

โครงการเลขที่ วศ.คพ. S032-1/2566

เรื่อง

เครื่องมือออนไลน์ที่ช่วยการออกแบบระบบขนส่งสาธารณะ และแปลงการออกแบบออก
มาในรูปแบบของข้อมูล GTFS

โดย

นางสาว โสดา กิติ รหัส 630610658

โครงการนี้

เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ปีการศึกษา 2566

PROJECT No. CPE S032-1/2566

**Des2G: Web application that facilitates transit system design and
transforms the design into GTFS data**

Sopida Kiti 630610658

**A Project Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Bachelor of Engineering
Department of Computer Engineering
Faculty of Engineering
Chiang Mai University
2023**

หัวข้อโครงการ	: เครื่องมือออนไลน์ที่ช่วยการออกแบบระบบขนส่งสาธารณะ และแปลงการออกแบบมาในรูปแบบของข้อมูล GTFS
	: Des2G: Web application that facilitates transit system design and transforms the design into GTFS data
โดย	: นางสาว โสภิดา กิติ รหัส 630610658
ภาควิชา	: วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	: รศ.ดร. สันติ พิทักษ์กิจนุกร
ปริญญา	: วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขา	: วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	: 2566

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์)

..... หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
 (รศ.ดร. สันติ พิทักษ์กิจนุกร)

คณะกรรมการสอบโครงการ

..... ประธานกรรมการ
 (รศ.ดร. สันติ พิทักษ์กิจนุกร)

..... กรรมการ
 (ผศ.ดร. ภาสกร แซ่บประเสริฐ)

..... กรรมการ
 (ผศ.ดร. กำพล วรดิษฐ์)

หัวข้อโครงการ	: เครื่องมือออนไลน์ที่ช่วยการออกแบบระบบขนส่งสาธารณะ และแปลงการออกแบบมาในรูปแบบของข้อมูล GTFS
	: Des2G: Web application that facilitates transit system design and transforms the design into GTFS data
โดย	: นางสาว โสภิดา กิติ รหัส 630610658
ภาควิชา	: วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	: รศ.ดร. สันติ พิทักษ์กิจกุร
ปริญญา	: วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขา	: วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	: 2566

บทคัดย่อ

โครงการนี้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบและแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของข้อมูล GTFS (General Transit Feed Specification) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเครื่องมือออนไลน์สำหรับออกแบบระบบขนส่งสาธารณะ ได้แก่ เส้นทาง ตารางเวลา ที่ตั้งของสถานี ชื่อเส้นทาง ประเภทยานพาหนะ และชื่อผู้ให้บริการ เป็นต้น 2) พัฒนาเครื่องมือออนไลน์ เพื่อสามารถแปลงการออกแบบระบบขนส่งสาธารณะให้อยู่ในรูปของข้อมูล GTFS ได้ ทั้งนี้ การพัฒนาเครื่องมือดังกล่าวจะช่วยให้การออกแบบระบบขนส่งสาธารณะ ง่ายขึ้น รวมทั้ง ช่วยในการแปลงข้อมูลขนส่งสาธารณะให้เป็นข้อมูล GTFS เพื่อเพิ่มความสะดวกต่อการต่อยอดนำไปใช้งานได้อีกด้วย ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีระบบใดที่เป็นส่วนช่วยในการทำเครื่องมือดังกล่าว

Project Title : Des2G: Web application that facilitates transit system design and transforms the design into GTFS data

Name : Sopida Kiti 630610658

Department : Computer Engineering

Project Advisor : Assoc. Prof. Santi Phithakkitnukoon, Ph.D.

Degree : Bachelor of Engineering

Program : Computer Engineering

Academic Year : 2023

ABSTRACT

This report focuses on the development of a tool that facilitates transit system design and transforms the design into GTFS (General Transit Feed Specification) data. The purpose of the tool is firstly, to create an online platform that facilitates transit system design; and secondly, to develop an online tool capable of converting the design into GTFS data. Furthermore, the development of this tool aims to enhance the efficiency of transit system design processes, including the conversion into GTFS data, thereby increasing its usability. Nowadays, this application represents an innovative approach that has not been previously developed.

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สันติ พิทักษ์กิจนุกร ที่เชื่อมั่นใจตัวข้าพเจ้า ในการทำโครงการครั้งนี้ และตลอดระยะเวลาดำเนินการทำโครงการ อาจารย์ได้ให้คำแนะนำ การสนับสนุน รวมถึงชี้แนวทางการการบริรับปุ่งด้วยความใส่ใจและเอาใจช่วยแก่ข้าพเจ้าเสมอมา รวมไปถึง ผศ.ดร.ภาสกร แซ่บประเสริฐ และ ผศ.ดร.กำพล วรดิษฐ์ ที่ได้มีส่วนร่วมในการเป็นคณะกรรมการแก่โครงการนี้ ที่ได้คำแนะนำร่วมไปถึงคำวิจารณ์ที่ประযุชน์อย่างยิ่งในการช่วยให้ข้าพเจ้าปรับปรุงแก้ไขโครงการนี้

นอกจากนี้ข้าพเจ้าอยากรขอขอบคุณ อ.ดร.ชินวัตร อิศราดิสัยกุล ที่รับฟัง ให้คำแนะนำ และจุดประกายบางอย่างให้แก่ข้าพเจ้า รวมไปถึงขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านในภาควิชา ที่ได้อบรมสั่งสอนความรู้ในวิชาต่างๆ แก่ข้าพเจ้าและในบางวิชาข้าพเจ้าก็ได้นำองค์ความรู้ในบางวิชามาประกอบใช้ในโครงการนี้

ขอบคุณความรัก กำลังใจ และการร่วมได้ในทุกคราความห่วงใยตลอดการทำโครงการนี้จากทั้งคุณพ่อ คุณแม่ และพี่สาว ตลอดจนถึงเป็นแรงผลักดันในยามที่ข้าพเจ้าย่อท้อย่อ และเป็นแรงสนับสนุนหลักให้แก่ตัวข้าพเจ้าตลอดมา

หากจะใส่ให้ครบถ้วนซึ่งในหน้านี้คงจะไม่พอ จึงอยากรขอบคุณเพื่อนๆทุกท่าน ที่ค่อยเป็นที่รับฟัง ให้คำปรึกษา และคอยเป็นกำลังใจให้กับข้าพเจ้า อย่างไรก็ตามข้าพเจ้าขออนุญาตเพื่อเอียนามถึงเพื่อนในภาควิชานาย พีระพล ที่คอยรับฟัง ให้คำปรึกษาในการทำโครงการ ให้กำลังใจเมื่อวันที่ข้าพเจ้าไม่มั่นใจในตัวเอง

ขอบคุณสูงที่บ้านที่ให้ความอบอุ่นแก่ข้าพเจ้า ขอบคุณสูงและแมวทุกตัวที่ยอมให้ข้าเจ้าเล่นด้วยในวันที่ข้าพเจ้าท้อแท้ ขอบคุณบทเพลงจากทุกวงดนตรี ที่ได้มอบความสุขในการฟังเพลงระหว่างการทำงาน

สุดท้ายนี้ ขอบคุณความตั้งใจ ความพยายาม ของตัวข้าพเจ้างานที่ทำให้โครงการนี้สำเร็จไปได้อย่างที่ตั้งใจไว้ แม้ว่าจะมีความย่อท้อในบางครั้ง รวมไปถึงความรู้สึกในเชิงลบที่เกิดจากตัวข้าพเจ้างาน แต่ข้าพเจ้าก็สามารถผ่านพ้นห่วงอารมณ์ ความรู้สึกเหล่านั้นมาได้ เป็นความทรงจำดีๆที่ข้าพเจ้าได้พบเจอ และเป็นเรื่องราวที่ช่วยให้ข้าพเจ้าได้เติบโต เป็นเครื่องเตือนใจให้กับข้าพเจ้าว่าไม่มีสิ่งไหนที่คุณธรรมอย่างข้าพเจ้าทำไม่ได้ ถ้าเราลงมือทำ

นางสาว โสภิดา กิตติ

28 มีนาคม 2567

สารบัญ

บทคัดย่อ	๑
Abstract	๒
กิตติกรรมประกาศ	๓
สารบัญ	๔
สารบัญรูป	๕
สารบัญตาราง	๖
1 บทนำ	๑
1.1 ที่มาของโครงงาน	๑
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	๑
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	๑
1.3.1 ขอบเขตด้านอาร์ดแวร์	๑
1.3.2 ขอบเขตด้านซอฟต์แวร์	๑
1.3.3 ขอบเขตทางด้านข้อมูล	๒
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	๒
1.5 เทคโนโลยีและเครื่องมือที่ใช้	๒
1.5.1 เทคโนโลยีด้านซอฟต์แวร์	๒
1.6 แผนการดำเนินงาน	๓
1.7 บทบาทและความรับผิดชอบ	๔
1.8 ผลกระทบด้านสังคม สุขภาพ ความปลอดภัย กฎหมาย และวัฒนธรรม	๔
2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	๕
2.1 The General Transit Feed Specification (GTFS)	๕
2.2 Atomic Web Design	๑๑
2.3 Responsive Web Design	๑๒
2.4 Interactive Website	๑๓
2.5 MVC	๑๓
2.6 ความรู้ตามหลักสูตรซึ่งถูกนำมาใช้หรือบูรณาการในโครงงาน	๑๔
2.7 ความรู้นอกหลักสูตรซึ่งถูกนำมาใช้หรือบูรณาการในโครงงาน	๑๕
3 โครงสร้างและขั้นตอนการทำงาน	๑๖
3.1 หลักการทำงานของแอพพลิเคชัน	๑๖
3.2 โครงสร้างทางสถาปัตยกรรม	๑๖
3.3 การพัฒนาหน้าเว็บแอพพลิเคชัน	๑๖
3.3.1 Location Page	๑๗
3.3.2 Agency Page	๑๗
3.3.3 Stops Page	๑๘
3.3.4 Routes Page	๑๙
3.3.5 Calendar Page	๒๐
3.3.6 Trips Page	๒๐
3.3.7 Download	๒๒
4 การทดลองและผลลัพธ์	๒๓
4.1 ทดสอบการ Interactive กับแผนที่	๒๓
4.2 ทดสอบการ export Zip files	๒๓

4.3 ทดสอบกับข้อมูล CMU shuttle bus	24
5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	26
5.1 สรุปผล	26
5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข	26
5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาต่อ	27
บรรณานุกรม	28
ก คู่มือการใช้งานระบบ	30
ก.1 Fill Field	30
ก.2 Interactive Map	30
ก.3 Download Zip files	30

สารบัญรูป

2.1 GTFS Relational	11
2.2 Atomi Design	12
2.3 Responsive Web Deisgn	13
2.4 Model View Controller	14
3.1 System Overall	16
3.2 Location Before Search	17
3.3 Location Searched	17
3.4 Agency Page	18
3.5 Mode Control	18
3.6 Stops Page	18
3.7 Stops Page Focus	19
3.8 Route Page Before add	19
3.9 Route Page Added	20
3.10 Routes Page	20
3.11 Calendar Page	21
3.12 Trips Page	21
3.13 Download	22
4.1 Interactive Map	23
4.2 GTFS Zip files	23
4.3 GTFS example file .txt	24
4.4 G2Viz mobility	25
4.5 G2Viz stops	25
4.6 G2Viz routes	25

สารบัญตาราง

1.1	ตาราง แผนการดำเนินงาน	3
2.1	ตารางไฟล์ชุดข้อมูล GTFS	6
2.2	ตารางข้อมูลฟิลด์ของไฟล์ agency	7
2.3	ตารางข้อมูลฟิลด์ของไฟล์ stops	8
2.4	ตารางข้อมูลฟิลด์ของไฟล์ routes	8
2.5	ตารางข้อมูลฟิลด์ของไฟล์ routes	8
2.6	ตารางข้อมูลฟิลด์ของไฟล์ stop_times	9
2.7	ตารางข้อมูลฟิลด์ของไฟล์ calendar	10
2.8	ตารางข้อมูลฟิลด์ของไฟล์ shapes	10
4.1	ตารางระยะเวลาที่ใช้ในการสร้างข้อมูล GTFS ของรถเมลว	24

