-
QuarterName	ชื่อช่วง	varchar	6	-
Year	ปี	char	4	-
StandardDate	วันที่มาตรฐาน	varchar	10	-
PK_dim_Time	รหัสวันเวลา	char	4	PK
Time	เวลา	char	8	-
Hour	ชั่วโมง	char	2	-
MilitaryHour	ชั่วโมงแบบ 24 ชม.	char	2	-
Minute	นาที	char	2	-
Second	วินาที	char	2	-
AmPm	ช่วงเวลา	char	2	-
StandardTime	เวลามาตรฐาน	char	11	-

ตารางที่ 3.8 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คีย์
PK_dim_landuse	รหัสการใช้ประโยชน์ที่ดิน	char	4	PK
landusetype	ประเภทใช้ประโยชน์ที่ดิน	varchar	225	-

ตารางที่ 3.9 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติประชากร

ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คีย์
PK_dim_population	รหัสประชากร	char	4	PK
Population	จำนวนประชากร	int	20	-

ตารางที่ 3.10 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติครัวเรือน

ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คีย์
PK_dim_household	รหัสจำนวนประชากร	char	4	PK
Household	จำนวนประชากร	int	10	-

ตารางที่ 3.11 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติลักษณะทางภูมิศาสตร์

ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คีย์
PK_dim_geographic_ feature	รหัสลักษณะที่ตั้ง	char	4	PK
Geographic_feature	ประเภทลักษณะที่ตั้ง	varchar	10	-
Slope	ความชัน	float	4	-
Distance fault	ระยะห่างจากรอยเลื่อน	float	4	-
Type of rock	ลักษณะหิน	varchar	20	-
Type of soil	ชนิดของดิน	varchar	20	-

ตารางที่ 3.12 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติตำแหน่งที่ตั้งในจังหวัดภูเก็ต

ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คีย์
PK_dim_phuketlocation	รหัสตำแหน่งที่ตั้ง	char	4	PK
Amphoe	อำเภอ	varchar	50	-
Tambon	ตำบล	varchar	50	-
Moo	หมู่ที่	varchar	10	-
Baan	หมู่บ้าน/ชื่อบ้าน	varchar	50	-
Long	ลองจิจูด	decimal	8	-
Lat	ละติจูด	decimal	8	-

ตารางที่ 3.13 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติประเภทภัยพิบัติ

ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คีย์
PK_dim_disaster_type	รหัสลักษณะของภัย	char	4	PK
Group_disaster	กลุ่มภัยพิบัติ	varchar	10	-
Maintype_disaster	ประเภทภัยพิบัติหลัก	varchar	50	-
Type_disaster	ประเภทภัยพิบัติ	varchar	50	-
Subtype_disaster	ประเภทภัยพิบัติย่อย	varchar	50	

ตารางที่ 3.14 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติความเสียหายด้านทรัพย์สิน

ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คีย์
PK_dim_damage_property	รหัสความเสียหายด้านทรัพย์สิน	char	4	PK
Damage_property_type	ประเภทความเสียหายด้านทรัพย์สิน	char	10	-
Damage_property_unit	จำนวนความเสียหาย	int	4	-
Damage_property_cost	มูลค่าความเสียหาย	long	-	-

ตารางที่ 3.15 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติระยะเวลาเกิดภัย

ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คีย์
PK_dim_duration	รหัสระยะเวลาเกิดภัย	char	4	PK
period	ช่วงเวลา	char	20	-

ตารางที่ 3.16 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติอุปกรณ์กู้ภัยและเตือนภัย

ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คีย์
PK_dim_rescue_warn_tools	รหัสอุปกรณ์กู้ภัยและเตือนภัย	char	4	PK
Rescue_warn_tool_type	ประเภทอุปกรณ์กู้ภัยและเตือนภัย	varchar	50	-
Rescue_warn_tool_name	ชื่ออุปกรณ์กู้ภัยและเตือนภัย	varchar	50	-
Rescue_warn_tool_cost	มูลค่าอุปกรณ์กู้ภัยและเตือนภัย	long	-	-

ตารางที่ 3.17 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติการอบรมและรณรงค์

ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คีย์
PK_dim_training_campaign	รหัสอบรมและรณรงค์	char	4	PK
Training_campaign_type	ประเภทอบรมและรณรงค์	varchar	200	-
Training_campaign_cost	งบประมาณการจัดอบรมและรณรงค์	long	-	-

ตารางที่ 3.18 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติประวัติการเกิดภัย

ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คีย์
PK_dim_history	รหัสประวัติเกิดภัย	char	4	PK
Period	ช่วงเวลาประวัติเกิดภัย	char	20	-

ตารางที่ 3.19 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติจุดจ่ายน้ำ

ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คีย์
PK_dim_water_supply	รหัสจุดจ่ายน้ำ	char	4	PK
Water_supply_name	ชื่อสถานจ่ายน้ำ	varchar	200	-
Long	ลองจิจูด	decimal	8	-
Lat	ละติจูด	decimal	8	-

ตารางที่ 3.20 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติความเพียงพอของน้ำเพื่อการบริโภคและอุปโภค

ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คีย์
PK_dim_water_use	รหัสจุดจ่ายน้ำ	char	4	PK
Water_use_state	สถานะความเพียงพอของน้ำด้านบริโภคและอุปโภค	varchar	50	-

ตารางที่ 3.21 การกำหนดค่าตัวแปรในตารางมิติความเพียงพอของน้ำเพื่อการเกษตร

ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คีย์
PK_dim_water_agricuture	รหัสจุดจ่ายน้ำ	char	4	PK
Water_agricuture_state	สถานะความเพียงของน้ำในการเกษตร	varchar	50	-

การประกาศค่าตารางมิติสามารถใช้สำหรับการจัดลำดับชั้นและหน่วยย่อยของข้อมูล และการกำหนดขนาดข้อมูล เพื่อช่วยคัดกรองข้อมูลดิบและเตรียมข้อมูล นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบลักษณะโครงสร้างคลังข้อมูลประกอบด้วยค่าชี้วัดที่สัมพันธ์และตารางมิติ เพื่อลดความซ้ำซ้อนของการใช้ข้อมูล

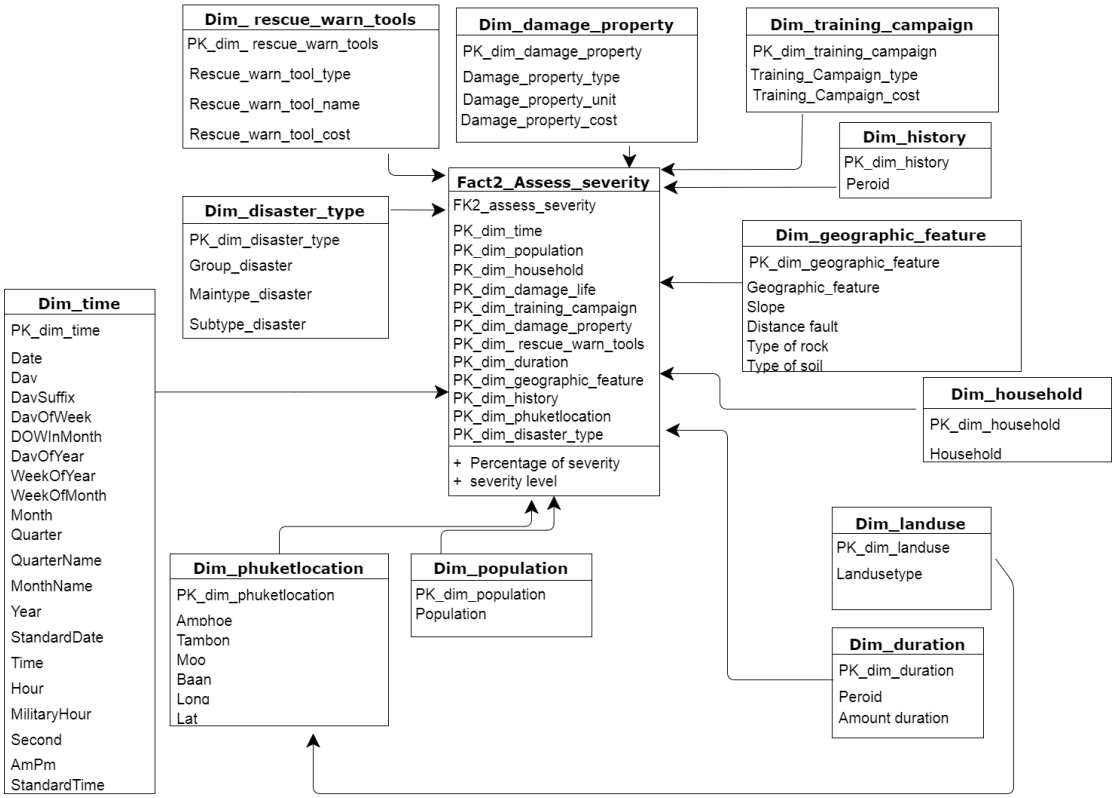
3.3.3 การกำหนดลักษณะโครงสร้างคลังข้อมูล

การกำหนดลักษณะโครงสร้างคลังข้อมูลเป็นนำเสนอโครงสร้างข้อมูลเชิงกายภาพ เพื่อแสดงความเชื่อมโยงระหว่างตารางมิติและตารางข้อเท็จจริง ตารางข้อเท็จจริงทำหน้าจัดเก็บการค่าชี้วัดและรหัสคีย์ของตารางมิติที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยตารางข้อเท็จจริง 2 ตาราง คือ 1) ตารางข้อเท็จจริง Fact2_assess_severity สำหรับการประเมินระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินถล่ม 2) ตารางข้อเท็จจริง Fact16_affacted_drought สำหรับการรายงานจำนวนครัวเรือนและผู้ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งพื้นที่จังหวัดภูเก็ต โดยรายละเอียดดังนี้

3.3.3.1 ตารางข้อเท็จจริงการประเมินระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินถล่ม (Fact2_assess_severity) เป็นตารางการประเมินระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินถล่ม เพื่อใช้วิเคราะห์และประเมินระดับความรุนแรงของภัยในขั้นตอนการป้องกันและลดผลกระทบของการจัดการภัยพิบัติ

การออกแบบตารางข้อเท็จจริงประกอบด้วยตารางมิติ 9 ตาราง และตารางข้อเท็จจริง 1 ตาราง มีรายละเอียดดังนี้ 1) Dim_time 2) Dim_phuketlocation 3) Dim_disaster_type 4) Dim_water_use 5) Dim_water_agricuture 6) Dim_water_supply 7) Dim_population 8) Dim_household 9) Dim_landuse ตารางมิติประโยชน์การใช้ที่ดิน (Dim_landuse) สัมพันธ์กับตารางมิติพื้นที่ของจังหวัดภูเก็ต (Dim_phuketlocation)

การคำนวณค่าชี้วัด (Measurement) คือ 1) จำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบในระดับหมู่บ้าน 2) จำนวนครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบระดับหมู่บ้าน ซึ่งการวิเคราะห์ค่าชี้วัดและมิติของข้อมูลสามารถออกแบบลักษณะโครงสร้างเป็น Star-Snowflake schema แสดงดังรูปที่ 3.2

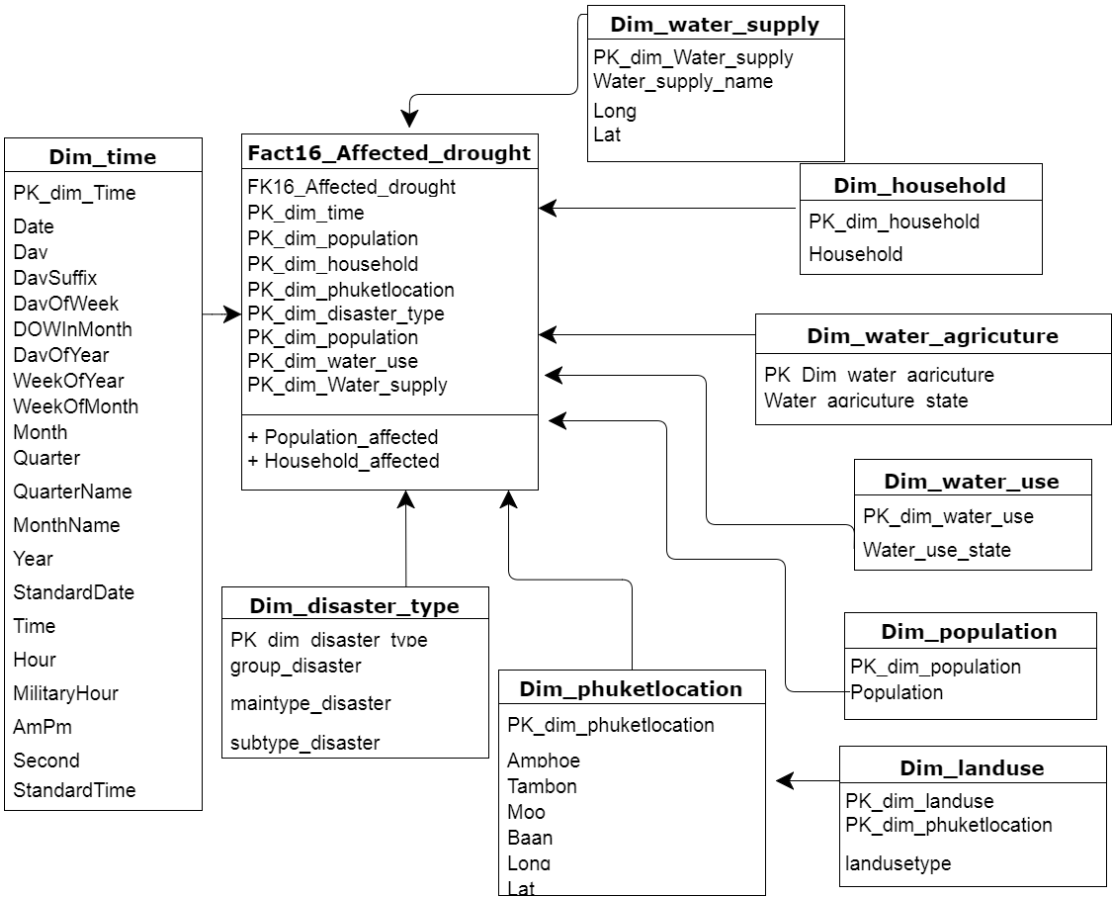


รูปที่ 3.2 ตารางข้อเท็จจริงระดับความรุนแรงด้านผลกระทบในพื้นที่เสี่ยงด้านอุทกภัยและดินถล่ม

3.3.3.2 ตารางข้อเท็จจริงด้านจำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบด้านภัยแล้ง (Fact16_Affacted_Drought) เป็นตารางข้อเท็จจริงด้านจำนวนประชากรและครัวเรือนที่คาดว่าได้รับผลกระทบด้านภัยแล้ง เพื่อใช้สำหรับคาดการณ์ผลกระทบเมื่อเกิดภัยแล้งและจัดเป็นภารกิจในขั้นตอนการป้องกันและลดผลกระทบของการจัดการภัยพิบัติ

การออกแบบตารางข้อเท็จจริงประกอบด้วยตารางมิติ 9 ตาราง และตารางข้อเท็จจริง 1 ตาราง มีรายละเอียดดังนี้ 1) Dim_time 2) Dim_phuketlocation 3) Dim_disaster_type 4) Dim_water_use 5) Dim_water_agricuture 6) Dim_water_supply 7) Dim_population 8) Dim_household 9) Dim_landuse ตารางมิติประโยชน์การใช้ที่ดิน (Dim_landuse) สัมพันธ์กับตารางมิติพื้นที่ของจังหวัดภูเก็ต (Dim_phuketlocation)

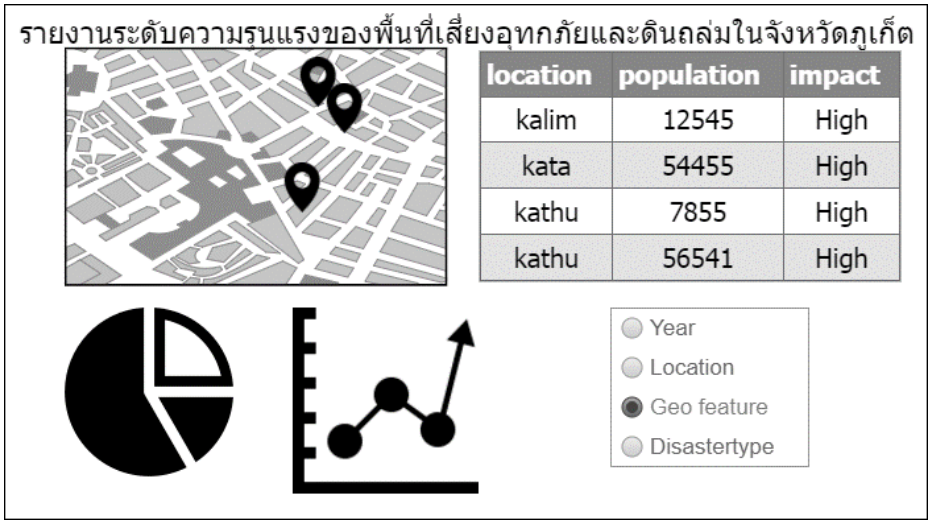
การคำนวณค่าชี้วัด (Measurement) คือ 1) จำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบในระดับหมู่บ้าน 2) จำนวนครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบระดับหมู่บ้าน ซึ่งการวิเคราะห์ค่าชี้วัดและมิติของข้อมูลสามารถออกแบบลักษณะโครงสร้างเป็น Star-Snowflake schema แสดงดังรูปที่ 3.3



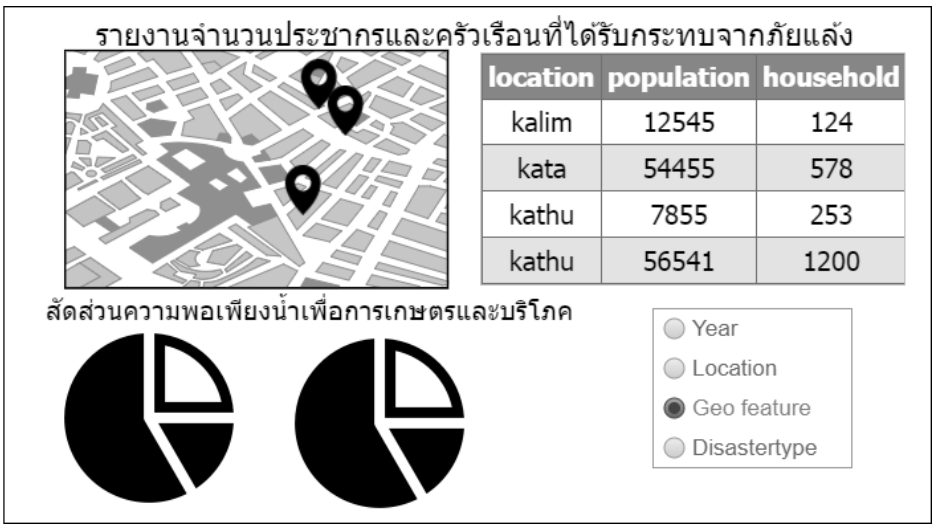
รูปที่ 3.3 ตารางข้อเท็จจริงจำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้ง

3.4 การออกแบบการแสดงผล (Presentation design)

ผู้วิจัยได้ออกแบบแดชบอร์ดและรูปแบบรายงานตามความความต้องการของผู้ใช้ด้วยวิธีการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่และผู้บริหารด้านการจัดการภัยพิบัติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งจากการออกแบบสถาปัตยกรรมสารสนเทศ ผู้วิจัยจัดทำแดชบอร์ดและรูปแบบรายงานโดยใช้เครื่องมือ คือ Microsoft Power BI สำหรับการกำหนด ขนาด สี รูปแบบกราฟ การแสดง แผนที่ และตาราง รวมทั้งออกแบบตัวอย่างแดชบอร์ดเพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำการแสดงผลที่สามารถใช้ประโยชน์ในอนาคต ซึ่งตัวอย่างการออกแบบแดชบอร์ดแบ่งออกเป็น 2 รายงาน คือ 1) การออกแบบรายงานระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต แสดงดังรูปที่ 3.4 2) การออกแบบรายงานจำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้รับกระทบจากภัยแล้งในจังหวัดภูเก็ต แสดงดังรูปที่ 3.5



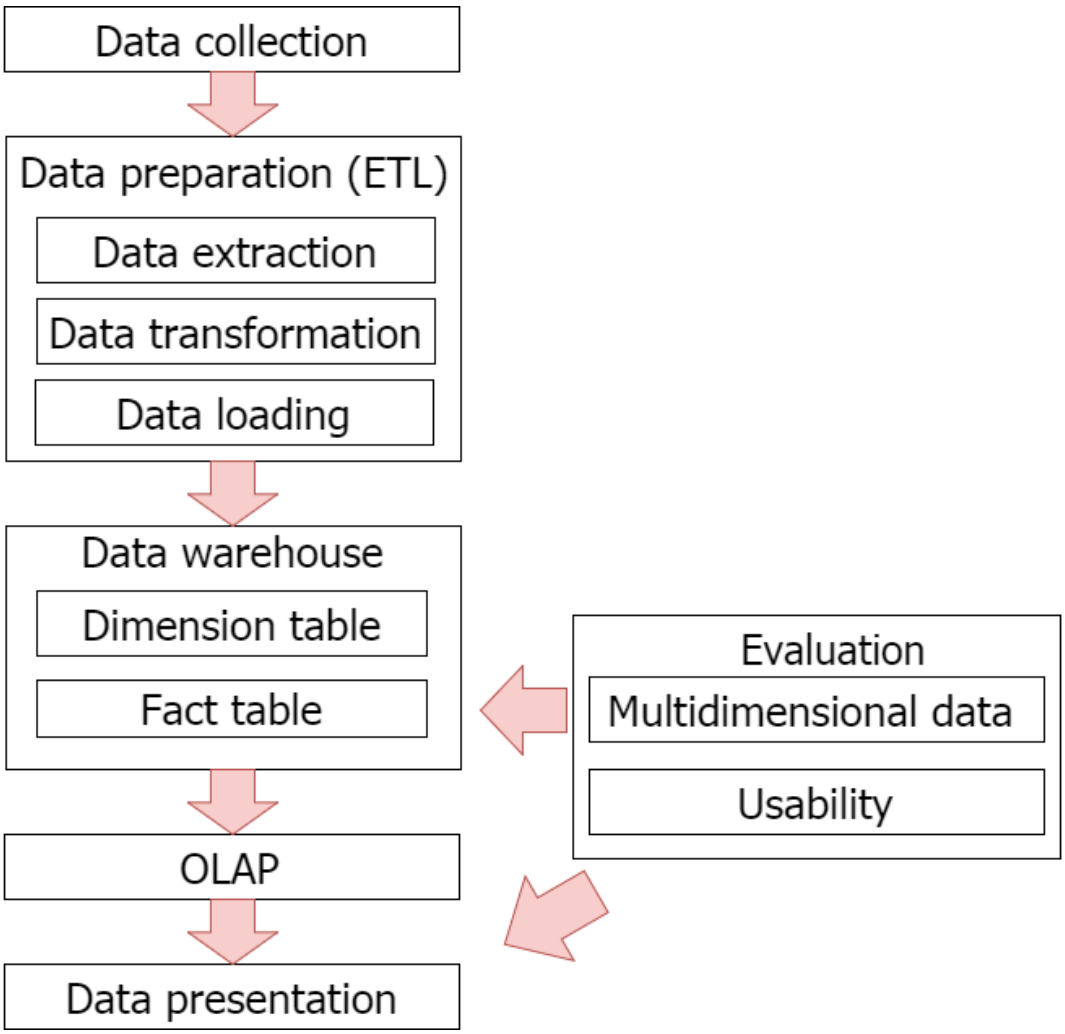
รูปที่ 3.4 การออกแบบแดชบอร์ดรายงานระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินถล่ม



รูปที่ 3.5 การออกแบบแดชบอร์ดรายงานจำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้รับกระทบจากภัยแล้ง

การออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูลในกรณีศึกษาและการออกแบบแดชบอร์ดสำหรับการรายงานผลได้จากการประยุกต์สถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศกับกรอบแนวคิดธุรกิจอิจฉริยะด้านการจัดการภัยพิบัติ เพื่อเป็นแนวทางในขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยสำหรับบูรณาการข้อมูลภัยพิบัติด้านภัยแล้ง อุทกภัย และดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต มีขอบเขตการวิเคราะห์ คือ 1) การวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงด้านอุทกภัยและดินถล่ม 2) การวิเคราะห์จำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้ผลกระทบจากภัยแล้ง

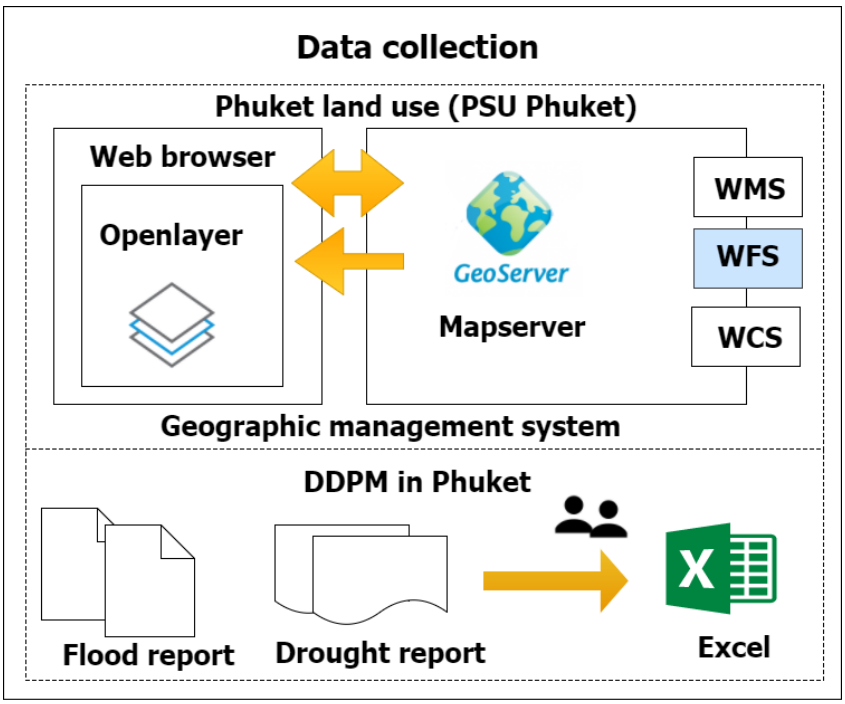
การบูรณาการข้อมูลเป็นกระบวนการทางเทคโนโลยีและเครื่องมือที่ใช้แก้ปัญหาความแตกต่างด้านโครงสร้างและรูปแบบของข้อมูล โดยผ่านกระบวนการ ETL และจัดเก็บในระบบคลังข้อมูล (Data warehouse) ที่ประกอบด้วยมิติข้อมูลและค่าชี้วัดทำให้สามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและวิเคราะห์ได้หลายมิติ ผู้วิจัยจึงกำหนดกระบวนการจัดการข้อมูลด้านภัยพิบัติด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ ประกอบด้วย 1) การรวบรวมข้อมูล 2) การสกัด การเปลี่ยนแปลง และถ่ายโอนข้อมูล (ETL) 3) การพัฒนาระบบคลังข้อมูล 4) การประมวลผลแบบ OLAP 5) การแสดงผล 6) การประเมินคลังข้อมูลและการใช้งาน แสดงดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 การจัดการข้อมูลด้านภัยพิบัติด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ

3.5 การรวบรวมข้อมูล (Data collection)

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลภัยพิบัติธรรมชาติด้านอุทกภัย ดินถล่ม ภัยแล้ง และข้อมูลประโยชน์การใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต จากหน่วยงาน 2 แหล่ง คือ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ต (สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต) และกลุ่มวิเคราะห์ข้อมูลและวิจัยด้านท่องเที่ยว พลังงาน และสิ่งแวดล้อม (GDEN) แสดงดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 การรวบรวมข้อมูลด้านภัยพิบัติ

3.5.1 การรวบรวมข้อมูลจาก สนง. ปภ. ภูเก็ต

การรวบรวมข้อมูลจากสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ต (สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต) เป็นข้อมูลแบบทุติยภูมิที่มีการจัดเก็บในรูปแบบรายงานแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ตประจำปี พ.ศ. 2554 และปี พ.ศ. 2559 ซึ่งประกอบด้วย 1) ข้อมูลพื้นที่ประสบภัยแล้ง 2) ข้อมูลพื้นที่ประสบอุทกภัยและดินถล่ม

1) ตัวอย่างข้อมูลพื้นที่ประสบภัยแล้ง แสดงดังรูปที่ 3.8 เช่น

- ความเพียงพอด้านสำรองน้ำเพื่อการเกษตร
- ความเพียงพอด้านสำรองน้ำเพื่อการเกษตร
- จำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบในระดับหมู่บ้าน
- จำนวนครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบในระดับหมู่บ้าน
- พื้นที่ในระดับหมู่บ้าน

พื้นที่เสี่ยงภัย (ชื่อ)				จำนวนประชากรที่คาดว่าประสบภัย		ปริมาณแหล่งน้ำสำรอง				จุดจ่ายน้ำ
อำเภอ	ตำบล	หมู่ที่	หมู่บ้าน/ชอย	ประชากร (คน)	ครัวเรือน (หลง)	แหล่งน้ำอุปโภค/บริโ		แหล่งน้ำเพื่อการเกษตร		
						เพียงพ	ไม่เพียงพอ	เพียงพ	ไม่เพียงพอ	
กลาง	สาคู	1	ในยาง	45	9	/	-	/	-	ประปาหมู่บ้าน
		2	ตรอกม่วง	35	7	/	-	/	-	ศาลาประชาคม
		3	สาคู	95	19	/	-	/	-	ร.ร.บ้านสาคู
		4	ในทอน	50	10	/	-	/	-	ศาลาประชาคม
		5	บางม่าเหลา	160	32	/	-	/	-	มัสยิด
	ป่าคลอก	4	บ้านพารา	32	8	/		.-	-	
		5	บ้านเกาะนาคา	100	22	/		.-	-	
		7	บ้านยามู	48	15	/		.-	-	
		1	บ้านผักผืด	60	21	/		.-	-	

รูปที่ 3.8 ตัวอย่างข้อมูลพื้นที่ประสบภัยแล้ง

2) ตัวอย่างข้อมูลพื้นที่ประสบอุทกภัยและดินถล่ม แสดงดังรูปที่ 3.9 เช่น

- จำนวนประชากรในระดับหมู่บ้าน
- จำนวนครัวเรือนในระดับหมู่บ้าน
- ลักษณะภัยย่อยด้านอุทกภัยและดินถล่ม
- ระยะเวลาเกิดภัย
- ความเสียหายด้านพื้นที่การเกษตร
- โครงสร้างพื้นฐาน
- อุปกรณ์แจ้งเตือน
- การจัดอบรมเจ้าหน้าที่
- ข้อมูลย้อนหลังการเกิดภัย
- สถานที่อพยพ

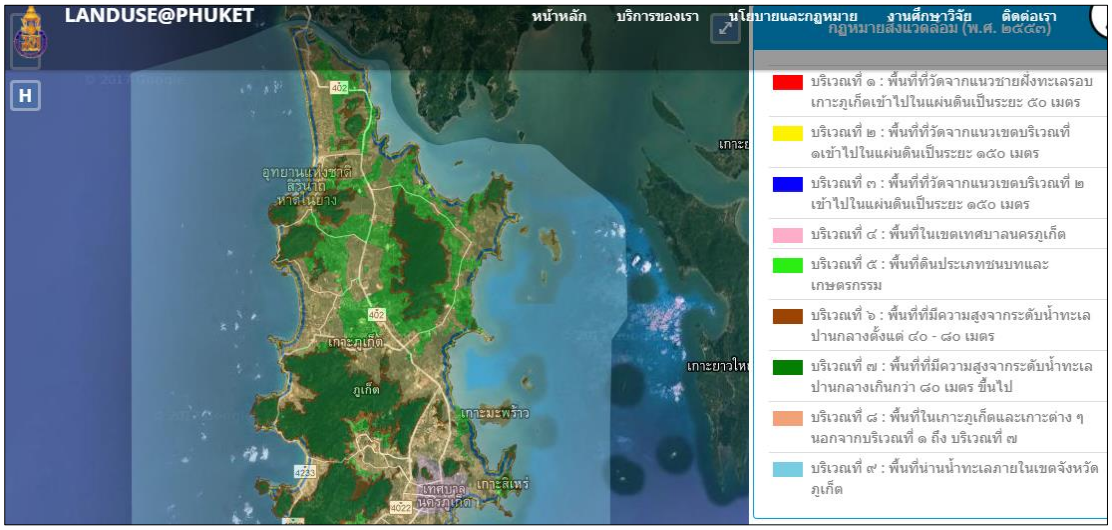
อำเภอ	ตำบล	หมู่ที่	ชื่อบ้าน	ประชากร (คน)	ครัวเรือน (หลัง)	ระดับความรุนแรงของ	ที่ตั้งอยู่ในระยะ	ที่ตั้งอยู่ริมลำน้ำ	ที่ราบต่ำเป็นแอ่งกระทะ	ที่เป็นพื้นที่ราบลุ่ม	น้ำท่วมซ้ำซาก	น้ำป่าไหลหลาก	ดินถล่ม	ภัยอื่น ๆ	จำนวนประชากร	บ้านเรือนเสียหาย	มากกว่า1,000 ไร่	500 - 1,000 ไร่	น้อยกว่า 500 ไร่	ไม่สามารถใช้การได้	ใช้การได้แต่ต้องซ่อมแซม	ทำรุดแต่ยังใช้การได้	มากกว่า 7 วัน	4 - 7 วัน	น้อยกว่า 4 วัน	เรือ	อื่น ๆ	เครื่องรับวิทยุสื่อสาร	เครื่องขยายเสียง	อปพร.	มัสยิด/วัด/สถานที่	OTOS		
เมือง	ตลาดใหญ่	-	ชุมชนถนนหล	390	41			✓			✓																						-	-
เมือง	ตลาดใหญ่	-	ชุมชนเมืองเก	988	237			✓			✓																						-	-
เมือง	ตลาดใหญ่	-	ชุมชนสุทัศน์ฯ	###	272			✓			✓																						-	-
เมือง	รัษฎา	1	เกาะสิเหร่						✓					✓		10			✓						✓					✓		ศาลากลาง	
เมือง	รัษฎา	5	บ้านลักกงษี	###	###				✓					✓		30			✓						✓					✓		โรงเรียนบ้านสะป้า	
เมือง	กะรน	1	บ้านกะรน	96	76			✓			✓			✓					✓						✓					✓		สนง.ทต.กะรน	
เมือง	กะรน	2	บ้านกะตะ	95	102			✓			✓			✓					✓						✓					✓		ร.ร.กะตะวิทยา	
เมือง	กะรน	3	บ้านบางลา	43	27			✓			✓			✓					✓						✓					✓		ที่ทำการอบต.กะรน	

