การออกแบบและพัฒนากรอบการวิเคราะห์เพื่อการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติเหตุและจราจรบนทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 และ 9

Design and Development of an Analytical Framework for the Analysis and Management of Accident and Traffic Data on Motorways No. 7 and No. 9

ลาภิศา เนื่องรอด[1,*] และ วศิน เกียรติโกมล[2]

[1,2] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จ.กรุงเทพมหานคร
**Corresponding author; E-mail address: laphisa.nua@gmail.com*

บทคัดย่อ

Analytical Framework)

HAIMS)
IMS)
Bluetooth)
Work Zone)

Data Visualization)

Data Source) Data Management) Data Analysis)
Data Visualization)

55%

,
, , ,

Abstract

This research is the design and development of an analytical framework to enhance data management efficiency and systematically support the analysis of traffic and accident data. This research received accident and traffic data from the database of the Inter-City Motorway Division of the Department of Highways, explicitly focusing on Motorway No. 7 and No. 9. The relevant data include traffic volume data, accident data from Highway Accident Information Management System (HAIMS) database, accident data from Incident Management System (IMS) database, physical characteristics of road, vehicle speed from speed camera detected and Bluetooth signal receivers, and construction area data (Work Zone). The study focuses on the process of managing accident and traffic data from various sources, such as the diversity of data formats stored in various databases, which are not fully integrated. Moreover, the absence of tools that support effective data visualization, and long time-consuming data processing are supporting reasons for this study. The study results showed that the analytical framework developed by the researcher consists of four main steps. Step 1: Data Source Identification, Step 2: Data Management, Step 3: Data Analysis, and Step 4: Data Visualization. The Performance evaluation comparing operations before and after the framework's implementation demonstrated that applying the analytical framework reduced processing time and increased operational efficiency by 55 %.

Keywords: Accident and Traffic Database, Accident and Traffic Data Integration, Accident and Traffic Data Management, Analysis Framework, Motorway No. 7 and No. 9

1. บทนำ

HAIMS) IMS)

Bluetooth)

Process framework)

[1]

Analytical Framework)

2. วัตถุประสงค์

2.1

2.2

2.3 Analytical Framework)

3. ขอบเขตงานวิจัย

Framework)

3.1 Camera)

Bluetooth

3.2 HAIMS)

IMS)

3.3 Traffic Volume)

3.4 Work Zone)

3.5

,

VMS)

3.6 , ,

, Ramp),

3.7

4. ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Framework Sample-and-Clean

VDGIS (Very Dynamic Geographic Information System)

Real-time Public

Transport Information)

Sample-and-Clean Framework

Aggregate Query)

Big Data)

Dirty Data)

Clean Data)

framework Sample-and-

Clean Sampling)

Cleaning the Sample)

Outliers), Missing)

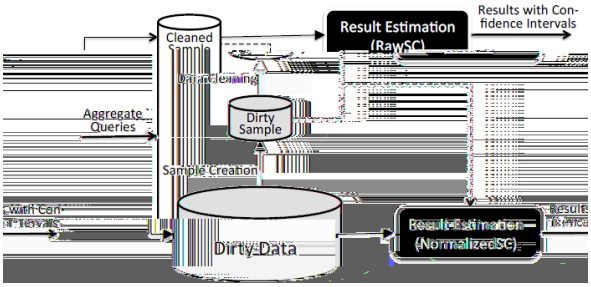
Duplicates)

Estimation) query

AVG, SUM COUNT Raw SC

Normalized SC

1]



รูปที่ 1 Sample-and-Clean

VDGIS (Very Dynamic Geographic Information System)

real-time traffic data)

GIS

OSIRIS SCOOT

Mansfield

framework VDGIS

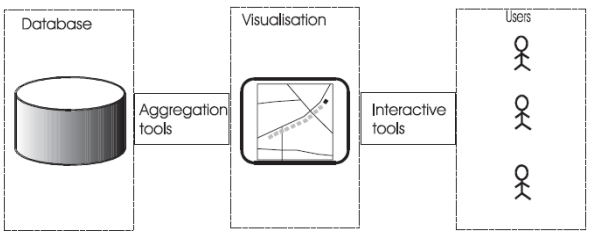
Database Level (

spatial, temporal, thematic) query language SQL GIS

Visualization Level (

interactive)

zoom, filter brush End-user Level (



รูปที่ 2 VDGIS

Real-time Public Transport Information) GPS Internet of Things (IoT)

