



## การวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ

โดย

นางสาว นรีสวรณ์ มีผล

นางสาว อคิราภรณ์ เกื้อหนุน

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

วิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

# การวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ

โดย

นางสาว นภัสวรรณ มีผล

นางสาว อคิราภรณ์ เกี้ยวหุน

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

วิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

# **ECO-FRIENDLY TRAVEL PLANNING**

BY

Miss Napatsawan Meephol

Miss Akira Kunoon

A FINAL-YEAR PROJECT REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE

COMPUTER SCIENCE

FACULTY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

THAMMASAT UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2024

COPYRIGHT OF THAMMASAT UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายงานโครงการพิเศษ

ขอ

นางสาว นภัสวรรณ มีผล

นางสาว อคิราภรณ์ เกื้อหนุน

เรื่อง

การวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

เมื่อ วันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ. 2567

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ. ดร. อรจิรา สิทธิศักดิ์)

กรรมการสอบโครงการพิเศษ

(ผศ. ดร. เด่นดวง ประดับสุวรรณ)

กรรมการสอบโครงการพิเศษ

(อาจารย์ สิริกันยา นิลพานิช)

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายงานโครงการพิเศษ

ขอ

นางสาว นภัสวรรณ มีผล

นางสาว อคิราภรณ์ เกื้อหนุน

เรื่อง

การวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

เมื่อ วันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ. 2567

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ. ดร. อรจิรา สิทธิศักดิ์)

กรรมการสอบโครงการพิเศษ

(ผศ. ดร. เด่นดวง ประดับสุวรรณ)

กรรมการสอบโครงการพิเศษ

(อาจารย์ สิริกันยา นิลพานิช)

|                              |  |
|------------------------------|--|
| หัวข้อโครงการพิเศษ           | การวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ |
| ชื่อผู้เขียน                 | นางสาว นภัสวรรณ มีผล                       |
| ชื่อผู้เขียน                 | นางสาว อคิรา กี๊หันนุน                     |
| ชื่อปริญญา                   | วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาบริหารคอมพิวเตอร์ |
| สาขาวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย     | สาขาวิชาบริหารคอมพิวเตอร์                  |
|                              | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี                 |
| อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ | มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์                      |
|                              | ผศ. ดร. อรุจิรา สิทธิศักดิ์                |
| ปีการศึกษา                   | 2567                                       |

## บทคัดย่อ

ในปัจจุบันโลกเราประสบปัญหาภาวะโลกร้อน ซึ่งส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตไม่ใช่เพียงแค่มนุษย์เท่านั้น แต่ยังรวมถึงมีชีวิตต่างๆอีกด้วย โครงการนี้มีจุดประสงค์ เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ โดยมีเป้าหมายเพื่อการส่งเสริมการท่องเที่ยวให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และช่วยให้ผู้คนสามารถเข้าถึงการท่องเที่ยวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมได้ง่ายยิ่งขึ้น โดยบทคัดย่อนี้จะเน้นไปที่ภาพรวมของโครงการ และประโยชน์ที่ผู้ใช้งานจะได้รับจากเว็บแอปพลิเคชันนี้

โดยจะพัฒนาให้เป็นเว็บแอปพลิเคชันมีฟังก์ชันการทำงาน ที่สามารถช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติได้ง่ายมากยิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นฟังก์ชันสำหรับค้นหาที่พักที่มีใบประกาศสีเขียว ค้นหาสถานที่ท่องเที่ยว หรือค้นหากิจกรรมที่ไม่ส่งผลกระทบต่อธรรมชาติ มีฟังก์ชันแนะนำวิธีการเดินทาง ซึ่งสามารถบอกระยะทาง ค่าใช้จ่าย ปริมาณคาร์บอนฟุตพรินท์ที่เกิดจากการเดินทาง มีฟังก์ชันวางแผนการท่องเที่ยวสำหรับผู้ใช้งาน โดยการใช้ปัญญาประดิษฐ์มาแนะนำ แผนการท่องเที่ยวให้แก่ผู้ใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ และยังมีฟังก์ชันเสริมสำหรับการดาวน์โหลดแผนการเดินทาง การเพิ่มสถานที่พัก สถานที่ท่องเที่ยว กิจกรรม ที่ผู้ใช้ชื่นชอบไปยังรายการโปรดของตนเองได้อีกด้วย

ทั้งนี้ผู้พัฒนาคาดหวังว่า จะก้าวผ่านความท้าทายในการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้สร้างเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติครั้งนี้ และสามารถเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติเข้าถึงได้ง่ายมากยิ่งขึ้น รวมถึงทำให้หลายคนหันมาสนใจการท่องเที่ยวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นด้วย

**คำสำคัญ:** การท่องเที่ยว, การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ, เว็บแอปพลิเคชัน

|                                |                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| Thesis Title                   | ECO-FRIENDLY TRAVEL PLANNING      |
| Author                         | Ms. Napatsawan Meephol            |
| Author                         | Ms. Akira Kunoon                  |
| Degree                         | Bachelor of Science               |
| Major Field/Faculty/University | Computer Science                  |
|                                | Faculty of Science and Technology |
|                                | Thammasat University              |
| Project Advisor                | Asst. Prof. Dr. Onjira Sitthisak  |
| Academic Years                 | 2024                              |

## ABSTRACT

At present our world is facing the problem of global warming. Which affects the lives is not only humans, but also another organisms. This project has the aim to develop a web application for eco-friendly travel planning. The goal is promote tourism with a little impact on the environment and help people have easier access to eco-friendly travelling. This abstract will focus on the overall picture of the project and benefits that users will receive from this web application.

We will develop the web application to have functionality that allows users to access Eco-tourism has become easier. Whether it is a function for find accommodations with a green certificate, search for tourist attractions or find activities that do not affect nature, travel recommendation function It can tell you the distance, expenses, and amount of carbon footprint, travel planning function for users By using artificial intelligence to recommend travel plans to users efficiently and there is also an additional function for download plans and adding accommodations users' favorite activities, and itineraries can also be moved to their own favorites.

The developers expect we will overcome the challenges to use artificial intelligence with that web application for eco-freindly travel planning It will be able to be a part of making nature conservation tourism more easily accessible and making people more interested in eco-freindly travelling.

**Keywords:** travelling, eco-friendly travelling, web applications

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการเรื่อง การวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษา ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โครงการสามารถดำเนินการสำเร็จได้ เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์ และการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ พศ. ดร. อรจิรา สิทธิศักดิ์ คณ้าจารย์ คณานิพัฒาศาสตร์ และเทคโนโลยี สาขา วิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ความรู้ ข้อคิด และคำแนะนำ เพื่อแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่อง จนกระทั่งโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้จัดทำโครงการจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี่

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำหวังว่าโครงการนี้คงเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยพัฒนาทักษะการเรียนของผู้จัดทำ และเป็นประโยชน์ในส่งเสริมการอนุรักษ์ธรรมชาติแก่ผู้ที่สนใจศึกษาต่อไป

คณะผู้จัดทำ

นางสาวนภัสวรรณ มีผล  
นางสาวอุบลรักษ์ เกื้อหนุน

| สารบัญ   | หน้า      |
|--|-----------|
| บทคัดย่อ   | 6         |
| ABSTRACT   | 7         |
| กิตติกรรมประกาศ  | 8         |
| สารบัญ   | 9         |
| สารบัญตาราง  | 12        |
| สารบัญภาพ  | 13        |
| รายการสัญลักษณ์และคำย่อ  | 16        |
| <b>บทที่ 1 บทนำ</b>  | <b>17</b> |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ                           | 17        |
| 1.1.1 การท่องเที่ยวและอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว                  | 17        |
| 1.1.2 ผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อสิ่งแวดล้อม                    | 17        |
| 1.1.3 การท่องเที่ยวแบบอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม                      | 17        |
| 1.1.3.1 พักที่พักที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม                     | 17        |
| 1.1.3.2 การเดินทางโดยขนส่งสาธารณะ                              | 18        |
| 1.1.3.3 เยี่ยมชมพื้นที่โดยลดการก่อมลพิษ                        | 18        |
| 1.1.3.4 เยี่ยมชมสถานที่ที่เป็นพื้นที่สีเขียว                   | 18        |
| 1.1.3.5 ท่องเที่ยวแบบมีวินัยมากขึ้น                            | 18        |
| 1.1.4 เว็บแอปพลิเคชันวางแผนการท่องเที่ยวแบบอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม | 18        |
| 1.2 วัตถุประสงค์   | 19        |
| 1.3 ขอบเขตของโครงการ   | 19        |
| 1.4 ประโยชน์ของโครงการ   | 20        |
| <b>บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>                | <b>21</b> |
| 2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง                                   | 21        |
| 2.1.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ  | 21        |

|   | หน้า      |
|---|-----------|
| 2.1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน                    | 22        |
| 2.1.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ | 24        |
| 2.1.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์ (AI)                         | 27        |
| 2.1.4.1 นิยามและความหมายของปัญญาประดิษฐ์ (AI)                         | 27        |
| 2.1.4.2 ประเภทและความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ (AI)                      | 27        |
| 2.1.4.3 องค์ประกอบสำคัญของสถาปัตยกรรมแอปพลิเคชัน AI                   | 28        |
| 2.1.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการท่องเที่ยวด้วยปัญญาประดิษฐ์  | 30        |
| 2.1.5.1 Ai Driven Optimization  | 30        |
| 2.1.5.2 Metrics Calculation   | 34        |
| 2.1.5.3 Geospatial Theory   | 36        |
| 2.1.6 flask Framework   | 37        |
| 2.1.7 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณหาค่าcarbon footprint              | 42        |
| 2.1.8 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับส่วนต่อประสานประยุกต์                      | 44        |
| 2.1.8.1 SOAP API  | 44        |
| 2.1.8.2 RPC API   | 44        |
| 2.1.8.3 Websocket API   | 45        |
| 2.1.8.4 REST API  | 45        |
| 2.1.9 Google Maps API   | 46        |
| 2.2 ตัวอย่างแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้อง                                  | 48        |
| 2.2.1 Expedia   | 48        |
| 2.2.2 Trip planner AI   | 48        |
| 2.2.3 Rome2Rio  | 49        |
| 2.2.4 AmazingThailand   | 49        |
| 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง   | 50        |
| <b>บทที่ 3 วิธีการวิจัย</b>   | <b>54</b> |
| 3.1 ภาพรวมของโครงงาน  | 54        |
| 3.1.1 Software Architecture Diagram                                   | 54        |
| 3.2 การวิเคราะห์ขอบเขตและความต้องการของระบบ                           | 55        |
| 3.2.1 Functional Requirement  | 56        |
| 3.2.1.1 Use case  | 56        |
| 3.2.2 Non-Functional Requirement                                      | 59        |

|   | หน้า      |
|---|-----------|
| 3.2.2.1 Usability   | 59        |
| 3.2.2.2 Portability                                       | 59        |
| 3.2.2.3 Performance                                       | 59        |
| 3.2.2.4 Interoperability                                  | 59        |
| 3.3 การออกแบบฐานข้อมูลของระบบ                             | 60        |
| 3.4 ประเด็นที่นำเสนอและสิ่งที่ท้าทาย                      | 61        |
| 3.5 ผลลัพธ์ที่คาดหวัง                                     | 62        |
| 3.6 การออกแบบระบบต้นแบบ                                   | 62        |
| <b>บทที่ 4 ทรัพยากร แผนการดำเนินงาน และผลการดำเนินงาน</b> | <b>70</b> |
| 4.1 การจัดเตรียมฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์                     | 70        |
| 4.1.1 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนา                           | 70        |
| 4.1.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนา                           | 71        |
| 4.1.3 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนา (Programming Language)         | 71        |
| 4.1.4 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา                             | 71        |
| 4.1.5 ส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์                        | 71        |
| 4.1.6 ระบบเครือข่ายในการเชื่อมต่อระบบ                     | 71        |
| 4.2 แผนการดำเนินงาน                                       | 72        |
| 4.3 ผลลัพธ์เบื้องต้น                                      | 73        |
| 4.4 การประเมินระบบโดยผู้ใช้งาน                            | 83        |
| 4.4.1 ข้อมูลแบบฟอร์มสำหรับประเมินระบบ หลังการทดสอบ        | 83        |
| 4.4.2 ข้อมูลสรุปการประเมินระบบ หลังการทดสอบ               | 84        |
| 4.5 ผลของการทดสอบความสามารถในการใช้งานระบบ                | 87        |
| <b>บทที่ 5 สรุป</b>                                       | <b>89</b> |
| รายการอ้างอิง   | 90        |

## สารบัญตาราง

|   | หน้า |
|---|------|
| ตารางที่ 2.1.7.2 แสดงผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ บริษัท ปีทีโอสกี้บ โซลูชันส์ จำกัด | 43   |
| ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละเว็บแอปพลิเคชัน                          | 50   |
| ตารางที่ 4.1 ขาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนา  | 70   |
| ตารางที่ 4.2 แผนการดำเนินงานในอนาคต (ส่วนที่ 1)                                     | 72   |
| ตารางที่ 4.3 แผนการดำเนินงานในอนาคต (ส่วนที่ 2)                                     | 72   |
| ตารางที่ 4.5 ตารางสรุปผลประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน EcoVoyage     | 88   |

| สารบัญภาพ  | หน้า |
|--|------|
| ภาพที่ 2.1.2.1 Three-tier diagram  | 23   |
| ภาพที่ 2.1.4.2 แสดงประเภทของปัญญาประดิษฐ์ (AI)                                       | 27   |
| ภาพที่ 2.1.4.3 แสดงレイเยอร์ของสถาปัตยกรรมแอปพลิเคชัน AI                               | 28   |
| ภาพที่ 2.1.7.1 แสดงสูตรการคำนวณปริมาณค่าร์บอนฟุตพรินท์ของยานพาหนะ                    | 43   |
| ภาพที่ 2.2.1 ตัวอย่างการค้นหาเที่ยวบินบนอีกซ์พีเดีย                                  | 48   |
| ภาพที่ 2.2.2 ตัวอย่างการให้ข้อมูลผู้ใช้เพื่อสร้างแผนการท่องเที่ยวจาก Trip planner AI | 48   |
| ภาพที่ 2.2.3 ตัวอย่างการค้นหาวิธีการเดินทางบน Rome2Rio                               | 49   |
| ภาพที่ 2.2.4 ตัวอย่างหน้าแอปพลิเคชัน Amazing Thailand                                | 49   |
| ภาพที่ 2.3.1.1 แสดงหน้า github ที่เก็บ open source code ในการสร้าง Ai ของ ktxlh      | 50   |
| ภาพที่ 2.3.1.2 แสดงหน้าเว็บแอปพลิเคชันที่รันได้ของ Ai วางแผนการเดินทางของ ktxlh      | 51   |
| ภาพที่ 2.3.1.3 แสดงตัวอย่าง code การคำนวณในการสร้าง Ai ของ ktxlh                     | 51   |
| ภาพที่ 2.3.4 แสดงหน้า github ที่เก็บ open source code ในการสร้าง Ai ของ zinedkaloc   | 52   |
| ภาพที่ 3.1.1 แสดง Software Architecture Diagram                                      | 54   |
| ภาพที่ 3.2 แสดงการสรุปกรณ์ใช้งานของเว็บแอปพลิเคชันวางแผนการท่องเที่ยว                | 55   |
| ภาพที่ 3.3 แสดง ER-Diagram Ecovoyage App   | 60   |
| ภาพที่ 3.6.1 แสดงหน้าเริ่มต้นของการเข้าสู่เว็บแอปพลิเคชัน (รวม)                      | 62   |
| ภาพที่ 3.6.2 แสดงหน้าเข้าสู่ระบบ (รวม)   | 63   |
| ภาพที่ 3.6.3 แสดงหน้าเข้าสมัครสมาชิก(รวม)  | 63   |

|  | หน้า |
|--|------|
| ภาพที่ 3.6.4 แสดงหน้า HOME (รวม)                                 | 63   |
| ภาพที่ 3.6.5 แสดงหน้าข้อมูลส่วนตัวและการโปรด (รวม)               | 64   |
| ภาพที่ 3.6.6 แสดงหน้าวางแผนการเดินทาง (รวม)                      | 65   |
| ภาพที่ 3.6.7 แสดงหน้าค้นหาสถานที่ท่องเที่ยว (รวม)                | 65   |
| ภาพที่ 3.6.8 แสดงหน้าค้นหา กิจกรรม (รวม)                         | 66   |
| ภาพที่ 3.6.9 แสดงหน้าค้นหาสถานที่พักที่มีไปประชุมสืบเนื่อง (รวม) | 66   |
| ภาพที่ 3.6.10 แสดงหน้าวางแผนการท่องเที่ยว (รวม)                  | 67   |
| ภาพที่ 3.6.11 แสดงหน้าสร้างแผนการท่องเที่ยวโดยระบบ (รวม)         | 68   |
| ภาพที่ 3.6.12 หน้าสร้างแผนการท่องเที่ยวโดยผู้ใช้งาน (รวม)        | 69   |
| ภาพที่ 4.3.1 แสดงหน้าเริ่มต้นของการเข้าสู่เว็บแอปพลิเคชัน        | 73   |
| ภาพที่ 4.3.2 แสดงหน้าเข้าสู่ระบบ                                 | 73   |
| ภาพที่ 4.3.3 แสดงหน้าเข้าสู่ระบบสมาชิก                           | 74   |
| ภาพที่ 4.3.3 แสดงหน้า HOME                                       | 74   |
| ภาพที่ 4.3.4 แสดงหน้าสร้างแผนการท่องเที่ยว                       | 74   |
| ภาพที่ 4.3.5 แสดงหน้าที่พักที่มีไปประชุมสืบเนื่อง                | 77   |
| ภาพที่ 4.3.6 แสดงหน้าค้นหาสถานที่ท่องเที่ยว                      | 78   |
| ภาพที่ 4.3.7 แสดงหน้าค้นหา กิจกรรม                               | 79   |
| ภาพที่ 4.3.8 แสดงหน้าการเพิ่มรายการโปรด                          | 80   |
| ภาพที่ 4.3.9 แสดงหน้าค้นหาเส้นทางการเดินทาง                      | 82   |

|  |      |
|--|------|
|  | หน้า |
| ภาพที่ 4.3.10 แสดงหน้าข้อมูลผู้ใช้งาน                  | 82   |
| ภาพที่ 4.4.1 แบบฟอร์มสำหรับประเมิน หลังการทดสอบระบบ    | 83   |
| ภาพที่ 4.4.2 แสดงข้อมูลสรุปการประเมิน หลังการทดสอบระบบ | 84   |

## รายการสัญลักษณ์และคำย่อ

| สัญลักษณ์/ตัวย่อ | ความหมายภาษาอังกฤษ  | ความหมายภาษาไทย   |
|------------------|---|---|
| AdaGrad          | Adaptive Gradient Algorithm   | อัลกอริทึมการเรียนรู้ด้วยแบบปรับได้                                       |
| Ai               | Artificial Intelligence   | ปัญญาประดิษฐ์   |
| AR5              | Fifth Assessment Report   | การรายงานการประเมินครั้งที่ 5   |
| CNN              | Convolutional Neural Network  | นิวรัลเน็ตเวิร์กแบบสั่งวัตนาการ   |
| CO2e emission    | The amount of greenhouse gases emitted by gas equivalent carbon dioxide | ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยโดยเที่ยบท่าก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์          |
| EF               | Emission Factor   | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก   |
| f(n)             | Evaluation function   | ฟังก์ชันการประเมินผล  |
| GBFS             | Greedy Best First Search  | เป็นวิธีการเลือกเส้นทางที่ดีที่สุดก่อนเพื่อให้เข้าใกล้เป้าหมายได้เร็วขึ้น |
| GHG              | green house gases   | แก๊สเรือนกระจก  |
| GWP              | Global Warming Potential  | ค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดโลกร้อน   |
| g(n)             | Information on resources used since starting location                   | ข้อมูลทรัพยากรที่ใช้ตั้งแต่ตำแหน่งเริ่มต้น                                |
| h(n)             | heuristic function  | ฟังก์ชันฮิวิสติก  |
| ML               | Machine Learning  | ส่วนการเรียนรู้ของเครื่อง   |
| NLP              | Natural Language Processing   | การประมวลผลเพื่อให้คอมพิวเตอร์เข้าใจภาษาบุคคลและสื่อสารกับมนุษย์ได้       |
| Ui               | User Interface  | ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้  |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

โครงการนี้มีความเป็นมาและความสำคัญ ดังนี้

##### 1.1.1 การท่องเที่ยวและอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว

การท่องเที่ยวหรืออุตสาหกรรมการท่องเที่ยว เป็นเรื่องใกล้ตัวมนุษย์ทุกคน การท่องเที่ยว ในช่วงวันหยุด สามารถทำให้มนุษย์ทำงานได้ดีขึ้นได้ สมองแล่น มีสมาธิ เกิดแนวคิดใหม่ ทำให้ได้ชื่นชม และพบเจอกับผู้คนใหม่ๆ นับว่าการท่องเที่ยวมีบทบาทต่อประชากรโลก รวมถึงประเทศไทย เป็นอย่างมาก เนื่องจาก สามารถก่อให้เกิดการสร้างงาน สร้างเม็ดเงินหมุนเวียน และกำไร มหาศาลได้ สำหรับประเทศไทยเอง ก็มีนักท่องเที่ยวเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวจำนวนมาก และจังหวัดที่มากที่สุด คือ จ.กรุงเทพมหานคร (กรมการท่องเที่ยว, 2022).

##### 1.1.2 ผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อสิ่งแวดล้อม

หลังจากมีนักท่องเที่ยวเข้ามายี่มขมสถานที่ต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เช่น มลพิษทางอากาศจากการเดินทาง การเลือกทำกิจกรรมที่ส่งผลเสียต่อ สิ่งแวดล้อม หรือ ธรรมชาติเสื่อมโทรมจากการท่องเที่ยวแบบไว้วัյซ์ของนักท่องเที่ยว ทั้งหมดนี้ ล้วน เป็นการทำลายสิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น

##### 1.1.3 การท่องเที่ยวแบบอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

จากหัวข้อ 1.1.1 และ 1.1.2 ผู้จัดทำเล็งเห็นถึงความสำคัญที่เกิดจากหัวข้อ คือ ต้องการที่จะให้การท่องเที่ยวยังคงดำเนินอยู่ แต่สามารถช่วยลดผลกระทบจากการทำลายสิ่งแวดล้อม ที่มาจากการท่องเที่ยวได้ จึงทำการศึกษาข้อมูลเรื่องการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ เกิดเป็น แนวทาง ดังนี้

###### 1.1.3.1 พักที่พักที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

พักที่พักที่ได้ปรับปรุงสีเขียว เพื่อสนับสนุนที่พักที่มีแนวทาง ปฏิบัติที่เป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อม เช่น อนุรักษ์พลังงาน ลดของเสีย หรือ มีมาตรการการ ประหยัดน้ำ

### 1.1.3.2 การเดินทางโดยขนส่งสาธารณะ

เน้นใช้การเดินทางโดย BTS MRT และรถโดยสารสาธารณะ เพื่อลดการปล่อยคุณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

### 1.1.3.3 เยี่ยมชมพื้นที่โดยลดการก่อผลพิษ

เน้นการเคลื่อนไหวร่างกายแทนการใช้ยานพาหนะที่ปล่อยคุณแก๊ส เช่น การวิ่ง การเดิน หรือการปั่นจักรยาน นอกจากจะช่วยลดคาร์บอนไดออกไซด์แล้ว ยังส่งเสริมสุขภาพที่ดีได้อีกด้วย

### 1.1.3.4 เยี่ยมชมสถานที่ที่เป็นพื้นที่สีเขียว

เน้นเยี่ยมชมพื้นที่สีเขียว ตัวอย่างเช่น สวนสาธารณะ (สวนลุมพินี, สวนเบญจกิตติ) เพื่อสนับสนุนความเป็นเมืองที่ยั่งคงเหลือสถานที่ท่องเที่ยวสีเขียวให้สถานที่เหล่านั้น

### 1.1.3.5 ท่องเที่ยวแบบมีวินัยมากขึ้น

ท่องเที่ยวแบบมีวินัยในตัวเองได้ เช่น ลดการใช้ขยะพลาสติก เลือกทานอาหารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทิ้งขยะเป็นที่ และอื่น ๆ

### 1.1.4 เว็บแอปพลิเคชันวางแผนการท่องเที่ยวแบบอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

จากข้อมูล ในหัวข้อ 1.1.3 พบร่วมในประเทศไทยยังไม่มีเว็บแอปพลิเคชันไหน ที่รวมเอาข้อมูลเหล่านี้เข้ามารวมกัน แบบครบถ้วน มีเพียงบทความจากนักเขียน หรือนักเรียน แค่บางส่วนเท่านั้น หากนักท่องเที่ยวต้องการจัดแผนการท่องเที่ยว จึงค่อนข้างที่จะยุ่งยาก ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะสร้างเว็บแอปพลิเคชันวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติขึ้นมาโดยเฉพาะ

## 1.2 วัตถุประสงค์

โครงการนี้มีเป้าหมายเพื่อสร้างเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ และผู้จัดทำได้มีการกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ และการวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ
2. เพื่อออกแบบส่วนต่อประสานให้สอดคล้องกับแนวทาง การวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ
3. เพื่อออกแบบระบบการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ
4. เพื่อสร้างเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ

## 1.3 ขอบเขตของโครงการ

ผู้จัดทำได้มีการกำหนดขอบเขต เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการสร้างเว็บแอปพลิเคชันวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ ดังนี้

1. ออกแบบส่วนต่อประสานระบบเว็บแอปพลิเคชันใหม่ สามารถในการทำงานเพื่อสอดคล้องกับแนวทางการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติได้ ด้วยวิธีการ
  - ค้นหาสถานที่ท่องเที่ยวธรรมชาติ
  - ค้นหากิจกรรมเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ
  - ค้นหาสถานที่พักที่มีไปประกอบสีเขียว
  - ค้นหาแผนการเดินทางโดยทราบบริมาณการปล่อยคาร์บอน
  - วางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ
2. สร้างระบบเว็บแอปพลิเคชันให้สามารถใช้งานได้ตามแบบส่วนต่อประสาน

3. เว็บแอปพลิเคชันสามารถใช้งานสำหรับพื้นที่กรุงเทพ และจังหวัดในปริมณฑล ได้แก่ นนทบุรี นครปฐม ปทุมธานี สมุทรปราการ และสมุทรสาคร เท่านั้น เนื่องจากเวลาที่มีจำกัด แต่ปริมาณข้อมูล ที่มีจำนวนมาก และการเดินทางขนส่งสามารถจะส่วนใหญ่สามารถค้นหาได้เฉพาะ ในพื้นที่นี้
4. เว็บแอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้หลายแพลตฟอร์ม

#### 1.4 ประโยชน์ของโครงการ

ในการดำเนินโครงการ หากบรรลุตามเป้าหมายแล้ว จะเกิดประโยชน์จากการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันดังนี้

1. สามารถค้นหาสถานที่ท่องเที่ยวธรรมชาติได้
2. สามารถค้นหากิจกรรมเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติได้
3. สามารถค้นหาสถานที่พักที่มีใบประกอบสีเขียวได้
4. สามารถวางแผนการเดินทางโดยลดปริมาณการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้
5. สามารถวางแผนการท่องเที่ยวได้อย่างง่ายดาย
6. กระตุ้นให้ผู้คนหันมาท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติมากขึ้น

## บทที่ 2

### วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

สำหรับการดำเนินโครงการในการวางแผนและพัฒนา เว็บแอปพลิเคชันวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ ผู้จัดทำจำเป็นต้องศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

##### 2.1.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ

**The World Tourism Organization (UNWTO)** ได้定尼ยามการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ ไว้ว่า เป็นการท่องเที่ยวทางธรรมชาติในทุกรูปแบบ โดยมีแรงจูงใจหลัก คือ การให้นักท่องเที่ยวได้สัมผัสและชื่นชมธรรมชาติตลอดจนวัฒนธรรมดังเดิมที่แพร่หลายในพื้นที่ธรรมชาตินั้นๆ ในขณะเดียวกัน การท่องเที่ยวก็ต้องสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจให้แก่ชุมชนห้องถินด้วย

**Forngolf (2565)** กล่าวว่า “การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ หรือการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ หมายถึง การท่องเที่ยวที่คำนึงถึงแหล่งธรรมชาติ หรือแหล่งวัฒนธรรม อันมีความเกี่ยวเนื่องกับระบบนิเวศของสถานที่นั้น ๆ โดยที่ไม่ก่อให้เกิดการบุกรุก หรือความเสียหายต่อธรรมชาติ หรือระบบนิเวศ ในขณะเดียวกันยังเป็นการช่วยส่งเสริมวิถีชุมชนโดยรอบให้มีคุณภาพชีวิต หรือคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดียิ่งขึ้น”