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของโครงการ

ปัจจุบันระบบขนส่งสาธารณะนับว่าเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญในแต่ละประเทศ เนื่องจากระบบขนส่งสาธารณะส่งผลกระทบต่อชีวิตของประชาชน รวมไปถึงมีบทบาทสำคัญในด้านเศรษฐกิจ กล่าวคือ การมีระบบขนส่งสาธารณะที่ครอบคลุมจะช่วยให้การเดินทางของประชาชนสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น และช่วยลดค่าใช้จ่ายจากการใช้ยานพาหนะส่วนตัว เมื่อมีการใช้ขนส่งสาธารณะแล้ว จะช่วยลดการติดขัดทางจราจร ลดมลพิษที่เกิดจากท่อไอเสีย ลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและสุขภาพของคนในพื้นที่ รวมไปถึงการเพิ่มความเสมอภาคกันในสังคม เพราะระบบขนส่งสาธารณะสามารถให้บริการกับคนทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นคนที่ไม่มีพาหนะส่วนตัว ผู้พิการ ผู้มีรายได้น้อย รวมไปถึงผู้มีฐานะ ล้วนแต่เข้ามาใช้ขนส่งสาธารณะ

การจัดเก็บข้อมูลขนส่งสาธารณะจะถูกจัดเก็บไว้ในรูปแบบของข้อมูลประเภทกำหนด แต่ตารางการเดินรถของระบบขนส่ง หรือ GTFS (General Transit Feed Specification) เป็นมาตรฐานการส่งข้อมูลที่เปิดใช้งานเพื่อกระจายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบขนส่งสาธารณะให้แก่ผู้โดยสาร GTFS ช่วยให้หน่วยงานขนส่งสาธารณะสามารถเผยแพร่ข้อมูลระบบขนส่งสาธารณะของหน่วยงานเอง ในรูปแบบที่สามารถนำมาใช้ได้โดยซอฟต์แวร์แอปพลิเคชันต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย ในปัจจุบัน GTFS จึงมีถูกใช้อย่างแพร่หลาย โดยผู้ให้บริการขนส่งสาธารณะ แต่อย่างไรก็ตามการจัดเก็บข้อมูล GTFS มีรายละเอียดในแต่ละส่วนของข้อมูลเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้การจัดเก็บข้อมูลเป็นเรื่องยุ่งยาก ดังนั้นจึงได้จัดทำโครงการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบระบบขนส่งสาธารณะและสามารถแปลงข้อมูลการออกแบบให้มาอยู่ในรูปแบบของข้อมูล GTFS ได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- เพื่อพัฒนาเครื่องมือออนไลน์สำหรับออกแบบระบบขนส่งสาธารณะ ได้แก่ เส้นทาง ตารางเวลา ที่ตั้งของสถานี ชื่อเส้นทาง ประเภทยานพาหนะ และ ชื่อผู้ให้บริการ เป็นต้น
- เพื่อพัฒนาเครื่องมือออนไลน์ที่สามารถแปลงการออกแบบระบบขนส่งสาธารณะให้อยู่ในรูปของข้อมูล GTFS ได้

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ขอบเขตด้านฮาร์ดแวร์

เว็บแอปพลิเคชันนี้สามารถใช้งานได้กับอุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและเข้าใช้งานบนรา�เซอร์ได้ แต่อย่างไรก็ตามเว็บแอปพลิเคชันนี้จะรองรับแคบๆ คือคอมพิวเตอร์ ชิ้นๆ บนอุปกรณ์อื่น เช่น โทรศัพท์มือถือ จะยังไม่สามารถใช้งานเว็บแอปพลิเคชันนี้สะดวกได้เท่าที่คอมพิวเตอร์

1.3.2 ขอบเขตด้านซอฟต์แวร์

- การออกแบบข้อมูลขนส่งสาธารณะ

- สามารถกำหนดจุดของสถานีลงบนแผนที่
- สามารถลากเส้นทางลงบนแผนที่ได้
- กรอกข้อมูลที่จำเป็นในข้อมูล GTFS และข้อมูลที่เป็นส่วนเสริมของข้อมูล

2. การแปลงข้อมูล GTFS

สามารถทำแปลงการอุกแบบระบบขนส่งสาธารณะ มาเป็นข้อมูล GTFS ได้

1.3.3 ขอบเขตทางด้านข้อมูล

ชุดข้อมูล GTFS ที่จำเป็นต้องใช้ ได้แก่

- agency
- routes
- trips
- stops
- stop times
- calendar
- shapes

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้เครื่องมือใหม่ที่ช่วยในการอุกแบบระบบขนส่งสาธารณะได้ง่ายขึ้น
2. ได้เครื่องมือที่ช่วยแปลงข้อมูลระบบขนส่งสาธารณะเป็นข้อมูล GTFS ได้ง่ายขึ้น

1.5 เทคโนโลยีและเครื่องมือที่ใช้

1.5.1 เทคโนโลยีด้านซอฟต์แวร์

- WebStorm [4] เป็นโปรแกรมสำหรับ Software Developer เป็น IDE (Integrated Development Environment) ที่เหมาะสมสำหรับผู้พัฒนาเว็บไซต์ (Web Developer) โดยที่ในทุกรายละเอียด ของโปรแกรมตัวนี้ได้ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตในการทำงานของผู้พัฒนา มาร์ค็อมกับระบบ ตัวช่วยในการเขียนโค้ดที่ชาญฉลาด และดีไซน์ของระบบการใช้งานต่าง ๆ ที่ง่าย โดยโปรแกรมนี้เป็น ผลงานการพัฒนาจาก ค่าย JetBrains ที่พัฒนาเครื่องมือต่าง ๆ อย่างมากมาโดยตลอด เพื่อตอบโจทย์ธุรกิจ ที่ต้องการมีเว็บไซต์เป็นของตัวเองได้ง่ายขึ้น
- react-map-gl [6] เป็นชุดของ React component สำหรับ Mapbox GL JS-compatible libraries ที่ใช้ในการแสดง แผนที่ และทำการ interactive กับแผนที่

- TypeScript [9] เป็นภาษาเขียนโปรแกรมที่พัฒนาโดย Microsoft มันเป็นภาษาที่มีไวยากรณ์การเขียนที่เข้มงวดในเรื่องของประเภทข้อมูลซึ่งช่วยควบคุมการใช้งานประเภทข้อมูลในโปรแกรม ภาษา TypeScript ถูกออกแบบมาเพื่อทำให้การเขียนโปรแกรมในภาษา JavaScript มีประเภทข้อมูล ซึ่งนี้มีประโยชน์มากในการพัฒนาระบบและแอปพลิเคชันขนาดใหญ่ เนื่องจากมันสามารถช่วยตรวจสอบความผิดพลาดก่อนที่โปรแกรมจะทำงานได้
- Vite.js คือเครื่องมือแบบ build tool สำหรับ Modern web projects ที่เน้นความเร็วและประสิทธิภาพโดย Vite ใช้ native browser ES imports ที่ช่วยให้สามารถรองรับ Modern browsers ได้โดยไม่ต้อง build process
- React.js Library JavaScript ที่ถูกมองว่าเป็นตัวช่วยให้สามารถสร้าง UI (User Interface หรือองค์ประกอบของเว็บที่เชื่อมตอกับผู้ใช้งานโดยตรง) ได้แม่นยำและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และส่งผลให้การแสดงผลมีความเป็นระบบคงเส้นคงวาขึ้นไปพร้อมๆ กัน
- Figma เครื่องมือออกแบบเว็บไซต์ และแอปพลิเคชัน โลโก้ และอื่น ๆ ทำให้นักออกแบบ UX/UI สามารถแก้ไขได้โดยตรง ผ่านการใช้ไฟล์จีวร์ต่าง ๆ ซึ่งมีจุดเด่นอยู่ที่การใช้งานบนได้ทุกระบบปฏิบัติการ และยังมี Community ที่ผู้ใช้สามารถแชร์ไฟล์งาน Prototype หรือ Plug-in ต่าง ๆ แล้วนำไปปรับใช้กับงานของตัวเองได้

1.6 แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ม.ค. 2566	ก.พ. 2566	ส.ค. 2566	ก.ย. 2566	ต.ค. 2566	พ.ย. 2566	ธ.ค. 2566	ม.ค. 2567	ก.พ. 2567	ม.ค. 2567
เลือกอาจารย์ที่ปรึกษา										
เลือกหัวหัวที่จะทำโครงการ										
ศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวกับข้อมูล GTFS										
กำหนดขอบเขตการทำงานของระบบ										
กำหนดความต้องการของระบบ										
ศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือที่จะนำมาใช้งาน										
ออกแบบ Frontend Backend										
พัฒนาระบบ										
ทดสอบระบบ										
ปรับปรุงหรือแก้ไขระบบ										
เขียนรายงาน										

ตารางที่ 1.1: ตาราง แผนการดำเนินงาน

1.7 บทบาทและความรับผิดชอบ

นางสาว โสภิดา กิติ 630610658:

- ศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่จะนำมาใช้ในโครงงาน จัดการการเก็บข้อมูล GTFS, เชื่อมส่วนต่อประสานเชิงประยุต์ (API: Application Programming Interface), ส่วนของวิธีการพลีตແພນที่เชิงกฎวิศาสตร์, และข้อมูลเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการพัฒนา
- ออกแบบ UX/UI
- ส่วนของ front-end
- รวบรวมข้อมูลและจัดทำรายงาน

1.8 ผลกระทบด้านสังคม สุขภาพ ความปลอดภัย กฎหมาย และวัฒนธรรม

การพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยในการอกรถและแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของข้อมูล GTFS ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลระบบขนส่งสาธารณะนั้น ทางภาครัฐและภาคเอกชนสามารถนำไปต่อยอดสร้างแอปพลิเคชันด้านระบบขนส่งสาธารณะได้ ซึ่งแอปพลิเคชันดังกล่าวจะช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในการเดินทางให้แก่ประชาชนผู้ใช้งาน และหากประชาชนหันมาใช้ระบบขนส่งสาธารณะมากยิ่งขึ้นจะช่วยลดมลพิษทางอากาศที่เกิดจากยานพาหนะ ส่วนตัวได้ในส่วนทางด้านกฎหมายการทำผิดกฎหมายของประชาชนอาจจะน้อยลง และส่งผลช่วยลดอุบัติเหตุการจราจรได้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การทำโครงงาน เริ่มต้นด้วยการศึกษาค้นคว้า ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง หรือ งานวิจัย/โครงงาน ที่เคยมีผู้นำเสนอไว้แล้ว ซึ่งเนื้อหาในบทนี้ก็จะเกี่ยวกับการอธิบายถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจเนื้อหาในบทถัดๆ ไปได้่ายขึ้น

2.1 The General Transit Feed Specification (GTFS)

The General Transit Feed Specification [7] เป็น “feeds” ที่กำหนดรูปแบบทั่วไปสำหรับตารางข้อมูลและกำหนดข้อมูลทางภูมิศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งช่วยให้บริษัทขนส่งมวลชนสามารถเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารให้เป็นสาธารณะได้ อาจใช้สำหรับการวางแผนการเดินทาง เผยแพร่ตารางเวลา และจัดทำแอปพลิเคชันต่างๆได้ โดยชุดข้อมูล GTFS จะถูกเก็บตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- ข้อมูลในไฟล์ต้องถูกคั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาค
- บรรทัดแรกของแต่ละไฟล์จะประกอบไปด้วย field names และส่วนย่อ喻แต่ละส่วนจะสอดคล้องกับไฟล์ในชุดข้อมูล GTFS
- Field name จะพิจารณาตามตัวอักษรพิมพ์เล็กและพิมพ์ใหญ่
- Field values ต้องไม่ประกอบไปด้วย tab การขึ้นย่อหน้าใหม่ หรือ ขึ้นบรรทัดใหม่
- Field values ที่มีเครื่องหมายอัญประกาศ หรือเครื่องหมายจุลภาคต้องอยู่ภายใต้เครื่องหมายคำพูด นอกจากนี้เครื่องหมายอัญประกาศแต่ละอันต้องใส่เครื่องหมายคำพูดนำหน้าเสมอ ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของ Microsoft Excel outputs comma delimited (CSV) files.
- Field values ต้องไม่มี tag HTML, comment หรือ Escape Sequence
- ควรตรวจสอบช่องว่างระหว่างช่องหรือชื่อช่อง เนื่องจากโปรแกรมจะนับว่าการเว้นวรรคเป็นส่วนหนึ่งของค่า ซึ่งอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้
- แต่ละบรรทัดต้องลงท้ายด้วยอักขระสำหรับขึ้นบรรทัดใหม่ CRLF หรือ LF
- ไฟล์ควรถูกเข้ารหัสแบบ UTF-8 เพื่อรับอักขระ Unicode ทั้งหมด สามารถใช้ไฟล์ที่มี Unicode byte-order mark (BOM) ได้เช่นกัน
- ไฟล์ทั้งหมดต้องถูกบีบอัดเข้าด้วยกันเป็นไฟล์ Zip

