



เรื่อง

เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการแสดงผลความน่าเชื่อถือของเวลาในการเดินทาง

Web application for Data visualization of Travel Time Reliability

โดย

นางสาว ปัณฑิกา จันทรราช 6231118021

นาย ภาณุวัฒน์ แสงสุริยะ 6231122421

ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Survey Engineering, Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กรวิก ตนகุษราณนท์

ลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษา

โครงงานทางวิศวกรรม

โดย

สาขาวิชา

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานทางวิศวกรรม

เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการแสดงผลค่าความ

น่าเชื่อถือของเวลาในการเดินทาง

นางสาว ปัณฑิกา จันทร์ราช

นาย ภาณุวัฒน์ แสงสุริยะ

วิศวกรรมสำรวจ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กรวิก ทนากษรานนท์

บทคัดย่อ

การจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครมีปัญหาการจราจรที่ติดขัดและไม่สามารถประมวลเวลาการเดินทางได้อย่างแม่นยำ หนึ่งในถนนเส้นหลักที่พบปัญหาการจราจรเป็นอย่างมากคือ ถนนพระราม 4 เนื่องจากเป็นถนนที่มีสถานที่ที่สามารถประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ได้หลายสถานที่ การวางแผนเวลาการเดินทางเพื่อไปทำกิจกรรมต่างๆ จะมีความไม่แน่นอนสูงเนื่องจากมีสภาพการจราจรที่คาดเดาได้ยาก งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาการเดินทางในชีวิตประจำวันที่มีปัญหาเรื่องการติดขัดจราจรและความไม่แน่นอนของเวลาการเดินทางผ่านแอปพลิเคชัน โดยแอปพลิเคชันนี้จะช่วยวางแผนเวลาการเดินทาง ล่วงหน้าและแสดงข้อมูลการประมวลเวลาการเดินทางทั้งหมดและความเชื่อถือได้ของเวลาการเดินทางในรูปแบบกราฟบนแอปพลิเคชัน เพื่อช่วยลดปัญหาการติดขัดจราจรและเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้งานในการเดินทาง โดยเฉพาะในพื้นที่กรุงเทพมหานครที่มีปัญหาการติดขัดจราจรเป็นประจำ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการทางวิศวกรรมนี้สมบูรณ์ และสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรวิก ตนักบรรณที่ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่ได้ให้คำเสนอแนะ แนวคิด หลักการการทำงาน ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด จนโครงการเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณพ่อ แม่ ครอบครัวที่เคยเป็นกำลังใจ และให้คำปรึกษาในการทำโครงการฉบับนี้ ขอบคุณนายปฏิภาน เพ็งเงา ที่ได้ทำวิดีโอ “เรียนรู้พื้นฐาน Django สำหรับการพัฒนา web application” ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในโครงการนี้ และขอบคุณ Christina Sa สำหรับแนวทางการทำ UX designs เพื่อพัฒนา User experiences และ User Interfaces ในโครงการนี้

สุดท้ายนี้ขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ช่วยกันทำงาน ช่วยทดสอบการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันจนทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ นอกจากนี้ยังมีผู้ที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลืออีกหลายท่าน ซึ่งผู้จัดทำไม่สามารถกล่าวนามในนี้ได้ทั้งหมด จึง ขอขอบพระคุณทุกท่านเหล่านี้ไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ผู้จัดทำ

สารบัญ

บทคัดย่อ.....	๑
กิตติกรรมประกาศ.....	๒
สารบัญ.....	๓
สารบัญตาราง.....	๔
สารบัญรูปภาพ.....	๕
บทที่ 1 บทนำ.....	๑
ที่มาและความสำคัญ.....	๑
วัตถุประสงค์.....	๒
ขอบเขตการศึกษา.....	๒
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	๓
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	๔
ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษา.....	๔
1. User Experience.....	๔
2. Travel Time Reliability.....	๖
ขั้นตอนการทำ A/B Testing.....	๙
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย.....	๑๐
การรวบรวมและการจัดเตรียมข้อมูล.....	๑๐
การออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้งาน (User Experience).....	๑๑
1. Empathize.....	๑๑
2. Define.....	๑๕
3. Ideate.....	๑๘

การออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน (User Interface)	19
1. รูปแบบที่ 1	19
2. รูปแบบที่ 2	23
3. ภาพรวม Prototype	24
การพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชัน	25
1. แนวทางการดำเนินงาน	25
2. เฟรมเวิร์ค Django	25
3. การพัฒนาระบบ	26
3.1 หน้าแรก (index)	27
3.2 หน้าวางแผน (planning)	28
3.3 หน้าแสดงผล (visualize)	29
3.4 หน้าประวัติการค้นหา (recent planning)	30
3.5 หน้าวางแผนโดยประวัติการเดินทาง	31
4. ออกแบบฐานข้อมูล	32
4.1 location	32
4.2 Planning_temp	33
4.3 Varandma	34
4.4 Recentplan	35
การพัฒนาหน้าเว็บแอปพลิเคชัน	35
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย	36
ผลการศึกษาวิจัยการทำ A/B Testing	36
ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน	43
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	44
สรุปผลการวิจัย	44

การพัฒนาเพิ่มเติม User Experience, User Interface.....	44
การพัฒนาเพิ่มเติม Web application.....	45
ข้อเสนอแนะ.....	45
เอกสารอ้างอิง.....	46

สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลคุณลักษณะของข้อมูล Travel time.....	10
ตารางที่ 3.2 feature analysis.....	14
ตารางที่ 3.3 Customer Journey.....	15
ตารางที่ 3.4 URL ของหน้าเว็บ.....	32
ตารางที่ 3.5 คุณลักษณะและประเภทตัวแปรของข้อมูล location.....	32
ตารางที่ 3.6 คุณลักษณะและประเภทตัวแปรของข้อมูล Planning_temp.....	33
ตารางที่ 3.7 คุณลักษณะและประเภทตัวแปรของข้อมูล Varandma.....	34
ตารางที่ 3.8 คุณลักษณะและประเภทตัวแปรของข้อมูล Recentplan.....	35
ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบรูปแบบ A.....	37
ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบรูปแบบ B.....	38
ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ตามชื่อกิจกรรม.....	41
ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ตามชื่อหน้าเว็บ.....	42

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 1.1 ขอบเขตการวิจัย.....	2
รูปที่ 3.1 ลิงค์ Customer Journey ฉบับเต็ม.....	18
รูปที่ 3.2 User Flow.....	18
รูปที่ 3.3 UI หน้าหลัก.....	19
รูปที่ 3.4 UI หน้าวางแผนการเดินทาง.....	20
รูปที่ 3.5 UI หน้าแสดงผลรูปแบบที่ A.....	21
รูปที่ 3.6 UI หน้าประวัติการวางแผนเดินทาง.....	22
รูปที่ 3.7 UI หน้าแสดงผลรูปแบบที่ B.....	23
รูปที่ 3.8 ภาพรวม Prototype.....	24
รูปที่ 3.9 Flowchart ของเรื่องแอปพลิเคชัน.....	25
รูปที่ 3.10 หลักการทำงานของ Django Framework.....	26
รูปที่ 3.11 Flowchart การทำงานของหน้า index.....	27
รูปที่ 3.12 Flowchart การทำงานของหน้า planning.....	28
รูปที่ 3.13 Flowchart การทำงานของหน้า visualize.....	29
รูปที่ 3.14 Flowchart การทำงานของหน้า recent plan.....	30
รูปที่ 3.15 Flowchart การทำงานของหน้าวางแผนโดยประวัติการเดินทาง.....	31
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงผลการทดสอบรูปแบบ A.....	37
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงผลการทดสอบรูปแบบ B.....	38
รูปที่ 4.3 กราฟเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละหน้าของรูปแบบ A และ B.....	37
รูปที่ 4.4 กราฟเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยทุกหน้าของรูปแบบ A และ B.....	37

รูปที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ Google Analytic.....	40
รูปที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์จำนวนการดูตามชื่อกิจกรรม.....	40
รูปที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์จำนวนการดูตามชื่อหน้าเว็บ.....	41
รูปที่ 4.8 ลิงค์ตัวอย่างโปรแกรมใน GitHub.....	43

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบัน ปัญหาการจราจรนับเป็นปัญหาหลักในการเดินทางโดยเฉพาะในกรุงเทพมหานคร ทำให้ส่งผลถึงการใช้ชีวิตในประจำวันในการเดินทางไปยังสถานที่ต่างๆ อย่างเช่นโดยปกติในการไปสถานที่จาก A ไป B ใช้เวลาเพียง 20 นาทีแต่ในวันดีไปใช้เวลาถึง 1 ชั่วโมง จะเห็นได้ว่าการเดินทางในปัจจุบัน นั้นต้องแข่งกับเวลา ซึ่งเวลาเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน หากมีการวางแผนเวลาที่พิดพลาด ในการไปดัดที่สำคัญอาจทำให้ผู้เดินทางสูญเสียโอกาสได้ ผู้เดินทางจึงต้องมีการเพื่อเวลาที่มากขึ้นเพื่อให้ไปตามนัดได้ตรงเวลาจนบางครั้งต้องเสียเวลาที่มากเกินความจำเป็น

เนื่องจากความไม่แน่นอนของเวลาการเดินทางนี้ การใช้แอปพลิเคชันที่มือถืออาจไม่เพียงพอในการวางแผนเวลาในการเดินทาง จึงได้พัฒนาเป็นแอปพลิเคชันที่นำค่า Travel time reliability หรือค่าความน่าเชื่อถือของเวลาในการเดินทาง มาเป็นตัวชี้วัดและแสดงผลความแน่นอนของเวลาของถนนเส้นนั้น ๆ หากค่า Travel time reliability มีค่าสูงแสดงว่าถนนเส้นนั้นมีเวลาการเดินทางที่ใกล้เคียงกันในแต่ละวัน ทำให้ผู้ใช้งานสามารถวางแผนการเดินทางผ่านถนนแต่ละเส้นได้ อีกทั้งยังมีการแสดงผลของ Planning time index เพื่อแสดงค่าเวลาการเดินทางทั้งหมดที่ควรออกเดินทาง

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การแก้ปัญหาการวางแผนเวลาการเดินทางในชีวิตประจำวันไป จนถึงการวางแผนเวลาการเดินทางล่วงหน้าบนแอปพลิเคชัน นอกจากนี้ยังมีการแสดงผลข้อมูลการ ประมาณค่าเวลาในการเดินทางทั้งหมดและค่าความน่าเชื่อถือของเวลาในการเดินทางในรูปแบบกราฟบน แอปพลิเคชัน อีกทั้งยังสามารถปรับค่า index ได้ตามความสำคัญของกิจกรรมที่ต้องดำเนินตามสถานที่ ต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเดินทางไปยังสถานที่ต่างๆ ได้ตรงเวลาและไม่ต้องเสียเวลาที่มากเกินความจำเป็น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อแสดงผลค่า Travel time reliability ในรูปแบบกราฟเพื่อแสดงความน่าเชื่อถือของเวลาการเดินทางของถนนแต่ละช่วง
2. เพื่อวางแผนเวลาการเดินทางในชีวิตประจำวันของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันให้ถูกต้องแม่นยำมากขึ้น
3. เพื่อศึกษาและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อให้สามารถตอบสนองการใช้งานมีประสบการณ์การใช้งานได้อย่างดี

ขอบเขตการศึกษา

นำข้อมูล Travel time index มาจัดทำ prototype application โดยการออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการแสดงผลค่า Travel time index โดยเป็นแอปพลิเคชันวางแผนเวลาในการเดินทางแล้วแสดง visualization ของ Travel time reliability

ถนนพระรามที่ 4 และถนนที่ตัดกับถนนพระรามที่ 4

ช่วงเวลา 1 มกราคม 2019 - 31 ธันวาคม 2020



รูปที่ 1.1 แผนที่ขอบเขตการวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ตัว Prototype Application สามารถตอบสนองการใช้งานได้อย่างดี
2. สามารถเป็นตัวอย่างที่ดีต่อเวลา และวางแผนเวลาในการเดินทางได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถแสดงผลค่าความน่าเชื่อถือของเวลาในการเดินทางโดยผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างสะดวกและเข้าใจง่าย

