การปรับปรุงความสามารถในการใช้งานโมบายแอพพลิเคชั่นแผนที่

นางสาวภัทรดา ธนะจันทร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Usability Improvement of Map Mobile Applications

Miss Patarada Thanachan

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2016

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงความสามารถในการใช้งานโมบายแอพพลิเคชั่นแผนที่
โดย	นางสาวภัทรดา ธนะจันทร์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ ดร.อริศรา เจียมสงวนวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภัสสวงศ์ โอสถศิลป์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์ ดร.อริศรา เจียมสงวนวงศ์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ ลดาวิจิตรกุล)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(อาจารย์ ดร.วรัตถา อุทยารัตน์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภัทรดา ธนะจันทร์ : การปรับปรุงความสามารถในการใช้งานโมบายแอพพลิเคชั่นแผนที่ (Usability Improvement of Map Mobile Applications) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อ. ดร.อริศรา เจียมสงวนวงศ์, 149 หน้า.

การทดสอบความสามารถในการใช้งาน (Usability Test) เป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพและจำเป็นในการประเมินผลิตภัณฑ์จากการทดสอบของผู้ใช้งานจริง เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในด้านการใช้งานและปรับปรุงคุณภาพของโมบายแอพพลิเคชั่น การทดสอบความสามารถในการใช้งานจึงถูกสนใจในงานวิจัยนี้ การทดสอบความสามารถในการใช้งานเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ทำให้ผู้ออกแบบระบบได้รู้ถึงข้อผิดพลาด เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความล้มเหลวในการลงทุนและสูญเสียทรัพยากรเพราะระบบที่สร้างขึ้นมานั้นไม่มีความสามารถในการใช้งาน

หลักการความสามารถในการใช้งาน (Usability) ทั้ง 5 ของ Nielson และมาตรฐานสากล ISO: 9241-11 (1998) ถูกนำมาทดสอบและวิเคราะห์เป็นแนวทางการออกแบบเพื่อปรับปรุงส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งาน (UI) ตามข้อแนะนำการออกแบบตามความสามารถในการใช้งาน หรือ วิธีการออกแบบโดยยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง โดยในงานวิจัยได้ทดสอบเปรียบเทียบความสามารถในการใช้งานแอพพลิเคชั่นแผนที่ NOSTRA Map และแอพพลิเคชั่น Google Maps จำนวน 10 งานการทดสอบ โดย 5 ผู้เข้าร่วมการทดสอบ เพื่อนำมาวิเคราะห์เป็นแนวทางในการออกแบบปรับปรุงได้เป็น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ และนำมาทดสอบเปรียบเทียบกับเวอร์ชั่นเดิมอีกครั้ง

ปัญหาที่พบในการใช้งานแอพพลิเคชั่น เช่น การใช้ภาษาเฉพาะของระบบที่เข้าใจยาก การออกแบบระบบที่มีฟังก์ชั่นการใช้ซับซ้อนเข้าถึงยาก การใช้ไอคอนที่ไม่สื่อความหมายและตำแหน่งในการวางไอคอนไม่เหมาะสม และปัญหาที่พบจากการทดสอบความสามารถใช้การใช้งานถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงเป็น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ เมื่อทดสอบเปรียบเทียบเวอร์ชั่นใหม่กับเวอร์ชั่นเดิมอีกครั้งได้ผลความพึงพอใจในการใช้งานจากผู้เข้าร่วมการทดลองที่ดีขึ้น ผลความสามารถในการเรียนรู้และความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งานในงานการทดสอบที่ 2 ดีขึ้นกว่าเวอร์ชั่นเดิม รวมถึงในงานการทดสอบที่ 2, 3, 5, 8 และ 10 มีผลประสิทธิภาพในการใช้งานดีขึ้นกว่าเวอร์ชั่นเดิม อีกทั้งในงานการทดสอบที่ 6 มีผลความสามารถในการจดจำเวอร์ชั่นใหม่ดีขึ้นกว่าเวอร์ชั่นเดิม

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2559

5770951321 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEYWORDS: USABILITY / APPLICATION IN SMARTPHONE

PATARADA THANACHAN: Usability Improvement of Map Mobile Applications. ADVISOR: ARISARA JIAMSANGUANWONG, D.Eng., 149 pp.

Usability test is an evaluation method to identify error and user experiences from their design. The ease of human-computer interaction were quantitatively measured and illustrated problems with its severity. In order to improve the quality of mobile application, usability test, the effective technique for product evaluation was focused in this research. Without usability test, the application would have a complexity.

In this study, five usability attributes of learnability, efficiency, effectiveness, memorability, and satisfaction were used regarding to Nielson and ISO 9241-11. This research was to evaluate usability of mobile map application for improve user interface. Comparative usability test was performed on map application by using NOSTRA map and Google maps. Ten tasks were set as scenario for five participants to complete usability test and used in the analysis. The suggestions for UI improvement were implement on new version of NOSTRA map application, which was used for the improvement validation in this study.

The results showed that several usability issues such as difficulty of use or complex design were found. Most of the problems founded in this study are related to the design of icons and their location in apps which were inappropriately presented. The redesign of icons and change their location on screen should be considered to improve its usability. The new version of NOSTRA map revealed the highest satisfaction scores of five participants among NOSTRA map previous version. The result of the task2 shows the more learnability and effectiveness than the previous version. Moreover, the task 2, 3, 5, 8, and 10 are more efficient. Additionally, the task6 shows high memorability.

Department: Industrial Engineering Student's Signature .....
Field of Study: Industrial Engineering Advisor's Signature .....
Academic Year: 2016

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะสำเร็จไม่ได้หากไม่ได้รับความช่วยเหลือจากอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.อริศรา เจียมสงวนวงศ์ ที่ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นในด้านต่างๆ แนวทางในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในการทำวิจัยรวมทั้งแนวทางการทำวิจัยที่ถูกต้องเป็นอย่างดีมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภัสสวงศ์ โอสถศิลป์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ ลดาวิจิตรกุล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์และ อาจารย์ ดร. วรัตถา อุทยารัตน์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์จากมหาวิทยาลัยบูรพา ที่กรุณาสละเวลาตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่อง พร้อมทั้งให้คำแนะนำในด้านต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องและชัดเจน

ขอขอบพระคุณผู้เข้าร่วมงานวิจัยทุกท่านที่ได้เสียสละเวลาให้ผู้วิจัยในการเก็บข้อมูลและให้ความร่วมมือ ให้ความช่วยเหลือต่างๆ รวมถึงผู้ร่วมพัฒนาแอพพลิเคชั่นทุกท่าน

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดามารดา ครอบครัว เพื่อนๆ หัวหน้างาน และผู้ร่วมงานของผู้วิจัย และทุกคนที่ช่วยผลักดัน เป็นกำลังใจและให้ความสนับสนุนช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน แก่ผู้วิจัยเสมอมาจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ญ
สารบัญรูปภาพ ..... ฒ
บทที่ 1 1
บทนำ 1
1.1 ข้อมูลทั่วไป 1
1.2 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 3
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 8
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย 8
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 9
1.6 ความสำคัญและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 9
1.7 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย 9
บทที่ 2 11
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย 11
2.1 ความสามารถในการใช้งาน (Usability) 11
2.2 ทฤษฎีการเปรียบเทียบวัด (Benchmarking) 14
2.3 หลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้น (Usability Heuristics for User Interface Design) 14
บทที่ 3 20
วิธีการดำเนินการวิจัย 20

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

3.1 ผู้เข้าร่วมการทดลอง 20
3.2 เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย 21
3.3 ตัวชี้วัดที่ใช้ในงานวิจัย 21
3.4 ภาพรวมขั้นตอนวิธีการดำเนินการทดสอบและเก็บข้อมูล 24
บทที่ 4 33
ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง 33
4.1 การวิเคราะห์ผลการทดลองในระยะการทดสอบที่ 1 35
4.2 การวิเคราะห์ปัญหาหลักจากงานการทดสอบในระยะการทดสอบที่ 1 ด้วย Path analysis . 45
4.3 แอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ หลังจากที่ได้ปรับปรุงตามแนวทางการแก้ไข 4.2 57
ผังงานการทดสอบทั้ง 10 งานของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม เปรียบเทียบกับแอพพลิเคชั่น 57
4.4 การวิเคราะห์ผลการทดลองแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิมเปรียบเทียบกับเวอร์ชั่นใหม่ 72
4.5 การวิเคราะห์ผลการทดลองแอพพลิเคชั่น Google Maps เปรียบเทียบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 89
บทที่ 5 104
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 104
5.1 สรุปผลงานวิจัย 104
5.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย 107
5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต 107
รายการอ้างอิง 108
ภาคผนวก ก. 115
หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย 115

Chulalongkorn University

หน้า

ภาคผนวก ข. 117
บทพูดก่อนเริ่มงานทดสอบ (Script) 117
ภาคผนวก ค. 119
โครงเรื่องสำหรับงานการทดสอบ (Scenario) 119
ภาคผนวก ง. 121
แบบสอบเกี่ยวกับลักษณะประชากร (Demographic Questionnaire) 121
ภาคผนวก จ. 124
แบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (The Post-Study System Usability Questionnaire - PSSUQ) 124
ภาคผนวก ฉ. 128
ผลข้อมูลที่ได้จากการทดลองในระยะการทดสอบที่ 1 และ2 128
ภาคผนวก ช. 138
ผลการวิเคราะห์ Pair Sample T-test และ Levene’s test ด้วยโปรแกรม SPSS 23 138
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 149

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1.1 ผลสถิติจำนวนแอพพลิเคชั่นที่ถูกดาวน์โหลดและถูกใช้เพียงแค่ครั้งเดียวในปี ค.ศ. 2011 (mobiThinkingGlobal, 2013) 4

ตารางที่ 2.1 คุณลักษณะของความสามารถในการใช้งานที่ใช้ในงานวิจัย 13

ตารางที่ 3.1 เปอร์เซ็นต์ความสำคัญในการใช้งานของฟังก์ชั่นและงานการทดสอบ 24

ตารางที่ 3.2 ตัวแปรในการเก็บข้อมูลจากการทดสอบของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และ Google Map ของระยะการทดสอบที่ 1 ตัวแปร T คือ เวลา (วินาที), P คือ จำนวนหน้า, C คือ จำนวนที่สัมผัสหน้าจอ, K คือ ลำดับรอบการทดสอบ, M คือ ลำดับงานในการทดสอบ, X คือ ลำดับผู้ทดสอบ, n คือ การทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map, g คือ การทดสอบแอพพลิเคชั่น Google Maps 26

ตารางที่ 3.3 ตัวแปรในการเก็บข้อมูลจากการทดสอบของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ของระยะการทดสอบที่ 2 ตัวแปร T คือ เวลา (วินาที), P คือ จำนวนหน้า, C คือ จำนวนที่สัมผัสหน้าจอ, K คือ ลำดับรอบการทดสอบ, M คือ ลำดับงานในการทดสอบ, X คือ ลำดับผู้ทดสอบ, N คือ การทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map 27

ตารางที่ 3.4 จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของแต่ละงานการทดสอบในการถอดวีดีโอเพื่อเก็บข้อมูล 28

ตารางที่ 4.1 ตารางข้อมูลผู้เข้าร่วมงานวิจัย 34

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วย Cronbach's alpha 35

ตารางที่ 4.3 เปอร์เซ็นต์ผลต่างเวลาการทดสอบรอบที่ 1 เทียบกับเวลามาตรฐานของแต่ละงานทดสอบ 36

ตารางที่ 4.4 ปัญหาหลักของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ในการวิเคราะห์ที่ได้จากกราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบทั้ง 5 คน 38

ตารางที่ 4.5 เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ (Efficiency) ของแต่ละงานทดสอบของแอพพลิเคชั่น NOSTRA map และGoogle maps 39

ตารางที่ 4.6 ค่าสัดส่วนความสำเร็จของงานการทดสอบ (Task success ratio: TSR) 40

ตารางที่ 4.7 เปอร์เซ็นต์ผลต่างเวลาการทดสอบรอบที่ 3 เทียบกับเวลาที่มีประสิทธิภาพของแต่ละผู้ทดสอบ 41

ตารางที่ 4.8 ปัญหาหลักของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ในการวิเคราะห์ที่ได้จากกราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบทั้ง 5 คน (U1-U5) 44

ตารางที่ 4.9 ปัญหาหลักของแอพพลิเคชั่น Google Maps ในการวิเคราะห์ที่ได้จากกราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบทั้ง 5 คน (U1-U5) 44

ตารางที่ 4.10 งานการทดสอบที่เป็นปัญหาหลักในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ตามตัวชี้วัดที่กำหนด 45

ตารางที่ 4.11 งานการทดสอบที่เป็นปัญหาหลักในการใช้งานแอพพลิเคชั่น Google Maps ตามตัวชี้วัดที่กำหนด 45

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความสามารถในการเรียนรู้ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map 46

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความสามารถในการเรียนรู้ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map (ต่อ) 47

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความสามารถในการเรียนรู้ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map (ต่อ) 48

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากประสิทธิภาพในการใช้งานของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map 48

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากประสิทธิภาพในการใช้งานของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map (ต่อ) 49

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากประสิทธิภาพในการใช้งานของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map (ต่อ) 50

ตารางที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map 51

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความสามารถในการจดจำของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map 52

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความสามารถในการจดจำของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map (ต่อ) 53

ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำของแอพพลิเคชั่น Google Maps 54

ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำของแอพพลิเคชั่น Google Maps (ต่อ) 55

ตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความสามารถในการจดจำของแอพพลิเคชั่น Google Maps 55

ตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความสามารถในการจดจำของแอพพลิเคชั่น Google Maps (ต่อ) 56

ตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความสามารถในการจดจำของแอพพลิเคชั่น Google Maps (ต่อ) 57

ตารางที่ 4.18 ปัญหาหลักที่พบในระยะการทดสอบที่ 1 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map 71

ตารางที่ 4.19 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลารอบที่ 1 ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิมและแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 73

ตารางที่ 4.20 ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 1 ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 74

ตารางที่ 4.21 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลารอบที่ 2 ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิมและแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 77

ตารางที่ 4.22 ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 2 ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 78

ตารางที่ 4.23 ค่าสัดส่วนความสำเร็จของงานการทดสอบ (Task success ratio: TSR) 80

ตารางที่ 4.24 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 81

ตารางที่ 4.25 ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จการทดสอบรอบที่ 1 ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 82

ตารางที่ 4.26 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลารอบที่ 3 ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 84

ตารางที่ 4.27 ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 3 ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 85

ตารางที่ 4.28 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ) ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 88

ตารางที่ 4.29 ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 89

ตารางที่ 4.30 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลารอบที่ 1 ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 91

ตารางที่ 4.31 ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 1 ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 92

ตารางที่ 4.32 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลารอบที่ 2 ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 94

ตารางที่ 4.33 ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 2 ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่..... 95

ตารางที่ 4.34 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่..... 97

ตารางที่ 4.35 ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จการทดสอบรอบที่ 1 ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 98

ตารางที่ 4.36 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลารอบที่ 3 ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 99

ตารางที่ 4.37 ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 3 ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่..... 100

ตารางที่ 4.38 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ) ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 102

ตารางที่ 4.39 ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 103

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่ 1.1 อันดับของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ประเภทนำทางในประเทศไทย (Application Rank History, 2015) 7

ภาพที่ 1.2 อันดับของแอพพลิเคชั่น Google Maps ประเภทนำทางในประเทศไทย (Application Rank History, 2015) 7

ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างเปรียบเทียบการแสดงผลสถานะของระบบ 15

ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างภาษาที่เข้าคู่กันระหว่างระบบและการใช้งานจริง 15

ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างระบบที่ผู้ใช้มีอิสระในการใช้งาน 16

ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างของ 2 ระบบที่มีมาตรฐานเดียวกัน 16

ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างระบบที่แสดงการแจ้งเตือนเพื่อป้องกันข้อพลาด 17

ภาพที่ 2.6 แสดงตัวอย่างเปรียบเทียบการแสดงผลของระบบเลือกรูปแบบตัวอักษร 17

ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างการใช้งานปุ่มคีย์ลัดของระบบ 18

ภาพที่ 2.8 แสดงตัวอย่างเปรียบเทียบการออกแบบระบบที่เรียบง่าย 18

ภาพที่ 2.9 แสดงตัวอย่างเปรียบเทียบการแจ้งเตือนเมื่อเกิดผิดพลาดของระบบ 19

ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างของระบบที่มีเอกสารการให้ความช่วยเหลือ 19

ภาพที่ 3.1 การจัดวางอุปกรณ์สำหรับทำการทดลอง 21

ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ) 23

ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการดำเนินการทดลองระยะการทดลองที่ 1 31

ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการดำเนินการทดลองระยะการทดลองที่ 2 32

ภาพที่ 4.1 กราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map คนที่ 1 36

ภาพที่ 4.2 กราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map คนที่ 2 37

Chulalongkorn University

ภาพที่ 4.3 กราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map คนที่ 3 37

ภาพที่ 4.4 กราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map คนที่ 4 37

ภาพที่ 4.5 กราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map คนที่ 5 38

ภาพที่ 4.6 กราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และ Google Maps คนที่ 1 42

ภาพที่ 4.7 กราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และ Google Maps คนที่ 2 42

ภาพที่ 4.8 กราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และ Google Maps คนที่ 3 43

ภาพที่ 4.9 กราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และ Google Maps คนที่ 4 43

ภาพที่ 4.10 กราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และ Google Maps คนที่ 5 43

ภาพที่ 4.11 ผังงานการทดสอบที่ 1 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และ เวอร์ชั่นใหม่ (ขวา) 58

ภาพที่ 4.13 งานการทดสอบที่ 2 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา) ได้ถูกเปลี่ยนแปลงไอคอนปุ่มที่ไปยังตำแหน่งปัจจุบัน 59

ภาพที่ 4.14 ผังงานการทดสอบที่ 3 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และ เวอร์ชั่นใหม่ (ขวา) 60

ภาพที่ 4.15 งานการทดสอบที่ 3 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา) 60

ภาพที่ 4.16 ผังงานการทดสอบที่ 4 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และ เวอร์ชั่นใหม่ (ขวา) 61

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 4.17 งานการทดสอบที่ 4 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา) 61

ภาพที่ 4.18 ผังงานการทดสอบที่ 5 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา) 62

ภาพที่ 4.19 งานการทดสอบที่ 5 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา) 63

ภาพที่ 4.20 ผังงานการทดสอบที่ 6 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา) 64

ภาพที่ 4.21 งานการทดสอบที่ 6 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา) 65

ภาพที่ 4.22 ผังงานการทดสอบที่ 7 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา) 66

ภาพที่ 4.23 งานการทดสอบที่ 7 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา) 67

ภาพที่ 4.24 ผังงานการทดสอบที่ 8 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา) 68

ภาพที่ 4.25 งานการทดสอบที่ 8 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา) 68

ภาพที่ 4.26 ผังงานการทดสอบที่ 9 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา) 69

ภาพที่ 4.27 งานการทดสอบที่ 9 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา) 69

ภาพที่ 4.28 ผังงานการทดสอบที่ 10 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา) 70

ภาพที่ 4.29 งานการทดสอบที่ 10 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา) 70

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 4.30 กราฟเส้นแสดงผลการทดสอบความสามารถในการเรียนรู้ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และเวอร์ชั่นใหม่จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน 75

ภาพที่ 4.31 กราฟเส้นแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพในการใช้งานระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และเวอร์ชั่นใหม่จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน 79

ภาพที่ 4.32 กราฟเส้นแสดงผลการทดสอบความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งานระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และเวอร์ชั่นใหม่จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน 82

ภาพที่ 4.33 กราฟเส้นแสดงผลการทดสอบความสามารถในการจดจำในการใช้งานระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และเวอร์ชั่นใหม่จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน 86

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ข้อมูลทั่วไป

ในปัจจุบันรูปแบบการดำเนินชีวิตของคนในสังคมต้องการความสะดวกสบายและความทันสมัย อีกทั้งมีการดำเนินชีวิตที่เร่งรีบมากขึ้น สมาร์ทโฟนจึงเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการยอมรับให้เข้ามามีบทบาทอย่างมากกับคนในสังคม (แพรวดี ณ นคร, 2012) ซึ่งทำให้สมาร์โฟนถูกใช้งานอย่างแพร่หลาย และมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา (สุชาดา พลาชัยภิรมย์ศิล, 2012) ด้วยความสามารถของสมาร์ทโฟนที่สามารถติดตั้งระบบปฏิบัติการหรือซอฟต์แวร์เพื่อใช้งานต่างๆได้เช่นเดียวกับคอมพิวเตอร์ (วชิรา สุขสวัสดิ์, 2013) อีกทั้งสมาร์ทโฟนส่วนใหญ่จะมีเซ็นเซอร์ต่างๆ ทั้งการรับสัญญาณจีพีเอส เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว ไมโครโฟน กล้องถ่ายรูป ที่มีการประมวลผลที่ดีขึ้น และหน่วยความจำที่ดีขึ้นกว่ารุ่นก่อน (Chikaraishi, Minato, & Ishiguro, 2008; Kushwaha, & Kushwaha, 2011) จึงตอบสนองความต้องการใช้งานที่มากขึ้นกว่าโทรศัพท์รุ่นก่อน ทำให้ผู้บริโภคใช้งานสมาร์ทโฟนได้หลากหลายวัตถุประสงค์มากขึ้น อาทิเช่น ผู้ใช้สามารถติดตั้งโมบายแอพพลิเคชั่น (Mobile application) บนโทรศัพท์สมาร์ทโฟนเพื่อดูแผนที่นำทางแทนการใช้แผนที่กระดาษ

สำหรับโปรแกรมประยุกต์ที่ติดตั้งบนสมาร์ทโฟนหรือที่เรียกว่าโมบายแอพพลิเคชั่น คือโปรแกรมประเภทหนึ่งที่ได้รับการออกแบบสำหรับสมาร์ทโฟนให้ทำงานด้วยหน้าที่เฉพาะเจาะจงตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาแอพพลิเคชั่นนั้นๆ โมบายแอพพลิเคชั่นเป็นส่วนสำคัญในการสร้างอรรถประโยชน์ที่หลายหลากบนสมาร์ทโฟน (แพรวดี ณ นคร, 2012) ซึ่งชุดของโปรแกรมหรือซอฟแวร์จะสามารถติดตั้งเพื่อใช้งานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่อย่างสมาร์ทโฟนตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาแอพพลิเคชั่นนั้นๆ (Yan, Liu, Niemi, & Yu, 2010) อีกทั้งโมบายแอพพลิเคชั่นถูกสร้างขึ้นมาเพื่อตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้สมาร์ทโฟนจำนวนมากเป็นหลัก และมีมากมายหลายประเภท (วงหทัย ตันชีวะวงศ์, 2014) แอพพลิเคชั่นที่สร้างสำหรับแบรนด์ สินค้าหรือบริการขององค์กรควรจะต้องให้ความสำคัญเพราะแอพพลิเคชั่นเป็นหนึ่งในช่องทางการตลาดที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์และบริการ ทำให้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลูกค้าเกิดการรับรู้แบรนด์อย่างถูกต้องและผูกติดกับแบรนด์ ซึ่งอาจจะสามารถสร้างหรือทำลายแบรนด์ก็ได้ (Inukollu, Keshamoni, & Kang, 2014) โดยในปัจจุบันระบบปฏิบัติการของสมาร์ทโฟนมีจำนวนแอพพลิเคชั่นรวมมากกว่า 3 ล้านแอพพลิเคชั่น (Gary Sims, 2015) สามารถแบ่งประเภทของโมบายแอพพลิเคชั่นออกได้เป็น 24 ประเภท ดังนี้ 1.หนังสือ 2.ธุรกิจ 3.แคตตาล็อก 4.การศึกษา 5. บันเทิง 6.การเงิน 7.อาหารและเครื่องดื่ม 8.เกมส์ 9.สุขภาพและการออกกำลังกาย 10.ไลฟ์สไตล์ 11. การแพทย์ 12.เพลง 13.นำทาง 14.ข่าวสารและนิตยสาร 15.ข่าว 16.รูปถ่ายและภาพเคลื่อนไหว 17. ประสิทธิภาพการทำงาน 18.ข้อมูลอ้างอิง 19.ช็อปปิ้ง 20.สังคมออนไลน์ 21.กีฬา 22.ท่องเที่ยว 23. อรรถประโยชน์ และ 24.พยากรณ์อากาศ (Apple Store, 2016) โดยหนึ่งในประเภทแอพพลิเคชั่นที่สนใจนำมาศึกษานั่นก็คือ แอพพลิเคชั่นประเภทนำทาง ซึ่งแอพพลิเคชั่นในประเภทนำทางเป็นแอพพลิเคชั่นที่มีความซับซ้อนและมีฟังก์ชั่นจำนวนมาก (Majore, & Kepka, 2015) ส่งผลให้ผู้ใช้รู้สึกใช้งานยากและอาจมีผลตอบรับที่ไม่ดี (Tang, & Yang, 2011) และจากการที่สมาร์ทโฟนส่วนใหญ่มีการรับสัญญาณจีพีเอสมีการประมวลผลที่ดีขึ้นในปัจจุบัน (Chikaraishi, Minato, & Ishiguro, 2008; Kushwaha, & Kushwaha, 2011) ทำให้ง่ายและสะดวกในการเข้าถึงแอพพลิเคชั่นประเภทนี้

สำหรับระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS) เป็นระบบดาวเทียมที่บอกตำแหน่งบนพื้นผิวโลก ทำให้สามารถบอกตำแหน่ง ณ จุดที่สามารถรับสัญญาณได้ทั่วโลก โดยเครื่องรับสัญญาณ GPS รุ่นใหม่ๆ จะสามารถคำนวณความเร็วและทิศทาง ซึ่งสามารถนำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมแผนที่เพื่อใช้ในการนำทาง (Pace, Frost, Lachow, Frelinger, & Fossum, 1995) โดยประสิทธิภาพการทำงานของGPS ในอดีตที่ผ่านมาถูกจำกัดจากนโยบายการเลือกปฏิบัติ (Selective Availability หรือ SA) โดยกระทรวงกลาโหม สหรัฐอเมริกา เพื่อรักษาความมั่นคงทางทหาร สัญญาณ SA นี้จะทำให้เกิดค่าความคลาดเคลื่อนได้ถึง 30-100 เมตร โดยในปีค.ศ. 2000 ได้ยกเลิกข้อจำกัด SA นั้น ทำให้ตลาดการให้บริการGPS ส่วนบุคคลเติบโตอย่างรวดเร็ว (Ochieng, & Sauer, 2002) ปัจจุบันGPS ได้ถูกนำมาใช้กับระบบนำทาง (Navigation) โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบนำทางในรถยนต์ ซึ่งถูกใช้ในชีวิตประจำวันมากที่สุด (Abbott & Powell, 1999) อุปกรณ์การรับสัญญาณGPS ได้ถูกรวมเป็นอุปกรณ์หนึ่งในสมาร์ทโฟน เพื่อสามารถรับตำแหน่งของสมาร์ทโฟนได้ ซึ่งเมื่ออยู่กลางแจ้งจะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 5 เมตร (Whipple, Arensman, & Boler, 2009) การที่สมาร์ทโฟนมีตัวรับสัญญาณGPS ทำให้ได้รับข้อมูลตำแหน่งของรถยนต์ที่มีสมาร์ทโฟนอยู่ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมใน

การใช้อุปกรณ์GPS ติดรถยนต์ (Wei, Song, Liu, Sheng, & Wang, 2013) รวมถึงปัจจุบันมีปัจจัยผลักดันการเติบโตของตลาดการพัฒนาโมบายแอพพลิเคชั่น จากความต้องการใช้งานโมบายแอพพลิเคชั่นของผู้บริโภคที่เพิ่มสูงขึ้น โดยมียอดดาวน์โหลดแอพพลิเคชั่นในปี 2015 เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 50 จากปี 2013 (App Annie, 2016) ซึ่งมีปัจจัยสนับสนุนต่างๆ เช่น การเข้าถึงอินเตอร์เน็ตของผู้บริโภคที่มีมากขึ้นจากการเปิดให้บริการ 3G/4G รวมถึงราคาของสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตลดลงสู่จุดที่ผู้บริโภคทุกระดับสามารถจับจ่ายได้มากขึ้น เป็นต้น (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2014)

1.2 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในการพัฒนาโมบายแอพพลิเคชั่นจะถูกจำกัดด้วยขนาดของหน้าจอสมาร์ทโฟนที่มีขนาดเล็กกว่าหน้าจอคอมพิวเตอร์พกพาหรือคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ ซึ่งจะทำให้เกิดความยากในการนำเสนอข้อมูลที่แสดงผ่านแอพพลิเคชั่น (Chhetri, Zhang, & Jain, 2015) โมบายแอพพลิเคชั่นโดยทั่วไปจะต้องมีส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้ (User Interface หรือ UI) เพื่อเป็นตัวกลางเชื่อมระหว่างระบบกับผู้ใช้งานโมบายแอพพลิเคชั่น (สุชาดา พลาชัยภิรมย์ศิล, 2012) ซึ่งใช้ภาพเป็นตัวประสานกับผู้ใช้ (Graphical User Interface หรือ GUI) ตัวอย่างเช่น ภาพไอคอน (icon) และเมนู (menu) (Ramón, Cuadrado, Molina, & Vanderdonckt, 2016) โดยที่ส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้จะต้องถูกออกแบบให้ใช้งานง่าย และสามารถเข้าถึงได้ง่ายภายใต้ข้อจำกัดที่มีอยู่ของขนาดหน้าจอสมาร์ทโฟน (Lobaziewicz, 2015)

การออกแบบ GUI เป็นส่วนสำคัญของการพัฒนาซอฟต์แวร์ และใช้งบประมาณอย่างน้อยที่สุดร้อยละ 29 ของงบประมาณการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Rosenberg, 1989) อีกทั้งส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้มีบทบาทสำคัญในการกำหนดคุณภาพของผลิตภัณฑ์อีกด้วย ซึ่งหนึ่งในสามของซอฟต์แวร์ที่ประสบความสำเร็จนั้นเป็นซอฟต์แวร์ที่มีการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้ที่ดี (Karat, 1992)

การติดตามสถิติยอดดาวน์โหลดมักจะเป็นสิ่งแรกในการวัดความสำเร็จของโมบายแอพพลิเคชั่น แต่สถิติยอดดาวน์โหลดมักจะให้มุมมองที่ไม่สมบูรณ์และสูงเกินจริง จำนวนสถิติการดาวน์โหลดที่สูงจะทำให้ภาพลักษณ์ของแอพพลิเคชั่นโดดเด่น แต่ถ้าลูกค้าไม่เคยเปิดหรือถอนการติดตั้งโมบายแอพพลิเคชั่นหลังจากที่ใช้งานแค่ไม่กี่ครั้ง ก็ถือได้ว่าโมบายแอพพลิเคชั่นไม่ประสบความสำเร็จ จากสถิติของ Localytics (2011) ในเดือนมกราคม พบว่าโมบายแอพพลิเคชั่นจำนวนมากที่ถูกดาวน์โหลดจะถูกใช้เพียงแค่ครั้งเดียว แล้วถอนการติดตั้ง ดังแสดงในตารางที่ 1.1 โดยเฉลี่ยหนึ่งในสี่ของโมบายแอพพลิเคชั่นถูกดาวน์โหลดใช้เพียงครั้งเดียว และไม่เคยถูกเปิดใช้อีก

(mobiThinkingGlobal, 2013) ปัญหาในการใช้งานโมบายแอพพลิเคชั่นส่วนใหญ่มาจากการออกแบบ ซึ่งถ้าผู้ใช้รู้สึกว่าเกิดความยากในการใช้งานจะส่งผลให้เกิดประสบการณ์ต่อผู้ใช้ (User Experience หรือ UX) ที่ไม่ดี อาจทำให้ผู้ใช้ถอนการติดตั้งโมบายแอพพลิเคชั่น ดังนั้นถ้าสามารถลดปัญหาดังกล่าวได้จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความสามารถในการแข่งขันสูงขึ้น (Tang, & Yang, 2011) และการที่ผู้ใช้งานไม่เห็นประโยชน์ในแอพพลิเคชั่น อาจทำให้ผู้ใช้งานเลิกใช้งานหรือไม่ได้แนะนำบอกต่อ (มานิต รัตนสุวรรณ และสมฤดี ศรีจรรยา, 2012)

ตารางที่ 1.1 ผลสถิติจำนวนแอพพลิเคชั่นที่ถูกดาวน์โหลดและถูกใช้เพียงแค่ครั้งเดียวในปี ค.ศ. 2011 (mobiThinkingGlobal, 2013)

	มกราคม-มีนาคม	เมษายน-มิถุนายน	กรกฎาคม-กันยายน	ตุลาคม-ธันวาคม
สัดส่วนแอพพลิเคชั่นที่ถูกใช้เพียงครั้งเดียว	22%	26%	26%	26%

ในการแก้ปัญหาในด้านการใช้งานและปรับปรุงคุณภาพของโมบายแอพพลิเคชั่น การทดสอบความสามารถในการใช้งาน (Usability Test) ของแอพพลิเคชั่นเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพและจำเป็นในการประเมินผลิตภัณฑ์จากการทดสอบของผู้ใช้งาน (Tang, & Yang, 2011) การทดสอบความสามารถในการใช้งานจึงถูกสนใจในงานวิจัยนี้ การทดสอบความสามารถในการใช้งานเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ทำให้ผู้ออกแบบระบบได้รู้ถึงข้อผิดพลาด และความรู้สึกของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งานระบบที่ได้สร้างขึ้นมา เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความล้มเหลวในการลงทุนและสูญเสียทรัพยากรเพราะระบบที่สร้างขึ้นมานั้นไม่มีความสามารถในการใช้งาน (van der Linden, & van de Leemput, 2015) ผลที่ได้สามารถนำมาใช้เพื่อป้องกันการสูญเสียจากการลงทุนพัฒนาแอพพลิเคชั่นแล้วไม่ประสบความสำเร็จ โดยผู้วิจัยเลือกหลักการความสามารถในการใช้งาน (Usability) ของ Nielsen (1993) ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถในการเรียนรู้ (Learnability), ประสิทธิภาพ (Efficiency), ความสามารถในการจดจำ (Memorability), ข้อผิดพลาด (Errors), ความพึงพอใจ (Satisfaction) และจากมาตรฐานสากล ISO: 9241-11 (1998) ซึ่งประกอบด้วย ประสิทธิผล (Effectiveness), ประสิทธิภาพ (Efficiency), ความพึงพอใจ (Satisfaction) จะถูกนำมาพิจารณาร่วมกับคุณลักษณะของความสามารถในการใช้งานจาก Nielsen (1993) ซึ่งได้ออกมาเป็นคุณลักษณะของความสามารถ

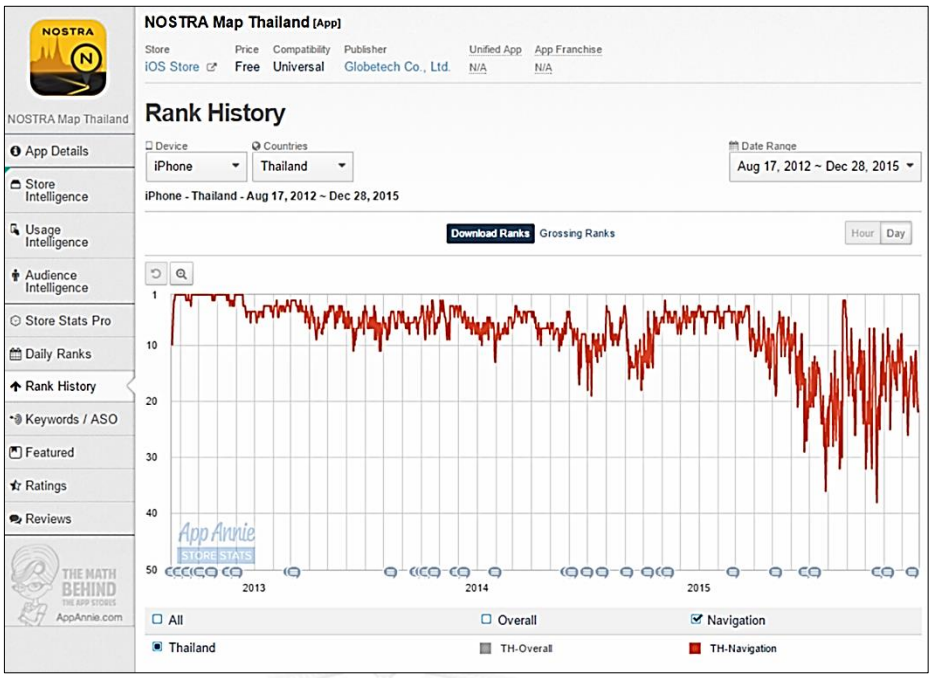
ในการใช้งาน (Usability attributes) ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ โดยที่ข้อผิดพลาด (Errors) ที่กำหนดโดย Nielsen (1993) จะถูกพิจารณารวมกับ ความถูกต้องแม่นยำของงานที่ทำ (Effectiveness) ที่อ้างอิงจาก ISO: 9241-11 (1998) ดังนี้

1) ความสามารถในการเรียนรู้ (Learnability) หมายถึง ระบบมีความสามารถทำให้ผู้ใช้งานเรียนรู้วิธีการใช้งานได้ด้วยตนเอง และมีวิธีการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน โดยดูได้จากระยะเวลาการใช้งานระบบให้สำเร็จ เมื่อผู้ใช้นั้นไม่เคยใช้งานระบบนี้มาก่อน
2) ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง ระยะเวลาที่ผู้ใช้งานทำงานให้สำเร็จ เมื่อผู้ใช้งานได้ผ่านการเรียนรู้วิธีการใช้งานระบบ และได้ฝึกฝนจนเกิดความชำนาญแล้ว
3) ความสามารถในการจดจำ (Memorability) หมายถึง ระบบมีความสามารถทำให้ผู้ใช้งานจดจำวิธีการใช้งานระบบได้และสามารถกลับมาใช้งานระบบนี้ได้อีกแม้จะไม่ได้ใช้งานมาระยะหนึ่ง
4) ความถูกต้องแม่นยำของงานที่ทำ (Effectiveness) หมายถึง ระบบสามารถทำให้ผู้ใช้งานทำงานให้สำเร็จได้อย่างถูกต้องตามที่ระบบออกแบบไว้
5) ความพึงพอใจ (Satisfaction) หมายถึง ผู้ใช้งานเกิดความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

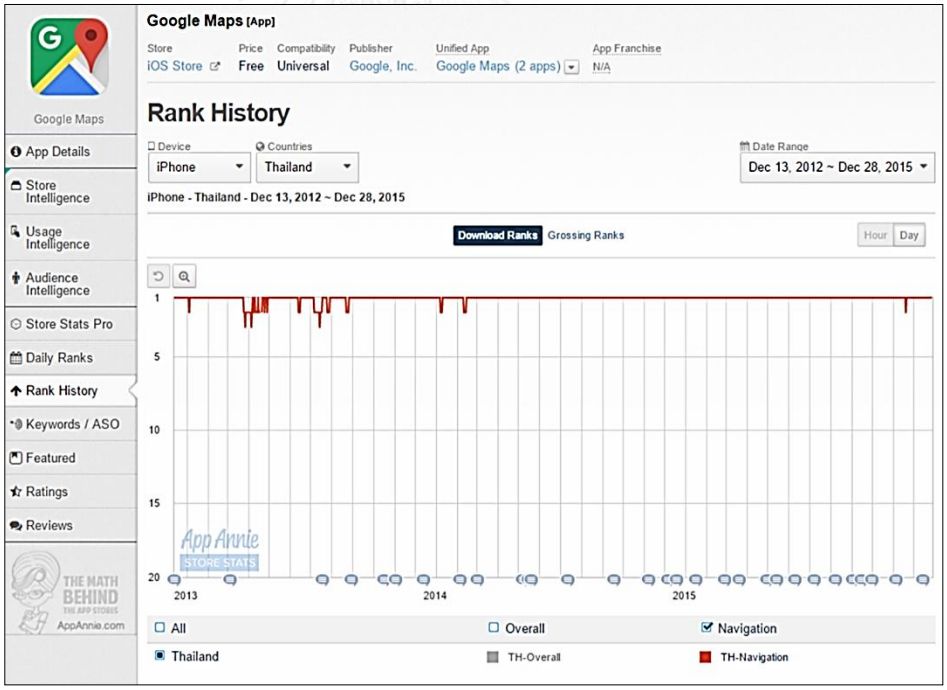
ในการทดสอบความสามารถการใช้งานไม่เพียงช่วยยืนยันปัญหา อีกทั้งจะช่วยแยกแยะและระบุปัญหาที่มีความกังวล (Prata, Mont'Alvão, & Quaresma, 2013) เพื่อย้อนกลับไปปรับปรุงแก้ไขในส่วนของการออกแบบ GUI อย่างไรก็ตามหากการออกแบบแอพพลิเคชั่นในระหว่างการพัฒนาไม่เป็นไปตาม ข้อแนะนำในออกแบบตามความสามารถในการใช้งาน หรือ วิธีการออกแบบโดยยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง การใช้งานจะยากต่อการใช้งานกับผู้ใช้ ซึ่งเป็นผลให้สร้างระบบขึ้นมาแต่ระบบนั้นๆ ไม่ได้ถูกนำไปใช้งานจริง (van der Linden, & van de Leemput, 2015) ในงานวิจัยนี้จึงเลือกทดสอบความสามารถในการใช้งาน (Usability testing) แบบเปรียบเทียบ (Comparative) ซึ่งเป็นการทดสอบเปรียบเทียบสองระบบ และเลือกเปรียบเทียบแอพพลิเคชั่นที่สนใจกับ แอพพลิเคชั่นที่ดีที่สุด (Best practice) ตามหลักการของการเปรียบเทียบวัด (Benchmarking) คือ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ของระบบที่ต้องการศึกษากับระบบที่โดดเด่นอื่นๆ จากนั้นนำมาเป็นแนวทางในการหาวิธีการหรือทฤษฎีใหม่ๆ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบ (Xu, Wang, Gao, & Zhang, 2010)

