

2. Microsoft Active Directory เป็นระบบการยืนยันตัวตนที่พัฒนาโดย Microsoft ซึ่งเป็น Proprietary Software มีค่าใช้จ่ายในการใช้งาน ระบบมีความคล้ายกับ LDAP โดยระบบทำงานได้บน Windows Server เท่านั้น แต่มีความสามารถที่แตกต่างจาก LDAP ที่สำคัญคือใช้ในการเข้าระบบบนเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ (Windows Domain)

ข้อดีของ Directory Server

- 1) ข้อมูลทั้งหมดอยู่ในระบบภายใน ให้ข้อดีในเรื่องของ Data Privacy
- 2) ประหยัดในเรื่องค่าใช้จ่าย เพราะเป็นการลงทุนกับเครื่องแม่ข่ายครั้งเดียว
- 3) ให้อิสระในการสร้าง application โดยการ login ถูกกำหนดโดยสร้างผู้สร้าง application โดยสามารถเพิ่มข้อกำหนดในการ login ของแต่ละ application นั้นได้ โดยไม่ต้องมีการแก้ไขระบบ Directory Server

ข้อจำกัดของ Directory Server

- 1) ต้องพิจารณาเรื่องความปลอดภัย และต้องปรับปรุงให้ระบบทันสมัย
- 2) การพัฒนา software มีความยากมากขึ้น เนื่องจากผู้พัฒนาต้องจัดการกับ login process เองทั้งหมด เกิดความผิดพลาดได้ง่าย

3) การ login เข้า application จะเป็นการ login แยกกันไปในแต่ละระบบ ทำให้แต่ละ application ได้มีโอกาสเข้าถึง password ของแต่ละ user ในการ login การทำ application ไม่ได้มาตรฐานในการจัดการกับข้อมูลส่วนตัวอาจทำให้เกิดการรั่วไหลของข้อมูลไปสู่ผู้พัฒนา

4) มีขั้นตอนที่จะต้องทำเป็นพิเศษเพื่อให้ระบบภายนอกเข้าถึงระบบการยืนยันตัวตนภายใน

5) ระบบบางชนิดมีค่าใช้จ่าย license software เช่น Microsoft Active Directory

ระบบ Single Sign On เป็นระบบที่จัดการกับการ login ของ user โดยผู้ใช้งานมา login กับระบบนี้ โดยไม่ผ่าน Application โดย Application สามารถร้องขอให้ผู้ใช้งาน login ผ่านระบบ Single Sign On โดยไม่ต้องรับ username หรือ password และข้อดีที่สำคัญอีกอย่างของระบบนี้คือ การ login ในระบบ single sign on เพียงครั้งเดียวสามารถ login เข้าสู่ทุกระบบที่ใช้ โดยไม่ต้อง login ใหม่

ข้อดีของ Single Sign On

1. ข้อมูลทั้งหมดอยู่ในระบบภายใน ให้ข้อดีในเรื่องของ Data Privacy
2. เป็นระบบที่จัดการการ login ทั้งหมด ผู้พัฒนาแอปพลิเคชันสามารถส่งคำร้องการยืนยันตัวตนมาที่ระบบ โดยไม่ต้องจัดการกับขั้นตอนของการ login ไม่จำเป็นต้องกังวลในเรื่องความปลอดภัยของ username และ password

3. สะดวกแก่ผู้ใช้งานเนื่องจากการ login ครั้งเดียวสามารถใช้งานทุก service ได้โดยไม่ต้อง login ในทุก service

ข้อจำกัดของ Single Sign On

1. ไม่ได้รับการใช้อย่างแพร่หลาย อาจมีปัญหาในเรื่องของการ support ในอนาคต

2. เป็น single point of failure ต้องมีการดูแลเสถียรภาพและความปลอดภัยกับระบบนี้เป็นพิเศษ

ยืนยันตัวตนผ่านบัญชีภายนอก

เป็นการใช้บัญชีภายนอกที่มีอยู่ ในการยืนยันตัวตน เช่น อีเมลองค์กร (Google หรือ Microsoft 365) ระบบทั้งหมดจะถูกจัดการโดยภายนอก

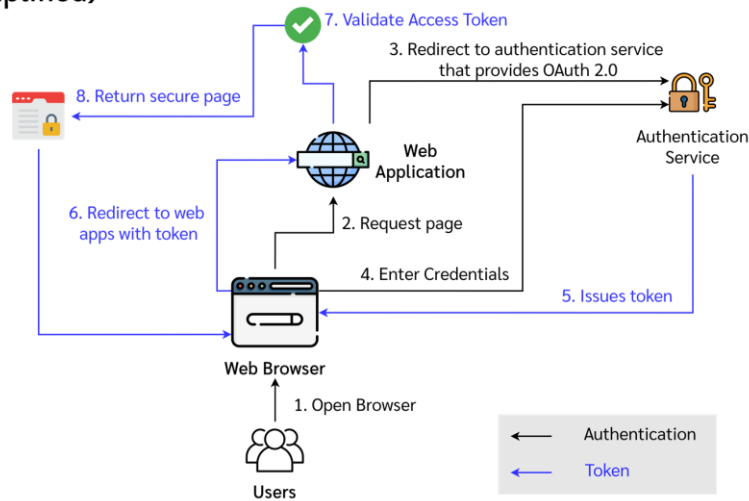
การใช้บัญชีภายนอกให้ความสะดวกสบายในการตั้งค่า อีกทั้งยังง่ายต่อการบริหารจัดการของผู้ดูแลระบบ การใช้งานในส่วนของผู้ใช้ทั่วไปนั้นสามารถเข้าใจได้ง่าย โดยการใช้งานเพียงแค่ตั้งค่าใน Admin Console ของระบบนั้น ๆ และเรียกใช้งาน API มาตรฐาน

มาตรฐานการยืนยันตัวตนด้วยบัญชีภายนอกที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือ OAuth 2.0

OAuth 2.0 (Open Authorization) เป็นมาตรฐานในการยืนยันตัวตนที่ได้รับการพัฒนาโดย IETF OAuth Working Group โดยได้รับการพัฒนาให้ผู้พัฒนา application ใช้งานได้ง่าย แต่มีมาตรฐานในการทำงานที่ชัดเจน OAuth 2.0 นิยมใช้งานใน web application, desktop application และ mobile application OAuth 2.0 มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. ผู้ใช้งานเปิด Web browser หรือ Application
2. ผู้ใช้งานเข้ามาที่หน้าเว็บไซต์ หรือ Application บนโทรศัพท์มือถือ
3. ถ้าผู้ใช้งานไม่ได้ยืนยันตัวตน ผู้ใช้งานจะถูกส่งไปยืนยันตัวตนกับบริการยืนยันตัวตนที่เลือกใช้
4. บริการยืนยันตัวตนทำการยืนยันตัวตนของผู้ใช้งาน
5. บริการยืนยันตัวตนสร้าง token สำหรับผู้ใช้งานและส่งผู้ใช้งานกลับไปยังหน้าเว็บไซต์ หรือ หน้า Application ก่อนหน้าการยืนยันตัวตน
6. ผู้ใช้งานกลับมาที่หน้าเว็บไซต์ หรือ Application พร้อมกับ token ที่ได้รับมาจากบริการยืนยันตัวตน
7. เว็บไซต์หรือ Application ตรวจสอบ token ที่ได้รับ
8. ถ้าการตรวจสอบสำเร็จ เว็บไซต์หรือ Application จะส่งข้อมูลที่ผู้ใช้งานร้องขอกลับ

OAuth 2.0 (Simplified)

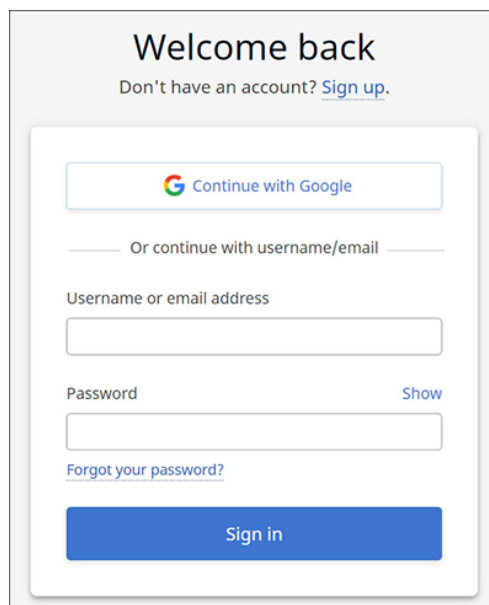


รูปที่ 5.1-2 ขั้นตอนการทำงานของ OAuth 2.0

Google และ Microsoft 365 รองรับมาตรฐาน OAuth ในการยืนยันตัวตน และมีภาษาเขียนโปรแกรมรองรับการทำงานในการใช้งานของผู้พัฒนา

Google Workspace เป็นระบบหนึ่งที่ได้รับคามนิยมในการใช้งานเป็นอย่างมาก โดยอีเมลองค์กรของ Google นั้น มีการให้บริการเกี่ยวกับ Single Sign On โดยสามารถขอใช้งาน API ของ Google ได้ ซึ่งเหมาะสมกับองค์กรที่มีการใช้งาน Google Account ในปัจจุบัน

ในการใช้งานยืนยันตัวตนใช้การส่ง API Request เป็นหลัก โดยผ่านมาตรฐาน OAuth 2.0 ซึ่งรองรับโดยภาษาเขียนโปรแกรมส่วนใหญ่



ที่มา: https://connect.ebsco.com/s/article/Google-Sign-In-FAQS?language=en_US

รูปที่ 5.1-3 ตัวอย่างการใช้ Google Account ในการ login

ข้อดีของการใช้การยืนยันตัวตนผ่านบัญชีภายนอก

1. องค์กรอาจมีระบบ Google หรือ Microsoft 365 อยู่แล้วทำให้การใช้งานง่าย ทั้งในฝั่งผู้ใช้และผู้ดูแลระบบ

- 2. ความปลอดภัยและประสิทธิภาพสูง
- 3. การใช้งานง่าย มีมาตรฐานซึ่งได้รับการรองรับโดยภาษาเขียนโปรแกรมหลายภาษา

ข้อจำกัดของการใช้การยืนยันตัวตนผ่านบัญชีภายนอก

- 1. มีค่าใช้จ่ายในการใช้งานระบบบุคคลภายนอก
- 2. ระบบภายนอกต้องมีความน่าเชื่อถือ
- 3. อีกระบบในการใช้งานสำหรับการใช้งานเฉพาะทางต่ำ เนื่องจากระบบได้ถูกกำหนดไว้

ตารางที่ 5.1-1 ตารางสรุปข้อดี ข้อจำกัดแต่ละแนวทางการบูรณาการ

แนวทางการบูรณาการ	ข้อดี	ข้อจำกัด	ค่าใช้จ่าย
SOA			
API - RESTFul API	1. ลดการทำงานซ้ำซ้อน 2. ลดเวลาการพัฒนา 3. ลดค่าใช้จ่ายในการดูแล 4. ความเข้ากันได้ระหว่างระบบเก่า และใหม่ 5. Data Consistency	1. ต้องมีการออกแบบที่รอบคอบ และครอบคลุม เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบวงกว้าง หาก API มีปัญหา Single Point of Failure (SPoF)	- ต้องประเมินงบประมาณเพิ่มเติม
SSO			
Directory Server - LDAP - Microsoft Active Directory	1. ข้อมูลทั้งหมดอยู่ในระบบภายใน เป็นข้อดีด้าน Data Privacy 2. ประหยัดเรื่องค่าใช้จ่าย เพราะลงทุนกับเครื่องแม่ข่ายครั้งเดียว 3. อีกระบบในการสร้าง Application โดยการ Login กำหนดโดยผู้สร้าง Application สามารถเพิ่มข้อกำหนดการ Login ของแต่ละ Application ได้โดยไม่ต้องมีการแก้ไขระบบ Directory Server	1. ต้องพิจารณาเรื่องความปลอดภัย และต้องปรับปรุงให้ระบบทันสมัย 2. การพัฒนา Software มีความยากมากขึ้น เนื่องจากผู้พัฒนาต้องจัดการกับ Login Process ทั้งหมด อาจเกิดความผิดพลาดได้ง่าย 3. การทำ application ไม่ได้มาตรฐานในการจัดการข้อมูลส่วนตัวอาจทำให้เกิดการรั่วไหลของข้อมูลไปสู่ผู้พัฒนา 4. มีขั้นตอนที่จะต้องทำเป็นพิเศษเพื่อให้ระบบภายนอกเข้าถึงระบบการยืนยันตัวตนภายใน	- ต้องประเมินงบประมาณเพิ่มเติม

แนวทาง การบูรณาการ	ข้อดี	ข้อจำกัด	ค่าใช้จ่าย
		5. ระบบบางชนิดมีค่าใช้จ่าย license software เช่น Microsoft Active Directory	
Access Control	1. ยืนยันตัวตนมาที่ระบบได้ โดยไม่ต้องจัดการกับขั้นตอนของการ login ไม่จำเป็นต้องกังวลในเรื่องความปลอดภัยของ username และ password 2. สะดวกแก่ผู้ใช้งานเนื่องจากการ login ครั้งเดียวสามารถใช้งานทุก service ได้โดยไม่ต้อง login ในทุก service 3. ข้อมูลทั้งหมดอยู่ในระบบภายใน	1. ไม่ได้มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย อาจมีปัญหาในเรื่องของการ support ในอนาคต 2. เป็น single point of failure ต้องมีการดูแลเสถียรภาพและความปลอดภัยกับระบบนี้เป็นพิเศษ	- ต้องประเมินงบประมาณเพิ่มเติม
การยืนยันตัวตนผ่านบัญชีภายนอก -Google - Microsoft Office 365 (OAuth 2.0)	1. องค์กรที่มีการใช้งาน Google หรือ Microsoft 365 อยู่แล้วจะทำให้การใช้งานง่าย ทั้งในฝั่งผู้ใช้และผู้ดูแลระบบ 2. ความปลอดภัยและประสิทธิภาพสูง 3. การใช้งานง่าย มีมาตรฐานซึ่งได้รับการรองรับโดยภาษาเขียนโปรแกรมหลายภาษา	1. มีค่าใช้จ่ายในการใช้งานระบบบุคคลภายนอก 2. ระบบภายนอกต้องมีความน่าเชื่อถือ 3. อีสระในการใช้งานสำหรับการใช้งานเฉพาะทางต่ำ เนื่องจากระบบได้ถูกกำหนดไว้	- ต้องประเมินงบประมาณเพิ่มเติม

3. เทคโนโลยีในด้านมาตรฐานการแลกเปลี่ยนข้อมูล

1) OpenAPI (Open Application Programming Interface)

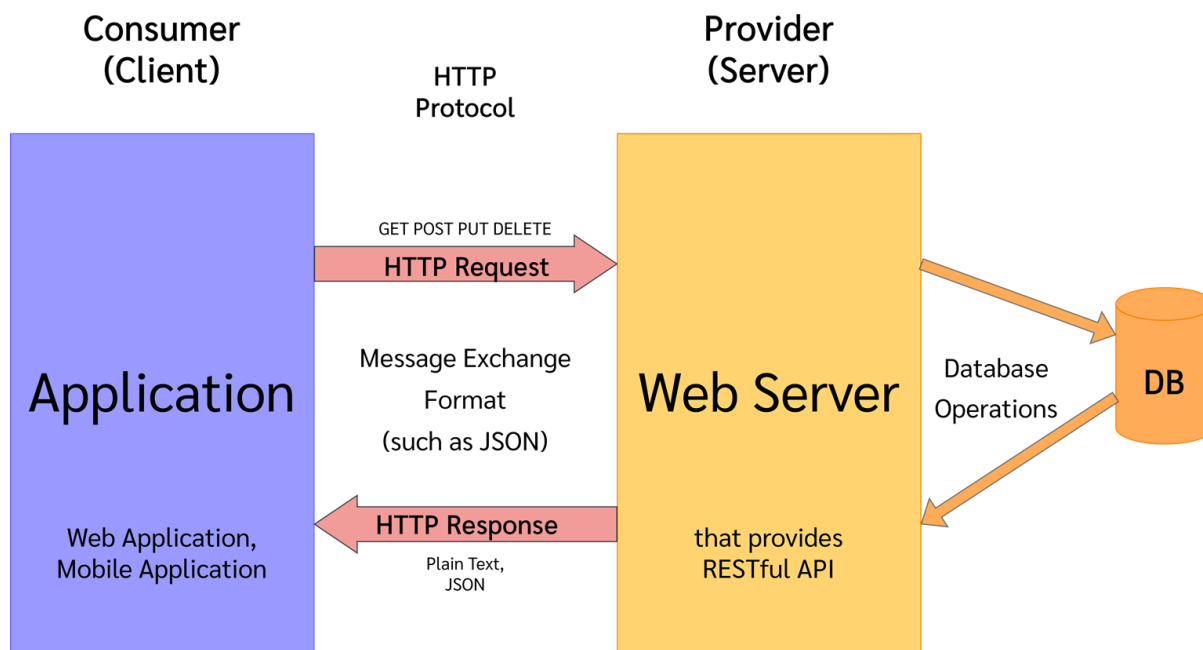
Application Programming Interface (API) คือ วิธีการที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 โปรแกรมขึ้นไป จะทำการสื่อสารกัน โดย API เป็น software interface ในการจะให้บริการ (service) กับ software อื่น และอาจกล่าวได้ว่า API เป็น การนำ service oriented architecture มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการทำ software (API เป็น implementation ของ service oriented architecture)

สำหรับ API นั้นรูปแบบหนึ่งที่เป็นที่นิยมคือการสร้าง API แบบ RESTful API ซึ่งเป็นวิธีการส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ตั้งแต่สองเครื่องขึ้นไปผ่านอินเทอร์เน็ต RESTful API ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากสำหรับการใช้สร้าง web application แบบ service oriented architecture ในปัจจุบัน

Representational State Transfer (REST) เป็นการกำหนดเงื่อนไขเกี่ยวกับการทำงานของ API โดย REST ได้รับความนิยมเนื่องจากมีความสะดวกในการใช้งานในมุมมองของผู้พัฒนา application และยังมีประสิทธิภาพในการทำงานที่สูง

มาตรฐานของ RESTful API ในการสร้าง web application ที่ได้รับความนิยมคือ OpenAPI Specification ถูกพัฒนาโดย OpenAPI Initiative โดยเป็นมาตรฐานสำหรับการสร้างภาษาเครื่อง (machine-readable interface definition language) ในการทำงาน RESTful API มีลักษณะการทำงาน ดังนี้

- 1.1) Client ส่งคำขอที่ตรงกับมาตรฐานของAPI ไปยัง Server
- 1.2) Server ยืนยัน Client ว่าเป็นผู้มีสิทธิส่งคำขอ
- 1.3) Server ตอบรับและประมวลผล
- 1.4) Server ส่งผลลัพธ์ไปยัง Client



รูปที่ 5.1-4 การทำงานของ RESTful API

RESTful API มักใช้งานร่วมกับระบบ Hypertext Transfer Protocol หรือ HTTP ซึ่งสามารถแบ่งรูปแบบการทำงานออกเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

- 1) GET ใช้สำหรับการร้องขอข้อมูลจาก server
- 2) PUT ใช้สำหรับการแก้ไขข้อมูลที่มีอยู่ใน server
- 3) POST ใช้สำหรับการสร้างข้อมูลใหม่ใน server
- 4) DELETE ใช้สำหรับการลบข้อมูลใน server

ตัวอย่างการใช้งาน Application Programming Interface

ในการใช้ web application มักต้องมีการ login ของผู้ใช้ในกรณีปกติ อาจให้แต่ละ application ทำการจัดการการ login ของตนเอง ใน service oriented architecture นั้น จะมี service สำหรับจัดการในเรื่องของ authentication โดยให้ Service อื่น ๆ (เช่น web application มาเรียกใช้งาน) ซึ่งการระบบที่ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับ authentication โดยเป็น service คือระบบ Single Sign On

การกำหนด API นั้นจะทำให้การแลกเปลี่ยนหรือรับส่งข้อมูลระหว่าง Application จากผู้ผลิตต่าง ๆ สามารถทำได้ง่าย อย่างไรก็ตาม การกำหนด API นั้นควรจะต้องกำหนดโดยใช้มาตรฐานที่เหมือนกันใน

การสื่อสารข้อกำหนดของ API ในปัจจุบันนี้มีมาตรฐานในการกำหนดรูปแบบของ API อยู่แล้ว คือ มาตรฐาน OpenAPI Specification (OAS) หรือในอีกชื่อคือ Swagger Specification ซึ่งเป็นมาตรฐานสำหรับการสร้าง RESTful API ที่ไม่ขึ้นกับภาษาโปรแกรมมิ่งใด ๆ โดย OAS จะช่วยให้ผู้พัฒนา API สามารถสื่อสารแนวทางการใช้งาน API ที่พัฒนาขึ้นให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ถูกต้อง โดยมีการกำหนดข้อมูลพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการใช้งานอย่างชัดเจน เช่น endpoint, http method, response, error message ต่าง ๆ รูปต่อไปนี้จะแสดงถึงตัวอย่างของ OAS ที่ระบุถึง API ตัวอย่างหนึ่ง

```
openapi: 3.0.0
info:
  version: 1.0.0
  title: Simple API
  description: A simple API to illustrate OpenAPI concepts

servers:
  - url: https://example.io/v1

components:
  securitySchemes:
    BasicAuth:
      type: http
      scheme: basic
  security:
    - BasicAuth: []

paths:
  /artists:
    get:
      description: Returns a list of artists
      # ---- Added lines -----
      responses:
        '200':
          description: Successfully returned a list of artists
          content:
            application/json:
              schema:
                type: array
                items:
                  type: object
                  required:
                    - username
                  properties:
                    artist_name:
                      type: string
                    artist_genre:
                      type: string
                    albums_recorded:
                      type: integer
                    username:
                      type: string
```

```
'400':  
  description: Invalid request  
  content:  
    application/json:  
      schema:  
        type: object  
      properties:  
        message:  
          type: string
```

2) Streaming Server

เนื่องจากข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในการใช้งานและข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในระบบที่ออกแบบขึ้นนั้น ประกอบด้วยข้อมูลประเภทภาพวิดีโอเป็นจำนวนมาก และในการใช้งานต้องนำเสนอภาพวิดีโอต่าง ๆ เหล่านี้ อยู่ในหลายส่วนการใช้งาน ระบบจึงจำเป็นต้องมีเทคโนโลยีในการส่งภาพวิดีโอที่มีประสิทธิภาพ และเข้ากันได้ กับอุปกรณ์รับส่งภาพวิดีโอต่าง ๆ รวมถึงรองรับ protocol ต่าง ๆ ที่เป็นมาตรฐานของการรับส่งภาพวิดีโอ แบบ real time ต่าง ๆ ด้วย โดยเทคโนโลยีดังกล่าวนี้จะถูกเรียกว่า Streaming Server ทั้งนี้ Streaming protocol ที่นิยมใช้คือ Real Time Streaming Protocol (RTSP) เป็นโปรโตคอลที่ใช้สำหรับรับและส่งข้อมูล ข้อมูลมีเดีย ระหว่างเครื่องแม่ข่าย (server) และเครื่องลูกข่าย (client) โดยตัวเซิร์ฟเวอร์ด้านผู้ส่งสามารถส่ง ข้อมูลไปให้ผู้รับปลายทางเพียงคนเดียว หรือจะส่งไปให้ผู้รับหลาย ๆ คนในลักษณะเป็นกลุ่มได้

หลักการทำงานของ RTSP

RTSP เป็นการกำหนดมาตรฐานโปรโตคอลที่สำคัญมากในการรับส่งข้อมูลมัลติมีเดียผ่าน อินเทอร์เน็ต เนื่องจากการรับส่งข้อมูลมัลติมีเดียในแบบต่อเนื่องนั้นจะมีส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกัน 3 ส่วน คือ เซิร์ฟเวอร์ที่เก็บข้อมูล Encoder ที่ใช้เข้ารหัสข้อมูล และผู้รับข้อมูลหรือ Player ตัวเข้ารหัสข้อมูลหรือ Encoder นั้นจะต้องเข้ารหัสข้อมูลมัลติมีเดียเก็บลงไฟล์ โดยมีฟอร์แมตที่เซิร์ฟเวอร์เรียกใช้งานได้ และเมื่อ เซิร์ฟเวอร์ต้องการส่งข้อมูลนี้ไปให้ผู้รับ ก็จะต้องใช้โปรโตคอลรับส่งข้อมูลอย่างต่อเนื่องที่ผู้รับเข้าใจ และสามารถรับข้อมูลได้อย่างถูกต้อง จากนั้นเมื่อได้รับข้อมูลมาแล้วก็ต้องถอดรหัสข้อมูลออกแสดงผลได้ โดยใช้ มาตรฐานเดียวกับตัวเข้ารหัส การทำงานทั้งหมดจึงผูกกันตามที่แสดงในรูป ซึ่ง RTSP จะอยู่ในส่วนของ โปรโตคอลที่ใช้รับส่งข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ผู้รับ RTSP จะทำหน้าที่ควบคุมการรับส่งข้อมูลมัลติมีเดียอย่าง ต่อเนื่องระหว่างเซิร์ฟเวอร์ที่เก็บข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ผู้รับข้อมูล โดยมีไฟล์ฟอร์แมตสำหรับเก็บข้อมูล เช่น ASF ,QuickTime หรืออื่น ๆ ซึ่งการสร้างไฟล์ข้อมูลมัลติมีเดียนี้ก็ได้อาจมาจากการนำข้อมูลมาทำการเข้ารหัสโดย ใช้ตัวเข้ารหัสรับส่งข้อมูลแทบทั้งสิ้น เช่น QuickTime Player, RealOnePlayer และ Window Media Player เป็นต้น ถึงแม้ว่า RTSP จะมีความสำคัญในการรับส่งข้อมูลมัลติมีเดียผ่านอินเทอร์เน็ตก็ตามแต่ก็ไม่ใช่ว่า สิ่งเดียวที่ทำให้การรับส่งข้อมูลสมบูรณ์ได้ จึงต้องกำหนดฟอร์แมตมาตรฐานของไฟล์มาใช้เก็บข้อมูลมัลติมีเดีย อีกด้วย เช่น Active Streaming Format (ASF) ของ QuickTime หรืออื่นๆ เพื่อเก็บข้อมูลรวมถึงมาตรฐาน การเข้ารหัส เช่น MPEG สำหรับใช้เข้ารหัสข้อมูลมัลติมีเดียเก็บลงไฟล์

ประโยชน์ของ RTSP

- ทำงานบน Transmission Control Protocol (TCP) จึงทำให้ข้อมูลไม่มีการสูญหายระหว่างรับ/ส่งข้อมูล ระหว่าง server กับ client
- RTSP สามารถเลือกการทำงานให้เหมาะสมกับความเร็วของการใช้งาน Internet
- RTSP สามารถทำงานได้ต่อเนื่อง ซึ่งอาศัย Buffer ในการเก็บข้อมูลในการทำงาน
- RTSP สามารถควบคุมการนำเสนอได้ ในกรณีให้บริการแบบ On-demand RTSP
- RTSP สามารถให้บริการกับผู้ใช้บริการจำนวนมากได้

3) MQTT

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) เป็นมาตรฐานสำหรับใช้รับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ โดยพัฒนาต่อยอดมาจาก TCP/IP และได้กลายเป็นมาตรฐานสำหรับระบบ IOT และเนื่องจากมีพื้นฐานมาจาก TCP/IP ทำให้ MQTT รับประกันได้ว่าข้อมูลที่ส่งกันระหว่างอุปกรณ์ IOT จะไม่มีการหล่นหายระหว่างทาง

MQTT ใช้โมเดล publish/subscribe และออกแบบมาเพื่อการรับส่งข้อมูล ใช้ทรัพยากรในการรับส่งข้อมูลต่ำ (low bandwidth) ทำให้ระบบมีการส่งหรือรับข้อมูลได้มีประสิทธิภาพมากขึ้นรวมทั้งทำให้อุปกรณ์ใช้พลังงานน้อยลง โดยในระบบ IOT จะมีการรับส่งข้อมูลต่อเนื่องกันขึ้นเงื่อนไขการใช้งานของแต่ละระบบ อีกทั้งยังช่วยให้เครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ใช้ทรัพยากรเยอะเกินไปโดยไม่จำเป็น โดยองค์ประกอบของ MQTT ประกอบไปด้วย 3 ส่วนดังนี้

1) Publisher/ Subscribe

Publisher คือ การส่งข้อมูลในแต่ละครั้งจะต้องประกอบไปด้วยเส้นทาง (Topic) ข้อมูล และคุณภาพข้อมูลซึ่งการส่งข้อมูลจะเรียกว่า Publish

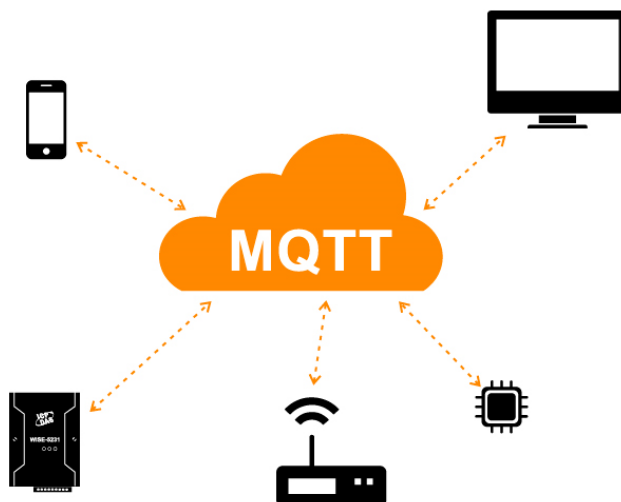
Subscribe คือ การรับข้อมูลในระบบ MQTT จะรับข้อมูลได้เฉพาะเมื่อมีการเรียกใช้การ Subscribe ไปยัง Topic ที่กำหนด

2) Topic

หัวข้อ หรือห้องแชทที่ต้องการจะคุย และการคุยกันจะมีเฉพาะอุปกรณ์ที่อยู่ในห้อง ซึ่งอุปกรณ์ก็คือผู้รับ (Subscribe) ถึงจะสามารถได้รับข้อมูลที่มีการส่งไปในห้องนั้น ๆ ที่ถูกเรียกว่าเส้นทางเนื่องจากการใช้งานส่งข้อมูลและรับข้อมูลจะเหมือนกับเส้นทางในระบบไฟล์

3) Broker

คือตัวกลางที่จะรับข้อมูลมาทั้งหมดมาจากผู้ส่ง (Publisher) ไม่ว่าจะป็นหัวข้อ (Topic) อะไรก็ตาม ตัวกลางจะทำหน้าที่กระจายไปยังผู้รับ (Subscribe)



รูปที่ 5.1-5 การทำงานของ Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)

4) Apache Kafka

Apache Kafka คือ Message Queue ที่คอยเชื่อมต่อระหว่าง Producer (ผู้ผลิต) และ Consumer (ผู้บริโภค) โดย Producer จะเป็นตัวผลิต Message ไปส่ง Message Queue ซึ่งจะรอให้ Consumer หยิบแต่ละ Message ไปใช้งาน นอกจากนี้ Kafka ยังเป็นตัว Distributed System กล่าวคือสามารถสร้าง Producer หลายๆตัวขึ้นมา เพื่อให้สามารถรองรับการทำงานกับระบบที่มีการรับส่งข้อมูล (Transaction) ในปริมาณมาก โดย Kafka มีองค์ประกอบหลักที่สำคัญดังนี้

1) Producer

เป็นตัวที่คอย Push Message ไปยัง Broker เมื่อพร้อมใช้งาน Producer จะเป็นตัวที่ส่ง Message ไปยัง Broker เพียงอย่างเดียวโดยไม่ต้องการ Response ตอบกลับจาก Broker

2) Consumer

เป็นตัวที่หยิบเฉพาะ Message ที่แต่ละตัวที่สนใจไปใช้งานโดยอ่านข้อมูลแบบ Offset (อ่านค่าจากข้อมูลที่เก่าที่สุดหรือข้อมูลที่มาก่อน) นอกจากนี้ Kafka ยังสามารถทำงานแบบ Event-Driven หรือสามารถทำงานแบบ Parallel ได้ ตัวอย่างเช่นการสร้างเว็บไซต์ ปกติแล้ว Event ที่เกิดขึ้นคือจะมีลักษณะเป็น API หลาย ๆ เส้นที่ต้อง Call และรอผล Call จาก API เส้นแรกไปจนถึงเส้นสุดท้ายแล้วนำมาประกอบกันเพื่อแสดงผลบนหน้าเว็บ แต่ลักษณะของ Event-Driven นั้นไม่จำเป็นต้องมีลำดับ การทำงานจะเป็นลักษณะการ Call ไปครั้งเดียวและรอผลใน Event ที่สนใจแล้วแสดงผลที่เดียวสุดท้ายแล้วนำมาประกอบกันเพื่อแสดงผลบนหน้าเว็บ แต่ลักษณะของ Event-Driven นั้นไม่จำเป็นต้องมีลำดับ การทำงานจะเป็นลักษณะการ Call ไปครั้งเดียวและรอผลใน Event ที่สนใจแล้วแสดงผลที่เดียว

3) Broker

ภายใน Kafka จะประกอบไปด้วยหลาย ๆ Broker รวมกันเป็น Cluster ทำหน้าที่จัดการในกรณีที่ระบบมี Message จำนวนมาก ๆ เพื่อกระจาย Load ไปยังเครื่องต่าง ๆ (Load Balance)

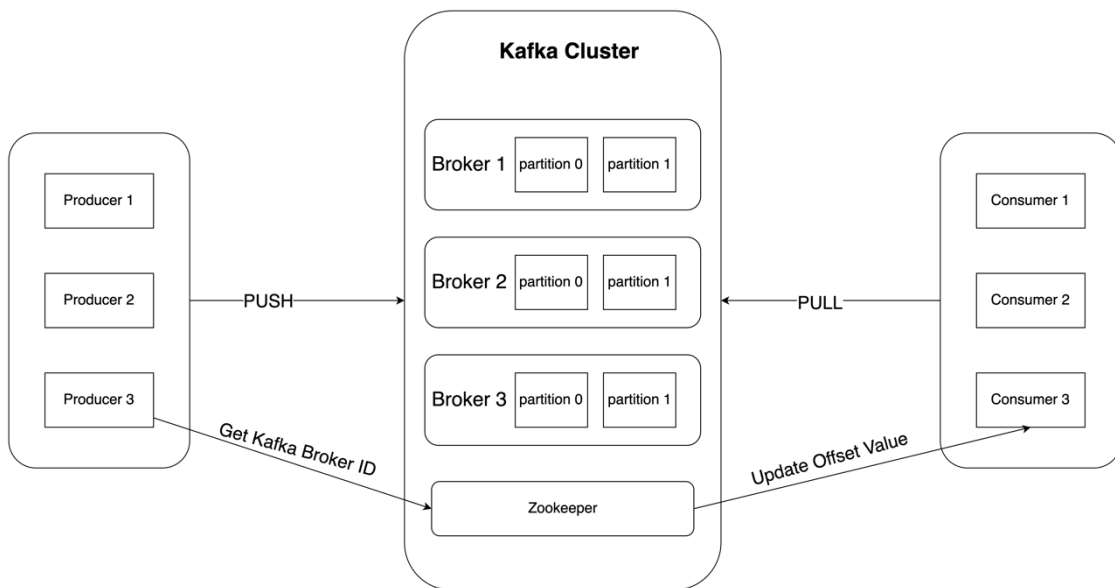
แต่ละ Broker จะทำหน้าที่เก็บ Event ที่เกิดขึ้น และยังสามารถออกแบบให้เก็บข้อมูลที่ซ้ำกันได้ เช่น Broker1 เก็บข้อมูลชุด A ซึ่ง Broker2 เองก็สามารถเป็นเก็บข้อมูลชุด A ได้เช่นกัน การทำงานเช่นนี้เพื่อป้องกันข้อมูลจาก Broker ใด Broker หนึ่งเสียหาย ซึ่งหากเกิดความเสียหายเราสามารถกู้ข้อมูลจาก Broker อื่นขึ้นมาได้

4) Topics

เป็นการจัดกลุ่มข้อมูลภายใน Kafka Cluster เมื่อ Producer Push Message ลงไป โดยชื่อของแต่ละ Topic นั้นไม่ควรซ้ำกัน(Unique) เพื่อใช้ในการแยกชุดของข้อมูล ภายในแต่ละ Topic จะมีการแบ่งข้อมูลเป็นกลุ่ม ๆ อีก เรียกว่า Partition

5) Partition

ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการเก็บและกระจายข้อมูลที่รับเข้ามา(Distributed System) เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องใดเครื่องหนึ่งรับ Load ที่มากเกินไป อย่างไรก็ตามต้องมีการคำนวณ Partition ที่เพิ่มขึ้นมาให้เหมาะสม ด้วยการจัดเรียงข้อมูลใน Partition โดยจะเริ่มจากเลข 0,1,2,3,4,5... ไปเรื่อย ๆ ซึ่งจะเรียกเลขชุดนี้ว่าเป็น Offset หากมีการเขียนข้อมูลลงไปใหม่ ข้อมูลจะถูกเขียนไว้ด้านท้ายสุดหรือข้อมูลที่เก่าจะอยู่ด้านหน้า ข้อมูลที่ใหม่สุดจะอยู่ด้านหลังนั่นเอง



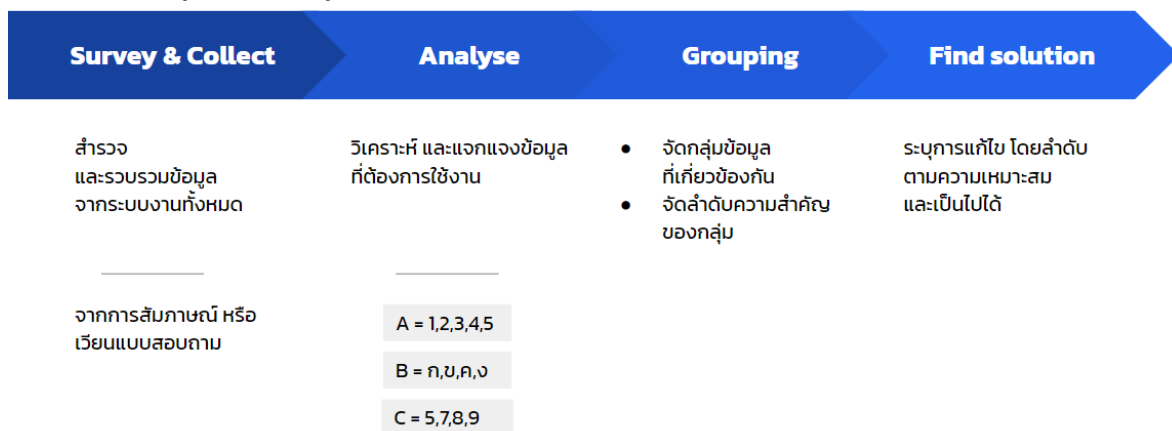
รูปที่ 5.1-6 การทำงานของ Apache Kafka

5.2 ออกแบบแนวคิดและกระบวนการวิเคราะห์สำหรับประยุกต์ใช้ข้อมูลจากระบบงานต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบบริหารงานบำรุงทางกรมทางหลวง ด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

5.2.1 ออกแบบแนวคิดและกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนการระบุแนวทางการบูรณาการเชื่อมโยงข้อมูล เริ่มจากการศึกษาความเป็นไปได้ของการเชื่อมโยงข้อมูล เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางการบูรณาการเชื่อมโยงข้อมูล ที่ปรึกษาจึงได้ออกแบบขั้นตอนการดำเนินงานสำรวจความพร้อมของหน่วยงาน เพื่อกำหนดแนวทาง หรือรูปแบบการบูรณาการเชื่อมโยงข้อมูล โดยขั้นตอนดำเนินงานส่วนนี้ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

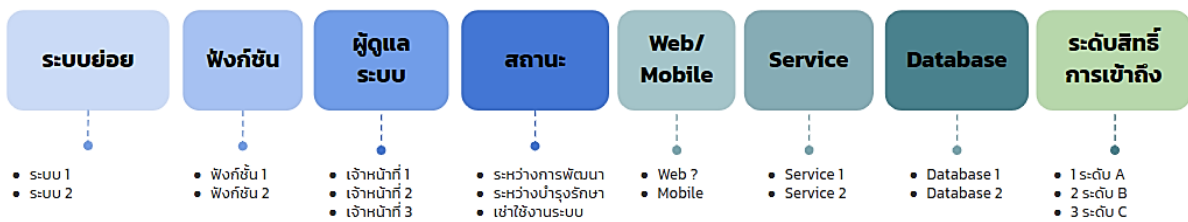
- (1) การสำรวจ และรวบรวมข้อมูล (Survey and Collect) ระบบงานทั้งหมดที่มีในปัจจุบันของหน่วยงาน จากการสัมภาษณ์ หรือเวียนแบบสอบถาม
- (2) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ และแจกแจงข้อมูลที่ต้องการใช้งาน (Analyze)
- (3) นำข้อมูลที่ได้มาจัดกลุ่มที่เกี่ยวข้อง และจัดลำดับความสำคัญของกลุ่มระบบ (Grouping)
- (4) วิเคราะห์หาส่วนที่ขาดข้อมูลของหน่วยงาน (Gap Analysis) รวมถึงระบุวิธีการแก้ไข โดยลำดับตามความเหมาะสม และเป็นไปได้ (Find Solution) ดังรูปที่ 4.2-2 กระบวนการสำรวจความพร้อมของหน่วยงานในการบูรณาการข้อมูล



รูปที่ 5.2-1 กระบวนการสำรวจความพร้อมของหน่วยงานในการบูรณาการข้อมูล

ขั้นตอนที่ (1) การสำรวจ และรวบรวมข้อมูล (Survey and Collect) ระบบงานทั้งหมดที่มีในปัจจุบันของหน่วยงาน จากการสัมภาษณ์ หรือเขียนแบบสอบถาม

การดำเนินงานสำรวจความพร้อมของหน่วยงานในการบูรณาการข้อมูล เพื่อกำหนดแนวทาง หรือรูปแบบการบูรณาการเชื่อมโยงข้อมูล เริ่มด้วยการสำรวจ และรวบรวมข้อมูล (Survey and Collect) ระบบงานในปัจจุบันที่ประสงค์จะบูรณาการข้อมูลของหน่วยงาน ด้วยวิธีการเขียนแบบสอบถาม หรือการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ดังนั้นที่ปรึกษาจึงเสนอหมวดหมู่ของข้อมูลในแบบสำรวจความพร้อมของหน่วยงาน เพื่อให้สามารถวางแผนการสำรวจและรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปใช้ออกแบบ และวิเคราะห์ในขั้นตอนถัดไป



รูปที่ 5.2-2 ตัวอย่างหมวดคำถามในแบบสอบถามเพื่อนำไปสำรวจความพร้อมของหน่วยงาน

จากรูปที่ 4.2-2 แสดงถึงหมวดหมู่ของข้อมูลในแบบสอบถามการสำรวจความพร้อมของหน่วยงาน แบ่งออกเป็น 8 หมวดหมู่ ดังนี้

- 1) ระบบย่อย เป็นหมวดคำถามที่สอบถามให้ทราบถึงจำนวน และระบบการทำงานย่อยที่มีในระบบนั้น
- 2) ฟังก์ชัน เป็นหมวดคำถามที่สอบถามให้ทราบถึงจำนวน และฟังก์ชันการทำงานของระบบย่อยต่าง ๆ
- 3) ผู้ดูแลระบบ เป็นหมวดคำถามที่สอบถามให้ทราบถึงข้อมูลของระบบนั้น ๆ ว่ามีผู้ดูแลด้านใดบ้าง
- 4) สถานะ เป็นหมวดคำถามที่สอบถามให้ทราบถึงสถานะของระบบนั้น ๆ
- 5) Web/Mobile เป็นหมวดคำถามที่สอบถามให้ทราบถึงประเภทของระบบนั้น ซึ่งอาจจะมีหลายประเภทใน 1 ระบบ
- 6) Service เป็นหมวดคำถามที่สอบถามให้ทราบถึง Service ต่าง ๆ ที่มีในระบบ รวมถึงลักษณะของเครื่องมือช่วย ประเภทของระบบปฏิบัติการเครื่องมือช่วย และภาษาที่ใช้พัฒนา
- 7) Database เป็นหมวดคำถามที่สอบถามให้ทราบถึงลักษณะของฐานข้อมูลที่ใช้งานอยู่ในระบบ
- 8) ระดับสิทธิ์การเข้าถึง เป็นหมวดคำถามที่สอบถามให้ทราบถึงจำนวนระดับสิทธิ์ผู้ใช้งาน และการเชื่อมต่อระบบสามารถเข้าถึง หรือเชื่อมต่อได้โดยวิธีการใดบ้าง

เพื่อให้สามารถนำข้อมูลที่สำรวจได้มาจัดกลุ่มประเภทของระบบ และเตรียมความพร้อมการบูรณาการเชื่อมโยงข้อมูลของหน่วยงาน โดยสามารถนำไปออกแบบเป็นแบบสำรวจได้ตามรูปด้านล่าง

แบบสำรวจข้อมูลความพร้อมของการเชื่อมโยงการเข้าถึงระบบแบบรวมศูนย์

คำชี้แจง : แบบสอบถามชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาระบบงาน และประเมินความพร้อมของระบบ ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนา และปรับปรุงการให้บริการให้มีความเหมาะสมต่อไป

หัวข้อแบบสอบถาม	กรุณาระบุข้อมูลตามแบบสอบถามให้ครบทุกข้อ
1.ชื่อระบบ ตัวอย่างคำตอบ ระบบ Incident Suggestion เพื่อความปลอดภัย	
2.ระบบย่อย / รายละเอียด ตัวอย่างคำตอบ (1) Incident suggest - ให้ข้อมูลช่วยตัดสินใจ image - คำนวณจากจุดเกิดอุบัติเหตุ (2) Incident Report - Report 1 - Report 2	
4. สถานะระบบในปัจจุบัน	<input type="checkbox"/> ระหว่างบำรุงรักษา (MA) <input type="checkbox"/> เข้าใช้งานระบบ <input type="checkbox"/> ฟื้นฟูระบบบำรุงรักษา <input type="checkbox"/> อื่น ๆ.....
5. มีผู้ดูแลระบบ	<input type="checkbox"/> ระบบงาน <input type="checkbox"/> ฐานข้อมูล <input type="checkbox"/> Network (server, service) <input type="checkbox"/> อื่น ๆ.....
6.ประเภทระบบ	<input type="checkbox"/> Web Application <input type="checkbox"/> Mobile application <input type="checkbox"/> Window application <input type="checkbox"/> อื่น ๆ.....
7.ระบบเครือข่าย	<input type="checkbox"/> Private <input type="checkbox"/> Cloud โดยผู้ให้บริการ(กรุณาระบุ)..... <input type="checkbox"/> อื่น ๆ.....
7.1องค์ประกอบของระบบเครือข่าย	<input type="checkbox"/> อยู่ในวง WLAN โปรตระกูล <input type="checkbox"/> Cloud <input type="checkbox"/> Security ได้แก่อื่น.....
8.Server OS ตัวอย่างคำตอบ Linux	
9.ภาษาในการพัฒนา ตัวอย่างคำตอบ C#, JAVA etc.	
10.ฐานข้อมูล ตัวอย่างคำตอบ MySQL	
11.การเข้าสู่ระบบ ตัวอย่างคำตอบ ผ่านาร Login ด้วย Username+Password หรือข้อมูลอื่นๆ *สามารถให้ลิงก์การใช้งานระบบ และ รหัสการใช้งานได้ไหม ?	

12.สิทธิ์การเข้าถึงระบบที่ระดับสิทธิ์ : จำนวน <input type="text"/> ระดับ				
ระดับสิทธิ์	ชื่อผู้ใช้งานระบบ	ช่องทางการเข้าสู่ระบบ	ความสามารถในการใช้งานระบบ	
ตัวอย่างคำตอบ (1) Administrator	ตัวอย่างคำตอบ Admin	ตัวอย่างคำตอบ ทางเว็บไซต์	ตัวอย่างคำตอบ - เพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อมูลในระบบ - กำหนดสิทธิ์ผู้ใช้ในระบบ	
(2)				
(3)				
(4)				
(5)				
(6)				
(7)				
(8)				
*อธิบายเพิ่มเติม (ถ้ามี): ตัวอย่างคำตอบ เช่น ระบบมีฟังก์ชันให้สามารถระบุส่วนการใช้งานของแต่ละส่วนในระบบให้กับผู้ใช้แบบกลุ่มได้ ด้วยการเลือกสร้าง Group และอนุญาตให้เข้าแต่ละหน้าของระบบตามที่ตั้งเงื่อนไขกำหนด				
13.ความสามารถในการเข้าถึงและแก้ไข	แก้ไขได้ทั้งหมด	แก้ไขได้บางส่วน	ไม่สามารถแก้ไขได้	หมายเหตุ
(1) แก้ไขหน้า Front-end				
(2) แก้ไข Service				
(3) เข้าถึงและแก้ไขฐานข้อมูล				
14.ระบบอื่นภายนอกที่เกี่ยวข้อง	ความเกี่ยวข้อง		รูปแบบการเชื่อมต่อ	
ตัวอย่างคำตอบ (1) Traffic Generation	ตัวอย่างคำตอบ ใช้ข้อมูลสภาพจราจร		ตัวอย่างคำตอบ ผ่าน service	

รูปที่ 5.2-3 ตัวอย่างแบบสำรวจข้อมูล

ขั้นตอนที่ (2) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ และแจกแจงข้อมูลที่ต้องการใช้งาน (Analyze)

ขั้นตอนการสำรวจมาสังเคราะห์และแจกแจงข้อมูลที่ต้องการใช้งาน (Analyze) ในรูปแบบตาราง หรือรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย เพื่อให้สามารถนำข้อมูลไปใช้ในขั้นตอนถัดไปได้อย่างสะดวก เกิดข้อผิดพลาดน้อยที่สุด โดยตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นไปตามตารางที่ 4.2-1

ตารางที่ 5.2-1 ตัวอย่างตารางประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงระบบ

ระบบ		แนวทางการเชื่อมโยง					
		ไม่สามารถเชื่อมต่อได้	สามารถเชื่อมต่อข้อมูลได้โดย		SSO	ความพร้อมในการดำเนินงาน	หมายเหตุ
			Web Service	ผ่าน API			
1	ROAD NET	-	✓	-	-	✓	ไม่มีบุคลากรในการทำ SSO
2	ASSET	--	-	✓	✓	✓	อัปเดตข้อมูลปีละ 2 ครั้ง
3	TPMS	✓	-	-	-	-	ต้อง Import ข้อมูลในรูปแบบ CSV เท่านั้น
4	Plan NET	-	-	✓	✓	✓	ให้ Token เพื่อยืนยันสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล (ปลายเดือนเมษายน)
5	HDMS	-	-	✓	-	✓	ระบบอยู่ระหว่างการพัฒนา

ขั้นตอนที่ (3) นำข้อมูลที่ได้มาจัดกลุ่มที่เกี่ยวข้อง และจัดลำดับความสำคัญของกลุ่มระบบ (Grouping)

นำข้อมูลที่แจกแจงไว้มาวิเคราะห์หาส่วนที่แต่ละระบบมีความสอดคล้องของข้อมูล หรือส่วนการทำงานของระบบมีลักษณะคล้ายกัน สามารถจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และจัดลำดับความสำคัญของกลุ่มข้อมูล (Grouping) เช่นการคัดแยกกลุ่มระบบที่มีรูปแบบการ รับส่งข้อมูลรูปแบบเดียวกัน ได้แก่ การรับ-ส่ง ข้อมูลในรูปแบบการให้บริการข้อมูล (Web Service) เป็นต้น สำหรับแนวทางในการจัดกลุ่มระบบข้อมูลแบ่งตามการเข้าถึง โดยนำมาจำแนกออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1) กลุ่มระบบที่ไม่สามารถแก้ไขได้ ระบบต้นทางที่จะดำเนินการเชื่อมต่อมีข้อจำกัดในการปรับปรุงระบบ ซึ่งมีความซับซ้อนของข้อมูล ทำให้ไม่สามารถแก้ไขใด ๆ ได้จากระบบ

2) กลุ่มระบบที่สามารถแก้ไขได้ ระบบต้นทางที่จะดำเนินการเชื่อมต่อสามารถบริหารจัดการได้เอง เช่น จัดทำฐานข้อมูลใหม่ให้บางส่วน หรือปรับปรุง API Log in ระบบ เพื่อ Comply มาตรฐาน SSO ที่กำหนดขึ้น เป็นต้น

3) ระบบที่สามารถดำเนินการควรรวมระบบแบบรวมศูนย์ได้ ปรับใช้บางส่วน หรือทำ API เชื่อมโยงข้อมูลเพิ่มเติม ปรับปรุงระบบ Application หรือฐานข้อมูลได้ตามความต้องการของกรมทางหลวง

4) ระบบที่ยังไม่ได้ดำเนินการพัฒนา เป็นระบบใหม่ในอนาคตที่จำเป็นต่อการเชื่อมต่อข้อมูล จะต้องพัฒนาตามมาตรฐานการเชื่อมต่อ SOA และ SSO ที่กำหนดขึ้นในโครงการ

ตารางที่ 5.2-2 ตัวอย่างตารางแนวทางจัดกลุ่มรูปแบบการเชื่อมต่อข้อมูล

ลำดับ	จัดกลุ่ม	ระบบ	แนวทางจัดกลุ่มรูปแบบการเชื่อมต่อข้อมูล
1	Group 1	TPMS	กลุ่มระบบที่ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
2	Group 2	ASSET PLAN NET ROAD NET	กลุ่มระบบที่สามารถเชื่อมต่อได้บางส่วน
3	Group 3	-	กลุ่มระบบที่สามารถดำเนินการควรรวมระบบแบบรวมศูนย์ได้
4	Group 4	HDMS	ระบบที่ยังไม่ได้ดำเนินการพัฒนา

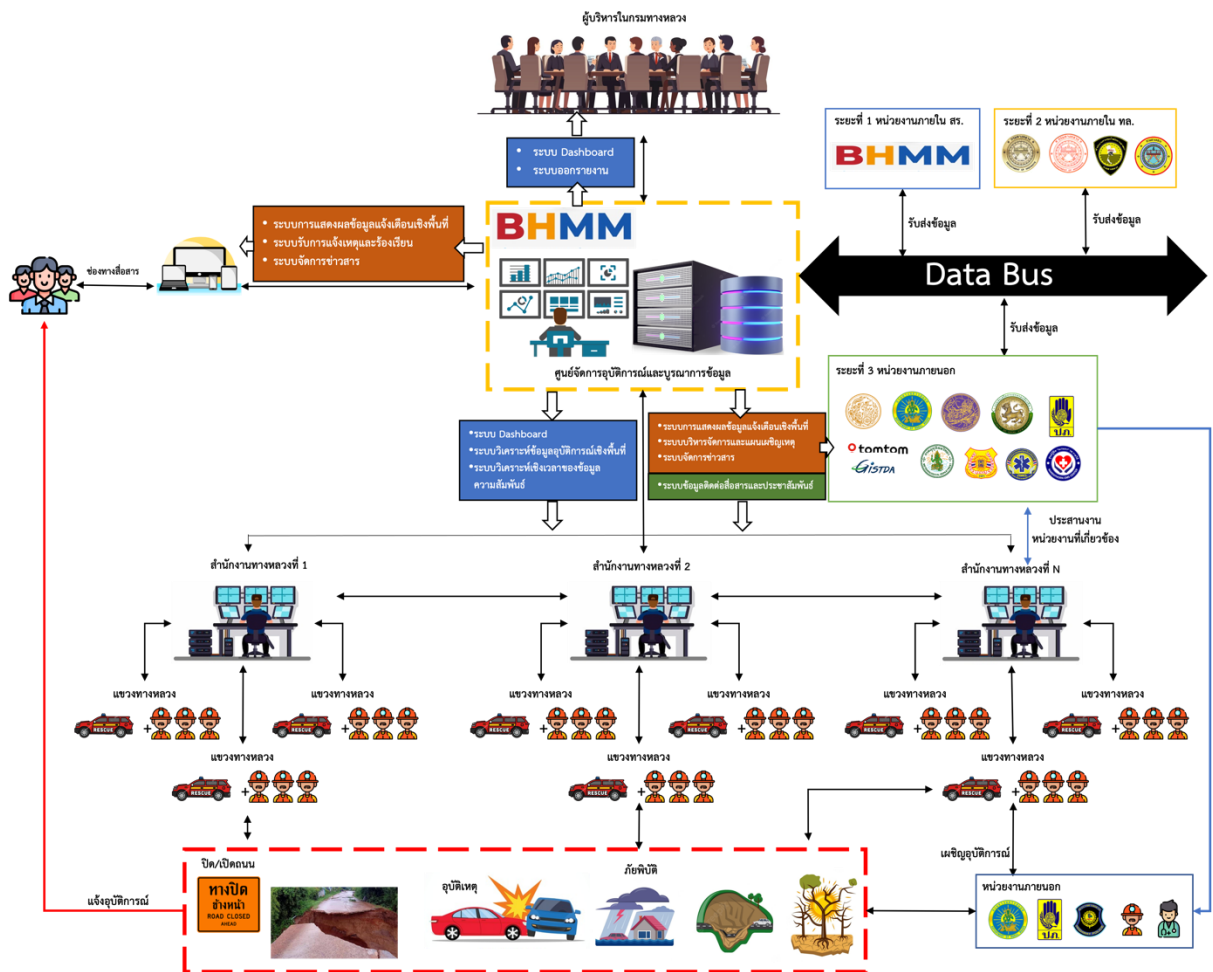
ขั้นตอนที่ (4) วิเคราะห์หาส่วนที่ขาดข้อมูลของหน่วยงาน (Gap Analysis) รวมถึงระบุวิธีการแก้ไข โดยลำดับตามความเหมาะสม และเป็นไปได้ (Find Solution)

เป็นการระบุส่วนที่ต้องจัดทำหรือพัฒนาเพิ่มเติม หรือส่วนที่ขาดของแต่ละระบบ (Gap Analysis) เพื่อให้สามารถรองรับการบูรณาการเชื่อมโยงข้อมูลได้ รวมถึงระบุวิธีการแก้ไข โดยจัดลำดับตามความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของแต่ละแนวทางการแก้ไข (Find Solution)

ลำดับ	จัดกลุ่ม	ระบบ	ส่วนที่ขาด	แนวทางการแก้ปัญหา
1	Group 1	TPMS	ไม่สามารถเชื่อมต่อได้	<ul style="list-style-type: none"> - Import ไฟล์ข้อมูลในรูปแบบ CSV เข้าสู่ระบบต้นแบบ - หากมีการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในอนาคตควรมีการนำมามาตรฐาน SOA และ SSO ที่ระบบต้นแบบกำหนดไปประกอบการพัฒนา
2	Group 2	ASSET PLAN NET ROAD NET	<p>สามารถเชื่อมต่อได้บางส่วน</p> <ul style="list-style-type: none"> - จัดทำฐานข้อมูลใหม่บางส่วนหรือปรับปรุง API Log in ระบบเพื่อ Comply มาตรฐาน SSO ที่กำหนดขึ้น 	<ul style="list-style-type: none"> - นำระบบเข้ามาควรวางกันในรูปแบบ iFrame ให้ระบบสามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้ - ทำช่องทางสำหรับรับส่งข้อมูล API หรือ Service ที่เกี่ยวข้อง โดยต้องทำตามมาตรฐาน SOA และ SSO ที่กำหนดขึ้น เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบต้นแบบได้
3	Group 3	ไม่มี	สามารถดำเนินการควรวางระบบแบบรวมศูนย์ได้	-
4	Group 4	HDMS	<p>ระบบที่ยังไม่ได้ดำเนินการพัฒนา</p> <ul style="list-style-type: none"> - พัฒนาระบบให้เสร็จสิ้น 	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่อเริ่มทำการพัฒนาต้องทำตามมาตรฐาน SOA และ SSO ที่กำหนดขึ้น เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบต้นแบบได้

5.2.2 การประยุกต์ใช้ข้อมูลจากระบบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของศูนย์ฯ สร.