**กุณฑ์ (2566)** ได้ให้定尼ยามว่า “การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (Ecotourism) คือ การท่องเที่ยวอย่างมีจิตสำนึกในการรักษาสิ่งแวดล้อม พร้อมตระหนักในคุณค่าของมรดกทางธรรมชาติ รวมถึงวัฒนธรรมในห้องถินร่วมกับชุมชนในห้องถิน จึงไม่ได้จำกัดแค่การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และ สิ่งแวดล้อม เท่านั้น แต่ยังรวมถึงการได้ช่วยเหลือชุมชนและห้องถินได้อย่างยั่งยืนอีกด้วย”

**Green Hotel** เป็นองค์กรที่ให้ความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องของสิ่งแวดล้อมมาก ได้มีการจัดตั้งโครงการ สำหรับโรงแรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมขึ้นโดยเฉพาะ และได้ให้定尼ยาม ว่า “Green Hotel คือ สถานประกอบการประเภทที่พักซึ่งมีการใช้ทรัพยากร/พลังงานอย่างคุ้มค่า มีประสิทธิภาพ มีการจัดการลพิษ และสิ่งแวดล้อมที่ดี มีส่วนร่วมในการสืบสานศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาห้องถิน และมีส่วนร่วมในการพัฒนาห้องถินอีกด้วย” ซึ่งการจะเข้าร่วมเป็นสมาชิกได้นั้นจะต้องผ่านเกณฑ์ การประเมิน 7 หมวด ได้แก่ นโยบายด้านการบริการบุคลากร การสร้างความรู้ ความเข้าใจ การจัดซื้อ จัดจ้าง การจัดการสิ่งแวดล้อมและพลังงาน การมีส่วนร่วมกับห้องถิน และชุมชน และการประเมิน ประสิทธิภาพโรงแรม ซึ่งปัจจุบัน มีทั้งหมด 650 แห่ง ทั่วประเทศ และ 116 แห่ง ในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล

### 2.1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

**Appmaster (2566)** ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเว็บแอปพลิเคชันไว้ ดังนี้ Web Application คือ แอปที่เขียนขึ้นให้สามารถเปิดใช้ Web browser ได้โดยตรง ใช้ทรัพยากรค่อนข้างต่ำ สามารถเปิดใช้งานได้ไว เพราะไม่ต้องโหลด Application ลงเครื่อง ส่วนประกอบการทำงานหลัก ๆ ของ Web Application มี 4 ส่วน ได้แก่

(1) Web Application : เป็นด้านแรกสุดในการรับข้อมูลจากผู้ใช้งาน ซึ่งจะมี การสร้าง หรือดัดแปลงการใช้งานไปได้หลากหลายทาง เช่น การคำนวณค่า, ระบบ Membership, ระบบซื้อ-ขายแบบ eCommerce, ระบบ Payment Gateway(การชำระเงิน), ระบบแผนที่ หรือ มุมกล้อง 360 องศา, ระบบเก็บข้อมูล CRM

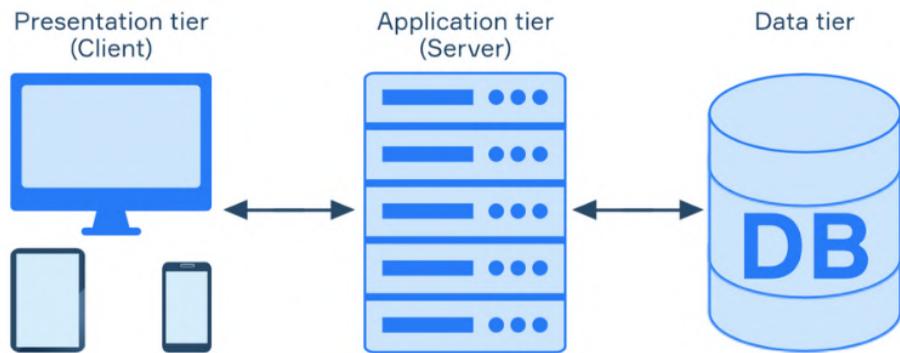
(2) Web Browser : เครื่องมือที่ใช้ในการเปิด Web Application ซึ่งมีหลากหลายตัวเลือก เช่น Google Chrome Firefox หรือ Microsoft Edge เป็นต้น

(3) Web Server : ระบบ Server ที่ให้บริการแก่บรรดาเว็บไซต์ และ เว็บแอปพลิเคชันต่างๆ ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลจากผู้ใช้งานและผู้ Web Application ตัวอย่างที่ได้พบบ่อยๆ คือ Apache Webserver และ IIS Web server

(4) Database : ฐานข้อมูลจากผู้ให้บริการ ซึ่งจะทำหน้าที่เก็บข้อมูลที่จำเป็น โดยในบางครั้งมีการทำ Database Server แยกออกจากต่างหาก เพื่อความสะดวกในการควบคุม ดูแล และความปลอดภัยของตัว Web Application โดยหลักการทำงานของ Web Application คือ ผู้ใช้งานจะใช้งาน Web Browser เพื่อทำการใช้งาน Web Application จากนั้น Web Application จะทำการดึงข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้งานผ่าน Web Server และทาง Web server ก็อาจมีการดึงข้อมูลที่จำเป็น เช่น ข้อมูลผู้ใช้ ข้อมูลลูกค้าผ่าน Database อีกทีหนึ่ง

**Thapanapong (2564)** ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ Web application ไว้ดังนี้ Web application คือ การออกแบบซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ทำงานเว็บ ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ตัวอย่างที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน ได้แก่ Bitdefender QuickScan (virus scan) DeviantArt Muro (drawing tool) Google Drive (office tools) Ustream.tv (streaming tool) โครงสร้างของ Web Application ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันคือ Client-Server Model ซึ่งเป็นโครงสร้างที่มีการแยกส่วนระหว่างผู้ให้บริการหนึ่งที่รับคำขอ (Service Provider or Resource Provider) ซึ่งเราจะเรียกว่า ผู้ให้ Server และผู้ของผู้ใช้บริการ หรือที่รับคำขอ (Service Requester or Resource Requester)

Requester) ซึ่งเราจะเรียกว่าฝั่ง Client โดยฝั่ง Client จะเป็นฝ่ายเริ่มต้นการสื่อสาร และ Server จะอยู่ในสถานะรอการเข้ามายังต่อ



ภาพที่ 2.1.2.1 Three-tier diagram

#### สถาปัตยกรรมแบบ Three-tier

Three-tier เป็นสถาปัตยกรรมที่มีการแยกการแสดงผลการประมวลข้อมูล และจัดการกับข้อมูลออกจากกัน Presentation Tier – เป็น Tier ที่แสดงผลลัพธ์ เป็น Tier ที่แสดงผลลัพธ์ของการประมวลผลซึ่งจะเกิดขึ้นที่ฝั่ง Client Application

Tier – เป็น Tier ที่ประมวลผลข้อมูล และควบคุมการให้ผลของข้อมูล ระหว่าง Web Browser ของ Client กับฐานข้อมูล Data Storage Tier – เป็น Tier ที่จัดเก็บ และดูแลข้อมูล ทั้งหมดหลักในการเขียน Web Application นั้นเราสามารถเขียนหลายภาษาให้อยู่ในไฟล์เดียวกันได้ โดยแต่ละภาษาที่จะถูกประมวลผลใน Tier ที่ต่างกัน ดังนั้น จึงจำเป็นต้องเลือกภาษาในการเขียนให้ถูกต้อง

(1) HTML, JavaScript, CSS เป็นภาษาที่จะถูก ประมวลผลที่ Presentation Tier ภาษาเหล่านี้จะควบคุมการแสดงผลในหน้าเว็บ

(2) PHP เป็นภาษาที่ถูกประมวลผลที่ Application Tier ภาษาที่จะควบคุมการให้ผลของข้อมูลระหว่าง Client และ Data Storage รวมถึงการคำนวณต่างๆ

(3) MySQL เป็นภาษาที่ถูกประมวลผลที่ Data Storage Tier ภาษาที่จะบันทึก แก้ไข และเลือกข้อมูล เข้า ออก จากฐานข้อมูล

การ Programming คือ การถ่ายทอด ขั้นตอน วิธีการ (Algorithm) ในรูปแบบสัญลักษณ์ หรือภาษาที่คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลได้ การที่เราจะได้ผลลัพธ์ที่ต้องการหรือไม่ ก็ขึ้นอยู่กับ Algorithm เป็นหลัก โดยการยืดแก้ Basic Algorithm ดังนี้

- (1) ควรวางแผนก่อนเขียนโปรแกรม
- (2) คอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่งจากบันลงล่าง จึงควรเขียนเรียงคำสั่ง ตามลำดับที่ถูกต้อง
- (3) เมื่อใช้ตัวแปรในการคำนวณต้องแน่ใจก่อนว่า มีการกำหนดค่าของตัวแปรเสมอ
- (4) ตรวจสอบการสะกดชื่อตัวแปร โดยเฉพาะ การลืมตีม \$
- (5) ห้ามลืม ; หลังคำสั่งทุกคำสั่ง

### 2.1.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ

ไทยรัฐ (2565) ได้นำเสนอตัวอย่างแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติไว้ดังนี้

- (1) จัดกระแสเป่าเท่าที่จำเป็น เตรียมเสื้อผ้าให้เท่ากับจำนวนวันที่ต้องเดินทาง เพื่อลดน้ำหนัก กระเบ郭ง ซึ่งจะช่วยประหยัดน้ำหนักน้ำยานพาหนะได้มาก และทำให้เดินทางคล่องตัวขึ้นด้วย
- (2) พกอุปกรณ์อาบน้ำไปเอง การพกพาของใช้เหล่านี้ไปเองก็ช่วยลดการเกิดขยะพลาสติก จากอุปกรณ์อาบน้ำของทางโรงแรมที่จัดเตรียมไว้ให้กับแขกที่เข้าพักได้
- (4) วางแผนการเดินทางทุกครั้ง ก่อนไปเที่ยวควรอย่าลืมวางแผนการเดินทาง ว่าจะต้องไปเส้นทางไหนบ้าง เพื่อลดการปล่อยควันพิษและประหยัดเวลาได้มาก
- (5) ใช้จักรยานแทนรถ หากต้องการเดินทางไปบริเวณใกล้ ๆ แล้วมีจักรยานให้เช่าบริการ ควรเลือกใช้จักรยานแทนการขับรถ
- (6) นำแก้วน้ำดื่มและกล่องข้าวไปเอง เพื่อลดการใช้ขวด หรือแก้วพลาสติก รวมถึงบรรจุภัณฑ์กล่องโฟม ไม่ให้มีปริมาณขยะพลาสติกเพิ่มขึ้น
- (7) ห้ามขัดเขียนทำลายแหล่งธรรมชาติ ควรเก็บมาแค่เพียงรูปถ่าย และความทรงจำดีๆ เท่านั้น เพราะการขัดเขียน หรือทำสัญลักษณ์ต่าง ๆ ลงบนต้นไม้ โขดหิน โบราณสถาน หรือโบราณวัตถุต่าง ๆ ถือว่าเป็นการทำลายสิ่งแวดล้อมอย่างน่ารังเกียจ

(8) สนับสนุนเศรษฐกิจในชุมชน หากต้องการซื้อของฝาก หรือต้องการจับจ่ายใช้สอยอื่นๆ ควรเลือกใช้บริการจากร้านค้าท้องถิ่นในชุมชน ไม่ว่าจะเป็น ร้านอาหาร ร้านขายของชำ หรือ ร้านขายของที่ระลึก เพื่อให้เกิดรายได้หมุนเวียนแก่คนในพื้นที่ และเป็นการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน

forn golf (2565) ได้กล่าวถึงวิธีการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติไว้ ดังนี้

(1) วางแผนการเดินทางอย่างรัดกุม เพื่อช่วยลดการเดินทางที่ใช้เวลานาน

(2) จัดกระโปรงโดยเน้นปริมาณของที่จำเป็น เพื่อ省燃料ต่อการเคลื่อนย้าย

(3) ลดอุปกรณ์ที่อาจจะก่อให้เกิดผลเสียต่อธรรมชาติ เช่น ทิชชูเปลี่ยน หรือพลาสติกต่างๆ

(4) พกภาชนะใส่อาหารไปเอง เพื่อลดการใช้ภาชนะที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อธรรมชาติ

(5) พกถุงขยะส่วนตัวไปเอง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดขยะในบริเวณดังกล่าวที่อาจจะส่งผลกระทบต่อธรรมชาติ หรือสัตว์ที่อาศัยในบริเวณใกล้เคียง

(6) หลีกเลี่ยงการขึ้นเครื่องบิน หรือทำสัญลักษณ์ใดๆ ลงบนตันไม้ โขดหิน หรือโบราณวัตถุต่างๆ

(7) หลีกเลี่ยงการนำสิ่งของจากธรรมชาติติดมาติดมือกลับบ้าน

(8) สนับสนุนธุรกิจชุมชน เพื่อก่อให้เกิดการหมุนเวียนรายได้ของคนในพื้นที่

Soraso (2567) ได้กล่าวถึงความสำคัญในการวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ไว้ ดังนี้ การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สนับสนุนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคม และเศรษฐกิจในทิศทาง ที่ยั่งยืน การเข้าร่วมกิจกรรมเชิงอนุรักษ์ รวมถึงการใช้บริการที่ยั่งยืน สามารถช่วยกันรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และวัฒนธรรมได้ นอกจากนี้ การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ยังมีวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยลดผลกระทบที่เกิดจากการท่องเที่ยวแบบดั้งเดิม โดยเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างมีความรับผิดชอบ การลดการใช้พลังงาน การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์เป็นการเดินทางที่สร้างส่วนร่วมในการอนุรักษ์ และรักษาโลกของเราให้คงอยู่สืบไป ด้วยวิธีดังนี้

(1) เลือกใช้บริการที่พักและกิจกรรมที่ยั่งยืน – หาข้อมูล และเลือกใช้บริการโรงแรม หรือที่พักที่มีนโยบายการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม รวมถึงเลือกกิจกรรมที่สนับสนุน

(2) ใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า - ปฏิบัติตัวอย่างมีความรับผิดชอบต่อทรัพยากรที่ใช้งานระหว่างเดินทาง เช่น การประทัยด้น้ำ หรือการใช้พลังงานอย่างประหยัด

(3) สนับสนุนชุมชนท้องถิ่น - ซื้อสินค้าและใช้บริการจากชุมชนท้องถิ่น

(4) ร่วมมือกับโครงการอนุรักษ์ - เช่น การปลูกต้นไม้ หรือการทำความสะอาดชายหาด

(5) เดินทางด้วยความรับผิดชอบ - โดยการลดการปล่อยคาร์บอนจากการเดินทาง เช่น การเลือกใช้การขนส่งสาธารณะหรือการเดินทางที่กระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

(6) เรียนรู้และแบ่งปัน - ใช้โอกาสในการเรียนรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม สัตว์ป่า และวัฒนธรรมของสถานที่ที่เยี่ยมชม และแบ่งปันความรู้นั้นกับผู้อื่น

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ทั้งหมด ผู้จัดทำได้เลือกวิธีการวางแผนการท่องเที่ยวมาปรับใช้ในการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน ดังนี้

(1) สนับสนุนให้ผู้ใช้งานพักที่พักที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยการสร้างเว็บแอปพลิเคชันที่สามารถค้นหา โรงแรมที่ได้รับใบประกอบสีเขียวได้

(2) สนับสนุนให้ผู้ใช้งานเน้นเดินทางโดยขนส่งสาธารณะ ด้วยการสร้างเว็บแอปพลิเคชันที่สามารถค้นหาแผนการเดินทางที่ลดcarbonบนฟุตพริ้นท์ได้

(3) สนับสนุนให้ผู้ใช้งานเยี่ยมชมพื้นที่โดยลดการก่อผลกระทบด้วยการสร้างเว็บแอป-พลิเคชัน ที่สามารถค้นหากิจกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้

(4) สนับสนุนให้ผู้ใช้งานเน้นเยี่ยมชมพื้นที่ธรรมชาติ ด้วยการสร้างเว็บแอปพลิเคชันที่สามารถค้นหาสถานที่ธรรมชาติเพื่อสนับสนุนความเป็นเมือง แต่ก็ยังคงพื้นที่สีเขียวได้ และที่สำคัญ คือ สามารถสร้างเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อวางแผนการเดินทางท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ธรรมชาติให้ผู้ใช้อัตโนมัติได้ โดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องเสียเวลาวางแผนการท่องเที่ยวด้วยตนเอง

## 2.1.4 ទฤษฎีທີ່ເກີຍາຂ້ອງກັບ ປະນູາປະດິຫຼວງ (AI)

### 2.1.4.1 ນິຍາມແລະຄວາມໝາຍຂອງ ປະນູາປະດິຫຼວງ (AI)

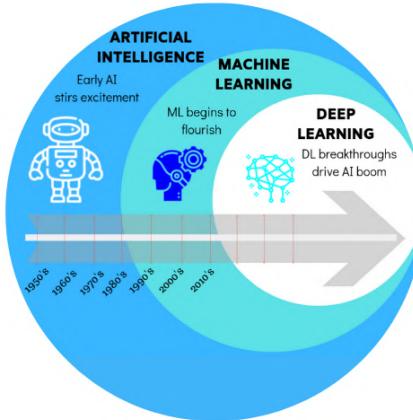
Sas ໄດ້ກ່າວລ່າວລືນິຍາມຂອງ ປະນູາປະດິຫຼວງ (AI) ໄວ່ວ່າ “ດໍາວ່າ ປະນູາປະດິຫຼວງເຮີມມີ ກາຣໃຊ້ໃນປີ 1956 ແຕ່ໄດ້ຮັບຄວາມນິຍົມຢຶ່ນໃນປັຈຸບັນ ເນື່ອດ້ວຍປະມານຂໍ້ມູນທີ່ຈຳນວນ ເພີ່ມຢຶ່ນ ແລະອັລກອຣິທີ່ມີຄວາມກໍາວໜ້າ ຕ້ອງກາຣັກກັນນາໃນສັກຍາກາພຂອງກາຣັກກັນນາແລະກາຣ ຈັດກາຣຂໍ້ມູນ”

Amazon ໄດ້ໃຫ້ຄວາມໝາຍຂອງ ປະນູາປະດິຫຼວງ (AI) ໄວ່ວ່າ ດັ່ງນີ້ ປະນູາປະດິຫຼວງ AI ເປັນສາຂາດ້ານວິທະຍາກາຣຄອມພິວເຕອນ ທີ່ມີ່ງເນັ້ນທີ່ກາຣແກ້ໄຂປະນູາກາວ່າງ ຄວາມເຂົ້າໃຈທີ່ປົກຕິ ເຊື່ອໂຍງກັບຄວາມໝາດຂອງມັນຸ່າຍ ໄນວ່າຈະເປັນກາຣເຮັນຮູ້ ກາຣສ້າງແລກາຈົດຈໍາກາພ

Mandala (2565) ໄດ້ໃຫ້ຄວາມໝາຍຂອງ ປະນູາປະດິຫຼວງ AI ດັ່ງນີ້ “AI ຢ່ອ Artificial intelligence ອື່ນເຕີໂນໂລຢີທີ່ສາມາດປະມວລຜລຂໍ້ມູນຍ່າງຮວດເຮົວ ແລະມີ ປະສິທິອີກາພສູງ ໂດຍໃຊ້ກະບວນກາຣເຮັນຮູ້ຈາກຂໍ້ມູນ (Machine Learning) ເພື່ອສ້າງໂມເດລ ທີ່ສາມາດຊ່າຍທໍານາຍຜລລັບຮັບຈາກຂໍ້ມູນດັ່ງນັ້ນບັບຍ່າງແມ່ນຍໍາ ໂດຍໃຊ້ວິທີກາຣປະມວລຜລທາງ ຄອນິຕືສາສຕ່ຽນ ແລະສົດຕິເພື່ອທ່າກວາມສົມພັນຮະຫວ່າງຂໍ້ມູນ”

Ibcon (2565) ໄດ້ໃຫ້ຄວາມໝາຍຂອງ AI ໄວ້ດັ່ງນີ້ “AI ຍ່ອມາຈາກ Artificial Intelligence ຢ່ອທີ່ໃນກາໝາໄທເຮັກກັນວ່າ ປະນູາປະດິຫຼວງ ອົບາຍໃຫ້ເຂົ້າໃຈຢ່າຍ ๆ ກີ້ວິໂປຣແກຣມທີ່ຖຸກເຂົ້າໃຈແລກພັນນາໃໝ່ມີຄວາມໝາດ ມີຄວາມສາມາດຄືດ ແລະວິເຄຣະທີ່ໄດ້ເຫັນເທົ່າ ກັບມັນສນອງຂອງມັນຸ່າຍ ນັ້ນເອງ

### 2.1.4.2 ປະເທດແລະຄວາມສາມາດຂອງປະນູາປະດິຫຼວງ (AI)



ກາພ 2.1.4.2 ແສດງປະເທດຂອງປະນູາປະດິຫຼວງ

**Mandala (2565)** ได้กล่าวอธิบายเกี่ยวกับประเภทและความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ไว้ ดังนี้

- (1) Machine Learning (ML) : โมเดลทางคอมพิวเตอร์ที่สามารถเรียนรู้ และปรับปรุงความแม่นยำได้ด้วยตนเองจากข้อมูลที่มีนุ่มนิ่ม
- (2) Deep Learning : รูปแบบของ AI ที่ใช้โครงสร้างทางคณิตศาสตร์叫做 Neural Network เพื่อเรียนรู้ และสร้างโมเดลการจำแนกหรือการทำนายที่มีความซับซ้อน
- (3) Natural Language Processing (NLP) : การประมวลผลภาษาธรรมชาติ เพื่อเข้าใจภาษาของมนุษย์ และแปลความหมายเป็นข้อมูลที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจได้
- (4) Robotics : ระบบ AI ที่ใช้ในการสร้างหุ่นยนต์เพื่อทำงานต่าง ๆ เช่น งานอุตสาหกรรม การแพทย์ และการบริการ
- (5) Computer Vision : การประมวลผลภาพ และวิดีโอเพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถแยกแยะวัตถุ รูปร่างและคุณสมบัติต่าง ๆ ได้

#### 2.1.4.3 องค์ประกอบสำคัญของสถาปัตยกรรมแอปพลิเคชัน AI

|  |                           |   |
|--|---------------------------|---|
| <b>Applications layer</b>                | Generative AI App Builder | Apps to generate natural language responses to a wide variety of questions and prompts, such as <b>chatbots &amp; translators</b> . BUT, factuality is vital to minimize “hallucinations” and ground the model in reality.<br>A winning formula (and that's how Google approaches AI and why we are the undisputable AI leader) = <b>AI</b> (creativity: historical data) + <b>Search</b> (accuracy: real-time data) + <b>Guardrails</b> (relevancy). |
| <b>API layer</b>                         | PaLM API                  | APIs for <b>professional developers</b> (an entry point for Google's LLMs to build a variety of applications) and <b>hobbyists</b> (MakerSuite prototyping tool).   |
| <b>Large Language Model (LLMs) layer</b> | PaLM family of models     | Pre-trained <b>general purpose</b> language models, can be fine-tuned for specific tasks.<br>Designed to perform generic language tasks, such as language translation, summarization, or dialogue generation.   |
| <b>ML Foundation Model layer</b>         | ULM                       | Pre-trained <b>general purpose</b> , versatile language models.<br>Can be fine-tuned for a variety of downstream NLP tasks, such as text classification or sentiment analysis.  |
| <b>Architecture layer</b>                | Transformer               | A neural network architecture for natural language processing (NLP) tasks that unlocks two key capabilities: <ul style="list-style-type: none"><li>• Decision making</li><li>• Attention span</li></ul> that can be summarized with a single concept of <b>self-attention</b>   |
| <b>Infrastructure layer</b>              | TPU clusters              | Tensor Processing Units (TPU) are specifically designed for deep learning workloads and optimized for performing matrix operations, which are commonly used in neural networks.   |

ภาพที่ 2.1.4.3 แสดงองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมแอปพลิเคชัน AI

Amazon ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ องค์ประกอบสำคัญของสถาปัตยกรรม สำหรับแอปพลิเคชัน AI ว่าประกอบด้วย 4 เลเยอร์หลัก ได้แก่

- (1) เลเยอร์ข้อมูล : เน้นไปที่การเตรียมข้อมูลสำหรับแอปพลิเคชัน AI เป็นหลัก อัลกอริทึม สมัยใหม่ โดยเฉพาะ อัลกอริทึม Deep Learning จะต้องใช้ทรัพยากรการประมวลผลมาก ดังนั้น เลเยอร์นี้จึงมีเลเยอร์อยู่ที่จำเป็น คือ ฮาร์ดแวร์

(2) เฟรมเวิร์ก ML และเลเยอร์อัลกอริทึม : นักพัฒนาจะสามารถใช้ฟังก์ชัน และคลาสที่สร้างไว้ล่วงหน้าเพื่อสร้างและฝึกโมเดลได้อย่างง่าย ตัวอย่างของเฟรมเวิร์ค ได้แก่ TensorFlow, PyTorch และ scikit-learn เฟรมเวิร์คเหล่านี้ เป็นองค์ประกอบสำคัญของสถาปัตยกรรมแอปพลิเคชันที่มีฟังก์ชันที่จำเป็นในการสร้างและฝึกโมเดล AI ได้อย่างง่ายดาย

(3) เลเยอร์โมเดล : นักพัฒนาแอปพลิเคชันจะนำโมเดล AI ไปใช้ และ ฝึกโมเดลโดยใช้ข้อมูล และอัลกอริทึมจากเลเยอร์ก่อนหน้านี้ เลเยอร์นี้เป็นหัวใจสำคัญของความสามารถในการตัดสินใจของระบบ ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญบางส่วน คือ

- โครงสร้างโมเดล - โครงสร้างนี้จะกำหนดความสามารถของโมเดล ซึ่งประกอบด้วย เลเยอร์เซลล์ประสาท และฟังก์ชันการเปิดใช้งาน เราอาจเลือกจากนิวรัล-เน็ตเวิร์ค แบบฟีดฟอร์เวิร์ด นิวรัลเน็ตเวิร์คแบบสัมภัตนาการ (CNN) หรืออื่นๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัญหาและทรัพยากร

- พารามิเตอร์และฟังก์ชันของโมเดล - ค่าที่เรียนรู้ระหว่างการฝึก เช่น น้ำหนักและอคติของนิวรัลเน็ตเวิร์ค มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการคาดการณ์ ฟังก์ชันการสูญเสีย จะประเมินประสิทธิภาพของโมเดล และมีเป้าหมายเพื่อลดความคลาดเคลื่อนระหว่างผลลัพธ์ที่คาดการณ์ไว้ กับผลลัพธ์จริง

- เครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพ - องค์ประกอบนี้จะปรับพารามิเตอร์ โมเดลเพื่อลดฟังก์ชันการสูญเสียเครื่องมือและเพิ่มประสิทธิภาพต่าง ๆ เช่น การไลร์ดับสี และ Adaptive Gradient Algorithm(AdaGrad) มีหน้าที่เพื่อวัดถุประสงค์ที่แตกต่างกัน

(4) เลเยอร์แอปพลิเคชัน : เป็นส่วนที่มีปฏิสัมพันธ์กับลูกค้าของ สถาปัตยกรรม AI ผู้ใช้สามารถขอให้ระบบ AI ทำงานบางอย่าง สร้างข้อมูล ให้ข้อมูล หรือตัดสินใจโดยมีข้อมูลประกอบได้ เลเยอร์แอปพลิเคชันช่วยให้ผู้ใช้ปลายทางสามารถโต้ตอบกับระบบ AI

## 2.1.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการห้องเที่ยวด้วยปัญญาประดิษฐ์

### 2.1.5.1 AI-Driven Optimization การเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานโดยการใช้ AI

สำหรับการทำงานของระบบส่วนนี้ควรใช้อัลกอริทึมที่เหมาะสมในการสร้างแผนการเดินทาง และเลือกแผนการเดินทางที่เหมาะสมที่สุดให้กับผู้ใช้ ดังนี้

- Hierarchical Clustering

Hierarchical Clustering เป็นกระบวนการจัดกลุ่มข้อมูลแบบลำดับชั้น (hierarchy) โดยไม่จำเป็นต้องระบุจำนวนกลุ่มล่วงหน้า และแบ่งออกเป็นสองประเภทหลัก

1. Agglomerative (Bottom-Up): เริ่มต้นด้วยข้อมูลแต่ละจุดเป็นกลุ่มแยกกัน แล้วรวมกลุ่มที่ใกล้กันที่สุดทีละขั้นตอนจนเหลือกลุ่มเดียว
2. Divisive (Top-Down): เริ่มต้นด้วยข้อมูลทั้งหมดเป็นกลุ่มเดียว จากนั้นแยกออกจนได้จำนวนกลุ่มที่ต้องการ

