

การศึกษา UX เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานในแอปพลิเคชันขนส่ง น้ำมันสำหรับกลุ่มผู้ใช้ที่หลีกเลี่ยงเทคโนโลยี

ENHANCING USABILITY IN OIL TRANSPORTATION APPS: A UX STUDY FOCUSED ON TECH-AVERSE USERS

อรธิชา ขวัญเมือง
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ / สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
จังหวัดกรุงเทพมหานคร
kh.intuon_st@tni.ac.th

อภิษฐา นิ่มคุ้มภัย
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ / สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นภาค
จังหวัดกรุงเทพมหานคร
apichaya@tni.ac.th

บทคัดย่อ — งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีภาระทางความคิด (CLT) และแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) เพื่อยกระดับประสบการณ์ผู้ใช้ (UX) สำหรับกลุ่มผู้ใช้ที่หลีกเลี่ยงเทคโนโลยี (Tech-Averse) ได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยทดสอบการใช้งานจริงกับ Prototype 1 และ 2 มีกลุ่มตัวอย่าง 19 ราย ซึ่งผลการทดสอบประกอบด้วย ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพของการกิจ อัตราการคลิก และระยะเวลาที่ใช้ ถูกนำมาวิเคราะห์และจำแนกกลุ่มตามทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (DOI) ผลการศึกษาพบว่าระบบต้นแบบที่ 1 มีค่า Efficiency เฉลี่ยที่ 61.46% และมีอัตราการตอบสนอง 0.28 ครั้งต่อวินาที ภายหลังการปรับปรุงการออกแบบตามหลักการออกแบบที่เห็นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (UCD) และโดยเฉพาะการปรับปรุงแบบการป้อนข้อมูลจากการกรอกแบบอิสระไปเป็นการเลือกคำสั่งสำเร็จรูปซึ่งช่วยลดภาระทางความคิด ส่งผลให้ระบบต้นแบบที่ 2 มีประสิทธิภาพใช้งานดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่า Efficiency เฉลี่ยเพิ่มขึ้นที่ 67.76% และมีอัตราการตอบสนองที่เพิ่มขึ้น 0.62 ครั้งต่อวินาที และมีระดับการรับรู้ถึงประโยชน์ (PU) และการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (PEOU) ในระดับสูง โดยมีคะแนนเฉลี่ย 3.76 และ 3.94 ตามลำดับ ส่งผลให้คะแนนความตั้งใจเชิงพฤติกรรม (BI) สูงถึง 4.14 จากการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การลดภาระทางความคิดด้วยการออกแบบส่วนต่อประสานที่เรียบง่ายและการนำทางที่ใช้งานง่าย มีส่วนสำคัญในการเพิ่มอัตราการใช้งานแอปพลิเคชันและความพึงพอใจในกลุ่มผู้ใช้ที่หลีกเลี่ยงเทคโนโลยี

คำสำคัญ — การออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้, การออกแบบที่มีผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง, ผู้ใช้ที่หลีกเลี่ยงเทคโนโลยี, ภาระทางความคิด, แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี

ABSTRACT — This study applies Cognitive Load Theory (CLT) and the Technology Acceptance Model (TAM) to enhance user experience (UX) for technology-averse users. Usability testing was conducted using two system prototypes with a sample of 19 participants. Performance metrics, including task efficiency, click rate, and completion time, were analyzed and further classified based on the Diffusion of Innovation (DOI) theory. The results indicate that Prototype 1 achieved an average efficiency of 61.46% with a response rate of 0.28 clicks per second. Following design improvements based on User-Centered Design (UCD) principles—particularly the transition from free-text input to predefined selection options, which effectively reduced cognitive load—Prototype 2 demonstrated a significant improvement in usability. The average efficiency increased to 67.76%, and the response rate rose to 0.62 clicks per second. Additionally, the system showed high levels of

Perceived Usefulness (PU) and Perceived Ease of Use (PEOU), with mean scores of 3.76 and 3.94, respectively, leading to a high Behavioral Intention (BI) score of 4.14. The findings suggest that reducing cognitive load through simplified interface design and intuitive navigation plays a critical role in improving system usability, technology acceptance, and user satisfaction among technology-averse users.