จากการวิเคราะห์ และจัดทำแผนการพัฒนาศูนย์บัญชาการกรมทางหลวง เพื่อนำไปสู่การเป็นศูนย์บริหารแบบเบ็ดเสร็จ (Single Command Center) ในบทที่ 3 จำเป็นที่จะต้องมียระบบต่าง ๆ เพื่อใช้ในการตอบสนองต่อภารกิจหน้าที่และสนับสนุนการทำงานขององค์กร รวมทั้งอำนวยความสะดวกและเพิ่มประสิทธิภาพให้หน่วยงานต่าง ๆ ในการใช้ตอบโต้เผชิญเหตุการณ์ภัยพิบัติ โดยที่ปรึกษาได้แบ่งการทำงานของระบบออกเป็น 3 กลุ่มผู้ใช้งานดังนี้



รูปที่ 5.2-4 กระบวนการนำระบบไปใช้ในการดำเนินงานตอบโต้เผชิญเหตุการณ์ภัยพิบัติ

กลุ่มที่ 1 ผู้ใช้งานหน่วยงานภายในกรมการหลวง เป็นผู้ใช้งานหลักที่จะต้องเผชิญเหตุภัยพิบัติ ทั้งช่วงเวลาก่อนเกิดเหตุ ระหว่างเกิดเหตุ และฟื้นฟูหลังเกิดเหตุ ในการประเมิน รับแจ้งเหตุ แก้ไขเหตุการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันท่วงที โดยหน่วยงานนี้จะประกอบด้วย ศูนย์ฯ สร, สทล., ขจ ตามโครงสร้างของศูนย์บัญชาการกรมทางหลวง ที่ออกแบบไว้

กลุ่มที่ 2 ผู้ใช้งานหน่วยงานภายนอกกรมการหลวง เป็นผู้ใช้งานที่จะช่วยในการสนับสนุนประสานงาน และสั่งการหน่วยงานต่าง ๆ ให้สามารถบูรณาการทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็น

ระบบในภาพรวม โดยหน่วยงานนี้จะประกอบด้วย หน่วยงานภายใต้สังกัดกระทรวงคมนาคม, กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยประจำจังหวัด รวมทั้งหน่วยงานกู้ภัยประจำพื้นที่ต่าง ๆ

กลุ่มที่ 3 ประชาชน เป็นผู้ใช้งานเพื่อรับข้อมูลข่าวสารและแจ้งเหตุการณ์ภัยพิบัติต่าง ๆ เข้ามาในระบบ นอกจากนี้แล้วข้อมูลสถิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องวิเคราะห์ได้จากระบบจะเปิดช่องทางให้ผู้ที่สนใจ ทั้งนักวิจัย นักเรียน นักศึกษา นำข้อมูลไปใช้ได้อีกด้วย

สำหรับการพัฒนาระบบให้มีฟังก์ชันการใช้งานตามภารกิจหน้าที่ของศูนย์ฯ จะประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนการแจ้งเตือนและรายงานสถานการณ์, ส่วนการแสดงผลและบริหารจัดการข้อมูล โดยมีรายละเอียดของฟังก์ชันการใช้งานในแต่ละส่วนดังนี้

(1) **กลุ่มระบบการแสดงผลและบริหารจัดการข้อมูล** สำหรับให้หน่วยงานภายในกรมทางหลวง ทั้งเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติการใช้ในการบริหารจัดการข้อมูล การติดตามและเฝ้าระวังสถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งให้ผู้บริหารมีข้อมูลสำหรับการสั่งการหรือการนำข้อมูลไปใช้ในการบูรณาการแก้ไขผลกระทบในระดับภาพรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ รายละเอียดของระบบการใช้งานประกอบด้วย

- **ระบบวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบภาพรวม เชิงพื้นที่และเวลา** เป็นการนำข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น ข้อมูลอุบัติเหตุ, สภาพเส้นทาง, สภาพอากาศและสภาวะแวดล้อม, สภาพจราจร เป็นต้น มาใช้ในการวิเคราะห์เชิงเวลา เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือเหตุการณ์ ตั้งแต่ อดีตที่เกิดขึ้น ปัจจุบัน และประเมินความเป็นไปได้ที่จะเกิดในอนาคต รวมทั้งยังใช้เป็นระบบตรวจสอบสภาพสินทรัพย์ และงบประมาณต่าง ๆ ในการใช้ในการดูแลบำรุงรักษาเส้นทาง โดยเป็นการนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาใช้ในระบบนี้ด้วย
- **ระบบวิเคราะห์บริหารจัดการและแผนเผชิญเหตุ** เป็นการนำข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูล เพื่อนำมาใช้ในการบริหารจัดการป้องกันและวางแผนเผชิญเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างทันทั่วทั้ง อาทิเช่น ข้อมูลวิเคราะห์การหลีกเลี่ยงเส้นทาง, ข้อมูลวิเคราะห์และคาดการณ์จราจร, ข้อมูลวิเคราะห์จุดเสี่ยงบนทางหลวง (ผิวทาง, จุดอันตราย, จุดเกิดอุบัติเหตุบ่อยซ้ำ), ข้อมูลการแจ้งเหตุและร้องเรียน เป็นต้น
- **ระบบนำเข้าและบริหารจัดการข้อมูล** โดยเรียกใช้ระบบเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนข้อมูลตามที่ได้รับข้อมูลได้ทั้งในรูปแบบ API และสามารถ Import/Export ไฟล์ พร้อมจัดทำรายงานสรุปผลของข้อมูลที่จะต้องทำตามข้อกำหนด อาทิเช่น ข้อมูลรายละเอียดของเหตุการณ์ (Incident) หรือภัยพิบัติ (Disaster) ที่ส่งผลกระทบต่อเส้นทาง, ข้อมูลโครงการก่อสร้าง/บำรุงรักษาเส้นทาง หรือโครงการที่เกี่ยวข้องกับการป้องกัน บรรเทา และแก้ไขปัญหาภัยพิบัติจากธรรมชาติและภัยความมั่นคง เป็นต้น

(2) **กลุ่มระบบการแจ้งเตือนและรายงานสถานการณ์** ใช้สำหรับให้ประชาชนทั่วไป รวมทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอกกรมทางหลวงได้รับการแจ้งเตือนและสามารถรายงานสถานการณ์ได้อย่างทันทั่วทั้ง โดยรายละเอียดของระบบการใช้งานประกอบด้วย

- ระบบการแจ้งเตือนเหตุการณ์ภัยพิบัติเชิงพื้นที่ เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากระบบวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบภาพรวมเชิงพื้นที่และเวลาใช้ในการแจ้งเตือนให้หน่วยงานและประชาชนได้รับทราบ โดยสามารถแจ้งเตือนได้ 2 สถานะ ได้แก่ สถานะก่อนจะเกิดเหตุการณ์กับสถานะเหตุการณ์ปัจจุบัน ซึ่งเหตุการณ์ที่จะส่งผลกระทบต่อคมนาคมขนส่งทั้งทางถนน ทางราง ทางน้ำ และทางอากาศ อาทิเช่น อุทกภัย ดินโคลนถล่ม แผ่นดินไหว พายุรุนแรง เป็นต้น
- ระบบติดต่อสื่อสารและประชาสัมพันธ์ เป็นการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องให้ประชาชนรับทราบ เช่น ปิด-เปิดช่องทางจราจร, การดูแลตัวเองในสถานการณ์เกิดภัยพิบัติ รวมทั้งข้อมูลข่าวสารเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ
- ระบบติดตามข้อมูลอุบัติการณ์และแจ้งเหตุ เป็นระบบที่ใช้ในการแจ้งเรื่องแจ้งเหตุผลกระทบการใช้เส้นทางจากเหตุการณ์ภัยพิบัติจากประชาชนหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และสามารถใช้ตรวจสอบสถานะการดำเนินงานตามที่ระบบได้รับแจ้งหรือรายงานเข้ามา

5.3 ออกแบบโครงสร้างการเชื่อมต่อข้อมูล และกำหนดมาตรฐานการรับส่งข้อมูล ทั้งในส่วนของการเชื่อมต่อข้อมูลจากระบบงานต่าง ๆ และรองรับการเชื่อมต่อข้อมูลกับหน่วยงานภายในและภายนอกกรมทางหลวง

5.3.1 ออกแบบโครงสร้างการเชื่อมต่อข้อมูลระยะที่ 1

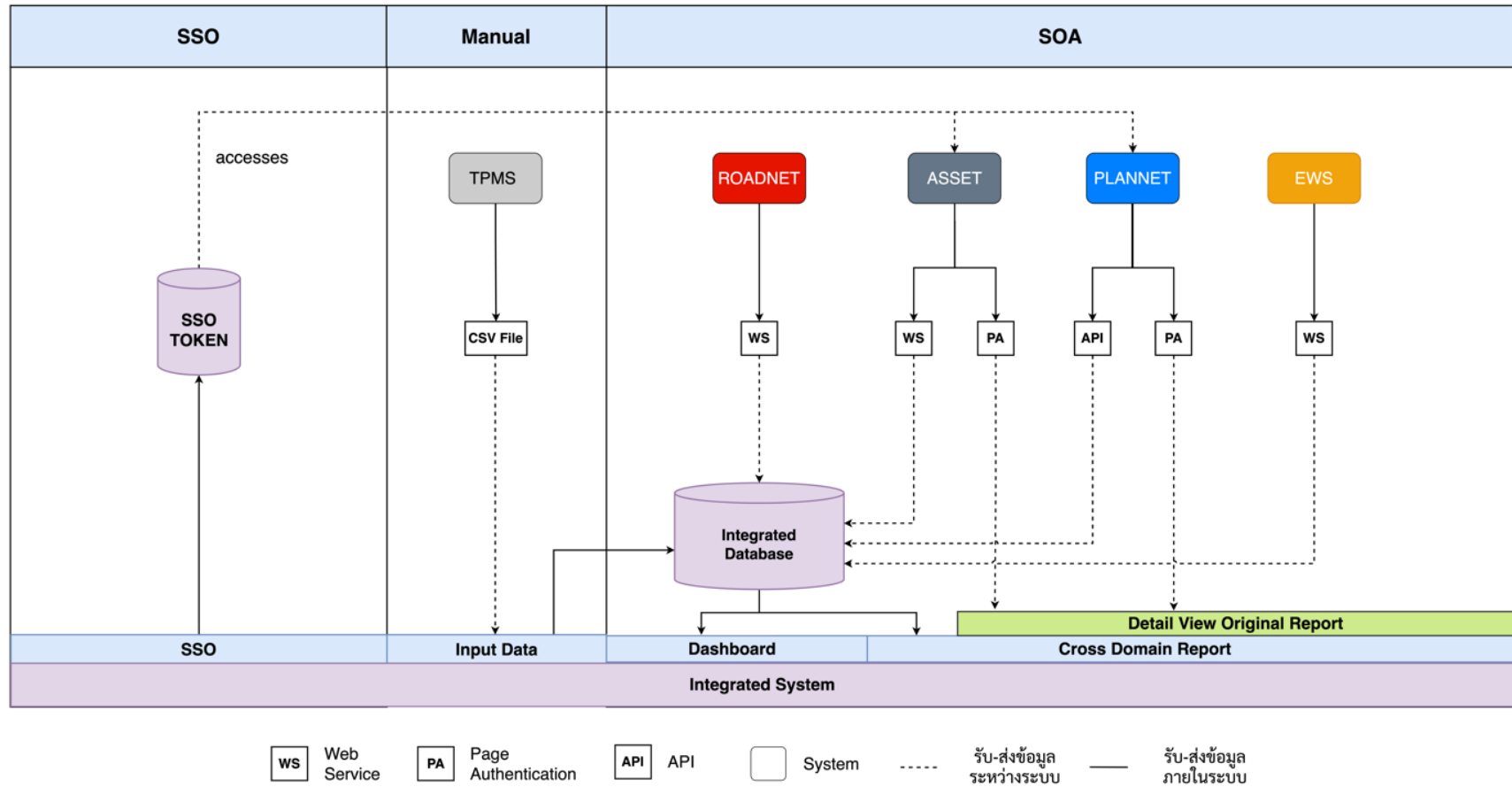
จากข้อมูลที่ได้รับที่ปรึกษาได้ทำการออกแบบโครงสร้างในการพัฒนาระบบงานต้นแบบการประชุมครั้งที่ 2 เกิดขึ้นในวันที่ 30 มีนาคม 2566 รูปแบบออนไลน์ ซึ่งเป็นการประชุมที่มีผลสืบเนื่องมาจากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

- ข้อมูลจากแบบสำรวจที่ได้รับการตอบกลับจากระบบต่าง ๆ
- ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานระบบ

จากข้อมูลที่ได้รับที่ปรึกษาได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อทำการออกแบบหน้าจอการใช้งาน และข้อมูลที่ต้องนำมาใช้ภายในระบบ พบว่าข้อมูลที่ต้องนำมาใช้จากระบบต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงจากการประชุมครั้งที่ 1 จากเดิม 7 ระบบ เหลือเฉพาะระบบที่มีข้อมูลและมีความพร้อมในการดำเนินการทั้งสิ้นจำนวน 5 ระบบ ทั้งนี้ที่ปรึกษาได้ทำการเปรียบเทียบตารางแสดงความแตกต่างของระบบในการประชุมครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ในตารางที่ 4.3-1 และผลการวิเคราะห์ระบบในรูปแบบที่ 4.3-1

ตารางที่ 5.3-1 ตารางเปรียบเทียบระบบที่นำมาใช้เพิ่มศักยภาพศูนย์บัญชาการกรมทางหลวง

ลำดับ	ประชุมครั้งที่ 1	ประชุมครั้งที่ 2
1	ระบบโครงข่ายทางหลวง (ROADNET)	ระบบโครงข่ายทางหลวง (ROADNET)
2	ระบบบริหารจัดการทรัพย์สินทางหลวง (ASSET)	ระบบบริหารจัดการทรัพย์สินทางหลวง (ASSET)
3	ระบบบริหารแผนงานทางหลวง (PLANNET)	ระบบบริหารแผนงานทางหลวง (PLANNET)
4	โปรแกรมบริหารแผนงานบำรุงทาง (TPMS)	โปรแกรมบริหารแผนงานบำรุงทาง (TPMS)
5	ระบบรายงานอุบัติการณ์และภัยพิบัติ (HDMS)	ระบบรายงานอุบัติการณ์และภัยพิบัติ (HDMS)
6	ระบบบริหารแผนงานบำรุงปกติ (RMMS)	
7	ระบบรายงานเหตุการณ์หรือภัยพิบัติ (LineOA)	



รูปที่ 5.3-1 ผลการวิเคราะห์การเชื่อมโยงข้อมูลและรูปแบบการส่งข้อมูลจากระบบต่าง ๆ กับสำนักบริหารบำรุงทาง

ตารางที่ 5.3-2 รายการข้อมูลที่ต้องนำมาใช้จากระบบภายในสำนักบำรุงทาง

ลำดับ	ระบบที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	สถานะการได้รับข้อมูลจากระบบที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ	งานพัฒนาระบบต้นแบบที่เกี่ยวข้อง
1	Road Net	ข้อมูลบัญชีสายทาง <ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูลรายการสำนักทางหลวง - ข้อมูลรายการแขวงทางหลวง - ข้อมูลหมวดทางหลวง - ข้อมูลกิโลเมตรเริ่มต้นและกิโลเมตรสิ้นสุด - ข้อมูลหมายเลขทางหลวง - ข้อมูลชื่อบริษัท - ข้อมูลภูมิภาค จังหวัด อำเภอ และตำบล 	ได้รับข้อมูลแล้ว	- เบื้องต้นส่งให้ในรูปแบบ xml เพื่อให้เห็น Column และเนื้อข้อมูล เป็นตัวอย่าง - ดำเนินการทำ Web Service ช่วงสิงหาคม 2566	1.ระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 2.ระบบออกรายงาน 3.ข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหาร
		ข้อมูลบัญชีผิวทาง <ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูลช่องจราจร - ข้อมูลรายละเอียดข้อมูลชั้นวัสดุคันทาง - ข้อมูลความกว้างไหล่ทาง - ข้อมูลบัญชีผิวทางหลวง - รายละเอียดข้อมูลภารกิจ - รายละเอียดข้อมูลประเภททาง - รายละเอียดข้อมูลมาตรฐานชั้นทาง - รายละเอียดข้อมูลลักษณะทาง - รายละเอียดข้อมูลปกครองแบบจังหวัด - รายละเอียดข้อมูลปกครองแบบอำเภอ - รายละเอียดข้อมูลปกครองแบบตำบล 	ได้รับข้อมูลแล้ว	- เบื้องต้นส่งให้ในรูปแบบ xml เพื่อให้เห็น Column และเนื้อข้อมูล เป็นตัวอย่าง - ดำเนินการทำ Web Service ช่วงสิงหาคม 2566	

ลำดับ	ระบบที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	สถานะการรับข้อมูลจากระบบที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ	งานพัฒนาระบบต้นแบบที่เกี่ยวข้อง
		<ul style="list-style-type: none"> - รายละเอียดข้อมูลชั้นวัสดุถมคันทาง - รายละเอียดข้อมูลชั้นพื้นฐาน - รายละเอียดข้อมูลรายละเอียดผิวทาง - รายละเอียดข้อมูลชั้นพื้นฐานรองทาง - ข้อมูลช่องจราจรบนผิวทางลาดยาง - ข้อมูลช่องจราจรบนผิวทางคอนกรีต 			
		ข้อมูลสำรวจ <ul style="list-style-type: none"> - IRI - Skidding - Rutting - MPD 	ได้รับข้อมูลแล้ว	<ul style="list-style-type: none"> - เบื้องต้นส่งให้ในรูปแบบ CSV เพื่อให้เห็น Column และเนื้อข้อมูล เป็นตัวอย่าง - ดำเนินการทำ Web Service ช่วงสิงหาคม 2566 	
2	ASSET	ข้อมูลทรัพย์สิน <ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูลทรัพย์สิน 26 รายการ - ข้อมูลมูลค่าทรัพย์สิน - ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของทรัพย์สิน 	ได้รับสิทธิ์การเข้าถึง Web Service แต่ยังไม่ขาด API doc		1.ระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 2.ระบบออกรายงาน 3.ข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหาร
		ข้อมูลสภาพทรัพย์สิน	ได้รับสิทธิ์การเข้าถึง Web Service แต่ยังไม่ขาด API Doc	- ประสานผู้ดูแลระบบ ASSET	
3	PLANNET	ข้อมูลแผนงาน <ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูลปีงบประมาณ - ข้อมูลวันที่เริ่มต้นและสิ้นสุด 	ได้รับ API Doc แล้ว	- ให้เชื่อมต่อได้ช่วงปลายเมษายน 2566	1.ระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 2.ระบบออกรายงาน

ลำดับ	ระบบที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	สถานะการได้รับข้อมูลจากระบบที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ	งานพัฒนาระบบต้นแบบที่เกี่ยวข้อง
		<ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูลรหัสงาน - ข้อมูลประเภทงาน - ข้อมูลสถานะงบประมาณ - ข้อมูลงบประมาณ 			3.ข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหาร
4	TPMS	ข้อมูล IRI ล่วงหน้า 1 ปี	ได้รับ CSV ตัวอย่างแล้ว	- เป็นการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ	1.ระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 2.ระบบออกรายงาน 3.ข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหาร
5	HDMS	ข้อมูลอุบัติเหตุ	ยังไม่ได้รับข้อมูล	- อยู่ระหว่างการพัฒนา	1.ระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่
		ข้อมูลภัยพิบัติ	ได้รับ CSV ตัวอย่างแล้ว	- อยู่ระหว่างการพัฒนา	2.ระบบออกรายงาน
		ข้อมูลความเสี่ยงตามบัญชีสายทาง	ยังไม่ได้รับข้อมูล	- จะส่งให้ในรูปแบบ Web Map Service ปัจจุบันอยู่ระหว่างการพัฒนา	3.ข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหาร

ตารางที่ 5.3-3 รายการอุปกรณ์สำหรับการส่งข้อมูล ภาพ เสียง และวิดีโอ

ลำดับ	ระบบที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	สถานะการได้รับข้อมูลจากระบบที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ	งานพัฒนาระบบต้นแบบที่เกี่ยวข้อง
1	Body Cam	ข้อมูลภาพในที่เกิดเหตุจาก Body Cam	ยังไม่ได้รับข้อมูล	แผนการดำเนินการระยะกลาง	แสดงผลบนจอภาพที่ศูนย์บัญชาการ
2	Social Media	ข้อมูลภาพในที่เกิดเหตุจาก Social Media	ยังไม่ได้รับข้อมูล		
3	Drone	ข้อมูลภาพในที่เกิดเหตุจาก Drone	ยังไม่ได้รับข้อมูล		

ตารางที่ 5.3-4 รายการข้อมูลที่ต้องนำมาใช้จากระบบภายในกรมทางหลวง

ลำดับ	ระบบที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	สถานะการได้รับข้อมูลจากระบบที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ	งานพัฒนาระบบต้นแบบที่เกี่ยวข้อง
1	HIOC	ข้อมูลกล้อง CCTV	ยังไม่ได้รับข้อมูล	แผนการดำเนินการระยะยาว	แสดงผลบนจอภาพศูนย์บัญชาการ
2	HAIMS	ข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุ			
3	ด่านชั่งน้ำหนัก	ข้อมูลการขนส่งของรถบรรทุก			

ตารางที่ 5.3-5 รายการข้อมูลที่ต้องนำมาใช้จากระบบภายนอกกรมทางหลวง

ลำดับ	ระบบที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	สถานะการได้รับข้อมูลจากระบบที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ	งานพัฒนาระบบต้นแบบที่เกี่ยวข้อง
1	iAmR	ข้อมูลวิเคราะห์สถิติต่างๆ จากกรมทางหลวงชนบท	ยังไม่ได้รับข้อมูล	แผนการดำเนินการระยะยาว	1.ระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 2.ข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหาร
2	GPS	ข้อมูลรถที่ติดตั้งกล่อง GPS	ยังไม่ได้รับข้อมูล		
3	IDCC	ข้อมูลการเฝ้าระวังการบาดเจ็บที่เกิดบนท้องถนน	ยังไม่ได้รับข้อมูล		
4	Disaster	ข้อมูลสาธารณภัย	ยังไม่ได้รับข้อมูล		
5	TomTom	ข้อมูลปริมาณการจราจร	ยังไม่ได้รับข้อมูล		
6	GISTDA	ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม	ยังไม่ได้รับข้อมูล		

ตารางที่ 5.3-6 รายการข้อมูลที่ได้รับค่าจากอุปกรณ์ IOT เพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยง

ลำดับ	ระบบที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	สถานะการได้รับข้อมูลจากระบบที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ	งานพัฒนาระบบต้นแบบที่เกี่ยวข้อง
1	ยังไม่ระบุ	หมอก	ยังไม่ได้รับข้อมูล	แผนการดำเนินการระยะยาว	1.ระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 2.ระบบออกรายงาน 3.ข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหาร
2	ยังไม่ระบุ	แสงสว่าง	ยังไม่ได้รับข้อมูล		
3	ยังไม่ระบุ	ระยะการมองเห็น	ยังไม่ได้รับข้อมูล		
4	ยังไม่ระบุ	สภาพอากาศ	ยังไม่ได้รับข้อมูล		
5	ยังไม่ระบุ	คุณภาพอากาศ AQI	ยังไม่ได้รับข้อมูล		
6	ยังไม่ระบุ	ระดับน้ำ	ยังไม่ได้รับข้อมูล		
7	ยังไม่ระบุ	การสั่นสะเทือน	ยังไม่ได้รับข้อมูล		
8	ยังไม่ระบุ	ความชื้นในดิน	ยังไม่ได้รับข้อมูล		
9	ยังไม่ระบุ	ปริมาณน้ำฝน	ยังไม่ได้รับข้อมูล		
10	GISTDA	ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม	ยังไม่ได้รับข้อมูล		

5.3.2 มาตรฐานในการรับส่งข้อมูลที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้กับระบบต้นแบบ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากแต่ละระบบ ที่ปรึกษาได้ทำการแบ่งกลุ่มข้อมูลให้สอดคล้องกับความต้องการของระบบต้นแบบ รวมถึงความต้องการของผู้ใช้งาน มีความครอบคลุมกับแผนพัฒนาระบบงานต้นแบบทั้งในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว

ที่ปรึกษาได้ทำการกำหนดมาตรฐานในการเชื่อมต่อกับระบบต้นแบบ ให้มีความสอดคล้องกับรูปแบบของข้อมูล และการเข้าใช้งาน ออกเป็นมาตรฐานต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 5.3-7 มาตรฐานที่กำหนดใช้กับระบบงานต้นแบบ

ลำดับ	ระบบ/กลุ่มข้อมูล	มาตรฐาน
1	กลุ่มข้อมูลภาพ เสียง และวิดีโอ (Media System)	Realtime Streaming Protocol (RTSP)
2	กลุ่มข้อมูลจากระบบต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้ว (Existing Data System)	Representational State Transfer (REST)
3	กลุ่มข้อมูลจากอุปกรณ์ตรวจวัดระดับต่าง ๆ (IOT Data)	Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)
4	กลุ่มข้อมูลที่มีกระบวนการจัดการให้อยู่ในคุณภาพสูง (Governance Data)	Apache Kafka Protocol
5	การเข้าสู่ระบบด้วยการยืนยันตัวตนแบบครั้งเดียว	Single Sign On (SSO)

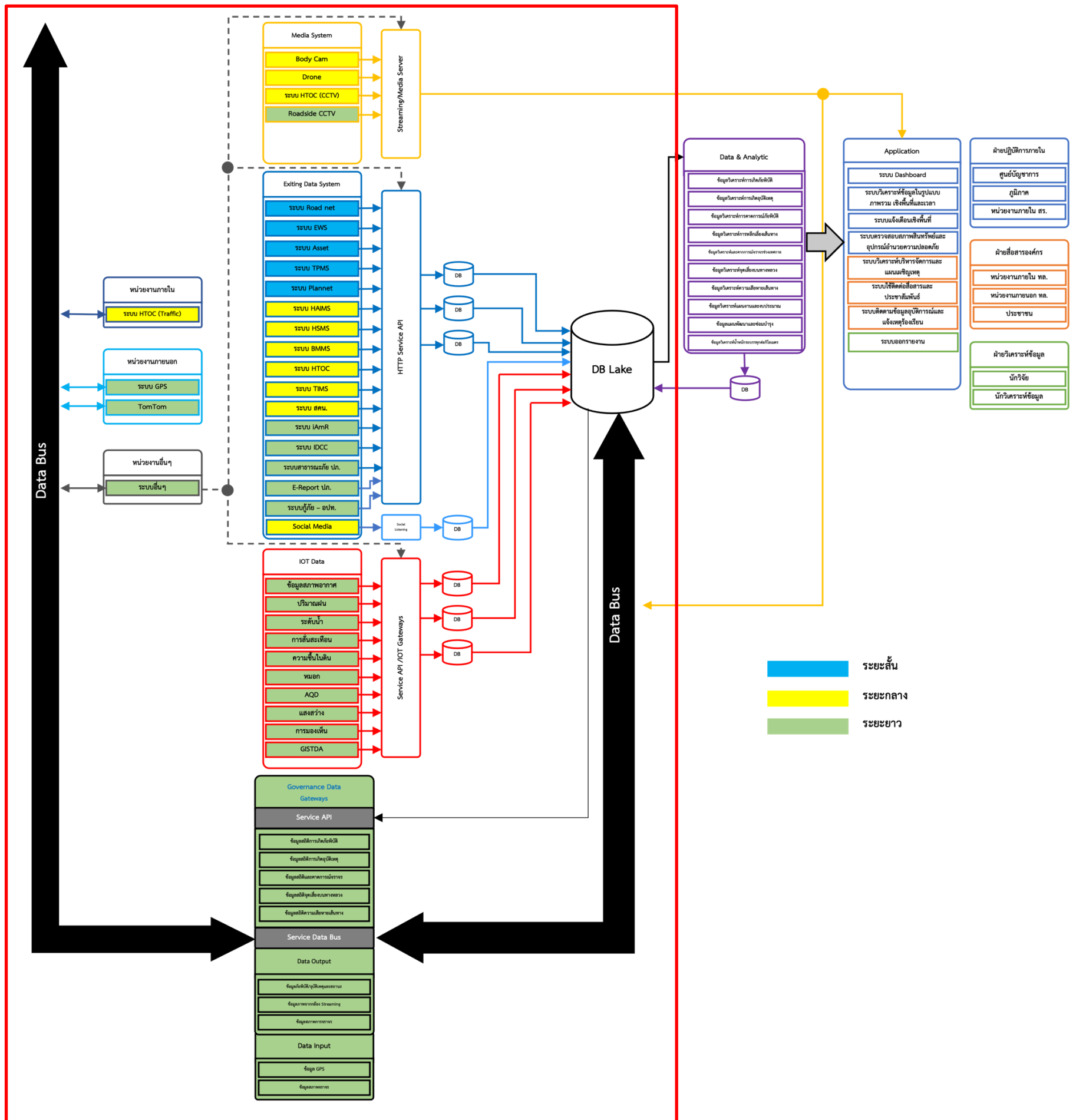
กลุ่มข้อมูลทั้ง 4 ประเภทเป็นแนวทางการแบ่งข้อมูลเพื่อให้เกิดมาตรฐานในการรับข้อมูล จากระบบต่าง รวมถึงการให้บริการข้อมูลกับระบบอื่น ที่ต้องการนำข้อมูลไปใช้ จะต้องเชื่อมต่อด้วยมาตรฐานที่กำหนดขึ้น ทั้งนี้ การจัดทำรายงานโครงการศึกษาการเพิ่มศักยภาพศูนย์บัญชาการกรมทางหลวง ระยะที่ 1 อยู่บนพื้นฐานของเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ในการพัฒนาระบบต้นแบบ ให้สามารถรองรับการดำเนินงานของผู้ใช้งาน ซึ่งในอนาคตอาจมีการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้สามารถตอบโต้กับสถานการณ์ภัยพิบัติ อุบัติเหตุ และอุบัติการณ์ ที่เกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงที และมีประสิทธิภาพในการดำเนินการกับสถานการณ์ต่าง โดยใช้ข้อมูลการวิเคราะห์จากกลุ่มข้อมูลทั้ง 4 ประเภท

จากตารางที่ 4.3-7 ลำดับที่ 1-4 เป็นกลุ่มมีการรับส่งข้อมูลกันระหว่างระบบ ทำให้ต้องมีการกำหนดมาตรฐานในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในรูปแบบ Hypertext Transfer Protocol Secure (HTTPS) เนื่องจากเป็นมาตรฐานที่ได้รับการรับรองความปลอดภัยจากเทคโนโลยีที่สามารถเชื่อถือได้ ในทุกการรับส่งข้อมูลระหว่างระบบ จะต้องมีการกำหนดข้อมูลการร้องขอ (Request) เช่น ชื่อผู้ใช้งาน (Username) รหัสลับ (Token) ที่มีการสร้างขึ้นมาโดยเฉพาะ จะต้องมีทุกครั้งในการร้องขอข้อมูล

ทั้งนี้ HTTPS จะถูกบังคับให้ใช้งานร่วมกับการรับรองความปลอดภัย Secure Socket Layer (SSL) หรือ Transport Layer Security (TLS) ซึ่งจะเป็นผู้ออกรหัสลับ (Token) ให้กับการเชื่อมต่อเพื่อรับส่งข้อมูล

กันระหว่างระบบ เมื่อการร้องขอถูกต้องตามมาตรฐานระบบที่ถูกร้องขอจึงจะสามารถตอบสนอง และส่งข้อมูล (Response) กลับไปให้ผู้ร้องขอมานั้นเอง

ในลำดับที่ 5 เป็นระบบการยืนยันตัวตนเพียงครั้งเดียว ช่วยให้ข้อมูลทั้งหมดอยู่ภายในระบบ มีความปลอดภัย และลดโอกาสรั่วไหลของข้อมูล นอกจากนี้ยังลดปัญหาการเข้าสู่ระบบ (Log in) ที่ซ้ำซ้อนกัน อีกทั้งยังช่วยลดปัญหาการมีบัญชีผู้ใช้งานหลายบัญชี ซึ่งแต่ละบัญชีผู้ใช้งานอาจจะไม่เหมือนกัน อาจทำให้เกิดปัญหาในการใช้งานได้ ดังนั้นการนำมาตรฐาน Single Sign On (SSO) มาใช้กับระบบงานต้นแบบจะช่วยลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อน มีความปลอดภัย และสะดวกต่อผู้ใช้งานระบบ



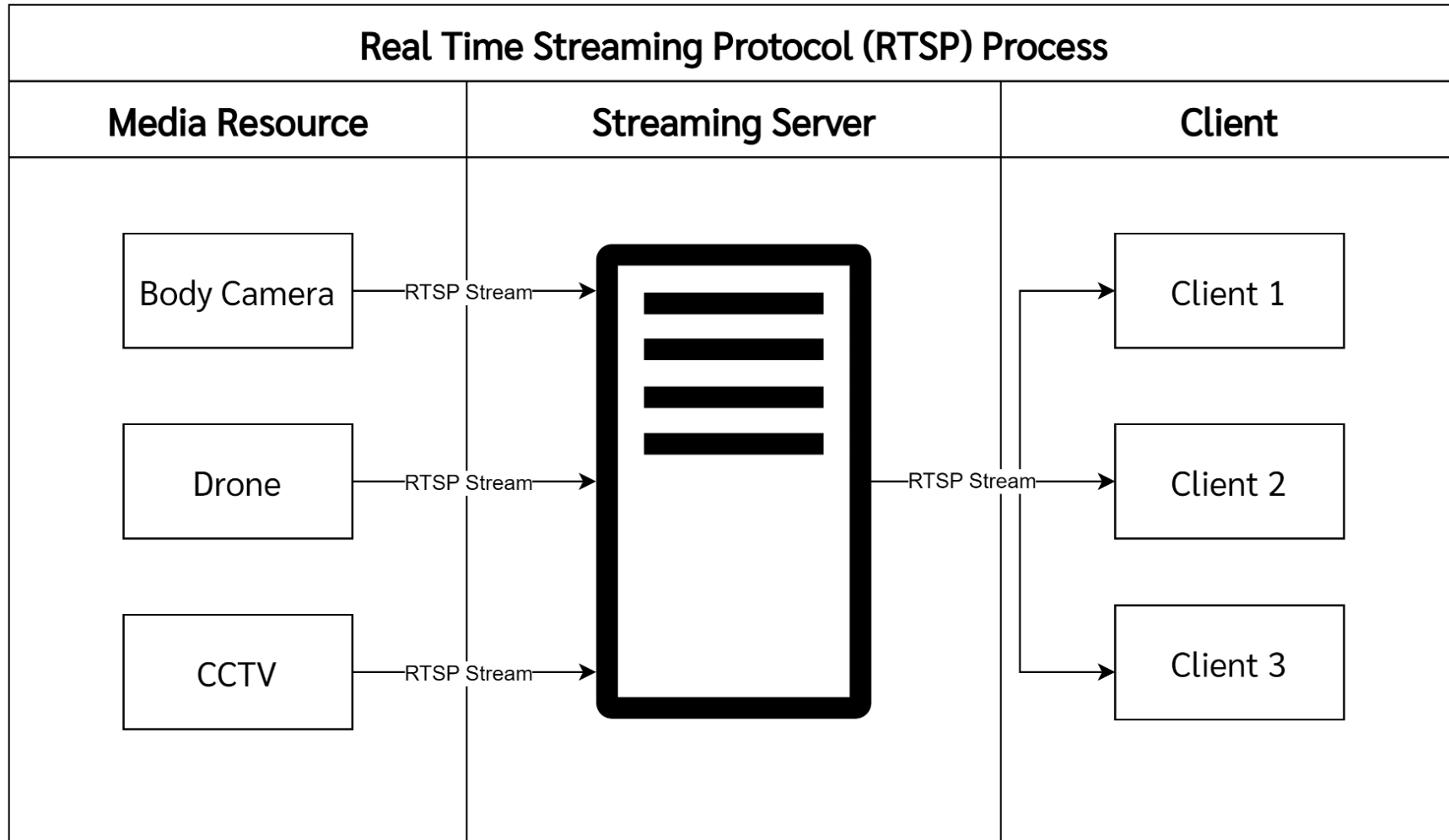
รูปที่ 5.3-2 แผนผังกลุ่มข้อมูลที่นำมาใช้กับระบบต้นแบบ

1. กลุ่ม Media System

เป็นกลุ่มข้อมูลมีเดียเช่น วิดีโอ รูปภาพและสตรีมมิ่งซึ่งข้อมูลที่ได้รับเป็นแบบ Real Time โดยกำหนดให้ชุดข้อมูลกลุ่ม Media System เชื่อมต่อกับมาตรฐาน Real Time Streaming Protocol (RTSP) โดยเชื่อมต่อไปยัง Streaming Server

ตารางที่ 5.3-8 การกำหนดมาตรฐานให้ข้อมูลกลุ่ม Media System ที่เชื่อมต่อกับระบบต้นแบบ
ในระยะกลาง

ลำดับ	ระบบที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	มาตรฐานการเชื่อมต่อ	งานพัฒนาระบบต้นแบบที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ
1	-	Body Camera	RTSP	1.ระบบรับการแจ้งเหตุและร้องเรียน 2. ระบบข้อมูลติดต่อสื่อสารและประชาสัมพันธ์ 3. ระบบจัดการข่าวสาร	อยู่ในแผนการดำเนินการระยะกลาง
2	-	Drone			
3	-	CCTV			



รูปที่ 5.3-3 แผนผังรูปแบบการเชื่อมต่อข้อมูลด้วยมาตรฐาน Real Time Streaming Protocol (RTSP) โดยเชื่อมต่อไปยัง Streaming Server

2. กลุ่ม Exiting Data System

เป็นการรับส่งข้อมูลที่มีอยู่แล้วระหว่าง server หรือ web application กำหนดให้ชุดข้อมูลกลุ่ม Exiting Data System ใช้มาตรฐานการรับส่งข้อมูลด้วย Representational state transfer (RESTful API) โดยมีรูปแบบข้อมูล JavaScript Object Notation (JSON) ซึ่งมีรายการของระบบที่กำหนดอยู่ในแผนการดำเนินการแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ตารางที่ 5.3-9 การกำหนดมาตรฐานให้ข้อมูลกลุ่ม Exiting Data System ที่เชื่อมต่อกับระบบต้นแบบในระยะสั้น

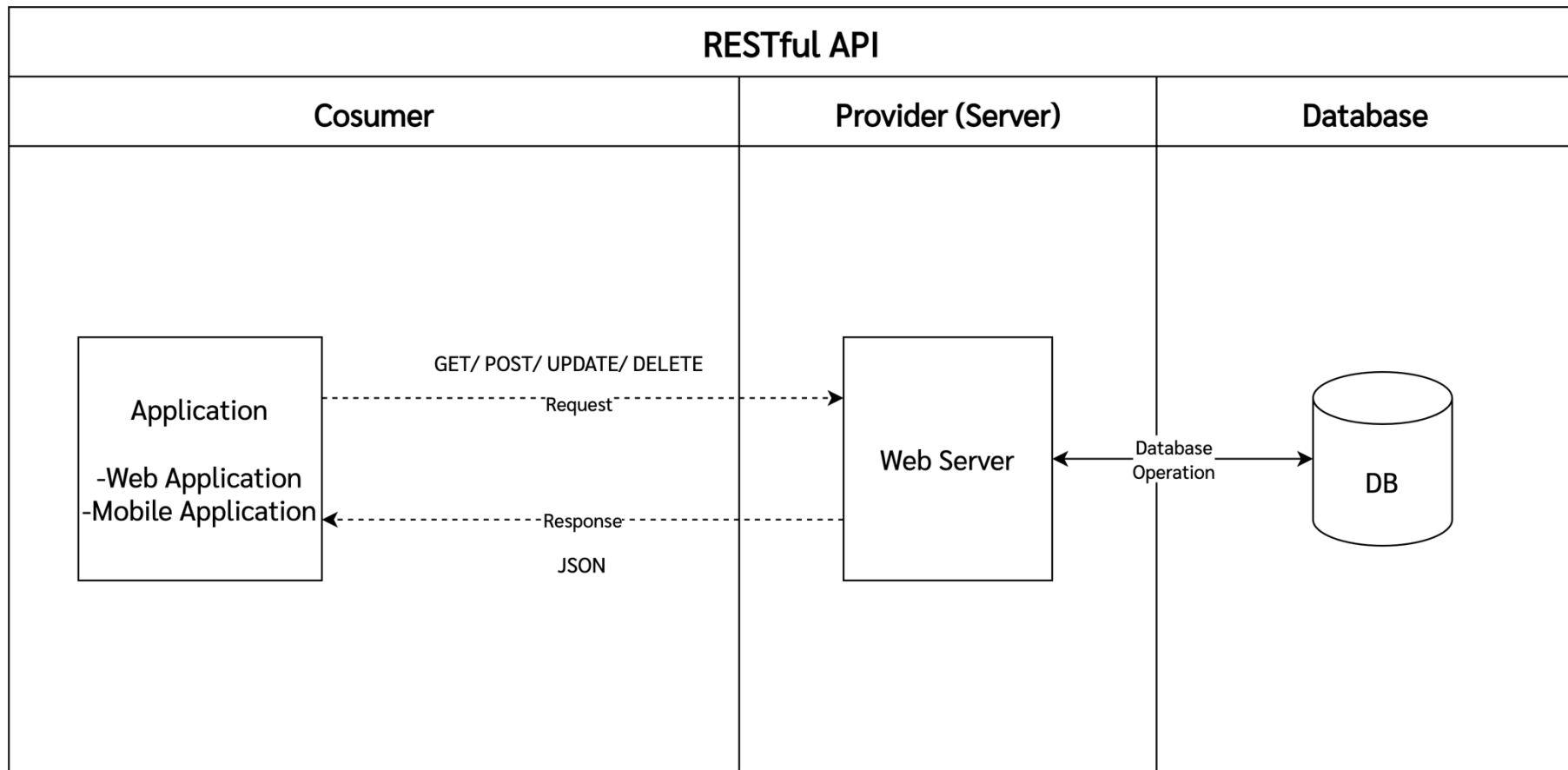
ลำดับ	ระบบที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	มาตรฐานการเชื่อมต่อ	งานพัฒนาระบบต้นแบบที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ
1	PLANNET	แผนงานประจำปี	RESTful API	1. การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 2. สารสนเทศเพื่อการบริหาร 3.ออกรายงาน	อยู่ในแผนการดำเนินการระยะสั้น
2	ROADNET	บัญชีสายทาง			
		บัญชีผิวทาง			
		ข้อมูลสำรวจ			
3	ASSET	ข้อมูลทรัพย์สิน			
		ข้อมูลสภาพทรัพย์สิน			
4	HDMS	ข้อมูลภัยพิบัติ			
		ข้อมูลอุบัติเหตุ			
		ข้อมูลความเสี่ยงตามบัญชีสายทาง			

ตารางที่ 5.3-10 การกำหนดมาตรฐานให้ข้อมูลกลุ่ม Exiting Data System ที่เชื่อมต่อกับระบบต้นแบบในระยะกลาง

ลำดับ	ระบบที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	มาตรฐานการเชื่อมต่อ	งานพัฒนาระบบต้นแบบที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ
1	HAIMS	ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุแต่ละสายทาง	RESTful API	1. การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 2. สารสนเทศเพื่อการบริหาร 3.ออกรายงาน	อยู่ในแผนการดำเนินการระยะกลาง
2	HTOC	ข้อมูลภาพในที่เกิดเหตุ			
3	ด่านซังน้ำหนัก	ข้อมูลรถที่ทำการขนส่งสินค้า/ประเภทการขนส่ง/น้ำหนักที่ทำการขนส่ง			
4	Social Media	ข้อมูลข่าวสารการเกิดอุบัติเหตุ			

ตารางที่ 5.3-11 การกำหนดมาตรฐานให้ข้อมูลกลุ่ม Exiting Data System ที่เชื่อมต่อกับระบบต้นแบบ
ในระยะยาว

ลำดับ	ระบบที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	มาตรฐานการเชื่อมต่อ	งานพัฒนาระบบต้นแบบที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ
1	iAmR	สถิติการเกิดอุบัติเหตุของแต่ละสายทาง	RESTful API	1. การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 2. สารสนเทศเพื่อการบริหาร 3. ออกรายงาน	อยู่ในแผนการดำเนินการระยะยาว
2	IDCC	ข้อมูลอุบัติเหตุทางถนน			
3	Disaster	สถิติการเกิดภัยพิบัติของแต่ละสายทาง			
4	ระบบกู้ภัยอพท.(ถ้ามี)	สถิติการเกิดภัยพิบัติในพื้นที่			
5	E-Report ปภ.	สถิติการเกิดสาธารณภัย			



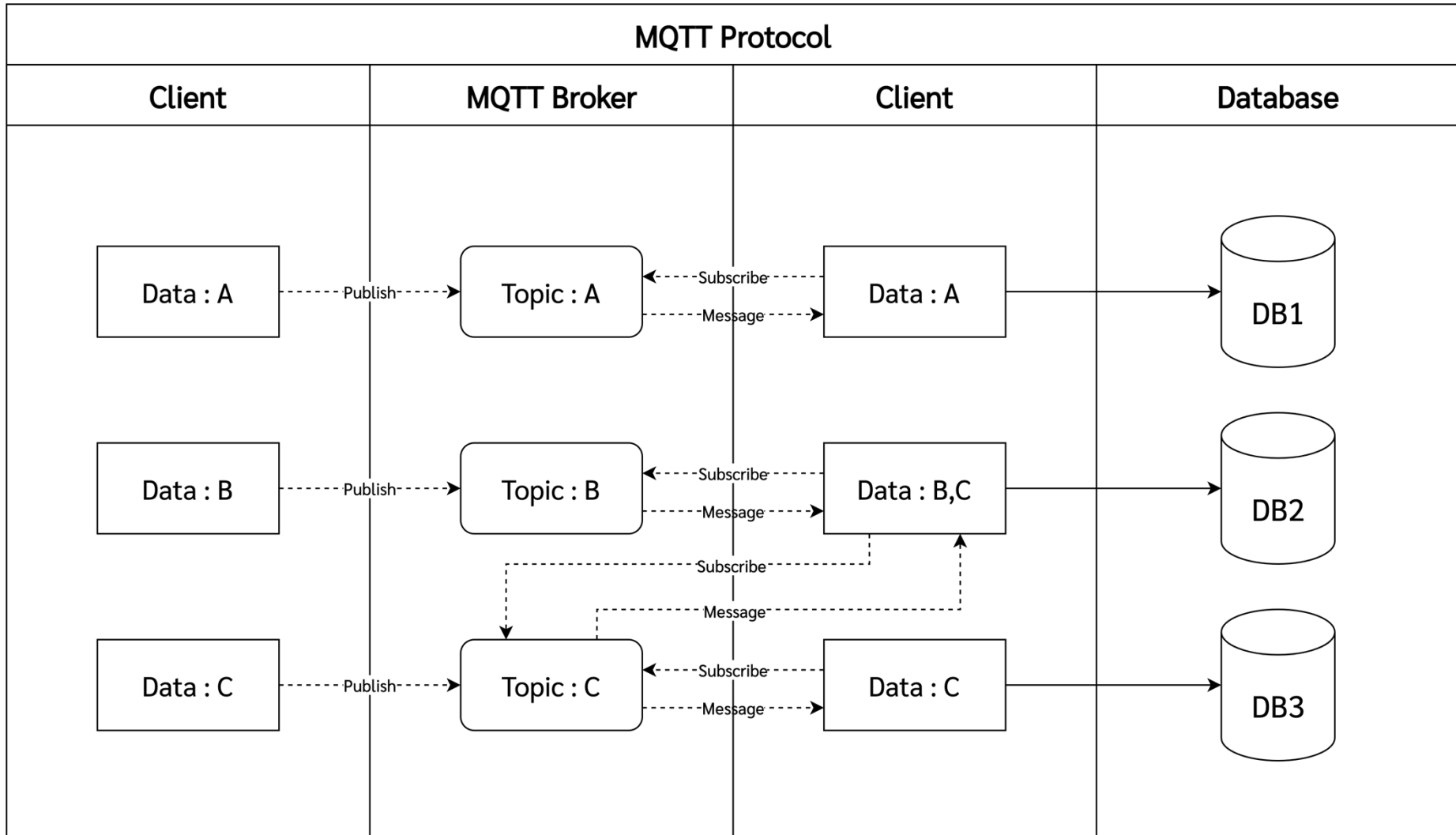
รูปที่ 5.3-4 แผนผังรูปแบบการเชื่อมต่อข้อมูลด้วยมาตรฐาน RESTful API

3. กลุ่ม IOT Data

เป็นกลุ่มข้อมูลที่ได้รับจากอุปกรณ์ที่เก็บข้อมูลสำรวจค่าต่าง ๆ จากสภาพแวดล้อม เช่น คุณภาพอากาศ หมอก แสงสว่าง การมองเห็น การสั่นสะเทือน ความชื้นในดิน สภาพอากาศ ระดับน้ำ ปริมาณฝน เป็นต้น ซึ่งข้อมูลที่ได้รับมีลักษณะต่อเนื่องกัน โดยกำหนดให้ชุดข้อมูลกลุ่ม IOT Data เชื่อมต่อกับมาตรฐาน MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) ในการรับส่งข้อมูลกับระบบต้นแบบ

ตารางที่ 5.3-12 การกำหนดมาตรฐานข้อมูลกลุ่ม IOT Data ที่เชื่อมต่อกับระบบต้นแบบ

ลำดับ	ระบบที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	มาตรฐานการเชื่อมต่อ	งานพัฒนาระบบต้นแบบที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ
1	ยังไม่ระบุ	ปริมาณหมอก	MQTT Protocol	1. การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 2. สารสนเทศเพื่อการบริหาร	อยู่ในแผนการดำเนินการระยะยาว
2	ยังไม่ระบุ	แสงสว่าง			
3	ยังไม่ระบุ	ระยะการมองเห็น			
4	ยังไม่ระบุ	สภาพอากาศ			
5	ยังไม่ระบุ	คุณภาพอากาศ AQI			
6	ยังไม่ระบุ	ระดับน้ำ			
7	ยังไม่ระบุ	การสั่นสะเทือน			
8	ยังไม่ระบุ	ความชื้นในดิน			
9	ยังไม่ระบุ	ปริมาณน้ำฝน			
10	GISTDA	ภาพจากดาวเทียม สภาพพื้นที่ พิกัดสถานที่สำคัญ			



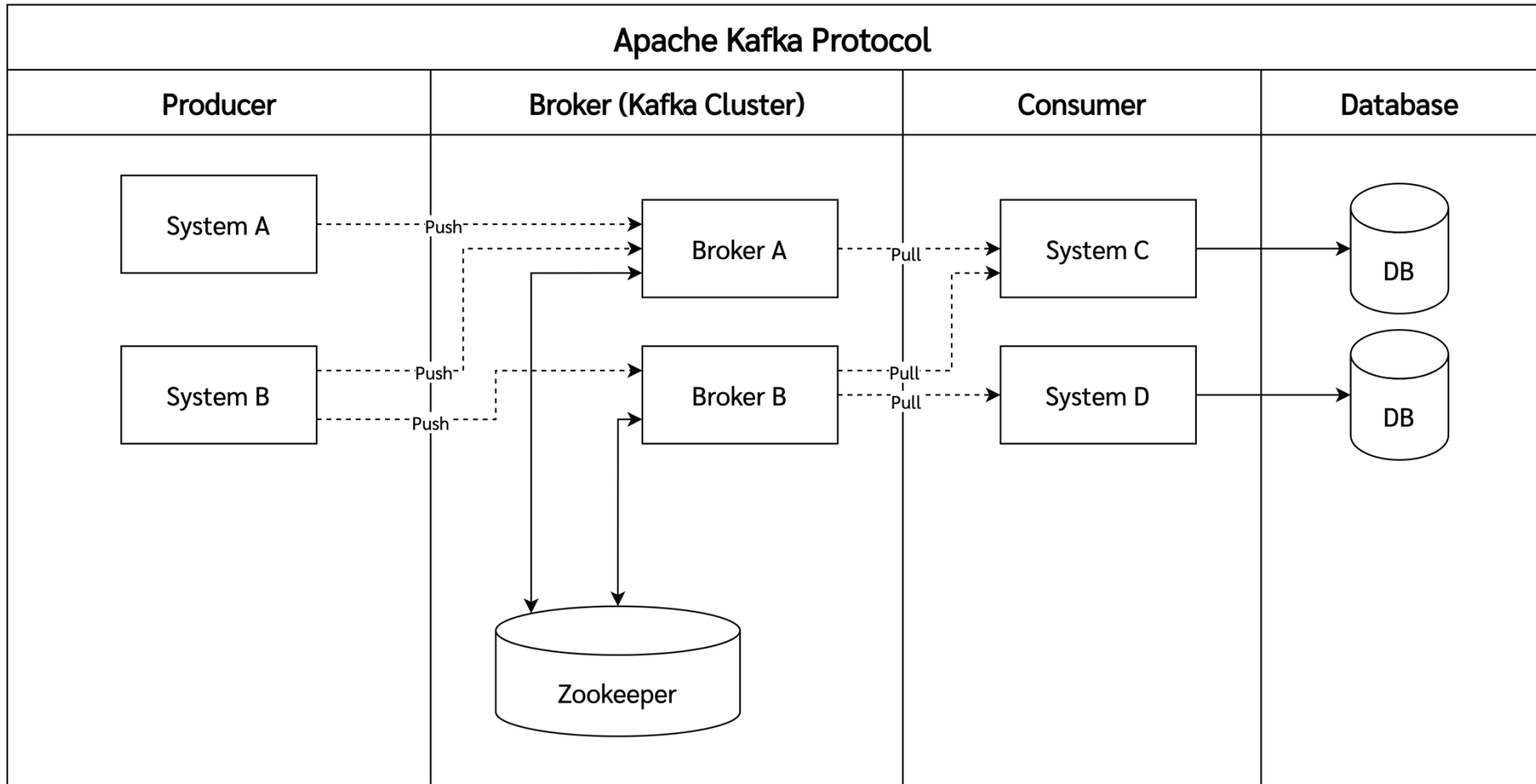
รูปที่ 5.3-5 แผนผังรูปแบบการเชื่อมต่อข้อมูลด้วยมาตรฐาน MQTT

4. กลุ่ม Governance Data Gateway

เป็นกลุ่มข้อมูลที่มีการกำหนดมาตรฐานการรับส่ง ซึ่งอยู่ในการควบคุมดูแลของหน่วยงานรัฐ มาตรฐานการเชื่อมต่อของกลุ่ม Governance Data Gateway ถูกกำหนดให้อยู่ในรูปแบบ Apache Kafka มีการรับส่งข้อมูลในปริมาณมาก Databus และมีความต่อเนื่องในการรับส่งข้อมูล (Streaming Data) นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็น Gateway สำหรับเป็นพื้นที่ให้ระบบต้นแบบให้บริการข้อมูล Service API ให้กับระบบอื่น ๆ เชื่อมต่อเพื่อนำข้อมูลไปใช้งาน

ตารางที่ 5.3-13 กลุ่มข้อมูลที่ใช้มาตรฐาน Apache Kafka ในการรับส่งข้อมูล

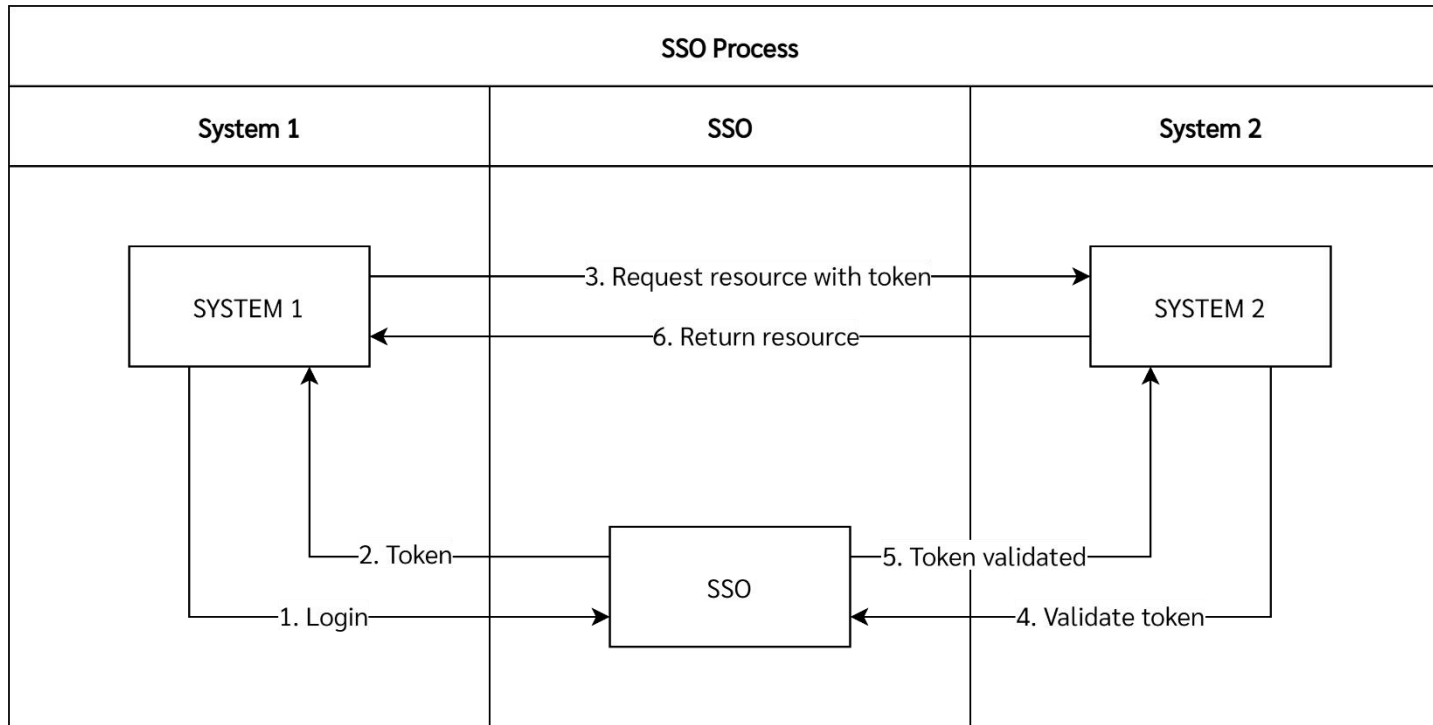
ลำดับ	ระบบที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	มาตรฐานการเชื่อมต่อ	งานพัฒนาระบบต้นแบบที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ
Service Data Bus			Apache Kafka	1. การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 2. สารสนเทศเพื่อการบริหาร 3. Service API	อยู่ในแผนการดำเนินการระยะยาว
1	-	ข้อมูลภัยพิบัติ/อุบัติเหตุและสถานะ			
2	-	ข้อมูลภาพจากกล้อง Streaming			
3	-	ข้อมูลสภาพการจราจร			
Service API					
1		ข้อมูลสถิติการเกิดภัยพิบัติ			
2		ข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุ			
3		ข้อมูลสถิติและคาดการณ์จราจร			
4		ข้อมูลสถิติจุดเสี่ยงบนทางหลวง			
5		ข้อมูลสถิติความเสียหายเส้นทาง			



รูปที่ 5.3-6 แผนผังรูปแบบการเชื่อมต่อข้อมูลด้วยมาตรฐาน Apache Kafka

5. การเข้าสู่ระบบด้วยการยืนยันตัวตนแบบครั้งเดียว

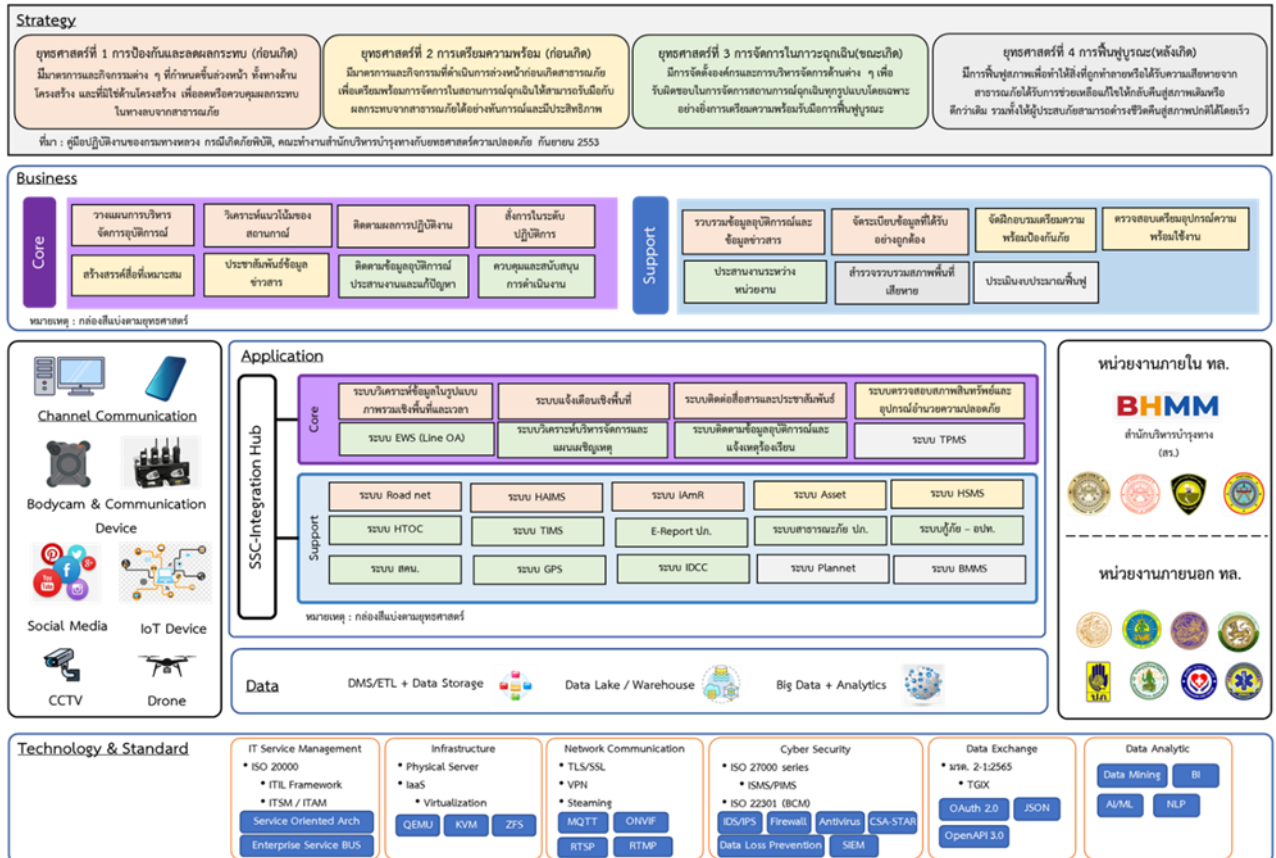
มาตรฐานนี้ถูกกำหนดเพื่อใช้สำหรับยืนยันตัวตนเพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใช้ได้หลายเว็บไซต์ เป็นการเข้าสู่ระบบครั้งเดียวด้วยชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน(Password) เดียวกัน แต่สามารถเข้าสู่ระบบอื่น ๆ ได้ผ่านระบบต้นแบบ ช่วยลดปัญหาการมีบัญชีผู้ใช้งานหลายบัญชี และสามารถกำหนดสิทธิ์การใช้งานของแต่ละบัญชีได้โดยใช้มาตรฐาน Single Sign On (SSO)



รูปที่ 5.3-7 แผนผังแสดงกระบวนการทำงานของ Single Sign On (SSO)

5.4 วางแผนการพัฒนาระบบบริหารจัดการฐานข้อมูล และแบ่งการดำเนินงานออกเป็นระยะสั้น ระยะกลาง และ ระยะยาว

เพื่อให้การดำเนินงานพัฒนาระบบต่าง ๆ ใช้สำหรับปฏิบัติการกิจหน้าที่ของศูนย์บัญชาการกรมทางหลวงให้มีประสิทธิภาพ ตอบสนองต่อยุทธศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน เพื่อให้เป็นศูนย์กลางในการบูรณาการและใช้ประโยชน์ข้อมูลที่เป็นต่อการพัฒนาระบบ จึงได้จัดแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้



รูปที่ 5.4-1 สถาปัตยกรรมองค์กร (Enterprise Architecture : EA) ระบบศูนย์บัญชาการกรมทางหลวง (กรณีเกิดภัยพิบัติ)

(1) **กลุ่มข้อมูลพื้นฐาน** สำหรับใช้ระบุตำแหน่งที่ตั้งโครงสร้างพื้นฐานทางภูมิศาสตร์ที่สำคัญ รวมทั้งข้อมูลที่ใช้ในการติดต่อประสานงานในการแจ้งเตือนหรือตรวจสอบข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ในพื้นที่ กลุ่มตัวอย่างข้อมูล ได้แก่

กลุ่มข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล	หน่วยงาน/การได้มาซึ่งข้อมูล
ข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานทางถนน	ถนนทางหลวง	กรมทางหลวง
	ถนนทางหลวงชนบท	กรมทางหลวงชนบท
	ถนนท้องถิ่น	หน่วยงานปกครองส่วนท้องถิ่น เช่น เทศบาล, อบจ. อบต. กทม. เป็นต้น
ข้อมูลสถานที่สำคัญ	สทล, ขจ, สถานที่ราชการ, โรงพยาบาล สถานีดับเพลิง, หน่วยกู้ภัย	กรมทางหลวง, Longdo

(2) **กลุ่มข้อมูลด้านภัยพิบัติ** สำหรับนำมาใช้ในการจัดการข้อมูลภัยพิบัติที่กำลังเกิดขึ้นหรือเหตุการณ์ที่จะส่งผลกระทบต่อโครงสร้างด้านคมนาคมส่งผลกระทบต่อประชาชน โดยรวบรวมจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการเฝ้าระวัง ติดตามการเกิดภัยพิบัติ รวมทั้งจัดทำเป็นสถิติที่เกี่ยวข้อง กลุ่มตัวอย่างข้อมูลนี้ ได้แก่

กลุ่มข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล	หน่วยงาน/การได้มาซึ่งข้อมูล
ข้อมูลผลกระทบจากสาธารณภัย	รายละเอียดของเหตุการณ์ (Incident) หรือ ภัยพิบัติ (Disaster) รวมทั้งรายละเอียดของผลกระทบ	กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
ข้อมูลทรัพยากรเพื่อการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	ยานพาหนะสำหรับลำเลียงและขนส่ง เครื่องมือ/เครื่องจักร/อุปกรณ์ บุคลากร/เจ้าหน้าที่ ศูนย์ช่วยเหลือ ผู้ประสบภัย	กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ศูนย์ความร่วมมือด้านข้อมูลการบาดเจ็บ
ข้อมูลความคิดเห็น แจ้งปัญหา หรือรายงานสถานการณ์ของประชาชน	วันและเวลาที่รายงาน พื้นที่ และข้อความบรรยายผลกระทบ	กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
ข้อมูลผลการดำเนินงานตามความคิดเห็น แจ้งปัญหา หรือรายงานสถานการณ์ของประชาชน	วันและเวลาที่แจ้งปัญหา หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผลการดำเนินงาน ระยะเวลาดำเนินการ และสถานะปัจจุบัน (แก้ไขแล้ว/อยู่ระหว่างแก้ไข)	กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
ข้อมูลผลการดำเนินการตามแผน/มาตรการ เพื่อป้องกัน บรรเทา และแก้ไขปัญหา	ผลการให้ความช่วยเหลือประชาชน ผลการจัดการและติดตั้ง ป้าย/สัญลักษณ์แจ้งเตือน เส้นทางประสบภัย เส้นทางเสี่ยง และผลการจัดทำโครงการ	กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

กลุ่มข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล	หน่วยงาน/การได้มาซึ่งข้อมูล
	ซ่อมแซมโครงสร้างพื้นฐานด้าน คมนาคม	
ข้อมูลโครงการก่อสร้าง/บำรุงรักษา โครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคม หรือ โครงการที่เกี่ยวข้องกับการป้องกัน บรรเทา และแก้ไขปัญหาภัยพิบัติ จากธรรมชาติ และภัยความมั่นคง	รายละเอียดโครงการทั้งก่อนเกิดภัย ระหว่างเกิดภัย และภายหลังเกิดภัย	กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท

(3) **กลุ่มข้อมูลด้านการพยากรณ์** สำหรับนำมาใช้ในการพยากรณ์ความเสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติที่
อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อจะได้มีการแจ้งเตือนข้อมูลนำไปใช้ในการป้องกันหรือบรรเทาปัญหาความ
เดือดร้อนของประชาชนได้ต่อไป กลุ่มตัวอย่างข้อมูลนี้ ได้แก่

กลุ่มข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล	หน่วยงาน/การได้มาซึ่งข้อมูล
ข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์กายภาค	ด้านอุทกศาสตร์ ธรณีภาค ภูมิประเทศ ที่ดินและผังเมือง สภาพภูมิอากาศ พยากรณ์อากาศ รูปถ่ายทางอากาศ	GISDA, Longdo
ข้อมูลปริมาณจราจร	ข้อมูลความหนาแน่นของปริมาณจราจร บนท้องถนน รวมทั้งข้อมูลประกอบ อื่นๆ สำหรับนำมาวิเคราะห์	กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรมการขนส่งทางบก
ข้อมูลประวัติการเกิดสาธารณภัย และพื้นที่เสี่ยง	ช่วงเวลาที่เกิด ประเภทสาธารณภัย พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ อ้างอิงประกาศ เขตพื้นที่ประสบสาธารณภัยจนถึง ประกาศยุติ ความเสียหายและความ รุนแรง	กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ศูนย์ความร่วมมือด้านข้อมูลการบาดเจ็บ
ข้อมูลแผน/มาตรการป้องกัน บรรเทา และรับมือกับสาธารณภัย ในระดับหน่วยงานและระดับพื้นที่	ชื่อแผน ช่วงปี ยุทธศาสตร์ กลยุทธ์ ค่า เป้าหมาย ตัวชี้วัด วิธีการประเมินผล และกิจกรรม/โครงการ	กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