ขั้นตอนการทำงานของ Agglomerative Clustering :

1. คำนวณความคล้ายคลึงระหว่างจุดข้อมูล
2. รวมจุดข้อมูลที่ใกล้กันที่สุดเข้าด้วยกัน
3. ทำซ้ำจนข้อมูลทั้งหมดถูกรวบอยู่ในกลุ่มเดียว

ตัวอย่างการใช้งาน Clustering :

สมมติว่ามีข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวที่เก็บค่าใช้จ่ายและระยะทาง:

```
import numpy as np
from scipy.cluster.hierarchy import dendrogram, linkage
import matplotlib.pyplot as plt
# ข้อมูลตัวอย่าง: [ค่าใช้จ่าย, ระยะทาง]
data = np.array([[100, 10], [150, 15], [90, 8], [200, 20]])
# การสร้าง Hierarchical Clustering
linked = linkage(data, method='ward')
# การสร้าง Dendrogram
plt.figure(figsize=(10, 7))
dendrogram(linked, labels=["Place 1", "Place 2", "Place 3", "Place 4"])
```

```

plt.title("Hierarchical Clustering Dendrogram")
plt.xlabel("Places")
plt.ylabel("Distance")
plt.show()

```

การประยุกต์ใช้งานจริง :

Clustering สามารถช่วยในการจัดกลุ่มสถานที่ท่องเที่ยวที่คล้ายคลึงกัน  
เช่น - สถานที่ธรรมชาติ vs วัฒนธรรม vs ศาสนา  
- แผนการเดินทางที่มีค่าใช้จ่ายหรือเวลาใกล้เคียงกัน

ข้อดีของ Hierarchical Clustering :

- ไม่ต้องกำหนดจำนวนกลุ่มล่วงหน้าเหมาๆ กับข้อมูล  
ที่ยังไม่มีการแบ่งกลุ่มชัดเจน
- สร้างโครงสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูล ใช้ dendrogram เพื่อแสดงความคล้ายคลึงกัน

ข้อเสียของ Hierarchical Clustering :

- ประสิทธิภาพต่ำเมื่อข้อมูลมีขนาดใหญ่
- ใช้เวลาและหน่วยความจำมาก
- ไวต่อ outlier การมีข้อมูลที่แตกต่างมากอาจทำให้การจัดกลุ่มผิดพลาด

### ● Decision Tree

Decision Tree เป็นโมเดลการตัดสินใจแบบโครงสร้างต้นไม้ที่แบ่งข้อมูลตามเงื่อนไข (rules) แต่ละโนนดในต้นไม้แทนคำถามที่มีคำตอบแบบ True/False และใบไม้ (leaf) แทนผลลัพธ์ของการตัดสินใจ

ตัวอย่างการใช้งาน Decision Tree :

สมมติว่าเรามีข้อมูลแผนการเดินทางที่เก็บค่าใช้จ่ายและเวลาเดินทาง:

โค้ดการทำงาน :

```

from sklearn.tree import DecisionTreeClassifier, export_text
# ข้อมูลตัวอย่าง: [เวลาเดินทาง, ค่าใช้จ่าย]

```

```
X = [[30, 100], [60, 200], [20, 50], [45, 150]]
# ตัวเลือก: 1 = แนะนำ, 0 = ไม่แนะนำ
y = [1, 0, 1, 0]
```

```
# สร้าง Decision Tree Classifier
clf = DecisionTreeClassifier()
clf = clf.fit(X, y)
# ดูเงื่อนไขการตัดสินใจในรูปแบบข้อความ
tree_rules = export_text(clf, feature_names=["Time", "Cost"])
print(tree_rules)
```

ผลลัพธ์ตัวอย่าง:

```
|--- Cost <= 125.00
|   |--- Time <= 25.00
|   |   |--- class: 1
|   |--- Time > 25.00
|   |   |--- class: 0
|--- Cost > 125.00
|   |--- class: 0
```

การประยุกต์ใช้งานจริง :

แนะนำแผนการเดินทางที่เหมาะสม เช่น การเลือกแผนที่ค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด หรือระยะเวลาอ้อยที่สุด และ ช่วยผู้ใช้กรองตัวเลือกที่สอดคล้องกับเงื่อนไข input ที่กำหนด

ข้อดีของ Decision Tree :

- เข้าใจง่ายและเหมาะสมสำหรับการตีความผลลัพธ์
- ไม่ต้องปรับข้อมูล (Data Normalization)
- ทำงานได้ทั้ง Classification และ Regression

ข้อเสียของ Decision Tree :

- มีโอกาสเกิด Overfitting หากข้อมูลซับซ้อน
- การเปลี่ยนแปลงข้อมูลเล็กน้อยอาจส่งผลกระทบต่อโครงสร้างต้นไม้
- ไม่เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่มี noise มากร

## ● Greedy Algorithms

เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาที่เลือกตัวเลือกที่ดีที่สุด (optimal) ในแต่ละขั้นตอน โดยไม่พิจารณาผลกระทบในระยะยาว

Cormen et al. (2009) ได้ให้ข้อมูลว่า Greedy Algorithms ใช้สำหรับปัญหาที่สามารถแบ่งย่อยเป็นปัญหาย่อยได้ เช่น การเลือกส่วนย่อยที่เหมาะสมที่สุดจะนำไปสู่คำตอบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับปัญหาใหญ่ (globally optimal) หากปัญหานั้นมีคุณสมบัติ Greedy Choice และ Optimal Substructure เช่น Dijkstra's Algorithm หาทางลัดในกราฟ หรือ Knapsack Problem การเลือกของในกระเพาให้ได้ค่ามากที่สุดภายใต้หนังสักจำกัด

การทำงาน :

1. เริ่มต้นจากสถานะปัจจุบัน
2. เลือกตัวเลือกที่ดีที่สุดในขณะนั้น (locally optimal)
3. ดำเนินการจนกว่าจะถึงเป้าหมาย

การประยุกต์ใช้งานจริง :

ใช้อัลกอริธึมแบบ Greedy ในการจัดลำดับแผนที่เหมาะสมที่สุด ในแต่ละตัวกรอง ได้แก่ ค่าใช้จ่ายต่ำสุด ระยะทางสั้นที่สุด หรือcarบอนต่ำที่สุด ซึ่งผู้ใช้จะเลือก 1 ตัวเลือกในการแสดงแผนการเดินทาง อัลกอริธึมก็พิจารณาเฉพาะเกณฑ์เดียวในแต่ละรอบของการเลือก โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกสถานที่ที่ตรงเงื่อนไขที่สุด
2. จัดลำดับแผนการเดินทางตามตัวกรอง
3. เลือกเส้นทาง หรือสถานที่ ที่มีค่าต่ำสุดตามตัวกรอง

ข้อดีของ Greedy Algorithms :

- การจัดลำดับแบบ Greedy มีความเร็วและเรียบง่าย
- ผู้ใช้งานสามารถเลือกแผนตามเกณฑ์ที่สนใจได้ทันที

ข้อเสียของ Greedy Algorithms :

- อัลกอริธึมแบบ Greedy อาจไม่ได้แผนที่ดีที่สุดในมุมมองที่มีหลายปัจจัย (เช่น ค่าใช้จ่ายต่ำสุด แต่ระยะทางอาจไกลที่สุด)
- ขาดการพิจารณา Trade-offs ระหว่างตัวเลือก

- Multi-Criteria Decision Making (MCDM)

แม้ระบบต้นแบบที่สร้างไว้จะพิจารณาเกณฑ์เดียวในครั้งเดียว แต่หากพัฒนาต่ออาจเพิ่มตัวกรองที่พิจารณาหลายปัจจัยพร้อมกัน เช่น ค่าใช้จ่ายต่อรายและระยะทางใกล้ที่สุด ซึ่งเป็นอัลกอริทึมที่เหมาะสมแก่ประยุกต์ใช้ต่อในอนาคต

#### 2.1.5.2 การคำนวณเมตริก (Metrics Calculation) มีแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- Optimization Metrics:

ในแต่ละแผนการเดินทางจำเป็นต้องมีการสะสม ค่าใช้จ่ายรวม, ระยะทางรวม, และค่าควรบอนรวม ซึ่งเป็นตัวชี้วัดที่ใช้เพื่อประเมินคุณภาพของแผนการเดินทางได้ดี

- Objective Function:

สำหรับการคำนวณนี้เปรียบเสมือนฟังก์ชันเป้าหมาย (Objective Function) ใน การเพิ่มประสิทธิภาพของการ Optimization Metrics โดยแต่ละตัวกรองจะใช้ค่าที่คำนวณมาเป็นตัวบ่งชี้ ตัวอย่างเช่น

1. ระยะทางรวมในการเดินทาง - เป้าหมายไม่ได้ต้องการแค่ให้ได้ระยะทางรวมระหว่างสถานที่ตลอดแผนการเดินทาง แต่ยังมีการบวกระยะทางที่พัก และระยะทางจากจุดตั้งต้นเพิ่มเติมเข้ามา แม้ไม่ทราบระยะทางชัดเจน เนื่องจากในการเลือกที่พักมาแสดงผล จะต้องเลือกตามตัวกรองที่ผู้ใช้ต้องการ 3 ลำดับแรก แต่ถึงที่ทราบชัดเจนคือรัศมีของที่พักแนะนำ ทั้ง 3 ที่ ซึ่งกำหนดค่าไม่เกินสถานที่ห้องเที่ยวสุดท้ายของวัน 7 กม. ดังนั้นทุกแผนการเดินทางจะต้องมีการบวกระยะทางของโรงแรมไปอีก  $7 \times (\text{จำนวนวัน} - 1)$  กม. นอกจากนี้ยังมีการบวกระยะทางของสถานที่ตั้งต้นไปยังสถานที่แรกของวันแรก และสถานที่ตั้งต้นไปยังสถานที่สุดท้ายของวันสุดท้ายด้วย เพื่อช่วยให้ระยะทางในแผนการเดินทางมีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

2. การคำนวณปริมาณcarบอน – เป้าหมายคือไม่ได้ต้องการการคำนวณตามชนิดของยานพาหนะเพียงอย่างเดียว แต่ต้องการปริมาณcarบอนที่ปล่อยตามจำนวนสมาชิกร่วมแผน ดังนั้น จึงต้องมีการใช้ข้อมูลการปล่อยcarบอนเฉลี่ยต่อคนในแต่ละชนิดของยานพาหนะ คูณกับจำนวนสมาชิกที่รับเข้ามาทั้งหมดด้วย

ข้อดีของ Objective Function :

- การคำนวณขั้ดเจนและง่ายต่อการนำไปใช้
- สามารถเพิ่มตัวชี้วัดใหม่เพิ่มเติมได้ในอนาคต

ข้อเสีย Objective Function :

- หากตัวชี้วัดไม่สมบูรณ์อาจนำไปสู่การเลือกแผนที่ไม่เหมาะสม

### 2.1.5.3 Geospatial Theory ทฤษฎีเชิงภูมิศาสตร์เชิงพื้นที่ - Haversine Formula

Goong (2024) ได้ให้ข้อมูลว่า “Haversine Formula คือ สูตรทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการคำนวณระยะทางระหว่างสองจุดบนพื้นผิวของโลก ซึ่งรวมถึงการคำนึงถึงความโค้งของโลก โดยที่จุดที่กล่าวถึงจะต้องระบุด้วยพิกัดละติจูด และลองจิจูด สูตรนี้มีความสำคัญเป็นพิเศษในการคำนวณระยะทางในแผนที่และระบบการนำทาง เช่น GPS”

$$\text{สูตรมีดังนี้ : } A = \sin^2(2\Delta\text{lat}) + \cos(\text{lat}_1) \cdot \cos(\text{lat}_2) \cdot \sin^2(2\Delta\text{lon})$$

$$c = 2 \cdot \arctan^2(a, 1-a) c = 2 \cdot \arctan^2(a, 1-a)$$

$$d = R \cdot c d = R \cdot c$$

โดยที่ :  $\Delta\text{lat}$   $\Delta\text{lat}$  คือ ความแตกต่างของละติจูดระหว่างสองจุด

$\Delta\text{lon}$   $\Delta\text{lon}$  คือ ความแตกต่างของลองจิจูดระหว่างสองจุด

R คือ รัศมีของโลก (ค่าเฉลี่ยประมาณ 6,371 km)

dd คือ ระยะทางที่คำนวณได้

สำหรับการใช้งานใน Python ใช้ math library สำหรับคำนวณฟังก์ชันตรีโกณมิติ หรือใช้ library ที่มีฟังก์ชันคำนวณโดยตรง เช่น haversine หรือ geopy ที่ทำให้การคำนวณง่ายขึ้นโดยไม่ต้องเขียนสูตรเอง

การใช้งานกับ library geopy ใน Python :

- ต้องติดตั้งด้วยคำสั่ง pip install geopy
- ใช้ฟังก์ชัน geopy.distance.distance ในการคำนวณระยะทาง
- ตัวอย่างโค้ด : from geopy.distance

```
import geodesic
coords_1 = (13.7563, 100.5018) # พิกัดกรุงเทพฯ
coords_2 = (14.5995, 120.9842) # พิกัดมะนิลา
print(geodesic(coords_1, coords_2).km)
```

การประยุกต์ใช้งานจริง :

ใช้คำนวณหาสถานที่ภายในรัศมี 10 กม. จากสถานที่ที่รับจากผู้ใช้ เพื่อคัดกรองเบื้องต้น ก่อนดึงระยะทาง และการเดินทางจริงจาก Google Map API

ข้อดีของ Haversine Formula :

ใช้คัดกรองสถานที่เบื้องต้นได้ ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดึงข้อมูล  
การเดินทาง และระยะทางจริงผ่าน Google Map API จากจุดที่ผู้ใช้  
ต้องการไปยังสถานที่ที่ตั้งๆไปจากสถานที่ตั้งต้น

ข้อเสียของ Haversine Formula :

ผลการคำนวณจะไม่ใช่ระยะทางจริงสำหรับการเดินทางด้วย  
ยานพาหนะเป็นเพียงการคำนวณ ระยะทางเชิงมุม หรือระยะทางบนผิวของ  
โลกเท่านั้น

## 2.1.6 flask Framework

Flask เป็นเฟรมเวิร์กสำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในภาษา Python ที่ออกแบบมาให้เรียบ  
ง่ายและมีความยืดหยุ่น (Lightweight & Flexible Framework) โดย Flask มีแนวคิดแบบ  
Microframework ซึ่งหมายถึงไม่มีส่วนประกอบที่ซับซ้อนหรือฟังก์ชันที่ไม่จำเป็นในตัวเฟรมเวิร์ก  
สามารถเพิ่มไลบรารีอื่นๆ เพื่อขยายความสามารถได้ตามความต้องการ

### 2.1.6.1 จุดเด่นของ flask Framework

- เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น เนื่องจากใช้งานง่าย
- มีความยืดหยุ่นสูง คุณสามารถออกแบบโครงสร้างแอปเองได้
- รองรับการสร้าง RESTful API และเว็บไซต์นามิก
- มีเครื่องมือเชื่อมต่อฐานข้อมูล เช่น SQLAlchemy

### 2.1.6.2 คุณสมบัติหลักของ Flask

- Routing System: ช่วยกำหนด URL และเชื่อมโยงไปยังฟังก์ชัน Python ที่จะทำงาน
- Template Engine (Jinja2): ใช้จัดการ HTML แบบไดนามิก เช่น การใส่ข้อมูลหรือ  
วนลูปในหน้าเว็บ
- Session & Cookies Management: รองรับการเก็บข้อมูลสถานะของผู้ใช้งานผ่าน  
เซสชันและคุกกี้
- Request Handling: รองรับ HTTP methods (GET, POST, PUT, DELETE)
- Extension Support: มีส่วนขยายให้เลือกใช้ เช่น Flask-SQLAlchemy, Flask  
RESTful, Flask-WTF เป็นต้น

### 2.1.6.3 โครงสร้างของ Flask Application :

```

project/
    └── app.py          # ไฟล์หลักที่มีโค้ด Flask
    └── templates/      # เก็บไฟล์ HTML (Jinja2)
        ├── index.html
        └── results.html
    └── static/         # เก็บไฟล์ Static (CSS, JavaScript, รูปภาพ)
        ├── style.css
        └── app.js
    └── database/       # ไฟล์สำหรับจัดการฐานข้อมูล
        └── db_connection.py

```

### 2.1.6.4 การใช้งาน Flask

- การติดตั้ง Flask : pip install flask
- สร้าง Flask Application เป็นต้น :

ตัวอย่างโค้ด app.py:

```

from flask import Flask
app = Flask(__name__) # สร้างแอปพลิเคชัน
@app.route('/') # กำหนด Routing
def home():
    return "Hello, Flask!"
if __name__ == '__main__': # รันเซิร์ฟเวอร์
    app.run(debug=True)

```

- การรันโค้ด : python app.py
- การใช้งาน Routing : Routing ใช้กำหนด URL และฟังก์ชันที่ทำงานร่วมกัน

ตัวอย่าง Routing แบบไม่กำหนดพารามิเตอร์:

```

@app.route('/')
def about():
    return "This is the About Page."

```

ตัวอย่าง Routing แบบกำหนดพารามิเตอร์:

```
@app.route('/user/<username>')
def show_user_profile(username):
    return f"User: {username}"
```

- การใช้งาน HTTP Methods : Flask รองรับ HTTP Methods เช่น GET, POST

ตัวอย่างโค้ด app.py:

```
from flask import request
@app.route('/submit', methods=['POST'])
def submit_form():
    data = request.form.get('data_field') # รับข้อมูลจากฟอร์ม
    return f"Received: {data}"
```

- การใช้งาน Jinja2 Templates :

สร้างไฟล์ HTML ในโฟลเดอร์ templates:

ตัวอย่างไฟล์ index.html:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
    <title>{{ title }}</title>
</head>
<body>
    <h1>Welcome, {{ username }}</h1>
</body>
</html>
```

ใน app.py:

```
from flask import render_template
@app.route('/')
def home():
    return render_template('index.html', title="Home", username="John")
```

#### 2.1.6.4 การใช้งาน Session Management และ State Preservation

การจัดการเซสชันและการเก็บข้อมูลสถานะเป็นองค์ประกอบสำคัญในระบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยเฉพาะในโค้ดที่มีฟังก์ชันการกรองข้อมูลและการจัดลำดับผลลัพธ์สำหรับแผนการเดินทาง การจัดการเซสชันและการเก็บสถานะอาจมีบทบาทสำคัญ เช่น การจดจำการตั้งค่าผู้ใช้หรือผลลัพธ์การคำนวณที่เคยเกิดขึ้นในระหว่างการใช้งาน

- **Session Management :**

การจัดการเซสชันคือการติดตามและจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้แต่ละคนในระหว่างการใช้งานระบบ เช่น การเก็บข้อมูลการเลือกตัวกรองหรือแผนการเดินทางที่ผู้ใช้กำลังพิจารณา

การใช้ list และ dict ในการเก็บข้อมูล

- list (ลิสต์): ใช้สำหรับเก็บข้อมูลผลลัพธ์ที่มีลำดับและสามารถเข้าถึงได้ด้วย ตัวอักษร เช่น เก็บลำดับแผนการเดินทางหรือรายการตัวกรองที่ผู้ใช้เลือก
- dict (ดิกชันนารี): ใช้สำหรับการเก็บข้อมูลแบบโครงสร้าง เก็บข้อมูลในรูปแบบคู่ (key-value) ซึ่งช่วยให้การค้นหาและอัปเดตข้อมูลที่เฉพาะเจาะจงทำได้ง่าย เช่น การเก็บข้อมูลแผนการเดินทางโดยระบุ ID ของผู้ใช้

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานจริง :

เก็บแผนการเดินทางแบบ list และ เก็บตัวกรอง และเก็บผลลัพธ์ที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้แต่ละคนแบบ dict

ข้อดีของ Session Management :

- ช่วยลดเวลาในการคำนวณซ้ำ
- ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลเฉพาะเจาะจงได้รวดเร็ว
- รองรับข้อมูลหลากหลายรูปแบบ

ข้อเสียของ Session Management :

- การเก็บข้อมูลใน session อาจใช้หน่วยความจำเพิ่มขึ้นหากมีผู้ใช้งานจำนวนมาก
- หากเชสชั้นหมวดอายุ ระบบอาจสูญเสียข้อมูลของผู้ใช้
- ต้องระวังเรื่องการเข้าถึงข้อมูลเชลชันโดยไม่ได้รับอนุญาต เช่น Session Hijacking

● State Preservation:

การเก็บสถานะหมายถึงการบันทึกข้อมูลหรือการตั้งค่าที่ผู้ใช้เลือกไว้ เพื่อให้ระบบสามารถนำข้อมูลนั้นกลับมาใช้ได้โดยไม่ต้องประมวลผลซ้ำ เช่น การจำค่าฟิลเตอร์ที่ผู้ใช้เลือกในหน้ากรอกข้อมูลเข้ามาเพื่อสร้างแผนการเดินทาง

● การใช้งาน : Flask ใช้ session เพื่อเก็บข้อมูลของผู้ใช้ชั่วคราว

ใน app.py:

```
from flask import session
app.secret_key = 'your_secret_key'
@app.route('/set_session')
def set_session():
    session['username'] = 'John'
    return "Session set!"
@app.route('/get_session')
def get_session():
    username = session.get('username', 'Not Logged In')
    return f"Hello, {username}"
```

#### 2.1.6.5 การเข้มต่อฐานข้อมูล : ใช้ Flask-SQLAlchemy เพื่อจัดการฐานข้อมูล

การติดตั้ง : pip install flask-sqlalchemy

ตัวอย่างการใช้งาน:

```
from flask import Flask
from flask_sqlalchemy import SQLAlchemy
app = Flask(__name__)
```

```

app.config['SQLALCHEMY_DATABASE_URI'] = 'sqlite:///test.db'
db = SQLAlchemy(app)
class User(db.Model):
    id = db.Column(db.Integer, primary_key=True)
    username = db.Column(db.String(80), unique=True, nullable=False)
# การสร้างฐานข้อมูล
@app.route('/create_db')
def create_db():
    db.create_all()
    return "Database created!"

```

#### 2.1.6.6 การสร้าง API ด้วย Flask

การสร้าง API ที่ส่ง JSON:

```

from flask import jsonify
@app.route('/api/data')
def api_data():
    data = {"name": "John", "age": 30}
    return jsonify(data)

```

#### 2.1.6.7 ข้อดีและข้อเสียของ Flask

- ข้อดี :
- โครงสร้างง่ายและยืดหยุ่น
  - เรียนรู้และใช้งานได้ง่าย
  - เหมาะสมสำหรับ API และเว็บขนาดเล็ก
  - รองรับการขยายระบบ

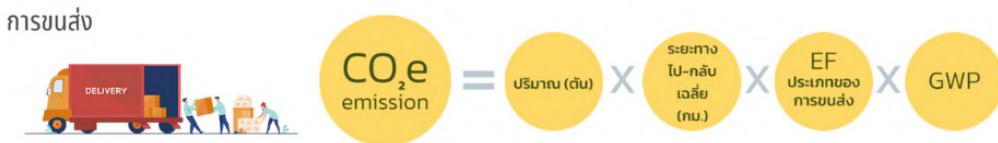
- ข้อเสีย :
- ไม่มีระบบจัดการโครงการในตัว
  - ต้องเพิ่มส่วนขยายสำหรับฟีเจอร์ซึบซ้อน
  - ไม่เหมาะสมกับโครงการขนาดใหญ่มาก
  - ต้องการการออกแบบโครงสร้างที่ดี

#### 2.1.7 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคำนวนหาค่าคาร์บอนฟุตพريնท์

คาร์บอนฟุตพريնท์ (Carbon footprint) คือ การวัดปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases, GHG) ที่ถูกปล่อยออกมาก้าวทางตรงและทางทางอ้อม ทั้งจากองค์กร บุคคล

ผลิตภัณฑ์หรือ บริการ คุณภาพดี (2024) ได้กล่าวเปรียบเทียบการวัดคาร์บอนฟุตพรินท์ ว่า “เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ต้องทำสำหรับคนที่ต้องการลดน้ำหนักอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยการปรับพฤติกรรมอย่างถูกจุด”

การคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพรินท์สำหรับการขนส่งนั้น ขึ้นอยู่กับน้ำหนักบรรทุกของยานพาหนะนั้น ๆ ประเภทของยานพาหนะ ประเภทน้ำมันที่ใช้ ระยะเวลา เพื่อคำนวณอุกมา ตามสูตรคำนวณ



ภาพ 2.1.7.1 แสดงสูตรการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพรินท์ของยานพาหนะ

เมื่อ

$\text{CO}_2\text{e emission}$  = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยโดยเทียบเท่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

EF = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก(Emission Factor)

GWP = ค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดโลกร้อน(Global Warming Potential) โดยอ้างอิงจากค่า Fifth Assessment Report(AR5)

การขนส่งสารณะที่นิยมจังหวัดกรุงเทพมหานคร นั้นมีหลายรูปแบบ เช่น บริการขนส่งโดยรถไฟฟ้า จากข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการขนส่งด้วยรถไฟฟ้าของ บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป ไฮลติงส์ จำกัด ในช่วงปี พ.ศ. 2557 - 2560 มีผลการดำเนินงาน ดังนี้

และเนื่องจากการขนส่งในประเทศไทยมีความหลากหลาย ทั้งในแง่ประเภทการขนส่ง และพัสดุงานที่ใช้ จึงขอแยกตามประเภทและยึดโยงข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซตามองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกในปีพ.ศ. 2562 ดังนี้

ตารางที่ 2.1.7.2 แสดงผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ บริษัท บีทีเอสกรุ๊ป ไฮลติงส์ จำกัด

| ตัวชี้วัด   | ผลการดำเนินงาน |           |           |         | เป้าหมาย<br>2560/61 |
|---|----------------|-----------|-----------|---------|---------------------|
|   | 2557/58        | 2558/59   | 2559/60   | 2560/61 |                     |
| ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อรายได้การเดินรถ-กม.<br>(กิโลวัตต์-ชม./ระยะเวลา 1 กม.ของตู้โดยสาร) | 2.74           | 2.77      | 2.72      | 2.68    | <2.80               |
| ปริมาณการใช้ไฟฟ้า-ขับเคลื่อน<br>(กิโลวัตต์-ชม. ต่อ 1,000 ผู้โดยสาร-กม. ต่อเดือน)      | 44.34          | 41.89     | 39.97     | 39.82   | <50                 |
| ปริมาณการใช้ไฟฟ้า-ไม่ขับเคลื่อน<br>(กิโลวัตต์-ชม.ต่อวัน ต่อเดือน)                     | 58,390.92      | 51,361.94 | 52,291.47 | 54,435  | < 62,000            |

○ รถยนต์เฉลี่ยทุกขนาด เชื้อเพลิงเบนซิน

○ รถ NGV เชื้อเพลิง CNG

○ รถ LPG เชื้อเพลิง LPG

○ รถโดยสารประจำทาง เชื้อเพลิงดีเซล

เพื่อเป็นการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพري้ნท์โดยประมาณของแต่ละการเดินทาง

### 2.1.8 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับส่วนต่อประสารประยุกต์

ส่วนต่อประสารประยุกต์ (Application Program Interface) หรือที่เรียกว่า API ซึ่งเป็นกลไกที่เป็นตัวช่วยให้ส่วนประกอบของทั้งสองซอฟต์แวร์สามารถสื่อสารกันได้ โดยใช้ชุดคำจำกัดความ และproto콜 โดยสถาปัตยกรรม API มักจะถูกอธิบายในแบบของการทำงานแบบผู้ใช้บริการ (Clients) และผู้ให้บริการ (Server) แอปพลิเคชันที่เป็นผู้ส่งคำขอจะถูกเรียกว่าผู้ใช้บริการส่วนแอปพลิเคชันที่เป็นผู้ตอบกลับจะถูกเรียกว่าผู้ให้บริการ ซึ่งในการดำเนินงานของเราเว็บแอปพลิเคชัน EcoVoyage ทำหน้าที่อยู่ในฝั่งผู้ใช้บริการเพื่อเรียกขอข้อมูลสถานที่ วิธีการเดินทาง รวมถึงข้อมูลในการเดินทางที่เกี่ยวข้อง จาก Google Map ที่ทำหน้าที่ผู้ให้บริการเพื่อส่งข้อมูลให้แก่โค้ดอีนต์ API มีการทำงานใน 4 รูปแบบ ขึ้นอยู่กับเวลาและสภาพที่พัฒนาขึ้นมา ดังนี้

#### 2.1.8.1 SOAP API

API ประเภทนี้ใช้protoคอลการเข้าถึงออบเจกต์อย่างง่าย(Simple Object Access Protocol) โดยที่โค้ดอีนต์และเซิร์ฟเวอร์จะแลกเปลี่ยนข้อมูลด้วยภาษา XML (Extensible Markup Language)

#### 2.1.8.2 RPC API

RPC หรือ Remote Procedure Call เป็นการเรียกใช้กระบวนการระยะไกล โดยการทำงานนั้น โค้ดอีนต์จะดำเนินการฟังก์ชันหรือกระบวนการนั้น ๆ บนเซิร์ฟเวอร์ และเซิร์ฟเวอร์จะส่งผลลัพธ์ที่ได้กลับไปให้แก่โค้ดอีนต์

### 2.1.8.3 Websocket API

เป็นหนึ่งในรูปแบบการพัฒนา Web API สมัยใหม่ โดยใช้อ็อบเจกต์ JSON ในการส่งข้อมูล และเนื่องจาก Websocket API สามารถรองรับการสื่อสารสองทางระหว่างคลื่นเครือ และเซิร์ฟเวอร์ ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานสูงกว่า REST API

### 2.1.8.4 REST API

REST API นั้นได้รับความนิยมและมีความยืดหยุ่นมากที่สุด โดย REST ย่อมาจาก Representational State Transfer (การโอนสถานะแบบตัวแทน) REST ช่วยกำหนดชุดฟังก์ชันต่าง ๆ เช่น GET, PUT, DELETE ฯลฯ ที่คลื่นเครือสามารถใช้เพื่อเข้าถึงข้อมูล เซิร์ฟเวอร์ได้ คลื่นเครือและเซิร์ฟเวอร์แลกเปลี่ยนข้อมูลโดยใช้ HTTP

ประเภทของส่วนต่อประสานประยุกต์

1. Private APIs เป็น API สำหรับเรียกใช้ภายในองค์กร
2. Partner APIs เป็น API สำหรับพาร์ทเนอร์ มีเพียงนักพัฒนาภายนอกที่ได้รับอนุญาตเท่านั้นที่สามารถเข้าถึงได้
3. Public APIs เป็น API ที่บุคคลภายนอกสามารถใช้งานได้ อาจมีค่าใช้จ่ายบางส่วนที่เกี่ยวข้อง
4. Composite APIs เป็น API ที่นำ API หลากหลายแบบมาผสานรวมกันเพื่อให้ตอบสนองความต้องการใช้งานที่ слับซับซ้อน

ประโยชน์ของส่วนต่อประสานประยุกต์

1. ด้านการผสานรวม (Integration) - การรวมแอปพลิเคชันใหม่กับระบบซอฟต์แวร์เดิมที่มีอยู่แล้ว ช่วยให้การพัฒนาระบบทามาได้ไวและง่ายขึ้น เพราะไม่ต้องเริ่มต้นสร้างใหม่ทั้งหมด
2. ด้านนวัตกรรม (Innovation) - รูปแบบที่ยืดหยุ่น ง่ายต่อการนำไปต่อยอดของ API ช่วยให้มีธุรกิจรูปแบบใหม่และนวัตกรรมใหม่ ๆ เกิดขึ้นมากมาย
3. ด้านการปรับขยาย (Expansion) - API ทำให้การปรับขยายองค์กรหรือแม้แต่การต่อยอดธุรกิจทำได้ง่ายขึ้น

4. ด้านการบำรุงรักษา (ด้านการบำรุงรักษา) - API เป็นเหมือนทางเชื่อมระหว่างระบบ ซึ่งสามารถเลือกปรับปรุงระบบไปทีละส่วนได้ ทำให้ส่วนอื่นที่เหลือไม่ได้รับผลกระทบ

### 2.1.9 Google Maps API

Google Maps API เป็นชุดเครื่องมือที่พัฒนาโดย Google ช่วยให้นักพัฒนาสามารถเข้าถึง และใช้งานฟังก์ชันการทำงานเกี่ยวกับแผนที่และข้อมูลทางภูมิศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถนำไปใช้ในแอปพลิเคชันทั้งบนเว็บไซต์และมือถือ (Android, iOS) เพื่อเพิ่มประสบการณ์การใช้งานที่ดีขึ้นสำหรับผู้ใช้

Google Maps API ได้ถูกเปิดตัวครั้งแรกในปี 2005 โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้บริการแผนที่ออนไลน์ที่สามารถนำไปใช้ในเว็บไซต์ต่าง ๆ ตั้งแต่นั้นมา Google มีการพัฒนา และปรับปรุงฟีเจอร์ต่างๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อรองรับความต้องการของนักพัฒนาและผู้ใช้ โดยในปัจจุบัน Google Maps API มีฟีเจอร์หลากหลายที่ตอบสนองต่อความต้องการในการใช้งานที่แตกต่างกัน

ฟีเจอร์หลักของ Google Maps API Google Maps API ประกอบด้วยฟีเจอร์หลักหลายอย่าง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ต่างๆ ดังนี้:

#### 1. Maps JavaScript API

Maps JavaScript API เป็นเครื่องมือหลักที่ช่วยให้สามารถสร้างแผนที่แบบโต้ตอบบนเว็บไซต์ได้ โดยนักพัฒนาสามารถปรับแต่งแผนที่ได้ตามต้องการ เช่น การเพิ่มเครื่องหมาย (Markers) การสร้างเส้นทาง และการเปลี่ยนรูปแบบของแผนที่ รวมถึงการจัดการเหตุการณ์ต่าง ๆ เช่น การคลิกหรือการซูมเข้า-ซูมออก

#### 2. Directions API

Directions API ให้บริการข้อมูลเส้นทางระหว่างจุดต่างๆ โดยสามารถคำนวณระยะทางและเวลาเดินทางได้ตามรูปแบบการเดินทาง เช่น การขับรถ การเดิน หรือการใช้ระบบขนส่งสาธารณะ นอกจากนี้ยังสามารถแสดงเส้นทางที่หลีกเลี่ยงการจราจรติดขัดได้

#### 3. Places API

Places API ช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลสถานที่ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว โดยสามารถดึงข้อมูลรายละเอียด เช่น ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ รีวิว และภาพถ่ายจากผู้ใช้งาน

ฟีเจอร์นี้ เหมาะสำหรับแอปพลิเคชันที่ต้องการให้ผู้ใช้ค้นหาสถานที่ใกล้เคียงหรือสถานที่ท่องเที่ยว

#### 4. Geocoding API

Geocoding API ใช้สำหรับแปลงที่อยู่เป็นพิกัดละติจูดและลองจิจูด หรือในทางกลับกัน ทำให้สามารถนำข้อมูลตำแหน่งไปใช้งานในฟังก์ชันอื่นๆ ของ Google Maps ได้อย่างง่ายดาย

#### 5. Street View API

Street View API ให้บริการภาพถ่ายจากมุมมองถนนจริง ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถสำรวจพื้นที่ต่างๆ ได้อย่างใกล้ชิด ฟีเจอร์นี้เหมาะสมสำหรับการสร้างประสบการณ์การท่องเที่ยวเสมือนจริง (Virtual Tour) หรือการสำรวจเมืองต่างๆ

#### ข้อดีของ Google Maps API

1. ความแม่นยำสูง : ข้อมูลจาก Google มีความถูกต้องและแม่นยำสูง ทำให้ผู้ใช้มั่นใจในการนำทาง
2. ฟีเจอร์หลากหลาย : มีฟีเจอร์ครบถ้วนเพื่อตอบสนองความต้องการในการพัฒนาแอปพลิเคชัน
3. รองรับหลายแพลตฟอร์ม : สามารถนำไปใช้งานได้ทั้งบนเว็บและมือถือ

#### ข้อเสียของ Google Maps API

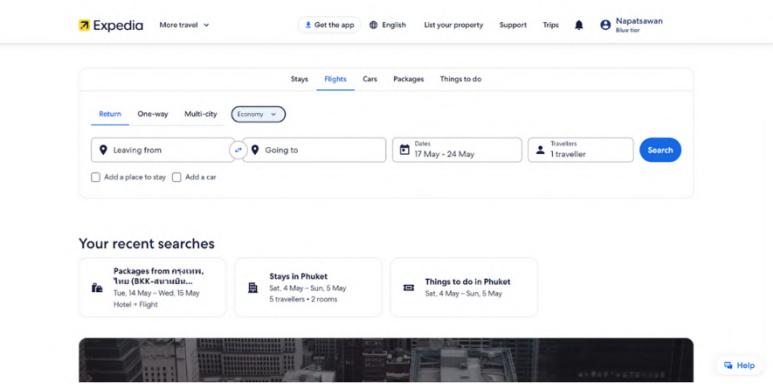
1. ค่าใช้จ่าย : หากมีค่าใช้จ่ายสูงสำหรับธุรกิจขนาดใหญ่หรือผู้พัฒนาที่มีผู้ใช้งานจำนวนมาก
2. ข้อกำหนดในการใช้งาน : ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดและเงื่อนไขของ Google ซึ่งอาจมีข้อจำกัดบางประการ

Google Maps API เป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับนักพัฒนาที่ต้องการรวมฟังก์ชันเกี่ยวกับแผนที่และข้อมูลภูมิศาสตร์เข้ากับแอปพลิเคชันของตน ด้วยฟีเจอร์หลากหลายและความสามารถในการปรับแต่ง นักพัฒนาสามารถสร้างประสบการณ์การใช้งานที่ยอดเยี่ยมให้กับผู้ใช้ ทั้งนี้ควรคำนึงถึงค่าใช้จ่ายและข้อกำหนดในการใช้งานเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดจากบริการนี้

## 2.2 ตัวอย่างแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้อง

### 2.2.1 Expedia

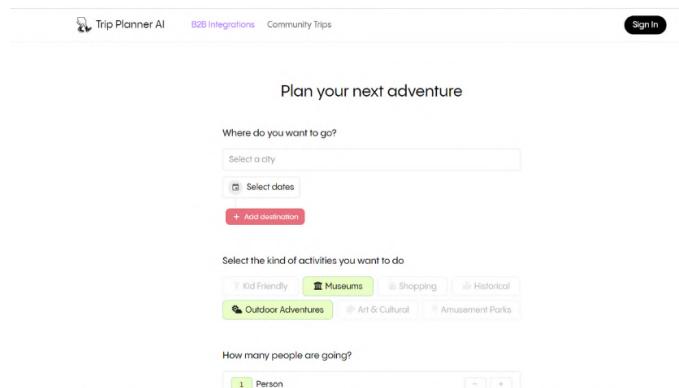
เอ็กซ์พีเดียเป็นพอร์ทัลการท่องเที่ยวทางออนไลน์ที่เดิบโตเร็วที่สุดแห่งหนึ่งในเอเชีย นำเสนอตัวเลือกโรงแรม กิจกรรม และบริการทางการท่องเที่ยวหลากหลายให้ผู้เดินทางเลือกจองได้อย่างตรงใจ ในราคายังคงตัวเดียวกัน ด้วยแพนอรัมิตรรองแรมกว่าแสนแห่งทั่วโลกและข้อมูลเที่ยวบินที่ครอบคลุม ซึ่งสามารถจองได้บนเว็บไซต์ ผู้เดินทางสามารถจองทุกสิ่งที่ต้องการสำหรับวันหยุดพักผ่อน ได้ในที่เดียว ทั้งห้องพักที่คัดสรรมาสำหรับทุกงบประมาณ กิจกรรมหลากหลายรูปแบบ และบริการเกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่ครบครัน



ภาพ 2.2.1 ตัวอย่างการค้นหาเที่ยวบินบนเอ็กซ์พีเดีย

### 2.2.2 Trip planner AI

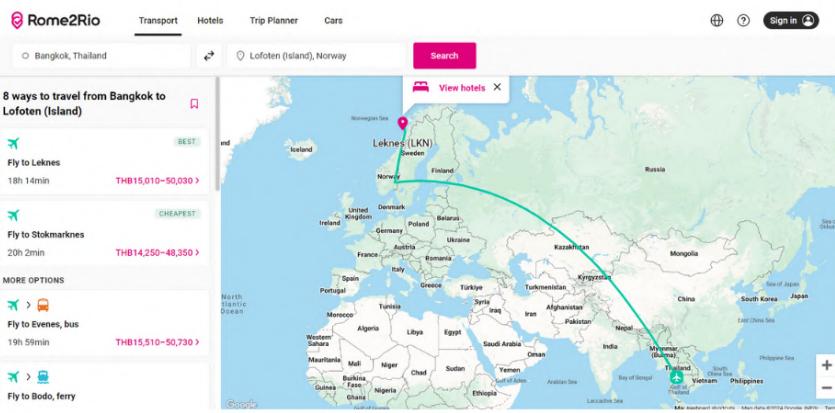
Trip planner AI เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้อัลกอริทึม AI ช่วยในการวางแผนการเดินทางตามไลฟ์สไตล์ของผู้ใช้งาน เน้นการดึงข้อมูล สถานที่ท่องเที่ยวมากจาก Instagram reels และ TikTok ที่เคยมีคนทำคลิปเอาไว้ รวมในฐานข้อมูลของแอปพลิเคชัน สำหรับการใช้งานผู้ใช้งาน สามารถบันทึก แก้ไขการเดินทาง กิจกรรม สถานที่ท่องเที่ยวได้ด้วยตัวเอง



ภาพ 2.2.2 ตัวอย่างการให้ข้อมูลผู้ใช้เพื่อสร้างแผนการท่องเที่ยวจาก Trip planner AI

### 2.2.3 Rome2Rio

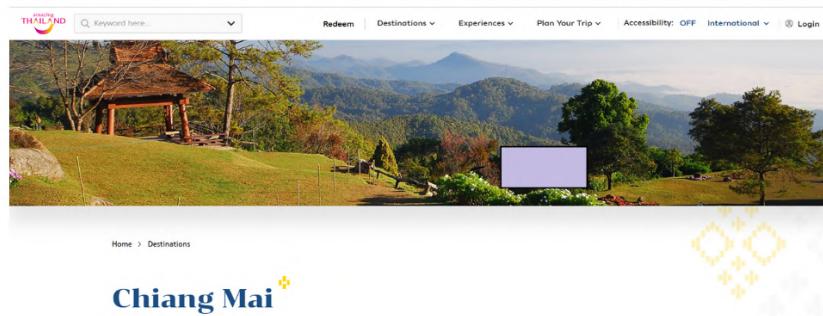
Rome2Rio เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ช่วยประหยัดทั้งเงินและเวลา เนื่องจากเว็บสามารถเปรียบเทียบราคาได้ง่าย และสามารถแนะนำราคาน้ำดีที่สุดให้แก่ผู้ใช้งาน โดยมีรูปแบบการเดินทางให้เลือกหลากหลายไม่ว่าจะเป็น รถไฟ รถบัส เรือ หรือเครื่องบิน นอกจากราคาสามารถแนะนำการเดินทางแล้ว ยังมีบริการค้นหาที่พักด้วยระบบแนะนำราคาน้ำดีที่สุด และผู้ใช้งานยังสามารถออกแบบเส้นทางตามแผนทริปท่องเที่ยวของตนเองผ่านเว็บได้อีกด้วย



ภาพ 2.2.3 ตัวอย่างการค้นหาวิธีการเดินทางบน Rome2Rio

### 2.2.4 AmazingThailand

AmazingThailand เป็นเว็บแอปพลิเคชันท่องเที่ยวของประเทศไทย ที่เน้นไปที่การแนะนำท่องเที่ยวสถานที่ธรรมชาติเชิงอนุรักษ์ร่วมธรรมของประเทศไทย มีการรวบรวมเอา ประสบการณ์ใหม่ ๆ ข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว กิจกรรม แนะนำข้อมูลการเดินทางคล่าวๆ มารวมกันให้ผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นนักท่องเที่ยวใช้เพื่อวางแผนการท่องเที่ยวได้ด้วยตนเอง



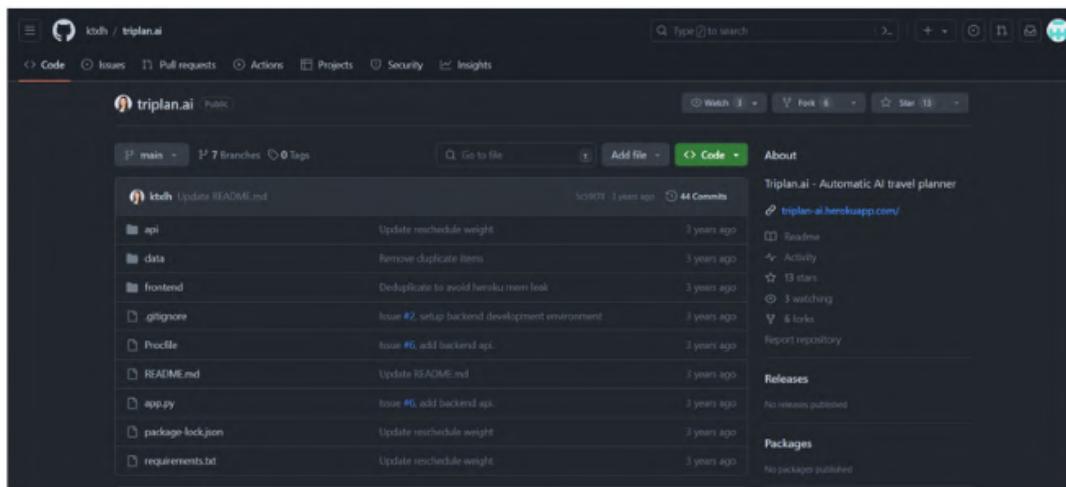
ภาพ 2.2.3 ตัวอย่างหน้าแอปพลิเคชัน Amazing Thailand

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละเว็บแอปพลิเคชัน

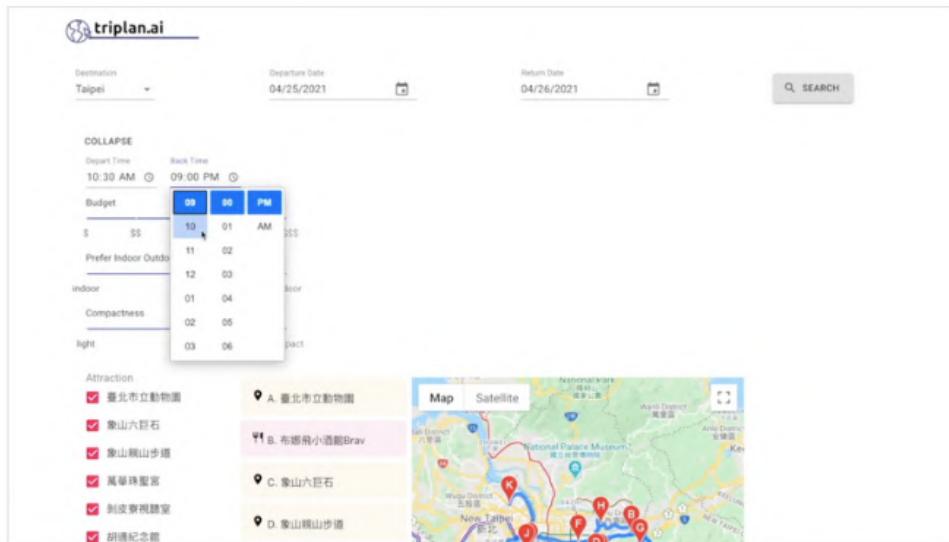
| ความสามารถในการใช้งาน                           | Expedia | Trip planner AI | Rome2Rio | Amazing Thailand | EcoVoyage |
|---|---------|-----------------|----------|------------------|-----------|
| ค้นหาสถานที่ท่องเที่ยวธรรมชาติ                  | /       |                 |          | /                | /         |
| ค้นหากิจกรรมเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ                |         |                 |          | /                | /         |
| ค้นหาสถานที่พัก (ทั่วไป)                        | /       |                 | /        | /                |           |
| ค้นหาสถานที่พัก (ในประเทศสีเขียว)               |         |                 |          |                  | /         |
| ค้นหาข้อมูลการเดินทาง (ทั่วไป)                  | /       |                 | /        |                  |           |
| ค้นหาวิธีการเดินทาง (คำนวนค่าcarรับอนฟุตพรินท์) |         |                 |          |                  | /         |
| มี AI วางแผนสร้างแผนการเดินทาง                  |         | /               |          |                  | /         |

## 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 [ktxlh \(2564\)](#) ทำเว็บแอปพลิเคชันเกี่ยวกับการวางแผนการท่องเที่ยวโดยใช้ AI ที่มีชื่อว่า “tripplan.ai” ได้มีการสร้าง AI และมีการวางแผน open source code ให้ผู้ที่สนใจ สามารถเข้าไปดาวน์โหลด ติดตั้งได้ จากการได้ลองติดตั้งและศึกษา code ผู้เขียนได้มีการใช้ library numpy เข้ามาช่วย มีการใช้ โมเดล Machine learning clustering สำหรับ การจัดกลุ่มข้อมูลข้อมูล ใช้โมเดล decision tree ในการวิเคราะห์ข้อมูล และใช้ path planning ในการคาดการณ์ราคา



ภาพที่ 2.3.1.1 แสดงหน้า GitHub ที่เก็บ open source code ในการสร้าง Ai ของ ktxlh



ภาพที่ 2.3.1.2 แสดงหน้าเว็บแอปพลิเคชันที่รับได้ของ Ai วางแผนการเดินทางของ ktxlh

The screenshot shows a GitHub repository page for 'kbih / triplan.ai'. The 'Code' tab is selected. On the left, the file tree shows 'main', 'api' (containing 'DefaultApiHandler.py', 'PlanApiHandler.py', 'README.md', and 'utils.py'), 'data', 'frontend', '.gitignore', 'Procfile', and 'README.md'. The 'utils.py' file is open in the main editor area. The code is titled 'ktlxh Update reschedule weight' and was committed by 'died3241' 3 years ago. The code itself is as follows:

```

1 import numpy as np
2 import os, json, random, math
3
4 ##### Helper Functions for computations #####
5
6
7
8 # Return the euclidean distance of two coordinates
9 def get_euclidean_distance(coordinate0, coordinate0):
10     differenceX = coordinate0[0] - coordinate0[0]
11     differenceY = coordinate0[1] - coordinate0[1]
12     return (differenceX * differenceX + differenceY * differenceY) ** 0.5
13
14 # Helper function of shortest path scheduling
15 def state_count(state):
16