Keywords — User Experience Design, User-Centered Design, Tech-Averse Users, Cognitive Load Theory, Technology Acceptance Model

1. บทนำ

การเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจดิจิทัลส่งผลให้อุตสาหกรรมโลจิสติกส์และพลังงานต้องปรับตัวเข้าสู่ระบบบริหารจัดการแบบดิจิทัลอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยเฉพาะในธุรกิจขนส่งน้ำมันซึ่งเป็นกลไกสำคัญของโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานของประเทศ [13] [14] [15] [16] อย่างไรก็ตาม แม้อุตสาหกรรมจะมีความพร้อมเชิงระบบ แต่ระดับปฏิบัติการยังคงเผชิญข้อจำกัดด้านการยอมรับเทคโนโลยี โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ขับรถบรรทุกขนส่งน้ำมัน ซึ่งมีแนวโน้มเป็นผู้ใช้ที่หลีกเลี่ยงเทคโนโลยี (Tech-Averse Users) [1] [4] เพราะพนักงานขับรถบรรทุกน้ำมันส่วนใหญ่อยู่ในช่วงสูงอายุและมีระดับการศึกษาระดับประถมและมัธยม

ตามทฤษฎี Diffusion of Innovation ของ Rogers กลุ่มผู้ใช้ดังกล่าวสอดคล้องกับกลุ่ม Late Majority และ Laggards ซึ่งมักมีความกังวลต่อความซับซ้อนของระบบ และต้องการรูปแบบการใช้งานที่เรียบง่ายและคุ้นเคย [11] [12] ขณะเดียวกันทฤษฎีภาระทางความคิด อธิบายว่า อินเทอร์เฟซที่มีขั้นตอนซับซ้อนหรือการป้อนข้อมูลจำนวนมากสามารถเพิ่มภาระทางความคิด (Cognitive Load) ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้งานลดลง [7] [8] [9] [10] และกระทบต่อการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use: PEOU)

ภายใต้กรอบ Technology Acceptance Model (TAM) การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEOU) มีอิทธิพลต่อการรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness: PU) และนำไปสู่ความตั้งใจเชิงพฤติกรรม (Behavioral Intention: BI) [2] [17] ดังนั้น หากการออกแบบอินเทอร์เฟซไม่สอดคล้องกับลักษณะของผู้ใช้กลุ่มยอมรับนวัตกรรมช้า ย่อมเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบดิจิทัลในระดับปฏิบัติการ [5]

แม้ว่างานวิจัยด้าน UX และ TAM จะมีจำนวนมาก แต่ยังมีช่องว่างในการศึกษาการออกแบบสำหรับผู้ในกลุ่ม Tech-Averse ในบริบทอุตสาหกรรมพลังงานและโลจิสติกส์ของประเทศไทย โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ขับรถบรรทุกน้ำมันที่มีทักษะด้านเทคโนโลยีต่ำ งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนาและเปรียบเทียบต้นแบบแอปพลิเคชันขนส่งน้ำมันสองรุ่น โดยประยุกต์ใช้แนวคิด User-Centered Design (UCD) [3] เพื่อลดภาระทางความคิด และประเมินผลทั้งเชิงพฤติกรรม (Usability Metrics) และเชิงการรับรู้ (TAM) เพื่อเสนอแนวทางการออกแบบที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้ที่หลีกเลี่ยงเทคโนโลยีอย่างเป็นระบบ