จากกลุ่มชุดข้อมูลต่าง ๆ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการวางแผนบริหารจัดการฐานข้อมูล โดยแบ่งระยะการ
เชื่อมต่อข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะสั้น ดำเนินการภายในระยะเวลา 1-2 ปี ในการเชื่อมต่อข้อมูลโครงข่ายเส้นทาง, ข้อมูลสภาพผิว
ทาง, ข้อมูลภัยพิบัติ, ข้อมูลบัญชีทรัพย์สินในสายทางและนอกเขตทาง, ข้อมูลงานก่อสร้าง/ซ่อมบำรุงและ
งบประมาณ จากระบบต่าง ๆ ที่ใช้ภายในสำนักบริหารบำรุงทาง อาทิเช่น ระบบ Road net, ระบบ HDMS
(Line OA), ระบบ Asset, ระบบ TPMS, ระบบ Plannet เป็นต้น

ระยะกลาง ดำเนินการภายในระยะเวลา 3-4 ปี ในการเชื่อมต่อข้อมูลอุบัติเหตุ, ข้อมูลกล้อง CCTV, ปริมาณและน้ำหนักของรถบรรทุกในสายทาง จากระบบต่าง ๆ ที่ใช้ภายในกรมทางหลวง อาทิเช่น ระบบ HAIMS (สป.), ระบบ HTOC (สป.), ระบบด่านชั่ง (สนค.) เป็นต้น รวมทั้งอาจจะต้องมีการติดตั้งกล้องติดตัว (Body Cam.) หรือเชื่อมต่อข้อมูลภาพถ่ายจาก Drone เพื่อใช้ในการติดตามและรายงานสถานการณ์ภัยพิบัติได้อย่างทันทั่วถึง

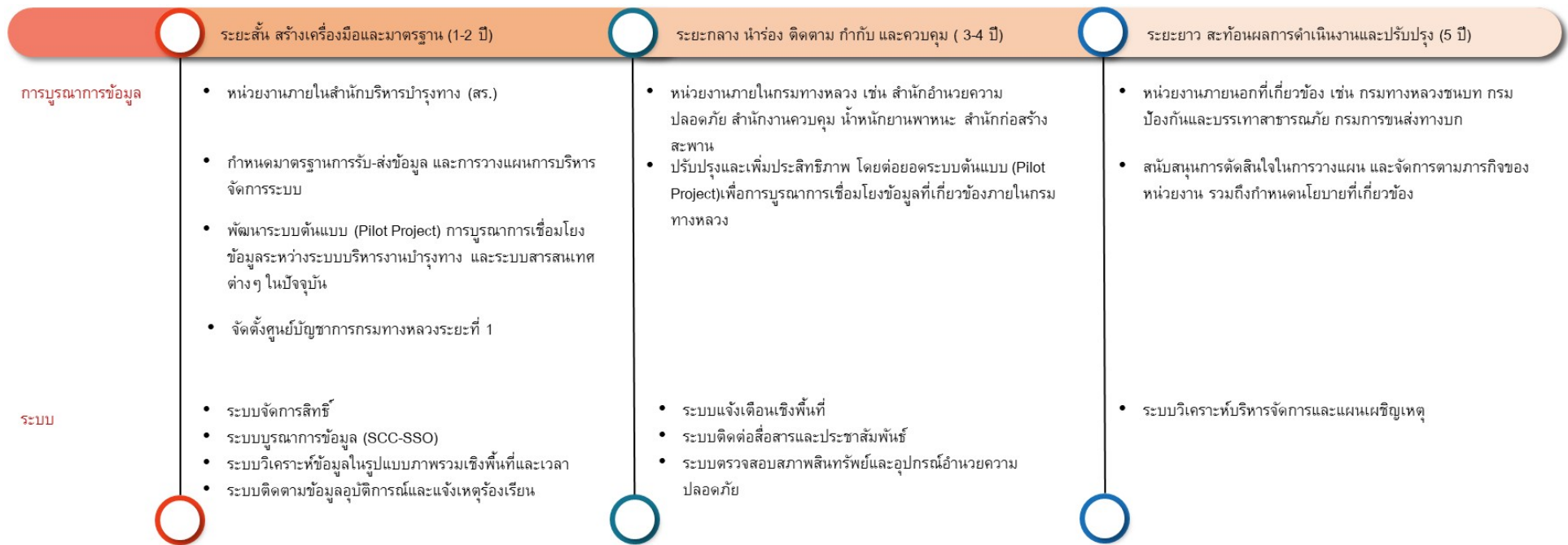
ระยะยาว ดำเนินการภายในระยะเวลา 5 ปี ในการเชื่อมต่อข้อมูลโครงข่ายเส้นทาง, ข้อมูลสภาพผิวทาง, ข้อมูลภัยพิบัติ, ข้อมูลอุบัติเหตุ, ข้อมูลจุดฝ้าระวังและการตอบโต้อุบัติเหตุการณ์, ข้อมูลบัญชีทรัพย์สินภายในสายทาง, ข้อมูลงานก่อสร้าง/ซ่อมบำรุงและงบประมาณ, ข้อมูลปริมาณจราจรบนสายทาง, จากระบบที่ใช้ภายนอกกรมทางหลวง อาทิเช่น ระบบ iAmR ทช., ระบบ E-Report ปภ., ระบบ IDCC สธ, ระบบ GPS ขบ, ระบบ TomTom เป็นต้น รวมทั้งข้อมูลข่าวสารการเกิดอุบัติเหตุการณ์จากช่องทาง Social Media ต่าง ๆ และข้อมูลการสำรวจต่าง ๆ สำหรับใช้ประเมินความเสี่ยง อาทิเช่น ข้อมูลหมอก, แสงสว่าง, การมองเห็น, การสิ้นสะท้อน, ความชื้นในดิน, ข้อมูลสภาพอากาศ (กรมอุตฯ), ระดับน้ำ (กรมชลฯ), ปริมาณฝน (สสน.) เป็นต้น

ข้อมูลข้างต้นเหล่านี้ที่จะนำมาใช้การวิเคราะห์และประมวลผลเป็นข้อมูลต่าง ๆ ดังแสดงในตารางด้านล่างสำหรับนำมาใช้พัฒนาระบบ ในศูนย์บัญชาการกรมทางหลวงตามที่ได้นำเสนอไว้ในหัวข้อ 4.2 โดยแบ่งระยะการดำเนินงานพัฒนาระบบต่าง ๆ ออกเป็น 3 ระยะ ตามรูปที่ 5.4.2

ตารางที่ 5.4-1 ข้อมูลการวิเคราะห์และประมวลผลจากแหล่งข้อมูลระบบต่าง ๆ

กลุ่มข้อมูล	ชุดข้อมูล
การวิเคราะห์เชิงเวลา เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือเหตุการณ์ ตั้งแต่ อดีตที่เกิดขึ้น ปัจจุบัน และประเมินความเป็นไปได้ที่จะเกิดในอนาคต	<ul style="list-style-type: none"> ● ข้อมูลอุบัติเหตุ ● ข้อมูลความเสียหายเส้นทาง ● ข้อมูลสภาพอากาศและสภาวะแวดล้อม ● ข้อมูลสภาพจราจร ● ข้อมูลงบประมาณในโครงการ ● ข้อมูลสินทรัพย์ในเขตทางและนอกเขตทาง ● ข้อมูลน้ำหนักบรรทุกทุกต่อกิโลเมตร ● พัฒนาการแสดงผลข้อมูลจากการสำรวจในเชิงพื้นที่
ข้อมูลการแจ้งเตือนเชิงพื้นที่	<ul style="list-style-type: none"> ● ข้อมูลวิเคราะห์การเกิดภัยพิบัติ (ก่อนและปัจจุบัน) ● ข้อมูลการแจ้งเตือนก่อนจะเกิดเหตุ
การบูรณาการข้อมูลในรูปแบบหลากหลายมิติ	<ul style="list-style-type: none"> ● ข้อมูลประกอบการตัดสินใจและทำงาน ● ข้อมูลสรุปสำหรับฝ่ายบริหาร ● ข้อมูลฝ้าระวังและติดตาม (Monitor) เหตุการณ์ ● ข้อมูลสำหรับจัดทำแผนรองรับเหตุบูรณาการ ● ข้อมูลสำหรับจัดทำแผนพัฒนาและซ่อมบำรุง

กลุ่มข้อมูล	ชุดข้อมูล
ข้อมูลการวิเคราะห์บริหารจัดการและแผนเผชิญเหตุ	<ul style="list-style-type: none"> ● ข้อมูลเผยแพร่สาธารณะ ● ข้อมูลวิเคราะห์การหลีกเลี่ยงเส้นทาง ● ข้อมูลวิเคราะห์และคาดการณ์จราจรช่วงเทศกาล ● ข้อมูลวิเคราะห์จุดเสี่ยงบนทางหลวง (ผิวทาง, จุดอันตราย, จุดเกิดอุบัติเหตุบ่อยซ้ำ) ● ข้อมูลการแจ้งเหตุและร้องเรียน



รูปที่ 5.4-2 แผนการดำเนินงาน ระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาวของระบบบริหารจัดการฐานข้อมูล

บทที่ 6

การพัฒนาระบบต้นแบบ (Pilot Project)

- ❖ การศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบงานต้นแบบ (Pilot Project)
- ❖ การพัฒนาระบบงานต้นแบบ (Pilot Project)
- ❖ การดำเนินการทดสอบระบบ
- ❖ ปัญหาและอุปสรรคการดำเนินงาน

6.1 การศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบงานต้นแบบ (Pilot Project)

ที่ปรึกษาได้ทำการออกแบบระบบงานต้นแบบ (Pilot Project) เพื่อบูรณาการระบบงานต่าง ๆ และข้อมูลที่มีความพร้อมในการเชื่อมต่อในปัจจุบัน และทำการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสอดคล้องกับแนวคิดการวิเคราะห์ เพื่อให้ผู้บริหารสามารถใช้ประกอบการตัดสินใจสั่งการได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงสามารถรองรับการขยายผลต่อยอดได้ในอนาคต โดยจะทำการสำรวจความต้องการใช้งานระบบภายในสำนักบำรุงทาง เพื่อใช้ในการออกแบบระบบ

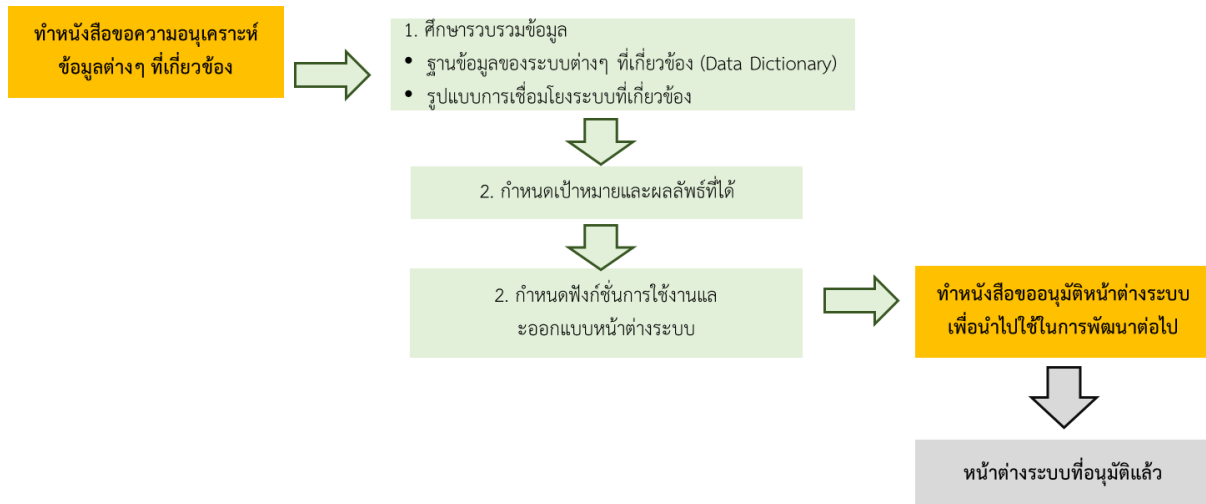
ในการออกแบบระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ และการออกแบบระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหาร เพื่อรองรับการแสดงผลและวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเชิงเวลา ให้สามารถติดตามและใช้เป็นข้อมูลในการบริหารสั่งการในกรณีสถานการณ์ภัยพิบัติและเหตุการณ์ต่าง ๆ เพื่อสามารถสร้างแผนที่แสดงตำแหน่งของข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีการจัดเก็บในระบบ ให้สามารถทำการสืบค้น และการจัดทำรายงานข้อมูล ตามที่กรมทางหลวงกำหนด โดยแบ่งกระบวนการดำเนินงานออกแบบระบบเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. **ศึกษารวบรวมข้อมูล (Data Source)** เพื่อให้ได้มาซึ่งแหล่งข้อมูลต่าง ๆ สำหรับนำมาใช้ในการพัฒนาระบบ จำเป็นที่จะต้องศึกษาข้อมูลของระบบสารสนเทศต่าง ๆ ภายในสำนักบำรุงทาง (สร.) หรือระบบสารสนเทศต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อมูล Data Dictionary, ข้อมูลการจัดเก็บฐานข้อมูลต่าง ๆ, รูปแบบการเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น โดยการขอสนับสนุนข้อมูลดังกล่าวจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป ทั้งนี้ถ้าหากไม่ได้รับการสนับสนุนข้อมูลภายในระยะเวลาที่กำหนดอาจจะส่งผลกระทบต่อแผนการพัฒนาระบบได้

2. **กำหนดเป้าหมายของข้อมูลผลลัพธ์ (Output Data)** กำหนดฟังก์ชันการใช้งานของระบบการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยออกแบบให้สอดคล้องกับขอบเขตงาน (TOR) เป็นหลัก เพื่อให้สามารถติดตามและใช้เป็นข้อมูลในการบริหารสั่งการในกรณีสถานการณ์ภัยพิบัติและเหตุการณ์ต่าง ๆ รองรับการแสดงผลและวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเชิงเวลาได้ โดยคำนึงถึงแหล่งข้อมูลที่ได้มีการศึกษาทบทวนของระบบสารสนเทศต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อความจำเป็นจะต้องใช้งานเป็นหลัก

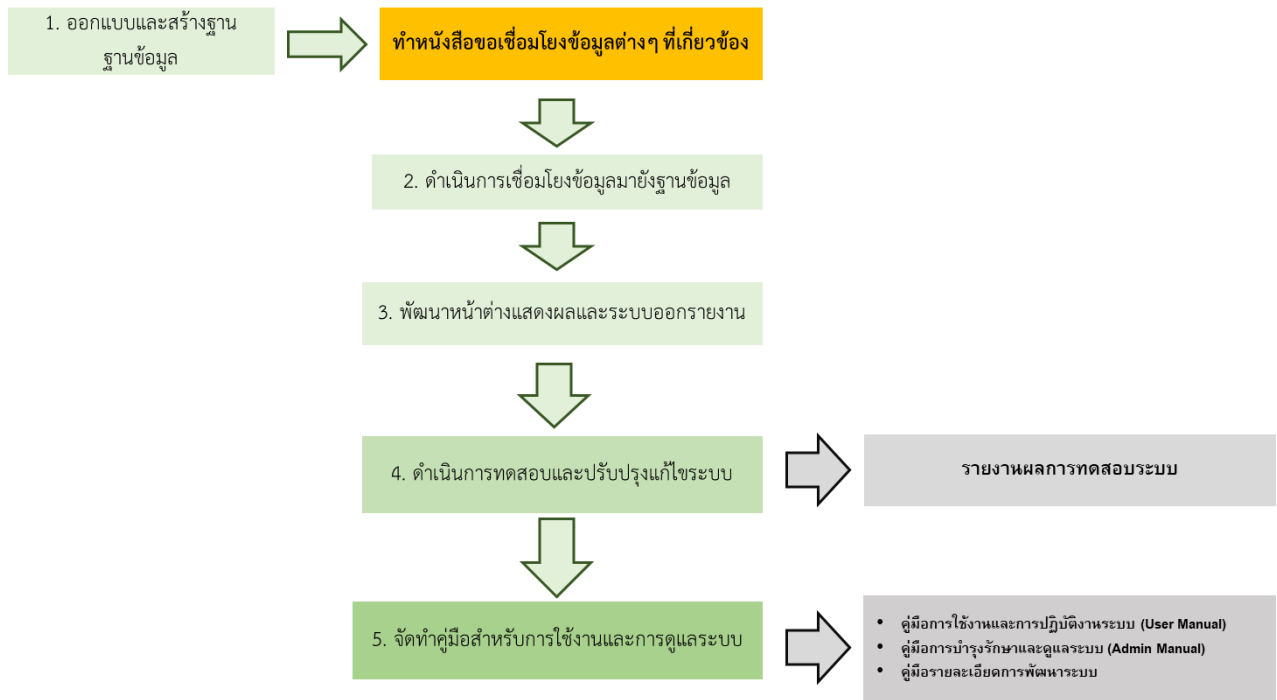
3. **การออกรายงานและการแสดงผล (Report and Visualization)** หลังจากที่กำหนดเป้าหมายและผลลัพธ์ที่ต้องการ รวมทั้งได้วิเคราะห์ฟังก์ชันการใช้งานของระบบเรียบร้อยแล้ว จึงดำเนินการออกแบบ

หน้าตากระบบสำหรับใช้แสดงผลลัพธ์ตามรูปแบบของการนำเสนอ เช่น ข้อมูลตาราง กราฟ แผนภาพ เป็นต้น สามารถนำไปใช้ในการออกรายงานที่สามารถอธิบายชุดข้อมูลและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ให้เข้าใจได้โดยง่าย รวมถึงออกแบบและพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหาร (Business Intelligence : BI) ซึ่งสามารถที่จะจัดทำรายงานสถิติในเชิงหลายมิติ หลังจากที้ออกแบบเรียบร้อยแล้วทางที่ปรึกษาดำเนินการขออนุมัติหน้าตาของระบบและการออกรายงานเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาระบบต่อไป



รูปที่ 6.1-1 กระบวนการออกแบบระบบ

ที่ปรึกษาจะทำการพัฒนาระบบงานต้นแบบ (Pilot Project) รองรับการบูรณาการข้อมูลในระบบงานต่าง ๆ ที่มีความพร้อมในการเชื่อมต่อในปัจจุบัน สำหรับการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) เพื่อใช้งานได้สะดวกเหมาะสม ตอบสนองต่อการใช้งาน ผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบ และนำผลลัพธ์การประมวลผลของระบบไปวางแผน เพื่อรองรับการแสดงผลและ ให้สามารถติดตามและใช้เป็นข้อมูลในการบริหารสั่งการในกรณีสถานการณ์ภัยพิบัติและเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้จากศูนย์บัญชาการกรมทางหลวงศึกษา โดยมีกระบวนการพัฒนาระบบต้นแบบ ดังนี้



รูปที่ 6.1-2 กระบวนการพัฒนาระบบ

1. การออกแบบและสร้างฐานข้อมูล เมื่อได้ข้อมูลผลลัพธ์และการแสดงผลที่ต้องการแล้ว จึงนำมาออกแบบฐานข้อมูลต่าง ๆ เป็นตารางที่จำเป็นต่อการใช้งาน รวมถึงออกแบบความสัมพันธ์ของแต่ละตารางที่เกี่ยวข้อง (Relation) หลังจากนั้นจึงดำเนินการคัดเลือกเทคโนโลยีที่นำมาใช้เพื่อบริหารจัดการเก็บและจัดการกับข้อมูล เช่น การเลือกใช้ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ, ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) โดยจะต้องวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของ DBMS ที่จะนำไปใช้ ซึ่งปัจจุบันมีซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูลให้เลือกใช้มากมาย เช่น Oracle, DB2, MS-SQL, MS-Access เป็นต้น

2. การดำเนินงานเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เมื่อดำเนินการสร้างตารางสำหรับใช้ในการจัดเก็บฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จำเป็นที่จะต้องขอเชื่อมโยงข้อมูลจากระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์และประมวลผล ทั้งนี้ถ้าหากไม่สามารถเชื่อมต่อข้อมูลที่ได้ตามรูปแบบที่กำหนดไว้ อาจส่งผลกระทบต่อการพัฒนาระบบ ซึ่งอยู่นอกเหนือจากการควบคุมได้ของโครงการ

3. การพัฒนาหน้าต่างแสดงผลและระบบออกรายงาน การพัฒนาจะเป็นรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ตามรูปแบบหน้าต่างระบบที่ได้ขออนุมัติเรียบร้อยแล้ว โดยดำเนินการติดตั้งระบบที่พัฒนาขึ้นเป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักเทคนิค และดำเนินการทดสอบการใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่เพื่อแสดงว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการตามที่ได้ออกแบบไว้ ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหาร ระบบฐานข้อมูลผู้ใช้และบริหารจัดการสิทธิ์การใช้ระบบ โดยมีรายละเอียดฟังก์ชันการใช้งานดังต่อไปนี้

6.1.1 การออกแบบระบบให้มีฟังก์ชันการใช้งานตามข้อกำหนดของ TOR

จากการเข้าสำรวจความต้องการผู้ใช้งาน ที่ปรึกษาได้ทำการวิเคราะห์ความต้องการผู้ใช้งาน (User Requirement Specific : URS) ตามขอบเขตการจ้างงาน โดยมีข้อกำหนด (TOR) เป็นตัวตั้ง เพื่อพัฒนาระบบให้ตรงความต้องการของผู้ใช้งาน ตามตารางที่ 6.1-1

ตารางที่ 6.1-1 ตารางแสดงขอบเขตการจ้างงานตามข้อกำหนด และความต้องการผู้ใช้งานระบบ

TOR	รายละเอียดข้อกำหนด	URS ID	URS Description
4.3	การพัฒนาระบบงานต้นแบบ (Pilot Project) ที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ข้อมูลในภาพรวมที่ผู้บริหารสามารถใช้ประกอบการตัดสินใจสั่งการได้อย่างมีประสิทธิภาพ	-	-
4.3.1	ออกแบบระบบงานต้นแบบ (Pilot Project) เพื่อบูรณาการระบบงานต่าง ๆ และข้อมูลที่มีความพร้อมในการเชื่อมต่อในปัจจุบัน และทำการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสอดคล้องกับแนวคิดการวิเคราะห์ เพื่อให้ผู้บริหารสามารถใช้ประกอบการตัดสินใจสั่งการได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงสามารถรองรับการขยายผลต่อยอดได้ในอนาคต	-	-
4.3.2	พัฒนาระบบงานต้นแบบ (Pilot Project) รองรับการบูรณาการข้อมูลในระบบงานต่าง ๆ	URS01	ผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบที่รองรับการเชื่อมต่อกับระบบงานต่าง ๆ ที่มีความพร้อมในการเชื่อมต่อในปัจจุบันได้
4.3.2 ข้อ ที่ 4.3.2.1	พัฒนาระบบวิเคราะห์สินทรัพย์เชิงพื้นที่ เพื่อรองรับการแสดงผลและวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเชิงเวลา ให้สามารถติดตามและใช้เป็นข้อมูลในการบริหารสั่งการในกรณีสถานการณ์ภัยพิบัติและเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้จากศูนย์บัญชาการกรมทางหลวง โดยที่ปรึกษาจะต้องศึกษา วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ และกระบวนการทำงานปัจจุบัน พร้อม	URS02	ผู้ใช้งานสามารถใช้งานฟังก์ชันการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ และสามารถกำหนดเงื่อนไขเชิงเวลาในการแสดงผลข้อมูลแผนความต้องการงบประมาณเบื้องต้นตามข้อมูลความเสียหายการเบิกจ่ายและการติดตามสถานะโครงการของกรมทางหลวงทั่วประเทศ และค้นหาข้อมูลโดยคำนวณจากเส้นทางและระยะทางที่กำหนดหรือตามเงื่อนไขที่กรมทางหลวงกำหนดได้

TOR	รายละเอียดข้อกำหนด	URS ID	URS Description
	<p>ดำเนินการออกแบบและพัฒนาให้ครอบคลุมการดำเนินงานอย่างน้อยดังต่อไปนี้</p>	URS03	<p>ผู้ใช้งานสามารถใช้งานแผนที่แสดงตำแหน่งของข้อมูลสินทรัพย์ที่มีการจัดเก็บในระบบ โดยค้นหาจากข้อมูลหมายเลขสายทาง หมายเลขตอนควบคุม และช่วงหลักกิโลเมตรได้</p>
	<p>1) มีฟังก์ชันการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ และสามารถกำหนดเงื่อนไขเชิงเวลาในการแสดงผลข้อมูลแผนความต้องการงบประมาณเบื้องต้นตามข้อมูลความเสียหายการเบิกจ่ายและการติดตามสถานะโครงการของกรมทางหลวงทั่วประเทศ และค้นหาข้อมูลโดยคำนวณจากเส้นทางและระยะทางที่กำหนดหรือตามเงื่อนไขที่กรมทางหลวงกำหนดได้</p>	URS04	<p>ผู้ใช้งานสามารถค้นหาหลักกิโลเมตรบนทางหลวง เพื่อแสดงข้อมูลพิกัดหรือคลิกบนแผนที่เพื่อช่วยในการค้นหาหมายเลขสายทาง หมายเลขตอนควบคุม และหลักกิโลเมตรของแผนงาน หรือตามที่กรมทางหลวงกำหนด</p>
	<p>2) สามารถสร้างแผนที่แสดงตำแหน่งของข้อมูลสินทรัพย์ที่มีการจัดเก็บในระบบ โดยค้นหาจากข้อมูลหมายเลขสายทาง หมายเลขตอนควบคุม และช่วงหลักกิโลเมตรได้</p>	URS05	<p>ผู้ใช้งานสามารถสืบค้น และการจัดทำรายงานข้อมูล จะต้องดำเนินการอย่างน้อยสามารถเลือกสร้างรายงานและพิมพ์แผนที่ตามที่กรมทางหลวงกำหนด เช่น ปิงปประมาณ กิจกรรมบำรุง รหัสงาน เป็นต้น โดยสามารถแสดงตามระยะทางควบคุมตามพื้นที่รับผิดชอบได้ เช่น สำนักงานทางหลวง แขวงทางหลวง และหมวดทางหลวง หรือขอบเขตการปกครอง หรือตามเงื่อนไขอื่น ๆ ที่กรมทางหลวงกำหนด บนมาตราส่วนแผนที่ที่เหมาะสม</p>
	<p>3) สามารถค้นหาหลักกิโลเมตรบนทางหลวง เพื่อแสดงข้อมูลพิกัดหรือคลิกบนแผนที่เพื่อช่วยในการค้นหาหมายเลขสายทาง หมายเลขตอนควบคุม และหลักกิโลเมตรของแผนงาน หรือตามที่กรมทางหลวงกำหนด</p>	URS06	<p>ผู้ใช้งานสามารถดูตำแหน่งที่สำคัญ (Point of Interest: POI) บนแผนที่เช่นตำแหน่งที่ตั้งของหมวดทางหลวง แขวงทางหลวง สำนักงานทางหลวง เป็นต้น</p>
	<p>4) การสืบค้น และการจัดทำรายงานข้อมูล จะต้องดำเนินการอย่างน้อย สามารถเลือกสร้างรายงานและพิมพ์แผนที่ตามที่กรมทางหลวงกำหนด เช่น ปิงปประมาณ กิจกรรมบำรุง รหัสงาน เป็นต้น โดยสามารถแสดงตามระยะทางควบคุมตามพื้นที่รับผิดชอบได้ เช่น สำนักงานทางหลวง แขวงทางหลวง และหมวดทางหลวง หรือขอบเขตการปกครอง หรือตามเงื่อนไขอื่น ๆ ที่กรมทางหลวงกำหนด บนมาตราส่วนแผนที่ที่เหมาะสม</p>	URS07	<p>ผู้ใช้งานสามารถส่งออกแผนที่ในรูปแบบ Keyhole Markup Language (KML) หรือ Shape file (SHP) พร้อมรายละเอียดข้อมูลได้ เพื่อให้ เจ้าหน้าที่กรมทางหลวงสามารถนำไปใช้งานได้สะดวก</p>
		URS08	<p>ผู้ใช้งานส่งออกข้อมูล (Export) ให้สอดคล้องกับ ผลการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น CSV, Excel, PDF เป็นต้นได้</p>

TOR	รายละเอียดข้อกำหนด	URS ID	URS Description
	<p>4.1) สามารถแสดงตำแหน่งที่สำคัญ (Point of Interested: POI) บนแผนที่ เช่น ตำแหน่งที่ตั้งของหมวดทางหลวง แขวงทางหลวง สำนักงานทางหลวง เป็นต้น</p> <p>4.2) สามารถส่งออกแผนที่ในรูปแบบ Keyhole Markup Language (KML) หรือ Shape file (SHP) พร้อมรายละเอียดข้อมูลได้ เพื่อให้เจ้าหน้าที่กรมทางหลวงสามารถนำไปใช้งานได้สะดวก</p> <p>4.3) การส่งออกข้อมูล (Export) ให้สอดคล้องกับ ผลการแสดงผลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น CSV, Excel, PDF เป็นต้นได้</p>		
<p>4.3.2 ข้อ ที่ 4.3.2.2</p>	<p>ออกแบบและพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหาร (Business Intelligence : BI) ซึ่งสามารถที่จะจัดทำรายงานสถิติในเชิงหลายมิติ (Multi-dimensional Report โดยใช้ระบบซอฟต์แวร์ และ ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) ที่มีลิขสิทธิ์ โดยสามารถแสดงผล การวิเคราะห์ สรุปข้อมูลทางสถิติ และการจัดทำรายงานภาพรวมและรายละเอียดของข้อมูลได้ พร้อมทั้งสรุปผลข้อมูลตามขอบเขตการปกครอง สรุปผลข้อมูลตามสำนักงานทางหลวงและแขวงทางหลวง สรุปผลข้อมูลตามหมายเลขทางหลวงและตอนควบคุมสรุปผลข้อมูลตามรหัสงาน สรุปผลข้อมูลตามปีงบประมาณ และตามที่กรมทางหลวงกำหนด เป็นต้นรวมถึงการปรับปรุงรูปแบบการรายงานในรูปแบบฟอร์ม</p>	<p>URS09</p>	<p>ผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหาร (Business Intelligence : BI) ซึ่งสามารถที่จะจัดทำรายงานสถิติในเชิงหลายมิติ (Multi-dimensional Report โดยใช้ระบบซอฟต์แวร์ และ ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) ที่มีลิขสิทธิ์ โดยสามารถแสดงผล การวิเคราะห์ สรุปข้อมูลทางสถิติ และการจัดทำรายงานภาพรวมและรายละเอียดของข้อมูลได้ พร้อมทั้งสรุปผลข้อมูลตามขอบเขตการปกครอง สรุปผลข้อมูลตามสำนักงานทางหลวงและแขวงทางหลวง สรุปผลข้อมูลตามหมายเลขทางหลวง และตอนควบคุมสรุปผลข้อมูลตามรหัสงาน สรุปผลข้อมูลตามปีงบประมาณ และตามที่กรมทางหลวงกำหนด เป็นต้นรวมถึงการปรับปรุงรูปแบบการรายงานในรูปแบบฟอร์มได้</p>

TOR	รายละเอียดข้อกำหนด	URS ID	URS Description
4.3.2 ข้อ ที่ 4.3.2.3	มีระบบฐานข้อมูลผู้ใช้และบริหารจัดการสิทธิการใช้ระบบ (Content Management System: CMS) ครอบคลุมและตรวจสอบสิทธิการใช้ระบบ และความต้องการในการรวมศูนย์การควบคุมสิทธิการใช้ระบบ มาอยู่ภายใต้การบริหารจัดการอันเดียวกัน	URS10	ผู้ใช้งานสามารถจัดการข้อมูลบัญชีผู้ใช้งานได้
		URS11	ผู้ใช้งานสามารถจัดการข้อมูลกลุ่มบัญชีผู้ใช้งานได้
		URS12	ผู้ใช้งานสามารถจัดการสิทธิการใช้งานได้
4.3.2 ข้อ ที่ 4.3.2.4	ระบบที่พัฒนาขึ้นที่จัดทำต้องมีวิธีการรักษาความปลอดภัยที่รัดกุม เช่น สามารถใช้งานผ่านทาง Secure Socket Layer (SSL) ซึ่งเป็นมาตรฐานเทคโนโลยีรักษาความปลอดภัยสำหรับการเข้ารหัสข้อมูล ระหว่างผู้ใช้งาน Internet และ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server)	URS13	ผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบที่มีรักษาความปลอดภัยที่รัดกุม เช่น สามารถใช้งานผ่านทาง Secure Socket Layer (SSL) ซึ่งเป็นมาตรฐานเทคโนโลยีรักษาความปลอดภัยสำหรับการเข้ารหัสข้อมูล ระหว่างผู้ใช้งาน Internet และ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) ได้
4.3.2 ข้อ ที่ 4.3.2.5	สามารถสืบค้นข้อมูลบัญชีผู้ใช้งานและแก้ไขรหัสผ่านกลับเป็นค่าเริ่มต้น (Password Reset ในกรณีที่ใช้ลิสมรหัสผ่าน โดยผู้ดูแลระบบของกรมทางหลวง	URS14	ผู้ใช้งานสามารถค้นหาข้อมูลบัญชีผู้ใช้งานได้
		URS15	ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขรหัสผ่านโดยกลับเป็นค่าเริ่มต้น (Password Reset) ได้
4.3.2 ข้อ ที่ 4.3.2.6	ที่ปรึกษาจะต้องพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ตามรูปแบบที่กรมทางหลวงกำหนด โดยที่ปรึกษาจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบที่พัฒนาขึ้นเป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักเทคนิค และดำเนินการทดสอบการใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่เพื่อแสดงว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยทำการส่งมอบ Source Code ที่สามารถนำไปพัฒนาต่อได้ รวมถึงเครื่องมือ (Tools) ต่าง ๆ ที่ใช้ในการพัฒนาระบบสารสนเทศพร้อม License Software (ถ้ามี) นอกจากนี้ ที่ปรึกษาจะต้องจัดทำคู่มือการ Backup และ Install ทั้งในส่วนฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศ และจัดส่งรายงาน	URS16	ผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ได้

TOR	รายละเอียดข้อกำหนด	URS ID	URS Description
	Access Right สิทธิการใช้งานระบบสารสนเทศของผู้ใช้แต่ละระดับ		
4.3.2 ข้อ ที่ 4.3.2.7	ที่ปรึกษาจะต้องติดตั้ง ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขระบบ ดำเนินการติดตั้งระบบที่ได้ดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพ ทดสอบ ข้อผิดพลาดของการเขียนโปรแกรมพัฒนาระบบและทดสอบการ ใช้งาน User Acceptance Test (UAT) บนเซิร์ฟเวอร์ (Server) ที่ใช้งานจริง พร้อมทั้งปรับปรุงระบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ที่กำหนด	-	-

นอกจากนี้ที่ปรึกษาได้ทำการวิเคราะห์ความต้องการผู้บริหาร ออกเป็นความต้องการผู้ใช้งาน (URS) และความต้องการระบบ (SRS) เพื่อให้ระบบสามารถตอบสนองด้านการแสดงผลข้อมูลได้ครอบคลุมการใช้งานในตารางที่ 6.1-2

ตารางที่ 6.1-2 แสดงตารางเปรียบเทียบความต้องการใช้งานของผู้บริหาร และความต้องการระบบ

ลำดับ	รายละเอียดความต้องการ	URS ID	URS Description	หมายเหตุ
1	รายงานงบประมาณ S-curve เปรียบเทียบประมาณการและเบิกจ่ายจริง รายเขทย้อนหลังรายเดือน	URS17	ผู้ใช้งานสามารถดูรายงานงบประมาณในรูปแบบ S-curve เพื่อเปรียบเทียบประมาณการและเบิกจ่ายจริงโดยแบ่งเป็นรายเขตและย้อนหลังรายเดือนได้	ข้อมูลจากระบบ Plan Net และกรมทางหลวงยังไม่มีข้อกำหนดการแสดงผลที่ชัดเจนในรูปแบบเขต
2	สามารถคำนวณหรือ Filter ข้อมูลแบบ Cross Domain สร้างรายงานได้หลากหลายมิติ เช่น IRI/อุบัติเหตุ/ปริมาณจราจร สามารถนำมาสร้าง Co-Relation ในหลายรูปแบบทั้งเชิงปริมาณและเวลา	URS18	ผู้ใช้งานสามารถคำนวณหรือ กรองข้อมูลแบบบูรณาการข้อมูล (Cross Domain) เพื่อสร้างรายงานได้หลากหลายมิติ เช่น IRI/อุบัติเหตุ/ปริมาณจราจร สามารถนำมาสร้าง Co-Relation ในหลายรูปแบบทั้งเชิงปริมาณและเวลา ได้	ความต้องการของผู้บริหารดังกล่าว อยู่ในแผนการดำเนินงานระยะกลาง ปัจจุบันที่ปรึกษาได้นำรายการความต้องการดังกล่าวรวบรวมไว้ในรายการแผนดำเนินการระยะกลางต่อไป
3	ข้อมูลทางหลวง(Road) หน่วยงาน(User) งบประมาณ(Cost) ควรมีการให้ความสำคัญด้านข้อมูลและควรต้องมีความหลากหลายครบด้าน	URS19	ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลในที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างทางหลวง ผู้ใช้งาน และงบประมาณ โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับจากระบบต่างๆได้	-
4	คลิกจากกราฟ แล้วสามารถแสดงรายละเอียดต่อได้ ในระดับย่อยขึ้น หรือตารางข้อมูล	URS20	ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลโดยการคลิกจากกราฟ เพื่อแสดงรายละเอียดในระดับย่อยขึ้น หรือตารางข้อมูลได้	ระบบต้นแบบออกแบบให้เป็นการเชื่อมโยงไปยังระบบที่เป็นเจ้าของข้อมูลนั้น การแสดงผลคลิกจากกราฟจะเป็นการแสดงผลสั้น ๆ เชิงจำนวน เช่น จำนวนอุบัติเหตุ จำนวนแผนงาน เป็นต้น

ลำดับ	รายละเอียดความต้องการ	URS ID	URS Description	หมายเหตุ
5	ต้องสามารถ Download ได้อย่างน้อย List ของสายทาง และ รายการโครงการ ที่ได้รับ Filer มา	URS21	ผู้ใช้งานสามารถส่งออกรายงาน (Export) แต่ละส่วน ที่ระบบ กำหนดไว้ได้	-
6	ข้อมูลจุดเข้าซาก เกิดเหตุซ้ำซ้อน	URS22	ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลจุดเข้าซากหรือเกิดเหตุซ้ำซ้อนได้	1. ความต้องการของผู้บริหารดังกล่าว อยู่ในแผนการดำเนินงานระยะกลาง ปัจจุบันยังไม่มี การเชื่อมต่อเพื่อรับข้อมูลจากระบบ HAIMS 2. ทำการออกแบบการแสดงผลเพื่อรองรับการเชื่อมต่อข้อมูลในระบบ Dashboard และระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่
7	เปรียบเทียบพื้นที่เกิดเหตุบ่อยครั้ง ต่อ งบประมาณที่ขอ ดูได้ย้อนหลัง ในระดับ แขวง หรือระดับ กลุ่มหลักกิโล	URS23	ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลเปรียบเทียบพื้นที่ที่เกิดเหตุบ่อยครั้ง ต่อ งบประมาณที่ขอและดูได้ย้อนหลังในระดับแขวง หรือ ระดับกลุ่มหลักกิโล	-
8	ข้อมูลการใช้บในแต่ละ Segment	URS24	ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลในระดับชื่อบตอน (Segment) ได้	-
9	Upload ข้อมูล HAIMS ด้วย Excel	URS25	ผู้ใช้งานสามารถนำเข้าข้อมูล (Upload) ข้อมูล จากระบบ HAIMS ในรูปแบบไฟล์ Excel ได้	ความต้องการของผู้บริหารดังกล่าว อยู่ใน แผนการดำเนินงานระยะกลาง
10	มีชุดข้อมูลที่มีประโยชน์ จากการ รวบรวมในหน่วยงานหลายหน่วย มา สังเคราะห์ร่วมกัน และสามารถนำมา ประยุกต์ใช้ เพื่อเป็นเครื่องมือ ประกอบการทำงาน/ตัดสินใจของฝ่าย ปฏิบัติ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	URS26	ผู้ใช้งานสามารถใช้ชุดข้อมูลที่มีประโยชน์ จากการรวบรวม ในหน่วยงานหลายหน่วย มาสังเคราะห์ร่วมกัน และสามารถ นำมาประยุกต์ใช้ เพื่อเป็นเครื่องมือ ประกอบการทำงาน/ตัดสินใจของฝ่ายปฏิบัติ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	-

ลำดับ	รายละเอียดความต้องการ	URS ID	URS Description	หมายเหตุ
11	ต้องสามารถสร้างชุดข้อมูลที่เป็นประโยชน์ได้ทั้งสำหรับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติและประชาชน เช่น เมื่อเกิดเหตุ ควรสามารถให้ข้อมูลเสริมได้เช่น แนวโน้มความรุนแรง เส้นทางเสี่ยง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ เป็นต้น	URS27	ผู้ใช้งานสามารถสร้างชุดข้อมูลที่เป็นประโยชน์ได้ทั้งสำหรับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติและประชาชน เช่น เมื่อเกิดเหตุ ควรสามารถให้ข้อมูลเสริมได้เช่น แนวโน้มความรุนแรง เส้นทางเสี่ยง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ เป็นต้น	ความต้องการของผู้บริหารดังกล่าว อยู่ในแผนการดำเนินงานระยะยาว ซึ่งมีการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตรวจวัดค่าต่างๆ (IOT) จากแต่ละหน่วยงาน เช่น ค่าความร้อน การสิ้นเสทือน ประมาณน้ำฝน ความสูงคลื่น เป็นต้น

ตามที่ได้ออกแบบหน้าต่างระบบให้สอดคล้องกับข้อกำหนดและความต้องการของผู้ใช้งาน นอกจากนี้ทางที่ปรึกษาได้ดำเนินการออกแบบชุดข้อมูลที่จำเป็นจะต้องนำมาใช้ในการพัฒนาระบบ โดยจะนำเสนอไว้ในหัวข้อถัดไป

6.1.2 การได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นในการพัฒนาระบบ

1) สรุปผลชุดข้อมูลที่ได้รับและยังไม่ได้รับจากระบบต่าง ๆ

การได้มาของชุดข้อมูลจากระบบต่างๆ ภายในสำนักบำรุงทาง เป็นไปตามกระบวนการงานที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 5 ซึ่งทางที่ปรึกษาได้รับความอนุเคราะห์เอกสารรายละเอียดของชุดข้อมูล พร้อมทั้งตัวอย่างข้อมูลจากระบบต่างๆ ซึ่งสามารถสรุปภาพรวมของข้อมูลได้ดังนี้

ตารางที่ 6.1-3 สรุปภาพรวมข้อมูลทั้งหมดที่จำเป็นสำหรับใช้พัฒนาระบบต้นแบบ

ลำดับ	ระบบที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	สถานการณ์ได้รับข้อมูลจากระบบที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ	งานพัฒนาระบบต้นแบบที่เกี่ยวข้อง
1	Road Net	ข้อมูลบัญชีสายทาง <ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูลสำนักทางหลวง - ข้อมูลแขวงทางหลวง - ข้อมูลหมวดทางหลวง - ข้อมูลหมายเลขทางหลวง - ข้อมูลตอนถนน - ข้อมูลภูมิภาค จังหวัด อำเภอ และตำบล 	ได้รับข้อมูลแล้ว	1. เบื้องต้นส่งให้ในรูปแบบ Service xml เพื่อให้เห็น Column และเนื้อข้อมูล เป็นตัวอย่าง 2. ดำเนินการทำ Web Service ช่วงสิงหาคม 2566	1.ระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 2.ระบบออกรายงาน 3.ข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหาร
		ข้อมูลสำรวจ <ul style="list-style-type: none"> - IRI - Skidding - Rutting - MPD 	ได้รับข้อมูลแล้ว	1. เบื้องต้นส่งให้ในรูปแบบ CSV เพื่อให้เห็น Column และเนื้อข้อมูล เป็นตัวอย่าง 2. ดำเนินการทำ Web Service ช่วงสิงหาคม 2566 3. ระบบไม่มีการเก็บข้อมูล Skidding	
2	ASSET	ข้อมูลทรัพย์สิน	ได้รับข้อมูลแล้ว	-	1.ระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 2.ระบบออกรายงาน
		ข้อมูลสภาพทรัพย์สิน	ได้รับข้อมูลแล้ว	-	

ลำดับ	ระบบที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	สถานการณ์ได้รับข้อมูลจากระบบที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ	งานพัฒนาระบบต้นแบบที่เกี่ยวข้อง
					3.ข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหาร
3	Plan Net	ข้อมูลแผนงาน <ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูลปีงบประมาณ - ข้อมูลวันที่เริ่มต้นและสิ้นสุด - ข้อมูลหน่วยงานผู้รับผิดชอบ - ข้อมูลรหัสงาน - ข้อมูลประเภทงาน - ข้อมูลสถานงบประมาณ - ข้อมูลงบประมาณ - ข้อมูลเบิกจ่ายตามแผนงาน - ข้อมูลเบิกจ่ายตามจริง - ข้อมูลงบตามบัญชีความต้องการที่ขอและที่ได้รับจัดสรรจริง 	ได้รับข้อมูลแล้ว	1. API ที่ได้รับยังขาดข้อมูล ดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูลเบิกจ่ายตามแผนงาน - ข้อมูลเบิกจ่ายตามจริง 2.ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูลไปยังหน่วยงานเจ้าของระบบ Plan Net เพื่อขอข้อมูลเพิ่มเติม	1.Dashboard 2.ระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 3.ระบบออกรายงาน 4.ข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหาร
4	TPMS	ข้อมูล IRI ล่วงหน้า 1 ปี	ได้รับข้อมูลตัวอย่างแล้ว	1. เบื้องต้นการวิเคราะห์แบบไม่จำกัดงบประมาณ	1.ระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 2.ระบบออกรายงาน 3.ข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหาร
5	HDMS	ข้อมูลภัยพิบัติ	ได้รับข้อมูลตัวอย่างแล้ว	1. อยู่ระหว่างการพัฒนา	1.ระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 2.ระบบออกรายงาน
		ข้อมูลความเสี่ยงตามบัญชีสายทาง	ได้รับข้อมูลตัวอย่างแล้ว	2. อยู่ระหว่างการพัฒนา	3.ข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหาร

ลำดับ	ระบบที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	สถานการณ์ที่ได้รับข้อมูลจากระบบที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ	งานพัฒนาระบบต้นแบบที่เกี่ยวข้อง
6	HAIMS	ข้อมูลอุบัติเหตุการณ์	อยู่ในแผนดำเนินงานระยะกลาง	มีการจัดทำหน้าจอแสดงผลสำหรับผู้ใช้งานตามที่ ผู้บริหารเสนอให้มีเพื่อใช้เพิ่มประสิทธิภาพการแก้ไขปัญหาได้	1. Dashboard 2. ระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 3. ระบบออกรายงาน

2) ผลการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างระบบต้นแบบ กับระบบต่าง ๆ

ที่ปรึกษาได้มีการประสานงานกับระบบต่าง ๆ เพื่อขอข้อมูลสำหรับนำมาใช้งาน โดยรูปแบบข้อมูลที่ได้รับจากระบบต่าง ๆ มีความหลากหลาย จึงได้ทำการสรุปให้อยู่ในรูปแบบตารางสำหรับแสดงแหล่งที่มาของข้อมูลข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รวมถึงลักษณะการได้รับข้อมูล และการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 6.1-4 ตารางแสดงผลการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างระบบต้นแบบกับระบบต่าง ๆ

ลำดับ	ระบบที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	ที่มาของข้อมูล	เชื่อมต่อ Service ได้หรือไม่	หมายเหตุ
1	Road Net	ข้อมูลรายการสำนักทางหลวง	SQL File	ไม่ได้	ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงน้อย ทางระบบ Road Net เสนอว่าให้ใช้ไฟล์ SQL ในการทำฐานข้อมูลเหมาะสมที่สุด
		ข้อมูลรายการแขวงทางหลวง			
		ข้อมูลหมวดทางหลวง			
		ข้อมูลภูมิภาค จังหวัด อำเภอ และตำบล			
		ข้อมูลบัญชีทางหลวง			
		ข้อมูลสำรวจ	CSV File	ไม่ได้	ดำเนินการทำ Service ขึ้นใหม่ สามารถดำเนินการช่วงเดือนสิงหาคม 2566 เป็นต้นไป ระหว่างนี้ให้ใช้ข้อมูลตัวอย่างไปก่อน เพื่อให้สามารถแสดงผลข้อมูลได้
	ข้อมูลตอนถนน	Service API (XML)	ได้	-	
2	Plan Net	ข้อมูลปีงบประมาณ	Service API (JSON)	ได้	-
		ข้อมูลวันที่เริ่มต้นและสิ้นสุด			
		ข้อมูลหน่วยงานผู้รับผิดชอบ			
		ข้อมูลรหัสงาน			
		ข้อมูลประเภทงาน			
		ข้อมูลสถานะงบประมาณ			
		ข้อมูลงบประมาณ			

ลำดับ	ระบบที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	ที่มาของข้อมูล	เชื่อมต่อ Service ได้หรือไม่	หมายเหตุ
		ข้อมูลลงตามบัญชีความต้องการที่ขอ และที่ได้รับจัดสรรจริง	Service API (JSON)	ได้	
		วันที่ส่งมอบงานจริง	Service API (JSON)	ได้	
		ข้อมูลเบิกจ่ายตามแผนงาน	Service API (JSON)	ได้	
		ข้อมูลเบิกจ่ายตามจริง			
3	ASSET	ข้อมูลทรัพย์สิน	Service API (JSON)	ได้	ทรัพย์สินทางหลวงบางรายการไม่มีมูลค่าทรัพย์สิน
		ข้อมูลสภาพทรัพย์สิน			
4	TPMS	ข้อมูล IRI ล่วงหน้า 1 ปี	ไม่มีการเชื่อมต่อ	ไม่ได้	ระบบต้นแบบ นำเข้าไฟล์ CSV ด้วยการ upload เข้าสู่ระบบเท่านั้น ระบบ TPMS ไม่สามารถปรับปรุงได้ในเวอร์ชันปัจจุบัน
5	HAIMS	ข้อมูลอุบัติเหตุการณ์	ไม่อยู่ในแผนการดำเนินงานระยะสั้น	ไม่อยู่ในแผนการดำเนินงานระยะสั้น	ไม่อยู่ในแผนการดำเนินงานระยะสั้น เนื่องจากเป็นระบบที่อยู่ภายนอกสำนักบำรุงทาง และเป็นความต้องการผู้ใช้งานจากผู้บริหาร ที่ปรึกษาได้ทำการออกแบบการแสดงผล เพื่อรอการเชื่อมต่อข้อมูลในอนาคต
		ข้อมูลอุบัติเหตุ			

3) สรุปข้อจำกัดและแนวทางแก้ไข

จากข้อมูลที่ได้รับที่ปรึกษาได้นำมาวิเคราะห์และจำลองชุดข้อมูลเพื่อใช้งานภายในระบบ พบข้อจำกัดของข้อมูลที่ได้รับจากระบบต่างๆและผลกระทบต่อการทำงานของระบบ ทั้งนี้ที่ปรึกษาได้ทำการกำหนดแนวทางการแก้ไขเบื้องต้น เพื่อให้สามารถดำเนินงานได้ภายใต้ข้อจำกัดในตารางที่ 6.1.5

ตารางที่ 6.1-5 ตารางสรุปข้อจำกัดของข้อมูลที่นำมาใช้ในระบบ

ลำดับ	ระบบที่เกี่ยวข้อง	รายการ	ข้อจำกัด	ผลกระทบ	แนวทางแก้ไข
1	Road Net	ข้อมูลสำรวจยังไม่มีการทำ Service ไว้ให้ใช้งาน	- ข้อมูลที่แสดงผลเป็นข้อมูลในช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น ซึ่งได้รับเป็นข้อมูลมาในรูปแบบ CSV File	- การแสดงผลข้อมูลไม่เป็นปัจจุบัน จนกว่าจะมีการเชื่อมต่อ Service ระหว่างระบบ	- ประสานงานกับระบบ Road Net เพื่อกำหนดช่วงเวลาการเชื่อมต่อ Service หมายเหตุ : การจัดทำ Service มีผลกระทบต่อการทำงานหลักของระบบ Road Net ผู้ดูแลระบบ Road Net ประเมินระยะเวลาที่จะเริ่มจัดทำ Service ช่วงเดือนสิงหาคม 2566 เป็นต้นไป
		ข้อมูลสำรวจไม่มีการเก็บข้อมูล Skidding	- ไม่สามารถใช้ค้นหาหรือแสดงผลได้	- ระบบงานต่าง ๆ ที่มีการกำหนดการค้นหาข้อมูลและแสดงผลด้วย Skidding จะไม่มีข้อมูลแสดงผล	- ระบบ Road Net ดำเนินการจัดส่งข้อมูลเมื่อมีการเก็บข้อมูล Skidding ให้กับระบบต้นแบบ ทั้งนี้ระบบยังสามารถใช้งานได้ และจะแสดงผลเมื่อมีการเชื่อมต่อข้อมูลแล้ว
2	Asset	ข้อมูลมูลค่าทรัพย์สินทางหลวง	- ข้อมูลมูลค่าทรัพย์สินไม่มีในบางรายการ	- มูลค่าทรัพย์สินทุกรายการอาจมีความคลาดเคลื่อนด้านข้อมูล	- ระบุหมายเหตุรายการทรัพย์สินที่ไม่มีการนำมาคิดมูลค่าทรัพย์สินในหน้าจอแสดงผล - เมื่อระบบ Asset มีการเก็บข้อมูลมูลค่าทรัพย์สิน จะมีการเพิ่มข้อมูลเข้าไปใน Service ที่ส่งให้กับระบบต้นแบบ

ลำดับ	ระบบที่เกี่ยวข้อง	รายการ	ข้อจำกัด	ผลกระทบ	แนวทางแก้ไข
3	TPMS	ข้อมูลบำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์ และข้อมูลบำรุงรักษาประจำปี	- ไม่มีการเชื่อมต่อข้อมูล Service ได้	- ไม่แสดงผลข้อมูลเกี่ยวกับการวิเคราะห์งบประมาณทางหลวงในส่วนของข้อมูลบำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์ และข้อมูลบำรุงรักษาประจำปีได้	- ต้องมีการจัดทำ Service เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้ในอนาคต - เตรียมหน้าจอแสดงผลสำหรับให้พนักงานทำการอัปโหลดข้อมูลจากระบบ จาก - ระบบต้นแบบเตรียมหน้าจอแสดงผลสำหรับ Upload ข้อมูลจากระบบที่ไม่สามารถเชื่อมต่อได้
4	HAIMS	ข้อมูลอุบัติเหตุ	- ไม่มีการเชื่อมต่อ Service	- ไม่แสดงผลข้อมูลในระบบงานที่เกี่ยวข้องกับระบบ HAIMS	- ทำหน้าจอแสดงผลไว้ ตามความต้องการใช้งานของผู้บริหาร เพื่อให้รองรับการเชื่อมต่อข้อมูลในอนาคต - เตรียมหน้าจอแสดงผลสำหรับให้พนักงานทำการอัปโหลดข้อมูลจากระบบ จาก HAIMS - แจ้งให้คณะกรรมการรับทราบถึงระบบงานที่มีการนำข้อมูล HAIMS แสดงผลตรงส่วนไหนบ้าง
		ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงอุบัติเหตุ	- ไม่มีการเชื่อมต่อ Service		
5	HDMS	ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุทั้งหมดในระบบ	- ไม่มีการเชื่อมต่อ Service	- การแสดงผลข้อมูลไม่เป็นปัจจุบัน จนกว่าจะมีการเชื่อมต่อ Service ระหว่างระบบ	- ประสานงานกับผู้ดูแลระบบ HDMS เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้
		ข้อมูลการแจ้งเหตุจาก Line OA และการแจ้งอุบัติเหตุ	- ไม่มีการเชื่อมต่อ Service		
		ข้อมูลคาดการณ์อุบัติเหตุ	- ไม่มีการเชื่อมต่อ Service		

6.1.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบต้นแบบ

1) วิเคราะห์ข้อมูลความต้องการผู้ใช้งานและความต้องการระบบ

จากข้อมูลความต้องการผู้ใช้งานที่ได้รับ ที่ปรึกษาได้นำมาวิเคราะห์และจัดทำในรูปแบบตาราง ด้วยทำการเปรียบเทียบแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. ข้อกำหนดขอบเขตงาน (TOR)
2. ความต้องการผู้ใช้งาน (User Requirement Specific : URS)
3. ความต้องการระบบ (System Requirement Specific : SRS)

ตารางที่ 6.1-6 ตารางแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลความต้องการผู้ใช้งานและความต้องการระบบ

ลำดับ	TOR	URS ID	URS Description	SRS ID	SRS Description
1	4.3.2	URS01	ระบบรองรับการเชื่อมต่อกับระบบงานต่าง ๆ ที่มีความพร้อมในการเชื่อมต่อในปัจจุบันได้	SRS01	ระบบสามารถรองรับการเข้าสู่ระบบ ได้
2				SRS02	ระบบสามารถรองรับการเชื่อมต่อข้อมูลระบบโครงข่ายทางหลวง (Road Net) ได้
3				SRS03	ระบบสามารถรองรับการเชื่อมต่อข้อมูลระบบบริหารจัดการทรัพย์สินทางหลวง (ASSET) ได้
4				SRS04	ระบบรองรับการเชื่อมต่อข้อมูลระบบบริหารแผนงานทางหลวง (PLANNET) ได้
5				SRS05	ระบบสามารถรองรับการเชื่อมต่อข้อมูลโปรแกรมบริหารแผนงานบำรุงทาง (TPMS) ได้
6				SRS06	ระบบสามารถรองรับการเชื่อมต่อข้อมูลระบบรายงานอุบัติการณ์และภัยพิบัติ (HDMS) ได้
7				SRS07	ระบบสามารถรองรับการนำเข้าข้อมูล (Upload) จากระบบต่าง ๆ ในรูปแบบไฟล์ได้

ลำดับ	TOR	URS ID	URS Description	SRS ID	SRS Description
8	4.3.2 ข้อที่ 4.3.2.1	URS02	ผู้ใช้งานสามารถใช้งานฟังก์ชันการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ และสามารถกำหนดเงื่อนไขเชิงเวลาในการแสดงผลข้อมูลแผนความต้องการงบประมาณเบื้องต้นตามข้อมูลความเสียหายการเบิกจ่ายและการติดตามสถานะโครงการของกรมทางหลวงทั่วประเทศ และค้นหาข้อมูลโดยคำนวณจากเส้นทางและระยะทางที่กำหนดหรือตามเงื่อนไขที่กรมทางหลวงกำหนดได้	SRS08	ระบบสามารถรองรับการใช้งานฟังก์ชันการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ และสามารถกำหนดเงื่อนไขเชิงเวลาในการแสดงผลข้อมูลแผนความต้องการงบประมาณเบื้องต้นตามข้อมูลความเสียหายการเบิกจ่ายและการติดตามสถานะโครงการ
9			ข้อมูลโดยคำนวณจากเส้นทางและระยะทางที่กำหนดหรือตามเงื่อนไขที่กรมทางหลวงกำหนดได้	SRS09	ระบบสามารถค้นหาข้อมูลโดยคำนวณจากเส้นทางและระยะทางที่กำหนดหรือตามเงื่อนไขที่กรมทางหลวงกำหนดได้
10		URS03	ผู้ใช้งานสามารถใช้งานแผนที่แสดงตำแหน่งของข้อมูลสินทรัพย์ที่มีการจัดเก็บในระบบ โดยค้นหาจากข้อมูลหมายเลขสายทาง หมายเลขตอนควบคุม และช่วงหลักกิโลเมตรได้	SRS10	ระบบสามารถสร้างแผนที่แสดงตำแหน่งของข้อมูลสินทรัพย์ที่มีการจัดเก็บในระบบ โดยค้นหาจากข้อมูลหมายเลขสายทาง หมายเลขตอนควบคุม และช่วงหลักกิโลเมตรได้
11		URS04	ผู้ใช้งานสามารถค้นหาหลักกิโลเมตรบนทางหลวง เพื่อแสดงข้อมูลพิกัดหรือคลิกบนแผนที่เพื่อช่วยในการค้นหาหมายเลขสายทาง หมายเลขตอนควบคุม และหลักกิโลเมตรของแผนงาน หรือตามที่กรมทางหลวงกำหนด	SRS11	ระบบรองรับการค้นหาตัวกรองหลักกิโลเมตรบนทางหลวง เพื่อแสดงข้อมูลพิกัดหรือคลิกบนแผนที่เพื่อช่วยในการค้นหาหมายเลขสายทาง หมายเลขตอนควบคุม และหลักกิโลเมตรของแผนงาน หรือตามที่กรมทางหลวงกำหนด
12		URS05	ผู้ใช้งานสามารถสืบค้น และการจัดทำรายงานข้อมูล จะต้องดำเนินการอย่างน้อย สามารถเลือกสร้างรายงานและพิมพ์แผนที่ตามที่กรมทางหลวงกำหนด เช่น ปีงบประมาณ กิจกรรมบำรุง	SRS12	ระบบสามารถสืบค้น และการจัดทำรายงานข้อมูล โดยสามารถเลือกสร้างรายงานและพิมพ์แผนที่ตามที่กรมทางหลวงกำหนด เช่น ปีงบประมาณ กิจกรรมบำรุง
13			รหีสถาน เป็นต้น โดยสามารถแสดงตามระยะทางควบคุมตามพื้นที่รับผิดชอบได้ เช่น สำนักงานทางหลวง แขวงทางหลวง และหมวดทางหลวง หรือขอบเขตการปกครอง หรือตามเงื่อนไขอื่น ๆ ที่กรมทางหลวงกำหนด บนมาตราส่วนแผนที่ที่เหมาะสม	SRS13	ระบบสามารถแสดงตามระยะทางควบคุมตามพื้นที่รับผิดชอบได้ เช่น สำนักงานทางหลวง แขวงทางหลวง และหมวดทางหลวง หรือขอบเขตการปกครอง หรือตามเงื่อนไขอื่น ๆ ที่กำหนด บนมาตราส่วนแผนที่ที่เหมาะสม
14		URS06	ผู้ใช้งานสามารถดูตำแหน่งที่สำคัญ (Point of Interested: POI) บนแผนที่เช่น ตำแหน่งที่ตั้งของหมวดทางหลวง แขวงทางหลวง สำนักงานทางหลวง เป็นต้น ได้	SRS14	ระบบสามารถแสดงตำแหน่งที่สำคัญ (Point of Interested: POI) บนแผนที่เช่น ตำแหน่งที่ตั้งของหมวดทางหลวง แขวงทางหลวง สำนักงานทางหลวง หน่วยงาน งบประมาณ เป็นต้น

ลำดับ	TOR	URS ID	URS Description	SRS ID	SRS Description
15		URS07	ผู้ใช้งานสามารถส่งออกแผนที่ในรูปแบบ Keyhole Markup Language (KML) หรือ Shape file (SHP) พร้อมรายละเอียดข้อมูลได้ เพื่อให้ เจ้าหน้าที่กรมทางหลวง สามารถนำไปใช้งานได้สะดวก	SRS15	ระบบสามารถส่งออกแผนที่ในรูปแบบ Keyhole Markup Language (KML) หรือ Shape file (SHP) ได้
16		URS08	ผู้ใช้งานส่งออกข้อมูล (Export) ให้สอดคล้องกับ ผลการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น CSV, Excel, PDF เป็นต้นได้	SRS16	ระบบสามารถส่งออกข้อมูล (Export) ให้สอดคล้องกับ ผลการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น CSV, Excel, PDF ได้
17	4.3.2 ข้อที่ 4.3.2.2	URS09	ผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหาร (Business Intelligence : BI) ซึ่งสามารถที่จะจัดทำรายงานสถิติในเชิงหลายมิติ (Multi-dimensional Report โดยใช้ระบบซอฟต์แวร์ และ ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) ที่มีลิขสิทธิ์ โดยสามารถแสดงผล การวิเคราะห์ สรุปข้อมูลทางสถิติ และการจัดทำรายงานภาพรวมและรายละเอียดของข้อมูลได้ พร้อมทั้งสรุปผลข้อมูลตามขอบเขตการปกครอง สรุปผลข้อมูลตามสำนักงานทางหลวงและแขวงทางหลวง สรุปผลข้อมูลตามหมายเลขทางหลวงและตอนควบคุมสรุปผลข้อมูลตามรหัสงาน สรุปผลข้อมูลตามปีงบประมาณ และตามที่กรมทางหลวงกำหนด เป็นต้นรวมถึงการปรับปรุงรูปแบบการรายงานในรูปแบบฟอร์มได้	SRS17	ระบบสามารถที่จะจัดทำรายงานสถิติในเชิงหลายมิติ (Multi-dimensional Report) โดยแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบหน้าจอการแสดงผลสรุปผลข้อมูล (Dashboard)
18				SRS18	ระบบสามารถจัดทำรายงานภาพรวมและรายละเอียดของข้อมูล พร้อมทั้งสรุปผลข้อมูลตามขอบเขตการปกครอง สรุปผลข้อมูลตามสำนักงานทางหลวงและแขวงทางหลวง สรุปผลข้อมูลตามหมายเลขทางหลวงและตอนควบคุมสรุปผลข้อมูลตามรหัสงาน สรุปผลข้อมูลตามปีงบประมาณ และตามที่กรมทางหลวงกำหนด
19	4.3.2 ข้อที่	URS10	ผู้ใช้งานสามารถจัดการข้อมูลบัญชีผู้ใช้งานได้	SRS19	ระบบรองรับการจัดการบัญชีผู้ใช้งานระบบ (เพิ่ม แก้ไข ลบ) ได้
20	4.3.2.3	URS11	ผู้ใช้งานสามารถจัดการข้อมูลกลุ่มบัญชีผู้ใช้งานได้	SRS20	ระบบรองรับการจัดการกลุ่มผู้ใช้งานระบบ (เพิ่ม แก้ไข ลบ) ได้
21		URS12	ผู้ใช้งานสามารถจัดการสิทธิ์การใช้งานได้	SRS21	ระบบรองรับการกำหนดสิทธิ์การใช้งานตามกลุ่มผู้ใช้งานระบบได้