แอพพลิเคชั่นที่งานวิจัยนี้สนใจนำมาศึกษา นั่นคือแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เป็นโมบายแอพพลิเคชั่นแผนที่ประเภทนำทางที่ได้รับพัฒนาให้รองรับผู้ใช้งานผ่านทางสมาร์ทโฟนในระบบปฏิบัติการ iOS, Android, Window phone สามารถดาวน์โหลดใช้งานผ่านทาง Apple Store, Play Store และ Window Store โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย แอพพลิเคชั่น NOSTRA Map มีประโยชน์ในการค้นหาเส้นทางการเดินทางสำหรับรถยนต์ รถจักรยานยนต์หรือเดินเท้า ค้นหาสถานที่สนใจต่างๆ สามารถเพิ่มและจัดเก็บสถานที่หรือเส้นทางที่ใช้เดินทางได้บ่อยๆ รวมถึงมีข้อมูลสถานที่สำคัญ (Point of interest หรือ POI) ละเอียดแม่นยำกว่า 1,000,000 จุดทั่วประเทศ เช่น อาคาร ร้านอาหาร ห้างสรรพสินค้า สถานที่ท่องเที่ยว เอทีเอ็ม ปั๊มน้ำมัน และอื่นๆ มีโครงข่ายเส้นทางคมนาคมละเอียดทั่วไทย ทั้ง ถนน ซอย ทางด่วน ทางยกระดับ รถไฟ รถไฟฟ้าบีทีเอส รถไฟฟ้าเอ็มอาร์ที รถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิงค์ และยังมีชั้นข้อมูลพิเศษ เช่น ข้อมูลกิจกรรมตามเทศกาล (Event) ข้อมูลจราจร (Traffic) (Apple store, 2015) แอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ช่วงเปิดตัวในเดือนสิงหาคมปี ค.ศ.2012 ในช่วง 4 เดือนแรก (ก.ย.- ธ.ค. 2012) ขึ้นอันดับที่ 1 เป็นแอพพลิเคชั่นแนะนำใน Apple store ประเทศไทยประเภทนำทาง แต่อันดับก็ได้ตกลงเรื่อยๆ จนปัจจุบันอยู่ในอันดับที่ 20 (Application Rank History, 2015) ดังที่แสดงในภาพที่ 1.1 ปัจจุบันมีสถิติยอดดาวน์โหลดรวมทุกปฏิบัติการประมาณ 980,000 ดาวน์โหลด แต่มีสถิติยอด Active User ประมาณ 20,858 คนต่อเดือนในปีค.ศ.2015 (Google Analytics, 2015)

ส่วนอีกหนึ่งแอพพลิเคชั่นที่เลือกมาเปรียบเทียบนั่นก็คือ แอพพลิเคชั่น Google Maps ซึ่งได้เปิดตัวในเดือนธันวาคมปี ค.ศ.2012 และขึ้นเป็นอันดับ 1 เป็นแอพพลิเคชั่นแนะนำใน Apple store ประเทศไทยประเภทนำทาง ซึ่งเมื่อแอพพลิเคชั่น Google Maps เปิดตัวทำให้อันดับของแอพพลิเคชั่น NOSTRA App ถูกเลื่อนอันดับลงในช่วงดังกล่าวทันที และGoogle Maps ยังคงอันดับ 1 มาโดยตลอดจนถึงปัจจุบัน (Application Rank History, 2015) ดังแสดงในภาพที่ 1.2



ภาพที่ 1.1 อันดับของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ประเภทนำทางในประเทศไทย (Application Rank History, 2015)



ภาพที่ 1.2 อันดับของแอพพลิเคชั่น Google Maps ประเภทนำทางในประเทศไทย (Application Rank History, 2015)

จากภาพที่ 1.1 และภาพที่ 1.2 เป็นกราฟแสดงถึงอันดับของแอพพลิเคชั่นประเภทนำทางในประเทศไทย ด้านบนสุดของกราฟจะเป็นอันดับที่ 1 อันดับจะเรียงจากบนลงล่าง

ด้วยเหตุผลที่ได้กล่าวไปข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยต้องการทราบสาเหตุของปัญหาในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เพื่อที่จะนำมาออกแบบปรับปรุงส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้ (UI) และส่วนประสบการณ์ผู้ใช้ (UX) ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ โดยจะมีการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งาน และมีการทดสอบความสามารถในการใช้งาน เพื่อใช้ในการออกแบบแอพพลิเคชั่นที่มีประสิทธิภาพ สำหรับความต้องการของผู้ใช้ที่แสดงความคิดเห็นในระหว่างการทดสอบการใช้งาน และข้อสรุปจากการทดสอบความสามารถในการใช้งานที่เหมาะสม จะสามารถเพิ่มความเร็วในการพัฒนาระบบได้อย่างมีนัยสำคัญ (Karat, 1992) โดย NOSTRA map เวอร์ชั่นปัจจุบันและก่อนหน้านี้ ไม่ได้มีการศึกษาความสามารถในการใช้งานของผู้ใช้ เพื่อการออกแบบ GUI ที่ใช้งานง่ายและเหมาะสมต่อผู้ใช้งาน

ดังนั้นการศึกษาของงานวิจัยนี้จึงเลือกปรับปรุงความสามารถในการใช้งาน โดยทำการทดสอบและประเมินการใช้งานแอพพลิเคชั่นแผนที่ โดยใช้หลักความสามารถในการใช้งาน ทดสอบความสามารถในการใช้งานของผู้ใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA map เปรียบเทียบกับ Google maps โดยทั้งสองแอพพลิเคชั่นเป็นโมบายแอพพลิเคชั่นในประเภทนำทาง แอพพลิเคชั่น Google maps เป็นแอพพลิเคชั่นแผนที่ที่ครอบคลุมทั่วโลก เป็นที่นิยมอันดับที่1 ในประเภทนำทางของประเทศไทย จึงถือได้ว่าแอพพลิเคชั่น Google maps เป็นแอพพลิเคชั่นที่มีการปฏิบัติที่ดีเลิศ (Best practice) ในตลาดแอพพลิเคชั่นประเภทนำทาง จึงถูกเลือกนำมาใช้ทดสอบเพื่อประเมินเปรียบเทียบในงานวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

ปรับปรุงส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้ (UI) ของโมบายแอพพลิเคชั่นแผนที่ โดยการทดสอบและประเมินการใช้งาน เพื่อเพิ่มความสามารถการใช้งาน (Usability) ของโมบายแอพพลิเคชั่นแผนที่

1.4 **ขอบเขตของงานวิจัย**

1.4.1 ศึกษาแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และGoogle Maps เฉพาะระบบ iOS บนเครื่อง iPhone 5

1.4.2 ฟังก์ชั่นแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และGoogle Maps ที่ใช้ศึกษา เฉพาะฟังก์ชั่นที่กำหนดในการทดลองเท่านั้น

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้ทราบถึงความสามารถในการใช้งานของแอพพลิเคชั่นในการใช้งานจริงแต่ละฟังก์ชั่น เปรียบเทียบระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และGoogle Map

1.5.2 ได้ทราบถึงปัญหาที่แท้จริงของแอพพลิเคชั่นแผนที่จากงานวิจัย

1.5.3 ได้ทราบแนวทางการออกแบบปรับปรุงมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.5.4 ผลจากการปรับปรุงความสามารถในการใช้งาน ในแอพพลิเคชั่นแผนที่เวอร์ชั่นใหม่ที่พัฒนาตามคำแนะนำที่ได้จากงานวิจัยนี้

1.6 ความสำคัญและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เป็นแนวทางในการทำการทดสอบแอพพลิเคชั่นแผนที่ในประเทศไทย โดยคำนึงถึงความสามารถในการใช้งาน (Usability)

1.6.2 เป็นแนวทางในการออกแบบสำหรับ Startup หรือ Developer ในการพัฒนา ปรับปรุงแอพพลิเคชั่นแผนที่ให้มีคุณภาพ และมีประสิทธิผลสูงสุดตามความต้องการของผู้ใช้งาน

1.6.3 เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของแอพพลิเคชั่นแผนที่ในตลาดการพัฒนาแอพพลิเคชั่น

1.7 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

1.7.1 ศึกษาและค้นคว้างานวิจัย ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.7.2 ศึกษารวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแอพพลิเคชั่นแผนที่อื่นๆที่ต้องการศึกษา รวมถึงข้อมูลอื่นๆของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ที่ใช้ในงานวิจัย

1.7.3 ออกแบบและกำหนดงาน ปัจจัยในการทดลอง

1.7.4 ทำการทดสอบความสามารถในการใช้งานตามที่กำหนด ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นปัจจุบัน (3.3.1) เปรียบเทียบกับ Google maps เวอร์ชั่นปัจจุบัน (4.10.0)

1.7.5 วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map จากการทดสอบความสามารถในการใช้งาน และแนวทางในการออกแบบปรับปรุงแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map

1.7.6 สรุปปัญหาที่มีพร้อมคำแนะนำในการปรับปรุงการออกแบบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ (4.0)

1.7.7 ทำการทดสอบความสามารถในการใช้งานตามที่กำหนดของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ (4.0)

1.7.8 วิเคราะห์เปรียบเทียบการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ (4.0) เทียบกับเวอร์ชั่นเดิม (3.3.1) และGoogle Maps จากการทดสอบความสามารถในการใช้งาน

1.7.9 สรุปผลงานวิจัย และข้อเสนอแนะ

1.7.10 จัดทำรูปเล่ม และนำเสนอผลงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อทดสอบและประเมินการใช้งานแอพพลิเคชั่นแผนที่ โดยใช้หลัก Usability Test เพื่อสร้างแนวทางการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้ (UI) และส่วนประสบการณ์ผู้ใช้ (UX) ให้มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล ดังนั้นในเนื้อหาบทนี้จะอธิบายถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ความสามารถในการใช้งาน รวมถึงหลักการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานสำหรับการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งาน เพื่อใช้เป็นแนวทางการออกแบบ และทฤษฎีการเปรียบเทียบวัด (Benchmarking) โดยมีรายละเอียดของทฤษฎีและงานวิจัยดังนี้

2.1 ความสามารถในการใช้งาน (Usability)

2.1.1 ความสำคัญและคุณลักษณะของความสามารถในการใช้งาน

หากระบบมีความสามารถทำให้ผู้ใช้งานเกิดความรู้สึกว่าการใช้งานระบบเป็นเรื่องง่าย ไม่ต้องใช้ความพยายามในการเรียนรู้วิธีการใช้งานของระบบ และทำให้ผู้ใช้งานเกิดความรู้สึกว่าระบบนั้นสามารถช่วยในการทำงานให้มีประสิทธิภาพและมีความถูกต้องเพิ่มขึ้น รวมถึงหากเกิดข้อผิดพลาดขึ้นในขณะที่ใช้งานระบบอยู่นั้น ผู้ใช้งานจะสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ด้วยตนเอง จะทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกพึงพอใจในการใช้งานระบบ (van der Linden, & van de Leemput, 2015) อีกทั้งจะเป็นการลดปัญหาในการใช้งานระบบ ซึ่งหากผู้ใช้งานรู้สึกว่าเกิดความยากในการใช้งานจะส่งผลให้เกิดประสบการณ์ต่อผู้ใช้ที่ไม่ดี เป็นผลทำให้ผู้ใช้งานไม่ใช้งานระบบอีกต่อไป ดังนั้นถ้าสามารถลดปัญหาดังกล่าวนี้ได้จะส่งเสริมให้ผลิตภัณฑ์มีความสามารถในการแข่งขันสูงขึ้น
(Tang, & Yang, 2011)

ในเชิงการยศาสตร์ ได้ให้นิยามของความสามารถในการใช้งานระบบไว้ว่า ระบบจะต้องมีศักยภาพในการตอบสนองต่อผู้ใช้งาน เพื่อผู้ใช้งานสามารถดำเนินงานต่างๆในระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และทำให้ผู้ใช้เกิดความพึงพอใจในการใช้งาน (Freire, Arezes, & Campos, 2012) สำหรับความสามารถในการใช้งานที่อ้างอิงมาจากมาตรฐานสากล ISO: 9241-11 (1998) ได้ให้นิยามว่าผลิตภัณฑ์สามารถถูกใช้งานได้โดยกลุ่มผู้ใช้งานที่ตรงตามกลุ่มเป้าหมายที่

กำหนด เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่เฉพาะเจาะจง อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีความพึงพอใจในบริบทของการทำงานที่กำหนด อีกทั้ง Nielsen (1993) ได้กำหนดคุณลักษณะของความสามารถในการใช้งาน (Usability attributes) เพื่อใช้สังเกตว่าผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบได้ดีหรือไม่

คุณลักษณะของความสามารถในการใช้งาน (Usability attributes) ใช้ทดสอบความสามารถในการใช้งานแอพพลิเคชั่นแผนที่ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกหลักการความสามารถในการใช้งาน (Usability) ของ Nielsen (1993) ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถในการเรียนรู้ (Learnability), ประสิทธิภาพ (Efficiency), ความสามารถในการจดจำ (Memorability), ข้อผิดพลาด (Errors), ความพึงพอใจ (Satisfaction) และจากมาตรฐานสากล ISO: 9241-11 (1998) ซึ่งประกอบด้วย ประสิทธิผล (Effectiveness), ประสิทธิภาพ (Efficiency), ความพึงพอใจ (Satisfaction) จะถูกนำมาพิจารณาร่วมกับคุณลักษณะของความสามารถในการใช้งานจาก Nielsen (1993) ซึ่งได้ออกมาเป็นคุณลักษณะของความสามารถในการใช้งาน (Usability attributes) ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ โดยที่ข้อผิดพลาด (Errors) ที่กำหนดโดย Nielsen (1993) จะถูกพิจารณารวมกับ ความถูกต้องแม่นยำของงานที่ทำ (Effectiveness) ที่อ้างอิงจาก ISO: 9241-11 (1998) แสดงดังตารางที่ 2.1 มีรายละเอียดดังนี้

ความสามารถในการเรียนรู้ (Learnability) หมายถึง ระบบมีความสามารถที่ทำให้ผู้ใช้งานเรียนรู้ระบบของการใช้งานได้เอง และมีวิธีการหรือขั้นตอนที่ง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งสามารถประเมินได้จากระยะเวลาการใช้งานระบบเพื่อที่จะทำงานให้สำเร็จ เมื่อผู้ใช้งานนั้นไม่เคยใช้งานระบบนี้มาก่อน

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง ความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานทำงานสำเร็จตามเป้าหมาย โดยวัดประสิทธิภาพของระบบได้จาก ระยะเวลาที่ใช้ระบบเพื่อทำงานให้สำเร็จ เมื่อผู้ใช้งานได้ผ่านการเรียนรู้วิธีการใช้งานระบบ และได้ฝึกฝนจนเกิดความชำนาญแล้ว

ความสามารถในการจดจำ (Memorability) หมายถึง ความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานสามารถจดจำวิธีการใช้งานระบบ เมื่อเวลาผ่านไปผู้ใช้งานสามารถกลับมาใช้งานระบบได้อีก โดยความสามารถในการจดจำประเมินได้จาก ระยะเวลาการใช้งานระบบ เพื่อที่จะทำงานให้สำเร็จ เมื่อผู้ใช้งานนั้นไม่ได้ใช้งานระบบมาแล้วเป็นระยะเวลาหนึ่ง

ข้อผิดพลาด (Errors) หมายถึง จำนวนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในขณะที่ใช้งานระบบ ระบบสามารถทำให้ผู้ใช้งานทำงานให้สำเร็จได้อย่างถูกต้องตามที่ระบบออกแบบไว้ โดยดูจากข้อมูลวิธีการแก้ไขปัญหาและข้อความช่วยเหลือที่ระบบได้ติดตั้งไว้

ความพึงพอใจ (Satisfaction) หมายถึง ความรู้สึกของผู้ใช้งานขณะที่ใช้งานระบบ ซึ่งความพึงพอใจเกิดจากระบบตอบสนองความต้องการตามที่ผู้ใช้งานคาดหวังไว้ในการใช้งานระบบ

ตารางที่ 2.1 คุณลักษณะของความสามารถในการใช้งานที่ใช้ในงานวิจัย

อ้างอิงจาก	คุณลักษณะของความสามารถในการใช้งาน (Usability attributes)
Nielsen, 1993	ความสามารถในการเรียนรู้ (Learnability)
Nielsen, 1993; ISO, 1998	ประสิทธิภาพ (Efficiency)
Nielsen, 1993	ความสามารถในการจดจำ (Memorability)
Nielsen, 1993; ISO, 1998	ความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ (Effectiveness)
Nielsen, 1993; ISO, 1998	ความพึงพอใจ (Satisfaction)

2.1.2 การทดสอบความสามารถในการใช้งาน (Usability testing)

การทดสอบความสามารถในการใช้งาน (Usability Test) ของแอพพลิเคชั่นเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพและจำเป็นในการประเมินผลิตภัณฑ์จากการทดสอบของผู้ใช้งาน (Tang, & Yang, 2011) เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาการใช้งานและการปรับปรุงคุณภาพของโมบายแอพพลิเคชั่น การทดสอบความสามารถในการใช้งานเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ทำให้ผู้ออกแบบระบบได้รู้ถึงข้อผิดพลาดและความรู้สึกของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งานระบบที่ได้สร้างขึ้นมา เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความล้มเหลวในการลงทุนและสูญเสียทรัพยากรเพราะระบบที่สร้างขึ้นมานั้นไม่มีความสามารถในการใช้งาน (van der Linden & van de Leemput, 2015) การทดสอบความสามารถการใช้งานไม่เพียงช่วยยืนยันปัญหา อีกทั้งจะช่วยแยกแยะและระบุปัญหาที่ยังไม่แน่ใจ (Prata, Mont'Alvão, & Quaresma, 2013) เพื่อย้อนกลับไปปรับปรุงแก้ไขในส่วนของการออกแบบ GUI หรือ UXของโมบายแอพพลิเคชั่น

ประเภทของการทดสอบความสามารถในการใช้งานถูกแบ่งเป็น 3 ประเภท คือการทดสอบความสามารถการใช้งานของระบบหรือผลิตภัณฑ์เพื่อหาข้อดี/ข้อเสีย (Diagnostic) การทดสอบความสามารถในการใช้งานเพื่อตรวจสอบระบบหรือผลิตภัณฑ์เพื่อให้ตรงตามมาตรฐานหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ (Verification) และสุดท้ายคือการทดสอบความสามารถในการใช้งานแบบเปรียบเทียบกับระบบหรือผลิตภัณฑ์อื่นๆ (Comparative) เพื่อประเมินความสามารถในการใช้งานของผู้ใช้ ซึ่งใน

งานวิจัยนี้เลือกการทดสอบความสามารถในการใช้งานแบบเปรียบเทียบ (Comparative) (Henry, 2003)

วิธีที่ใช้ในการทดสอบความสามารถการใช้งานมี 2 วิธี วิธีแรกเป็นการตรวจสอบความสามารถในการใช้งานจากผู้เชี่ยวชาญระบบ (Usability Inspection Methods) โดยผู้เชี่ยวชาญระบบจะเป็นผู้ตรวจสอบและระบุปัญหาที่พบ จากการเปรียบเทียบกับมาตรฐานหรือเป้าหมายความสามารถในการใช้งานของระบบ และผู้เชี่ยวชาญจะเป็นผู้เสนอแนะให้แก้ไขจุดบกพร่องต่างๆของระบบที่ตรวจพบ และอีกวิธีจะทำการทดสอบระบบกับกลุ่มผู้ใช้งานโดยตรง (Usability Test Methods) ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมใช้ในการทำการทดสอบความสามารถในการใช้งาน เนื่องจากทำให้ทราบข้อมูลจากการทดสอบใช้งานระบบจากผู้ใช้งานเป้าหมายโดยตรง และทราบถึงปัญหาแท้จริงของผู้ใช้งานที่เกิดขึ้นในขณะใช้งานระบบเพื่อทำงานการทดสอบให้สำเร็จตามที่ผู้ออกแบบการทดสอบได้กำหนดไว้ (Holzinger, 2005) โดยงานวิจัยนี้จะเลือกการทดสอบความสามารถในการใช้งานแอพพลิเคชั่นแผนที่กับกลุ่มผู้ใช้งานเป้าหมายโดยตรง

2.2 ทฤษฎีการเปรียบเทียบวัด (Benchmarking)

Xu et al. (2010) ได้อธิบายหลักการของการเปรียบเทียบวัด คือการเปรียบเทียบประสิทธิภาพตามเป้าหมายของระบบที่ต้องการศึกษากับระบบอื่นๆ และค้นหาวิธีการใหม่ๆ และทฤษฎีที่จะนำมาพัฒนาการดำเนินงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ หลักการทำงานของการเปรียบเทียบวัด เป็นการให้ความสำคัญกับแนวทางการปฏิบัติหรือสิ่งที่ดีที่สุด (Best practice) สิ่งแรกในการทำการเปรียบเทียบวัด คือการกำจัดขอบเขต ข้อจำกัดของระบบ สิ่งต่อมาคือการค้นคว้า วิจัยและอ้างอิงจากการปฏิบัติหรือสิ่งที่ดีที่สุดในอุตสาหกรรมนั้น สิ่งที่สามคือการหาจุดบกพร่องของการของระบบเรา และหาแนวทางการปฏิบัติหรือสิ่งที่ดีที่สุดของผลิตภัณฑ์ การบริการ และการบริหารจัดการ สิ่งสุดท้ายคือปรับปรุง ระบบ หน่วยงานหรือองค์กร เพื่อยกระดับความสามารถ และเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขัน

2.3 หลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้น (Usability Heuristics for User Interface Design)

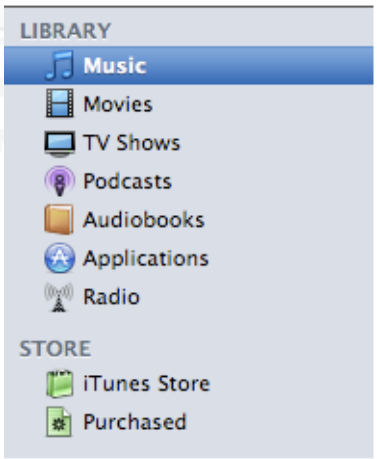
หลักการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานสำหรับการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานถูกสร้างมาจากปัญหาความสามารถในการงาน 249 ข้อ จากการวิเคราะห์ปัจจัยในการใช้งานของ Nielsen (1994a) โดย Nielsen (1994b) ได้ทำการพัฒนาวิธีในการแก้ปัญหา และได้สร้างเซ็ตของ

วิธีการแก้ปัญหาพร้อมพยายามอธิบาย จนได้เป็น 10 วิธีการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานสำหรับการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งาน (Nielsen, 1995) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การแสดงผลสถานะของระบบ ระบบควรจะทำให้ผู้ใช้งานรู้อยู่เสมอกำลังเกิดอะไรขึ้น โดยการแจ้งผลตอบกลับที่เหมาะสมในระยะเวลาที่สมเหตุสมผล จากภาพที่ 2.1 ภาพทางซ้ายไม่มีการแสดงผลสถานะของระบบทำให้ผู้ใช้ไม่ทราบว่าระบบกำลังทำงานหรือไม่ ภาพทางขวามีการแสดงสถานะของระบบทำให้ผู้ใช้งานรู้ว่ากำลังเกิดอะไร

ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างเปรียบเทียบการแสดงผลสถานะของระบบ

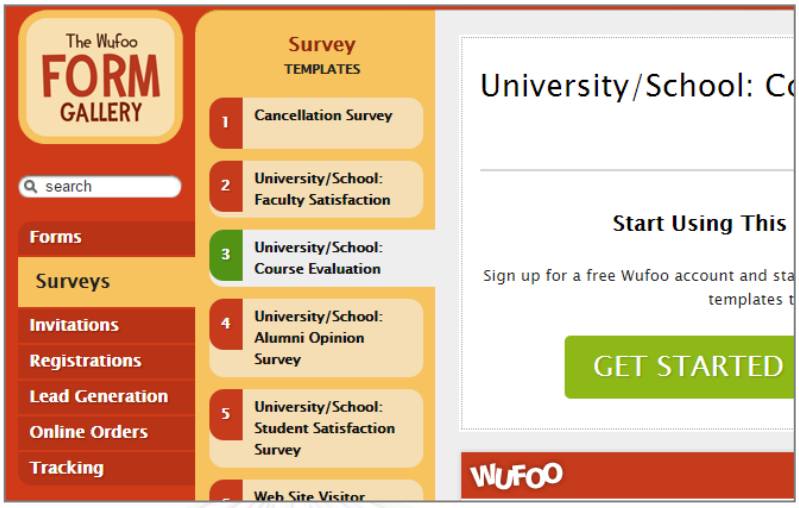
2. การเข้าคู่กันระหว่างระบบและการใช้งานจริง ระบบควรใช้ภาษาที่ตามผู้ใช้งาน โดยใช้คำศัพท์ ประโยค และโครงสร้างที่ผู้ใช้งานคุ้นเคยมากกว่าที่จะใช้คำศัพท์เฉพาะของระบบ การติดต่อสื่อสารตามโลกแห่งความเป็นจริงจะทำให้ข้อมูลแสดงได้อย่างเป็นธรรมชาติ และสมเหตุสมผล จากภาพที่ 2.2 แสดงภาษาที่คุ้นเคย ทำให้เข้าใจง่ายในการใช้งาน เช่น Music, Movies, TV Shows



ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างภาษาที่เข้าคู่กันระหว่างระบบและการใช้งานจริง

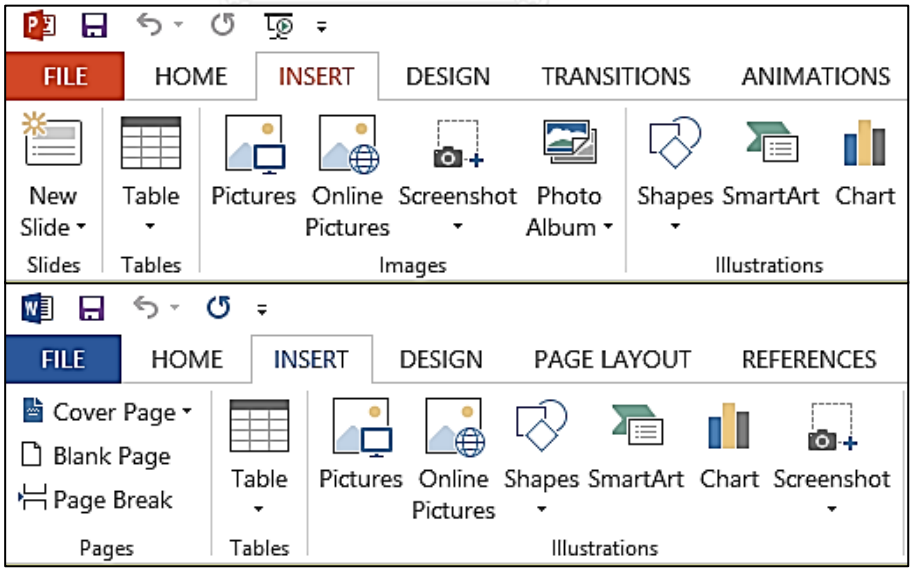
3. การควบคุมและอิสระของผู้ใช้งาน ผู้ใช้งานมักเลือกฟังก์ชั่นของระบบที่เมื่อเกิดความผิดพลาดสามารถออกจากสถานการณ์ที่ไม่ต้องการได้ง่าย โดยไม่ต้องผ่านบทสนทนาที่ยืดยาว จึงควร

รองรับการยกเลิกการกระทำก่อนหน้า และการทำซ้ำการกระทำที่ยกเลิกไป จากภาพที่ 2.3 แสดงระบบที่สามารถเลือกเปลี่ยนฟังก์ชั่นได้ง่าย ไม่ต้องย้อนไปย้อนมาให้เสียเวลา



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างระบบที่ผู้ใช้มีอิสระในการใช้งาน

4. รูปแบบที่เข้ากันและมีมาตรฐาน สำหรับผู้ใช้งานไม่ควรต้องกังวลเกี่ยวกับคำศัพท์ สถานการณ์ หรือ การกระทำที่มีความหมายเดียวกัน จากภาพที่ 2.4 แสดงภาพ 2 ระบบที่มีฟังก์ชั่นคล้ายกัน จึงออกแบบในมีหน้าคล้ายกันเพื่อง่ายในการใช้งาน



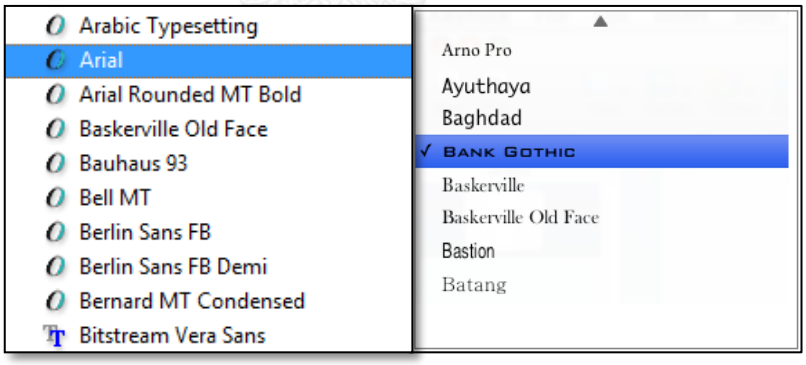
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างของ 2 ระบบที่มีมาตรฐานเดียวกัน

5. การป้องกันการผิดพลาด เป็นสิ่งที่ดีกว่าการมีข้อความแจ้งเตือนที่ดี คือ การออกแบบอย่างระวังเพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการกำจัดข้อผิดพลาดง่ายๆที่จะเกิด หรือ

ตรวจสอบข้อผิดพลาด และแจ้งผู้ใช้งานให้ยืนยันการทำรายการก่อนที่ผู้ใช้งานทำรายการผิดพลาด จากภาพที่ 2.5 ระบบมีการแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานยืนยัน คือ มี primary action และ secondary action ในผู้ใช้งานเลือกตัดสินใจอีกครั้ง

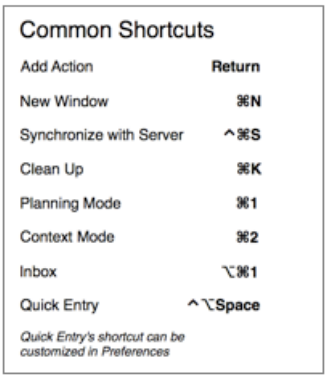
ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างระบบที่แสดงการแจ้งเตือนเพื่อป้องกันข้อพลาด

6. การทำให้เห็นได้ชัดตั้งแต่ครั้งแรก ลดปริมาณสิ่งที่ผู้ใช้งานต้องจดจำด้วยการใช้สัญลักษณ์ การกระทำ หรือตัวเลือกที่เห็นได้ชัด ผู้ใช้งานไม่ควรต้องจำข้อมูลจากหน้าหนึ่งไปอีกหน้าหนึ่ง การใช้งานของระบบควรจะเห็นได้ชัด และง่ายที่จะเรียกคืนมาในเวลาที่เหมาะสม ในภาพที่ 2.6 ภาพทางซ้ายแสดงถึงระบบที่ต้องให้ผู้ใช้งานจดจำรูปแบบตัวอักษรเพื่อเลือกใช้งาน ส่วนภาพทางขวาระบบจะแสดงรูปแบบตัวอย่างตัวอักษร ทำให้ผู้ใช้งานไม่ต้องจดจำ



ภาพที่ 2.6 แสดงตัวอย่างเปรียบเทียบการแสดงผลของระบบเลือกรูปแบบตัวอักษร

7. ความยืนหยุ่นและประสิทธิภาพในการใช้งาน ปุ่มคีย์ลัด (Accelerators) มักจะเพิ่มความเร็วในการตอบสนองสำหรับผู้ใช้งานที่เชี่ยวชาญระบบแล้ว แต่ไม่เหมาะสำหรับผู้ใช้งานใหม่ ระบบต้องสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานใหม่ และผู้ใช้งานที่เชี่ยวชาญ เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถปรับแต่งการตอบสนองได้บ่อย จากภาพที่ 2.7 แสดงถึงระบบที่มีการใช้งานของปุ่มคีย์ลัดใช้ผู้ใช้งานเลือกใช้



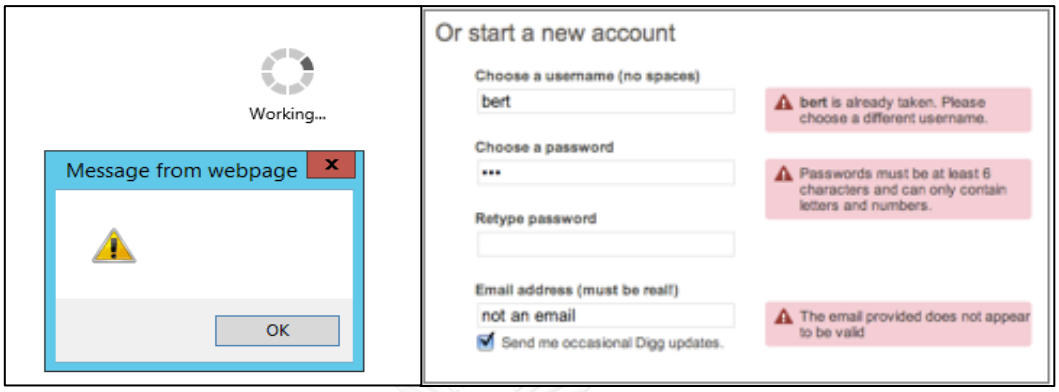
ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างการใช้งานปุ่มคีย์ลัดของระบบ

8. การออกแบบที่สวยงามและเรียบง่าย การตอบโต้ระหว่างระบบกับผู้ใช้งานไม่ควรมีข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ต้องการ ทุกข้อมูลที่ตอบโต้ระหว่างระบบกับผู้ใช้งานควรจะต้องเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จากภาพที่ 2.8 ภาพทางซ้ายเป็นการออกแบบระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานสับสน เนื่องจากมีข้อมูลที่มากเกินจำเป็น ภาพทางขวาเป็นการออกแบบระบบที่เรียบง่าย น่าใช้งานมากกว่าทางซ้าย

ภาพที่ 2.8 แสดงตัวอย่างเปรียบเทียบการออกแบบระบบที่เรียบง่าย

9. การช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจ และสามารถกู้คืนจากข้อผิดพลาด สำหรับข้อความแจ้งข้อผิดพลาดควรที่จะแสดงในภาษาธรรมดาที่เข้าใจง่าย ไม่มีเป็นรหัส (code) สามารถบ่งบอกถึงปัญหาได้อย่างถูกต้อง และมีคำแนะนำวิธีในการแก้ปัญหา จากภาพที่ 2.9 ภาพทางซ้ายเมื่อระบบมีข้อผิดพลาดไม่มีข้อความบ่งบอกสาเหตุของข้อผิดพลาดนั้น ทำให้ผู้ใช้งานไม่ทราบสาเหตุของ

ปัญหาที่เกิดขึ้น ส่วนภาพททางขวาระบบแสดงสาเหตุของปัญหาเมื่อเกิดข้อผิดพลาดอย่างชัดเจน



ภาพที่ 2.9 แสดงตัวอย่างเปรียบเทียบการแจ้งเตือนเมื่อเกิดผิดพลาดของระบบ

10. การช่วยเหลือและเอกสาร ถึงแม้ว่ามันดีกว่าที่ระบบสามารถใช้งานได้โดยไม่มีเอกสาร แต่มันก็สำคัญที่จะมีการช่วยเหลือและมีเอกสารประกอบ ซึ่งข้อมูลควรจะค้นหาได้ง่าย เป็นรายการขั้นตอนของการทำงาน และมีไม่เยอะจนเกินไป จากภาพที่ 2.10 เป็นตัวอย่างระบบที่มีช่องทางการให้ความช่วยเหลือกับผู้ใช้งาน ซึ่งเห็นได้ชัดและสามารถเข้าถึงได้ง่าย

ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างของระบบที่มีเอกสารการให้ความช่วยเหลือ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ การปรับปรุงความสามารถในการใช้งานโมบายแอพพลิเคชั่นแผนที่ โดยการทดสอบและประเมินการใช้งานตามหลักความสามารถการใช้งาน (Usability Test) เพื่อสร้างแนวทางการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้ (UI) และส่วนประสบการณ์ผู้ใช้(UX) ให้มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล โดยวิธีดำเนินการวิจัยจะแบ่งออกเป็น 2 ระยะการทดสอบ ดังนี้ ระยะการทดสอบที่ 1 เป็นการทดสอบความสามารถในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่น 3.3.1 เปรียบเทียบกับแอพพลิเคชั่น Google maps เวอร์ชั่น 4.10.0 นำมาประเมินการใช้งานเพื่อจะได้แนวทางการพัฒนาแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ระยะการทดสอบที่ 2 จะทดสอบความสามารถในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่น 4.0 ซึ่งได้รับการปรับปรุงจากแนวทางการออกแบบที่ได้ทดสอบการใช้งานในระยะการทดสอบที่ 1 และนำมาเปรียบเทียบกับเวอร์ชั่นเดิมอีกครั้ง มีรายละเอียดขั้นตอนในการดำเนินการทดลอง ดังนี้

3.1 ผู้เข้าร่วมการทดลอง

จากงานวิจัยของ Virzi (1992) ได้กล่าวไว้ว่า จำนวนของผู้เข้าร่วมการทดสอบความสามารถในการใช้งานนั้น ผู้เข้าร่วมทดลองที่เป็นกลุ่มผู้ใช้งานเป้าหมายเฉพาะเจาะจง จำนวนเพียง 5 คน ก็เพียงพอสำหรับการเก็บข้อมูลเพื่อการทดสอบความสามารถในการใช้งาน และสามารถพบปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ถึง 80%

โดยงานวิจัยนี้เป็นการทดสอบความสามารถในการใช้งานของแอพพลิเคชั่นแผนที่ที่มีผู้ใช้งานทุกกลุ่มอายุ จึงกำหนดผู้เข้าร่วมทดสอบเป็นหญิงและชายอายุระหว่าง 23 – 35 ปี (ค่าเฉลี่ย = 28.8 ปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 4.38 ปี) จำนวน 5 คน ผู้เข้าร่วมทดสอบมีสมาร์ทโฟน และจะต้องใช้สมาร์ทโฟนเป็นประจำ เป็นผู้ที่ไม่เคยใช้แอพพลิเคชั่น NOSTRA Map มาก่อน มีสายตาปกติ ยกเว้นสายตาสั้นหรือยาว ให้สวมแว่นตา หรือคอนแทคเลนส์ขณะทดสอบได้

3.2 เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

สถานที่ที่ใช้ในการทดลอง ห้องประชุมบริษัทโกลบเทค จำกัด บริเวณห้องที่ใช้ในการทดลองมีการจัดเตรียมโต๊ะ เก้าอี้ และกล้องสำหรับบันทึกการทำการทดลอง แสดงในภาพที่ 3.1

3.2.1 สมาร์ทโฟนยี่ห้อแอปเปิ้ล รุ่นไอโฟน 5 ความจุ 16GB

3.2.2 ระบบปฏิบัติการ (OS) : iOS 8.4.1

3.2.3 ความสามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเตอร์เน็ตขั้นต่ำ : 2Mbps

3.2.4 กล้องบันทึกภาพวีดีโอ

3.2.5 โปรแกรม Movie Maker Software

Chulalongkorn University

ภาพที่ 3.1 การจัดวางอุปกรณ์สำหรับทำการทดลอง

3.3 ตัวชี้วัดที่ใช้ในงานวิจัย

ตัวชี้วัดที่ใช้ในการทดสอบความสามารถในการใช้งานประกอบไปด้วย

3.3.1 ความสามารถในการใช้งาน แบ่งเป็น 5 ด้าน

3.3.1.1 ความสามารถในการเรียนรู้ (Nielsen, 1993) คือ ระยะเวลา (วินาที) ในการทำแต่ละงานที่ทดสอบสำเร็จในการใช้งานครั้งแรก

3.3.1.2 ประสิทธิภาพ (Nielsen, 1993; ISO 9241-11, 1998) คือ ระยะเวลา (วินาที) ในการทำแต่ละงานทดสอบสำเร็จ เมื่อผู้ใช้ได้รับได้ฝึกฝนวิธีใช้จนชำนาญแล้ว

3.3.1.3 ความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ (Nielsen, 1993; ISO 9241-11, 1998) คือ สัดส่วนความสำเร็จของงานทดสอบ (Task success ratio: TSR) ได้จากผลคูณของ สัดส่วนความสำเร็จ (Complete ratio) กับสัดส่วนความแม่นยำ (Accuracy ratio) โดย

สัดส่วนความสำเร็จ = จำนวนหน้าเปลี่ยนจริง / จำนวนหน้าที่กำหนดไว้ (Lin, 2013)

สัดส่วนความแม่นยำ = จำนวนที่แตะจอจริง / จำนวนการแตะจอที่กำหนดไว้ (Lin, 2013)

3.3.1.4 ความสามารถในการจดจำ (Nielsen, 1993) คือ ระยะเวลา (วินาที) ในการทำแต่ละงานทดสอบสำเร็จ เมื่อไม่ได้ใช้งานระบบมาแล้วระยะหนึ่ง โดยงานวิจัยนี้ใช้ระยะเวลา 5 วัน จากที่ผู้ใช้ไม่มีประสบการณ์ในการใช้งานมาก่อน ระยะเวลา 5 วันจะทำให้ผู้ใช้จดจำการใช้งานบางส่วนไม่ได้มากถึง 90% (Elliott, Isaac, & Muhlert, 2014)

3.3.1.5 ความพึงพอใจ (Nielsen, 1993; ISO 9241-11, 1998) คือ ความเห็นด้านประโยชน์ต่อการใช้งาน ความเห็นด้านความง่ายของการใช้ระบบ ความเห็นด้านทัศนคติต่อการใช้งาน ความเห็นด้านความต้องการใช้งานระบบในอนาคต ให้ผู้เข้าร่วมทดสอบตอบแบบสอบถาม PSSUQ Questionnaire (Lewis, 1993) หลังการใช้งานระบบ

3.3.2 แบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (The Post-Study System Usability Questionnaire - PSSUQ) (Lewis, 1993)

แบบประเมินความพึงพอใจโดยรวมเป็นแบบประเมินความพึงพอใจที่จะใช้สำหรับการประเมินเมื่อทำงานทดสอบทั้งหมดสำเร็จในรอบแรก มีทั้งหมด 19 ข้อ ใช้วิธีการแปลย้อนกลับ (back-translation) โดยมีการแปลรอบแรกจากต้นฉบับภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทยด้วยผู้แปลคนที่ 1 และนำมาภาษาไทยที่ได้มาแปลกลับเป็นภาษาอังกฤษอีกครั้งด้วยผู้แปลคนที่ 2 จากนั้นนำมาเปรียบเทียบกับต้นฉบับอีกครั้งด้วยผู้ทรงคุณวุฒิอีกท่านเป็นผู้ตัดสิน (Sperber, 2004) การประเมินความพึงพอใจโดยรวมแบ่งออกเป็น 7 ระดับ (7 - point likert scale) ใช้ประเมินจากระดับความคิดเห็นของผู้ใช้ 7 ระดับ ตั้งแต่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง (1), ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (7) ใช้วิธีการคิดคะแนนแบบเฉลี่ย ซึ่งตัวอย่างแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม แสดงในภาพที่ 3.2 และแบบประเมินที่ใช้ในการทดสอบ แสดงในภาคผนวก จ.

แบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม						
1. โดยรวมแล้ว ฉันพึงพอใจกับ <u>ความง่าย</u> ในการใช้งานระบบนี้						
เห็นด้วยอย่างยิ่ง						**ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
2. มันเป็นเรื่อง<u>ง่าย</u>ที่จะใช้ระบบนี้						
เห็นด้วยอย่างยิ่ง						**ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
3. ฉันสามารถใช้ระบบนี้ทำงานให้<u>สำเร็จ</u>ได้อย่างมี<u>ประสิทธิผล</u>						
เห็นด้วยอย่างยิ่ง						**ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**

ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ)

3.3.3 งานทดสอบที่ใช้ในการทดลอง

ในงานวิจัยนี้จะทดสอบความสามารถในการใช้งานของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และแอพพลิเคชั่น Google Maps โดยงานทดสอบนั้นจะถูกจัดทำเป็นโครงเรื่องสถานการณ์จำลอง แสดงในภาคผนวก ค. ซึ่งแบ่งงานการทดสอบเป็น 7 ฟังก์ชั่น และเป็นงานการทดสอบย่อยทั้งหมด 10 งาน ฟังก์ชั่นที่ถูกเลือกมาทดสอบนั้นมาจากการสำรวจผู้ใช้งานแอพพลิเคชั่นแผนที่จากการตอบแบบสอบถามทั้งหมด 184 คน จากการตอบคำถามของผู้ใช้ในการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นแผนที่ด้วยเหตุผลอะไร พบว่าฟังก์ชั่นที่ผู้ใช้งานให้ความสำคัญในการใช้งานแอพพลิเคชั่นแผนที่ 6 อันดับแรกมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1 จึงเลือกฟังก์ชั่นในแอพพลิเคชั่นแผนที่ 6 อันดับแรกที่ผู้ใช้งานให้ความสำคัญ และฟังก์ชั่นการลงทะเบียนรวมเป็น 7 ฟังก์ชั่นที่นำมาทำการศึกษาในงานวิจัยนี้ สำหรับงานที่ 1 จะทำการทดสอบแค่รอบที่ 1 เท่านั้น (GlobeTech, 2015)

ลำดับของงานการทดสอบจะถูกสุ่มลำดับ และจัดทำเป็นโครงเรื่องสถานการจำลอง (Scenario) ให้กับผู้ทดสอบ ใช้สำหรับทำการทดสอบทั้ง 3 รอบ แสดงดังภาคผนวก ค.

ตารางที่ 3.1 เปอร์เซ็นต์ความสำคัญในการใช้งานของฟังก์ชั่นและงานการทดสอบ

	ฟังก์ชั่น(7)	งานการทดสอบ(10)	ความสำคัญ (เปอร์เซ็นต์)
1	ลงทะเบียน	(งานที่ 1) ทำการลงทะเบียน	-
2	แผนที่ฐาน	(งานที่ 2) ระบุตำแหน่งปัจจุบัน	60.70%
		(งานที่ 3) เปิดแผนที่แบบไฮบริด/แผนที่ดาวเทียม	
3	ค้นหา	(งานที่ 4) ค้นหาตำแหน่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	54.10%
		(งานที่ 7) ค้นหาปั๊มแก๊สแอลพีจีที่ใกล้ที่สุด	
4	เส้นทาง	(งานที่ 6) หาเส้นทางเพื่อเดินทางจากตำแหน่งปัจจุบันของคุณไปยังสนามบินดอนเมืองโดยไม่ขึ้นทางด่วน	51.90%
5	ชั้นข้อมูลพิเศษ	(งานที่ 8) เปิดชั้นข้อมูลสภาพจราจร	45.90%
6	เผยแพร่	(งานที่ 10) แชร์ตำแหน่งแบบคัดลอกลิงก์	25.10%
7	สถานที่ใช้ประจำ	(งานที่ 5) เก็บตำแหน่งเป็นสถานที่ใช้ประจำ	20.20%
		(งานที่ 9) เปิดตำแหน่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่เก็บไว้ตอนแรก	

3.4 ภาพรวมขั้นตอนวิธีการดำเนินการทดสอบและเก็บข้อมูล

ก่อนการเริ่มทำการทดสอบผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ในการทดสอบ อธิบายการทดสอบพร้อมตัวอย่าง จากนั้นให้ผู้ร่วมทดสอบอ่านทำความเข้าใจหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัยและลงนามสัญญาการยินยอมเข้าร่วมการทดสอบ (ภาคผนวก ก.) รวมทั้งกรอกข้อมูลเชิงประชากร (Demographic Questionnaire)

การทดสอบความสามารถในการใช้งานแอพพลิเคชั่นจะแบ่งออกเป็น 2 ระยะการทดสอบ ดังนี้ ระยะการทดสอบที่ 1 จะทดสอบกับแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่น 3.3.1 และแอพพลิเคชั่น Google maps เวอร์ชั่น 4.10.0 เพื่อประเมินความสามารถในการใช้งาน และสร้างแนวทางออกแบบ นำมาปรับปรุงได้เป็นแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่น 4.0 ในส่วนระยะการทดสอบที่ 2 จะทดสอบความสามารถในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่น 4.0 เพื่อทดสอบยืนยันวิธีการที่ได้ปรับปรุง

ในแต่ละระยะการทดสอบนั้นจะทำการทดสอบแอพพลิเคชั่นละ 3 รอบ คือ ในรอบที่ 1 จะทำการทดสอบเพื่อประเมิน ความสามารถในการเรียนรู้ ความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ และความพึงพอใจ รอบที่ 2 ทำการทดสอบเพื่อประเมิน ประสิทธิภาพ โดยผู้เข้าร่วมการทดสอบได้รับคำแนะนำและเรียนรู้การใช้งานแอพพลิเคชั่นอย่างละเอียด ซึ่งผู้เข้าร่วมทดสอบจะได้ฝึกใช้งานจนมีความชำนาญ

ก่อนที่จะทำการทดสอบอีกครั้ง และในรอบที่ 3 ทำการทดสอบเพื่อประเมิน ความสามารถในการจดจำ หลังจากผู้เข้าร่วมทดลองไม่ได้ใช้แอพพลิเคชั่นดังกล่าวมาแล้วเป็นระยะเวลา 5 วัน (Seng, Ithnin, & Mammi, 2012; Elliott, Isaac, & Muhlert, 2014)

ระหว่างทำการทดสอบจะมีการบันทึกระยะเวลาการทำงานทดสอบ และขั้นตอนการทำงานด้วยกล้องบันทึกภาพวีดีโอ ในแต่ละรอบในการทดสอบจะใช้เวลาทดสอบประมาณ 20 นาที ต่อแอพพลิเคชั่น เมื่อทำการเก็บข้อมูลการทดสอบความสามารถในการใช้งานจากผู้ทดสอบครบทั้ง 3 รอบแล้ว วีดีโอที่ได้บันทึกในการทดสอบจะถูกนำมาถอดข้อมูลโดยเปิดวีดีโอผ่านโปรแกรม Movie Maker Software เพื่อเก็บข้อมูลเวลา (มิลลิวินาที) จำนวนหน้า (หน้า) และจำนวนการสัมผัสหน้าจอ (ครั้ง) จากผู้ทดสอบ 5 คนทั้ง 3 รอบการทดสอบ ซึ่งจะได้ข้อมูลตัวแปรที่ได้จากการทดสอบทั้งหมด 2 ชุดของระยะการทดสอบที่ 1 และระยะการทดสอบที่ 2 ดังแสดงตัวแปรในการเก็บข้อมูลจากการทดสอบในตารางที่ 3.2 และตารางที่ 3.3 ตามลำดับ โดยแต่ละรอบการทดสอบจะใช้เวลาในการถอดวีดีโอประมาณ 120 นาที ต่อ1ตัวแปร ต่อคน ต่อแอพพลิเคชั่น ในการเก็บข้อมูลจะแสดงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของแต่ละงานการทดสอบดังตารางที่ 3.4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.2 ตัวแปรในการเก็บข้อมูลจากการทดสอบของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และGoogle Map ของระยะการทดสอบที่ 1 ตัวแปร T คือ เวลา (วินาที), P คือ จำนวนหน้า, C คือ จำนวนที่สัมผัสหน้าจอ, K คือ ลำดับรอบการทดสอบ, M คือ ลำดับงานในการทดสอบ, X คือ ลำดับผู้ทดสอบ, n คือ การทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map, g คือ การทดสอบแอพพลิเคชั่น Google Maps

รอบการทดสอบ (K)	ลำดับงานในการทดสอบ (M)	ข้อมูลตัวแปรที่ได้จากการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map (n)					
		ตัวแปรในการทดสอบ	ผู้ทดสอบ (X)				
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
1	10	เวลา (T_{nKXM})	T_{n111}, T_{n112},...,T_{n1110}	T_{n121}, T_{n122},...,T_{n1210}	T_{n131}, T_{n132},...,T_{n1310}	T_{n141}, T_{n142},...,T_{n1410}	T_{n151}, T_{n152},...,T_{n1510}
		จำนวนหน้า (P_{nKXM})	P_{n111}, P_{n112},...,P_{n1110}	P_{n121}, P_{n122},...,P_{n1210}	P_{n131}, P_{n132},...,P_{n1310}	P_{n141}, P_{n142},...,P_{n1410}	P_{n151}, P_{n152},...,P_{n1510}
		จำนวนที่สัมผัสหน้าจอ (C_{nKXM})	C_{n111}, C_{n112},...,C_{n1110}	C_{n121}, C_{n122},...,C_{n1210}	C_{n131}, C_{n132},...,C_{n1310}	C_{n141}, C_{n142},...,C_{n1410}	C_{n151}, C_{n152},...,C_{n1510}
2	9	เวลา (T_{nKXM})	T_{n212},...,T_{n2110}	T_{n222},...,T_{n2210}	T_{n232},...,T_{n2310}	T_{n242},...,T_{n2410}	T_{n252},...,T_{n2510}
		จำนวนหน้า (P_{nKXM})	P_{n212},...,P_{n2110}	P_{n222},...,P_{n2210}	P_{n232},...,P_{n2310}	P_{n242},...,P_{n2410}	P_{n252},...,P_{n2510}
		จำนวนที่สัมผัสหน้าจอ (C_{nKXM})	C_{n212},...,C_{n2110}	C_{n222},...,C_{n2210}	C_{n232},...,C_{n2310}	C_{n242},...,C_{n2410}	C_{n252},...,C_{n2510}
3	9	เวลา (T_{nKXM})	T_{n312},...,T_{n3110}	T_{n322},...,T_{n3210}	T_{n332},...,T_{n3310}	T_{n342},...,T_{n3410}	T_{n352},...,T_{n3510}
		จำนวนหน้า (P_{nKXM})	P_{n312},...,P_{n3110}	P_{n322},...,P_{n3210}	P_{n332},...,P_{n3310}	P_{n342},...,P_{n3410}	P_{n352},...,P_{n3510}
		จำนวนที่สัมผัสหน้าจอ (C_{nKXM})	C_{n312},...,C_{n3110}	C_{n322},...,C_{n3210}	C_{n332},...,C_{n3310}	C_{n342},...,C_{n3410}	C_{n352},...,C_{n3510}
รอบการทดสอบ (K)	ลำดับงานในการทดสอบ (M)	ข้อมูลตัวแปรที่ได้จากการทดสอบแอพพลิเคชั่น Google Map (g)					
		ตัวแปรในการทดสอบ	ผู้ทดสอบ (X)				
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
1	10	เวลา (T_{gKXM})	T_{g111}, T_{g112},...,T_{g1110}	T_{g121}, T_{g122},...,T_{g1210}	T_{g131}, T_{g132},...,T_{g1310}	T_{g141}, T_{g142},...,T_{g1410}	T_{g151}, T_{g152},...,T_{g1510}
		จำนวนหน้า (P_{gKXM})	P_{g111}, P_{g112},...,P_{g1110}	P_{g121}, P_{g122},...,P_{g1210}	P_{g131}, P_{g132},...,P_{g1310}	P_{g141}, P_{g142},...,P_{g1410}	P_{g151}, P_{g152},...,P_{g1510}
		จำนวนที่สัมผัสหน้าจอ (C_{gKXM})	C_{g111}, C_{g112},...,C_{g1110}	C_{g121}, C_{g122},...,C_{g1210}	C_{g131}, C_{g132},...,C_{g1310}	C_{g141}, C_{g142},...,C_{g1410}	C_{g151}, C_{g152},...,C_{g1510}
2	9	เวลา (T_{gKXM})	T_{g212},...,T_{g2110}	T_{g222},...,T_{g2210}	T_{g232},...,T_{g2310}	T_{g242},...,T_{g2410}	T_{g252},...,T_{g2510}
		จำนวนหน้า (P_{gKXM})	P_{g212},...,P_{g2110}	P_{g222},...,P_{g2210}	P_{g232},...,P_{g2310}	P_{g242},...,P_{g2410}	P_{g252},...,P_{g2510}
		จำนวนที่สัมผัสหน้าจอ (C_{gKXM})	C_{g212},...,C_{g2110}	C_{g222},...,C_{g2210}	C_{g232},...,C_{g2310}	C_{g242},...,C_{g2410}	C_{g252},...,C_{g2510}
3	9	เวลา (T_{gKXM})	T_{g312},...,T_{g3110}	T_{g322},...,T_{g3210}	T_{g332},...,T_{g3310}	T_{g342},...,T_{g3410}	T_{g352},...,T_{g3510}
		จำนวนหน้า (P_{gKXM})	P_{g312},...,P_{g3110}	P_{g322},...,P_{g3210}	P_{g332},...,P_{g3310}	P_{g342},...,P_{g3410}	P_{352},...,P_{3510}
		จำนวนที่สัมผัสหน้าจอ (C_{gKXM})	C_{g312},...,C_{g3110}	C_{g322},...,C_{g3210}	C_{g332},...,C_{g3310}	C_{g342},...,C_{g3410}	C_{g352},...,C_{g3510}

ตารางที่ 3.3 ตัวแปรในการเก็บข้อมูลจากการทดสอบของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ของระยะการทดสอบที่ 2 ตัวแปร T คือ เวลา (วินาที), P คือ จำนวนหน้า, C คือ จำนวนที่สัมผัสหน้าจอ, K คือ ลำดับรอบการทดสอบ, M คือ ลำดับงานในการทดสอบ, X คือ ลำดับผู้ทดสอบ, N คือ การทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map

รอบการทดสอบ (K)	ลำดับงานในการทดสอบ (M)	ข้อมูลตัวแปรที่ได้จากการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ (N)					
		ตัวแปรในการทดสอบ	ผู้ทดสอบ (X)				
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
1	10	เวลา (T_{NKXM})	T_{N111}, T_{N112},...,T_{N1110}	T_{N121}, T_{N122},...,T_{N1210}	T_{N131}, T_{N132},...,T_{N1310}	T_{N141}, T_{N142},...,T_{N1410}	T_{N151}, T_{N152},...,T_{N1510}
		จำนวนหน้า (P_{NKXM})	P_{N111}, P_{N112},...,P_{N1110}	P_{N121}, P_{N122},...,P_{N1210}	P_{N131}, P_{N132},...,P_{N1310}	P_{N141}, P_{N142},...,P_{N1410}	P_{N151}, P_{N152},...,P_{N1510}
		จำนวนที่สัมผัสหน้าจอ (C_{NKXM})	C_{N111}, C_{N112},...,C_{N1110}	C_{N121}, C_{N122},...,C_{N1210}	C_{N131}, C_{N132},...,C_{N1310}	C_{N141}, C_{N142},...,C_{N1410}	C_{N151}, C_{N152},...,C_{N1510}
2	9	เวลา (T_{NKXM})	T_{N212},...,T_{N2110}	T_{N222},...,T_{N2210}	T_{N232},...,T_{N2310}	T_{N242},...,T_{N2410}	T_{N252},...,T_{N2510}
		จำนวนหน้า (P_{KXM})	P_{N212},...,P_{N2110}	P_{N222},...,P_{N2210}	P_{N232},...,P_{N2310}	P_{N242},...,P_{N2410}	P_{N252},...,P_{N2510}
		จำนวนที่สัมผัสหน้าจอ (C_{KXM})	C_{N212},...,C_{N2110}	C_{N222},...,C_{N2210}	C_{N232},...,C_{N2310}	C_{N242},...,C_{N2410}	C_{N252},...,C_{N2510}
3	9	เวลา (T_{KXM})	T_{N312},...,T_{N3110}	T_{N322},...,T_{N3210}	T_{N332},...,T_{N3310}	T_{N342},...,T_{N3410}	T_{N352},...,T_{N3510}
		จำนวนหน้า (P_{KXM})	P_{N312},...,P_{N3110}	P_{N322},...,P_{N3210}	P_{N332},...,P_{N3310}	P_{N342},...,P_{N3410}	P_{N352},...,P_{N3510}
		จำนวนที่สัมผัสหน้าจอ (C_{KXM})	C_{N312},...,C_{N3110}	C_{N322},...,C_{N3210}	C_{N332},...,C_{N3310}	C_{N342},...,C_{N3410}	C_{N352},...,C_{N3510}

ตารางที่ 3.4 จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของแต่ละงานการทดสอบในการถอดวีดีโอเพื่อเก็บข้อมูล

งานการทดสอบ	จุดเริ่มต้น	จุดสิ้นสุด
งานที่ 1 ทำการลงทะเบียน	เมื่อแตะเพื่อเปิดแอพพลิเคชั่น	เปลี่ยนจากหน้าแนะนำการใช้งาน เข้าสู่หน้าแผนที่
งานที่ 2 ระบุตำแหน่งปัจจุบัน	เมื่อแตะปุ่มระบุตำแหน่งปัจจุบัน	ตำแหน่งปัจจุบันมาปรากฏอยู่กลางหน้าจอ
งานที่ 3 เปิดแผนที่แบบไฮบริด/แผนที่ดาวเทียม	เมื่อแตะปุ่มชั้นข้อมูล/ปุ่มเมนู	แผนที่เปลี่ยนเป็นแบบไฮบริด/แผนที่ดาวเทียม
งานที่ 4 ค้นหาตำแหน่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	เมื่อแตะปุ่มค้นหา/ช่องค้นหา	แสดงผลลัพธ์ปักจุดตำแหน่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยบนแผนที่
งานที่ 5 เก็บตำแหน่งเป็นสถานที่ใช้ประจำ	เมื่อแตะปุ่มเก็บตำแหน่ง	มีข้อความปรากฏว่าบันทึกสำเร็จหรือไอคอนรูปดาวเปลี่ยนสี
งานที่ 6 หาเส้นทางเพื่อเดินทางจากตำแหน่งปัจจุบันของคุณไปยังสนามบินดอนเมืองโดยไม่ขึ้นทางด่วน	เมื่อแตะปุ่มค้นหา/ช่องค้นหา	มีเส้นทางปรากฏขึ้นบนแผนที่
งานที่ 7 ค้นหาปั้มแก๊สแอลพีจีที่ใกล้ที่สุด	เมื่อแตะปุ่มค้นหา/ช่องค้นหา	แสดงผลลัพธ์ปักจุดตำแหน่งปั้มแก๊สแอลพีจีที่ใกล้ที่สุดบนแผนที่
งานที่ 8 เปิดชั้นข้อมูลสภาพจราจร	เมื่อแตะปุ่มชั้นข้อมูล/ปุ่มเมนู	แผนที่ปรากฏเส้นสภาพจราจร
งานที่ 9 เปิดตำแหน่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่เก็บไว้ตอนแรก	เมื่อแตะปุ่มสถานที่ใช้ประจำ/ปุ่มเมนู	แสดงจุดตำแหน่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยบนแผนที่
งานที่ 10 แชร์ตำแหน่งแบบคัดลอกลิงก์	เมื่อแตะปุ่มแชร์ตำแหน่ง	มีข้อความปรากฏว่าคัดลอกลิงก์สำเร็จ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.4.1 รายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการทดสอบในระยะการทดสอบที่ 1: เปรียบเทียบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map กับ Google Maps

ระยะการทดสอบที่ 1 เพื่อประเมินความสามารถในการใช้งาน และสร้างแนวทางออกแบบนำมาปรับปรุงได้เป็นแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่น 4.0 ดังภาพที่ 3.3 เป็นขั้นตอนการทดสอบความสามารถในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่น 3.3.1 เปรียบเทียบกับแอพพลิเคชั่น Google maps เวอร์ชั่น 4.10.0 ทำการทดสอบทั้งหมด 3 รอบของทั้ง 2 แอพพลิเคชั่น

ในการทดสอบรอบที่ 1 เพื่อประเมินความสามารถในการเรียนรู้ ความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ และความพึงพอใจ ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองทำงานทดสอบกับแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และGoogle Maps ตามงานที่ 1-10 ที่กำหนดให้สำเร็จ โดยที่ไม่ได้รับการสอนวิธีการใช้งาน มีการบันทึกระยะเวลาการทำงานทดสอบ ขั้นตอนการทำงานด้วยกล้องบันทึกภาพวีดีโอ และเมื่อทำงานทดสอบสำเร็จ จะมีการทำแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ)

ในการทดสอบรอบที่ 2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพ โดยผู้เข้าร่วมการทดลองได้รับคำแนะนำและเรียนรู้การใช้งานแอพพลิเคชั่นอย่างละเอียด ซึ่งผู้เข้าร่วมทดสอบจะได้ฝึกใช้งานทั้งแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และGoogle Maps จนมีความชำนาญ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมการทดลองสามารถทำงานทดสอบได้สำเร็จอย่างถูกต้อง และเมื่อผู้เข้าร่วมการทดลองสามารถใช้งานระบบได้อย่างดีแล้ว จึงเริ่มทำการทดสอบในรอบที่ 2 โดยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองทำงานทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และGoogle Maps ตามงานที่ 2-10 ที่กำหนดให้สำเร็จ โดยมีการบันทึกระยะเวลาการทำงานทดสอบ และขั้นตอนการทำงาน ด้วยกล้องบันทึกภาพวีดีโอ

การทดสอบรอบที่ 3 ทำการทดสอบเพื่อประเมินความสามารถในการจดจำ (Memorability) เมื่อผู้เข้าร่วมทดลองไม่ได้ใช้แอพพลิเคชั่นดังกล่าวมาแล้วเป็นระยะเวลา 5 วัน โดยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองทำงานทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และGoogle Maps ตามงานที่ 2-10 ที่กำหนดให้สำเร็จ โดยมีการบันทึกระยะเวลาการทำงานทดสอบ และขั้นตอนการทำงาน ด้วยกล้องบันทึกภาพวีดีโอ ซึ่งแสดงภาพรวมขั้นตอนการดำเนินการทดลองระยะการทดลองที่ 1 ดังภาพที่ 3.3

3.4.2 รายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการทดสอบในระยะการทดสอบที่ 2: ทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

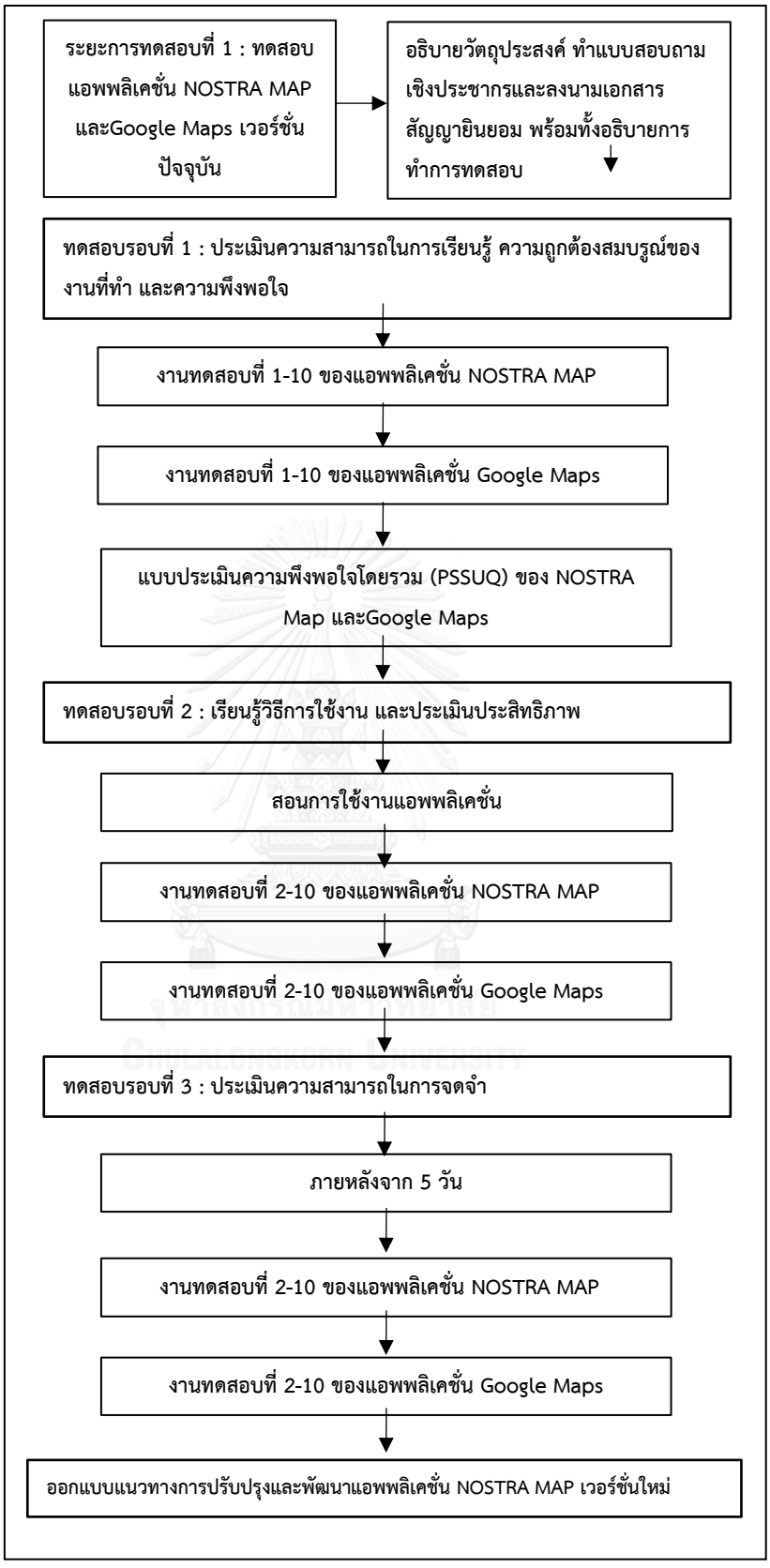
ระยะการทดสอบที่ 2 เพื่อทดสอบยืนยันวิธีการที่ได้ปรับปรุงว่าเพิ่มความสามารถการใช้งาน (Usability) ของโมบายแอพพลิเคชั่นแผนที่ได้จริงหรือไม่ โดยจากภาพที่ 3.4 เป็นขั้นตอนการดำเนินการทดสอบความสามารถในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ (4.0) เปรียบเทียบกับเวอร์ชั่นเดิม (3.3.1) ทำการทดสอบทั้งหมด 3 รอบ

ในการทดสอบรอบที่ 1 เพื่อประเมินความสามารถในการเรียนรู้ ความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ และความพึงพอใจ ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองทำงานทดสอบกับแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ตามงานที่ 1-10 ที่กำหนดให้สำเร็จ โดยที่ไม่ได้รับการสอนวิธีการใช้งาน มีการบันทึกระยะเวลาการทำงานทดสอบ ขั้นตอนการทำงานด้วยกล้องบันทึกภาพวีดีโอ และเมื่อทำงานทดสอบสำเร็จ จะมีการทำแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ)

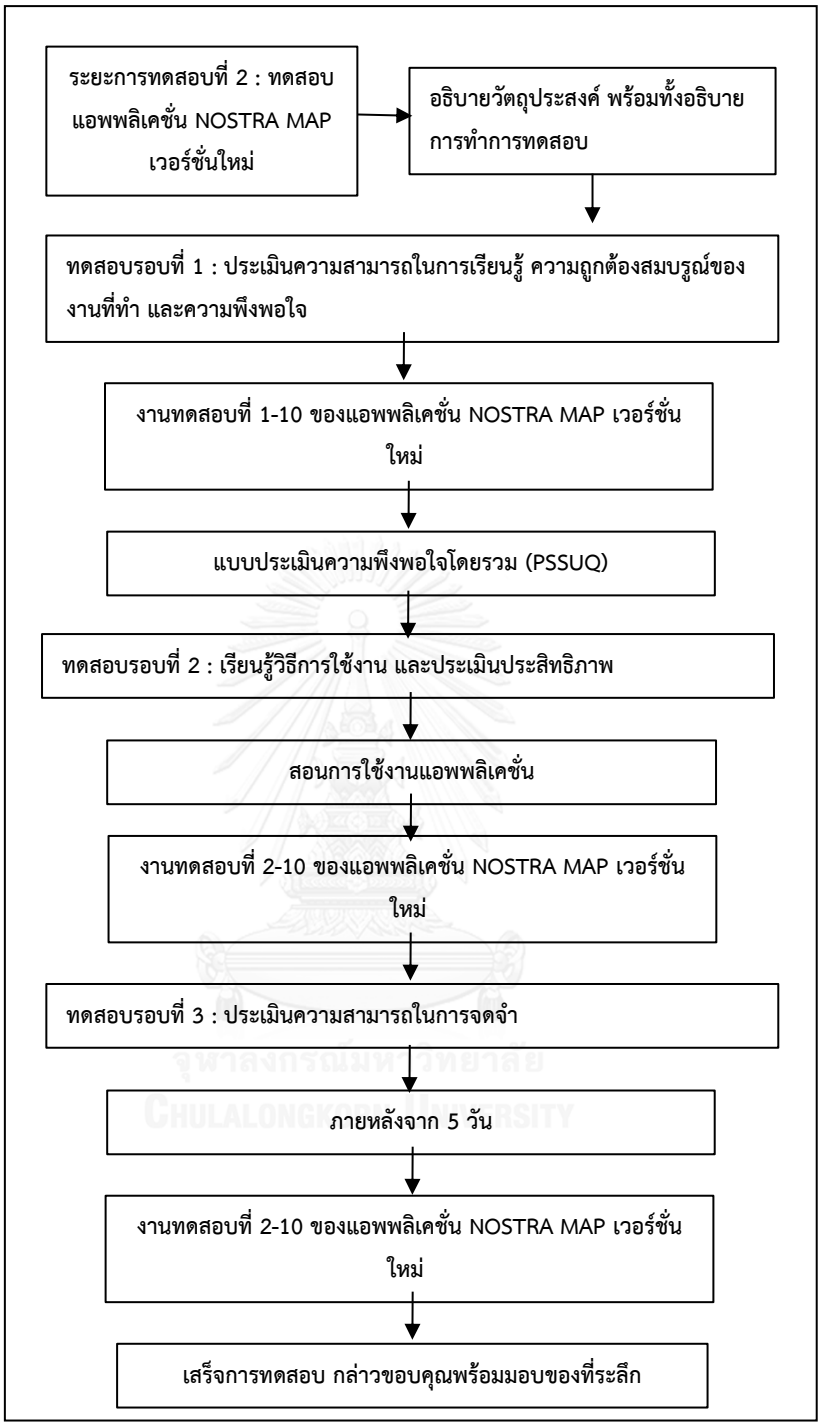
ในการทดสอบรอบที่ 2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพ โดยผู้เข้าร่วมการทดลองได้รับคำแนะนำและเรียนรู้การใช้งานแอพพลิเคชั่นอย่างละเอียด ซึ่งผู้เข้าร่วมทดสอบจะได้ฝึกใช้งานทั้งแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่จนมีความชำนาญ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมการทดลองสามารถทำงานทดสอบได้สำเร็จอย่างถูกต้อง และเมื่อผู้เข้าร่วมการทดลองสามารถใช้งานระบบได้อย่างดีแล้ว จึงเริ่มทำการทดสอบในรอบที่ 2 โดยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองทำงานทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ตามงานที่ 2-10 ที่กำหนดให้สำเร็จ โดยมีการบันทึกระยะเวลาการทำงานทดสอบ และขั้นตอนการทำงาน ด้วยกล้องบันทึกภาพวีดีโอ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การทดสอบรอบที่ 3 ทำการทดสอบเพื่อประเมินความสามารถในการจดจำ เมื่อผู้เข้าร่วมทดลองไม่ได้ใช้แอพพลิเคชั่นดังกล่าวมาแล้วเป็นระยะเวลา 5 วัน โดยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองทำงานทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ตามงานที่ 2-10 ที่กำหนดให้สำเร็จ โดยมีการบันทึกระยะเวลาการทำงานทดสอบ และขั้นตอนการทำงาน ด้วยกล้องบันทึกภาพวีดีโอ ซึ่งแสดงภาพรวมขั้นตอนการดำเนินการทดลองระยะการทดลองที่ 2 ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการดำเนินการทดลองระยะการทดลองที่ 1



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการดำเนินการทดลองระยะการทดลองที่ 2

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

จากการทดลองได้มีการเก็บข้อมูลจากการบันทึกระยะเวลาการทำงานทดสอบ และขั้นตอนการทำงาน ด้วยกล้องบันทึกภาพวีดีโอ และข้อมูลที่ได้ถูกนำมาถอดข้อมูลโดยเปิดวีดีโอผ่านโปรแกรม Movie Maker Software เพื่อเก็บข้อมูลเวลา (มิลลิวินาที) จำนวนหน้า (หน้า) และจำนวนการสัมผัสหน้าจอ (ครั้ง) จากผู้ทดสอบ 5 คนทั้ง 3 รอบการทดสอบของ 2 ระยะการทดลอง

ข้อมูลเกี่ยวข้องกับผู้เข้าร่วมการทดลองถูกบันทึกก่อนเข้าร่วมการทดลอง ดังตารางที่ 4.1 ตารางข้อมูลผู้เข้าร่วมการทดลอง 5 คนเป็นเพศชาย 2 คน เพศหญิง 3 คน โดยมีช่วงอายุ 23 – 35 ปี (ค่าเฉลี่ย = 28.8 ปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 4.38 ปี) เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการใช้งานสมาร์ทโฟน ไม่เคยใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และGoogle Maps มาก่อน ปราศจากอาการบาดเจ็บที่มือ ก่อนเริ่มการเก็บข้อมูลผู้เข้าร่วมการทดลอง ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองกรอกหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Consent Form) ตามรูปแบบที่ระบุในภาคผนวก ก. และตอบแบบสอบเกี่ยวกับลักษณะประชากร (Demographic Questionnaire) ตามรูปแบบที่ระบุในภาคผนวก ง. ข้อมูลถูกเก็บเป็นรายบุคคลสงวนสิทธิ์ในการแสดงรายชื่อและรายละเอียดของผู้เข้าร่วมการทดลองเป็นความลับ รายละเอียดของข้อมูลมีดังนี้

- วันเดือนปีที่ทำการเก็บข้อมูล: การเก็บข้อมูลจะใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลแบ่งเป็น 2 ช่วง คือในระยะการทดสอบที่ 1 ตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม 2558 และในระยะการทดสอบที่ 2 ตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายน 2559
- เพศ และอายุ: ข้อมูลนี้จะใช้กำหนดกลุ่มของผู้เข้าร่วมการทดลองให้อยู่ในช่วงกลุ่มเป้าหมายที่ใช้งานแอพพลิเคชั่น
- วุฒิการศึกษา: ระดับการศึกษาของผู้เข้าร่วมการทดลองอยู่ในระดับปริญญาตรีและปริญญาโททั้งหมด
- ระบบปฏิบัติการของสมาร์ทโฟนที่ใช้: ผู้เข้าร่วมการทดลองจะมีทั้งผู้ที่ใช้งานระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) และแอนดรอยด์ (Android)

- ชื่อแอพพลิเคชั่นแผนที่ที่ใช้งานอยู่เป็นประจำ: ผู้เข้าร่วมการทดลองจะต้องไม่เคยใช้แอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และGoogle Maps มาก่อน
- ความถี่ในการใช้งานแอพพลิเคชั่นแผนที่: ผู้เข้าร่วมการทดลองมีความถี่ในการใช้งานตั้งแต่ ไม่เคยใช้งานไปจนถึงใช้งานทุกวัน ซึ่งข้อมูลนี้แสดงถึงระดับความสนใจในการใช้งานแอพพลิเคชั่นประเภทนี้
- ลักษณะการเดินทางในชีวิตประจำวัน: ผู้เข้าร่วมการทดลองจะมีทั้งผู้เดินทางด้วยรถสาธารณะและรถส่วนตัว

ตารางที่ 4.1 ตารางข้อมูลผู้เข้าร่วมงานวิจัย

ผู้เข้าร่วมงานวิจัย	เพศ	อายุ	การศึกษา	ระบบปฏิบัติการของสมาร์ทโฟนที่ใช้	ชื่อแอพพลิเคชั่นแผนที่ที่ใช้งานอยู่เป็นประจำ	ความถี่ในการใช้งานแอพพลิเคชั่นแผนที่	ลักษณะการเดินทางในชีวิตประจำวัน
U1	ชาย	23	ปริญญาตรี	แอนดรอยด์	ไม่เคยใช้	ไม่เคยใช้	รถสาธารณะ
U2	หญิง	29	ปริญญาตรี	แอนดรอยด์	Longdo Map	สัปดาห์ละ 2 ครั้ง	รถสาธารณะ
U3	ชาย	30	ปริญญาโท	ไอโอเอส	Longdo Map	ทุกวัน	รถส่วนตัว
U4	หญิง	27	ปริญญาโท	ไอโอเอส	Apple Map	สัปดาห์ละ 4 ครั้ง	รถส่วนตัว
U5	หญิง	35	ปริญญาตรี	ไอโอเอส	ไม่เคยใช้	ไม่เคยใช้	รถสาธารณะ

ผลที่ได้จากการทดสอบทั้ง 2 ระยะการทดสอบ นำมาวิเคราะห์ตามตัวชี้วัดที่ใช้ในการทดสอบความสามารถในการใช้งานทั้ง 5 ด้าน คือ

- ความสามารถในการเรียนรู้ (Nielsen, 1993)
- ประสิทธิภาพ (Nielsen, 1993; ISO 9241-11, 1998)
- ความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ (Nielsen, 1993; ISO 9241-11, 1998)
- ความสามารถในการจดจำ (Nielsen, 1993)
- ความพึงพอใจ (Nielsen, 1993; ISO 9241-11, 1998)

ในการวิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้ ประสิทธิภาพ และความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ มีการเปรียบเทียบด้วยค่ามาตรฐาน ประกอบด้วยค่าเวลา จำนวนหน้าและจำนวนการสัมผัสหน้าจอ โดยเวลามาตรฐานของงานการทดสอบได้มาจากข้อมูลเวลาเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ทั้ง 10 งาน นำข้อมูลเวลาที่ได้ของทั้ง 3 คนมาเฉลี่ยเป็นเวลามาตรฐาน โดยมีการทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิเคราะห์ครอนบาคแอลฟา (Cronbach's alpha) ดังตารางที่ 4.2 ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient) 0.988 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์

แอลฟา > 0.7 แสดงถึงข้อมูลเวลามาตรฐานที่ได้มีความน่าเชื่อถือของข้อมูล (Nunnally, & Bernstein, 1994) จึงสามารถนำข้อมูลเวลามาตรฐานดังกล่าวไปใช้ในการวิเคราะห์ได้ และในส่วนข้อมูลจำนวนหน้าและจำนวนการสัมผัสหน้าจอได้มาจากการออกแบบระบบ แสดงในภาคผนวก ฉ.