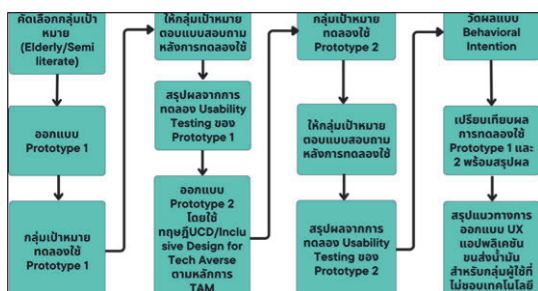
II. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

II.I เพื่อออกแบบและพัฒนาต้นแบบแอปพลิเคชันขนส่งน้ำมันโดยประยุกต์ใช้แนวคิด User-Centered Design (UCD) และ Cognitive Load Theory เพื่อลดภาระทางความคิดของผู้ใช้กลุ่ม Tech-Averse
II.II เพื่อศึกษาพฤติกรรมกรยอมรับเทคโนโลยีของผู้ขับรถบรรทุกขนส่งน้ำมัน โดยใช้กรอบแนวคิด Diffusion of Innovation (Rogers) ในการจัดกลุ่มผู้ใช้ตามระดับการยอมรับนวัตกรรม และสร้างความเข้าใจในการใช้งานแอปพลิเคชันขนส่งน้ำมัน สำหรับกลุ่มผู้ใช้ที่หลีกเลี่ยงเทคโนโลยี

III. วิธีดำเนินการวิจัย

III.I รูปแบบวิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยนี้ใช้ Mixed Methods Research ซึ่งเป็นการรวมวิธีวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณเข้าด้วยกัน เพื่อทำความเข้าใจประสบการณ์ของผู้ใช้และวัดผลความสำเร็จในการยอมรับและใช้งานเทคโนโลยี โดยใช้กรอบการวิเคราะห์จาก TAM เพื่อตรวจสอบปัจจัยสำคัญในการยอมรับเทคโนโลยี ได้แก่ Perceived Usefulness (PU) และ Perceived Ease of Use (PEOU) ซึ่งสามารถนำเสนอวิธีการดำเนินการวิจัยได้ดังรูปที่ 1



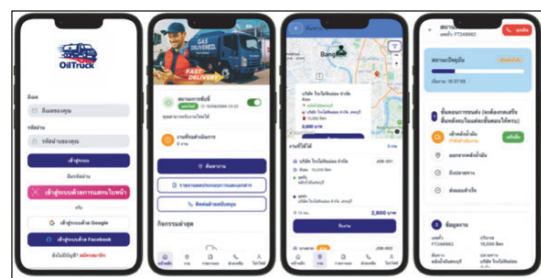
รูปที่ 1. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

จากรูปที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการ (1)คัดเลือกหากลุ่มเป้าหมายที่เป็นกลุ่ม Tech Averse อย่างเช่นในงานวิจัยนี้ส่วนใหญ่จะเป็นพนักงานขับรถบรรทุกน้ำมันที่สูงอายุ หรือจบการศึกษาเพียงชั้นพื้นฐาน เพื่อทำการทดสอบ (2)ออกแบบ Prototype แบบที่ 1 ตามความต้องการใช้งานของบริษัท (3)กลุ่มเป้าหมายทดสอบทดสอบการใช้งาน (Usability Testing) ของ Prototype แบบที่ 1 (4)กลุ่มเป้าหมายตอบแบบสอบถามหลังจากทดสอบการใช้งาน (Usability Testing) ของ Prototype แบบที่ 1 แล้ว (5)สรุปผลการทดลอง Usability Testing ของ Prototype 1 เก็บข้อมูล นำมาวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบ Prototype แบบที่ 2 (6)ออกแบบ Prototype แบบที่ 2 โดยออกแบบให้สอดคล้องตามทฤษฎี UCD , Inclusive UX Design สำหรับกลุ่ม Tech Averse User