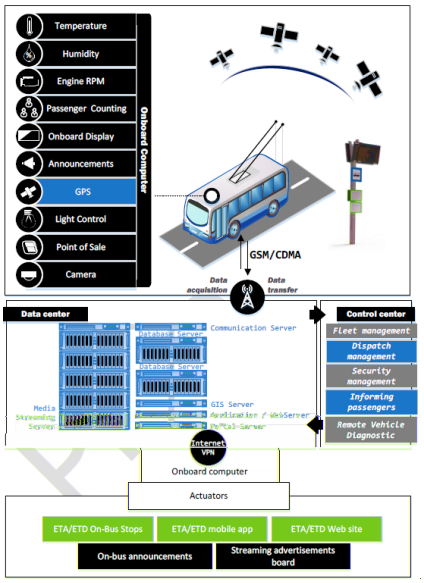
framework

Onboard Computer)

GPS GSM CDMA

Data Center)

Control Center)



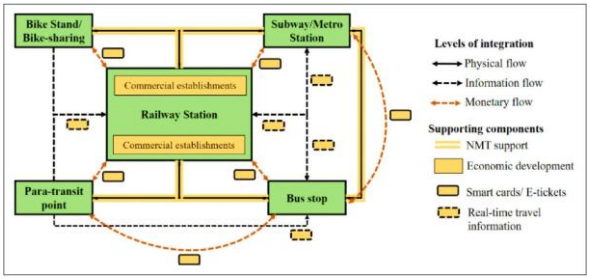
รูปที่ 3

HSR)

Multimodal Hub)

framework

, ,



รูปที่ 4

Framework

5. ขั้นตอนการทำงาน

, GPS IoT

,

5.1 การทบทวนวรรณกรรม

IBM Hadoop

Framework

framework

Framework

Framework

, , Workflow)

GPS ,

1.
2.
3.

,

Framework

Hadoop MapReduce

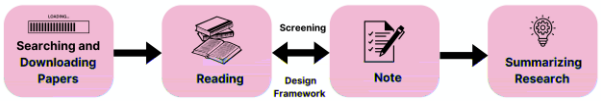
Big SQL, Hive HBase

4.

SPSS RStudio

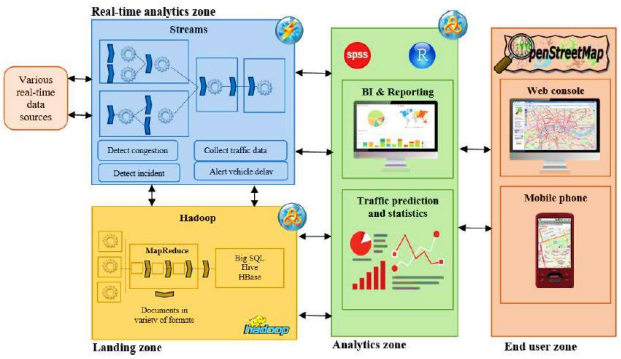
Framework

,



Web

Console Application



5.2 การรวบรวมข้อมูล

Street

View Excel, PDF,

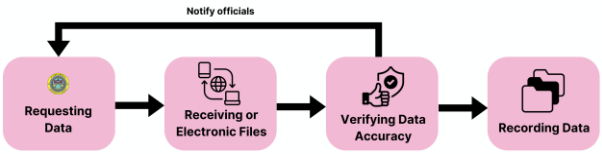
CSV, TXT

Workflow)

รูปที่ 5

Workflow)

1.
2.
3.
4.



5.3 การศึกษาข้อมูลที่ได้รับ

Data Dictionary)

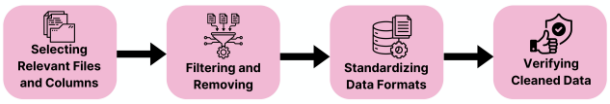
Workflow)

1. Data Dictionary)
2.
3.



5.4 การทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning)

1.
2. null
3.
4.



Data Cleaning)

5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

Framework

,

Excel, SPSS,

Python (Pandas) SQLite

Workflow)

1.
2.
3.