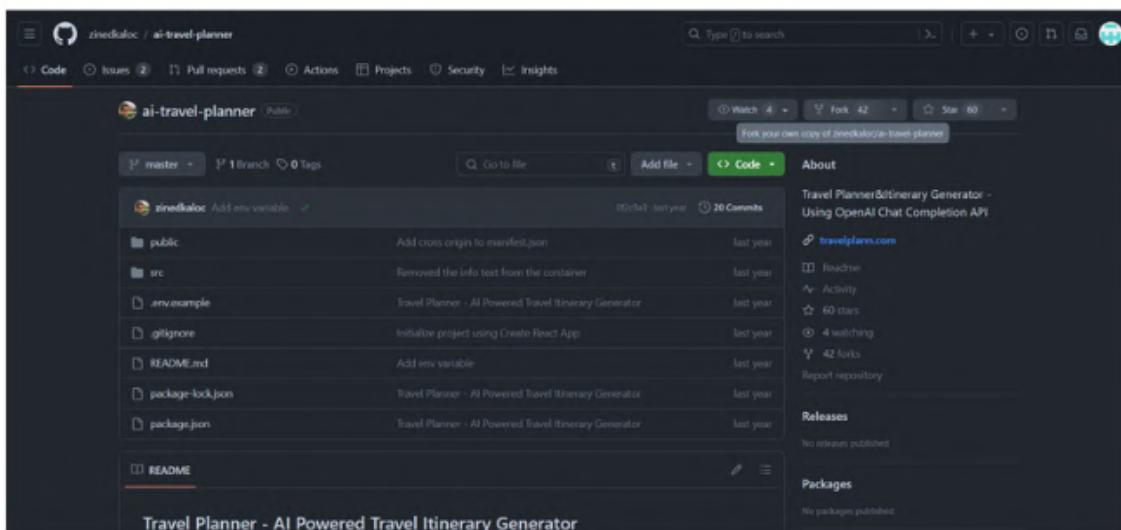
```

ภาพที่ 2.3.1.3 แสดงตัวอย่าง code การคำนวณในการสร้าง Ai ของ ktxlh

2.3.2 ჟაკู នຸເຄຣະທົກ ແລະ ຄຣີສຸດາ ອັບປະໄທ (2565) ໄດ້ສຶກພາແລະພັດນາໂຄຮງຈານ ແອປລິເຂັ້ມວາງແຜນການທ່ອງເຖິງ(Travel Trip Planner) ຜຶ່ງເປັນແອປລິເຂັ້ມສໍາຮັບກາວາງ ແຜນການທ່ອງເຖິງດ້ວຍຕົນເອງ ເພື່ອຈັດເກີບຂໍ້ມູນກາວາງແຜນການທ່ອງເຖິງ ລດປັບປຸງທາການຈັດກາ ເອກສາຮາເພື່ອອໍານວຍຄວາມສະດວກໃຫ້ແກ່ຜູ້ໃຊ້ຈານ ໂດຍການໃໝ່ flutter ຮ່ວມກັບ Java Spring boot ແລະ ນຳຮະບບຈີ່ເອສ(GPS) ບົນໂທຮັກພົມມາໃຊ້ເພື່ອການຄັນຫາສະຖານທີ່ທ່ອງເຖິງ

2.3.3 A.P. Ying, J.A. Jothi ແລະ N. ARM (2564) ໄດ້ພັດນາເວັບເບີສົດ (Web based) ແລະ ໄດ້ຮົວໂວຣົມບາຍແອປລິເຂັ້ມ(Driver Mobile Application) ທີ່ຂໍ້ວ່າ “WeRoute” ທີ່ມີ ຈຸດປະສົງຄົກພົມມາເສັນທາງທີ່ດີແລະເໜາະສນທີ່ສຸດໃຫ້ແກ່ຄົນຂັບ ເພື່ອປະຫຼັດເວລາ ລດຕັ້ນຖຸ ເພີ່ມ ຄວາມພຶ້ງພອໃຈຂອງຜູ້ໃຊ້ຈານ ແລະ ລດປຽມານກາປລ່ອຍກໍາຊາກົມບອນ ໂດຍໃໝ່ເວີຣີ Genetic Algorithm ຜຶ່ງ ຖຸກພັດນາເພື່ອເພີ່ມປະສົງທີ່ກົມພາໃນການສ້າງເສັນທາງ

2.3.4 [zinedkaloc](#) (2566) ໄດ້ສ້າງເຄື່ອງມືອຳກຳນົດກາດເດີນທາງທີ່ຂັບເຄື່ອນດ້ວຍ AI ແລະ ມີການ ວາງ open source code ໄວໃຫ້ຜູ້ທີ່ສູນໃຈການດາວນິໂລດແລະ ຕິດຕັ້ງອີກດ້ວຍເປົ້າໝາຍຂອງ ໂຄງການນີ້ຄືການໃໝ່ການແຈ້ງ OpenAI GPT-3 ສ້າງແຜນກາດເດີນທາງສໍາຮັບຜູ້ໃຊ້ ຜູ້ໃຊ້ຈະສາມາຄະບຸ ຈຸດໝາຍປ່າຍທາງ ຮະຢະເວລາກາດເດີນທາງ ກະປະມານ ແລະ ອື່ນ ຈຸ່າ ໄດ້ ຜູ້ໃຊ້ຈະສາມາຄະບຸກິຈກະຮົມ ບາງຍ່າງທີ່ຕ້ອງການທຳໄດ້ອີກດ້ວຍ ຈາກນັ້ນເວັບແອປລິເຂັ້ມ Travel Planner ຈະສ້າງແຜນກາດເດີນທາງ ໃຫ້ຜູ້ໃຊ້ຕາມຕ້ອງການ ໂດຍແອປນີ້ຈະມີການໃໝ່ GPT-3 API ຮ່ວມກັບ Altlogic Integration ໃນການສ້າງ ແຜນກາດເດີນທາງ ແລະ ຍັງມີການທຳ React ອີກດ້ວຍ



ກາພທີ 2.3.4 ແສດງໜ້າ github ທີ່ເກັນ open source code ໃນການສ້າງ Ai ຂອງ zinedkaloc

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์ ผู้จัดทำจึงเกิดแนวคิดในการนำ open source code ของ คุณ ktxlh ในการสร้างแผนการท่องเที่ยวโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ที่มีชื่อว่า “tripplan.ai” มาประยุกต์ใช้กับการสร้างแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติสำหรับการสร้างเว็บแอปพลิเคชันในครั้งนี้ เพื่อให้มองเห็นภาพมากยิ่งขึ้นผู้จัดทำจะสรุปข้อมูล เป็นดังนี้

- ข้อมูล input จากผู้ใช้ ได้แก่ จุดหมาย วันเดินทางไป ระยะเวลา งบประมาณ และกิจกรรมที่ผู้ใช้สนใจ หลังจากนั้นจะมีการใส่ตัวกรองเพิ่มอีกว่าผู้ใช้นำการเดินทางแบบใดมากที่สุด ควรบอนต์สุด ระยะทางใกล้สุด หรือค่าใช้จ่ายน้อยสุด

- ข้อมูล output ได้แก่ แผนการท่องเที่ยวที่ประกอบไปด้วย ชื่อสถานที่ท่องเที่ยว, กิจกรรมที่มีในสถานที่นั้น, ระยะเวลาโดยประมาณสำหรับการทำกิจกรรม, สถานที่พักที่มีใบประกอบสีเขียว, แผนการเดินทาง, งบประมาณคร่าวๆ, ปริมาณคาร์บอนฟุตพринท์โดยรวม และระยะทางรวมการเดินทางทั้งหมด

- Model Machine Learning (1) classification - decision tree สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลโดยพิจารณาจากเงื่อนไข input  
 (2) clustering - Hierachical clustering สำหรับการจัดกลุ่มสถานที่ท่องเที่ยวที่มีกิจกรรมคล้ายคลึงกัน

## บทที่ 3

### วิธีการวิจัย

#### 3.1 ภาพรวมของโครงงาน

ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ ในบริเวณพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

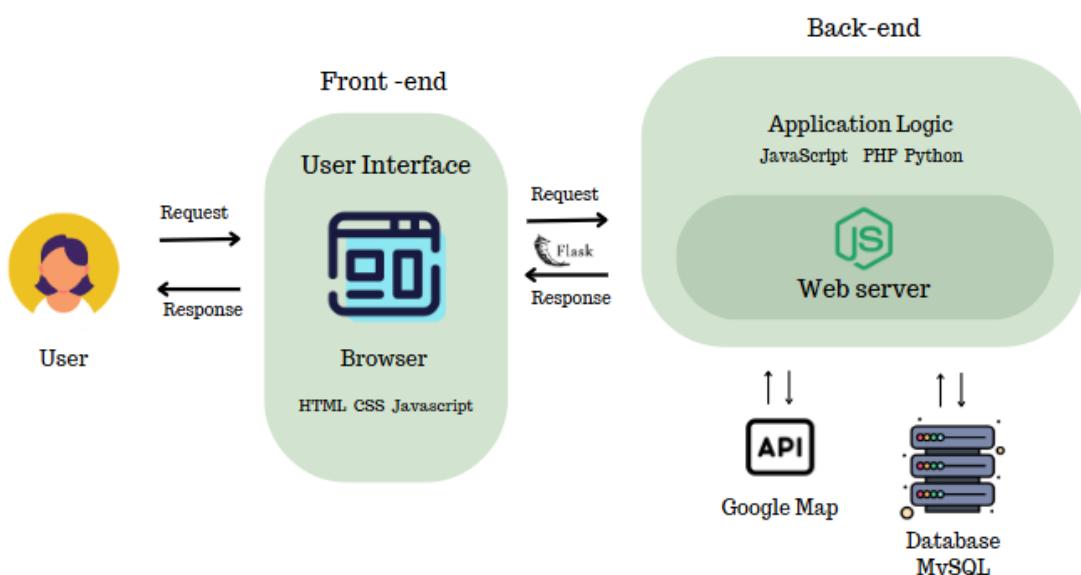
##### 3.1.1 Software Architecture Diagram

ในการศึกษาเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ได้มีการออกแบบแนวคิดของสถาปัตยกรรมระบบโดยแบ่งส่วนหลัก ดังนี้

ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน (User Interface : UI) เป็นส่วนที่จะเชื่อมต่อผู้ใช้งานเข้ากับเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อรับการใช้งานตามที่ผู้ใช้งานต้องการ ไม่ว่าจะเป็นการค้นหาที่พัก กิจกรรม การเดินทาง หรือการวางแผนการท่องเที่ยว โดยใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web browser)

ส่วนหลังบ้าน (Back-end) เพื่อเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างแอปพลิเคชัน ฐานข้อมูล และการเรียกใช้งาน API โดยใช้ Node.js เป็น Cross Platform Runtime Environment สำหรับฝั่ง Server ที่มี Library สำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันต่าง ๆ ด้วยภาษา JavaScript เหมาะสมสำหรับการสร้างแอปพลิเคชันที่ต้องการใช้ข้อมูลจำนวนมาก และ Python ในการทำ AI เนื่องจากมีไวยากรณ์ที่เหมาะสมในการใช้งาน

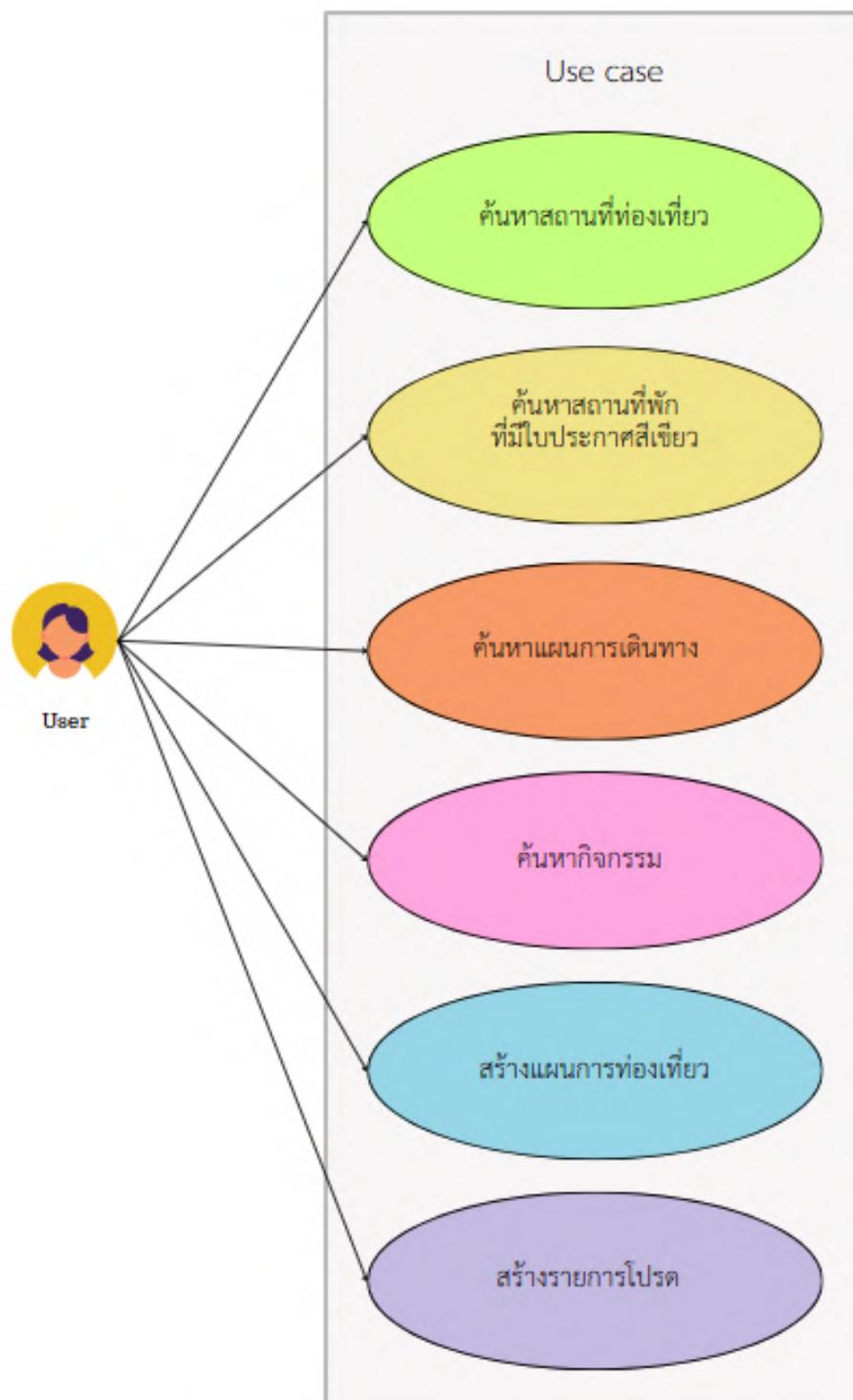
ฐานข้อมูล (Database) สำหรับของระบบที่เกี่ยวกับข้อมูลที่พัก สถานที่ท่องเที่ยว กิจกรรม ข้อมูลการเดินทาง ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ และอีกส่วนที่เป็นข้อมูลของผู้ใช้งาน เช่น ข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลแผนการท่องเที่ยว โดยใช้ MySQL ซึ่งเป็นฐานข้อมูลแบบ Relational ที่เก็บข้อมูลในรูปแบบ ตาราง ส่งผลให้การประมวลผลสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 3.1.1 แสดง Software Architecture Diagram

### 3.2 การวิเคราะห์ขอบเขตและความต้องการของระบบ

สิ่งที่ระบบต้องการเพื่อตอบสนองผู้ใช้ มีดังนี้



ภาพที่ 3.2 แสดงการสรุปกรณีใช้งานของเว็บไซต์เชิงวางแผนการท่องเที่ยว

### 3.2.1 Functional Requirement

#### 3.2.1.1 Use case

(1) ID and Name : UC-1 ค้นหาสถานที่ท่องเที่ยว

Primary Actor : นักท่องเที่ยว Secondary Actor : -

Description : ผู้ใช้ค้นหาสถานที่ท่องเที่ยว

Trigger : ผู้ใช้ต้องการหาสถานที่ท่องเที่ยว

Preconditions : PRE-1 ผู้ใช้ต้องเข้าสู่หน้าเว็บแอปพลิเคชันของระบบ

PRE-2 ผู้ใช้ต้องมีข้อมูลจุดหมายสำหรับการค้นหาสถานที่ที่ท่องเที่ยว

Postconditions : POST-1 ผู้ใช้งานเห็นข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว

Normal Flow : 1.0 แสดงสถานที่ท่องเที่ยว

1. ผู้ใช้ต้องเข้าสู่หน้าเว็บแอปพลิเคชันของระบบ

2. ผู้ใช้กดปุ่ม สถานที่ท่องเที่ยว

3. ผู้ใช้กรอกจุดหมาย

4. ผู้ใช้กดค้นหาสถานที่

5. ระบบแสดงสถานที่ท่องเที่ยวตามจุดหมายที่กรอก

Priority : High

(2) ID and Name : UC-2 ค้นหาสถานที่พักในประกาศสีเขียว

Primary Actor : นักท่องเที่ยว Secondary Actor : -

Description : ผู้ใช้ค้นหาสถานที่พัก

Trigger : ผู้ใช้ต้องการหาสถานที่พัก

Preconditions : PRE-1 ผู้ใช้ต้องเข้าสู่หน้าเว็บแอปพลิเคชันของระบบ

PRE-2 ผู้ใช้ต้องมีข้อมูลสำหรับการค้นหาที่พัก(จุดหมาย,  
จำนวนคน, วันที่เดินทาง)

Postconditions : POST-1 ผู้ใช้งานเห็นข้อมูลสถานที่พัก

Normal Flow : 1.0 แสดงสถานที่พัก

1. ผู้ใช้ต้องเข้าสู่หน้าเว็บแอปพลิเคชันของระบบ

2. ผู้ใช้กดปุ่ม ที่พัก

3. ผู้ใช้กรอกข้อมูลการเดินทาง

4. ผู้ใช้กดค้นหา

5. ระบบแสดงสถานที่พักตามข้อมูลที่กรอก

Priority : High

(3) ID and Name : UC-3 ค้นหาแผนการเดินทาง

Primary Actor : นักท่องเที่ยว Secondary Actor : -

Description : ผู้ใช้ค้นหาแผนการเดินทาง

Trigger : ผู้ใช้ต้องการหาวิธีการเดินทาง

Preconditions : PRE-1 ผู้ใช้ต้องเข้าสู่หน้าเว็บแอปพลิเคชันของระบบ

PRE-2 ผู้ใช้ต้องมีข้อมูลจุดเริ่มต้นและปลายทางสำหรับการค้นหาวิธีการเดินทาง

Postconditions : POST-1 ผู้ใช้งานเห็นข้อมูลการเดินทาง

Normal Flow : 1.0 แสดงแผนการเดินทาง

1. ผู้ใช้ต้องเข้าสู่หน้าเว็บแอปพลิเคชันของระบบ

2. ผู้ใช้กดปุ่ม แผนการเดินทาง

3. ผู้ใช้กรอกจุดหมายและปลายทาง

4. ผู้ใช้กดค้นหา

5. ระบบแสดงแผนการเดินทางจากจุดเริ่มต้นไปยังปลายทาง

Priority : High

(4) ID and Name : UC-4 ค้นหากิจกรรม

Primary Actor : นักท่องเที่ยว Secondary Actor : -

Description : ผู้ใช้ค้นหากิจกรรม

Trigger : ผู้ใช้ต้องการหากิจกรรม

Preconditions : PRE-1 ผู้ใช้ต้องเข้าสู่หน้าเว็บแอปพลิเคชันของระบบ

PRE-2 ผู้ใช้ต้องมีชื่อกิจกรรมที่ต้องการทำ

Postconditions : POST-1 ผู้ใช้เห็นกิจกรรมและสถานที่ที่มีกิจกรรมที่ต้องการ

Normal Flow : 1.0 แสดงกิจกรรมที่อยากรับทำ

1. ผู้ใช้ต้องเข้าสู่หน้าเว็บแอปพลิเคชันของระบบ

2. ผู้ใช้กดปุ่ม กิจกรรม

3. ผู้ใช้กรอกชื่อกิจกรรม

4. ผู้ใช้กดค้นหา

5. ระบบแสดงข้อมูลกิจกรรมพร้อมสถานที่

Priority : High

## (5) ID and Name : UC-5 สร้างแผนการท่องเที่ยว

Primary Actor : นักท่องเที่ยว Secondary Actor : -

Description : ระบบสร้างแผนการท่องเที่ยวให้ผู้ใช้

Trigger : ผู้ใช้ต้องการให้ระบบสร้างแผนการท่องเที่ยวให้

Preconditions : PRE-1 ผู้ใช้ต้องเข้าสู่หน้าเว็บแอปพลิเคชันของระบบ

PRE-2 ผู้ใช้ต้องเป็นสมาชิกของระบบ

PRE-3 ผู้ใช้ต้องมีการล็อกอินเข้าสู่ระบบ

Postconditions : POST-1 ผู้ใช้งานเห็นแผนการท่องเที่ยวที่ระบบสร้าง

Normal Flow : 1.0 แสดงแผนท่องเที่ยว

1. ผู้ใช้ต้องเข้าสู่หน้าเว็บแอปพลิเคชันของระบบ

2. ผู้ล็อกอินเข้าสู่ระบบ

3. ผู้ใช้เลือกแผนการเดินทาง

4. ผู้ใช้กรอกข้อมูลการเดินทางและเลือกไฟล์สไลด์ให้ระบบ

5. ระบบแสดงแผนการเดินทางกับข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการ

Priority : High

## (6) ID and Name : UC-5 สร้างรายการโปรด

Primary Actor : นักท่องเที่ยว Secondary Actor : -

Description : ผู้ใช้สร้างรายการโปรดจากการค้นหาข้อมูลที่ต้องการ

Trigger : ผู้ใช้ต้องการสร้างรายการโปรดจากข้อมูลที่ค้นหา

Preconditions : PRE-1 ผู้ใช้ต้องเข้าสู่หน้าเว็บแอปพลิเคชันของระบบ

PRE-2 ผู้ใช้ต้องเป็นสมาชิกของระบบ

PRE-3 ผู้ใช้ต้องมีการล็อกอินเข้าสู่ระบบ

Postconditions : POST-1 มีกิจกรรมแสดงหลังจากผู้ใช้เพิ่มสถานที่ กิจกรรม

หรือการเดินทางนั้น ๆ มาสู่รายการโปรด

Normal Flow : 1.0 เพิ่มรายการโปรด

1. ผู้ใช้ต้องเข้าสู่หน้าเว็บแอปพลิเคชันของระบบ

2. ผู้ใช้กดปุ่มเลือกว่า กิจกรรม สถานที่ท่องเที่ยว หรือ การเดินทาง

3. ผู้ใช้กรอกข้อมูลการค้นหา และกดค้นหา

4. ระบบแสดงข้อมูลการค้นหา

5. ผู้ใช้กดหัวใจเพื่อเพิ่มข้อมูลไปยังรายการโปรด

6. รายการที่กดหัวใจจะเพิ่มไปยังหน้ารายการโปรด

Priority : Medium

### 3.2.2 Non-Functional Requirement

#### 3.2.2.1 Usability

เว็บแอปพลิเคชัน EcoVoyage มีการออกแบบให้ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงฟีเจอร์ต่าง ๆ ที่แอปมีได้ง่าย ไม่ว่าจะเป็นการค้นหาข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว กิจกรรม สถานที่พัก การวางแผนการเดินทาง หรือ การสร้างแผนการเดินทางได้แบบง่ายดาย

#### 3.2.2.2 Portability

EcoVoyage เป็นเว็บแอปพลิเคชัน มีการทำ responsive ให้สามารถทำงานใน สpatial เวเดล้อมที่แตกต่างกันได้ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ผ่าน มือถือ แท็บเล็ต หรือ โน้ตบุ๊ค

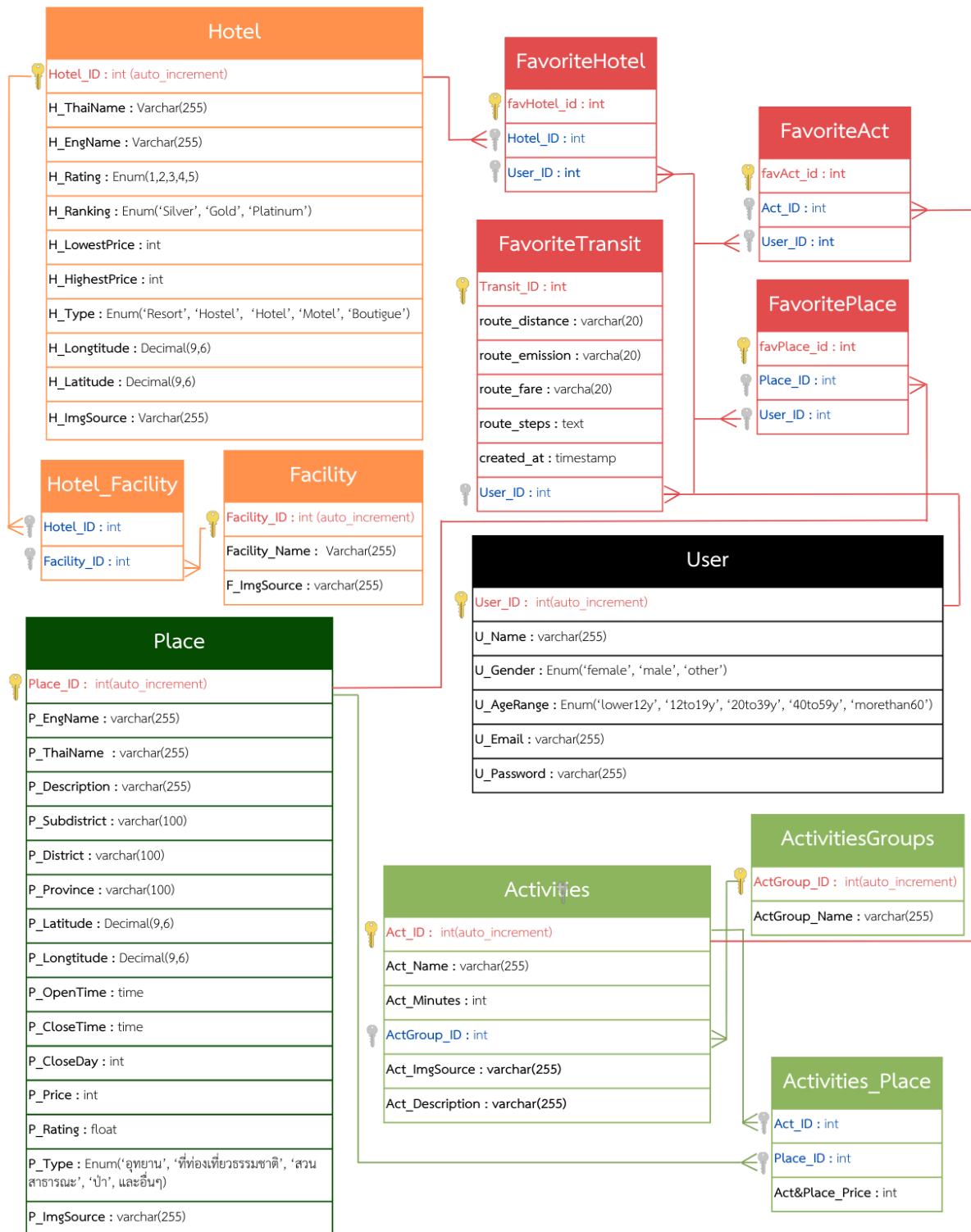
#### 3.2.2.3 Performance

เว็บแอปพลิเคชัน EcoVoyage จะมีการคำนึงถึงเรื่องทรัพยากรระบบ ด้วยการเก็บ และใช้ข้อมูลจากผู้ใช้ รวมถึงข้อมูลของระบบ เพื่อที่จะเป็น จะเลือกใช้อัลกอริทึมที่แสดงผลได้อย่างรวดเร็ว และไม่สิ้นเปลืองพื้นที่ทรัพยากรของระบบ

#### 3.2.2.4 Interoperability

ระบบจะสามารถทำงานได้ดี แม้มีข้อจำกัดในการเขียนโค้ดด้วยภาษาที่ต่างกันตาม การใช้งาน เช่น ระบบฐานข้อมูล php, การทำงาน Ai ด้วย python หรือภาพรวมระบบ back-end เป็น java

### 3.3 การออกแบบฐานข้อมูลของระบบ



ภาพที่ 3.3 แสดง ER-Diagram Ecovoyage App

### 3.4 ประเด็นที่น่าสนใจและสิ่งที่ท้าทาย

#### 3.4.1 ประเด็นที่น่าสนใจ

เว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล มีประเด็นที่น่าสนใจ ดังนี้

(1) สามารถแนะนำการเดินทางที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เนื่องจากมีระบบคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพรินท์จากการเดินทาง

(2) การนำเอาปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) เพื่อการแนะนำแผนการท่องเที่ยวที่เหมาะสมและตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด

(3) ระบบการจัดข้อมูล (Sort & Filtering) เพื่อให้การค้นหาที่พัก กิจกรรม สถานที่ท่องเที่ยว และการเดินทาง สามารถตอบโจทย์ผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น

#### 3.4.2 สิ่งที่ท้าทาย

สิ่งที่ท้าทายมีการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ดังนี้

(1) การออกแบบส่วนต่อประสาน (User Interface : UI) ให้ง่ายต่อการใช้งานของผู้ใช้งาน พังก์ชันต่าง ๆ ของระบบไม่ว่าจะเป็น การค้นหาที่พัก สถานที่ท่องเที่ยว กิจกรรม การเดินทาง หรือ การวางแผนการท่องเที่ยว

(2) การรวบรวมข้อมูลสถานที่ที่พักที่มีไปประ公示เชิง กิจกรรม และสถานที่ท่องเที่ยวเชิง อนุรักษ์ธรรมชาติ ลงฐานข้อมูล

(3) การนำปัญญาประดิษฐ์มาเป็นส่วนช่วยให้การแนะนำแผนการท่องเที่ยวของระบบมี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยที่สามารถตอบโจทย์ผู้ใช้งานได้มากที่สุด

(4) การคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพรินท์สำหรับการเดินทาง เนื่องจากมีหลายปัจจัยที่ใช้ ต้องในการคำนวณ

(5) พังก์ชันแนะนำการเดินทาง โดยพังก์ชันนี้สามารถแนะนำขั้นตอนการเดินทางที่เป็นมิตร กับสิ่งแวดล้อมผ่านการขนส่งมวลชนสาธารณะ

### 3.5 ผลลัพธ์ที่คาดหวัง

#### 3.5.1 ระบบสามารถทำงานได้ครอบคลุมทุก use case

- 3.4.1.1 สามารถค้นหาสถานที่ท่องเที่ยวธรรมชาติพร้อมข้อมูลสถานที่ได้
- 3.4.1.2 สามารถค้นหากิจกรรมพร้อมบอกราคาที่มีกิจกรรมที่ผู้ใช้ต้องการได้
- 3.4.1.3 สามารถค้นหาแผนการเดินทางให้ตรงกับจุดหมาย และปลายทางที่ต้องการเดินทางพร้อมกับการคำนวณการปริมาณในการปล่อยคาร์บอนให้ผู้ใช้ทราบได้
- 3.4.1.4 สามารถค้นหาสถานที่พักที่มีใบประกาศสีเขียวตามจุดหมายที่ผู้ใช้ต้องการได้
- 3.4.1.5 สามารถสร้างแผนการเดินทางได้ครอบคลุม และตรงกับไลฟ์สไตล์ที่ผู้ใช้ต้องการได้

#### 3.5.2 ระบบสามารถทำงานได้โดยมี Non-Functional Requirement

- 3.4.2.1 หน้าเว็บแอปพลิเคชัน มีการใช้งานง่ายตรงตามส่วนประสานที่ได้ทำการออกแบบไว้
- 3.4.2.2 เว็บแอปพลิเคชันสามารถ responsive ใช้ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันได้ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ผ่าน มือถือ แท็บเล็ต หรือ โน้ตบุ๊ค