ให้เป็นไปตามหลักการของ TAM (7)กลุ่มเป้าหมายทดสอบทดสอบการใช้งาน (Usability Testing) ของ Prototype แบบที่ 2 โดยก่อนทำการทดสอบผู้วิจัยจะมีการฉายวิดีโอเกี่ยวกับประโยชน์ของการใช้ Application และ วิดีโอ สาธิต วิธีการ ใช้งาน Application (8)กลุ่มเป้าหมายตอบแบบสอบถามหลังจากทดสอบการใช้งาน (Usability Testing) ของ Prototype แบบที่2 (9)สรุปผลจากการเก็บข้อมูลทดสอบการใช้งาน (Usability Testing) ของ Prototype แบบที่2 (10)วัดผลแบบ Behavioral Intention (11)เปรียบเทียบผลจากการทดลองใช้ Prototype แบบที่1 และ แบบที่2 พร้อมสรุปผลที่ได้ (12)สรุปแนวทางการออกแบบ UX แอปพลิเคชันขนส่งน้ำมันสำหรับกลุ่มผู้ใช้ที่หลีกเลี่ยงเทคโนโลยี

III.II ออกแบบ Prototype แอปพลิเคชันขนส่งน้ำมัน แบบที่ 1

ออกแบบโดยใช้โปรแกรม Lovable คือจะมีฟังก์ชันในการเข้าสู่ระบบ สมัครสมาชิก กดออนไลน์ค้นหางาน รับงาน และส่งมอบงาน

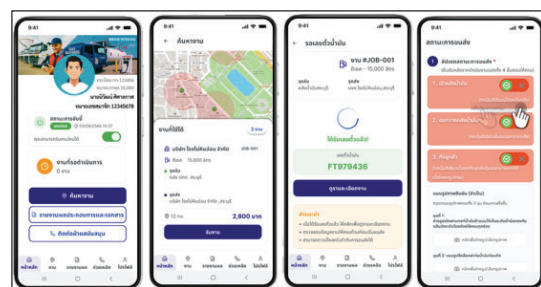


รูปที่ II. Prototype แอปพลิเคชันขนส่งน้ำมันแบบที่ 1

สำหรับ Prototype แบบที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชัน ให้สามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน แก่คนขับรถบรรทุกน้ำมันได้ และแก้ปัญหาเรื่องการติดตามสถานะการขนส่งให้เป็นแบบ Real-time และได้ให้กลุ่มคนขับรถบรรทุกน้ำมันจำนวน 19 คน ทดลองการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อค้นหางานขนส่งน้ำมันจากแอปพลิเคชัน แล้วรับงาน ไปจนถึงส่งงานเสร็จสิ้น ซึ่งผู้ทำการทดสอบจะทดสอบ Prototype ผ่านโปรแกรม MAZE และภายในขั้นตอนการทดสอบก็ได้ให้ผู้ทดสอบทำแบบสอบถามเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการพัฒนาปรับปรุงในการออกแบบ Prototype แบบที่ 2 ต่อไป

III.III ออกแบบ Prototype แอปพลิเคชันขนส่งน้ำมัน แบบที่ 2

การออกแบบโดยใช้โปรแกรม Figma คือจะมีฟังก์ชันในการเข้าสู่ระบบ สมัครสมาชิก แต่จะเปลี่ยนให้การกรอกข้อมูลที่ต้องใช้การพิมพ์หลายครั้งลดจำนวนลงเป็นการกดปุ่มและ Auto fill และยังมีฟังก์ชันกดออนไลน์ค้นหางาน รับงาน และส่งมอบงาน



รูปที่ III. Prototype แอปพลิเคชันขนส่งน้ำมันแบบที่ 2

สำหรับ Prototype แบบที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชัน ให้สามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน แก่คนขับรถบรรทุกน้ำมันให้สะดวกขึ้น ปุ่มต่างๆ ง่ายขึ้น ลดจำนวนการกรอกข้อมูลด้วยตนเองให้น้อยลง เปลี่ยนมาเป็นการคลิกหรือคลิกเลือกแทน และมีในส่วนของฟังก์ชันการติดตามสถานะการขนส่งให้เป็นแบบ Real-time