ลำดับ	TOR	URS ID	URS Description	SRS ID	SRS Description
22	4.3.2 ข้อที่ 4.3.2.4	URS13	ผู้ใช้งานสามารถใช้ระบบที่มีรักษาความปลอดภัยที่รัดกุม เช่น สามารถใช้งานผ่านทาง Secure Socket Layer (SSL) ซึ่งเป็นมาตรฐานเทคโนโลยีรักษาความปลอดภัยสำหรับการเข้ารหัสข้อมูล ระหว่างผู้ใช้งาน Internet และ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) ได้	SRS22	ระบบรองรับการใช้งาน Secure Socket Layer (SSL) ซึ่งเป็นมาตรฐานเทคโนโลยีรักษาความปลอดภัยสำหรับการเข้ารหัสข้อมูล ระหว่างผู้ใช้งาน Internet และ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) ได้
23	4.3.2 ข้อที่ 4.3.2.5	URS14	ผู้ใช้งานสามารถค้นหาข้อมูลบัญชีผู้ใช้งานได้	SRS23	ระบบสามารถค้นหาข้อมูลบัญชีผู้ใช้งานได้
24		URS15	ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขรหัสผ่านโดยกลับเป็นค่าเริ่มต้นได้ (Password Reset)	SRS24	ระบบรองรับการแก้ไขรหัสผ่านโดยกลับเป็นค่าเริ่มต้นได้ (Password Reset) ได้
25	4.3.2 ข้อที่ 4.3.2.6	URS16	ผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ได้	SRS25	ระบบสามารถรองรับการใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้

ตารางที่ 6.1-7 วิเคราะห์ข้อมูลความต้องการของผู้บริหารและความต้องการระบบ

ลำดับ	URS ID	URS Description	SRS ID	SRS Description
1	URS17	ผู้ใช้งานสามารถดูรายงานงบประมาณในรูปแบบ S-curve เพื่อเปรียบเทียบประมาณการและเบิกจ่ายจริงโดยแบ่งเป็นรายเขตและย้อนหลังรายเดือนได้	SRS18	ระบบสามารถจัดทำรายงานภาพรวมและรายละเอียดของข้อมูลได้ พร้อมทั้งสรุปผลข้อมูลตามขอบเขตการปกครอง สรุปผลข้อมูลตามสำนักงานทางหลวง และแขวงทางหลวง สรุปผลข้อมูลตามหมายเลขทางหลวงและตอนควบคุม สรุปผลข้อมูลตามรหัสงาน สรุปผลข้อมูลตามปีงบประมาณ และตามที่กรมทางหลวงกำหนด
2	URS18	ผู้ใช้งานสามารถคำนวณหรือ กรองข้อมูลแบบบูรณาการข้อมูล (Cross Domain) เพื่อสร้างรายงานได้หลากหลายมิติ เช่น IRI/อุบัติเหตุ/ปริมาณจราจร สามารถนำมาสร้าง Co-Relation ในหลายรูปแบบทั้งเชิงปริมาณและเวลา ได้	SRS17	ระบบสามารถที่จะจัดทำรายงานสถิติในเชิงหลายมิติ (Multi-dimensional Report) โดยแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบหน้าจอการแสดงผลข้อมูล (Dashboard)
3	URS19	ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลในที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างทางหลวง ผู้ใช้งาน และงบประมาณ โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับจากระบบต่างๆได้	SRS12	ระบบสามารถสืบค้น และการจัดทำรายงานข้อมูล โดยสามารถเลือกสร้างรายงานและพิมพ์แผนที่ตามที่กรมทางหลวงกำหนด เช่น ปีงบประมาณ กิจกรรมบำรุง รหัสงาน หน่วยงาน งบประมาณ เป็นต้น
4	URS20	ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลโดยการคลิกจากกราฟ เพื่อแสดงรายละเอียดในระดับย่อยขึ้น หรือตารางข้อมูลได้	SRS08	ระบบสามารถรองรับการใช้งานฟังก์ชันการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ และสามารถกำหนดเงื่อนไขเชิงเวลาในการแสดงผลข้อมูลแผนความต้องการงบประมาณเบื้องต้นตามข้อมูลความเสียหายการเบิกจ่ายและการติดตามสถานะโครงการ
			SRS09	ระบบสามารถค้นหาข้อมูลโดยคำนวณจากเส้นทางและระยะทางที่กำหนดหรือตามเงื่อนไขที่กรมทางหลวงกำหนดได้
5	URS21	ผู้ใช้งานสามารถส่งออกรายงาน (Export) แต่ละส่วน ที่ระบบกำหนดไว้ได้	SRS16	ระบบสามารถส่งออกข้อมูล (Export) ให้สอดคล้องกับ ผลการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น CSV, Excel, PDF ได้

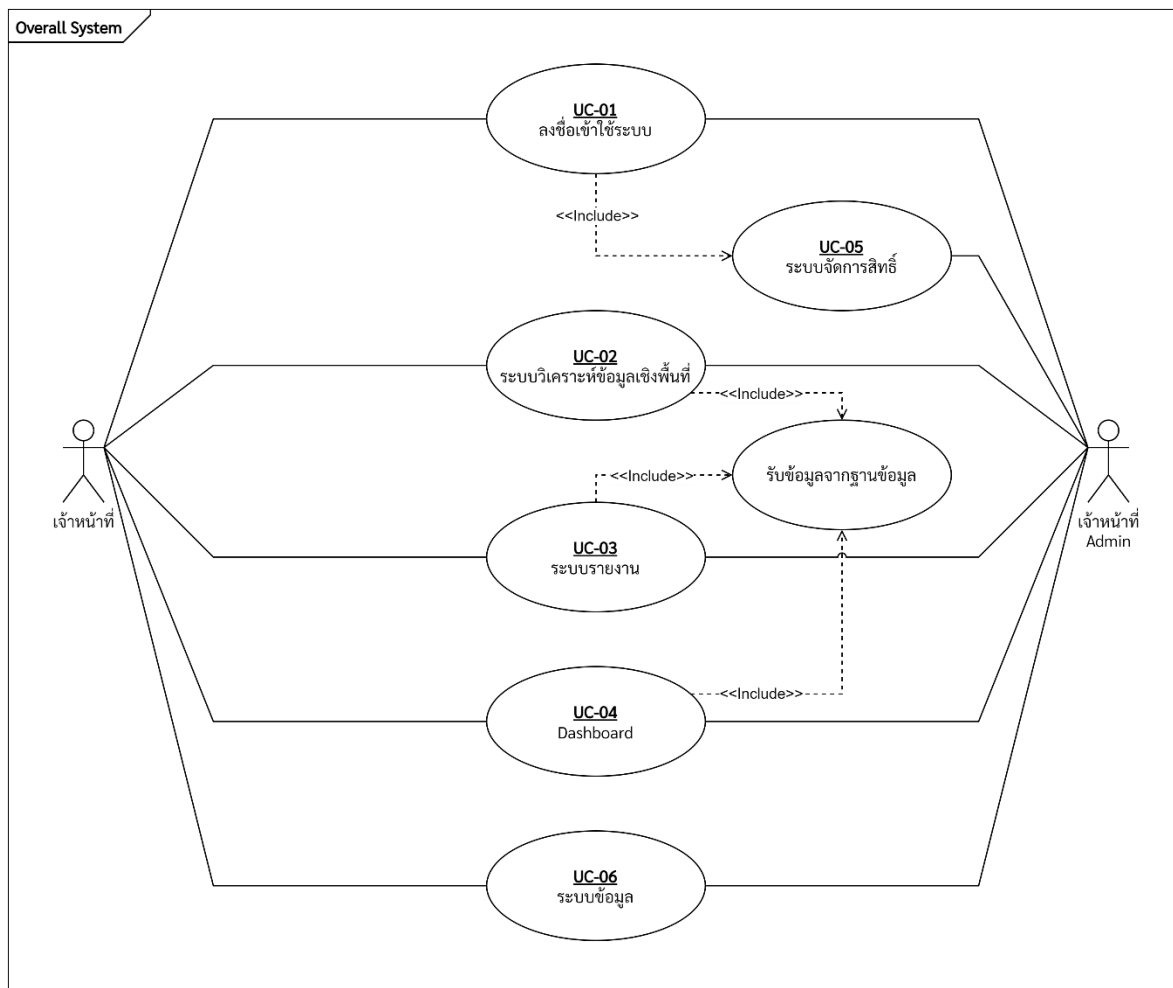
ลำดับ	URS ID	URS Description	SRS ID	SRS Description
6	URS22	ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลจุดเข้าชากหรือเกิดเหตุซ้ำซ้อนได้	SRS08	ระบบสามารถรองรับการใช้งานฟังก์ชันการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ และสามารถกำหนดเงื่อนไขเชิงเวลาในการแสดงผลข้อมูลแผนความต้องการงบประมาณเบื้องต้นตามข้อมูลความเสียหายการเบิกจ่ายและการติดตามสถานะโครงการ
			SRS09	ระบบสามารถค้นหาข้อมูลโดยคำนวณจากเส้นทางและระยะทางที่กำหนดหรือตามเงื่อนไขที่กรมทางหลวงกำหนดได้
7	URS23	ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลเปรียบเทียบพื้นที่ที่เกิดเหตุบ่อยครั้ง ต่องบประมาณที่ขอและดูได้ย้อนหลังในระดับแขวง หรือระดับกลุ่มหลัก กิโลเมตร	SRS08	ระบบสามารถรองรับการใช้งานฟังก์ชันการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ และสามารถกำหนดเงื่อนไขเชิงเวลาในการแสดงผลข้อมูลแผนความต้องการงบประมาณเบื้องต้นตามข้อมูลความเสียหายการเบิกจ่ายและการติดตามสถานะโครงการ
			SRS09	ระบบสามารถค้นหาข้อมูลโดยคำนวณจากเส้นทางและระยะทางที่กำหนดหรือตามเงื่อนไขที่กรมทางหลวงกำหนดได้
8	URS24	ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลในระดับชื่อบริษัท (Segment) ได้	SRS11	ระบบรองรับการค้นหาตัวกรองหลักกิโลเมตรบนทางหลวง เพื่อแสดงข้อมูลพิกัดหรือคลิกบนแผนที่เพื่อช่วยในการค้นหาหมายเลขสายทาง หมายเลขตอนควบคุมและหลักกิโลเมตรของแผนงาน หรือตามที่กรมทางหลวงกำหนด
9	URS25	ผู้ใช้งานสามารถนำเข้าข้อมูล (Upload) ข้อมูล จากระบบ HAIMS ในรูปแบบไฟล์ Excel ได้	SRS07	ระบบสามารถรองรับการนำเข้าข้อมูล (Upload) จากระบบต่างๆในรูปแบบไฟล์ได้
10	URS26	ผู้ใช้งานสามารถใช้ชุดข้อมูลที่มีประโยชน์ จากการรวบรวมในหน่วยงานหลายหน่วย มาสังเคราะห์ร่วมกัน และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ เพื่อเป็นเครื่องมือประกอบการทำงาน/ตัดสินใจของฝ่ายปฏิบัติ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	SRS17	ระบบสามารถที่จะจัดทำรายงานสถิติในเชิงหลายมิติ (Multi-dimensional Report) โดยแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบหน้าจอการแสดงผลข้อมูล (Dashboard)
			SRS18	ระบบสามารถจัดทำรายงานภาพรวมและรายละเอียดของข้อมูลได้ พร้อมทั้งสรุปผลข้อมูลตามขอบเขตการปกครอง สรุปผลข้อมูลตามสำนักงานทางหลวงและแขวงทางหลวง สรุปผลข้อมูลตามหมายเลขทางหลวงและตอนควบคุม สรุปผลข้อมูลตามรหัสงาน สรุปผลข้อมูลตามปีงบประมาณ และตามที่กรมทางหลวงกำหนด

ลำดับ	URS ID	URS Description	SRS ID	SRS Description
11	URS27	ผู้ใช้งานสามารถสร้างชุดข้อมูลที่เป็นประโยชน์ได้ทั้งสำหรับ เจ้าหน้าที่ปฏิบัติ และประชาชน เช่น เมื่อเกิดเหตุ ควรสามารถให้ข้อมูลเสริมได้เช่น แนวโน้ม ความรุนแรง เส้นทางเสี่ยง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ เป็นต้น	SRS17	ระบบสามารถที่จะจัดทำรายงานสถิติในเชิงหลายมิติ (Multi-dimensional Report) โดยแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบหน้าจอการแสดงผลข้อมูล (Dashboard)

6.1.4 แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งาน (Use case Diagram)

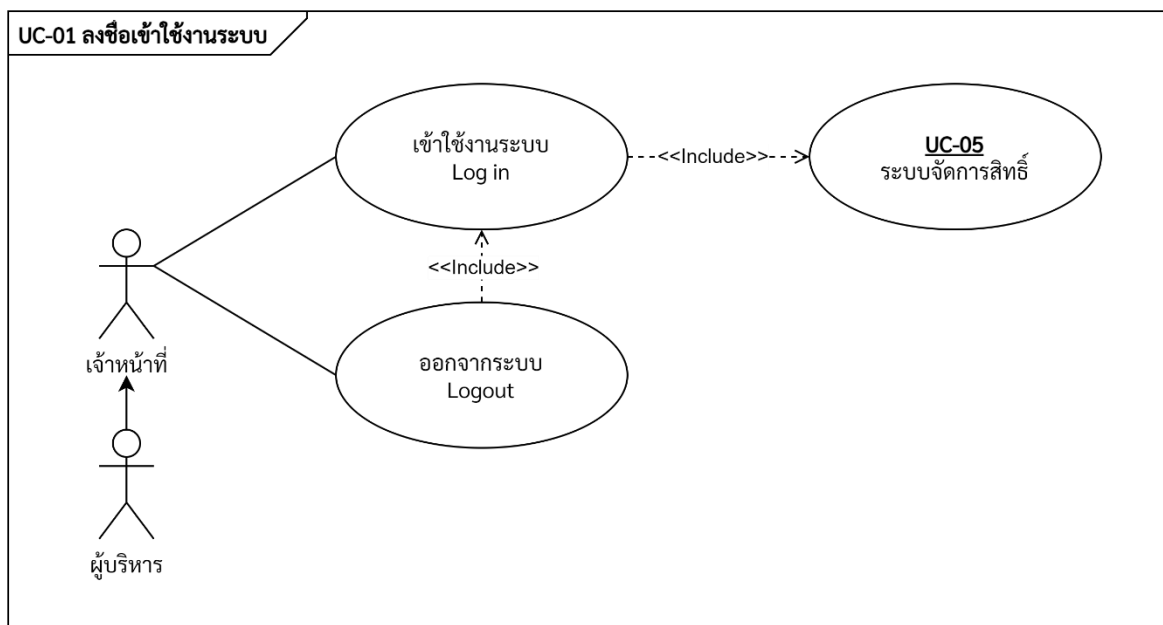
รายการหรือขั้นตอนที่อธิบายการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้งานและระบบเพื่อบรรลุเป้าหมายใดเป้าหมายหนึ่ง มีประโยชน์ในการกำหนด ขี้แจง และจัดระเบียบของข้อกำหนดในระบบ ทำให้สามารถสร้างคุณลักษณะที่เป็นประโยชน์ในการใช้งาน และวิธีแก้ปัญหาหากมีข้อผิดพลาด โดยแบ่งเป็นขั้นตอนการทำงานต่างๆ ดังนี้

1) ภาพรวมการใช้งานระบบ



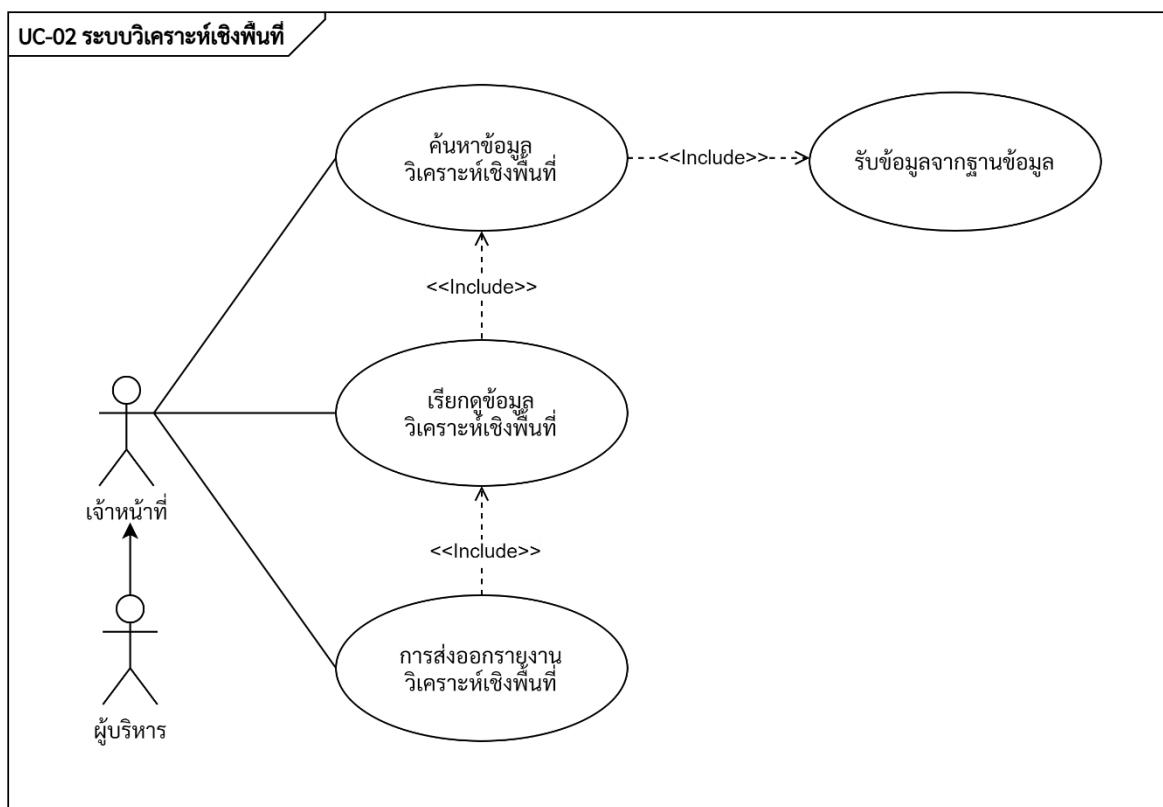
รูปที่ 6.1-3 แสดงการทำงานภาพรวมระบบต้นแบบ

2) ลงชื่อเข้าใช้งานระบบ



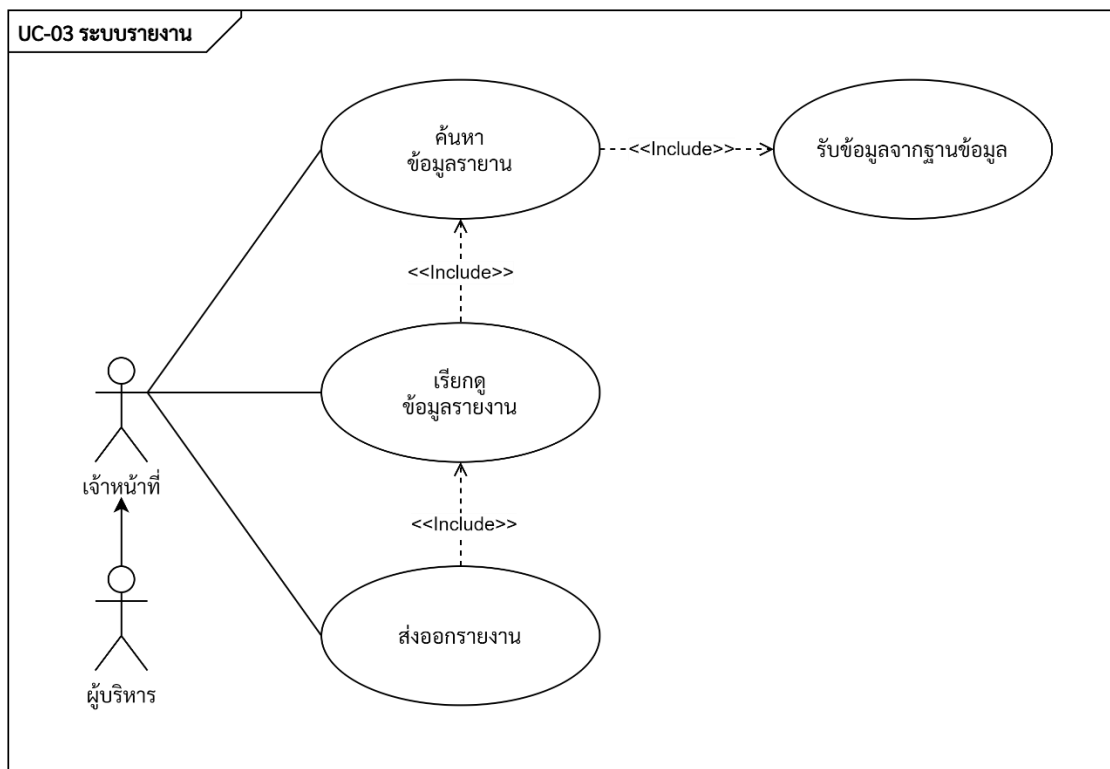
รูปที่ 6.1-4 แสดงขั้นตอนการลงชื่อเข้าใช้งานระบบ

3) ระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่



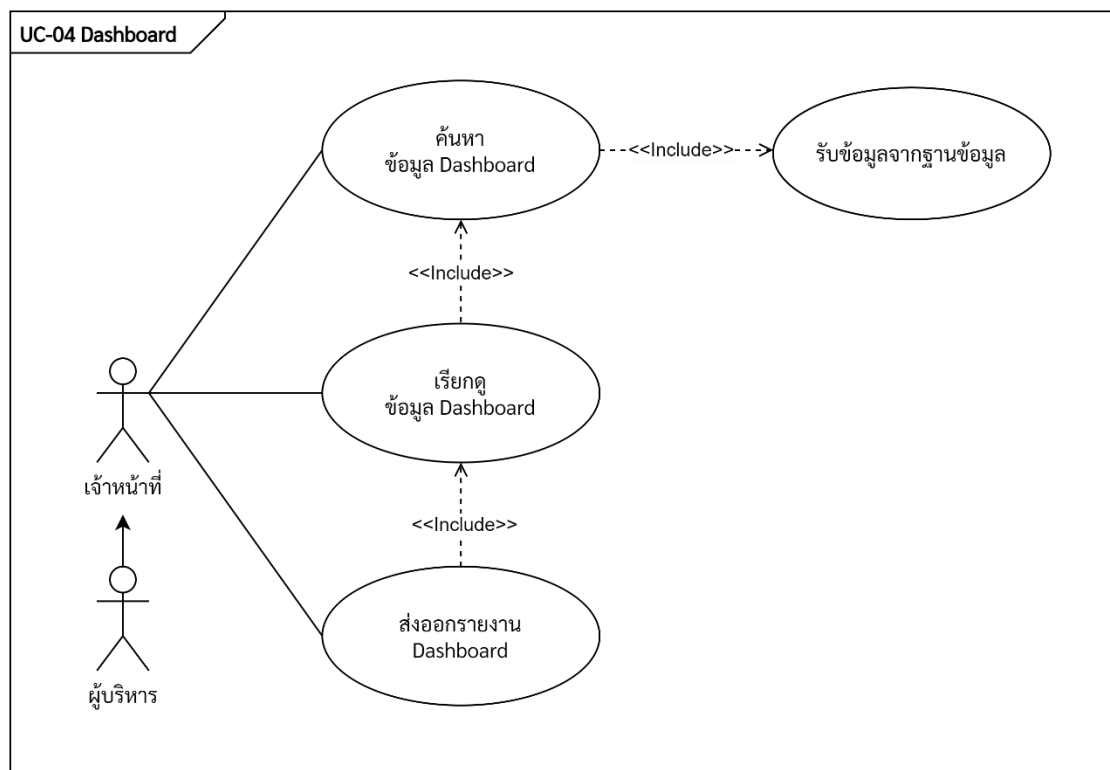
รูปที่ 6.1-5 แสดงขั้นตอนการใช้งานระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่

4) ระบบรายงาน



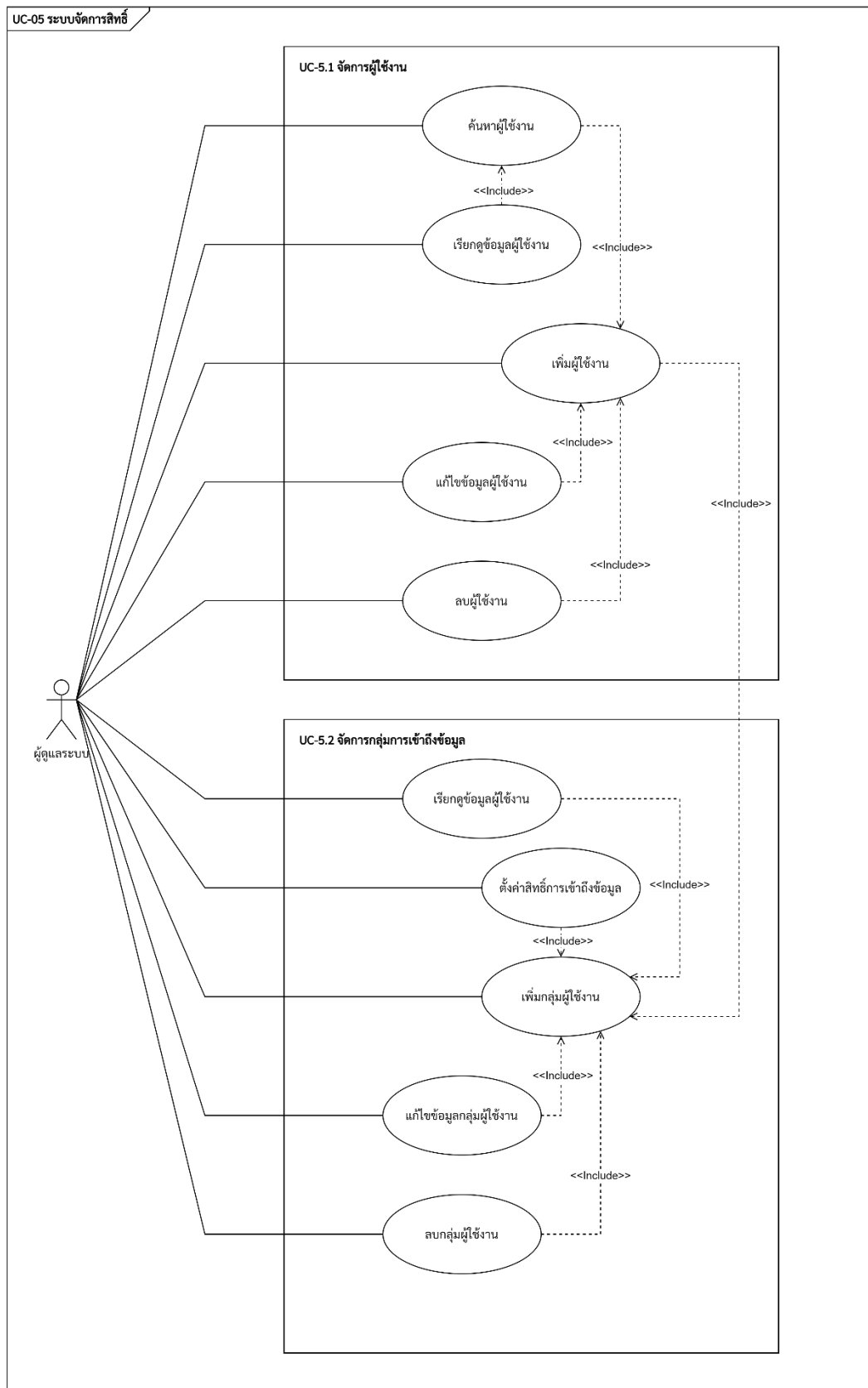
รูปที่ 6.1-6 แสดงขั้นตอนการใช้งานระบบรายงาน

5) ระบบ Dashboard



รูปที่ 6.1-7 แสดงขั้นตอนการใช้งานระบบ Dashboard

6) ระบบจัดการสิทธิ์



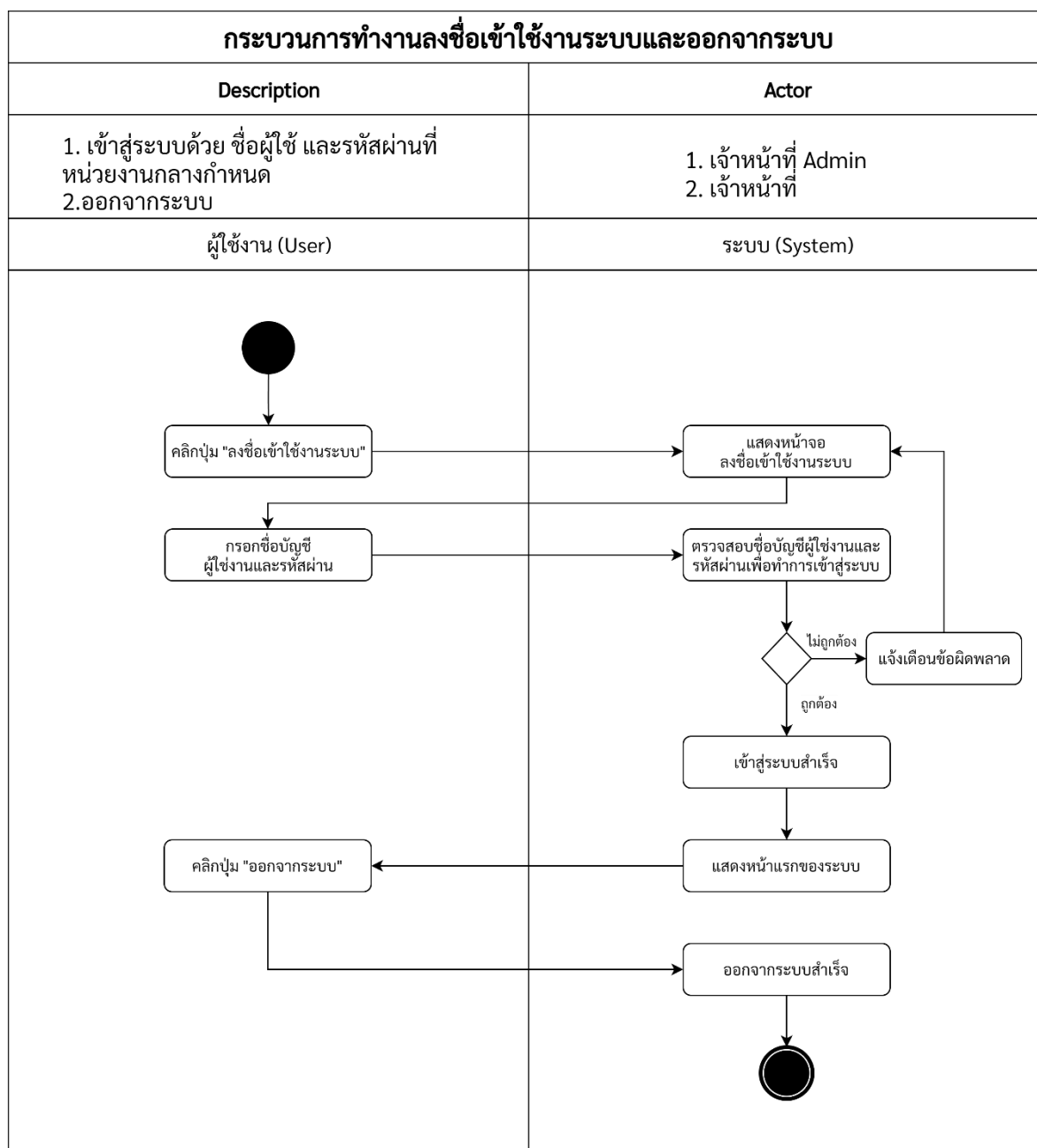
รูปที่ 6.1-8 แสดงขั้นตอนการใช้งานระบบจัดการสิทธิ์

6.1.5 แผนภาพกิจกรรมการทำงาน (Activity Diagram)

จากการวิเคราะห์ ความต้องการผู้ใช้งานและความต้องการระบบ (URS & SRS) จำเป็นต้องมีการทำแผนภาพขั้นตอนการทำงาน เพื่อให้เกิดความเข้าใจการทำงานของระบบโดยแบ่งเป็นกิจกรรมต่าง ๆ ลักษณะของกิจกรรม ต้องมีจุดเริ่มต้นและจุดจบ และในระหว่างจุดเริ่มต้น และจุดจบจะมีขั้นตอน หรือกิจกรรมต่าง ๆ ของระบบ ที่ปรึกษาได้ทำการออกแบบแผนภาพกิจกรรมการทำงานของระบบต่าง ๆ ดังนี้

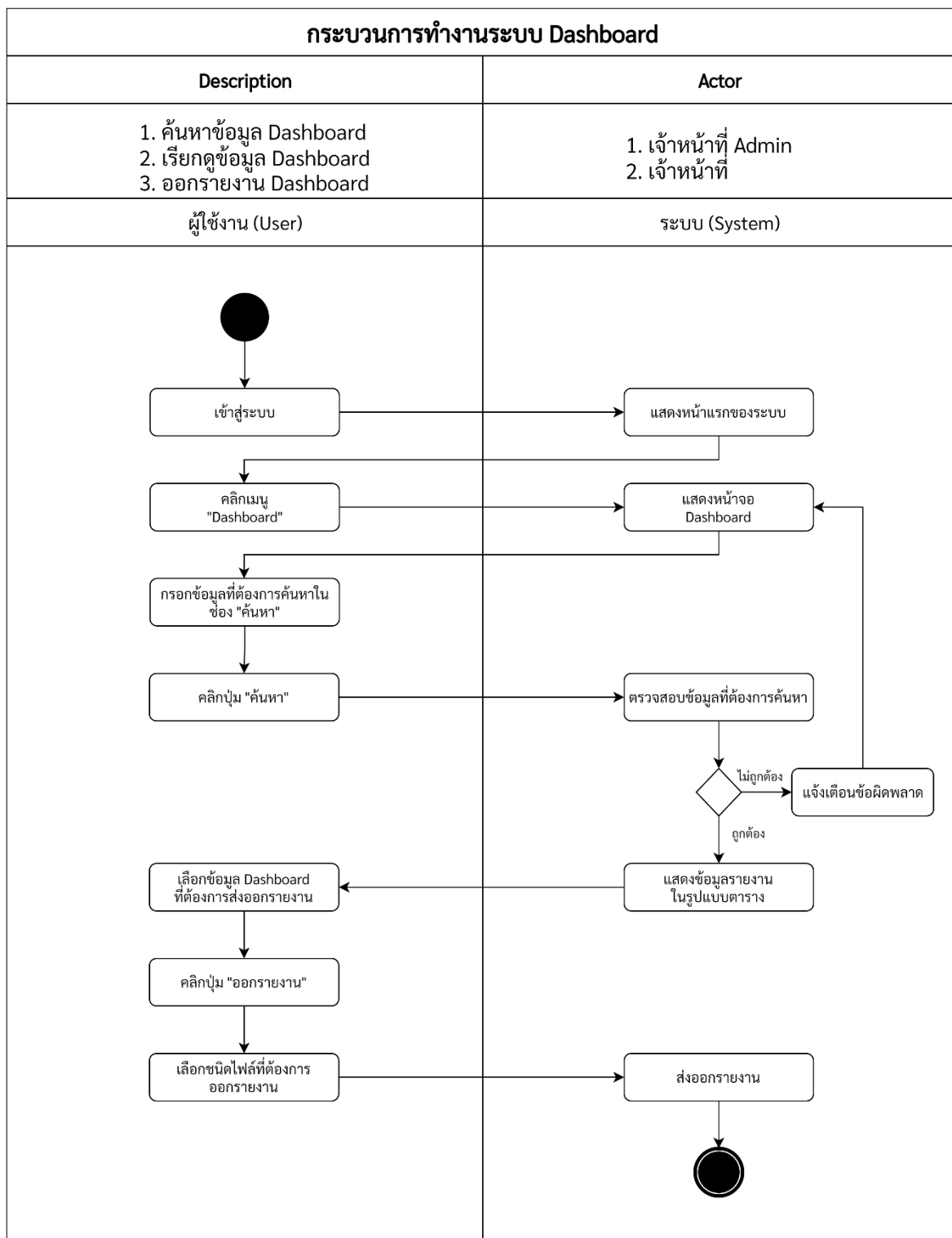
- 1) กระบวนการทำงานลงชื่อเข้าใช้งานระบบและออกจากระบบ
- 2) กระบวนการทำงานระบบ Dashboard
- 3) กระบวนการทำงานระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่
- 4) กระบวนการทำงานระบบรายงาน
- 5) กระบวนการทำงานระบบจัดการบัญชีผู้ใช้งาน

1) กระบวนการทำงานลงชื่อเข้าใช้งานระบบและออกจากระบบ



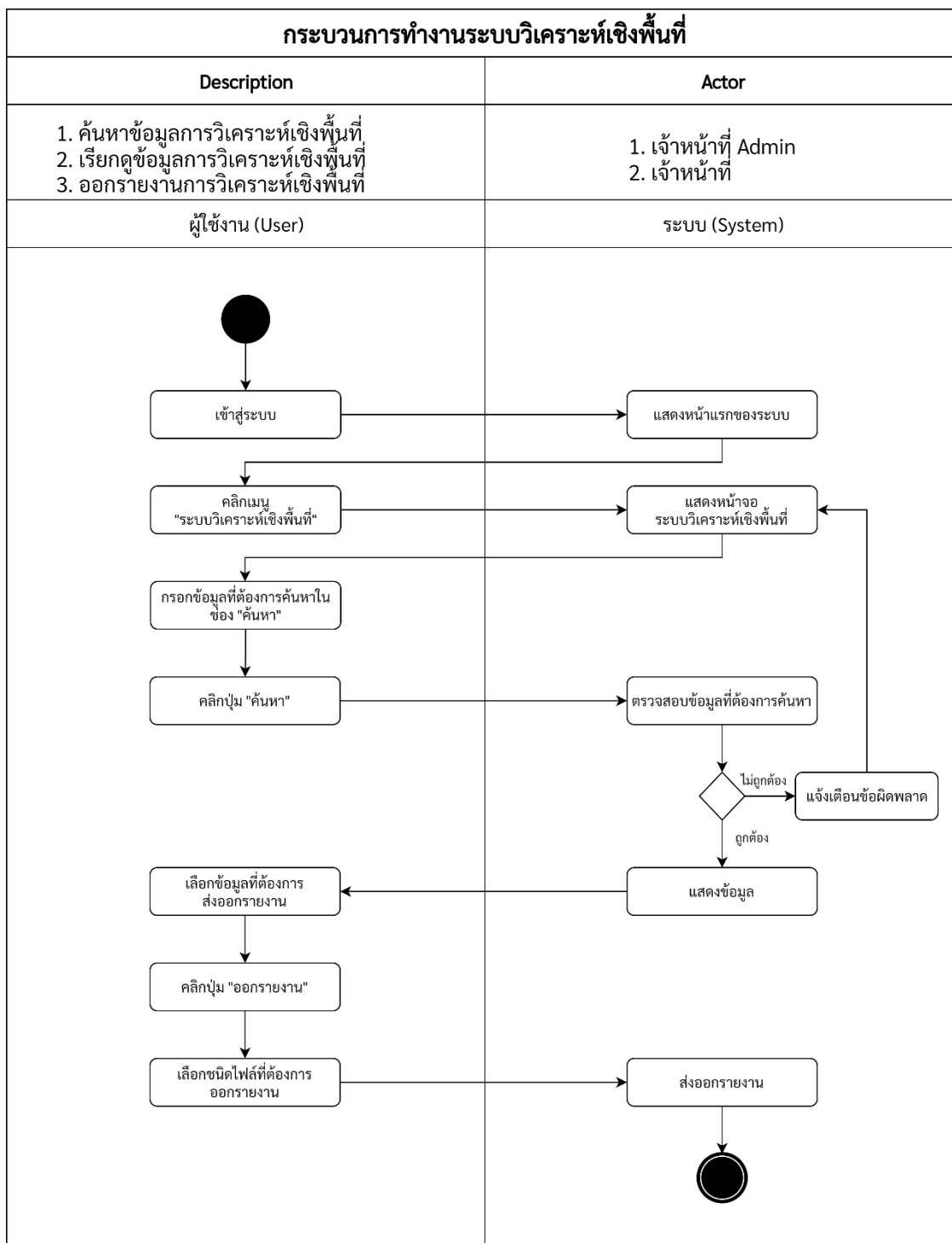
รูปที่ 6.1-9 กระบวนการลงชื่อเข้าใช้งานระบบและออกจากระบบ

2) กระบวนการทำงานระบบ Dashboard



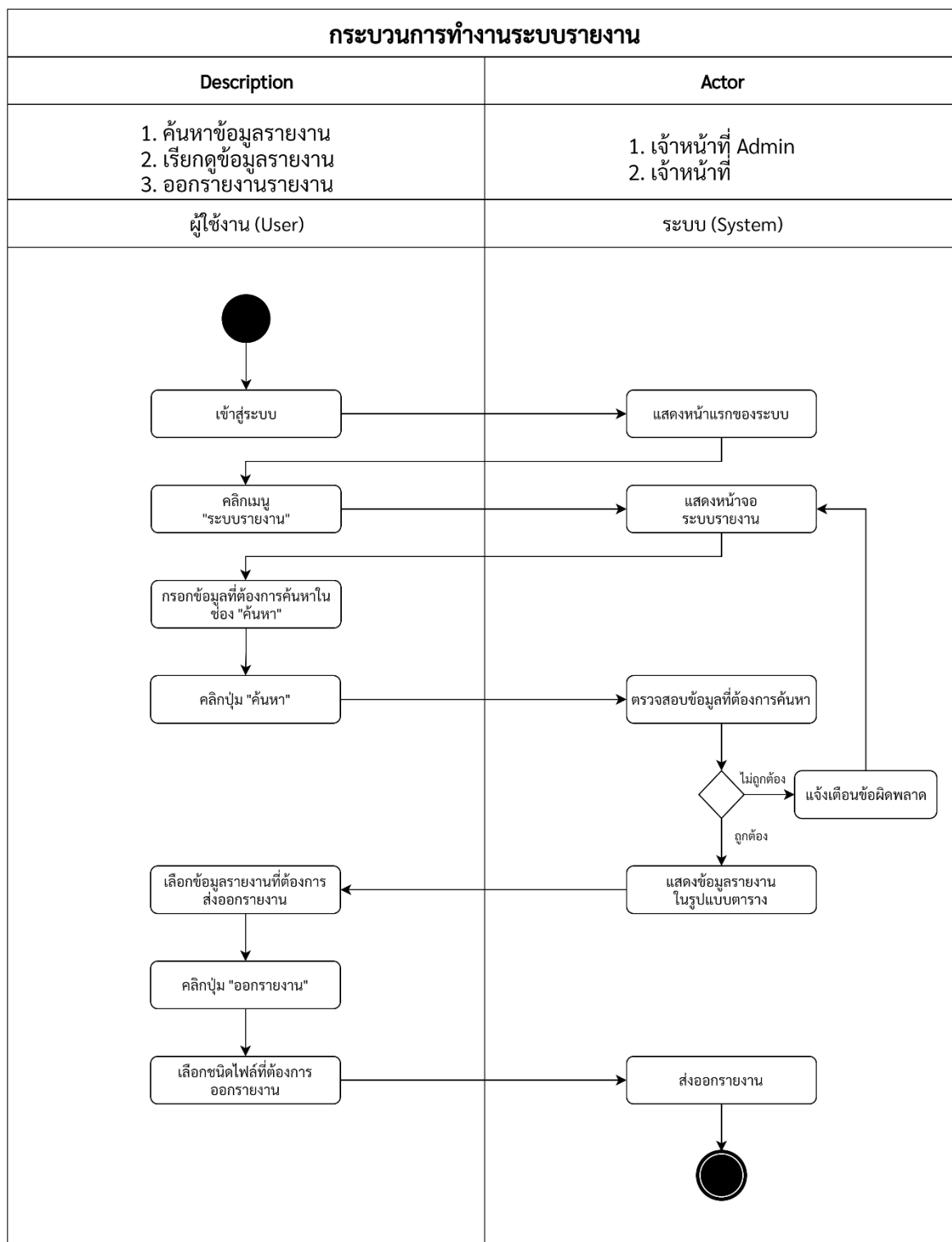
รูปที่ 6.1-10 กระบวนการทำงานระบบ Dashboard

3) กระบวนการทำงานระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่



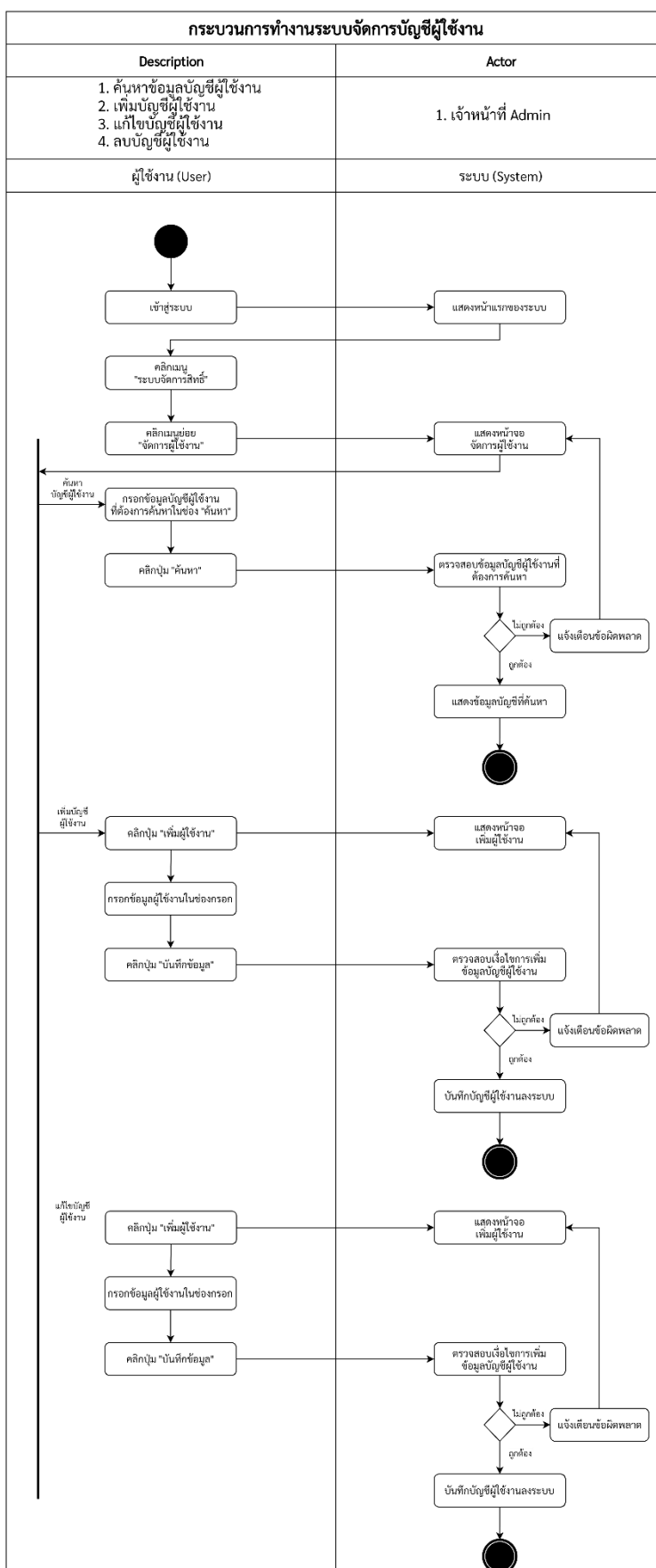
รูปที่ 6.1-11 กระบวนการทำงานระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่

4) กระบวนการทำงานระบบรายงาน



รูปที่ 6.1-12 กระบวนการทำงานระบบรายงาน

5) กระบวนการทำงานระบบจัดการบัญชีผู้ใช้งาน



รูปที่ 6.1-13 กระบวนการทำงานระบบจัดการบัญชีผู้ใช้งาน

6.1.6 สิทธิการใช้งานระบบต้นแบบ (Right Access)

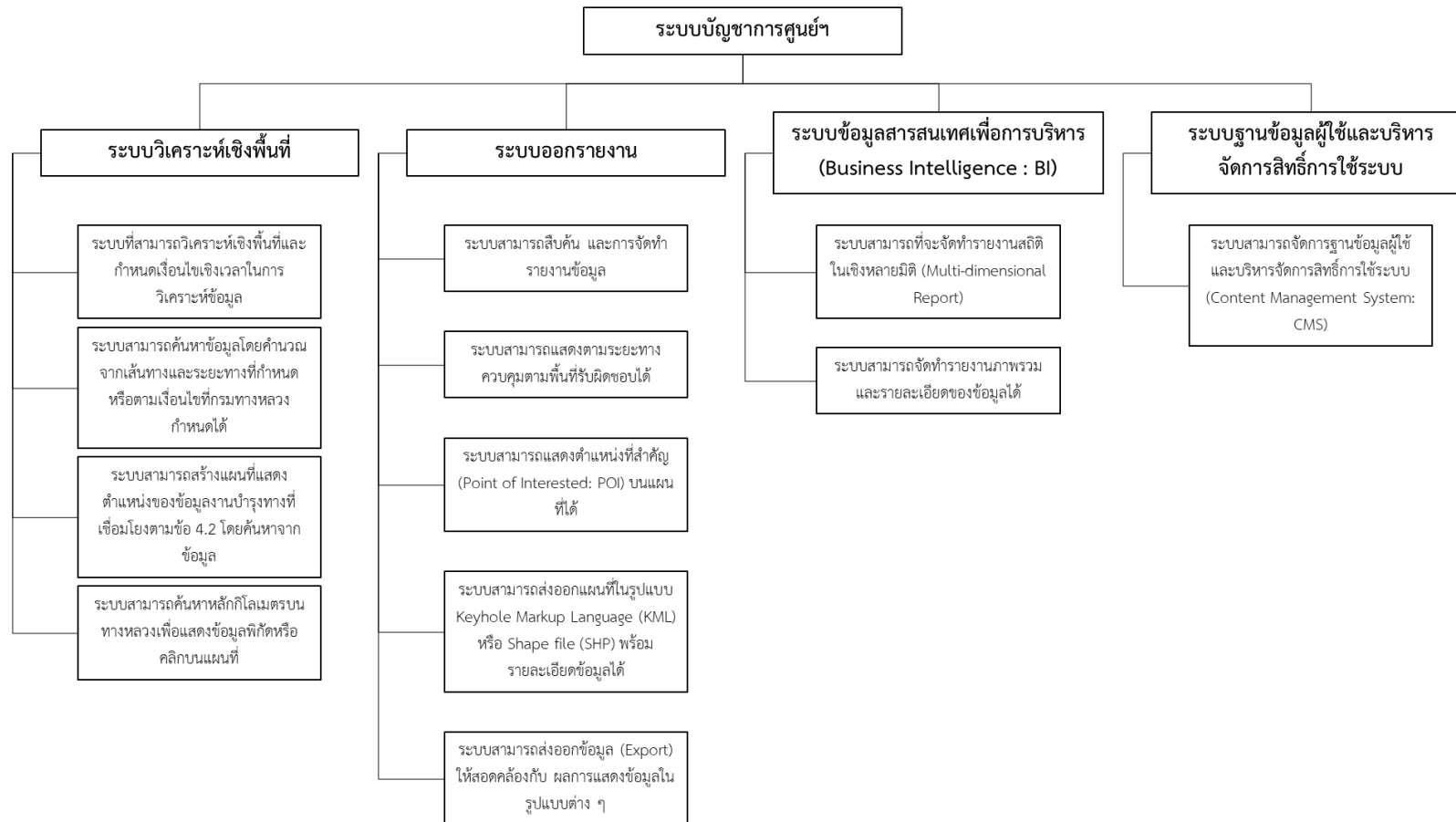
ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการสิทธิในการใช้งานของ ผู้ใช้งานระดับต่างๆได้ ด้วยการสร้างรูปแบบสิทธิการใช้งานที่เมนูจัดการสิทธิ และเลือกจัดการกลุ่มการเข้าถึงข้อมูล โดยสามารถใช้กลุ่มการเข้าถึงข้อมูลเป็นตัวกำหนดให้กับผู้ใช้งานระดับต่างๆที่ลงทะเบียนเข้ามาในระบบต้นแบบ ซึ่งผู้ดูแลระบบสามารถปรับแต่งกลุ่มการเข้าถึงข้อมูลได้

ลำดับ	ระดับสิทธิ	การเห็นข้อมูล	ทั้งหมด	ดู	เพิ่ม	แก้ไข	ลบ	ออก รายงาน
1	สำนักบำรุงทาง	ทุกสำนักทางหลวง	X	X	X	X	X	X
2	ระดับภูมิภาค	สำนักทางหลวงที่อยู่ในภูมิภาค		X				X
3	ระดับสำนักทางหลวง	เฉพาะสำนักทางหลวงต้นสังกัด และแขวงทางที่อยู่ใน การปกครอง		X				X
4	ระดับแขวงทางหลวง	เฉพาะแขวงทางต้นสังกัด		X				X

รูปที่ 6.1-14 แสดงการจัดการกลุ่มการเข้าถึงข้อมูล(Right Access)

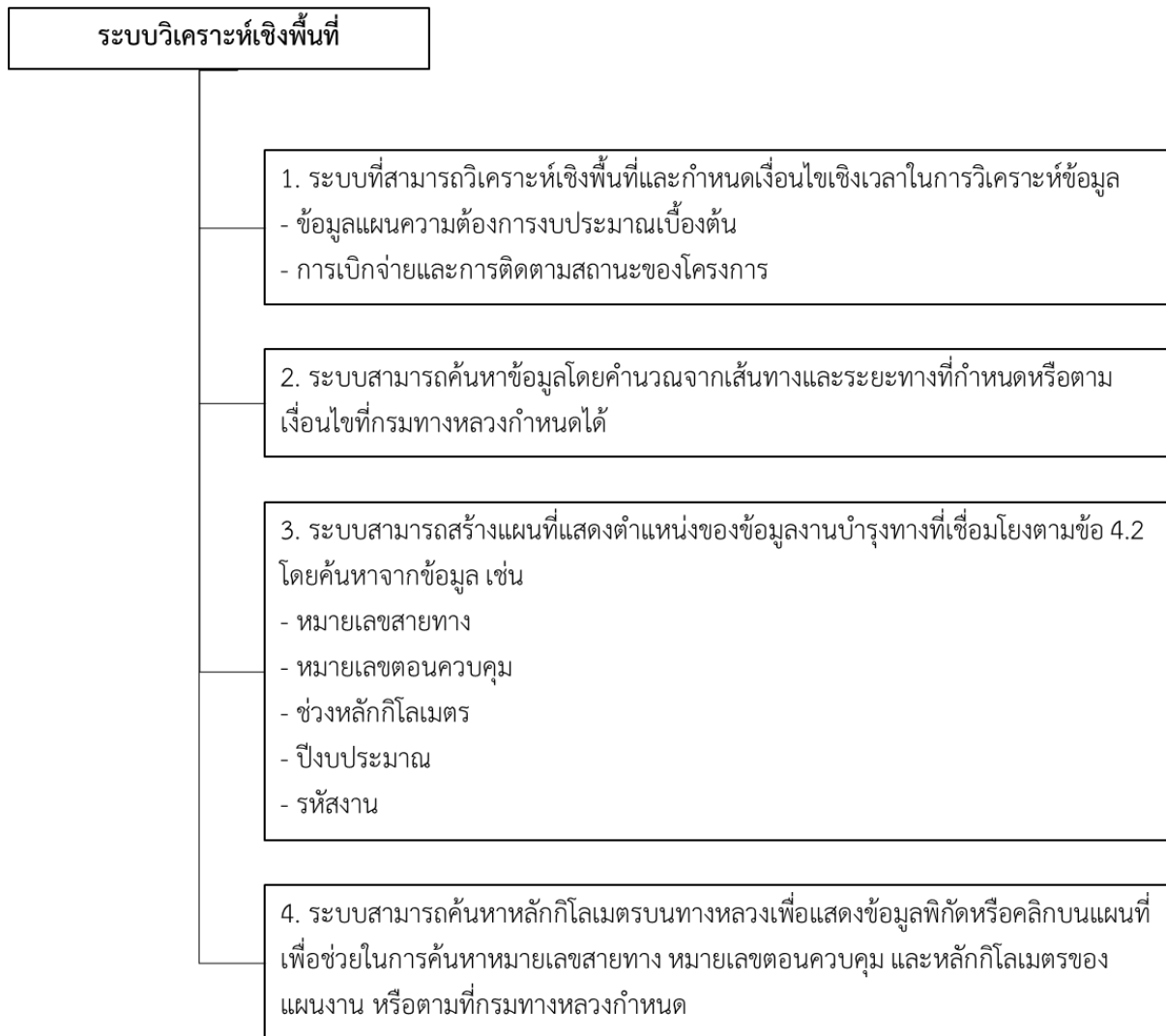
6.1.7 การออกแบบแผนผังระบบ (Site map) และหน้าจอแสดงผลเบื้องต้น (User Experience : [UX] & User Interface : [UI])

ที่ปรึกษาได้ทำการออกแบบผังระบบให้สอดคล้องกับความต้องการผู้ใช้งาน และความต้องการระบบ เพื่อให้สามารถตอบสนองการทำงานตรงตามวัตถุประสงค์ของโครงการพัฒนาระบบต้นแบบ โดยมีแผนภาพดังนี้



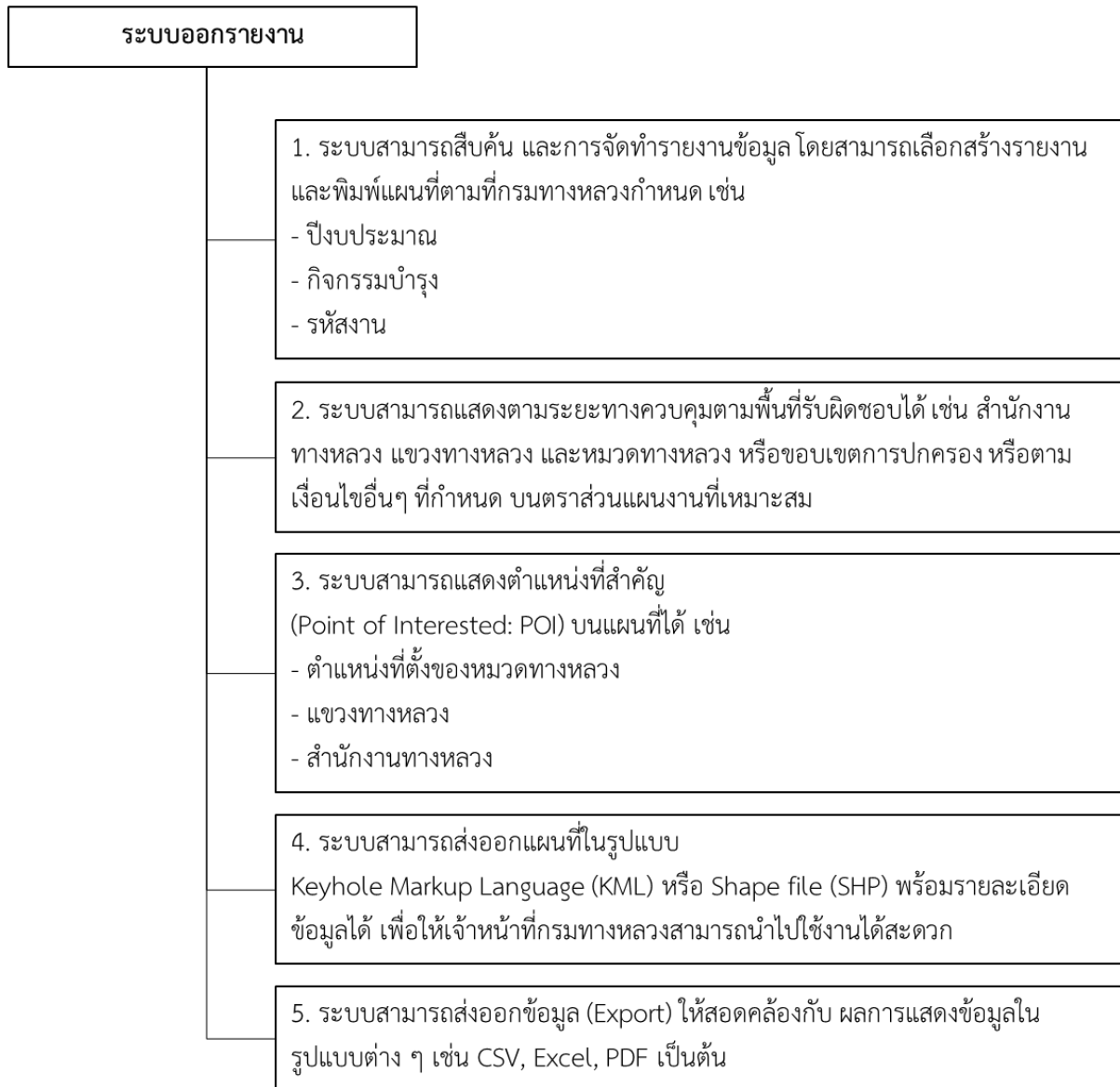
รูปที่ 6.1-15 การเข้าสำรวจความต้องการใช้งานระบบ

1) พัฒนาระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อรองรับการแสดงผลและวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเชิงเวลา ให้สามารถติดตามและใช้เป็นข้อมูลในการบริหารสั่งการในกรณีสถานการณ์ภัยพิบัติและเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ จากศูนย์บัญชาการกรมทางหลวง โดยที่ปรึกษาวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ และกระบวนการทำงาน ปัจจุบัน พร้อมดำเนินการออกแบบและพัฒนาให้ครอบคลุมการดำเนินงานอย่างน้อย โดยมีฟังก์ชันการใช้งานอย่างน้อยตามแผนผังด้านล่าง



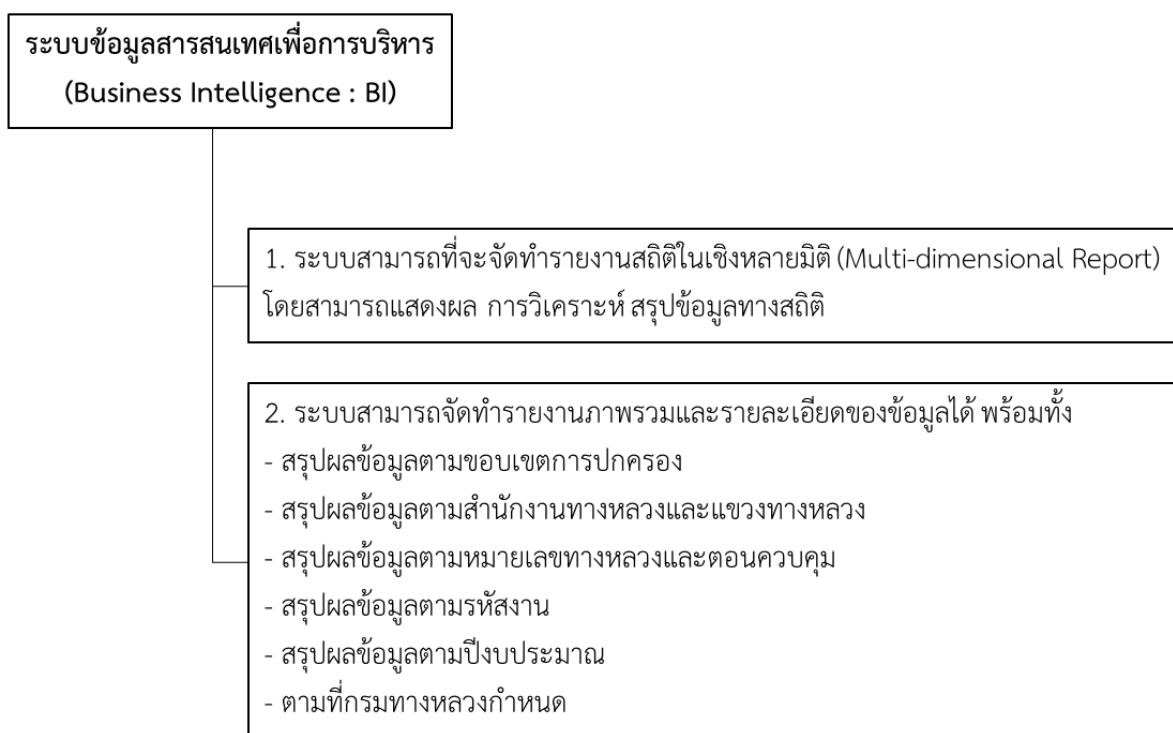
รูปที่ 6.1-16 ฟังก์ชันการใช้งานระบบวิเคราะห์แผนงานและงบประมาณ