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วย Cronbach's alpha

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.988	.991	3

4.1 การวิเคราะห์ผลการทดลองในระยะการทดสอบที่ 1

ระยะการทดสอบที่ 1 เป็นการทดสอบความสามารถในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่น 3.3.1 เปรียบเทียบกับแอพพลิเคชั่น Google maps เวอร์ชั่น 4.10.0 ในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เพื่อประเมินความสามารถในการใช้งานตามตัวชี้วัดที่กำหนด โดยเลือกงานที่มีปัญหาหลักออกมาเพื่อนำมาวิเคราะห์สร้างแนวทางออกแบบสำหรับใช้ในการปรับปรุงเป็นแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่น 4.0

4.1.1 การวิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้ (Learnability)

การวิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้ (Learnability) ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map นำเวลาที่ได้จากการทดสอบในรอบที่ 1 ซึ่งใช้ในการประเมินความสามารถในการในการเรียนรู้นำมาใช้หาเปอร์เซ็นต์ผลต่างเทียบกับเวลามาตรฐานของแต่ละงานทดสอบ โดยคำนวณจาก

$$\text{เปอร์เซ็นต์ผลต่างเทียบกับเวลามาตรฐาน} = \frac{(\text{เวลาที่ได้จากการทดสอบในรอบที่ } 1 - \text{ เวลามาตรฐานของแต่ละงานการทดสอบ})}{\text{เวลามาตรฐานของแต่ละงานการทดสอบ}} \text{x } 100$$

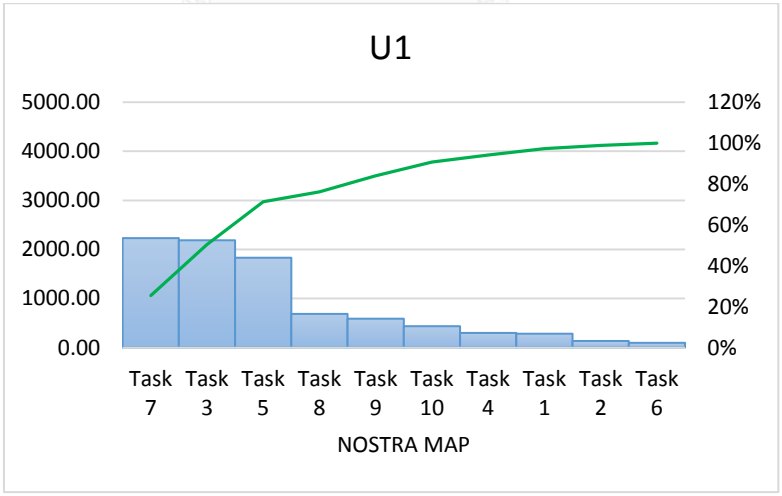
ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และนำมาทำกราฟ Pareto histogram เพื่อเลือกงานการทดสอบที่เป็นปัญหาหลัก โดยใช้ 80:20 ในการเลือกปัญหาหลัก

จากการทำกราฟ Pareto histogram ดังภาพที่ 4.1-4.5 นำมาเลือกงานการทดสอบที่เป็นปัญหาหลักใช้ 80:20 ในการเลือกปัญหาหลัก จะได้งานการทดสอบที่เป็นปัญหาหลักจากผู้ร่วมการทดสอบทั้ง 5 คน ดังตารางที่ 4.4 และนำปัญหาหลักมาหาความถี่ในการเกิดปัญหาอีกครั้ง โดยให้ความสำคัญกับงานการทดสอบที่มีความถี่ในการเกิดปัญหาสูง คือเลือกจาก 3 ใน 5 คนขึ้นไปที่จะพบปัญหา จะได้งานการทดสอบที่เป็นปัญหาของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ตามลำดับความถี่ในการ

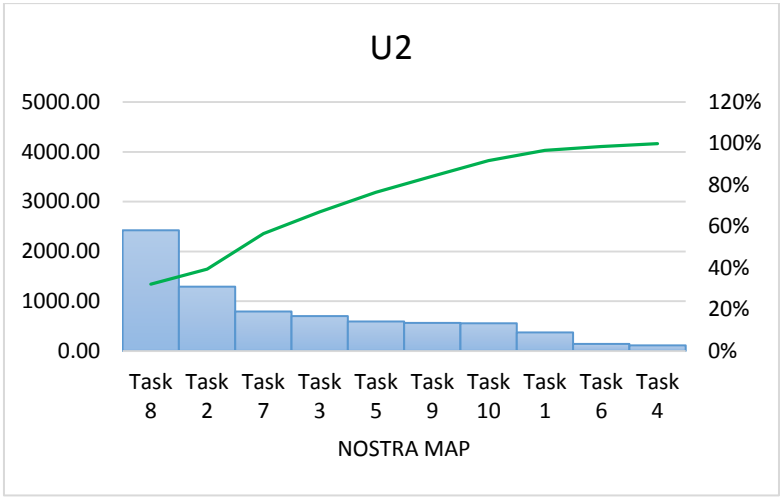
เกิดสูง ได้แก่ งานการทดสอบที่ 7, 5 และ2 เพื่อนำมาใช้ทำ Path analysis สำหรับวิเคราะห์งานการทดสอบที่มีปัญหานี้ต่อไป

ตารางที่ 4.3 เปอร์เซ็นต์ผลต่างเวลาการทดสอบรอบที่ 1 เทียบกับเวลามาตรฐานของแต่ละงานทดสอบ

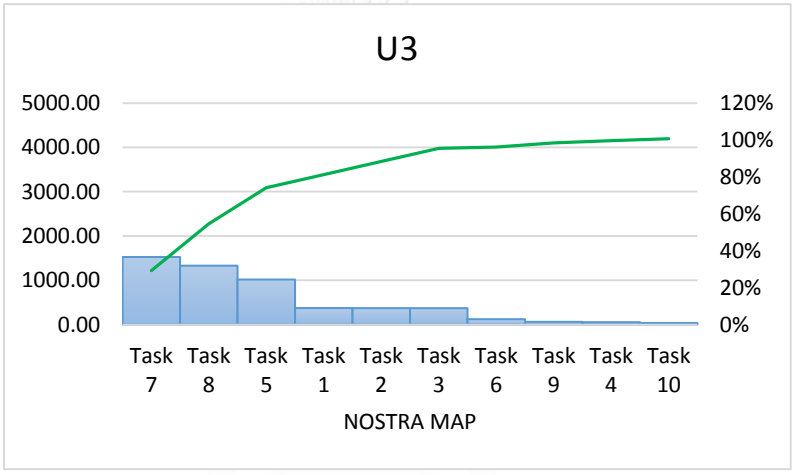
%Difference	Task 1	Task 2	Task 3	Task 4	Task 5
U1	282.68	134.19	2186.10	298.49	1830.59
U2	371.56	1290.86	699.72	111.48	591.60
U3	373.57	371.66	370.60	54.46	1017.23
U4	89.73	4991.22	1007.89	165.29	257.57
U5	29.84	4733.46	35.70	46.38	899.33
%Difference	Task 6	Task 7	Task 8	Task 9	Task 10
U1	97.14	2230.39	686.20	588.64	435.55
U2	140.79	792.14	2423.73	562.84	555.20
U3	122.05	1525.55	1330.01	62.16	36.99
U4	117.06	1521.85	190.52	2.09	121.39
U5	223.00	1565.02	642.10	34.52	48.55



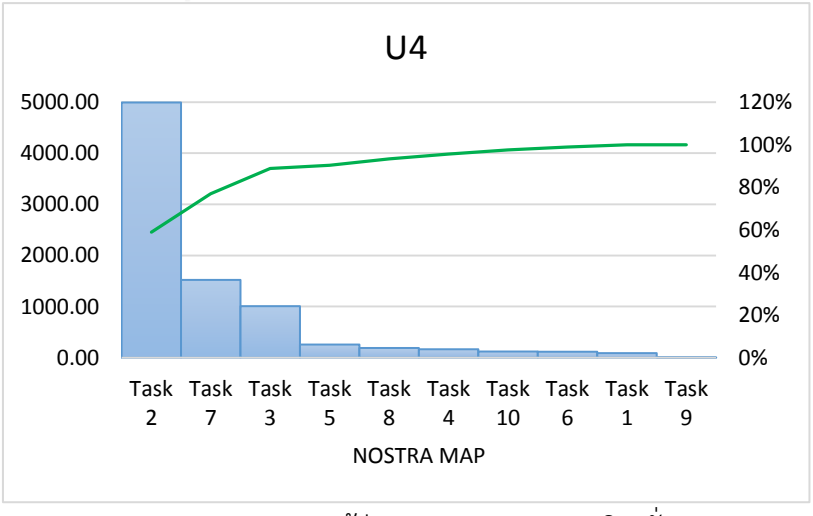
ภาพที่ 4.1 กราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map คนที่ 1



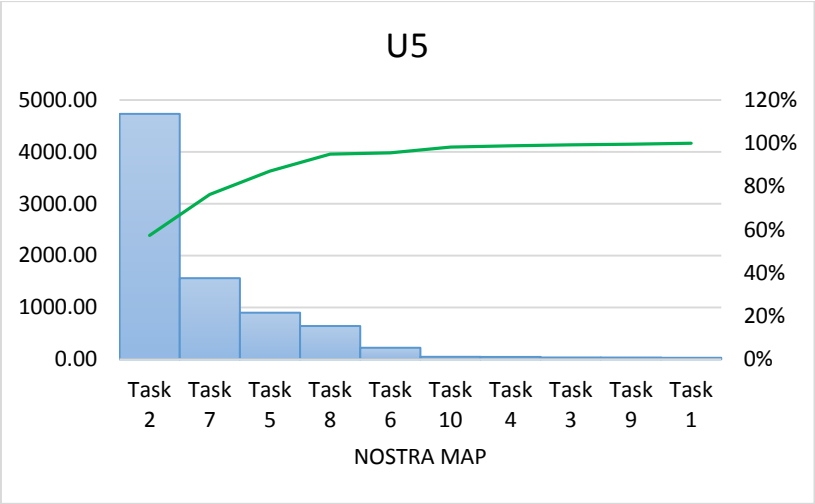
ภาพที่ 4.2 กราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map คนที่ 2



ภาพที่ 4.3 กราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map คนที่ 3



ภาพที่ 4.4 กราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map คนที่ 4



ภาพที่ 4.5 กราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map คนที่ 5

ตารางที่ 4.4 ปัญหาหลักของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ในการวิเคราะห์ที่ได้จากกราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบทั้ง 5 คน

U1	U2	U3	U4	U5
Task 7	Task 8	Task 7	Task 2	Task 2
Task 3	Task 2	Task 8	Task 7	Task 7
Task 5	Task 7	Task 5		
	Task 3			
	Task 5			

สำหรับการวิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้เพื่อหางานทดสอบที่มีปัญหาจะทำเฉพาะแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เนื่องจากแอพพลิเคชั่น Google Maps ไม่มีค่าเวลามาตรฐานของงานการทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ไม่สามารถหาค่าเปอร์เซ็นต์ผลต่างเทียบกับเวลามาตรฐานของแต่ละงานทดสอบได้

4.1.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ (Efficiency)

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ (Efficiency) ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และ Google Maps จะใช้ผลข้อมูลเวลาที่ได้จากการทดสอบในรอบที่ 2 เทียบกับเวลามาตรฐานของแต่ละงานการทดสอบมาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการใช้งานเปรียบเทียบกับเวลามาตรฐาน โดย

$$\text{เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{เวลามาตรฐานของแต่ละงานการทดสอบ}}{\text{เวลาที่ได้จากการทดสอบในรอบที่ } 2} \text{x } 100$$

จะได้ผลเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ (Efficiency) ของแต่ละงานทดสอบของแอพพลิเคชั่น NOSTRA map และGoogle maps

%Efficiency	Task 1		Task 2		Task 3		Task 4		Task 5	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	-	-	91.17	77.17	90.78	106.67	60.79	51.20	15.76	49.48
U2	-	-	78.25	62.74	65.55	75.69	101.25	82.51	15.02	70.57
U3	-	-	66.79	44.61	37.01	158.16	65.42	101.62	26.05	70.57
U4	-	-	72.07	55.72	98.38	62.83	125.85	111.04	15.36	25.63
U5	-	-	91.17	81.23	97.24	138.99	98.67	143.12	27.60	62.47
Mean	-	-	79.89	64.29	77.79	108.47	90.40	97.90	19.96	55.75
SD	-	-	11.066	15.13	26.38	40.50	27.13	34.09	6.30	18.91
%Efficiency	Task 6		Task 7		Task 8		Task 9		Task 10	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	112.94	83.55	93.73	37.68	71.20	35.53	83.87	82.05	61.79	55.11
U2	127.22	71.31	73.43	36.29	64.88	21.42	45.83	112.64	80.47	19.81
U3	119.71	99.32	70.56	99.70	66.23	56.46	85.73	55.90	62.12	109.67
U4	142.55	74.66	70.84	84.12	60.01	90.20	118.75	109.87	65.78	111.40
U5	38.61	107.02	48.07	150.73	48.14	72.83	108.53	147.58	113.82	123.66
Mean	90.42	87.17	71.33	81.70	62.09	55.29	88.54	101.61	76.79	83.93
SD	44.99	15.51	16.19	47.68	8.76	27.68	28.13	34.55	22.06	44.54

หมายเหตุ N คือ แอพพลิเคชั่น NOSTRA Map, G คือ แอพพลิเคชั่น Google Map

ผลจากเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของแต่ละงานการทดสอบ งานการทดสอบที่มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพเท่ากับ 100 แสดงถึงหลังจากที่ผู้ทดสอบได้ฝึกฝนใช้งานแอพพลิเคชั่นแล้วมีความสามารถในการใช้งานเทียบเท่าผู้เชี่ยวชาญในการใช้งาน จากหลัก 80:20 พบเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพน้อยกว่า 80% ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ได้แก่ งานที่ 5 19.96%, งานที่ 8 62.09%, งานที่ 7 71.33%, งานที่ 10 76.79%, งานที่ 3 77.79%, งานที่ 2 79.89% ซึ่งจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์งานการทดสอบที่มีปัญหานี้ต่อไป สำหรับแอพพลิเคชั่น Google Maps เปอร์เซ็นต์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประสิทธิภาพจะไม่ถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์เลือกปัญหาหลัก เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของผู้ทดสอบบางคนสูงกว่า 100% แสดงถึงผู้ทดสอบทำงานการทดสอบได้มีประสิทธิภาพดีกว่าผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้เชี่ยวชาญในแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญทำการทดสอบแอพพลิเคชั่น Google Maps จึงไม่น่าเชื่อถือและไม่ถูกนำมาใช้

4.1.3 การวิเคราะห์ความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ (Effectiveness)

การวิเคราะห์ความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำของทั้งแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และ Google Maps จากการคำนวณค่าสัดส่วนความสำเร็จของงานการทดสอบ (Task success ratio: TSR) ซึ่งมาจากผลคูณของ สัดส่วนความสำเร็จ (Complete ratio) กับสัดส่วนความแม่นยำ (Accuracy ratio) โดย

สัดส่วนความสำเร็จ = จำนวนหน้าเปลี่ยนจริง / จำนวนหน้าที่กำหนดไว้ (Lin, 2013)

สัดส่วนความแม่นยำ = จำนวนที่แตะจอจริง / จำนวนการแตะจอที่กำหนดไว้ (Lin, 2013)

ซึ่งจำนวนหน้าเปลี่ยนจริง และจำนวนที่แตะจอจริง ได้มาจากข้อมูลผลการทดสอบรอบที่ 1 ผลค่าสัดส่วนความสำเร็จของงานการทดสอบคำนวณได้ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ค่าสัดส่วนความสำเร็จของงานการทดสอบ (Task success ratio: TSR)

TSR	Task 1		Task 2		Task 3		Task 4		Task 5	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	1.29	3.17	1.00	1.00	26.30	4.17	5.33	1.00	33.00	46.80
U2	5.44	2.67	15.00	660.00	17.30	4.17	1.00	1.00	5.00	618.00
U3	2.14	2.83	9.00	1.00	4.08	1.00	1.00	1.00	13.80	201.00
U4	1.14	1.33	825.00	9.00	18.40	1.00	2.50	3.33	1.33	1.00
U5	1.14	1.50	759.00	1.00	1.00	3.33	1.00	1.00	17.50	803.00
TSR	Task 6		Task 7		Task 8		Task 9		Task 10	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	1.50	5.00	54.70	43.10	4.69	1.00	14.00	52.40	1.00	215.00
U2	2.00	58.50	19.70	4.38	178.00	1.50	14.00	3.00	4.00	45.00
U3	2.10	4.86	48.80	24.40	28.50	321.00	1.00	16.30	1.00	2.50
U4	2.36	2.02	28.00	294.00	2.50	1.00	1.00	33.30	1.00	1.00
U5	4.80	16.40	67.10	162.00	10.60	1.00	1.50	58.50	1.00	7.20

ความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ (Effectiveness) จากผลสัดส่วนความสำเร็จของงานการทดสอบมีค่า 1.00 แสดงถึงผู้ทดสอบสามารถทำงานการทดสอบได้ถูกต้องสมบรูณ์เท่ากับที่ระบบได้ออกแบบไว้ โดยพบงานที่ 2 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และงานที่ 2, 5, 7, 8 และ10 ของ

แอพพลิเคชั่น Google Maps มีค่าสูงโดนเด่นแสดงถึงความผิดพลาดของการใช้งาน ซึ่งจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์งานการทดสอบที่มีปัญหานี้ต่อไป

4.1.4 การวิเคราะห์ความสามารถในการจดจำ (Memorability)

การวิเคราะห์ความสามารถในการจดจำ (Memorability) ของทั้งแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และGoogle Map ได้จากข้อมูลเวลาจากการทดสอบในรอบที่ 3 นำมาหาเปอร์เซ็นต์ผลต่างเทียบกับเวลาที่มีประสิทธิภาพ (Efficiency time) แต่ละงานการทดสอบ เนื่องจากความสามารถในการจดจำต้องเปรียบเทียบจากเวลาที่มีประสิทธิภาพของผู้ทดสอบแต่ละคนในแต่ละงานการทดสอบ ซึ่งข้อมูลเวลาที่มีประสิทธิภาพได้จากการทดสอบรอบที่ 2 โดย

$$\text{เปอร์เซ็นต์ผลต่างเทียบกับข้อมูลเวลาที่มีประสิทธิภาพ} = \frac{(\text{เวลาที่ได้จากการทดสอบในรอบที่ 3} - \text{เวลาที่มีประสิทธิภาพของแต่ละงานการทดสอบ})}{\text{เวลาที่มีประสิทธิภาพของแต่ละงานการทดสอบ}} \text{x } 100$$

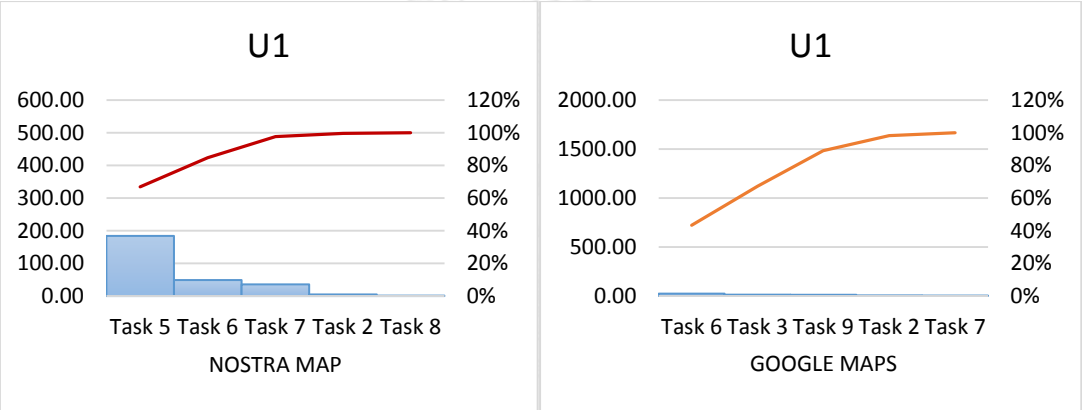
ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 เปอร์เซ็นต์ผลต่างเวลาการทดสอบรอบที่ 3 เทียบกับเวลาที่มีประสิทธิภาพของแต่ละผู้ทดสอบ

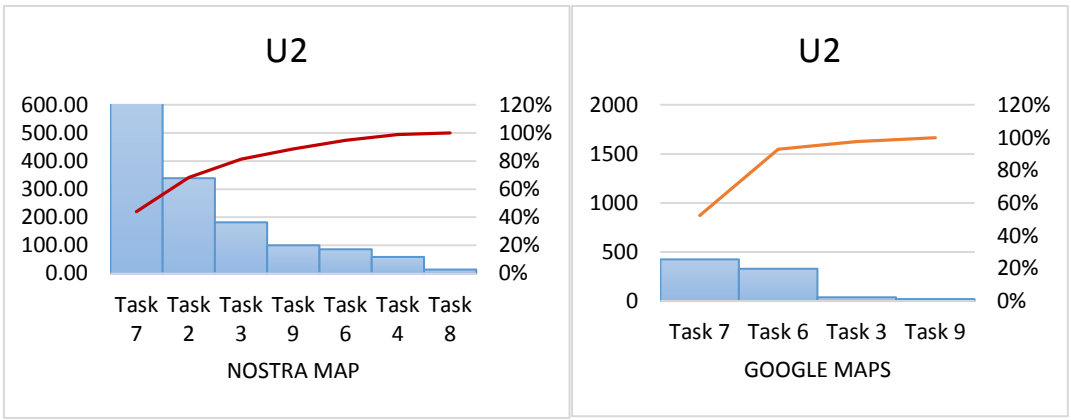
%Difference	Task 1		Task 2		Task 3		Task 4		Task 5	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	-	-	5.00	5.00	-31.38	13.02	-18.90	-40.17	184.1	-34.00
U2	-	-	339.0	-10.57	182.0	38.12	58.79	-1.79	-28.84	-14.21
U3	-	-	40.29	-19.08	-36.80	101.0	23.58	37.82	57.79	84.19
U4	-	-	7.91	-13.36	339.8	-67.53	192.9	-30.12	-61.10	-75.94
U5	-	-	53.00	47.37	35.10	148.4	24.48	37.73	2.34	41.04
%Difference	Task 6		Task 7		Task 8		Task 9		Task 10	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	49.01	23.51	35.79	0.97	1.39	-10.61	-2.16	11.93	-5.89	-85.57
U2	86.02	328.8	614.1	424.59	13.96	-66.18	100.1	19.65	-18.60	-68.23
U3	163.2	229.9	89.63	29.01	13.66	58.91	361.3	-24.38	-21.54	93.35
U4	201.7	103.8	-29.93	169.07	8.40	68.42	12.91	-3.32	-31.56	2019.2
U5	86.96	89.29	256.4	769.35	-21.52	100.0	100.0	343.40	81.91	148.80

นำเปอร์เซ็นต์ผลต่างเวลาการทดสอบรอบที่ 3 เทียบกับเวลาที่มีประสิทธิภาพมาทำกราฟ Pareto histogram ใช้ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ผลต่างเทียบกับเวลาที่มีประสิทธิภาพ โดยไม่สนใจข้อมูลที่มีเปอร์เซ็นต์ติดลบ ซึ่งแสดงถึงความสามารถในการจดจำดีขึ้นกว่าเวลาที่มีประสิทธิภาพในการทดสอบรอบที่ 2 และเลือกงานการทดสอบที่เป็นปัญหาหลัก โดยใช้ 80:20 ในการเลือกปัญหาหลัก

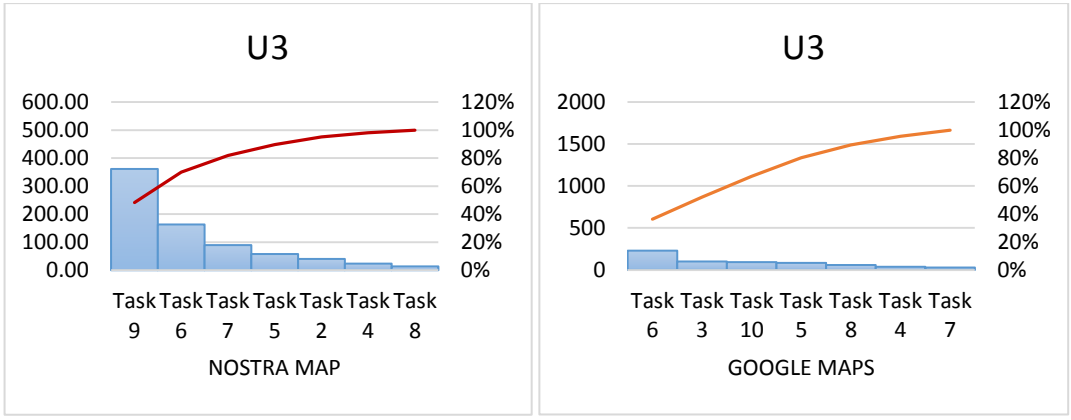
จากการทำกราฟ Pareto histogram ดังภาพที่ 4.6-4.10 นำมาเลือกงานการทดสอบที่เป็นปัญหาหลัก โดยใช้ 80:20 ในการเลือกปัญหาหลัก จะได้งานการทดสอบที่เป็นปัญหาหลักของทั้งแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และGoogle Maps จากผู้ร่วมการทดสอบทั้ง 5 คน ดังตารางที่ 4.8 และ4.9 ตามลำดับ และนำปัญหาหลักมาหาความถี่ในการเกิดปัญหาอีกครั้ง โดยให้ความสำคัญกับงานการทดสอบที่มีความถี่ในการเกิดปัญหาสูง คือเลือกจาก 2 ใน 5 คนขึ้นไปที่จะพบปัญหา จะได้งานการทดสอบที่เป็นปัญหาของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ตามลำดับความถี่ในการเกิดสูง ได้แก่ งานที่ 6, 3, 7 และ9 ส่วนของแอพพลิเคชั่น Google Maps ได้แก่ งานที่ 6, 10, 3, 7 และ9 เพื่อนำมาใช้ทำ Path analysis สำหรับวิเคราะห์งานการทดสอบที่มีปัญหานี้ต่อไป



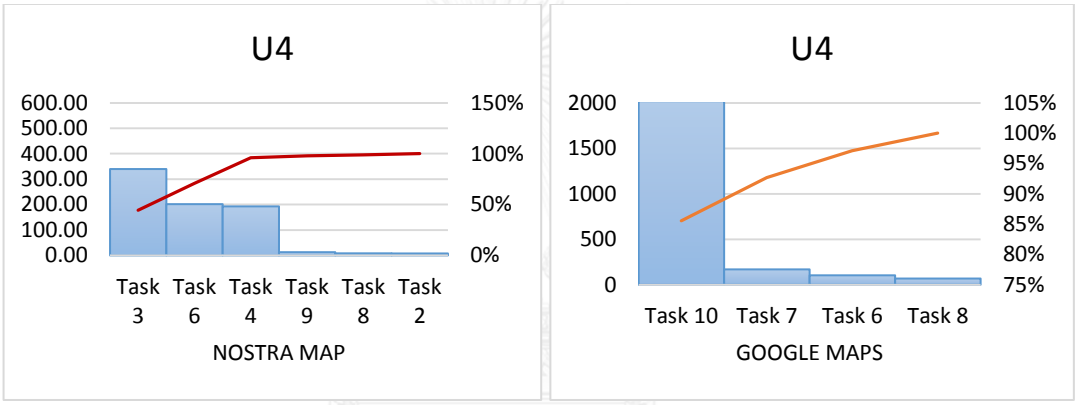
ภาพที่ 4.6 กราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และ Google Maps คนที่ 1



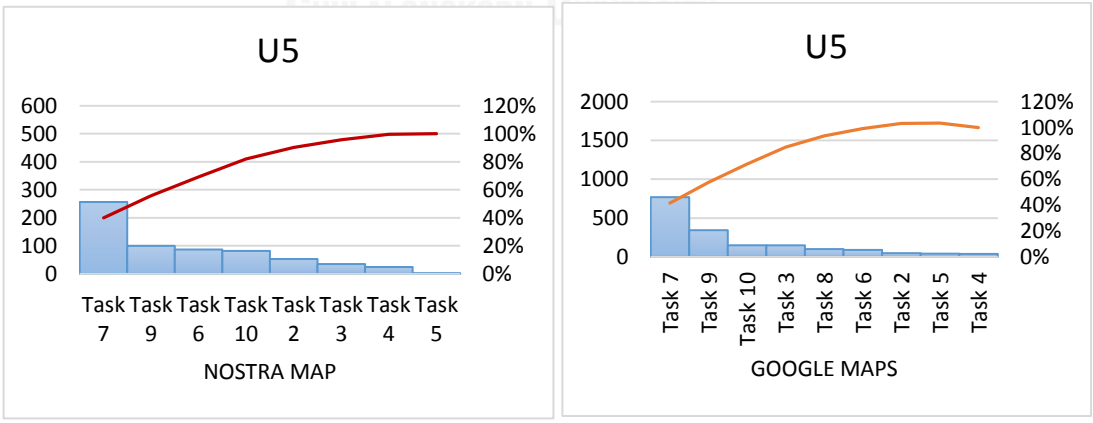
ภาพที่ 4.7 กราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และ Google Maps คนที่ 2



ภาพที่ 4.8 กราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และ Google Maps คนที่ 3



ภาพที่ 4.9 กราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และ Google Maps คนที่ 4



ภาพที่ 4.10 กราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และ Google Maps คนที่ 5

ตารางที่ 4.8 ปัญหาหลักของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ในการวิเคราะห์ที่ได้จากกราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบทั้ง 5 คน (U1-U5)

U1	U2	U3	U4	U5
Task 5	Task 7	Task 9	Task 3	Task 7
Task 6	Task 2	Task 6	Task 6	Task 9
	Task 3			Task 6
				Task 10

ตารางที่ 4.9 ปัญหาหลักของแอพพลิเคชั่น Google Maps ในการวิเคราะห์ที่ได้จากกราฟ Pareto histogram ของผู้ร่วมการทดสอบทั้ง 5 คน (U1-U5)

U1	U2	U3	U4	U5
Task 6	Task 7	Task 6	Task 10	Task 7
Task 3	Task 6	Task 3		Task 9
Task 9		Task 5		Task 10
		Task 10		

สรุปการวิเคราะห์ผลการทดลองในระยะการทดสอบที่ 1 จากการประเมินความสามารถในการใช้งานตามตัวชี้วัดที่กำหนด ได้งานการทดสอบที่เป็นปัญหาหลักในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ดังตารางที่ 4.10 และในการใช้งานแอพพลิเคชั่น Google Maps ดังตารางที่ 4.11 เพื่อนำไปวิเคราะห์สร้างแนวทางออกแบบสำหรับใช้ในการปรับปรุงเป็นแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่น 4.0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.10 งานการทดสอบที่เป็นปัญหาหลักในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ตามตัวชี้วัดที่กำหนด

Task	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Learnability		/			/		/			
Efficiency		/	/		/		/	/		/
Effectiveness		/								
Memorability			/			/	/		/	

ตารางที่ 4.11 งานการทดสอบที่เป็นปัญหาหลักในการใช้งานแอพพลิเคชั่น Google Maps ตามตัวชี้วัดที่กำหนด

Task	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Effectiveness		/			/		/	/		/
Memorability			/			/	/		/	/

4.2 การวิเคราะห์ปัญหาหลักจากงานการทดสอบในระยะการทดสอบที่ 1 ด้วย Path analysis

ปัญหาหลักจากงานการทดสอบในระยะการทดสอบที่ 1 ที่นำมาวิเคราะห์ด้วย Path analysis ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ การวิเคราะห์ความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ และการวิเคราะห์ความสามารถในการจดจำ จากการวิเคราะห์ปัญหาหลักที่ได้จาก Path analysis ทำให้ได้ทราบถึงปัญหา และสาเหตุที่เกิดของปัญหาหลักดังกล่าว จึงถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบสำหรับการพัฒนาแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ โดยอ้างอิงจาก 10 หลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้น (Usability Heuristics for User Interface Design) (Nielsen, 1995) มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 การวิเคราะห์ Path analysis ของปัญหาแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ที่ได้จากความสามารถในการเรียนรู้

ปัญหาหลักที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ด้วย Path analysis จากการวิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้ ได้แก่ งานการทดสอบที่ 2, 5 และ7 แสดงดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความสามารถในการเรียนรู้ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map

งานที่	รายละเอียดของปัญหา	สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข
2 ระบุตำแหน่งปัจจุบัน	ไม่เห็นปุ่มไปยังตำแหน่งปัจจุบัน	ไอคอนไม่ชัดเจน สีที่ใช้และตำแหน่งที่วางไม่เหมาะสม	ในหน้าแผนที่หลักควรปรับโดยการตัดข้อมูลที่ไม่จำเป็นออก ให้มีความเรียบง่าย จากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 8 คือ ระหว่างระบบกับผู้ใช้งานไม่ควรมีข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ต้องการ ในการออกแบบที่สวยงามและเรียบง่ายจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานทำให้เข้าถึงข้อมูลได้ง่าย แก้ไขดังภาพที่ 4.12-4.13 ในหน้าที่ 58
5 เก็บตำแหน่งเป็นสถานที่ใช้ประจำ	ไม่สามารถเก็บตำแหน่งสถานที่ใช้ประจำได้	ปุ่มรายการที่ใช้ประจำอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมและเป็นไอคอนลักษณะเดียวกับการเก็บตำแหน่งสถานที่ใช้ประจำ	เอาส่วนไอคอนที่ลักษณะเดียวกันแต่มีการกระทำที่มีความหมายไม่เหมือนกันออกไปไม่ให้อยู่ในหน้าเดียวกัน จากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 4 คือ ระบบควรมีรูปแบบที่เข้ากันและมีมาตรฐาน สำหรับผู้ใช้งานไม่ควรต้องกังวลเกี่ยวกับคำศัพท์ สัญลักษณ์หรือสถานการณ์ ที่มีความหมายเดียวกัน แก้ไขดังภาพที่ 4.18-4.19 ในหน้าที่ 62
5 เก็บตำแหน่งเป็นสถานที่ใช้ประจำ	ไม่สามารถไปยังหน้าแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมของผลลัพธ์	แถบที่แตะเพื่อไปหน้าแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมไม่ชัดเจนว่าสามารถแตะได้	มีการเพิ่มสัญลักษณ์เพื่อให้ผู้ใช้งานทราบได้ทันทีว่าสามารถแตะได้ จากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 6 คือ การใช้งานของระบบควรจะเห็นได้ชัดตั้งแต่ครั้งแรก ระบบควรออกแบบไอคอนปุ่มต่างๆ ให้ผู้ใช้งานเห็นแล้วทราบได้ทันทีว่าส่วนไหนที่สามารถแตะได้ แก้ไขดังภาพที่ 4.18-4.19 ในหน้าที่ 62

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความสามารถในการเรียนรู้ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map (ต่อ)

งานที่	รายละเอียดของปัญหา	สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข
7 ค้นหาปั้มแก๊สแอลพีจีที่ใกล้ที่สุด	ไม่เห็นประเภทสถานที่จึงพิมพ์เพื่อค้นหา	ในหน้าค้นหา เมื่อเข้าไปยังหน้าค้นหาแป้นพิมพ์ขึ้นมาทันทีทำให้ทำให้ไม่เห็นประเภทสถานที่ที่มีให้	เปลี่ยนให้มีการแสดงประเภทของสถานที่เฉพาะประเภทหลักที่ผู้ใช้งานนิยมใช้ในการค้นหาบ่อยๆ ประเภทของสถานที่ทั้งหมดจะปรากฏเมื่อสนใจที่จะเลือกเข้าไปดู และสามารถพิมพ์เพื่อค้นหาประเภทของสถานที่ได้ ระบบจะทำการจับคำที่ตรงกันกับประเภทของสถานที่เพื่อไปค้นหาเฉพาะประเภทของสถานที่นั้นๆ และปรับให้ไม่มีแป้นพิมพ์ขึ้นมาทันทีเมื่อเข้ามายังหน้าการค้นหาทำให้บดบังประเภทของสถานที่ จากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นใน ข้อ 8 คือ ในการออกแบบต้องดูเรียบง่ายสามารถเห็นข้อมูลได้ชัดเจนไม่มีข้อมูลอื่นที่ไม่ต้องการหรือไม่เกี่ยวข้องขึ้นมา และข้อที่ 6 คือ การใช้งานของระบบควรจะเห็นได้ชัดตั้งแต่ครั้งแรก ระบบควรที่จะให้ผู้ใช้งานเห็นประเภทของสถานที่อย่างชัดเจน
7 ค้นหาปั้มแก๊สแอลพีจีที่ใกล้ที่สุด	ไม่เลือกประเภทสถานที่ย่อย	ไอคอนในการเลือกเปิดประเภทสถานที่ย่อยเห็นไม่ชัด ไม่เป็นที่สังเกต	เปลี่ยนรูปไอคอนให้มีรูปแบบ สี ที่เห็นชัดเจนและเข้าใจง่าย และเมื่อแตะไปที่ประเภทหลักจะทำการแสดงประเภทย่อยก่อนโดยที่ไม่จำเป็นต้องแตะโดนที่ไอคอน ซึ่งควรเป็นไอคอนที่เข้าใจง่าย จากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 6 คือ การใช้งานของระบบควรจะเห็นได้ชัดตั้งแต่ครั้งแรก ระบบควรที่จะให้ผู้ใช้งานเห็นว่าสามารถเลือกประเภทของสถานที่ย่อยได้อย่างชัดเจน แก้ไขดังภาพที่ 4.22-4.23 ในหน้าที่ 66

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความสามารถในการเรียนรู้ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map (ต่อ)

งานที่	รายละเอียดของปัญหา	สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข
7 ค้นหาปั้มแก๊สแอลพีจีที่ใกล้ที่สุด	ใช้งานรูปแบบการค้นหาไม่เป็น	การเลือกรูปแบบการค้นหา มีการใช้คำที่เข้าใจยาก	เปลี่ยนชื่อเครื่องมือวัดเป็น “Measurement Tools” แทน “Map Tools” ที่ทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจผิด ตามหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 2 คือ ระบบควรใช้ภาษาที่ตามผู้ใช้งาน โดยใช้คำศัพท์ ประโยค และโครงสร้างที่ผู้ใช้งานคุ้นเคยมากกว่าที่จะใช้คำศัพท์เฉพาะของระบบ แก้ไขดังภาพที่ 4.22-4.23 ในหน้าที่ 66

4.2.2 การวิเคราะห์ Path analysis ของปัญหาแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ที่ได้จากประสิทธิภาพในการใช้งาน

ปัญหาหลักที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ด้วย Path analysis จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการใช้งาน ได้แก่ งานการทดสอบที่ 2, 3, 5, 7, 8 และ10 แสดงดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากประสิทธิภาพในการใช้งานของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map

งานที่	รายละเอียดของปัญหา	สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข
2 ระบุตำแหน่งปัจจุบัน	ไม่เห็นปุ่มไปยังตำแหน่งปัจจุบัน	ไอคอนไม่ชัดเจน สีที่ใช้และตำแหน่งที่วางไม่เหมาะสม	ในหน้าแผนที่หลักควรปรับโดยการตัดข้อมูลที่ไม่จำเป็นออก ให้มีความเรียบง่าย จากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 8 คือ ระหว่างระบบกับผู้ใช้งานไม่ควรมีข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ต้องการ ในการออกแบบที่สวยงามและเรียบง่ายจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานทำให้เข้าถึงข้อมูลได้ง่าย แก้ไขดังภาพที่ 4.12-4.13 ในหน้าที่ 58

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากประสิทธิภาพในการใช้งานของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map (ต่อ)

งานที่	รายละเอียดของปัญหา	สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข
3 เปิดแผนที่แบบไฮบริด	ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นแผนที่ไฮบริดได้	ผู้ทดสอบมักเข้าไปหาในเมนู more ก่อน	เปลี่ยนชื่อเครื่องมือวัดเป็น “Measurement Tools” แทน “Map Tools” ที่ทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจผิด ตามหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 2 คือ ระบบควรใช้ภาษาที่ตามผู้ใช้งาน โดยใช้คำศัพท์ ประโยค และโครงสร้างที่ผู้ใช้งานคุ้นเคยมากกว่าที่จะใช้คำศัพท์เฉพาะของระบบ แก้ไขดังภาพที่ 4.14-4.15 ในหน้าที่ 60
5 เก็บตำแหน่งเป็นสถานที่ใช้ประจำ	ไม่สามารถเก็บตำแหน่งสถานที่ใช้ประจำได้	ปุ่มการเก็บตำแหน่งที่ใช้ประจำอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม	มีการเพิ่มไอคอนปุ่มการเก็บตำแหน่งที่ใช้ประจำออกมาอยู่ด้านนอกเพื่อให้ผู้ใช้งานเห็นได้ชัดเจน และสามารถเก็บตำแหน่งได้รวดเร็ว จากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 7 คือ ระบบควรมีปุ่มคีย์ลัด (Accelerators) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการตอบสนองผู้ใช้งาน แก้ไขดังภาพที่ 4.18-4.19 ในหน้าที่ 62
7 ค้นหาปั้มแก๊สแอลพีจีที่ใกล้ที่สุด	ไม่เลือกประเภทสถานที่ย่อย	ไอคอนในการเลือกเปิดประเภทสถานที่ย่อยเห็นไม่ชัด ไม่เป็นที่สังเกต	เปลี่ยนรูปไอคอนให้มีรูปแบบ สี ที่เห็นชัดเจนและเข้าใจง่าย และเมื่อแตะไปที่ประเภทหลักจะทำการแสดงประเภทย่อยก่อนโดยที่ไม่จำเป็นต้องแตะโดนที่ไอคอนซึ่งควรเป็นไอคอนที่เข้าใจง่าย จากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 6 คือ การใช้งานของระบบควรจะเห็นได้ชัดตั้งแต่ครั้งแรก ระบบควรที่จะให้ผู้ใช้งานเห็นว่าสามารถเลือกประเภทของสถานที่ย่อยได้อย่างชัดเจน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากประสิทธิภาพในการใช้งานของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map (ต่อ)

งานที่	รายละเอียดของปัญหา	สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข
8 เปิดชั้นข้อมูลสภาพจราจร	ไม่สามารถเปิดชั้นข้อมูลสภาพจราจรได้	ผู้ทดสอบมักเข้าไปหาในเมนู more ก่อน	เปลี่ยนชื่อเครื่องมือวัดเป็น “Measurement Tools” แทน “Map Tools” ที่ทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจผิด ตามหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 2 คือ ระบบควรใช้ภาษาที่ตามผู้ใช้งาน โดยใช้คำศัพท์ ประโยค และโครงสร้างที่ผู้ใช้งานคุ้นเคยมากกว่าที่จะใช้คำศัพท์เฉพาะของระบบ แก้ไขดังภาพที่ 4.24-4.25 ในหน้าที่ 68
10 แชร์ตำแหน่งแบบคัดลอกลิงก์	ไม่เห็นปุ่มเพื่อแชร์ตำแหน่งแบบคัดลอกลิงก์	ปุ่มการแชร์ตำแหน่งที่อยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม	มีการเพิ่มไอคอนปุ่มการแชร์ตำแหน่งออกมาอยู่ด้านนอกเพื่อให้ผู้ใช้งานเห็นได้ชัดเจน และสามารถแชร์ตำแหน่งได้รวดเร็ว จากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 7 คือ ระบบควรมีปุ่มคีย์ลัด (Accelerators) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการตอบสนองผู้ใช้งาน แก้ไขดังภาพที่ 4.28-4.29 ในหน้าที่ 70

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.3 การวิเคราะห์ Path analysis ของปัญหาแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ที่ได้จากความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ

ปัญหาหลักที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ด้วย Path analysis จากการวิเคราะห์ความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ ได้แก่ งานการทดสอบที่ 2 แสดงดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map

งานที่	รายละเอียดของปัญหา	สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข
2 ระบุตำแหน่งปัจจุบัน	หลงเข้าไปยังฟังก์ชั่นเครื่องมือวัด	เครื่องมือวัดใช้ชื่อ “Map Tools” ซึ่งทำให้เข้าใจความหมายผิด	เปลี่ยนชื่อเครื่องมือวัดเป็น “Measurement Tools” แทน “Map Tools” ที่ทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจผิด ตามหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 2 คือ ระบบควรใช้ภาษาที่ตามผู้ใช้งาน โดยใช้คำศัพท์ ประโยค และโครงสร้างที่ผู้ใช้งานคุ้นเคยมากกว่าที่จะใช้คำศัพท์เฉพาะของระบบ แก้ไขดังภาพที่ 4.12-4.13 ในหน้าที่ 58
		เครื่องมือวัดถูกวางอยู่ตำแหน่งบนซ้ายจึงเป็นตำแหน่งที่ผู้ใช้งานโฟกัสไปก่อน	เปลี่ยนรูปแบบการจัดวางในเมนูเป็นรายการจากบนลงล่าง และเรียงตามลำดับความสำคัญที่ผู้ใช้งานมักจะใช้งาน จากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 6 คือ การใช้งานของระบบควรจะเห็นได้ชัดตั้งแต่ครั้งแรก ระบบควรที่จะให้ผู้ใช้งานเห็นว่าสามารถเลือกประเภทของสถานที่ย่อยได้อย่างชัดเจน แก้ไขดังภาพที่ 4.12-4.13 ในหน้าที่ 58

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.4 การวิเคราะห์ Path analysis ของปัญหาแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ที่ได้จากความสามารถในการจดจำ

ปัญหาหลักที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ด้วย Path analysis จากการวิเคราะห์ความสามารถในการจดจำ ได้แก่ งานการทดสอบที่ 3, 6, 7 และ9 แสดงดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความสามารถในการจดจำของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map

งานที่	รายละเอียดของปัญหา	สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข
3 เปิดแผนที่แบบไฮบริด	ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นแผนที่ไฮบริดได้	ใช้คำเฉพาะที่เข้าใจยากและอยู่ในเมนูที่ไม่เหมาะสม	ผู้ใช้งานไม่เข้าใจว่า“แผนที่ไฮบริด” คือแผนที่ประเภทใด จึงเปลี่ยนเป็นใช้ “แผนที่ดาวเทียม” แทนแผนที่ไฮบริด จากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 2 คือ ระบบควรใช้ภาษาที่ตามผู้ใช้งาน โดยใช้คำศัพท์ ประโยค และโครงสร้างที่ผู้ใช้งานคุ้นเคยมากกว่าที่จะใช้คำศัพท์เฉพาะของระบบ แก้ไขดังภาพที่ 4.14-4.15 ในหน้าที่ 60
3 เปิดแผนที่แบบไฮบริด	หลงเข้าไปยังฟังก์ชั่นเครื่องมือวัด	เครื่องมือวัดใช้ชื่อ “Map Tools” ซึ่งทำให้เข้าใจความหมายผิด	เปลี่ยนชื่อเครื่องมือวัดเป็น “Measurement Tools” แทน “Map Tools” ที่ทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจผิด ตามหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 2 คือ ระบบควรใช้ภาษาที่ตามผู้ใช้งาน โดยใช้คำศัพท์ ประโยค และโครงสร้างที่ผู้ใช้งานคุ้นเคยมากกว่าที่จะใช้คำศัพท์เฉพาะของระบบ แก้ไขดังภาพที่ 4.14-4.15 ในหน้าที่ 60
6 ค้นหาเส้นทาง	ไม่สามารถไปยังหน้าแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมของผลลัพธ์	แถบที่แตะเพื่อไปหน้าแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมไม่ชัดเจนว่าสามารถแตะได้	มีการเพิ่มสัญลักษณ์เพื่อให้ผู้ใช้งานทราบได้ทันทีว่าสามารถแตะได้ และปุ่มสร้างเส้นทางได้ถูกออกแบบใหม่ให้เข้าใจง่ายขึ้น จากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 6 คือ การใช้งานของระบบควรจะเห็นได้ชัดตั้งแต่ครั้งแรก ระบบควรออกแบบไอคอนปุ่มต่างๆ ให้ผู้ใช้งานเห็นแล้วทราบได้ทันทีว่าส่วนไหนที่สามารถแตะได้ แก้ไขดังภาพที่ 4.20-4.21 ในหน้าที่ 64