ทำไมต้องใช้ GTFS [2] ผู้ให้บริการขนส่งสาธารณะ มีการใช้ข้อมูล GTFS มากกว่า 10,000 ราย มากกว่า 100 ประเทศ โดย GTFS ได้เป็นกลไกเป็นมาตรฐานอุสาหกรรมที่มีข้อเสียงอย่างรวดเร็ว หน่วงงานระบบขนส่งสาธารณะส่วนใหญ่ทราบเกี่ยวกับ GTFS และมีหน่วยงานบางส่วนที่สร้างข้อมูล GTFS เอง ในขณะที่อื่นๆ จะจ้างผู้ขายเพื่อสร้างและบริหารจัดการข้อมูลให้กับพวกรเข้า และเนื่องจาก GTFS เป็นมาตรฐานที่เปิดเผยและใช้ข้อมูลเป็นข้อความอย่างง่าย ผู้ขายเทคโนโลยีขนาดใหญ่สามารถอ่านและเขียนไฟล์ GTFS ได้แล้ว โดย

การเข้าใจ GTFS อย่างลึกซึ้ง หน่วยงานระบบขนส่งสาธารณะสามารถตัดสินใจที่ดีกว่าเมื่อเรื่องข้อมูลเกี่ยว- ข้องถึง GTFS การตัดสินใจดังกล่าว หน่วยงานตัดสินใจว่าจะบำรุงรักษาและกระจายข้อมูล GTFS สามารถ ส่งผลกระทบมากต่อคุณภาพของบริการของหน่วยงานได้อย่างมีนัยสำคัญ ชุดข้อมูล GTFS จะประกอบไฟล์ชุดข้อมูลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1: ตารางไฟล์ชุดข้อมูล GTFS

ชื่อไฟล์	เงื่อนไข	คำอธิบาย
agency.txt	จำเป็น	ข้อมูลบริษัทขนส่งที่มีบริการอยู่ในชุดข้อมูลนี้
stop.txt	จำเป็น	ป้ายจอดรถโดยสาร การกำหนดสถานีและทางเข้าสถานี
routes.txt	จำเป็น	เส้นทางขนส่งสาธารณะ ตลอดสายการให้บริการ
trips.txt	จำเป็น	การเดินทางของแต่ละเส้นทาง (ลำดับของจุดสองจุดขึ้นไป ที่เกิดในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง)
stop_times.txt	จำเป็น	ช่วงเวลาที่ยานพาหนะมาถึงและออกจากจุดแวะพัก
calendar.txt	ต้องระบุตามเงื่อนไข	กำหนดวันให้บริการ โดยส่วนใหญ่จะกำหนดเป็นรายสัปดาห์ มีวันเริ่มต้นและสิ้นสุด(ถ้ากำหนดวันใน calendar_date.txt หมวดแล้วอาจไม่จำเป็นต้องใช้ไฟล์นี้)
calendar_date.txt	ต้องระบุตามเงื่อนไข	ข้อยกเว้นสำหรับบริการที่อยู่ใน calendar.txt อาจจะเพิ่ม วันให้บริการ หรือ หยุดให้บริการ ในวันพิเศษของสัปดาห์ นั้นๆ(หากไม่ระบุ calendar.txt ไฟล์ ต้องระบุ calendar_date.txt และ ต้องมีวันที่ให้บริการทั้งหมด)
fare_attributes.txt	ไม่บังคับ	ข้อมูลค่าโดยสารของแต่ละเส้นทาง
fare_rules.txt	ไม่บังคับ	กฎการคิดค่าโดยสาร
shapes.txt	ไม่บังคับ	ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ของเส้นทาง
frequencies.txt	ไม่บังคับ	แสดงการเดินทางที่ดำเนินการเป็นประจำ สามารถให้เพื่อ แสดงบริการสองประเภทที่แตกต่างกันได้
transfers.txt	ไม่บังคับ	ข้อมูลการเปลี่ยนสายการให้บริการระหว่างเส้นทาง
pathways.txt	ไม่บังคับ	ทางเชื่อมต่อระหว่างสถานที่ต่างๆภายในสถานี
levels.txt	ไม่บังคับ	อธิบายระดับของสถานี
feed_info.txt	ไม่บังคับ	เก็บข้อมูลที่เกี่ยวกับชุดข้อมูล เช่น version หรือภาษาที่ใช้ อาจแตกต่างไปตาม agency ต้องระบุไฟล์นี้หากมี translations.txt
translations.txt	ไม่บังคับ	ข้อมูลที่ถูกแปลแล้วของบริษัทขนส่ง
attribution.txt	ไม่บังคับ	ระบุแหล่งที่มาของข้อมูลที่ใช้กับชุดข้อมูล

ซึ่งในแต่ละไฟล์ชุดข้อมูลที่ใช้ในโครงการนี้จะใช้ไฟล์ชุดข้อมูลที่จำเป็นและไฟล์ชุดข้อมูลที่ไม่บังคับบางไฟล์ และจะใช้ฟิลด์ที่บังคับของแต่ละไฟล์ชุดข้อมูลโดยจะมีคำอธิบายของแต่ละฟิลด์ในแต่ละไฟล์ชุดข้อมูลดังนี้

acgency.txt

File: จำเป็น

Primary key (agency_id)

ชื่อฟิลด์	ประเภท	เงื่อนไข	คำอธิบาย
acgency_id	Unique ID	ต้อง ระบุ ตาม เงื่อนไข	หมายเลข id ของบริษัทที่ให้บริการ จำเป็น เมื่อ มีผู้ให้บริการขนส่งสาธารณูรัษณ์มากกว่า 1 บริษัท ไม่บังคับ เมื่อยูในกรณีอื่น
agency_name	Text	จำเป็น	ชื่อของผู้ให้บริการขนส่งสาธารณะ
agency_url	URL	จำเป็น	url ของผู้ให้บริการขนส่งสาธารณะ
agency_timezone	Timezone	จำเป็น	เขตเวลาของผู้ให้บริการขนส่งสาธารณะ

ตารางที่ 2.2: ตารางข้อมูลฟิลด์ของไฟล์ agency

stops.txt

File: จำเป็น

Primary key (stop_id)

ชื่อฟิลด์	ประเภท	เงื่อนไข	คำอธิบาย
stop_id	Unique ID	จำเป็น	ระบุ ตำแหน่งที่ตั้ง ขอ ป้าย หยุด หรือ สถานี โดยที่ ID ไม่มีซ้ำกันในแต่ละ stops.stop_id
stop_name	Text	ต้อง ระบุ ตาม เงื่อนไข	ชื่อของสถานี จำเป็นเมื่อ ตำแหน่งที่ตั้ง เป็นป้ายหยุด (location_type=0), สถานี (location_type=1) หรือทางออก/ทางเข้า (location_type=2) และไม่บังคับเมื่อ เป็นทางเลือกสำหรับสถานที่ที่เป็นโหนดทั่วไป (location_type=3) หรือพื้นที่สำหรับการขึ้นลง (location_type=4)
stop_lat	Latitude	ต้อง ระบุ ตาม เงื่อนไข	ละติจูด ของ แต่ละ สถานี จำเป็น เมื่อ ตำแหน่งที่ตั้ง เป็น ป้าย หยุด (location_type=0), สถานี (location_type=1) หรือ ทางออก/ทาง เข้า (location_type=2) และไม่บังคับเมื่อ เป็นทางเลือกสำหรับสถานที่ที่เป็นโหนดทั่วไป (location_type=3) หรือพื้นที่สำหรับการขึ้นลง (location_type=4)

stop_lon	Longitude	ต้องระบุตามเงื่อนไข	ลงจิจุด ของ แต่ละ สถานี จำเป็นเมื่อ ตำแหน่งที่ตั้ง เป็นป้าย หยุด (location_type=0), สถานี (location_type=1) หรือ ทางออก/ทาง เข้า (location_type=2) และไม่บังคับเมื่อ เป็น ทางเลือกสำหรับสถานที่ที่เป็นโหนดทั่วไป (location_type=3) หรือพื้นที่สำหรับการขึ้นลง (location_type=4)
----------	-----------	---------------------	---

ตารางที่ 2.3: ตารางข้อมูลพิลเดอร์ของไฟล์ stops

routes.txt

File: จำเป็น

Primary key: (route_id)

ชื่อฟิลด์	ประเภท	เงื่อนไข	คำอธิบาย
route_id	Unique ID	จำเป็น	ระบุหมายเลขของเส้นทาง
route_long_name	Text	ต้องระบบตามเงื่อนไข	ชื่อเต็มของเส้นทาง
route_type	Enum	จำเป็น	ประเภทของyahathanathanส่งสาธารณะ

ตารางที่ 2.4: ตารางข้อมูลพิลเดอร์ของไฟล์ routes

trips.txt

File: จำเป็น

Primary key (trip_id)

ชื่อฟิลด์	ประเภท	เงื่อนไข	คำอธิบาย
route_id	Foreign ID	จำเป็น	ระบุหมายเลขของเส้นทาง
service_id	Foreign ID	จำเป็น	ระบุรหัสให้บริการสำหรับหนึ่งเส้นทางขึ้น
trip_id	Unique ID	จำเป็น	ระบุหมายเลขของเที่ยวการเดินรถ

ตารางที่ 2.5: ตารางข้อมูลพิลเดอร์ของไฟล์ routes

stop_times

File: จำเป็น

Primary key (trip_id, stop_sequence)

ชื่อฟิลด์	ประเภท	เงื่อนไข	คำอธิบาย
trip_id	Foreign ID	จำเป็น	ระบุหมายเลขของเส้นทาง

arrival_time	Time	ต้องระบุตามเงื่อนไข	เวลาที่มาถึงสถานี เก็บอยู่ในรูปของ HH:MM:SS จำเป็นเมื่อ เป็นสถานีแรกและสถานีสุดท้ายของการเดินทาง และ timepoint=1 ห้ามมีเมื่อ มีการกำหนด start_pickup_drop_off_window or end_pickup_drop_off_window และไม่บังคับ ในการนี้อีก
departure_time	Time	ต้อง ระบุ ตามเงื่อนไข	เวลาที่ออกจากสถานี เก็บอยู่ในรูปของ HH:MM:SS จำเป็นเมื่อ เป็นสถานีแรก และสถานีสุดท้ายของการเดินทาง และ timepoint=1 ห้ามมีเมื่อ มีการกำหนด start_pickup_drop_off_window or end_pickup_drop_off_window และไม่บังคับ ในการนี้อีก
stop_id	Foreign ID	ต้อง ระบุ ตามเงื่อนไข	ระบุหมายเลขของสถานีที่ให้บริการ
stop_sequence	Non-negative integer	จำเป็น	ลำดับของสถานี

ตารางที่ 2.6: ตารางข้อมูลฟิลด์ของไฟล์ stop_times

calendar.txt

File: ต้องระบุตามเงื่อนไข

Primary key (service_id)