- 3.4.2.3 เว็บแอปพลิเคชันสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว และมีการใช้ทรัพยากระบบท่อที่จำเป็น
- 3.4.2.4 ระบบจะสามารถทำงานได้แม้มีข้อจำกัดในการเขียนโค้ดด้วยภาษาในแต่ละส่วนการทำงาน

### 3.6 การออกแบบระบบต้นแบบ

#### 3.6.1 หน้าเริ่มต้นเข้าสู่เว็บแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 3.6.1 แสดงหน้าเริ่มต้นของการเข้าสู่เว็บแอปพลิเคชัน (รวม)

### 3.6.2 หน้าเข้าสู่ระบบ



ภาพที่ 3.6.2 แสดงหน้าเข้าสู่ระบบ (รวม)

### 3.6.3 หน้าสมัครสมาชิก



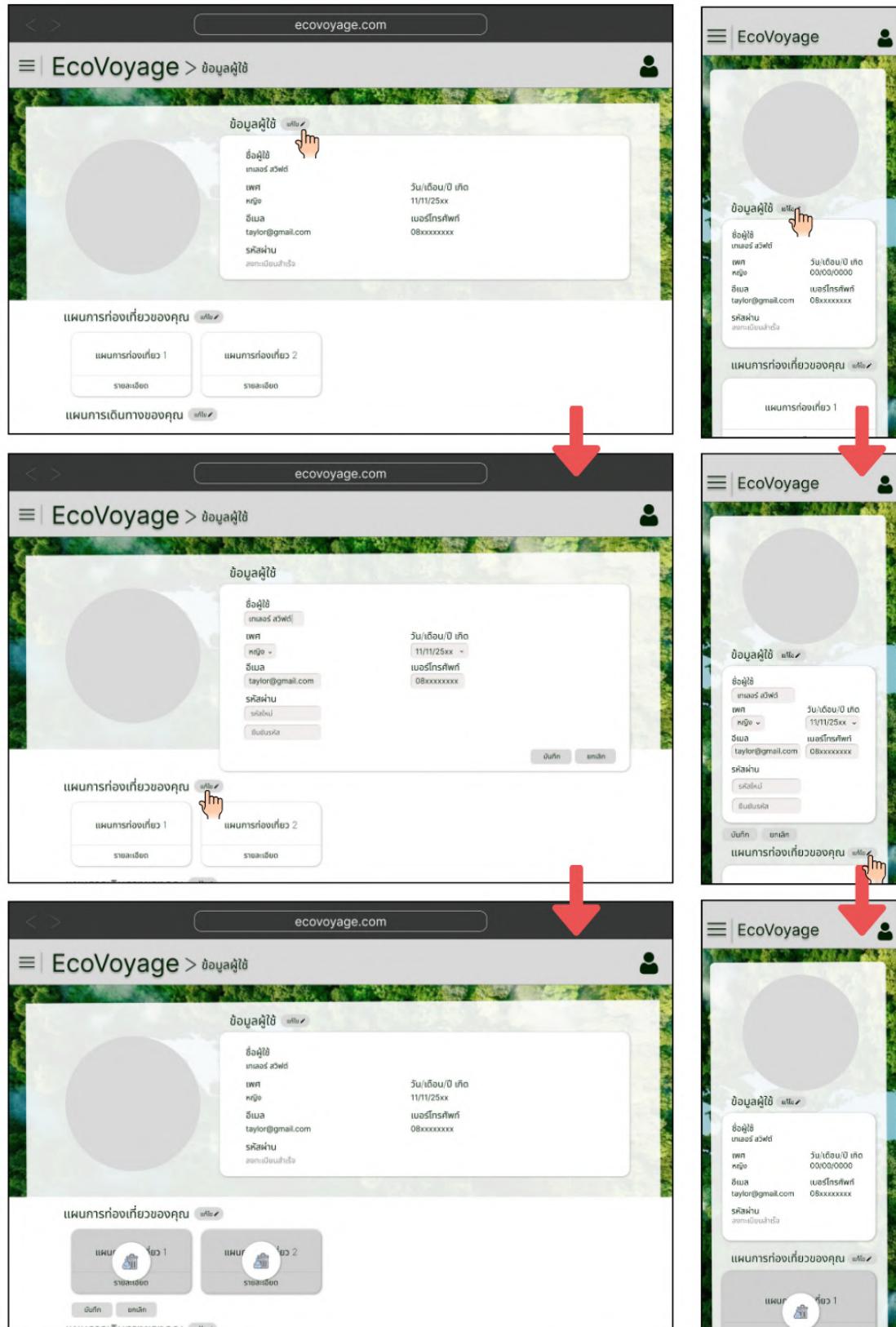
ภาพที่ 3.6.3 แสดงหน้าเข้าสู่ระบบ(รวม)

### 3.6.4 หน้า HOME



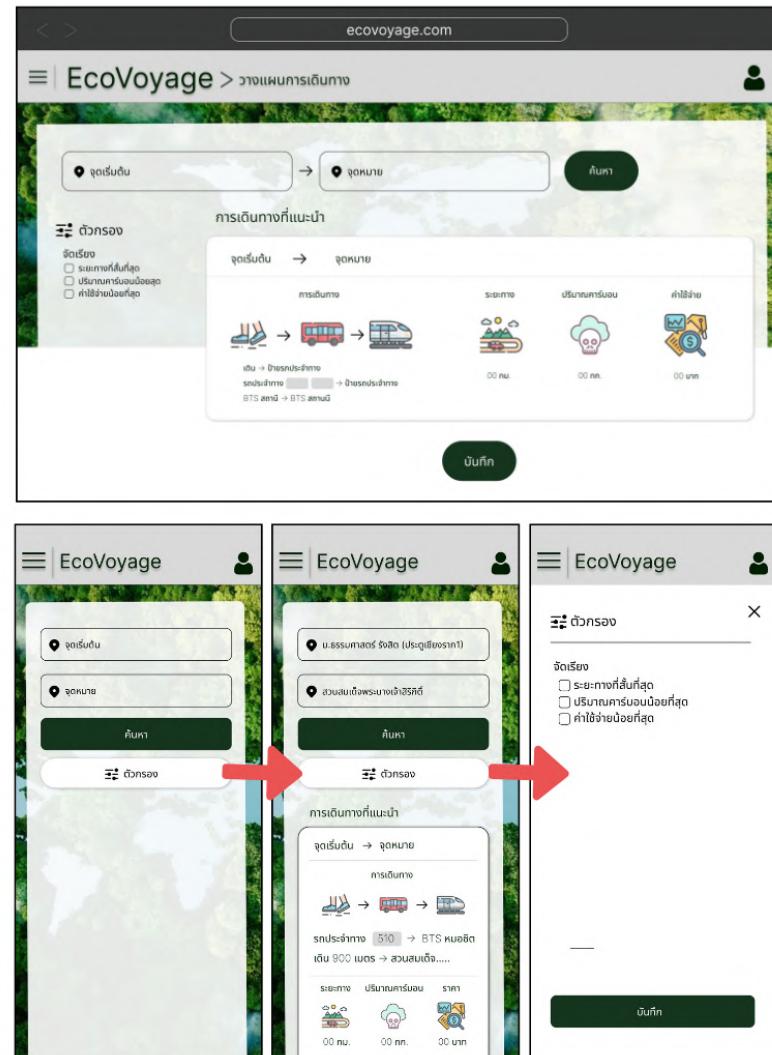
ภาพที่ 3.6.4 แสดงหน้า HOME (รวม)

### 3.6.5 หน้าข้อมูลส่วนตัวและการโปรด



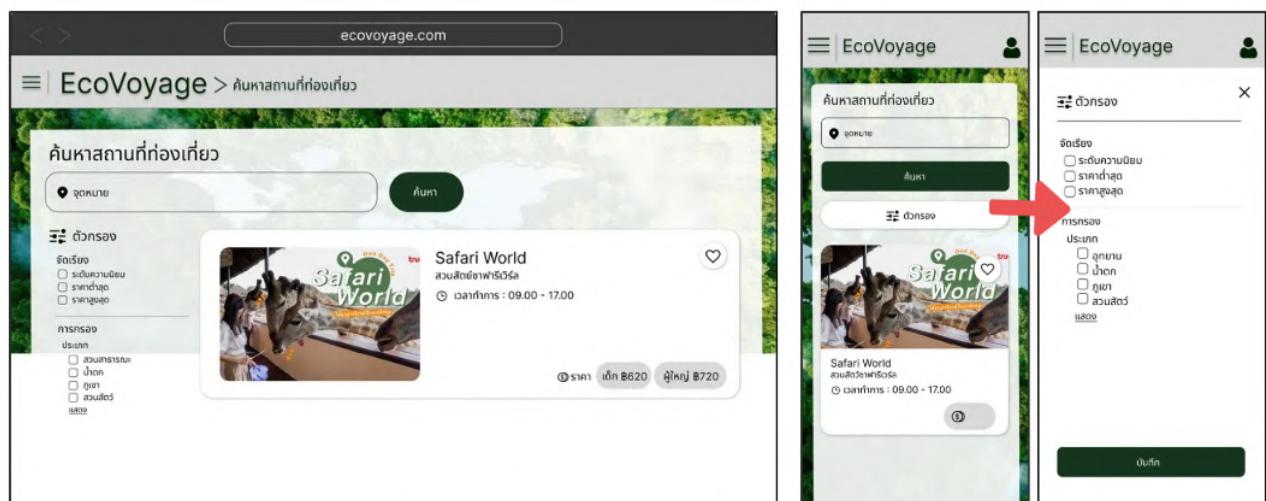
ภาพที่ 3.6.5 แสดงหน้าข้อมูลส่วนตัวและการโปรด (รวม)

### 3.6.6 หน้าวางแผนการเดินทาง



ภาพที่ 3.6.6 แสดงหน้าวางแผนการเดินทาง (รวม)

### 3.6.7 หน้าค้นหาสถานที่ท่องเที่ยว



ภาพที่ 3.6.7 แสดงหน้าค้นหาสถานที่ท่องเที่ยว (รวม)

### 3.6.8 หน้าค้นหากิจกรรม

The screenshot displays three views of the EcoVoyage platform. On the left is the desktop version of the website at [ecovoyage.com](http://ecovoyage.com), showing a search bar for 'ค้นหากิจกรรม' (Search for activities) and a list of filters for location, category, and price. In the center is a mobile phone displaying the 'EcoVoyage' app interface, which shows the same search bar and filters. On the right is another view of the mobile app, specifically the 'ดูแลรักษา' (Care and Maintenance) section, with a red arrow pointing to it. All screens show search results for 'กิจกรรมปั่นจักรยาน สวนวารีกิริบุรี' (Bicycle Activity at the Garden of the King), including details like price (50 baht), time (06.00 - 19.00), and capacity (50 people).

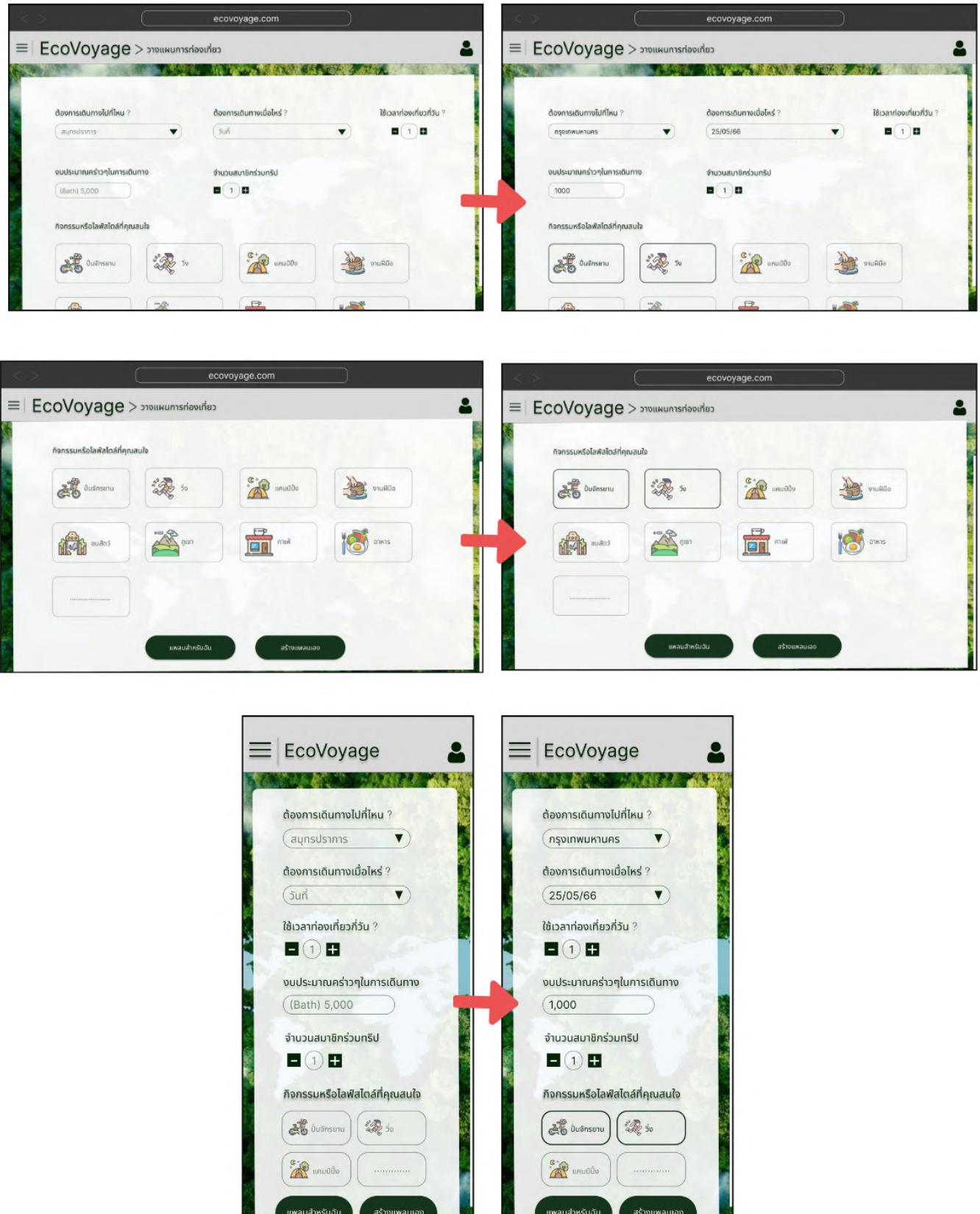
ภาพที่ 3.6.8 แสดงหน้าค้นหากิจกรรม (รวม)

### 3.6.9 หน้าค้นหาที่พักที่ไม่ใช่ประกาศสีเขียว

This screenshot shows the EcoVoyage platform again. The left side is the website with a search bar for 'ค้นหาที่พักที่ไม่ใช่ประกาศสีเขียว' (Search for accommodations not green certified). The middle part shows the mobile app interface with the same search bar and filters. A red arrow points to the 'ดูแลรักษา' (Care and Maintenance) section on the right mobile screen. The search results include 'Grande Centre Point Terminal 21' (Rating ★5) and 'Baan Home Resort' (Rating ★3), both marked as 'Not Green Certified'.

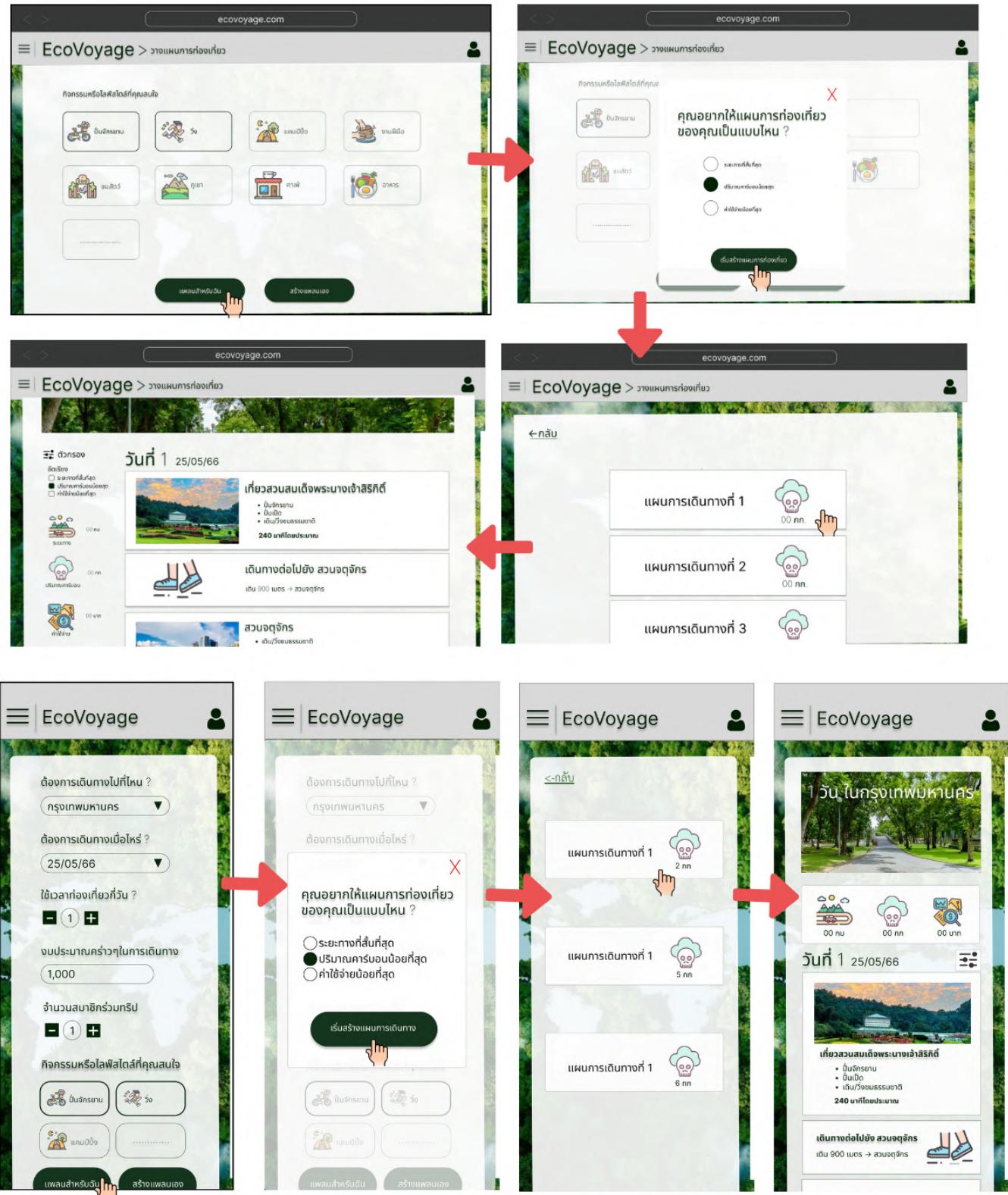
ภาพที่ 3.6.9 แสดงหน้าค้นหาสถานที่พักที่ไม่ใช่ประกาศสีเขียว (รวม)

### 3.6.10 หน้าวางแผนการท่องเที่ยว



ภาพที่ 3.6.10 แสดงหน้าวางแผนการท่องเที่ยว (รวม)

### 3.6.11 หน้าสร้างแผนการท่องเที่ยวโดยระบบ



ภาพที่ 3.6.11 แสดงหน้าสร้างแผนการท่องเที่ยวโดยระบบ (รวม)

### 3.6.12 หน้าสร้างแผนการท่องเที่ยวโดยผู้ใช้



ภาพที่ 3.6.12 หน้าสร้างแผนการท่องเที่ยวโดยผู้ใช้ (รวม)

## บทที่ 4

### ทรัพยากร แผนการดำเนินงาน และผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาและวิเคราะห์การทำงานของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวางแผนการท่องเที่ยวที่ มีในปัจุบันค่อนข้างพัฒนาได้ออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ รวมชาติในบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑลขึ้นมา จำเป็นต้องมีการจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับการพัฒนาเพื่อการพัฒนาที่ง่ายและมีประสิทธิภาพ โดยเนื้อหาในบทนี้จะนำเสนอการจัดเตรียมฮาร์ดแวร์(Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) แผนการดำเนินงาน พิจารณาการทำงานต่าง ๆ ของระบบ และทดสอบความสามารถในการใช้งาน (Usability test)

#### 4.1 การจัดเตรียมฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

##### 4.1.1 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนา

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows จำนวน 1 เครื่อง และระบบปฏิบัติการ macOS 1 เครื่อง

ตารางที่ 4.1 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนา

| คอมพิวเตอร์ (Computer)            | คอมพิวเตอร์ระบบ Window (Computer Windows) | คอมพิวเตอร์ระบบ MacOs (Computer MacOs) |
|-----------------------------------|---|--|
| ชื่อรุ่น (Name)                   | Nitro AN515-51                            | MacBook Air 7,1                        |
| ระบบประมวลผล (Processor)          | Intel(R) Core(TM) i5-7300HQ CPU 2.50GHz   | 1.6 GHz Dual-Core Intel Core i5        |
| หน่วยความจำ (Memory)              | 8.00 GB                                   | 4.00 GB                                |
| ส่วนประมวลผลภาพ (Graphic)         | NVIDIA GeForce GTX 1050                   | Intel HD Graphics 6000 1536 MB         |
| ส่วนเก็บข้อมูล (Storage)          | SSD 256 GB and HDD 1 TB                   | 121 GB                                 |
| ระบบปฏิบัติการ (Operation System) | Windows 10 Pro                            | macOS Monterey 12.7.4                  |

#### 4.1.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนา

- (1) MySQL
- (2) Node.js

#### 4.1.3 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนา (Programming Language)

- (1) HTML
- (2) CSS
- (3) JavaScript
- (4) SQL
- (5) PHP
- (6) Python

#### 4.1.4 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา

- (1) Visual Studio Code
- (2) Xampp

#### 4.1.5 ส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์

- (1) Google Map API

#### 4.1.6 ระบบเครือข่ายในการเชื่อมต่อระบบ

- (1) Flask

## 4.2 แผนการดำเนินงาน

ผู้พัฒนาได้ดำเนินการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ ในบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตามแผนการดำเนินงานดังตารางที่ 4.2 และ 4.3

ตารางที่ 4.2 การดำเนินงานสำหรับเสนอหัวข้อโครงการ (ส่วนที่ 1)

ตารางที่ 4.3 การดำเนินงานสำหรับเสนอหัวข้อโครงงาน (ส่วนที่ 2)

### 4.3 ผลลัพธ์เบื้องต้น

ผู้พัฒนาได้ดำเนินการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ ในบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และได้ผลของการดำเนินการ ดังนี้

#### 4.3.1 หน้าเริ่มต้นเข้าสู่เว็บแอปพลิเคชัน



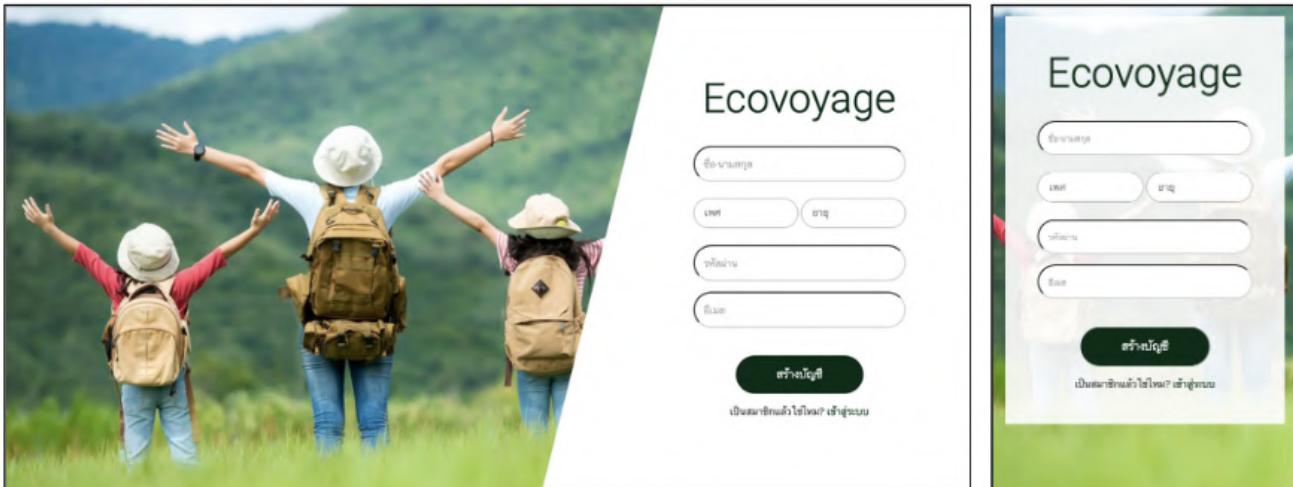
ภาพที่ 4.3.1 แสดงหน้าเริ่มต้นของการเข้าสู่เว็บแอปพลิเคชัน (รวม)

#### 4.3.2 หน้าเข้าสู่ระบบ



ภาพที่ 4.3.2 แสดงหน้าเข้าสู่ระบบ

### 4.3.3 หน้าสมัครสมาชิก



ภาพที่ 4.3.3 แสดงหน้าสมัครสมาชิก

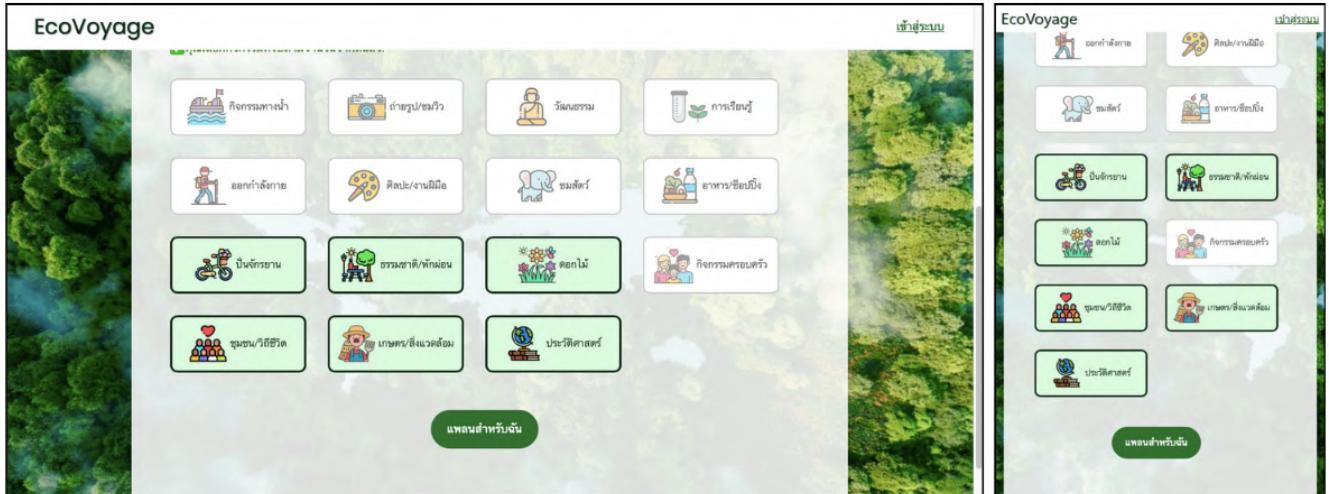
### 4.3.3 หน้า Home

ภาพที่ 4.3.3 แสดงหน้า Home

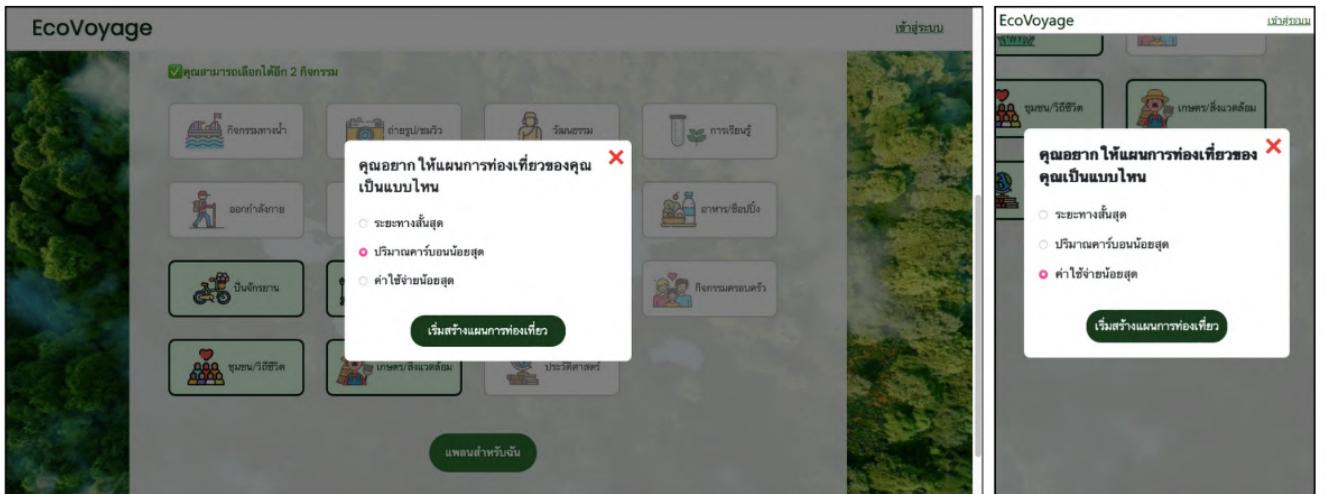
### 4.3.4 หน้าวางแผนการท่องเที่ยว

#### 4.3.4.1 หน้ากรอกฟอร์มข้อมูล

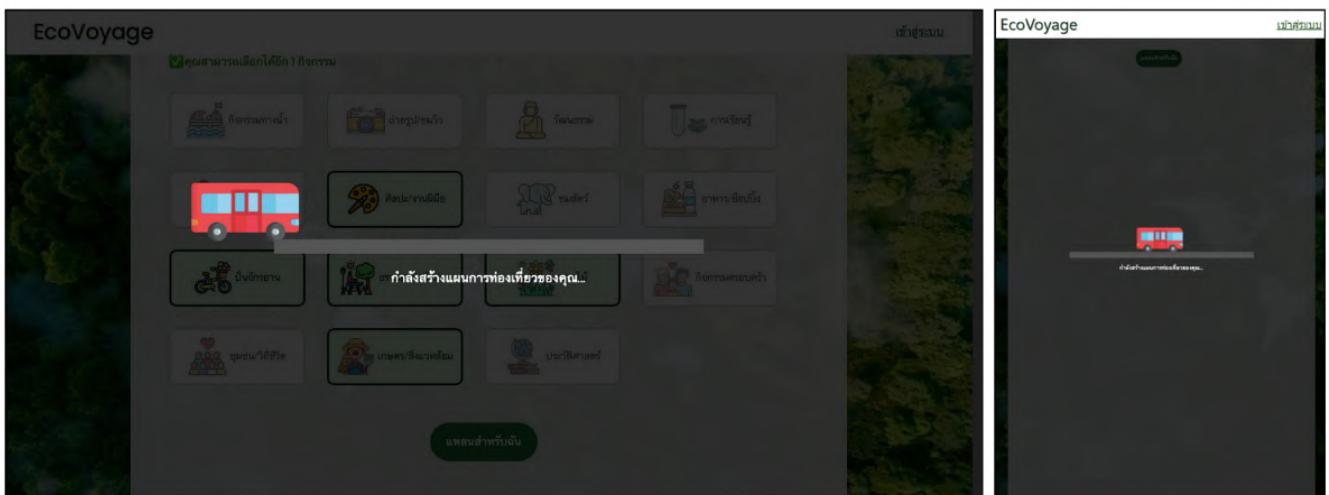
ภาพที่ 4.3.3.1 แสดงหน้า กรอกฟอร์ม (ส่วนที่ 1)



ภาพที่ 4.3.3.1 แสดงหน้า กรอกฟอร์ม (ส่วนที่ 2)



ภาพที่ 4.3.3.1 แสดงหน้า กรอกฟอร์ม (ส่วนที่ 3)



ภาพที่ 4.3.3.1 แสดงหน้า กรอกฟอร์ม (ส่วนที่ 4)

#### 4.3.4.2 หน้าเลือกตัวเลือกการเดินทาง

The screenshot shows two versions of the EcoVoyage app interface. Both feature a background image of a dense green forest. On the left, the title "EcoVoyage" is at the top left, and "เข้าสู่ระบบ" (Log In) is at the top right. A central button labeled "เลือกแผน" (Select Plan) is at the bottom. On the right, there is a "Logout" button. The main content area displays three travel route options:

| แผนการเดินทาง   | ค่า CO <sub>2</sub> |
|-----------------|---------------------|
| แผนการเดินทาง 1 | 3.84 กม.            |
| แผนการเดินทาง 2 | 4.11 กม.            |
| แผนการเดินทาง 3 | 4.33 กม.            |

The right version has a different color scheme and a "Logout" button instead of a "Log In" button.

4.3.4.2 หน้าเลือกตัวเลือกการเดินทาง (ส่วนที่ 1) - เน้นลดการปล่อยปริมาณคาร์บอน

This screenshot shows two versions of the EcoVoyage app interface. The background is a forest scene. The left version has "EcoVoyage" at the top left and "เข้าสู่ระบบ" at the top right. The right version has "Logout" at the top right. The central area shows three travel route options:

| แผนการเดินทาง   | ค่าใช้จ่าย  |
|-----------------|-------------|
| แผนการเดินทาง 1 | 60.00 บาท   |
| แผนการเดินทาง 2 | 260.00 บาท  |
| แผนการเดินทาง 3 | 1000.00 บาท |

A "เลือกแผน" (Select Plan) button is at the bottom. The right version has a "Logout" button instead of a "Log In" button.

4.3.4.2 หน้าเลือกตัวเลือกการเดินทาง (ส่วนที่ 2) - เน้นประหยัดค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรมและเข้าสถานที่

This screenshot shows two versions of the EcoVoyage app interface. The background is a forest scene. The left version has "EcoVoyage" at the top left and "เข้าสู่ระบบ" at the top right. The right version has "Logout" at the top right. The central area shows three travel route options:

| แผนการเดินทาง   | ระยะทาง   |
|-----------------|-----------|
| แผนการเดินทาง 1 | 32.80 กม. |
| แผนการเดินทาง 2 | 55.40 กม. |
| แผนการเดินทาง 3 | 59.30 กม. |

A "เลือกแผน" (Select Plan) button is at the bottom. The right version has a "Logout" button instead of a "Log In" button.

4.3.4.3 หน้าเลือกตัวเลือกการเดินทาง (ส่วนที่ 3) - เน้นลดระยะทางในการเดินทาง

#### 4.3.4.2 หน้าแสดงแผนการเดินทางโดยระบบ

EcoVoyage

## 2 วัน ไกล์ ดูสิต กรุงเทพ

จังหวัดเชียงใหม่

วันที่ 1 (2024-12-26)

เดินทาง: ช่องทาง ระหว่างวัน

58.20 กม.

สถานที่: สถานที่ท่องเที่ยว

13.02 น.

การเดินทาง: ทางบก

1460.00 บ.

ค่าใช้จ่าย:

เดินทาง: 58.20 กม.  
สถานที่ท่องเที่ยว: 13.02 น.  
ค่าใช้จ่าย: 1460.00 บ.

เที่ยว พีพี คอตตี้ เชียงใหม่

ช่วงเวลาเดินทาง: 11:00 - 13:00  
สถานที่ท่องเที่ยวที่เดินทาง:

- พีพี คอตตี้ เชียงใหม่
- สวนป่า
- สวนญี่ปุ่น
- สวนดอกไม้
- สวนน้ำ
- สวนส้ม

บริการ:

- ห้องพัก
- อาหารเช้า
- อาหารกลางวัน
- อาหารเย็น
- เครื่องดื่ม
- น้ำดื่ม

ค่าบริการเดินทาง: 100 บาท/คน

เที่ยว สามัคคี

ช่วงเวลาเดินทาง: 15:00 - 17:00  
สถานที่ท่องเที่ยวที่เดินทาง:

- สามัคคี (อนุรักษ์ไทย) สถานที่ท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม
- แม่น้ำเจ้าพระยา สถานที่ท่องเที่ยวชั้นนำ
- สวนสาธารณะเจ้าพระยา
- พระราชวังดุสิต
- พระราชวังบางปะอูด
- พระราชวังดุสิต

บริการ:

- ห้องพัก
- อาหารเช้า
- อาหารกลางวัน
- อาหารเย็น
- เครื่องดื่ม
- น้ำดื่ม

ค่าบริการเดินทาง: 80 บาท/คน

ที่พักที่ดีในประเทศไทยเรื่องความงาม:

| ชื่อที่พัก        | คะแนน | รายละเอียด                                       |
|-------------------|-------|--|
| ดูสิต             | 4.6   | ขนาดห้อง: 0.52  Sqm.<br>ราคารอบตัว: 5,000.00 บาท |
| โรงแรม ดู สิต     | 4.6   | ขนาดห้อง: 0.61  Sqm.<br>ราคารอบตัว: 7,200.00 บาท |
| ดูสิต ดู บานาหุ้ย | 4.5   | ขนาดห้อง: 0.61  Sqm.<br>ราคารอบตัว: 5,000.00 บาท |

EcoVoyage

จังหวัดเชียงใหม่

เที่ยว บ้านสีเขียว ลองภาราชาวด์

ช่วงเวลาเดินทาง: 13:00 - 16:00  
สถานที่ท่องเที่ยวที่เดินทาง:

- บ้านสีเขียว ลองภาราชาวด์
- สวนป่า
- สวนญี่ปุ่น
- สวนดอกไม้
- สวนน้ำ
- สวนส้ม

บริการ:

- ห้องพัก
- อาหารเช้า
- อาหารกลางวัน
- อาหารเย็น
- เครื่องดื่ม
- น้ำดื่ม

ค่าบริการเดินทาง: 400 บาท/คน

เที่ยว เที่ยววิวโภแกน นาวาเรวว่าง

ช่วงเวลาเดินทาง: 08:00 - 09:00  
สถานที่ท่องเที่ยวที่เดินทาง:

- ภูเขาเรวว่าง
- ภูเขาเรวว่าง
- ภูเขาเรวว่าง
- ภูเขาเรวว่าง
- ภูเขาเรวว่าง
- ภูเขาเรวว่าง

บริการ:

- ห้องพัก
- อาหารเช้า
- อาหารกลางวัน
- อาหารเย็น
- เครื่องดื่ม
- น้ำดื่ม

ค่าบริการเดินทาง: 100 บาท/คน

#### 4.3.4.2 หน้าแสดงแผนการเดินทางโดยระบบ

#### 4.3.5 การค้นหาที่พักในประกาศเชิญ

The image shows two screenshots of the EcoVoyage mobile application interface. The left screenshot displays a search result for "พักในป่าสีเขียว" (Stay in Green Forest) in Bangkok. It features a large green forest background, a search bar with location input and a "ค้นหา" button, and a sidebar with filters for "ด้วยงบ" (With budget), "ด้วยการจอง" (With booking), and "ด้วยสถานะ" (With status). The main listing is for "Sukhumvit Park, Bangkok - Marriott Executive Apartments" with a 4.5-star rating, featuring a photo of a modern kitchen and living area. The right screenshot shows a similar search interface for the same location, with a sidebar containing a "Filter Icon" and "ด้วยราคารถ" (With car price) filter selected. Both screenshots have a top navigation bar with the EcoVoyage logo and a "ไปท่องเที่ยว" (Travel) button.

#### 4.3.5.1 หน้าแสดงการค้นหาที่พักในประเทศไทย

#### 4.3.5.2 หน้าแสดงผลการค้นที่พักใบประกาศเขียว ด้วยกล่องค้นหา

EcoVoyage

ค้นหาที่พักในประเทศไทย

จังหวัด:

กรุงเทพฯ

สถานที่:

ห้องพัก

ดูรายละเอียด

ค้นหา

ค้นหาที่พักในประเทศไทย

จังหวัด:

กรุงเทพฯ

สถานที่:

ห้องพัก

ดูรายละเอียด

ค้นหา

ค้นหาที่พักในประเทศไทย

จังหวัด:

กรุงเทพฯ

สถานที่:

ห้องพัก

ดูรายละเอียด

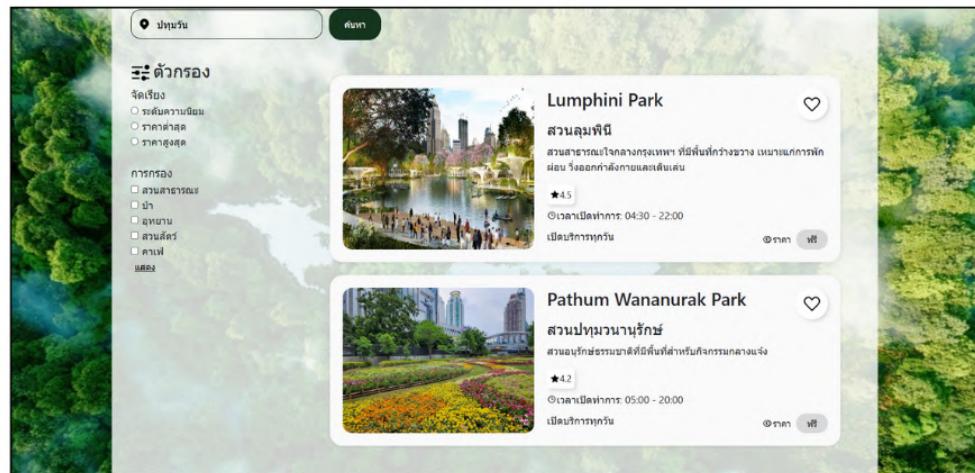
ค้นหา

#### 4.3.5.3 หน้าแสดงผลการค้นที่พักใบประกาศเขียว โดยใช้ตัวกรอง

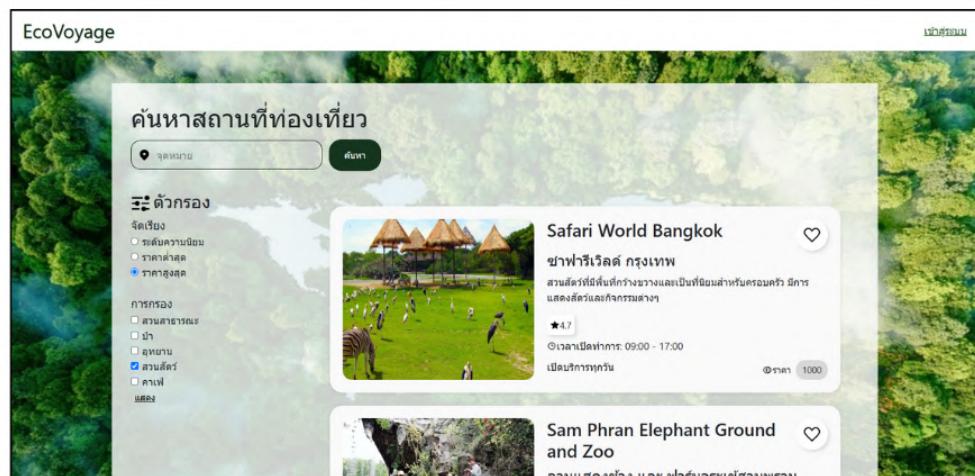
#### 4.3.6 การค้นหาสถานที่ท่องเที่ยว

The image shows two screenshots of the EcoVoyage mobile application interface. The left screenshot displays a travel itinerary for 'ค้นหาสถานที่ท่องเที่ยว' (Search Travel Destinations) with a green header. It includes a search bar, a location pin icon, and a green 'ค้นหา' (Search) button. On the left, there are filters for 'ด้วยกรอง' (Filter by) including 'จุดเริ่ม' (Starting point) with options like 'จุดเดินทาง' (Travel destination), 'รถสาธารณะ' (Public transport), 'รถสาธารณะอิเล็ก' (Electric public transport), and 'รถสาธารณะส่วนตัว' (Private public transport). Below this are filters for 'การกรอง' (Filter) including 'สถานที่ท่องเที่ยว' (Tourist attractions), 'ปั๊มน้ำ' (Water pump), 'สถานที่พัก' (Accommodation), 'สวนสาธารณะ' (Public park), 'สถานที่ศึกษา' (Educational institutions), 'สถานที่นันท์' (Entertainment places), and 'แหล่งเรียนรู้' (Knowledge sources). The main content area shows a card for 'Lumphini Park' with a photo of a lake and city skyline, the name 'Lumphini Park', a heart icon, and a detailed description: 'สวนสาธารณะใจกลางกรุงเทพฯ ที่มีพื้นที่กว้างขวาง เนรมานภการก่อสร้าง จัดตกแต่งอย่างสวยงามและเป็นสีสัน' (Public park in the center of Bangkok with wide open spaces, well-constructed and decorated with beautiful colors). It also lists operating hours '04:30 - 22:00' and a note 'ปิดอุโมงค์กุรุวิริย์' (Closed at Kuruvirovong intersection). The right screenshot shows another travel itinerary card for 'Safari World Bangkok' with a photo of that attraction, the name 'Safari World Bangkok', a heart icon, and a detailed description: 'เข้าฟาร์มสัตว์ในกรุงเทพฯ ที่มีพื้นที่กว้างขวาง เนรมานภการก่อสร้าง จัดตกแต่งอย่างสวยงามและเป็นสีสัน' (Farm animals in Bangkok with wide open spaces, well-constructed and decorated with beautiful colors).

#### 4.3.6.1 หน้าแสดงผลการค้นหาสถานที่ท่องเที่ยว

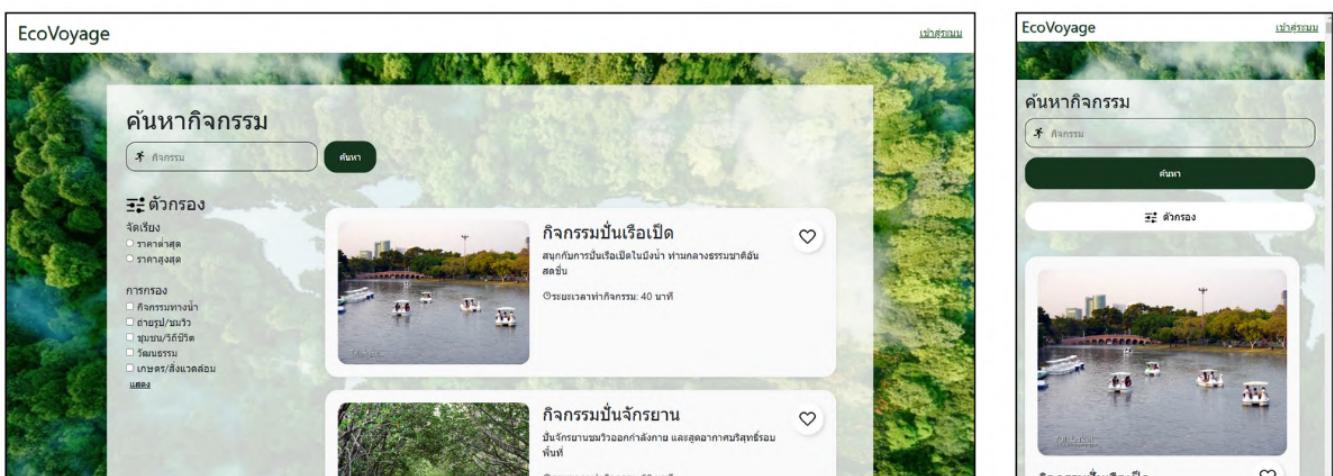


#### 4.3.6.2 หน้าแสดงผลการค้นหาสถานที่ท่องเที่ยว ด้วยกล่องค้นหา

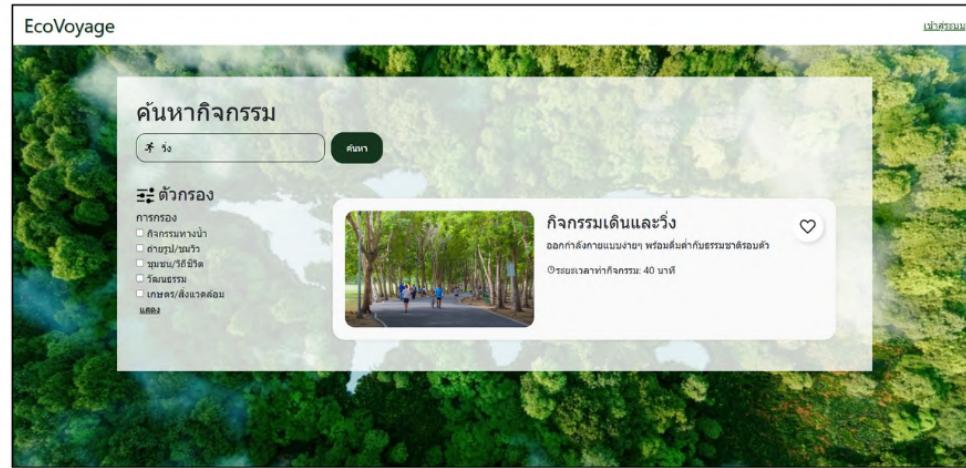


#### 4.3.6.3 หน้าแสดงผลการค้นหาสถานที่ท่องเที่ยว โดยใช้ตัวกรอง

#### 4.3.7 การค้นหากิจกรรม



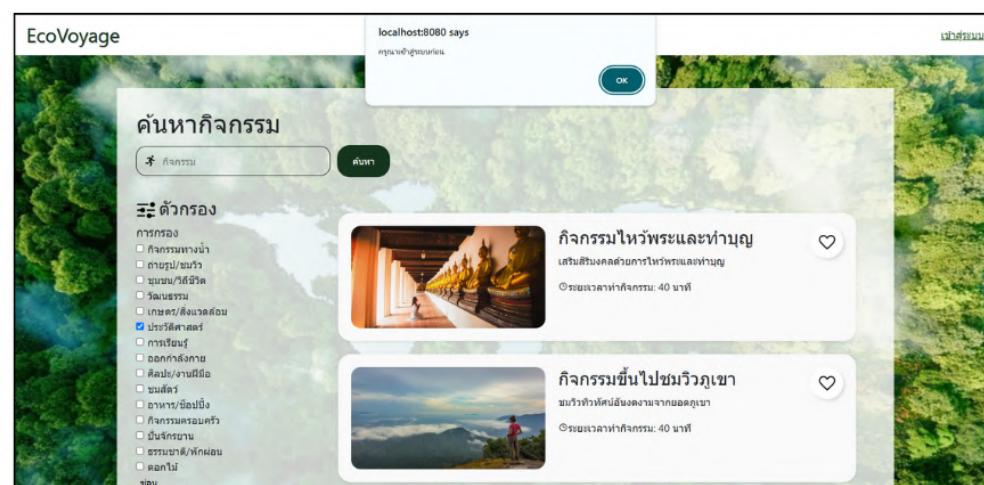
#### 4.3.7.1 หน้าแสดงผลการค้นหากิจกรรม



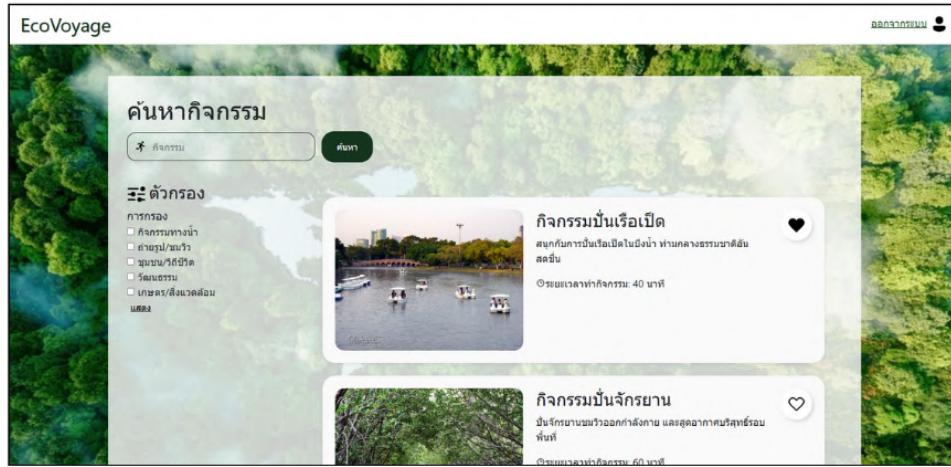
4.3.7.2 หน้าแสดงผลการค้นหากิจกรรม ด้วยกล่องค้นหา

4.3.7.3 หน้าแสดงผลการค้นหากิจกรรม โดยใช้ตัวกรอง

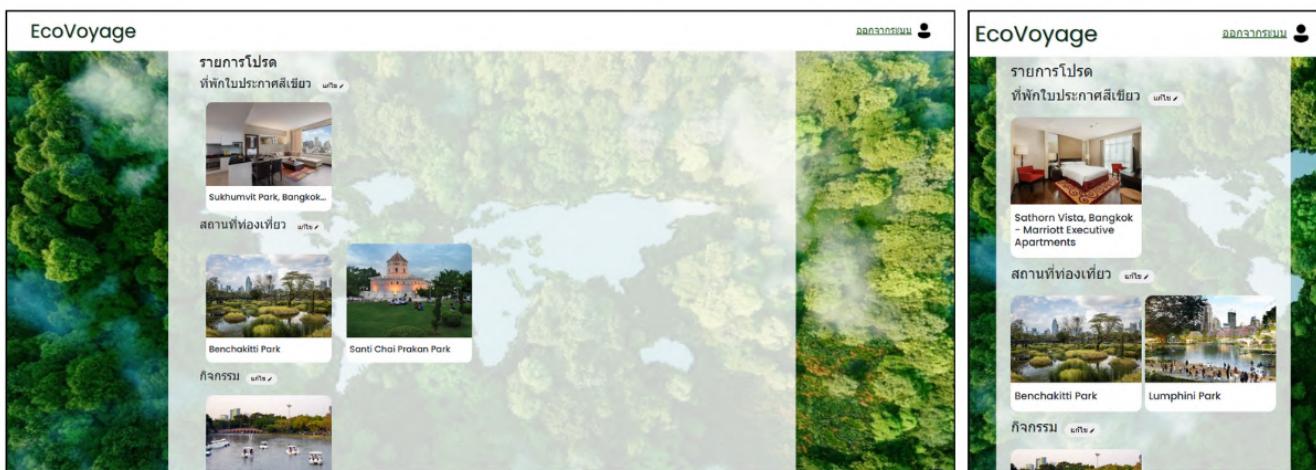
### 4.3.8 การเพิ่มรายการโปรด



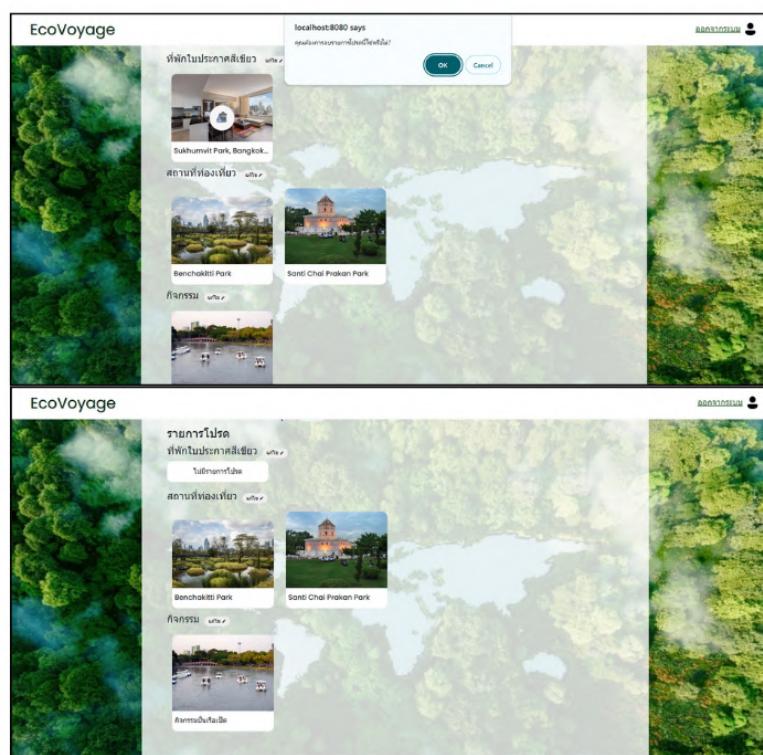
4.3.8.1 หน้าแสดงการเพิ่มรายการโปรด เมื่อไม่มีการเข้าสู่ระบบ



4.3.8.2 หน้าแสดงผลเมื่อมีการเพิ่มรายการโปรด



4.3.8.2 หน้าแสดงผลรายการโปรด ในหน้าข้อมูลผู้ใช้งาน



4.3.8.3 หน้าแสดงผลการลบรายการโปรดออกจากหน้าข้อมูลผู้ใช้งาน

### 4.3.9 การค้นหาเส้นทางการเดินทาง

The screenshot shows two mobile device screens side-by-side, both displaying the EcoVoyage app interface. Both screens have a green forest background at the top.

**Left Screen (Android):**

- Top bar: "EcoVoyage" and "ออกสำรวจ".
- Search bar: "น้ำตกทราย" → "สามัคคี"
- Section: "ด้วยตัวกรอง" (With filter) with three options:
  - รถเมล์
  - รถบัสที่สีฟ้า
  - ภายในประเทศ
- Section: "แผนการเดินทางที่ 1" (Travel plan 1)
  - Walk to Sinthana Village
  - Bus towards Khlong Toei
    - 1-39 REG (??)
    - Sinthana Village -> Opposite Metropolitan Electricity Authority Bangkok
  - Bus towards Bangkok
    - 1-45 EV (115)
    - Opposite Metropolitan Electricity Authority Bangkok -> สามัคคี
  - Walk to Lumpini Park, Khaeng Lumpini, Pathum Wan, Krung Thep Maha Nakhon 10330, Thailand
- Metrics: ระยะทาง 21.2 km, ปริมาณคาร์บอน 4.68 kgCO<sub>2</sub>e, ค่าใช้จ่าย 28 บาท
- Icons: ภูมิทัศน์, CO<sub>2</sub>, ค่าใช้จ่าย

**Right Screen (iOS):**

- Top bar: "EcoVoyage" and "ออกสำรวจ".
- Section: "แผนการเดินทางที่ 1" (Travel plan 1)
  - Walk to Sinthana Village
  - Bus towards Khlong Toei
    - 1-39 REG (??)
    - Sinthana Village -> Opposite Metropolitan Electricity Authority Bangkok
  - Bus towards Bangkok
    - 1-45 EV (115)
    - Opposite Metropolitan Electricity Authority Bangkok -> สามัคคี
  - Walk to Lumpini Park, Khaeng Lumpini, Pathum Wan, Krung Thep Maha Nakhon 10330, Thailand
- Metrics: ระยะทาง 21.2 km, ปริมาณคาร์บอน 4.68 kgCO<sub>2</sub>e, ค่าใช้จ่าย 28 บาท
- Icons: ภูมิทัศน์, CO<sub>2</sub>, ค่าใช้จ่าย

4.3.9.1 หน้าแสดงผลการค้นหาเส้นทาง จากต้นทางไปปลายทาง

### 4.3.10 ข้อมูลผู้ใช้งาน

The screenshot shows two mobile device screens side-by-side, both displaying the EcoVoyage app interface. Both screens have a green forest background at the top.

**Left Screen (Android):**

- Top bar: "EcoVoyage" and "ออกสำรวจ".
- Profile picture: A green leafy vegetable icon.
- Section: "ข้อมูลผู้ใช้" (User information)
 

|             |                  |
|-------------|------------------|
| ชื่อผู้ใช้: | test04           |
| อีเมล:      | test04@gmail.com |
| เพศ:        | ผู้หญิง          |
| อายุ:       | 20 - 39 ปี       |
| รหัสผ่าน:   | ลองเปลี่ยนร่อง   |
- Section: "แผนการเดินทางของคุณ" (Your travel plan)
  - แผนเดินทาง 1 ระยะทาง 2 กม.
  - แผนเดินทาง 2 ระยะทาง 2 กม.
  - แผนเดินทาง 3 ระยะทาง 2 กม.
  - แผนเดินทาง 4 ระยะทาง 2 กม.

**Right Screen (iOS):**

- Top bar: "EcoVoyage" and "ออกสำรวจ".
- Profile picture: A green leafy vegetable icon.
- Section: "ข้อมูลผู้ใช้" (User information)
 

|             |                  |
|-------------|------------------|
| ชื่อผู้ใช้: | test04           |
| อีเมล:      | test04@gmail.com |
| เพศ:        | ผู้หญิง          |
| อายุ:       | 20 - 39 ปี       |
| รหัสผ่าน:   | ลองเปลี่ยนร่อง   |

4.3.9.1 หน้าแสดงผลรายละเอียดข้อมูลผู้ใช้งาน

The screenshot shows a single mobile device screen displaying the EcoVoyage app interface. The background is a green forest.

Section: "ข้อมูลผู้ใช้" (User information)
 

|             |                  |
|-------------|------------------|
| ชื่อผู้ใช้: | test04           |
| อีเมล:      | test04@gmail.com |
| เพศ:        | ผู้หญิง          |
| อายุ:       | 20 - 39 ปี       |
| รหัสผ่าน:   | ลองเปลี่ยนใหม่   |

Buttons: "บันทึก" (Save) and "ยกเลิก" (Cancel).

Section: "แผนการเดินทางของคุณ" (Your travel plan)
 

- ไม่มีรายการเดินทาง
- ไม่มีรายการเดินทาง

4.3.9.1 หน้าแสดงผลการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน

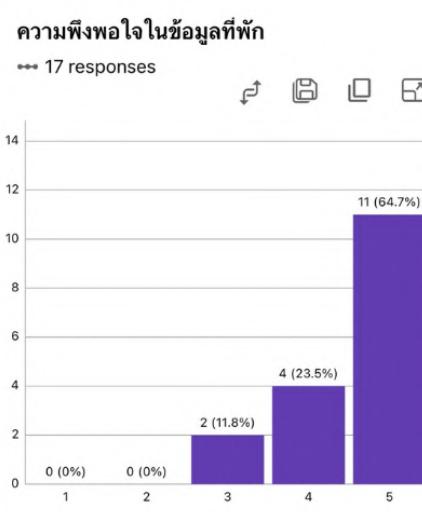
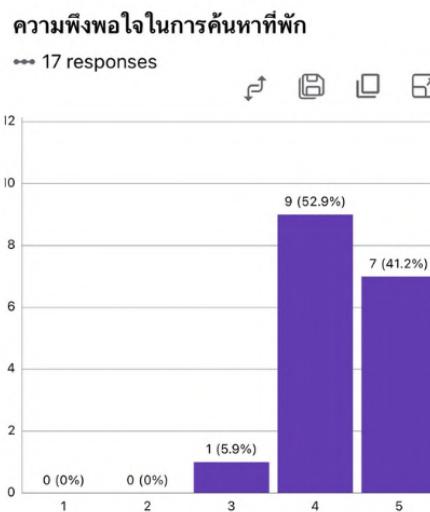
## 4.4 การประเมินระบบโดยผู้ใช้งาน

### 4.4.1 ข้อมูลแบบฟอร์มสำหรับประเมินระบบ หลังการทดสอบ

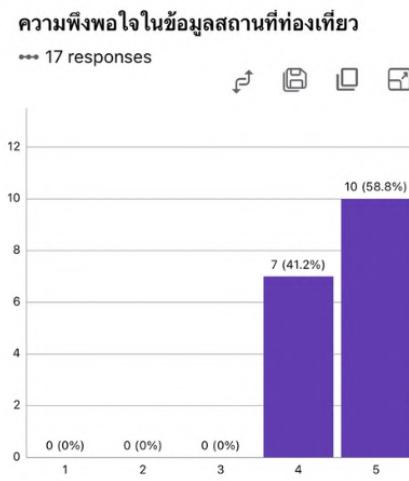
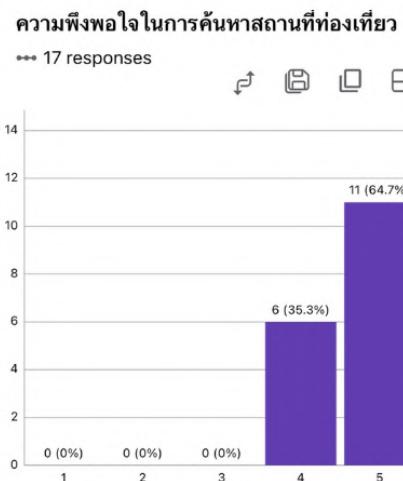
|   |   |   |  |   |  |  |   |  |  |   |  |   |  |
|---|---|---|--|---|--|--|---|--|--|---|--|---|--|
| <p><b>Web Application EcoVoyae</b></p> <p>แบบฟอร์มที่เกี่ยวข้องความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน EcoVoyage</p> <p>EcoVoyage เว็บแอปพลิเคชันเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เป็นส่วนหนึ่งในรายวิชา Special Project 2 ภาคเรียนที่ 1/2567</p> <p>โดยคัดระดับความพึงพอใจจาก 1-5 ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 =&gt; น้อยที่สุด</li> <li>2 =&gt; น้อย</li> <li>3 =&gt; ปานกลาง</li> <li>4 =&gt; มาก</li> <li>5 =&gt; มากที่สุด</li> </ul> <p>ลิงก์เข้าใช้ Google เพื่อ方便ที่การแก้ไขข้อมูลเพิ่มเติม</p> <p>* ระบุว่าเป็นค่าตามที่เข้าเป็น</p> | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> <p>ความพึงพอใจในการต้นหาสถานที่ท่องเที่ยว *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> </td> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> <p>ความพึงพอใจในการต้นหากิจกรรม *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> </td> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> <p>ความพึงพอใจในการตอบโต้ขอเชิญชวน *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> </td> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> <p>ความพึงพอใจในข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>ความพึงพอใจในข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>ความพึงพอใจในข้อมูลการเดินทาง *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>ความพึงพอใจในการต้นหากิจกรรม *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>ความพึงพอใจในแผนการท่องเที่ยวจากระบบ *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>ความพึงพอใจในข้อมูลที่พัก *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>ความพึงพอใจในข้อมูลกิจกรรม *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>ความพึงพอใจในความใช้งานเข้าใจง่าย user friendly</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> </td> <td></td> </tr> </table> | <p>ความพึงพอใจในการต้นหาสถานที่ท่องเที่ยว *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p>        | <p>ความพึงพอใจในการต้นหากิจกรรม *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p>         | <p>ความพึงพอใจในการตอบโต้ขอเชิญชวน *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> | <p>ความพึงพอใจในข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> | <p>ความพึงพอใจในข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> | <p>ความพึงพอใจในข้อมูลการเดินทาง *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> | <p>ความพึงพอใจในการต้นหากิจกรรม *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> | <p>ความพึงพอใจในแผนการท่องเที่ยวจากระบบ *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> | <p>ความพึงพอใจในข้อมูลที่พัก *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> | <p>ความพึงพอใจในข้อมูลกิจกรรม *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> | <p>ความพึงพอใจในความใช้งานเข้าใจง่าย user friendly</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> |  |
| <p>ความพึงพอใจในการต้นหาสถานที่ท่องเที่ยว *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p>  | <p>ความพึงพอใจในการต้นหากิจกรรม *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p>  | <p>ความพึงพอใจในการตอบโต้ขอเชิญชวน *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p>               | <p>ความพึงพอใจในข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> |   |  |  |   |  |  |   |  |   |  |
| <p>ความพึงพอใจในข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p>  | <p>ความพึงพอใจในข้อมูลการเดินทาง *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p>   | <p>ความพึงพอใจในการต้นหากิจกรรม *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p>                  | <p>ความพึงพอใจในแผนการท่องเที่ยวจากระบบ *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> |   |  |  |   |  |  |   |  |   |  |
| <p>ความพึงพอใจในข้อมูลที่พัก *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p>   | <p>ความพึงพอใจในข้อมูลกิจกรรม *</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p>  | <p>ความพึงพอใจในความใช้งานเข้าใจง่าย user friendly</p> <p>1 <input type="radio"/><br/>2 <input type="radio"/><br/>3 <input type="radio"/><br/>4 <input type="radio"/><br/>5 <input type="radio"/></p> |  |   |  |  |   |  |  |   |  |   |  |

ภาพที่ 4.3.1 แสดงแบบฟอร์มสำหรับประเมินหลังการทดสอบระบบ

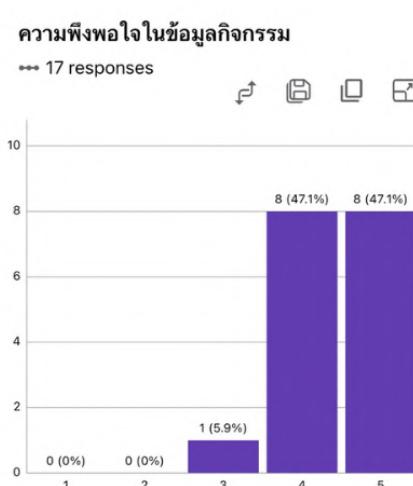
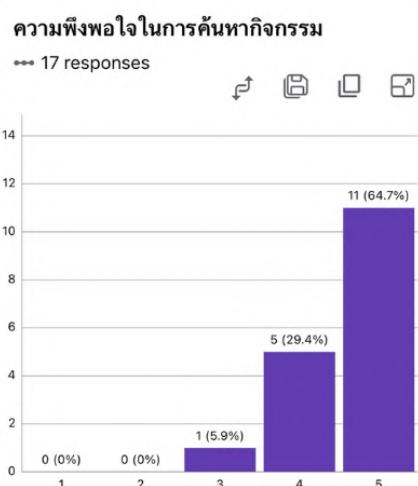
#### 4.4.2 ข้อมูลสรุปการประเมินระบบ หลังการทดสอบ



ภาพที่ 4.4.2 แสดงข้อมูลสรุปการประเมินเกี่ยวกับที่พักไปประกาศเชิญ



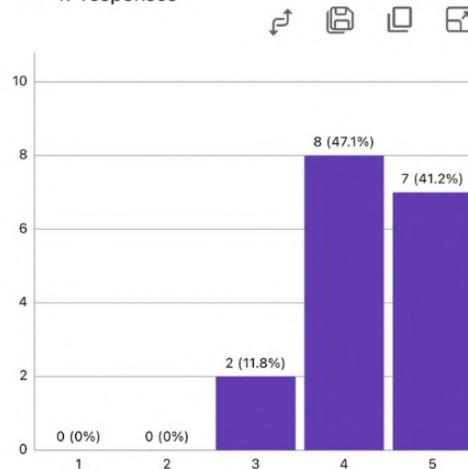
ภาพที่ 4.4.3 แสดงข้อมูลสรุปการประเมินเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยว



ภาพที่ 4.4.4 แสดงข้อมูลสรุปการประเมินเกี่ยวกับกิจกรรม

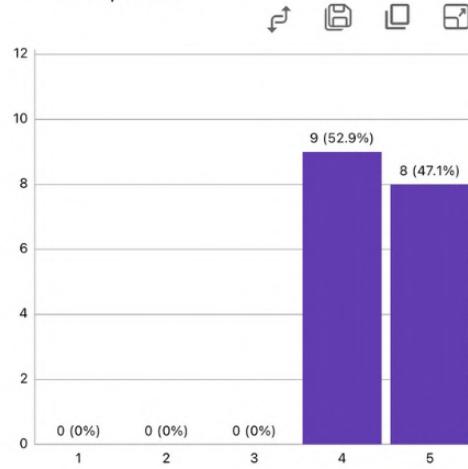
### ความพึงพอใจในการค้นหาการเดินทาง

\*\*\* 17 responses



### ความพึงพอใจในข้อมูลการเดินทาง

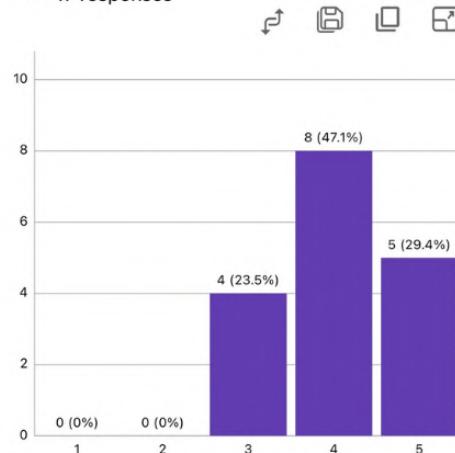
\*\*\* 17 responses



ภาพที่ 4.4.5 แสดงข้อมูลสรุปการประเมินเกี่ยวกับวิธีการเดินทาง

### ความพึงพอใจแผนการท่องเที่ยวจากระบบ

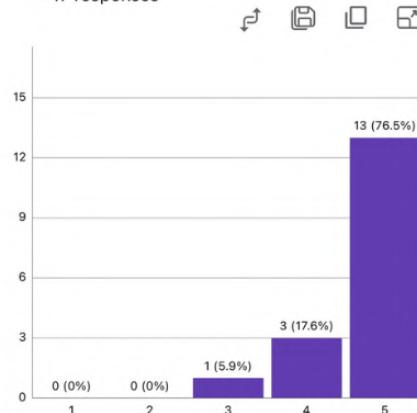
\*\*\* 17 responses



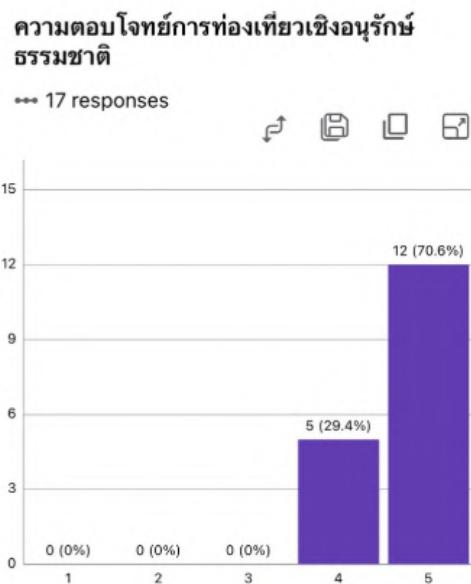
ภาพที่ 4.4.6 แสดงข้อมูลสรุปการประเมินเกี่ยวกับแผนการท่องเที่ยว

### ความพึงพอใจในความใช้งานเข้าใจง่าย user friendly

\*\*\* 17 responses