Data Analysis)

5.6 การสร้าง Framework

Sketch Flow)

layout)

Canva

Framework

4 STEP 1: Data Source, STEP 2: Data Management,

STEP 3: Data Analysis STEP 4: Data Visualization STEP Data Analysis List of Analyses Analysis Tools

Workflow)

Framework STEP Data Visualization Visualization Tools Results and Visualization)

1. Framework Sketch)
2. Flow Canva
3. Framework



Framework

5.7 การสรุปผลและข้อเสนอแนะ

Framework

Framework

Framework

Overview Research Framework

Framework

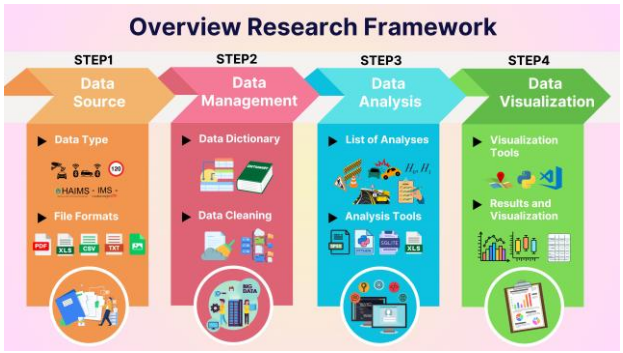
STEP Data Source

6. นำเสนอกรอบการวิเคราะห์ (Analytical Framework) การประเมินประสิทธิภาพและการระบุอุปสรรคการทำงาน

6.1 การนำเสนอแผนภาพกรอบการวิเคราะห์

Excel, PDF, CSV, TXT

Canva Street View

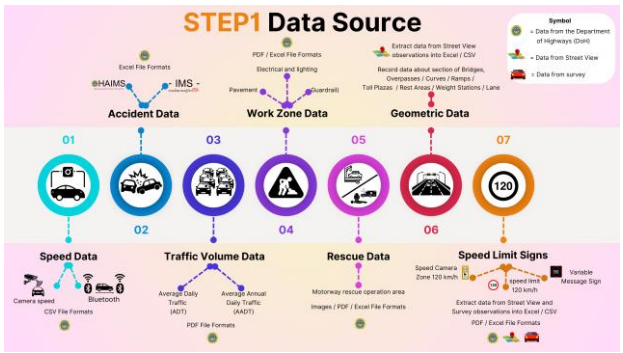


รูปที่ 12 Overview Research Framework

Overview Research Framework Data Source) Data Visualization)

STEP Data Source Data Type) File Formats)

STEP Data Management Data Dictionary) (Data Cleaning)

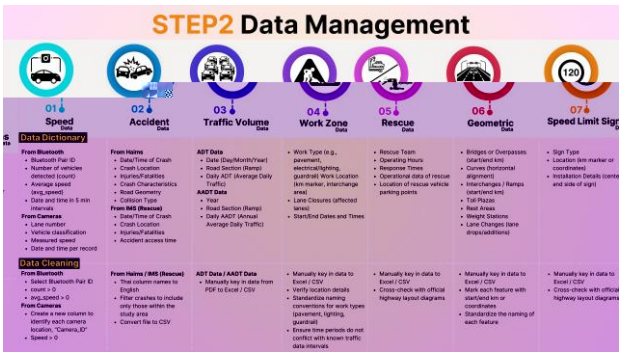


รูปที่ 13 STEP : Data Source

STEP Data Management Visualization) Tools)

Data Dictionary Data Cleaning

Data Dictionary Data Cleaning



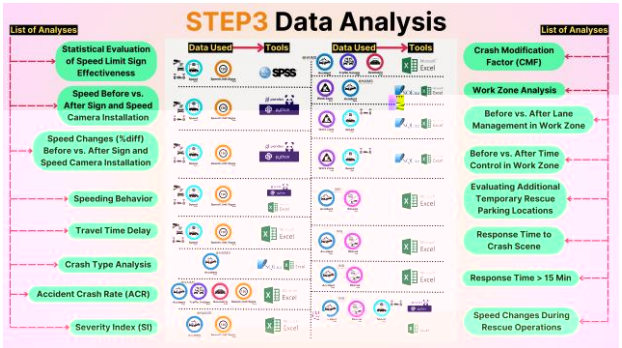
รูปที่ 14 STEP : Data Management

STEP Data Analysis

List of Analyses,

Data Used

(Tools



รูปที่ 15 STEP : Data Analysis

STEP Data Visualization

Visualization) List of



รูปที่ 16 STEP : Data Visualization

6.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของกรอบการวิเคราะห์

Framework

Framework Framework

Bluetooth

Framework

ตารางที่ 1 สรุปผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานก่อนและหลังใช้ Framework (จำนวนวันทำงาน)