ชื่อฟิลด์	ประเภท	เงื่อนไข	คำอธิบาย
service_id	Unique ID	จำเป็น	ระบุหมายเลขวันที่ให้บริการสำหรับหนึ่งสัปดาห์นั้นไป
monday	Enum	จำเป็น	ระบุว่ามีการให้บริการทุกวันจันทร์ในช่วงของวันที่ start_date และ end_date โดยมีตัวเลือกคือ <ul style="list-style-type: none"> • 0 - ให้บริการทุกวันจันทร์ • 1 - ไม่ให้บริการในทุกวันจันทร์
tuesday	Emun	จำเป็น	การทำงานเหมือนกับวันจันทร์ แต่ใช้เป็นของวันอังคาร

wednesday	Emun	จำเป็น	การทำงานเหมือนกับวันจันทร์ แต่ใช้เป็นของวันพุธ
thursday	Emun	จำเป็น	การทำงานเหมือนกับวันจันทร์ แต่ใช้เป็นของวันพฤหัสบดี
friday	Emun	จำเป็น	การทำงานเหมือนกับวันจันทร์ แต่ใช้เป็นของวันศุกร์
saturday	Emun	จำเป็น	การทำงานเหมือนกับวันจันทร์ แต่ใช้เป็นของวันเสาร์
sunday	Emun	จำเป็น	การทำงานเหมือนกับวันจันทร์ แต่ใช้เป็นของวันอาทิตย์
start_date	Date	จำเป็น	วันที่เริ่มให้บริการตามช่วงเวลาการให้บริการ
end_date	Date	จำเป็น	วันที่สิ้นสุดให้บริการตามช่วงเวลาการให้บริการ

ตารางที่ 2.7: ตารางข้อมูลฟิลด์ของไฟล์ calendar

shapes.txt

File: ไม่บังคับ

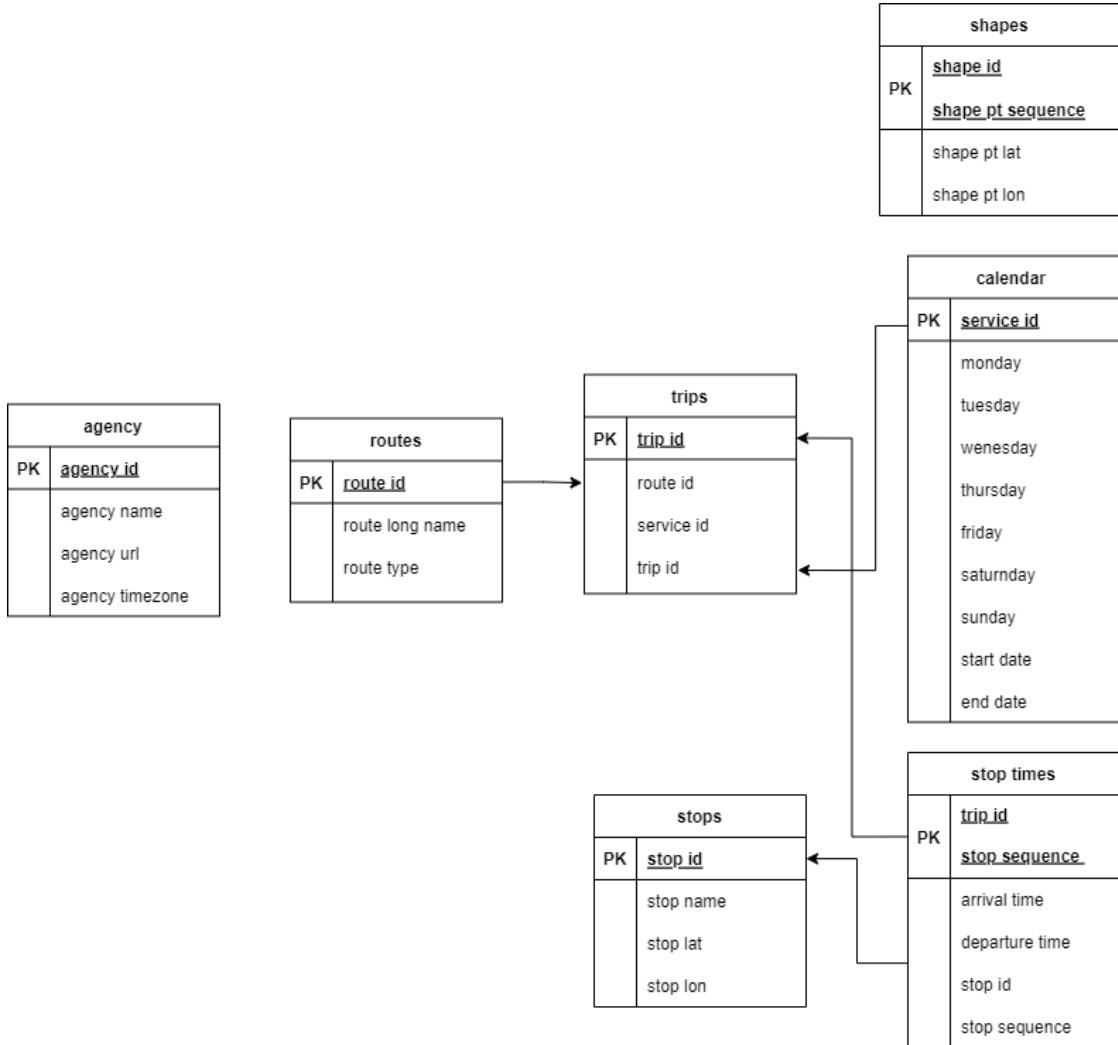
Primary key (shape_id, shape_pt_sequence)

shapes file จะเกี่ยวข้องกับเที่ยวการเดินรถ (trip) และประกอบด้วยลำดับจุดที่ยานพาหนะผ่านไปตามลำดับ

ชื่อฟิลด์	ประเภท	เงื่อนไข	คำอธิบาย
shape_id	ID	จำเป็น	ระบุหมายเลขของ shape
shape_pt_lat	Latitude	จำเป็น	ละติจูดของ shape ที่บันทึกลงใน shapes.txt ที่แสดงถึงจุดของ shape ในการกำหนด shape
shape_pt_lon	Longitude	จำเป็น	ลองจิจูดของ shape
shape_pt_sequence	Non-negative integer	จำเป็น	ลำดับของ shape ที่เชื่อมอยู่ด้วยกัน โดยที่จะค่าเพิ่มขึ้นตาม trip แต่ไม่จำเป็นต้องต่อเนื่องกัน

ตารางที่ 2.8: ตารางข้อมูลฟิลด์ของไฟล์ shapes

โดยในแต่ละชุดข้อมูลจะมีความสัมพันธ์ดังแผนภาพต่อไปนี้



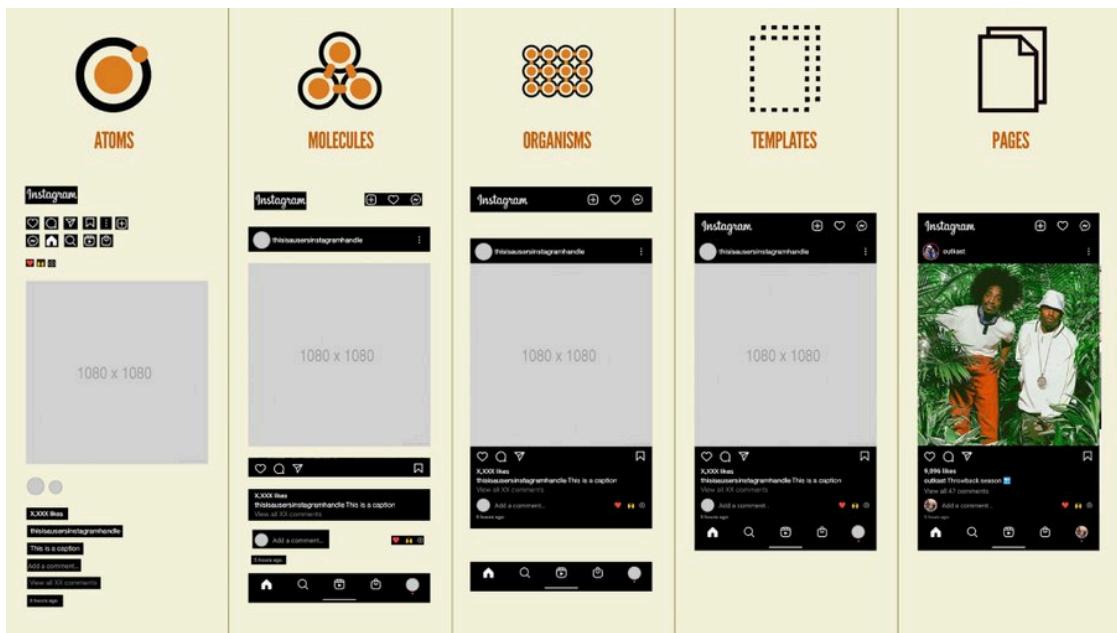
รูปที่ 2.1: ความสัมพันธ์ของชุดข้อมูล GTFS ที่ใช้ในโครงการนี้

2.2 Atomic Web Design

Atomic Web Design [1] เป็นการออกแบบการเขียนเว็บไซต์ ที่ได้รับแรงบัลดาลใจจากวิชาเคมี ซึ่งอะตอม (Atom) เป็นส่วนประกอบที่เล็กที่สุดของสาร แล้วรวมตัวเป็นสิ่งที่ใหญ่ขึ้น โดย Atomic Web Design จะประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่

- Atoms อะตอมเป็นการเลือกหรือสร้างองค์ประกอบต่างๆ ที่เป็นพื้นฐานของระบบ เช่น ตัวอักษร, สี, รูปทรง, ปุ่ม เป็นต้น โดยจะยังใช้งานด้วยตนเองได้ ต้องรวมกันเป็นองค์ประกอบเพื่อใช้งาน
- Molecules เป็นองค์ประกอบที่รวมอะตอม (atoms) เข้าด้วยกันเพื่อจุดประสงค์ต่างๆ ที่แตกต่างกัน ไป เช่น ฟอร์มป้อนข้อมูล ปุ่ม และป้ายกำกับ เข้าด้วยกันเพื่อสร้าง แบบฟอร์มการค้นหาข้อมูล

3. Organisms การนำส่วนที่ได้จาก Molecules มาประกอบกันเป็นส่วนต่างๆที่หลากหลาย ซึ่งสามารถใช้ซ้ำได้
4. Template การนำส่วนประกอบที่ได้จาก Organisms มาเรียงหรือจัดตำแหน่งให้อยู่ในรูปแบบตามที่ต้องการ
5. Pages การแทนที่เนื้อหาตัวย่อด้วยตำแหน่งด้วยเนื้อหาที่แท้จริงเพื่อให้เห็นถึงส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface)



รูปที่ 2.2: ตัวอย่าง Atomics Web Design

2.3 Responsive Web Design

Responsive Web Design [8] เป็นเทคนิคการออกแบบเว็บไซต์ ให้มีการปรับเปลี่ยนขนาดหรือรูปแบบของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface) ให้เหมาะสมกับการแสดงผลบนหน้าจอที่มีขนาดและความละเอียดที่แตกต่างกัน ซึ่งขั้นตอนการทำ Responsive Web Design สามารถสรุปอภิมาเป็นข้อๆได้ดังนี้

1. ออกแบบให้เรียบง่าย ออกแบบเว็บไซต์ให้เรียบง่ายที่สุด พยายามอย่าใส่ Flash หรือ Effect อะไรที่ไม่จำเป็น ซึ่งการทำให้ออกมาดูเหมาะสมกับ Device ที่แตกต่างกันย่อมมีข้อจำกัดที่ตามมา
2. เริ่มด้วยหน้าจอที่เล็กที่สุด ขั้นตอนนี้นับมาเป็นส่วนที่สำคัญ เนื่องจากส่วนนี้จะเป็นส่วนรากฐานของเว็บไซต์
3. หา Breakpoint และเขียน Media Queries เมื่อขยาย viewpoint ให้ใหญ่ขึ้นถึงจุดหนึ่งจะพบว่าความกว้างขนาดนี้จะสามารถปรับองค์ประกอบต่างๆเพื่อให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้นได้ โดยจะเรียกจุดนั้นว่า Breakpoint ให้ใช้ Media Queries ในการใส่ style sheet สำหรับ Breakpoint นั้นๆกำหนดขนาดแบบ Relative โดยสิ่งแรกที่ต้องกำหนดให้เป็นแบบ relative คือ layout หรือเรียกว่า Fluid