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความสามารถในการจดจำของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map (ต่อ)

งานที่	รายละเอียดของปัญหา	สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข
7 ค้นหาปั้มแก๊สแอลพีจีที่ใกล้ที่สุด	ไม่เลือกประเภทสถานที่ย่อย	ไอคอนในการเลือกเปิดประเภทสถานที่ย่อยเห็นไม่ชัด ไม่เป็นที่สังเกต	เปลี่ยนรูปไอคอนให้มีรูปแบบ สี ที่เห็นชัดเจนและเข้าใจง่าย และเมื่อแตะไปที่ประเภทหลักจะทำการแสดงประเภทย่อยก่อนโดยที่ไม่จำเป็นต้องแตะโดนที่ไอคอน ซึ่งควรเป็นไอคอนที่เข้าใจง่าย จากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 6 คือ การใช้งานของระบบควรจะเห็นได้ชัดตั้งแต่ครั้งแรก ระบบควรที่จะให้ผู้ใช้งานเห็นว่าสามารถเลือกประเภทของสถานที่ย่อยได้อย่างชัดเจน แก้ไขดังภาพที่ 4.22-4.23 ในหน้าที่ 66
9 เปิดตำแหน่งที่เก็บไว้เป็นสถานที่ใช้ประจำ	ไม่สามารถเปิดตำแหน่งสถานที่ใช้ประจำได้	ปุ่มเปิดรายการที่ใช้ประจำอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม และเป็นไอคอนลักษณะเดียวกับการเก็บตำแหน่งสถานที่ใช้ประจำ	เอาส่วนไอคอนที่ลักษณะเดียวกันแต่มีการกระทำที่มีความหมายไม่เหมือนกันออกไปไม่ให้อยู่ในหน้าเดียวกัน จากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 4 คือ ระบบควรมีรูปแบบที่เข้ากันและมีมาตรฐาน สำหรับผู้ใช้งานไม่ควรต้องกังวลเกี่ยวกับคำศัพท์ สถานการณ์ หรือ การกระทำที่มีความหมายเดียวกัน แก้ไขดังภาพที่ 4.26-4.27 ในหน้าที่ 69

4.2.5 การวิเคราะห์ Path analysis ของปัญหาแอพพลิเคชั่น Google Maps ที่ได้จากความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ

ปัญหาหลักที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาของแอพพลิเคชั่น Google Maps ด้วย Path analysis จากการวิเคราะห์ความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ ได้แก่ งานการทดสอบที่ 2, 5, 7, 8 และ10 แสดงดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำของแอพพลิเคชั่น Google Maps

งานที่	รายละเอียดของปัญหา	สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข
2 ระบุตำแหน่งปัจจุบัน	ไม่เห็นปุ่มไปยังตำแหน่งปัจจุบัน	ไอคอนไม่ชัดเจน	ปรับรูปไอคอนให้สีชัดเจน เห็นได้ง่าย และในหน้าแผนที่หลักควรปรับให้ไม่มีข้อมูลที่ไม่จำเป็นอยู่ ให้มีความเรียบง่าย จากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 8 คือ ระหว่างระบบกับผู้ใช้งานไม่ควรมีข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ต้องการ ในการออกแบบที่สวยงามและเรียบง่ายจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานทำให้เข้าถึงข้อมูลได้ง่าย
5 เก็บตำแหน่งเป็นสถานที่ใช้ประจำ	ไม่สามารถไปยังหน้าแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมของผลลัพธ์	แถบที่แตะเพื่อไปหน้าแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมไม่ชัดเจนว่าสามารถแตะได้	ควรมีการเพิ่มสัญลักษณ์เพื่อให้ผู้ใช้งานทราบได้ทันทีว่าสามารถแตะได้ จากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 6 คือ การใช้งานของระบบควรจะเห็นได้ชัดตั้งแต่ครั้งแรก ระบบควรออกแบบไอคอนปุ่มต่างๆ ให้ผู้ใช้งานเห็นแล้วทราบได้ทันทีว่าส่วนไหนที่สามารถแตะได้
7 ค้นหาปั้มแก๊สแอลพีจีที่ใกล้ที่สุด	ไม่สามารถค้นหาปั้มแอลพีจีได้	ไม่มีการแบ่งประเภทของสถานที่ ทำให้ค้นหายาก	ในการค้นหา ควรมีทางเลือกให้ผู้ใช้งาน เลือกค้นหาแบบตามประเภทของสถานที่ได้ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน ตามหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 7 คือ เรื่องความยืดหยุ่นและประสิทธิภาพในการใช้งาน เพื่อเพิ่มการตอบสนองของระบบ

ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำของแอพพลิเคชั่น Google Maps (ต่อ)

งานที่	รายละเอียดของปัญหา	สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข
10 แชร์ตำแหน่งแบบคัดลองลิงก์	ไม่สามารถหาปุ่มเพื่อแชร์ตำแหน่งได้	แถบด้านล่างแสดงรายละเอียดสถานที่ในหน้าแผนที่สามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ ผู้ทดสอบไม่ทราบว่าสามารถแตะดูได้	ควรมีการเพิ่มสัญลักษณ์เพื่อให้ผู้ใช้งานทราบได้ทันทีว่าสามารถแตะได้ จากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 6 คือ การใช้งานของระบบควรจะเห็นได้ชัดตั้งแต่ครั้งแรก ระบบควรออกแบบไอคอนปุ่มต่างๆ ให้ผู้ใช้งานเห็นแล้วทราบได้ทันทีว่าส่วนไหนที่สามารถแตะได้

4.2.6 การวิเคราะห์ Path analysis ของปัญหาแอพพลิเคชั่น Google Maps ที่ได้จากความสามารถในการจดจำ

ปัญหาหลักที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาของแอพพลิเคชั่น Google Maps ด้วย Path analysis จากการวิเคราะห์ความสามารถในการจดจำ ได้แก่ งานการทดสอบที่ 3, 6, 7, 9 และ10 แสดงดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความสามารถในการจดจำของแอพพลิเคชั่น Google Maps

งานที่	รายละเอียดของปัญหา	สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข
3 เปิดแผนที่แบบ	ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นแผนที่ไฮบริดได้	ใช้คำไม่เหมือนกันระหว่าง 2 แอพพลิเคชั่นทำให้ผู้ทดสอบสับสน	ผู้ใช้งานไม่เข้าใจว่า“แผนที่ไฮบริด” คือแผนที่ประเภทใด จึงเปลี่ยนเป็นใช้ “แผนที่ดาวเทียม” แทนแผนที่ไฮบริด จากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 2 คือ ระบบควรใช้ภาษาที่ตามผู้ใช้งาน โดยใช้คำศัพท์ ประโยค และโครงสร้างที่ผู้ใช้งานคุ้นเคยมากกว่าที่จะใช้คำศัพท์เฉพาะของระบบ

ตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความสามารถในการจดจำของแอพพลิเคชั่น Google Maps (ต่อ)

งานที่	รายละเอียดของปัญหา	สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข
6 ค้นหาเส้นทาง	ไม่สามารถเลือกเงื่อนไขการไม่ขึ้นทางด่วนได้	ในหน้าการคำนวณเส้นทาง ในการเลือกกำหนดเงื่อนไขต้องเลือกใน “Route Options” ซึ่งอยู่ในเมนู “More” ทำให้ยากต่อการเข้าถึง	ควรนำฟังก์ชั่นที่สำคัญหรือถูกใช้งานบ่อยๆ ออกมาให้ผู้ใช้เห็นชัดเจน และมีการเพิ่มสัญลักษณ์เพื่อให้ผู้ใช้งานทราบได้ทันทีว่าคือการทำงานใดๆ ตามหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 6 คือ การใช้งานของระบบควรจะเห็นได้ชัดตั้งแต่ครั้งแรก ระบบควรออกแบบไอคอนปุ่มต่างๆ ให้ผู้ใช้งานเห็นแล้วทราบปุ่มไหนคืออะไร
7	ไม่สามารถค้นหาปั้มแอลพีจีได้	ไม่มีการแบ่งประเภทของสถานที่ ทำให้ค้นหายาก	ในการค้นหา ควรมีทางเลือกให้ผู้ใช้งานเลือกค้นหาแบบตามประเภทของสถานที่ได้ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน ตามหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 7 คือ เรื่องความยืดหยุ่นและประสิทธิภาพในการใช้งาน เพื่อเพิ่มการตอบสนองของระบบ
9	ไม่สามารถเปิดตำแหน่งสถานที่ใช้ประจำได้	หน้า “Your Places” มีรายการเยอะทำให้ผู้ใช้งานมองไม่เห็นตำแหน่งรายการประจำที่เก็บไว้	ควรนำรายการที่สำคัญหรือถูกใช้งานบ่อยๆ ออกมาให้ผู้ใช้เห็นชัดเจน จากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 8 คือ ระหว่างระบบกับผู้ใช้งานไม่ควรมีข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ต้องการ ในการออกแบบที่สวยงามและเรียบง่ายจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานทำให้เข้าถึงข้อมูลได้ง่าย

ตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์ปัญหาจาก Path analysis ที่ได้จากความสามารถในการจดจำของแอพพลิเคชั่น Google Maps (ต่อ)

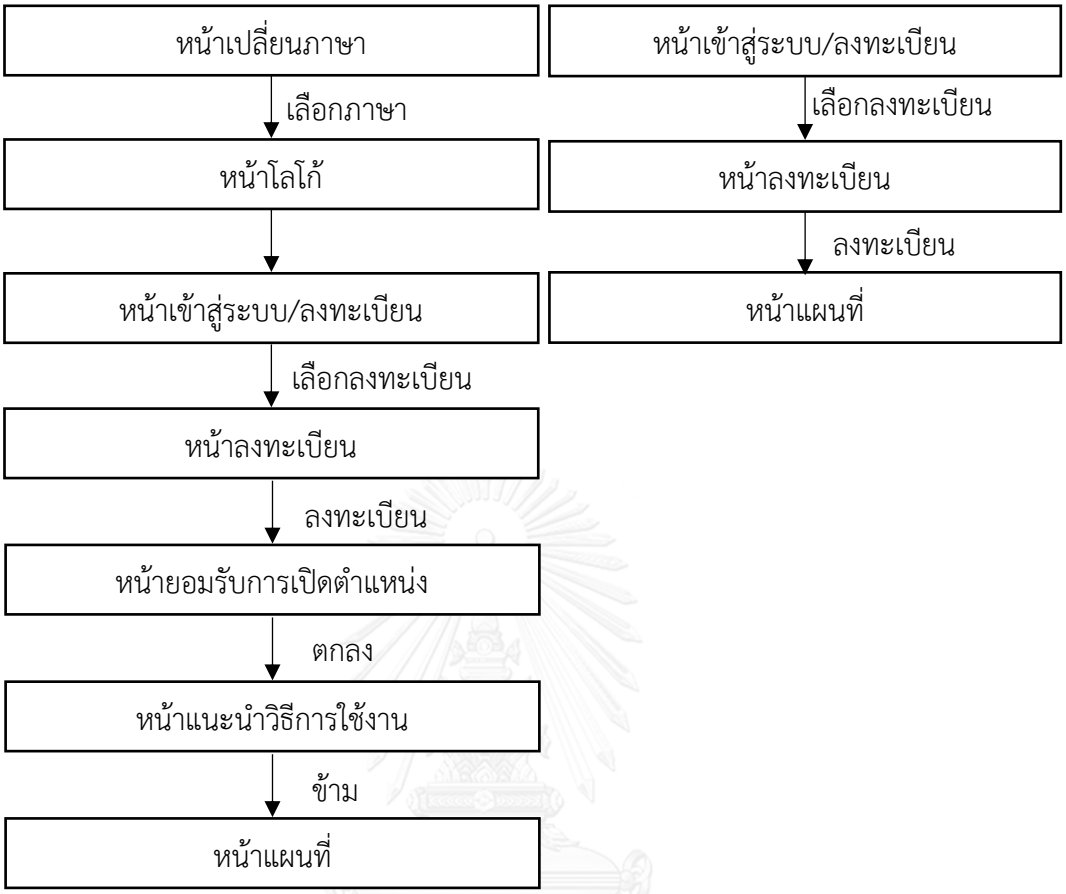
งานที่	รายละเอียดของปัญหา	สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข
10	ไม่สามารถหาปุ่มเพื่อแชร์ตำแหน่งได้	ฟังก์ชั่นแชร์ตำแหน่งอยู่ในเมนู “More” ทำให้ยากต่อการเข้าถึง และไอคอน “More” ที่อยู่ในหน้าเส้นทาง และหน้ารายละเอียดเพิ่มเติมของผลลัพธ์ มีสัญลักษณ์เหมือนกันทำให้ผู้ทดสอบสับสน	ควรนำฟังก์ชั่นที่สำคัญหรือถูกใช้งานบ่อยๆ ออกมาให้ผู้ใช้เห็นชัดเจน และเอาส่วนไอคอนที่ลักษณะเดียวกันแต่มีการกระทำที่มีความหมายไม่เหมือนกันออกไปไม่ให้อยู่ในหน้าเดียวกัน จากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 6 คือ การใช้งานของระบบควรจะเห็นได้ชัดตั้งแต่ครั้งแรก และข้อที่ 4 คือ ระบบควรมีรูปแบบที่เข้ากันและมีมาตรฐาน สำหรับผู้ใช้งานไม่ควรต้องกังวลเกี่ยวกับคำศัพท์ สถานการณ์ หรือ การกระทำที่มีความหมายเดียวกัน

4.3 แอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ หลังจากที่ได้ปรับปรุงตามแนวทางการแก้ไข 4.2

ผังงานการทดสอบทั้ง 10 งานของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม เปรียบเทียบกับแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ หลังจากที่ได้ปรับปรุง Interface

4.3.1 งานการทดสอบที่ 1 ทำการลงทะเบียน

ในขั้นตอนการลงทะเบียน แอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิมต้องกรอกข้อมูลหลายขั้นตอน และต้องผ่านหลายหน้า จึงจะสามารถเข้าสู่ระบบหน้าแผนที่หลักของแอพพลิเคชั่นได้ ในเวอร์ชั่นใหม่จึงลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออกไปเพื่อให้สะดวกในการเข้าถึงระบบหน้าแผนที่หลักได้รวดเร็วขึ้น แสดงขั้นตอนของงานทดสอบดังภาพที่ 4.11

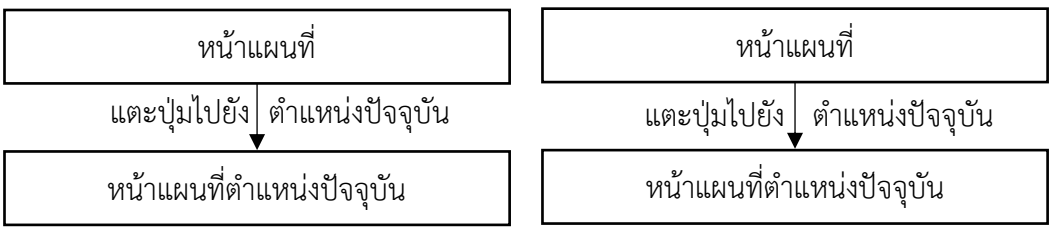


ภาพที่ 4.11 ผังงานการทดสอบที่ 1 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา)

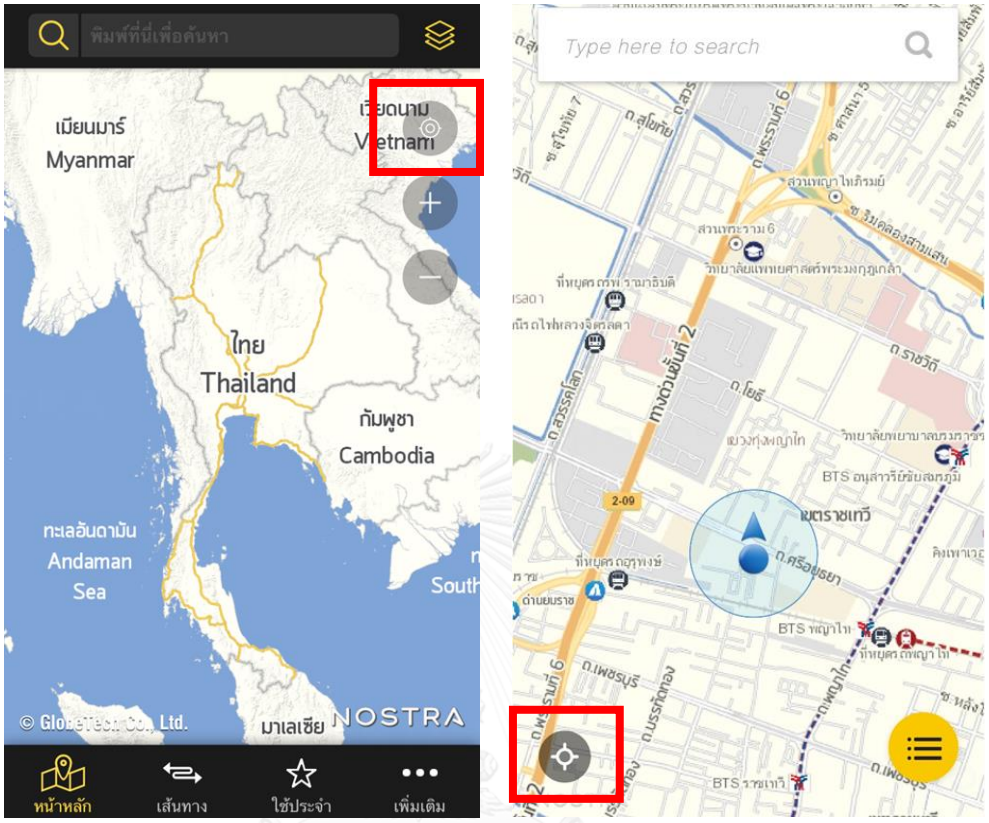
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.3.2 งานการทดสอบที่ 2 ระบุตำแหน่งปัจจุบัน

ในงานการระบุตำแหน่งปัจจุบันของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิมและเวอร์ชั่นใหม่มีขั้นตอนการทำงานเหมือนเดิม แต่จะมีการเปลี่ยงแปลงของไอคอนเพื่อให้ผู้ใช้งานเห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น แสดงขั้นตอนของงานทดสอบดังภาพที่ 4.12 และ4.13



ภาพที่ 4.12 ผังงานการทดสอบที่ 2 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา)

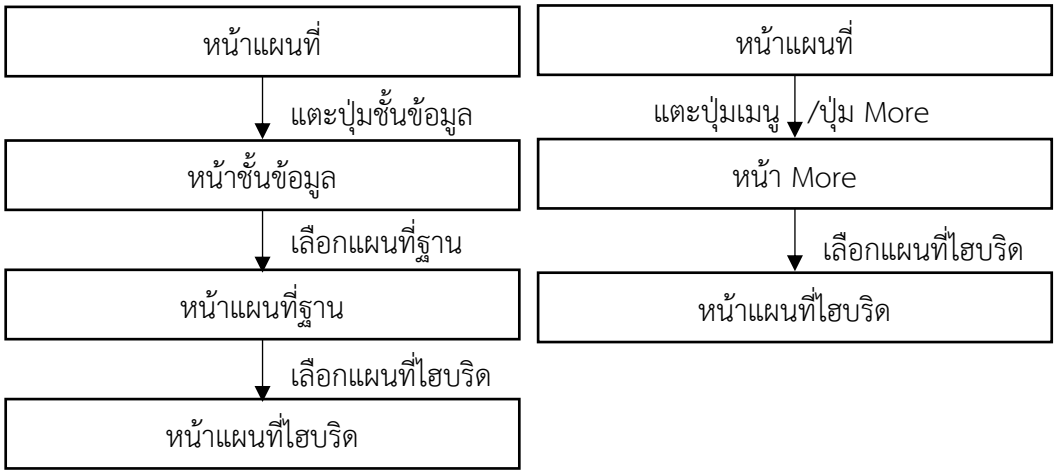


ภาพที่ 4.13 งานการทดสอบที่ 2 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา) ได้ถูกเปลี่ยนแปลงไอคอนปุ่มที่ไปยังตำแหน่งปัจจุบัน

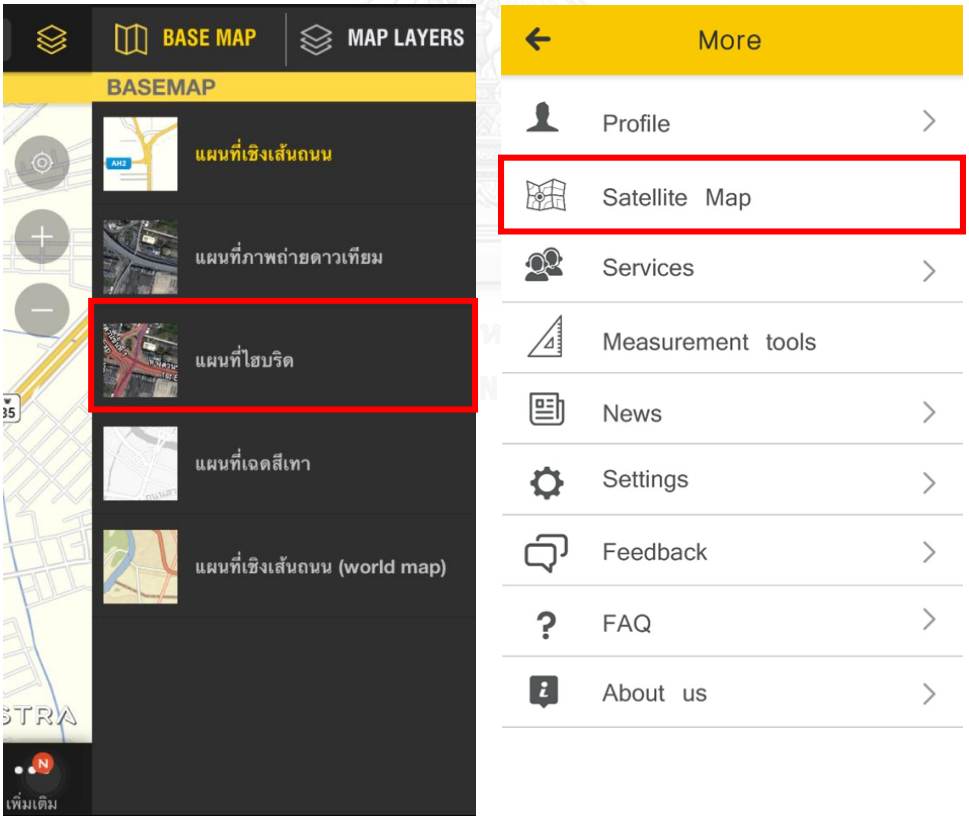
Chulalongkorn University

4.3.3 งานการทดสอบที่ 3 เปิดแผนที่แบบไฮบริด/แผนที่ดาวเทียม

ในงานการเปิดแผนที่แบบไฮบริด/แผนที่ดาวเทียมของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มีการเปลี่ยนข้อความจาก “แผนที่ไฮบริด” เป็น “แผนที่ดาวเทียม” และเปลี่ยนให้สามารถเลือกเปลี่ยนแผนที่ในเมนู More แทนจากเมนูชั้นข้อมูลในเวอร์ชั่นเดิม แสดงขั้นตอนของงานทดสอบดังภาพที่ 4.14 และ4.15



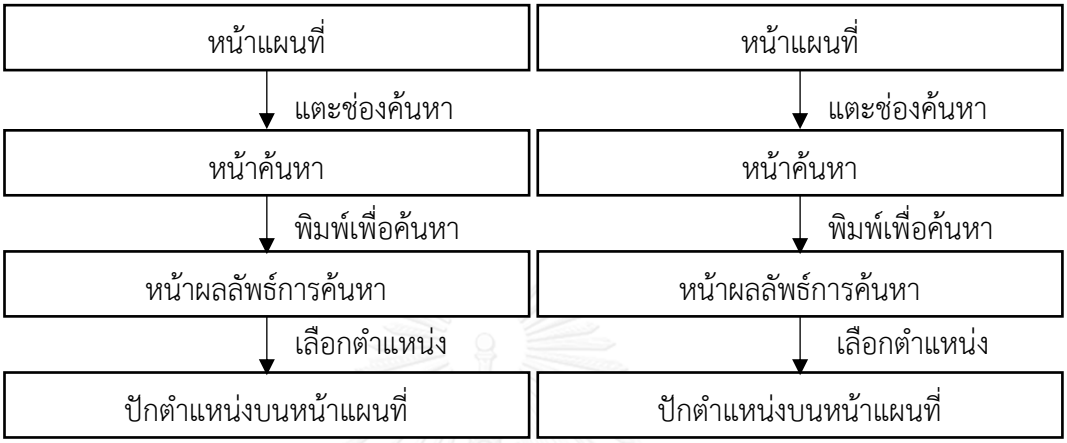
ภาพที่ 4.14 ผังงานการทดสอบที่ 3 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา)



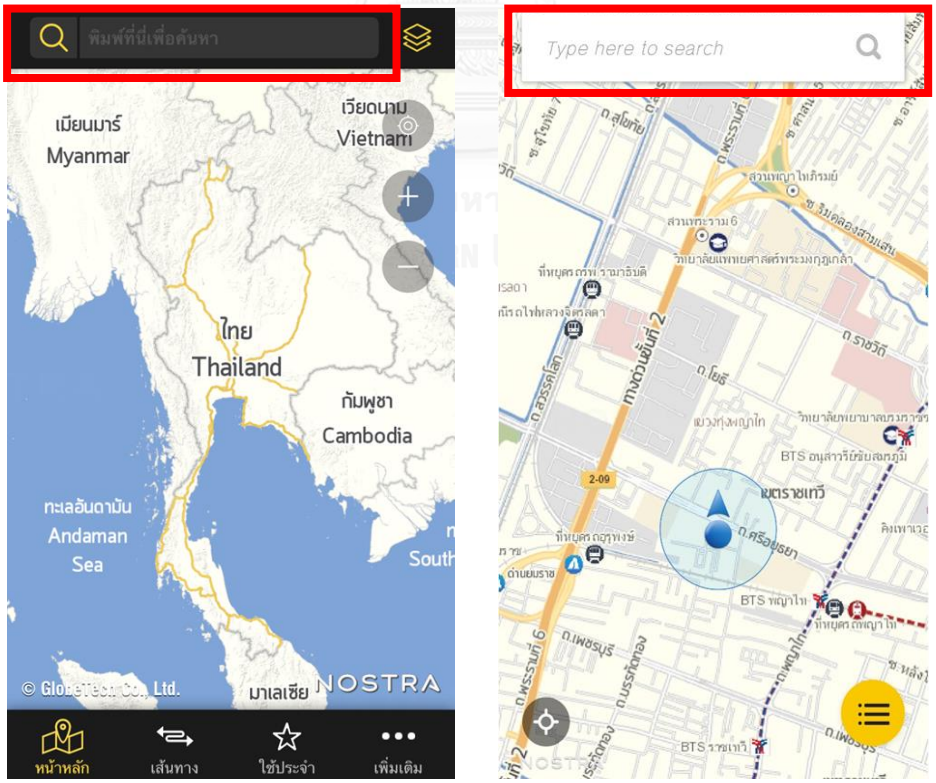
ภาพที่ 4.15 งานการทดสอบที่ 3 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา)

4.3.4 งานการทดสอบที่ 4 ค้นหาตำแหน่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในงานการค้นหาตำแหน่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มีการเพิ่มขนาดช่องการค้นหาใหญ่กว้างขึ้น เพื่อให้เห็นชัดเจน และโดดเด่นขึ้น แต่ยังคงมีขั้นตอนการทำงานเหมือนเดิมในการค้นหา แสดงขั้นตอนของงานทดสอบดังภาพที่ 4.16 และ4.17



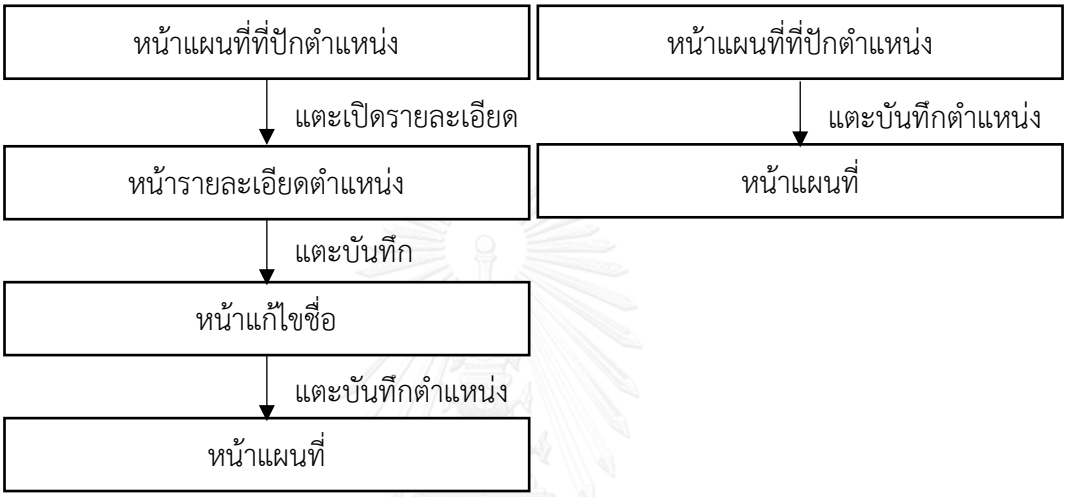
ภาพที่ 4.16 ผังงานการทดสอบที่ 4 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา)



ภาพที่ 4.17 งานการทดสอบที่ 4 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา)

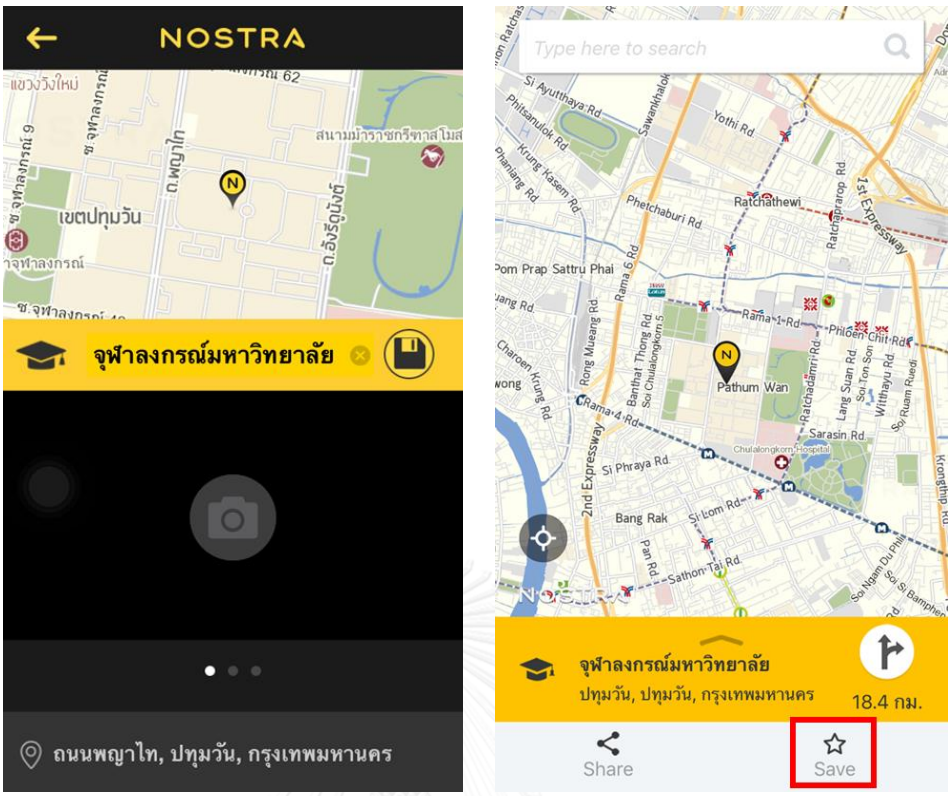
4.3.5 งานการทดสอบที่ 5 เก็บตำแหน่งเป็นสถานที่ใช้ประจำ

ในงานการเก็บตำแหน่งเป็นสถานที่ใช้ประจำของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ มีการลดขั้นตอนในการเก็บตำแหน่ง จากเวอร์ชั่นเดิมที่ต้องเข้าไปยังหน้ารายละเอียดตำแหน่งเพื่อเลือกการบันทึกตำแหน่ง ต้องผ่านหน้าการแก้ไขชื่อ และทำการบันทึกตำแหน่ง จึงถูกลดขั้นตอนเป็นสามารถเก็บตำแหน่งได้ทันทีโดยปุ่มการเก็บตำแหน่งถูกเปลี่ยนออกมาอยู่ด้านนอก เพื่อให้สามารถเก็บตำแหน่งได้ทันที แสดงขั้นตอนของงานทดสอบดังภาพที่ 4.18 และ4.19



ภาพที่ 4.18 ผังงานการทดสอบที่ 5 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



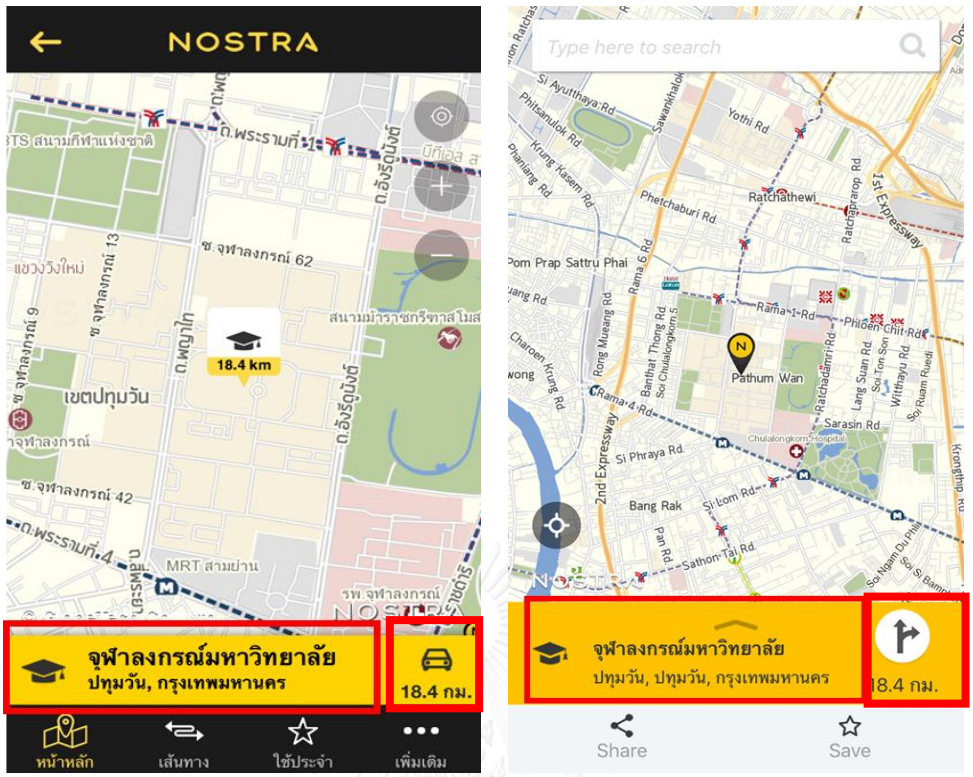
ภาพที่ 4.19 งานการทดสอบที่ 5 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา)

4.3.6 งานการทดสอบที่ 6 หาเส้นทางเพื่อเดินทางจากตำแหน่งปัจจุบันของคุณไปยังสนามบินดอนเมืองโดยไม่ขึ้นทางด่วน

ในงานการหาเส้นทางเพื่อเดินทางจากตำแหน่งปัจจุบันของคุณไปยังสนามบินดอนเมืองโดยไม่ขึ้นทางด่วนของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ยังคงมีขั้นตอนการทำงานเหมือนเดิมในการค้นหา แต่จะมีการปรับไอคอนของปุ่มการสร้างเส้นทางให้เข้าใจง่ายขึ้นจากเดิม รวมถึงไอคอนการเลือกเปิด/ปิดทางด่วนได้ถูกวางในตำแหน่งที่ผู้ใช้งานเห็นได้ชัดเจน แสดงขั้นตอนของงานทดสอบดังภาพที่ 4.20 และ4.21

ภาพที่ 4.20 ผังงานการทดสอบที่ 6 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



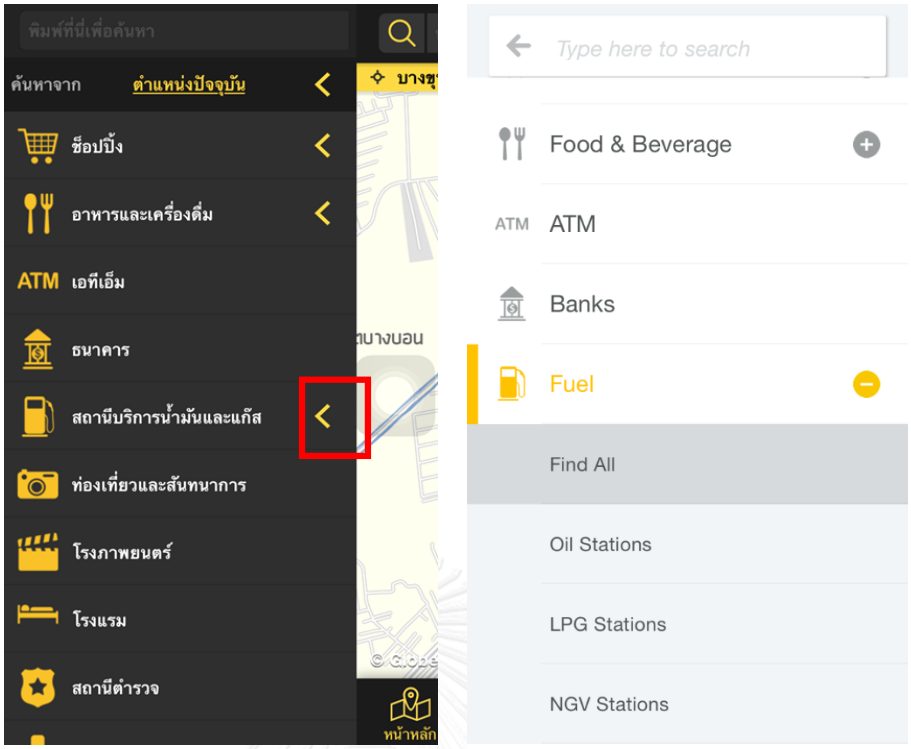
ภาพที่ 4.21 งานการทดสอบที่ 6 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา)

4.3.7 งานการทดสอบที่ 7 ค้นหาปั้มแก๊สแอลพีจีที่ใกล้ที่สุด

ในงานการค้นหาปั้มแก๊สแอลพีจีที่ใกล้ที่สุดของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม เมื่อเข้าหน้าการค้นหาคีย์บอร์ดจะปรากฏขึ้นมาแทนที่ประเภทสถานที่ในการค้นหา ในเวอร์ชั่นใหม่จึงเปลี่ยนให้ประเภทสถานที่ในการค้นหายังคงอยู่บางประเภทขณะที่มีคีย์บอร์ด และสามารถแตะเพื่อไปยังประเภทสถานที่ทั้งหมดได้ รวมถึงมีการเปลี่ยนไอคอนในการเลือกเปิด/ปิดประเภทสถานที่ให้เห็นชัดเจนและเข้าใจง่ายขึ้นจากเดิม แสดงขั้นตอนของงานทดสอบดังภาพที่ 4.22 และ4.23

ภาพที่ 4.22 ผังงานการทดสอบที่ 7 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

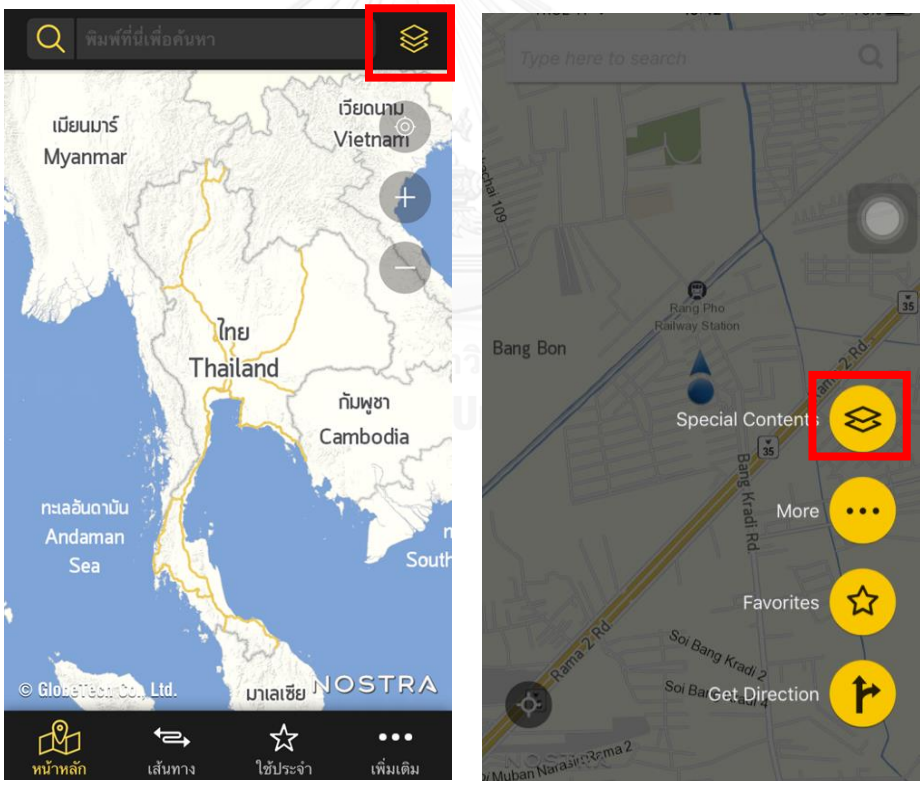


ภาพที่ 4.23 งานการทดสอบที่ 7 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา)