	STEP 1: Data Source		STEP 2: Data Management		STEP 3: Data Analysis		STEP 4: Data Visualization	
	A*	B**	A	B	A	B	A	B
1. (Camera)	7	3	5	2	4	1	4	2
2. Bluetooth	5	2	5	2.5	7	3	5	2
3. (HAIMS)	4	3	4	2	5	2	4	1

	STEP 1: Data Source		STEP 2: Data Management		STEP 3: Data Analysis		STEP 4: Data Visualization	
	A*	B**	A	B	A	B	A	B
4. (IMS)	4	2	4	2	6	2	5	2
5.	5	3	7	3	4	2	3	1
6. (Work Zone)	7	3	7	4	6	3	4	2
7.	14	7	6	4	5	2	5	2
8.	10	5	6	3	4	1	4	2
9.	13	5	9	4	5	2	4	2

**A คือ ก่อนการใช้ Framework หน่วย วัน*

**B คือ หลังการใช้ Framework หน่วย วัน*

	STEP 1	STEP 2	STEP 3	STEP 4	
7.	-50%	-33%	-60%	-60%	-51%
8.	-50%	-50%	-75%	-50%	-56%
9.	-62%	-56%	-60%	-50%	-57%
	-50%	-50%	-62%	-58%	-55%

**ค่าเฉลี่ยการประเมินโดยรวมแต่ละ STEP*

***ค่าเฉลี่ยการประเมินโดยรวมแต่ละประเด็น*

STEP 1 : Data Source, STEP 2: Data Management, STEP 3: Data Analysis และ STEP 4: Data Visualization

เครื่องหมาย - หมายถึง การลดลงของระยะเวลา

โดย %ผลต่างของระยะเวลา = ((วันที่ใช้ทำงานหลังใช้Framework) – (วันที่ใช้ทำงานก่อนใช้Framework)) ÷ วันที่ใช้ทำงานก่อนใช้Framework × 100

6.3 ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

Framework

Bluetooth

STEP Data Analysis)

Bluetooth

Framework

ตารางที่ 2 แสดงอัตราการลดลงของระยะเวลาดำเนินการจากการประยุกต์ใช้ Framework **ในแต่ละขั้นตอน**

	STEP 1	STEP 2	STEP 3	STEP 4	
1. (Camera)	-57%	-60%	-75%	-50%	-61%
2. Bluetooth	-60%	-50%	-57%	-60%	-57%
3. (HAIMS)	-25%	-50%	-60%	-75%	-53%
4. (IMS)	-50%	-50%	-67%	-60%	-57%
5.	-40%	-57%	-50%	-67%	-53%
6. (Work Zone)	-57%	-43%	-50%	-50%	-50%

Highway Accident Information Management System (HAIMS) Incident Management System (IMS)

HAIMS

IMS

Excel CSV

Average Daily Traffic (ADT) Average Annual Daily
Traffic (AADT) PDF
PDF

Work Zone)
PDF EXCEL

Variable Message Sign) ,
Street View
Street View

Street View

IMS
IMS

Process Framework)

กิตติกรรมประกาศ

,
HAIMS),
IMS),
,
Bluetooth) Work Zone)

เอกสารอ้างอิง

[1]
Veridian E-Journal,
Silpa Korn University (Humanities, Social Sciences and Arts),
, ,

[2] J. Wang, S. Krishnan, M.J. Franklin, K. Goldberg, T. Kraska, and T. Milo. (A Sample-and-Clean Framework for Fast and Accurate Query Processing on Dirty Data. SIGMOD' , Snowbird, Utah, USA, June , , pp.

[3] C. Claramunt, B. Jiang, and A. Bargiela. (A new framework for the integration, analysis and visualisation of urban traffic data within geographic information systems. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, , pp.

[4] L. Yu, H. Li, and X. Zhang. (A Framework for Real-Time Public Transport Information Acquisition and Arrival Time Prediction Based on GPS Data. Procedia Engineering, , pp.

[5] V. Cascetta and A. Cartenì. (Framework for Public Transport Integration at Railway Stations and Its Implications for Quality of Life. Procedia - Social and Behavioural Sciences, , pp.

[6] E. D'Andrea and F. Marcelloni. (A Scalable Big Data Framework for Real-Time Traffic Monitoring. Procedia Computer Science, , pp.