Layouts โดยกำหนดความกว่าเป็น เบอร์เซ็นต์ ไม่ใช่ pixel ต่อมาก็อฟ font โดยเริ่มจากกำหนดขนาดของ font ที่ body ให้เป็น 100% และถ้าต้องการกำหนดพ่อนต์ให้เป็นพิเศษให้ใช้หน่วย Em

4. กำหนด Viewport Meta Tag เนื่องจาก pixels นั้นมี 3 แบบ ได้แก่ Physical Pixels, CSS Pixels และ Device Pixels โดย

- Physical Pixels คือ จำนวน pixels ตามスペกของ Device นั้นๆ
- CSS Pixels คือ pixels ที่ใช้ใน CSS declaration เช่น width:320px ซึ่งโดยปกติ CSS Pixels จะมีค่าเท่ากับ Physical Pixels เมื่อไม่ได้ Zoom หน้าจอหรือเปลี่ยน Resolution
- Device Pixels คือ Pixels จำลอง ที่จะช่วยให้ application สามารถกำหนดขนาดขององค์ประกอบต่างๆ ได้ตรงกับความเหมาะสมในมุมมองของผู้ใช้งาน

5. เช็คกับ Device จริงๆ โดยการลองเปิดกับ Device ของจริง



รูปที่ 2.3: Responsive Web Design

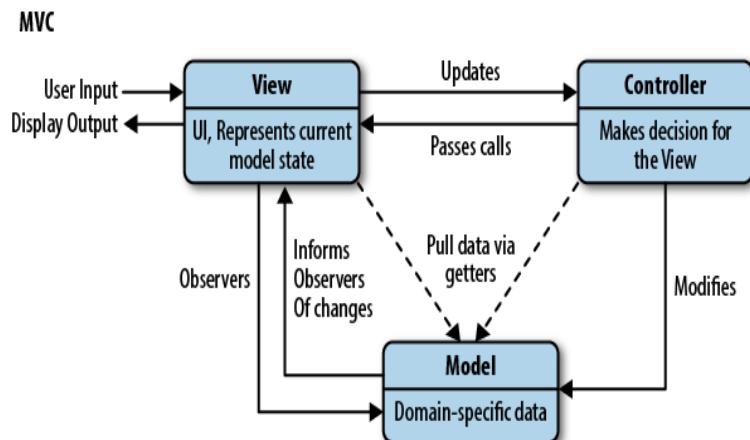
2.4 Interactive Website

Interactive website [3] คือ เว็บไซต์ที่สามารถให้ผู้ใช้งาน communicate หรือ interact เช่น การแสดงความคิดเห็น การตอบโต้กับตัวเว็บ การได้รับผลจากการกระทำในเว็บ ในลักษณะที่เป็นมิตรต่อผู้ใช้ โดยปัจจุบัน มักใช้ animation sound picture audio etc. ประกอบ เพื่อให้มีความสนุกสนานและเพิ่มการเข้าถึงได้ง่าย ของผู้ใช้ ทั้งนี้อาจทำเพื่อเก็บข้อมูลหลังจากการใช้งานเว็บไซต์ได้อีกด้วย ซึ่งมันดีกว่าเว็บที่มีแต่ว้อกษร หรือการแสดงผลเฉยๆที่ได้รับข้อมูลทางฝ่ายเดียวอย่างแน่นอน

2.5 MVC

รูปแบบการสร้างแบบ Model-View-Controller [5] (MVC) เป็นแบบแผนโครงสร้างที่แยกแอปพลิเคชันออกเป็นสามส่วนหลักที่มีความหมายตามความรู้สึก: โมเดล (model), มุมมอง (view), และคอนโทรลเลอร์ (controller) แต่ละส่วนมีการสร้างขึ้นเพื่อจัดการด้านพัฒนาส่วนแอปพลิเคชันที่เฉพาะเจาะจง. MVC เป็นหนึ่งในการออกแบบพัฒนาเว็บมาตรฐานอุตสาหกรรมที่ถูกใช้บ่อยที่สุดเพื่อสร้างโปรเจกต์ที่สามารถเพิ่มขนาดและขยายได้ในอนาคตได้อย่างยั่งยืนเพื่อให้โปรแกรมนั้นดูง่ายและง่ายต่อการแก้ไขจัดการคือการเขียนโปรแกรมจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่ Model View และ Controller ได้แก่

- Model โลจิกที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ผู้ใช้งานต้องจัดการ ส่วนนี้สามารถแทนแทนข้อมูลที่ถูกส่งระหว่างคอมโพเนนต์ View และ Controller หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโลจิกธุรกิจอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น อ็อบเจกต์ Customer จะดึงข้อมูลลูกค้าจากฐานข้อมูล ปรับเปลี่ยนข้อมูลและอัปเดตข้อมูลกลับไปยังฐานข้อมูลหรือใช้ข้อมูลนั้นในการแสดงผลข้อมูลได้
- View คือส่วนที่จะเป็นหน้าตาของโปรแกรมที่ผู้ใช้จะใช้งานจากตรงนี้ ไม่ว่าจะเป็นการกรอกข้อมูล หรือดูผลลัพธ์ หรือการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ (User Interface) view จริงๆแล้วก็คือส่วนที่เรียกว่า GUI (Graphic User Interface)
- Controller เป็น interface ระหว่างคอมโพเนนต์แบบแบ่งส่วน Model และ View เพื่อประมวลผลโลจิกและคำขอที่เข้ามา ปรับแต่งข้อมูลโดยใช้ component Model และปฏิสัมพันธ์กับ View เพื่อแสดงผลลัพธ์สุดท้าย เช่น คนโทรลเลอร์ของลูกค้าจะจัดการกับการตั้งตอบและข้อมูลที่เข้ามายังมุมมองลูกค้า และอัปเดตฐานข้อมูลโดยใช้คอมโพเนนต์ Model ของลูกค้า เดียวกันกับนี้ คนโทรลเลอร์เดียวกันจะถูกใช้ในการดูข้อมูลลูกค้าด้วยครับ



รูปที่ 2.4: Model View Controller

2.6 ความรู้ตามหลักสูตรซึ่งถูกนำมาใช้หรือบูรณาการในโครงการ

- 261207 Basic Computer Engineering Lab
นำความรู้ในส่วนของการพัฒนาเว็บไซต์มาใช้
- 261200 Object-Oriented Programming
นำความรู้ในส่วนของการเขียนโค้ดแบบ MVC, pattern design แบบ factory method มาใช้
- 261342 Fundamental of Database Systems
นำความรู้ในส่วนของการทำงาน ER-diagram มาใช้
- 261361 Software Engineering
นำความรู้ในส่วนของบริหารจัดการ software ในกระบวนการการทำงานแบบ Agile มาใช้

2.7 ความรู้นักหลักสูตรซึ่งถูกนำมาใช้หรือบูรณาการในโครงการ

1. นำความรู้ในส่วนของการทำงานของ react router ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในส่วนที่ใช้เก็บประวัติการเปลี่ยนแปลง URL ติดต่อกับ react เพื่อเลือกคอมโพเนนต์ที่เกี่ยวข้องกับ URL มาแสดงบน web browser มาใช้

บทที่ 3

โครงสร้างและขั้นตอนการทำงาน

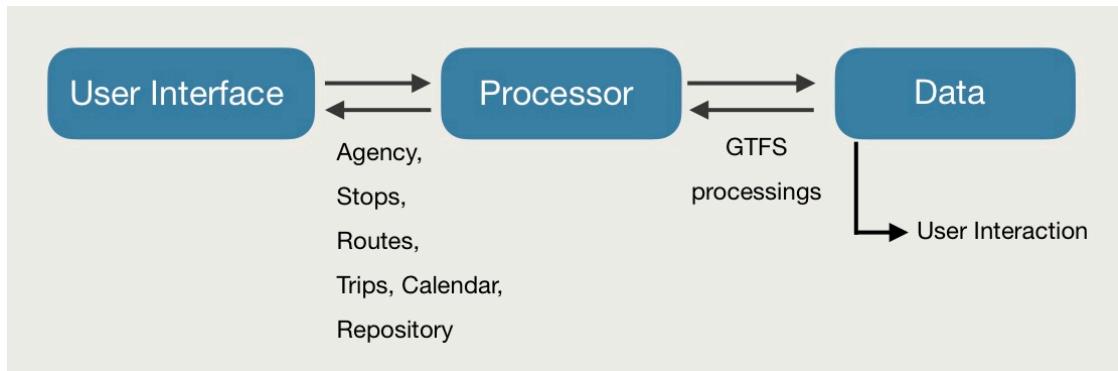
ในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการ และการออกแบบระบบ

3.1 หลักการทำงานของแอปพลิเคชัน

เว็บแอปพลิเคชันนี้เป็นเครื่องมือออนไลน์สำหรับออกแบบระบบขนส่งสาธารณะ และสามารถแปลงการออกแบบระบบขนส่งสาธารณะ ที่อยู่ในรูปแบบต่างๆ ให้อยู่ในรูปแบบของข้อมูล GTFS (General Transit Feed Specification) โดยผู้ใช้สามารถที่จะใช้งานระบบได้ด้วยการออกแบบระบบขนส่งสาธารณะด้วยตนเอง เมื่อผู้ใช้ทำการออกแบบระบบขนส่งสาธารณะผ่าน User Interaction ระบบจะทำการแสดงผลการทำ Data Visualization โดยเป็นการนำข้อมูลมาทำการแสดงผลในรูปแบบของการแสดงผลเชิงภาพ โดยจะอยู่ในลักษณะของแผนที่ และทำการส่งออกข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของข้อมูล GTFS (General Transit Feed Specification) แบบเบื้องต้น

3.2 โครงสร้างทางสถาปัตยกรรม

ผู้ใช้จะป้อนข้อมูลเข้ามาที่เป็นการ design โดยจะทำการกรอกข้อมูลให้กับระบบปร่วมไปถึงการทำ interact กับระบบ เช่น การกดเลือกจุดลงบนแผนที่ การลากเส้นทางลงบนแผนที่ โดยข้อมูลที่ผู้ใช้ได้ทำการส่งเข้ามา จะถูกเก็บไว้บน browser บนเครื่องของผู้ใช้เอง และเมื่อผู้ใช้ download ข้อมูลออกໄປ ก็จะได้ข้อมูลที่ผู้ใช้ได้ทำการส่งเข้ามานั้น อยู่ในรูปแบบนี้ของมูล GTFS ที่อยู่ในรูปแบบของ file zip



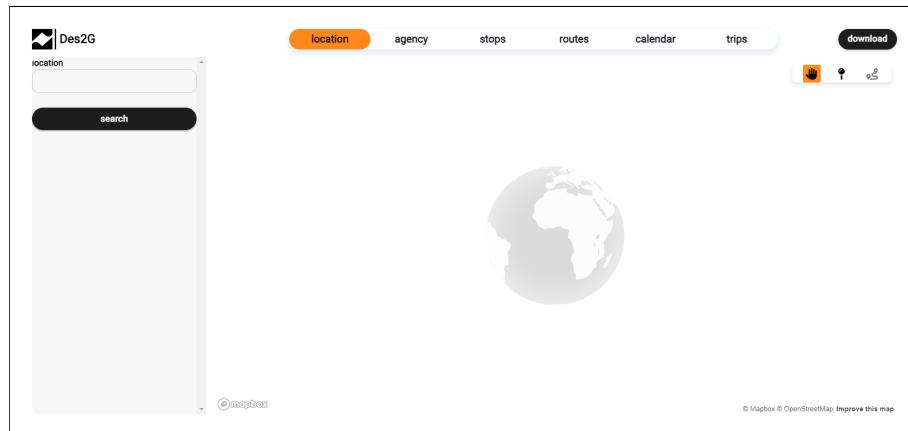
รูปที่ 3.1: แผนผังภาพรวมโครงสร้างทางสถาปัตยกรรม