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษา

1. User experience

การทำ UX (User Experience) เป็นกระบวนการออกแบบประสบการณ์ของผู้ใช้งานเว็บไซต์ หรือแอปพลิเคชันให้มีความสะดวกสบาย ประทับใจ และประสิทธิภาพในการใช้งานสูงสุด ดังนั้นการทำ UX จึงเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการพัฒนาแอปพลิเคชันหรือเว็บไซต์

นำเสนอบรรลุผลของการทำ UX ได้แก่ ดังนี้

1. วางแผน

การวางแผนเป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพราะจะช่วยให้เราเข้าใจผู้ใช้งานและวัตถุประสงค์ของผู้ใช้งานได้ดียิ่งขึ้น การวางแผน UX ควรประกอบด้วยการศึกษาผู้ใช้งานและการวิเคราะห์ผลประโยชน์ของผู้ใช้งาน อย่างไรก็ตามการวางแผน UX นั้นควรจะเน้นไปที่ประสิทธิภาพในการใช้งานและสิ่งที่สร้างความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้งาน

2. การวิเคราะห์ผู้ใช้งาน

ในขั้นตอนนี้คุณควรศึกษาการใช้งานของผู้ใช้งานและค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้งานของพวกรา โดยใช้เทคนิคต่างๆ เช่น สัมภาระงาน (Task Analysis) หรือการสัมภาษณ์ผู้ใช้งาน (User Interview) เพื่อจะได้เข้าใจความต้องการของผู้ใช้งานในระดับลึกขึ้น

3. ออกแบบ

การออกแบบ UX จะต้องเน้นไปที่ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการใช้งาน โดยต้องให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวก นอกจากนี้การออกแบบ UX ยังต้องเน้นการเข้าใจผู้ใช้งานและวัตถุประสงค์ของผู้ใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถติดต่อกับแอปพลิเคชัน หรือเว็บไซต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การทดสอบ

ในขั้นตอนนี้คือการทดสอบ UX ทั้งในรูปแบบของโมเดล หรือแบบจำลอง (Prototype) โดยการทดสอบผู้ใช้งานจริง

ซึ่งในการวางแผนออกแบบแนวความคิดต่างๆ จะนำหลักการของ Design Thinking มาประกอบการวางแผนการดำเนินงาน โดย Design thinking คือ กระบวนการทำความเข้าใจปัญหาของผู้ใช้ นำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาแบบใหม่ ผ่าน 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. Empathize: การทำความเข้าใจผู้ใช้งาน

ขั้นตอนแรกของกระบวนการ Design Thinking คือการทำความเข้าใจปัญหาที่เราพยายามแก้ไข โดยการสังเกต การมีส่วนร่วม และการเอาใจใส่ผู้คนรอบตัวเพื่อทำความเข้าใจ ประสบการณ์และแรงจูงใจของพวกรา การเอาใจใส่เป็นสิ่งสำคัญต่อกระบวนการออกแบบที่เน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลางอย่างแนวคิด Design Thinking เป็นอย่างมาก เพราะมันช่วยให้เราสามารถตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับผู้คนรอบตัวและความต้องการของพวกราได้

2. Define: การนิยาม

ขั้นตอนนี้สิ่งที่เราต้องทำก็คือการนำข้อมูลทั้งหมดที่หาได้จากขั้น Empathize มารวมกันเพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์สิ่งที่ได้ จากนั้นจึงเลือกเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาของเราริ่งๆ อกมาแล้วจึงนำมันมาอธิบายปัญหาที่เรากำลังเผชิญอยู่ แต่อย่าลืมว่าเราควรกล่าวถึงปัญหาในแบบ “เน้นมนุษย์เป็นจุดศูนย์กลาง” ตัวอย่างเช่น แทนที่จะพูดว่า “เราจำเป็นต้องเพิ่มส่วนแบ่งการตลาดผลิตภัณฑ์อาหารในหมู่เด็กสาววัยรุ่นขึ้นอีก 5%” แต่เปลี่ยนเป็น “ผู้หญิงวัยรุ่นต้องกินอาหารที่มีประโยชน์เพื่อการเจริญเติบโตและร่างกายที่แข็งแรง”

ในขั้นตอนนี้จะช่วยให้ทีมรวมแนวคิดเพื่อนำไปสร้างองค์ประกอบอื่นที่จะช่วยให้พวกราสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. Ideate: การสร้างสรรค์

ในขั้นตอนที่สามของกระบวนการ Design Thinking เป็นขั้นที่มีการระดมความคิด เป็นการนำเสนอแนวความคิดตลอดจนแนวทางการแก้ไขปัญหาในรูปแบบต่างๆ อย่างไม่มี

กรอบจำกัด ควรระดมความคิดในหลากหลายมุมมอง หลากหลายวิธีการ อุ่นมาให้มากที่สุด เพื่อที่จะเป็นฐานข้อมูลในการที่เราจะนำไปประเมินผลเพื่อสรุปเป็นความคิดที่ดีที่สุดสำหรับ การแก้ไขปัญหานั้นๆ ซึ่งอาจไม่จำเป็นต้องเกิดจากความคิดเดียว หรือเลือกความคิดเดียว แต่ เป็นการผสมผสานหลากหลายความคิดให้อุ่นมาเป็นแนวทางสุดท้ายที่ชัดเจนก็ได้ การระดม ความคิดนี้ยังช่วยให้เรามองปัญหาได้อย่างรอบด้านและละเอียดขึ้นด้วย รวมถึงハウวิธีการ แก้ปัญหาได้อย่างรอบคอบได้ด้วยเช่นกัน

4. Prototype: การสร้างต้นแบบที่เลือก

ขั้นตอนนี้คือการสร้างผลิตภัณฑ์หรือแนวทางต้นแบบโดยลดขนาด พังก์ชัน หรือ ลดthonรายละเอียดลง เพื่อตรวจสอบวิธีแก้ปัญหาที่พบ อาจมีการส่งต่อเพื่อทำการทดสอบ ทั้งภายในทีมและแผนกอื่นๆ รวมถึงการมองหากลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบผลิตภัณฑ์ใน เปื้องต้น เป้าหมายของขั้นตอนนี้คือการรวบรวมข้อมูลว่าแนวคิด Design Thinking ที่เรา ได้ไอเดียมาและนำมาสร้างแนวทางแก้ปัญหาทั้งหมดยังมีจุดบกพร่องตรงไหน หรือต้อง ปรับปรุงส่วนใดบ้างจึงจะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคและนำไปแก้ปัญหาได้ ดีที่สุด

5. Test: การทดสอบ

ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการทดลองนำต้นแบบหรือข้อสรุปที่จะนำไปใช้จริงมาปฏิบัติ ก่อน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพ ตลอดจนประเมินผล หลังจากนั้นก็นำเสนอปัญหารือข้อดี ข้อเสียที่เกิดขึ้นเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้จริง

2. Travel time reliability

การวัดความน่าเชื่อถือของเวลาที่ใช้ในการเดินทาง โดยการวัดความเสถียรนี้จะพิจารณาเวลา ที่ใช้ในการเดินทางในแต่ละวัน หรือในช่วงเวลาต่าง ๆ ในแต่ละวัน เพื่อวัดว่าเวลาเดินทางจะมีความ เสถียรเท่าไหร่ โดยประกอบไปด้วยความน่าจะเป็นในการมาถึงตามเวลาที่กำหนดและการเดินทางที่มี ความล่าช้าหรือช่วงเวลาที่ไม่แน่นอนในการเดินทาง ซึ่งวิธีการวัดมีทั้งหมด 4 วิธีประกอบไปด้วย

1. 90th or 95th percentile travel time

วิธีการนี้คือการใช้เวลาเดินทางเปอร์เซ็นไทล์ 90 หรือ 95 ของเส้นทางการเดินทางที่ระบุไว้ เพื่อบอกว่าการติดขัดจะเป็นอย่างไรในวันที่มีการจราจรหนักที่สุด ค่าเวลาเดินทางเปอร์เซ็นไทล์ 90 หรือ 95 จะระบุเป็นนาทีและวินาที และผู้ใช้ที่รู้จักเส้นทาง (เช่น คนเดินทางประจำ) สามารถตัดได้ว่าจรารมีความหนักแค่ไหนในวันที่พักตรองนั้น และวางแผนการเดินทางตามนั้นได้ วิธีการนี้รายงานผลเป็นนาที

2. Buffer index

เป็นการคำนวณเวลาที่ใช้เพื่อในการเดินทางโดยมีวิธีคือนำค่า 95th percentile ของ Travel time มาลบกับค่าเฉลี่ยของ Travel time ตามสูตรดังนี้

$$BI (\%) = \frac{95^{\text{th}} \text{percentile travel time}}{\text{average travel time}}$$

ตัวอย่างการคำนวณ

ค่าเฉลี่ยในการเดินทางจาก A ไป B ใช้เวลาทั้งหมด 20 นาที โดยมีค่าการเดินทางที่ 95th percentile อยู่ที่ 40 นาที และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 20 นาที จะได้ค่า Buffer index เป็น

$$BI = \frac{40 - 20}{20} = 1 = 100\%$$

$$\text{Buffer time} = 20 \times 1 = 20 \text{ min}$$

ค่า buffer time จะเป็นค่าเพิ่อเวลาในการเดินทาง ซึ่งในการหาค่าเวลาทั้งหมดจะได้เป็น

$$\text{travel time} = \text{buffer time} + \text{average time} = 20 + 20 = 40 \text{ mi}$$

เพราะฉะนั้นผลที่ได้คือจะเป็นค่าที่ประมาณเวลาที่เดินทางทั้งหมดที่ควรเพื่อไว้

3. Planning time index

เป็นการคำนวณเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทาง โดยมีวิธีการคิดคือนำ 95th percentile ของ travel time มาหารด้วย free-flow travel time ตามสูตรดังนี้

$$PTI = \frac{\text{Travel Time 95th percentile}}{\text{Free Flow Travel Time}}$$

4. Travel time index

เป็นการหาอัตราส่วนระหว่างค่าเฉลี่ยของ Travel time กับ free-flow travel คำนวณตามสูตรดังนี้

$$TTI = \frac{\text{Average travel time}}{\text{Free flow travel time}}$$

นอกจากนี้ยังมีค่า travel time, planning time และ buffer time

- Travel time

จำนวนเวลาที่ใช้ในการเดินทางจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่ง ซึ่งมักจะนับเป็นช่วงโงนหรือนาที และสามารถรวมเวลาที่ใช้ในการเดินทางโดยใช้พาหนะต่างๆ เช่น การขับรถ, การเดินทางโดยเครื่องบิน, หรือการใช้บริการขนส่งสาธารณะ ตามที่เหมาะสมกับสถานการณ์ การเดินทาง อย่างไรก็ตาม travel time ไม่รวมถึงเวลาที่ใช้ในการรอหรือการค่อยในการเดินทาง (waiting time)

- Planning time

เวลาที่ใช้ในการเดินทางทั้งหมด รวมถึง buffer time ด้วย ซึ่ง buffer time หมายถึง เวลาสำรองที่ใช้ในการเดินทางเพิ่มเติมเพื่อป้องกันการมาช้า หรือเพื่อให้มีเวลาพอดี

กับการเดินทางต่อไปในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินหรือความล่าช้าในการเดินทาง ดังนั้น total travel time จะรวมถึงเวลาในการเดินทางจริงๆ รวมถึงเวลาสำรอง (buffer time) ด้วย

- Buffer time

เวลาส่วนเพิ่มที่จำเป็นต้องใช้ เพื่อให้สามารถทำงานหรือดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยอาจเกี่ยวข้องกับหลายปัจจัย เช่น การเดินทาง ความล่าช้าของการทำงาน หรือปัญหาเทคนิคอื่น ๆ ที่ต้องแก้ไขก่อนการดำเนินงานต่อไป

ขั้นตอนการทำ A/B testing ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้:

1. วางแผนและตั้งเป้าหมาย: เลือกปัญหาที่ต้องการแก้ไขและตั้งเป้าหมายที่ต้องการให้ A/B testing ช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าว
2. ออกแบบทดลอง: ออกแบบสองเวอร์ชันของเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันของคุณที่ต่างกันเล็กน้อย โดยทำการปรับแต่งตามเป้าหมายที่ต้องการ
3. แบ่งกลุ่มผู้ใช้: แบ่งกลุ่มผู้ใช้สุ่มเข้าไปยัง A และ B โดยทำการแบ่งเป็นกลุ่มเท่าๆ กัน หรือแบ่งตามเกณฑ์ที่กำหนดได้
4. ทดสอบ: ทดลองแสดงเวอร์ชัน A และ B ต่อผู้ใช้ และเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับประสิทธิภาพของแต่ละเวอร์ชัน
5. วิเคราะห์ผล: วิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อตัดสินใจว่าเวอร์ชันใดมีประสิทธิภาพสูงกว่า และเหมาะสมที่สุดกับเป้าหมายของการทดสอบ
6. นำผลลัพธ์ไปใช้: นำเวอร์ชันที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าไปใช้จริงในการพัฒนาเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันของคุณ หรือนำผลการทดสอบไปปรับปรุงประสิทธิภาพในครั้งต่อไป

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

การรวบรวมและการจัดเตรียมข้อมูล

ข้อมูลหลักที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันวางแผนการเดินทางนั้น เป็นข้อมูลที่ได้รับมาจากการทางวิศวกรรมเรื่องการคาดการณ์ความน่าเชื่อถือของเวลาในการเดินทางโดยใช้ข้อมูลระบบติดตามแท็กซี่สาธารณะ โดยเป็นข้อมูล Travel time ซึ่งได้มาจากภาระที่ข้อมูล GPS จากรถแท็กซี่ที่มีการติดเครื่องรับสัญญาณ แล้วนำมาประมวลผลต่อ ซึ่งข้อมูลประกอบด้วยคุณลักษณะหลัก ๆ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลคุณลักษณะของข้อมูล Travel time

column	ความหมาย
road_name	ชื่อถนน
from	ชื่อแยกต้นทาง
end	ชื่อแยกปลายทาง
day	วันในหนึ่งสัปดาห์ โดยแสดงเป็นตัวเลข 0 – 6 (0 คือวันจันทร์ และ 6 คือวันอาทิตย์)
time	เวลาของข้อมูลตั้งแต่ 6:00 – 21:00
freeflow travel time	เวลาในการเดินทางแบบ free flow
average travel time	เวลาในการเดินทางแบบ average

95 th percentile	เวลาในการเดินทางแบบ 95 th percentile
Buffer Index (%)	ร้อยละมากกว่าของ 95 th percentile เทียบกับ average travel time
Buffer time	เวลา buffer คือส่วนต่างระหว่าง 95 th percentile กับ average travel time
Planning time index	อัตราส่วนของ 95 th percentile ต่อ free flow
Planning time	เวลาที่ใช้ในการวางแผนการเดินทาง
year	ปีของข้อมูล 2019 – 2020

โดยข้อมูลที่ได้มานั้นเป็นข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลเป็นข้อมูล travel time โดยนำข้อมูลจากทั้งปีมาทำการหาข้อมูลเชิงสถิติของวันนั้น ๆ และเวลานั้น ๆ โดยผลลัพธ์ของข้อมูลที่ประมวลผลแล้วจะเป็นข้อมูลตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันอาทิตย์ เวลา 6:00 – 21:00 น. กล่าวคือยกตัวอย่างเช่นข้อมูลวันจันทร์ เวลา 10:00 น. ข้อมูลที่ประมวลผลแล้วจะนำข้อมูล travel time ทั้งหมดของวันจันทร์ เวลา 10:00 น. โดยไม่สนใจสปีดาร์ท เดือน มาทำเป็นข้อมูลสถิติแล้วหาค่าทางสถิติเป็น free flow (ค่า min), average และ 95th percentile

การออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้งาน (User Experience)

ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน ได้นำหลักการคิดของ design thinking มาเป็นกระบวนการในการดำเนินการ ตามขั้นตอนดังนี้

1. Empathize

การจราจรเป็นปัญหาที่สำคัญในการเดินทางโดยเฉพาะในกรุงเทพมหานคร ที่มีผลกระทบต่อชีวิตประจำวันของประชาชน ความไม่สามารถทำงานได้ของเวลาการเดินทางนั้นบ่งบอกถึงความจำเป็นที่นักเดินทางต้องใช้เวลาเพิ่มเติม บางครั้งอาจจะมากกว่าที่จำเป็น เมื่อรับรู้ถึงประเด็นปัญหาหลักที่เกิดขึ้นแล้วขั้นตอนต่อมาจึงเป็นการวิเคราะห์ SWOT ของแอปพลิเคชันต่าง ๆ

ชี่ง SWOT analysis คือ เป็นเครื่องมือสำหรับการวางแผนกลยุทธ์เบื้องต้น เพื่อใช้วิเคราะห์สถานการณ์ขององค์กรและกระบวนการทำงานของธุรกิจในปัจจุบัน รวมทั้งสร้างโอกาสทางธุรกิจใหม่ๆ ในอนาคต ผ่านการวิเคราะห์ปัจจัย 4 ประการ ได้แก่ Strength (จุดแข็ง), Weakness (จุดอ่อน), Opportunities (โอกาส) และ Threats (ความเสี่ยง) สำหรับพัฒนาความสามารถในการแข่งขันเพื่อหาข้อได้เปรียบในตลาด จึงได้ทำการวิเคราะห์ทั้งหมด 5 แอปพลิเคชัน ได้แก่ Google maps, Apple maps, Grab driver, LINE MAN และ BOLT ได้ผลลัพธ์ออกมาดังนี้

1. Direct competitive

Google Maps

Strength:

- มีการระบุถึงปัญหาการจราจร ณ ช่วงนั้นๆ
- สามารถวางแผนการเดินทางล่วงหน้าได้ โดยไม่จำกัดระยะเวลา/
- มีภาพแสดงผลระยะเวลาการเดินทางในแต่ละช่วง
- สามารถเลือกสถานที่ปลายทางได้หลายจุดหมาย

Weakness:

- ต้องใช้อินเตอร์เน็ตเท่านั้น
- ระยะเวลาการเดินทางอาจมีความคลาดเคลื่อน

Apple Maps

Strength:

- สามารถเพิ่มจุดหมายได้
- ใช้งานง่ายสำหรับผู้ใช้งานระบบ iOS
- สามารถวางแผนการเดินทางล่วงหน้าได้

Weakness:

- มีข้อจำกัดระยะเวลาการวางแผนล่วงหน้าได้เพียง 15 วัน

- ต้องใช้อินเตอร์เน็ตเท่านั้น

2. Indirect competitive

Grab Driver

Strength:

- เลือกจุดหมายได้หลายสถานที่
- มีการประมาณระยะเวลาการเดินทางและค่าใช้จ่าย
- สามารถจองล่วงหน้าได้

Weakness:

- สามารถได้ยากในช่วงเวลาเร่งด่วน
- ระยะเวลาการจองล่วงหน้าได้เพียง 7 วัน

LINE MAN Rider

Strength:

- มีการประมาณระยะเวลาการเดินทางและค่าใช้จ่าย
- สามารถเข้าถึงได้ง่าย

Weakness:

- ไม่สามารถจองล่วงหน้าได้

Bolt

Strength:

- มีการประมาณระยะเวลาการเดินทางและค่าใช้จ่าย
- มีราคาถูกกว่าแอปพลิเคชันอื่น ๆ

Weakness:

- ไม่สามารถวางแผนล่วงหน้าได้

หลังจาก competitive analysis แล้วขั้นตอนต่อไปคือการหา feature analysis เพื่อวิเคราะห์ feature ต่าง ๆ ว่ามี feature ใดบ้าง

ตารางที่ 3.2 feature analysis

Features	Google Maps	Apple Maps	Grab Driver	LINE MAN	BOLT
Set directions	●	●	●	●	●
Set a time and date	●	●	●	●	●
Set route options	●	●	●	●	●
Location information	●	●	●	●	●
Report traffic issues	●	●	●	●	●
Measure distances	●	●	●	●	●
Estimated travel time	●	●	●	●	●
Extra time	●	●	●	●	●
Saved places	●	●	●	●	●
Double drop-off	●	●	●	●	●
Navigation	●	●	●	●	●
Notification	●	●	●	●	●

Available ●

Unavailable ●

Non-available ●

จากนั้นกำหนดเป้าหมายผู้ใช้งาน โดยกลุ่มผู้ใช้งานจะเป็นผู้มาเยือนใหม่ในพื้นที่นั้นๆ เนื่องจาก เป็นผู้ที่ไม่ทราบระยะเวลาการเดินทางของพื้นที่นั้นมาก่อน เพื่อที่ผู้ใช้งานจะสามารถวางแผนการเดินทาง ไปยังที่ต่างๆได้อย่างตรงเวลา

2. Define

ผู้จัดทำจะเน้นการแก้ปัญหาการวางแผนเวลาการเดินทางในชีวิตประจำวันโดยการวางแผนเวลา การเดินทางล่วงหน้าผ่านแอปพลิเคชัน นอกจากนี้ แอปพลิเคชันยังแสดงข้อมูลการประมวลเวลาการเดินทางทั้งหมดและความเชื่อถือได้ของเวลาการเดินทางในรูปแบบกราฟบนแอปพลิเคชัน

ตารางที่ 3.3 Customer Journey

	Aware	Search	Select	Plan	Notify
User goals and expectations	1. Being aware to arrive the destination on time 2. Search for an application or website to plan a trip	1. Easily create an account 2. Search for current location and the destination 3. Set time to arrive	1. Select planning time to get to the appointment 2. Estimated travel time 3. View the travel route	1. Plan to leave at that time 2. Being aware of the traffic conditions 3. Get the travel time information	1. Set a reminder to leave 2. Get notifications when it's time to leave.
Process	1. Search for service on website 2. Ask friends 3. Found	1. Create an account 2. Navigate to homepage 3. Set your	1. Select the appropriate travel time	1. Read the travel time information and notify time to depart	1. Find "reminds you to leave" and click on the toggle

	advertising on social media	current location, destination, and arrival time 4. Click on the "Next" button to navigate to the next page.		2. Click on the "Return" button to switch back to the new plan 3. Click on the "Done" button to end this plan	button to alert.
Emotional	neutral	interest	interest	joy	trust
Touchpoints	1. Search engine 2. Advertising on social media	1. Account creation 2. Home page of application 3. Searching bar 4. Time setting bar 5. Navigate bar	1. Three different tabs for travel planning 2. Travel route on map	1. Traffic congestion information 2. Descriptions of each travel plan	1. toggle button
Pain points	1. Need to arrive on time for the appointment	1. Need to plan the travel time in advance.	1. Most applications do not have an extra	1. Some applications cannot check the	1. Forget to check time to leave

	2. Want to a plan travel itinerary	2. Some applications do not have a planning time feature.	time planning feature.	traffic congestion information.	
Ideas/ Opportunities	1. Increase advertising to become more well-known	1. Searching bar should enable adding more than one stop or destination. 2. The time setting bar should enable to input the time of departure.	1. The travel route should enable the user to choose from multiple routes.	1. The user can share the travel plan. 2. The application should add a navigate routes feature in real-time.	

สามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่:

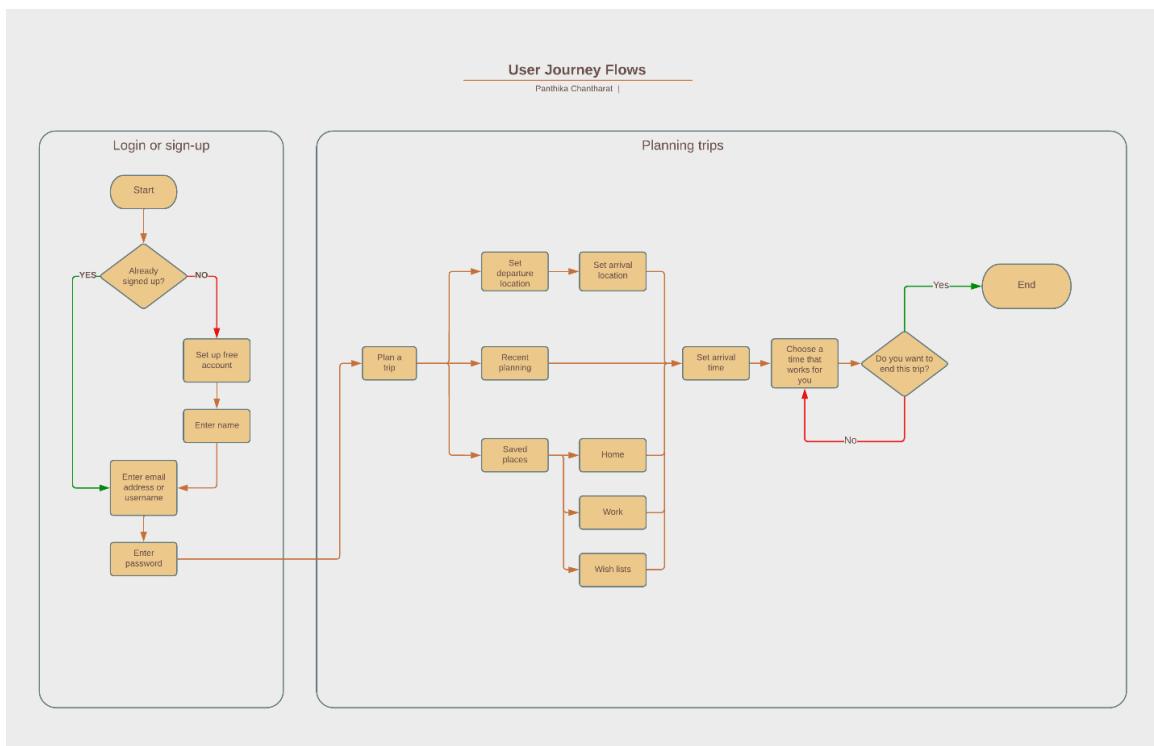


<https://shorturl.at/jwxDE>

รูปที่ 3.1 ลิงค์ Customer Journey ฉบับเต็ม

3. Ideate

หลังจากออกแบบ customer journey แล้ว ต่อมาเป็นการออกแบบการใช้งานแอปพลิเคชัน เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน ตาม user flows ดังต่อไปนี้



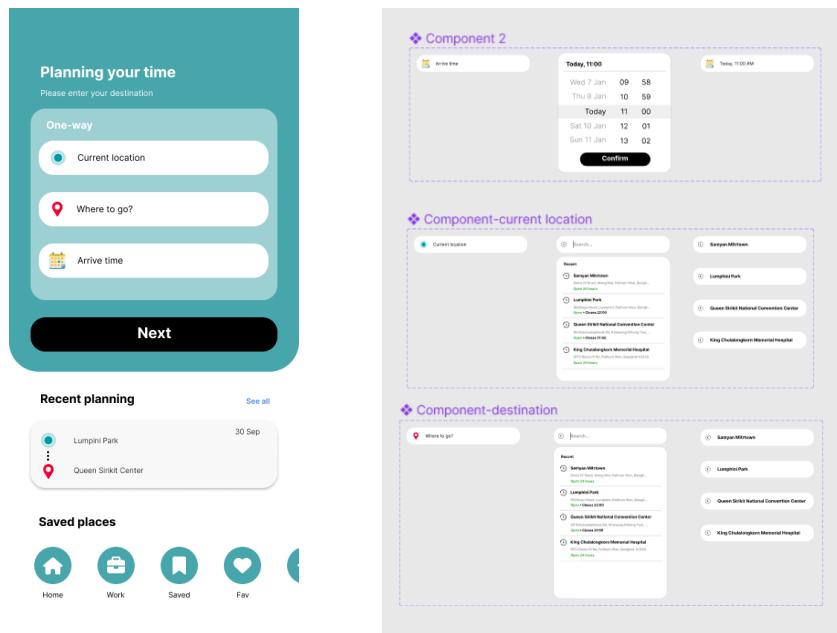
รูปที่ 3.2 User Flows

การออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน (User Interface)

หลังจากนี้ได้ออกแบบ prototype เพื่อนำมาวิเคราะห์ A/B testing ในขั้นตอนถัดไป

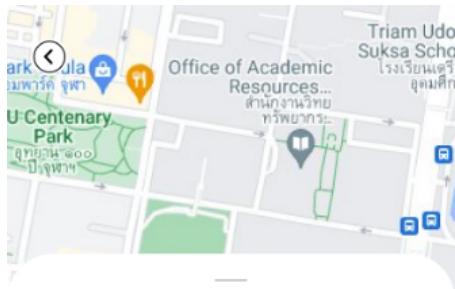
รูปแบบ A

- หน้าหลัก



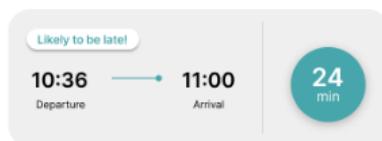
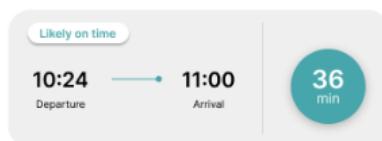
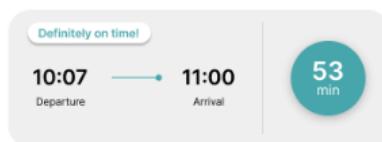
รูปที่ 3.3 UI หน้าหลัก

● เลือกแผนการเดินทาง



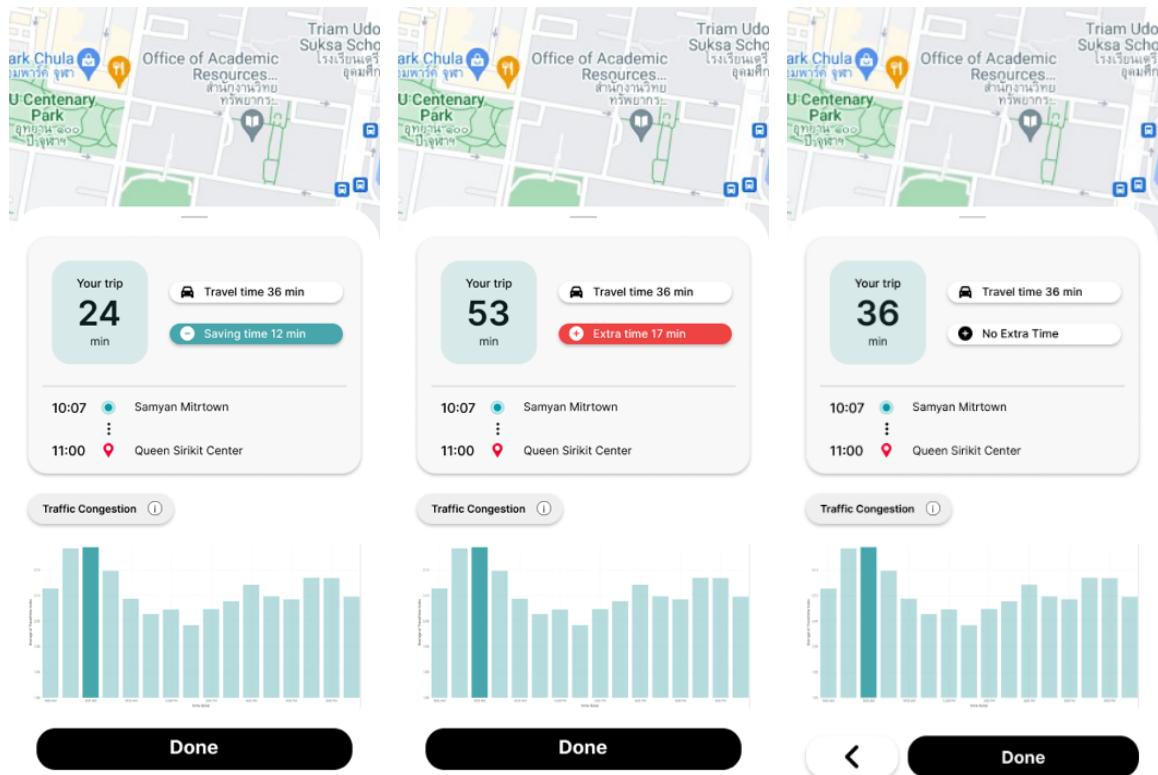
Choose the appropriate time for you!