รูปที่ 3.9 ตัวอย่างข้อมูลพื้นที่ประสบอุทกภัยและดินถล่ม

3.5.2 การรวบรวมข้อมูลจาก GDEN

กลุ่มวิเคราะห์ข้อมูลและวิจัยด้านท่องเที่ยว พลังงาน และสิ่งแวดล้อม (GDEN) เป็นเว็บเพจประโยชน์การใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ตของ GDEN[1] ตัวอย่างรายละเอียดข้อมูล แสดงดังรูปที่ 3.10 ประกอบด้วย

- ข้อมูลเขตหมู่บ้าน
- พิกัดลองจิจูดและละติจูด
- ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน



รูปที่ 3.10 เว็บเพจประโยชน์การใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต

[1] http://www.landusephuket.com

3.6 การเตรียมข้อมูล (Data preparation)

การเตรียมข้อมูลเป็นขั้นตอนการจัดการข้อมูลดิบเพื่อคัดกรอง เปลี่ยนแปลง และทำให้ข้อมูลมีความครบถ้วนก่อนจัดเก็บในคลังข้อมูล โดยใช้กระบวน ETL มีรายละเอียดดังนี้

3.6.1 การสกัดข้อมูล (Data extraction)

การสกัดข้อมูลเป็นขั้นตอนการกรองข้อมูลที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์และกำจัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้แบ่งวิธีการสกัดข้อมูลเป็น 2 ส่วน คือ 1) การสกัดข้อมูลรายงานแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ต 2) การสกัดข้อมูลประโยชน์การใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ตจากเว็บเพจ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.6.1.1 การสกัดข้อมูลรายงานแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ต

การสกัดข้อมูลรายงานแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ตประกอบด้วยข้อมูลพื้นที่ประสบภัยแล้ง และข้อมูลพื้นที่ประสบอุทกภัยและดินถล่ม ซึ่งมีการจัดเก็บเป็นรูปแบบรายงานทำให้เกิดความความซับซ้อนในการใช้เครื่องมือสำหรับการสกัด ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการป้อนข้อมูลดิบทั้งหมดในตาราง Excel ตามปัจจัยข้อมูลที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การสกัดข้อมูลพื้นที่ประสบภัยแล้ง

ผู้วิจัยได้ป้อนข้อมูลด้านภัยแล้งประกอบด้วย 10 Attribute คือ 1) อำเภอ 2) ตำบล 3) หมู่ที่ 4) หมู่บ้าน/ชื่อบ้าน 5) จำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบ 6) จำนวนครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบ 7) ความเพียงพอด้านสำรองน้ำเพื่อการบริโภค 8) ความเพียงพอด้านสำรองน้ำเพื่อการเกษตร 9) จุดจ่ายน้ำ 10) ระยะเวลาในระดับปี แสดงดังรูปที่ 3.11

อำเภอ	ตำบล	หมู่ที่	หมู่บ้าน	ประชากร	ครัวเรือน	บริโภค	เกษตร	จุดจ่ายน้ำ	ปี
ถลาง	สาคู	1	ในยาง	45	9	เพียงพอ	เพียงพอ	ประปาหมู่บ้าน	2558
ถลาง	สาคู	2	ตรอกม่วง	35	7	เพียงพอ	เพียงพอ	ศาลาประชาคม	2558
ถลาง	สาคู	3	สาคู	95	19	เพียงพอ	เพียงพอ	ร.ร.บ้านสาคู	2558
ถลาง	สาคู	4	ในทอน	50	10	เพียงพอ	เพียงพอ	ศาลาประชาคม	2558
ถลาง	สาคู	5	บางม่าเหลา	160	32	เพียงพอ	เพียงพอ	มัสยิด	2558
ถลาง	ป่าคลอก	4	บ้านพารา	32	8	เพียงพอ	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	2558
ถลาง	ป่าคลอก	5	บ้านเกาะนาคา	100	22	เพียงพอ	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	2558
ถลาง	ป่าคลอก	7	บ้านยามู	48	15	เพียงพอ	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	2558
ถลาง	ป่าคลอก	1	บ้านผักฉีด	60	21	เพียงพอ	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	2558

รูปที่ 3.11 ตัวอย่างการสกัดข้อมูลจากพื้นที่ประสบภัยแล้ง

2) การสกัดข้อมูลพื้นที่ประสบอุทกภัยและดินถล่ม

ผู้วิจัยได้ป้อนข้อมูลในตาราง Excel โดยกำหนดให้ตารางพื้นที่ประสบอุทกภัยและดินถล่มประกอบด้วย 13 Attribute คือ 1) ระยะเวลาในระดับปี 2) หมู่บ้าน/ชื่อบ้าน 3) ลักษณะที่ตั้ง 4) ลักษณะภัย 5) จำนวนประชากร 6) จำนวนครัวเรือน 7) ความเสียหายด้านพื้นที่การเกษตร 8) โครงสร้างพื้นฐาน 9) ระยะเวลาเกิดภัย 10) เครื่องมือกู้ภัย 11) ระบบแจ้งเตือน 12) การจัดฝึกอบรมสำหรับเจ้าหน้าที่ 13) ประวัติการเกิดภัย แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 3.12 และรูปที่ 3.13

ปี	ชื่อบ้าน	ลักษณะที่ตั้ง	ลักษณะของภัย	ประชากร	บ้านเรือน	ด้านการเกษตร
2558	เขาขาด	ที่แนินเขา/ภูเขา	ดิน/โคลนถล่ม	0	0	น้อยกว่า 500 ไร่
2558	บ้านนาใหญ่		น้ำท่วมขัง	300	75	
2558	บ้านนากก	ที่ราบติดเชิงเขา	น้ำท่วมขัง	0	0	
2558	บ้านนากก	ที่ราบติดเชิงเขา	น้ำป่าไหลหลาก	0	0	
2558	บ้านฉลอง	ที่ราบติดเชิงเขา	น้ำท่วมขัง	0	0	
2558	บ้านวัดใหม่	ที่ราบติดเชิงเขา	น้ำท่วมขัง	0	0	
2558	บ้านวัดใหม่	ที่ราบติดเชิงเขา	น้ำป่าไหลหลาก	0	0	
2558	บ้านโคกทราย	ที่ราบติดเชิงเขา	น้ำท่วมขัง	0	0	
2558	บ้านโคกโตนด	ที่ราบติดเชิงเขา	น้ำท่วมขัง	0	0	
2558	บ้านยอดเสน่ห์	ที่ราบติดเชิงเขา	น้ำท่วมขัง	0	0	
2558	บ้านแหลมหิน	ที่ลุ่มแอ่งกะทะ	ดิน/โคลนถล่ม	0	0	น้อยกว่า 500 ไร่
2558	บ้านแหลมหิน	ที่ลุ่มแอ่งกะทะ	ดิน/โคลนถล่ม	0	0	น้อยกว่า 500 ไร่

รูปที่ 3.12 ตัวอย่างการสกัดข้อมูลจากพื้นที่ประสบอุทกภัยและดินถล่ม (ส่วนที่ 1)

โครงสร้างพื้นฐาน	ระยะเวลา	เครื่องมือ	ระบบเตือนภัย	การฝึกอบรม	ประวัติ
	น้อยกว่า 4 วัน		เครื่องไซเรน	อปพร.	5ปี
	น้อยกว่า 4 วัน	อื่น ๆ	เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน		5ปี
ใช้การได้แต่ต้องซ่อมแซม	น้อยกว่า 4 วัน	อื่น ๆ	เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน	อปพร.	5ปี
ใช้การได้แต่ต้องซ่อมแซม	น้อยกว่า 4 วัน	อื่น ๆ	เครื่องไซเรน	อปพร.	5ปี
ใช้การได้แต่ต้องซ่อมแซม	น้อยกว่า 4 วัน	อื่น ๆ	เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน	อปพร.	5ปี
ใช้การได้แต่ต้องซ่อมแซม	น้อยกว่า 4 วัน	อื่น ๆ	เครื่องไซเรน	อปพร.	
ใช้การได้แต่ต้องซ่อมแซม	น้อยกว่า 4 วัน	อื่น ๆ	เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน	อปพร.	
ใช้การได้แต่ต้องซ่อมแซม	น้อยกว่า 4 วัน	อื่น ๆ	เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน	อปพร.	5ปี
ใช้การได้แต่ต้องซ่อมแซม	น้อยกว่า 4 วัน	อื่น ๆ	เครื่องไซเรน	อปพร.	5ปี
ใช้การได้แต่ต้องซ่อมแซม	น้อยกว่า 4 วัน	อื่น ๆ	เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน	อปพร.	5ปี
	น้อยกว่า 4 วัน		เครื่องไซเรน	อปพร.	5ปี
	น้อยกว่า 4 วัน		เครื่องไซเรน	OTOS	5ปี

รูปที่ 3.13 ตัวอย่างการสกัดข้อมูลจากพื้นที่ประสบอุทกภัยและดินถล่ม (ส่วนที่ 2)

3.6.1.2 การสกัดข้อมูลประโยชน์การใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต

การสกัดข้อมูลประโยชน์การใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ตจาก GDEN เป็นข้อมูลจากเว็บเพจที่มีการเก็บข้อมูลเป็นฐานข้อมูลใน Geoserver ผู้วิจัยใช้ช่องทาง Application Programming Interface (API) บนบริการผ่านช่องทาง Web Feature Service (WFS) เพื่อดึงข้อมูลประเภทของประโยชน์ของการใช้ที่ดิน โดยใช้พิกัดละติจูดและลองจิจูดของพื้นที่ระดับหมู่บ้านในจังหวัดภูเก็ต และเชื่อมโยงกับ Shape file ของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ส่งข้อมูลกลับในรูปแบบ Extensible Markup Language (XML) ผู้วิจัยได้เขียนโปรแกรมด้วยภาษา Java เพื่อดึงข้อมูลประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีขั้นตอนการสกัดข้อมูล ดังนี้

1) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลละติจูดกับลองจิจูดของพื้นที่ระดับหมู่บ้านในจังหวัดภูเก็ต จาก สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต จากรายงานปี พ.ศ. 2554 และปี พ.ศ.2558 โดยสร้างตาราง Excel สำหรับจัดเก็บ Attribute ประกอบด้วย 1) รหัสที่ตั้งที่ของพื้นที่จังหวัดภูเก็ต 2) ชื่อบ้าน 3) หมู่บ้าน 4) ตำบล 5) อำเภอ 6) พิกัดละติจูด และ 7) พิกัดลองจิจูด

2) ผู้วิจัยสร้างตารางประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งประกอบด้วย 1) รหัสโซน (Zone) 2) ชื่อประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งหมด 16 ประเภท แสดงดังตารางที่ 3.22

ตารางที่ 3.22 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

รหัสโซน	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน
1	ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย
2	ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง
3	ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก
4	ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมเฉพาะกิจ
5	ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมและคลังสินค้า
6	ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม
7	ที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
8	ที่ดินประเภทอนุรักษ์ป่าไม้
9	ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา
10	ที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อการรักษาคุณภาพการท่องเที่ยวและการประมง
11	ที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อนันทนาการและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมชายฝั่งทะเล
12	ที่ดินประเภทอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมชายฝั่งทะเล
13	ที่ดินประเภทอนุรักษ์เพื่อส่งเสริมเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมไทย
14	ที่ดินประเภทสถาบันศาสนา
15	ที่ดินประเภทสถาบันราชการ
16	ที่ดินประเภทโครงการคมนาคมและขนส่ง

3) การดึงค่ารหัสโซนสามารถทำได้ด้วยวิธีการใช้ค่าพิกัดละติจูดและลองจิจูดจำนวน 4 ค่า 1) ละติจูดต่ำสุด (Mixiumum latitude) 2) ลองจิจูดต่ำสุด (Mixiumum longitude) 3) ละติจูดสูงสุด (Maximum latitude) 4) ลองจิจูดต่ำสุด (Maximum longitude) เนื่องจากค่ารหัสโซนมีการจัดเก็บแบบ Shape file ที่ประกอบด้วยค่าพิกัดของแกนแบบ 4 จุด ผู้วิจัยจึงแบ่งค่าสูงสุดและต่ำสุดของพิกัดละติจูดและลองจิจูดด้วยวิธีการ ± 0.000005

4) ผู้วิจัยเขียนโปรแกรมคำสั่งด้วยภาษา Java เพื่อเก็บค่าข้อมูลรหัสโซนในตาราง Excel แสดงผลการดึงรหัสโซนดังรูปที่ 3.14 ซึ่งรหัสโซนใช้สำหรับวิเคราะห์ร่วมกับตำแหน่งพื้นที่เพื่อแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับหมู่บ้าน

ลองจิจูดสูงสุด	ละติจูดสูงสุด	ลองจิจูดต่ำสุด	ละติจูดต่ำสุด	ค่าโซน
98.396136	7.885711	98.396141	7.885716	3
98.388544	7.884799	98.388549	7.884804	3
98.391839	7.887443	98.391844	7.887448	2
98.431615	7.888003	98.43162	7.888008	6
98.392718	7.915994	98.392723	7.915999	15
98.299566	7.831415	98.299571	7.83142	1
98.310957	7.81957	98.310962	7.819575	1
98.311086	7.819581	98.311091	7.819586	1
98.306154	7.802463	98.306159	7.802468	8
98.387231	7.812778	98.387236	7.812783	6
98.339447	7.852895	98.339452	7.8529	1
98.336889	7.861352	98.336894	7.861357	1
98.333645	7.848627	98.33365	7.848632	9

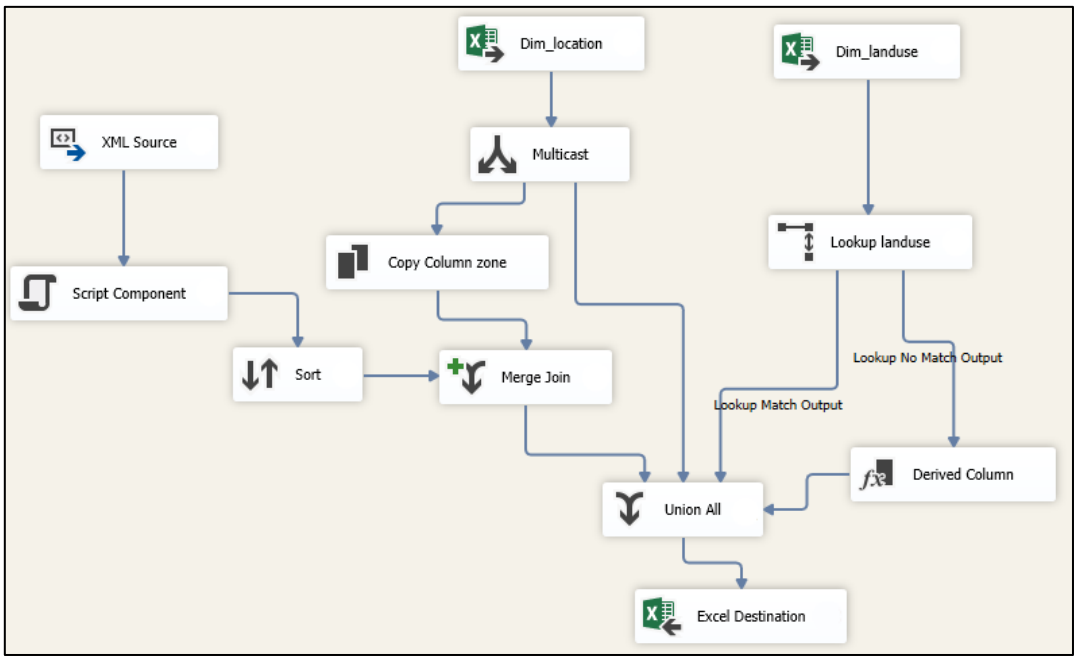
รูปที่ 3.14 ตัวอย่างการแสดงค่าโซนของประโยชน์การใช้ที่ดิน

3.6.2 การเปลี่ยนแปลงข้อมูล (Data transformation)

ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงข้อมูลใช้สำหรับการเปลี่ยนชนิดของข้อมูลและทำให้ข้อมูลควบถ้วนก่อนจัดเก็บเข้าคลังข้อมูล โดยใช้เครื่องมือสำหรับการเปลี่ยนแปลงข้อมูล คือ โปรแกรม Microsoft Visual Studio 2015 และบริการ SQL Server Integration Services (SSIS) ผู้วิจัยได้เชื่อมโยง (mapping) ข้อมูลในตารางที่ผ่านการสกัดกับกลุ่มคำในตารางมิติที่ผู้วิจัยได้จัดทำไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้แสดงประเภทข้อมูลของตารางมิติทั้งหมดในภาคผนวก ข ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงข้อมูล เช่น ตารางค่าโซนของประโยชน์การใช้ที่ดินดังรูปที่ 3.14 นำมาเชื่อมโยงกับค่าพิกัดละติจูดและลองจิจูดในตารางมิติพื้นที่ของจังหวัดภูเก็ตดังรูปที่ 3.15 โดยใช้วิธีการ Merge Join Look up และเขียนคำสั่งด้วยภาษา Visual basic แสดงดังรูปที่ 3.16 เพื่อแปลงข้อมูลเป็นรหัสมิติของพื้นที่ แสดงดังรูปที่ 3.17 ตัวอย่างผลลัพธ์การแปลงข้อมูลค่าโซนของประโยชน์การใช้ที่ดินกับพื้นที่จังหวัดภูเก็ตและจัดเก็บในตาราง Excel ก่อนถ่ายโอนข้อมูล

Key_Location	Amphoe	Tambon	Moo	Baan	Latitude	Longitude
60	ถลาง	สาคู	1	บ้านในยาง	8.092485	98.30103
61	ถลาง	สาคู	2	บ้านตรอกม่วง	8.074897	98.291684
62	ถลาง	สาคู	3	บ้านสาคู	8.074504	98.296759
63	ถลาง	สาคู	4	บ้านในทอน	8.055903	98.27856
64	ถลาง	สาคู	5	บ้านบางม่าเหลา	8.086868	98.304748
65	เมือง	ราไวย์	5	บ้านบางคณฑี	7.810739	98.337095
66	เมือง	ราไวย์	6	บ้านแหลมพรหมเทพ	7.761562	98.306221
67	เมือง	ราไวย์	7	บ้านใสยวน	7.796949	98.327231
68	เมือง	ราไวย์	6	กิ่งยะนุ้ย	7.761562	98.306221

รูปที่ 3.15 ตัวอย่างกลุ่มคำในตารางมิติพื้นที่จังหวัดภูเก็ต



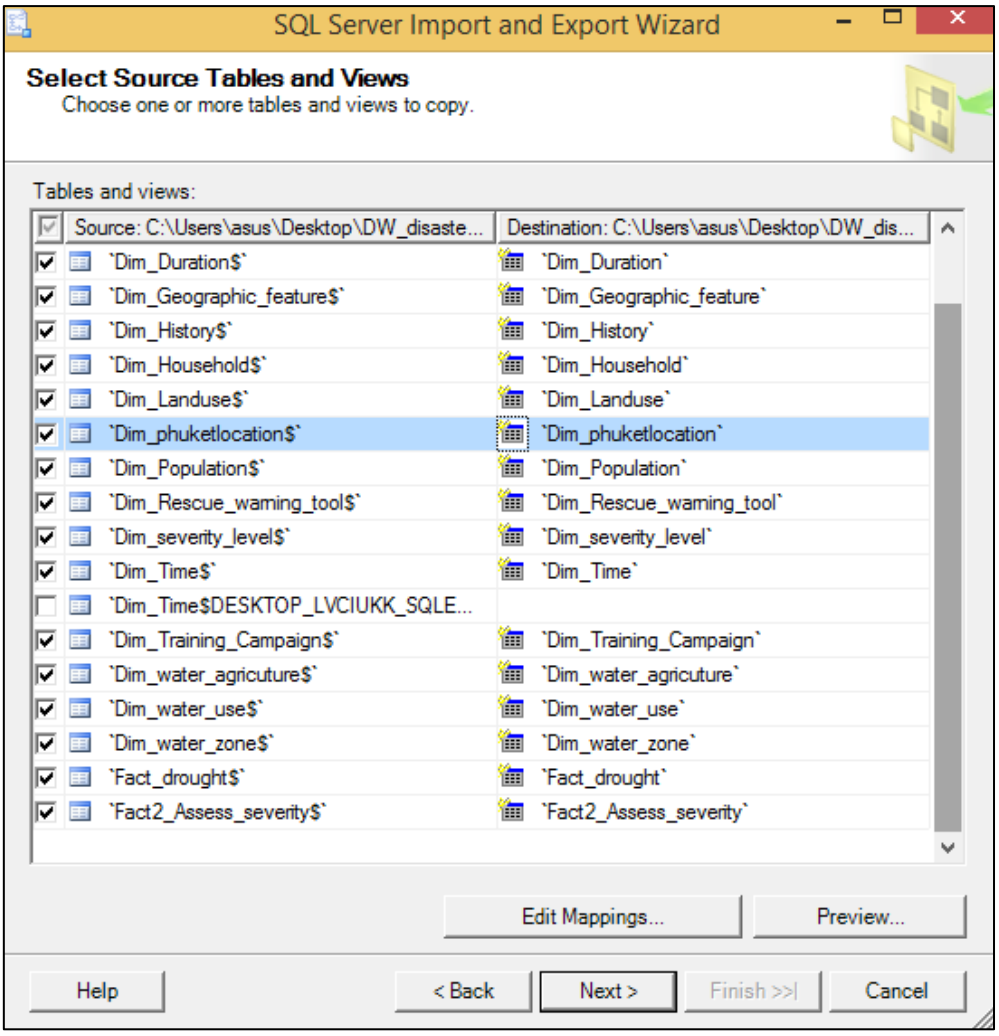
รูปที่ 3.16 ตัวอย่างการแปลงข้อมูลพื้นที่ในจังหวัดภูเก็ต

PK_Dim_Phuketlo	Longitude	Latitude	Zone_landuse
60	98.30103	8.092485	1
61	98.291684	8.074897	1
62	98.296759	8.074504	2
63	98.27856	8.055903	9
64	98.304748	8.086868	1
65	98.337095	7.810739	1
66	98.306221	7.761562	7
67	98.327231	7.796949	1
68	98.306221	7.761562	7
69	98.337921	7.807216	1
71	98.322727	7.777754	1
72	98.315283	8.017395	1
73	98.3376	7.979693	5
74	98.341283	8.05998	6
75	98.333375	8.029702	15
76	98.341641	8.031074	1
77	98.290684	7.948681	1

รูปที่ 3.17 ตัวอย่างผลลัพธ์การแปลงข้อมูลค่าโซนการใช้ประโยชน์ที่ดินกับพื้นที่จังหวัดภูเก็ต

3.6.3 การถ่ายโอนข้อมูล (Data loading)

ผู้วิจัยถ่ายโอนข้อมูลจากตาราง Excel สกุล xls นำเข้าฐานข้อมูล Microsoft SQL Server2014 ด้วยวิธีการใช้ SQL import and export wizard และจัดเก็บในระบบฐานข้อมูลที่มีชื่อ DW Disaster ผู้วิจัยเลือกตารางข้อมูลที่ผ่านการสกัดและเปลี่ยนแปลงแล้วจำนวนทั้งหมด 17 ตาราง ประกอบด้วย ตารางมิติ จำนวน 15 ตาราง และตารางข้อเท็จจริง จำนวน 2 ตาราง แสดงดังรูปที่ 3.18 ข้อมูลที่ผ่านกระบวนการ ETL จะถูกจัดเก็บในคลังข้อมูลที่มีชื่อว่า DW Disaster ที่มีการออกแบบโครงสร้างแบบหลายมิติ



รูปที่ 3.18 การถ่ายโอนข้อมูลเข้าคลังข้อมูล

3.7 การพัฒนาคลังข้อมูล (Data warehouse)

ผู้วิจัยพัฒนาคลังข้อมูลในรูปแบบ Multi-dimensional modeling เพื่อจัดเก็บข้อมูลในกรณีศึกษา โดยมีขอบเขตของการวิเคราะห์ คือ 1) การวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงของอุทกภัยและดินถล่ม มีค่าชี้วัด คือ ค่าคะแนนความรุนแรงและระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยง 2) การวิเคราะห์จำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้ง มีค่าชี้วัด คือ ผลรวมของจำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบและผลรวมของจำนวนครัวเรือนในระดับหมู่บ้าน

การพัฒนาคลังข้อมูลเป็นขั้นตอนการบูรณาการข้อมูลที่ผ่านการรวบรวมและการเตรียมข้อมูลเพื่อกำหนดมิติข้อมูลและคำนวณค่าชี้วัดสำหรับการนำไปใช้วิเคราะห์ผล โดยการนำโครงสร้างคลังข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้ประกอบด้วยตารางมิติและตารางข้อเท็จจริง ดังนี้

3.7.1 ตารางมิติ (Dimension table)

ตารางมิติสำหรับการพัฒนาระบบคลังข้อมูลประกอบด้วยตารางมิติ จำนวน 15 ตาราง ซึ่งผู้วิจัยแสดงตารางมิติทั้งหมดที่จัดเก็บข้อมูลในภาคผนวก ข และมีรายละเอียดดังนี้

1) ตารางมิติเวลา (Dim_time) จัดเก็บข้อมูลด้านเวลาซึ่งในกรณีศึกษาการจัดเก็บเฉพาะรายปี ภายในตารางมิติประกอบด้วยรหัสมิติ (KEY_YEAR) ปี พ.ศ. (YEAR_TH) และปี ค.ศ. (YEAR_EN) ตัวอย่างเช่น รหัสมิติ คือ 1 ปี พ.ศ. 2558 และปี ค.ศ. 2015

2) ตารางมิติการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Dim_landuse) จัดเก็บข้อมูลประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งหมด 16 ประเภท ภายในตารางมิติประกอบด้วย 1) รหัสค่าโซน 2) ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ตัวอย่างเช่น รหัสค่าโซน คือ 1 ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย (Land for less density habitat)

3) ตารางมิติประชากร (Dim_population) จัดเก็บข้อมูลประเภทช่วงของจำนวนประชากรที่คาดว่าได้รับความเสียหาย ภายในตารางมิติประกอบด้วย 1) รหัสมิติ 2) ช่วงของจำนวนประชากรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ตัวอย่างเช่น รหัสมิติ 6 ช่วงจำนวนประชากรน้อยกว่า 200 คน (Less than 200 people)

4) ตารางมิติครัวเรือน (Dim_household) จัดเก็บข้อมูลประเภทช่วงของจำนวนครัวเรือนที่คาดว่าได้รับความเสียหาย ภายในตารางมิติประกอบด้วย 1) รหัสมิติ 2) ช่วงของจำนวนครัวเรือนทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ตัวอย่างเช่น รหัสมิติ 4 จำนวนครัวเรือนน้อยกว่า 50 ครัวเรือน (Less than 50 households)

5) ตารางมิติลักษณะทางภูมิศาสตร์ (Dim_geographic_feature) จัดเก็บข้อมูลประเภทลักษณะทางภูมิศาสตร์ ภายในตารางมิติประกอบด้วย 1) รหัสมิติ 2) ประเภทลักษณะทางภูมิศาสตร์ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ตัวอย่างเช่น รหัสมิติ 1 ที่ลุ่มแอ่งกระทะ (Basin Area)

6) ตารางมิติตำแหน่งที่ตั้งในจังหวัดภูเก็ต (Dim_phuketlocation) จัดเก็บข้อมูลพื้นที่ในจังหวัดภูเก็ตทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ภายในตารางมิติประกอบด้วย 1) รหัสพื้นที่ 2) สถานที่อพยพ 3) อำเภอ 4) ตำบล 5) หมู่ที่ 6) หมู่บ้าน 7) ละติจูด 8) ลองจิจูด 9) จำนวนประชากร 10) จำนวนครัวเรือน ตัวอย่างระดับย่อยของข้อมูล (Hierarchy) เช่น รหัสมิติ 04 คือ อำเภอเมือง => ตำบลรัษฎา =>หมู่ที่ 1 => หมู่บ้านเกาะสิเหร่ ตามลำดับ

7) ตารางมิติประเภทภัยพิบัติ (Dim_disaster_type) จัดเก็บข้อมูลประเภทภัยพิบัติ ภายในตารางมิติประกอบด้วย กลุ่มภัยพิบัติ ประเภทภัยพิบัติ ประเภทภัยพิบัติย่อย และรหัสมิติ ตัวอย่างเช่น รหัสมิติ 1 คือ ภัยธรรมชาติ => อุทกภัยและดินถล่ม => น้ำท่วมขัง ตามลำดับ

8) ตารางมิติความเสียหายด้านทรัพย์สิน (Dim_damage_property) จัดเก็บข้อมูลความเสียหายด้านทรัพย์สินประกอบด้วย ประเภทความเสียหายด้านทรัพย์สิน สถานะความเสียหาย รหัสมิติ ตัวอย่างเช่น รหัสมิติ 2 คือ ด้านการเกษตร => น้อยกว่า 500 ไร่ ตามลำดับ

9) ตารางมิติระยะเวลาเกิดภัย (Dim_duration) จัดเก็บข้อมูลระยะเวลาเกิดภัยประกอบด้วยรหัสมิติและช่วงระยะเวลาเกิดภัย โดยระยะเวลาเกิดภัยแบ่งเป็นระยะเวลาน้อยกว่า 4 วัน ระยะเวลา 4 – 7 วัน และระยะเวลามากกว่า 7 วัน ตัวอย่างเช่น รหัสมิติ 3 มีช่วงระยะเวลาเกิดภัยน้อยกว่า 4 วัน

10) ตารางมิติอุปกรณ์กู้ภัยและเตือนภัย (Dim_rescue_warn_system) จัดเก็บข้อมูลเครื่องมือการกู้ภัยและระบบแจ้งเตือน เช่น เรือ เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน และไซเรน ประกอบด้วย รหัสมิติ ประเภทอุปกรณ์ และชื่ออุปกรณ์ ตัวอย่างเช่น รหัสมิติ 1 คือ ประเภทอุปกรณ์กู้ภัย => เรือ

11) ตารางมิติการอบรมและรณรงค์ (Dim_training_campaign) จัดเก็บข้อมูลการอบรมของเจ้าหน้าที่และอาสาสมัคร เช่น มิสเตอร์เตือนภัย ประกอบด้วย 1) รหัสมิติ 2) ประเภทการจัดอบรมทั้งภาษาไทยและอังกฤษ ตัวอย่างเช่น รหัสมิติ 1 คือ มิสเตอร์เตือนภัย (Master warning)

12) ตารางมิติประวัติการเกิดภัย (Dim_history) จัดเก็บข้อมูลประวัติการเกิดภัย เช่น ย้อนหลัง 10 ปี ย้อนหลัง 5 ปี ย้อนหลัง 3 ปี และไม่มีประวัติย้อนหลัง ภายในตารางประกอบด้วย 1) รหัสมิติ 2) ช่วงระยะเวลาย้อนหลัง ตัวอย่างเช่น รหัสมิติ 10 คือ มีประวัติการเกิดภัยย้อนหลัง 3 ปี

13) ตารางมิติจุดจ่ายน้ำ (Dim_water_supply) จัดเก็บข้อมูลตำแหน่งจุดจ่ายน้ำ ภายในตารางประกอบด้วยรหัสมิติและชื่อสถานที่จุดจ่ายน้ำซึ่งรหัสมิติจุดจ่ายน้ำสามารถเชื่อมโยงกับรหัสมิติ Dim_phuketlocation

14) ตารางมิติความเพียงพอของน้ำเพื่อการบริโภคและอุปโภค (Dim_water_use) จัดเก็บข้อมูลสถานะความเพียงพอของน้ำ ประกอบด้วยรหัสมิติและสถานะ ตัวอย่างเช่น รหัสมิติ 1 คือ สถานะเพียงพอ (Sufficient)

15) ตารางมิติความเพียงพอของน้ำเพื่อการเกษตร (Dim_water_agricuture) จัดเก็บข้อมูลสถานะความเพียงพอของน้ำสำหรับการเกษตร ประกอบด้วยรหัสมิติและสถานะ ตัวอย่างเช่น รหัสมิติ 1 คือ สถานะเพียงพอ (Sufficient)

3.7.2 ตารางข้อเท็จจริง (Fact table)

ตารางข้อเท็จจริงเป็นตารางสำหรับเก็บรหัสมิติของตารางมิติที่เกี่ยวข้องและคำนวณค่าชี้วัดสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่งตารางการวิเคราะห์เป็น 2 ตาราง ดังนี้

1) ตารางข้อเท็จจริงของการวิเคราะห์จำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้ง (Fact16_Affacted_Drought) ตัวชี้วัดของการวิเคราะห์ คือ ผลรวมของจำนวนครัวเรือนและผลรวมจำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบ วิธีการคำนวณค่าได้นำผลรวมของจำนวนครัวเรือนและจำนวนประชากรในระดับหมู่บ้าน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนครัวเรือนและจำนวนประชากรในระดับหมู่บ้าน ดังสมการที่ (3.1) และสมการที่ (3.2) โดยแบ่งช่วงระดับผลกระทบด้วยวิธีการ Rating scale เป็น 3 ระดับ คือ ระดับต่ำ ระดับปานกลาง และระดับสูง แสดงดังตารางที่ 3.21 ตารางข้อเท็จจริงนี้ประกอบด้วยตารางมิติ จำนวน 9 ตาราง ดังนี้ 1) Dim_time 2) Dim_phuketlocation 3) Dim_disaster_type 4) Dim_water_use 5) Dim_water_agricuture 6) Dim_water_supply 7) Dim_population 8) Dim_household 9) Dim_landuse

$$\text{ค่าเฉลี่ย } \bar{X} = \frac{\text{ผลรวมของจำนวนประชากรหรือครัวเรือนทั้งหมด}}{\text{ผลรวมจำนวนหมู่บ้าน}} \qquad (3.1)$$

$$\text{ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน } S.D. = \sqrt{\frac{\sum(\text{จำนวนประชากรระดับหมู่บ้าน} - \bar{X})^2}{\text{ผลรวมจำนวนหมู่บ้าน} - 1}} \qquad (3.2)$$

ตารางที่ 3.23 เกณฑ์การแบ่งช่วงระดับผลกระทบจากภัยแล้ง

ระดับ	ช่วงระดับผลกระทบจากภัยแล้ง
ต่ำ	มากกว่า $\overline{X}$+ S.D.
ปานกลาง	ระหว่าง $\overline{X}$+ S.D. ถึง $\overline{X}$- S.D.
สูง	น้อยกว่า $\overline{X}$- S.D.