3.3 การพัฒนาหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

การพัฒนาหน้าเว็บแอปพลิเคชันจะพัฒนาด้วย Vite, React, และ Typescript ที่ทำงานร่วมกันแล้วช่วยให้การทำงานเร็วขึ้น โดยที่ vite จะรองรับการ HMR ที่ทำให้เวลาเราแก้ไขอะไรไม่ต้อง refresh และมีความเร็วที่แทบจะ real time ในส่วนการสร้าง User Interface นั้นจะมีการใช้ MUI component ร่วมกันกับ CSS ในการช่วยจัดหน้าและความสวยงามของหน้าเว็บแอปพลิเคชัน โดยที่แต่ละหน้า User Interface จะมีการออกแบบ และการทำงานตั้งต่อไปนี้

3.3.1 Location Page

หน้านี้จะให้ทำการกรอกชื่อเมืองที่ต้องการจะออกแบบระบบขนส่งสาธารณะดังรูปที่ 3.2 ที่จะช่วยให้ผู้ใช้ค้นหาเมืองที่ต้องการได้เร็วขึ้น เมื่อกด search จะทำการซูมแผนที่เข้าไปตามเมืองที่กรอกเข้ามาดังรูปที่ 3.3 และสามารถใช้มาส์ชูมเพิ่มเงื่อนได้



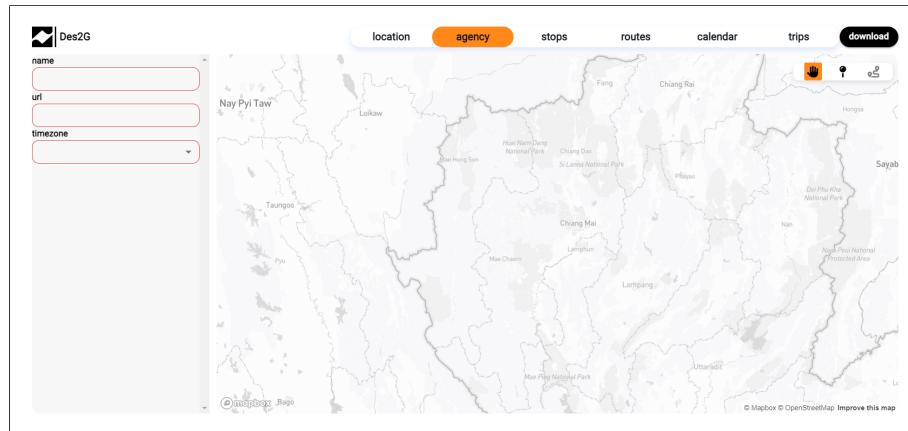
รูปที่ 3.2: location page



รูปที่ 3.3: location page searched

3.3.2 Agency Page

เมื่อเลือกเมืองเมื่อซูมขนาดแผนที่เสร็จแล้ว ถ้ามานะจะเป็นหน้า agency ที่ผู้ใช้จะต้องทำการกรอกข้อมูลที่จำเป็นในส่วนของชุดข้อมูล agency ซึ่งจะประกอบไปด้วย name, url, และ time zone ดังที่ปรากฏในรูป 3.4



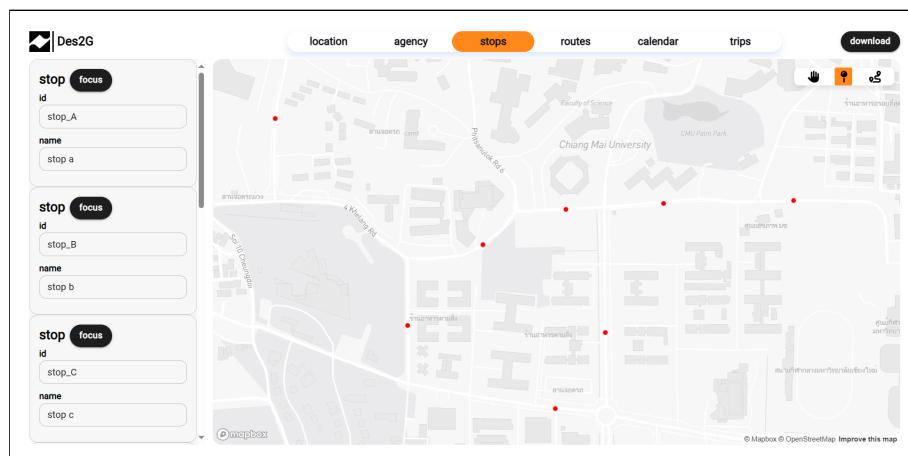
รูปที่ 3.4: agency page

3.3.3 Stops Page

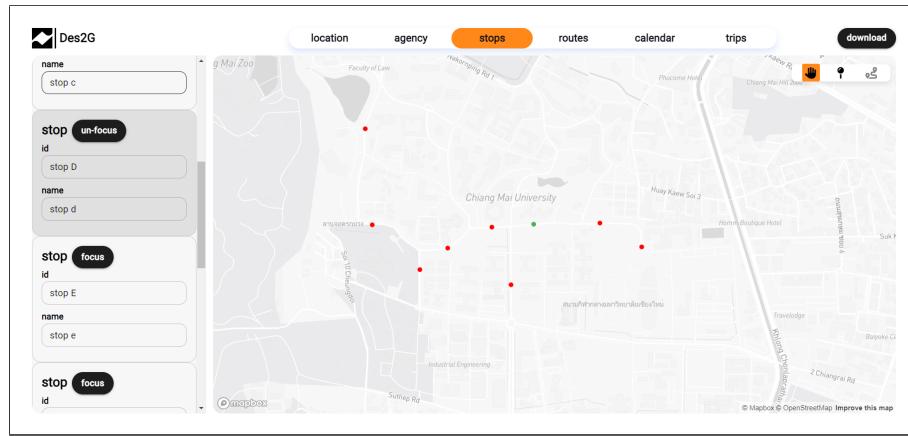
หลังจากที่ผู้ใช้ได้ทำการกรอกเมืองที่ต้องการ และใส่ข้อมูลใน agency page แล้ว ต่อมา stops page นี้จะมีการทำให้ผู้ใช้วางจุดของสถานี โดยผู้ใช้สามารถเปลี่ยนโหมดได้ดังรูป 3.5 โดยที่เปลี่ยนจากโหมดลากແນน์ที่มาเป็น pin เพื่อที่จะสามารถจุดลงบนแผนที่ได้ หลังจากที่จุดเพื่อวางสถานีแล้วนั้น ถ้ามาผู้ใช้ต้องกรอกข้อมูลที่จำเป็นของแต่ละสถานีได้แก่ id และ name ในแต่ละ สถานีจะมีปุ่ม focus เพื่อช่วยให้ผู้ใช้รู้ได้ว่ากำลังใส่ข้อมูลไปที่สถานีไหนอยู่ เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม focus สีของสถานีที่เลือกก็จะเปลี่ยนไป จากสีแดงเป็นสีเขียว โดยมีรายละเอียดตามรูปที่ 3.6 และ รูปที่ 3.7



รูปที่ 3.5: Mode Control



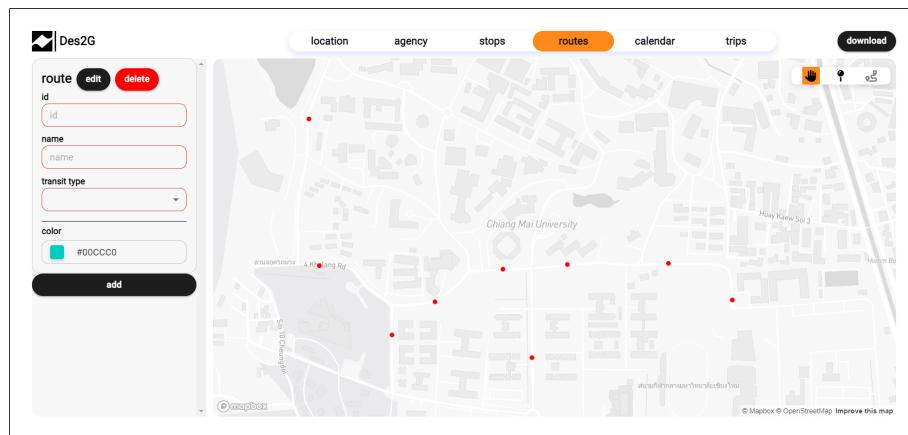
รูปที่ 3.6: stops page



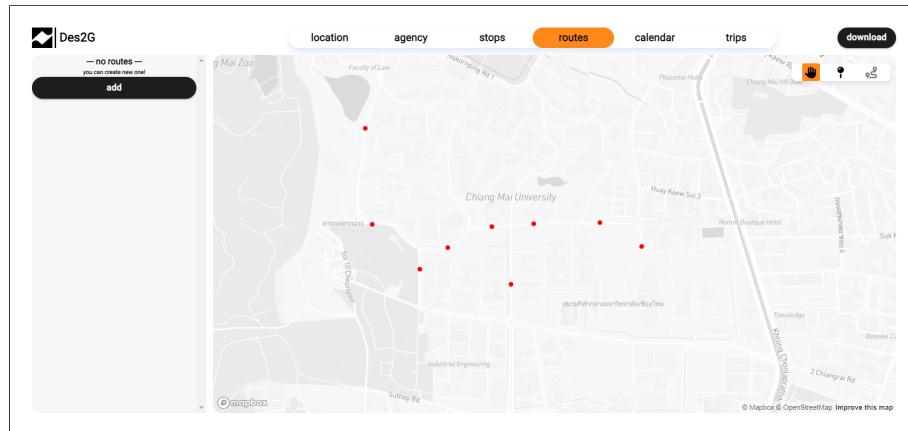
รูปที่ 3.7: stops page: focus stop

3.3.4 Routes Page

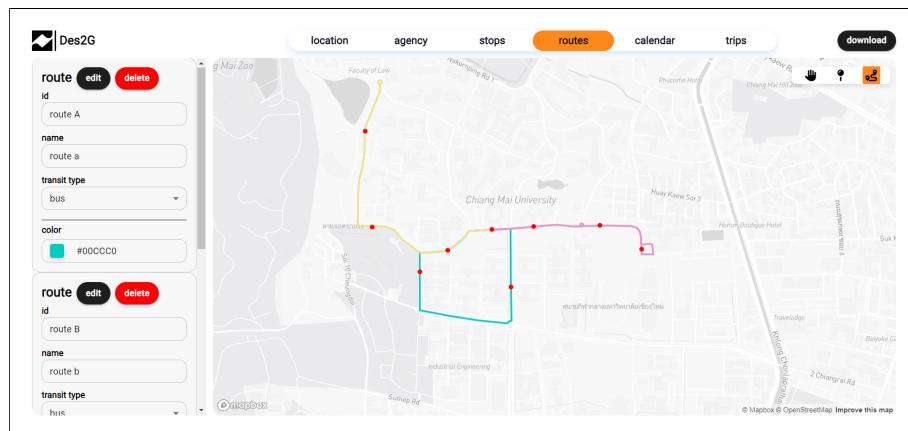
เมื่อผู้ใช้ได้ทำการวางแผนที่เรียบร้อยแล้ว ใน route page นี้จะก็จะให้ผู้ใช้ได้ทำการเชื่อมแต่ละสถานีเพื่อสร้างเส้นทาง โดยผู้ใช้ต้องกดปุ่ม add เพื่อเพิ่มเส้นทางและ จากนั้นกดปุ่ม exit และ Mode Control จะทำการเปลี่ยน mode ไปยัง mode draw เพื่อนำมาติดต่อสถานีเชื่อมเส้นทางเข้าด้วยกัน โดยการเชื่อมจะต้องคลิกที่จุดเริ่มต้นทุกครั้งที่จะนับว่าเป็น 1 เส้นทาง เมื่อเชื่อมเส้นทางเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้ต้องกรอกข้อมูลที่จำเป็นของเส้นทาง ได้แก่ id, name, และ transit type โดยที่ transit type ที่มีให้ผู้ใช้เลือกได้แก่ tram, subway, metro, rail, bus, ferry, cable tram, aerial lift, funicular, trolleybus, และ monorail และในแต่ละเส้นทางผู้ใช้สามารถเปลี่ยนสีของเส้นทางเองได้ ลายละเอียดหน้าหน้าที่จะปรากฏดังรูปที่ 3.8, รูปที่ 3.9 และ รูปที่ 3.10