ภาพที่ 4.4.7 แสดงข้อมูลสรุปการประเมินเกี่ยวกับความง่ายในการใช้งาน



ภาพที่ 4.4.8 แสดงข้อมูลสรุปการประเมินเกี่ยวกับความตอบโจทย์การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ

#### 4.5 ผลของการทดสอบความสามารถในการใช้งานระบบ

ผลการทดสอบระบบจากผู้ใช้งานจำนวน 17 คน ในรูปแบบออนไลน์ โดยทดสอบกับกลุ่มผู้ใช้งานที่เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ช่วงอายุ 19 - 23 ปี ที่ชื่นชอบการท่องเที่ยวพื้นที่ธรรมชาติ ใช้เวลาในการทดสอบจำนวน 1 วัน ซึ่งสามารถสรุปผลการทดสอบได้ดังนี้

- การค้นหาสถานที่ท่องเที่ยว

จากการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานคะแนนเฉลี่ยจะอยู่ที่ 4.6/5 และความพึงพอใจในข้อมูลอยู่ที่ 4.6/5 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดี สถานที่เน้นสถานที่ธรรมชาติ และการเรียนรู้วัฒนธรรม

- การค้นหาที่พักที่มีประกอบสีเขียว

จากการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานคะแนนเฉลี่ยจะอยู่ที่ 4.3/5 และความพึงพอใจในข้อมูลอยู่ที่ 4.5/5 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

- การค้นหาแผนการเดินทาง

จากการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานคะแนนเฉลี่ยจะอยู่ที่ 4.3/5 และความพึงพอใจในข้อมูลอยู่ที่ 4.5/5 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดี หากสถานที่ทางไหนมีรถสาธารณะผ่านก็มีบอกรถได้อย่างดี

- การค้นหากิจกรรม

จากการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานคะแนนเฉลี่ยจะอยู่ที่ 4.6/5 และความพึงพอใจในข้อมูลอยู่ที่ 4.4/5 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

- การสร้างแผนการท่องเที่ยวโดยระบบ

จากการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานคะแนนเฉลี่ยจะอยู่ที่ 4.1/5 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดี แต่มีผู้ใช้ให้ความคิดเห็นว่า นำเสียดายที่บางสถานที่เริ่มต้น มีที่ท่องเที่ยวใกล้ ๆ น้อยเลยอาจจำทำให้ ทำกิจกรรมได้ไม่เต็มวันบ้าง ควรเน้นเลือกสถานที่เริ่มต้นที่มีแหล่งท่องเที่ยวเยอะ ๆ จะมีข้อมูลเต็มกว่า

- ความพึงพอใจในการใช้งานระบบ User-friendly

จากการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานคะแนนเฉลี่ยจะอยู่ที่ 4.7/5 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดี แสดงถึงการใช้งานที่ง่าย

- ความตอบโจทย์การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ

จากการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานคะแนนเฉลี่ยจะอยู่ที่ 4.7/5 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

- ความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบ

จากการสอบถามความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบการใช้งานระบบ มีผู้ใช้งานให้ความคิดเห็นว่าเป็นแอปที่ดีสำหรับผู้ที่ชอบท่องเที่ยวสถานที่ธรรมชาติ แต่อยากให้มีการขยายพื้นที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากสถานที่ท่องเที่ยวในพื้นที่กรุงเทพฯ และปริมณฑลอาจจะมีไม่เยอะเท่าพื้นที่ต่างจังหวัด ถ้าขยายพื้นที่ออกไปอีกจะยิ่งตอบโจทย์ สรุปผลของการทดสอบความสามารถในการใช้งานในระบบโดยผู้ใช้จริง คะแนนโดยรวมในการประเมินอยู่ที่ 4.5/5 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ที่ดี ผู้ใช้ส่วนใหญ่กล่าวว่าตอบโจทย์ในการใช้งาน และอยากให้ขยายพื้นที่ไปจังหวัดอื่น ๆ ในประเทศไทยด้วย

ตาราง 4.5 ตารางสรุปผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน EcoVoyage

| ความพึงพอใจต่อการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน EcoVoyage | $\bar{X}$ | S.D.  | ระดับ | ลำดับ |
|--|-----------|-------|-------|-------|
| ความพึงพอใจในการค้นหาสถานที่ท่องเที่ยว           | 4.6       | 0.2   | ดี    | 2     |
| ความพึงพอใจในข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว             | 4.6       | 0.05  | ดี    | 2     |
| ความพึงพอใจในการค้นหาที่พักที่มีใบประกอบสีเขียว  | 4.3       | 0.34  | ดี    | 5     |
| ความพึงพอใจในข้อมูลที่พักที่มีใบประกอบสีเขียว    | 4.5       | 0.125 | ดี    | 3     |
| ความพึงพอใจในการค้นหาแผนการเดินทาง               | 4.3       | 0.181 | ดี    | 5     |
| ความพึงพอใจในข้อมูลแผนการเดินทาง                 | 4.5       | 0.125 | ดี    | 3     |
| ความพึงพอใจในการค้นหากิจกรรม                     | 4.6       | 0.05  | ดี    | 2     |
| ความพึงพอใจในข้อมูลกิจกรรม                       | 4.4       | 0.05  | ดี    | 4     |
| ความพึงพอใจในการสร้างแผนการท่องเที่ยวโดยระบบ     | 4.1       | 0.175 | ดี    | 6     |
| ความพึงพอใจในการใช้งานระบบ User-friendly         | 4.7       | 0.025 | ดี    | 1     |
| ความตอบโจทย์การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ    | 4.7       | 0.025 | ดี    | 1     |

จากการประเมินผลความพึงพอใจในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน EcoVoyage ผู้ใช้งานมีคะแนนความพึงพอใจในหัวข้อ ความใช้งานง่ายของระบบหรือ User-friendly และ ความตอบโจทย์การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติมากที่สุด โดยมีความพึงพอใจในการสร้างแผนการท่องเที่ยวจากระบบ น้อยที่สุด แต่ทั้งหมดยังอยู่ในระดับที่ดี ซึ่งสามารถตอบโจทย์การใช้งานของผู้ใช้งาน แม้จะมีข้อที่ต้องแก้ไขและพัฒนาต่อไป

## บทที่ 5

### สรุป

ในการดำเนินโครงการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน วางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ธรรมชาติในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ในการดำเนินโครงการ คือ ผู้จัดทำต้องการพัฒนาทักษะที่เคยศึกษามา ทางด้านวางแผน และพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชัน ทางผู้จัดทำได้เล็งเห็นความสำคัญในการท่องเที่ยวที่ควบคู่ไปกับการอนุรักษ์ธรรมชาติ จึงเกิดแนวคิดในการสร้างเว็บแอปพลิเคชันวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ธรรมชาติในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล จากการศึกษาทฤษฎี ผลงานวิจัย และเว็บแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้อง ได้ตัดสินใจพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการท่องเที่ยวที่มีฟังก์ชันการทำงานด้วยกันทั้งหมด 5 อย่างหลัก ๆ ได้แก่ ค้นหาสถานที่ท่องเที่ยว ค้นหากิจกรรม ค้นหาที่พักที่มีใบประกอบสีเขียว ค้นหาแผนการเดินทางที่มีการระบุการบอนฟุตพรินท์ สามารถสร้างแผนการเดินทางได้ด้วยตนเองหรือระบบ และฟังก์ชันเสริม คือ สามารถเพิ่มสถานที่ท่องเที่ยว กิจกรรม ที่พัก แผนการเดินทาง เข้าไปเก็บเป็นรายการโปรดได้ เพื่อให้การทำงานของระบบนั้นมีความสอดคล้องกับการการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ โดยมีการใช้เครื่องมือในการสร้างและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ดังนี้ ใช้ซอฟต์แวร์ MySQL และ Node.js ในการพัฒนา ใช้ภาษา HTML, CSS, JavaScript, SQL, PHP, Python ในการเขียน และใช้ Visual Studio Code และ Xampp เป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบ เพื่อให้เว็บแอปพลิเคชันสามารถทำงานได้อย่างตอบโจทย์ในทุกฟังก์ชันการทำงาน สุดท้ายนี้ผู้จัดทำมีความคาดหวังว่าข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่าน รวมถึงผู้จัดทำเองในการนำความรู้ และประสบการณ์ที่ได้รับจากการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาตินี้ ไปประยุกต์ใช้และต่อยอดในการทำงานต่อไป

## รายการอ้างอิง

กรมการท่องเที่ยว. (2565). รายงานการท่องเที่ยวประจำปี 2565. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.

กุลนาถ ศรีสุข. (2566). ท่องเที่ยวทั่วไทยเชิงอนุรักษ์. เข้าถึงได้จาก

<https://petromat.org/home/ecotourism/Denizzinedkaloc>

ไทยรัฐ. (2565). การวางแผนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์. เข้าถึงได้จาก

<https://www.thairath.co.th/lifestyle/travel/2411300>

องค์การบริหารจัดการกําชเรือนกระจก.(2019). ค่าการปล่อยกําชเรือนกระจก (Emission Factor).

แอปพลิเคชันวางแผนการท่องเที่ยว. (2565). IIS Windows Server. เข้าถึงได้จาก

<http://digital.csmsu.net:8080/library/handle/123456789/160> (Accessed: 02 May 2024).

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว. (2566). ผลกระทบของการท่องเที่ยวต่อเศรษฐกิจและสังคม. สำนักงานสถิติ

แห่งชาติ.

Application Programming Interfaces - AWS. (n.d.). Amazon Web Services, Inc.

<https://aws.amazon.com/th/what-is/api/>

Amazing Thailand. tourismthailand. เข้าถึงได้จาก

<https://www.tourismthailand.org/Destinations/Provinces/Chiang-Mai/101>

Amazon. ปัญญาประดิษฐ์ (AI) คืออะไร. เข้าถึงได้จาก <https://aws.amazon.com/th/what-is/artificial-intelligence/>

Appmaster (2023). การพัฒนาเว็บแอปในปี 2024. เข้าถึงได้จาก

<https://appmaster.io/th/blog/kaarphathnaaewbae-p>

Boyd, S., & Vandenberghe, L. (2004). Convex Optimization. Cambridge University Press.

**Chukorn, K.** (2024) Carbon Footprint (คาร์บอน พຸຕິພຣິນໍ້) ຄືອະໄຮ ພຣ້ອມວິທີຄຳນວນ, Carbonwize.

ເຂົ້າສິ່ງໄດ້ຈາກ [https://blog.carbonwize.io/carbon\\_footprint/](https://blog.carbonwize.io/carbon_footprint/)

**CMH.** ໂປຣແກຣມຊ່ວຍຄຳນວນການປລ່ອຍກ້າຊເຮືອນກະຈກ. ເຂົ້າສິ່ງໄດ້ຈາກ

<https://circularmaterialhub.com/Calculate.php#map1>

**Deb, K.** (2001). Multi-Objective Optimization Using Evolutionary Algorithms. Springer.

**Deniz zinedkaloc.** (2566). ai-travel-planner. ເຂົ້າສິ່ງໄດ້ຈາກ <https://github.com/zinedkaloc/ai-travel-planner>

**Expedia.** Cheap hotels, Air Tickets & Packages. ເຂົ້າສິ່ງໄດ້ຈາກ <https://www.expedia.co.th/en/>

**Flask Official Documentation.** (n.d.). Flask Framework Documentation. ເຂົ້າສິ່ງໄດ້ຈາກ <https://flask.palletsprojects.com/>

**Flask-SQLAlchemy Documentation.** (n.d.). Flask-SQLAlchemy Extension. ເຂົ້າສິ່ງໄດ້ຈາກ <https://flask-sqlalchemy.palletsprojects.com/>

**Forngolf.** (2565). ກາຣທ່ອງເຖິງເຊີງອນຸຮັກໜ້າ. ເຂົ້າສິ່ງໄດ້ຈາກ <https://www.charnveeresortkhaoyai.com/th/blog/ecotourism-places-to-travel>

**Green hotel.** ໂຮງແຮມທີ່ເປັນມິຕຣຕ່ອສິ່ງແວດລ້ອມ. ເຂົ້າສິ່ງໄດ້ຈາກ <https://greenhotelthai.com/th/>

**Google Maps Platform.** (n.d.). Google for Developers. <https://developers.google.com/maps>

**Haversine Formula Explanation.** (n.d.). ເຂົ້າສິ່ງໄດ້ຈາກ <https://goong.com/th/word/haversine-formula-ภาษาไทย/>

**Hongchintakul, A.** (2019, November 19). Google Map API ຄືອະໄຮ ? Swiftlet Co., Ltd.

<https://swiftlet.co.th/google-api-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84/>

**IBCON.** (2565). เทคโนโลยี AI คืออะไร นำไปใช้งานอะไรได้บ้าง. เข้าถึงได้จาก

<https://blog.ibcon.com/?p=1429> AI

**Jinja2 Template Documentation.** (n.d.). Jinja2 Templating Documentation. เข้าถึงได้จาก

<https://jinja.palletsprojects.com/>

**Mandala.** (2565). Artificial intelligence (AI). เข้าถึงได้จาก <https://www.mandalasystem.com/blog/th/297/What-is-artificial-intelligence-AI>

**Miguel Grinberg.** (n.d.). Flask Mega-Tutorial. เข้าถึงได้จาก <https://blog.miguelgrinberg.com/>

**Prim.** (2023, January 18). API คืออะไร? ทำไม่ถึงอีตขึ้นทุกวัน? อธิบายแบบเข้าใจง่าย - DEMETER ICT. DEMETER ICT. <https://www.dmit.co.th/th/zendesk-updates-th/what-is-api/>

**Quinlan, J.R.** (1993). C4.5: Programs for Machine Learning. Morgan Kaufmann Publishers.

**RFC 6265: Dusseault, L.** (2007). HTTP State Management Mechanism. เข้าถึงได้จาก

<https://tools.ietf.org/html/rfc6265>

**Rome2rio.** Discover how to get anywhere. เข้าถึงได้จาก <https://www.rome2rio.com/>

**SAS.** ปัญญาประดิษฐ์. เข้าถึงได้จาก [https://www.sas.com/th\\_th/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html](https://www.sas.com/th_th/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html)

**Shang-Ling (Kate) Hsu ktxlh.** (2564). triplan.ai. เข้าถึงได้จาก

<https://github.com/ktxlh/triplan.ai?tab=readme-ov-file>

**SciPy Documentation.** (n.d.). Hierarchical Clustering. เข้าถึงได้จาก <https://docs.scipy.org/>

**Scikit-learn Documentation.** (n.d.). Decision Tree Classifier. เข้าถึงได้จาก [https://scikit-](https://scikit-learn.org/)

[learn.org/](#)

**Soraso.** (2567). การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ คืออะไร? และ ดียังไง?. เข้าถึงได้จาก  
<https://soraso.net/th/blog/conservation-tourism-th/>

**Tan, P., Steinbach, M., & Kumar, V.** (2006). Introduction to Data Mining. Pearson Education.

**Thabot47.** (2010). การบริหารการจัดการเส้นทางและสถานะ. เข้าถึงได้จาก  
<http://thabot47.blogspot.com/2010/12/blog-post.html>

**Thapanapong Rukkanchanunt.** (2564). WEB APPLICATION I. เข้าถึงได้จาก <https://www2.cs.science.cmu.ac.th/courses/204202/lib/exe/fetch.php?media=lec04.pdf>

**Trip Planner AI.** Your Next Journey, Optimized. เข้าถึงได้จาก <https://tripplanner.ai/new-trip>

**Veeravattanayothin, T.** (2022) Node.js, Blog OpenLandscape. เข้าถึงได้จาก  
<https://blog.openlandscape.cloud/nodejs>

**Ying, A.P., Jothi, J.A. and ARM, N.** (2021) WeRoute: Route optimization web-based system and Driver Mobile Application, International Journal of Artificial Intelligence. เข้าถึงได้จาก <https://lamintang.org/journal/index.php/ijai/article/view/314>