$\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนประชากรหรือจำนวนครัวเรือนในระดับหมู่บ้าน

S.D. = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนประชากรหรือจำนวนครัวเรือนในระดับหมู่บ้าน

2) ตารางข้อเท็จจริงของระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินถล่มในพื้นที่จังหวัดภูเก็ต (Fact2_assess_severity) แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) รหัสหลัก (primary key) 2) รหัสที่เชื่อมโยงกับมิติ (Dimension Key) จำนวน 12 ตาราง 3) จัดเก็บค่าชี้วัดระดับความรุนแรง ค่าชี้วัด คือ ระดับความความรุนแรงและค่าคะแนนของความรุนแรง โดยค่าคะแนนเต็ม 100 คะแนน คำนวณจากผลรวมของค่าคะแนนจากปัจจัยทั้งหมด 7 ปัจจัย แสดงดังตารางที่ 3.24 และมีวิธีการคำนวณผลรวมค่าคะแนนความรุนแรง ดังสมการที่ (3.3) ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นระดับความรุนแรง ดังตารางที่ 3.25

ตารางที่ 3.24 ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยง

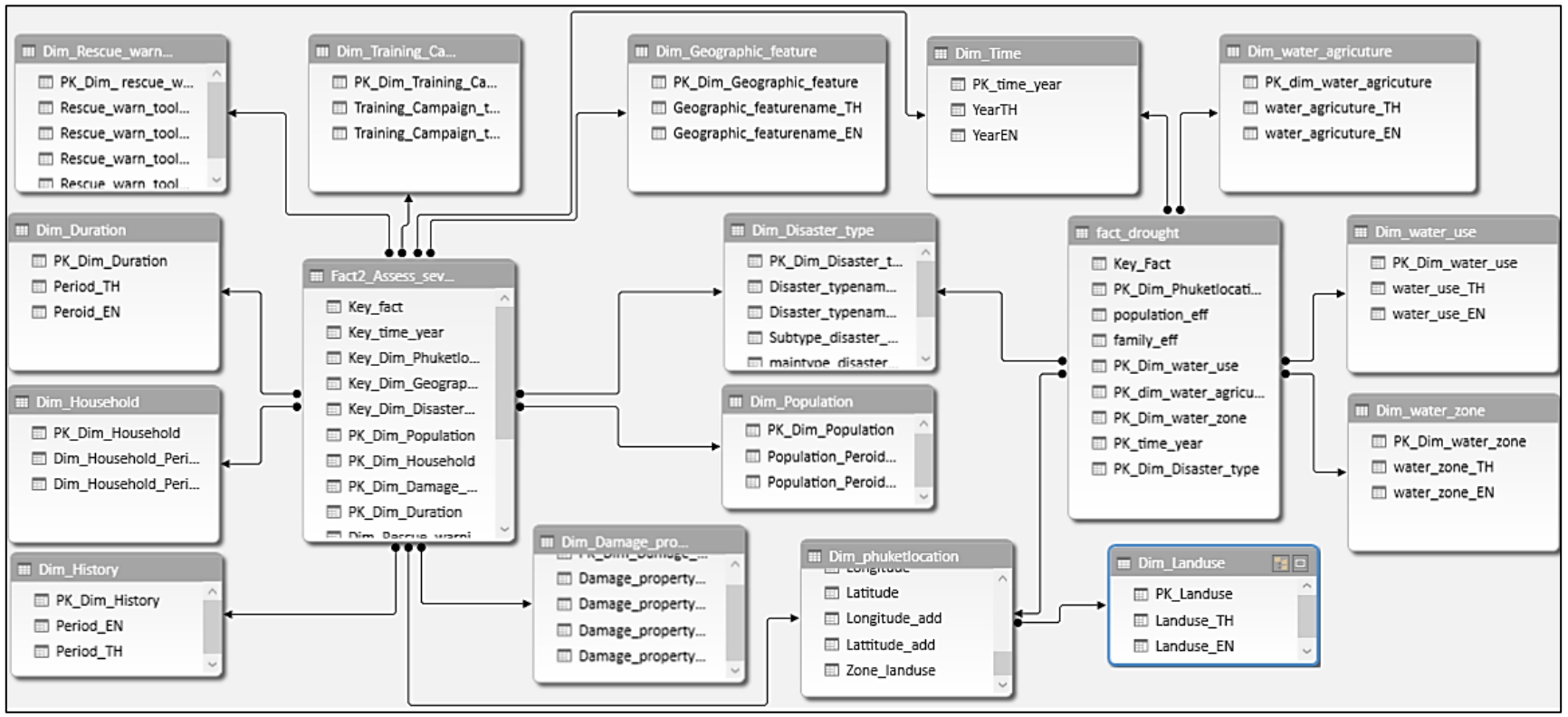
ปัจจัย	ประเภทปัจจัย	ค่าคะแนน
F1	ลักษณะที่ตั้งของหมู่บ้าน	20
F2	ความเสียหายที่อาจได้รับของหมู่บ้าน	30
F3	ระยะเวลาที่หมู่บ้าน	10
F4	เครื่องมือในการกู้ภัยที่มีอยู่ในหมู่บ้าน	5
F5	ระบบเตือนภัยที่มีอยู่ในหมู่บ้าน	5
F6	การอบรมบุคลากรของหมู่บ้าน	10
F7	ระบุประวัติการเกิดย้อนหลัง	20

ผลรวมค่าคะแนน = F1 + F2 + F3 ..... F7 (3.3)

ตารางที่ 3.25 ค่าคะแนนความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยง

ค่าคะแนน	ค่าความรุนแรงของเสี่ยง	ระดับ
น้อยกว่า 30 คะแนน	1	ต่ำ
ตั้งแต่ 30 –60 คะแนน	2	ปานกลาง
มากกว่า 60 คะแนน	3	สูง

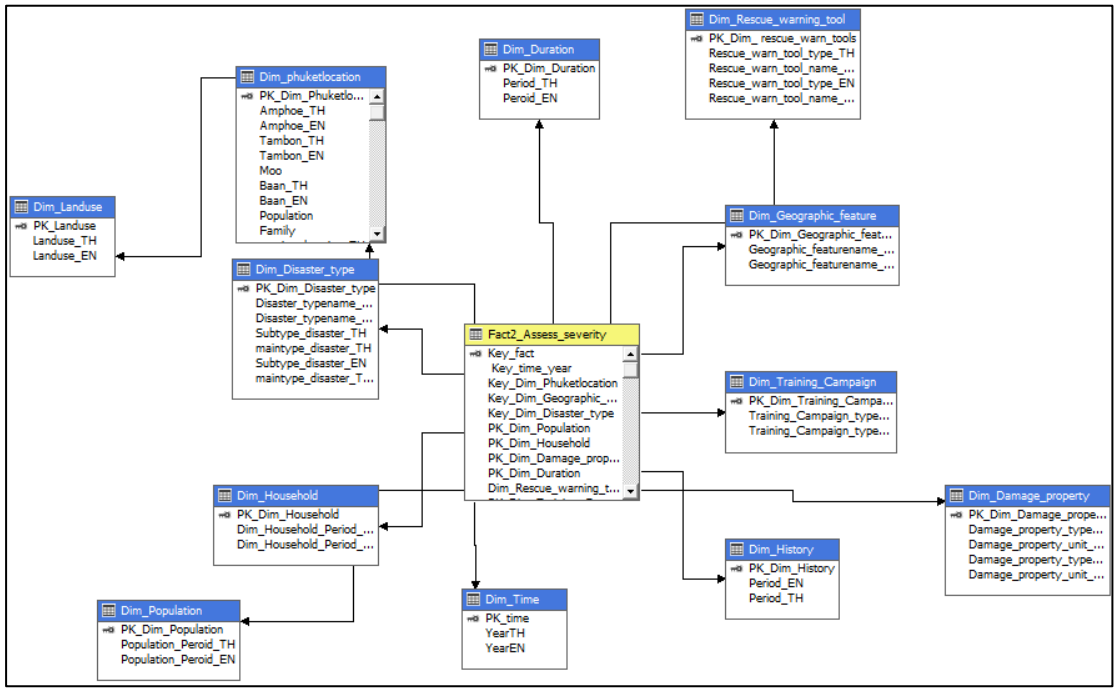
การพัฒนาระบบคลังข้อมูลทั้งหมดประกอบด้วยตารางมิติ จำนวน 15 ตาราง และตารางข้อเท็จจริง จำนวน 2 ตาราง มีตารางมิติ จำนวน 6 ตาราง ที่ใช้งานร่วมกัน คือ 1) Dim_time 2) Dim_phuketlocation 3) Dim_disaster_type 4) Dim_population 5) Dim_household 6) Dim_landuse ตารางมิติที่เชื่อมโยงเฉพาะประเภทภัยแล้ง คือ 1) Dim_water_use 2) Dim_water_agricuture 3) Dim_water_supply และตารางมิติเชื่อมโยงเฉพาะประเภทอุทกภัยและดินถล่ม คือ 1) Dim_geographic_feature 2) Dim_damage_property 3) Dim_duration 4) Dim_rescue_warning_tool 5) Dim_training_campaign 6) Dim_history ผู้วิจัยได้เชื่อมโยงลักษณะโครงสร้างระบบคลังข้อมูลแบบ Star-Snowflake schema ในฐานข้อมูล DW Disaster แสดงดังรูปที่ 3.19 และประมวลผลข้อมูลแบบการประมวลผลออนไลน์เชิงวิเคราะห์ (OLAP)



รูปที่ 3.19 โครงสร้างระบบคลังข้อมูลในฐานข้อมูล DW Disaster

3.8 การประมวลผลออนไลน์เชิงวิเคราะห์ (OLAP)

ผู้วิจัยได้เลือกใช้การวิเคราะห์แบบลักษณะ Non-predictive โดยใช้การประมวลผลแบบ OLAP เพื่อวิเคราะห์ระดับผลกระทบตามมิติของข้อมูลประเภทภัย พื้นที่จังหวัดภูเก็ต ลักษณะทางภูมิศาสตร์ การประมวลผลข้อมูลแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) การวิเคราะห์ระดับความรุนแรงพื้นที่เสี่ยงด้านอุทกภัยและดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต 2) การวิเคราะห์จำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบของจังหวัดภูเก็ต โดยใช้เครื่องมือ Microsoft visual studio 2014 ผ่านบริการ SSAS เพื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล DW Disaster หลังจากนั้นเลือกฐานข้อมูลสำหรับสร้าง Cube และจัดทำความสัมพันธ์ของตารางข้อเท็จจริงและตารางมิติ แสดงดังรูปที่ 3.20 รวมทั้งกำหนดมุมมองข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์กับการคำนวณค่าชี้วัดตามปัจจัยของตารางมิติ แสดงดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.20 การแสดงความสัมพันธ์ของตารางข้อเท็จจริงและตารางมิติ

Cube Objects	Object Type
DW Disaster	Name
	DefaultMeasure
− Measure Groups	
− Fact2 Assess Severity	MeasureGroup
Level Serverity	Measure
Score Severity	Measure
Fact2 Assess Severity Count	Measure
− Dimensions	
+ Dim Geographic Feature	CubeDimension
+ Dim Disaster Type	CubeDimension
+ Dim Disaster Type 1	CubeDimension
+ Dim Phuketlocation	CubeDimension
+ Dim Time	CubeDimension
+ Fact2 Assess Severity	CubeDimension
+ Dim Damage Property	CubeDimension
+ Dim Duration	CubeDimension
+ Dim History	CubeDimension
+ Dim Household	CubeDimension
+ Dim Population	CubeDimension
+ Dim Rescue Warning Tool	CubeDimension
+ Dim Training Campaign	CubeDimension
+ Dim Landuse	CubeDimension

รูปที่ 3.21 การกำหนดตารางมิติและค่าชี้วัดสำหรับการสร้าง Cube

จากการกำหนดขอบเขตโดยใช้กรอบแนวคิดธุรกิจอัจฉริยะและการออกแบบสถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศ สามารถเป็นแนวทางสำหรับขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย เพื่อพัฒนาเป็นระบบการจัดการข้อมูลด้านภัยพิบัติด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะประกอบด้วยระบบคลังข้อมูลและการประมวลผลออนไลน์เชิงวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบแดชบอร์ดพร้อมทั้งประเมินคลังข้อมูลและการใช้งาน

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการจัดการข้อมูลภัยพิบัติด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะกรณีศึกษาผลกระทบระดับความรุนแรงจากภัยแล้ง อุทกภัย และดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต โดยใช้ข้อมูลพื้นที่ประสบภัยแล้ง ข้อมูลพื้นที่ประสบอุทกภัย และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อวิเคราะห์ 1) ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงด้านอุทกภัยและดินถล่ม 2) จำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้ง ซึ่งนำเสนอขั้นตอนการดำเนินงานในบทที่ 3 และผลการดำเนินงานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ผลลัพธ์การแสดงผลและผลการประเมินคลังข้อมูลและการใช้งาน

4.1 ผลลัพธ์การแสดงผล

ผู้วิจัยนำเสนอการแสดงผลในรูปแบบแดชบอร์ดสำหรับการวิเคราะห์มิติข้อมูล จัดทำเป็นรายงานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ การแสดงผลแบ่งออกเป็น 2 รายงาน คือ 1) รายงานระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต 2) รายงานจำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งในจังหวัดภูเก็ต โดยมีรายละเอียดดังนี้

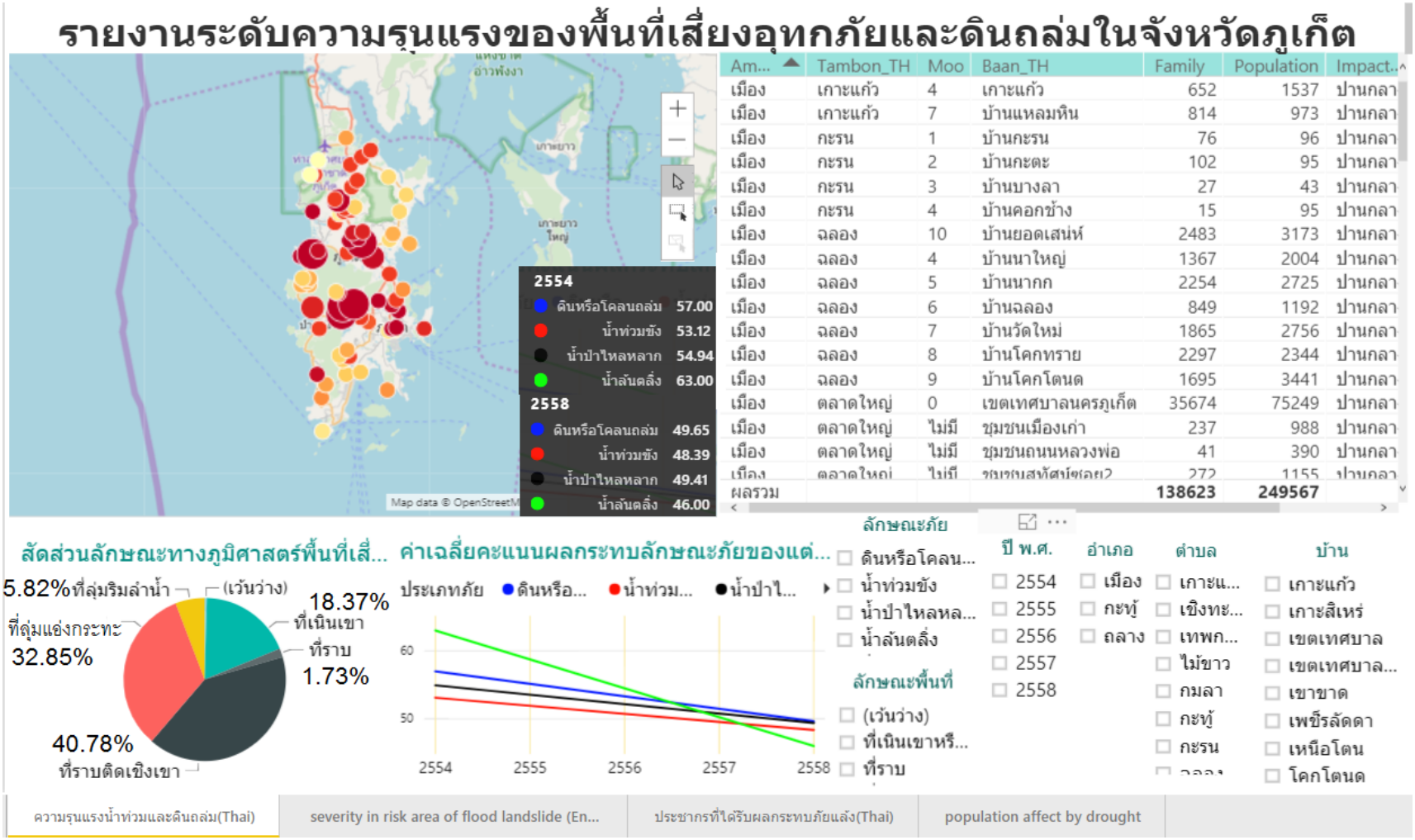
4.1.1 รายงานระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต

รายงานระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงจัดเก็บค่าคะแนนความรุนแรงและระดับความรุนแรงในพื้นที่เสี่ยงของภูเก็ต โดยนำข้อมูลในการดำเนินงานหัวข้อที่ 3.8 แบ่งตามปัจจัยข้อมูลการวิเคราะห์ คือ มิติด้านเวลา มิติข้อมูลพื้นที่ มิติข้อมูลลักษณะทางภูมิศาสตร์ และมิติข้อมูลประเภทภัย แดชบอร์ดของรายงานนี้ประกอบด้วย 1) แผนที่ระบุตำแหน่งหมู่บ้านโดยแสดงขนาดเป็นค่าคะแนนความรุนแรงและสีเป็นระดับความรุนแรง เช่น สีแดงเป็นระดับสูง สีส้มเป็นระดับปานกลาง และสีเหลืองเป็นระดับต่ำ 2) แผนภูมิรูปวงกลมแสดงสัดส่วนลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ 3) กราฟเส้นแสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความรุนแรงของแต่ละปีตามประเภทภัย 4) ตารางแสดงรายละเอียดด้านพื้นที่ จำนวนประชากร จำนวนครัวเรือน ระดับความรุนแรง และประโยชน์การใช้ที่ดิน 5) ปุ่มแสดงการเลือกเวลา (ปี) ลักษณะภัย ลักษณะทางภูมิศาสตร์ อำเภอ ตำบล และหมู่บ้าน แสดงดังรูปที่ 4.1

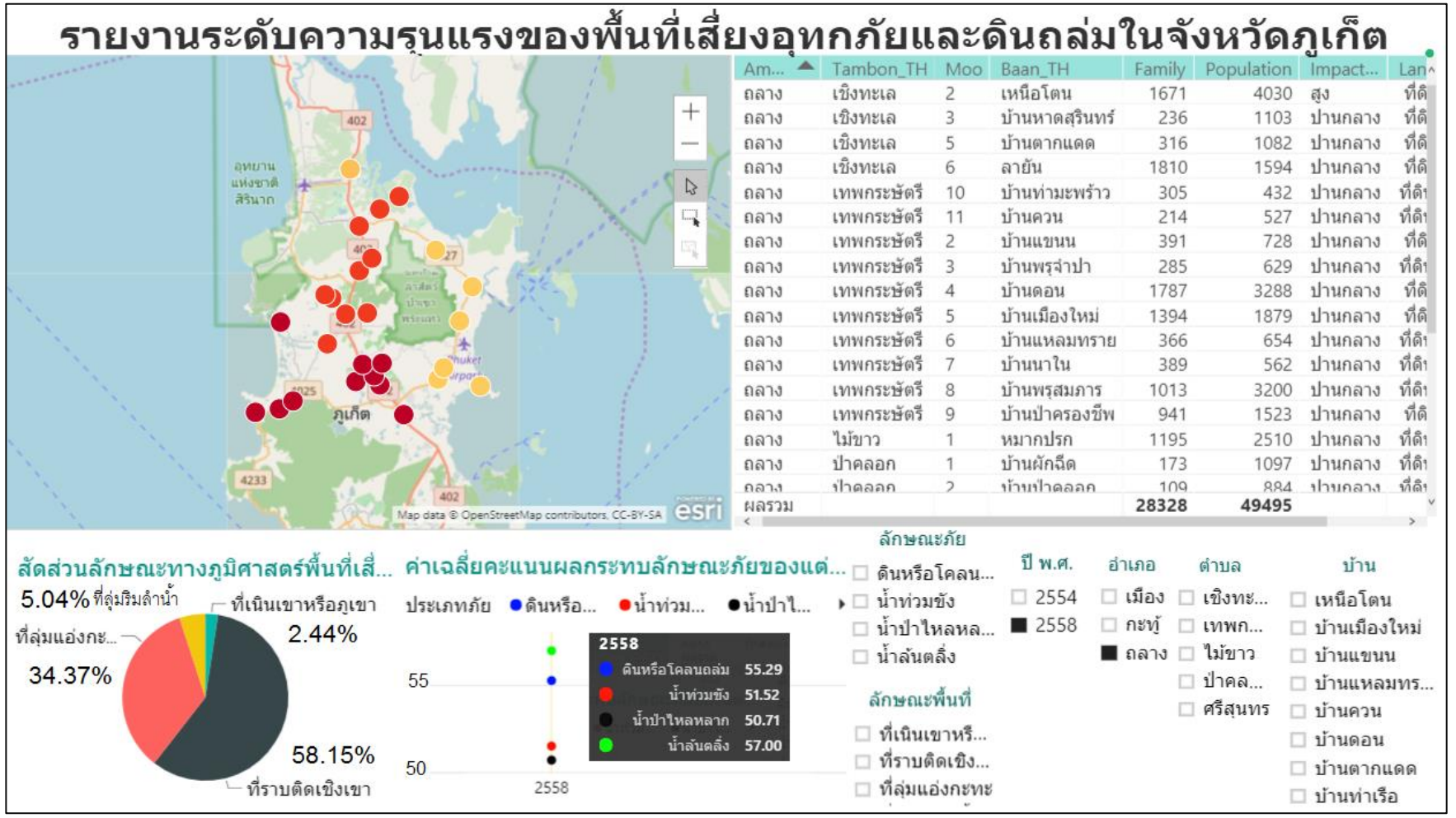
ผู้วิจัยได้นำเสนอภาพรวมของรายงานระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต จากผลลัพธ์การแสดงภาพรวม ดังรูปที่ 4.1 พบว่าสัดส่วนพื้นที่ราบติดเชิงเขาเท่ากับร้อยละ 48.78 พื้นที่ลุ่มแอ่งกระทะเท่ากับร้อยละ 32.85 และพื้นที่เนินเขาหรือภูเขาเท่ากับร้อยละ 18.37 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยคะแนนความรุนแรงในปี พ.ศ. 2554 พบว่าประเภทภัยน้ำล้นตลิ่งมีค่าคะแนนเท่ากับ 63 คะแนน ซึ่งมีค่าคะแนนสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับประเภทภัยพิบัติด้านอื่น และปี พ.ศ. 2558 พบว่าประเภทภัยดินถล่มมีค่าคะแนนเท่ากับ 49.65 คะแนน และน้ำป่าไหลหลากมีค่าคะแนนเท่ากับ 49.41 คะแนน ตามลำดับ จากแผนที่แสดงพื้นที่จุดสีแดงที่มีค่าระดับความรุนแรงสูง ซึ่งส่วนใหญ่อยู่บริเวณใกล้ภูเขา จึงมีข้อสังเกตพบว่าพื้นที่บริเวณที่ราบติดเชิงและเนินเขาประสบปัญหาประเภทภัยดินถล่มและน้ำป่าไหลหลากมากกว่าประเภทภัยอื่น

ผู้วิจัยแสดงตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก โดยเลือกพื้นที่อำเภอถลางในปี พ.ศ. 2558 พบว่าแผนที่แสดงจุดสีแดงจำนวน 2 จุด มีระดับความรุนแรงสูง คือ บ้านเหนือโตนในตำบลเชิงทะเลและบ้านท่าเรือในตำบลศรีสุนทร แผนภูมิรูปวงกลมแสดงสัดส่วนลักษณะพื้นที่ของอำเภอถลางเป็นพื้นที่ราบติดเชิงเขาเท่ากับร้อยละ 58.14 และพื้นที่ลุ่มแอ่งกระทะเท่ากับร้อยละ 34.37 จากการแสดงผลกราฟเส้นพบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนของประเภทภัยน้ำล้นตลิ่งเท่ากับ 57 คะแนน ภัยจากดินถล่มเท่ากับ 55.29 คะแนน และภัยจากน้ำท่วมขังเท่ากับ 51.52 คะแนน แสดงดังรูปที่ 4.2

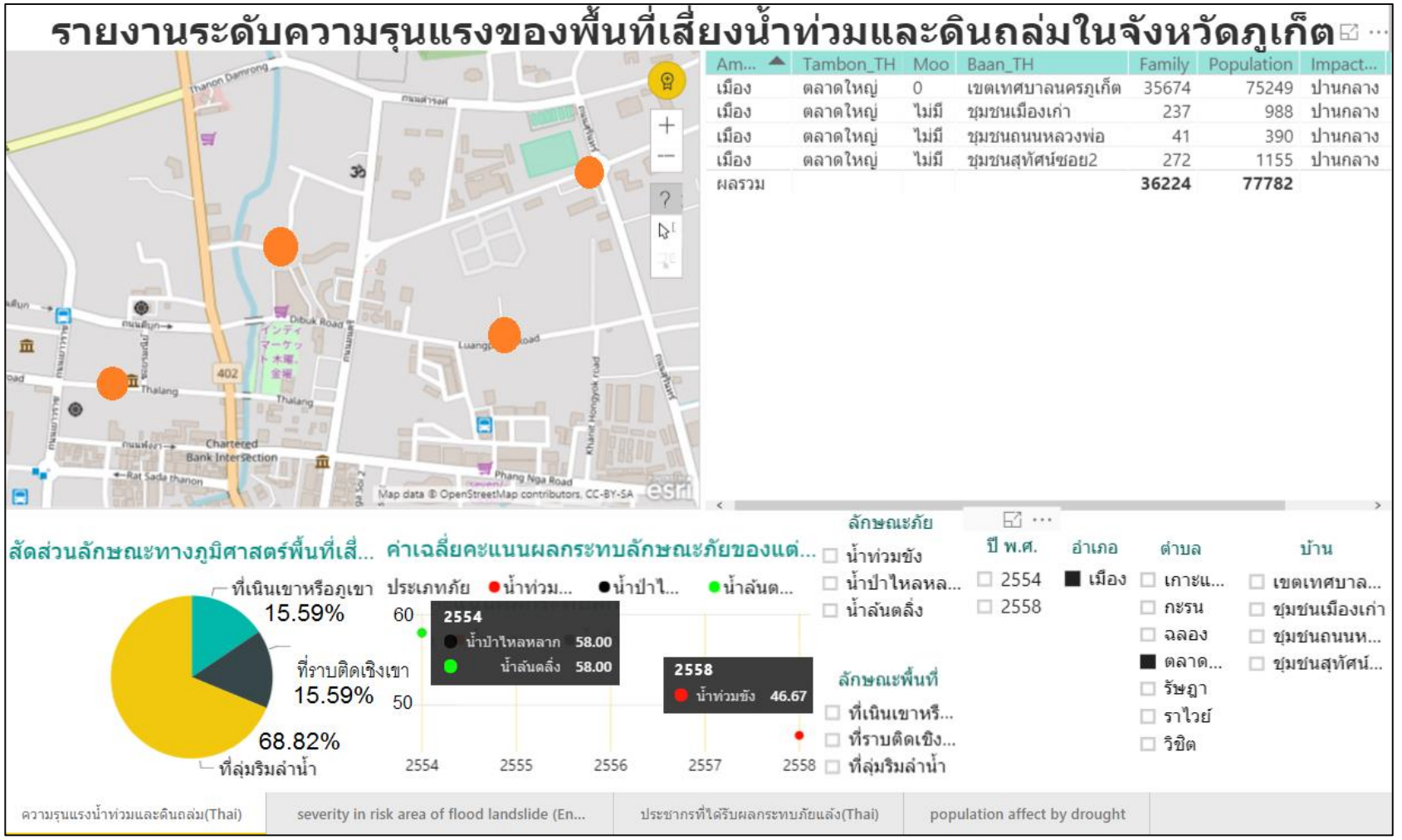
ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เชิงลึกระดับตำบล ตัวอย่างเช่น พื้นที่ตำบลตลาดใหญ่ของอำเภอเมืองมีความรุนแรงในระดับปานกลาง ลักษณะประเภทภัยในปี พ.ศ. 2554 น้ำป่าไหลหลากและน้ำล้นตลิ่งมีค่าคะแนนความรุนแรงเท่ากับ 58 คะแนน และในปี พ.ศ. 2558 มีน้ำท่วมขังมีค่าคะแนนความรุนแรงเท่ากับ 46.67 คะแนน สัดส่วนลักษณะพื้นที่ตำบลตลาดใหญ่เป็นที่ลุ่มริมลำน้ำเท่ากับร้อยละ 68.82 พื้นที่เนินเขาและที่ราบติดเชิงเขาเท่ากับร้อยละ 15.59 เมื่อบูรณาการร่วมกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่าเป็นพื้นที่ประเภทเชิงพาณิชย์และมีที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก แสดงดังรูปที่ 4.3 จากผลการวิเคราะห์สามารถใช้สนับสนุนการตัดสินใจได้ว่า พื้นที่บริเวณนี้หากได้รับผลกระทบจะมีมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจค่อนข้างสูงเนื่องจากมีจำนวนประชากรที่อาศัยหนาแน่นมาก



รูปที่ 4.1 แดชบอร์ดรายงานแสดงภาพรวมระดับความรุนแรงของผลกระทบด้านอุทกภัยและดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต



รูปที่ 4.2 แดชบอร์ดรายงานแสดงการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของผลกระทบด้านอุทกภัยและดินถล่มในอำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต ปี พ.ศ. 2558



รูปที่ 4.3 แดชบอร์ดรายงานแสดงการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของผลกระทบด้านอุทกภัยและดินถล่มในตำบลตลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต

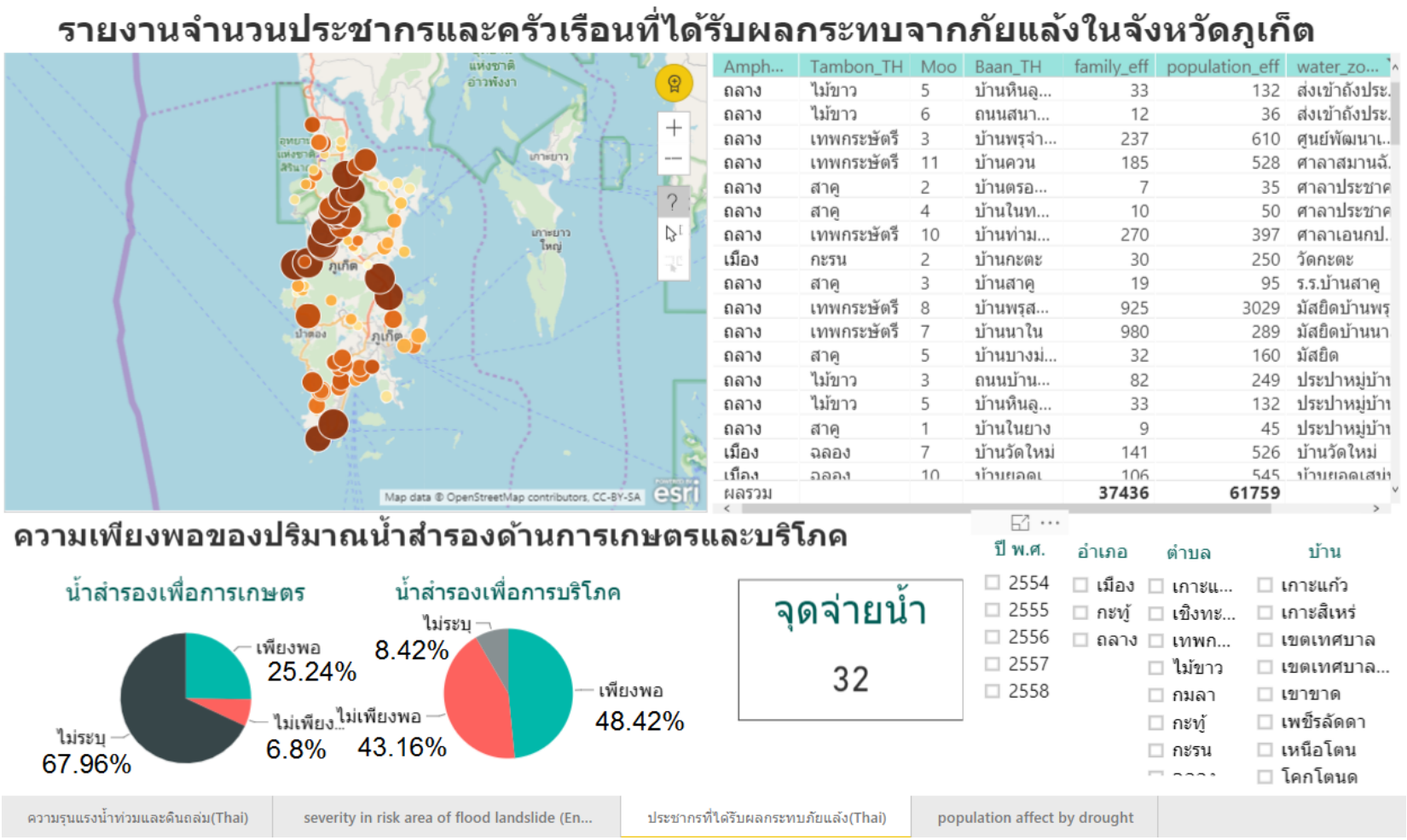
4.1.2 รายงานจำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งจังหวัดภูเก็ต