2) ระบบออกรายงาน ออกแบบให้ทำการสืบค้น และการจัดทำรายงานข้อมูล สามารถเลือกสร้างรายงานและพิมพ์แผนที่ตามที่กรมทางหลวงกำหนด เช่น ปิงปประมาณ กิจกรรมบำรุง รหัสงาน เป็นต้น โดยสามารถแสดงตามระยะทางควบคุมตามพื้นที่รับผิดชอบได้ เช่น สำนักงานทางหลวง แขวงทางหลวง และหมวดทางหลวง หรือขอบเขตการปกครอง หรือตามเงื่อนไขอื่น ๆ ที่กรมทางหลวงกำหนด บนมาตราส่วนแผนที่ที่เหมาะสม



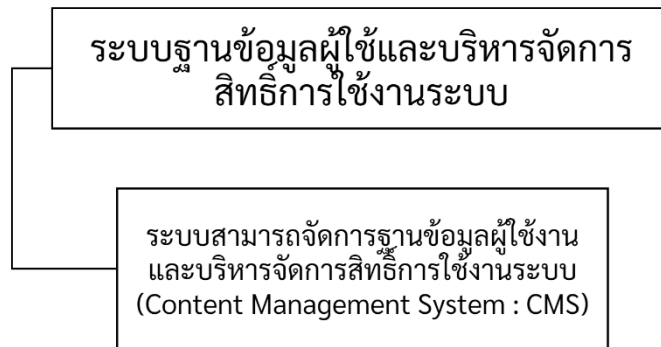
รูปที่ 6.1-17 ฟังก์ชันการใช้งานระบบออกรายงาน

3) การพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหาร (Business Intelligence : BI) เพื่อสามารถที่จะจัดทำรายงานสถิติในเชิงหลายมิติ (Multi-dimensional Report โดยใช้ระบบซอฟต์แวร์ และระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) ที่มีลิขสิทธิ์ โดยสามารถแสดงผล การวิเคราะห์ สรุปข้อมูลทางสถิติ และการจัดทำรายงานภาพรวมและรายละเอียดของข้อมูลได้ พร้อมทั้งสรุปผลข้อมูลตามขอบเขตการปกครอง สรุปผลข้อมูลตามสำนักงานทางหลวงและแขวงทางหลวง สรุปผลข้อมูลตามหมายเลขทางหลวงและตอนควบคุมสรุปผลข้อมูลตามรหัสงาน สรุปผลข้อมูลตามปีงบประมาณ และตามที่กรมทางหลวงกำหนด เป็นต้นรวมถึงการปรับปรุงรูปแบบการรายงานในรูปแบบฟอร์ม



รูปที่ 6.1-18 ฟังก์ชันการใช้งานระบบ Dashboard

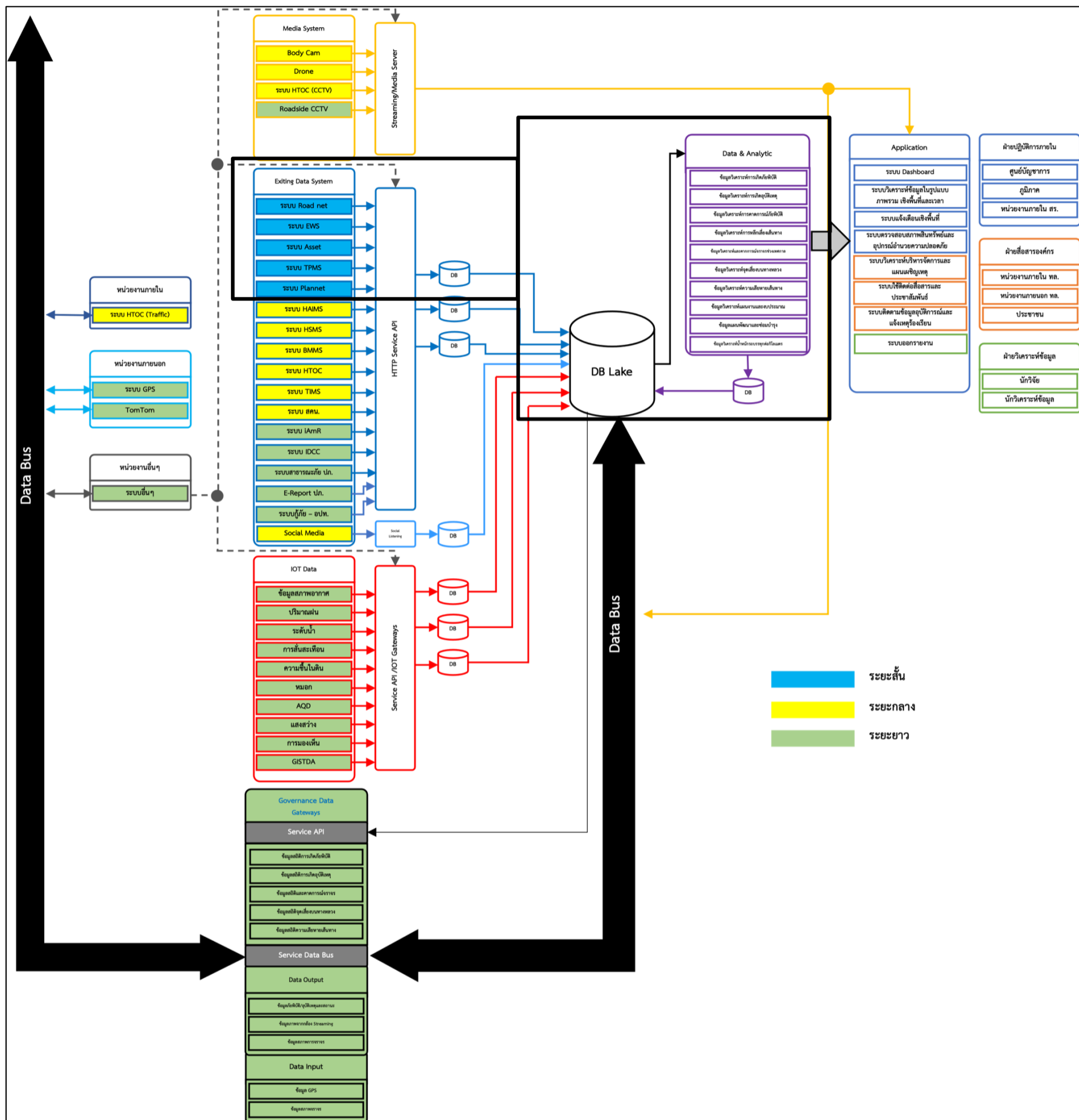
4) ระบบฐานข้อมูลผู้ใช้และบริหารจัดการสิทธิ์การใช้งานระบบ ที่ปรึกษาดำเนินการพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลผู้ใช้งานและบริหารจัดการสิทธิ์การใช้งานระบบในลักษณะ (Content Management System : CMS) เพื่อให้สามารถกำกับดูแลการใช้งานระบบได้



รูปที่ 6.1-19 ฟังก์ชันการใช้งานระบบจัดการสิทธิ์

6.1.8 การพัฒนาระบบงานต้นแบบ (Pilot Project)

ที่ปรึกษาแนะนำภาพรวมของการพัฒนาระบบภาพรวมมาใช้ประกอบการแสดงผล สำหรับใช้รายงานความคืบหน้าและขอบเขตการดำเนินงานตามแผนระยะสั้น เพื่อชี้ให้เห็นส่วนงานในปัจจุบันที่กำลังดำเนินการอยู่ในขณะนี้

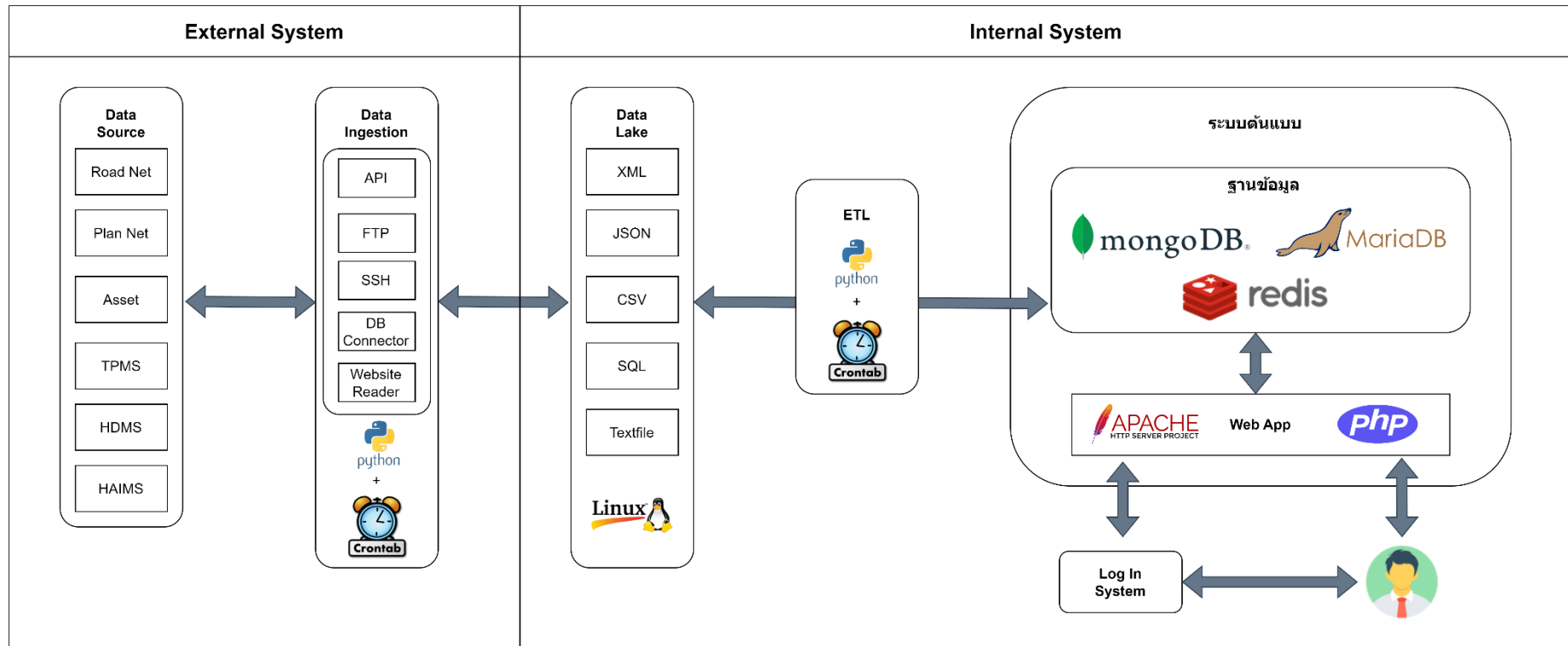


รูปที่ 6.1-20 แผนผังโครงสร้างภาพรวมระบบ (Over all system diagram)

*หมายเหตุ : ปัจจุบันการดำเนินงานโครงการอยู่ในแผนระยะสั้น (กรอบสีดำ)

6.1.5.1 สถาปัตยกรรมระบบต้นแบบตามแผนดำเนินการระยะสั้น

สถาปัตยกรรมระบบเป็นการแสดงรายละเอียดของแผนผังกระบวนการนำข้อมูลมาเชื่อมโยงกันระหว่างระบบต่างๆ เข้ากับระบบต้นแบบ รวมถึงแสดงเครื่องมือที่นำมาใช้สำหรับพัฒนาระบบ โดยแบ่งเป็นการเชื่อมโยงข้อมูลภายนอกระบบ และภายในระบบ



รูปที่ 6.1-21 สถาปัตยกรรมระบบต้นแบบตามแผนระยะสั้น

(1) กระบวนการภายนอกระบบ External System

- แหล่งข้อมูล (Data Source)

เป็นขั้นตอนการเตรียมข้อมูลจากแต่ละระบบที่ต้องการนำมาใช้ในระบบต้นแบบ

- การนำข้อมูลไปจัดเก็บ (Data Ingestion)

การนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูล (Data Source) เข้ามาเก็บใน Data Lake ก่อนเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการต่อไป แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ Batch และ Streaming

โดยแผนการดำเนินการระยะสั้น เลือกใช้รูปแบบการประมวลผลแบบกลุ่ม (Batch Process) เป็นวิธีการประมวลผลที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละช่วงเวลาไว้ จนกว่าจะมีข้อมูลที่ประมวลผลจำนวนหนึ่ง จึงจะทำการประมวลผลพร้อมกัน หรืออาจรอจนกว่าครบตามเวลาที่กำหนด โดยใช้ Python + Crontab ร่วมกัน เพื่อสร้างชุดคำสั่งในการดึงข้อมูลจากระบบต่างๆ ไปเก็บไว้ใน Data lake

(2) กระบวนการภายในระบบ Internal System

- ที่เก็บข้อมูลส่วนกลาง (Data lake)

คือฐานข้อมูลกลางที่ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลจากระบบต่าง ๆ ซึ่ง Data Ingestion ส่งข้อมูลเข้ามาเก็บไว้ โดยชุดข้อมูลที่ได้รับมีความแตกต่างของประเภทข้อมูล และจะถูกปรับให้ข้อมูลต่าง ๆ อยู่ในรูปแบบเดียวกันคือ JSON (JavaScript Object Notation) เพื่อนำไปใช้ในระบบต้นแบบ

- กระบวนการเลือกข้อมูลเพื่อนำเข้าระบบ ETL (Extract Transform Load)

เป็นรูปแบบการแปลงข้อมูลจากระบบต่าง ๆ ที่ต้องการ นำเข้ามาใช้งานภายในระบบ สามารถเป็นข้อมูลที่อยู่จากระบบหนึ่ง ไปรวมกับอีกระบบหนึ่งเพื่อใช้แสดงผลภายในระบบต้นแบบได้

- ระบบต้นแบบ (Pilot)

เป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้แสดงผลประกอบไปด้วยฐานข้อมูล ส่วนการประมวลผลหลังบ้าน และส่วนของการแสดงผลหน้าบ้าน

6.1.5.2 เครื่องมือที่นำมาใช้ในการออกแบบโครงสร้างสถาปัตยกรรมระบบ

(1) Apache หรือ Apache Webserver



Apache เป็นโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่ทำงานบนคอมพิวเตอร์และอนุญาตให้คอมพิวเตอร์เครื่องอื่นเข้าถึงไฟล์และเว็บไซต์ที่จัดเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นผ่านทางอินเทอร์เน็ต มักใช้เพื่อโฮสต์เว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชัน ช่วยให้ผู้ใช้สามารถปรับใช้เว็บไซต์ของตนบนอินเทอร์เน็ต ได้รับการดูแลโดย Apache Software Foundation และเป็นหนึ่งในซอฟต์แวร์เว็บเซิร์ฟเวอร์ที่เก่าแก่และน่าเชื่อถือที่สุด

(2) PHP (PHP Hypertext Preprocessor)



ภาษาคอมพิวเตอร์โอเพนซอร์สเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ประเภท Server-Side Script ซึ่งจะทำให้การประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์ ใช้กับการพัฒนาเว็บไซต์ และสามารถแสดงผลและใช้คู่กับ HTML ได้ ปัจจุบัน PHP อยู่ที่เวอร์ชัน 7.4.8

PHP สามารถใช้งานกับระบบปฏิบัติการ (Operating Systems) ที่หลากหลาย เช่น Linux (HP-UX, Solaris, และ OpenBSD), Microsoft, macOS และสามารถใช้งานได้กับเว็บเซิร์ฟเวอร์ เช่น Apache, Microsoft Internet Information Services (IIS) ได้ นอกจากนี้แล้ว PHP ยังสนับสนุนฐานข้อมูลรูปแบบต่าง ๆ ตั้งแต่ mysql, PDO หรือ Open Database Connection

(3) Python



เป็นภาษาการเขียนโปรแกรมระดับสูง ที่นำข้อดีของภาษาต่างๆ มารวมไว้ด้วยกัน ถูกออกแบบมาให้เรียนรู้ได้ง่าย และมีไวยากรณ์ที่ช่วยให้เขียนโค้ดสั้นกว่าภาษาอื่นๆ มีความสามารถใช้ชนิดข้อมูลแบบไดนามิก จัดการหน่วยความจำอัตโนมัติ สนับสนุนกระบวนทัศน์การเขียนโปรแกรม (Programming paradigms) ประกอบด้วย การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP : Object Oriented Programming) การเขียนโปรแกรมเชิงคำสั่ง (Imperative Programming) การเขียนโปรแกรมเชิงฟังก์ชัน (Functional) มีลักษณะเป็นภาษาสคริปต์ที่ทำงานร่วมกับภาษาอื่นได้สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการได้หลากหลาย ทั้งบน Windows, MAC, Linux และ Unix

(4) Crontab



เป็นเครื่องมือที่ใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Linux ทำหน้าที่ช่วยจัดการให้ชุดคำสั่ง Python ทำงานโดยอัตโนมัติตามเวลาที่กำหนดไว้ เหมาะสำหรับรูปแบบงานที่ทำเป็นประจำทุกวัน (Daily Job)

(5) Linux



Linux คือ ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ประเภทหนึ่ง เช่นเดียวกับ Windows และระบบอื่น ๆ ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกลางเชื่อมต่อระหว่าง Hardware และ application เพื่อบริหารจัดการ resource ที่มีอยู่ให้เหมาะสม ถูกออกแบบมาให้เป็น open source รองรับการทำงานแบบ Multitasking และไม่มีปัญหาการถูกโจมตีจากไวรัส และเหมาะกับการใช้งานแบบต่อเนื่องเป็นเดือน โดยไม่ต้องมีการเริ่มทำงานใหม่ของเครื่อง จึงเป็นระบบปฏิบัติการที่เหมาะสมกับการนำมาใช้เป็นระบบปฏิบัติการ ของเครื่องเซิร์ฟเวอร์

(6) MongoDB (NoSQL)



MongoDB เป็น NoSQL Database ที่สามารถใช้ข้าม Platform มีความรวดเร็ว ในการเข้าถึงข้อมูล เพราะว่าตัว Database ไม่มี Schema ทำให้ลดเวลาในการประมวลผลข้อมูล สามารถสร้างเป็น Cluster เพื่อลดช่วงเวลากการหยุดทำงานของเซิร์ฟเวอร์และยังช่วยเรื่องการสำรองข้อมูล

MongoDB มีความเหมาะสมในการนำมาทำเป็น Data Lake ซึ่งเป็นการรับข้อมูลจากระบบต่างๆ โดยไม่มีโครงสร้าง เปรียบเสมือนแหล่งพักข้อมูลดิบก่อนที่จะมีการเขียน Script สั่งให้นำข้อมูลไปใช้ตามวัตถุประสงค์ของผู้พัฒนา

(7) MariaDB (SQL)



เป็นหนึ่งในระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ SQL (Structured Query Language) สามารถทำงานบน Windows และ macOS และระบบปฏิบัติการอื่น ๆ นอกจากนี้ยังถูกนำมาใช้แทนที่ระบบฐานข้อมูล MySQL โดยมีการจับคู่การใช้ดังนี้

- LAMP (Linux + Apache + MariaDB + PHP)
- LEMP (Linux + Engine-X + MariaDB + PHP)
- XAMPP (Apache + MariaDB + PHP + PHPMyAdmin)

จากตัวอย่างที่ยกมาข้างต้น ที่ปรึกษาเลือกใช้ MariaDB ซึ่งจะถูกนำมาใช้ผูกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับมาจาก MongoDB เพื่อใช้งานในการแสดงผลภายในระบบต้นแบบ

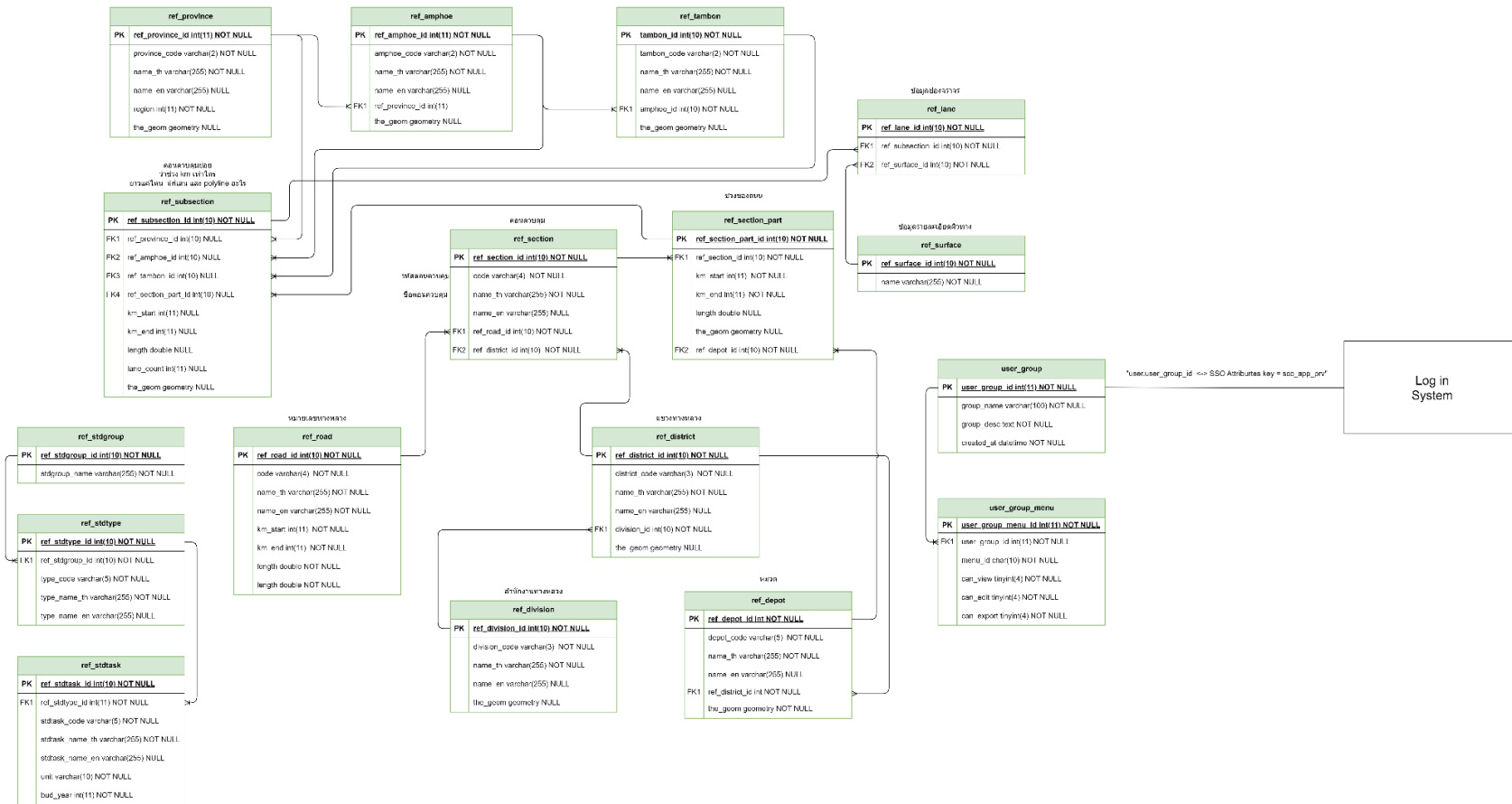
(8) Redis



Redis เป็นซอฟต์แวร์ Open Source ใช้เก็บข้อมูลแบบโครงสร้างใน Memory (RAM) โดยสามารถใช้งานเป็น Database ชั่วคราวหรือใช้ในการเก็บ Cache ก็ได้ ซึ่งช่วยให้ระบบสามารถทำงานได้รวดเร็วมากขึ้น เพราะมีการเก็บข้อมูลบางส่วนไว้อยู่แล้วใน RAM

ทำให้การนำ Redis มาใช้ในระบบต้นแบบจะช่วยลดภาระการโหลดข้อมูลที่มีการประมวลผลนาน และมีข้อมูลในปริมาณมาก ให้สามารถใช้เวลาในการประมวลผลน้อยลง

6.1.5.3 แผนผังความสัมพันธ์ฐานข้อมูล(Entity Relationship (ER) Diagram)



รูปที่ 6.1-22 แสดงความสัมพันธ์ข้อมูลภายในระบบต้นแบบฯ

6.1.5.4 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictation)

พจนานุกรมข้อมูลของระบบต้นแบบประกอบไปด้วยฐานข้อมูล 2 รูปแบบ ได้แก่ฐานข้อมูลแบบมีความสัมพันธ์กัน (SQL) และฐานข้อมูลแบบไม่มีความสัมพันธ์กัน (NOSQL) โดยสามารถแบ่งได้ดังนี้

1) พจนานุกรมข้อมูลจากฐานข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน (SQL)

ตารางที่ 6.1-8 ref_amphoe : อำเภอ

Column	Type	Null	Default	Links to	Comments
ref_amphoe_id (Primary)	int(10)	No			PK
amphoe_code	varchar(2)	No			รหัสอำเภอตามกรมการปกครอง
name_th	varchar(255)	No			ชื่ออำเภอ (ไทย)
name_en	varchar(255)	Yes	NULL		ชื่ออำเภอ (อังกฤษ)
ref_province_id	int(11)	No		ref_province -> ref_province_id	FK ref_province.ref_province_id

Index

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null	Comment
PRIMARY	BTREE	Yes	No	ref_amphoe_id	955	A	No	
fk_amphoe_province	BTREE	No	No	ref_province_id	159	A	No	

ตารางที่ 6.1-9 ref_depot : ข้อมูลหมวดทางหลวง

Column	Type	Null	Default	Links to	Comments
ref_depot_id (Primary)	int(10)	No			PK
depot_code	varchar(5)	No			รหัสหมวดทางหลวง (ตามกรมทางหลวง)
name_th	varchar(255)	No			ชื่อหมวดทางหลวง (ไทย)
name_en	varchar(255)	Yes	NULL		ชื่อหมวดทางหลวง (อังกฤษ)
ref_district_id	int(10)	No		ref_district -> ref_district_id	FK ref_district.ref_district_id
the_geom	geometry	Yes	NULL		POINT (SRID:4326)

Index

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null	Comment
PRIMARY	BTREE	Yes	No	ref_depot_id	588	A	No	
fk_depot_district	BTREE	No	No	ref_district_id	294	A	No	

ตารางที่ 6.1-10 ref_district

Table comments: ข้อมูลแขวงทางหลวง

Column	Type	Null	Default	Links to	Comments
ref_district_id (Primary)	int(10)	No			PK
district_code	varchar(3)	No			รหัสแขวงทางหลวง
name_th	varchar(255)	No			ชื่อแขวงทางหลวง (ไทย)
name_en	varchar(255)	Yes	NULL		ชื่อแขวงทางหลวง (อังกฤษ)
ref_division_id	int(10)	No		ref_division -> ref_division_id	FK ref_division.ref_division_id
the_geom	geometry	Yes	NULL		POINT (SRID:4326)

Index

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null	Comment
PRIMARY	BTREE	Yes	No	ref_district_id	106	A	No	
fk_district_division	BTREE	No	No	ref_division_id	53	A	No	

ตารางที่ 6.1-11 ref_division

Table comments: ข้อมูลสำนักงานทางหลวง

Column	Type	Null	Default	Links to	Comments
ref_division_id (Primary)	int(10)	No			PK
division_code	varchar(3)	No			รหัสสำนักงานทางหลวง
name_th	varchar(255)	No			ชื่อสำนักงานทางหลวง (ไทย)
name_en	varchar(255)	Yes	NULL		ชื่อสำนักงานทางหลวง (อังกฤษ)
the_geom	geometry	Yes	NULL		POINT (SRID:4326)

Index

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null	Comment
PRIMARY	BTREE	Yes	No	ref_division_id	20	A	No	

ตารางที่ 6.1-12 ref_lane

Table comments: ข้อมูลของจราจร

Column	Type	Null	Default	Links to	Comments
ref_lane_id (Primary)	int(10)	No			PK
ref_subsection_id	int(10)	No		ref_subsection -> ref_subsection_id	FK ref_subsection.ref_subsection_id
ref_surface_id	int(10)	No		ref_surface -> ref_surface_id	FK ref_surface.ref_surface_id

Index

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null	Comment
PRIMARY	BTREE	Yes	No	ref_lane_id	30378	A	No	
fk_lane_subsection	BTREE	No	No	ref_subsection_id	30378	A	No	
fk_lane_surface	BTREE	No	No	ref_surface_id	18	A	No	

ตารางที่ 6.1-13 ref_province

Table comments: จังหวัด

Column	Type	Null	Default	Links to	Comments
ref_province_id (Primary)	int(11)	No			PK
province_code	varchar(2)	No			รหัสจังหวัดตามกรมการปกครอง
name_th	varchar(255)	No			ชื่อจังหวัด (ไทย)
name_en	varchar(255)	Yes	NULL		ชื่อจังหวัด (อังกฤษ)
region	int(11)	No			รหัสภูมิภาค 1 = ภาคกลาง 2 = ภาคเหนือ 3 = ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ 4 = ภาคใต้
the_geom	geometry	Yes	NULL		พิกัด MULTIPOLYGON (SRID:4326)

Index

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null	Comment
PRIMARY	BTREE	Yes	No	ref_province_id	77	A	No	

ตารางที่ 6.1-14 ref_road

Table comments: ข้อมูลทางหลวง

Column	Type	Null	Default	Links to	Comments
ref_road_id (Primary)	int(10)	No			PK
code	varchar(4)	No			หมายเลขทางหลวง
name_th	varchar(255)	No			ชื่อทางหลวง (ไทย)
name_en	varchar(255)	No			ชื่อทางหลวง (อังกฤษ)
km_start	int(11)	No			กม. เริ่มต้น หน่วย: ม.
km_end	int(11)	No			กม. สิ้นสุด หน่วย: ม.
length	double	No			ระยะทาง หน่วย: กม.
the_geom	geometry	Yes	NULL		พิกัด MULTILINESTRING (SRID:4326)

Index

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null	Comment
PRIMARY	BTREE	Yes	No	ref_road_id	2	A	No	

ตารางที่ 6.1-15 ref_section

Table comments: ข้อมูลตอนควบคุม

Column	Type	Null	Default	Links to	Comments
ref_section_id (Primary)	int(10)	No			PK
code	varchar(4)	No			หมายเลขตอนควบคุม
name_th	varchar(255)	No			ชื่อตอน (ไทย)
name_en	varchar(255)	Yes	NULL		ชื่อตอน (อังกฤษ)
ref_road_id	int(10)	No		ref_road -> ref_road_id	FK ref_road.ref_road_id
ref_district_id	int(10)	No		ref_district -> ref_district_id	FK ref_district.ref_district_id

Index

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null	Comment
PRIMARY	BTREE	Yes	No	ref_section_id	86	A	No	
fk_section_road	BTREE	No	No	ref_road_id	4	A	No	
fk_section_district	BTREE	No	No	ref_district_id	86	A	No	

ตารางที่ 6.1-16 ref_section_part

Table comments: ข้อมูลช่วงของถนน

Column	Type	Null	Default	Links to	Comments
ref_section_part_id (Primary)	int(10)	No			PK
ref_section_id	int(10)	No		ref_section -> ref_section_id	FK ref_section.ref_section_id
km_start	int(11)	No			กม. เริ่มต้น หน่วย: ม.
km_end	int(11)	No			กม. สิ้นสุด หน่วย: ม.
length	double	Yes	NULL		ระยะทาง หน่วย: กม.
the_geom	geometry	Yes	NULL		LINestring (SRID:4326)
ref_depot_id	int(10)	No		ref_depot -> ref_depot_id	FK ref_depot.ref_depot_id

Index

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null	Comment
PRIMARY	BTREE	Yes	No	ref_section_part_id	80	A	No	
fk_section_part_section	BTREE	No	No	ref_section_id	80	A	No	
fk_section_part_depot	BTREE	No	No	ref_depot_id	80	A	No	

ตารางที่ 6.1-17 ref_stdgroup

Table comments: ข้อมูลกลุ่มงาน จากระบบ Plannet

Column	Type	Null	Default	Links to	Comments
ref_stdgroup_id (Primary)	int(10)	No			PK
stdgroup_name	varchar(255)	No			ชื่อกลุ่มงาน

Index

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null	Comment
PRIMARY	BTREE	Yes	No	ref_stdgroup_id	4	A	No	

ตารางที่ 6.1-18 ref_stdtask

Table comments: ข้อมูลงานย่อย จากระบบ Plannet

Column	Type	Null	Default	Links to	Comments
ref_stdtask_id (Primary)	int(10)	No			PK
ref_stdtype_id	int(11)	No			FK ref_stdtype.ref_stdtype_id
stdtask_code	varchar(5)	No			รหัสงานย่อย
stdtask_name_th	varchar(255)	No			ชื่องานย่อยไทย
stdtask_name_en	varchar(255)	Yes	NULL		ชื่องานย่อยอังกฤษ
unit	varchar(10)	No			หน่วยนับ
bud_year	int(11)	No			ปีงบประมาณ

Index

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null	Comment
PRIMARY	BTREE	Yes	No	ref_stdtask_id	117	A	No	

ตารางที่ 6.1-19 ref_stdtype

Table comments: ข้อมูลงาน จากระบบ Plannet

Column	Type	Null	Default	Links to	Comments
ref_stdtype_id (Primary)	int(10)	No			PK
ref_stdgroup_id	int(10)	No			FK ref_stdgroup.ref_stdgroup_id
type_code	varchar(5)	No			รหัสงาน
type_name_th	varchar(255)	No			ชื่องานไทย
type_name_en	varchar(255)	Yes	NULL		ชื่องานอังกฤษ

Index

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null	Comment
PRIMARY	BTREE	Yes	No	ref_stdtype_id	18	A	No	

ตารางที่ 6.1-20 ref_subsection

Table comments: ข้อมูลตอนควบคุมย่อย

Column	Type	Null	Default	Links to	Comments
ref_subsection_id (Primary)	int(10)	No			PK
ref_province_id	int(10)	Yes	NULL	ref_province -> ref_province_id	FK ref_province.ref_province_id
ref_amphoe_id	int(10)	Yes	NULL	ref_amphoe -> ref_amphoe_id	FK ref_amphoe.ref_amphoe_id
ref_tambon_id	int(10)	Yes	NULL	ref_tambon -> ref_tambon_id	FK ref_tambon.ref_tambon_id
ref_section_part_id	int(10)	Yes	NULL		FK ref_section_part.ref_section_part_id
km_start	int(11)	Yes	NULL		กม. เริ่มต้น หน่วย: ม.
km_end	int(11)	Yes	NULL		กม. สิ้นสุด หน่วย: ม.
length	double	Yes	NULL		ระยะทาง หน่วย: กม.
lane_count	int(11)	Yes	NULL		จำนวนช่องจราจร
the_geom	geometry	Yes	NULL		LINestring (SRID:4326)

Index

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null	Comment
PRIMARY	BTREE	Yes	No	ref_subsection_id	26259	A	No	
fk_subsection_amphoe	BTREE	No	No	ref_amphoe_id	1750	A	Yes	
fk_subsection_tambon	BTREE	No	No	ref_tambon_id	8753	A	Yes	
fk_subsection_province	BTREE	No	No	ref_province_id	156	A	Yes	
fk_subsection_section_part	BTREE	No	No	ref_section_part_id	6564	A	Yes	

ตารางที่ 6.1-21 ref_surface

Table comments: ข้อมูลรายละเอียดผิวทาง

Column	Type	Null	Default	Links to	Comments
ref_surface_id (Primary)	int(10)	No			PK
name	varchar(255)	No			ประเภทผิวทาง

Index

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null	Comment
PRIMARY	BTREE	Yes	No	ref_surface_id	14	A	No	

ตารางที่ 6.1-22 ref_tambon

Table comments: ตำบล

Column	Type	Null	Default	Links to	Comments
ref_tambon_id (Primary)	int(10)	No			PK
tambon_code	varchar(2)	No			รหัสตำบลตามกรมการปกครอง
name_th	varchar(255)	No			ชื่อตำบล (ไทย)
name_en	varchar(255)	Yes	NULL		ชื่อตำบล (อังกฤษ)
ref_amphoe_id	int(10)	No		ref_amphoe -> ref_amphoe_id	FK ref_amphoe.ref_amphoe_id
the_geom	geometry	Yes	NULL		พิกัด MULTIPOLYGON (SRID:4326)

Index

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null	Comment
PRIMARY	BTREE	Yes	No	ref_tambon_id	5908	A	No	
fk_tambon_amphoe	BTREE	No	No	ref_amphoe_id	1969	A	No	

ตารางที่ 6.1-23 user_group

Table comments: ข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งานของระบบ

Column	Type	Null	Default	Links to	Comments
user_group_id (Primary)	int(11)	No			PK
group_name	varchar(100)	No			ชื่อกลุ่มผู้ใช้งาน
group_desc	text	No			รายละเอียดผู้ใช้งาน
created_at	datetime	No	current_timestamp()		เวลาที่สร้าง

Index

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null	Comment
PRIMARY	BTREE	Yes	No	user_group_id	4	A	No	

ตารางที่ 6.1-24 user_group_menu

Table comments: ข้อมูลเงื่อนไขการแสดงผลตัวเลือกเมนูของระบบ

Column	Type	Null	Default	Links to	Comments
user_group_menu_id (Primary)	int(11)	No			รหัสอ้างอิง(PK) Autoincrement
user_group_id	int(11)	No			pk from user_group
menu_id	char(10)	No			menu_id 6 digits from file includes/menu.php
can_view	tinyint(4)	No	0		0=ใช้ไม่ได้ ,1=ใช้ได้
can_edit	tinyint(4)	No	0		0=ใช้ไม่ได้ ,1=ใช้ได้
can_export	tinyint(4)	No	0		0=ใช้ไม่ได้ ,1=ใช้ได้

Index

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null	Comment
PRIMARY	BTREE	Yes	No	user_group_menu_id	40	A	No	
user_group_id_menu_id	BTREE	Yes	No	user_group_id	6	A	No	
				menu_id	40	A	No	

2) พจนานุกรมข้อมูลแบบไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน (NOSQL)

เป็นฐานข้อมูลที่รับจากระบบต่างๆ เพื่อใช้กระจายชุดข้อมูลหรือจัดระเบียบข้อมูลทีมาจากแต่ละระบบสำหรับนำไปทำเป็นฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีที่มาจากหลายแหล่ง (Data Lake) เพื่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการนำข้อมูลไปแสดงผลในระบบต้นแบบ

ตารางที่ 6.1-25 access_point

Table comments: ข้อมูลทางเชื่อม

keyname	type	not null	constr	comment
id	integer	y		คีย์หลัก
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km	integer	y		ตำแหน่ง กม.
ref_access_material_id	integer	y		ชนิดผิวทางเชื่อม 1 = คอนกรีต 2 = ลาดยาง 3 = ลูกรัง/หินคลุก
ref_access_type_id	integer	y		ประเภททางเชื่อม 1 = บ้านพักอาศัย 2 = อาคารพาณิชย์ 3 = สถานีบริการน้ำมัน 4 = ถนนท้องถิ่น/ทาง สาธารณประโยชน์ 5 = สถานที่ราชการ 6 = ที่ดินว่างเปล่า 7 = อื่น ๆ
ref_access_position_id	integer	y		ตำแหน่งทางเชื่อม

keyname	type	not null	constr	comment
				1 = ซ้ายทาง 2 = ขวาทาง
distance	double precision	y		ความยาว (ม.)
width	double precision			ความกว้าง (ม.)
area	double precision			พื้นที่ (ตร.ม)
permitted_date	date	y		วันที่ได้รับอนุญาต
remark	varchar(255)			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
status	character (1)	y		i: inactive, a: active
the_geom	geometry	y		geometry point
ref_access_point_damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายทรัพย์สินประเภททางเชื่อม 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = ผิวทางเยิ้ม 3 = รอยแตกเป็นเส้น 4 = ผิวทางหลุดร่อน/หลุดลอก 5 = หลุมบ่อ 6 = การอัดทะลักของน้ำตามรอยแตก 7 = รอยแตกหนังระแหง/รอยแตก เป็นพื้นที่ 8 = ผิวทางเสียวรูป/ร่องล้อ 9 = ผิวทางสกปรก 10 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-26 bicycle_lane

Table comments: ทางจักรยาน

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลัก
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km_start	integer	y		ก.ม. เริ่มต้น
km_end	integer	y		ก.ม. สิ้นสุด
ref_direction_id	integer	y		ทิศทาง 1 = ซ้ายทาง 2 = ขวาทาง 3 = ซ้ายทางและขวาทาง 4 = อื่น ๆ
ref_bicycle_material_id	integer	y		ชนิดวัสดุทางจักรยาน 1 = คอนกรีต 2 = ลาดยาง 3 = ลูกรีง/หินคลุก
length	double precision	y		ระยะทาง (กม.)
width	double precision	y		ความกว้าง (เมตร)
area	double precision	y		พื้นที่ (ตร.ม)
ref_other_feature_id	integer	y		ใช้ร่วมกับโครงสร้างอื่น 1 = ทางเท้า 2 = ไหล่ทาง 3 = คันทาง

Keyname	Type	Not null	constr	comment
with_embankment	boolean	y		แยกออกจากคันทาง t = ใช่ f = ไม่ใช่
start_year	integer			ปีที่ก่อสร้าง
last_maintenance_year	integer			ปีที่บูรณะล่าสุด
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า (บาท)
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้ 3 = ชำรุด 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar(255)			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
status	character(1)	y		สถานะของข้อมูล i: inactive, a: active
the_geom	geometry	y		geometry linestring
ref_bicycle_lane_damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายของทางจักรยาน 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = ผิวทางเอี่ยม 3 = รอยแตกเป็นเส้น 4 = ผิวทางหลุคร่อน/หลุดลอก

Keyname	Type	Not null	constr	comment
				5 = หลุมบ่อ 6 = การอัดทะเล็กของน้ำตาม รอย แตก (ผิวคอนกรีต) 7 = รอยแตกหนึ่งจระเข้/รอยแตก เป็นพื้นที่ 8 = ผิวทางเสียรูป/ร่องล้อ 9 = ผิวทางสกปรก 10 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-27 bridge

Table comments: สะพาน

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลัก
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km	integer	y		กม.กลางสะพาน
ref_bridge_embankment_id	integer	y		รหัสตำแหน่งคันทาง 1 = ทางหลักทั้งซ้ายทางและขวาทาง 2 = ทางหลักซ้ายทาง 3 = ทางหลักขวาทาง 4 = ทางขนานซ้ายทาง 5 = ทางขนานขวาทาง 6 = อื่นๆ
ref_bridge_direction_id	integer	y		ทิศทางจราจร 1 = เดินรถทางเดียว 2 = เดินรถสองทิศทาง
bridge_name	varchar(255)			ชื่อสะพาน
bridge_id	character(9)	y		รหัสสะพาน
passed_name	varchar(255)			ชื่อสิ่งทีสะพานข้าม
ref_bridge_passed_type_id	integer	y		ประเภทสิ่งทีสะพานข้าม 1 = คลอง 2 = ลำห้วย 3 = ทางแยก

Keyname	Type	Not null	constr	comment
				4 = ทางต่างระดับ 5 = ถนน 6 = บึง/อ่างเก็บน้ำ 7 = แม่น้ำ 8 = ทางรถไฟ 9 = จุดกลับรถ 10 = อื่นๆ
ref_bridge_type_id	integer	y		ชนิดสะพาน 1 = slab type 2 = box girder 3 = i girder 4 = plank girder 5 = multibeam 6 = steel 7 = t girder 8 = mixed 9 = gerber 10 = box beam 11 = rct beam 12 = u girder 13 = other
distance	double precision			ความยาวสะพาน (ม.)
width	double precision			ความกว้างผิวทาง
last_survey_year	integer			ปีที่ตรวจสอบล่าสุด
bridge_structure	varchar(255)			รหัสประเภทโครงสร้าง
cons_date	date			วันที่ก่อสร้างเสร็จ
cons_price	double precision			มูลค่าก่อสร้าง
ref_bridge_bureau_id	integer	y		ศูนย์สร้างและบูรณะสะพาน 1 = ศสส.1 (พิจิตร) 2 = ศสส.2 (ขอนแก่น) 3 = ศสส.3 (ปทุมธานี) 4 = ศสส.4 (นครศรีธรรมราช)
division_code	character(3)	y		สำนักงานทางหลวง

Keyname	Type	Not null	constr	comment
district_code	character(3)			แขวงทาง
geocode	varchar(6)	y		จังหวัด/อำเภอ/ตำบล
status	character(1)	y		i: inactive, a: active
the_geom	geometry			geometry linestring
km_start	integer	y		กม.เริ่มต้น
km_end	integer	y		กม.สิ้นสุด
span	integer	y		ช่วงสะพาน (ช่วง)
shoulder_width	double precision			ความกว้างผิวทาง
cleanning_area	double precision			พื้นที่ทำความสะอาด
last_maintenance_year	integer			ปีที่บูรณะล่าสุด
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้ 3 = ชำรุด 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล
other_agency	varchar			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
ref_bridge_damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายของสะพาน 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = รวสะพาน/ทางเท้าสกปรก 3 = รวสะพาน/ทางเท้าชำรุด

Keyname	Type	Not null	constr	comment
				4 = พันคอนกรีตชำรุด 5 = คานคอนกรีตชำรุด 6 = ตอม่อสะพานทรุด/ชำรุด 7 = ลาดคอสะพานทรุด/แยกตัว 8 = ให้งานหน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-28 building

Table comments: อาคาร

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลักของ building
land_id	integer			คีย์หลักของ land
code	integer			รหัสอาคาร
ref_land_type_id	integer	y		ตั้งอยู่บนที่ดิน 1 = แปลงที่ดินในเขตทางหลวง 2 = แปลงที่ดินนอกเขตทางหลวง 3 = ไม่ได้ตั้งอยู่บนที่ดินของกรม ทางหลวง
geocode	varchar(6)	y		จังหวัด/อำเภอ/ตำบล
dept_code	character(5)			สำนัก/แขวง/หมวด
survey_year	integer			ปีที่สำรวจ
const_year	integer			ปีที่ก่อสร้าง
ref_building_type_id	integer	y		ประเภทอาคาร 1 = อาคารถาวร 2 = อาคารชั่วคราว/โรงเรือน 3 = สิ่งก่อสร้าง 4 = ยังไม่ระบุประเภทอาคาร
ref_building_use_id	integer	y		การใช้ประโยชน์อาคาร 1 = สำนักงานทางหลวงพิเศษ ระหว่างเมือง 2 = สำนักงานศูนย์สร้างทาง 3 = สำนักงานศูนย์สร้างและบูรณะ สะพาน

Keyname	Type	Not null	constr	comment
				4 = สำนักงานสำนักทางหลวง 5 = สำนักงานแขวงการทาง 6 = สำนักงานกรมทางหลวง 7 = อาคารชุดพักอาศัย 8 = อาคารเอนกประสงค์ 9 = แพลต 10 = อื่น ๆ 12 = ถังเก็บน้ำฝน 13 = บ่อน้ำบาดาล 14 = ปิมน้ำมัน 15 = ป้อมยาม 16 = รั้วลวดหนาม 17 = ศาลา 18 = ศาลากลางน้ำ 19 = ศาลาป้องกันอัคคีภัย 20 = ศาลาพักผ่อน 21 = ห้องสุขา 22 = เรือนเพาะชำ 23 = แท็งค์ประปาบาดาล 24 = แล็มล้างรถ 25 = โรงจอดรถยนต์ 26 = โรงเครื่องสูบน้ำ 27 = อื่น ๆ

Keyname	Type	Not null	constr	comment
				28 = barrac
				29 = ถนนภายในสำนักงาน
				30 = ถังคอนกรีตบรรจุน้ำใช้
				31 = ที่ทำการหน่วยจราจร สงเคราะห์
				32 = บ้านพักข้าราชการทุกระดับ
				33 = บ้านพักพนักงาน
				34 = บ้านเดี่ยวชั้นเดียว
				35 = ประตูเปิด
				36 = ป้ายชื่อสำนักงาน
				37 = ฝ่ายกฎหมายและกรรมสิทธิ์ ที่ดิน
				38 = พื้นคอนกรีตสำหรับจอด เครื่องจักร
				39 = รั้วคอนกรีต
				40 = ศาลพระภูมิ
				41 = สำนักงานหน่วยงานปลูก ต้นไม้
				42 = สำนักงานหน่วยพัสดุ
				43 = สำนักงานหน่วยสอบสวน ตำรวจทางหลวง
				44 = สำนักงานหมวดทางหลวง
				45 = สำนักงานโครงการสะพาน
				56 = อาคารเฉลิมพระเกียรติ
				57 = เสาธง
				58 = เสารั้ว
				59 = เสาวิทยุสื่อสารระบบ
				60 = แผลผลิตคอนกรีต

Keyname	Type	Not null	constr	comment
				61 = โรงงานช่างเหล็ก
				62 = โรงงานช่างไม้
				63 = โรงงานซ่อมไฟฟ้า
				64 = โรงงานปรับซ่อมเครื่องจักร
				65 = โรงจอดเครื่องจักร
				66 = โรงผลิตป้ายจราจร
				67 = โรงผสมคอนกรีต
				68 = โรงผสมพรีมิคซ์
				69 = โรงอาหาร
				70 = โรงเก็บน้ำมัน
				71 = โรงเก็บพัสดุ
				72 = โรงเก็บสะพานเบลิย
				73 = โรงเก็บอุปกรณ์ดับเพลิง
				74 = โรงเก็บเหล็ก
				75 = โรงเก็บเอกสารหนังสือ ราชการ
				76 = โรงเก็บไม้
				77 = งานอำนวยความสะดวกภัย
				78 = ที่ทิ้งขยะ
				79 = ลานกีฬา
				80 = ลานเก็บวัสดุ
				81 = สำนักงานควบคุมโครงการฯ
				82 = ส่วนเครื่องจักรกล
				83 = อาคาร

Keyname	Type	Not null	constr	comment
				84 = อาคารช่างปรับ 85 = อาคารหน่วยวางแผน 86 = โรงเกษตร
model	varchar(255)			รุ่น/แบบ
house_no	varchar(255)			บ้านเลขที่
usable_area	double precision			พื้นที่ใช้สอย (ตร.ม.)
area	double precision			พื้นที่ปลูกสร้าง (ตร.ม.)
area_rai	integer			พื้นที่ปลูกสร้าง (ไร่)
area_ngan	integer			พื้นที่ปลูกสร้าง (งาน)
area_wha	double precision			พื้นที่ปลูกสร้าง (ตร.ว)
book_reg_no	varchar(255)			นำส่งขึ้นทะเบียนตามหนังสือที่
royal_bd_no	integer			ขึ้นทะเบียนราชพัสดุลำดับที่
royal_parcel_no	varchar(255)			ขึ้นทะเบียนราชพัสดุแปลง หมายเลขที่
royal_parcel_date	date			วันที่ขึ้นทะเบียนราชพัสดุ
const_price	double precision			มูลค่าการก่อสร้าง (บาท)
current_price	double precision			มูลค่า ณ ปัจจุบัน (บาท)
lifetime	integer			อายุการใช้งาน (ปี)
annual_depre	double precision			ค่าเสื่อมประจำปี (บาท)
accum_depre	double precision			ค่าเสื่อมสะสม (บาท)
ref_building_status_id	integer			สถานะของสิ่งปลูกสร้าง 1 = ดี 2 = ชำรุด

Keyname	Type	Not null	constr	comment
ref_building_damage_id	integer			สภาพการใช้งาน 1 = ใช้การได้ 2 = ใช้การไม่ได้
ref_action_require_id	integer			ความต้องการดำเนินการ 1 = ไม่มีความจำเป็นในการ ปรับปรุงหรือซ่อมแซม 2 = ปรับปรุงและซ่อมแซม 3 = ก่อสร้างใหม่ 4 = รื้อถอน 5 = อื่น ๆ
budget_require	double precision			ค่าใช้จ่ายงบประมาณ (บาท)
demolition_approve_date	date			วันที่อนุมัติรื้อถอน
demolition_date	date			วันที่รื้อถอน
status	character(1)	y		i: inactive, a: active
the_geom	geometry			single point
section_id	integer			อ้างอิงตาราง section
km	integer			ตำแหน่ง กม.
updated_date	timestamp	y		วันที่แก้ไข
updated_by	integer	y		user id
building_name	varchar(255)			ชื่ออาคาร
division_code	character(3)	y		รหัสสำนัก
district_code	character(3)			รหัสแขวง
revoked_date	date			วันที่จำหน่ายจากทะเบียน

ตารางที่ 6.1-29 delineation

Table comments: เครื่องหมายนำทาง

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	รหัสของเครื่องหมายนำทาง
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km_start	integer	y		กม.เริ่มต้น
km_end	integer	y		กม.สิ้นสุด
length	double precision	y		ระยะทาง (กม.)
reflector_square	integer			เป้าสะท้อนแสง - สี่เหลี่ยม (อัน)
reflector_circle	integer			เป้าสะท้อนแสง - วงกลม (อัน)
reflector_trapezoid	integer			เป้าสะท้อนแสง - สี่เหลี่ยมคางหมู (อัน)
reflector_other	integer			เป้าสะท้อนแสง - อื่น ๆ (อัน)
reflector_button_single	integer			ปุ่มสะท้อนแสง - หน้าเดียว (อัน)
reflector_button_double	integer			ปุ่มสะท้อนแสง - สองหน้า (อัน)
reflector_button_solar	integer			ปุ่มสะท้อนแสง - โซลาร์เซลล์ (อัน)
reflector_button_glass	integer			ปุ่มสะท้อนแสง - แก้วสะท้อนแสง (อัน)
guard_post_concrete	integer			หลักนำทาง - คอนกรีต (แห่ง)
guard_post_rubber	integer			หลักนำทาง - ยางพารา (แห่ง)

Keyname	Type	Not null	constr	comment
guard_post_pvc	integer			หลักนำทาง - พีวีซี (แห่ง)
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า(บาท)
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้ 3 = ชำรุด 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar(255)			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp without time zone	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
status	character(1)	y		i: inactive, a: active
the_geom	geometry			geometry linestring
start_year	integer			วันที่ก่อสร้างเสร็จ
last_maintenance_year	integer			ปีที่บูรณะล่าสุด
ref_delineation_damage_id	integer	y		รหัสความเสียหาย 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = หลักนำทางหรือหลักเขตทาง ชำรุด/เสื่อมคุณภาพ 3 = เป้าสะท้อนแสงหรือป้อม สะท้อนแสงสกปรก

Keyname	Type	Not null	constr	comment
				4 = เป้าสะท้อนแสงหรือป้อม สะท้อนแสงชี้ดจาง 5 = หลัคนำทางหรือหลักเขตทาง ขึ้นสนิม/สกปรก 6 = เครื่องหมายบนหลัคนำทาง หรือหลักเขตทางชี้ดจาง 7 = เป้าสะท้อนแสงหรือป้อม สะท้อนแสงชำรุดเสื่อมคุณภาพ 8 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-30 drainage

Table comments: รางระบายน้ำ

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลัก
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km_start	integer	y		ก.ม. เริ่มต้น
km_end	integer	y		ก.ม. สิ้นสุด
ref_drainage_type_id	integer	y		ชนิดรางระบายน้ำ 1 = รางเรียงหิน / rip rap 2 = ร่องระบายน้ำธรรมชาติหรือรอง ดินร่องหินข้างคันทาง 3 = รางระบายน้ำ คสล. แบบมีฝาปิด 4 = รางระบายน้ำ คสล. แบบไม่มีฝา ปิด

Keyname	Type	Not null	constr	comment
ref_position_id	integer	y		ตำแหน่งรางระบายน้ำ 1 = เกาะกลางทางหลัก 2 = เกาะแบ่งทางหลักกับทางขนาน ซ้ายทาง 3 = เกาะแบ่งทางหลักกับทางขนาน ขวาทาง 4 = ไหล่ทาง/ทางเท้า - ซ้ายทาง 5 = ไหล่ทาง/ทางเท้า - ขวาทาง
width	double precision			ความกว้างเฉลี่ยรางระบายน้ำ (ม.)
height	double precision			ความสูงเฉลี่ยรางระบายน้ำ (ม.)
distance	double precision			ความยาวรางระบายน้ำ (ม.)
cross_section_area	double precision			พื้นที่หน้าตัดรางระบายน้ำ (ตร.ม)
volume	double precision			ปริมาตรของรางระบายน้ำ (ลบ.ม)
start_year	integer			ปีที่ก่อสร้าง
last_maintenance_year	integer			ปีที่บูรณะล่าสุด
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า (บาท)
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้ 3 = ชำรุด 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล

Keyname	Type	Not null	constr	comment
remark	varchar(255)			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
status	character(1)	y		สถานะของข้อมูล i: inactive, a: active
the_geom	geometry			geometry line string

ตารางที่ 6.1-31 glare_protection

Table comments: แผงบังแสง

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลัก
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km_start	integer	y		กม.เริ่มต้น
km_end	integer	y		กม.สิ้นสุด
ref_glare_type_id	integer	y		ชนิดแผงบังแสง 1 = fiber reinforced plastic (frp) 2 = polypropylene (pp) 3 = polycarbonate (pc)
glare_count	integer	y		จำนวนที่ติดตั้ง (แผ่น)

Keyname	Type	Not null	constr	comment
ref_position_id	integer	y		ตำแหน่งแผงบังแสง 1 = เกาะกลางทางหลัก 2 = เกาะแบ่งทางหลักกับทางขนาน ซ้ายทาง 3 = เกาะแบ่งทางหลักกับทางขนาน ขวาทาง 4 = ไหล่ทาง/ทางเท้า - ซ้ายทาง 5 = ไหล่ทาง/ทางเท้า - ขวาทาง
ref_position_sub_id	integer			ตำแหน่งที่ติดตั้งเกาะแบ่งถนน 1 = ด้านซ้ายของเกาะแบ่งถนน 2 = ด้านขวาของเกาะแบ่งถนน
with_guardrail	boolean			ติดตั้งบนราวกันกันทราย t = ใช่ f = ไม่ใช่
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า (บาท)
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้ 3 = ชำรุด 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar(255)			หมายเหตุ

Keyname	Type	Not null	constr	comment
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
status	character(1)	y		สถานะของข้อมูล i: inactive, a: active
the_geom	geometry			geometry linestring
start_year	integer			วันที่ก่อสร้างเสร็จ
last_maintenance_year	integer			ปีที่บูรณะล่าสุด
ref_glare_protection_ damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายแผงบังแสง 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = แผงบังแสงซีดจาง 3 = แผงบังแสงขึ้นสนิม/สกปรก 4= แผงบังแสงชำรุดเสื่อมคุณภาพ 5 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-32 guardrail

Table comments: รวากันอันตราย

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลัก
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km_start	integer	y		กม.เริ่มต้น
km_end	integer	y		กม.สิ้นสุด
distance	double precision			ความยาว (ม.)
ref_location_id	integer	y		ลักษณะบริเวณที่ตั้ง 1 = ทางตรง 2 = ทางโค้งแนวราบ 3 = ทางโค้งแนวตั้ง 4 = คอสะพาน 5 = อื่น ๆ
ref_position_id	integer	y		ตำแหน่งรวากันอันตราย 1 = เคาะกลางทางหลัก 2 = เคาะแบ่งทางหลักกับทางขนาน ซ้ายทาง 3 = เคาะแบ่งทางหลักกับทางขนาน ขวาทาง 4 = ไหล่ทาง/ทางเท้า - ซ้ายทาง 5 = ไหล่ทาง/ทางเท้า - ขวาทาง
ref_position_sub_id	integer			ตำแหน่งที่ติดตั้งเคาะแบ่งถนน 1 = ด้านซ้ายของเคาะแบ่งถนน 2 = ด้านขวาของเคาะแบ่งถนน

Keyname	Type	Not null	constr	comment
ref_guardrail_material_id	integer	y		ชนิดวัสดุราวกันอันตราย 1 = คอนกรีต 2 = เหล็ก 3 = บ็อกซ์บีม 4 = เส้นลาด 5= ไม้
with_reflector	boolean			มีการติดตั้งเสาสะท้อนแสง t = มี f = ไม่มี
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า (บาท)
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้ 3 = ชำรุด 4 = ให้องค์กรอื่นดูแล
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar(255)			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
status	character(1)	y		สถานะของข้อมูล i: inactive, a: active
the_geom	geometry			geometry linestring

Keyname	Type	Not null	constr	comment
ref_guardrail damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายแผงบังแสง 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = แผงบังแสงซีดจาง 3 = แผงบังแสงขึ้นสนิม/สกปรก 4 = แผงบังแสงชำรุดเสื่อมคุณภาพ 5 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-33 km_stone

Table comments: หลักกิโลเมตร

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	รหัสของหลักกิโลเมตร
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km	integer	y		ตำแหน่ง กม.
ref_km_type_id	integer	y		ประเภทหลัก กม. 1 = หลักใหญ่ 2 = ป้าย
km_number	integer	y		หลัก กม. ที่
ref_position_id	integer	y		ตำแหน่งหลักกิโลเมตร 1 = เกาะกลางทางหลัก 2 = เกาะแบ่งทางหลักกับทาง ขนานซ้ายทาง 3 = เกาะแบ่งทางหลักกับทาง ขนานขวาทาง 4 = ไหล่ทาง/ทางเท้า - ซ้ายทาง 5 = ไหล่ทาง/ทางเท้า - ขวาทาง
ref_position_sub_id	integer			ตำแหน่งที่ติดตั้งเกาะแบ่งถนน 1 = ด้านซ้ายของเกาะแบ่งถนน 2 = ด้านขวาของเกาะแบ่งถนน
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า (บาท)
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar(255)			หมายเหตุ

Keyname	Type	Not null	constr	comment
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
ref_km_stone_ damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายแผงบังแสง 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = แผงบังแสงซีดจาง 3 = แผงบังแสงขึ้นสนิม/สกปรก4 = แผงบังแสงชำรุดเสื่อมคุณภาพ 5 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-34 land

Table comments: แปลงที่ดิน

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	รหัสที่ดินนอกเขตทาง
section_id	integer			อ้างอิงตาราง section
road_code	varchar(4)			หมายเลขทางหลวง
section_code	varchar(5)			ตอนควบคุม
section_name	varchar(255)			ชื่อตอน
land_with_doh	boolean	y		อยู่ติดถนนทางหลวง t = ใช่ f = ไม่ใช่
km_start	integer			ก.ม. เริ่มต้นของแปลงที่ดิน
km_end	integer			ก.ม. สิ้นสุดของแปลงที่ดิน
ref_direction_id	integer			ตำแหน่งซ้ายทาง/ขวาทาง 1 = ซ้ายทาง 2 = ขวาทาง 3 = ซ้ายทางและขวาทาง 4 = อื่น ๆ
geocode	varchar(6)	y		จังหวัด/อำเภอ/ตำบล
dept_code	character(5)			สำนัก/แขวง/หมวด
land_code_old	integer			รหัสแปลงที่ดิน (ของระบบเดิม)
ref_land_status_id	integer	y		สถานะที่ดิน 1 = ที่ดินสงวน

Keyname	Type	Not null	constr	comment
				2 = ที่ดินราชพัสดุ 3 = ที่ดินสงวนและที่ดินราชพัสดุ 4 = ยังไม่ทราบสถานะ 5 = อื่น ๆ 6 = ที่ดินขอใช้จากหน่วยงานอื่น 7 = ที่ดินขอเช่าจากหน่วยงานอื่น
ref_land_use_type_id	integer	y		การใช้ประโยชน์ 1 = ที่ตั้งสำนักงานทางหลวง 2 = ที่ตั้งแขวงทางหลวง 3 = ที่ตั้งหมวดทางหลวง 4 = ที่ตั้งศูนย์สร้างทาง 5 = ที่ว่างเปล่า 6 = กองวัสดุงานทาง 7 = บ้านพักข้าราชการและพนักงาน 8 = สถานีตรวจสอบน้ำหนัก 9 = ที่พักริมทาง/จุดจอดพัก รถบรรทุก 10 = หน่วยงานอื่นขอใช้พื้นที่ 11 = อื่น ๆ 12 = ที่ตั้งศูนย์ก่อสร้างและบูรณะ สะพาน
royal_parcels_no	varchar(255)			เลขที่ราชพัสดุ
land_use_desc	varchar(255)	y		รายละเอียดที่ดิน
land_name	varchar(255)	y		ชื่อเรียกแปลงที่ดิน
area_rai	integer	y		ขนาดที่ดิน (ไร่)