Samyan Mitrtown to Queen Sirikit Center



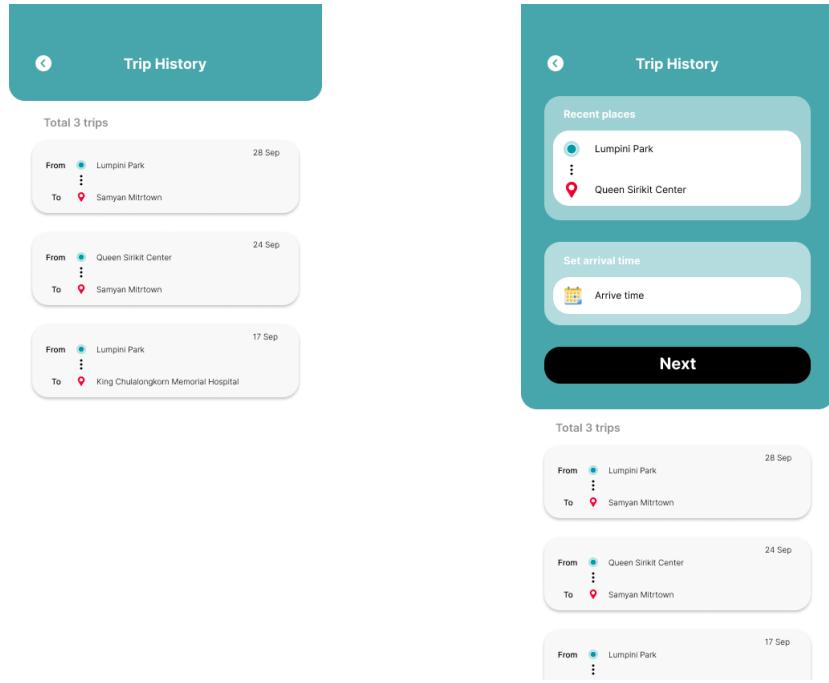
รูปที่ 3.4 UI หน้าจอวางแผนการเดินทาง

● หน้าแสดงผล



รูปที่ 3.5 UI หน้าแสดงผลรูปแบบที่ 1

● ประวัติการเดินทาง

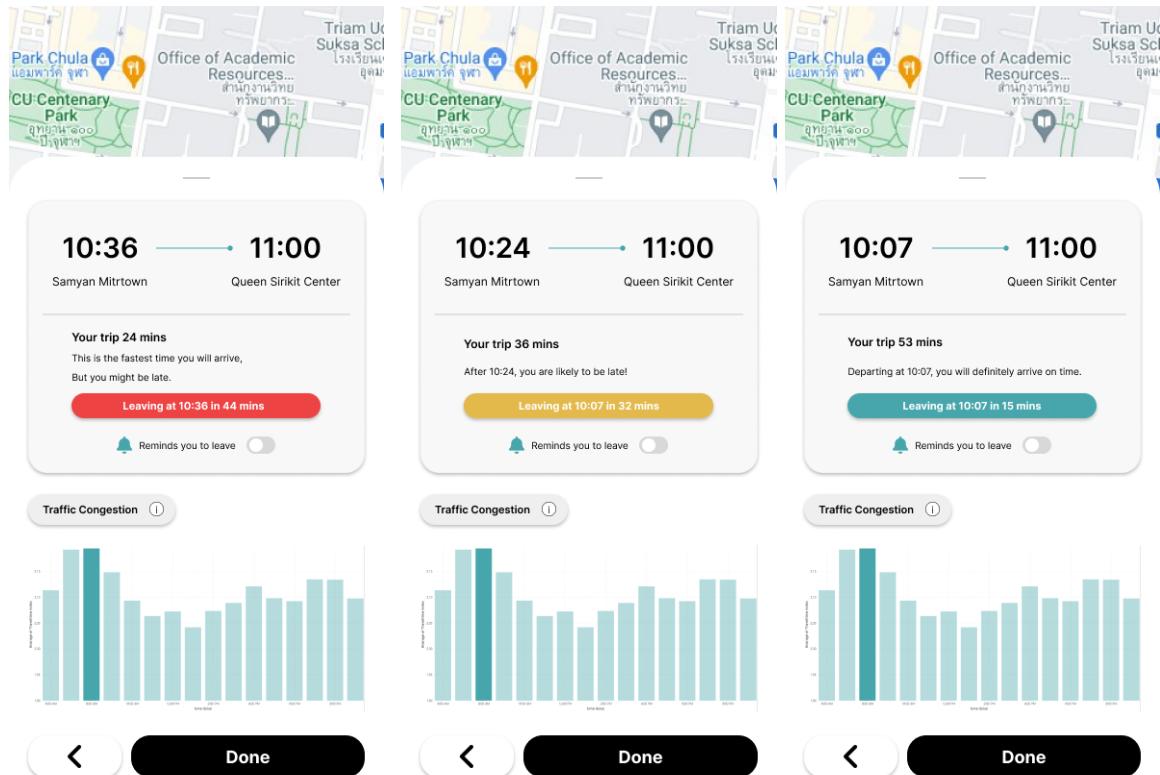


รูปที่ 3.6 UI หน้าประวัติการวางแผนเดินทาง

รูปแบบ B

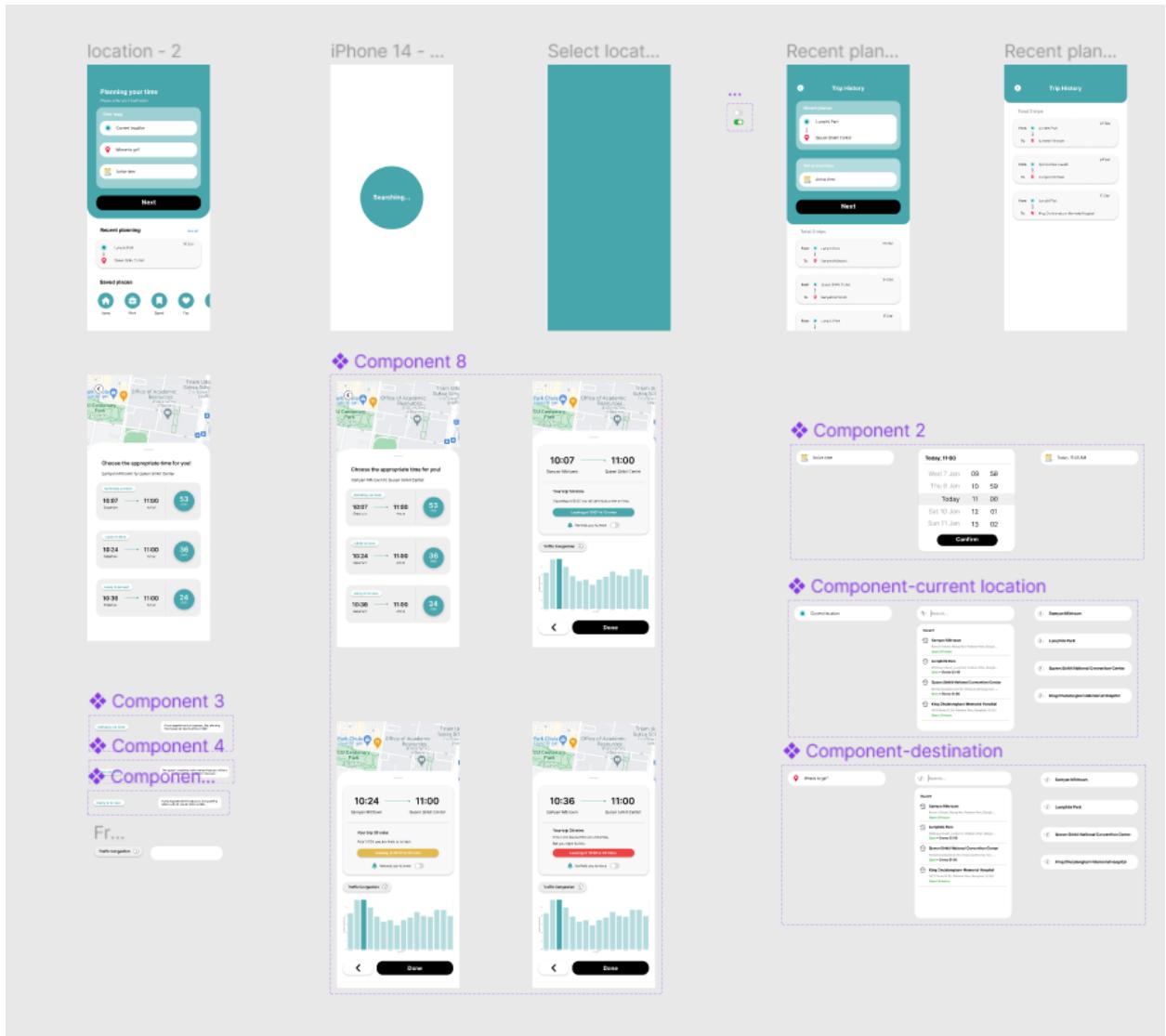
ในรูปแบบ B จะมีหน้าการแสดงผลที่ต่างออกไปจากรูปแบบ A

- หน้าการแสดงผล



รูปที่ 3.7 UI หน้าแสดงผลรูปแบบที่ 2

ภาพรวม Prototype



รูปที่ 3.8 ภาพรวม Prototype

การพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชัน

1. แนวทางการดำเนินงาน

ออกแบบระบบตาม User Journey flow ตามรูปที่ 3.1 User flow

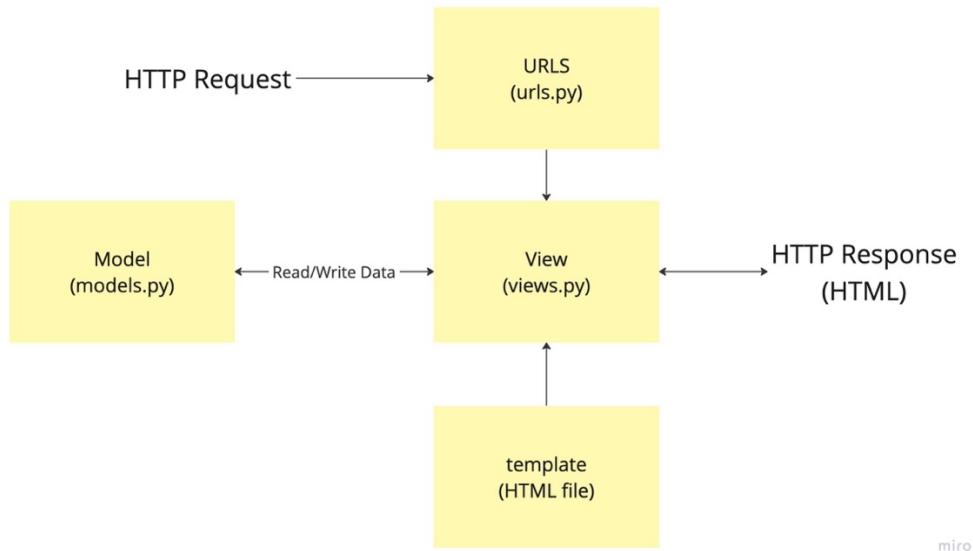


miro

รูปที่ 3.9 Flowchart ของเว็บแอปพลิเคชัน

2. เฟรมเวิร์ค Django

Django Framework เป็นเฟรมเวิร์ค open source ในการพัฒนาเว็บไซต์ด้วยภาษา python โดยเป็นการสร้าง Project และสร้าง Application ภายใต้ project เพื่อมาทำเว็บไซต์ เฟรมเวิร์คนี้จะมีฐานข้อมูล SQLITE3 มาให้ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลแบบ local ในเครื่อง

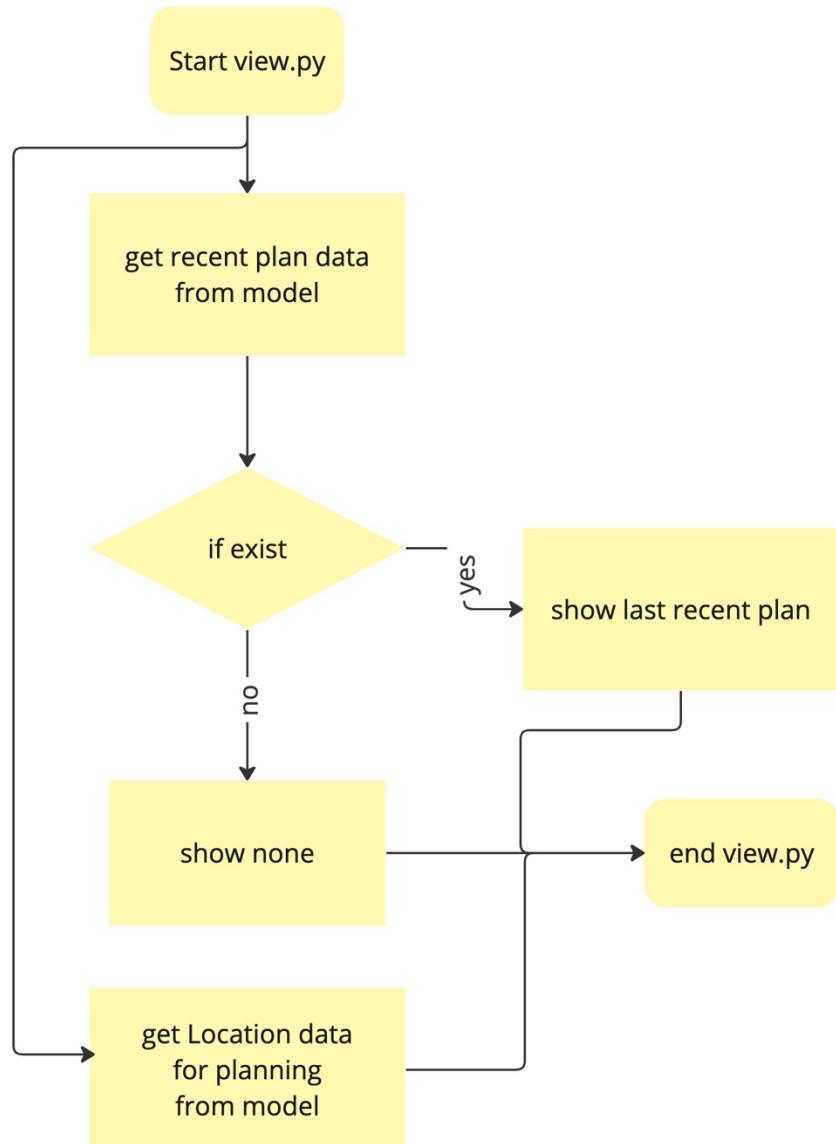


รูปที่ 3.10 หลักการทำงานของ Django Framework

3. พัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบด้วย Django Framework ในการแสดงผลแต่ละหน้าจะต้องสร้าง function ภายใน view.py เพื่อให้แสดงผลหน้านั้น ๆ ภายใต้ function จะต้องประกอบด้วย template และ context โดย template คือไฟล์ HTML ของหน้าเว็บนั้น ๆ และ context คือเนื้อหาข้อมูลที่จะนำไปแสดงผลโดยได้มาจาก database หรือจากการคำนวณภายใน function นั้น