การวิเคราะห์ผลกระทบจากภัยแล้งจัดเก็บจำนวนประชากรและจำนวนครัวเรือนในระดับหมู่บ้านของจังหวัดภูเก็ต โดยแบ่งตามปัจจัยข้อมูลการวิเคราะห์ คือ มิติข้อมูลพื้นที่ มิติข้อมูลลักษณะทางภูมิศาสตร์ มิติข้อมูลความเพียงพอของการสำรองน้ำเพื่อการบริโภคและอุปโภค และมิติข้อมูลความเพียงพอของการสำรองน้ำเพื่อการเกษตร แดชบอร์ดของรายงานนี้ ดังรูปที่ 4.4 ประกอบด้วย 1) แผนที่ระบุตำแหน่งหมู่บ้านโดยแสดงขนาดสีเป็นระดับของผลกระทบ เช่น สีน้ำตาลเป็นระดับสูง สีส้มเป็นระดับปานกลาง และสีเหลืองเป็นระดับต่ำ 2) แผนภูมิรูปวงกลมแสดงสัดส่วนหมู่บ้านสำหรับความเพียงพอของการสำรองน้ำเพื่อการบริโภค อุปโภค และการเกษตร 3) บัตรแสดงผลรวมจำนวนจุดจ่ายน้ำ 4) ตารางแสดงรายละเอียดของพื้นที่ จำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบ และประโยชน์การใช้ที่ดิน 5) ตัวกรองแสดงการเลือกเวลา (ปี) ลักษณะทางภูมิศาสตร์ อำเภอ ตำบล และหมู่บ้าน

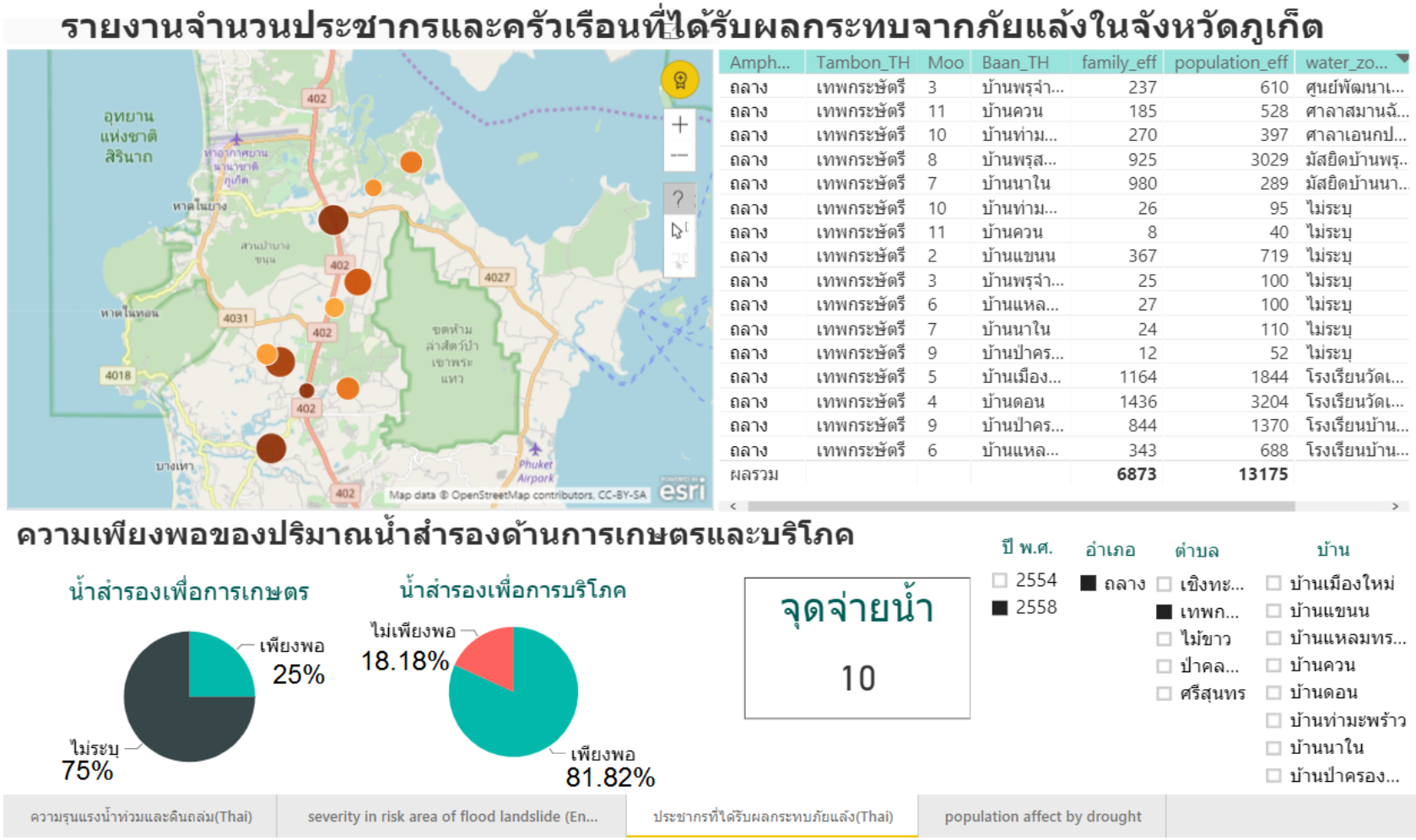
ผู้วิจัยได้นำเสนอภาพรวมของรายงานจำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งในจังหวัดภูเก็ต จากผลลัพธ์การแสดงภาพรวมดังรูปที่ 4.4 พบว่าแผนที่แสดงพื้นที่จุดน้ำตาลส่วนใหญ่เป็นบริเวณพื้นที่ทางทิศเหนือของจังหวัดภูเก็ต คือ อำเภอถลาง มีผลกระทบด้านภัยแล้งในระดับสูงมากกว่าบริเวณอื่น สัดส่วนหมู่บ้านสำหรับความเพียงพอของการสำรองน้ำเพื่อการเกษตรสถานะไม่ระบุเท่ากับร้อยละ 67.96 สถานะเพียงพอเท่ากับร้อยละ 25.24 และสถานะไม่เพียงพอเท่ากับร้อยละ 6.8 ตามลำดับ และสัดส่วนหมู่บ้านสำหรับความเพียงพอของการสำรองน้ำเพื่อการบริโภคและอุปโภค สถานะเพียงพอเท่ากับร้อยละ 48.42 สถานะไม่เพียงพอเท่ากับร้อยละ 43.16 และสถานะไม่ระบุเท่ากับร้อยละ 8.42 และมีจำนวนจุดจ่ายน้ำโดยรวมของจังหวัดภูเก็ตเท่ากับ 32 จุด จากข้อสังเกตพบว่าสัดส่วนหมู่บ้านมีสถานะไม่ระบุความเพียงพอของการสำรองเพื่อการเกษตรเท่ากับร้อยละ 67.96 มีค่าสูงสุดอาจเนื่องมาจากประชากรภายในจังหวัดภูเก็ตประกอบอาชีพเกษตรกรรมน้อย

ผู้วิจัยแสดงตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก โดยเลือกพื้นที่ตำบลเทพกระษัตรีอำเภอถลางในปี พ.ศ. 2558 พบว่าแผนที่แสดงจุดสีน้ำตาลจำนวน 3 จุด เป็นหมู่บ้านที่มีจำนวนประชากรได้รับผลกระทบในระดับสูง สัดส่วนหมู่บ้านในตำบลเทพกระษัตรีไม่ได้ระบุสถานะความเพียงพอของการสำรองน้ำเพื่อการเกษตรเท่ากับร้อยละ 75 และสถานะเพียงพอเท่ากับร้อยละ 25 และสัดส่วนหมู่บ้านในตำบลเทพกระษัตรีที่มีสถานะไม่เพียงพอต่อการสำรองน้ำเพื่อการบริโภคและอุปโภคเท่ากับร้อยละ 18.18 ตำบลเทพกระษัตรีมีจุดจ่ายน้ำ จำนวน 10 จุด ซึ่งมีจุดจ่ายน้ำมากกว่าตำบลอื่น ๆ ในอำเภอถลาง แสดงดังรูปที่ 4.5

การแสดงผลรายงานแบบแดชบอร์ดทำให้ความเข้าใจง่ายขึ้นและสามารถแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งผู้วิจัยได้ประเมินผลคลังข้อมูลและการใช้งานเพื่อประเมินประสิทธิภาพของการจัดการข้อมูลภัยพิบัติด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะกรณีศึกษา ภัยแล้ง อุทกภัย และดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต



รูปที่ 4.4 แดชบอร์ดรายงานแสดงภาพรวมจำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งในจังหวัดภูเก็ต



รูปที่ 4.5 แดชบอร์ดรายงานแสดงการวิเคราะห์จำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งในตำบลเทพกษัตรี อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต ปี พ.ศ. 2558

4.2 ผลลัพธ์การประเมินคลังข้อมูลและการใช้งาน

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินผลจากกรณีศึกษาการพัฒนาคลังข้อมูลการประเมินผลกระทบสำหรับการจัดการด้านภัยพิบัติจังหวัดภูเก็ต ซึ่งทำการประเมินจากการใช้งานแดชบอร์ดและการประเมินคลังข้อมูลจากมิติของข้อมูลและค่าชี้วัด โดยผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการภัยพิบัติ จำนวน 15 ท่าน แบ่งการประเมินเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย 1) การประเมินด้านคลังข้อมูล 2) การประเมินด้านการใช้งาน เกณฑ์การให้คะแนนของการประเมินแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ ระดับดีมาก ระดับดี ระดับปานกลาง ระดับน้อย และระดับควรปรับปรุง ตามลำดับ ผู้วิจัยจึงนำค่าคะแนนมาคำนวณทางสถิติ คือ ค่าคะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการประเมินแสดงรายละเอียดดังนี้ ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคลังข้อมูลด้านอุทกภัยและดินถล่ม ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคลังข้อมูลด้านภัยแล้ง ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินด้านการแสดงผลของรายงานในแดชบอร์ด และตารางที่ 4.4 ผลการประเมินด้านการใช้งาน

ผลการประเมินคลังข้อมูลอุทกภัยและดินถล่ม ดังตารางที่ 4.1 พบว่าระดับย่อยของข้อมูลลักษณะทางภูมิศาสตร์มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.20 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 อยู่ในเกณฑ์ระดับดีและระดับย่อยของข้อมูลพื้นที่จังหวัดภูเก็ตมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 อยู่ในเกณฑ์ระดับดี และข้อมูลครัวเรือนในระดับหมู่บ้านค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 อยู่ในเกณฑ์ระดับดี และระดับย่อยของข้อมูลด้านเวลาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง เนื่องจากข้อมูลที่ผู้วิจัยได้รวบรวมมีหน่อยย่อยในระดับปี โดยรวมการประเมินคลังข้อมูลอุทกภัยและดินถล่มอยู่ในเกณฑ์ระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 และมีความแตกต่างน้อยที่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคลังข้อมูลด้านอุทกภัยและดินถล่ม

ลำดับ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ผลการประเมิน
1	ระดับย่อยของข้อมูลพื้นที่จังหวัดภูเก็ต	4.07	0.44	ดี
2	ระดับย่อยของข้อมูลด้านเวลา	3.47	0.50	ปานกลาง
3	ระดับย่อยของข้อมูลลักษณะภัย	3.67	0.47	ดี

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคลังข้อมูลด้านอุทกภัยและดินถล่ม (ต่อ)

ลำดับ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ผลการประเมิน
4	ระดับย่อยของข้อมูลลักษณะทางภูมิศาสตร์	4.20	0.65	ดี
5	ข้อมูลประชากรในระดับหมู่บ้าน	3.87	0.50	ดี
6	ข้อมูลครัวเรือนในระดับหมู่บ้าน	4.07	0.57	ดี
7	ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับหมู่บ้าน	3.67	0.70	ดี
8	ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยง	3.67	0.70	ดี
9	คลังข้อมูลด้านอุทกภัยและดินถล่มโดยรวม	3.84	0.57	ดี

ผลการประเมินคลังข้อมูลด้านภัยแล้ง ดังตารางที่ 4.2 พบว่าจำนวนจุดจ่ายน้ำในจังหวัดภูเก็ตมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.00 มีความแตกต่างน้อยที่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 ข้อมูลครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบในระดับหมู่บ้านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.87 มีความแตกต่างน้อยที่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34 และข้อมูลประชากรที่ได้รับผลกระทบในระดับหมู่บ้านค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 มีความแตกต่างน้อยที่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 ตามลำดับ การประเมินผลโดยรวมของข้อมูลด้านภัยแล้งอยู่ในเกณฑ์ระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 และมีความแตกต่างน้อยที่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคลังข้อมูลด้านภัยแล้ง

ลำดับ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลงผล
1	ข้อมูลประชากรที่ได้รับผลกระทบในระดับหมู่บ้าน	3.80	0.40	ดี
2	ข้อมูลครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบในระดับหมู่บ้าน	3.87	0.34	ดี
3	ความเพียงพอของการสำรองน้ำเพื่อการเกษตร	3.73	0.44	ดี
4	ความเพียงพอของการสำรองน้ำเพื่อการบริโภคและอุปโภค	3.67	0.47	ดี
5	จำนวนจุดจ่ายน้ำในจังหวัดภูเก็ต	**4.00**	**0.63**	**ดี**
6	คลังข้อมูลด้านภัยแล้งโดยรวม	3.81	0.46	ดี

ผลการประเมินการแสดงผลของรายงานในรูปแบบแดชบอร์ด ดังตารางที่ 4.3 พบว่า ขนาดหน้าจอแสดงผลและรูปแบบกราฟมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.07 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 อยู่ในเกณฑ์ระดับดี การแสดงผลทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 และขนาดกราฟมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73 ตามลำดับ การประเมินผลโดยรวมของการแสดงผลอยู่ในเกณฑ์ระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 และมีความแตกต่างน้อยที่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินด้านการแสดงผลของรายงานในแดชบอร์ด

ลำดับ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลงผล
1	ขนาดหน้าจอแสดงผล	**4.07**	**0.68**	**ดี**
2	ตำแหน่งการจัดวางแสดงผล	3.53	0.50	ดี
3	ลำดับการนำเสนอ	3.53	0.96	ดี
4	ตัวอักษร	3.80	0.65	ดี
5	ขนาดตัวอักษร	3.40	0.49	ปานกลาง

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินด้านการแสดงผลของรายงานในแดชบอร์ด (ต่อ)

ลำดับ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลงผล
6	ลักษณะตัวอักษร	3.87	0.62	ดี
7	ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ	4.00	0.63	ดี
8	รูปแบบกราฟ	**4.07**	**0.68**	**ดี**
9	ขนาดกราฟ	4.00	0.73	ดี
10	สีกราฟ	3.73	0.44	ดี
11	ด้านการแสดงผลโดยรวม	3.80	0.64	ดี

ผลการประเมินการใช้งานระบบ ดังตารางที่ 4.4 พบว่าความสามารถของระบบในการนำไปใช้ประโยชน์มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.53 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก ระบบมีความทันสมัยเป็นปัจจุบันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.88 อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก กระบวนการทำงานของระบบมีความรวดเร็วในการใช้บริการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.81 อยู่ในเกณฑ์ระดับดี รูปแบบและวิธีการประมวลผลเข้าใจง่ายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 อยู่ในเกณฑ์ระดับดี ตามลำดับ ความสามารถของระบบเพื่อช่วยในการตัดสินใจและความพึงพอใจต่อภาพรวมในการใช้งานระบบอยู่ในเกณฑ์ระดับดี และมีความแตกต่างน้อยเนื่องจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่า 1.25

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินด้านการใช้งาน

ลำดับ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลงผล
1	ง่ายต่อการใช้งาน	3.80	0.65	ดี
2	ระบบข้อมูลเป็นหมวดหมู่	4.00	0.52	ดี
3	การเลือกมิติข้อมูลสามารถแสดงผลได้รวดเร็ว	3.80	0.98	ดี
4	มีการออกแบบหน้าจอให้ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	3.73	0.57	ดี

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินด้านการใช้งาน (ต่อ)

ลำดับ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลงผล
5	กระบวนการทำงานของระบบมีความรวดเร็วในการใช้บริการ	4.13	0.81	ดี
6	แม่นยำและครบถ้วนของข้อมูล	3.67	0.60	ดี
7	ข้อมูลที่ได้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้	3.93	0.57	ดี
8	ความทันสมัยเป็นปัจจุบัน	4.53	0.88	ดีมาก
9	ความสะดวกในการใช้งาน รูปแบบและวิธีการนำเสนอ	4.00	0.52	ดี
10	รูปแบบและวิธีการประมวลผลเข้าใจง่าย	4.07	0.57	ดี
11	ความเหมาะสมในการใช้งานโปรแกรม ข้อมูลตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้	4.00	0.63	ดี
12	ความสามารถของระบบเพื่อช่วยในการตัดสินใจ	4.07	0.77	ดี
13	ความสามารถของระบบในการนำไปใช้ประโยชน์	4.53	0.62	ดีมาก
14	ความพึงพอใจในภาพรวมต่อการใช้งานระบบ	4.00	0.63	ดี

การประเมินด้านคลังข้อมูลพบว่าจำนวนจุดจ่ายน้ำ การสำรองน้ำเพื่อการเกษตร จำนวนประชากร จำนวนครัวเรือน ลักษณะทางภูมิศาสตร์ การใช้ประโยชน์ที่ดิน หน่วยย่อยของพื้นที่ ประเภทภัยพิบัติ และการสำรองน้ำเพื่อการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ระดับดี มิติข้อมูลด้านเวลาในเกณฑ์ระดับปานกลาง ซึ่งมิติข้อมูลด้านเวลามีข้อจำกัดในด้านการเก็บข้อมูลจากภาครัฐที่จัดเก็บในระดับปี โดยรวมการประเมินคลังข้อมูลอยู่ในเกณฑ์ระดับดี การประเมินด้านการใช้งาน ขนาดหน้าจอเหมาะสมต่อการใช้งานในเกณฑ์ระดับดีมาก การแสดงทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ขนาดกราฟรูปแบบกราฟ และระบบข้อมูลเป็นหมวดหมู่อยู่ในเกณฑ์ระดับดี และสามารถนำระบบไปใช้ประโยชน์ได้อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก ด้านสนับสนุนการตัดสินใจอยู่ในเกณฑ์ระดับดี โดยรวมการใช้งานระบบอยู่ในเกณฑ์ระดับดี นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำการจัดการข้อมูล เนื่องจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบรายงานทำให้เป็นอุปสรรคต่อการรวบรวมข้อมูลจึงได้แนะนำให้ออกแบบคลังข้อมูลที่วิเคราะห์เฉพาะเรื่องเพื่อง่ายต่อการรวบรวมและการเตรียมข้อมูล ส่วนการวิเคราะห์หรือการตัดสินใจควรแบ่งระดับผู้ใช้งานเนื่องจากข้อมูลบางส่วนมีความสำคัญต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

บทที่ 5

การสรุป อภิปราย และอุปสรรคของงานวิจัย

5.1 สรุปผลงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการจัดการข้อมูลภัยพิบัติด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ มีกรอบแนวคิดและสถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศ (Information architecture) สำหรับการออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูลและการแสดงผลที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์และการใช้งาน ผู้วิจัยได้เลือกกรณีศึกษาเป็นการวิเคราะห์ผลกระทบระดับความรุนแรงด้านภัยแล้ง อุทกภัย และดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงาน 2 แหล่ง คือ 1) สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ต (สนง.ปภ.จังหวัดภูเก็ต) 2) กลุ่มวิเคราะห์ข้อมูลและวิจัยด้านท่องเที่ยว พลังงาน และสิ่งแวดล้อม (GDEN) ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมถูกนำไปคัดกรองด้วยกระบวนการสกัด เปลี่ยนแปลง และถ่ายโอน (ETL) จัดเก็บในระบบคลังข้อมูล (Data warehouse) ที่มีรูปแบบโครงสร้างเป็น Multi-dimensional modeling โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) การวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงด้านอุทกภัยและดินถล่ม 2) การวิเคราะห์จำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้ผลกระทบจากภัยแล้ง และประมวลผลข้อมูลแบบออนไลน์เชิงวิเคราะห์ (OLAP) ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์แสดงในรูปแบบแดชบอร์ด จำนวน 2 รายงาน มีผู้เชี่ยวชาญด้านภัยพิบัติ จำนวน 15 ท่าน เป็นผู้ประเมินผลด้านคลังข้อมูลกับการใช้งานของระบบ

จากผลงานวิจัยการจัดการข้อมูลภัยพิบัติด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะพบว่า กรอบแนวคิดธุรกิจอัจฉริยะด้านการจัดการภัยพิบัติและสถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศสามารถใช้สำหรับออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูลและการแสดงผล กระบวนการ ETL สามารถคัดกรอง จำแนก และจัดระเบียบข้อมูลจากหลายแหล่งที่มีความแตกต่างกัน ระบบคลังข้อมูลสามารถจัดเก็บข้อมูลแบบหลายมิติและคำนวณค่าชี้วัดได้ การประมวลผลแบบ OLAP สามารถทำให้วิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบภาพรวม เชิงลึก และพลิกแกนได้ การนำเสนอรายงานในรูปแบบแดชบอร์ดสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้หลายมิติ และแบ่งการวิเคราะห์ผลเป็น 2 รายงาน คือ 1) รายงานระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงด้านอุทกภัยและดินถล่ม 2) รายงานจำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้ผลกระทบจากภัยแล้ง เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจและเป็นประโยชน์ต่อเจ้าหน้าที่ด้านการจัดการภัยพิบัติจังหวัด

ภูเก็ต เพื่อจัดการความเสี่ยงในขั้นตอนการป้องกันและลดผลกระทบ เมื่อเปรียบเทียบกับการแสดงผลในรูปแบบรายงานแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ต พบว่าระบบสามารถปรับปรุงการจัดระเบียบข้อมูลและวิเคราะห์ผลได้อย่างรวดเร็วและเข้าใจง่าย ระบบมีความทันสมัยเป็นปัจจุบันและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

5.2 อภิปรายงานวิจัย

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลจากการทำวิจัย และแบ่งประเด็นของการอภิปรายภายในขอบเขตของงานวิจัยโดยใช้กรอบแนวคิดธุรกิจอัจฉริยะด้านการจัดการภัยพิบัติซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ประเด็นที่ 1 ด้านประเภทภัยพิบัติที่แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านภัยพิบัติในจังหวัดภูเก็ตแนะนำว่า ควรระบุประเภทภัยพิบัติย่อยที่เกิดบ่อยครั้งเพื่อสะดวกต่อการเลือกประเภทภัยในสถานการณ์จริงและไม่ควรเลือกวิเคราะห์ข้อมูลครบทุกประเภทภัย เนื่องจากปัจจัยด้านข้อมูลที่เกี่ยวข้องและค่าชี้วัดของแต่ละภัยมีความแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงเลือกวิเคราะห์ข้อมูลด้านอุทกภัย ดินถล่ม และภัยแล้ง เนื่องจากบางปัจจัยมีการใช้ข้อมูลที่มีความสอดคล้องกัน (สุเพชร จิรขจรกุล, และคณะ, 2555; อนงค์ฤทธิ์ แข็งแรง, และคณะ, 2558; ลิขิต น้อยจ่ายสิน, 2559)

ประเด็นที่ 2 ด้านการจัดการภัยพิบัติควรแยกประเภทภารกิจและประเภทข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์อย่างละเอียด ซึ่งจากสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญพบว่าการป้องกันและลดผลกระทบ และการเตรียมความพร้อมเป็นขั้นตอนการจัดการภัยพิบัติที่เจ้าหน้าที่ให้ความสำคัญมากกว่าขั้นตอนอื่น ๆ เพราะเป็นการจัดการกับความเสี่ยงก่อนเกิดภัยเพื่อลดความสูญเสียทั้งด้านชีวิตและทรัพย์สิน ผู้วิจัยจึงเลือกการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับภารกิจในขั้นตอนการป้องกันและลดผลกระทบ

ประเด็นที่ 3 ด้านการจำแนกหน่วยงานและเจ้าหน้าที่ จากการศึกษาพบว่าหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการภัยพิบัติโดยตรง คือ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย และมีหน่วยงานย่อยเป็นศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เขต 1 - 18 ศูนย์ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด 76 จังหวัด และสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสาขา 30 จังหวัด ตามลำดับ (ณัฐวุฒิ สีบุญเรือง และ อนุสรณ์ สิงห์แก้ว, 2558; สำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศ, 2558) ซึ่งมีการส่งต่อข้อมูลจากระดับย่อยของพื้นที่สู่ระดับประเทศ โดยลักษณะการส่งต่อข้อมูลเป็นรูปแบบจดหมายและรายงาน และมีหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ 1) กรมอุตุนิยมวิทยาทำหน้าที่คาดการณ์ พยากรณ์ภาพอากาศ และแจ้งเตือนหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในรูปแบบจดหมายราชการส่งข้อมูลผ่านทางโทรสาร (Fax) 2) กรมทรัพยากรน้ำทำหน้าที่ประเมินปริมาณน้ำในแหล่งน้ำและจัดเก็บ

ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในรูปแบบรายงาน 3) GDEN ได้จัดทำแผนที่ประโยชน์การใช้ที่ดินของจังหวัดภูเก็ต ในรูปแบบเว็บเพจ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเป็นการแสดงผลแบบแยกส่วนตามการวิเคราะห์ของแต่ละหน่วยงาน และไม่ได้ถูกนำมาบูรณาการร่วมกันจึงเกิดความล่าช้าในการส่งต่อข้อมูลและวิเคราะห์ผล ในกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้เลือกข้อมูลจากสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ต และ GDEN สำหรับการรวบรวมข้อมูลในการวิเคราะห์

ประเด็นที่ 4 ด้านอุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสาร จากการสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญด้านภัยพิบัติในจังหวัดภูเก็ต จำนวน 5 ท่าน ลงความเห็นว่าการส่งต่อข้อมูลของหน่วยงานภาครัฐได้ใช้เครื่องโทรสาร เพราะมีความน่าเชื่อถือสำหรับการติดตามและการแจ้งเตือนมากที่สุด รองลงมาเป็นการติดต่อสื่อสารผ่านโทรศัพท์ โทรทัศน์ แอปพลิเคชันบนมือถือ และวิทยุ ตามลำดับ นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นว่าข้อมูลจากสื่อออนไลน์ไม่มีความน่าเชื่อถือสำหรับการติดตามสถานการณ์ จากข้อสังเกตพบว่าผู้เชี่ยวชาญเลือกติดตามข้อมูลจากโทรสารมากที่สุดจึงทำให้การดำเนินงานของภาครัฐเกิดความล่าช้าในการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนสถานการณ์ และไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Gray and Martin (2016) ที่พบว่าข้อมูลสังคมออนไลน์สามารถช่วยเหลือหน่วยงานสำหรับการแจ้งเตือนได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจเกิดจากวัฒนธรรมและการบริหารจัดการของหน่วยงานแต่ละประเทศมีความแตกต่างกัน นอกจากนี้พบว่ามีความซ้ำซ้อนของการติดตั้งอุปกรณ์ เช่น โทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) บางตำแหน่งมีการติดตั้ง CCTV หลายตัวที่ไม่ได้มาจากหน่วยงานเดียวกันและอาจทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณ จึงควรมีการลงทะเบียนการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อระบุตำแหน่งและช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล

ประเด็นที่ 5 ด้านการบริการข้อมูล จากการศึกษาและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในจังหวัดภูเก็ตพบว่า ส่วนใหญ่ข้อมูลที่จัดเก็บในหน่วยงานภาครัฐเป็นรูปแบบรายงานและจดหมาย ซึ่งไม่ได้ใช้บริการข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ทำให้ข้อมูลที่มีประโยชน์ไม่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์ในรูปแบบระบบสารสนเทศ รวมทั้งบุคลากรไม่เพียงพอและขาดความรู้ด้านเทคโนโลยีสำหรับการจัดการข้อมูล และเป็นข้อจำกัดของการดำเนินงานวิจัย ผู้วิจัยได้แก้ปัญหาด้วยวิธีการนำข้อมูลรายงานมาป้อนในตาราง Excel ก่อนเข้าขั้นตอนการเตรียมข้อมูลในหัวข้อที่ 3.6 และในปัจจุบันมีการบริการข้อมูลผ่านทาง Cloud services ของเทคโนโลยี Big data ที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลกึ่งโครงสร้างและไม่มีโครงสร้างได้ ซึ่งควรศึกษากระบวนการเชิงเทคนิคสำหรับสร้างระบบคลังข้อมูลบน Cloud services ในงานนี้ผู้วิจัยไม่ได้พัฒนาต่อในส่วนนี้ เนื่องจากปัจจัยด้านข้อมูลที่ผู้วิจัยเลือกสำหรับการวิเคราะห์ในขั้นตอนการป้องกันและลดผลกระทบไม่สัมพันธ์กับข้อมูลภายใต้เทคโนโลยี Big data ซึ่ง Big data มีความเหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลการแจ้งเตือนและการโต้ตอบในบริบทของขั้นตอนการเผชิญหน้ากับสถานการณ์ฉุกเฉิน อาจต้องเปลี่ยนเครื่องมือการจัดการข้อมูลและปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ใหม่ จึงควรกำหนดการบริการข้อมูลก่อนเลือกเครื่องมือพัฒนาระบบสำหรับการจัดการข้อมูลเพื่อป้องกันความซ้ำซ้อนของการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล

ประเด็นที่ 6 ด้านสถาปัตยกรรมสารสนเทศ จากการศึกษาและข้อแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในจังหวัดภูเก็ตพบว่า ข้อมูลด้านอุทกภัยและดินถล่มมีปัจจัยการวิเคราะห์ร่วมกันที่สามารถออกแบบเป็นสถาปัตยกรรมร่วมกันได้ และการจัดหมวดหมู่ควรแบ่งตามขั้นตอนการจัดการภัยพิบัติจะสามารถทำให้แยกภารกิจที่เกี่ยวข้องได้อย่างชัดเจน ซึ่งจากการประชุมเชิงปฏิบัติการพบว่าผู้เข้าร่วมประชุมยังมีการจำแนกข้อมูลและภารกิจของหน่วยงานในต้นสังกัดไม่ตรงตามขั้นตอนการจัดการภัยพิบัติ อาจเพราะมีความรู้และความเข้าใจในด้านปฏิบัติมากกว่าด้านทฤษฎี จึงต้องผ่านการกลั่นกรองก่อนนำมาใช้สำหรับออกแบบสถาปัตยกรรมสารสนเทศ รวมทั้งบางภารกิจเกี่ยวข้องกับมิติข้อมูลหลายด้านสำหรับคำนวณค่าชี้วัดและบางภารกิจไม่สามารถคำนวณเป็นค่าชี้วัดได้ ผู้วิจัยจึงแสดงเฉพาะมิติข้อมูลเบื้องต้น ค่าชี้วัด และภารกิจในสถาปัตยกรรมสารสนเทศ และเลือกนำเฉพาะภารกิจที่มีค่าชี้วัดมาออกแบบเป็นโครงสร้างคลังข้อมูล ซึ่งทำให้บางภารกิจที่สำคัญไม่ได้แสดงในโครงสร้างคลังข้อมูล

ประเด็นที่ 7 ด้านการออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูล ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างที่มีการเชื่อมโยงกันระหว่างมิติข้อมูลและค่าชี้วัดแบ่งออกเป็นตารางมิติ จำนวน 22 ตาราง และตารางข้อเท็จจริง จำนวน 16 ตาราง ซึ่งแสดงค่าการประกาศตัวแปรของตารางมิติในหัวข้อที่ 3.3 จากการศึกษาและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า ควรเลือกวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะบางปัจจัย เนื่องจากการจัดเก็บข้อมูลของหน่วยงานภาครัฐไม่มีความพร้อม จึงส่งผลทำให้บางมิติข้อมูลยังไม่มีการจัดเก็บและไม่สามารถระบุได้ว่าเคยจัดเก็บหรือไม่ ซึ่งข้อมูลที่มีอยู่ในหน่วยงานมีความสอดคล้องกับโครงสร้างคลังข้อมูลที่ผู้วิจัยได้ออกแบบเพียง 2 ปัจจัย สำหรับการวิเคราะห์ คือ 1) การประเมินระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินถล่มในหัวข้อที่ 3.3.3.1 2) จำนวนประชากรและครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบด้านภัยแล้งในหัวข้อที่ 3.3.3.2 เพื่อพัฒนาเป็นระบบคลังข้อมูลและระบบรายงาน และโครงสร้างคลังข้อมูลที่ไม่ได้ถูกนำมาพัฒนาเป็นระบบคลังข้อมูล แสดงดังภาคผนวก ก และสามารถเป็นแนวทางให้กับผู้พัฒนาระบบในอนาคต