4.3.8 งานการทดสอบที่ 8 เปิดชั้นข้อมูลสภาพจราจร

ในงานการเปิดชั้นข้อมูลสภาพจราจรของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ได้แยกส่วนของฟังก์ชั่นการเปลี่ยนรูปแบบแผนที่ออกมาจากเมนูชั้นข้อมูล ทำให้ในส่วนของชั้นข้อมูลจะมีเฉพาะการเปลี่ยนชั้นข้อมูลเท่านั้น และได้เปลี่ยนชื่อเป็นเมนู “ชั้นข้อมูลพิเศษ/Special content” แสดงขั้นตอนของงานทดสอบดังภาพที่ 4.24 และ4.25

ภาพที่ 4.24 ผังงานการทดสอบที่ 8 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา)

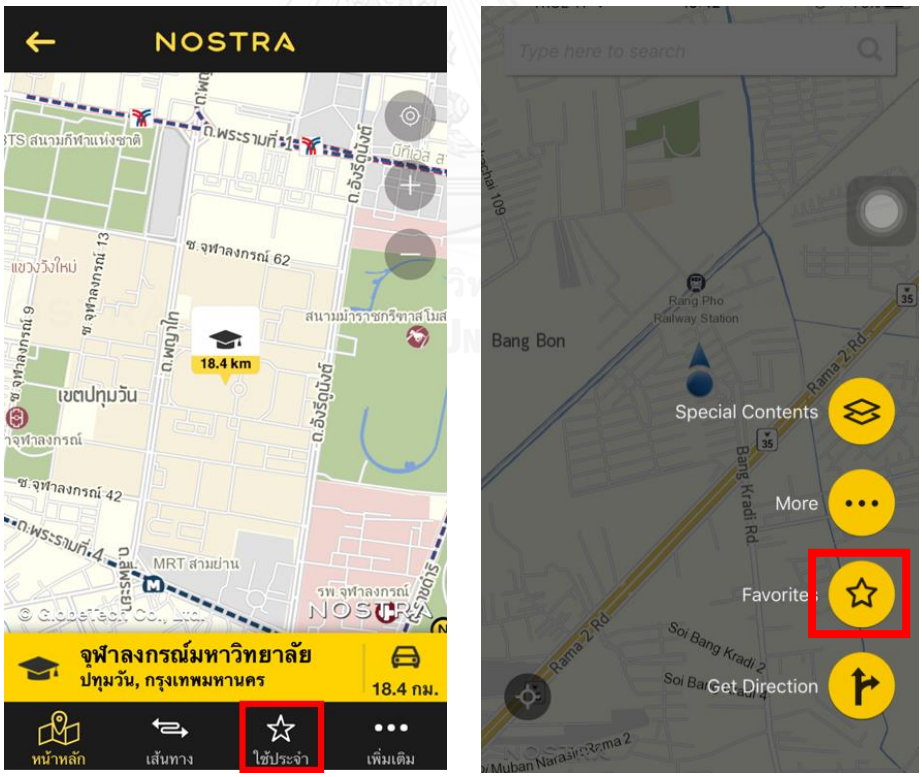


ภาพที่ 4.25 งานการทดสอบที่ 8 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา)

4.3.9 งานการทดสอบที่ 9 เปิดตำแหน่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่เก็บไว้ตอนแรก

ในงานการเปิดตำแหน่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่เก็บไว้เป็นตำแหน่งที่สนใจของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ขั้นตอนในการใช้งานระบบยังคงเหมือนในเวอร์ชั่นเดิม มีเพียงการปรับตำแหน่งของการวางไอคอน แสดงขั้นตอนของงานทดสอบดังภาพที่ 4.26 และ4.27

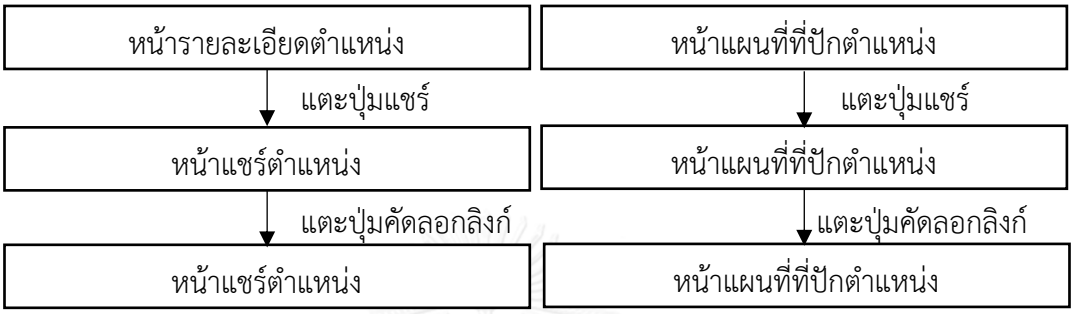
ภาพที่ 4.26 ผังงานการทดสอบที่ 9 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา)



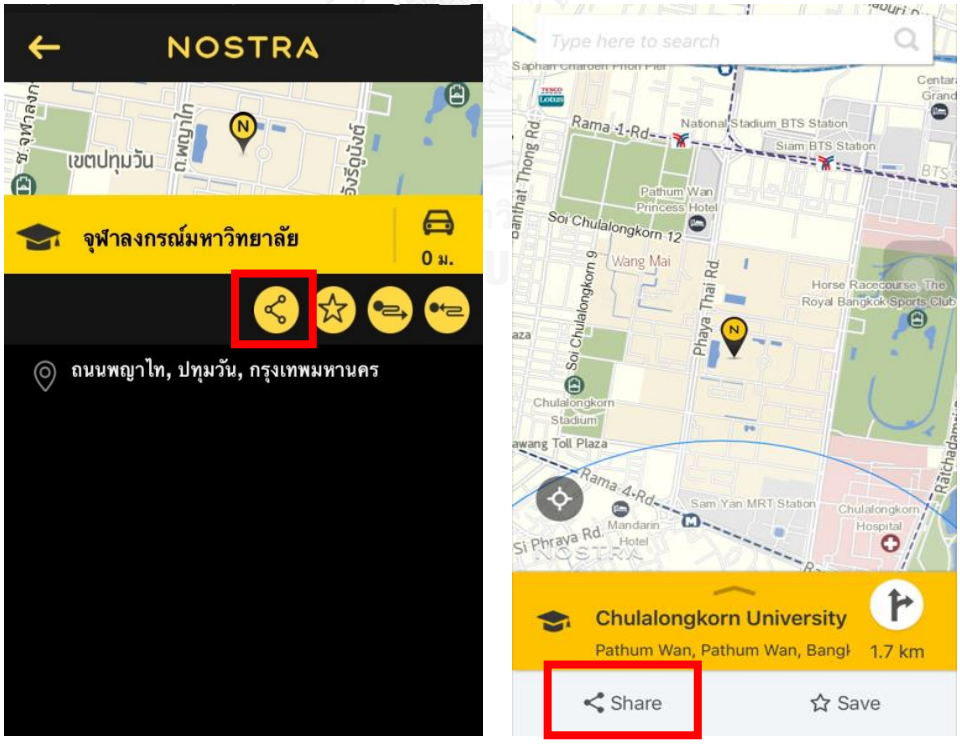
ภาพที่ 4.27 งานการทดสอบที่ 9 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา)

4.3.10 งานการทดสอบที่ 10 แชร์ตำแหน่งแบบคัดลอกลิงก์

ในงานการแชร์ตำแหน่งแบบคัดลอกลิงก์ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ขั้นตอนในการใช้งานระบบยังคงเหมือนในเวอร์ชั่นเดิม มีเพียงการปรับตำแหน่งของการวางไอคอนในการแชร์ตำแหน่งให้ออกมาแสดงด้านนอก จากเดิมที่อยู่ในหน้ารายละเอียดตำแหน่งเพื่อให้เห็นได้ชัดเจนขึ้น แสดงขั้นตอนของงานทดสอบดังภาพที่ 4.28 และ4.29



ภาพที่ 4.28 ผังงานการทดสอบที่ 10 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา)



ภาพที่ 4.29 งานการทดสอบที่ 10 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ซ้าย) และเวอร์ชั่นใหม่ (ขวา)

สรุปปัญหาที่พบในระยะการทดสอบที่ 1 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ปัญหาหลักที่พบในระยะการทดสอบที่ 1 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map

ปัญหาหลักที่พบ	งานการทดสอบที่พบ
การใช้ภาษาเฉพาะทางที่เข้าใจยาก	- งานการทดสอบที่ 7 จากการวิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้ - งานการทดสอบที่ 3 จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการใช้งาน และจากการวิเคราะห์ความสามารถในการจดจำ - งานการทดสอบที่ 8 จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการใช้งาน - งานการทดสอบที่ 2 จากการวิเคราะห์ความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ
มีการใช้ไอคอนที่สื่อความหมายไม่ชัดเจน	- งานการทดสอบที่ 5 จากการวิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้ - งานการทดสอบที่ 6 จากการวิเคราะห์ความสามารถในการจดจำ - งานการทดสอบที่ 9 จากการวิเคราะห์ความสามารถในการจดจำ
การออกแบบทั้งรูปแบบ สี ตำแหน่งการวางไอคอนไม่เหมาะสม	- งานการทดสอบที่ 2 จากการวิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้ และจากการวิเคราะห์ความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ - งานการทดสอบที่ 5 จากการวิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้ และจากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการใช้งาน - งานการทดสอบที่ 7 จากการวิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้ จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการใช้งาน และจากการวิเคราะห์ความสามารถในการจดจำ - งานการทดสอบที่ 2 จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการใช้งาน - งานการทดสอบที่ 10 จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการใช้งาน
การออกแบบบางฟังก์ชั่นการใช้งานที่ซับซ้อน	- งานการทดสอบที่ 7 จากการวิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้
หน้าแรกของแอพพลิเคชั่นยังถูกออกแบบให้มีฟังก์ชั่นให้เลือกเยอะเกินความจำเป็น	- งานการทดสอบที่ 2 จากการวิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้ - งานการทดสอบที่ 5 จากการวิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้ - งานการทดสอบที่ 9 จากการวิเคราะห์ความสามารถในการจดจำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.4 การวิเคราะห์ผลการทดลองแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิมเปรียบเทียบกับเวอร์ชั่นใหม่

เมื่อได้ผลแนวทางการออกแบบเพื่อแก้ปัญหาที่พบจากการทดสอบความสามารถในการใช้งานในระยะการทดสอบที่ 1 แล้วได้นำไปทำการปรับปรุงแอพพลิเคชั่นจึงได้เป็นแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ซึ่งระยะการทดสอบที่ 2 เป็นการทดสอบความสามารถในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 4.0 นำมาประเมินความสามารถในการใช้งานตามตัวชี้วัดที่กำหนด เปรียบเทียบกับ แอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม 3.3.1 เพื่อทดสอบยืนยันวิธีการที่ได้ปรับปรุงตามแนวทางที่ได้ออกแบบจากการวิเคราะห์ผลการทดลองในระยะการทดสอบที่ 1 ว่าเพิ่มความสามารถการใช้งานของโมบายแอพพลิเคชั่นแผนที่ได้จริงหรือไม่ โดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชั่น 23 ในการวิเคราะห์ทางสถิติแบบต่างๆ ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาคผนวก ช.

4.4.1 การวิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้ (Learnability) ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม นำมาเปรียบเทียบกับเวอร์ชั่นใหม่

การวิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้ (Learnability) ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 4.0 นำมาเปรียบเทียบกับเวอร์ชั่นเดิม 3.3.1 จากผลข้อมูลเวลาแต่ละงานการทดสอบที่ได้จากการทดสอบแต่ละแอพพลิเคชั่นในรอบที่ 1 ใช้การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ของผู้ทดสอบทั้ง 5 คนจากการทดสอบในรอบที่ 1 ในแต่ละงานการทดสอบทั้ง 3 งานการทดสอบที่ได้ปรับปรุง ได้แก่ งานการทดสอบที่ 2 (ระบุตำแหน่งปัจจุบัน), 5 (การเก็บตำแหน่งเป็นสถานที่ใช้ประจำ) และ7 (ค้นหาปั้มแก๊สแอลพีจีที่ใกล้ที่สุด) โดยมีสมมุติฐานการทดสอบดังนี้

H_0: ความสามารถในการเรียนรู้ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิมไม่แตกต่างกัน

H_1: ความสามารถในการเรียนรู้ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ดีขึ้นกว่าแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม

การวิเคราะห์การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ในงานการทดสอบที่ 2, 5 และ7 ผลดังตารางที่ 4.19 พบว่าค่านัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) นั้นมากกว่า 0.05 (p-value > .05) จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักได้ แสดงว่าค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบรอบที่ 1 ของสองแอพพลิเคชั่นไม่แตกต่างกันจากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน กล่าวคือ ความสามารถในการเรียนรู้ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ที่ได้ปรับปรุงในงานการทดสอบที่ 2 (ระบุตำแหน่งปัจจุบัน), 5 (การเก็บตำแหน่งเป็นสถานที่ใช้ประจำ) และ7 (ค้นหาปั๊มแก๊สแอลพีจีที่ใกล้ที่สุด) ยังไม่ดีขึ้นกว่าแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน

ตารางที่ 4.19 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลารอบที่ 1 ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

	NOSTRA Map เดิม		**NOSTRA Map ใหม่**				
งานที่	**M**	**SD**	**M**	**SD**	***t***	***df***	***P-Value***
2	43.84	43.33	4.44	2.39	2.083	4	.106
5	55.41	32.00	14.69	23.31	2.047	4	.110
7	175.99	55.05	160.88	120.88	.202	4	.850

การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน (homogeneity of variance) ของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 1 ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ด้วยการทดสอบ Levene's test โดยมีสมมุติฐานการทดสอบดังนี้

H_0: ค่าความแปรปรวนของความสามารถในการเรียนรู้ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ไม่แตกต่างกัน

H_1: ค่าความแปรปรวนของความสามารถในการเรียนรู้ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ Levene's test ดังตารางที่ 4.20 พบว่างานการทดสอบที่ 2 มีความแปรปรวนข้อมูลเวลาของการทดสอบรอบที่ 1 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p<.001) จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน จึงมีเพียงงานการทดสอบที่ 5 และ7 เท่านั้นที่มีความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p>.05)

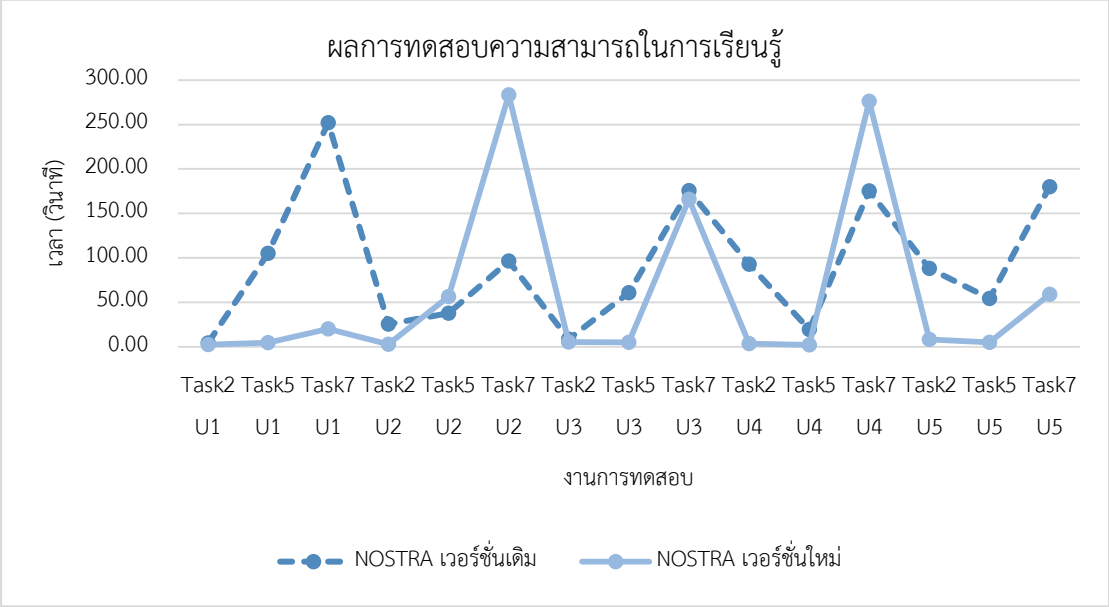
ตารางที่ 4.20 ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 1 ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

งานที่	Levene Statistics	P-Value
2	45.267	.000***
5	.226	.647
7	4.611	.064*

*p<0.1, **p<0.05, ***p<.001

เนื่องจากในการทดลองใช้ผู้ทดสอบเพียง 5 คน ทำให้ผลวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) พบว่าความสามารถในการเรียนรู้ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และเวอร์ชั่นใหม่ไม่แตกต่างกัน จึงนำมาวิเคราะห์ผลการทดสอบความสามารถในการเรียนรู้ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ในงานการทดสอบที่ 2, 5 และ7 ด้วยกราฟเส้น พบว่างานการทดสอบที่ 2 (ระบุตำแหน่งปัจจุบัน) ผู้ทดสอบทั้ง 5 คนใช้เวลาในการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ลดลงจากเวอร์ชั่นเดิม เป็นผลมาจากในงานการทดสอบที่ 2 มีการแก้ไขไอคอนให้มีสีที่ชัดเจนขึ้นและตัดข้อมูลที่ไม่จำเป็นในหน้าแรกออกตามหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 8 รวมถึงในงานการทดสอบที่ 5 (การเก็บตำแหน่งเป็นสถานที่ใช้ประจำ) ที่ผู้ทดสอบทั้ง 4 คนใช้เวลาในการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ลดลงจากเวอร์ชั่นเดิมเนื่องจากในงานการทดสอบที่ 5 มีการปรับลดขั้นตอนในการทำงานทำให้ใช้เวลาลดลงในการใช้งานเวอร์ชั่นใหม่ มีเพียงผู้ทดสอบคนที่ 2 ที่ทำงานทดสอบที่ 5 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA เวอร์ชั่นใหม่ใช้เวลามากกว่าเวอร์ชั่นเดิมเล็กน้อย และในงานการทดสอบที่ 7 (ค้นหาปั๊มแก๊สแอลพีจีที่ใกล้ที่สุด) พบผู้ทดสอบทั้ง 3 คนใช้เวลาในการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์

ชั่นใหม่ลดลงจากเวอร์ชั่นเดิม มีผู้ทดสอบคนที่ 2 และคนที่ 4 ใช้เวลาในการทดสอบงานการทดสอบที่ 7 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA เวอร์ชั่นใหม่มากกว่าเวอร์ชั่นเดิม ดังภาพที่ 4.21 สำหรับในงานการทดสอบที่ 7 ถูกแก้ไขปรับปรุงในเรื่องไอคอนและมีการเพิ่มขั้นตอนในการทำงานจากเวอร์ชั่นเดิม ทำให้ผู้ทดสอบ 2 คนใช้เวลาในการทดสอบเวอร์ชั่นใหม่มากกว่าเวอร์ชั่นเดิม ซึ่งทำให้ความสามารถในการเรียนรู้แอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ยังไม่ดีขึ้นในผู้ทดสอบคนที่ 2 และคนที่ 4 จึงสามารถนำไปเป็นงานการทดสอบสำหรับงานวิจัยในอนาคตเพิ่มเติมในเรื่องการค้นหาตามหมวดหมู่



ภาพที่ 4.30 กราฟเส้นแสดงผลการทดสอบความสามารถในการเรียนรู้ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และเวอร์ชั่นใหม่จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน

4.4.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ (Efficiency) ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม นำมาเปรียบกับเวอร์ชั่นใหม่

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ (Efficiency) ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 4.0 นำมาเปรียบเทียบกับเวอร์ชั่นเดิม 3.3.1 จากผลข้อมูลเวลาแต่ละงานการทดสอบที่ได้จากการทดสอบแต่ละแอพพลิเคชั่นในรอบที่ 2 ใช้การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ของผู้

ทดสอบทั้ง 5 คนจากการทดสอบในรอบที่ 2 ในแต่ละงานการทดสอบทั้ง 6 งานที่ได้มีการปรับปรุง ได้แก่ งานการทดสอบที่ 2 (ระบุตำแหน่งปัจจุบัน), 3 (เปิดแผนที่แบบไฮบริด), 5 (การเก็บตำแหน่งเป็นสถานที่ใช้ประจำ), 7 (ค้นหาปั๊มแก๊สแอลพีจีที่ใกล้ที่สุด), 8 (เปิดชั้นข้อมูลสภาพจราจร), 9 (เปิดตำแหน่งสถานที่ใช้ประจำ) และ10 (การแชร์ตำแหน่งแบบคัดลองลิงก์) โดยมีสมมุติฐานการทดสอบดังนี้

H_0: ประสิทธิภาพในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิมไม่แตกต่างกัน

H_1: ประสิทธิภาพในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ดีขึ้นกว่าแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม

การวิเคราะห์การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ผลดังตารางที่ 4.21 พบว่าในงานการทดสอบที่ 5 มีค่านัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) นั้นน้อยกว่า 0.05 (p-value < .05) จึงสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงถึงเวลาที่ได้จากการทดสอบรอบที่ 2 ของสองแอพพลิเคชั่นแตกต่างกัน ซึ่งเวลาที่ได้จากการทดสอบรอบที่ 2 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มีค่าเฉลี่ยเวลาในงานการทดสอบที่ 5 (ค่าเฉลี่ย = 2.84, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1.08) น้อยกว่าแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ค่าเฉลี่ย = 29.33, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 8.29) กล่าวคือ ประสิทธิภาพในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ในงานการทดสอบที่ 5 (เก็บตำแหน่งสถานที่ที่สนใจ) ดีขึ้นกว่า NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.21 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลารอบที่ 2 ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

	NOSTRA Map เดิม		NOSTRA Map ใหม่				
งานที่	M	SD	M	SD	*t*	*df*	*P-Value*
2	2.32	0.32	2.86	1.04	-1.609	4	.183
3	8.66	4.21	5.17	1.19	1.593	4	.186
5	29.33	8.29	2.84	1.08	6.580**	4	.003
7	15.87	4.02	26.25	14.13	-1.401	4	.234
8	10.89	1.74	8.32	2.66	2.510*	4	.066
10	4.75	1.09	4.57	2.22	.162	4	.879

*p<.1, **p<0.05

การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน (homogeneity of variance) ของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 2 ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ด้วยการทดสอบ Levene's test โดยมีสมมุติฐานการทดสอบดังนี้

H_0: ค่าความแปรปรวนของประสิทธิภาพในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ไม่แตกต่างกัน

H_1: ค่าความแปรปรวนของประสิทธิภาพในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่แตกต่างกัน

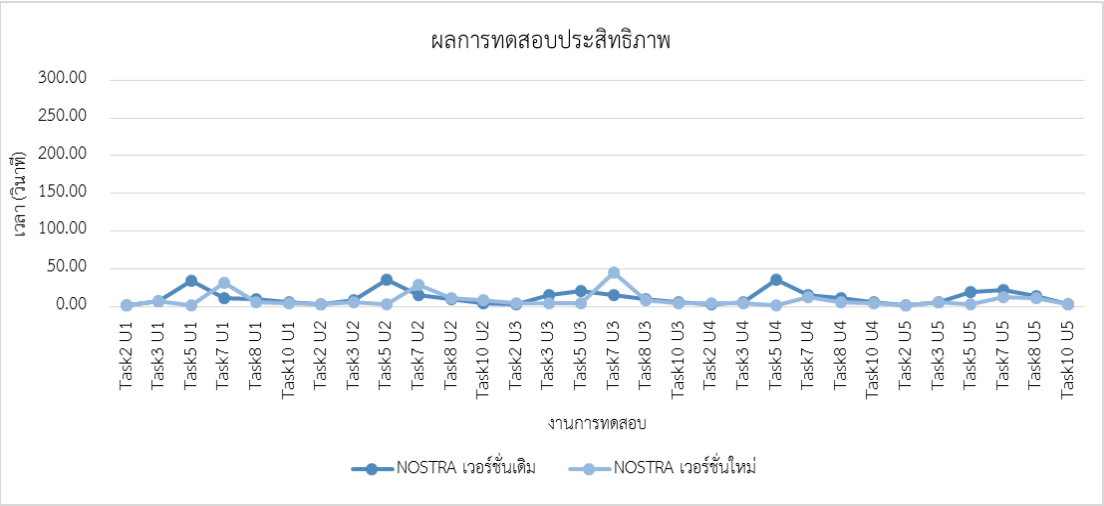
ผลการทดสอบ Levene's test ดังตารางที่ 4.22 พบว่างานการทดสอบที่ 5 มีความแปรปรวนข้อมูลเวลาของการทดสอบรอบที่ 2 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p<.001) จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน รวมถึงงานการทดสอบที่ 2 และ7 มีความแปรปรวนข้อมูลเวลาของการทดสอบรอบที่ 2 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p<.05) จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน จึงมีเพียงงานการทดสอบที่ 3, 8 และ10 เท่านั้นที่มีความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p>.05)

ตารางที่ 4.22 ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 2 ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

งานที่	Levene Statistics	P-Value
2	5.461	.048**
3	3.152	.114
5	59.397	.000***
7	6.452	.035**
8	2.192	.177
10	1.184	.308

**p<.05, ***p<.001

เนื่องจากในการทดลองใช้ผู้ทดสอบเพียง 5 คน ทำให้ผลวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) พบว่าประสิทธิภาพในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และเวอร์ชั่นใหม่ไม่แตกต่างกัน จึงนำมาวิเคราะห์ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการใช้งานของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ในงานการทดสอบที่ 2, 3, 5, 7, 8 และ10 ด้วยกราฟเส้น พบว่างานการทดสอบทั้ง 5 งาน ยกเว้นงานการทดสอบที่ 7 ผู้ทดสอบทั้ง 5 คนใช้เวลาในการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ลดลงจากเวอร์ชั่นเดิม ในงานการทดสอบที่ 7 (ค้นหาปั้มแก๊สแอลพีจีที่ใกล้ที่สุด) พบผู้ทดสอบ 2 คน ได้แก่ คนที่ 1 คนที่ 2 และคนที่ 3 ใช้เวลาในการทดสอบงานการทดสอบที่ 7 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA เวอร์ชั่นใหม่ใช้เวลามากกว่าเวอร์ชั่นเดิม ดังภาพที่ 4.31 สำหรับในงานการทดสอบที่ 7 ถูกแก้ไขปรับปรุงในเรื่องไอคอนให้มีรูปแบบสีที่เห็นชัดเจนและเข้าใจง่ายตามหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 6 และมีการเพิ่มขั้นตอนในการใช้งานจากเวอร์ชั่นเดิม จึงทำให้ประสิทธิภาพในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ยังไม่ดีขึ้นในผู้ทดสอบทั้ง 3 คน จึงสามารถนำไปเป็นงานการทดสอบสำหรับงานวิจัยในอนาคตเพิ่มเติมในเรื่องการค้นหาตามประเภท



ภาพที่ 4.31 กราฟเส้นแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพในการใช้งานระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และเวอร์ชั่นใหม่จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน

4.4.3 การวิเคราะห์ความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งาน (Effectiveness) ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม นำมาเปรียบกับเวอร์ชั่นใหม่

การวิเคราะห์ความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งาน (Effectiveness) ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 4.0 นำมาเปรียบเทียบกับเวอร์ชั่นเดิม 3.3.1 จากผลข้อมูลจำนวนหน้าและจำนวนที่แตะจอ แต่ละงานการทดสอบที่ได้จากการทดสอบแต่ละแอพพลิเคชั่นในรอบที่ 1 นำมาคำนวณค่าสัดส่วนความสำเร็จของงานการทดสอบ (Task success ratio: TSR) ซึ่งมาจากผลคูณของสัดส่วนความสำเร็จ (Complete ratio) กับสัดส่วนความแม่นยำ (Accuracy ratio) โดย

สัดส่วนความสำเร็จ = จำนวนหน้าเปลี่ยนจริง / จำนวนหน้าที่กำหนดไว้ (Lin, 2013)

สัดส่วนความแม่นยำ = จำนวนที่แตะจอจริง / จำนวนการแตะจอที่กำหนดไว้ (Lin, 2013)

ความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ (Effectiveness) จากผลสัดส่วนความสำเร็จของงานการทดสอบ มีค่า 1.00 จะแสดงถึงผู้ทดสอบสามารถทำงานการทดสอบได้ถูกต้องสมบรูณ์เท่ากับที่ระบบได้ออกแบบไว้ ซึ่งจำนวนหน้าเปลี่ยนจริง และจำนวนที่แตะจอจริง ได้มาจากข้อมูลผลการทดสอบรอบที่ 1 ของทั้ง 2 แอพพลิเคชั่นและในส่วนข้อมูลจำนวนหน้าและจำนวนการแตะจอที่กำหนดไว้ได้มาจากการออกแบบระบบ ผลค่าสัดส่วนความสำเร็จของงานการทดสอบคำนวณได้ดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 ค่าสัดส่วนความสำเร็จของงานการทดสอบ (Task success ratio: TSR)

TSR	Task 1		Task 2		Task 3		Task 4		Task 5	
Application	N old	N new	N old	N new	N old	N new	N old	N new	N old	N new
U1	1.29	2.50	1.00	1.00	26.30	3.33	5.33	1.00	33.00	1.00
U2	5.44	1.00	15.00	1.00	17.30	1.67	1.00	1.67	5.00	55.00
U3	2.14	2.08	9.00	1.00	4.08	3.33	1.00	1.00	13.80	2.00
U4	1.14	2.83	825.00	1.00	18.40	1.00	2.50	2.08	1.33	1.00
U5	1.14	3.33	759.00	4.00	1.00	3.33	1.00	1.00	17.50	1.00
TSR	Task 6		Task 7		Task 8		Task 9		Task 10	
Application	N old	N new	N old	N new	N old	N new	N old	N new	N old	N new
U1	1.50	1.96	54.70	1.96	4.69	1.00	14.00	1.00	1.00	1.00
U2	2.00	1.00	19.70	127.60	178.00	3.75	14.00	2.22	4.00	10.00
U3	2.10	1.20	48.80	16.56	28.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
U4	2.36	3.60	28.00	201.28	2.50	4.67	1.00	1.00	1.00	1.00
U5	4.80	4.68	67.10	6.72	10.60	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00

การวิเคราะห์ความถูกต้องสมบูรณ์ของการใช้งาน (Effectiveness) ใช้การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จของงานการทดสอบที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ของผู้ทดสอบทั้ง 5 คนจากการทดสอบในรอบที่ 1 ในงานการทดสอบที่ได้ปรับปรุง ได้แก่งานการทดสอบที่ 2 (ระบุตำแหน่งปัจจุบัน) โดยมีสมมุติฐานการทดสอบดังนี้

H_0: ความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิมไม่แตกต่างกัน

H_1: ความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ดีขึ้นกว่าแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม

การวิเคราะห์การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map

เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ผลดังตารางที่ 4.24 พบว่าค่านัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) นั้นมากกว่า 0.05 (p-value > .05) จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักได้ แสดงว่าค่าเฉลี่ยข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จที่ได้จากการทดสอบรอบที่ 1 ของสองแอพพลิเคชั่นไม่แตกต่างกันจากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน กล่าวคือ ความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ยังไม่ดีขึ้นกว่าแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน

ตารางที่ 4.24 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

	NOSTRA Map เดิม		**NOSTRA Map ใหม่**				
งานที่	**M**	**SD**	**M**	**SD**	***t***	***df***	***P-Value***
2	321.80	429.89	1.60	1.34	1.668	4	.171

การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน (homogeneity of variance) ของข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จการทดสอบรอบที่ 1 ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ด้วยการทดสอบ Levene's test โดยมีสมมุติฐานการทดสอบดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

H_0: ค่าความแปรปรวนของความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ไม่แตกต่างกัน

H_1: ค่าความแปรปรวนของความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่แตกต่างกัน

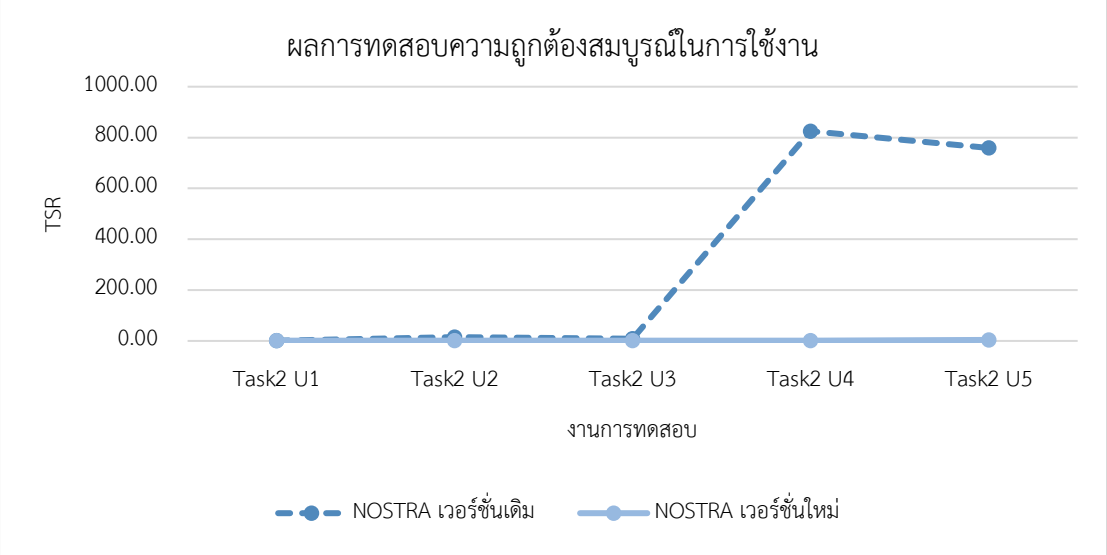
ผลการทดสอบ Levene's test ดังตารางที่ 4.25 พบว่างานการทดสอบที่ 2 มีความแปรปรวนข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จของการทดสอบรอบที่ 1 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p<. 001) จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน

ตารางที่ 4.25 ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จการทดสอบรอบที่ 1 ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

งานที่	Levene Statistics	P-Value
2	88.656	.000***

***p<.001

เนื่องจากในการทดลองใช้ผู้ทดสอบเพียง 5 คน ทำให้ผลวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) พบว่าผลการทดสอบความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และเวอร์ชั่นใหม่ไม่แตกต่างกัน จึงนำมาวิเคราะห์ผลการทดสอบความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งานของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ในงานการทดสอบที่ 2 ด้วยกราฟเส้น พบว่างานการทดสอบที่ 2 (ระบุตำแหน่งปัจจุบัน) ผู้ทดสอบทั้ง 5 คน ค่าสัดส่วนความสำเร็จของงานการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ลดลงจากเวอร์ชั่นเดิมโดยเฉพาะผู้ทดสอบคนที่ 4 และคนที่ 5 ที่มีค่าสัดส่วนความสำเร็จลดลงจากเดิมมาก ดังภาพที่ 4.32 ซึ่งเป็นผลมาจากการแก้ไขเรื่องภาษาให้ตรงตามที่ผู้ใช้งานเข้าใจและคุ้นเคย ตามหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 2



ภาพที่ 4.32 กราฟเส้นแสดงผลการทดสอบความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งานระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และเวอร์ชั่นใหม่จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน

4.4.4 การวิเคราะห์ความสามารถในการจดจำ (Memorability) ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม นำมาเปรียบกับเวอร์ชั่นใหม่

การวิเคราะห์ความสามารถในการจดจำ (Memorability) ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 4.0 นำมาเปรียบเทียบกับเวอร์ชั่นเดิม 3.3.1 จากผลข้อมูลเวลาแต่ละงานการทดสอบที่ได้จากการทดสอบแต่ละแอพพลิเคชั่นในรอบที่ 3 ใช้การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ของผู้ทดสอบทั้ง 5 คนจากการทดสอบในรอบที่ 3 ในแต่ละงานการทดสอบทั้ง 4 งานการทดสอบที่ได้ถูกปรับปรุง ได้แก่ งานการทดสอบที่ 3 (เปิดแผนที่แบบไฮบริด), 6 (การค้นหาเส้นทาง), 7 (ค้นหาปั๊มแก๊สแอลพีจี), 9 (การเปิดตำแหน่งที่ใช้ประจำ) โดยมีสมมุติฐานการทดสอบดังนี้

H_0: ความสามารถในการจดจำในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิมไม่แตกต่างกัน

H_1: ความสามารถในการจดจำในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ดีขึ้นกว่าแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม

การวิเคราะห์การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ผลดังตารางที่ 4.26 พบว่าค่าเฉลี่ยเวลาจากการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ส่วนใหญ่มีค่าลดลงจากเวอร์ชั่นเดิม แต่มีค่านัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) นั้นมากกว่า 0.05 (p-value > .05) จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักได้ แสดงถึงค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบรอบที่ 3 ของสองแอพพลิเคชั่นไม่แตกต่างกันจากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน กล่าวคือ ความสามารถในการจดจำในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ยังไม่ดีขึ้นกว่าแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน

ตารางที่ 4.26 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลารอบที่ 3 ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

	NOSTRA Map เดิม		NOSTRA Map ใหม่				
งานที่	**M**	**SD**	**M**	**SD**	***t***	***df***	***P-value***
3	14.83	10.19	8.71	2.91	1.187	4	.301
6	82.98	44.50	38.42	10.55	1.954	4	.122
7	48.17	42.14	27.65	12.56	.959	4	.392
9	14.88	10.89	8.00	1.94	1.504	4	.207

การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน (homogeneity of variance) ของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 3 ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ด้วยการทดสอบ Levene's test โดยมีสมมุติฐานการทดสอบดังนี้

H_0: ค่าความแปรปรวนของความสามารถในการจดจำในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ไม่แตกต่างกัน

H_1: ค่าความแปรปรวนของความสามารถในการจดจำในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ Levene's test ดังตารางที่ 4.27 พบว่างานการทดสอบที่ 3, 7 และ9 มีความแปรปรวนของความสามารถในการจดจำในการใช้งานของการทดสอบรอบที่ 3 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p<.05$) จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน ส่วนในงานการทดสอบที่ 6 มีความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p>.05$)

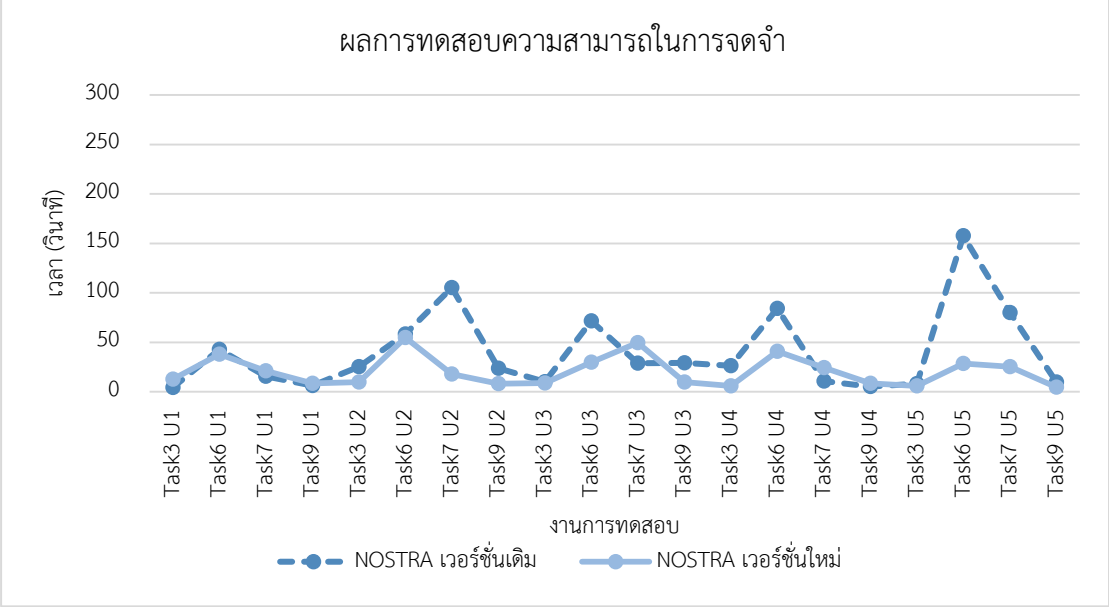
ตารางที่ 4.27 ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 3 ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

งานที่	Levene Statistics	P-Value
3	20.308	.002**
6	3.039	.119
7	14.364	.005**
9	24.198	.001**

**p<.05

เนื่องจากในการทดลองใช้ผู้ทดสอบเพียง 5 คน ทำให้ผลวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) พบว่าผลความสามารถในการจดจำในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และเวอร์ชั่นใหม่ไม่แตกต่างกัน จึงนำมาวิเคราะห์ผลการทดสอบความสามารถในการจดจำในการใช้งานของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ในงานการทดสอบที่ 3, 6, 7 และ9 ด้วยกราฟเส้น พบว่างานการทดสอบที่ 3 (เปิดแผนที่แบบไฮบริด) ผู้ทดสอบ 4 คนใช้เวลาในการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ลดลงจากเวอร์ชั่นเดิม ยังมีผู้ทดสอบคนที่ 1 ที่ใช้เวลาในการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มากกว่าเวอร์ชั่นเดิมเป็นผลมาจากงานการทดสอบที่ 3 มีการปรับเปลี่ยนแผนที่ดาวเทียมเข้าไปอยู่ในเมนู More ทำให้ผู้ทดสอบบางคนยังจดจำในเวอร์ชั่นเก่าที่อยู่คนละตำแหน่ง จึงใช้เวลาในเวอร์ชั่นใหม่มากกว่าเวอร์ชั่นเดิม รวมถึงในงานการทดสอบที่ 6 (การค้นหาเส้นทาง) ที่ผู้ทดสอบทั้ง 5 คนใช้เวลาในการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ลดลงจากเวอร์ชั่นเดิมที่ได้ปรับเปลี่ยนไอคอนให้เข้าใจง่ายขึ้น ตามหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้นในข้อที่ 6 และในงานการทดสอบที่ 7 (ค้นหาปั้มแก๊สแอลพีจีที่ใกล้ที่สุด) พบผู้ทดสอบ 2 คนใช้เวลาในการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ลดลงจากเวอร์ชั่นเดิม มีผู้ทดสอบคนที่ 1, 3 และคนที่ 4 ใช้เวลาในการทดสอบงานการทดสอบที่ 7 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA เวอร์ชั่นใหม่ใช้เวลามากกว่าเวอร์ชั่นเดิม รวมถึงในงานการทดสอบที่ 9 (การเปิดตำแหน่งที่ใช้ประจำ) พบผู้ทดสอบ 3 คนใช้เวลาในการทดสอบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ลดลงจากเวอร์ชั่นเดิม และมีผู้ทดสอบคนที่ 1 และคนที่ 4 ใช้เวลาในการทดสอบงานการทดสอบที่ 9 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA

เวอร์ชั่นใหม่ใช้เวลามากกว่าเวอร์ชั่นเดิมเนื่องจากในเวอร์ชั่นใหม่มีการปรับตำแหน่งการวางไอคอนการเข้าใช้งานฟังก์ชั่นทำให้ผู้ทดสอบจดจำการใช้งานในเวอร์ชั่นเดิมจึงทำให้ผู้ทดสอบ 2 คนใช้เวลาในเวอร์ชั่นใหม่มากกว่าเวอร์ชั่นเดิม ดังภาพที่ 4.24



ภาพที่ 4.33 กราฟเส้นแสดงผลการทดสอบความสามารถในการจดจำในการใช้งานระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และเวอร์ชั่นใหม่จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน

4.4.5 การวิเคราะห์ความพึงพอใจ (Satisfaction) ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม นำมาเปรียบกับเวอร์ชั่นใหม่

การวิเคราะห์ความพึงพอใจ (Satisfaction) ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 4.0 นำมาเปรียบเทียบกับเวอร์ชั่นเดิม 3.3.1 ได้จากผลคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (The Post-Study System Usability Questionnaire - PSSUQ) 19 ข้อ ที่ทำหลังจากการทดสอบแต่ละแอพพลิเคชั่นในรอบที่ 1 นำคะแนนที่ได้มากลับเป็นผลคะแนนมาก หมายถึงมีความพึงพอใจสูง ใช้การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยข้อมูลคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ) ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ของผู้ทดสอบทั้ง 5 คน โดยมีสมมุติฐานการทดสอบดังนี้

H_0: ความพึงพอใจในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิมไม่แตกต่างกัน

H_1: ความพึงพอใจในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ดีขึ้นกว่าแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม

การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยข้อมูลคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ) ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ผลดังตารางที่ 4.28 พบว่าในผู้ทดสอบคนที่ 2, 3 และ4 มีค่านัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวมที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) นั้นน้อยกว่า 0.05 (p-value < .05) จึงสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงถึงคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวมของสองแอพพลิเคชั่นแตกต่างกัน ซึ่งคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวมของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มีค่าเฉลี่ยคะแนนของผู้ทดสอบคนที่ 2 (ค่าเฉลี่ย = 5.53, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.69) มากกว่าแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ค่าเฉลี่ย = 3.68, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1.38) กล่าวคือ ผู้ทดสอบคนที่ 2 มีความพึงพอใจในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มากกว่าแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวมของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มีค่าเฉลี่ยคะแนนของผู้ทดสอบคนที่ 3 (ค่าเฉลี่ย = 5.84, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.60) มากกว่าแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ค่าเฉลี่ย = 3.74, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.93) กล่าวคือ ผู้ทดสอบคนที่ 3 มีความพึงพอใจในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มากกว่าแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวมของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มีค่าเฉลี่ยคะแนนของผู้ทดสอบคนที่ 4 (ค่าเฉลี่ย = 5.58, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1.46) มากกว่าแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม (ค่าเฉลี่ย = 4.16, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1.02) กล่าวคือ ผู้ทดสอบคนที่ 4 มีความพึงพอใจในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มากกว่าแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4.28 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ) ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

	NOSTRA Map เดิม		NOSTRA Map ใหม่				
ผู้ทดสอบ	**M**	**SD**	**M**	**SD**	***t***	***df***	***P-Value***
1	4.79	0.92	4.84	0.50	-.252	18	.804
2	3.68	1.38	5.53	0.69	-4.308***	18	.000
3	3.74	0.93	5.84	0.60	-9.798***	18	.000
4	4.16	1.02	5.58	1.46	-4.600***	18	.000
5	4.58	0.61	4.68	0.58	-.697	18	.494

***p<.001

การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน (homogeneity of variance) ของข้อมูลคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ด้วยการทดสอบ Levene's test โดยมีสมมุติฐานการทดสอบดังนี้

H_0: ค่าความแปรปรวนของความพึงพอใจในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ไม่แตกต่างกัน

H_1: ค่าความแปรปรวนของความพึงพอใจในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ Levene's test ดังตารางที่ 4.28 พบว่าในผู้ทดสอบคนที่ 2 มีความแปรปรวนข้อมูลคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวมของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p<.001) รวมถึงในผู้ทดสอบคนที่ 1 และ3 มีความแปรปรวนข้อมูลคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวมของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p<.05) จึงมีเพียงผู้ทดสอบคนที่ 4 และ5 เท่านั้นที่มีความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p>.05)

ตารางที่ 4.29 ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

ผู้ทดสอบ	Levene Statistics	P-Value
1	9.795	.003**
2	32.587	.000***
3	5.675	.023**
4	1.323	.258
5	.307	.583

**p<.05, ***p<.001

4.5 การวิเคราะห์ผลการทดลองแอพพลิเคชั่น Google Maps เปรียบเทียบแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

เมื่อได้ผลแนวทางการออกแบบเพื่อแก้ปัญหาที่พบจากการทดสอบความสามารถในการใช้งานในระยะการทดสอบที่ 1 แล้วได้นำไปทำการปรับปรุงแอพพลิเคชั่นจึงได้เป็นแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ซึ่งระยะการทดสอบที่ 2 เป็นการทดสอบความสามารถในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 4.0 นำมาประเมินความสามารถในการใช้งานตามตัวชี้วัดที่กำหนด เปรียบเทียบกับ Google Maps เวอร์ชั่น 4.10.0 เพื่อทดสอบยืนยันวิธีการที่ได้ปรับปรุงตามแนวทางที่ได้ออกแบบจากการวิเคราะห์ผลการทดลองในระยะการทดสอบที่ 1 ว่าเพิ่มความสามารถการใช้งานของโมบายแอพพลิเคชั่นแผนที่ได้จริงหรือไม่ โดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชั่น 23 ในการวิเคราะห์ทางสถิติแบบต่างๆ ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาคผนวก ช.