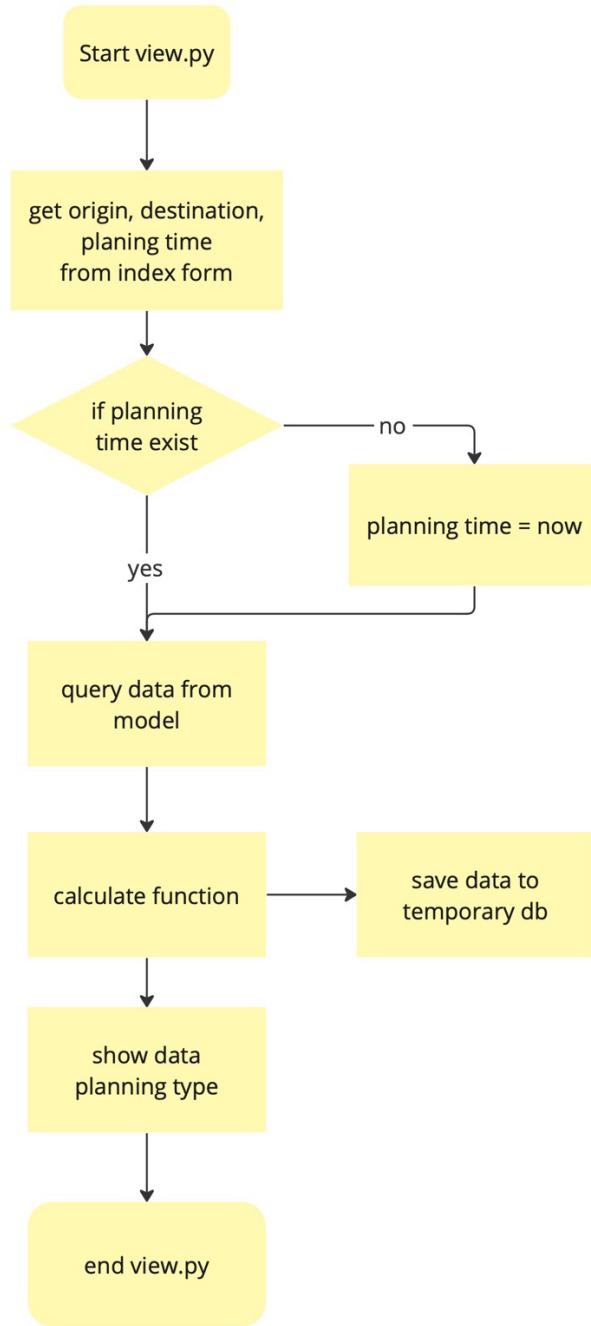
3.1 หน้าแรก (index)



miro

รูปที่ 3.11 Flowchart การทำงานหน้า index

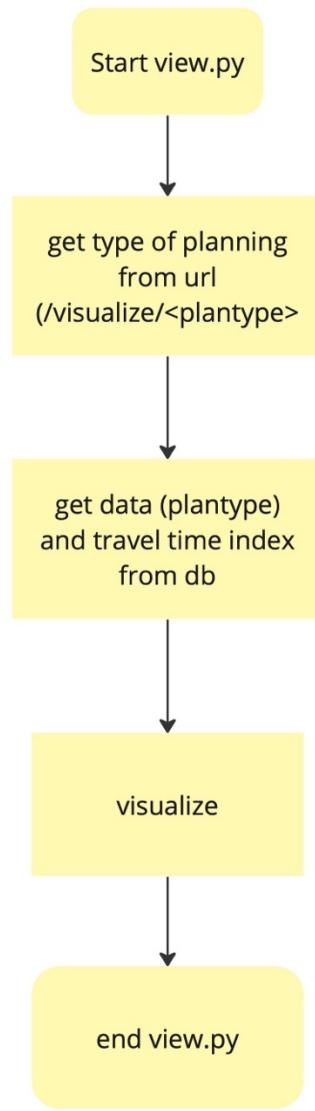
3.2 หน้าวางแผน (planning)



miro

รูปที่ 3.12 Flowchart การทำงานหน้า planning

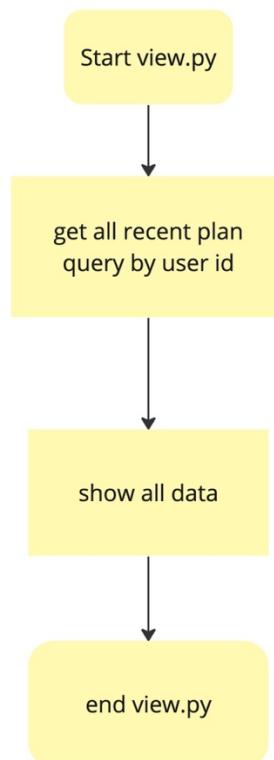
3.3 หน้าแสดงผล (Visualize)



miro

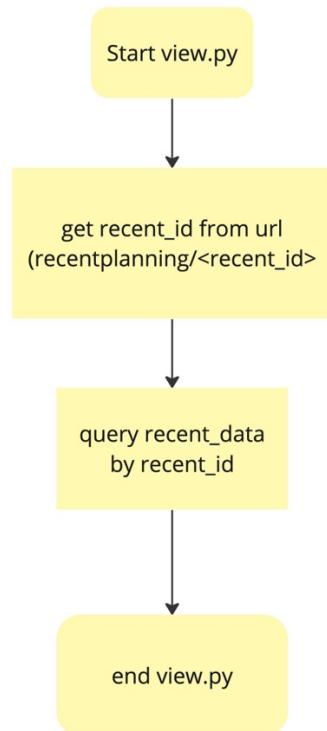
รูปที่ 3.13 Flowchart การทำงานหน้า visualize

3.4 หน้าประวัติการค้นหา (recent planning)



รูปที่ 3.14 Flowchart การทำงานหน้า recent plan

3.5 หน้าร่างแผนโดยประวัติการเดินทาง



รูปที่ 3.15 Flowchart การทำงานหน้าร่างแผนโดยประวัติการเดินทาง

ตารางที่ 3.4 URL ของแต่ละหน้าเว็บ

template	URL
index	/
planning	/planning
visualize	/planning/visualize/<str:plantype>
recentplan	/recent
planrecent	/recentplanning/<int:plan_id>

4. ออกแบบฐานข้อมูล

ใน Django มีฐานข้อมูล SQLITE3 มาให้ซึ่งสร้างสามารถสร้างฐานข้อมูลและนำเข้าข้อมูลได้โดยการสร้าง class ใน models.py ของตัว application

4.1 location

สำหรับการระบุตำแหน่งพิกัดด้านทางและปลายทาง

ตารางที่ 3.5 คุณลักษณะและประเภทตัวแปรของข้อมูล location

column	type	ความหมาย
id	INT	primary key ของตาราง
name	CHAR	ชื่อสถานที่
geometry	CHAR	พิกัดตำแหน่งและติจูด, ลองจิจูด (EPSG:4326)

4.2 Planning_temp

สำหรับเก็บข้อมูลที่ใช้ในการนำไปแสดงผลระหว่างกระบวนการทำงานของโปรแกรม

ตารางที่ 3.6 คุณลักษณะและประเภทตัวแปรของข้อมูล Planning_temp

column	type	ความหมาย
id	INT	primary key ของตาราง
user_id	INT	key id ของผู้ใช้งานที่ได้จาก HTTP request
plantype	CHAR	ประเภทการวางแผนการเดินทางซึ่งแบ่งเป็น 3 ประเภทตามข้อมูลที่ใช้คือ 95 th percentile, average, free flow travel time
origin	CHAR	ชื่อสถานที่ต้นทาง
start	DATETIME	เวลาที่ใช้ในการเริ่มเดินทาง
destination	CHAR	ชื่อสถานที่ปลายทาง
arrive	DATETIME	เวลาที่คาดว่าจะถึงปลายทาง
traveltime	INT	เวลาที่ใช้ในการเดินทาง (หน่วย: นาที)

4.3 Varandma

ตารางข้อมูลที่ผ่านการคำนวณแล้ว

ตารางที่ 3.7 คุณลักษณะและประเภทตัวแปรของข้อมูล Varandma

column	type	ความหมาย
id	INT	primary key ของตาราง
From	CHAR	ชื่อสถานที่ต้นทาง
End	CHAR	ชื่อสถานที่ปลายทาง
days	CHAR	วันในสัปดาห์ (Sunday – Saturday)
time	TIME	เวลา (6:00 น. – 21:00 น.)
ff	FLOAT	เวลาในการเดินทางแบบ free flow
avg	FLOAT	เวลาในการเดินทางแบบ average
p95	FLOAT	เวลาในการเดินทางแบบ 95 th percentile
tti	FLOAT	travel time index
year	INT	ปี (2019 – 2020)

4.4 Recentplan

สำหรับเก็บข้อมูล Recent planning ของ user

ตารางที่ 3.8 คุณลักษณะและประเภทตัวแปรของข้อมูล Recentplan

column	type	ความหมาย
id	INT	primary key ของตาราง
user_id	INT	key id ของผู้ใช้งานได้จาก HTTP request
origin_name	CHAR	ชื่อสถานที่ต้นทาง
origin_pos	GEOMETRY	พิกัดตำแหน่งของสถานที่ต้นทาง
destin_name	CHAR	ชื่อสถานที่ปลายทาง
destin_pos	GEOMETRY	พิกัดตำแหน่งของสถานที่ปลายทาง
average time	INT	เวลาที่ใช้ในการเดินทางโดยเฉลี่ย
timestamp	DATETIME	timestamp ของการวางแผนการเดินทาง

การพัฒนาหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

การพัฒนาหน้าเว็บแอปพลิเคชัน (Front-end web develop) คือการเขียน HTML, CSS และ JavaScript ตามการออกแบบ User Interface โดยใช้ TailwindCSS เป็น CSS framework ในการช่วยตัดต่อหน้าเว็บไซต์ของตัวแอปพลิเคชัน

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

ผลการศึกษาวิจัยการทำ A/B Testing

1. การวางแผนและตั้งเป้าหมาย

หลังจากที่ให้ผู้ใช้งานได้ทดลองใช้แอปพลิเคชันในรูปแบบ A พบร่วมกับผู้ใช้งานหลายคนไม่เข้าใจในหน้าของ การแสดงผล จึงได้ทำการออกแบบรูปแบบ B และเปรียบเทียบกับรูปแบบ A เพื่อแก้ไขปัญหาในจุดที่ผู้ใช้งานไม่เข้าใจในหน้านั้น ๆ

2. ออกรูปแบบทดลอง

หลังจากออกแบบรูปแบบ A และรูปแบบ B เสร็จสิ้น จึงได้ทำแบบฟอร์มสอบถามความเข้าใจในการใช้แอปพลิเคชันแต่ละรูปแบบ โดยผู้ใช้งานจะสามารถให้คะแนนในแต่ละหน้าว่ามีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้ได้ออกแบบการวิเคราะห์เพิ่มเติมโดยการนำ Google Analytics เข้ามาเป็นตัวรายงานผลข้อมูล insights โดยการนำ HTML script จาก Google analytic ใส่เข้าไปใน tag head ของไฟล์ HTML ทุกไฟล์ที่ใช้ในการแสดงผลหน้าเว็บไซต์ โดย Google tag script นี้จะทำการเข้าไปเก็บข้อมูลการใช้งานของหน้าเว็บไซต์นั้น ๆ เพื่อทำการวิเคราะห์ผู้ใช้งานในลำดับถัดไป