ประเด็นที่ 8 ด้านการพัฒนาระบบคลังข้อมูลและการประมวลผล จากการดำเนินงานวิจัยพบว่า ข้อมูลที่รวบรวมจากสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ต เป็นข้อมูลประเภททุติยภูมิที่ผ่านการรวบรวมโดยเจ้าหน้าที่ด้านสถิติของสำนักงาน ซึ่งแบ่งเป็นหัวข้อย่อย ดังนี้ 1) ข้อมูลด้านพื้นที่มีการจัดเก็บในระดับหน่วยย่อย คือ ระดับหมู่บ้าน พบว่าชื่อหมู่บ้านยังมีการสะกดและเว้นวรรคผิด รวมทั้งไม่ได้ระบุพิกัดแบบลองจิจูดและละติจูด ผู้วิจัยจึงแก้ปัญหาโดยการค้นหาพิกัดทั้งหมดในแผนที่ Google map ทำให้เกิดความล่าช้า 2) ข้อมูลด้านประเภทภัยมีการจัดเก็บเฉพาะประเภทภัยย่อยเท่านั้น เช่น น้ำท่วมขัง น้ำล้นตลิ่ง และน้ำป่าไหลหลาก ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบทั้งหน่วยใหญ่และหน่วยย่อยในโครงสร้างคลังข้อมูลเพื่อใช้สำหรับพัฒนาเป็นการวิเคราะห์ภัยแบบภาพรวม 3) ข้อมูลประชากรและจำนวนครัวเรือนควรมีการปรับปรุงข้อมูลจากทะเบียนราษฎร์ทุกปี ซึ่งในความ

เป็นจริงมีประชากรแฝงที่เข้ามาอาศัยเป็นจำนวนมากทำให้บางพื้นที่จำนวนผู้ประสบภัยมากกว่าจำนวนประชากรในพื้นที่ส่งผลทำให้การวิเคราะห์คลาดเคลื่อนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เฉลิมพล สมเกียรติกุล, และคณะ (2559) ที่พบว่าการจัดการบริหารในจังหวัดภูเก็ตประสบปัญหาด้านการเจริญเติบโตของประชากรแฝงที่สูงถึง 5 – 6 แสนคน ก่อให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพและความพร้อมของการบริการ 4) ข้อมูลย้อนหลังการเกิดภัยที่มีการจัดเก็บเป็นช่วงปีย้อนหลัง เช่น ย้อนหลัง 5 ปี และย้อนหลัง 3 ปี ซึ่งควรใช้วิธีการคำนวณผ่านระบบแทนการใช้เจ้าหน้าที่เพื่อหาข้อมูลย้อนหลัง 5) ข้อมูลความเพียงพอของการสำรองน้ำเพื่อการเกษตร การบริโภค และการอุปโภค ที่จัดเก็บเป็นสถานะซึ่งบางพื้นที่ไม่ได้มีการระบุสถานะความเพียงพอ จึงเป็นอุปสรรคต่อการบริหารจัดการภัยพิบัติและควรใช้วิธีการเก็บข้อมูลแบบปฐมภูมิที่มีการจัดเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ เพื่อสามารถคำนวณความเพียงพอในพื้นที่ได้อย่างแม่นยำขึ้น 6) ข้อมูลจุดจ่ายน้ำมีการระบุเพียงสถานที่และบางพื้นที่ไม่ได้มีการระบุเนื่องจากอยู่ภายใต้การบริหารจัดการของหน่วยงานในระดับย่อย จึงทำให้จุดจ่ายน้ำบางส่วนที่มีอยู่จริงไม่ถูกนำมาแสดงผล 7) การประมวลผลแบบ OLAP เป็นการนำข้อมูลย้อนหลังมาวิเคราะห์ ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบหลายมิติสามารถแสดงข้อมูลในรูปแบบภาพรวมและเชิงลึกได้อย่างรวดเร็ว (Asghar, et al., 2009) และการปรับปรุงข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์จะขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาระบบที่ได้กำหนดไว้ แต่ไม่ใช่การนำข้อมูลเข้าและแสดงผลรูปแบบแดชบอร์ดแบบ Real time

ประเด็นที่ 9 ด้านการแสดงผลในรูปแบบแดชบอร์ด จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญพบว่าควรออกแบบการแสดงผลที่เข้าใจง่ายโดยนำเสนอในรูปแบบกราฟและแผนที่ สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลภัยพิบัติควรแสดงผลในรูปแบบแผนที่จะช่วยทำให้เข้าใจได้มากขึ้น และการวิเคราะห์แบบคาดการณ์ภัยควรใช้กราฟเส้นเพื่อแสดงแนวโน้มตามช่วงเวลา สีของระดับความรุนแรงในพื้นที่เสี่ยงควรอ้างอิงระดับสีของการเตือนภัย สีของการแสดงสัดส่วนพื้นที่ทางภูมิศาสตร์และประเภทภัยไม่มีผลต่อการวิเคราะห์ข้อมูลและควรใช้สีที่แตกต่างกันของแต่ละหมวดหมู่เพื่อให้ผู้ใช้งานระบบเข้าใจผลการวิเคราะห์ที่ตรงกันกับการคำนวณได้ ขนาดหน้าจอการแสดงและตัวอักษรควรมีขนาดใหญ่และชัดเจน จากการใช้ระบบพบว่ารายงานระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงด้านอุทกภัยและดินถล่ม บางพื้นที่มีค่าระดับความรุนแรงสูงและแสดงผลเป็นพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของที่อยู่อาศัยน้อย จึงขัดแย้งกับค่าระดับความรุนแรงอาจเนื่องมาจากผลของการคำนวณค่าจากปัจจัยอื่นมากกว่าค่าปัจจัยของจำนวนประชากร เช่น ค่าคะแนนลักษณะทางภูมิศาสตร์และค่าคะแนนข้อมูลภัยย้อนหลัง จึงควรมีการอธิบายร่วมหลังจากการแสดงผล และผลจากการประเมินการแสดงผลในรูปแบบแดชบอร์ดจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 และค่า S.D. เท่ากับ 0.64 ด้านความสามารถของระบบเพื่อช่วยในการตัดสินใจและความพึงพอใจของการใช้งานระบบอยู่ในเกณฑ์ระดับดี และระบบสามารถนำไปใช้ประโยชน์มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.53 และค่า S.D. เท่ากับ 0.62

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

จากการดำเนินงานวิจัยพบว่า มีปัญหาและอุปสรรคด้านการสืบค้นข้อมูลและการรวบรวมข้อมูลทำให้ข้อมูลที่จัดเก็บมีปริมาณน้อย โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.3.1 ข้อจำกัดด้านการสืบค้นแหล่งข้อมูลในหน่วยงานต้องจัดทำจดหมายราชการเพื่อขอข้อมูลและรูปแบบข้อมูลของภาครัฐมีการจัดเก็บเป็นรายงานที่แตกต่างกัน เช่น ตารางรายงาน จดหมาย และเอกสารอื่น ๆ การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างหน่วยงานไม่ได้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกัน ลักษณะการเก็บข้อมูลเป็นแบบการส่งต่อรายงานจากระดับหน่วยงานย่อยสู่ระดับหน่วยใหญ่ทำให้เกิดความล่าช้าในการรวบรวมข้อมูล

5.3.2 ข้อมูลมีปริมาณน้อยและมีความไม่ต่อเนื่องของข้อมูล เนื่องจากในระบบภาครัฐมีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบในการจัดเก็บข้อมูลทำให้เกิดอุปสรรคต่อการสืบค้นข้อมูลย้อนหลัง และข้อมูลที่จัดเก็บเป็นแบบทุติยภูมิจากการสำรวจของเจ้าหน้าที่ซึ่งอาจเกิดความผิดพลาดของข้อมูลได้

5.3.3 การจัดเก็บข้อมูลจากสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ตเป็นรายงานประจำปี และมีการจัดเก็บเฉพาะประเภทภัยที่เกิดในจังหวัดภูเก็ต เช่น น้ำท่วม ดินถล่ม ภัยแล้ง แผ่นดินไหว และสึนามิ ซึ่งข้อมูลที่จัดเก็บมีการอัปเดตเฉพาะประเภทภัยที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง คือ น้ำท่วม ดินถล่ม และภัยแล้ง ข้อมูลมีข้อจำกัดในการวิเคราะห์มิติด้านเวลาทำให้วิเคราะห์เชิงลึกได้เพียงระดับปี

บทที่ 6

ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต

6.1 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอกรอบแนวคิดธุรกิจอัจฉริยะด้านการจัดการภัยพิบัติที่สามารถนำมาประยุกต์เป็นกรอบการทำวิจัยสำหรับการจัดการข้อมูลภัยพิบัติได้หลายประเภท โดยผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดมาพัฒนาเป็นระบบคลังข้อมูลและระบบธุรกิจอัจฉริยะด้านอุทกภัย ดินถล่ม และภัยแล้งในจังหวัดภูเก็ต เพื่อเป็นต้นแบบและแนวทางการพัฒนาระบบคลังข้อมูลภัยพิบัติที่สมบูรณ์ และผู้วิจัยได้นำเสนอสถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศ (Information architecture) ที่สามารถใช้สำหรับการออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูล ที่มีการกำหนดค่าชี้วัดและมิติของข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ตามขั้นตอนการจัดการภัยพิบัติ ภารกิจ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งหากต้องการนำไปพัฒนาเป็นระบบคลังข้อมูลที่สมบูรณ์ด้านอุทกภัย ดินถล่ม และภัยแล้งจะมีข้อพิจารณาตามข้อเสนอแนะด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

6.1.1 ด้านข้อมูล

คลังข้อมูลด้านอุทกภัย ดินถล่ม และภัยแล้ง ควรรวบรวมข้อมูลด้านอื่น ๆ สำหรับการวิเคราะห์ร่วมเพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจได้ครบทุกปัจจัย โดยผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะด้านข้อมูลดังต่อไปนี้

6.1.1.1 ด้านโครงสร้างพื้นฐาน เช่น จำนวนประชากร สัดส่วนประชากรในพื้นที่ ช่วงอายุ และรายได้จากการเสียภาษี เพื่อใช้ประเมินความเสียหายทางชีวิตและทรัพย์สิน (สำนักงานสถิติจังหวัดภูเก็ต, 2557)

6.1.1.2 ด้านเศรษฐกิจและการลงทุน ยกตัวอย่างเช่น ประเภทผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (GPP) มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด มูลค่าทรัพย์สินในพื้นที่ และสถานที่ประกอบกิจการ เพื่อประเมินมูลค่าความเสียหายและจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ (สำนักงานสถิติจังหวัดภูเก็ต, 2557)

6.1.1.3 ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น สุขภาพและสิ่งปฏิกูล/มูลฝอยในพื้นที่ สำหรับใช้ประเมินผลกระทบทางด้านสังคมและการเป็นอยู่ของประชากรในพื้นที่ทำให้ลดความซับซ้อนในการแก้ปัญหา เฝ้าระวัง และการให้ความรู้ (เฉลิมพล สมเกียรติกุล, และคณะ, 2559)

6.1.1.4 ด้านพื้นที่ ตัวอย่างเช่น ผังเมือง ชั้นแผนที่ และโครงสร้างอาคาร การสามารถใช้กำหนดขอบเขตที่ชัดเจนและง่ายต่อการวิเคราะห์ทางภูมิศาสตร์ (ณัฐวุฒิ สีบุญเรือง และ อนุสรณ์ สิงห์แก้ว, 2558)

6.1.1.5 ด้านสาธารณูปโภคและการช่วยเหลือเบื้องต้น ตัวอย่างเช่น สถานพยาบาล ถุงยังชีพ งบประมาณ และจุดอพยพ เพื่อใช้สำหรับการประเมินความเพียงพอต่อการช่วยเหลือและการเยียวยา (ณัฐวุฒิ สีบุญเรือง และ อนุสรณ์ สิงห์แก้ว, 2558)

6.1.1.6 ด้านอุปกรณ์และประเภทของเครื่องมือ เช่น เรือและอุปกรณ์ด้านการสื่อสาร ที่นำมาใช้ในการจัดการภัยพิบัติเพื่อรวบรวมจำนวนอุปกรณ์สำหรับการช่วยเหลือผู้ประสบภัย (กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ต, 2558)

6.1.1.7 ด้านมาตรฐานและกฎระเบียบทางสังคม ตัวอย่างเช่น การออกกฎหมาย เพื่อสร้างมาตรการสำหรับการควบคุมและการทำความเข้าใจกับประชาชนในพื้นที่ (เฉลิมพล สมเกียรติกุล, และคณะ, 2559)

6.1.1.8 ด้านอัลกอริทึมที่สามารถใช้วิเคราะห์หรือคาดการณ์ภัยพิบัติที่เกิดขึ้น โดยมีตัวอย่างอัลกอริทึม เช่น การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) การคาดการณ์น้ำท่วม (Flood forecasting) และการวิเคราะห์แบบจำลองทางอุทกศาสตร์ (Hydrological model) (สุเพชร จิรขจรกุล, และคณะ 2555, ลิขิต น้อยจ่ายสิน, 2559)

6.1.2 ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศสามารถนำมาประยุกต์ใช้สำหรับการจัดการภัยพิบัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและการบริการข้อมูลในปัจจุบันที่มีเพิ่มมากขึ้น ตัวอย่างเช่น

6.1.2.1 Crowdsourcing เป็นแนวคิดเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้สำหรับติดตาม ตอบสนอง และแจ้งเตือนขณะเกิดภัยพิบัติ ซึ่งสามารถระบุตำแหน่งที่เกิดเหตุการณ์ได้อย่างรวดเร็ว (Barbier, et al., 2012)

6.1.2.2 Big data เป็นเทคโนโลยีที่มีจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบ Cloud services และสามารถประมวลผลข้อมูลที่มีปริมาณมากและมีแตกต่างได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากข้อมูลในปัจจุบันมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นและมีโครงสร้างที่แตกต่างกัน ดังนั้น Big data สามารถช่วยจัดการข้อมูลที่มีความซับซ้อนได้ (Thusoo, et al., 2010)

6.1.2.3 Social network เนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยีมีความก้าวหน้า ประชาชนสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีได้อย่างรวดเร็วด้วยการสื่อสารผ่านทาง Social network จึงทำให้เกิดข้อมูลปริมาณมากซึ่งควรให้ความสำคัญกับการคัดกรองข้อมูลและความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (Aulov, et al., 2014; Gray and Martin, 2016)

6.1.2.4 GIS เป็นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนที่และมีประโยชน์สำหรับการสำรวจเชิงพื้นที่ และสามารถระบุขอบเขตของภัยที่เกิดขึ้นสำหรับใช้การวางแผน ตัวอย่างระบบ GIS เช่น การจัดทำผังเมืองที่มีการแบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต ในรูปแบบเว็บเพจ www.phuketlanduse.com ของหน่วยงาน GDEN (อดิศร รัชนิพนธ์, และคณะ, 2559; Eckle, et al., 2016)

6.1.3 ด้านการจัดการข้อมูล

ผู้วิจัยได้แนะนำแนวทางการจัดการข้อมูลสำหรับการจัดทำระบบป้อนข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

6.1.3.1 การจัดเก็บในระบบฐานข้อมูลควรมีหน่วยงานส่วนกลางทำหน้าที่ดูแลและให้บริการข้อมูลเพื่อความสะดวกในการขอเข้าใช้ข้อมูลและการพัฒนาระบบ

6.1.3.2 การออกแบบตารางเก็บข้อมูลควรจัดเก็บตามประเภทของตารางมิติที่ผู้วิจัยได้กำหนดการประกาศตัวแปรไว้ในหัวข้อที่ 3.3.2 และแสดงตัวอย่างประเภทข้อมูลของแต่ละตารางมิติในภาคผนวก ข

6.1.3.3 กระบวนการเตรียมข้อมูลควรออกแบบให้สอดคล้องกับการประเภทข้อมูลในตารางมิติ เพื่อลดความซับซ้อนในการสกัดและเปลี่ยนแปลงข้อมูล

6.2 การนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต

ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยนี้ คือ 1) ได้กรอบแนวคิดธุรกิจอัจฉริยะด้านการจัดการภัยพิบัติที่มีประโยชน์ต่อนักพัฒนาระบบในการจัดการข้อมูลด้านภัยพิบัติ ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับการจัดการข้อมูลได้ทุกประเภทภัยเพื่อเป็นแนวทางและกระบวนการดำเนินงานวิจัยต่อในอนาคต 2) ได้สถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศของภัยแล้ง อุทกภัย และดินถล่ม ซึ่งเป็นประโยชน์กับผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ด้านภัยพิบัติเพื่อช่วยจำแนกภารกิจในแต่ละขั้นตอนการจัดการภัยพิบัติที่เป็นระบบและเข้าใจง่าย และเป็นประโยชน์ต่อนักพัฒนาระบบสำหรับเป็นแนวทางการกำหนดมิติข้อมูลและค่าชี้วัดที่

สอดคล้องกับภารกิจของภัยพิบัติในสังกัดหน่วยงานที่รับผิดชอบของจังหวัดภูเก็ต 3) ได้ต้นแบบโครงสร้างคลังข้อมูลด้านภัยแล้ง อุทกภัย และดินถล่มในจังหวัดภูเก็ตที่มีการเก็บข้อมูลหลายมิติ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้พัฒนาระบบสำหรับการออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูลในอนาคต และเป็นแนวทางการเชื่อมโยงมิติข้อมูลกับค่าชี้วัดสำหรับการวิเคราะห์ 4) ได้ต้นแบบระบบคลังข้อมูลและระบบรายงานการประเมินระดับความรุนแรงด้านภัยแล้ง อุทกภัย และดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต ซึ่งมีประโยชน์กับผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ด้านภัยพิบัติ เนื่องจากระบบรายงานในรูปแบบแดชบอร์ดสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้หลายมิติทั้งแบบภาพรวมและเชิงลึกทำให้สามารถแสดงผลได้อย่างรวดเร็วและเข้าใจง่าย รวมทั้งช่วยแก้ปัญหาความล่าช้าสำหรับการจัดการความเสี่ยงในขั้นตอนการป้องกันและลดผลกระทบให้กับหน่วยงานด้านภัยพิบัติในจังหวัดภูเก็ต

ถ้ามีการพัฒนาระบบคลังข้อมูลต่อในอนาคตและดำเนินการตามแนวทางที่ผู้วิจัยได้เสนอแนะในหัวข้อที่ 6.1 จะสามารถวิเคราะห์ข้อมูลภัยพิบัติที่มีความเชื่อมโยงกับผลกระทบด้านอื่น ๆ และจะเป็นระบบการจัดการข้อมูลภัยพิบัติด้านภัยแล้ง อุทกภัย และดินถล่มของจังหวัดภูเก็ตที่สมบูรณ์แบบ ซึ่งผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ด้านภัยพิบัติ ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมสามารถนำระบบคลังข้อมูลไปใช้สำหรับสนับสนุนการตัดสินใจ การวางแผน การลงทุน รวมทั้งเป็นแนวทางการกำหนดมาตรการเพื่อป้องกันและลดผลกระทบจากภัยพิบัติในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย. (2557). "การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน".

กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ต, 2558 "แผนการป้องกันและบรรเทาสารธาณภัยจังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2558", สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ต

เฉลิมพล สมเกียรติกุล, ศิริชัย เพชรรกษ์, & สมบูรณ์ สุขสำราญ. (2559). การ บริหาร จังหวัด ภูเก็ต เพื่อ การ การ พัฒนา. วารสาร วิจัย และ พัฒนา ฉบับ มนุษยศาสตร์ และ สังคมศาสตร์, 8(1), 110.

ณัฐวุฒิ สีบุญเรือง และ อนุสรณ์ สิงห์แก้ว (2558). "สาธารณภัยในประเทศไทยและการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย".

ณัฐญาณ์ วิเศษศักดิ์ ปิยวรรณ ไตรยาวัฒน์ ภัทรพงศ์ อากาศโชติ และเอสเธอร์ เสงี่ยมกุล ระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อการติดตามคุณภาพนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา Business Intelligence System for Student Quality Monitoring in Higher Education, The Twelfth National Conference on Computing and Information Technology, NCCIT 2016

ธนาภรณ์ ปานรังศรี และเอสเธอร์ เสงี่ยมกุล. (2017). "การพัฒนาคลังข้อมูลการประเมินความเสี่ยงสำหรับการจัดการด้านภัยพิบัติ (A Development of Data warehouse in Risk Assessment for Disaster management)". The Thirteenth National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2017), 606–611.

นัฐพงษ์ พวงแก้ว ชนิดา สุวรรณประสิทธิ์ และ นัยนา ศรีชัย. (2559) .การศึกษาปริมาณความชื้นในดิน โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในเขตจังหวัดภูเก็ต (A Study of Soil Moisture Content Using a Geographic Information System in Phuket Province)." วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 21 (ฉบับที่ 2), 61–71.

บุญมี พันธุ์ไทย (2545) ประมวลสาระชุดวิชาสัมมนาการประเมิน หน่วย 5 สัมมนาการวิเคราะห์ข้อมูล การนาเสนอ และการใช้ผลการประเมิน นนทบุรี: สานักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พิพัฒน์ ลักษมีจรัลกุล. (2554). "Diaster: 2011 Thai Floods." วารสารสาธารณสุขศาสตร์ประจำเดือนกันยายน - ธันวาคม ๒๕๕๔, 3–5.

รัชนิพนธ์ อดิศร, เกสร จุฑาพร, วงค์สาย แสงดาว, วงค์สาย นพชัย, เอกชัย กกแก้ว คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, เส็นฤทธิ์ดิษฐนันท์, และ จังหวัดภูเก็ตองค์การบริหารส่วนตาบลไม้ขาว (อบต.ไม้ขาว). (2016). "การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำ หรับตรวจสอบการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมายภาครัฐ: กรณีศึกษาจังหวัดภูเก็ต (Web-Based Application of Land Use Verification: Phuket Case Study)". วารสารสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย ปี ที่ 17 ฉบับที่1, 44–53.

ลิขิต น้อยจ่ายสิน (2559). "เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในจังหวัดสระแก้ว Application of GIS on Flood Risk Area Assessment in Sa Kaeo Province." วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา , 21(ฉบับที่ 1), 51–63.

วิวัฒน์วานิช นิตยา และ โชคทวีพาณิชย์. (2015). "A Study of Disaster Nursing Management for the Elderly". วารสาร พยาบาล ตำรวจ (Journal of the Police), 7, 183–196.

วิมพ์ณิชา สุริยันต์, 2550 การพัฒนาระบบการประเมินตนเองโดยใช้คลังข้อมูลกรณีศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา นครปฐม เขต 1 มหาวิทยาลัยศิลปากร ภาควิชาคอมพิวเตอร์

ศศิพล รอดภิญโญ. (2549). "การสื่อสาร การตลาดของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) และการตัดสินใจท่องเที่ยว 6 จังหวัด ชายฝั่งทะเลอันดามัน หลังเหตุธรณีพิบัติ คลื่นยักษ์สึนามิของนักท่องเที่ยวชาวไทย".

ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 18 ภูเก็ต. (2555). "แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยระดับกลุ่มจังหวัด พ.ศ.2553 - 2557 (ระนอง, พังงา, ภูเก็ต, กระบี่, ตรัง)".

สุเพชร จิรขจรกุล, พีระวัฒน์ แกล้ววิการณ์, and สุนันต์ อ่วมกระทุ่ม. "เทคโนโลยี ภูมิ สารสนเทศ เพื่อ การ ประเมิน พื้นที่ เสี่ยงภัย แผ่นดิน ถล่ม ใน เขต อำเภอ วังสะพุง จังหวัด เลย." Thai Journal of Science and Technology 1.3 (2555): 197-210.ข

สุภาภรณ์ นุ่นกระจาย. (2551). "ศึกษาแนวทางการนำระบบ Business intelligence ด้วย COGNOS program มาใช้ในธุรกิจสถาบันการเงิน กรณีศึกษา บริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุน ธนชาต จำกัด".

สำนักงานสถิติจังหวัดภูเก็ต. (2557). "ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดภูเก็ต นำเสนอด้วย gis. จังหวัดภูเก็ต".

สมคิด ภูมิโคกรักษ์. (2559). "การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยง ต่อการเกิดอุทกภัยในจังหวัดนครปฐม The Application of GIS to Analyze the Risk Area of Flood in Nakhon Pathom Province." วารสารเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา ปีที่ 1, 41–48.

สำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศกลุ่มงานวิจัยและพัฒนา. (2558). รายงานผลการดำเนินการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติ การโครงการประยุกต์ใช้และบริหารข้อมูลเพื่อการจัดการสาธารณภัย. กรุงเทพ. เข้าถึงเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2559 www.disaster.go.th/th/download-src.php?did=960

อนงค์ฤทธิ์ แข็งแรง, ทนงศักดิ์ อะโน, รัตนา หอมวิเชียร, ณัฐวิทย์ จิตราพิเนตร, & สุดารัตน์ คำปลิว. (2558). การ ประเมิน พื้นที่ เสี่ยงภัย แล้ง ด้วย เทคนิค การ วิเคราะห์ ศักยภาพ เชิง พื้นที่. วารสาร วิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ. (UBU Engineering Journal), 6(2), 13-21.

Adams, J., & Wisner, B. (2002). "Environmental health in emergencies and disasters. A Practical Guide", World health organization, WHO Librar (ISBN 92 4 154541 0), 1–272.

Alexander, D. E. (2013). "Social Media in Disaster Risk Reduction and Crisis Management." Science and Engineering Ethics, 1–17. http://doi.org/10.1007/s11948-013-9502-z

Asghar, S., Fong, S., & Hussain, T. (2009). "Business Intelligence Modeling: A Case Study of Disaster Management Organization in Pakistan. 2009" Fourth International Conference on Computer Sciences and Convergence Information Technology, 5–10. http://doi.org/10.1109/ICCIT.2009.318

Aulov, O., Price, A., & Halem, M. (2014). "AsonMaps: A Platform for Aggregation Visualization and Analysis of Disaster Related Human Sensor Network Observations", (May), 802–806.

Barbier, G., Zafarani, R., Gao, H., Fung, G., & Liu, H. (2012). "Maximizing benefits from crowdsourced data." Computational and Mathematical Organization Theory, 18(3), 257–279. http://doi.org/10.1007/s10588-012-9121-2

Bharosa, N., & Janssen, M. (2009). Reconsidering information management roles and capabilities in disaster response decision-making units, (May).

Bitner, D., & Silva, R. De. (2007). "GIS integration in the Sahana Disaster Management System", 211–218.

Chaudhuri, S., & Dayal, U. (1997). "An overview of data warehousing and OLAP technology." ACM SIGMOD Record, 26(1), 65–74. http://doi.org/10.1145/248603.248616

Chen, H., & Storey, V. C. (2012). "Business Intelligence and Analytics: From Big Data To Big Impact", 36(4), 1165–1188.

Eckle, M., Herfort, B., Leiner, R., Wolff, R., & Jacobs, C. (2016). "Leveraging OpenStreetMap to support flood risk management in municipalities: A prototype decision support system", (May 2016).

Flachberger, C., and Gringinger, E. (2016). "Decision Support for Networked Crisis & Disaster Management – a Comparison with the Air Traffic Management Domain." ISCRAM 2016 Conference, (May 2016).

For, L. (2017). "Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms", 1–126.

Goes, P. B. (2014). "Big Data and IS Research". MIS Quarterly, 38(3), iii–viii. Retrieved from http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=97267368&site=ehost-live

Gray, B., & Martin, D. (2016). "Social media and disasters: A new conceptual framework", (May).

Hristidis, Vagelis, et al. "Survey of data management and analysis in disaster situations." Journal of Systems and Software 83.10 (2010): 1701-1714.

Iwasaki, N. (2013). "Usability of ICT applications for elderly people in disaster reduction". Journal of E-Governance, 36, 73–78. http://doi.org/10.3233/GOV-130338

Jie, S. (2011). "How can we use mobile apps for disaster communications in Taiwan: Problems and possible practice."

Kadam, S. (2012). "Application of ICT in Disaster Management with Emphasis on Indian Subcontinent", VIII(1).

Kim, G.-H., Trimi, S., & Chung, J.-H. (2014). "Big-Data Applications in the Government Sector.", Association for Computing Machinery. Communications of the ACM, 57(3), 78. http://doi.org/10.1145/2500873

Liyang, T., Zhiwei, N., Zhangjun, W., & Li, W. (2011). "A Conceptual Framework for Business Intelligence as a Service (SaaS BI)", 6–9. http://doi.org/10.1109/ICICTA.2011.541

Mibuari, E., Doleh, N., & Satoh, R. (2017). "Action plan for development of GIS platform for flood."

Nascimento, B. S., & Vivacqua, A. S. (2016). "A Conceptual Architecture to handle the influx of information in Emergency Situations", (May 2016).

Olszak, C. M., & Ziemba, E. (2003). "Business Intelligence as a Key to Management of an Enterprise Knowledge as an Asset of an Enterprise", (June).

Olszak, C. M., & Ziemba, E. (2007). "Approach to Building and Implementing Business Intelligence Systems", 2.

Panrungsri, T., & Sangiamkul, E. (2017). "Business Intelligence Model for Disaster Management: A Case Study in Phuket, Thailand." Proceedings of the 14th ISCRAM Conference, (May), 727–738.

Policy, O., Series, S., & Humanitarian, I. W. (2012). "humanitarianism in the network age."

Public Safety Canada. (2011). "Emergency Management Planning Guide 2010-2011."

Ramakrishnan, T., Jones, M. C., & Sidorova, A. (2012). "Factors in fl uencing business intelligence (BI) data collection strategies: An empirical investigation", 52, 486–488. http://doi.org/10.1016/j.dss.2011.10.009

Rizzi, S., Abell, A., Lechtenb, J., & Trujillo, J. (2006). "Research in Data Warehouse Modeling and Design: Dead or Alive?", 3–10.

Stage, A. R. (2006). "Techniques, Process, and Enterprise Solutions of Business Intelligence", 4722–4726.

Summary, E. (2013). "Big Data and Disaster Management A Report from the JST / NSF Joint Workshop Executive Summary", (May).

Thusoo, A., Sarma, J. Sen, Jain, N., Shao, Z., Chakka, P., Zhang, N., ... Liu, H. (2010). "Hive – A Petabyte Scale Data Warehouse Using Hadoop."

Wu, Zhong, Jun-hui Fan, and Cheng Li. "A framework of applying BI to social security systems." Intelligent Computation Technology and Automation (ICICTA), 2008 International Conference on. Vol. 2. IEEE, 2008.