Keyname	Type	Not null	constr	comment
area_ngan	integer	y		ขนาดที่ดิน (งาน), ไม่เกิน 4 งาน
area_wha	double precision	y		ขนาดที่ดิน (ตร.ว)
northside	varchar(255)			ทิศเหนือ จด
northside_width	double precision			ทิศเหนือ ระยะ
northside_desc	varchar(255)			ทิศเหนือ รายละเอียด
southside	varchar(255)			ทิศใต้ จด
southside_width	double precision			ทิศใต้ ระยะ
southside_desc	varchar(255)			ทิศใต้ รายละเอียด
eastside	varchar(255)			ทิศตะวันออก จด
eastside_width	double precision			ทิศตะวันออก ระยะ
eastside_desc	varchar(255)			ทิศตะวันออก รายละเอียด
westside	varchar(255)			ทิศตะวันตก จด
westside_width	double precision			ทิศตะวันตก ระยะ
westside_desc	varchar(255)			ทิศตะวันตก รายละเอียด
land_value	double precision			ราคาที่ดินทั้งหมด (บาท)
land_appraisal_rai	double precision			ราคาประเมินที่ดิน (บาท/ไร่)
land_appraisal	double precision			ราคาประเมินที่ดินทั้งหมด (บาท)
year_appraisal	integer			ปีที่ประเมิน
updated_date	timestamp	y		วันที่แก้ไข
updated_by	integer	y		user id
status	character(1)	y		i: inactive, a: active
the_geom	geometry			single polygon

Keyname	Type	Not null	constr	comment
survey_code	integer			หมายเลขสำรวจ
concession_year	integer			ปีที่ได้มา (พ.ศ.)
division_code	character(3)	y		รหัสสำนัก
district_code	character(3)			รหัสแขวง
reg_road_code	varchar(4)			หมายเลขทางหลวงที่บันทึกในเอกสาร
reg_section_code	varchar(4)			หมายเลขตอนควบคุม ที่บันทึกในเอกสาร
reg_section_name	varchar(255)			ชื่อตอน ที่บันทึกในเอกสาร
reg_km_start	integer			ก.ม.เริ่มต้น ที่บันทึกในเอกสาร
reg_km_end	integer			ก.ม.สิ้นสุด ที่บันทึกในเอกสาร
ref_glare_protection_ damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายแผงบังแสง 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = แผงบังแสงซีดจาง 3 = แผงบังแสงขึ้นสนิม/สกปรก4 = แผงบังแสงชำรุดเสื่อมคุณภาพ 5 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-35 lighting

Table comments: ไฟฟ้าและแสงสว่าง

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลัก
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km_start	integer	y		กม.เริ่มต้น
km_end	integer	y		กม.สิ้นสุด
length	double precision	y		ระยะทาง (กม.)
ref_position_id	integer	y		ตำแหน่งที่ติดตั้ง 1 = เกาะกลางทางหลัก 2 = เกาะแบ่งทางหลักกับทาง ขนานซ้ายทาง 3 = เกาะแบ่งทางหลักกับทาง ขนานขวาทาง 4 = ไหล่ทาง/ทางเท้า - ซ้ายทาง 5 = ไหล่ทาง/ทางเท้า - ขวาทาง
ref_location_id	integer	y		ลักษณะบริเวณที่ตั้ง 1 = ทางตรง 2 = ทางโค้งแนวราบ 3 = ทางโค้งแนวตั้ง 4 = คอสะพาน 5 = อื่นๆ
pole_count	integer	y		จำนวนเสาไฟฟ้า
ref_lighting_pole_type_id	integer	y		ชนิดกึ่ง 1 = กิ่งเดี่ยว

Keyname	Type	Not null	constr	comment
				2 = กิ่งคู่ 3 = high mast 4 = ceiling 5 = กิ่งเกาะเสาไฟฟ้า 6 = อื่นๆ
high	double precision			ความสูงเสาไฟฟ้าส่องสว่าง (ม.)
ref_lamp_power_id	integer	y		ชนิดดวงโคม 1 = 135 วัตต์ 2 = 180 วัตต์ 3 = 250 วัตต์
				4 = 400 วัตต์ 5 = อื่นๆ
ref_lamp_type_id	integer	y		ชนิดหลอดไฟ 1 = lp 2 = hp 3 = mv 4 = ฟลูออเรสเซนต์ 5 = led
range_pole	double precision	y		ระยะห่างระหว่างดวงโคม (ม.)
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า (บาท)
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้

Keyname	Type	Not null	constr	comment
				3 = ชำรุด 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar(255)			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
status	character(1)	y		สถานะของข้อมูล i: inactive, a: active
the_geom	geometry			geometry line string
start_year	integer			ปีที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ
last_maintenance_year	integer			ปีที่บูรณะล่าสุด
ref_lighting_damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายไฟฟ้าและแสงสว่าง 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = หม้อแปลงสกปรก/เกิดสนิม 3 = เสาไฟสกปรก/เกิดสนิม 4 = โคมไฟสกปรก/เกิดสนิม 5 = เสาไฟชำรุด 6 = หม้อแปลงชำรุด 7 = โคมไฟดับ/ทำงานผิดปกติ 8 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-36 noise_barrier

Table comments: กำแพงกันเสียง

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	อ้างอิงตาราง section
section_id	integer	y		กม.เริ่มต้น
km_start	integer	y		กม.สิ้นสุด
km_end	integer	y		ระยะทาง (กม.)
length	double precision	y		ตำแหน่งที่ติดตั้ง
ref_position_id	integer	y		ตำแหน่งที่ติดตั้ง 1 = เกาะกลางทางหลัก 2 = เกาะแบ่งทางหลักกับทางขนาน ซ้ายทาง 3 = เกาะแบ่งทางหลักกับทางขนาน ขวาทาง 4 = ไหล่ทาง/ทางเท้า - ซ้ายทาง 5 = ไหล่ทาง/ทางเท้า - ขวาทาง
ref_road_character_id	integer	y		ชนิดทาง 1 = ทางปกติ 2 = ทางยกระดับ
ref_noise_barrier_type_id	integer	y		ชนิดกำแพงกันเสียง 1 = ชนิดสะท้อนเสียง (reflective type) 2 = ชนิดดูดซับเสียง (absorptive type)

Keyname	Type	Not null	constr	comment
ref_noise_barrier_material_id	integer			วัสดุกำแพงกันเสียง 1 = พลาสติกเสริมเส้นใยแก้ว (frp) 2 = คอนกรีตเสริมใยแก้ว (grc) 3 = อคริลิก (acrylic)
noise_barrier_count	integer			จำนวนที่ติดตั้ง (แผ่น)
height	double precision	y		ความสูง (ม.)
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า (บาท)
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้ 3 = ชำรุด 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar(255)			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp without time zone	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
status	character(1)	y		สถานะของข้อมูล i: inactive, a: active
the_geom	geometry			geometry line string
ref_noise_barrier_damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายกำแพงกันเสียง 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = แผงกันแสงสกปรก 3 = แผงบังแสงพร้อม

Keyname	Type	Not null	constr	comment
				ส่วนประกอบชำรด/สูญหาย 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-37 overpass

Table comments: สะพานลอยคนเดินข้าม

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลัก
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km	integer	y		ตำแหน่ง กม.
location	varchar(255)			ชื่อบริเวณที่ติดตั้ง (สถานที่สำคัญ)
ref_overpass_material_id	integer	y		ชนิดโครงสร้างหลัก 1 = คอนกรีตเสริมเหล็ก 2 = เหล็กทั้งหมด
distance	double precision	y		ความยาวสะพาน (ม.)
span_count	integer			จำนวนช่วงสะพาน (ม.)
width	double precision			ความกว้างทางเดิน (ม.)
height	double precision			ความสูงจากพื้นถนน (ม.)
distance_stairs	double precision			ความยาวบันได (ม.)
ref_roof_type_id	double precision	y		ชนิดหลังคา 1 = ไม่มีหลังคา 2 = เมทัลชีท

Keyname	Type	Not null	constr	comment
				3 = กระเบื้อง 4 = อื่น ๆ
roof_area	double precision			พื้นที่หลังคา (ตร.ม.)
pole_count	integer			จำนวนเสาไฟ
ref_lamp_type_id	integer	y		ชนิดหลอดไฟ 1 = lp 2 = hp 3 = mv 4 = ฟลูออเรสเซนต์ 5 = led
lamp_count	integer			จำนวนหลอดไฟ
height_limit_sign	boolean			ป้ายเตือนความสูง
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า(บาท)
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้ 3 = ชำรุด 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar(255)			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp	y		วันที่แก้ไขข้อมูล

Keyname	Type	Not null	constr	comment
status	character(1)	y		สถานะของข้อมูล i: inactive, a: active
the_geom	geometry			geometry point
start_year	integer			ปีที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ
last_maintenance_year	integer			ปีที่บูรณะล่าสุด
ref_overpass_damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายสะพานลอยคน เดินข้าม 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = พื้น/ราว/หลังคา/โครงสร้าง สะพานสกปรก 3 = หลังคารั่ว/สูญหาย/เสียหาย 4 = เสไฟฟ้าสกปรก/เกิดสนิม 5 = โคมไฟไม่สว่าง 6 = พื้นสะพานแตกร้าว/ชำรุด 7 = เสสะพานแตกร้าว/ทรุด/ชำรุด 8 = เสไฟฟ้าชำรุด 9 = โคมไฟสูญหาย/ดับ/ชำรุด 10= ให้หน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-38 pavilion

Table comments: ศาลาทางหลวงและที่จอดรถประจำทาง

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลัก
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km	integer	y		ตำแหน่ง กม.
ref_direction_id	integer	y		ตำแหน่งทิศทาง 1 = ซ้ายทาง 2 = ขวาทาง 3 = ซ้ายทางและขวาทาง 4 = อื่นๆ
ref_pavilion_type_id	integer	y		รูปร่างศาลา 1 = ศาลาทรงไทย 4 เหลี่ยม 2 = ศาลาทรงไทย 6 เหลี่ยม 3 = ศาลาทรงไทย 8 เหลี่ยม 4 = ศาลาเฉลิมพระเกียรติ 5 = ศาลาทรงไทยตามภาค 6 = ศาลารอรถประจำทาง 7 = อื่นๆ
lp_light_count	integer			จำนวนหลอดไฟ lp (ดวง)
hp_light_count	integer			จำนวนหลอดไฟ hp (ดวง)
mv_light_count	integer			จำนวนหลอดไฟ mv (ดวง)
flu_light_count	integer			จำนวนหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์(ดวง)

Keyname	Type	Not null	constr	comment
no_smoking_sign	boolean			มีป้ายห้ามสูบบุหรี่
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า (บาท)
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้ 3 = ชำรุด 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar(255)			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp without time zone	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
status	character(1)	y		i: inactive, a: active
the_geom	geometry			geometry point
start_year	integer			ปีที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ
last_maintenance_year	integer			ปีที่บูรณะล่าสุด
ref_pavilion_damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายศาลาทงหลวง และที่รอรถประจำทาง 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = ศาลาสกปรก(แห่ง) 3 = ที่นั่งชำรุดแต่ยังใช้งานได้ 4 = โคมไฟไม่สว่าง 5 = หลังคาฉีกขาด/สูญหาย 6 = เสาศาลาชำรุด

Keyname	Type	Not null	constr	comment
				7 = ฟันทรุด/แตก 8 = ที่นั่งชำรุดใช้งานไม่ได้ 9 = โคม่ไฟดับ 10 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-39 pipe

Table comments: ท่อระบายน้ำ

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลักของ pipe
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
ref_pipe_type_id	integer	y		ประเภทท่อระบายน้ำ 1 = ท่อลอดทาง 2 = ท่อข้างทาง 3 = ท่อระบายน้ำจากสะพาน
km_start	integer	y		ก.ม. เริ่มต้น
km_end	integer			ก.ม. สิ้นสุด
distance	double precision	y		ความยาว (เมตร)
ref_pipe_position_id	integer	y		ตำแหน่งท่อระบายน้ำ 1 = ท่อลอดทางหลักกับทางขนาน ซ้ายทาง 2 = ท่อลอดทางหลักกับทางขนาน ขวาทาง 3 = ท่อลอดทางหลักซ้ายทาง 4 = ท่อลอดทางขนานซ้ายทาง 5 = ท่อลอดทางหลักขวาทาง 6 = ท่อลอดทางขนานขวาทาง 7 = ท่อลอดยาวตลอดทาง 8 = ท่อลอดเฉพาะทางหลัก 9 = เกาะแบ่งทางหลัก 11 = เกาะแบ่งทางหลักกับทางขนาน ขวาทาง

Keyname	Type	Not null	constr	comment
				12 = ไหล่ทาง/ทางเท้า – ซ้ายทาง 13 = ไหล่ทาง/ทางเท้า - ขวาทาง 14 = สะพานทางหลักซ้ายทาง 15 = สะพานทางหลักขวาทาง 16 = สะพานทางขนานซ้ายทาง 17 = สะพานทางขนานขวาทาง
ref_pipe_subtype_id	integer	y		ชนิดท่อระบายน้ำ 1 = ท่อกลม (pipe) 2 = ท่อเหลี่ยม (box covert)
ref_pipe_material_id	integer	y		ชนิดวัสดุ 1 = เหล็ก 2 = คอนกรีต 3 = pvc 4 = pe
pipe_sizes	double precision			ความกว้าง/ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง(ม.)
distance_row	double precision			ความยาวต่อแถว (ม.)
row_count	integer			จำนวนแถว
manhole_count	integer			จำนวนบ่อพัก (บ่อ)
pump_count	integer			จำนวนปั้มน้ำ (ตัว)
start_year	integer			ปีที่ก่อสร้าง
last_maintenance_year	integer			ปีที่บูรณะล่าสุด
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า (บาท)

Keyname	Type	Not null	constr	comment
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้ 3 = ชำรุด 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar(255)			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp without time zone	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
status	character(1)	y		สถานะของข้อมูล i:inactive, a:active
the_geom	geometry			geometry linestring
ref_pipe_damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายท่อระบายน้ำ 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = ท่อสกปรก/อุดตัน 3 = บ่อพักน้ำตื้นเขิน 4 = ฝาท่อแตกร้าว 5 = ท่อทรุดตัว/ชำรุด 6 = ฝาท่อสูญหาย 7 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-40 rest_area

Table comments: จุดแวะพักริมทาง

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลัก
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km	integer	y		ตำแหน่ง กม.
ref_direction_id	integer	y		ตำแหน่งทิศทาง 1 = ซ้ายทาง 2 = ขวาทาง 3 = ซ้ายทางและขวาทาง 4 = อื่น ๆ
ref_land_type_id	integer	y		ตั้งอยู่บนแปลงที่ดิน 1 = แปลงที่ดินในเขตทางหลวง 2 = แปลงที่ดินนอกเขตทางหลวง 3 = ไม่ได้ตั้งอยู่บนที่ดินของกรมทางหลวง
land_id	integer			รหัสแปลงดินจากรายการ land.id
ref_rest_size_id	integer	y		ขนาด 1 = จุดพักรถ (rest stop) 2 = พักริมทางหลวง (rest area) 3 = สถานที่บริการทางหลวง (service area) 4 = จุดพักรถบรรทุก (truck rest area)
area	double precision			พื้นที่ใช้สอย (ตร.ม.)
with_building	boolean			อาคาร (ใช่/ไม่ใช่)

Keyname	Type	Not null	constr	comment
with_restroom	boolean			ห้องน้ำ (ใช่/ไม่ใช่)
with_pavilion	boolean			ศาลาพัก (ใช่/ไม่ใช่)
with_gasstation	boolean			มีปั๊มน้ำมัน (ใช่/ไม่ใช่)
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า (บาท)
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้ 3 = ชำรุด 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar(255)			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp without time zone	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
status	character(1)	y		สถานะของข้อมูล i: inactive, a: active
the_geom	geometry			geometry linestring
start_year	integer			ปีที่ก่อสร้าง
last_maintenance_year	integer			ปีที่บูรณะล่าสุด
ref_pipe_damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายท่อระบายน้ำ 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = ท่อสกปรก/อุดตัน

Keyname	Type	Not null	constr	comment
				3 = บ่อพักน้ำต้นเขิน 4 = ฝาท่อแตกไร่ 5 = ท่อทรุดตัว/ชำรุด 6 = ฝาท่อสูญหาย 7 = ให้องค์กรอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-41 retaining_wall

Table comments: กำแพงกันดิน

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลัก
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km_start	integer	y		กม.เริ่มต้น
km_end	integer	y		กม.สิ้นสุด
ref_position_id	integer	y		ตำแหน่งกำแพงกันดิน 1 = เกาะกลางทางหลัก 2 = เกาะแบ่งทางหลักกับทางขนาน ซ้ายทาง 3 = เกาะแบ่งทางหลักกับทางขนาน ขวาทาง 4 = ไหล่ทาง/ทางเท้า - ซ้ายทาง 5 = ไหล่ทาง/ทางเท้า - ขวาทาง
ref_wall_material_id	integer	y		ชนิดวัสดุกำแพงกันดิน 1 = กำแพงก่ออิฐ 2 = กำแพง คสล. บนฐานแผ่ 3 = กำแพง คสล. บนเสาเข็ม
length	double precision			ระยะทาง (กม.)
height	double precision			ความสูง (ม.)
start_year	integer			ปีที่ก่อสร้าง
last_maintenance_year	integer			ปีที่บูรณะล่าสุด
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า (บาท)

Keyname	Type	Not null	constr	comment
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้ 3 = ชำรุด 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar(255)			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
status	character(1)	y		สถานะของข้อมูล i: inactive, a: active
the_geom	geometry			geometry linestring
ref_retaining_wall_ damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายกำแพงกันดิน 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = เริ่มปรากฏรอยแตกร้าว/ทรุด/ แยกตัวให้เห็นในระยะใกล้ 3 = กำแพงแตกร้าวทรุด/แยกตัว ขยายวงกว้าง เห็นได้ชัดในระยะไกล 4 = กำแพงพังทลาย 5 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-42 road_marking

Table comments: เครื่องหมายจราจร

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลัก
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km_start	integer	y		กม.เริ่มต้น
km_end	integer			กม.สิ้นสุด
ref_marking_position_id	integer	y		ตำแหน่งที่ติดตั้ง 1 = งานหน้าโรงเรียน 2 = ทางม้าลาย 3 = จุดตัดทางรถไฟ 4 = ทางโค้งทางเขา 5 = จุดเสี่ยง
ref_marking_type_id	integer	y		ประเภทเครื่องหมายจราจร 1 = เส้นจราจร 2 = เครื่องหมายจราจร 3 = ข้อความ
marking_desc	varchar(255)			ระบุข้อความ
project	varchar(255)			โครงการ
ref_color_type_id	integer	y		วัสดุสี 1 = traffic paint 2 = cold plastic paint 3 = thermoplastic
distance	double precision			ความยาว (ม.)
area	double precision	y		พื้นที่ (ตร.ม)
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า (บาท)

Keyname	Type	Not null	constr	comment
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้ 3 = ชำรุด 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar(255)			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
status	character(1)	y		สถานะของข้อมูล i: inactive, a: active
the_geom	geometry	y		geometry linestring
start_year	integer			ปีที่ก่อสร้าง
last_maintenance_year	integer			ปีที่บูรณะล่าสุด
ref_road_marking_ damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายเครื่องหมาย จราจรบนผิวทาง 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = เครื่องหมายไม่ชัดเจนเนื่องจาก ฝุ่น/โคลน/สิ่งสกปรกปิดทับ 3 = เครื่องหมายเสื่อมคุณภาพ/เสีย รูป/หลุดร่อน 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-43 road_medians

Table comments: เกาะแบ่งถนน

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลักของ road_medians
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km_start	integer	y		ก.ม. เริ่มต้น
km_end	integer	y		ก.ม. สิ้นสุด
distance	double precision	y		ความยาว (ม.)
width	double precision	y		ความกว้าง (ม.)
area	double precision	y		พื้นที่ (ตร.ม)
ref_divided_id	integer	y		ตำแหน่งเกาะกลาง 1 = เกาะกลางทางหลัก 2 = เกาะแบ่งทางหลักกับทางขนาน- ซ้ายทาง
				3 = เกาะแบ่งทางหลักกับทางขนาน- ขวาทาง
ref_median_type_id	integer	y		ชนิดเกาะกลาง 1 = เกาะสี (painted median) 2 = เกาะร่อง (depressed median) 3 = เกาะยก (raised median)

Keyname	Type	Not null	constr	comment
ref_median_shape_id	integer			รูปทรงเกาะ 1 = สี่เหลี่ยม 2 = สามเหลี่ยม 3 = วงกลม 4 = อื่น ๆ
barrier_median	boolean	y		เกาะกลางมีอุปกรณ์กัน (ใช่/ไม่ใช่)
landscape_area	double precision			พื้นที่ดูแลภูมิทัศน์
cleanning_area	double precision			พื้นที่ทำความสะอาด
start_year	integer			ปีที่ก่อสร้าง
last_maintenance_year	integer			ปีที่บูรณะล่าสุด
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า (บาท)
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้ 3 = ชำรุด 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar(255)			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp	y		วันที่แก้ไขข้อมูล

Keyname	Type	Not null	constr	comment
status	character(1)	y		สถานะของข้อมูล i: inactive, a: active
the_geom	geometry			geometry line string
ref_road_medians_ damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายเกาะแบ่งถนน 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = หลุมหรือไม้พุ่มรก/บดบัง การจราจร 3 = งานบำรุงรักษาประจำปี 4 = หลุมหรือไม้พุ่มตาย/เสียหาย 5 = ไม้ยืนต้นตาย/เสียหาย 6 = พื้นคอนกรีตทรุด/ชำรุด 7 = ขอบคอนกรีตทรุด/ชำรุด 8 = ร่องแบ่งถนนสกปรก/ตันเขิน 9 = ไม่มีความเสียหาย 10 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-44 road_surface

Table comments: ผิวทางและไหล่ทาง

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	รหัสของผิวทางและไหล่ทาง
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km_start	integer	y		ก.ม. เริ่มต้น
km_end	integer	y		ก.ม. สิ้นสุด
length	double precision	y		ระยะทาง (กม.)
length_to2	double precision	y		ระยะทางต่อ 2 ช่องจราจร (กม.)
area	double precision	y		พื้นที่รับผิดชอบ (ตร.ม)
ref_character_id	integer	y		ลักษณะการใช้งาน 1 = ทางธรรมดา 2 = u-turn bridge 3 = u-turn 4 = interchange 5 = ramp 6 = spur/slip/ทางเข้าออก 7 = storage/climbing lane/taper/widening 8 = ทาง ขนาน 9 = ทางจักรยาน 10 = อุโมงค์และทางลอด

Keyname	Type	Not null	constr	comment
ref_surface_id	integer	y		ชนิดผิวทาง 1 = conc. 2 = ac. 3 = mod ac. 4 = cold mix 5 = micro seal 6 = slurry seal 7 = cape seal 8 = dst. 9 = sst. 10 = p.m. 11 = un std.pm. 12 = sa
pave_width_left	double precision			ความกว้างถนนซ้ายทาง (ม.)
pave_width_right	double precision			ความกว้างถนนขวาทาง (ม.)
lane_width_left	double precision			ความกว้างผิวทางซ้ายทาง (ม.)
lane_width_right	double precision			ความกว้างผิวทางขวาทาง (ม.)
lane_count_left	integer			จำนวนช่องจราจรซ้ายทาง (ม.)
lane_count_right	integer			จำนวนช่องจราจรขวาทาง (ม.)
shoulder_type_id	integer			ชนิดผิวไหล่ทาง 1 = conc. 2 = ac. 3 = mod ac.

Keyname	Type	Not null	constr	comment
				4 = cold mix 5 = micro seal 6 = slurry seal 7 = cape seal 8 = dst. 9 = sst. 10 = p.m. 11 = un std.pm. 12 = sa
shoulder_width_left	double precision			ความกว้างไหล่ทางซ้ายทาง (ม.)
shoulder_width_right	double precision			ความกว้างไหล่ทางขวาทาง (ม.)
row_width_left	double precision			ความกว้างเขตทางซ้ายทาง (ม.)
row_width_right	double precision			ความกว้างเขตทางขวาทาง (ม.)
life_cycle	integer			อายุการบริการของผิวทาง (ปี)
iri_avg	double precision			ค่า iri เฉลี่ย
percent_iri	double precision			% ของระยะทางที่ค่า iri มากกว่า 3.5
last_survey_year	integer			ปีที่สำรวจล่าสุด
cbr	double precision			ลักษณะของดินเดิม (cbr%)
tims_adt	integer			ปริมาณจราจร (คัน/วัน)
tims_percent_truck	double precision			สัดส่วนปริมาณรถบรรทุก (%)
start_year	integer			ปีที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ
last_maintenance_year	integer			ปีที่บูรณะครั้งสุดท้าย

Keyname	Type	Not null	constr	comment
budget	double precision			งบประมาณ/มูลค่า (บาท)
the_geom	geometry			geometry linestring

ตารางที่ 6.1-45 roadside

Table comments: บริเวณข้างทาง

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลัก
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km_start	integer	y		กม.เริ่มต้น
km_end	integer	y		กม.สิ้นสุด
length	double precision	y		ระยะทาง (กม.)
row_width	double precision			ความกว้างเขตทาง (ม.)
ramp_width	double precision			ความกว้างทางลาดข้างทาง (ม.)
shrub_count	double precision			ไม้พุ่ม (ตร.ม)
perennial_count	integer			ไม้ยืนต้น (ต้น)
garden_count	double precision			ไม้ประดับ (ตร.ม)
mows_area	double precision			พื้นที่ตัดหญ้าข้างทาง (ตร.ม)
reclaim_area	double precision			พื้นที่ถางป่า (ตร.ม)
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า (บาท)

Keyname	Type	Not null	constr	comment
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้ 3 = ชำรุด 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar(255)			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp without time zone	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
status	character(1)	y		สถานะของข้อมูล i: inactive, a: active
the_geom	geometry			geometry linestring
ref_direction_id	integer			ตำแหน่งทิศทาง 1 = ซ้ายทาง 2 = ขวาทาง 3 = ซ้ายทางและขวาทาง 4 = อื่น ๆ
start_year	integer			ปีที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ
last_maintenance_year	integer			ปีที่บูรณะครั้งสุดท้าย

Keyname	Type	Not null	constr	comment
ref_roadside_damage_id	integer	y		1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = งานบำรุงรักษาลาดข้างทาง 3 = หลุมหรือต้นไม้บดบังการจราจร และสิ่งอำนวยความสะดวกภัย 4 = งานบำรุงรักษาต้นไม้ 5 = งานบำรุงรักษาต้นไม้ 6 = งานบำรุงรักษาต้นไม้ 7 = งานบำรุงรักษาต้นไม้ 8 = ลาดข้างทางพังทลาย/ดินถล่ม/ ถูกกัดเซาะ 9 = บริเวณข้างทางสกปรก 11 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-46 sidewalk

Table comments: ทางเท้า

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลักของ sidewalk
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km_start	integer	y		ก.ม. เริ่มต้น
km_end	integer	y		ก.ม. สิ้นสุด

Keyname	Type	Not null	constr	comment
ref_direction_id	integer	y		ตำแหน่งทิศทาง 1 = ซ้ายทาง 2 = ขวาทาง
ref_sidewalk_material_id	integer	y		ชนิดวัสดุทางเท้า 1 = ตัวหนอน 2 = คอนกรีต 3 = แอสฟัลต์คอนกรีต 4 = แผ่นคอนกรีตปูทางเท้า 5 = คอนกรีตเทในที่
length	double precision	y		ระยะทาง (กม.)
width	double precision	y		ความกว้าง (เมตร)
area	double precision	y		พื้นที่ (ตร.ม)
start_year	integer			ปีที่ก่อสร้าง
last_maintenance_year	integer			ปีที่บูรณะล่าสุด
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า (บาท)
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้ 3 = ชำรุด 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล

Keyname	Type	Not null	constr	comment
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar(255)			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp without time zone	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
status	character(1)	y		สถานะของข้อมูล i: inactive, a: active
the_geom	geometry	y		geometry linestring
ref_sidewalk_damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายทางเท้า 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = ขอบทางเท้าแตก/ถูกกัดเซาะ 3 = ผิวทางเท้าหลุดร่อน/หลดลอก 4 = ผิวทางเท้าทรุดตัว/แยกตัว 5 = ผิวทางเท้าเกิดหลุมบ่อ 6 = ผิวทางเท้าหลุดหาย 7 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-47 traffic_light

Table comments: สัญญาณไฟจราจร

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลัก
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km	integer	y		ตำแหน่ง กม.
junction_name	varchar(255)			ชื่อทางแยก
ref_junction_type_id	integer	y		ลักษณะทางแยก 1 = สามแยก 2 = สี่แยก 3 = ห้าแยก 4 = วงเวียน
crossroad_name	varchar(255)			หมายเลขทางรอง/ชื่อทางรอง
crossroad_km	integer			ตำแหน่ง กม. ทางรอง
ref_traffic_light_pole_id	integer	y		ประเภทเสา 1 = เหล็ก 2 = คอนกรีต
signal_count	integer	y		จำนวนหัวสัญญาณ (ดวง/เสา)
ref_signal_system_id	integer	y		ระบบสัญญาณไฟจราจร 1 = mpc

Keyname	Type	Not null	constr	comment
				2 = va 3 = vac 4 = sc 5 = smart va 6 = ไม่ระบุ
ref_traffic_light_type_id	integer	y		ชนิดดวงโคม 1 = halogen 2 = led
ref_lamp_size_id	integer	y		ขนาดดวงโคม 1 = 300 มม. 2 = 400 มม.
ref_phase_type_id	integer	y		จังหวะสัญญาณ 1 = 1 จังหวะ 2 = 2 จังหวะ 3 = 3 จังหวะ 4 = 4 จังหวะ 5 = อื่น ๆ
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า (บาท)
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้

Keyname	Type	Not null	constr	comment
				3 = ชำรุด 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar(255)			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
status	character(1)	y		สถานะของข้อมูล i: inactive, a: active
the_geom	geometry			geometry linestring
start_year	integer			ปีที่ก่อสร้าง
last_maintenance_year	integer			ปีที่บูรณะล่าสุด
ref_traffic_light_damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายสัญญาณไฟจราจร 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = ตู้ควบคุมไฟสัญญาณสกปรก/ เกิดสนิม 3 = เส้าไฟสัญญาณชำรุด 4 = เส้าไฟสัญญาณชำรุด 5 = ตู้ควบคุมชำรุด 6 = ไฟสัญญาณดับ/ทำงานผิดปกติ 7 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-48 traffic_sign

Table comments: ป้ายจราจร

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลัก
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km	integer	y		กม.เริ่มต้น
ref_position_id	integer	y		ตำแหน่งป้ายจราจร 1 = เกาะกลางทางหลัก 2 = เกาะแบ่งทางหลักกับทาง ขนานซ้ายทาง 3 = เกาะแบ่งทางหลักกับทาง ขนานขวาทาง 4 = ไหล่ทาง/ทางเท้า - ซ้ายทาง 5 = ไหล่ทาง/ทางเท้า - ขวาทาง
ref_sign_structure_id	integer	y		โครงสร้างป้าย 1 = ทั่วไป 2 = แขนงสูงเสาเดี่ยว/overhang 3 = แขนงสูงเสาคู่/over head 4 = อื่น ๆ
ref_pole_type_id	integer	y		วัสดุเสาป้ายจราจร 1 = เหล็ก 2 = คอนกรีต
sign_count	integer	y		จำนวนแผ่นป้ายจราจร (แผ่น/เสา)
light_count	integer	y		ไฟแสงสว่าง (ดวง)

Keyname	Type	Not null	constr	comment
start_year	integer			ปีที่ก่อสร้าง
last_maintenance_year	integer			ปีที่บูรณะล่าสุด
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า (บาท)
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้ 3 = ชำรุด 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar(255)			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
status	character(1)	y		สถานะของข้อมูล i: inactive, a:active
the_geom	geometry	y		geometry point
ref_traffic_sign_damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายป้ายจราจร 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = แผ่นป้ายสกปรก/เกิดสนิม 3 = สัญลักษณ์จราจรซีดจาง 4 = สัญลักษณ์จราจรหลุดลอก 5 = เสาโครงสร้างเกิดสนิม

Keyname	Type	Not null	constr	comment
				6 = ไฟส่องป้ายหลุม/หลวม 7 = ไฟส่องป้ายไม่สว่าง 8 = แผ่นป้ายจราจรชำรุด 9 = ไฟส่องป้ายดับ/ชำรุด 10 = เสาคโครงสร้างป้ายชำรุด 11 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-49 traffic_sign_sub

Table comments: ชนิดป้ายจราจร

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลัก
traffic_sign_id	integer	y		คีย์หลักของ traffic_sign
sign_order	integer	y		ลำดับที่ติดตั้งบนเสา
ref_sign_type_id	integer	y		ประเภทของป้ายจราจร 1 = บังคับ 2 = เตือน 3 = แนะนำ 4 = your speed 5 = led vms

Keyname	Type	Not null	constr	comment
ref_sign_subtype_id	integer			ชนิดของป้ายจราจร
ref_sign_material_id	integer			วัสดุแผ่นป้าย 1 = อลูมิเนียม 2 = เหล็ก
ref_sign_marking_id	integer			วัสดุเครื่องหมาย 1 = ฟันสี 2 = สติกเกอร์ 3 = led
status	character(1)	y		สถานะของข้อมูล i: inactive, a: active
id	integer	y	pk	คีย์หลัก
traffic_sign_id	integer	y		คีย์หลักของ traffic_sign

ตารางที่ 6.1-50 tunnel

Table comments: อุโมงค์และทางลอด

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลัก
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km_start	integer	y		กม.เริ่มต้น
km_end	integer	y		กม.สิ้นสุด
tunnel_name	varchar(255)			ชื่ออุโมงค์/ชื่อแยก
ref_tunnel_type_id	integer	y		ประเภทอุโมงค์/ทางแยก 1 = อุโมงค์ 2 = ทางลอด
ref_tunnel_direction_id	integer	y		ตำแหน่งอุโมงค์/ทางลอด 1 = ทางหลักขวาทาง 2 = ทางหลักซ้ายทาง 3 = ทางขนานขวาทาง 4 = ทางขนานซ้ายทาง 5 = ทางหลักทั้งซ้ายทางและขวาทาง
width	double precision			ความกว้าง (ม.)
height	double precision			ความสูง (ม.)
distance	double precision			ความยาว (ม.)

Keyname	Type	Not null	constr	comment
lane_count	integer	y		จำนวนช่องจราจร
cleanning_area	double precision			พื้นที่ทำความสะอาด (ตร.ม.)
light_count	integer			ไฟแสงสว่าง (ดวง)
sign_count	integer			ป้ายจราจร (แห่ง)
ventilator_count	integer			จำนวนพัดลมระบายอากาศ (เครื่อง)
pump_count	integer			จำนวนปั้มน้ำ (ตัว)
start_year	integer			ปีที่ก่อสร้าง
last_maintenance_year	integer			ปีที่บูรณะล่าสุด
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า (บาท)
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้ 3 = ชำรุด 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar(255)			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
status	character(1)	y		สถานะของข้อมูล i: inactive, a: active
the_geom	geometry			geometry linestring

Keyname	Type	Not null	constr	comment
ref_tunnel_damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายอุโมงค์และทางลอด 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = พื้น/ราว/หลังคา/โครงสร้าง สะพานสกปรก 3 = หลังคารั่ว/สูญหาย/เสียหาย 4 = เสไฟฟ้าสกปรก/เกิดสนิม 5 = โคมไฟไม่สว่าง 6 = พื้นสะพานแตกร้าว/ชำรุด 7 = เสสะพานแตกร้าว/ทรุด/ชำรุด 8 = เสไฟฟ้าชำรุด 9 = โคมไฟสูญหาย/ดับ/ชำรุด 10 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-51 uturn_elevated

Table comments: จุดกลับรถต่างระดับ

Keyname	Type	Not null	constr	comment
id	integer	y	pk	คีย์หลัก
section_id	integer	y		อ้างอิงตาราง section
km	integer	y		ตำแหน่ง กม.

Keyname	Type	Not null	constr	comment
ref_urn_type_id	integer	y		ประเภทจุดกัลบริดต่างระดับ 1 = สะพานกัลบริด 2 = อุโมงค์กัลบริด
ref_railing_type_id	integer	y		ชนิดราวสะพาน 1 = เหล็ก 2 = คอนกรีต 3 = ไม่ระบุ
ref_urn_direction_id	integer	y		ทิศทาง 1 = จากซ้ายทางไปขวาทาง 2 = จากขวาทางไปซ้ายทาง
ref_urn_access_id	integer	y		ทางเชื่อมเข้าอาคาร 1 = ไม่มี 2 = สถานที่ราชการ 3 = เอกชน 4 = อื่น ๆ
distance	double precision	y		ความยาว (ม.)
width	double precision	y		ความกว้าง (ม.)
height	double precision	y		ความสูงสะพานจากผิวจราจร (ม.)
cleanning_area	double precision			พื้นที่ทำความสะอาด (ตร.ม.)
light_count	integer			ไฟแสงสว่าง (ดวง)

Keyname	Type	Not null	constr	comment
sign_count	integer			ป้ายจราจรทั้งหมด (แห่ง)
height_limit_sign	boolean			ป้ายเตือนความสูง
speed_limit_sign	boolean			ป้ายจำกัดความเร็ว
ventilator_count	integer			จำนวนพัดลมระบายอากาศ(เครื่อง)
pump_count	integer			จำนวนปั้มน้ำ (ตัว)
budget	double precision			งบประมาณก่อสร้าง/มูลค่า (บาท)
ref_condition_id	integer	y		สภาพทรัพย์สิน 1 = ดี 2 = พอใช้ 3 = ชำรุด 4 = ให้หน่วยงานอื่นดูแล
other_agency	varchar(255)			หน่วยงานที่ดูแล
remark	varchar(255)			หมายเหตุ
updated_by	integer	y		uid ของผู้แก้ไขข้อมูล
updated_date	timestamp	y		วันที่แก้ไขข้อมูล
status	character(1)	y		สถานะของข้อมูล i: inactive, a: active
the_geom	geometry			geometry line string
start_year	integer			ปีที่ก่อสร้าง
last_maintenance_year	integer			ปีที่บูรณะล่าสุด

Keyname	Type	Not null	constr	comment
ref_urn_elevated_damage_id	integer	y		รหัสความเสียหายจุดกลับรถต่างระดับ 1 = ไม่มีความเสียหาย 2 = รวสะพาน/ทางเท้าสกปรก 3 = รวสะพาน/ทางเท้าชำรุด 4 = พื้นคอนกรีตชำรุด 5 = คานคอนกรีตชำรุด 6 = ตอม่อสะพานทรุด/ชำรุด 7 = ลาดคอสะพานทรุด/แยกตัว 8 = ให้งานหน่วยงานอื่นดูแล

ตารางที่ 6.1-52 bmm_plan_data

Table comments: แผนงานสำนักบำรุงทาง งานทางและสะพาน

Keyname	Type	Not null	constr	comment
Id	integer	y	pk	รหัสอ้างอิงข้อมูล
budget_year	integer	y		ปีงบประมาณ
id_code	string	y		รหัสแผนงาน
division	string	y		สำนักงานทางหลวง
district	string	y		แขวงทางหลวง
budget_th	string			ชื่อโครงการ

Keyname	Type	Not null	constr	comment
plan_description	string			รายละเอียดโครงการ
project_type	string			ประเภทโครงการ (ปีเดียว, ผูกพัน)
contract_day	integer			ระยะเวลาดำเนินการ
start_contract_date	date	y		วันที่เริ่มต้นสัญญา
end_contract_date	date	y		วันที่สิ้นสุดสัญญา
end_contract_date_adjust	date	y		วันที่สิ้นสุดสัญญา(ปรับสัญญา)
send_date	date			วันที่ส่งมอบงาน
contract_no	string			เลขที่สัญญา
budget_plan_approved	double			วงเงินงบประมาณ
quantity	integer			ปริมาณงาน
unit	string			หน่วย
province	string			จังหวัด
plan_job	string	y		ลักษณะงาน
plan_type	string	y		ลักษณะโครงการ
payment	double			ผลการเบิกจ่าย
progress_percent	double			ผลการดำเนินงาน (ดำเนินการไปแล้วกี่ %)
plan_status	string			สถานะโครงการ
plan_tasks	Array			ข้อมูลสายทางในแผน
route_id	string	y		หมายเลขทางหลวง
cs_no	string	y		หมายเลขตอนควบคุม

Keyname	Type	Not null	constr	comment
cont_name	string			ชื่อตอนควบคุม
distance	decimal			ระยะทาง
lat_start	double			พิกัดเริ่มต้น
lon_start	double			พิกัดเริ่มต้น
lat_end	double			พิกัดเริ่มสิ้นสุด
lon_end	double			พิกัดเริ่มสิ้นสุด
pre_process_picture	Array			ข้อมูลรูปภาพก่อนดำเนินการ 3 รูป
fileid	integer			รหัสไฟล์
desc_file	string			ประเภทของรูป ก่อนดำเนินการ
fileurl	string			URL ที่เก็บไฟล์รูปภาพ
fileurl_thumbnail	string			URL ที่เก็บรูปภาพขนาดย่อ (thumbnail)
in_process_picture	Array			ข้อมูลรูปภาพระหว่างดำเนินการ 3 รูป
fileid	integer			รหัสไฟล์
desc_file	string			ประเภทของรูป ก่อนดำเนินการ
fileurl	string			URL ที่เก็บไฟล์รูปภาพ
fileurl_thumbnail	string			URL ที่เก็บรูปภาพขนาดย่อ (thumbnail)
post_process_picture	Array			ข้อมูลรูปภาพหลังดำเนินการ 3 รูป
fileid	integer			รหัสไฟล์
desc_file	string			ประเภทของรูป ก่อนดำเนินการ
fileurl	string			URL ที่เก็บไฟล์รูปภาพ

Keyname	Type	Not null	constr	comment
fileurl_thumbnail	string			URL ที่เก็บรูปภาพขนาดเล็ก (thumbnail)
payment_planning	Array			การวางแผนการเบิกจ่ายรายเดือน
m1	double			เดือนตุลาคมของปีงบประมาณ
m2	double			เดือนพฤศจิกายนของปีงบประมาณ
m3	double			เดือนธันวาคมของปีงบประมาณ
m4	double			เดือนมกราคมของปีงบประมาณ
m5	double			เดือนกุมภาพันธ์ของปีงบประมาณ
m6	double			เดือนมีนาคมของปีงบประมาณ
m7	double			เดือนเมษายนของปีงบประมาณ
m8	double			เดือนพฤษภาคมของปีงบประมาณ
m9	double			เดือนมิถุนายนของปีงบประมาณ
m10	double			เดือนกรกฎาคมของปีงบประมาณ
m11	double			เดือนสิงหาคมของปีงบประมาณ
m12	double			เดือนกันยายนของปีงบประมาณ
m13	double			เดือนตุลาคมของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
m14	double			เดือนพฤศจิกายนของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
m15	double			เดือนธันวาคมของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
m16	double			เดือนมกราคมของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
m17	double			เดือนกุมภาพันธ์ของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
m18	double			เดือนมีนาคมของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)

Keyname	Type	Not null	constr	comment
m19	double			เดือนเมษายนของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
m20	double			เดือนพฤษภาคมของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
m21	double			เดือนมิถุนายนของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
m22	double			เดือนกรกฎาคมของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
m23	double			เดือนสิงหาคมของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
m24	double			เดือนกันยายนของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
payment_occur	Array			การเบิกจ่ายรายเดือน
m1	double			เดือนตุลาคมของปีงบประมาณ
m2	double			เดือนพฤศจิกายนของปีงบประมาณ
m3	double			เดือนธันวาคมของปีงบประมาณ
m4	double			เดือนมกราคมของปีงบประมาณ
m5	double			เดือนกุมภาพันธ์ของปีงบประมาณ
m6	double			เดือนมีนาคมของปีงบประมาณ
m7	double			เดือนเมษายนของปีงบประมาณ
m8	double			เดือนพฤษภาคมของปีงบประมาณ
m9	double			เดือนมิถุนายนของปีงบประมาณ
m10	double			เดือนกรกฎาคมของปีงบประมาณ
m11	double			เดือนสิงหาคมของปีงบประมาณ
m12	double			เดือนกันยายนของปีงบประมาณ
m13	double			เดือนตุลาคมของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)

Keyname	Type	Not null	constr	comment
m14	double			เดือนพฤศจิกายนของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
m15	double			เดือนธันวาคมของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
m16	double			เดือนมกราคมของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
m17	double			เดือนกุมภาพันธ์ของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
m18	double			เดือนมีนาคมของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
m19	double			เดือนเมษายนของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
m20	double			เดือนพฤษภาคมของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
m21	double			เดือนมิถุนายนของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
m22	double			เดือนกรกฎาคมของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
m23	double			เดือนสิงหาคมของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)
m24	double			เดือนกันยายนของปีงบประมาณถัดไป (เงินกัน)

ตารางที่ 6.1-53 HDMS

Table comments: ข้อมูลอุบัติการณ์จากระบบ HDMS

Keyname	Type	Not null	constr	comment
_id	string	y		รหัสอ้างอิงข้อมูล
region	Integer	y		รหัสภาค
region_name	String	y		ชื่อภาค
province_id	Integer	y		รหัสจังหวัด

Keyname	Type	Not null	constr	comment
province_name	String	y		ชื่อจังหวัด
amphoe_id	integer	y		รหัสอำเภอ
amphoe_name	string	y		ชื่ออำเภอ
division_id	integer	y		รหัสสำนักงานหลวง
district_id	integer	y		รหัสแขวงทางหลวง
district_name	string	y		ชื่อแขวงทางหลวง
route_code	string	y		เลขทางหลวง
section_code	string			เลขตอนควบคุม
section_name	string			ชื่อตอนควบคุม
longitude	double			ละติจูด
latitude	double			ลองจิจูด
km_range	string			หลักกิโลเมตรที่เกิดเหตุ
direction	string			ทิศทางของการเกิดเหตุ
danger	string			ประเภทภัยพิบัติ
water_level	string			ระดับน้ำ
traffic_cannot_pass	string			ผ่านไม่ได้
traffic_can_pass	string			ผ่านได้
event	string			เหตุเฉพาะ
detour	string			มีทางเลี่ยง
traffic_lane_cannot_pass	string			ปิดการจราจร

Keyname	Type	Not null	constr	comment
asset_damage	string			มีความเสียหาย
not_asset_damage	string			ไม่มีความเสียหาย
incident_start_date	timestamp			วัน เวลาที่เกิดเหตุ
incident_end_date	timestamp			วัน เวลาที่สิ้นสุดเหตุ
start_date	datetime			วันที่เริ่มต้น
end_date	datetime			วันที่สิ้นสุด
bud_year	integer			ปีงบประมาณ
month	integer			เดือน
day	integer			วัน
phone_number	string			หมายเลขโทรศัพท์ผู้แจ้ง

ตารางที่ 6.1-54 HAIMS

Table comments: ข้อมูลอุบัติเหตุจากระบบ HAIMS

Keyname	Type	Not null	constr	comment
_id	string	y		รหัสอ้างอิงข้อมูล
accident_id	Integer	y		รหัสอ้างอิงอุบัติเหตุ
region	Integer	y		รหัสภาค
region_name	String	y		ชื่อภาค
province_id	Integer	y		รหัสจังหวัด

Keyname	Type	Not null	constr	comment
province_name	String	y		ชื่อจังหวัด
amphoe_id	integer	y		รหัสอำเภอ
amphoe_name	string	y		ชื่ออำเภอ
division_id	integer	y		รหัสสำนักงานหลวง
district_id	integer	y		รหัสแขวงทางหลวง
district_name	string	y		ชื่อแขวงทางหลวง
route_code	string	y		เลขทางหลวง
section_code	string			เลขตอนควบคุม
section_name	string			ชื่อตอนควบคุม
bud_year	integer			ปีงบประมาณ
month	integer			เดือน
day	integer			วัน
km_range	string			หลักกิโลเมตรที่เกิดเหตุ
incident_day	integer			วันที่เกิดเหตุ
incident_month	integer			เดือนที่เกิดเหตุ
incident_year	integer			ปีที่เกิดเหตุ
time	time			เวลาเกิดเหตุ
direction	string			ทิศทางของการเกิดเหตุ
incident_area_horizontal	integer			แนวราบ
incident_area_vertical	integer			แนวตั้ง

Keyname	Type	Not null	constr	comment
incident_area_crossroads	integer			ทางแยก
incident_area_roadisland	integer			จุดเปิดเกาะกลางถนน
incident_area_link	integer			ทางเชื่อม
incident_area_otherspecific	integer			บริเวณเฉพาะอื่น ๆ
died	integer			เสียชีวิต
injured	integer			บาดเจ็บ
minor_inj_man	integer			ผู้ชายบาดเจ็บเล็กน้อย
serious_inj_man	integer			ผู้ชายบาดเจ็บสาหัส
dead_man	integer			ผู้ชายเสียชีวิต
minor_inj_woman	integer			ผู้หญิงบาดเจ็บเล็กน้อย
serious_inj_woman	integer			ผู้หญิงบาดเจ็บสาหัส
dead_woman	integer			ผู้หญิงเสียชีวิต
minor_inj_boy	integer			เด็กชายบาดเจ็บเล็กน้อย
serious_inj_boy	integer			เด็กชายบาดเจ็บสาหัส
dead_boy	integer			เด็กชายเสียชีวิต
minor_inj_girl	integer			เด็กหญิงบาดเจ็บเล็กน้อย
serious_inj_girl	integer			เด็กหญิงบาดเจ็บสาหัส
dead_girl	integer			เด็กหญิงเสียชีวิต
minor_inj_man_no_age_specified	integer			ชาย บาดเจ็บเล็กน้อยไม่ทราบอายุ

Keyname	Type	Not null	constr	comment
serious_inj_man_no_age_specified	integer			ชาย บาดเจ็บสาหัสไม่ทราบอายุ
dead_man_no_age_specified	integer			ชาย เสียชีวิตไม่ทราบอายุ
minor_inj_woman_no_age_specified	integer			หญิง บาดเจ็บเล็กน้อยไม่ทราบอายุ
serious_inj_woman_no_age_specified	integer			หญิง บาดเจ็บสาหัสไม่ทราบอายุ
dead_woman_no_age_specified	integer			หญิง เสียชีวิตไม่ทราบอายุ
gov_dmg	integer			มูลค่าความเสียหายราชการ
comp_dmg	integer			มูลค่าความเสียหายเอกชน
latitude	double			ละติจูด
longitude	double			ลองจิจูด
start_date	timestamp			วันที่ เดือน ปี เวลา ที่เกิดเหตุ

6.2 การพัฒนาระบบงานต้นแบบ (Pilot Project)

จากข้อมูลที่ได้รับรวบรวมจากระบบต่างๆ ในหัวข้อ 6.1.2 การได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นจำเป็นในการพัฒนาระบบที่ปรึกษาได้ทำการวิเคราะห์ และเชื่อมความสัมพันธ์ข้อมูลที่สามารถนำมาใช้งานได้ภายในระบบ

และการแสดงผลที่เป็นข้อจำกัด ซึ่งไม่สามารถนำมาใช้แสดงผลร่วมกับระบบอื่น ๆ ได้ ตัวอย่างเช่น ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยจากระบบ HDMS สามารถใช้ระบุ ตำบล อำเภอ จังหวัด เพื่อค้นหาข้อมูลได้ แต่ระบบอื่นๆ จะใช้ช่วงตอนถนน สำนักทางหลวง แขวงทางหลวง และหมวดทางหลวงในการค้นหา เป็นต้น

โดยภายในเนื้อหาการรายงานความก้าวหน้าการพัฒนาระบบต้นแบบ ผู้พัฒนาได้ดำเนินการพัฒนาในส่วนหน้าจอแสดงผลเสร็จสิ้นแล้ว ออกแบบโดยการยึดตามความต้องการผู้ใช้งาน (URS) และความต้องการระบบ (SRS) และคำนึงถึงข้อกำหนดขอบเขตงานเป็นสำคัญ เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการผู้ใช้งาน และสามารถใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้ที่ปรึกษาได้ดำเนินการพัฒนาระบบขึ้นตาม Sitemap ของระบบในหัวข้อ 6.1 โดยสามารถแบ่งออกเป็น 5 ส่วน พร้อมทั้งตารางแสดงความก้าวหน้าผลการดำเนินการ ดังนี้

ตารางที่ 6.2-1 แสดงสถานะรายการพัฒนาระบบ

ลำดับ	รายการ	สถานะดำเนินการส่วนการแสดงผล	สถานะดำเนินการส่วนการเชื่อมโยงข้อมูล
1	การเข้าสู่ระบบแบบยืนยันตัวตนครั้งเดียว (Single Sign On : SSO)	ดำเนินการเสร็จสิ้น	ดำเนินการเสร็จสิ้น
2	การพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหาร (Business Intelligence : BI) หรือ Dashboard	ดำเนินการเสร็จสิ้น	ที่ปรึกษาดำเนินการพัฒนาส่วนรับข้อมูลจากระบบที่เกี่ยวข้องเสร็จสิ้น
3	การพัฒนาระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่	ดำเนินการเสร็จสิ้น	ที่ปรึกษาดำเนินการพัฒนาส่วนรับข้อมูลจากระบบที่เกี่ยวข้องเสร็จสิ้น
4	ระบบออกรายงาน	ดำเนินการเสร็จสิ้น	ที่ปรึกษาดำเนินการพัฒนาส่วนรับข้อมูลจากระบบที่เกี่ยวข้องเสร็จสิ้น
5	ระบบฐานข้อมูลผู้ใช้และบริหารจัดการสิทธิ์การใช้ระบบ	ดำเนินการเสร็จสิ้น	ที่ปรึกษาดำเนินการพัฒนาส่วนรับข้อมูลจากระบบที่เกี่ยวข้องเสร็จสิ้น
6	ระบบจัดการข้อมูล	ดำเนินการเสร็จสิ้น	ที่ปรึกษาดำเนินการพัฒนาส่วนรับข้อมูลจากระบบที่เกี่ยวข้องเสร็จสิ้น

1) การเข้าสู่ระบบ

การเข้าสู่ระบบของระบบต้นแบบ มีการนำแนวทางการเข้าสู่ระบบด้วยวิธียืนยันตัวตนครั้งเดียว (Single Sign On : SSO) มาประยุกต์ใช้ เพื่อนำร่องรูปแบบการเข้าสู่ระบบให้อยู่ในรูปแบบเฉพาะของกรมทางหลวง ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเชื่อมต่อจากระบบต้นแบบไปยังระบบต่างๆได้

มีวัตถุประสงค์เพื่อดำเนินการเรื่องความปลอดภัย เป็นกระบวนการทางเทคโนโลยี และวิธีปฏิบัติที่ถูกออกแบบมาเพื่อปกป้องเครือข่าย, อุปกรณ์, โปรแกรมและข้อมูลจากการโจมตีทางอินเทอร์เน็ต

ในเบื้องต้นที่ปรึกษาได้จัดทำเอกสารคู่มือการทำ SSO ในรูปแบบ PDF และจัดส่งให้ระบบที่มีความพร้อมเข้าร่วมดำเนินการ สามารถนำไปพัฒนาการเชื่อมต่อได้



รูปที่ 6.2-1 หน้าจอแสดงผลการเข้าสู่ระบบ (1)

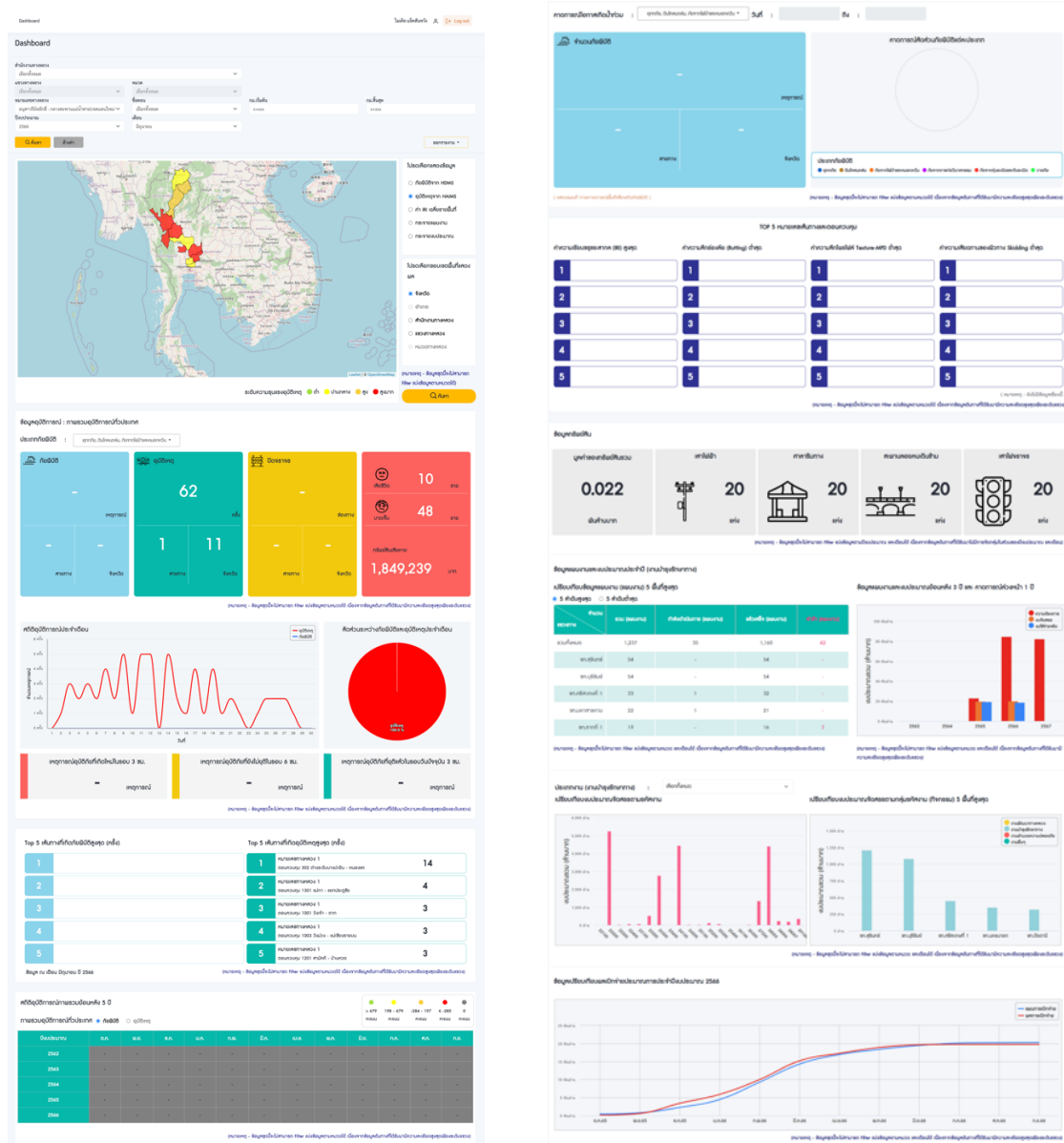
หน้าแรกเมื่อทำการเข้าสู่ www.icc.doh.go.th หน้าจอแสดงผล รูปที่ 6.2.1 จะเชื่อมโยงไปยังระบบ Single Sign On : SSO เนื่องจากผู้ใช้งานทุกระดับ จะต้องเข้าผ่านระบบดังกล่าวเพื่อให้สามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ระบบต่างๆ ที่ทำการติดตั้งระบบ SSO เสร็จสิ้นแล้ว

Single Command Center

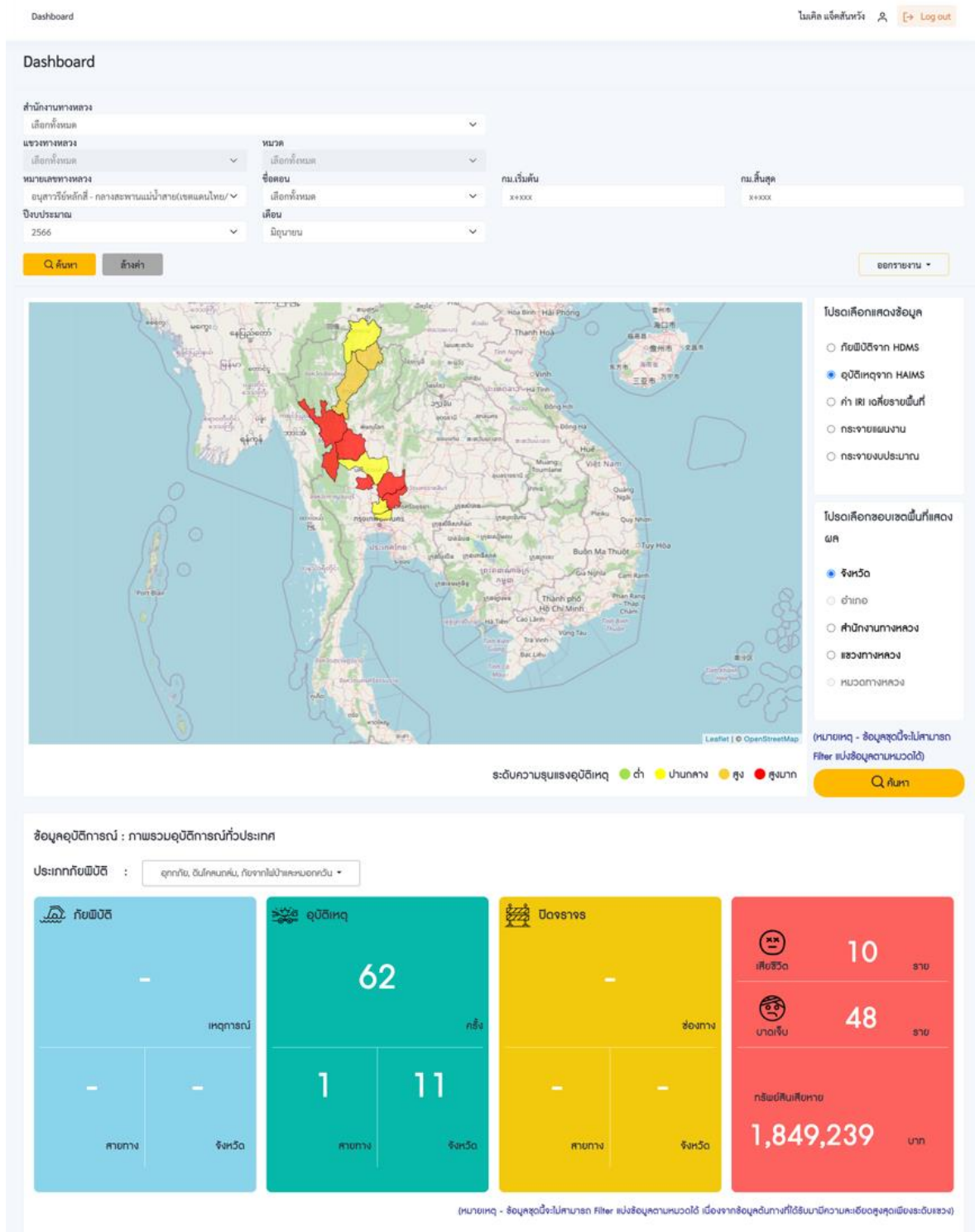
รูปที่ 6.2-2 หน้าจอแสดงผลเข้าสู่ระบบด้วย Single Sign : SSO