3. กลุ่มผู้ใช้งาน

โดยจะแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานดังนี้

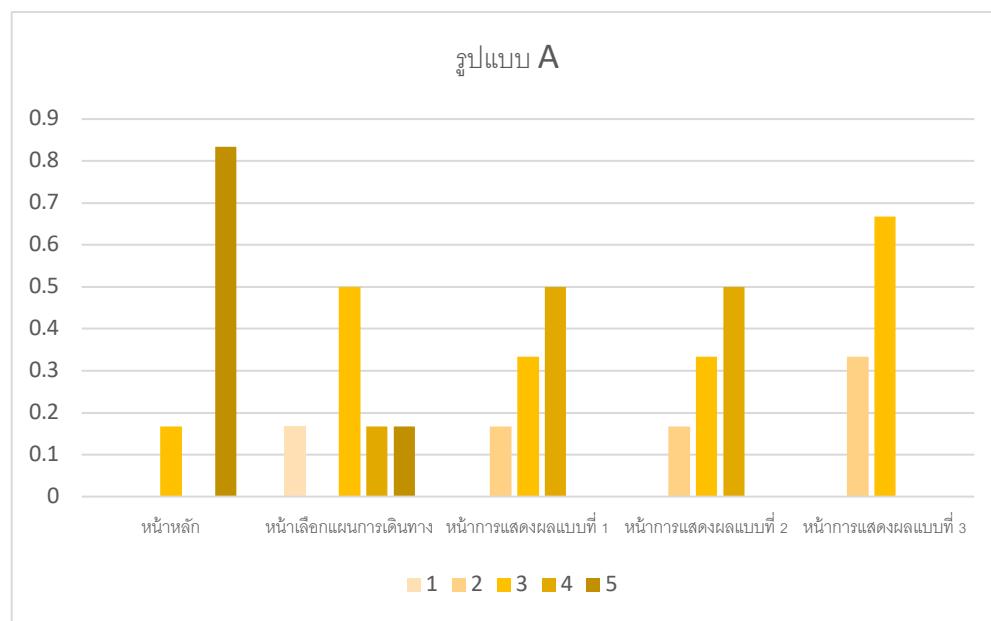
- ผู้ใช้งานกลุ่มที่ 1: ทดสอบรูปแบบ A จำนวน 6 คน
- ผู้ใช้งานกลุ่มที่ 2: ทดสอบรูปแบบ B จำนวน 6 คน

4. ผลการทดสอบ

หลังทำการทดสอบความเข้าใจของผู้ใช้งานของรูปแบบ A และ B ได้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 รูปแบบ A

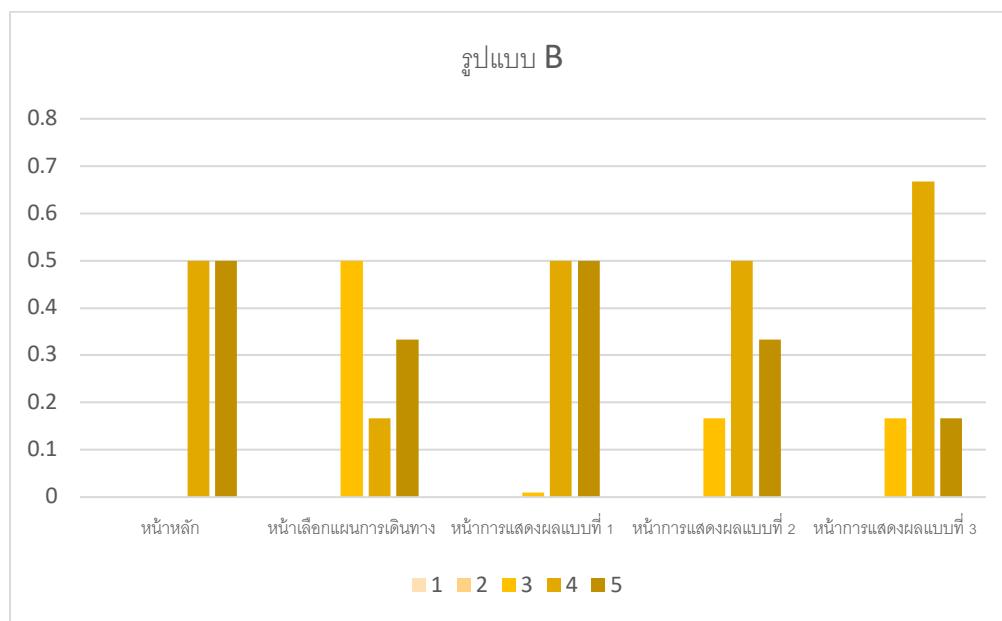
รูปแบบ B	คะแนน					
	1 น้อยที่สุด	2 น้อย	3 ปานกลาง	4 มาก	5 มากที่สุด	เฉลี่ย
หน้าหลัก	-	-	16.70%	-	83.33%	4.67
หน้าเลือกแผนการเดินทาง	16.70%	-	50.00%	16.70%	16.70%	3.17
หน้าการแสดงผลแบบที่ 1	-	16.70%	33.30%	50.00%	-	3.33
หน้าการแสดงผลแบบที่ 2	-	16.70%	33.30%	50.00%	-	4.33
หน้าการแสดงผลแบบที่ 3	-	33.30%	66.70%	-	-	2.67



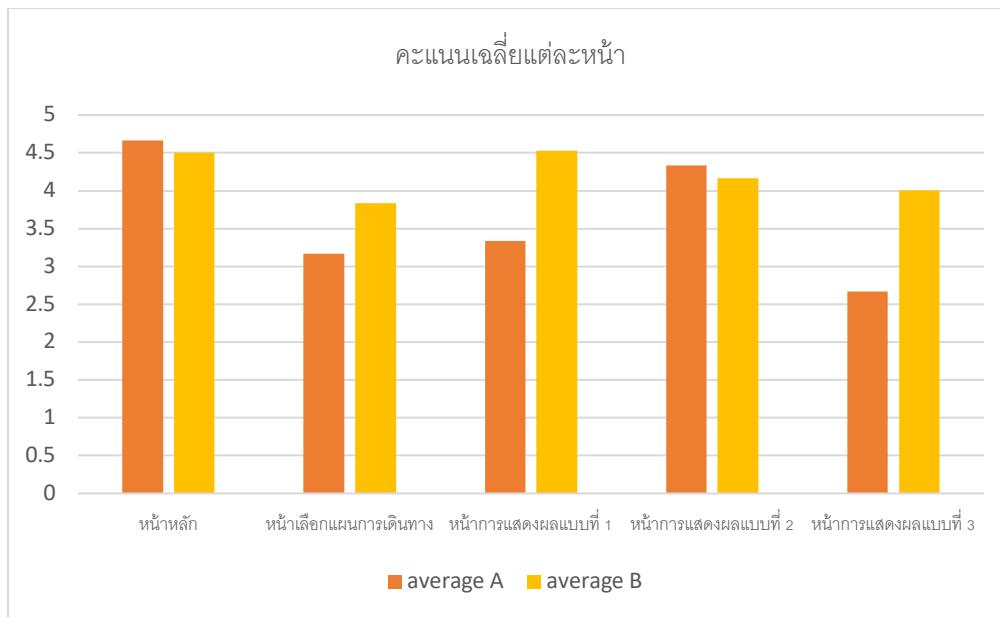
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงผลการทดสอบรูปแบบ A

ตารางที่ 4.2 รูปแบบ B

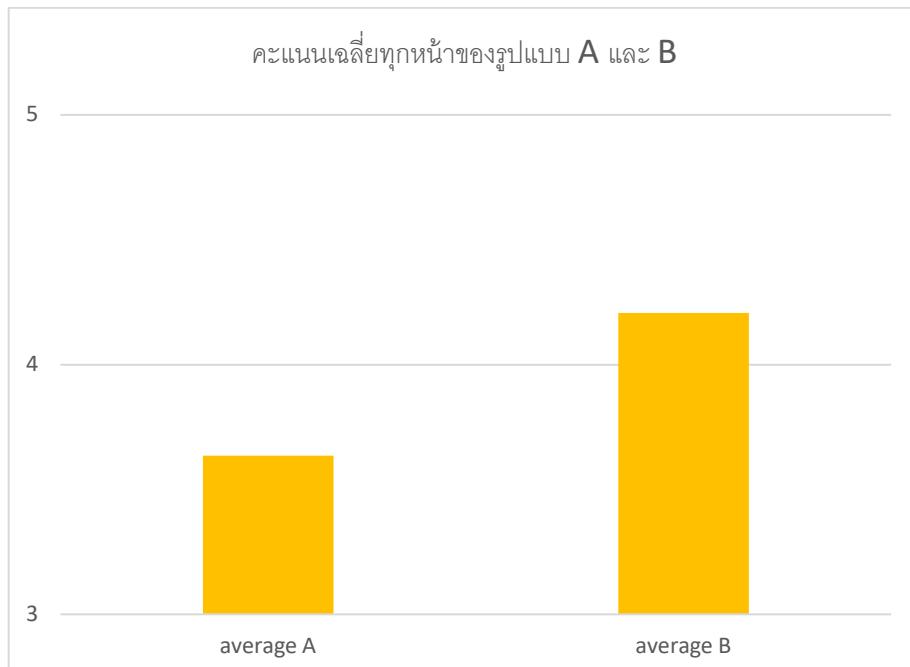
รูปแบบ B	คะแนน					
	1 น้อยที่สุด	2 น้อย	3 ปานกลาง	4 มาก	5 มากที่สุด	เฉลี่ย
หน้าหลัก	-	-	-	50.00%	50.00%	4.5
หน้าเลือกแผนการเดินทาง	-	-	50.00%	16.70%	33.30%	3.83
หน้าการแสดงผลแบบที่ 1	-	-	-	50.00%	50.00%	4.53
หน้าการแสดงผลแบบที่ 2	-	-	16.70%	50.00%	33.30%	4.17
หน้าการแสดงผลแบบที่ 3	-	-	16.70%	66.70%	16.70%	4.00



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงผลการทดสอบรูปแบบ B



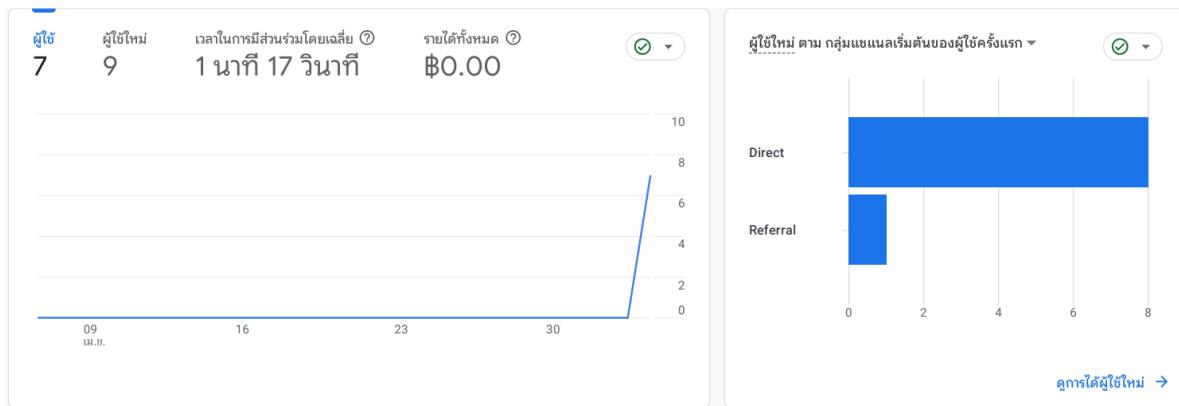
รูปที่ 4.3 กราฟเปรียบเทียบค่าแนวโน้มลี่ย์แต่ละหน้าของรูปแบบ A และ B



รูปที่ 4.4 กราฟเปรียบเทียบค่าแนวโน้มลี่ย์ทุกหน้าของรูปแบบ A และ B

5. การวิเคราะห์ผ่าน Google Analytics

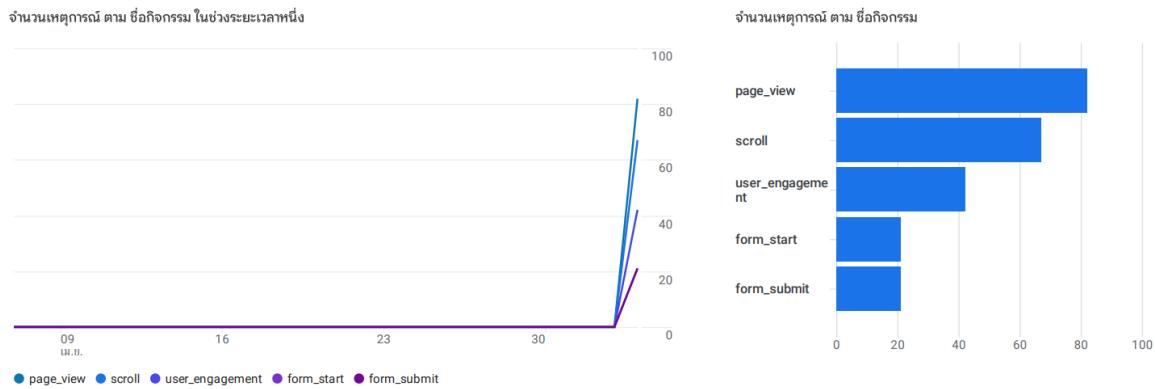
- ผลการวิเคราะห์ผ่าน Google Analytics ใน 1 วันได้ผลลัพธ์ดังนี้