Xintong, G., Hongzhi, W., Song, Y., & Hong, G. (2014). "Brief survey of crowdsourcing for data mining." Expert Systems with Applications, 41(17), 7987–7994. http://doi.org / 10.1016/j.eswa.2014.06.044

ภาคผนวก ก
การออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูล

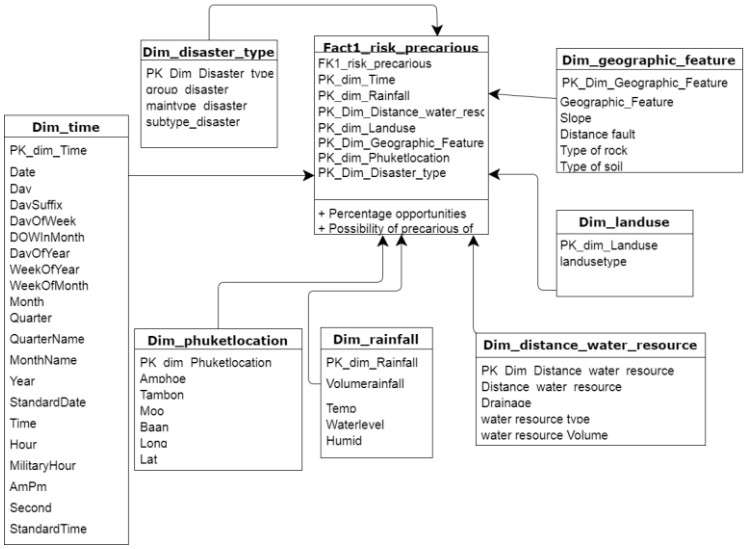
การออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูล

การออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูล (Schema design) สำหรับด้านอุทกภัย ดินถล่ม และภัยแล้งในจังหวัดภูเก็ต แบ่งออกเป็นตารางข้อเท็จจริง 16 ตาราง ดังนี้

1) ตารางข้อเท็จจริงการประเมินความเสี่ยงก่อนเกิดภัย (Fact1_risk_precarious) ตารางการประเมินความเสี่ยงก่อนเกิดภัยน้ำท่วม ดินถล่ม และภัยแล้ง เพื่อใช้วิเคราะห์และประเมินระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการป้องกันและลดผลกระทบของการจัดการด้านภัยพิบัติ มีหน่วยงานที่รับผิดชอบ คือ ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 18 ภูเก็ต เพื่อจัดสรรงบประมาณและโครงสร้างในการป้องกันภัยล่วงหน้า

การออกแบบตารางข้อเท็จจริงเป็นรูปแบบ Star schema โดยประกอบด้วยตารางมิติ จำนวน 7 ตาราง ดังนี้ 1) Dim_time 2) Dim_rainfall 3) Dim_distance_water_resource 4) Dim_landuse 5) Dim_geographic_feature 6) Dim_phuketlocation 7) Dim_disaster_type

การคำนวณค่าชี้วัด (Measurement) ของการประเมินความเสี่ยงก่อนเกิดภัย แบ่งออกเป็น 3 ค่า คือ 1) ร้อยละของโอกาสการเกิดภัย (Percentage of opportunities) 2) ประเมินความล่อแหลมของการเกิดภัย (Percentage of precarious) 3) ระดับความเสี่ยงความเป็นไปได้ที่จะเกิดภัยแล้ง (Possibility of risk of drought) จากการวิเคราะห์ตารางมิติและค่าชี้วัดสามารถออกแบบเป็น Star schema ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 โครงสร้างตารางข้อเท็จจริงการประเมินความเสี่ยงก่อนเกิดภัย

2) ตารางข้อเท็จจริงการประเมินระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินถล่ม (Fact2_assess_severity)

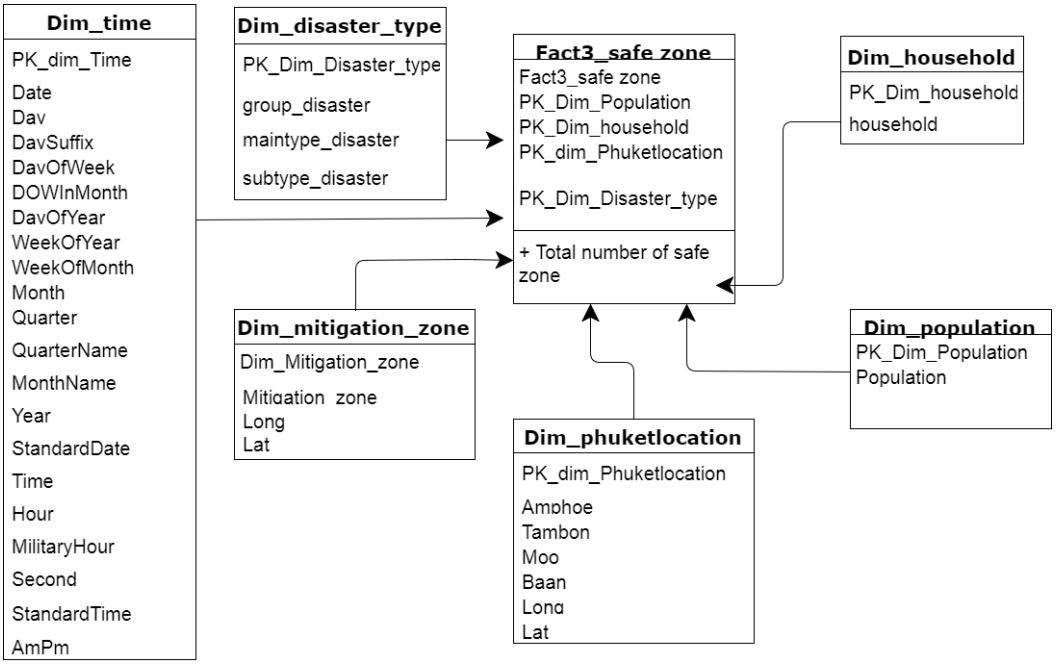
ผู้วิจัยได้แสดงโครงสร้างตารางข้อเท็จจริงการประเมินระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและดินถล่มในหัวข้อที่ 3.3.3.1

3) ตารางข้อเท็จจริงการประเมินตำแหน่งจุดอพยพ (Fact3_safe zone)

เป็นตารางการประเมินตำแหน่งจุดอพยพในพื้นที่จังหวัดภูเก็ต เพื่อจัดเตรียมสถานที่สำหรับรองรับผู้ประสบภัย ซึ่งจัดเป็นภารกิจในขั้นตอนการป้องกันและลดผลกระทบของการจัดการด้านภัยพิบัติ มีหน่วยงานที่รับผิดชอบ คือ ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 18 ภูเก็ต

การออกแบบตารางข้อเท็จจริงเป็นรูปแบบ Star schema ประกอบด้วยตารางมิติจำนวน 6 ตาราง ดังนี้ 1) Dim_time 2) Dim_population 3) Dim_household 4) Dim_phuketlocation 5) Dim_sisaster_type 6) Dim_mitigation_zone

การคำนวณค่าชี้วัด (Measurement) ของการประเมิน คือ ผลรวมของจำนวนจุดอพยพ (Total number of safe zone) จากการวิเคราะห์ตารางมิติและค่าชี้วัดมีการเชื่อมโยงดังรูปที่ 2

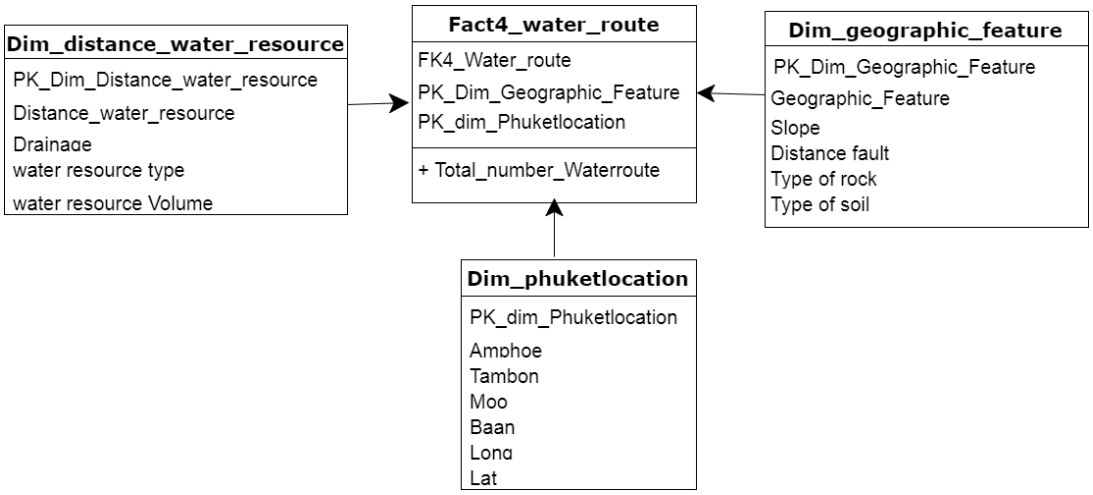


รูปที่ 2 โครงสร้างตารางข้อเท็จจริงการประเมินตำแหน่งจุดอพยพ

4) ตารางข้อเท็จจริงการสำรวจเส้นทางแหล่งน้ำ (Fact4_water_route)

เป็นตารางการสำรวจเส้นทางแหล่งน้ำข้อมูลแหล่งน้ำสำรองในพื้นที่จังหวัดภูเก็ตเพื่อประเมินการระบายน้ำและปริมาตรน้ำในขั้นตอนการป้องกันของการจัดการด้านภัยพิบัติ โดยมีหน่วยงานที่รับผิดชอบ คือ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ต เพื่อประเมินการไหลของน้ำและการระบายน้ำก่อนเกิดอุทกภัย ดินถล่ม และภัยแล้ง

การออกแบบตารางข้อเท็จจริงเป็นรูปแบบ Star schema ซึ่งประกอบด้วยตารางมิติจำนวน 3 ตาราง และตารางข้อเท็จจริงจำนวน 1 ตาราง ดังนี้ 1) Dim_distance_water_ resource 2) Dim_phuketlocation 3) Dim_geographic_feature การคำนวณค่าชี้วัด (Measurement) คือ ผลรวมจำนวนเส้นทางแหล่งน้ำ ดังรูปที่ 3

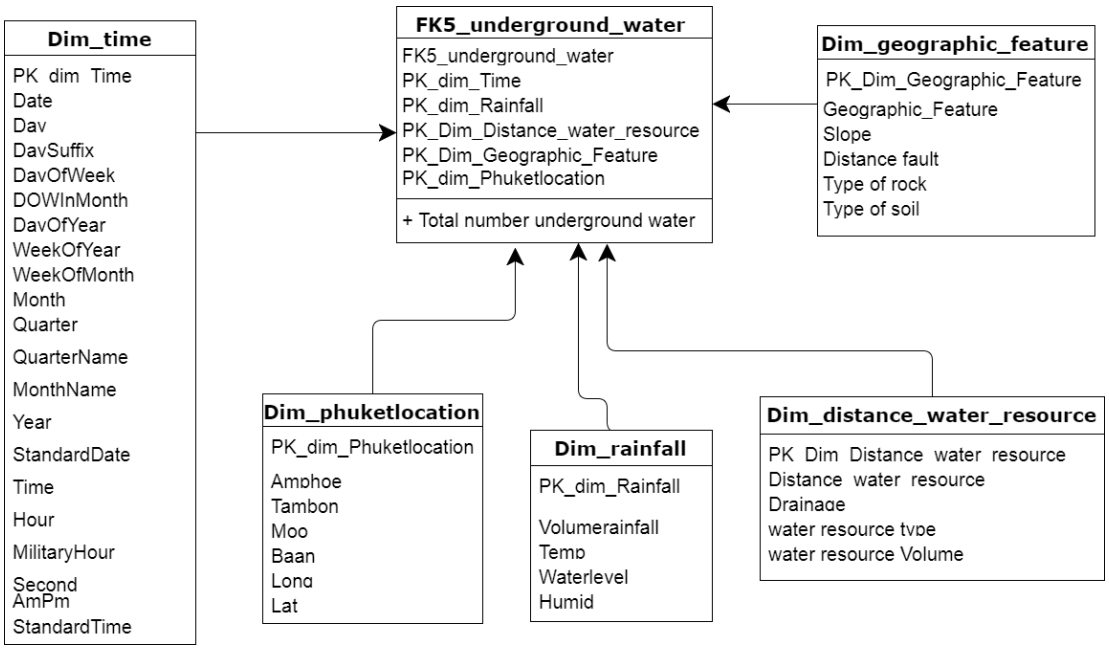


รูปที่ 3 โครงสร้างตารางข้อเท็จจริงการสำรวจเส้นทางแหล่งน้ำ

5) ตารางข้อเท็จจริงแหล่งน้ำใต้ดิน (Fact5_underground_water)

เป็นตารางจัดเก็บแหล่งน้ำใต้ดินในพื้นที่จังหวัดภูเก็ตเพื่อประเมินปริมาณน้ำ ซึ่งจัดเป็นภารกิจในขั้นตอนการป้องกันและลดผลกระทบของการจัดการด้านภัยพิบัติ มีหน่วยงานที่รับผิดชอบ คือ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ต

การออกแบบตารางข้อเท็จจริงเป็นรูปแบบ Star schema มีตารางมิติ จำนวน 5 ตาราง ดังนี้ 1) Dim_time 2) Dim_rainfall 3) Dim_distance_water_resource 4) Dim_ geographic_feature 5) Dim_phuketlocation การคำนวณค่าชี้วัด (Measurement) คือ ผลรวมมวลน้ำใต้ดินในพื้นที่ในจังหวัดภูเก็ต (Total amount of underground water) จากการวิเคราะห์ตารางมิติและค่าชี้วัดสามารถออกแบบได้ ดังรูปที่ 4

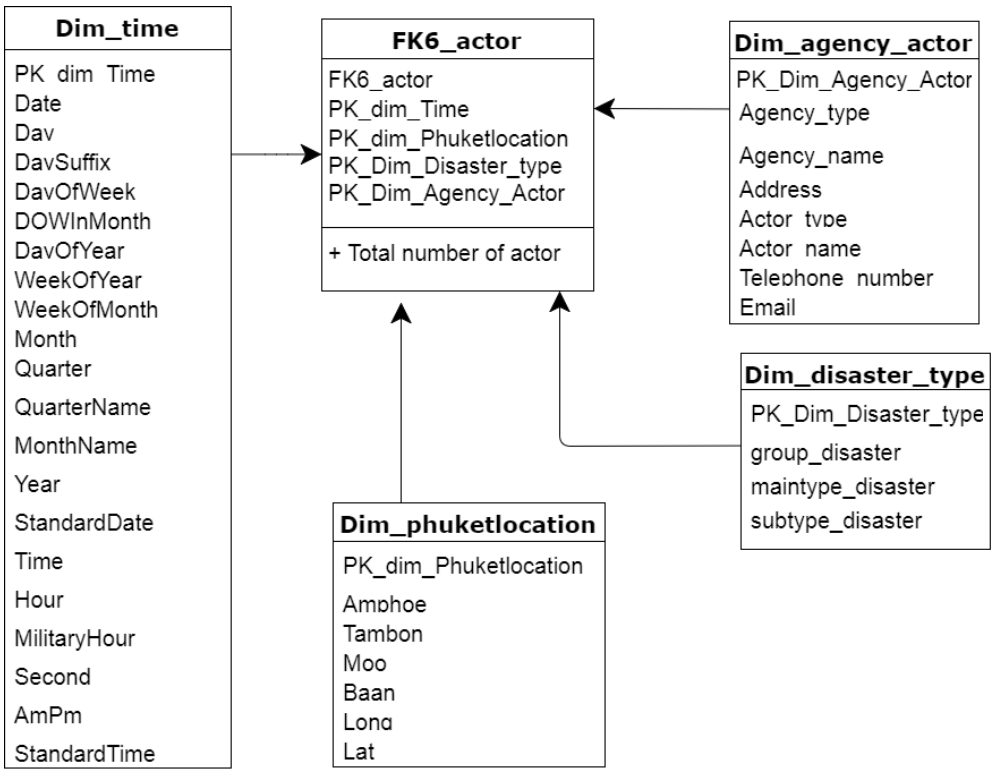


รูปที่ 4 โครงสร้างตารางข้อเท็จจริงแหล่งน้ำใต้ดิน

6) ตารางข้อเท็จจริงเจ้าหน้าที่และผู้เชี่ยวชาญ (Fact6_actor)

เป็นการจัดเก็บข้อมูลผู้เชี่ยวชาญ เจ้าหน้าที่ และอาสาสมัครในพื้นที่จังหวัดภูเก็ต เพื่อรวบรวมข้อมูลผู้ที่เกี่ยวข้องในแต่ละด้าน สำหรับการประสานงานและแบ่งหน้าที่ที่รับผิดชอบ ซึ่งจัดอยู่ในขั้นตอนการป้องกันและลดผลกระทบของการจัดการด้านภัยพิบัติ มีหน่วยงานทำหน้าที่จัดเก็บ คือ ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 18 ภูเก็ต และสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ต

การออกแบบตารางข้อเท็จจริงเป็นรูปแบบ Star schema โดยประกอบด้วยตารางมิติ จำนวน 4 ตาราง มีรายละเอียดดังนี้ 1) Dim_time 2) Dim_phuketlocation 3) Dim_disaster_type 4) Dim_agency_Actor การคำนวณค่าชี้วัด (Measurement) คือ ผลรวมจำนวนเจ้าหน้าที่และอาสาสมัครในพื้นที่จังหวัดภูเก็ต แสดงดังรูปที่ 5

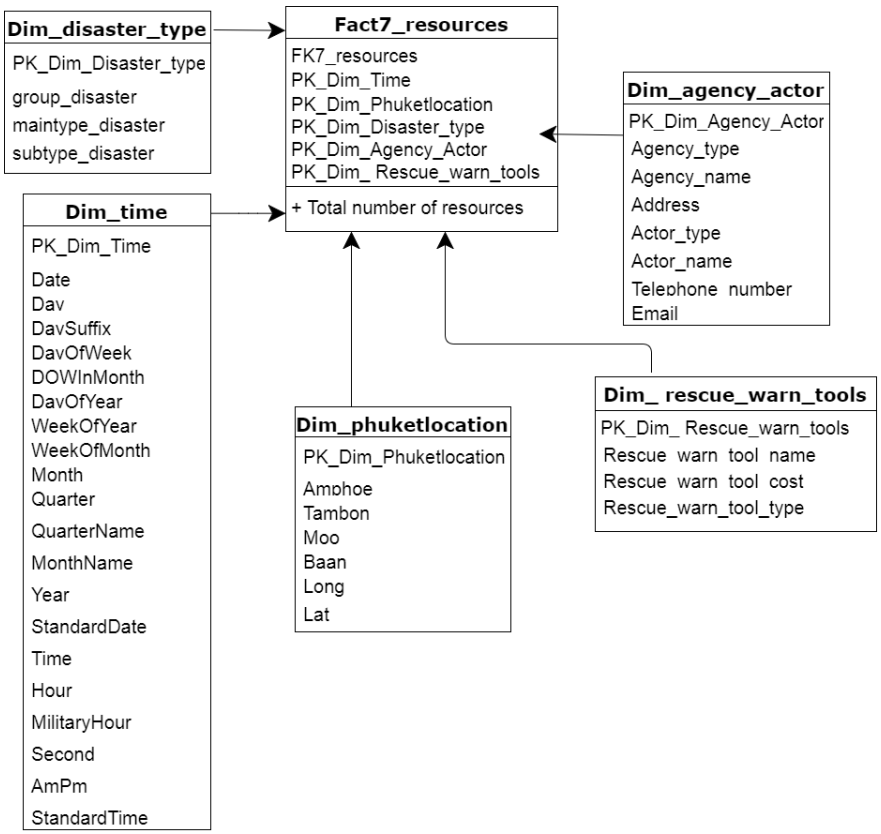


รูปที่ 5 โครงสร้างตารางข้อเท็จจริงเจ้าหน้าที่และผู้เชี่ยวชาญ

7) ตารางข้อเท็จจริงเครื่องจักรกลและเครื่องมือ (Fact7_resources)

เป็นตารางฐานข้อมูลฐานข้อมูลเครื่องจักรกลและเครื่องมือในพื้นที่จังหวัดภูเก็ตเพื่อเตรียมความพร้อมเรื่องเครื่องจักรกลและเครื่องมือที่ใช้ในการกู้ภัยและและแจ้งเตือนต่อประชาชนและง่ายต่อการติดต่อประสานงานเจ้าหน้าที่ที่ดูแลอุปกรณ์ ซึ่งจัดอยู่ในขั้นตอนการป้องกันของการจัดการด้านภัยพิบัติประเภท อุทกภัย ดินถล่มและภัยแล้ง โดยเป็นหน้าที่ของหน่วยงาน ปภ.เขต 18 จังหวัดภูเก็ต โดยมีจังหวัดภูเก็ตเป็น หนึ่งในห้าจังหวัดที่รับผิดชอบ

การออกแบบตารางข้อเท็จจริงเป็นรูปแบบ Star schema โดยประกอบด้วยตารางมิติ จำนวน 5 ตาราง และตารางข้อเท็จจริง จำนวน 1 ตาราง มีรายละเอียดดังนี้ 1) Dim_time 2) Dim_phuketlocation 3) Dim_disaster_type 4) Dim_rescue_warning_tool 5) Dim_agency_actor การคำนวณค่าชี้วัด (Measurement) คือ ผลรวมจำนวนเครื่องจักรกลและเครื่องมือในพื้นที่จังหวัดภูเก็ต ดังรูปที่ 6



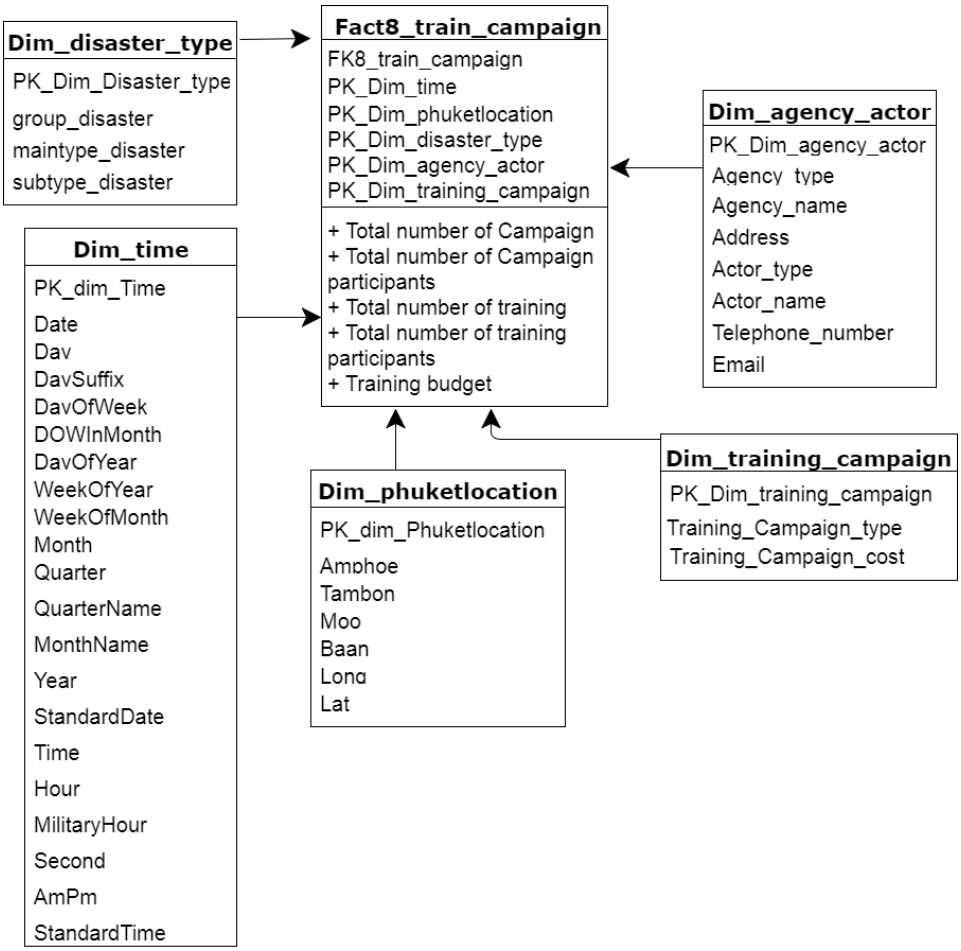
รูปที่ 6 โครงสร้างตารางข้อเท็จจริงเครื่องจักรกลและเครื่องมือ

8) ตารางข้อเท็จจริงการรณรงค์และประชาสัมพันธ์ (Fact8_train_campaign)

เป็นเก็บข้อมูลการรณรงค์ประชาสัมพันธ์เพื่อให้ความรู้และตระหนักถึงภัยพิบัติให้กับประชาชน นักเรียน และเยาวชน รวมทั้งจัดเก็บข้อมูลการฝึกอบรมอาสาสมัครเพื่อช่วยเหลือเจ้าหน้าที่ขณะเกิดภัย ตัวอย่างเช่น อาสาสมัครแจ้งเตือนภัย อามาสมัครกู้ชีพกู้ภัย และอาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน (อปพร.) จัดเป็นภารกิจในขั้นตอนด้านการป้องกันและลดผลกระทบและการเตรียมความพร้อมก่อนเกิดภัยพิบัติ เพื่อแนวทางปฏิบัติที่ถูกต้องและปลอดภัย

การออกแบบตารางข้อเท็จจริงเป็นรูปแบบ Star schema โดยประกอบด้วยตารางมิติจำนวน 5 ตาราง และตารางข้อเท็จจริง จำนวน 1 ตาราง โดยมีรายละเอียดดังนี้ 1) Dim_time 2) Dim_phuketlocation 3) Dim_ disaster_type 4) Dim_training_campaign 5) Dim_agency_actor การคำนวณค่าชี้วัด (Measurement) ทั้งหมด 5 ค่า ดังนี้ 1) ผลรวมจำนวนครั้งการรณรงค์ (Total number of campaign) 2) ผลรวมจำนวนผู้เข้าร่วมรณรงค์ (Total number of campaign participants) 3) ผลรวมจำนวนครั้งการฝึกอบรม (Total number of training) 4) ผลรวม

จำนวนผู้เข้าฝึกอบรม (Total number of training participants) 5) งบประมาณการจัดอบรม (Training budget) แสดงดังรูปที่ 7



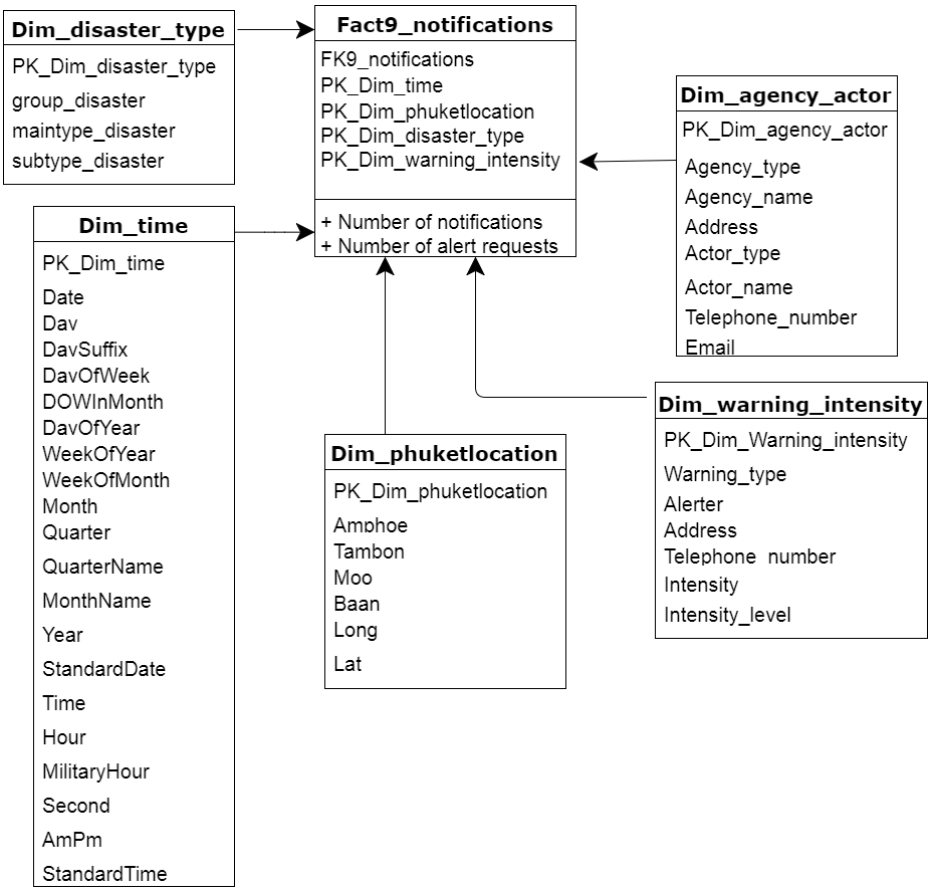
รูปที่ 7 โครงสร้างตารางข้อเท็จจริงการรณรงค์และประชาสัมพันธ์

9) ตารางข้อเท็จจริงเฝ้าระวังเหตุการณ์ (Fact9_notifications)

จัดเก็บข้อมูลการเฝ้าระวังเหตุการณ์ในการรับเรื่องแจ้งเตือนจากประชาชน ซึ่งจัดเป็นภารกิจในขั้นตอนการเตรียมความพร้อม รวมทั้งข้อมูลการช่วยเหลือผู้ประสบภัยที่แจ้งเตือนโดยมีหน่วยงานเฉพาะเฉพาะกิจทำหน้าที่ประสานงาน สนับสนุน และประมาณความรุนแรงของภัยขณะเกิดภาวะฉุกเฉิน

การออกแบบตารางข้อเท็จจริงเป็นรูปแบบ Star schema โดยประกอบด้วยตารางมิติ จำนวน 5 ตาราง โดยมีรายละเอียดดังนี้ 1) Dim_time 2) Dim_phuketlocation 3) Dim_disaster_type 4) Dim_warning_Intensity 5) Dim_agency_actor การคำนวณค่าชี้วัด

(Measurement) คือ 1) จำนวนการแจ้งเตือน (Number of notifications) 2) จำนวนการร้องขอ (Number of alert requests) สามารถออกแบบได้ ดังรูปที่ 8



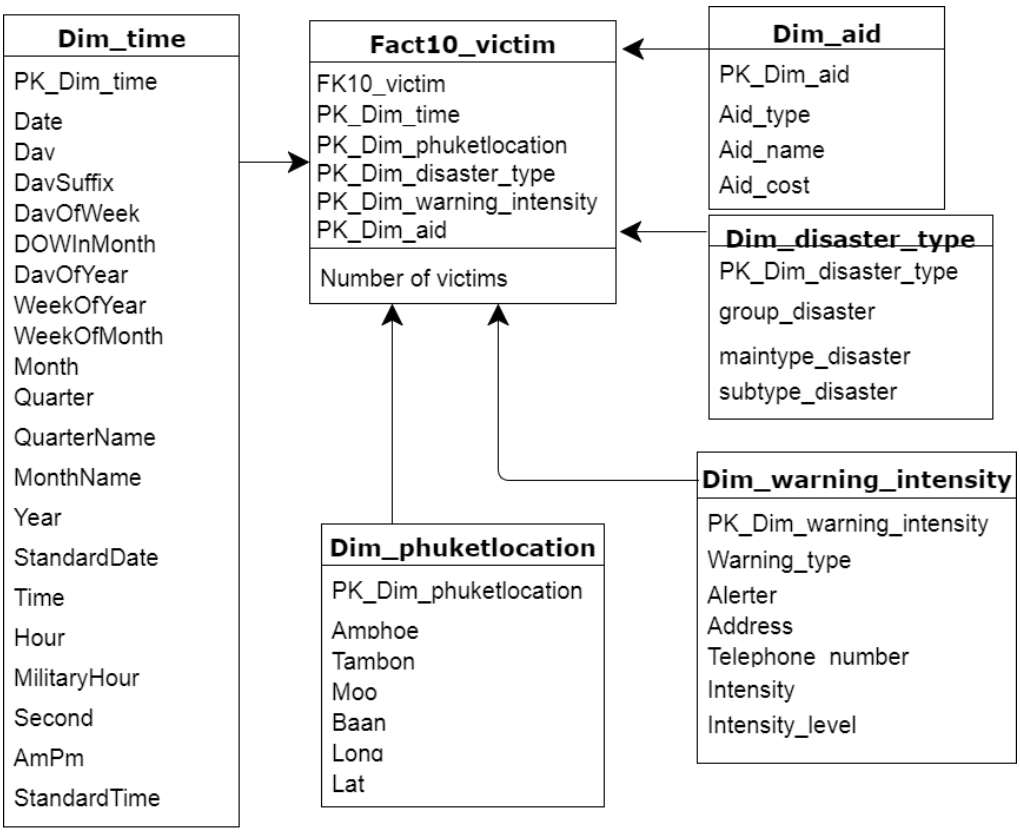
รูปที่ 8 โครงสร้างตารางข้อเท็จจริงเฝ้าระวังเหตุการณ์

10) ตารางข้อเท็จจริงช่วยเหลือผู้ประสบภัย (Fact10_victim)

เป็นตารางฐานข้อมูลการช่วยเหลือผู้ประสบภัยที่แจ้งเตือนการจัดตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจเพื่อประสานและสนับสนุนในขณะเกิดภาวะฉุกเฉิน

การออกแบบตารางข้อเท็จจริงเป็นรูปแบบ Star schema โดยประกอบด้วยตารางมิติ จำนวน 5 ตาราง ดังนี้ 1) Dim_time 2) Dim_phuketlocation 3) Dim_disaster_type 4) Dim _warning_Intensity 5) Dim_aid

การคำนวณค่าชี้วัด (Measurement) คือ จำนวนการช่วยเหลือผู้ประสบภัย (Number of victims) จากการวิเคราะห์ตารางมิติและค่าชี้วัดทำให้สามารถออกแบบ Star schema ได้ ดังรูปที่ 9

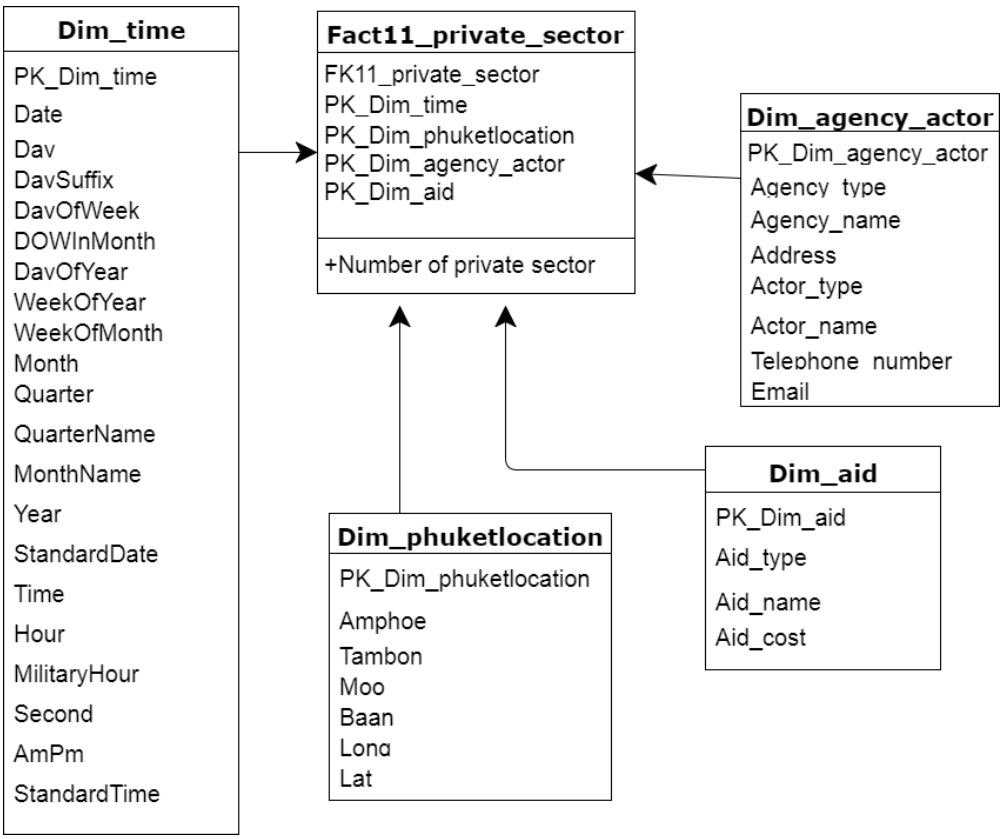


รูปที่ 9 โครงสร้างตารางข้อเท็จจริงช่วยเหลือผู้ประสบภัย

11) ตารางข้อเท็จจริงการประสานความช่วยเหลือจากภาคเอกชน (Fact11_ private_sector)

เป็นตารางฐานข้อมูลการประสานความช่วยเหลือจากภาคเอกชนหรือองค์การสาธารณกุศล ประเมินตามระดับความรุนแรงของภัยในขณะเกิดภาวะฉุกเฉิน โดยเป็นหน้าที่ของสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ต

การออกแบบตารางข้อเท็จจริงเป็นรูปแบบ Star Schema โดยประกอบด้วยตารางมิติ จำนวน 4 ตาราง ดังนี้ 1) Dim_time 2) Dim_phuketlocation 3) Dim_agency_Actor 4) Dim _aid การคำนวณค่าชี้วัด (Measurement) คือ จำนวนภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง (Number of private sector) สามารถออกแบบ ดังรูปที่ 10