รูปที่ 3.8: routes page: before add



รูปที่ 3.9: routes page: added



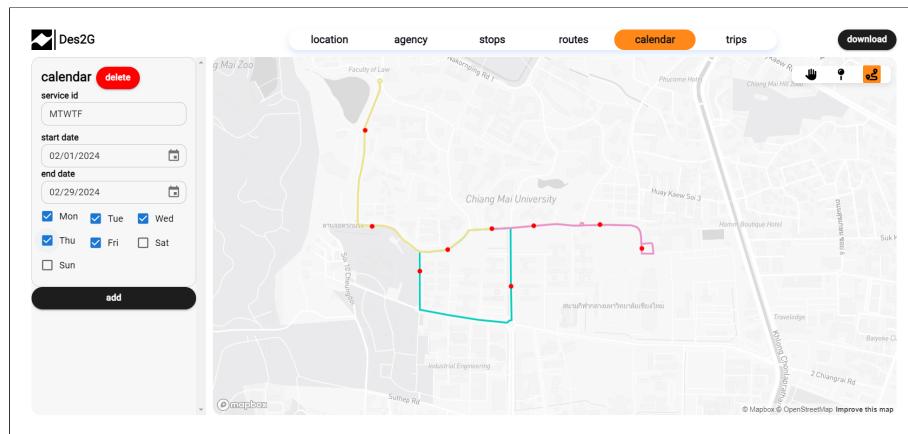
รูปที่ 3.10: routes page

3.3.5 Calendar Page

เมื่อผู้ใช้ทำการออกแบบเส้นทาง จุดเริ่มต้นและจุดหมายปลายทางเสร็จแล้ว จะต้องกรอกข้อมูลในส่วนของ calendar โดยการกดปุ่ม add เพื่อเพิ่มวันที่ให้บริการ หลังจากกดปุ่ม add แล้วจะมีส่วนของข้อมูลที่จำเป็นให้กรอกได้แก่ service id, start date, end date, และวันที่ให้บริการ โดยมีลักษณะอธิบายดังรูป 3.11

3.3.6 Trips Page

ในหน้านี้จะให้ผู้ใช้เลือก route id และ service id ที่ผู้ใช้ทำการใส่ข้อมูลเข้ามา เพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเส้นทางและวันที่ให้บริการ จากต้องต้องกรอกข้อมูลที่จำเป็นได้แก่ trip id และ ข้อมูล stop times ได้แก่ arrival time และ departure time ของแต่ละสถานีตามเส้นทางให้ครบถ้วน ตามรายละเอียดในรูปที่ 3.12



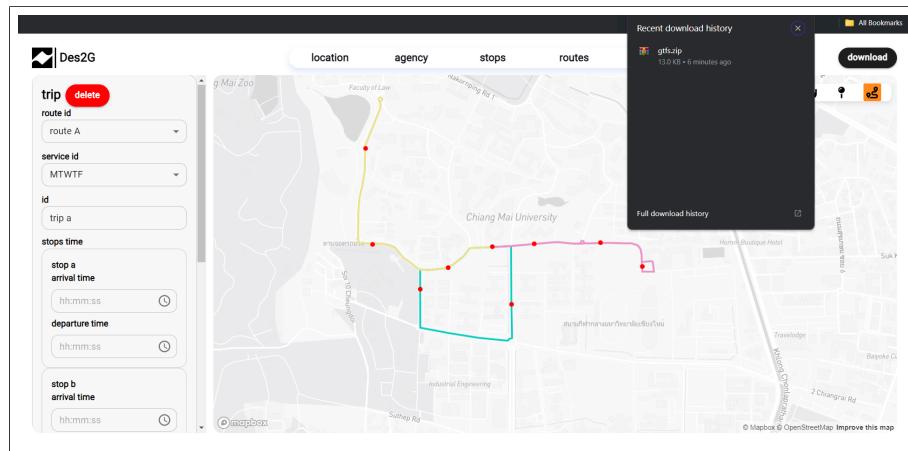
รูปที่ 3.11: calendar page



รูปที่ 3.12: trips page

3.3.7 Download

เมื่อทำการออกแบบและกรอกข้อมูลครบแล้ว ผู้ใช้สามารถกดปุ่ม download หากใช้กรอกข้อมูลยังไม่สมบูรณ์ระบบจะนำผู้ใช้ไปยังข้อมูลที่กรอกยังไม่ครบถ้วน โดยที่ข้อมูลที่ผู้ใช้ได้ไปจะอยู่ในรูปแบบของ zip file ดังรูป 3.13 ที่ประกอบไปด้วย agency.txt, stops.txt, stop_times.txt, routes.txt, calendar.txt, trips.txt, และ shape.txt รวมทั้งหมด 7 ไฟล์ โดยที่ไฟล์ shape.txt ผู้ใช้ไม่ต้องกรอกเข้ามา ระบบจะทำการสกัดข้อมูลจาก stop times ของแต่ละเส้นทางให้ออกมาอยู่ในรูปของ shape file เอง และลำดับที่ต้องมีในไฟล์ระบบก็ทำการนับลำดับตามที่ผู้ใช้ได้ทำการกรอกข้อมูลเข้ามาให้เรียบร้อยแล้ว โดย zip file ที่ผู้ใช้ได้เป็นนั้นจะเป็นข้อมูล GTFS แบบเบื้องต้นเท่านั้น แต่สามารถนำข้อมูลไปศึกษาเพิ่มเติมได้ เช่นนำไป Visualization ดูข้อมูลได้ โดยนำ zip file ที่ได้ไปใช้กับ web G2Viz ได้



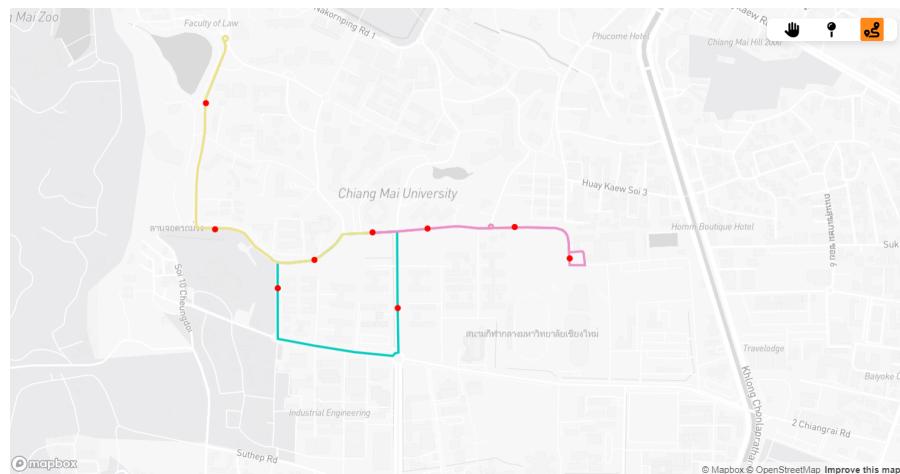
รูปที่ 3.13: Download

บทที่ 4

การทดลองและผลลัพธ์

4.1 ทดสอบการ Interactive กับแผนที่

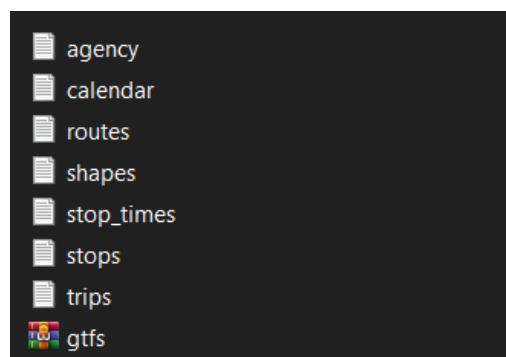
ผลลัพธ์ของการทดสอบคือ ผู้ใช้สามารถทำการ Interactive กับแผนที่ได้ไม่ว่าจะเป็นการ จุดเพื่อวางแผนนิหรือการจุดเพื่อเชื่อมเส้นเข้าด้วยกัน ซึ่งสถานีที่ปรากฏในแผนที่ก็จะตรงตามตำแหน่งที่ผู้ใช้คลิกจุดเข้ามา เช่นเดียวกันกับการเชื่อมเส้นทางก็จะเป็นไปตามที่ผู้ใช้คลิกเชื่อมจุดได้อย่างถูกต้องดังรูป 4.1



รูปที่ 4.1: Interactive Map

4.2 ทดสอบการ export Zip files

ผลลัพธ์ของการทดสอบคือ เมื่อผู้ใช้ download และได้ GTFS ที่อยู่ในรูปของ Zip file แล้วนั้นเมื่อทำการ extract files ออกมาน้ำแล้วผู้ใช้ได้จะไฟล์.txt ทั้งหมด 7 ไฟล์ ที่ประกอบไปด้วย agency.txt stops.txt, routes.txt, calendar.txt, trips.txt, stop_times, และ shape.txt โดยที่ในแต่ละไฟล์นั้นค่าฟิลด์จะต้องถูกคั่นด้วย ”,” และ แต่ละบรรทัดนั้นแบ่งด้วยตัวแบ่งบรรทัด ซึ่งไฟล์ที่ได้ที่มีความถูกต้องดังต่อไปนี้ในรูปที่ 4.2 และ รูปที่ 4.3



รูปที่ 4.2: GTFS Zip files

```

stops - Notepad
File Edit Format View Help
stop_id,stop_name,stop_lat,stop_lon
MAIN_ENTRANCE_CARPARK,ลานจอดรถหน้า มช.18.807472603586575,98.95527851407348
OFFICE_UNIVERSITY_1,สำนักงานมหาวิทยาลัย 1,18.80494177889996,98.95440678928861
POST_OFFICE,ไปรษณีย์ 18.804295004220094,98.95396534697562
POLSCI_FAC,คณะรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์ 18.802730098545908,98.95435645790303
STAT_DEPARTMENT,ภาควิชาสถิติ 18.80298712340145,98.95432024986059
STUD_UNOIN_CARPK,ลานจอดรถ อ.มช. 18.800338319004098,98.95339760868728
DORM_FEM_4,หอพักหญิง 4 18.798358600529255,98.95327528232218
DORM_FEM_6,หอพักหญิง 6 18.797529083246204,98.95329164111934
PHAILOM_ENTRANCE,ประตูไผ่ส้อม 18.8014505596733,98.95688921621507
DORM_FEM_5,หอพักหญิง 5 18.798034269000624,98.95435319985745
DORM_FEM_1,หอพักหญิง 1 18.79880888932111,98.95526128670014
DORM_FEM_8,หอพักหญิง 8 18.79794434146079,98.95525926959476
VOLLEYBALL_COURT,สนามวอลเลย์บลล 18.799576190461494,98.95659236532833
TENNIS_COURT,สนามเทนนิส 18.799587440935497,98.95688288047614
DORM_CHOMPOO,หอพักสีชมพู 18.798827426102946,98.95749700674338
DORM_40YRS,หอพัก 40 ปี 18.79875029306082,98.95864524725584
ROMSAK_VILLAGE,หมู่บ้านเรเมสก 18.79957412572098,98.9491053347449

```

รูปที่ 4.3: GTFS example file .txt

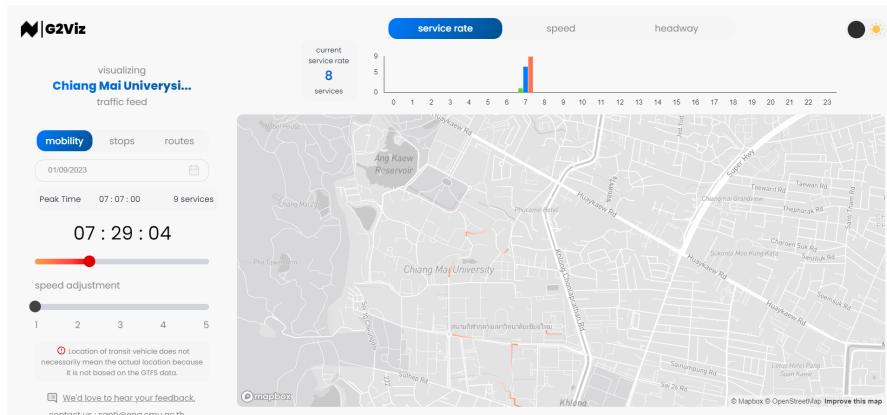
4.3 ทดสอบกับข้อมูล CMU shuttle bus

ทดสอบกับข้อมูล CMU shuttle bus หรือ รถม่วง มช. สามารถ download ข้อมูล GTFS Zip มาได้อย่างถูกต้องโดยที่ในข้อมูลของรถม่วงที่นำมาทดสอบนั้น มีทั้งหมด 54 สถานี และ 9 เส้นทางการเดินรถ ในเวลา 07:00 - 08:00 ของวันจันทร์ - วันศุกร์ ในเดือน กันยายน 2023 ถึง ตุลาคม 2023 เวลาที่ใช้โดยประมาณในการสร้างข้อมูล GTFS ของรถม่วงในแต่ละส่วนมีดังนี้