2) Dashboard

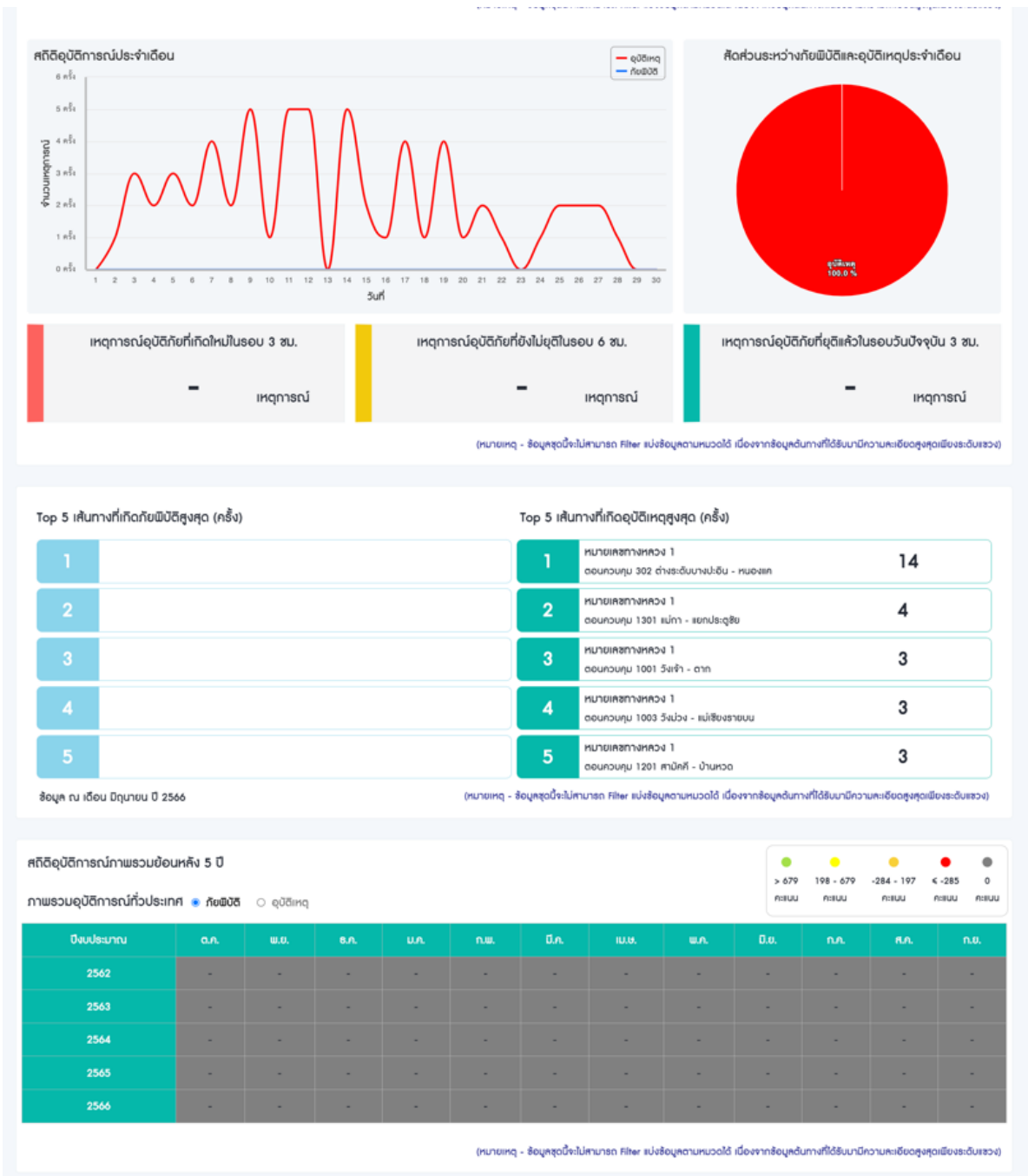
ระบบ Dashboard เป็นส่วนของการเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้รับจากระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของสำนักบำรุงทาง ได้แก่ Roadnet, Plannet, Asset Management, TPMS, HDMS ซึ่งมีการรวบรวม และนำมาวิเคราะห์ข้อมูล ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน



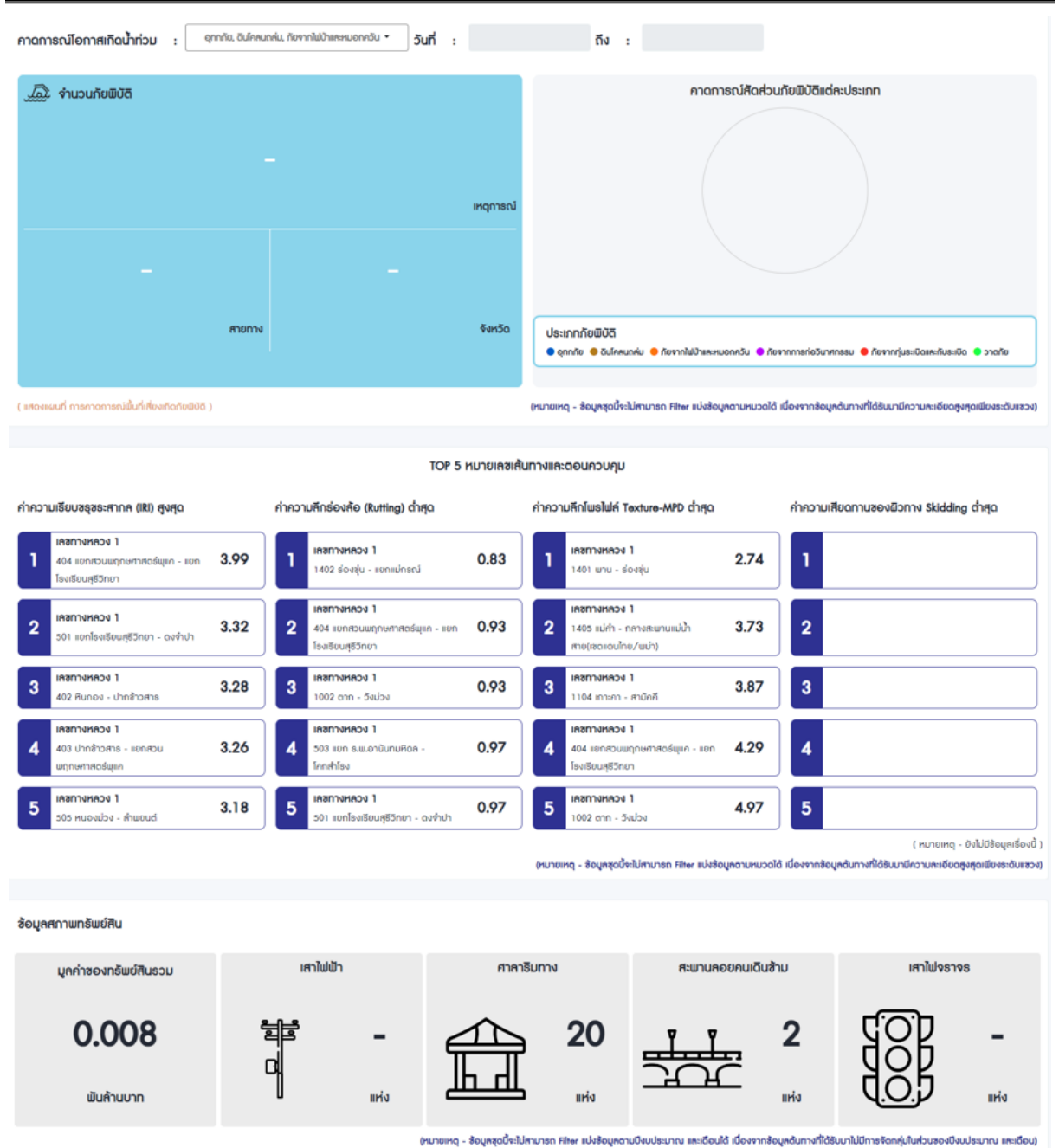
รูปที่ 6.2-3 ภาพรวม Dashboard



รูปที่ 6.2-4 หน้าจอแสดงผล Dashboard (1)



รูปที่ 6.2-5 หน้าจอแสดงผล Dashboard (2)



รูปที่ 6.2-2 หน้าจอแสดงผล Dashboard (3)

ข้อมูลแผนงานและงบประมาณประจำปี (งานบำรุงรักษาทาง)

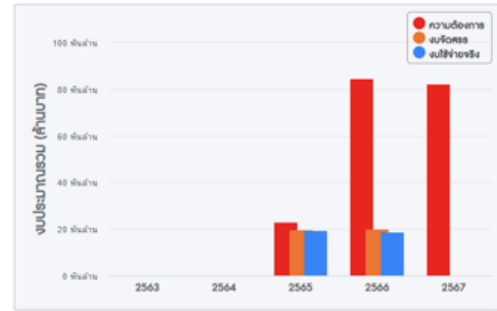
เปรียบเทียบข้อมูลแผนงาน (แผนงาน) 5 อันดับสูงสุด

5 อันดับสูงสุด 5 อันดับต่ำสุด

ประเภทงาน	จำนวน	รวม (ล้านบาท)	กำลังดำเนินการ (ล้านบาท)	คงเหลือ (ล้านบาท)	ค่าใช้ (ล้านบาท)
รวมทั้งหมด		1,237	35	1,160	42
สก.สุรินทร์	54	-	-	54	-
สก.บุรีรัมย์	54	-	-	54	-
สก.ประจักษ์ 1	33	1	1	32	-
สก.มหาสารคาม	22	1	1	21	-
สก.อาทัก 1	19	-	-	16	3

(หมายเหตุ - ข้อมูลสูงนี้จะไม่สามารถ Filter แบ่งข้อมูลตามหมวด และเดือนได้ เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวที่จัดเป็นหมวดและเดือนสูงสุดเพียงระดับรวม)

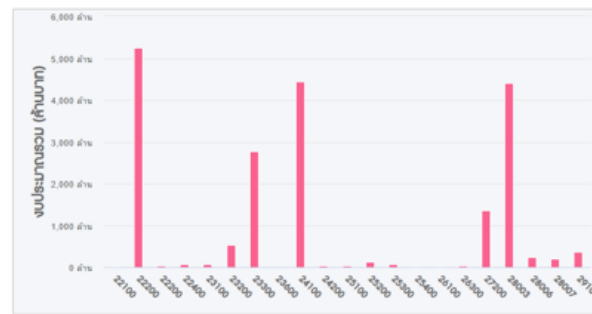
ข้อมูลแผนงานและงบประมาณย้อนหลัง 3 ปี และ คาดการณ์ล่วงหน้า 1 ปี



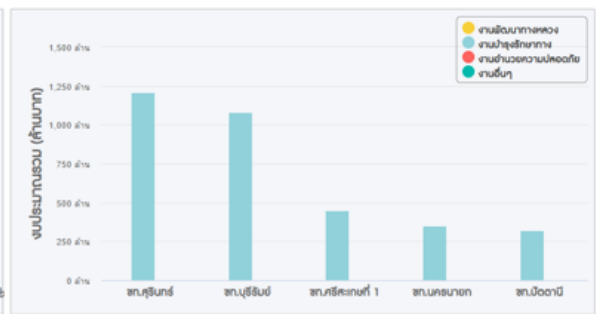
(หมายเหตุ - ข้อมูลสูงนี้จะไม่สามารถ Filter แบ่งข้อมูลตามหมวด และเดือนได้ เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวที่จัดเป็นหมวดและเดือนสูงสุดเพียงระดับรวม)

ประเภทงาน (งานบำรุงรักษาทาง) :

เปรียบเทียบงบประมาณจัดสรรตามรหัสงาน

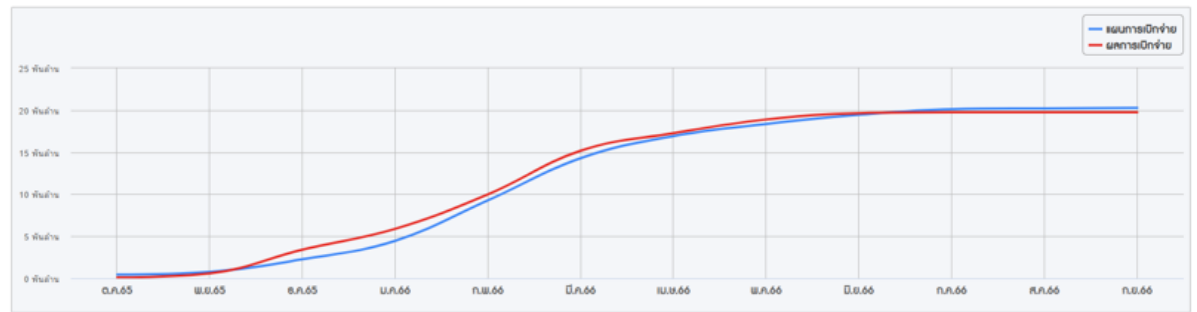


เปรียบเทียบงบประมาณจัดสรรตามกลุ่มรหัสงาน (กิจกรรม) 5 อันดับสูงสุด



(หมายเหตุ - ข้อมูลสูงนี้จะไม่สามารถ Filter แบ่งข้อมูลตามหมวด และเดือนได้ เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวที่จัดเป็นหมวดและเดือนสูงสุดเพียงระดับรวม)

ข้อมูลเปรียบเทียบผลเบิกจ่ายประมาณการประจำปีงบประมาณ 2566



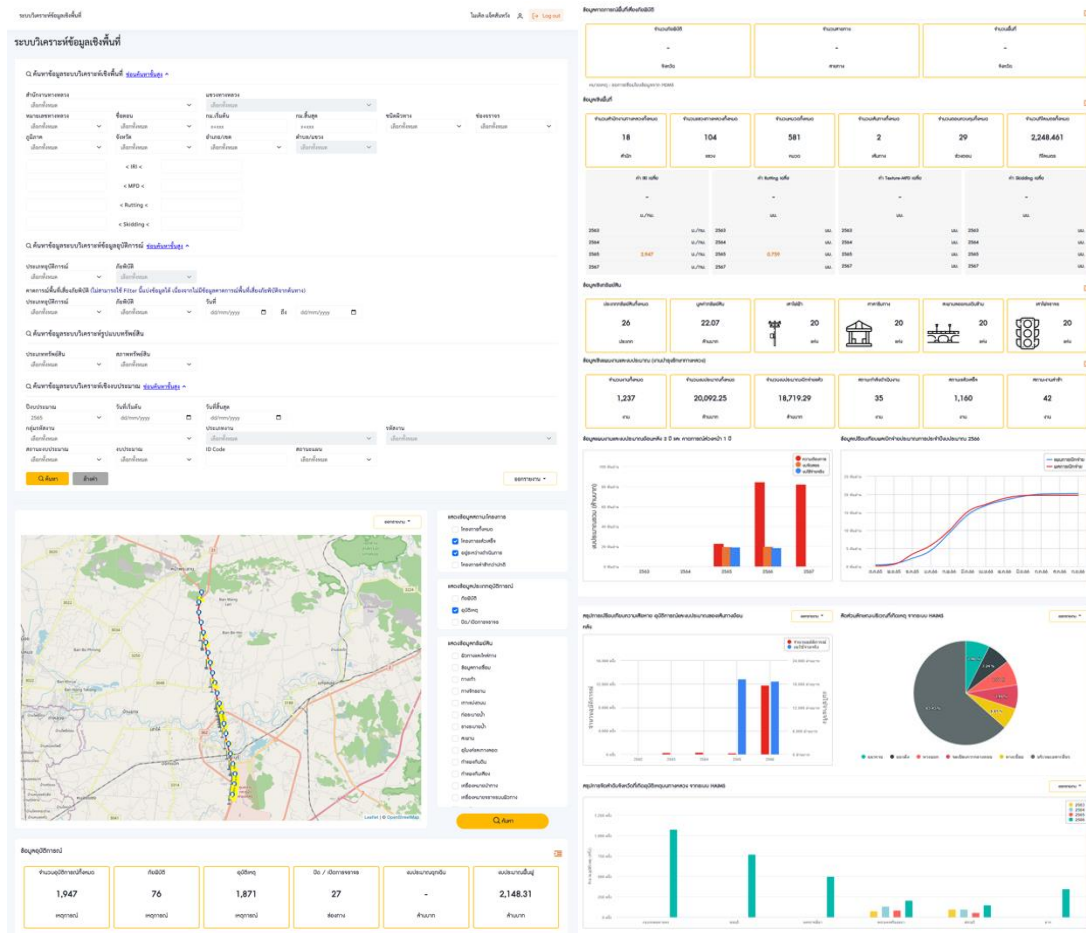
(หมายเหตุ - ข้อมูลสูงนี้จะไม่สามารถ Filter แบ่งข้อมูลตามหมวด และเดือนได้ เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวที่จัดเป็นหมวดและเดือนสูงสุดเพียงระดับรวม)

รูปที่ 6.2-2 หน้าจอแสดงผล Dashboard (4)

3) ระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่

ระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่รวบรวมข้อมูลจากระบบต่างๆ มาเชื่อมโยงความสัมพันธ์ เพื่อรองรับการแสดงผลและวิเคราะห์ในเชิงพื้นที่และเวลา ให้สามารถติดตามและใช้เป็นข้อมูลในการบริหารสั่งการในกรณีสถานการณ์ภัยพิบัติและเหตุการณ์ต่าง ๆ เช่น การค้นหาข้อมูลจากสำนักทางหลวง แขวงทางหลวง หมวดทางหลวง หมายเลขสายทาง หมายเลขตอนควบคุม หลักกิโลเมตรเริ่มต้น-สิ้นสุด ปังบประมาณ รหัสงาน ข้อมูลสำรวจ และอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

โดยการแสดงผลที่เลือกค้นหามีการเชื่อมโยงชุดข้อมูลจากหลายแหล่ง ให้ได้การแสดงผลที่สามารถช่วยให้สามารถควบคุม ดูแล และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้จากศูนย์บัญชาการกรมทางหลวง



รูปที่ 6.2-6 ภาพรวมระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่

ค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ **ข้อมูลพื้นฐาน**

สำนักงานทางหลวง: เลือกที่ถนน
 หมายเลขทางหลวง: เลือกที่ถนน
 ชื่อถนน: เลือกที่ถนน
 ภูมิภาค: เลือกที่ถนน

นางทางหลวง: เลือกที่ถนน
 กม.เริ่มต้น: xx-xxx
 อำเภอ/เขต: เลือกที่ถนน
 กม.สิ้นสุด: xx-xxx
 ตำบล/แขวง: เลือกที่ถนน

ชนิดผิวทาง: เลือกที่ถนน
 ช่องจราจร: เลือกที่ถนน

< IRI <
 < MPO <
 < Rutting <
 < Skidding <

ค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์ข้อมูลปฏิบัติการ **ข้อมูลปฏิบัติการ**

ประเภทปฏิบัติการ: เลือกที่ถนน
 สปีดลิ: เลือกที่ถนน

คาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัย
 ประเภทปฏิบัติการ: เลือกที่ถนน
 สปีดลิ: เลือกที่ถนน
 วันที่: yyyy-mm-dd ถึง: yyyy-mm-dd

ค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์รูปแบบสินทรัพย์

ประเภทสินทรัพย์: เลือกที่ถนน
 สภาพสินทรัพย์: เลือกที่ถนน

ค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์เชิงปริมาณ **ข้อมูลปริมาณ**

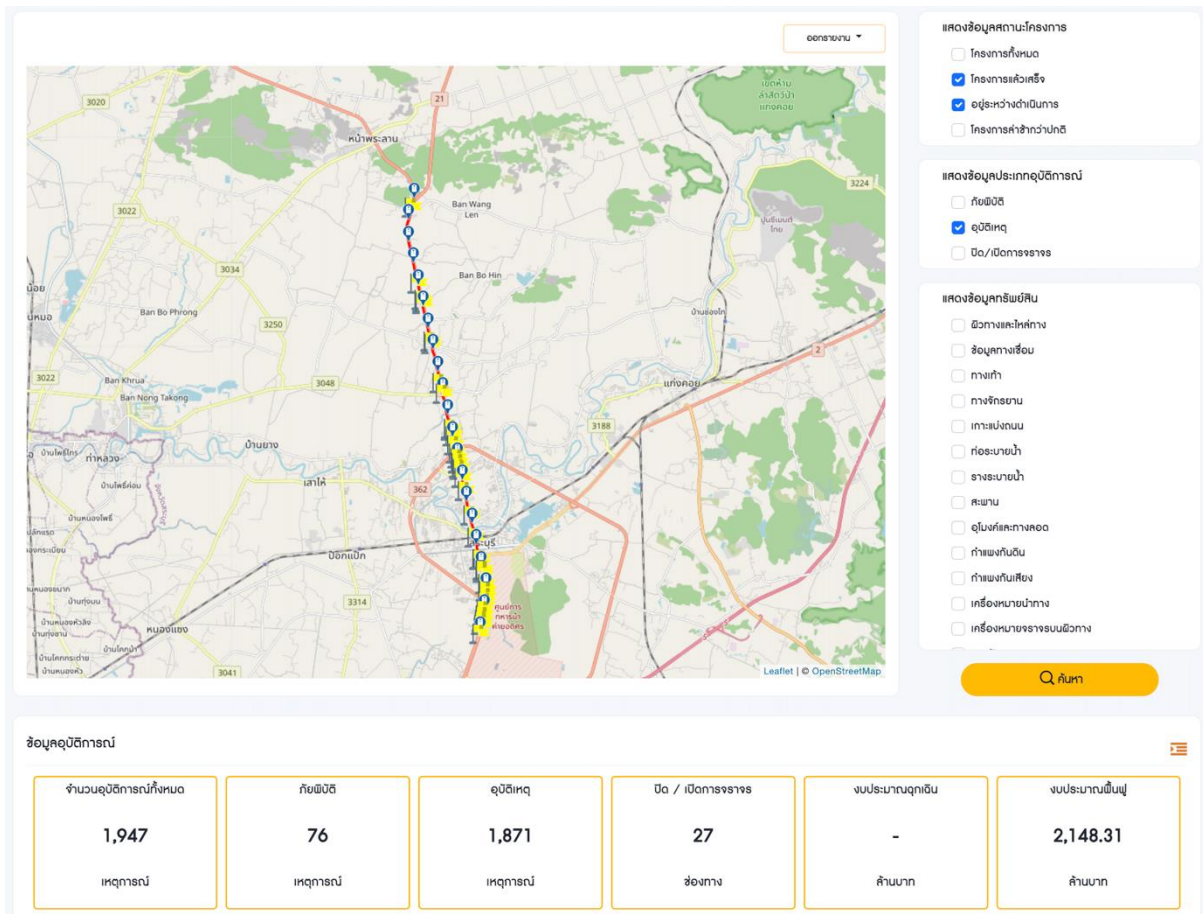
ปีงบประมาณ: 2566
 วันที่เริ่มต้น: yyyy-mm-dd
 วันที่สิ้นสุด: yyyy-mm-dd

สำนัก: เลือกที่ถนน
 สถานะงบประมาณ: เลือกที่ถนน
 งบประมาณ: เลือกที่ถนน
 ID Code: เลือกที่ถนน
 สถานะแผน: เลือกที่ถนน

กิจกรรม: เลือกที่ถนน

ค้นหา ค้นหา ออกรายงาน

รูปที่ 6.2-7 หน้าจอแสดงผลระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (1)



รูปที่ 6.2-8 หน้าจอแสดงผลระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (2)

ข้อมูลภาคการประเมินที่เชื่อมโยงมิติ





จำนวนคดีอุบัติเหตุ - จังหวัด	จำนวนสายทาง - สายทาง	จำนวนพื้นที่ - จังหวัด
------------------------------------	----------------------------	------------------------------

หมายเหตุ : รายการเชื่อมโยงข้อมูลจาก HDMS

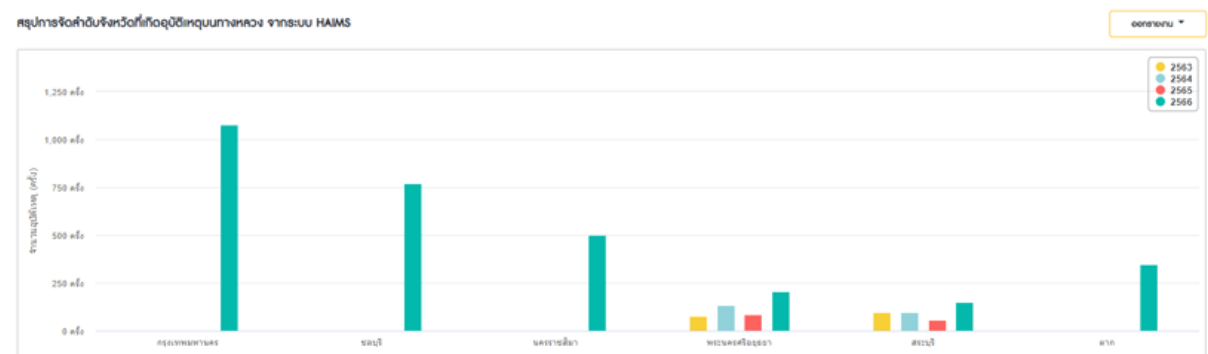
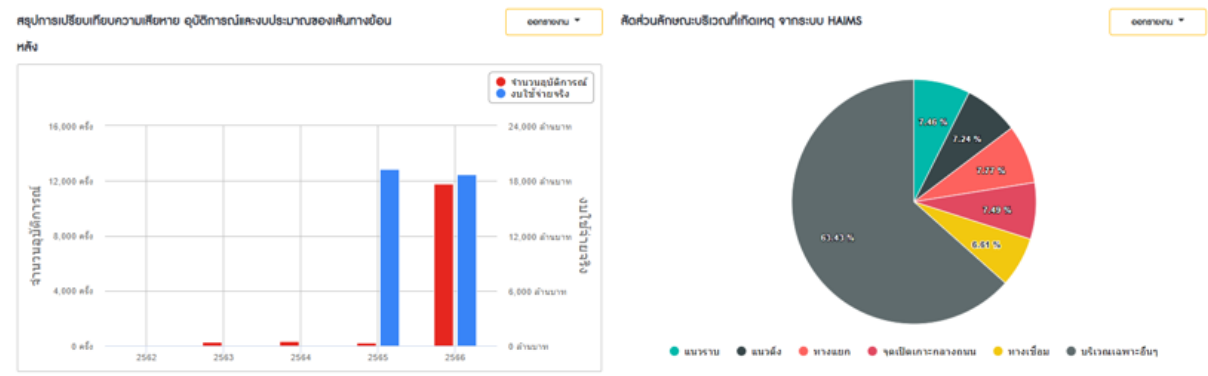
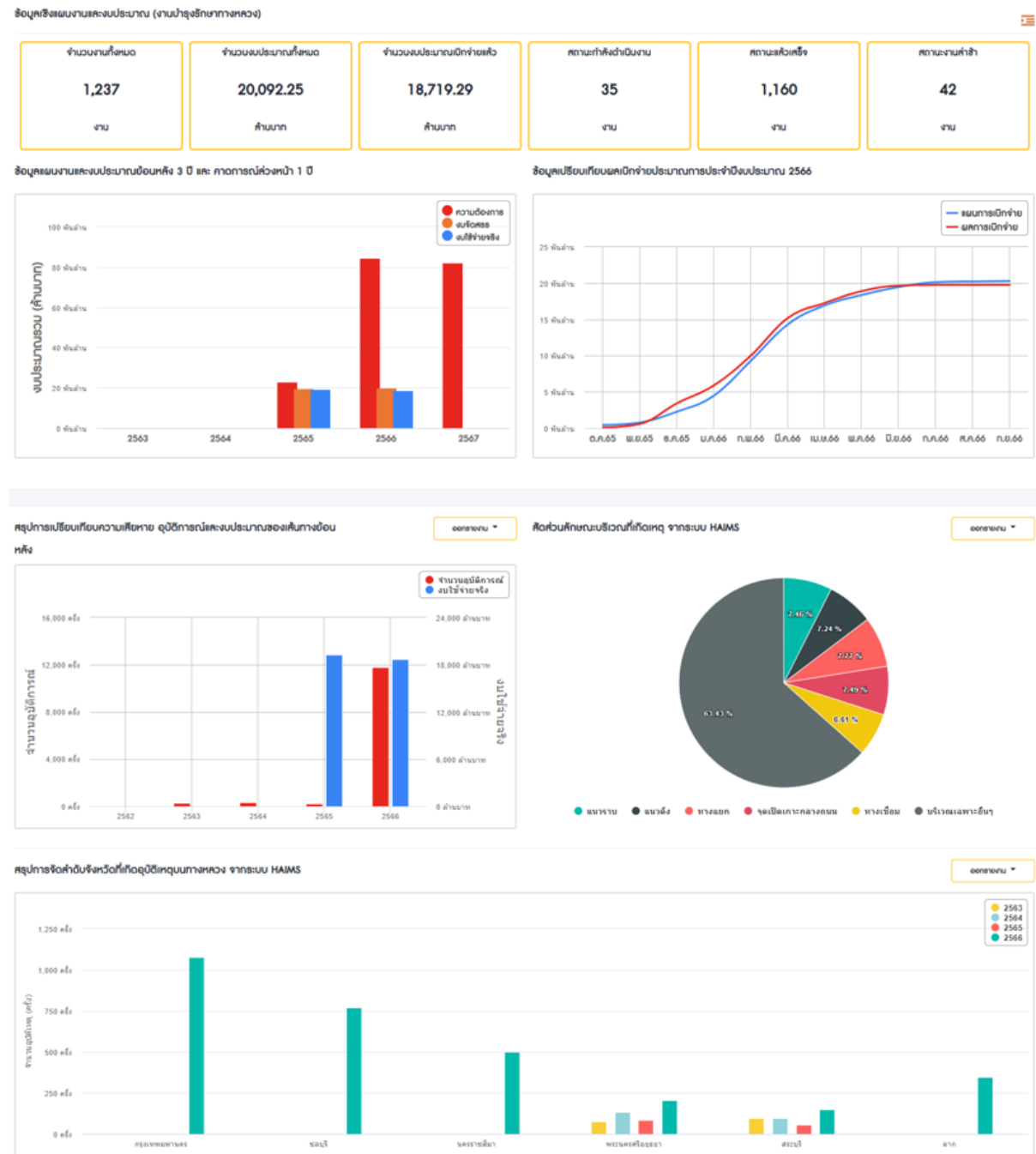
ข้อมูลเชิงพื้นที่

จำนวนสำนักงานทางหลวงทั้งหมด 18 สำนัก	จำนวนของทางหลวงทั้งหมด 104 เรื่อง	จำนวนหมวดทั้งหมด 581 หมวด	จำนวนเส้นทางทั้งหมด 2 เส้นทาง	จำนวนตอนควบคุมทั้งหมด 29 ช่วงตอน	จำนวนกิโลเมตรทั้งหมด 2,248.461 กิโลเมตร
ค่า IRI 10สี่ - ม./กม. 2563 ม./กม. 2563 ม. 2564 ม./กม. 2564 ม. 2565 2.947 ม./กม. 2565 ม. 2567 ม./กม. 2567 ม.	ค่า Rutting 10สี่ - มม. 2563 มม. 2563 ม. 2564 มม. 2564 ม. 2565 0.759 มม. 2565 ม. 2567 มม. 2567 ม.	ค่า Texture-MPD 10สี่ - มม. 2563 มม. 2563 ม. 2564 มม. 2564 ม. 2565 มม. 2565 ม. 2567 มม. 2567 ม.	ค่า Skidding 10สี่ - มม. 2563 มม. 2563 ม. 2564 มม. 2564 ม. 2565 มม. 2565 ม. 2567 มม. 2567 ม.		

ข้อมูลเชิงทรัพยากร

ประเภททรัพยากรทั้งหมด 26 ประเภท	มูลค่าทรัพยากร 22.07 ล้านบาท	เสาไฟฟ้า  20 แห่ง	ศาลาริมทาง  20 แห่ง	สะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก  20 แห่ง	เสาไฟจราจร  20 แห่ง
--	---	---	---	---	---

รูปที่ 6.2-9 หน้าจอแสดงผลระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (3)



รูปที่ 6.2-10 หน้าจอแสดงผลระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (4)

4) ระบบรายงาน

สามารถทำการสืบค้น และการจัดทำรายงานข้อมูล สามารถเลือกสร้างรายงานและพิมพ์แผนที่ตามที่กรมทางหลวงกำหนด เช่น ปังบประมาณ กิจกรรมบำรุง รหัสงาน เป็นต้น

โดยสามารถแสดงตามระยะทางควบคุมตามพื้นที่รับผิดชอบได้ เช่น สำนักงานทางหลวง แขวงทางหลวง และหมวดทางหลวง หรือขอบเขตการปกครอง หรือตามเงื่อนไขอื่น ๆ ที่กรมทางหลวงกำหนด บนมาตราส่วนแผนที่ที่เหมาะสม

รายงานภาพรวมการบูรณาการข้อมูลเส้นทางเชิงพื้นที่รายปี

ค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ [ดูรายละเอียดเพิ่มเติม](#)

สำนักงานทางหลวง: เลือกที่ถนน | แขวงทางหลวง: เลือกที่ถนน | กรมเริ่มต้น: 5+000 | กรมสิ้นสุด: 5+000 | ชนิดผิวทาง: เลือกที่ถนน | ช่องจราจร: เลือกที่ถนน

ภูมิภาค: เลือกที่ถนน | จังหวัด: เลือกที่ถนน | อำเภอ: เลือกที่ถนน | ตำบล: เลือกที่ถนน

< IRI < | < MPD < | < Rutting < | < Skidding <

ค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์ข้อมูลปฏิบัติการ [ดูรายละเอียดเพิ่มเติม](#)

ประเภทปฏิบัติการ: เลือกที่ถนน | วัสดุ: เลือกที่ถนน

คาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัย: ประเภทปฏิบัติการ: เลือกที่ถนน | วัสดุ: เลือกที่ถนน | วันที่: yyyy-mm-dd ถึง yyyy-mm-dd

ค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์รูปแบบสินทรัพย์

ประเภทสินทรัพย์: เลือกที่ถนน | สภาพสินทรัพย์: เลือกที่ถนน

ค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์เชิงประมาณ [ดูรายละเอียดเพิ่มเติม](#)

ปีงบประมาณ: 2566 | วันที่เริ่มต้น: yyyy-mm-dd | วันที่สิ้นสุด: yyyy-mm-dd

สำนัก: เลือกที่ถนน | รหัสงาน: เลือกที่ถนน | ประเภทงาน: เลือกที่ถนน

สถานะงบประมาณ: เลือกที่ถนน | งบประมาณ: เลือกที่ถนน | ID Code: เลือกที่ถนน | สถานะแผน: เลือกที่ถนน

ค้นหา | รีเฟรช | แสดงรายงาน

รายงานภาพรวมการบูรณาการข้อมูลเส้นทางเชิงพื้นที่รายปี

ภูมิภาค	จังหวัด	สำนักงานทางหลวง	แขวงทางหลวง	จำนวนตอน	ระยะทางรวม	IRI เฉลี่ย	Rutting เฉลี่ย	Texture-MPD เฉลี่ย	งบประมาณที่ขอ	งบประมาณที่ได้รับ	งบเบิกจ่าย	ความเสียหาย	จำนวนสินทรัพย์	อุบัติเหตุ	จำนวนโครงการ	แล้วเสร็จ	กำลังดำเนินการ	สง่า
ภาคเหนือ																		
	เชียงใหม่																	

รูปที่ 6.2-11 หน้าจอแสดงผลรายงานภาพรวมการบูรณาการเชิงพื้นที่รายปี

รายงานสรุปข้อมูลความเสียหายและงบประมาณของเส้นทางย้อนหลัง 5 ปี

ค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์พื้นที่ [ซ่อน/แสดงข้อมูล](#)

สำนักงานทางหลวง: เลือกที่สนใจ | แขวงทางหลวง: เลือกที่สนใจ

หมายเลขทางหลวง: เลือกที่สนใจ | ชื่อตอน: เลือกที่สนใจ | กม.เริ่มต้น: xxxxx | กม.สิ้นสุด: xxxxx | ชนิดผิวทาง: เลือกที่สนใจ | ช่องจราจร: เลือกที่สนใจ

ภูมิภาค: เลือกที่สนใจ | จังหวัด: เลือกที่สนใจ | อำเภอ: เลือกที่สนใจ | ตำบล: เลือกที่สนใจ

< IRI < | < MPD < | < Rutting < | < Skidding <

ค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติเหตุ [ซ่อน/แสดงข้อมูล](#)

ประเภทอุบัติเหตุ: เลือกที่สนใจ | ลักษณะที่เสียหาย: เลือกที่สนใจ

ประเภทอุบัติเหตุ: เลือกที่สนใจ | ลักษณะที่เสียหาย: เลือกที่สนใจ | วันที่: yyyy-mm-dd ถึง yyyy-mm-dd

ค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์รูปแบบสินทรัพย์

ประเภทสินทรัพย์: เลือกที่สนใจ | สภาพสินทรัพย์: เลือกที่สนใจ

ค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์งบประมาณ [ซ่อน/แสดงข้อมูล](#)

ปีงบประมาณ: 2566 | วันที่เริ่มต้น: yyyy-mm-dd | วันที่สิ้นสุด: yyyy-mm-dd

สำนัก: เลือกที่สนใจ | รหัสงาน: | งบประมาณ: | สถานะงบประมาณ: เลือกที่สนใจ

สถานะงบประมาณ: เลือกที่สนใจ | งบประมาณ: เลือกที่สนใจ | ID Code: เลือกที่สนใจ | สถานะแผน: เลือกที่สนใจ

ค้นหา | ค้นหา

แสดงสถานะ

รายงานสรุปข้อมูลความเสียหายและงบประมาณของเส้นทางย้อนหลัง 5 ปี

ภูมิภาค	จังหวัด	สำนักงาน ทางหลวง	แขวง ทางหลวง	เส้น ทาง	จำนวน ตอน	รวม รวม	ปีงบประมาณ 2562					ปีงบประมาณ 2563					ปีงบประมาณ 2564							
							IRI	Rutting	Texture-MPD	งบประมาณ ที่ขอ	งบประมาณ ที่ได้รับ	งบ เบิก จ่าย	IRI	Rutting	Texture-MPD	งบประมาณ ที่ขอ	งบประมาณ ที่ได้รับ	งบ เบิก จ่าย	IRI	Rutting	Texture-MPD	งบประมาณ ที่ขอ	งบประมาณ ที่ได้รับ	งบ เบิก จ่าย
ภาค เหนือ																								
		เชียงใหม่																						

รูปที่ 6.2-12 หน้าจอแสดงผลรายงานสรุปภาพรวมความเสียหายและงบประมาณย้อนหลัง 5 ปี

รายงานสรุปพื้นที่เกิดอุบัติเหตุกับสภาพพื้นผิวทาง ปิงประมาณ

ค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์พื้นที่ [ข้อมูลขั้นต้น](#)

สำนักงานทางหลวง: เลือกที่ถนน
 หมายเลขทางหลวง: เลือกที่ถนน
 ภูมิภาค: เลือกที่ถนน
 จังหวัด: เลือกที่ถนน
 อำเภอ: เลือกที่ถนน
 ตำบล: เลือกที่ถนน

แคว้นทางหลวง: เลือกที่ถนน
 กม.เริ่มต้น: x-xxx
 กม.สิ้นสุด: x-xxx
 ชนิดผิวทาง: เลือกที่ถนน
 ช่องจราจร: เลือกที่ถนน

< IRI <
 < MPD <
 < Rutting <
 < Skidding <

ค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติเหตุ [ข้อมูลขั้นต้น](#)

ประเภทอุบัติเหตุ: เลือกที่ถนน
 มอเตอร์: เลือกที่ถนน
 คำนวณพื้นที่เสื่อมมอเตอร์: เลือกที่ถนน
 ประเภทอุบัติเหตุ: เลือกที่ถนน
 มอเตอร์: เลือกที่ถนน
 วันที่: yyyy-mm-dd ถึง: yyyy-mm-dd

ค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์รูปแบบสินทรัพย์

ประเภทสินทรัพย์: เลือกที่ถนน
 สถานะสินทรัพย์: เลือกที่ถนน

ค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์เชิงประมาณ [ข้อมูลขั้นต้น](#)

ปีงบประมาณ: 2566
 วันที่เริ่มต้น: yyyy-mm-dd
 วันที่สิ้นสุด: yyyy-mm-dd
 สำนัก: เลือกที่ถนน
 รหัสงาน: เลือกที่ถนน
 ประเภทงาน: เลือกที่ถนน
 สถานะงบประมาณ: เลือกที่ถนน
 งบประมาณ: เลือกที่ถนน
 ID Code: เลือกที่ถนน
 สถานะแผน: เลือกที่ถนน
 ประเภทงาน: เลือกที่ถนน

ค้นหา ค้นหา รายงาน

รายงานสรุปพื้นที่เกิดอุบัติเหตุกับสภาพพื้นผิวทาง ปิงประมาณ

ภูมิภาค	จังหวัด	สำนักงานทางหลวง	แคว้นทางหลวง	เส้นทาง	จำนวนตอน	ระยะทางรวม	IRI	Rutting	Texture-MPD	จำนวนอุบัติเหตุ	จำนวนอุบัติเหตุ	จำนวนอุบัติเหตุ
ภาคเหนือ	เชียงใหม่											

รูปที่ 6.2-13 หน้าจอแสดงผลรายงานสรุปพื้นที่เกิดอุบัติเหตุกับสภาพพื้นผิวทาง รายปีงบประมาณ

รายงานสรุปพื้นที่เกิดอุบัติเหตุเปรียบเทียบกับจำนวนโครงการในพื้นที่

ค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์พื้นที่ [ดูตัวอย่างข้อมูล](#)

ค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์อุบัติเหตุ [ดูตัวอย่างข้อมูล](#)

ค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์งบประมาณ [ดูตัวอย่างข้อมูล](#)

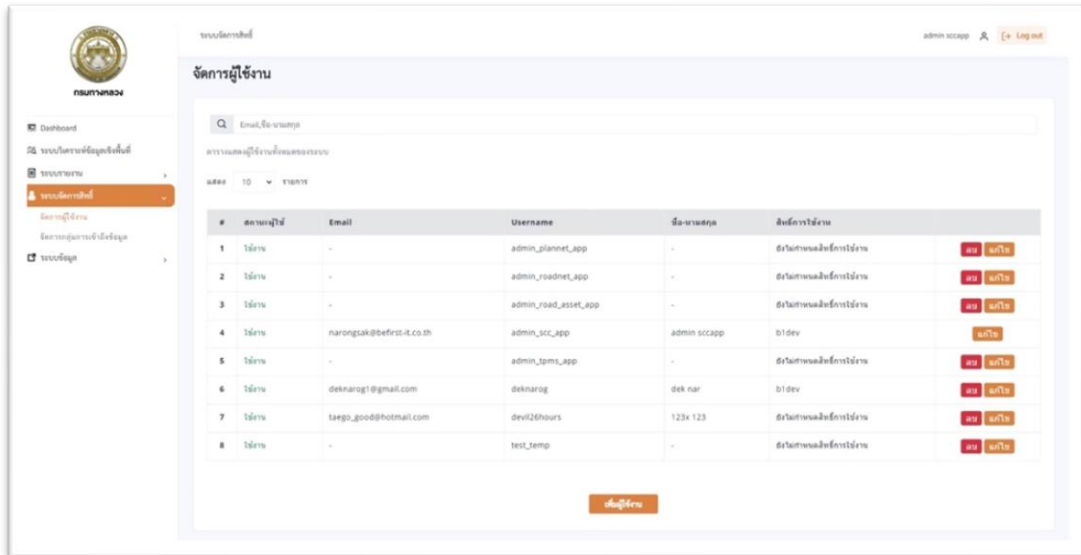
รายงานสรุปพื้นที่เกิดอุบัติเหตุเปรียบเทียบกับจำนวนโครงการในพื้นที่

ภูมิภาค	จังหวัด	สำนักงานทางหลวง	แขวงทางหลวง	เส้นทาง	จำนวนตอน	ระยะทางรวม	จำนวนกลุ่มโครงการ	งบประมาณกลุ่มโครงการ	จำนวนอุบัติเหตุ	จำนวนอุบัติเหตุ	จำนวนอุบัติเหตุ
ภาคเหนือ											
	เชียงใหม่										

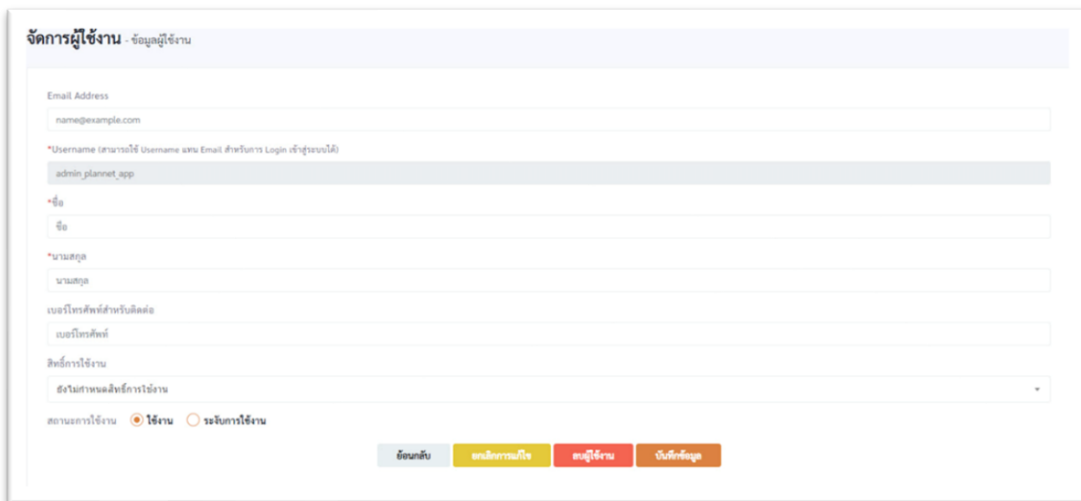
รูปที่ 6.2-14 หน้าจอแสดงผลรายงานสรุปพื้นที่เกิดอุบัติเหตุ เทียบกับโครงการในพื้นที่

5) ระบบบริหารจัดการผู้ใช้งานและสิทธิ์การในระบบ (Content Management System: CMS)

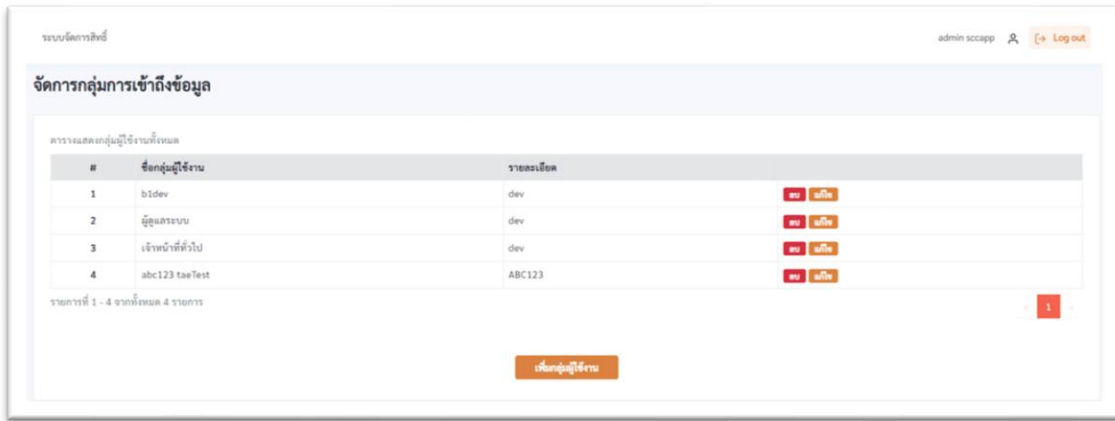
สำหรับจัดการผู้ใช้งานและระดับสิทธิ์การเข้าใช้งานระบบต้นแบบ โดยมีการนำร่องแนวทางการจัดการด้วยวิธีการยืนยันตัวตนเพียงครั้งเดียว (Single Sign On : SSO) มาประยุกต์ใช้งานให้เข้ากับระบบจัดการผู้ใช้งานและสิทธิ์การในระบบ ให้มีประสิทธิภาพ และความปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cyber Security) เพื่อให้กรมทางหลวงนำไปใช้เป็นแนวทางประเมินความเป็นไปได้ในระบบต่างๆ ที่อยู่ภายในกรมทางหลวงเชื่อมโยงกันแบบรวมศูนย์



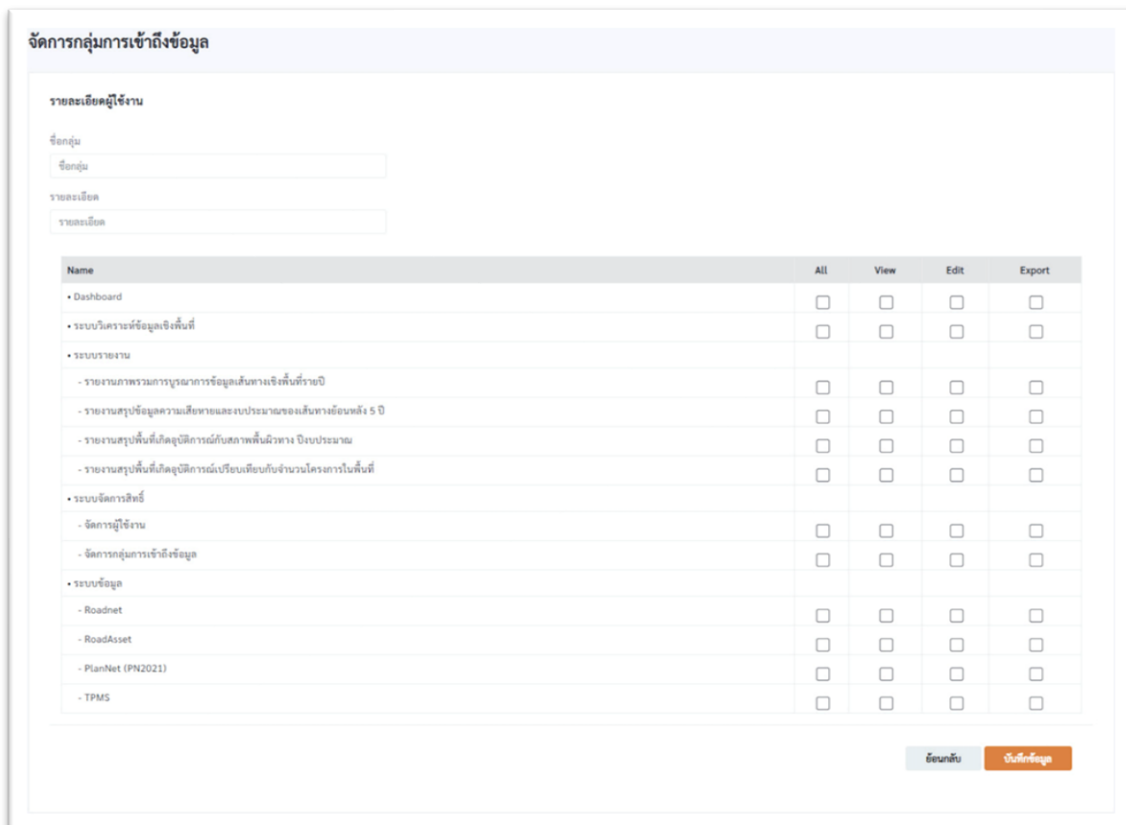
รูปที่ 6.2-15 หน้าจอแสดงผลระบบจัดการผู้ใช้งาน (1)



รูปที่ 6.2-16 หน้าจอแสดงผลระบบจัดการผู้ใช้งาน (2)



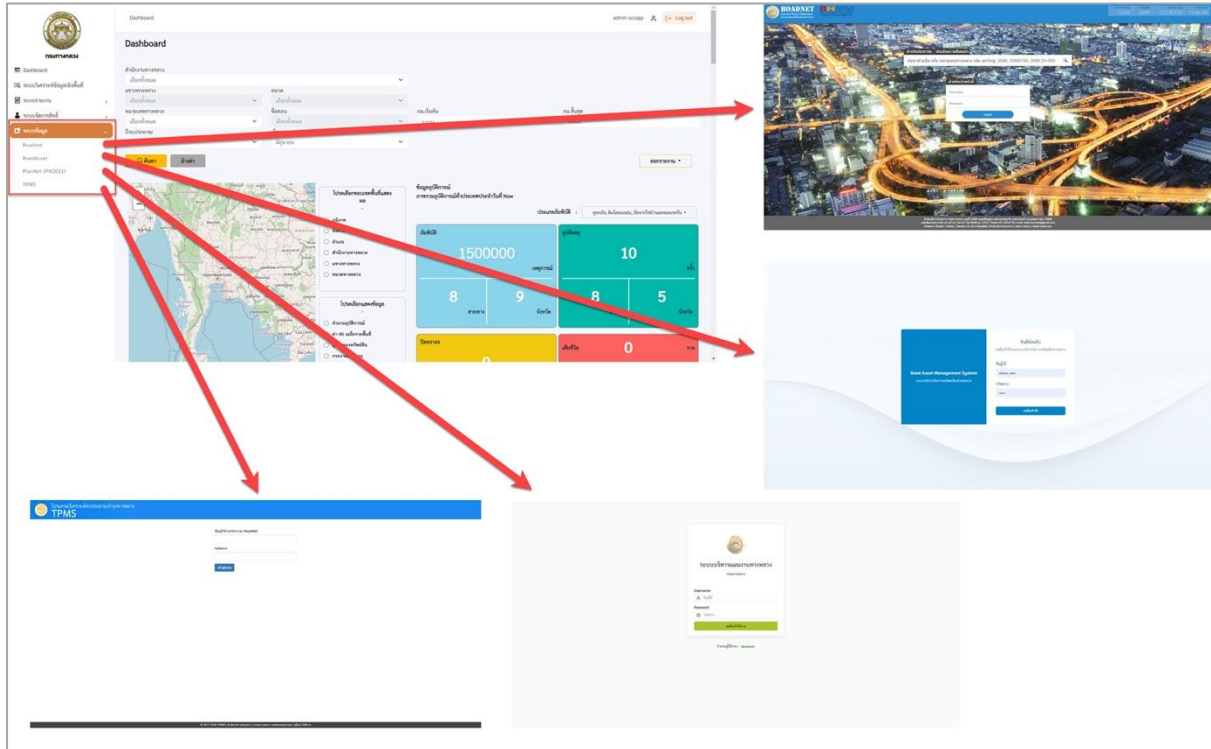
รูปที่ 6.2-17 หน้าจอแสดงผลระบบจัดการสิทธิ์ (1)



รูปที่ 6.2-18 หน้าจอแสดงผลระบบจัดการสิทธิ์ (2)

6) ส่วนจัดการระบบข้อมูล

เมนูสำหรับเชื่อมโยงไปยังระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบต้นแบบ เพื่อสามารถเข้าไปดูรายละเอียดของข้อมูลที่ระบบต่าง ๆ โดยมีระบบต้นแบบเป็นศูนย์กลางในการเชื่อมโยงไปยังระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง



รูปที่ 6.2-19 หน้าจอแสดงผลระบบจัดการข้อมูล

6.3 การดำเนินการทดสอบระบบ

ทางที่ปรึกษาได้ดำเนินการออกแบบตัวอย่างตารางการทดสอบระบบและปรับปรุงแก้ไขระบบ เพื่อทำการทดสอบข้อผิดพลาดของการเขียนโปรแกรมพัฒนาระบบ และทดสอบการใช้งาน User Acceptance Test (UAT) บนเซิร์ฟเวอร์ (Server) ที่ใช้งานจริง พร้อมทั้งปรับปรุงระบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดโดยกำหนดเป็นกรณีทดสอบระบบ (Test Case) มีรายละเอียดดังตาราง

ตารางที่ 6.3-1 ตัวอย่างการออกแบบกรณีทดสอบระบบ (Test Case)

Test Case ID	Test Case Description	Test Step	Expect Result	Test Result
การ Login และ Logout				
TC-01	ทดสอบการเข้าสู่ระบบได้สำเร็จ โดยกรอกชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่านที่มีอยู่ในระบบ (TOR 4.3.1)	1. คลิกปุ่มลงชื่อเข้าใช้งานผ่านระบบ 2. กรอก Username or email 3. กรอก Password 4. คลิกปุ่ม "Sign In"	เข้าสู่ระบบสำเร็จ	ผ่าน
TC-02	ทดสอบการเข้าสู่ระบบไม่สำเร็จ โดยกรอก ชื่อผู้ใช้งาน หรือ รหัสผ่านไม่ถูกต้อง หรือ ไม่กรอกข้อมูลช่องใดช่องหนึ่ง (TOR 4.3.1)	1. กรอก Username or email ที่ไม่มีในระบบหรือไม่กรอกข้อมูล 2. กรอก Password ที่ไม่มีในระบบหรือไม่กรอกข้อมูล 3. คลิกปุ่ม "Sign In"	ไม่สามารถเข้าสู่ระบบได้	ผ่าน
TC-03	ทดสอบการรองรับการใช้งาน Secure Socket Layer (SSL) ระหว่างผู้ใช้งาน Internet และ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) (TOR 4.3.2.4)	-	ระบบสามารถใช้งาน Secure Socket Layer (SSL) ระหว่างผู้ใช้งาน Internet และ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) ได้	ผ่าน
TC-04	ทดสอบการออกจากระบบ	1. คลิกปุ่ม "ผู้ใช้งาน"	1. ออกจากระบบสำเร็จ	ผ่าน

Test Case ID	Test Case Description	Test Step	Expect Result	Test Result
	(TOR 4.3.1)	2. คลิกปุ่ม "ออกจากระบบ"	2. ระบบกลับเข้าสู่หน้า Login	
ระบบข้อมูล				
TC-05	ทดสอบการเชื่อมต่อข้อมูลจากระบบที่เกี่ยวข้อง (TOR 4.3.2)	1. เข้าเมนู ระบบข้อมูล	1. ระบบสามารถเชื่อมต่อข้อมูลจากระบบที่เกี่ยวข้องได้	ผ่าน
ระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่				
TC-06	ทดสอบการแสดงผลข้อมูลระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (TOR 4.3.2.1)	1. เข้าเมนู ระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่	1. ระบบ แสดง ข้อมูล ใน หน้า Dashboard โดยประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูลอุบัติการณ์ - ข้อมูลคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติ (รอเชื่อมต่อข้อมูลจาก HDMS) - ข้อมูลเชิงพื้นที่ - ข้อมูลเชิงทรัพย์สิน - ข้อมูลเชิงแผนงานและงบประมาณ (งานบำรุงรักษาทางหลวง) - กราฟสรุปการเปรียบเทียบความเสียหาย อุบัติการณ์และงบประมาณของเส้นทางย้อนหลัง - กราฟแสดงสัดส่วนลักษณะบริเวณที่เกิดเหตุ จากระบบ HAIMS - กราฟสรุปการจัดลำดับจังหวัดที่เกิดอุบัติเหตุบนทางหลวง จากระบบ HAIMS 	ผ่าน

Test Case ID	Test Case Description	Test Step	Expect Result	Test Result
TC-07	ทดสอบการค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (TOR 4.3.2.1 ข้อ 1)	1. เข้าเมนู ระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ 2. กรอกข้อมูลในช่องกรอกค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 3. คลิกปุ่ม "ค้นหา"	ระบบแสดงข้อมูลได้ตามที่ค้นหา	ผ่าน
TC-08	ทดสอบการค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ กรณี ค้นหาขั้นสูง (TOR 4.3.2.1 ข้อ 1)	1. เข้าเมนู ระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ 2. คลิก ค้นหาขั้นสูง ในการค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ 3. กรอกข้อมูลในช่องกรอก 4. คลิกปุ่ม "ค้นหา"	ระบบแสดงข้อมูลได้ตามที่ค้นหา	ผ่าน
TC-09	ทดสอบการค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติการณ์ (TOR 4.3.2.1 ข้อ 1)	1. เข้าเมนู ระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ 2. กรอกข้อมูลในช่องกรอกค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติการณ์ 3. คลิกปุ่ม "ค้นหา"	ระบบแสดงข้อมูลได้ตามที่ค้นหา	ผ่าน
TC-10	ทดสอบการค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติการณ์ กรณี ค้นหาขั้นสูง (TOR 4.3.2.1 ข้อ 1)	1. เข้าเมนู ระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ 2. คลิก ค้นหาขั้นสูง ในการค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติการณ์ 3. กรอกข้อมูลในช่องกรอก 4. คลิกปุ่ม "ค้นหา"	ระบบแสดงข้อมูลได้ตามที่ค้นหา (รอการเชื่อมโยงจาก HDMS)	ผ่าน
TC-11	ทดสอบการค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์รูปแบบทรัพย์สิน (TOR 4.3.2.1 ข้อ 1)	1. เข้าเมนู ระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ 2. กรอกข้อมูลในช่องกรอกค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์รูปแบบทรัพย์สิน 3. คลิกปุ่ม "ค้นหา"	ระบบแสดงข้อมูลได้ตามที่ค้นหา	ผ่าน
TC-12	ทดสอบการค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์เชิงงบประมาณ	1. เข้าเมนู ระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่	ระบบแสดงข้อมูลได้ตามที่ค้นหา	ผ่าน

Test Case ID	Test Case Description	Test Step	Expect Result	Test Result
	(TOR 4.3.2.1 ข้อ 1)	2. กรอกข้อมูลในช่องกรอกค้นหาข้อมูลระบบ วิเคราะห์เชิงงบประมาณ 3. คลิกปุ่ม "ค้นหา"		
TC-13	ทดสอบการค้นหาข้อมูลระบบวิเคราะห์เชิงงบประมาณ กรณี ค้นหาขั้นสูง (TOR 4.3.2.1 ข้อ 1)	1. เข้าเมนู ระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ 2. คลิก ค้นหาขั้นสูง ในการค้นหาข้อมูลระบบ วิเคราะห์เชิงงบประมาณ 3. กรอกข้อมูลในช่องกรอก 4. คลิกปุ่ม "ค้นหา"	ระบบแสดงข้อมูลได้ตามที่ค้นหา	ผ่าน
TC-14	ทดสอบการออกรายงาน (TOR 4.3.2.1 ข้อ 4.3)	1. เข้าเมนู ระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ 2. กรอกข้อมูลในช่องกรอก 3. คลิกปุ่ม "ค้นหา" 4. คลิกปุ่ม "ออกรายงาน"	ระบบสามารถส่งออกข้อมูลในรูปแบบ ไฟล์ CSV, Excel, PDF ได้	ผ่าน
TC-15	ทดสอบการล้างข้อมูลตัวกรองในช่องค้นหา	1. เข้าเมนู ระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ 2. กรอกข้อมูลในช่องกรอก 3. คลิกปุ่ม "ล้างค่า"	ระบบทำการล้างการกรองที่เลือก ทั้งหมด	ผ่าน
TC-16	ทดสอบการค้นหาข้อมูลสถานะโครงการ (ในแผนที่) (TOR 4.3.2.1 ข้อ 2)	1. เลือก ตัวกรองข้อมูลในช่องแสดงข้อมูล สถานะโครงการ 2. คลิกปุ่ม "ค้นหา"	ระบบแสดงข้อมูลสถานะโครงการได้ ตามที่ค้นหา	ผ่าน
TC-17	ทดสอบการค้นหาข้อมูลประเภทอุบัติการณ์ในแผนที่ (TOR 4.3.2.1 ข้อ 4.1)	1. เลือก ตัวกรองข้อมูลในช่องแสดงข้อมูล ประเภทอุบัติการณ์ 2. คลิกปุ่ม "ค้นหา"	ผู้ใช้งานสามารถดูตำแหน่งที่สำคัญ บน แผนที่ได้	ผ่าน

Test Case ID	Test Case Description	Test Step	Expect Result	Test Result
TC-18	ทดสอบการค้นหาข้อมูลทรัพย์สินในแผนที่ (TOR 4.3.2.1 ข้อ 4.1)	1. เลือก ตัวกรองข้อมูลในช่องแสดงข้อมูล ทรัพย์สิน 2. คลิกปุ่ม "ค้นหา"	ระบบแสดงข้อมูลทรัพย์สินได้ตามที่ ค้นหา	ผ่าน
TC-19	ทดสอบการแสดงผลข้อมูลพิกัดบนแผนที่ (TOR 4.3.2.1 ข้อ 3)	1. เลือก ตัวกรองข้อมูลในช่องแสดงข้อมูล ทรัพย์สิน 2. คลิกปุ่ม "ค้นหา" 3. คลิกไอคอน POI บนแผนที่	ระบบสามารถแสดงผลหมายเลขสายทาง หมายเลขตอนควบคุม และหลัก กิโลเมตรของแผนงานได้	ผ่าน
TC-20	ทดสอบการแสดงผลตำแหน่งที่สำคัญ (POI) บนแผนที่ (TOR 4.3.2.1 ข้อ 4.1)	1. เลือก ตัวกรองข้อมูลในช่องแสดงข้อมูล ทรัพย์สิน 2. คลิกไอคอน POI บนแผนที่	ระบบสามารถแสดงผลตำแหน่งที่สำคัญ (POI) บนแผนที่ได้	ผ่าน
TC-21	ทดสอบการนำออกข้อมูล (TOR 4.3.2.1 ข้อ 4.2)	1. เข้าเมนู ระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ 2. คลิกปุ่ม "ออกรายงาน"	สามารถนำออกรายงานในรูปแบบ ไฟล์ KML หรือ Shape file ได้	ผ่าน
TC-22	ทดสอบการไปยังเว็บไซต์ของข้อมูล (TOR 4.3.2)	1. เข้าเมนู ระบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ 2. คลิกไอคอน 	ระบบไปยังเว็บไซต์ข้อมูลต้นทางได้ ถูกต้อง	ผ่าน
หน้าระบบรายงาน				
TC-23	ทดสอบการแสดงผลรายงานภาพรวมการบูรณาการ ข้อมูลเส้นทางเชิงพื้นที่รายปี	1. เข้าหน้าเมนู “ระบบรายงาน” 2. เลือก “รายงานภาพรวมการบูรณาการ ข้อมูลเส้นทางเชิงพื้นที่รายปี” 3. กรอกข้อมูลในช่องกรอก 4. คลิกปุ่ม "ค้นหา"	1. ระบบแสดงผลข้อมูลรายงานภาพรวม การบูรณาการข้อมูลเส้นทางเชิงพื้นที่ รายปีตามตัวกรองที่เลือกได้ - ภูมิภาค - จังหวัด - สำนักงานทางหลวง - แขวงทางหลวง - จำนวนตอน	ผ่าน