4.5.1 การวิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้ (Learnability) ของแอพพลิเคชั่น Google Maps นำมาเปรียบเทียบกับแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

การวิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้ (Learnability) ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 4.0 นำมาเปรียบเทียบกับแอพพลิเคชั่น Google Maps จากผลข้อมูลเวลาแต่ละงานการทดสอบที่ได้จากการทดสอบแต่ละแอพพลิเคชั่นในรอบที่ 1ใช้การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบ

ความแตกต่างระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ของผู้ทดสอบทั้ง 5 คนจากการทดสอบในรอบที่ 1 ในแต่ละงานการทดสอบทั้ง 10 งาน โดยมีสมมุติฐานการทดสอบดังนี้

H_0: ความสามารถในการเรียนรู้ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่และแอพพลิเคชั่น Google Maps ไม่แตกต่างกัน

H_1: ความสามารถในการเรียนรู้ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ดีกว่าแอพพลิเคชั่น Google Maps

การวิเคราะห์การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ผลดังตารางที่ 4.30 พบว่าในงานการทดสอบที่ 4 (การค้นหาตำแหน่ง) และ9 (การเปิดตำแหน่งที่ใช้ประจำ) มีค่านัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) นั้นน้อยกว่า 0.05 (p-value < .05) จึงสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงถึงเวลาที่ได้จากการทดสอบรอบที่ 1 ของสองแอพพลิเคชั่นแตกต่างกัน ซึ่งเวลาที่ได้จากการทดสอบรอบที่ 1 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มีค่าเฉลี่ยเวลาในงานการทดสอบที่ 4 (ค่าเฉลี่ย = 23.44, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 6.59) มากกว่าแอพพลิเคชั่น Google Maps (ค่าเฉลี่ย = 14.73, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 5.57) กล่าวคือ ความสามารถในการเรียนรู้ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น Google Maps ในงานการทดสอบที่ 4 (การค้นหาตำแหน่ง) ดีกว่าแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน และเวลาที่ได้จากการทดสอบรอบที่ 1 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มีค่าเฉลี่ยเวลาในงานการทดสอบที่ 9 (ค่าเฉลี่ย = 8.40, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 2.02) น้อยกว่าแอพพลิเคชั่น Google Maps (ค่าเฉลี่ย = 78.37, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 48.43) กล่าวคือ ความสามารถในการเรียนรู้ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ในงานการทดสอบที่ 9 (การเปิดตำแหน่งที่ใช้ประจำ) ดีกว่าแอพพลิเคชั่น Google Maps อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน เนื่องจากในงานการทดสอบที่ 9 แอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มีการปรับปรุงของปุ่มการเปิดตำแหน่งรายการที่ใช้ประจำจากการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ปรับปรุงเรื่องความสามารถในการจดจำอาจทำให้ส่งผลต่อความสามารถในการเรื่องรู้ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ดีขึ้นด้วย

ตารางที่ 4.30 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลารอบที่ 1 ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

	Google Maps		NOSTRA Map ใหม่			
งานที่	**M**	**SD**	**M**	**SD**	***t***	***df***
1	84.31	44.24	96.93	26.60	-.489	4
2	31.26	57.72	4.44	2.39	1.020	4
3	12.94	9.84	22.84	8.05	-2.477*	4
4	14.73	5.57	23.44	6.59	-3.073**	4
5	157.91	129.83	14.69	23.31	2.641*	4
6	119.81	80.73	65.20	30.45	2.031	4
7	237.51	184.09	160.88	120.88	.719	4
8	47.28	92.59	13.84	5.97	.824	4
9	78.37	48.43	8.40	2.02	3.139**	4
10	146.98	164.04	7.37	4.44	1.893	4

*p<0.1, **p<0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน (homogeneity of variance) ของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 1 ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ด้วยการทดสอบ Levene’s test โดยมีสมมุติฐานการทดสอบดังนี้

H_0: ค่าความแปรปรวนของความสามารถในการเรียนรู้ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ไม่แตกต่างกัน

H_1: ค่าความแปรปรวนของความสามารถในการเรียนรู้ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ Levene’s test ดังตารางที่ 4.31 พบว่างานการทดสอบส่วนใหญ่ (งานที่ 1, 2, 5, 6, 8, 9 และ10) มีความแปรปรวนข้อมูลเวลาของการทดสอบรอบที่ 1 ของแอพพลิเคชั่น

Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p<.05) จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน จึงมีเพียงงานการทดสอบที่ 3, 4 และ7 เท่านั้นที่มีความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p>.05)

ตารางที่ 4.31 ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 1 ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

งานที่	Levene Statistics	P-Value
1	9.334	.016**
2	6.436	.035**
3	.069	.800
4	.005	.943
5	10.827	.011**
6	10.083	.013**
7	2.634	.143
8	6.126	.038**
9	12.842	.007**
10	5.656	.045**

**p<0.05

4.5.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ (Efficiency) ของแอพพลิเคชั่น Google Maps นำมาเปรียบกับแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ (Efficiency) ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 4.0 นำมาเปรียบเทียบกับแอพพลิเคชั่น Google Maps 4.10.0 จากผลข้อมูลเวลาแต่ละงานการทดสอบที่ได้จากการทดสอบแต่ละแอพพลิเคชั่นในรอบที่ 2 ใช้การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ของผู้ทดสอบทั้ง 5 คนจากการทดสอบในรอบที่ 2 ในแต่ละงานการทดสอบทั้ง 9 งาน โดยมีสมมุติฐานการทดสอบดังนี้

H_0: ประสิทธิภาพในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่และแอพพลิเคชั่น Google Maps ไม่แตกต่างกัน

H_1: ประสิทธิภาพในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ดีกว่าแอพพลิเคชั่น Google Maps

การวิเคราะห์การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ผลดังตารางที่ 4.32 พบว่าในงานการทดสอบที่ 4 มีค่านัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) นั้นน้อยกว่า 0.05 (p-value < .05) จึงสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงถึงเวลาที่ได้จากการทดสอบรอบที่ 2 ของสองแอพพลิเคชั่นแตกต่างกัน ซึ่งเวลาที่ได้จากการทดสอบรอบที่ 2 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มีค่าเฉลี่ยเวลาในงานการทดสอบที่ 4 (ค่าเฉลี่ย = 17.35, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 3.98) มากกว่าแอพพลิเคชั่น Google Maps (ค่าเฉลี่ย = 10.60, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 4.47) กล่าวคือ ประสิทธิภาพในการใช้งานแอพพลิเคชั่น Google Maps ในงานการทดสอบที่ 4 (การค้นหาตำแหน่ง) ดีกว่าแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.32 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลารอบที่ 2 ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

	Google Maps		NOSTRA Map ใหม่			
งานที่	**M**	**SD**	**M**	**SD**	***t***	***df***
1	-	-	-	-	-	-
2	2.52	0.63	2.86	1.04	-1.331	4
3	4.77	1.87	5.17	1.19	-.404	4
4	10.60	4.47	17.35	3.98	-3.360**	4
5	8.23	4.18	2.84	1.08	2.395	4
6	33.60	5.81	29.68	11.50	.683	4
7	34.71	20.56	26.25	14.13	.882	4
8	6.84	4.23	8.32	2.66	-.784	4
9	9.81	3.87	6.32	2.22	1.755	4
10	14.70	14.02	4.57	2.22	1.913	4

**p<0.05

การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน (homogeneity of variance) ของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 2 ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ด้วยการทดสอบ Levene's test โดยมีสมมุติฐานการทดสอบดังนี้

H_0: ค่าความแปรปรวนของประสิทธิภาพในการใช้งานแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ไม่แตกต่างกัน

H_1: ค่าความแปรปรวนของประสิทธิภาพในการใช้งานแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ Levene's test ดังตารางที่ 4.33 งานการทดสอบทั้งหมดมีความแปรปรวนข้อมูลเวลาของการทดสอบรอบที่ 2 ของแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p>.05) จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน

ตารางที่ 4.33 ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 2 ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

งานที่	Levene Statistics	P-Value
1	-	-
2	1.490	.257
3	1.967	.198
4	.000	.998
5	2.817	.132
6	1.752	.222
7	2.756	.135
8	.962	.355
9	1.156	.314
10	4.250	.073

4.5.3 การวิเคราะห์ความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ (Effectiveness) ของแอพพลิเคชั่น Google Maps นำมาเปรียบกับแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

การวิเคราะห์ความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ (Effectiveness) ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 4.0 นำมาเปรียบเทียบกับแอพพลิเคชั่น Google Maps จากผลข้อมูลจำนวนหน้าและจำนวนที่แตะจอ แต่ละงานการทดสอบที่ได้จากการทดสอบแต่ละแอพพลิเคชั่นในรอบที่ 1 นำมาคำนวณค่าสัดส่วนความสำเร็จของงานการทดสอบ (Task success ratio: TSR) ซึ่งมาจากผลคูณของ สัดส่วนความสำเร็จ (Complete ratio) กับสัดส่วนความแม่นยำ (Accuracy ratio) โดย

สัดส่วนความสำเร็จ = จำนวนหน้าเปลี่ยนจริง / จำนวนหน้าที่กำหนดไว้ (Lin, 2013)

สัดส่วนความแม่นยำ = จำนวนที่แตะจอจริง / จำนวนการแตะจอที่กำหนดไว้ (Lin, 2013)

ใช้การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จของงานการทดสอบที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ของผู้

ทดสอบทั้ง 5 คนจากการทดสอบในรอบที่ 1 ในแต่ละงานการทดสอบทั้ง 10 งาน โดยมีสมมุติฐานการทดสอบดังนี้

H_0: ความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่และแอพพลิเคชั่น Google Maps ไม่แตกต่างกัน

H_1: ความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ดีกว่าแอพพลิเคชั่น Google Maps

การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ผลดังตารางที่ 4.34 พบว่าในงานการทดสอบที่ 9 มีค่านัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) นั้นน้อยกว่า 0.05 (p-value < .05) จึงสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงถึงค่าสัดส่วนความสำเร็จที่ได้จากการทดสอบรอบที่ 1 ของสองแอพพลิเคชั่นแตกต่างกัน ซึ่งข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จที่ได้จากการทดสอบรอบที่ 1 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนความสำเร็จในงานการทดสอบที่ 9 (ค่าเฉลี่ย = 1.24, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.55) น้อยกว่าแอพพลิเคชั่น Google Maps (ค่าเฉลี่ย = 32.72, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 23.48) กล่าวคือ ความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ในงานการทดสอบที่ 9 (การเปิดตำแหน่งที่ใช้ประจำ) ดีกว่าแอพพลิเคชั่น Google Maps อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน เนื่องจากในงานการทดสอบที่ 9 แอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มีการปรับปรุงของปุ่มการเปิดตำแหน่งรายการที่ใช้ประจำ จากการปรับปรุงเรื่องความสามารถในการจดจำอาจทำให้ส่งผลต่อความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งานของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ให้ดีขึ้นด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.34 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

	Google Maps		NOSTRA Map ใหม่			
งานที่	**M**	**SD**	**M**	**SD**	***t***	***df***
1	2.30	0.83	2.35	0.88	-.070	4
2	134.40	293.84	1.60	1.34	1.009	4
3	2.73	1.62	2.53	1.12	.259	4
4	1.47	1.04	1.35	0.50	.372	4
5	333.95	357.63	12.00	24.04	2.071	4
6	17.36	23.66	2.49	1.60	1.368	4
7	105.50	121.70	70.82	89.50	.743	4
8	65.03	142.90	2.28	1.79	.977	4
9	32.72	23.48	1.24	0.55	2.948**	4
10	54.07	91.57	2.80	4.02	1.248	4

**p<0.05

การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน (homogeneity of variance) ของข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จการทดสอบรอบที่ 1 ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ด้วยการทดสอบ Levene's test โดยมีสมมุติฐานการทดสอบดังนี้

H_0: ค่าความแปรปรวนของความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ไม่แตกต่างกัน

H_1: ค่าความแปรปรวนของความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ Levene's test ดังตารางที่ 4.35 พบว่างานการทดสอบส่วนใหญ่ (งานที่ 2, 5, 8, 9 และ10) มีความแปรปรวนความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งานของการทดสอบรอบที่ 1 ของแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่แตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ (p<.05) จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน จึงมีเพียงงานการทดสอบที่ 1, 3, 4, 6 และ7 เท่านั้นที่มีความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p>.05)

ตารางที่ 4.35 ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จการทดสอบรอบที่ 1 ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

งานที่	Levene Statistics	P-Value
1	.060	.813
2	7.043	.029**
3	2.868	.129
4	1.259	.294
5	27.330	.001**
6	5.174	.052
7	.683	.432
8	6.898	.030**
9	12.901	.007**
10	5.820	.042**

**p<0.05

4.5.4 การวิเคราะห์ความสามารถในการจดจำ (Memorability) ของแอพพลิเคชั่น Google Maps นำมาเปรียบกับแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

การวิเคราะห์ความสามารถในการจดจำ (Memorability) ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 4.0 นำมาเปรียบเทียบกับแอพพลิเคชั่น Google Maps 4.10.0 จากผลข้อมูลเวลาแต่ละงานการทดสอบที่ได้จากการทดสอบแต่ละแอพพลิเคชั่นในรอบที่ 3 ใช้การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ของผู้ทดสอบทั้ง 5 คนจากการทดสอบในรอบที่ 3 ในแต่ละงานการทดสอบทั้ง 9 งาน โดยมีสมมุติฐานการทดสอบดังนี้

H_0: ความสามารถในการจดจำในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่และแอพพลิเคชั่น Google Maps ไม่แตกต่างกัน

H_1: ความสามารถในการจดจำในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ดีกว่าแอพพลิเคชั่น Google Maps

การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ผลดังตารางที่ 4.36 พบว่าในงานการทดสอบที่ 4 มีค่านัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) นั้นน้อยกว่า 0.05 (p-value < .05) จึงสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงถึงเวลาที่ได้จากการทดสอบรอบที่ 3 ของสองแอพพลิเคชั่นแตกต่างกัน ซึ่งเวลาที่ได้จากการทดสอบรอบที่ 3 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มีค่าเฉลี่ยเวลาในงานการทดสอบที่ 4 (ค่าเฉลี่ย = 22.20, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 7.72) มากกว่าแอพพลิเคชั่น Google Maps (ค่าเฉลี่ย = 9.78, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 2.57) กล่าวคือ ความสามารถในการจดจำการใช้งานแอพพลิเคชั่น Google Maps ในงานการทดสอบที่ 4 (การค้นหาตำแหน่ง) ดีกว่าแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน

ตารางที่ 4.36 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลารอบที่ 3 ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

	Google Maps		NOSTRA Map ใหม่			
งานที่	**M**	**SD**	**M**	**SD**	***t***	***df***
1	-	-	-	-	-	-
2	2.46	0.33	3.08	1.21	-1.010	4
3	5.93	2.50	8.71	2.91	-1.671	4
4	9.78	2.57	22.20	7.72	-2.912**	4
5	6.64	2.87	6.92	11.01	-.050	4
6	87.51	51.65	38.42	10.55	2.490	4
7	115.05	110.72	27.65	12.56	1.650	4
8	6.71	1.61	24.10	16.28	-2.251	4
9	13.71	7.58	8.00	1.94	1.371	4
10	38.25	61.30	5.48	2.14	1.194	4

**p<0.05

การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน (homogeneity of variance) ของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 3 ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ด้วยการทดสอบ Levene's test โดยมีสมมุติฐานการทดสอบดังนี้

H_0: ค่าความแปรปรวนของความสามารถในการจดจำในการใช้งานแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ไม่แตกต่างกัน

H_1: ค่าความแปรปรวนของความสามารถในการจดจำในการใช้งานแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ Levene's test ดังตารางที่ 4.37 พบว่างานการทดสอบที่ 4 และ10 มีความแปรปรวนของความสามารถในการจดจำในการใช้งานของการทดสอบรอบที่ 3 ของแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p<.05$) จากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน และในงานการทดสอบที่ 2, 3, 5, 6, 7, 8 และ9 ที่มีความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p>.05$)

ตารางที่ 4.37 ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 3 ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

งานที่	Levene Statistics	P-Value
1	-	-
2	2.677	.140
3	.121	.737
4	7.114	.028**
5	3.291	.107
6	4.147	.076
7	5.021	.055
8	5.033	.055
9	3.213	.111
10	6.504	.034**

**p<0.05

4.5.5 การวิเคราะห์ความพึงพอใจ (Satisfaction) ของแอพพลิเคชั่น Google Maps นำมาเปรียบกับแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

การวิเคราะห์ความพึงพอใจ (Satisfaction) ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ 4.0 นำมาเปรียบเทียบกับแอพพลิเคชั่น Google Maps 4.10.0 ได้จากผลคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (The Post-Study System Usability Questionnaire - PSSUQ) ที่ทำหลังจากการทดสอบแต่ละแอพพลิเคชั่นในรอบที่ 1 นำคะแนนที่ได้มากลับเป็นผลคะแนนมากหมายถึงมีความพึงพอใจสูง ใช้การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยข้อมูลคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ) ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ของผู้ทดสอบทั้ง 5 คน โดยมีสมมุติฐานการทดสอบดังนี้

H_0: ความพึงพอใจในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่และแอพพลิเคชั่น Google Maps ไม่แตกต่างกัน

H_1: ความพึงพอใจในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ดีกว่าแอพพลิเคชั่น Google Maps

การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยข้อมูลคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ) ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ผลดังตารางที่ 4.38 พบว่าในผู้ทดสอบคนที่ 2 มีค่านัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวมที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) นั้นน้อยกว่า 0.001 (p-value < .001) จึงสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงถึงคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวมของสองแอพพลิเคชั่นแตกต่างกัน ซึ่งคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวมของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มีค่าเฉลี่ยคะแนนของผู้ทดสอบคนที่ 2 (ค่าเฉลี่ย = 5.53, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.69) มากกว่าแอพพลิเคชั่น Google Maps (ค่าเฉลี่ย = 4.16, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.6) กล่าวคือ ผู้ทดสอบคนที่ 2 มีความพึงพอใจในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มากกว่าแอพพลิเคชั่น Google Maps อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 และในผู้ทดสอบคนที่ 3 มีค่านัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวมที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) นั้นน้อยกว่า 0.05 (p-value < .05) จึงสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงถึงคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวมของสองแอพพลิเคชั่นแตกต่างกัน ซึ่งคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวมของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มีค่าเฉลี่ยคะแนนของผู้ทดสอบคนที่ 3 (ค่าเฉลี่ย = 5.84, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.60) มากกว่าแอพพลิเคชั่น Google Maps (ค่าเฉลี่ย = 5.47, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.70) กล่าวคือ ผู้ทดสอบคนที่ 3 มีความพึงพอใจในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มากกว่าแอพพลิเคชั่น Google Maps อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4.38 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ) ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

	Google Maps		**NOSTRA Map ใหม่**			
ผู้ทดสอบ	**M**	**SD**	**M**	**SD**	***t***	***df***
1	4.58	0.69	4.84	0.50	-1.564	18
2	4.16	0.60	5.53	0.69	-7.180***	18
3	5.47	0.70	5.84	0.60	-3.240**	18
4	5.05	0.71	5.58	1.46	-1.525	18
5	4.53	0.52	4.68	0.58	-.697	18

**p<0.05, ***p<0.001

การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน (homogeneity of variance) ของข้อมูลคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ด้วยการทดสอบ Levene's test โดยมีสมมุติฐานการทดสอบดังนี้

H_0: ค่าความแปรปรวนของความพึงพอใจในการใช้งานแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ไม่แตกต่างกัน

H_1: ค่าความแปรปรวนของความพึงพอใจในการใช้งานแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ Levene's test ดังตารางที่ 4.39 พบว่าในผู้ทดสอบคนที่ 1 และ4 มีความแปรปรวนข้อมูลคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวมของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น Google Maps แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p<.05$) จึงมีเพียงผู้ทดสอบคนที่ 2, 3 และ5 เท่านั้นที่มีความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p>.05$)

ตารางที่ 4.39 ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

ผู้ทดสอบ	Levene Statistics	P-Value
1	5.983	.019**
2	1.918	.175
3	3.473	.071
4	6.311	.017**
5	.008	.929

**p<0.05

สรุปได้ว่าการวิเคราะห์ความพึงพอใจ (Satisfaction) ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่เมื่อปรับปรุงแล้วมีผู้ทดสอบ 2 จาก 5 คนที่มีความพึงพอใจในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มากกว่าแอพพลิเคชั่น Google Maps

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลงานวิจัย

จากการทดสอบและประเมินการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA map เปรียบเทียบกับ Google maps โดยใช้หลักความสามารถในการใช้งาน (Usability) ทดสอบความสามารถในการใช้งานของผู้ใช้งานแอพพลิเคชั่นในระยะการทดสอบที่ 1 เพื่อเพิ่มความสามารถการใช้งาน (Usability) ของโมบายแอพพลิเคชั่นแผนที่ ซึ่งทำให้ได้แนวทางในการออกแบบปรับปรุงส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้ (UI) ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ สำหรับการวิเคราะห์สร้างแนวทางการออกแบบจะอ้างอิงจากหลักข้อแนะนำสำหรับการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้น (Usability Heuristics for User Interface Design) (Nielsen, 1995) ในเรื่องของภาษา ระบบควรใช้ภาษาที่ตามผู้ใช้งาน โดยใช้คำศัพท์ ประโยค และโครงสร้างที่ผู้ใช้งานคุ้นเคยมากกว่าที่จะใช้คำศัพท์เฉพาะของระบบตามหลักการออกแบบข้อที่ 2 และในการออกแบบไอคอนที่สำคัญหรือจำเป็นในการใช้งาน ควรที่จะให้ผู้ใช้เห็นแต่แรก ไม่ควรซับซ้อน รวมถึงการออกแบบรูปแบบหรือสีของไอคอนควรที่จะสื่อความหมายและเห็นได้ชัดเจนตามหลักการออกแบบข้อที่ 6 อีกทั้งระบบควรจะมีรูปแบบที่เข้ากันและมีมาตรฐานตามหลักการออกแบบข้อที่ 4 และในการออกแบบแอพพลิเคชั่นควรมีรูปแบบที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน ตามหลักการออกแบบข้อที่ 8 และในเรื่องความยืดหยุ่นการตอบสนองการใช้งาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานตามหลักการออกแบบข้อที่ 7 จึงได้เป็นแนวทางการออกแบบเพื่อแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานที่พบ

เมื่อนำคำแนะนำในการออกแบบไปปรับปรุงแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map ได้เป็นเวอร์ชั่นใหม่ จึงทดสอบความสามารถในการใช้งานของผู้ใช้งานชุดเดิมกับแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่อีกครั้งในระยะการทดสอบที่ 2 พบว่าในเรื่องการใช้ภาษาเฉพาะทางที่เข้าใจยาก ทำให้ผู้ใช้งานไม่เข้าใจหรือเกิดความสับสน ที่ส่งผลต่อทั้งความสามารถในการเรียนรู้ ประสิทธิภาพในการใช้งาน ความถูกต้องสมบรูณ์ของงานที่ทำ และความสามารถในการจดจำ มีการปรับปรุงในงานการทดสอบที่ 3 (การเปิดแผนที่แบบไฮบริด) และงานการทดสอบที่ 8 (การเปิดชั้นข้อมูลจราจร) ให้มีการใช้ภาษาที่

เข้าใจง่ายมากกว่าที่จะใช้คำเฉพาะจากระบบ ส่งผลให้ทั้ง 2 งานทดสอบมีประสิทธิภาพเวอร์ชั่นใหม่ที่ดีขึ้นกว่าเวอร์ชั่นเดิม และในงานการทดสอบที่ 2 (ระบุตำแหน่งปัจจุบัน) ที่ได้ถูกปรับปรุงในการปรับภาษา ปรับคำในฟังก์ชั่นที่ผู้ใช้งานมักหลงไป มีผลทำให้ความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งานเวอร์ชั่นใหม่ดีขึ้นกว่าเวอร์ชั่นเดิม

ปัญหาที่พบในเรื่องการใช้ไอคอนที่สื่อความหมายไม่ชัดเจน ส่งผลต่อความสามารถในการเรียนรู้ และความสามารถในการจดจำของผู้ทดสอบ ได้ถูกปรับปรุงในงานการทดสอบที่ 6 (การค้นหาเส้นทาง) ให้มีการใช้ไอคอนที่สื่อความหมายชัดเจนขึ้น ตรงตามฟังก์ชั่นงานของระบบ ส่งผลให้ความสามารถในการจดจำของผู้ทดสอบเวอร์ชั่นใหม่ดีขึ้นกว่าเวอร์ชั่นเดิม แต่การปรับปรุงดังกล่าวยังไม่ส่งผลทำให้งานการทดสอบที่ 5 (การเก็บตำแหน่งเป็นสถานที่ใช้ประจำ) และงานการทดสอบที่ 9 (การเปิดตำแหน่งใช้ประจำที่เก็บไว้) ดีขึ้นกว่าเวอร์ชั่นเดิม เนื่องจากงานการทดสอบที่ 5 (การเก็บตำแหน่งเป็นสถานที่ใช้ประจำ) และงานการทดสอบที่ 9 (การเปิดตำแหน่งใช้ประจำที่เก็บไว้) มีการปรับปรุงในเรื่องการตำแหน่งการวางไอคอนในการเข้าใช้งานฟังก์ชั่นจากเวอร์ชั่นเดิม อาจทำให้ผู้ทดสอบยังคงเคยชินกับตำแหน่งฟังก์ชั่นเดิมในเวอร์ชั่นเดิม

ปัญหาการออกแบบทั้งรูปแบบ สี ตำแหน่งการวางไอคอนไม่เหมาะสม ทำให้ผู้ใช้งานมองไม่เห็น ไม่เป็นที่สังเกตหรือไม่ทราบว่าเป็นปุ่มสามารถแตะได้ ส่งผลต่อทั้งความสามารถในการเรียนรู้ ประสิทธิภาพในการใช้งาน ความถูกต้องสมบรูณ์ของงานที่ทำ และความสามารถในการจดจำ งานที่ได้ปรับปรุงการออกแบบไอคอนมีความสามารถในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ในงานการทดสอบที่ 2 (การระบุตำแหน่งปัจจุบัน) ที่ได้ปรับปรุงในเรื่องความสามารถในการเรียนรู้ ประสิทธิภาพในการใช้งาน และความถูกต้องสมบรูณ์ของงานที่ทำ ดีขึ้นกว่าเวอร์ชั่นเดิมเนื่องจากงานการทดสอบที่ 2 (การระบุตำแหน่งปัจจุบัน) มีการแก้ไขไอคอน ออกแบบใหม่ ให้มีรูปแบบ สีที่เด่นเจนขึ้น รวมถึงตำแหน่งการวางไอคอน ได้มีการปรับให้เห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และในงานงานการทดสอบที่ 7 (การค้นหาปั้มแก๊สแอลพีจี) ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขการการออกแบบไอคอนและขั้นตอนการใช้งานฟังก์ชั่นแต่ยังคงมีความสามารถในการใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ยังไม่ดีขึ้นกว่าเวอร์ชั่นเดิมในเรื่องความสามารถในการเรียนรู้ ประสิทธิภาพในการใช้งาน และความสามารถในการจดจำ เป็นผลมาจากงานการทดสอบที่ 7 มีการเพิ่มขั้นตอนในการทำงานในงานที่ได้เลือกมาทดสอบ ผู้ออกแบบได้เลือกปรับปรุงในบางงานย่อยในฟังก์ชั่นการทดสอบที่ 7 เพื่อต้องการให้มีประสิทธิภาพที่

ดีขึ้นตามหลักการออกแบบ UI ในข้อที่ 7 คือมีการออกแบบปุ่มลัด แต่ในงานย่อยที่เลือกมาทดสอบนั้นเป็นงานที่ผู้ออกแบบไม่ได้เลือกมาแก้ไขปรับปรุงให้มีปุ่มลัด จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพเวอร์ชั่นใหม่ยังไม่ดีกว่าเวอร์ชั่นเดิม รวมถึงมีการออกแบบฟังก์ชั่นการใช้งานในงานการทดสอบที่ 7 ซับซ้อน ต้องผ่านหลายหน้าหรือหลายขั้นตอนกว่าจะทำงานการทดสอบสำเร็จ ส่งผลต่อความสามารถในการเรียนรู้ของผู้ทดสอบที่ยังไม่ดีขึ้นกว่าเวอร์ชั่นเดิม

สำหรับในหน้าแรกของแอพพลิเคชั่นถูกออกแบบให้มีฟังก์ชั่นให้เลือกเยอะเกินความจำเป็น ทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกสับสนในการเลือกฟังก์ชั่นการใช้งานที่จำเป็น ส่งผลต่อความสามารถในการเรียนรู้และความสามารถในการจดจำในการใช้งานของผู้ทดสอบ ในงานการทดสอบที่ 2 (การระบุตำแหน่งปัจจุบัน) มีการปรับลดหน้าแรกของแอพพลเคชั่นให้มีเฉพาะฟังก์ชั่นงานที่จำเป็นทำให้หน้าแรกของแอพพลิเคชั่นสะอาดขึ้น แต่การปรับปรุงดังกล่าวยังไม่ส่งผลทำให้งานการทดสอบที่ 5 (การเก็บตำแหน่งเป็นสถานที่ใช้ประจำ) และงานการทดสอบที่ 9 (การเปิดตำแหน่งใช้ประจำที่เก็บไว้) ดีขึ้นกว่าเวอร์ชั่นเดิม เนื่องจากงานการทดสอบที่ 5 (การเก็บตำแหน่งเป็นสถานที่ใช้ประจำ) และงานการทดสอบที่ 9 (การเปิดตำแหน่งใช้ประจำที่เก็บไว้) มีการปรับปรุงในเรื่องการตำแหน่งการวางไอคอนในการเข้าใช้งานฟังก์ชั่นจากเวอร์ชั่นเดิม อาจทำให้ผู้ทดสอบยังคงเคยชินกับตำแหน่งฟังก์ชั่นเดิมในเวอร์ชั่นเดิม

จากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ) ผู้ทดสอบมีความพึงพอใจในแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มากกว่าเวอร์ชั่นเดิม 3 ใน 5 คน และเมื่อเทียบกับแอพพลิเคชั่น Google Maps ผู้ทดสอบมีความพึงพอใจในแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่มากกว่า 2 ใน 5 คน กล่าวได้ว่าในการปรับปรุงส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้จากการทดสอบ ประเมินและวิเคราะห์ด้วยหลักความสามารถในการใช้งาน และสร้างแนวทางการออกแบบจากหลักการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้น (Usability Heuristics for User Interface Design) มีผลในการเพิ่มความสามารถการใช้งาน (Usability) ของโมบายแอพพลิเคชั่นในบางงานการทดสอบ โดยเฉพาะหลักในการออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้งานเบื้องต้น ในข้อที่ 2 เรื่องของการใช้ภาษาคือระบบควรใช้ภาษาที่ตามผู้ใช้งาน โดยใช้คำศัพท์ ประโยค และโครงสร้างที่ผู้ใช้งานคุ้นเคยมากกว่าที่จะใช้คำศัพท์เฉพาะของระบบ ที่มีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพและความถูกต้องสมบูรณ์ในการใช้งาน และในข้อที่ 6 เรื่องการ

ออกแบบไอคอนที่สำคัญหรือจำเป็นในการใช้งาน ควรที่จะให้ผู้ใช้เห็นแต่แรก ไม่ควรซับซ้อน รวมถึงการออกแบบรูปแบบหรือสีของไอคอนควรที่จะสื่อความหมายและเห็นได้ชัดเจน ซึ่งจะทำให้เพิ่มความสามารถในการเรียนรู้และความสามารถในการจดจำ และสำหรับหลักการออกแบบในข้อ 7 เรื่องความยืดหยุ่นการตอบสนองการใช้งาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน ในการออกแบบเพื่อปรับปรุงตามหลักการข้อนี้ ผลงานวิจัยยังไม่ทำให้ประสิทธิภาพในการใช้งานดีขึ้น เนื่องจากงานย่อยที่เลือกมาทดสอบนั้นเป็นงานที่ผู้ออกแบบไม่ได้เลือกมาแก้ไขปรับปรุงให้มีปุ่มลัด

5.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้ข้อสรุปแนวทางการออกแบบสำหรับโมบายแอพพลิเคชั่นแผนที่ได้จากการทดสอบความสามารถในการใช้งานของงานการทดสอบที่เลือกมาเพียงส่วนหนึ่งของฟังก์ชั่นทั้งหมดที่แอพพลิเคชั่นมี อาจเลือกทดสอบในฟังก์ชั่นอื่นๆที่ผู้ออกแบบระบบสนใจเพิ่มเติม และข้อจำกัดในเรื่องผู้เข้าร่วมการทดสอบที่ในงานวิจัยนี้ใช้เพียง 5 คน การเพิ่มจำนวนผู้เข้าร่วมการทดสอบอาจทำให้พบประเด็นในการปรับปรุงแอพพลิเคชั่นเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มผู้ที่ไม่เคยใช้งานแอพพลิเคชั่นในประเภทนำทางมาก่อน

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

การทดสอบความสามารถในการใช้งานในงานวิจัยนี้ทดสอบเฉพาะโมบายแอพพลิเคชั่นแผนที่ สามารถนำแนวทางการทดสอบความสามารถในการใช้งานไปประยุกต์ทดสอบในแอพพลิเคชั่นหรือเว็ปไซด์ประเภทอื่นๆ ตามที่ผู้ออกแบบระบบสนใจ

งานวิจัยในอนาคตอาจจะศึกษาเพิ่มเติมงานการทดสอบที่ 7 ในเรื่องการค้นหาตามหมวดหมู่ที่ผลการปรับปรุงยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ทั้งหมดส่งผลให้ผู้ทดสอบหลายคนยังไม่สามารถใช้งานแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ได้ดีกว่าเวอร์ชั่นเดิม และการทดสอบความพึงพอใจในงานวิจัยนี้ได้ทำหลังงานการทดสอบในรอบที่ 1 เท่านั้น อาจจะเพิ่มการทดสอบความพึงพอใจหลังงานการทดสอบในรอบที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบระหว่างความพึงพอใจหลังการทดสอบความสามารถในการเรียนรู้และความพึงพอใจประสิทธิภาพในการทำงาน

รายการอ้างอิง

แพรวดี ณ นคร. (2012). กลยุทธ์และประสิทธิผลของแบรนด์แอพพลิเคชั่นในธุรกิจบริการ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะนิเทศศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มานิต รัตนสุวรรณ และสมฤดี ศรีจรรยา. (2012). ยุทศาสตร์การตลาด. กรุงเทพมหานคร: สุขุมการพิมพ์.

วงหทัย ตันชีวะวงศ์. (2014). ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้โมบายแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ต. ค้นเมื่อ 5 ธันวาคม 2015, จาก http://203.131.210.100/research/?p=252.

วชิรา สุขสวัสดิ์. (2013). การเปรียบเทียบวิธีการประมาณการค่าความพยายามในการพัฒนาโมบายแอพพลิเคชั่น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้านธุรกิจ ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (21 กุมภาพันธ์ 2014). ตลาดพัฒนาโมบายแอพพลิเคชั่นปี 57: อาจโตไม่เกินร้อยละ 11.4 จากการชะลอพัฒนาแอพพลิเคชั่นใหม่ของผู้ประกอบการ. กระแสทรรศน์. ฉบับที่ 2467. ค้นเมื่อ 5 ธันวาคม 2015, จากhttps://www.kasikornresearch.com/TH/K-EconAnalysis/Pages/ViewSummary.aspx?docid=32375.

สุชาดา พลาชัยภิรมย์ศิล. (2012). แนวโน้มการใช้ โมบายแอพพลิเคชั่น. วารสารนักบริหาร มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. ปีที่31 ฉบับที่4. 110-111. ค้นเมื่อ 2 สิงหาคม 2012, จาก http://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal/oct_dec_11/pdf/aw018.pdf

Abbott, E., & Powell, D. (1999). Land-vehicle navigation using GPS. *Proceedings of the IEEE,* 87(1), 145-162.

App Annie. (2016). Retrieved June 15, 2015, from http://www.appannie.com/insights/market-data/app-annie-2015-retrospective/.

Apple Store. (2016). Retrieved May 10, 2016, from https://itunes.apple.com/en/app/nostra-map-thailand/id545225859?mt=8.

Application Rank History. (2015). Retrieved December 5, 2015, from www.appannie.com/apps/ios/app/.

Chhetri, A. P., Zhang, K., & Jain, E. (2015). A mobile interface for navigating hierarchical information space. *Journal of Visual Languages & Computing*, *31*, 48-69.

Chikaraishi, T., Minato, T., & Ishiguro, H. (2008, September). Development of an android system integrated with sensor networks. In 2008 *IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems* (pp. 326-333). IEEE.

Elliott, G., Isaac, C. L., & Muhlert, N. (2014). Measuring forgetting: A critical review of accelerated long-term forgetting studies. *Cortex, 54*, 16-32.

Freire, L. L., Arezes, P. M., & Campos, J. C. (2012). A literature review about usability evaluation methods for e-learning platforms, *41*(1), 1038-1044.

Gary Sims. (April 20, 2015). Google Play Store vs the Apple App Store: by the numbers (2015). Retrieved November 9, 2015, from http://www.androidauthority.com/google-play-store-vs-the-apple-app-store-601836/.

GlobeTech. (2015). Internal Report of User Map Application Questionnaire.