รูปที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ Google Analytic

พบว่าใน 1 วันมีผู้ใช้งานทั้งหมด 9 คน และเวลาเฉลี่ยในการใช้อปพลิเคชันคือ 1 นาที 17 วินาที

- จำนวนการดูตามชื่อกิจกรรม ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง



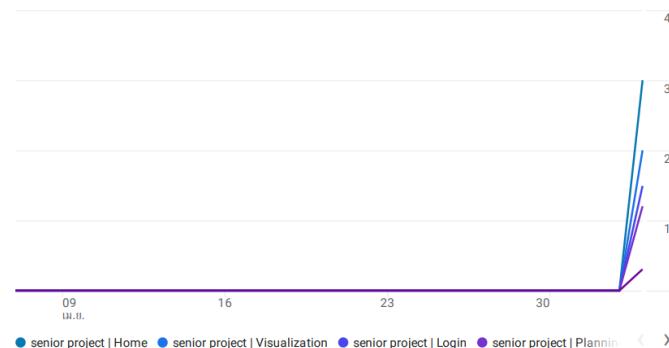
รูปที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์จำนวนการดูตามชื่อกิจกรรม

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ตามชื่อกิจกรรม

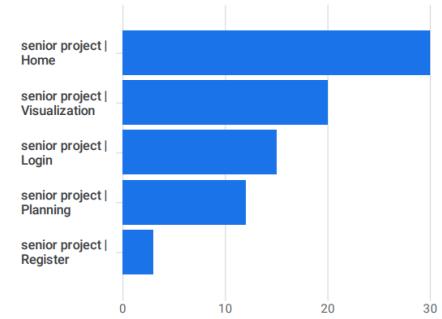
ชื่อกิจกรรม	จำนวนเหตุการณ์	จำนวนผู้ใช้รวม	จำนวนเหตุการณ์ต่อผู้ใช้
page_view	82	7	11.71428571
scroll	67	6	11.16666667
user_engagement	42	6	7
form_start	21	6	3.5
form_submit	21	6	3.5
session_start	12	7	1.714285714
first_visit	9	7	1.285714286
รวมทั้งหมด	254	7	36.29

- จำนวนการดูตามชื่อหน้าเว็บ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

จำนวนการดูตาม ชื่อหน้าเว็บและคลาสหน้าจอ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง



จำนวนการดูตาม ชื่อหน้าเว็บและคลาสหน้าจอ



รูปที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์จำนวนการดูตามชื่อหน้าเว็บ

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ตามชื่อหน้าเว็บ

ชื่อหน้าเว็บและ คลาสหน้าจอ	จำนวน การดู	ผู้ใช้	จำนวนการดู ต่อผู้ใช้	เวลาในการมีส่วนร่วม โดยเฉลี่ย	จำนวนเหตุการณ์ ทั้งหมด
senior project Home	30	7	4.285	0 นาที 35 วินาที	87
senior project Visualization	20	5	4	0 นาที 12 วินาที	47
senior project Login	15	6	2.5	0 นาที 21 วินาที	58
senior project Planning	12	5	2.4	0 นาที 13 วินาที	45
senior project Register	3	2	1.5	0 นาที 13 วินาที	10
senior project Coming Soon	1	1	1	0 นาที 02 วินาที	3
senior project Trip history	1	1	1	0 นาที 03 วินาที	4
รวมทั้งหมด	82	7	11.71	1 นาที 17 วินาที	254

ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย Django Framework ด้วยการเขียนโปรแกรมภาษา python ผลการดำเนินงานคือเว็บแอปพลิเคชันสามารถตอบสนองการใช้งานได้ดีและเป็นไปตามการออกแบบ User Experience และ User Interface โดยเนื่องจากข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลประวัติศาสตร์ที่ระบุต้นทาง ปลายทาง และเวลาการเดินทาง จึงทำให้การทำให้เว็บแอปพลิเคชันนี้ไม่สามารถเลือกต้นทางและปลายทางได้อย่างอิสระ จึงออกแบบให้เว็บแอปพลิเคชันสามารถเลือกต้นทางและปลายทางได้ 4 สถานที่ คือสามย่านมิตรทาวน์ (ใช้แทนตำแหน่งของแยกสามย่าน), โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ (ใช้แทนตำแหน่งของแยกศาลาแดง), สวนลุมพินี (ใช้แทนตำแหน่งของแยกราชดำเนียร) และศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ (ใช้แทนตำแหน่งของแยกพระรามที่ 4) โดยสามารถเลือกต้นทางและปลายทางได้เฉพาะ 4 สถานที่นี้เท่านั้น



<https://github.com/panutrytobeprogrammer/sv-project>

รูปที่ 4.8 ลิงค์ตัวอย่างโปรแกรมใน GitHub

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การทำแอปพลิเคชันวางแผนการเดินทางโดยใช้ข้อมูลทางสถิติมาเป็นตัวชี้แนะนำในการเดินทางซึ่งเว็บแอปพลิเคชันนี้มีกลุ่มเป้าหมายหลักเป็นผู้ที่ไม่เคยนิยมเดินทาง เช่น นักท่องเที่ยว หรือ วัยทำงานที่ต้องมีการเดินทางออกต่างถิ่น หรือไปในสถานที่ที่ไม่คุ้นเคยเพื่อที่ให้กลุ่มผู้ใช้งานได้ไปถึงแต่ละสถานที่ได้ตรงเวลา

การวางแผนการเดินทางโดยใช้ข้อมูลทางสถิติอาจไม่ส่งผลให้การวางแผนการเดินทางเกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง ณ เวลาปัจจุบัน แต่ส่งผลให้เห็นแนวโน้มของการเดินทางจากสถานที่ต้นทางไปสถานที่ปลายทางในอดีต

การออกแบบ Prototype และการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันจึงสามารถตอบสนองการใช้งานได้อย่างเหมาะสม ผลลัพธ์ของการใช้งานเร็วและแอปพลิเคชันวางแผนการเดินทางสามารถเลือกวิธีวางแผนได้ 3 รูปแบบซึ่งแต่ละรูปแบบขึ้นอยู่กับความสำคัญในด้านหมายเลขตั้งแต่สำคัญมาก, ปานกลาง และเร็วที่สุด ในแต่ละรูปแบบใช้ข้อมูลแสดงผลลัพธ์คือ 95th percentile, average และ free flow travel time ตามลำดับ ซึ่งสามารถตอบสนองจุดประสงค์หลักของเว็บแอปพลิเคชันได้ คือผู้ใช้งานสามารถไปถึงต่างตามนัดได้ตรงเวลาที่นัดหมายและไม่มีการเพื่อเวลาที่มากเกินไป เนื่องจากผู้ใช้งานสามารถเลือกแผนการเดินทางได้ด้วยตนเอง

การพัฒนาเพิ่มเติม User Experience, User Interface

ในการเริ่มต้นทำแอปพลิเคชันควรมีการวางแผนการทำ Wireframe โดยการออกแบบจำลองหน้าแอปพลิเคชัน เพื่อป้องกันความผิดพลาดและการแก้ไขภายหลัง การทำ Wireframe ยังสามารถเข้าใจในฟังก์ชันต่างๆและเพิ่มเติมในสิ่งที่ขาดได้ นอกจากนี้ยังควรเพิ่มเติมในส่วนของการสมมติ persona เพื่อเพิ่มความเข้าใจของผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น และในส่วนของผู้ที่ทดลองใช้งานเนื่องจากมีระยะเวลาที่จำกัดจึงได้ทดลองในกลุ่มผู้ใช้งานจำนวนไม่มาก แต่เป็นจำนวนที่เพียงพอต่อการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาเพิ่มเติมของแอปพลิเคชัน คือการเพิ่มเติมฟังก์ชันเพิ่มจุดหมายปลายทาง มีการ navigation แบบ real-time และเพิ่มฟังก์ชันในการวางแผนเวลาที่ต้องการออกเดินทาง

การพัฒนาเพิ่มเติม Web Application

เนื่องจากข้อมูลที่ได้มาเป็นข้อมูลที่ได้มาใช้การทำเว็บแอปพลิเคชันเป็นข้อมูลประวัติศาสตร์ที่ระบุ ต้นทาง ปลายทาง และเวลาการเดินทาง จึงทำให้การทำให้เว็บแอปพลิเคชันนี้ไม่สามารถเลือกต้นทางและปลายทางได้อย่างอิสระ การพัฒนาเพิ่มเติมของเว็บแอปพลิเคชันจึงต้องนำข้อมูลดิบมาคำนวณเพิ่มเติม และขยายขอบเขตพื้นที่การศึกษาเพื่อให้สามารถเลือกสถานที่ต้นทางและปลายทางได้อย่างอิสระ และสามารถระบุต้นทางและปลายทางผ่านการระบุตำแหน่งบนแผนที่ได้

เพิ่มเติมฟังก์ชันการทำงานโดยเพิ่มการเพิ่มสถานที่ที่ไปบ่อยเช่นบ้าน ที่ทำงานเป็นต้น เพื่อความ สะดวกในการระบุต้นทางและปลายทางในการวางแผนการเดินทางและเพิ่มฟังก์ชันแจ้งเตือนเวลาที่ต้อง เริ่มเดินทาง

ข้อเสนอแนะ

1. มีการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยการเพิ่มจุดหมายปลายทางมากกว่า 1 ที่
2. เพิ่มฟังก์ชันการตั้งค่าเวลาที่ต้องการออก ณ เวลาหนึ่ง ๆ และวางแผนแบบไป-กลับได้
3. มีการนำทางเส้นทางได้แบบ real-time และมีตัวเลือกหลายเส้นทาง
4. เพิ่มฟังก์ชันการแจ้งเตือน แจ้งเวลาที่จะเริ่มออกเดินทาง

เอกสารอ้างอิง

- [1] Texas Transportation Institute with Cambridge Systematics, Inc. Travel Time Reliability. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration
- [2] Claus O. Wilke. (2019). Fundamental of Data Visualization. O'Reilly Media, Inc.
- [3] Carrion, C., & Levinson, D. M. (2012). Value of Travel Time Reliability: A Review of Current Evidence. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1736052>
- [4] ชเนต์ร์ตี้ รัตนเรืองยศ. (2021). Design Thinking. Thai Winner. <https://thaiwinner.com/design-thinking/>.
- [5] Rikke Friis Dam. (2022). The 5 Stages in the Design Thinking Process. Interaction design foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process/>.
- [6] HRNote.Asia. (2019). Design Thinking: คิดออกแบบแบบเรียนรู้ [Design Thinking: Learning-Oriented Design]. HRNote.Asia. <https://th.hrnote.asia/orgdevelopment/190702-design-thinking/>.
- [7] Yunxuangu. (2019). Customer Journey Map on Booking.com-GU. Medium. <https://medium.com/@yunxuangu321/customer-journey-map-on-booking-com-gu-ed22d779e3dc/>.

[8] Christina Sa. (2017). The UX Design Case Study That Got Me Hired. UX planet.
[https://uxplanet.org/the-ux-design-case-study-that-got-me-hired-c85522cab4ae/.](https://uxplanet.org/the-ux-design-case-study-that-got-me-hired-c85522cab4ae/)

[9] Andrew Terehin. (2021). How to Create a Customer Journey Map. Agentestudio.
[https://agentestudio.com/blog/how-to-create-customer-journey-map/.](https://agentestudio.com/blog/how-to-create-customer-journey-map/)