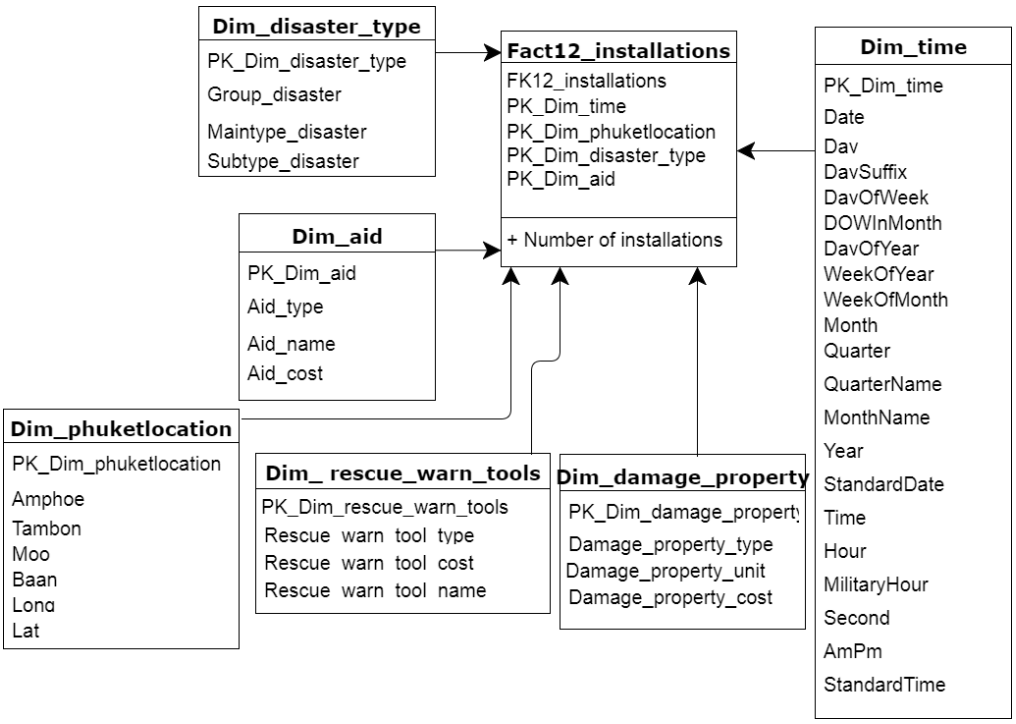


รูปที่ 10 โครงสร้างตารางข้อเท็จจริงการประสานความช่วยเหลือจากภาคเอกชน

12) ตารางข้อเท็จจริงการติดตั้งและฟื้นฟู (Fact12_installations)

เป็นฐานข้อมูลรวบรวมการประกอบและการติดตั้งเครื่องมือสำหรับช่วยฟื้นฟูสถานการณ์ ในขั้นตอนการฟื้นฟูบูรณะของการจัดการภัยพิบัติหลังจากประสบภัยแล้ว

การออกแบบตารางข้อเท็จจริงเป็นรูปแบบ Star Schema โดยประกอบด้วยตารางมิติ จำนวน 6 ตาราง ดังนี้ 1) Dim_time 2) Dim_phuketlocation 3) Dim_damage_property 4) Dim_rescu _warning_tools 5) Dim_aid 6) Dim_Disaster_type การคำนวณค่าชี้วัด (Measurement) คือ จำนวนการติดตั้ง แสดงดังรูปที่ 11

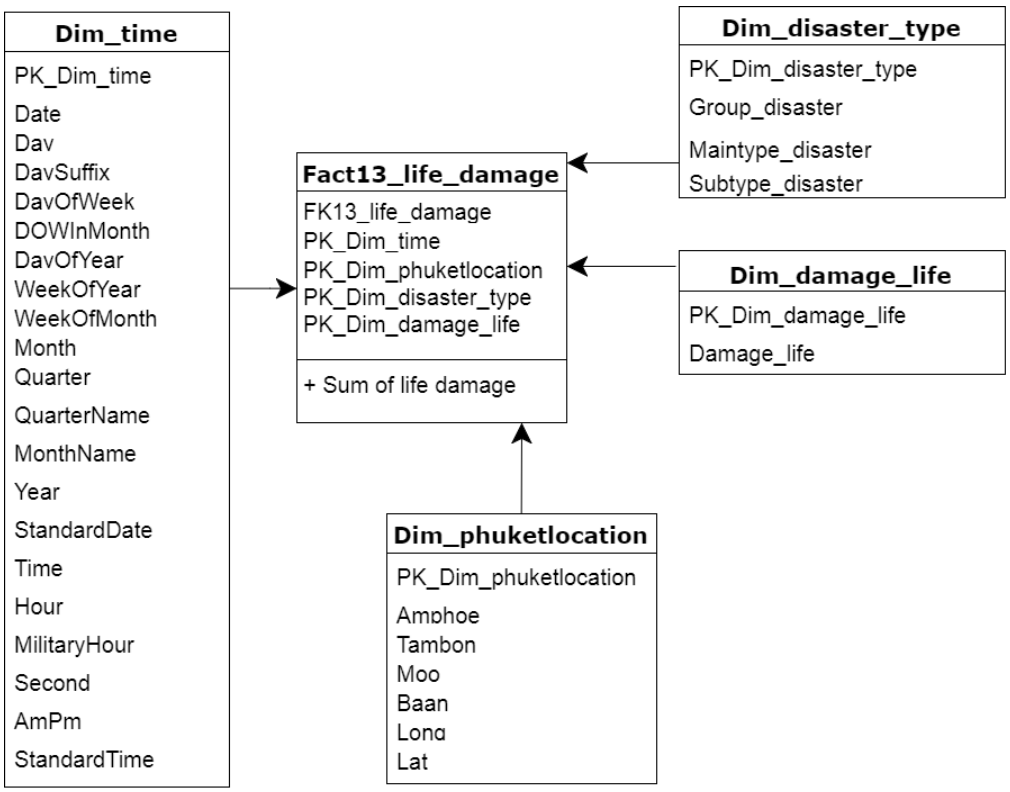


รูปที่ 11 โครงสร้างตารางข้อเท็จจริงการติดตั้งและฟื้นฟู

13) ตารางข้อเท็จจริงผลกระทบด้านชีวิต (Fact13_life_damage)

เป็นฐานข้อมูลผลกระทบด้านชีวิตเพื่อรวบรวมและศึกษาผลกระทบจากอุทกภัย ดินถล่ม และภัยแล้ง ที่มีผลต่อชีวิตและประเมินความช่วยเหลือหรือเยียวยาผู้ประสบภัยหลังจากเกิดภัย ซึ่งจัดเป็นขั้นการฟื้นฟูบูรณะและใช้สำหรับการบริหารจัดการในอนาคต โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คือ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ต และส่งต่อข้อมูลให้ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 18 ภูเก็ต

การออกแบบตารางข้อเท็จจริงเป็นรูปแบบ Star schema โดยประกอบด้วยตารางมิติ จำนวน 4 ตาราง ดังนี้ 1) Dim_time 2) Dim_phuketlocation 3) Dim_disaster_type 4) Dim _damage_life การคำนวณค่าชี้วัด (Measurement) คือ ผลรวมจำนวนความเสียหายด้านชีวิต (Sum of life damage) จากการวิเคราะห์ตารางมิติและค่าชี้วัดทำให้สามารถออกแบบได้ดังรูปที่ 12



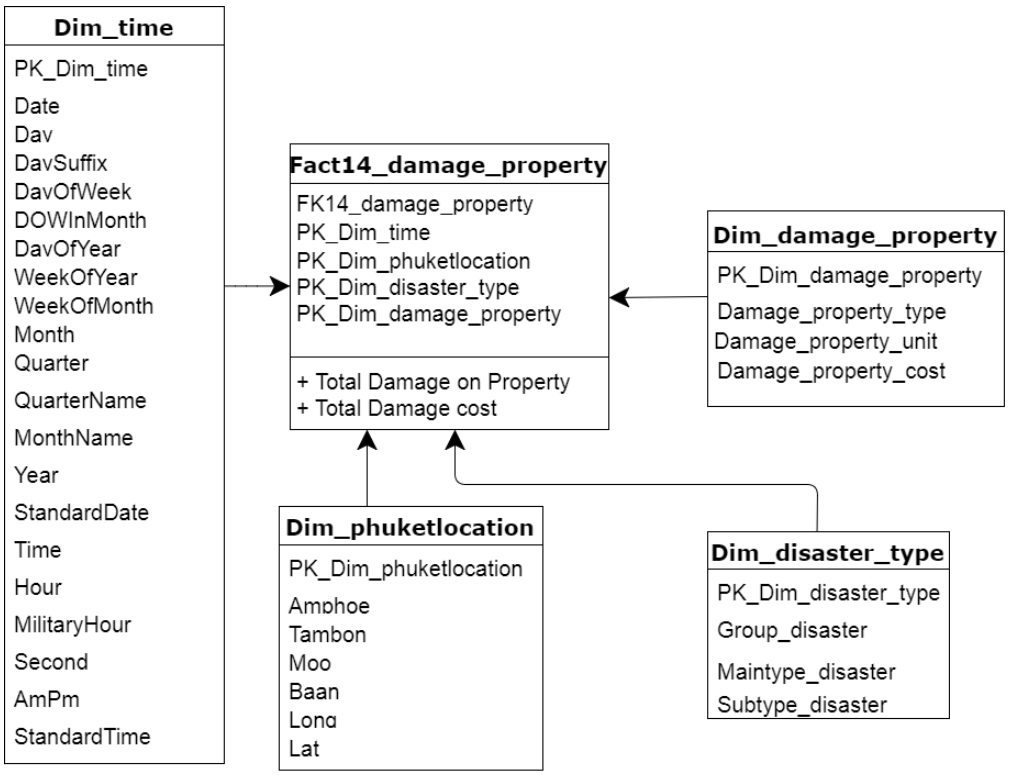
รูปที่ 12 โครงสร้างตารางข้อเท็จจริงผลกระทบด้านชีวิต

14) ตารางข้อเท็จจริงผลกระทบด้านทรัพย์สินและสาธารณประโยชน์ (Fact14_damage_property)

เป็นตารางฐานข้อมูลผลกระทบด้านทรัพย์สินและสาธารณประโยชน์ เช่น ด้านสิ่งก่อสร้าง ด้านการเกษตร และปศุสัตว์ เพื่อการศึกษาผลกระทบจากอุทกภัย ดินถล่ม และภัยแล้ง เพื่อประเมินความช่วยเหลือหรือเยียวยาผู้ประสบภัยหลังจากเกิดภัยในขั้นตอนการฟื้นฟูบูรณะ โดยนำข้อมูลมาใช้สำหรับการบริหารจัดการในอนาคตในอนาคต มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คือ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดภูเก็ต และศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 18 ภูเก็ต

การออกแบบตารางข้อเท็จจริงเป็นรูปแบบ Star schema ประกอบด้วยตารางมิติจำนวน 4 ตาราง ดังนี้ 1) Dim_time 2) Dim_phuketlocation 3) Dim_disaster_type 4) Dim_damage_property

การคำนวณค่าชี้วัด (Measurement) คือ ผลรวมจำนวนความเสียหายด้านทรัพย์สิน (Total Damage on Property) และ ผลรวมมูลค่าความเสียหายด้านทรัพย์สิน (Total Damage cost) และสามารถออกแบบได้ ดังรูปที่ 13



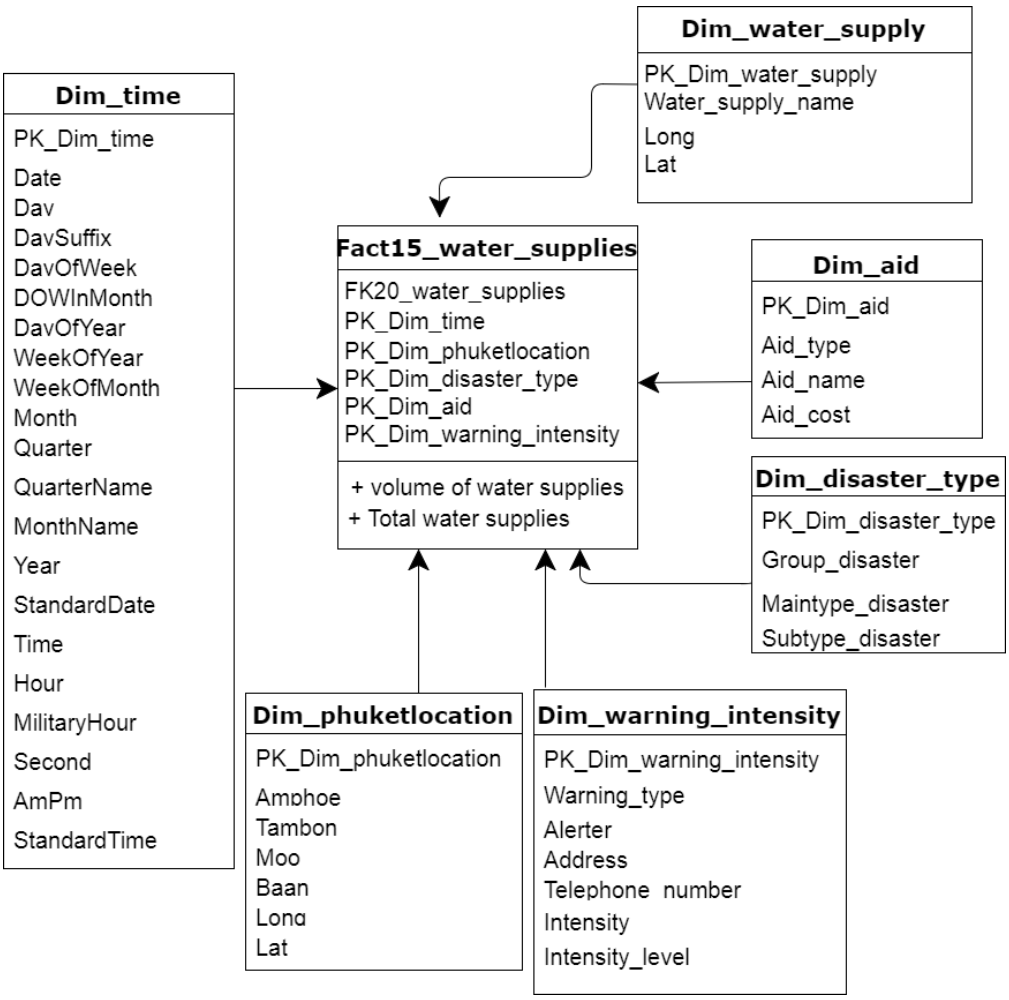
รูปที่ 13 โครงสร้างตารางข้อเท็จจริงผลกระทบด้านทรัพย์สินและสาธารณประโยชน์

15) ตารางข้อเท็จจริงจุดจ่ายน้ำและปริมาณน้ำสำรอง (Fact15_water_supplies)

เป็นตารางฐานข้อมูลจุดจ่ายน้ำและปริมาณน้ำสำรองในการจัดตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจ เพื่อประสาน สนับสนุน และช่วยเหลือผู้ประสบภัยในขณะเกิดสภาวะฉุกเฉินโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คือ ปภ.จังหวัดภูเก็ตและส่งต่อข้อมูลให้กับ ปภ.เขต 18 จังหวัดภูเก็ต

การออกแบบตารางข้อเท็จจริงเป็นรูปแบบ Star schema โดยประกอบด้วยตารางมิติ จำนวน 6 ตาราง ดังนี้ 1) Dim_time 2) Dim_phuketlocation 3) Dim_disaster_type 4) Dim _ aid 5) Dim_warning_Intensity 6) Dim_water_supply

การคำนวณค่าชี้วัด (Measurement) คือ ปริมาณน้ำที่แจกจ่ายด้านอุปโภคและบริโภค (Volume of water supplies) และจำนวนจุดจ่ายน้ำ (Total water supplies) และค่าชี้วัดสามารถออกแบบได้ ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 โครงสร้างตารางข้อเท็จจริงจุดจ่ายน้ำและปริมาณน้ำสำรอง

16) ตารางข้อเท็จจริงจำนวนประชากรและครัวเรือนที่คาดว่าได้รับผลกระทบด้านภัยแล้ง (Fact16_affacted_drought)

ผู้วิจัยได้แสดงโครงสร้างจำนวนประชากรและครัวเรือนที่คาดว่าได้รับผลกระทบด้านภัยแล้งในหัวข้อที่ 3.3.3.2

ภาคผนวก ข
ประเภทข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม

ประเภทข้อมูลในตารางมิติจำนวน 15 ตาราง มีรายละเอียดดังนี้

1) ตารางมิติเวลา Dim_time

YearTH	YearEN	PK_time
2558	2015	1
2557	2014	2
2556	2013	3
2559	2016	4
2555	2012	5
2554	2011	6

2) ตารางมิติการใช้ประโยชน์ที่ดิน Dim_landuse

PK_Landuse	Landuse_TH	Landuse_EN
1	ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย	Land for less density habitat
2	ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง	Land for medium density habitat
3	ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก	Land for more densiry habitat
4	ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมเฉพาะกิจ	Land for specific industry
5	ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมและคลังสินค้า	Industrial and warehouse property
6	ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม	Rural and agricultural land
7	ที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม	Land for the quality of environment
8	ที่ดินประเภทอนุรักษ์ป่าไม้	Land for wildlife
9	ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา	Land for education
10	ที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อการรักษาคุณภาพการท่องเที่ยวและการประมง	Land for the quality of tourism and fishing
11	ที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อนันทนาการและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมชายฝั่งทะเล	Land for recreational and environmental coast
12	ที่ดินประเภทอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมชายฝั่งทะเล	Land for natural resource and environmental coast
13	ที่ดินประเภทอนุรักษ์เพื่อส่งเสริมเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมไทย	Land for culture conservation
14	ที่ดินประเภทสถาบันศาสนา	Land for religious institution
15	ที่ดินประเภทสถาบันราชการ	Land for government institutions
16	ที่ดินประเภทโครงการคมนาคมและขนส่ง	Land for transportation

3) ตารางมิติประชากร Dim_population

PK_Dim_Populatio	Population_Peroid_TH	Population_Peroid_EN
12	มากกว่า 200 คน	More than 200 people
6	น้อยกว่า 200 คน	Less than 200 people
0	ไม่มีคนเสียหาย	No have people

4) ตารางมิติครัวเรือน Dim_household

PK_Dim_Household	Dim_Household_Period_TH	Dim_Household_Period_EN
8	มากกว่า 50 ครัวเรือน	more than 50 households
4	น้อยกว่า 50 ครัวเรือน	less than 50 households
0	ไม่มีครัวเรือนเสียหาย	No have household

5) ตารางมิติลักษณะทางภูมิศาสตร์ Dim_geographic_feature

PK_Dim_Geographi	Geographic_featurenar	Geographic_featurenar
1	ที่ลุ่มแอ่งกะทะ	Basin Area
2	ที่ลุ่มริมลำน้ำ	The River Plains Area
3	ที่ราบติดเชิงเขา	Intermontanne Plateau
4	ที่เนินเขาหรือภูเขา	Plateau
5	ที่ราบ	Plain

6) ตารางมิติตำแหน่งที่ตั้งในจังหวัดภูเก็ต Dim_phuketlocation

PK_Dim	Amphoe	Tambon_	Moo	Baan_TH	Popu	Family	survive_locatio	Longitude	Latitude	Zone_landu
1	เมือง	ตลาดใหญ่	ไม่มี	ชุมชนถนนหลวงพ่อ	390	41	ไม่ระบุ	98.396136	7.885711	3
2	เมือง	ตลาดใหญ่	ไม่มี	ชุมชนเมืองเก่า	988	237	ไม่ระบุ	98.388544	7.884799	3
3	เมือง	ตลาดใหญ่	ไม่มี	ชุมชนสุทัศน์ซอย2	1155	272	ไม่ระบุ	98.391839	7.887443	2
4	เมือง	รัษฎา	1	เกาะสิเหร่	3411	2186	ศาลากลาง	98.431615	7.888003	6
5	เมือง	รัษฎา	5	บ้านลักกงยีเขาขาว	3319	1624	โรงเรียนบ้านสะป่า	98.392718	7.915994	15
6	เมือง	กะรน	1	บ้านกะรน	96	76	สนง.ทต.กะรน	98.299566	7.831415	1
7	เมือง	กะรน	2	บ้านกะตะ	95	102	ร.ร.กะตะวิทยา	98.310957	7.81957	1
8	เมือง	กะรน	3	บ้านบางลา	43	27	ที่ทำการอบต.กะรน	98.311086	7.819581	1
9	เมือง	กะรน	4	บ้านคอกช้าง	95	15	ที่ทำการอบต.กะรน	98.306154	7.802463	8
10	เมือง	วิชิต	6	เขาขาด	6820	3975	จุดชมวิวเขาขาด	98.387231	7.812778	6
11	เมือง	ฉลอง	4	บ้านนาใหญ่	2004	1367	ร.ร.บ้านฉลอง	98.339447	7.852895	1
12	เมือง	ฉลอง	5	บ้านนากก	2725	2254	ร.ร.บ้านฉลอง	98.336889	7.861352	1
13	เมือง	ฉลอง	6	บ้านฉลอง	1192	849	ร.ร.บ้านฉลอง	98.333645	7.848627	9
14	เมือง	ฉลอง	7	บ้านวัดใหม่	2756	1865	ร.ร.บ้านฉลอง	98.328081	7.855106	6
15	เมือง	ฉลอง	8	บ้านโคกทราย	2344	2297	ร.ร.บ้านฉลอง	98.331953	7.849152	1
16	เมือง	ฉลอง	9	บ้านโคกโตนด	3441	1695	ร.ร.บ้านฉลอง	98.35333	7.833764	6
17	เมือง	ฉลอง	10	บ้านยอดเสน่ห์	3173	2483	ร.ร.บ้านฉลอง	98.335196	7.832127	1
18	เมือง	เกาะแก้ว	7	บ้านแหลมหิน	973	814	ร.ร.บ้านสะป่า	98.406317	7.935196	6
19	เมือง	ราไวย์	1	บ้านในหาน	1616	1879	ไม่ระบุ	98.309758	7.776305	7
20	เมือง	ราไวย์	2	บ้านราไวย์	3405	2161	ร.ร.วัดสว่างอารมณ์	98.325545	7.779137	1
21	เมือง	ราไวย์	3	บ้านเกาะโหลน	403	106	ไม่ระบุ	98.371114	7.785863	8
22	เมือง	ราไวย์	4	บ้านบางคณฑี	5045	3425	มัสยิดหมู่ 4	98.337095	7.810739	1
23	กะทู้	กะทู้	5	ปึกกั้วหลาว	957	266	วัดกะทู้	98.344976	7.917244	1
24	กะทู้	กะทู้	6	น้ำตกกะทู้	870	294	ร.ร.ไม้เรียบ	98.323203	7.93208	8
25	กะทู้	กะทู้	6	บ้านเหนือ	1028	282	ร.ร.ไม้เรียบ	98.326296	7.913477	6
26	กะทู้	กะทู้	6	บ้านภักดี	393	100	ร.ร.ไม้เรียบ	98.325606	7.931055	6
27	กะทู้	ป่าตอง	ไม่มี	บ้านกะหลิม	1304	231	ร.ร.บ้านกะหลิม	98.294296	7.91285	7
28	กะทู้	ป่าตอง	ไม่มี	บ้านนาใน	4270	736	ที่ทำการฯบ้านนาใน	98.302622	7.887078	2
29	กะทู้	กมลา	1	บ้านบางหวาน	815	642	อบต.กมลา	98.288326	7.94389	8
30	กะทู้	กมลา	3	บ้านนอกเล	1759	1574	อบต.กมลา	98.2828	7.94878	1
31	กะทู้	กมลา	6	บ้านนาคา	1916	1157	อบต.กมลา	98.280322	7.941083	8
32	ถลาง	เทพกระษัตรี	2	บ้านแขนน	728	391	ร.ร.โคกวัดใหม่	98.346556	8.035181	1
33	ถลาง	เทพกระษัตรี	3	บ้านพรุจำปา	629	285	ร.ร.บ้านพรุจำปา	98.321547	8.045715	9
34	ถลาง	เทพกระษัตรี	4	บ้านดอน	3288	1787	ร.ร.วัดเทพกระษัตรี	98.322622	8.016868	1
35	ถลาง	เทพกระษัตรี	5	บ้านเมืองใหม่	1879	1394	ร.ร.วัดเมืองใหม่	98.341857	8.087001	1
36	ถลาง	เทพกระษัตรี	6	บ้านแหลมทราย	654	366	ร.ร.บ้านแหลมทราย	98.365861	8.104587	6
37	ถลาง	เทพกระษัตรี	7	บ้านนาใน	562	389	มัสยิดบ้านนาใน	98.333709	8.034569	2
38	ถลาง	เทพกระษัตรี	8	บ้านพรุสมภาร	3200	1013	ร.ร.บ้านพรุจำปา	98.325638	8.04353	6
39	ถลาง	เทพกระษัตรี	9	บ้านป่าครองชีพ	1523	941	ร.ร.บ้านป่าครองชีพ	98.349632	8.067787	1
40	ถลาง	เทพกระษัตรี	10	บ้านท่ามะพร้าว	432	305	ร.ร.บ้านป่าครองชีพ	98.354492	8.096667	6
41	ถลาง	เทพกระษัตรี	11	บ้านควน	527	214	ร.ร.โคกวัดใหม่	98.342245	8.060008	6
42	ถลาง	ศรีสุนทร	1	บ้านลิพอนเขาล้าน	4762	5722	ร.ร.บ้านลิพอน	98.344218	8.004473	9
43	ถลาง	ศรีสุนทร	2	บ้านลิพอนบางกอก	2229	890	ทต.ศรีสุนทร	98.355921	8.005169	6
44	ถลาง	ศรีสุนทร	3	บ้านท่าเรือ	2250	1865	วัดท่าเรือ	98.368934	7.97463	1

6) ตารางมิติตำแหน่งที่ตั้งในจังหวัดภูเก็ต Dim_phuketlocation (ต่อ)

45	ถลาง	ศรีสุนทร	4	บ้านบางโจ	2758	1778	มัสยิดบ้านออก	98.339904	7.994356	6
46	ถลาง	ศรีสุนทร	5	บ้านลิพอนใต้	4596	3331	ร.ร.วัดศรีสุนทร	98.35429	7.992346	1
47	ถลาง	ศรีสุนทร	8	บ้านลิพอนหัวหาร	2753	1592	ทต.ศรีสุนทร	98.350619	7.997646	1
48	ถลาง	เชิงทะเล	2	เหนือโตน	4030	1671	ร.ร.เชิงทะเลวิทยาคม	98.294145	7.97784	1
49	ถลาง	เชิงทะเล	3	บ้านหาดสุรินทร์	1103	236	ร.ร.บ้านบางเทา	98.279686	7.975549	1
50	ถลาง	เชิงทะเล	5	บ้านตากแดด	1082	316	ร.ร.บ้านบางเทา	98.301896	7.98264	1
51	ถลาง	เชิงทะเล	6	ลายัน	1594	1810	ไม่ระบุ	98.294496	8.029674	1
52	ถลาง	ป่าคลอก	1	บ้านผักฉัด	1097	173	วัดป่าคลอก	98.392902	8.002614	2
53	ถลาง	ป่าคลอก	2	บ้านป่าคลอก	884	109	วัดป่าคลอก	98.402302	8.030051	9
54	ถลาง	ป่าคลอก	3	บ้านบางโรน	1172	135	ร.ร.วีรสตรีอนุสรณ์	98.40981	8.050921	2
55	ถลาง	ป่าคลอก	4	บ้านพารา	1434	171	ร.ร.บ้านพารา	98.388199	8.072416	1
56	ถลาง	ป่าคลอก	6	บ้านอ่าวปอ	980	156	ร.ร.บ้านอ่าวปอ	98.421159	8.06929	1
57	ถลาง	ป่าคลอก	7	บ้านยามู	620	95	มัสยิดป่าคลอก	98.414477	7.991234	1
58	ถลาง	ป่าคลอก	8	บ้านบางลา	1199	154	มัสยิดป่าคลอก	98.388994	7.995707	1
59	ถลาง	ไม้ขาว	1	หมากปรก	2510	1195	ร.ร.หงษ์หยก	98.336279	8.120534	6
60	ถลาง	สาคู	1	บ้านในยาง	2065	1557	วิทยาลัยเทคนิคถลาง	98.30103	8.092485	1
61	ถลาง	สาคู	2	บ้านตรอกม่วง	641	200	โรงเรียนบ้านสาคู	98.291684	8.074897	1
62	ถลาง	สาคู	3	บ้านสาคู	1272	525	โรงเรียนบ้านสาคู	98.296759	8.074504	2
63	ถลาง	สาคู	4	บ้านในทอน	419	369	โรงเรียนบ้านในทอน	98.27856	8.055903	9
64	ถลาง	สาคู	5	บ้านบางม่าเหลา	1476	659	วิทยาลัยเทคนิคถลาง	98.304748	8.086868	1
65	เมือง	ราไวย์	5	บ้านบางคณฑี	1484	1235	มัสยิดหมู่ 4	98.337095	7.810739	1
66	เมือง	ราไวย์	6	บ้านแหลมพรหมเทพ	1370	1026	เทศบาลตำบลราไวย์	98.306221	7.761562	7
67	เมือง	ราไวย์	7	บ้านใสยวน	2614	2547	ไม่ระบุ	98.327231	7.796949	1
68	เมือง	ราไวย์	6	กิ่งยะนุ้ย	1370	1026	เทศบาลตำบลราไวย์	98.306221	7.761562	7
69	เมือง	ราไวย์	5	สุขสมบูรณ์	1484	1235	มัสยิดหมู่ 4	98.337921	7.807216	1
71	เมือง	ราไวย์	2	หมู่บ้านไทยใหม่	0	0	ร.ร.วัดสว่างอารมณ์	98.322727	7.777754	1
72	ถลาง	เชิงทะเล	6	โคกโตนด	856	296	มัสยิดบ้านบางเทา	98.315283	8.017395	1
73	ถลาง	ศรีสุนทร	7	บ้านม่าหนิก	1162	426	สนง.ทช.จ.ภูเก็ต	98.3376	7.979693	5
74	ถลาง	เทพกระษัตรี	1	บ้านตะเคียน	242	68	มัสยิดบ้านบ่อกรวด	98.341283	8.05998	6
75	ถลาง	เทพกระษัตรี	ไม่มี	เขตเทศบาล	3867	1452	สนงทต.เทพกระษัตรี	98.333375	8.029702	15
76	ถลาง	เทพกระษัตรี	ไม่มี	บ้านบ่อกรวด	668	196	มัสยิดบ้านบ่อกรวด	98.341641	8.031074	1
77	กะทู้	กมลา	5	บ้านหัวควน	142	296	สนามกีฬาบ้านหัวควน	98.290684	7.948681	1
78	กะทู้	กมลา	4	บ้านโคกยาง	463	111	อบต. กมลา	98.290781	7.939745	8
79	กะทู้	กมลา	2	บ้านเหนือ	469	93	อบต. กมลา	98.292477	7.976224	1
80	ถลาง	เทพกระษัตรี	3	บ้านเหรียง	965	670	มัสยิดบ้านบ่อกรวด	98.327871	8.027941	1
81	กะทู้	กะทู้	ไม่มี	ชุมชนบ้านเก็ตโฮ่	4995	2557	วัดเก็ตโฮ่	98.353264	7.900389	2
82	กะทู้	กะทู้	ไม่มี	ชุมชนบ้านกะทู้2	1194	478	ศาลาประชาคมอำเภ	98.348037	7.908614	1
83	กะทู้	กะทู้	ไม่มี	ชุมชนบ้านกะทู้3	424	115	ศาลาประชาคมอำเภ	98.333766	7.90985	15
84	กะทู้	กะทู้	ไม่มี	ชุมชนศาลเจ้ากะทู้	584	231	ร.ร. กะทู้ไทรัฐวิทยา	98.345143	7.916344	3
85	กะทู้	กะทู้	ไม่มี	ชุมชนบ้านสี่กอ	4436	2336	ร.ร. กะทู้ไทรัฐวิทยา	98.332021	7.915147	1
86	กะทู้	กะทู้	ไม่มี	ชุมชนบ้านทุ่งทอง	3156	3638	ร.ร. กะทู้ไทรัฐวิทยา	98.329785	7.905621	1
87	เมือง	วิชิต	5	บ้านชิดเชี่ยว	109	89	ไม่ระบุ	98.363717	7.896048	1
88	เมือง	ตลาดใหญ่	0	เขตเทศบาลนครภูเก็	75249	35674	หอประชุม ทน.ภูเก็ต	98.397796	7.88896	7
89	เมือง	รัษฎา	5	บ้านทุ่งคาพะเนียงแต	3845	2337	โรงเรียนบ้านกู้กู	98.376244	7.920818	9
90	เมือง	เกาะแก้ว	4	เกาะแก้ว	1537	652	ร.ร. บ้านสะป่า	98.389048	7.953467	1
91	เมือง	รัษฎา	2	บ้านบางขี้เหล้า	2437	959	ร.ร. บ้านสะป่า	98.397185	7.923393	1

6) ตารางมิติตำแหน่งที่ตั้งในจังหวัดภูเก็ต Dim_phuketlocation (ต่อ)