Google Analytics. (2015). Retrieved December 5, 2015, from https://www.google.com/analytics/.

Henry, S. (September, 2003). Notes on Usability Testing. Retrieved March 21, 2016, from https://www.w3.org/WAI/EO/Drafts/UCD/ut.html.

Holzinger, A. (2005). Usability engineering methods for software developers. *Communications of the ACM*, *48*(1), 71-74.

International Organization for Standardization. (1998). ISO 9241-11: Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs): Part 11: Guidance on Usability.

Inukollu, V. N., Keshamoni, D. D., Kang, T., & Inukollu, M. (2014). Factors influencing quality of mobile apps: Role of mobile app development life cycle. *International Journal of Software Engineering & Applications. IJSEA*, *5*(5).

Karat, C. (1992). Cost-justifying human factors support on software development projects. *Human Factors Society Bulletin*, *35*(11), 1-4.

Kushwaha, A., & Kushwaha, V. (2011). Location based services using android mobile operating system. *International Journal of Advances in Engineering & Technology. IJAET*, ISSN: 2231-1963, *1*(1), 14-20.

Leech, N. L., Barrett, K. C., & Morgan, G. A. (2014). IBM SPSS for intermediate statistics: Use and interpretation (pp.191). Routledge.

Lewis, J. R. (1995). IBM computer usability satisfaction questionnaires: psychometric evaluation and instructions for use. *International Journal of Human-Computer Interaction*, *7*(1), 57-78.

Lin, C. (2013). Exploring the relationship between technology acceptance model and usability test. *Information Technology and Management*, *14*(3), 243-255. doi:10.1007/s10799-013-0162-0

Lobaziewicz, M. (2015). The Design of B2B System User Interface for Mobile Systems. *Procedia Computer Science*, *65*, 1124-1133.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Majore, G., & Kepka, M. (2015). Taxonomy and Application of EM for Functional Design of Web Map Applications. *ICTE in Regional Development*. *Procedia Computer Science*, *77*, 158 – 166.

mobiThinkingGlobal. (May 26, 2013), Global mobile statistics 2013 Section E: Mobile apps, app stores, pricing and failure rates. Retrieved December 5, 2015, from https://mobiforge.com/research-analysis/global-mobile-statistics-2013-section-e-mobile-apps-app-stores-pricing-and-failure-rates#mobile-app-flops.

Nielsen, J. (1993). Usability engineering. *Morgan Kaufmann Publishers Inc*. San Francisco.

Nielsen, J. (1994, April). Enhancing the explanatory power of usability heuristics. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 152-158). ACM.

Nielsen, J. (1994b). Heuristic evaluation. *Usability inspection methods*, *17*(1), 25-62.

Nielsen, J. (January 1, 1995). 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Retrieved January 1, 2016, from https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics.

Nunally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). Psychometric theory, 3rd. *New Yokr: Mcgraw-Hill*.

Ochieng, W. Y., & Sauer, K. (2002). Urban road transport navigation: Performance of the global positioning system after selective availability. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, *10*(3), 171-187.

Pace, S., Frost, G., Lachow, I., Frelinger, D., & Fossum, D. (1995). *The global positioning system: assessing national policies* (pp.1-3), Rand Corp Santa Monica CA.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Prata, W., Mont'Alvão, C. R., & Quaresma, M. (2013). Usability testing of mobile applications store: purchase, search and reviews. *In Design, User Experience, and Usability. Web, Mobile, and Product Design* (pp. 714-722). Springer Berlin Heidelberg.

Ramón, Ó. S., Cuadrado, J. S., Molina, J. G., & Vanderdonckt, J. (2016). A layout inference algorithm for Graphical User Interfaces. *Information and Software Technology*, *70*, 155-175.

Rosenberg, D. (1989, October). A cost benefit analysis for corporate user interface standards: what price to pay for a consistent "look and feel". In Coordinating user interfaces for consistency (pp. 21-34). *Academic Press Professional*, Inc.

Seng, L. K., Ithnin, N., & Mammi, H. K. (2012). An Anti-Shoulder Surfing Mechanism and its Memorability Test. *International Journal of Security and Its Applications*, *6*(4), 87-96.

Sperber, A. D. (2004). Translation and validation of study instruments for cross-cultural research. *Gastroenterology,* 126, 124-128.

Tang, C. L., & Yang, X. (2011). Research of usability testing method of mobile phone. In *Advanced Materials Research*, *308*, 299-302.

Van Der Linden, J., & Van De Leemput, C. (2015). Observatory of students' uses of computer-based tools. *Psychologie française*, *60*(2), 145-157.

Virzi, R. A. (1992). Refining the test phase of usability evaluation: How many subjects is enough?. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, *34*(4), 457-468.

Chulalongkorn University

Wei, Z., Song, Y., Liu, H., Sheng, Y., & Wang, X. (2013). The research and implementation of GPS intelligent transmission strategy based on on-board Android smartphones. In *Computer Science and Network Technology (ICCSNT), 2013 3rd International Conference on* (pp. 1230-1233). IEEE.

Whipple, J., Arensman, W., & Boler, M. S. (2009). A public safety application of GPS-enabled smartphones and the android operating system. In *Systems, Man and Cybernetics, 2009. SMC 2009. IEEE International Conference on* (pp. 2059-2061). IEEE.

Xu, Y., Wang, Y., Gao, X., & Zhang, S. (2010). Product Development Process Improvement Approach Based on Benchmarking. In *E-Product E-Service and E-Entertainment (ICEEE), 2010 International Conference on* (pp. 1-4). IEEE.

Yan, Z., Liu, C., Niemi, V., & Yu, G. (2010). Effects of displaying trust information on mobile application usage. *In Autonomic and Trusted Computing* (pp. 107-121). Springer Berlin Heidelberg.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Consent Form)

ภาคผนวก ข. บทพูดก่อนเริ่มงานทดสอบ (Script)

ภาคผนวก ค. โครงเรื่องสำหรับงานการทดสอบ (Scenario)

ภาคผนวก ง. แบบสอบเกี่ยวกับลักษณะประชากร (Demographic Questionnaire)

ภาคผนวก จ. แบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (The Post-Study System Usability Questionnaire - PSSUQ)

ภาคผนวก ฉ. ผลข้อมูลที่ได้จากการทดลองในระยะการทดสอบที่ 1 และ2

ภาคผนวก ช. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-way analysis of variance: ANOVA) ด้วยโปรแกรม Minitab 17

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก.

หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย

(Consent Form)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย

(Consent Form)

การวิจัยเรื่อง “การปรับปรุงความสามารถในการใช้งานโมบายแอพพลิเคชั่นแผนที่”

วันให้คำยินยอม วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

ข้าพเจ้า..... อายุ.....ปี

อาศัยอยู่บ้านเลขที่.....ถนน..... แขวง/ตำบล.....

เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์ .....

1. ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย และมีความเข้าใจดีแล้ว
2. ผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามต่าง ๆ ที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจ
3. ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ เข้าร่วมโครงการวิจัยนี้โดยสมัครใจ ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับ จะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปที่เป็นสรุปผลการวิจัย การเปิดเผยข้อมูลของตัวข้าพเจ้าต่อหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องต้องได้รับอนุญาตจากข้าพเจ้า และจะกระทำได้เฉพาะกรณีจำเป็นด้วยเหตุผลทางวิชาการเท่านั้น
4. ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว และมีความเข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามในใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลงนาม.....ผู้ยินยอม

(.....)

ลงนาม.....พยาน

(.....)

ลงนาม.....ผู้ทำวิจัย

(.....)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ข.

บทพูดก่อนเริ่มงานทดสอบ (Script)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทพูดก่อนเริ่มงานทดสอบ (Script)

สวัสดีค่ะ การทดสอบวันนี้เป็นการทดสอบการใช้งานแอพพลิเคชั่นแผนที่ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิจัยในหัวข้อ “การทดสอบเปรียบเทียบความสามารถในการใช้งาน และแนวทางออกแบบเพื่อพัฒนาโมบายแอพพลิเคชั่นแผนที่” โดยแอพพลิเคชั่นที่จะนำมาใช้ทดสอบมี 2 แอพพลิเคชั่น ประกอบด้วยแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map และGoogle Maps การทดสอบจะมีทั้งหมด 3 รอบนะคะ รอบแรกจะทดสอบการใช้งานตาม โครงเรื่องสำหรับงานการทดสอบที่จะได้รับมีทั้งหมด 10 งาน เมื่อทดสอบในรอบแรกเสร็จจะสอนการใช้งานแอพพลิเคชั่นทั้ง 2 พร้อมทั้งให้ฝึกใช้งาน และจะทำการทดสอบรอบที่ 2 อีกครั้ง จากนั้นจะกลับมาทดสอบรอบที่ 3 อีกครั้งในอีก 5 วันถัดไปค่ะ สำหรับตอนนี้จะได้รับเอกสารทั้งหมด 3 แผ่น คือ หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย, แบบสอบถามเกี่ยวกับลักษณะประชากร และโครงเรื่องสำหรับงานการทดสอบนะคะ อ่านรายละเอียดแล้วกรอกข้อมูล หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย, แบบสอบถามเกี่ยวกับลักษณะประชากร ได้เลยค่ะ จากนั้นอ่านโครงเรื่องสำหรับงานการทดสอบเพื่อเตรียมทำการทดสอบค่ะ

---------- เริ่มทดสอบ ใช้เวลาประมาณ 40 นาที ----------

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ค.

โครงเรื่องสำหรับงานการทดสอบ (Scenario)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โครงเรื่องสำหรับงานการทดสอบ (Scenario)

สมมุติว่าคุณกำลังจะไปงานรับปริญญาที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยแล้วคุณไม่รู้ว่าอยู่ที่ไหน จึงดาวน์โหลดแอพพลิเคชั่นแผนที่มาใช้งานครั้งแรก เมื่อเปิดแอพพลิเคชั่นแล้วคุณต้อง "(1)ทำการลงทะเบียน" เพื่อใช้งานก่อน จากนั้นให้ "(2)ระบุตำแหน่งปัจจุบัน" เพื่อให้ทราบตำแหน่งของคุณ และเปิดดู "(3)แผนที่แบบไฮบริด/แผนที่ดาวเทียม" จากนั้น "(4)ทำการค้นหาตำแหน่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย" พร้อมทั้ง "(5)เก็บตำแหน่งเป็นสถานที่สนใจ" ก่อนที่จะเดินทางไปงานรับปริญญาคุณจะต้องเดินทางไปรับเพื่อนที่สนามบินดอนเมืองก่อน คุณจึงต้อง "(6)หาเส้นทางเพื่อเดินทางจากตำแหน่งปัจจุบันของคุณไปยังสนามบินดอนเมืองโดยไม่ขึ้นทางด่วน" แต่รถคุณแก๊สจะหมดจึงต้อง "(7)ค้นหาปั้มแก๊สแอลพีจี ที่ใกล้ที่สุด" เพื่อเติมแก๊สให้ทัน และระหว่างเดินทางคุณต้องไปให้ทันเวลาจึงอยากจะเช็ค "(8)สภาพจราจร" เมื่อใกล้ถึงมหาวิทยาลัยเพื่อให้แน่ใจว่ามาถูกให้คุณเปิด "(9)ตำแหน่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่คุณเก็บไว้ตอนแรก" พร้อมกับ "(10)แชร์ตำแหน่งแบบคัดลอกลิงก์" ให้เพื่อนของคุณ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ง.

แบบสอบเกี่ยวกับลักษณะประชากร (Demographic Questionnaire)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบสอบเกี่ยวกับลักษณะประชากร (Demographic Questionnaire)

สำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัย

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย (/) ตามข้อมูลที่เป็นจริงของท่าน

เพศ

- ○ ชาย
- ○ หญิง

อายุ ..... ปี

การศึกษา

- ○ ประถมศึกษา
- ○ มัธยมศึกษา
- ○ ปริญญาตรี
- ○ ปริญญาโท
- ○ สูงกว่าปริญญาโท

ระบบปฏิบัติการของสมาร์ทโฟนที่ใช้

- ○ iOS
- ○ Android
- ○ Window

ชื่อแอพพลิเคชั่นแผนที่ที่ใช้งานอยู่เป็นประจำ

- ○ Apple Map
- ○ Google Maps
- ○ Sygic

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- Maps.me
- HERE Maps
- NOSTRA Map
- LONGDO Map
- ไม่เคยใช้

ความถี่ในการใช้งาน แอพพลิเคชั่นแผนที่

- ทุกวัน
- สัปดาห์ละ 4 ครั้ง
- สัปดาห์ละ 2 ครั้ง
- น้อยกว่าสัปดาห์ละ 2 ครั้ง
- ไม่เคยใช้

ลักษณะการเดินทางในชีวิตประจำวัน

- รถส่วนตัว
- รถสาธารณะ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก จ.

แบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (The Post-Study System Usability Questionnaire - PSSUQ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม

(The Post-Study System Usability Questionnaire - PSSUQ)

แบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม							
1.	โดยรวมแล้ว ฉันพึงพอใจกับ ความง่าย ในการใช้งานระบบนี้						
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง						ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	1	2	3	4	5	6	7
2.	มันเป็นเรื่องง่ายที่จะใช้ระบบนี้						
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง						ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	1	2	3	4	5	6	7
3.	ฉันสามารถใช้ระบบนี้ทำงานให้สำเร็จได้อย่างมีประสิทธิผล						
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง						ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	1	2	3	4	5	6	7
4.	ฉันสามารถใช้ระบบนี้ทำงานให้สำเร็จได้อย่างรวดเร็ว						
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง						ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	1	2	3	4	5	6	7
5.	ฉันสามารถใช้ระบบนี้ทำงานให้สำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ						
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง						ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	1	2	3	4	5	6	7
6.	ฉันรู้สึกสบายใจในการใช้ระบบนี้						
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง						ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	1	2	3	4	5	6	7
7.	มันเป็นเรื่องง่ายที่จะเรียนรู้การใช้งานระบบนี้						
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง						ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	1	2	3	4	5	6	7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย CHULALONGKORN UNIVERSITY

8.	ฉันเชื่อว่า เมื่อใช้ระบบนี้ ฉันจะเป็นผู้ที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้อย่างรวดเร็ว						
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง					ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	
	1	2	3	4	5	6	7
9.	ระบบได้แสดงข้อความเตือน บอกถึงข้อผิดพลาดที่ระบุวิธีแก้ไขปัญหาได้อย่างชัดเจน						
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง					ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	
	1	2	3	4	5	6	7
10.	เมื่อใดก็ตามที่ฉันทำให้เกิดข้อผิดพลาดขณะใช้งานระบบ ฉันสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดนั้นได้อย่างง่ายดาย						
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง					ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	
	1	2	3	4	5	6	7
11.	ระบบมีการแสดงข้อมูล (เช่น ตัวช่วยออนไลน์ ข้อความบนหน้าจอและเอกสารอื่น ๆ) อย่างชัดเจน						
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง					ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	
	1	2	3	4	5	6	7
12.	ฉันสามารถหาข้อมูลที่ฉันต้องการได้อย่างง่ายดาย						
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง					ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	
	1	2	3	4	5	6	7
13.	ระบบมีการแสดงข้อมูล ที่ง่ายต่อการเข้าใจ						
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง					ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	
	1	2	3	4	5	6	7
14.	ระบบมีการแสดงข้อมูล อย่างมีประสิทธิผล ในการช่วยฉันทำงานให้สำเร็จ						
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง					ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	
	1	2	3	4	5	6	7
15.	การจัดองค์ประกอบของข้อมูลบนหน้าจอของระบบมีความชัดเจน						
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง					ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	
	1	2	3	4	5	6	7

หมายเหตุ : ส่วนแสดงผล (interface) ประกอบด้วย ส่วนที่ผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์กับระบบ ตัวอย่างเช่น แป้นพิมพ์ เมาส์ หน้าจอ (รวมถึงส่วนของการใช้ภาพและภาษา)							
16. ส่วนแสดงผล (interface) ของระบบนี้มีความสวยงามและน่าพึงพอใจ							
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง					ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	
	1	2	3	4	5	6	7
17. ฉันชอบใช้ส่วนแสดงผล (interface) ของระบบนี้							
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง					ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	
	1	2	3	4	5	6	7
18. ระบบนี้มี ฟังก์ชันการทำงาน (function) และ มีศักยภาพในการทำงาน ตามที่ฉันคาดหวังว่าระบบควรมี							
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง					ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	
	1	2	3	4	5	6	7
19. โดยรวมแล้ว ฉันพึงพอใจกับระบบนี้							
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง					ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	
	1	2	3	4	5	6	7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ฉ.

ผลข้อมูลที่ได้จากการทดลองในระยะการทดสอบที่ 1 และ2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

มาตรฐานเวลา จำนวนหน้า และจำนวนสัมผัสหน้าจอ ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และGoogle Maps ทั้ง 10 งานการทดสอบ

	Task 1		Task 2		Task 3		Task 4		Task 5	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
Time	39.97	45.44	1.82	1.54	5.87	4.59	14.35	9.22	5.44	3.97
Page	7	6	1	1	4	3	4	3	4	2
Click	14	6	1	1	3	2	3	2	3	2
	Task 6		Task 7		Task 8		Task 9		Task 10	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
Time	32.56	28.57	10.82	21.00	6.64	2.91	5.43	8.94	3.46	7.75
Page	5	7	4	4	4	3	3	4	2	5
Click	6	7	4	4	4	2	2	3	2	4

ผลเวลาจากการทดสอบรอบที่ 1 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และGoogle Maps ทั้ง 10 งานการทดสอบ

Time 1	Task 1		Task 2		Task 3		Task 4		Task 5	
Applicatio	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	152.97	127.83	4.27	4.27	134.27	29.50	57.17	10.17	104.96	74.07
U2	188.50	55.13	25.36	134.43	46.97	12.50	30.34	8.97	37.60	253.9
U3	189.30	137.30	8.60	4.04	27.64	7.97	22.16	13.56	60.74	135.8
U4	75.84	52.40	92.83	9.47	65.07	3.77	38.06	19.27	19.44	3.73
U5	51.90	48.87	88.13	4.10	7.97	10.97	21.00	21.67	54.33	322.0
Page	Task 6		Task 7		Task 8		Task 9		Task 10	
Applicatio	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	78.60	90.24	252.07	173.23	52.23	6.20	37.37	150.00	18.53	430.9
U2	78.40	220.37	96.50	37.93	167.66	3.90	35.97	26.27	22.67	111.1
U3	72.30	63.77	175.83	112.56	95.00	212.83	8.80	52.53	4.74	119.8
U4	86.54	35.43	175.43	417.90	19.30	3.20	5.54	60.90	7.66	19.54
U5	105.17	189.23	180.10	445.93	49.30	10.27	7.30	102.13	5.14	53.43

เปอร์เซ็นต์ผลต่างเวลาการทดสอบรอบที่ 1 เทียบกับเวลามาตรฐานของแต่ละงานทดสอบของแอพพลิเคชั่น Google Map

%Difference	Task 1	Task 2	Task 3	Task 4	Task 5
U1	181.30	176.67	543.17	10.34	1764.18
U2	21.32	8610.37	172.53	-2.68	6290.10
U3	202.13	161.77	73.76	47.12	3319.55
U4	15.31	513.61	-17.81	109.08	-6.12
U5	7.54	165.66	139.17	135.12	8004.03
%Difference	Task 6	Task 7	Task 8	Task 9	Task 10
U1	421.32	725.04	112.81	1577.23	5458.00
U2	671.24	80.65	33.87	193.74	1333.32
U3	123.18	436.09	7205.38	487.36	1446.04
U4	24.00	1890.32	9.84	580.95	152.02
U5	562.26	2023.81	252.52	1041.97	589.12

ผลจำนวนหน้าจากการทดสอบรอบที่ 1 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และGoogle Maps ทั้ง 10 งานการทดสอบ

Page	Task 1		Task 2		Task 3		Task 4		Task 5	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	7	6	1	1	4	3	4	3	4	2
U2	7	6	1	1	15	5	8	3	12	11
U3	13	6	3	22	13	5	4	3	6	38
U4	7	6	3	1	7	3	4	3	11	23
U5	7	6	25	3	13	3	6	5	4	2
Page	Task 6		Task 7		Task 8		Task 9		Task 10	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	5	7	4	4	4	3	3	4	2	5
U2	-	-	25	23	5	3	6	17	2	53
U3	5	47	15	7	39	3	7	6	4	25
U4	7	14	26	17	19	37	3	14	2	5
U5	-	9	16	61	5	3	3	20	2	5

ผลจำนวนสัมผัสหน้าจอจากการทดสอบรอบที่ 1 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และ Google Maps ทั้ง 10 งานการทดสอบ

Click	Task 1		Task 2		Task 3		Task 4		Task 5	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	14	6	1	1	3	2	3	2	3	2
U2	18	19	1	1	21	5	8	2	33	17
U3	41	16	5	30	16	5	3	2	10	65
U4	30	17	3	1	7	2	3	2	15	35
U5	16	8	33	3	17	2	5	4	4	2
Click	Task 6		Task 7		Task 8		Task 9		Task 10	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	6	7	4	4	4	2	2	3	2	4
U2	-	-	35	30	15	2	14	37	2	81
U3	12	61	21	10	73	3	12	6	4	36
U4	9	17	30	23	24	52	2	14	2	10
U5	-	11	28	77	8	2	2	20	2	4

ผลเวลาจากการทดสอบรอบที่ 2 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และGoogle Maps ทั้ง 9 งานการทดสอบ

Time 2	Task 1		Task 2		Task 3		Task 4		Task 5	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	-	-	2.00	2.00	6.47	4.30	23.60	18.00	34.50	8.03
U2	-	-	2.33	2.46	8.96	6.06	14.17	11.17	36.20	5.63
U3	-	-	2.73	3.46	15.87	2.90	21.93	9.07	20.87	5.63
U4	-	-	2.53	2.77	5.97	7.30	11.40	8.30	35.40	15.50
U5	-	-	2.00	1.90	6.04	3.30	14.54	6.44	19.70	6.36
Page	Task 6		Task 7		Task 8		Task 9		Task 10	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	28.8	34.20	11.54	55.73	9.33	8.20	6.47	10.90	5.60	14.07
U2	31.3	40.07	14.73	57.86	10.24	13.60	11.84	7.94	4.30	39.13
U3	27.2	28.77	15.33	21.06	10.03	5.16	6.33	16.00	5.57	7.07
U4	27.9	38.27	15.27	24.96	11.07	3.23	4.57	8.14	5.26	6.96
U5	84.3	26.70	22.50	13.93	13.80	4.00	5.00	6.06	3.04	6.27

ผลจำนวนหน้าจากการทดสอบรอบที่ 2 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และGoogle Maps ทั้ง 9 งานการทดสอบ

Page	Task 1		Task 2		Task 3		Task 4		Task 5	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	-	-	1	1	4	3	4	3	7	2
U2	-	-	1	1	4	3	4	3	5	2
U3	-	-	1	1	4	3	4	3	8	2
U4	-	-	1	1	4	3	4	3	6	4
U5	-	-	1	1	4	3	4	3	6	2
Page	Task 6		Task 7		Task 8		Task 9		Task 10	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	5	8	4	7	4	3	3	4	2	7
U2	7	8	4	7	4	5	3	4	2	13
U3	7	8	6	4	4	3	3	6	2	5
U4	9	12	4	7	4	3	3	4	2	5
U5	18	8	4	4	6	3	3	4	2	5

ผลจำนวนสัมผัสหน้าจอจากการทดสอบรอบที่ 2 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และ Google Maps ทั้ง 9 งานการทดสอบ

Click	Task 1		Task 2		Task 3		Task 4		Task 5	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	-	-	1	1	3	2	3	2	8	2
U2	-	-	1	1	4	2	3	2	16	2
U3	-	-	1	1	3	2	3	2	7	2
U4	-	-	1	1	3	2	3	2	15	6
U5	-	-	1	1	3	2	3	2	6	2
Click	Task 6		Task 7		Task 8		Task 9		Task 10	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	6	7	4	10	4	4	2	3	3	4
U2	8	9	4	9	4	7	4	3	2	81
U3	9	7	6	4	4	2	2	5	2	36
U4	9	12	6	7	4	2	2	3	2	10
U5	21	7	5	4	8	2	2	3	2	4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลเวลาจากการทดสอบรอบที่ 3 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และGoogle Maps ทั้ง 9 งานการทดสอบ

Time 3	Task 1		Task 2		Task 3		Task 4		Task 5	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	-	-	2.10	2.10	4.44	4.86	19.14	10.77	98.03	5.30
U2	-	-	10.23	2.20	25.27	8.37	22.50	10.97	25.76	4.83
U3	-	-	3.83	2.80	10.03	5.83	27.10	12.50	32.93	10.37
U4	-	-	2.73	2.40	26.26	2.37	33.40	5.80	13.77	3.73
U5	-	-	3.06	2.80	8.16	8.20	18.10	8.87	20.16	8.97
Page	Task 6		Task 7		Task 8		Task 9		Task 10	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	42.96	42.24	15.67	56.27	9.46	7.33	6.33	12.20	5.27	2.03
U2	58.30	171.83	105.19	303.53	11.67	4.60	23.70	9.50	3.50	12.43
U3	71.60	94.93	29.07	27.17	11.40	8.20	29.20	12.10	4.37	13.67
U4	84.40	78.00	10.70	67.16	12.00	5.44	5.16	7.87	3.60	147.50
U5	157.6	50.54	80.20	121.10	10.83	8.00	10.00	26.87	5.53	15.60

ผลจำนวนหน้าจากการทดสอบรอบที่ 3 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และGoogle Maps ทั้ง 9 งานการทดสอบ

Page	Task 1		Task 2		Task 3		Task 4		Task 5	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	-	-	1	1	4	3	4	3	7	2
U2	-	-	5	1	7	3	4	3	6	2
U3	-	-	1	1	6	3	4	3	8	2
U4	-	-	1	1	13	3	6	3	4	2
U5	-	-	1	1	4	3	4	3	8	2
Page	Task 6		Task 7		Task 8		Task 9		Task 10	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	5	13	4	10	4	3	3	4	2	5
U2	7	48	12	45	4	3	7	4	2	5
U3	9	20	6	4	4	3	7	4	2	5
U4	17	22	4	15	6	5	3	4	2	42
U5	28	8	13	16	4	3	3	6	2	5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลจำนวนสัมผัสหน้าจอจากการทดสอบรอบที่ 3 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และ Google Maps ทั้ง 9 งานการทดสอบ

Click	Task 1		Task 2		Task 3		Task 4		Task 5	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	-	-	1	1	3	2	3	2	8	2
U2	-	-	7	1	10	5	4	2	9	2
U3	-	-	1	1	5	2	3	2	6	2
U4	-	-	1	1	13	2	5	2	4	2
U5	-	-	1	1	3	2	3	2	6	3
Click	Task 6		Task 7		Task 8		Task 9		Task 10	
Application	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
U1	6	11	4	10	4	3	2	2	2	5
U2	1	57	14	63	6	2	6	6	2	4
U3	1	23	7	4	4	3	6	6	2	4
U4	1	25	4	15	8	4	2	2	2	49
U5	3	7	14	19	4	2	2	2	2	8

มาตรฐานเวลา จำนวนหน้า และจำนวนสัมผัสหน้าจอ ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

	Task 1	Task 2	Task 3	Task 4	Task 5
Time	30.73	2.01	4.03	12.41	2.35
Page	3	1	3	4	1
Click	8	1	3	3	1
	Task 6	Task 7	Task 8	Task 9	Task 10
Time	23.91	10.67	1.98	5.35	3.14
Page	5	5	3	3	1
Click	5	5	4	3	2

Chulalongkorn University

ผลเวลาจากการทดสอบรอบที่ 1 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ทั้ง 10 งานการทดสอบ

Time 1	Task 1	Task 2	Task 3	Task 4	Task 5
U1	113.36	2.43	25.97	22.40	4.77
U2	67.13	2.67	27.77	24.94	56.33
U3	68.64	5.50	24.24	12.63	5.1
U4	116.17	3.46	8.67	28.43	2.2
U5	119.33	8.13	27.55	28.80	5.04
Time 1	Task 6	Task 7	Task 8	Task 9	Task 10
U1	77.73	20.23	6.00	7.60	5.04
U2	104.76	283.23	12.46	11.80	15.10
U3	24.06	166.03	17.54	8.16	4.46
U4	48.90	276.03	21.62	8.01	5.07
U5	70.56	58.87	11.60	6.44	7.17

ผลจำนวนหน้าจากการทดสอบรอบที่ 1 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ทั้ง 10 งานการทดสอบ

Page	Task 1	Task 2	Task 3	Task 4	Task 5
U1	4	1	5	4	1
U2	3	1	3	4	5
U3	5	1	5	4	1
U4	4	1	3	5	1
U5	5	1	5	4	1
Page	Task 6	Task 7	Task 8	Task 9	Task 10
U1	7	7	3	3	1
U2	5	55	5	4	5
U3	5	18	3	3	1
U4	9	68	7	3	1
U5	9	12	3	3	1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลจำนวนสัมผัสหน้าจอจากการทดสอบรอบที่ 1 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ทั้ง 10 งานการทดสอบ

Page	Task 1	Task 2	Task 3	Task 4	Task 5
U1	15	1	6	3	1
U2	8	1	5	5	11
U3	10	1	6	3	2
U4	17	1	3	5	1
U5	16	4	6	3	1
Page	Task 6	Task 7	Task 8	Task 9	Task 10
U1	7	7	4	3	2
U2	5	58	9	5	4
U3	6	23	4	3	2
U4	10	74	8	3	2
U5	13	14	4	3	2

ผลเวลาจากการทดสอบรอบที่ 2 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ทั้ง 9 งานการทดสอบ

Time 2	Task 1	Task 2	Task 3	Task 4	Task 5
U1	-	2.26	6.67	21.16	1.63
U2	-	2.93	5.97	13.06	3.54
U3	-	3.77	3.87	17.24	3.96
U4	-	3.92	4.14	21.53	1.75
U5	-	1.43	5.20	13.77	3.33
Time 2	Task 6	Task 7	Task 8	Task 9	Task 10
U1	47.30	31.84	5.60	9.56	3.86
U2	28.03	28.80	10.70	7.64	8.50
U3	33.70	45.73	8.74	4.72	3.78
U4	19.63	11.97	5.54	5.38	3.67
U5	19.73	12.93	11.04	4.30	3.03

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลเวลาจากการทดสอบรอบที่ 3 ของแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่ ทั้ง 9 งานการทดสอบ

Time 3	Task 1	Task 2	Task 3	Task 4	Task 5
U1	-	3.46	12.83	27.17	2.94
U2	-	4.80	9.97	23.46	26.57
U3	-	2.70	8.83	13.16	1.33
U4	-	1.47	6.04	31.56	1.17
U5	-	2.98	5.86	15.66	2.57
Time 3	Task 6	Task 7	Task 8	Task 9	Task 10
U1	38.03	21.14	16.13	8.46	4.50
U2	54.77	17.90	21.70	8.17	5.00
U3	29.77	49.50	16.37	9.96	9.10
U4	40.93	24.30	52.73	8.64	5.33
U5	28.58	25.43	13.55	4.75	3.47

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ช.

ผลการวิเคราะห์ Pair Sample T-test และ Levene’s test ด้วยโปรแกรม SPSS 23

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลารอบที่ 1 ความสามารถในการเรียนรู้ (Learnability) ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

	NOSTRA Map เดิม		**NOSTRA Map ใหม่**				
งานที่	**M**	**SD**	**M**	**SD**	***t***	***df***	***P-Value***
1	131.70	64.20	96.93	26.60	.884	4	.427
2	43.84	43.33	4.44	2.39	2.083	4	.106
3	56.38	48.48	22.84	8.05	1.497	4	.209
4	33.75	14.80	23.44	6.59	1.494	4	.209
5	55.41	32.00	14.69	23.31	2.047	4	.110
6	84.20	12.77	65.20	30.45	1.373	4	.242
7	175.99	55.05	160.88	120.88	.202	4	.850
8	76.70	57.56	13.84	5.97	2.384	4	.076
9	19.00	16.18	8.40	2.02	1.565	4	.193
10	11.75	8.29	7.37	4.44	1.577	4	.190

ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลารอบที่ 1 ความสามารถในการเรียนรู้ (Learnability) ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

	Google Maps		**NOSTRA Map ใหม่**				
งานที่	**M**	**SD**	**M**	**SD**	***t***	***df***	***P-Value***
1	84.31	44.24	96.93	26.60	-.489	4	.650
2	31.26	57.72	4.44	2.39	1.020	4	.365
3	12.94	9.84	22.84	8.05	-2.477*	4	.068
4	14.73	5.57	23.44	6.59	-3.073**	4	.037
5	157.91	129.83	14.69	23.31	2.641*	4	.058
6	119.81	80.73	65.20	30.45	2.031	4	.112
7	237.51	184.09	160.88	120.88	.719	4	.512
8	47.28	92.59	13.84	5.97	.824	4	.456
9	78.37	48.43	8.40	2.02	3.139**	4	.035
10	146.98	164.04	7.37	4.44	1.893	4	.131

*p<0.01, **p<0.05, ***p<0.001

ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลารอบที่ 2 ประสิทธิภาพ (Efficiency) ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

	NOSTRA Map เดิม		**NOSTRA Map ใหม่**				
งานที่	**M**	**SD**	**M**	**SD**	***t***	***df***	***P-Value***
1	-	-	-	-	-	-	-
2	2.32	0.32	2.86	1.04	-1.609	4	.183
3	8.66	4.21	5.17	1.19	1.593	4	.186
4	17.13	5.32	17.35	3.98	-.087	4	.935
5	29.33	8.29	2.84	1.08	6.580**	4	.003
6	39.93	24.87	29.68	11.50	.715	4	.514
7	15.87	4.02	26.25	14.13	-1.401	4	.234
8	10.89	1.74	8.32	2.66	2.510	4	.066
9	6.84	2.91	6.32	2.22	.429	4	.690
10	4.75	1.09	4.57	2.22	.162	4	.879

**p<0.05

ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลารอบที่ 2 ประสิทธิภาพ (Efficiency) ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

	Google Maps		**NOSTRA Map ใหม่**				
งานที่	**M**	**SD**	**M**	**SD**	***t***	***df***	***P-Value***
1	-	-	-	-	-	-	-
2	2.52	0.63	2.86	1.04	-1.331	4	.254
3	4.77	1.87	5.17	1.19	-.404	4	.707
4	10.60	4.47	17.35	3.98	-3.360**	4	.028
5	8.23	4.18	2.84	1.08	2.395*	4	.075
6	33.60	5.81	29.68	11.50	.683	4	.532
7	34.71	20.56	26.25	14.13	.882	4	.427
8	6.84	4.23	8.32	2.66	-.784	4	.477
9	9.81	3.87	6.32	2.22	1.755	4	.154
10	14.70	14.02	4.57	2.22	1.913	4	.128

*p<0.01, **p<0.05

ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จ ความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ (Effectiveness) ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

	NOSTRA Map เดิม		**NOSTRA Map ใหม่**				
งานที่	**M**	**SD**	**M**	**SD**	***t***	***df***	***P-Value***
1	2.23	1.84	2.35	0.88	-.098	4	.926
2	321.80	429.89	1.60	1.34	1.668	4	.171
3	13.42	10.56	2.53	1.12	2.204*	4	.092
4	2.17	1.89	1.35	0.50	.911	4	.414
5	14.12	12.40	12.00	24.04	.151	4	.887
6	2.55	1.29	2.49	1.60	.152	4	.887
7	43.64	19.46	70.82	89.50	-.570	4	.599
8	44.85	75.10	2.28	1.79	1.279	4	.270
9	6.30	7.03	1.24	0.55	1.684	4	.167
10	1.60	1.34	2.80	4.02	-1.000	4	.374

*p<0.01

ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จ ความถูกต้องสมบูรณ์ของงานที่ทำ (Effectiveness) ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	Google Maps		**NOSTRA Map ใหม่**				
งานที่	**M**	**SD**	**M**	**SD**	***t***	***df***	***P-Value***
1	2.30	0.83	2.35	0.88	-.070	4	.948
2	134.40	293.84	1.60	1.34	1.009	4	.370
3	2.73	1.62	2.53	1.12	.259	4	.809
4	1.47	1.04	1.35	0.50	.372	4	.729
5	333.95	357.63	12.00	24.04	2.071	4	.107
6	17.36	23.66	2.49	1.60	1.368	4	.243
7	105.50	121.70	70.82	89.50	.743	4	.499
8	65.03	142.90	2.28	1.79	.977	4	.384
9	32.72	23.48	1.24	0.55	2.948**	4	.042
10	54.07	91.57	2.80	4.02	1.248	4	.280

**p<0.05

ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลารอบที่ 3 ความสามารถในการจดจำ (Memorability) ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

	NOSTRA Map เดิม		**NOSTRA Map ใหม่**				
งานที่	**M**	**SD**	**M**	**SD**	***t***	***df***	***P-Value***
1	-	-	-	-	-	-	-
2	4.39	3.32	3.08	1.21	1.155	4	.312
3	14.83	10.19	8.71	2.91	1.187	4	.301
4	24.05	6.30	22.20	7.72	.520	4	.631
5	38.13	34.22	6.92	11.01	1.859	4	.137
6	82.98	44.50	38.42	10.55	1.954	4	.122
7	48.17	42.14	27.65	12.56	.959	4	.392
8	11.07	1.00	24.10	16.28	-1.853	4	.138
9	14.88	10.89	8.00	1.94	1.504	4	.207
10	4.45	0.93	5.48	2.14	-.880	4	.429

ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลารอบที่ 3 ความสามารถในการจดจำ (Memorability) ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

	Google Maps		**NOSTRA Map ใหม่**				
งานที่	**M**	**SD**	**M**	**SD**	***t***	***df***	***P-Value***
1	-	-	-	-	-	-	-
2	2.46	0.33	3.08	1.21	-1.010	4	.370
3	5.93	2.50	8.71	2.91	-1.671	4	.170
4	9.78	2.57	22.20	7.72	-2.912**	4	.044
5	6.64	2.87	6.92	11.01	-.050	4	.962
6	87.51	51.65	38.42	10.55	2.490*	4	.067
7	115.05	110.72	27.65	12.56	1.650	4	.174
8	6.71	1.61	24.10	16.28	-2.251*	4	.088
9	13.71	7.58	8.00	1.94	1.371	4	.242
10	38.25	61.30	5.48	2.14	1.194	4	.299

**p<0.05

ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ) ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

	NOSTRA Map เดิม		**NOSTRA Map ใหม่**				
ผู้ทดสอบ	**M**	**SD**	**M**	**SD**	***t***	***df***	***P-Value***
1	4.79	0.92	4.84	0.50	-.252	18	.804
2	3.68	1.38	5.53	0.69	-4.308***	18	.000
3	3.74	0.93	5.84	0.60	-9.798***	18	.000
4	4.16	1.02	5.58	1.46	-4.600***	18	.000
5	4.58	0.61	4.68	0.58	-.900	18	.494

***p<0.001

ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ) ที่ได้จากการทดสอบของสองแอพพลิเคชั่นทีละคู่ (Pair Sample T-test) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

	Google Maps		**NOSTRA Map ใหม่**				
ผู้ทดสอบ	**M**	**SD**	**M**	**SD**	***t***	***df***	***P-Value***
1	4.58	0.69	4.84	0.50	-1.564	18	.135
2	4.16	0.60	5.53	0.69	-7.180***	18	.000
3	5.47	0.70	5.84	0.60	-3.240**	18	.005
4	5.05	0.71	5.58	1.46	-1.525	18	.145
5	4.53	0.52	4.68	0.58	-.697	18	.380

**p<0.05, ***p<0.001

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 1 ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

งานที่	Levene Statistics	P-Value
1	10.178	.013**
2	45.267	.000***
3	4.789	.060
4	2.512	.152
5	.226	.647
6	2.899	.127
7	4.611	.064
8	8.184	.021**
9	59.426	.000***
10	5.766	.043**

**p<0.05, ***p<0.001

ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 1 ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

งานที่	Levene Statistics	P-Value
1	9.334	.016**
2	6.436	.035**
3	.069	.800
4	.005	.943
5	10.827	.011**
6	10.083	.013**
7	2.634	.143
8	6.126	.038**
9	12.842	.007**
10	5.656	.045**

**p<0.05

ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 2 ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

งานที่	Levene Statistics	P-Value
1	-	-
2	5.461	.048**
3	3.152	.114
4	1.458	.262
5	59.397	.000***
6	1.576	.245
7	6.452	.035**
8	2.192	.177
9	.036	.854
10	1.184	.308

p<0.05,*p<.001

ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 2 ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

งานที่	Levene Statistics	P-Value
1	-	-
2	1.490	.257
3	1.967	.198
4	.000	.998
5	2.817	.132
6	1.752	.222
7	2.756	.135
8	.962	.355
9	1.156	.314
10	4.250	.073

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จการทดสอบรอบที่ 1 ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

งานที่	Levene Statistics	P-Value
1	1.281	.291
2	88.656	.000***
3	17.561	.003**
4	4.230	.074
5	1.309	.286
6	.865	.379
7	16.394	.004**
8	6.371	.036**
9	78.319	.000***
10	2.844	.130

p<0.05,*p<.001

ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลสัดส่วนความสำเร็จการทดสอบรอบที่ 1 ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

งานที่	Levene Statistics	P-Value
1	.060	.813
2	7.043	.029**
3	2.868	.129
4	1.259	.294
5	27.330	.001**
6	5.174	.052
7	.683	.432
8	6.898	.030**
9	12.901	.007**
10	5.820	.042**

**p<0.05

ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 3 ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

งานที่	Levene Statistics	P-Value
1	-	-
2	2.332	.165
3	20.308	.002**
4	.406	.542
5	2.604	.145
6	3.039	.119
7	14.364	.005**
8	5.662	.045**
9	24.198	.001**
10	1.127	.319

**p<.05

ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลเวลาการทดสอบรอบที่ 3 ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

งานที่	Levene Statistics	P-Value
1	-	-
2	2.677	.140
3	.121	.737
4	7.114	.028**
5	3.291	.107
6	4.147	.076
7	5.021	.055
8	5.033	.055
9	3.213	.111
10	6.504	.034**

**p<0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ) ระหว่างแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นเดิม และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

ผู้ทดสอบ	Levene Statistics	P-Value
1	9.795	.003**
2	32.587	.000***
3	5.675	.023**
4	1.323	.258
5	.307	.583

**p<.05, ***p<0.001

ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยรวม (PSSUQ) ระหว่างแอพพลิเคชั่น Google Maps และแอพพลิเคชั่น NOSTRA Map เวอร์ชั่นใหม่

ผู้ทดสอบ	Levene Statistics	P-Value
1	5.983	.019**
2	1.918	.175
3	3.473	.071
4	6.311	.017**
5	.008	.929

**p<0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวภัทรดา ธนะจันทร์ เกิดวันที่ 4 กรกฎาคม พ.ศ. 2531 จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาบัณฑิต จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีพ.ศ. 2554 และเข้ารับการศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษาพ.ศ. 2557 ปัจจุบันทำงานในตำแหน่ง Product Specialist บริษัท GlobeTech จำกัด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University