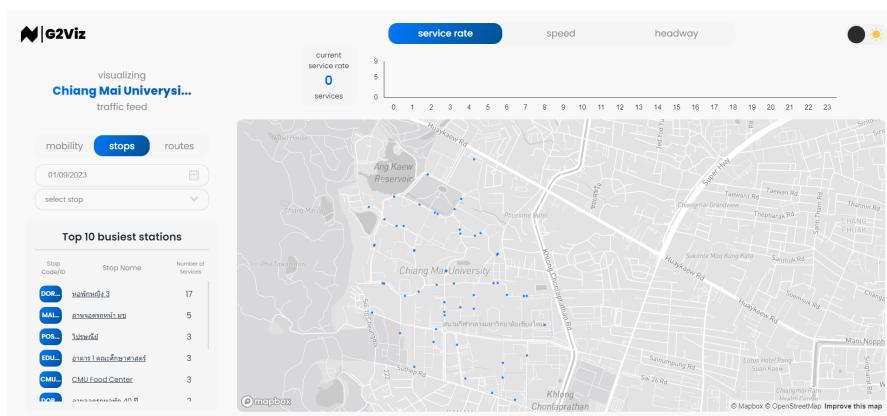
Page	Duration (minutes)
agency	10
stops	90
routes	60
calendar	5
trips	180
total	345 minutes (5 hours and 45 minutes)

ตารางที่ 4.1: ตารางระยะเวลาที่ใช้ในการสร้างข้อมูล GTFS ของรถม่วง

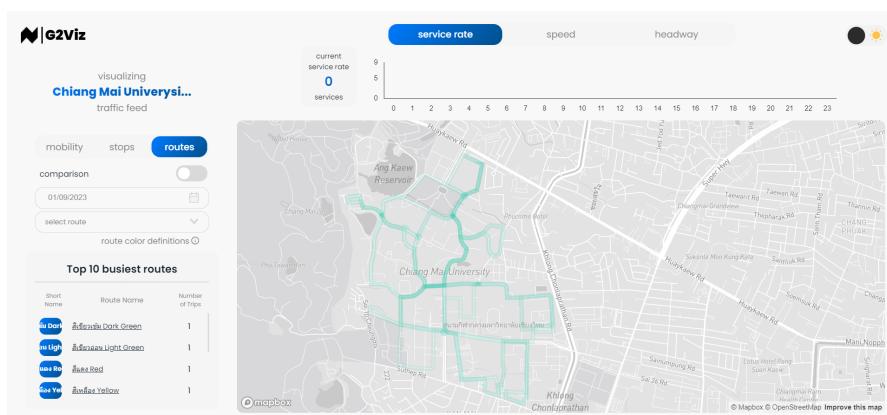
จะเห็นได้ว่าระยะเวลาที่ใช้มากที่สุดจะอยู่ที่ trips page เนื่องจากจะต้องใช้ข้อมูล stop times ของทุกสถานี ที่อยู่ในแต่ละเส้นทาง แต่อย่างไรก็ตาม Zip file ที่ได้มา สามารถนำไป Visualize ดูข้อมูลจากเครื่องมือ G2Viz ได้ดังรูปที่ 4.5 รูปที่ 4.6 และ รูปที่ 4.7



រូបទី 4.4: G2Viz: mobility



รูปที่ 4.5: G2Viz: stops



รูปที่ 4.6: G2Viz: routes

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

หลังจากที่ได้ Zip file ของแอพพลิเคชัน Des2G มาแล้วนั้น Zip file มีความครบถ้วนและตรงกับความต้องการสอดคล้องไปกับวัตถุประสงค์คือ

1. พ่อพัฒนาเครื่องมือออนไลน์สำหรับออกแบบระบบขนส่งสาธารณะ ได้แก่ เส้นทาง ตารางเวลา ที่ตั้งของสถานี ชื่อเส้นทาง ประเทศไทยพานะ และ ชื่อผู้ให้บริการ เป็นต้น
2. เพื่อพัฒนาเครื่องมือออนไลน์ที่สามารถแปลงการออกแบบระบบขนส่งสาธารณะให้อยู่ในรูปของข้อมูล GTFS ได้

อย่างไรก็ตาม ระบบยังคงมีจำกัดอยู่คือ

- ไม่สามารถบันทึกค่าที่ผู้ใช้ใส่เข้ามาได้ เมื่อมีการปิดแอพพลิเคชันไปแล้วข้อมูลทั้งหมดจะหายไป และต้องเริ่มทำตั้งแต่ขั้นตอนแรกใหม่
- ใน stops page ผู้ใช้งานไม่สามารถลบสถานีที่ได้ทำการจุดลงบนแผนที่ไปแล้วได้

โดยข้อจำกัดของระบบเหล่านี้ต้องมีการปรับปรุงเพื่อให้ผู้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวกและมีความยืดหยุ่นมากขึ้น

5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข

ในการทำโครงการนี้ พบว่าเกิดปัญหาหลักๆ ดังนี้

1. Map API ที่ใช้ตัวแรกคือ Mapbox GL JS ปัญหาที่พบคือ มีความซับซ้อนในการใช้งาน เนื่องจากมี method ที่ใช้งานเป็นของตัวเขาเอง เมื่อเราต้องการนำมาปรับใช้จึงยุ่งยากที่จะจัดการ ดังนั้นจึงเปลี่ยนมาใช้ react-map-gl ที่มีความสอดคล้องไปกับ framework ที่ใช้อยู่คือ react และออกแบบมาให้สามารถใช้งานร่วมกับ Mapbox GL JS ได้ ทำให้เมื่อ import เข้ามาใช้งานแล้วสามารถใช้งานได้ง่าย
2. ข้อจำกัดของ API ในการหา path จะหาเมื่อตอนเพิ่ม stop เข้าไปใน stopTime โดยก่อนหน้าจะหาโดยใช้จุดทั้งหมดส่งให้ Mapbox Direction API ซึ่งทาง Mapbox มีข้อจำกัดคือสามารถคำนวณเส้นทางให้ได้เยือกที่สุด 25 จุดเทียงเท่านั้น แต่การวางแผนสถานีเป็นไปได้ว่าจะต้องมากกว่า 25 สถานีขึ้นไป ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยใช้จุดเพียงสองจุดในตอนเพิ่ม stop นั้นคือ stop สุดท้ายของ stopTime เดิมและ stop อันใหม่เพิ่มเข้ามา โดยจะนำผลลัพธ์ที่ได้จาก Mapbox Direction API มาเชื่อมกับ path เดิมที่ถูกคำนวณไว้แล้ว ซึ่งจะจำกัดข้อจำกัดที่กล่าวมาได้

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาต่อ

ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาโครงงานนี้ต่อไป มีดังนี้

1. ทำให้สามารถบันทึกข้อมูลที่ผู้ใช้ใส่เข้ามา เมื่อมีการปิดแอพพลิเคชันไปแล้วข้อมูลยังอยู่และสามารถทำต่อได้
2. ทำให้สามารถแก้ไขหรือลบสถานี ที่ได้จุดลงแผนที่ไปแล้วได้
3. ทำให้มี dark mode เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานท่านมองเห็นได้ง่ายขึ้น
4. เมื่อผู้ใช้เชื่อมสถานีเป็นเส้นทาง บางเส้นทางที่ระบบคำนวณให้ อาจจะไม่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ควรมีการทำ alternative route ให้ผู้ใช้กำหนดเส้นทางเองได้
5. ทำให้มีการ control map ไม่ว่าจะเป็นปุ่ม zoom in zoom out หรือปุ่ม control เพื่อปรับมุมมองของแผนที่ เป็นทางเลือกจากเดิมที่ใช้ scroll mouse เพียงแค่วิธีเดียว

บรรณานุกรม

- [1] Atomic web design. <https://bradfrost.com/blog/post/atomic-web-design/>. [Online; accessed 3-October-2023].
- [2] Gtfs: Making public transit data universally accessible. <https://gtfs.org/>. [Online; accessed 19-July-2023].
- [3] Interactive website. <https://medium.com/@thanachotjuice/interactive-website-b733ab7036f0>. [Online; accessed 4-October-2023].
- [4] Jetbrains webstorm 2023 (โปรแกรมรวมเครื่องมือพัฒนาโปรแกรม บนภาษาจาวาสคริปต์ ที่ง่าย และเป็นมิตรกับนักพัฒนา). <https://shop.thaiware.com/5302-Jetbrains-WebStorm-2023.html>. [Online; accessed 22-Febuary-2024].
- [5] Mvc framework introduction. https://www.tutorialspoint.com/mvc_framework/mvc_framework_introduction.htm. [Online; accessed 4-October-2023].
- [6] react-map-gl docs. <https://visgl.github.io/react-map-gl/docs>. [Online; accessed 22-Febuary-2024].
- [7] Reference gtfs. <https://gtfs.org/schedule/reference/>. [Online; accessed 19-July-2023].
- [8] Responsive web design คืออะไร. <https://aun-thai.co.th/blog/web-blog/responsive-web-design/>. [Online; accessed 3-October-2023].
- [9] ภาษา typescript คืออะไร. <https://marcuscode.com/lang/typescript/introduction>. [Online; accessed 22-Febuary-2024].

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งานระบบ

แอพพลิเคชั่น Des2G ประกอบไปด้วย 6 หน้า ได้แก่ location, agency, stops, routes, calendar, และ trips เมื่อผู้ใช้งานมาใช้งแล้ว จะมีส่วนประกอบของการทำงานในแต่ละหน้าอยู่ 3 ส่วนคือ

1. Fill Field
2. Interactive Map
3. Download Zip files

โดยทั้ง 3 ส่วนการทำงาน จะมีคำอธิบายดังนี้

ก.1 Fill Field

ในแต่ละหน้าจะมี Control Panel อยู่ทางด้านซ้ายของหน้าจอ โดยจะมี text input อยู่ ผู้ใช้จะต้องทำการกรอกแต่ละฟิลด์ตามที่ระบุไว้ ในแต่ละหน้าให้ครบถ้วนมิใช่นั้นผู้ใช้จะไม่สามารถ download zip files ของข้อมูล GTFS ออกໄປได้

ก.2 Interactive Map

- ใช้ scroll mouse เพื่อ zoom in, zoom out ไปรวมการคลิกลาก ซ้าย ขวา ขึ้น ลง เพื่อดูแผนที่ได้
- หมุนวาระของแผนที่จะมี Mode Control อยู่ ผู้ใช้สามารถเปลี่ยน mode เพื่อทำการจุดลงบนแผนที่ เพื่อวางแผน สถานี และจุดแต่ละสถานีเพื่อเชื่อมเส้นทางเข้าด้วยกัน

ก.3 Download Zip files

เมื่อผู้ใช้ได้ทำการกรอกข้อมูลทั้งการใส่ข้อมูลใน text input วางแผนสถานี และเชื่อมสถานีเข้าด้วยกัน และข้อมูลครบถ้วนแล้ว ด้านขวาของหน้าจอจะมีปุ่ม download เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม download แล้ว ก็จะได้ข้อมูล GTFS เป็นองตันที่อยู่ในรูปแบบของ zip file เรียบร้อยแล้ว และสามารถ extract files บนเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งได้ โดยมีไฟล์ในรูปของ .txt ทั้งหมด 7 ไฟล์ ได้แก่ agency.txt, stops.txt, routes.txt, calendar.txt, trip.txt, stop_times.txt, และ shapes.txt