92	เมือง	รัษฎา	3	บ้านกู้กู	5537	2332	ที่ทำการอบต.รัษฎา	98.399934	7.909127	1
93	กลาง	ป่าคลอก	5	บ้านเกาะนาคา	100	22	ไม่ระบุ	98.388783	7.996302	1
94	กลาง	ป่าคลอก	9	บ้านอ่าวกุ้ง	42	11	ไม่ระบุ	98.405314	8.07558	6
95	กลาง	เทพกระษัตรี	1	บ้านหินรุ่ย	690	200	ไม่ระบุ	98.336325	8.023328	2
96	กลาง	เทพกระษัตรี	1	บ้านเคียน	1225	1200	ไม่ระบุ	98.336155	8.056531	6
97	กลาง	เทพกระษัตรี	1	บ้านค่าย	313	960	ไม่ระบุ	98.331354	8.030237	2
99	กลาง	เทพกระษัตรี	2	เพชรลัดดา	150	300	ไม่ระบุ	98.33483	8.032705	2
100	กลาง	ไม้ขาว	1	นายเดชหลาวหล้าง	41	12	ไม่ระบุ	98.335937	8.127918	8
101	กลาง	ไม้ขาว	4	บ้านไม้ขาว	342	112	ไม่ระบุ	98.312945	8.124458	1
102	กลาง	ไม้ขาว	5	บ้านหินลูกเดียว	132	33	ไม่ระบุ	98.307631	8.125931	1
103	กลาง	ไม้ขาว	6	ถนนสนามบินสายเก่า	36	12	ไม่ระบุ	98.315422	8.111367	15
105	กลาง	ศรีสุนทร	7	บ้านม่าหนิก	29	15	ไม่ระบุ	98.353641	8.092268	1
106	กลาง	เชิงทะเล	1	บ้านบางเทา	61	111	ไม่ระบุ	98.290284	7.979207	1
107	กลาง	เชิงทะเล	4	บ้านป่าสัก	1814	1846	ไม่ระบุ	98.311811	8.002715	1
108	กลาง	เชิงทะเล	5	บ้านบางเทานอก	2186	1174	ไม่ระบุ	98.314091	7.998972	1
109	กะทู้	กมลา	3	บ้านนอกเล	0	10	ไม่ระบุ	98.281451	7.950735	1
110	กะทู้	กมลา	3	ซอยป่าจาก	0	13	ไม่ระบุ	98.281877	7.950023	1
111	กะทู้	กะทู้	ไม่มี	ชุมชนบ้านตากแดด	20	10	ไม่ระบุ	98.356744	7.899899	1
112	เมือง	รัษฎา	4	บ้านแหลมตุ๊กแก	130	30	ไม่ระบุ	98.424475	7.87612	1
113	เมือง	รัษฎา	7	บ้านท่าเรือใหม่	100	20	ไม่ระบุ	98.414215	7.876125	5
114	เมือง	ฉลอง	1	บ้านเขาน้อย	300	50	ไม่ระบุ	98.358968	7.848549	6
115	เมือง	ฉลอง	2	บ้านบนสวน	250	40	ไม่ระบุ	98.333522	7.823997	5
116	เมือง	ฉลอง	3	บ้านป่าหล่าย	185	45	ไม่ระบุ	98.36009	7.842477	6
117	เมือง	วิชิต	6	หมู่บ้านอิรวดี 2	200	150	ไม่ระบุ	98.37447	7.849739	2
118	เมือง	เกาะแก้ว	4	บ้านสะป่า	2137	2024	ไม่ระบุ	98.394842	7.936838	9
119	เมือง	เกาะแก้ว	5	บ้านบางคู	2537	1139	ไม่ระบุ	98.384019	7.958775	9
120	กลาง	ไม้ขาว	3	ถนนบ้านด่านหยิด	72	24	ไม่ระบุ	98.300007	8.147943	1
121	กลาง	ไม้ขาว	3	สวนมะพร้าว	39	11	ไม่ระบุ	98.308065	8.125228	2
122	เมือง	วิชิต	8	ชุมชนอ่าวยนต์	100	10	ไม่ระบุ	98.391448	7.813576	6
123	เมือง	เกาะแก้ว	5	บ้านหัวควน	84	27	ไม่ระบุ	98.389857	7.952094	1
124	เมือง	เกาะแก้ว	3	บ้านบางเหนียว	117	26	ไม่ระบุ	98.390769	7.955823	1
104	กลาง	ไม้ขาว	2	นาทุ่งเปลว	327	85	ไม่ระบุ	98.307657	8.125528	1

6) ตารางมิติตำแหน่งที่ตั้งในจังหวัดภูเก็ต Dim_phuketlocation (ต่อ)

PK_D	Ampho	Tambo	Moo	Baan_EN	Pop	Fami	survive_location_EN	Longitude	Latitude	Zone_
1	Mueang	Talat Yai	0	Luang Por Wat Chalong	390	41	Not identify	98.396136	7.885711	3
2	Mueang	Talat Yai	0	Old Town community	988	237	Not identify	98.388544	7.884799	3
3	Mueang	Talat Yai	0	Sutas Soi2 Community	1155	272	Not identify	98.391839	7.887443	2
4	Mueang	Ratsada	1	Koh Siray	3411	2186	Pavillion	98.431615	7.888003	6
5	Mueang	Ratsada	5	Banlakkongseekaokaow	3319	1624	Baan Sapam School	98.392718	7.915994	15
6	Mueang	Karon	1	Baan Karon	96	76	Karon Subdistrict Municipality	98.299566	7.831415	1
7	Mueang	Karon	2	Baan Kata	95	102	Kata Wittaya School	98.310957	7.81957	1
8	Mueang	Karon	3	Bann Bangla	43	27	Karon Subdistrict Administratior	98.311086	7.819581	1
9	Mueang	Karon	4	Baan Dokchang	95	15	Karon Subdistrict Administratior	98.306154	7.802463	8
10	Mueang	Wichit	6	Kao Kad	6820	3975	Kao Kad Viewpoint	98.387231	7.812778	6
11	Mueang	Chalong	4	Baan Na Yai	2004	1367	Baan Chalong School	98.339447	7.852895	1
12	Mueang	Chalong	5	Baan Na Kok	2725	2254	Baan Chalong School	98.336889	7.861352	1
13	Mueang	Chalong	6	Baan Chalong	1192	849	Baan Chalong School	98.333645	7.848627	9
14	Mueang	Chalong	7	Baan Wat Mai	2756	1865	Baan Chalong School	98.328081	7.855106	6
15	Mueang	Chalong	8	Baan Khok Sai	2344	2297	Baan Chalong School	98.331953	7.849152	1
16	Mueang	Chalong	9	Baan Khok Tanod	3441	1695	Baan Chalong School	98.35333	7.833764	6
17	Mueang	Chalong	10	Baan Yot Sane	3173	2483	Baan Chalong School	98.335196	7.832127	1
18	Mueang	Ko Kaeo	7	Baan Laem Hin	973	814	Baan Sa Pum School	98.406317	7.935196	6
19	Mueang	Rawai	1	Baan Naiharn	1616	1879	Not Identify	98.309758	7.776305	7
20	Mueang	Rawai	2	Baan Rawai	3405	2161	Watsawangarom School	98.325545	7.779137	1
21	Mueang	Rawai	3	Baan Koh Loan	403	106	Not Identify	98.371114	7.785863	8
22	Mueang	Rawai	4	Baan Bangkhontee	5045	3425	Mosque Village4	98.337095	7.810739	1
23	Kathu	Kathu	5	Pakkualaow	957	266	Kathu Temple	98.344976	7.917244	1
24	Kathu	Kathu	6	Kathu waterfall	870	294	Maireab School	98.323203	7.93208	8
25	Kathu	Kathu	6	Baan Nuea	1028	282	Maireab School	98.326296	7.913477	6
26	Kathu	Kathu	6	Baan Pukdee	393	100	Maireab School	98.325606	7.931055	6
27	Kathu	Patong	ไม่มี	Baan Kalim	1304	231	Baankalim School	98.294296	7.91285	7
28	Kathu	Patong	ไม่มี	Bann Nanai	4270	736	Bannanai Village Office	98.302622	7.887078	2
29	Kathu	Kamala	1	Baan Bangwan	815	642	Kamala Subdistrict Administrati	98.288326	7.94389	8
30	Kathu	Kamala	3	Baannoklay	1759	1574	Kamala Subdistrict Administrati	98.2828	7.94878	1
31	Kathu	Kamala	6	Baan Naka	1916	1157	Kamala Subdistrict Administrati	98.280322	7.941083	8
32	Thalang	Thep Kra	2	Baan Kanan	728	391	Kokwatmai School	98.346556	8.035181	1
33	Thalang	Thep Kra	3	Baan Prujumpa	629	285	Baan Prujumpa School	98.321547	8.045715	9
34	Thalang	Thep Kra	4	Baan Don	3288	1787	Wat Thep krasattri School	98.322622	8.016868	1
35	Thalang	Thep Kra	5	Baan Muengmai	1879	1394	Wat Muang Mai School	98.341857	8.087001	1
36	Thalang	Thep Kra	6	Baan Leam Sai	654	366	Baan Leam Sai School	98.365861	8.104587	6
37	Thalang	Thep Kra	7	Baan Na Nai	562	389	Baan Na Nai Mosque	98.333709	8.034569	2
38	Thalang	Thep Kra	8	Baan Prusomparn	3200	1013	Baan Prujumpa School	98.325638	8.04353	6
39	Thalang	Thep Kra	9	Baan Pakrongcheep	1523	941	Baan Pakrongcheep school	98.349632	8.067787	1
40	Thalang	Thep Kra	10	Baan Ta Ma Praw	432	305	Baan Pakrongcheep school	98.354492	8.096667	6
41	Thalang	Thep Kra	11	Baan Khuan	527	214	Kokwatmai School	98.342245	8.060008	6
42	Thalang	Si Suntho	1	Baan Li Porn Khoa Laa	4762	5722	Banlipon School	98.344218	8.004473	9
43	Thalang	Si Suntho	2	Baan Li Porn Bangkok	2229	890	Srisunthon Subdistrict Municipa	98.355921	8.005169	6
44	Thalang	Si Suntho	3	Baan Ta Ruea	2250	1865	Wat Tharua	98.368934	7.97463	1
45	Thalang	Si Suntho	4	Baan Bang Joe	2758	1778	Baanook Mosque	98.339904	7.994356	6

6) ตารางมิติตำแหน่งที่ตั้งในจังหวัดภูเก็ต Dim_phuketlocation (ต่อ)

46	Thalang	Si Suntho	5	Baan Li Pon Tai	4596	3331	Watsrisunthon School	98.35429	7.992346	1
47	Thalang	Si Suntho	8	Baan Li Pon Hua Harn	2753	1592	Srisunthon Subdistrict Municipa	98.350619	7.997646	1
48	Thalang	Choeng T	2	Nuea Ton	4030	1671	Cherngtalaywittayakom School	98.294145	7.97784	1
49	Thalang	Choeng T	3	Baan Had Surin	1103	236	BanBangTao School	98.279686	7.975549	1
50	Thalang	Choeng T	5	Baan Tak Dad	1082	316	BanBangTao School	98.301896	7.98264	1
51	Thalang	Choeng T	6	La Yan	1594	1810	Not Identify	98.294496	8.029674	1
52	Thalang	Pa Khlok	1	Baan Pak Chead	1097	173	Pakhlok Temple	98.392902	8.002614	2
53	Thalang	Pa Khlok	2	Baan Pa Khlok	884	109	Pakhlok Temple	98.402302	8.030051	9
54	Thalang	Pa Khlok	3	Baan Bang Rong	1172	135	Weerasatree-anusorn School	98.40981	8.050921	2
55	Thalang	Pa Khlok	4	Baan Pa Ra	1434	171	Banpara School	98.388199	8.072416	1
56	Thalang	Pa Khlok	6	Baan Ao Po	980	156	Banaopo School	98.421159	8.06929	1
57	Thalang	Pa Khlok	7	Baan Ya Moo	620	95	Pakhlok Mosque	98.414477	7.991234	1
58	Thalang	Pa Khlok	8	Baan Bang La	1199	154	Pakhlok Mosque	98.388994	7.995707	1
59	Thalang	Mai Khao	1	Mark Prok	2510	1195	Hongyok School	98.336279	8.120534	6
60	Thalang	Sakhu	1	Baan Nai Yang	2065	1557	Thalang Technical college	98.30103	8.092485	1
61	Thalang	Sakhu	2	Baan TrokMuang	641	200	Bansakhu School	98.291684	8.074897	1
62	Thalang	Sakhu	3	Baan Sakhu	1272	525	Bansakhu School	98.296759	8.074504	2
63	Thalang	Sakhu	4	Baan Naithon	419	369	Bannaithon School	98.27856	8.055903	9
64	Thalang	Sakhu	5	Baan Bang Ma Lao	1476	659	Thalang Technical college	98.304748	8.086868	1
65	Mueang	Rawai	5	Baan Bang Khonthi	1484	1235	Mosque Village 4	98.337095	7.810739	1
66	Mueang	Rawai	6	Baan Laem Prom Thep	1370	1026	Rawai Subdristrict Municipality	98.306221	7.761562	7
67	Mueang	Rawai	7	Baan Sai Yuan	2614	2547	Not Identify	98.327231	7.796949	1
68	Mueang	Rawai	6	King Yanui	1370	1026	Rawai Subdristrict Municipality	98.306221	7.761562	7
69	Mueang	Rawai	5	Suksomboon	1484	1235	Mosque Village 4	98.337921	7.807216	1
71	Mueang	Rawai	2	Thai Mai village	0	0	Watsawangarom School	98.322727	7.777754	1
72	Thalang	Choeng T	6	Kok tanote	856	296	Banbangtao Mosque	98.315283	8.017395	1
73	Thalang	Si Suntho	7	Baan Manik	1162	426	Provincial Office of Natural Res	98.3376	7.979693	5
74	Thalang	Thep Kras	1	Baan Ta Kean	242	68	Banbokruat Mosque	98.341283	8.05998	6
75	Thalang	Thep Kras	0	Municipal area	3867	1452	Thepkrasattri Subdistrict Munici	98.333375	8.029702	15
76	Thalang	Thep Kras	0	Baan Bokruat	668	196	Banbokruat Mosque	98.341641	8.031074	1

6) ตารางมิติตำแหน่งที่ตั้งในจังหวัดภูเก็ต Dim_phuketlocation (ต่อ)

77	Kathu	Kamala	5	Baan Hua Kuan	142	296	Banhuakuan Stadium	98.290684	7.948681	1
78	Kathu	Kamala	4	Baan Kok Yang	463	111	Kamala subdistrict municipality	98.290781	7.939745	8
79	Kathu	Kamala	2	Baan Nuea	469	93	Kamala subdistrict municipality	98.292477	7.976224	1
80	Thalang	Thep Kra	3	Baan Rieng	965	670	Banbokruat Mosque	98.327871	8.027941	1
81	Kathu	Kathu	ไม่มี	Baan Ket Ho Community	4995	2557	Ketho Temple	98.353264	7.900389	2
82	Kathu	Kathu	ไม่มี	Baan Kathu2 Community	1194	478	Kathu Community Hall	98.348037	7.908614	1
83	Kathu	Kathu	ไม่มี	Baan Kathu3 Community	424	115	Kathu Community Hall	98.333766	7.90985	15
84	Kathu	Kathu	ไม่มี	Kathu Shrine Community	584	231	Thairat Wittaya School	98.345143	7.916344	3
85	Kathu	Kathu	ไม่มี	Baan Sea Ko Community	4436	2336	Thairat Wittaya School	98.332021	7.915147	1
86	Kathu	Kathu	ไม่มี	Baan Tung Tong	3156	3638	Thairat Wittaya School	98.329785	7.905621	1
87	Mueang	Wichit	5	Baan Chidchiao	109	89	Not Identify	98.363717	7.896048	1
88	Mueang	Talat Yai	0	Phuket Town Municipality	####	35674	Phuket city office auditorium	98.397796	7.88896	7
89	Mueang	Ratsada	5	BaanTungkapaneangtak	3845	2337	BaanKuku School	98.376244	7.920818	9
90	Mueang	Ko Kaeo	4	Ko Kaeo	1537	652	Baan Sapum School	98.389048	7.953467	1
91	Mueang	Ratsada	2	Baan Bang Chee Lao	2437	959	Baan Sapum School	98.397185	7.923393	1
92	Mueang	Ratsada	3	Baan Kuku	5537	2332	Ratsada Subdistrict Administrat	98.399934	7.909127	1
93	Thalang	Pa Khlok	5	Baan Kho Naka	100	22	Not identify	98.388783	7.996302	1
94	Thalang	Pa Khlok	9	Baan Ao Kung	42	11	Not identify	98.405314	8.07558	6
95	Thalang	Thep Kra	1	Baan Hin Rui	690	200	Not identify	98.336325	8.023328	2
96	Thalang	Thep Kra	1	Baan Khean	1225	1200	Not identify	98.336155	8.056531	6
97	Thalang	Thep Kra	1	Baan Khai	313	960	Not identify	98.331354	8.030237	2
99	Thalang	Thep Kra	2	Phet Lada	150	300	Not identify	98.33483	8.032705	2
100	Thalang	Mai Khao	1	Naidechlaolang	41	12	Not identify	98.335937	8.127918	8
101	Thalang	Mai Khao	4	Baan Mai Khao	342	112	Not identify	98.312945	8.124458	1
102	Thalang	Mai Khao	5	Baan Hin Luk Diew	132	33	Not identify	98.307631	8.125931	1
103	Thalang	Mai Khao	6	Old Airport Road	36	12	Not identify	98.315422	8.111367	15
105	Thalang	Si Sunthc	7	Baan Maa Nik	29	15	Not identify	98.353641	8.092268	1
106	Thalang	Choeng T	1	Baan Bang Tao	61	111	Not identify	98.290284	7.979207	1
107	Thalang	Choeng T	4	Baan Pa Sak	1814	1846	Not identify	98.311811	8.002715	1
108	Thalang	Choeng T	5	Baan Bang Tao Nok	2186	1174	Not identify	98.314091	7.998972	1
109	Kathu	Kamala	3	Baan Nok le	0	10	Not identify	98.281451	7.950735	1
110	Kathu	Kamala	3	Soi Pa Jak	0	13	Not identify	98.281877	7.950023	1
111	Kathu	Kathu	ไม่มี	Baan Tak Dad Communit	20	10	Not identify	98.356744	7.899899	1
112	Mueang	Ratsada	4	Baan Leam Tuk Kae	130	30	Not identify	98.424475	7.87612	1
113	Mueang	Ratsada	7	Baan Ta Ruea Mai	100	20	Not identify	98.414215	7.876125	5
114	Mueang	Chalong	1	Baan Kao Noi	300	50	Not identify	98.358968	7.848549	6
115	Mueang	Chalong	2	Baan Bon Suan	250	40	Not identify	98.333522	7.823997	5
116	Mueang	Chalong	3	Baan Palai	185	45	Not identify	98.36009	7.842477	6
117	Mueang	Wichit	6	Irawadi2 Village	200	150	Not identify	98.37447	7.849739	2
118	Mueang	Ko Kaeo	4	Baan Sa Pum	2137	2024	Not identify	98.394842	7.936838	9
119	Mueang	Ko Kaeo	5	Bann Bang Ku	2537	1139	Not identify	98.384019	7.958775	9
120	Thalang	Mai Khao	3	Baan Dan Yid Road	72	24	Not identify	98.300007	8.147943	1
121	Thalang	Mai Khao	3	Suan Ma Praw	39	11	Not identify	98.308065	8.125228	2
122	Mueang	Wichit	8	Ao Yon Community	100	10	Not identify	98.391448	7.813576	6
123	Mueang	Ko Kaeo	5	Baan Hua Kuan	84	27	Not identify	98.389857	7.952094	1
124	Mueang	Ko Kaeo	3	Baan Bang Neaw	117	26	Not identify	98.390769	7.955823	1
104	Thalang	Mai Khao	2	Na Tung Plew	327	85	Not identify	98.307657	8.125528	1

7) ตารางมิติประเภทภัยพิบัติ Dim_disaster_type

PK_Dim	Disaster_type	Disaster_typename_	Subtype_disaste	Maintype_	Subtype_disaste	Maintype_disast
1	น้ำท่วมขัง	Drainage Floods	อุทกภัยและดินถล่ม	ภัยธรรมชาติ	Flood and landslides	Natural disaster
2	น้ำล้นตลิ่ง	Overbank Flow	อุทกภัยและดินถล่ม	ภัยธรรมชาติ	Flood and landslides	Natural disaster
3	น้ำป่าไหลหลาก	Flash Flood	อุทกภัยและดินถล่ม	ภัยธรรมชาติ	Flood and landslides	Natural disaster
4	ดินหรือโคลนถล่ม	Landslides and Mudslides	อุทกภัยและดินถล่ม	ภัยธรรมชาติ	Flood and landslides	Natural disaster
5	อื่นๆ	Others	อุทกภัยและดินถล่ม	ภัยธรรมชาติ	Flood and landslides	Natural disaster
6	ภัยแล้ง	Drought	ภัยแล้ง	ภัยธรรมชาติ	Drought	Natural disaster

8) ตารางมิติความเสียหายด้านทรัพย์สิน Dim_damage_property

PK_Dim	Damage_property_type_TH	Damage_property	Damage_property_type_EN	Damage_property
6	ด้านการเกษตร	มากกว่า 1000ไร่	Agriculture	More than 1000 acres
4	ด้านการเกษตร	500 - 1000 ไร่	Agriculture	500-1000 acres
2	ด้านการเกษตร	น้อยกว่า 500 ไร่	Agriculture	less than 500 acres
14	ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	ไม่สามารถใช้การได้	Infrastructure	unworkable
13	ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	ใช้การได้แต่ต้องซ่อมแซม	Infrastructure	Workable (repaired)
12	ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	ชำรุดแต่ยังซ่อมแซมได้	Infrastructure	Damaged (repaired)
0	ไม่เกิดความเสียหายด้านเกษตรและโครงสร้าง	ไม่เสียหาย	No damage to agriculture and structure	No damage

9) ตารางมิติระยะเวลาเกิดภัย Dim_duration

PK_Dim_Duration	Period_TH	Peroid_EN
10	มากกว่า 7 วัน	more than 7 days
5	4 - 7 วัน	4-7 days
3	น้อยกว่า 4 วัน	less than 4 days
0	0 วัน	0 day

10) ตารางมิติอุปกรณ์กู้ภัยและเตือนภัย Dim_rescue_warn_system

PK_Dim	Rescue_warn_tool_ty	Rescue_warn_tool_n	Rescue_warn_tool_type	Rescue_warn_tool_name
1	กู้ภัย	เรือ	rescue tool	ship
2	กู้ภัย	อื่นๆ	rescue tool	etc.
3	ระบบเตือนภัย	เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน	warning system	rain gauge
4	ระบบเตือนภัย	เครื่องไซเรน	warning system	Siren machine
10	ไม่มีอุปกรณ์กู้ภัยและเตือนภัย	ไม่มีอุปกรณ์กู้ภัยและเตือนภัย	No rescue and warning system	No rescue and warning system

11) ตารางมิติการอบรมและรณรงค์ Dim_training_campaign

PK_Dim_Training	Training_Campaig	Training_Campaign_ty
0	อปพร.	Civil Protection Volunteers
1	มิสเตอร์เตือนภัย	Master Warning
2	OTOS	OTOS
10	ไม่มีการอบรม	Without traing

12) ตารางมิติประวัติการเกิดภัย Dim_history

PK_Dim_History	Period_EN	Period_TH
10	3 years ago	ย้อนหลัง 3 ปี
15	5 years ago	ย้อนหลัง 5 ปี
20	10 years ago	ย้อนหลัง 10 ปี
0	0 years ago	ย้อนหลัง 0 ปี

13) ตารางมิติจุดจ่ายน้ำ Dim_water_supply

PK_Dim	water_zone_TH	water_zone_EN
1	ประปาหมู่บ้าน	Village Water Supply
3	ร.ร.บ้านสาคู	Bansakhu School
4	ศาลาประชาคม	Community hall
5	มัสยิด	Mosque
6	ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กบ้านพรุจำปา	Banprujumpa Children development Centre
7	โรงเรียนวัดเทพกระษัตรี	Watthepkrasattri School
8	โรงเรียนวัดเมืองใหม่	Watmuengmai School
9	โรงเรียนบ้านแหลมทรายและมัสยิดบ้านแหลมทราย	Banlaemsai School And Banlaemsai Mosque
10	มัสยิดบ้านนาใน	Bannanai Mosque
11	มัสยิดบ้านพรุสมภาพ มัสยิดบนท่อง	Banprusompap Mosque,Bonthong Mosque
12	โรงเรียนบ้านป่าครองชีพ	Banpakroncheep School
13	ศาลาเอนกประสงค์บ้านท่ามะพร้าว	Bantamapraw Multipurpose Hall
14	ศาลาสมานฉันท์	harmony Hall
15	บริเวณถังกักเก็บน้ำของชาวบ้าน	Water Tank Area of villager
16	ส่งเข้าถังประปา	Send to Water Tank
17	ระบบประปาเขต ๑	Provincial Waterworks Authority Region1
18	บริการถึงบ้าน	Delivery
19	ซอยปฏัก 20	Soi Patak20
20	ซอยปฏัก 12	Soi Patak12
21	ซอยปฏัก 10	Soi Patak10
22	งานป้องกันฯ	Prevention
23	ถนนวิเศษหมู่บ้านไทยใหม่	Viset Road ,Thaimai Village
24	บ้านป่าหล่าย	Baan Palai
25	บ้านฉลอง	Baan Chalong
26	บ้านวัดใหม่	Baan Watmai
27	บ้านยอดเสน่ห์	Baan Yotsane
28	ในหมู่บ้านอิรวดี 2	in Irawadee2 village
29	ไม่ระบุ	Not Identify
30	โรงเรียนบ้านในทอน	Baannaithon school
31	วัดกะตะ	Kata Temple
32	สถานีดับเพลิง	Fire station
33	ชุมชนอ่าวยนต์	Ao Yon Community

14) ตารางมิติความเพียงพอของน้ำเพื่อการบริโภคและอุปโภค Dim_water_use

PK_Dim_water_u	water_use_TH	water_use_EN
1	เพียงพอ	Sufficient
2	ไม่เพียงพอ	Insufficient
3	ไม่ระบุ	Not Identify

15) ตารางมิติความเพียงพอของน้ำเพื่อการเกษตร Dim_water_agricuture

PK_Dim_water_u	water_use_TH	water_use_EN
1	เพียงพอ	Sufficient
2	ไม่เพียงพอ	Insufficient
3	ไม่ระบุ	Not Identify

ภาคผนวก ค
แบบฟอร์มการตอบแบบสอบถามการใช้งานข้อมูลและการประเมินผล

ส่วนที่ 1 แบบฟอร์มการตอบสอบถามสำหรับการประเมินประเภทข้อมูลในหน่วยงาน

แบบสอบถามการใช้ข้อมูล

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งในงานวิจัยด้านภัยพิบัติของนักศึกษาระดับปริญญาโท คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต มีจำนวน 2 หน้า

ชื่อ-นามสกุล .....

เพศ

- ○ ชาย
- ○ หญิง

ประสบการณ์การทำงาน.....ปี

ตำแหน่ง.....

ท่านได้รับข่าวสารด้านภัยพิบัติช่องทางใด

- ☐ โทรศัพท์
- ☐ SMS
- ☐ เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง
- ☐ โทรทัศน์
- ☐ สื่อสังคมออนไลน์
- ☐ แอปพลิเคชันบนมือถือ
- ☐ วิทยุ
- ☐ Fax
- ☐ อื่นๆ

ข้อมูลด้านภัยพิบัติ	ระดับคะแนน				
1. ข้อมูลด้านภัยพิบัติ	5	4	3	2	1
2. การแจ้งข่าวด้านภัยพิบัติจาก สังคมออนไลน์ (Social Media) สามารถรับรู้ข่าวได้รวดเร็ว					
3. การแจ้งข่าวด้านภัยพิบัติผ่านทาง sms สามารถรับรู้ข่าวได้รวดเร็ว					
4. การแจ้งข่าวด้านภัยพิบัติผ่านทางวิทยุสามารถรับรู้ข่าวได้รวดเร็ว					
5. การแจ้งข่าวผ่านทางเว็บไซต์ด้านภัยพิบัติสามารถรับรู้ข่าวได้รวดเร็ว					
6. การแจ้งข่าวด้านภัยพิบัติผ่านทางโทรทัศน์สามารถรับรู้ข่าวได้รวดเร็ว					
7. การแจ้งข่าวด้านภัยพิบัติผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือสามารถรับรู้ข่าวได้รวดเร็ว					
8. ความน่าเชื่อถือและความถูกต้องของข้อมูลผ่านทาง สังคมออนไลน์ (Social Media)					
9. ความน่าเชื่อถือและความถูกต้องของข้อมูลผ่านทาง sms					
10. ความน่าเชื่อถือและความถูกต้องของข้อมูลผ่านทางวิทยุ					

ความคิดเห็น.....

.....

.....

.....

ส่วนที่ 2 แบบฟอร์มการประเมินผลคลังข้อมูลและการใช้งาน

แบบประเมินระบบงานวิจัย

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเป็นส่วนหนึ่งในงานวิจัยด้านการจัดการภัยพิบัติ เพื่อประเมินคลังข้อมูลธุรกิจอัจฉริยะด้านภัยพิบัติ และการใช้งานระบบ ของนักศึกษาระดับปริญญาโท คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต มีจำนวน 4 หน้า

ชื่อ-นามสกุล .....

ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ
   - ○ ชาย
   - ○ หญิง
2. สถานภาพผู้ตอบแบบประเมิน
   - ○ เจ้าหน้าที่ด้านภัยพิบัติ ประสบการณ์การทำงาน…….....……..ปี
     ตำแหน่ง……
   - ○ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและภัยพิบัติ ประสบการณ์การทำงาน……..…..ปี
     ตำแหน่ง……
3. ระดับการศึกษาปัจจุบัน/หรือกำลังศึกษาในระดับ
   - ○ ต่ำกว่าปริญญาตรี
   - ○ ปริญญาตรี
   - ○ ปริญญาโท
   - ○ ปริญญาเอก
4. อายุ
   - ○ 18 - 24 ปี
   - ○ 25 - 30 ปี
   - ○ 31 - 40 ปี
   - ○ 41 - 49 ปี
   - ○ 50 ปีขึ้นไป

5. หน่วยงานมีระบบการตัดสินใจด้านภัยพิบัติหรือไม่
   - ○ ไม่มี
   - ○ มี ถ้ามีเป็นระบบที่มีการเก็บจัดในรูปแบบใด
     - ○ รายงาน
     - ○ Excel
     - ○ ฐานข้อมูล
     - ○ อื่นๆ โปรดระบุ.....
6. ข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจด้านภัยพิบัติ มีปัจจัยใดบ้าง.....
   .....
7. ความพึงพอใจต่อการใช้งาน

ข้อ	หัวข้อประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		ดีที่สุด (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. มิติข้อมูลและคลังข้อมูลด้านอุทกภัยและภัยแล้ง						
1.1	ระดับย่อยของข้อมูลพื้นที่จังหวัดภูเก็ต					
1.2	ระดับย่อยของข้อมูลด้านเวลา					
1.3	ระดับย่อยของข้อมูลลักษณะภัย					
1.4	ระดับย่อยของข้อมูลลักษณะทางภูมิศาสตร์					
1.5	ข้อมูลประชากรในระดับหมู่บ้าน					
1.6	ข้อมูลครัวเรือนในระดับหมู่บ้าน					
1.7	ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับหมู่บ้าน					
1.8	ระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยง					
2. มิติข้อมูลและคลังข้อมูลด้านภัยแล้ง						
2.1	ข้อมูลประชากรที่ได้รับผลกระทบในระดับหมู่บ้าน					
2.2	ข้อมูลครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบในระดับหมู่บ้าน					
2.3	ความเพียงพอของการสำรองน้ำเพื่อการเกษตร					
2.4	ความเพียงพอของการสำรองน้ำเพื่อการบริโภค					
2.5	จำนวนจุดจ่ายน้ำในจังหวัดภูเก็ต					
3. รูปแบบการแสดงผล						
3.1	ขนาดหน้าจอแสดงผล					

ข้อ	หัวข้อประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		ดีที่สุด (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
3.2	ตำแหน่งการวางจัดแสดงผล					
3.3	ลำดับการนำเสนอ					
3.4	สีตัวอักษร					
3.5	ขนาดตัวอักษร					
3.6	ลักษณะตัวอักษร					
3.7	ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ					
3.8	รูปแบบกราฟ					
3.9	ขนาดกราฟ					
3.10	สีกราฟ					
4.	ความพึงพอใจการใช้งาน					
4.1	ง่ายต่อการใช้งาน					
4.2	ระบบข้อมูลเป็นหมวดหมู่					
4.3	การเลือกมิติข้อมูลสามารถแสดงผลได้รวดเร็ว					
4.4	มีการออกแบบหน้าจอให้ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน					
4.5	กระบวนการทำงานของระบบ มีความรวดเร็วในการใช้บริการ					
4.6	ความถูกต้อง แม่นยำ และ ครบถ้วนของข้อมูล					
4.7	ข้อมูลที่ได้ ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้					
4.8	ระบบมีความทันสมัย เป็นปัจจุบัน					
4.9	ความสะดวกในการใช้งาน รูปแบบและวิธีการนำเสนอ					
4.10	รูปแบบและวิธีการประมวลผล เข้าใจง่าย					
4.11	ความเหมาะสมในการใช้งานโปรแกรม ข้อมูลตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้					
4.12	ความสามารถของระบบเพื่อช่วยในการตัดสินใจ					
4.13	ความสามารถของระบบในการนำไปใช้ประโยชน์					
4.14	ความพึงพอใจในภาพรวมต่อการใช้งานระบบ					

8. จุดเด่น / จุดที่ควรปรับปรุง

.....

.....

.....

9. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางสาว ธนาภรณ์ ปานรังศรี

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5830223015

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต	2556

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

พ.ศ. 2556 – 2558	ตำแหน่ง เจ้าของกิจการ	สถาบันกวดวิชา Aim Genius Tutor
พ.ศ. 2556 – 2558	ตำแหน่ง Web developer	อาชีพอิสระ

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

Panrungsri, T., & Sangiamkul, E. (2017). “ Business Intelligence Model for Disaster Management: A Case Study in Phuket, Thailand.” *Proceedings of the 14th ISCRAM Conference,* (May), 727–738.

Panrungsri, T., & Sangiamkul, E. (2017). "การพัฒนาคลังข้อมูลการประเมินความเสี่ยงสำหรับการจัดการด้านภัยพิบัติ (A Development of Data warehouse in Risk Assessment for Disaster management)". *The Thirteenth National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2017)*, 606–611.

รางวัล

รางวัลชมเชยในงาน PSU Phuket Research Poster Day 2017 จากผลงานวิจัยเรื่อง A Development of Data warehouse in Risk Assessment for Disaster management