Test Case ID	Test Case Description	Test Step	Expect Result	Test Result
			<ul style="list-style-type: none"> - ระยะทางรวม - IRI เฉลี่ย - Rutting เฉลี่ย - Texture-MPD เฉลี่ย - งบประมาณที่ขอ - งบประมาณที่ได้รับ - งบเบิกจ่าย - ความเสียหาย - จำนวนทรัพย์สิน - อุบัติเหตุ - จำนวนโครงการ - แล้วเสร็จ - กำลังดำเนินการ - ล่าช้า 	
TC-24	ทดสอบการล้างข้อมูลตัวกรองในช่องค้นหารายงานภาพรวมการบูรณาการข้อมูลเส้นทางเชิงพื้นที่รายปี	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าหน้าเมนู “ระบบรายงาน” 2. เลือก “รายงานภาพรวมการบูรณาการข้อมูลเส้นทางเชิงพื้นที่รายปี” 3. กรอกข้อมูลในช่องกรอก 4. คลิกปุ่ม "ล้างค่า" 	ระบบทำการล้างค่าข้อมูลที่เลือกไว้	ผ่าน
TC-25	ทดสอบการออกรายงานภาพรวมการบูรณาการข้อมูลเส้นทางเชิงพื้นที่รายปี	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าหน้าเมนู “ระบบรายงาน” 2. เลือก “รายงานภาพรวมการบูรณาการข้อมูลเส้นทางเชิงพื้นที่รายปี” 	สามารถนำออกรายงานในรูปแบบ PDF และ JPG ได้	ผ่าน

Test Case ID	Test Case Description	Test Step	Expect Result	Test Result
TC-26	ทดสอบการแสดงผลรายงานสรุปข้อมูลความเสียหายและงบประมาณของเส้นทางย้อนหลัง 5 ปี	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าหน้าเมนู “ระบบรายงาน” 2. เลือก “รายงานสรุปข้อมูลความเสียหายและงบประมาณของเส้นทางย้อนหลัง 5 ปี” 3. กรอกข้อมูลในช่องกรอก 4. คลิกปุ่ม “ค้นหา” 	1. ระบบแสดงข้อมูลรายงานสรุปข้อมูลความเสียหายและงบประมาณของเส้นทางย้อนหลัง 5 ปีประกอบด้วย: <ul style="list-style-type: none"> - ภูมิภาค - จังหวัด - สำนักงานทางหลวง - แขวงทางหลวง - จำนวนตอน - ระยะทางรวม - IRI เฉลี่ย - Rutting เฉลี่ย - Texture-MPD เฉลี่ย - งบประมาณที่ขอ - งบประมาณที่ได้รับ - งบเบิกจ่าย 	ผ่าน
TC-27	ทดสอบการล้างข้อมูลตัวกรองในช่องค้นหารายงานสรุปข้อมูลความเสียหายและงบประมาณของเส้นทางย้อนหลัง 5 ปี	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าหน้าเมนู “ระบบรายงาน” 2. เลือก “รายงานสรุปข้อมูลความเสียหายและงบประมาณของเส้นทางย้อนหลัง 5 ปี” 3. กรอกข้อมูลในช่องกรอก 4. คลิกปุ่ม “ล้างค่า” 	ระบบทำการล้างค่าข้อมูลที่เลือกไว้	ผ่าน
TC-28	ทดสอบการออกรายงานสรุปข้อมูลความเสียหายและงบประมาณของเส้นทางย้อนหลัง 5 ปี	<ol style="list-style-type: none"> 1. เลือก “รายงานสรุปข้อมูลความเสียหายและงบประมาณของเส้นทางย้อนหลัง 5 ปี” 2. กรอกข้อมูลในช่องกรอก 	สามารถนำออกรายงานในรูปแบบ PDF และ JPG ได้	ผ่าน

Test Case ID	Test Case Description	Test Step	Expect Result	Test Result
		3. คลิกปุ่ม "ค้นหา" 4. คลิกปุ่มออกรายงาน 5. เลือกออกรายงานในรูปแบบ PDF หรือ JPG		
TC-29	ทดสอบการแสดงผลรายงานสรุปพื้นที่เกิดอุบัติเหตุกับสภาพพื้นผิวทาง ปิงบประมาณ	1. เข้าหน้าเมนู “ระบบรายงาน” 2. เลือก “รายงานสรุปพื้นที่เกิดอุบัติเหตุกับสภาพพื้นผิวทาง ปิงบประมาณ” 3. กรอกข้อมูลในช่องกรอก 4. คลิกปุ่ม "ค้นหา"	ระบบแสดงข้อมูลรายงานสรุปพื้นที่เกิดอุบัติเหตุกับสภาพพื้นผิวทาง ปิงบประมาณประกอบด้วย: - ภูมิภาค - จังหวัด - สำนักงานทางหลวง - แขวงทางหลวง - จำนวนตอน - ระยะทางรวม - IRI เฉลี่ย - Rutting เฉลี่ย - Texture-MPD เฉลี่ย - จำนวนอุบัติเหตุ - จำนวนอุบัติเหตุ - จำนวนอุบัติเหตุ	ผ่าน
TC-30	ทดสอบการล้างข้อมูลตัวกรองในช่องค้นหารายงานสรุปพื้นที่เกิดอุบัติเหตุกับสภาพพื้นผิวทาง ปิงบประมาณ	1. เข้าหน้าเมนู “ระบบรายงาน” 2. เลือก “รายงานสรุปพื้นที่เกิดอุบัติเหตุกับสภาพพื้นผิวทาง ปิงบประมาณ” 3. กรอกข้อมูลในช่องกรอก 4. คลิกปุ่ม "ล้างค่า"	ระบบทำการล้างค่าข้อมูลที่เลือกไว้	ผ่าน

Test Case ID	Test Case Description	Test Step	Expect Result	Test Result
TC-31	ทดสอบการออกรายงานสรุปพื้นที่เกิดอุบัติเหตุกับสภาพพื้นผิวทาง ปิงบประมาณ	<ol style="list-style-type: none"> เลือก “รายงานสรุปพื้นที่เกิดอุบัติเหตุกับสภาพพื้นผิวทาง ปิงบประมาณ” กรอกข้อมูลในช่องกรอก คลิกปุ่ม "ค้นหา" คลิกปุ่มออกรายงาน เลือกออกรายงานในรูปแบบ PDF หรือ JPG 	สามารถนำออกรายงานในรูปแบบ PDF และ JPG ได้	ผ่าน
TC-32	ทดสอบการแสดงผลรายงานสรุปพื้นที่เกิดอุบัติเหตุเปรียบเทียบกับจำนวนโครงการในพื้นที่	<ol style="list-style-type: none"> เข้าหน้าเมนู “ระบบรายงาน” เลือก “รายงานสรุปพื้นที่เกิดอุบัติเหตุเปรียบเทียบกับจำนวนโครงการในพื้นที่” กรอกข้อมูลในช่องกรอก คลิกปุ่ม "ค้นหา" 	<p>1. ระบบแสดงข้อมูลรายงานรายงานสรุปพื้นที่เกิดอุบัติเหตุเปรียบเทียบกับจำนวนโครงการในพื้นที่ ประกอบด้วย:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ภูมิภาค - จังหวัด - สำนักงานทางหลวง - แขวงทางหลวง - เส้นทาง - จำนวนตอน - ระยะทางรวม - IRI - Rutting - Texture-MPD - จำนวนอุบัติเหตุ - จำนวนอุบัติเหตุ 	ผ่าน

Test Case ID	Test Case Description	Test Step	Expect Result	Test Result
			- จำนวนอุบัติเหตุ	
TC-33	ทดสอบการล้างข้อมูลตัวกรองในช่องค้นหารายงานสรุปพื้นที่เกิดอุบัติเหตุเปรียบเทียบกับจำนวนโครงการในพื้นที่	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าหน้าเมนู “ระบบรายงาน” 2. เลือก “รายงานสรุปพื้นที่เกิดอุบัติเหตุเปรียบเทียบกับจำนวนโครงการในพื้นที่” 3. กรอกข้อมูลในช่องกรอก 4. คลิกปุ่ม “ล้างค่า” 	ระบบทำการล้างค่าข้อมูลที่เลือกไว้	ผ่าน
TC-34	ทดสอบการออกรายงานสรุปพื้นที่เกิดอุบัติเหตุเปรียบเทียบกับจำนวนโครงการในพื้นที่	<ol style="list-style-type: none"> 1. เลือก “รายงานสรุปพื้นที่เกิดอุบัติเหตุเปรียบเทียบกับจำนวนโครงการในพื้นที่” 2. กรอกข้อมูลในช่องกรอก 3. คลิกปุ่ม “ค้นหา” 4. คลิกปุ่มออกรายงาน 5. เลือกออกรายงานในรูปแบบ PDF หรือ JPG 	สามารถนำออกรายงานในรูปแบบ PDF และ JPG ได้	ผ่าน
หน้า Dashboard				
TC-35	ทดสอบการแสดงผลหน้า Dashboard (TOR 4.3.2.2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. คลิกเมนู Dashboard 	ระบบแสดงข้อมูลในหน้า Dashboard โดยประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูลอุบัติเหตุ - ข้อมูลสถิติอุบัติเหตุทั่วประเทศรายเดือน - สัดส่วนอุบัติเหตุแต่ละประเภทสะสมรายเดือน - Top 5 เส้นทางที่เกิดภัยพิบัติสูงสุด (ครั้ง) 	ผ่าน

Test Case ID	Test Case Description	Test Step	Expect Result	Test Result
			<ul style="list-style-type: none"> - Top 5 เส้นทางที่เกิดอุบัติเหตุสูงสุด (ครั้ง) - สถิติอุบัติเหตุการณภาพรวมย้อนหลัง 5 ปี - ประเภทภัยพิบัติคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงเกิดภัยพิบัติ - ข้อมูลเสียหายผิวทางและไหล่ทาง - Top 5 หมายเลขเส้นทางและตอนควบคุม - ข้อมูลสภาพทรัพย์สิน - ข้อมูลแผนงานและงบประมาณ - ข้อมูลแผนงานและงบประมาณย้อนหลัง 3 ปี และคาดการณ์ล่วงหน้า 1 ปี - เปรียบเทียบงบประมาณตามรหัสงาน - เปรียบเทียบงบประมาณตามกลุ่มรหัสงาน (กิจกรรม) 5 พื้นที่สูงสุด - ข้อมูลเปรียบเทียบผลเบิกจ่าย - งบประมาณการประจำปีงบประมาณ 	
TC-36	ทดสอบการค้นหาข้อมูล Dashboard (TOR 4.3.2.2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าเมนู Dashboard 2. เลือก สำนักงานทางหลวง 3. เลือก แขวงทางหลวง 4. เลือก หมวด 	ระบบแสดงข้อมูลในหน้า Dashboard ตามที่ค้นหา	ผ่าน

Test Case ID	Test Case Description	Test Step	Expect Result	Test Result
		5. เลือก หมายเลขแขวงทางหลวง 6. เลือก ชื่อตอน 7. กรอก กม.เริ่มต้น 8. กรอก กม.สิ้นสุด 9. เลือก ปิงบประมาณ 10. เลือก เดือน 11. คลิกปุ่ม "ค้นหา"		
TC-37	ทดสอบการล้างข้อมูลตัวกรองในช่องค้นหา (TOR 4.3.2.2)	1. เข้าเมนู Dashboard 2. กรอกข้อมูลในช่องกรอก 3. คลิกปุ่ม "ล้างค่า"	ล้างการกรองที่เลือกไว้ทั้งหมด	ผ่าน
TC-38	ทดสอบการออกรายงาน (TOR 4.3.2.2)	1. เข้าเมนู Dashboard 2. กรอกข้อมูลในช่องกรอก 3. คลิกปุ่ม "ออกรายงาน"	ระบบสามารถออกรายงานในรูปแบบ PDF และ JPG ได้	ผ่าน
TC-39	ทดสอบการค้นหาข้อมูลภัยพิบัติจาก HDMS (แผนที่) (TOR 4.3.2.2)	1. เลือกการแสดงผลข้อมูลในช่องกรอก 2. เลือกขอบเขตพื้นที่แสดงผลในช่องกรอก 3. คลิกปุ่ม ค้นหา	ระบบแสดงผลข้อมูลปริมาณงานในรูปแบบสีบนแผนที่ตามเงื่อนไขตัวกรองที่เลือกได้ถูกต้อง	ผ่าน
TC-40	ทดสอบการค้นหาข้อมูลอุบัติเหตุจาก HAIMS (แผนที่) (TOR 4.3.2.2)	1. เลือกการแสดงผลข้อมูลในช่องกรอก 2. เลือกขอบเขตพื้นที่แสดงผลในช่องกรอก 3. คลิกปุ่ม ค้นหา	ระบบแสดงผลข้อมูลปริมาณงานในรูปแบบสีบนแผนที่ตามเงื่อนไขตัวกรองที่เลือกได้ถูกต้อง	ผ่าน
TC-41	ทดสอบการค้นหาข้อมูลค่า IRI เฉลี่ยรายพื้นที่ (แผนที่) (TOR 4.3.2.2)	1. เลือกการแสดงผลข้อมูลในช่องกรอก 2. เลือกขอบเขตพื้นที่แสดงผลในช่องกรอก 3. คลิกปุ่ม ค้นหา	ระบบแสดงผลข้อมูลปริมาณงานในรูปแบบสีบนแผนที่ตามเงื่อนไขตัวกรองที่เลือกได้ถูกต้อง	ผ่าน

Test Case ID	Test Case Description	Test Step	Expect Result	Test Result
TC-42	ทดสอบการค้นหาข้อมูลการกระจายแผนงาน (แผนที่) (TOR 4.3.2.2)	1. เลือกการแสดงผลข้อมูลในช่องกรอก 2. เลือกขอบเขตพื้นที่แสดงผลในช่องกรอก 3. คลิกปุ่ม ค้นหา	ระบบแสดงข้อมูลปริมาณงานใน รูปแบบสีบนแผนที่ตามเงื่อนไขตัวกรอง ที่เลือกได้ถูกต้อง	ผ่าน
TC-43	ทดสอบการค้นหาข้อมูลการกระจายงบประมาณ (แผนที่) (TOR 4.3.2.2)	1. เลือกการแสดงผลข้อมูลในช่องกรอก 2. เลือกขอบเขตพื้นที่แสดงผลในช่องกรอก 3. คลิกปุ่ม ค้นหา	ระบบแสดงข้อมูลปริมาณงานใน รูปแบบสีบนแผนที่ตามเงื่อนไขตัวกรอง ที่เลือกได้ถูกต้อง	ผ่าน
TC-44	ทดสอบการค้นหาข้อมูลโดยเลือกประเภทภัยพิบัติ (TOR 4.3.2.2)	1. เลือกประเภทภัยพิบัติ	1. ระบบแสดงตัวเลือก 2. ระบบแสดงรายละเอียดจำนวน ข้อมูลอุบัติการณ์โดยแยกประเภทภัย พิบัติ 3. ระบบแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟ เส้น 4. ระบบแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟ วงกลม 5. ระบบแสดงข้อมูล Top5	ผ่าน
TC-45	ทดสอบการค้นหาข้อมูลสถิติอุบัติการณ์ภาพรวม ย้อนหลัง 5 ปี (TOR 4.3.2.2)	1. เลือกภาพรวมอุบัติการณ์ทั่วประเทศ	1. ระบบแสดงตัวเลือก - อุบัติการณ์ทั้งหมด - ภัยพิบัติ - อุบัติเหตุ 2. ระบบแสดงสถิติอุบัติการณ์ภาพรวม ย้อนหลัง 5 ปี ตามประเภทที่เลือก	ผ่าน
TC-46	ทดสอบการค้นหาข้อมูลคาดการณ์โอกาสเกิดน้ำท่วมโดย เลือกช่วงวันที่	1. เลือกประเภทภัยพิบัติ 2. กรอก วันที่เริ่มต้น	1. ระบบแสดงข้อมูลเส้นทางที่ได้รับ ผลกระทบ 5 อันดับสูงสุด	ผ่าน

Test Case ID	Test Case Description	Test Step	Expect Result	Test Result
	(TOR 4.3.2.2)	3. กรอก วันที่สิ้นสุด	2. ระบบแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟวงกลม (ทั้งนี้ระบบอยู่ระหว่างรอการเชื่อมโยงจาก HDMS)	
TC-47	ทดสอบการเลือกข้อมูลเปรียบเทียบข้อมูลแผนงาน (TOR 4.3.2.2)	1. เลือก ข้อมูลแผนงานและงบประมาณประจำปี (งานบำรุงรักษาทาง) 2. เลือกข้อมูลในตัวเลือก	1. ระบบแสดงตารางเปรียบเทียบข้อมูลแผนงาน (โครงการ) 5 พื้นที่สูงสุดตามที่ค้นหา	ผ่าน
TC-48	ทดสอบการแสดงผลข้อมูลตามประเภทงาน (TOR 4.3.2.2)	1. เลือก ประเภทงาน (งานบำรุงรักษาทาง) ในช่องกรอก	1. ระบบแสดงข้อมูลเปรียบเทียบงบประมาณตามรหัสงานในรูปแบบกราฟแท่ง	ผ่าน
หน้าระบบจัดการผู้ใช้และสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล				
TC-45	ทดสอบการแสดงผลข้อมูลการจัดการผู้ใช้งาน (TOR 4.3.2.3)	1. เข้าหน้าเมนู "ระบบจัดการสิทธิ์" 2. เลือก "จัดการผู้ใช้งาน"	ระบบแสดงตารางข้อมูลผู้ใช้งานทั้งหมดของระบบ ประกอบด้วย - สถานะผู้ใช้งาน - Email - Username - ชื่อ-นามสกุล - สิทธิ์การใช้งาน - การจัดการลบ/แก้ไข	ผ่าน
TC-46	ทดสอบการค้นหาผู้ใช้งาน (TOR 4.3.2.3)	1. เข้าหน้าเมนู "ระบบจัดการสิทธิ์" 2. เลือก "จัดการผู้ใช้งาน" 3. กรอกข้อมูลในช่องกรอก	ระบบแสดงผู้ใช้งานตามที่ค้นหาได้ถูกต้อง	ผ่าน

Test Case ID	Test Case Description	Test Step	Expect Result	Test Result
		4. คลิกไอคอน ค้นหา		
TC-47	ทดสอบการเพิ่มผู้ใช้งานสำเร็จ (TOR 4.3.2.3)	1. เข้าหน้าเมนู "ระบบจัดการสิทธิ์" 2. เลือก "จัดการผู้ใช้งาน" 3. คลิกปุ่ม "เพิ่มผู้ใช้งาน" 4. กรอกข้อมูลในช่องกรอก 5. เลือกสถานะการใช้งาน 6. คลิกปุ่ม "บันทึกข้อมูล"	1. แสดง Pop up "ดำเนินการเพิ่มผู้ใช้งานสำเร็จ" 2. ระบบแสดงรายชื่อผู้ใช้งานที่เพิ่มในหน้าจัดการผู้ใช้งาน	ผ่าน
TC-48	ทดสอบการเพิ่มผู้ใช้งานไม่สำเร็จ (TOR 4.3.2.3)	1. เข้าหน้าเมนู "ระบบจัดการสิทธิ์" 2. เลือก "จัดการผู้ใช้งาน" 3. คลิกปุ่ม "เพิ่มผู้ใช้งาน" 4. ไม่กรอกข้อมูลในช่องกรอกที่ (Require) 5. เลือกสถานะการใช้งาน 6. คลิกปุ่ม "บันทึกข้อมูล"	ระบบแสดงข้อความ "กรุณากรอก Email ผู้ใช้งาน"	ผ่าน
TC-49	ทดสอบการแก้ไขรายละเอียดผู้ใช้งาน (TOR 4.3.2.3)	1. เข้าหน้าเมนู "ระบบจัดการสิทธิ์" 2. เลือก "จัดการผู้ใช้งาน" 3. คลิกปุ่ม "แก้ไขผู้ใช้งาน" 4. แก้ไขข้อมูลในช่องกรอก 5. คลิกปุ่ม "บันทึกข้อมูล"	1. ระบบสามารถทำการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานได้ 2. ระบบแสดง Pop up "บันทึกข้อมูลสำเร็จ"	ผ่าน
TC-50	ทดสอบการยกเลิกการแก้ไขผู้ใช้งาน (TOR 4.3.2.3)	1. เข้าหน้าเมนู "ระบบจัดการสิทธิ์" 2. เลือก "จัดการผู้ใช้งาน" 3. คลิกปุ่ม "แก้ไข" ในรายการผู้ใช้งานที่ต้องการ 4. แก้ไขข้อมูลในช่องกรอก	ระบบไม่บันทึกการแก้ไขข้อมูล	ผ่าน

Test Case ID	Test Case Description	Test Step	Expect Result	Test Result
		5. คลิกปุ่ม "ยกเลิกการแก้ไข"		
TC-51	ทดสอบการลบผู้ใช้งาน (TOR 4.3.2.3)	1. เข้าหน้าเมนู "ระบบจัดการสิทธิ์" 2. เลือก "จัดการผู้ใช้งาน" 3. คลิกปุ่ม "ลบ" ในรายการผู้ใช้งานที่ต้องการ 4. คลิกปุ่ม "ยืนยัน" ใน Pop up ยืนยันการลบผู้ใช้งาน	1. แสดง Pop up ยืนยันการลบผู้ใช้งาน 2. ระบบลบผู้ใช้งานสำเร็จ 3. ไม่แสดงชื่อผู้ใช้งานที่ถูกลบในหน้าจัดการผู้ใช้งาน	ผ่าน
TC-52	ทดสอบการยกเลิกการลบผู้ใช้งาน (TOR 4.3.2.3)	1. เข้าหน้าเมนู "ระบบจัดการสิทธิ์" 2. เลือก "จัดการผู้ใช้งาน" 3. คลิกปุ่ม "ลบ" ในรายการผู้ใช้งานที่ต้องการ 4. คลิกปุ่ม "ยกเลิก" ใน Pop up ยืนยันการลบผู้ใช้งาน	1. แสดง Pop up ยืนยันการลบผู้ใช้งาน 2. ระบบไม่ทำการลบผู้ใช้งาน	ผ่าน
TC-53	ทดสอบการรีเซตรหัสผ่านของผู้ใช้งาน (TOR 4.3.2.5)	1. เข้าหน้าเมนู "ระบบจัดการสิทธิ์" 2. เลือก "จัดการผู้ใช้งาน" 3. คลิกปุ่ม " Password Reset " ในรายการผู้ใช้งานที่ต้องการ	ระบบรีเซตรหัสผ่านผู้ใช้งานกลับไปเป็นค่าเริ่มต้น	ผ่าน
TC-54	ทดสอบการตั้งค่าสถานะการใช้งาน (TOR 4.3.2.3)	1. เข้าหน้าเมนู "ระบบจัดการสิทธิ์" 2. เลือก "จัดการผู้ใช้งาน" 3. เลือกผู้ใช้งานที่ต้องการ คลิกปุ่ม "แก้ไข" 4. คลิกเลือก " ตั้งค่าสถานะการใช้งาน" 5. คลิกปุ่ม "บันทึกข้อมูล"	1. ระบบสามารถทำการแก้ไขสถานะผู้ใช้งานได้	ผ่าน
TC-55	ทดสอบการแสดงผลกลุ่มผู้ใช้งาน (TOR 4.3.2.3)	1. เข้าหน้าเมนู "ระบบจัดการสิทธิ์" 2. เลือก "จัดการกลุ่มการเข้าถึงข้อมูล"	ระบบแสดงตารางข้อมูลผู้ใช้งานทั้งหมดของระบบ ประกอบด้วย - ลำดับที่	ผ่าน

Test Case ID	Test Case Description	Test Step	Expect Result	Test Result
			<ul style="list-style-type: none"> - ชื่อกลุ่มผู้ใช้งาน - รายละเอียด - ไอคอนลบ - ไอคอนแก้ไข 	
TC-56	ทดสอบการเพิ่มกลุ่มผู้ใช้งานสำเร็จ (TOR 4.3.2.3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าหน้าเมนู "ระบบจัดการสิทธิ์" 2. เลือก "จัดการกลุ่มการเข้าถึงข้อมูล" 3. คลิกปุ่ม "เพิ่มกลุ่มผู้ใช้งาน" 4. กรอกข้อมูลรายละเอียดผู้ใช้งานในช่องกรอก 5. คลิกเพื่อกำหนดสิทธิ์กลุ่มผู้ใช้งาน 6. คลิกปุ่ม "บันทึกข้อมูล" 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบบไปยังหน้าเพิ่มข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งาน 2. แสดง Pop up "คุณต้องการที่จะเพิ่ม ใช่หรือไม่" 3. แสดง Pop up "บันทึกสำเร็จ" 4. ระบบแสดงกลุ่มผู้ใช้งานที่เพิ่มในหน้าจัดการกลุ่มผู้ใช้งาน 	ผ่าน
TC-57	ทดสอบการเพิ่มกลุ่มผู้ใช้งานโดยไม่กรอกข้อมูลในช่องใดช่องหนึ่ง (TOR 4.3.2.3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าหน้าเมนู "ระบบจัดการสิทธิ์" 2. เลือก "จัดการกลุ่มการเข้าถึงข้อมูล" 3. คลิกปุ่ม "เพิ่มกลุ่มผู้ใช้งาน" 4. ไม่กรอกข้อมูลในช่องกรอกที่ (Require) 5. เลือกสถานะการใช้งาน 6. คลิกปุ่ม "บันทึกข้อมูล" 	ระบบแสดงข้อความ "กรุณากรอก ชื่อกลุ่มผู้ใช้งาน"	ผ่าน
TC-58	ทดสอบการแก้ไขกลุ่มผู้ใช้งาน (TOR 4.3.2.3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าหน้าเมนู "ระบบจัดการสิทธิ์" 2. เลือก "จัดการกลุ่มการเข้าถึงข้อมูล" 3. คลิกปุ่ม "แก้ไข" ในรายการกลุ่มผู้ใช้งานที่ต้องการ 4. แก้ไขข้อมูลในช่องกรอก 5. คลิกปุ่ม "บันทึกข้อมูล" 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบบสามารถทำการแก้ไขรายละเอียดกลุ่มผู้ใช้งานได้ 	ผ่าน

Test Case ID	Test Case Description	Test Step	Expect Result	Test Result
TC-59	ทดสอบการลบกลุ่มผู้ใช้งาน (TOR 4.3.2.3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าหน้าเมนู "ระบบจัดการสิทธิ์" 2. เลือก "จัดการกลุ่มการเข้าถึงข้อมูล" 3. คลิกปุ่ม "ลบ" ในรายการผู้ใช้งานที่ต้องการ 4. คลิกปุ่ม "ยืนยัน" ใน Pop up ยืนยันการลบผู้ใช้งาน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. แสดง Pop up ยืนยันการลบกลุ่มผู้ใช้งาน 2. ระบบลบกลุ่มผู้ใช้งานสำเร็จ 3. ไม่แสดงชื่อกลุ่มผู้ใช้งานที่ถูกลบในหน้าจัดการกลุ่มการเข้าถึงข้อมูล 	ผ่าน
TC-60	ทดสอบการยกเลิกการลบกลุ่มผู้ใช้งาน (TOR 4.3.2.3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าหน้าเมนู "ระบบจัดการสิทธิ์" 2. เลือก "จัดการกลุ่มการเข้าถึงข้อมูล" 3. คลิกปุ่ม "ลบ" ในรายการผู้ใช้งานที่ต้องการ 4. คลิกปุ่ม "ยกเลิก" ใน Pop up ยืนยันการลบผู้ใช้งาน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. แสดง Pop up ยืนยันการลบผู้ใช้งาน 2. ระบบไม่ทำการลบผู้ใช้งาน 	ผ่าน
TC-45	ทดสอบการแสดงผลการจัดการผู้ใช้งาน (TOR 4.3.2.3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าหน้าเมนู "ระบบจัดการสิทธิ์" 2. เลือก "จัดการผู้ใช้งาน" 	<p>ระบบแสดงตารางข้อมูลผู้ใช้งานทั้งหมดของระบบ ประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> - สถานะผู้ใช้งาน - Email - Username - ชื่อ-นามสกุล - สิทธิ์การใช้งาน - การจัดการลบ/แก้ไข 	ผ่าน

6.3.1 สรุปผลการทดสอบระบบต้นแบบ (User Acceptance Testing : UAT)

จากการทดสอบระบบวันที่ 8 สิงหาคม 2566 ณ ห้องศูนย์บัญชาการภัยพิบัติ กรมทางหลวง ช่วงเวลา 09:30 – 16:00 น. ที่ปรึกษาได้ทำการทดสอบระบบเสมือนจริงคณะกรรมการและผู้ใช้งานจากส่วนงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ผลการทดสอบทั้งหมด จำนวน 60 กรณีทดสอบ (Test Case : TC) คณะกรรมการและผู้ร่วมทดสอบมีมติเห็นชอบให้ระบบต้นแบบ “ผ่านการทดสอบ”



รูปที่ 6.3-1 ทดสอบการใช้งานระบบ (User Acceptance Testing)

ข้อเสนอแนะจากการทดสอบระบบต้นแบบ

จากการทดสอบระบบต้นแบบ คณะกรรมการและผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องได้มีข้อเสนอแนะ ในการใช้งานระบบให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีรายการดังนี้

1. เพิ่มข้อมูลเป้าหมาย แผนการเบิกจ่ายงบประมาณของกระทรวงคมนาคม
2. เพิ่มข้อมูลเป้าหมาย แผนการเบิกจ่ายงบประมาณของกรมทางหลวง
3. การจัดลำดับของการกระจายงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ควรมีการเก็บข้อมูลจากสำนักแผนงาน
4. การจัดลำดับของอุบัติเหตุ ควรมีการเก็บข้อมูลจากสำนักอำนวยความสะดวก

6.4 ปัญหาและอุปสรรคการดำเนินงาน

ปัญหาการดำเนินงานในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาหลังจากการส่งงาน ความก้าวหน้าระยะที่ 2 ส่วนการพัฒนาระบบต้นแบบ แบ่งออกเป็น 2 เรื่อง ดังนี้

1. ความล่าช้าในการดำเนินการขอเทคโนโลยีเข้ารหัสข้อมูล ระหว่างผู้เยี่ยมชมเว็บไซต์กับเว็บไซต์ (Secure Socket Layer : SSL)

ใช้สำหรับเป็นชื่อเว็บไซต์ (Domain) โดยมีตำแหน่งของชื่ออยู่ต่อจาก www. มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นในส่วน Domain ที่ใช้สำหรับการทำระบบจัดการผู้ใช้งานและสิทธิ์การใช้ระบบโดยใช้แนวทางการเข้าสู่ระบบแบบยืนยันตัวตนครั้งเดียว (Single Sign On : SSO) เพื่อเป็นการนำร่องในการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ในหน่วยงานของกรมทางหลวง

แนวทางการแก้ไข

ในเบื้องต้นที่ปรึกษาได้ประสานงานกับศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ กรมทางหลวง ให้เตรียม Domain ที่ใช้สำหรับผูก IP Address ของ SSO ที่ปรึกษาได้ทำการพัฒนา เข้ากับ Domain ที่กรมทางหลวงได้เตรียมไว้ โดยที่ปรึกษาได้ดำเนินการทำหนังสือขอปรับเปลี่ยน SSL เพื่อให้รองรับการนำร่องด้วยวิธีที่กล่าวไว้ข้างต้น เมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2566 และศูนย์สารสนเทศดำเนินการให้แล้วเสร็จเมื่อวันที่ 3 สิงหาคม 2566

2. ความครบถ้วนของข้อมูลในระบบต้นแบบ

2.1 ข้อมูลจากระบบ Roadnet

จากที่มีการประสานงานข้อมูลที่เป็นต้องนำมาใช้จากระบบ Roadnet ในระบบต้นแบบ ผู้ดูแลระบบ Roadnet ได้ส่งข้อมูลตัวอย่างสำหรับสร้างเป็นโครงข่ายทางหลวงมาให้กับระบบต้นแบบ โดยมีข้อมูลทางหลวงหมายเลข 1 และ 4 และตอนควบคุมที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงข้อมูลสำรวจล่าสุดของปี 2565

แนวทางการแก้ไข

ระบบ Roadnet ได้แจ้งกำหนดการเบื้องต้นเกี่ยวกับความพร้อมในการดำเนินการจัดทำ Service เพื่อส่งข้อมูลให้กับระบบต้นแบบภายในเดือนสิงหาคม 2566 เนื่องจากการเตรียมชุดข้อมูลทั้งหมด จะมีผลกระทบกับแผนงานที่กำหนดไว้ และผลกระทบต่อการทำงานของระบบในภาพรวม

ตารางที่ 6.4-1 สรุปรายการจัดทำ Service จากระบบ Roadnet

ลำดับ	รายการปรับปรุงแก้ไข
1	ข้อมูลบัญชีสายทาง (ทั้งประเทศ)
2	ข้อมูลบัญชีผิวทาง (ทั้งประเทศ)
3	ข้อมูลสำรวจ (เฉลี่ยรายตอนควบคุมทั้งประเทศ)

2.2 ข้อมูลจากระบบ HDMS

ปัจจุบันระบบ HDMS มีการดำเนินการจัดส่งตัวอย่างข้อมูลภัยพิบัติ และคาดการณ์พื้นที่เสี่ยง อุทกภัยให้กับระบบต้นแบบแล้วในช่วงเดือนมีนาคม และระบบได้ดำเนินการทดสอบเมื่อมิถุนายน 2566 ตามแผนที่กำหนดไว้

แนวทางการแก้ไข

ที่ปรึกษาได้ทำการนัดประชุมเพื่อกำหนดแนวทางการจัดทำ Service เพื่อส่งข้อมูลจากระบบ HDMS ให้กับระบบต้นแบบ ในเดือนสิงหาคม 2566 เนื่องจากระบบ HDMS ต้องดำเนินการตามแผนงานหลัก ให้เสร็จสิ้น และส่งมอบโครงการในระยะเวลาที่กำหนด จึงจะสามารถดำเนินการจัดทำ Service ให้ได้

ตารางที่ 6.4-2 สรุปรายการจัดทำ Service จากระบบ HDMS

ลำดับ	รายการปรับปรุงแก้ไข
1	ข้อมูลการแจ้งเหตุ จากหน้างานภัยพิบัติ
2	ข้อมูลคาดการณ์ การเกิดอุทกภัย จากหน้าวิเคราะห์ข้อมูล

บทที่ 7

การจัดตั้งศูนย์บัญชาการกรมทางหลวง ในระยะที่ 1

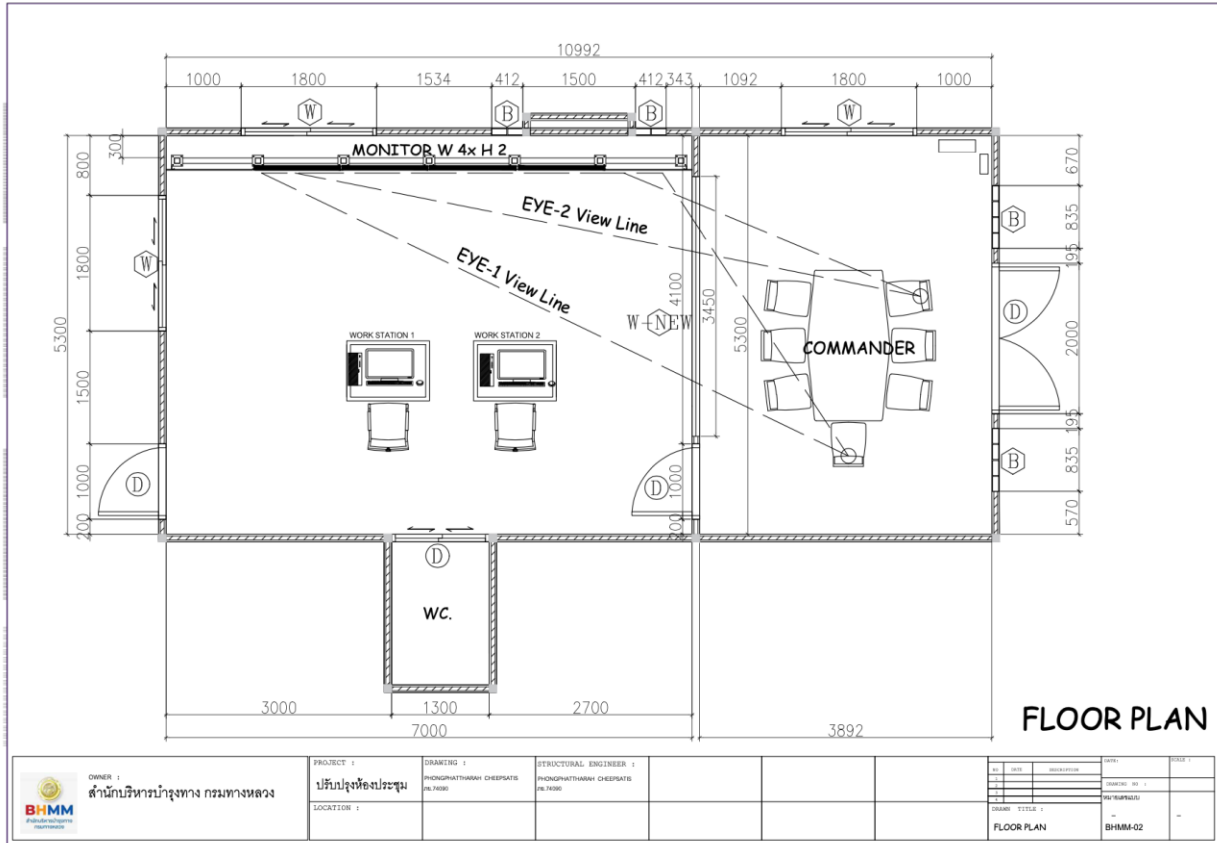
- ❖ การจัดตั้งศูนย์บัญชาการกรมทางหลวง ในระยะที่ 1
- ❖ การจัดซื้ออุปกรณ์และโปรแกรมสนับสนุน

7.1 การจัดตั้งศูนย์บัญชาการกรมทางหลวง ในระยะที่ 1

ที่ปรึกษาได้ทำการปรับปรุง แก้ไข และจัดตั้งห้องศูนย์บัญชาการกรมทางหลวง รวมถึงจัดหาอุปกรณ์ และชุดโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตามขอบเขตการศึกษา ข้อที่ 4.4 เพื่อให้สามารถรองรับการบูรณาการ ข้อมูลระหว่างระบบบริหารงานบำรุงทางต่าง ๆ เพื่อรองรับการบริหารจัดการแบบเบ็ดเสร็จ (Single Command) ได้อย่างเป็นรูปธรรม เพื่อให้เกิดการบูรณาการของข้อมูลในการบริหารจัดการสถานการณ์ภัย พิบัติและสถานการณ์ฉุกเฉินทางการจราจรต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดดังหัวข้อที่ 7.1.1-7.1.3

7.1.1 การออกแบบห้องศูนย์บัญชาการกรมทางหลวง

ที่ปรึกษาได้ทำการออกแบบห้องศูนย์บัญชาการกรมทางหลวง และได้รับการอนุมัติแบบฯ จากทางสำนักบริหารบำรุงทางเรียบร้อยแล้ว ดังรูปที่ 7.1-1 ถึง 7.1-2



รูปที่ 7.1-1 แบบแปลนห้องศูนย์บัญชาการกรมทางหลวง (1)

ตารางที่ 7.1-1 รายละเอียดการดำเนินงานตามข้อเสนอ

รายการ	รายละเอียดการดำเนินงาน
งานปรับปรุงห้อง	1) ติดตั้งกระจกกันระหว่างห้องประชุมและห้องปฏิบัติงาน
	2) จัดทำโครง Video wall
	3) เดินสาย Lan และสายไฟ
	4) ทาสีภายในห้องประชุมและห้องปฏิบัติงาน
งานติดตั้งอุปกรณ์	1) ติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล จำนวน 2 เครื่อง
	2) ติดตั้งเครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1 kVA จำนวน 2 เครื่อง
	3) ค่าเช่าใช้บริการระบบ Cloud Server จำนวน 2 ชุด
	4) ติดตั้งชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 ชุด
	5) ติดตั้งชุดโปรแกรมจัดการสำนักงาน จำนวน 2 ชุด
	6) ติดตั้งจอแสดงผลมัลติมีเดียแบบเชื่อมต่อกันเป็น Video Wall (4x2) จำนวน 8 จอ
	7) ติดตั้งอุปกรณ์ชุดควบคุมแสดงผล Video Wall controller (4x2) พร้อม software เครื่องควบคุม

7.1.2 การปรับปรุงห้องศูนย์บัญชาการกรมทางหลวง

หลังจากการได้รับอนุมัติแบบและอนุมัติให้จัดซื้ออุปกรณ์ ที่ปรึกษาจึงได้ทำการปรับปรุงห้องศูนย์บัญชาการกรมทางหลวง รายละเอียดผลการดำเนินงานแสดงดังรูปที่ 7.1-3 ถึง 7.1-6



รูปที่ 7.1-3 ตัวอย่างภาพห้องปฏิบัติการเดิม



รูปที่ 7.1-4 ตัวอย่างภาพห้องประชุมเดิม



รูปที่ 7.1-5 ตัวอย่างภาพการปรับปรุงห้องตามข้อเสนอ (1)

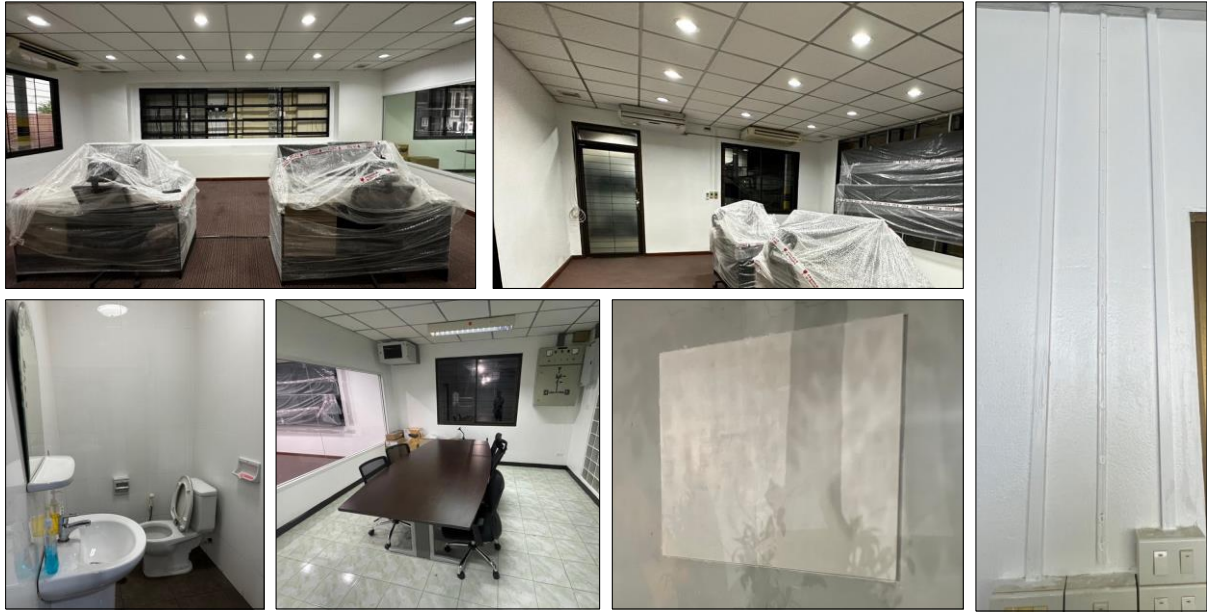


รูปที่ 7.1-6 ตัวอย่างภาพการปรับปรุงห้องตามข้อเสนอ (2)

นอกจากนี้ที่ปรึกษาได้ดำเนินงานปรับปรุงห้องเพิ่มเติมตามความเห็นของสำนักบริหารบำรุงทาง เพื่อให้มีเหมาะสมมากขึ้น รายละเอียดผลการดำเนินงานดังตารางที่ 7.1-2 และรูปที่ 7.1-7

ตารางที่ 7.1-2 รายละเอียดการดำเนินงานตามความเห็นของสำนักบริหารบำรุงทางเพิ่มเติม

รายการ	รายละเอียดการดำเนินงาน
งานปรับปรุงห้อง(เพิ่มเติม)	1) งานซ่อมแอร์ เก็บสายไฟ และเปลี่ยนหลอดไฟ
	2) งานสำรวจและดำเนินการแก้ไขห้องน้ำใช้งานได้ปกติ
	3) จัดซื้อเฟอร์นิเจอร์ โต๊ะ เก้าอี้ ห้องประชุมเล็ก และห้องปฏิบัติงานที่มีจอ
	4) จัดทำป้ายชื่อห้องและติดตั้ง (หน้าประตูและภายในห้องปฏิบัติงานที่มีจอ)
	5) งานปิดช่องหน้าต่างภายนอกหลังที่ติดตั้งจอทับ
	6) งานติดขอบบัว
	7) งานติดลำโพง
	8) งานติดสติ๊กเกอร์รุ่นที่กระจัดรอบห้อง



รูปที่ 7.1-7 ตัวอย่างภาพการปรับปรุงห้องเพิ่มเติม

7.2 การจัดซื้ออุปกรณ์และโปรแกรมสนับสนุน

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการจัดซื้อและติดตั้งอุปกรณ์และโปรแกรมสนับสนุนสำหรับใช้ในโครงการฯ โดยมีรายการประกอบด้วย 7 รายการ ได้แก่

- (1) เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล จำนวน 2 เครื่อง
- (2) เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1 kVA จำนวน 2 เครื่อง
- (3) ค่าเช่าใช้บริการระบบ Cloud Server จำนวน 2 ชุด
- (4) ชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 ชุด
- (5) ชุดโปรแกรมจัดการสำนักงาน จำนวน 2 ชุด
- (6) จอแสดงผลมัลติมีเดียแบบเชื่อมต่อกันเป็น Video Wall (4x2) จำนวน 8 จอ และอุปกรณ์ยึดจอ
- (7) อุปกรณ์ชุดควบคุมแสดงผล Video Wall controller (4x2) พร้อม software เครื่องควบคุม จำนวน 1 ชุด

ตารางที่ 7.2-1 ตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะอุปกรณ์ และโปรแกรมสนับสนุน

ขอบเขตงาน ชื่อ	รายละเอียดตามขอบเขตงาน	รายละเอียดตามข้อเสนอ	เปรียบเทียบขอบเขตงาน กับข้อเสนอ
4.4.1	เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล จำนวน 2 เครื่อง คุณลักษณะพื้นฐานดังต่อไปนี้	ยี่ห้อ Dell รุ่น OptiPlex 7000 Small Form Factor	เทียบเท่า
4.4.1.1	มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.3 GHz จำนวน 1 หน่วย	มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 12 แกนหลัก (12 core) และ 20 แกนเสมือน (20 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.9 GHz จำนวน 1 หน่วย	ดีกว่า
4.4.1.2	หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB	หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 25 MB	ดีกว่า
4.4.1.3	มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือ ดีกว่า ดังนี้ 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ในหน่วยประมวลผลกลางแบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB	มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ในหน่วยประมวลผลกลางแบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB 	<ul style="list-style-type: none"> มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB 	ดีกว่า

ขอบเขตงาน ข้อ	รายละเอียดตามขอบเขตงาน	รายละเอียดตามข้อเสนอ	เปรียบเทียบขอบเขตงาน กับข้อเสนอ
	<ul style="list-style-type: none"> มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวน 1 หน่วย 	<ul style="list-style-type: none"> มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย 	ดีกว่า
	<ul style="list-style-type: none"> มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย 	<ul style="list-style-type: none"> มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง 	<ul style="list-style-type: none"> มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง (RJ45 Ethernet port) 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง 	<ul style="list-style-type: none"> มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 2 ช่อง และ แบบ USB 3.2 4 ช่อง 	ดีกว่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีแป้นพิมพ์และเมาส์ 	<ul style="list-style-type: none"> มีแป้นพิมพ์และเมาส์ 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย 	<ul style="list-style-type: none"> มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย 	ดีกว่า

ขอบเขตงาน ข้อ	รายละเอียดตามขอบเขตงาน	รายละเอียดตามข้อเสนอ	เปรียบเทียบขอบเขตงาน กับข้อเสนอ
4.4.2	เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1 kVA จำนวน 2 เครื่อง โดยมีคุณสมบัติ เทียบเท่าหรือดีกว่า คุณลักษณะพื้นฐานดังต่อไปนี้	ยี่ห้อ Vertiv รุ่น Liebert PSA1000-SOHO	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 1 kVA (600 Watts) 	<ul style="list-style-type: none"> มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 1 kVA (600 Watts) 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที 	<ul style="list-style-type: none"> สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 18 นาที 	ดีกว่า

ขอบเขตงาน ข้อ	รายละเอียดตามขอบเขตงาน	รายละเอียดตามข้อเสนอ	เปรียบเทียบขอบเขตงาน กับข้อเสนอ
4.4.3	ค่าเช่าใช้บริการระบบ Cloud Server จำนวน 2 ชุด ทั้งหมด 33 เดือน โดยมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า คุณลักษณะพื้นฐานดังต่อไปนี้	ค่าเช่าใช้บริการระบบ Cloud Server จำนวน 2 ชุด ทั้งหมด 33 เดือน	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (core) 	<ul style="list-style-type: none"> มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (core) 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB 	<ul style="list-style-type: none"> มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB 	<ul style="list-style-type: none"> มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> สามารถเชื่อมต่อระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ 	<ul style="list-style-type: none"> สามารถเชื่อมต่อระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีระบบจัดการฐานข้อมูล (RDBMS) พร้อมใช้งานที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย จำนวน 1 ลิขสิทธิ์ 	<ul style="list-style-type: none"> มีระบบจัดการฐานข้อมูล (RDBMS) พร้อมใช้งานที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย จำนวน 1 ลิขสิทธิ์ 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> ติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย จำนวน 1 ลิขสิทธิ์ 	<ul style="list-style-type: none"> ติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย จำนวน 1 ลิขสิทธิ์ 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีระบบป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์พร้อมใช้งาน 	<ul style="list-style-type: none"> มีระบบป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์พร้อมใช้งาน 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีระบบป้องกันการบุกรุกเครือข่าย (Firewall) พร้อมใช้งาน 	<ul style="list-style-type: none"> มีระบบป้องกันการบุกรุกเครือข่าย (Firewall) พร้อมใช้งาน 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> รองรับการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายแบบ IPv6 	<ul style="list-style-type: none"> รองรับการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายแบบ IPv6 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีการดำเนินการสำรองเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน (Virtual Machine Backup) ที่ให้บริการเช่า 	<ul style="list-style-type: none"> มีการดำเนินการสำรองเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน (Virtual Machine Backup) ที่ให้บริการเช่า 	เทียบเท่า

ขอบเขตงาน ข้อ	รายละเอียดตามขอบเขตงาน	รายละเอียดตามข้อเสนอ	เปรียบเทียบขอบเขตงาน กับข้อเสนอ
4.4.4	ชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก จำนวน 2 ชุด โดยมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าคุณลักษณะพื้นฐานคือ แบบสิทธิการใช้งานประเภทติดตั้งมาจากโรงงาน (OEM) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย	ระบบปฏิบัติการ Windows 11 Pro, English สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก จำนวน 2 ชุด โดยมีคุณลักษณะพื้นฐานคือ แบบสิทธิการใช้งานประเภทติดตั้งมาจากโรงงาน (OEM) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย	เทียบเท่า

ขอบเขตงาน ชื่อ	รายละเอียดตามขอบเขตงาน	รายละเอียดตามข้อเสนอ	เปรียบเทียบขอบเขตงาน กับข้อเสนอ
4.4.5	ชุดโปรแกรมจัดการสำนักงาน จำนวน 2 ชุดโดยมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า คุณลักษณะพื้นฐานคือ มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย	โปรแกรมจัดการสำนักงาน Office Home & Business 2021 จำนวน 2 ชุดโดยมีคุณสมบัติมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย	เทียบเท่า

ขอบเขตงาน ข้อ	ขอบเขตงาน	ข้อเสนอ	เปรียบเทียบขอบเขต กับ ข้อเสนอ
4.4.6	จอแสดงผลมัลติมีเดียแบบเชื่อมต่อกันเป็น Video Wall (4x2) Video Wall (4x2) จำนวน 8 จอ	จอแสดงผลมัลติมีเดียแบบเชื่อมต่อกันเป็น Video Wall (4x2) ยี่ห้อ LG รุ่น 55VM5J-H(TH)	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> ต้องแสดง หนังสือ หรือ เอกสารหลักฐานมาพร้อมการยื่นข้อเสนอราคา เพื่อแสดงถึงผลิตภัณฑ์ที่เสนอมีสำนักงาน และศูนย์บริการ พร้อมอะไหล่ ตั้งอยู่ในประเทศไทยที่เปิดดำเนินการมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี 	<ul style="list-style-type: none"> มีหนังสือ หรือ เอกสารหลักฐานมาพร้อมการยื่นข้อเสนอราคา เพื่อแสดงถึงผลิตภัณฑ์ที่เสนอมีสำนักงาน และศูนย์บริการ พร้อมอะไหล่ ตั้งอยู่ในประเทศไทยที่เปิดดำเนินการมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> ผลิตภัณฑ์ที่ติดตั้งในโครงการต้องซื้อ จากตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิต หรือ สาขาผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่าย ในประเทศไทย ที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต ต้องแสดง หนังสือ หรือ เอกสารหลักฐาน เพื่อยืนยันการบริการหลังการขาย และการรับประกัน (Warranty) เป็นระยะเวลา ๒ ปี แบบ On-Site-Service 	<ul style="list-style-type: none"> ผลิตภัณฑ์ที่ติดตั้งในโครงการต้องซื้อ จากตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิต หรือ สาขาผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่าย ในประเทศไทย ที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต ต้องแสดง หนังสือ หรือ เอกสารหลักฐาน เพื่อยืนยันการบริการหลังการขาย และการรับประกัน (Warranty) เป็นระยะเวลา ๒ ปี แบบ On-Site-Service 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> จอแสดงผลมัลติมีเดีย Professional grade ชนิด IPS Panel หรือ Direct-lit LED Backlit จอเดี่ยวต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้วเมื่อวัดตามเส้นทแยงมุม มีอัตราส่วนของภาพ (Aspect Ratio) 16:9 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 จุด มาต่อรวมเป็นจอใหญ่หนึ่งชุดในรูปแบบ 4x2 Unit (แนวนอน x แนวตั้ง) 	<ul style="list-style-type: none"> จอแสดงผลมัลติมีเดีย Professional grade ชนิด IPS Panel จอเดี่ยวขนาดจอ 55 นิ้ว มีอัตราส่วนของภาพ 16:9 มีความละเอียด 1920x1080 จุด มาต่อรวมเป็นจอใหญ่หนึ่งชุดในรูปแบบ 4x2 Unit (แนวนอน x แนวตั้ง) 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีชุดสร้างภาพ LCD Panel ยี่ห้อเดียวกันกับจอเพื่อให้สามารถทำงานเข้ากันได้ดีที่สุด (Compatible) ภายใต้เทคโนโลยีเดียวกัน 	<ul style="list-style-type: none"> มีชุดสร้างภาพ LCD Panel ยี่ห้อเดียวกันกับจอเพื่อให้สามารถทำงานเข้ากันได้ดีที่สุด (Compatible) ภายใต้เทคโนโลยีเดียวกัน 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีค่าความสว่างมาตรฐานของจอภาพ (Standard Brightness) ไม่น้อยกว่า 500 cd/m² 	<ul style="list-style-type: none"> มีค่าความสว่างมาตรฐานของจอภาพ (Standard Brightness) 500 cd/m² 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีอัตรา Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1,200 : 1 	<ul style="list-style-type: none"> มีอัตรา Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1,400 : 1 	ดีกว่า

ขอบเขตงาน ข้อ	ขอบเขตงาน	ข้อเสนอ	เปรียบเทียบขอบเขต กับ ข้อเสนอ
	<ul style="list-style-type: none"> เมื่อนำจอเดี่ยวมาต่อกันจะต้องมีระยะรอยต่อระหว่างจอ (Bezel width) ในแนวนอนหรือแนวตั้งไม่มากกว่า 1.8 mm 	<ul style="list-style-type: none"> เมื่อนำจอเดี่ยวมาต่อกันมีระยะรอยต่อระหว่างจอ (Bezel width) ในแนวนอนและแนวตั้ง 1.74 mm 	ดีกว่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีช่องต่อสัญญาณด้าน Input ชนิด HDMI, DVI, RJ45 อย่างละ 1 ช่องสัญญาณเป็นอย่างน้อย 	<ul style="list-style-type: none"> มีช่องต่อสัญญาณด้าน Input ชนิด HDMI (HDCP2.2) 2 ช่อง, DVI-D(HDCP1.4) 1 ช่อง, RJ45(LAN) 1 ช่อง 	ดีกว่า
	<ul style="list-style-type: none"> มุมมองภาพ 178 องศาทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง หรือดีกว่า 	<ul style="list-style-type: none"> มีมุมมองภาพ 178 องศาทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง (178x178) 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีค่า power consumption ในโหมดปกติ ไม่เกิน 200 W หรือดีกว่า 	<ul style="list-style-type: none"> มีค่า power consumption ในโหมดปกติ 150 W และ 180 W (Max.) 	ดีกว่า
	<ul style="list-style-type: none"> สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ 5 – 35 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 20 – 80 % หรือดีกว่า 	<ul style="list-style-type: none"> สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ 0 – 40 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 10 – 80 % 	ดีกว่า
	<ul style="list-style-type: none"> ขายึดจอสำหรับ Video Wall จำนวน 8 ชุด 	<ul style="list-style-type: none"> มีขายึดจอสำหรับ Video Wall จำนวน 8 ชุด 	เทียบเท่า (ยอมรับตามเงื่อนไข)

ขอบเขตงาน ข้อ	รายละเอียดตามขอบเขตงาน	รายละเอียดตามข้อเสนอ	เปรียบเทียบขอบเขตงาน กับข้อเสนอ
4.4.7	อุปกรณ์ชุดควบคุมแสดงผล Video Wall controller (4x2) พร้อม software เครื่องควบคุม จำนวน 1 ชุด	อุปกรณ์ชุดควบคุมแสดงผล Video Wall controller (4x2) พร้อม software เครื่องควบคุม ยี่ห้อ AVCIT รุ่น IP Based KVM Video Collaboration System จำนวน 1 ชุด	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> เป็นอุปกรณ์ชุดควบคุมระบบแสดงภาพแบบ video wall โดยเฉพาะ 	<ul style="list-style-type: none"> เป็นอุปกรณ์ชุดควบคุมระบบแสดงภาพแบบ video wall โดยเฉพาะ 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> สามารถแสดงภาพแบบซ้อนทับกันได้ไม่น้อยกว่าสองภาพใน 1 จอแสดงผล (Overlay) และต้องเป็นการแสดงผลแบบ Real time 	<ul style="list-style-type: none"> สามารถแสดงภาพแบบซ้อนทับกันได้มากกว่าสองภาพใน 1 จอแสดงผล (Overlay) และต้องเป็นการแสดงผลแบบ Real time 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> สามารถเชื่อมต่อและควบคุมการแสดงผลบนจอภาพทุกชนิด ที่มีช่องรับสัญญาณแบบ DVI หรือ HDMI 	<ul style="list-style-type: none"> สามารถเชื่อมต่อและควบคุมการแสดงผลบนจอภาพทุกชนิด ที่มีช่องรับสัญญาณแบบ DVI หรือ HDMI 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มี Power Supply ติดตั้งอยู่ภายใน 2 ตัว ซึ่งแต่ละตัวสามารถถอดเปลี่ยนได้ (Redundant power supply) 	<ul style="list-style-type: none"> มี Power Supply ติดตั้งอยู่ภายใน 2 ตัว ซึ่งแต่ละตัวสามารถถอดเปลี่ยนได้ (Redundant power supply) 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีเทคโนโลยีสำหรับการสร้างภาพดิจิทัลเต็มรูปแบบของแหล่งสัญญาณภาพซ้อนทับโดยไม่เกิดปัญหาคอขวด 	<ul style="list-style-type: none"> มีเทคโนโลยีสำหรับการสร้างภาพดิจิทัลเต็มรูปแบบของแหล่งสัญญาณภาพซ้อนทับโดยไม่เกิดปัญหาคอขวด 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Ethernet) แบบ 10/100/1000 หรือ Gigabit หรือดีกว่า 	<ul style="list-style-type: none"> มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Ethernet) แบบ RJ45 ซึ่งรองรับ 10/100/1000 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีช่องสัญญาณขาเข้าแบบ DVI หรือ HDMI ไม่น้อยกว่า 9 ช่องสัญญาณ 	<ul style="list-style-type: none"> มีช่องสัญญาณขาเข้าแบบ HDMI จำนวน 9 ช่องสัญญาณ 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีช่องสัญญาณขาออกแบบ DVI หรือ HDMI ไม่น้อยกว่า 9 ช่องสัญญาณ 	<ul style="list-style-type: none"> มีช่องสัญญาณขาเข้าแบบ HDMI จำนวน 10 ช่องสัญญาณ 	ดีกว่า
	<ul style="list-style-type: none"> สามารถจ่ายสัญญาณภาพออกได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 1920x1200 pixels 	<ul style="list-style-type: none"> สามารถจ่ายสัญญาณภาพออกได้สูงสุด 3840x2160 pixels 	ดีกว่า
	<ul style="list-style-type: none"> แผงวงจรสำหรับจ่ายสัญญาณภาพออก (Output) และรับสัญญาณภาพเข้า (Input) เป็นแบบ Card เสียบใน Slot ของอุปกรณ์ควบคุมแสดงผลภาพซึ่งสามารถเพิ่มเติมช่องสัญญาณในอนาคตได้ 	<ul style="list-style-type: none"> เสนออุปกรณ์ที่มีโครงสร้างแบบ Decentralized ซึ่งสามารถขยายระบบในอนาคตได้แบบไม่จำกัด 	เทียบเท่า

ขอบเขตงาน ข้อ	รายละเอียดตามขอบเขตงาน	รายละเอียดตามข้อเสนอ	เปรียบเทียบขอบเขตงาน กับข้อเสนอ
	<ul style="list-style-type: none"> รองรับการเชื่อมต่อ แบบระยะไกล โดยใช้สายสัญญาณ CAT6 หรือ Fiber หรือ ใช้อุปกรณ์ HDMI Extender ต่อกับ สายสัญญาณ HDMI หรือ DVI 	<ul style="list-style-type: none"> รองรับการเชื่อมต่อ แบบระยะไกล โดยใช้สายสัญญาณ CAT6 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> รองรับการทำงานระบบการป้องกันการสำเนาข้อมูล HDCP (High Bandwidth Digital Content Protection) 	<ul style="list-style-type: none"> รองรับการทำงานระบบการป้องกันการสำเนาข้อมูล HDCP (High Bandwidth Digital Content Protection) 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มีฟังก์ชัน Edge Blending หรือ edge overlap เพื่อรวมภาพจากหลายอุปกรณ์แสดงผล เช่น จอแสดงผล หรือเครื่องฉาย 	<ul style="list-style-type: none"> มีฟังก์ชัน Edge Blending หรือ edge overlap เพื่อรวมภาพจากหลายอุปกรณ์แสดงผล เช่น จอแสดงผล หรือเครื่องฉาย 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows 7 (64 bit หรือ 32 bit) หรือดีกว่า 	<ul style="list-style-type: none"> สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows 7 (64 bit หรือ 32 bit) 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> มี Software สำหรับบริหารจัดการ ลักษณะการทำงานเป็นแบบ Client-Server หรือ web base application 	<ul style="list-style-type: none"> มี Software สำหรับบริหารจัดการ ลักษณะการทำงานเป็นแบบ Client-Server 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> ใช้งานร่วมกับ application Internet Explorer หรือ chrome ที่ทำงานบนระบบ windows ได้ 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้งานร่วมกับ application Internet Explorer หรือ chrome ที่ทำงานบนระบบ windows ได้ 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมแบบสัมผัสภายนอกอื่น ๆ ได้ 	<ul style="list-style-type: none"> สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมแบบสัมผัสภายนอกอื่น ๆ ได้ 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> สามารถทำงานได้ต่อเนื่องแบบ 24 ชั่วโมง 7 วัน (24/7) 	<ul style="list-style-type: none"> สามารถทำงานได้ต่อเนื่องแบบ 24 ชั่วโมง 7 วัน (24/7) 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> สามารถติดตั้งภายในตู้ Rack 19 นิ้วได้ 	<ul style="list-style-type: none"> สามารถติดตั้งภายในตู้ Rack 19 นิ้วได้ 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> ได้รับรองมาตรฐาน TUV หรือ CE หรืออนุมัติเทียบเท่า 	<ul style="list-style-type: none"> ได้รับรองมาตรฐาน CE 	เทียบเท่า
	<ul style="list-style-type: none"> สามารถสร้างรูปแบบ แก๊โซรูปแบบ บันทึกรูปแบบ และเรียกใช้งานรูปแบบ ที่บันทึกไว้ได้มากกว่า 1 แบบ 	<ul style="list-style-type: none"> สามารถสร้างรูปแบบ แก๊โซรูปแบบ บันทึกรูปแบบ และเรียกใช้งานรูปแบบ ที่บันทึกไว้ได้มากกว่า 1 แบบ 	เทียบเท่า