โดยในส่วนของ Prototype แบบที่ 2 ผู้วิจัยได้มีการเพิ่มการจัดทำสื่อวิดีโอเกี่ยวกับประโยชน์ของการใช้ Application และวิดีโอสาธิตวิธีการใช้งาน Application ด้วย เพื่อให้เกิดการรับรู้ถึงประโยชน์และความง่ายในการใช้งาน

IV. ผลการดำเนินการวิจัย

IV.1 ผลการทดสอบการใช้งาน (Usability Testing) Prototype 1

การทดสอบ Prototype 1 ดำเนินการกับกลุ่มผู้ขับรถบรรทุกน้ำมันจำนวน 19 คน โดยใช้เครื่องมือ Maze ในการเก็บข้อมูลเชิงพฤติกรรม ได้แก่ จำนวนการคลิก (Click), จำนวนการคลิกเกิน (Extra Tap), ระยะเวลาในการทำการกิจ (Duration) และคำนวณประสิทธิภาพการใช้งาน (Efficiency)

การทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ภารกิจ ได้แก่ Mission 1 (สมัครสมาชิก) และ Mission 2 (รับงานและส่งมอบงาน)

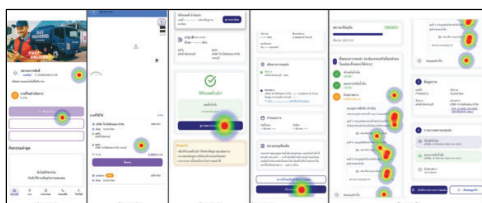
Mission 1 ประกอบด้วย 4 หน้าจอ ได้แก่ Screen 1: กดสมัครสมาชิก Screen 2: กรอกชื่อ อีเมล และรหัสผ่าน Screen 3: กรอกข้อมูลส่วนตัวและข้อมูลรถ (Free Input) Screen 4: เข้าสู่หน้าแรกของแอป ในกรณี Screen1,2,4 สามารถนำค่ามาวัดผลแบบ Fixed-Path Efficiency โดยค่า Optimal Click ของ Screen1,2,4 เท่ากับ 5

เนื่องจาก Screen 3 เป็นส่วนที่ต้องกรอกข้อมูลแบบอิสระ (Free Input) เฉพาะบุคคล ซึ่งข้อมูลของแต่ละคนจะไม่เหมือนกันจึงเกิดจำนวนการ click ที่ไม่ตายตัว จึงต้องวัดค่าเป็นแบบ Free-Input



IV. Heat Map Prototype 1 Mission 1

Mission 2 ประกอบด้วย 5 หน้าจอ ได้แก่ Screen 1: กดออนไลน์และค้นหางาน Screen 2: กรอกรับงาน Screen 3: ดูรายละเอียดงาน Screen 4: เริ่มสถานะขนส่ง Screen 5: ส่งมอบงาน ในกรณี Screen1,2,3,4,5 สามารถนำค่ามาวัดผลแบบ Fixed-Path Efficiency โดยค่า Optimal Click ของ Screen1,2,3,4,5 เท่ากับ 16



V. Heat Map Prototype 1 Mission 2

จากการทดสอบ Prototype 1 ผู้วิจัยจะแบ่งการวัดผลออกเป็น 2 แบบคือแบบ Fixed-Path Efficiency และ Free-Input

ตารางที่ I. ผลการทดสอบ Fixed-Path Efficiency ของ Prototype 1

Participant	Total Click	Extra Tap	Efficiency%	Total Duration	Duration Outlier
432291396	38	17	55.26	816.51	No
432435005	23	2	91.30	240.41	No
432462180	24	3	87.50	383.84	No
432916952	28	7	75.00	757.98	No
434395739	37	16	56.76	691.65	No
433995471	38	17	55.26	908.51	No
433976281	32	11	65.63	873.54	No
433976290	36	15	58.33	863.19	No
433976206	29	8	72.41	659.18	No
433973723	38	17	55.26	860.59	No
433966096	39	18	53.85	955.01	No
433965441	42	21	50.00	1016.94	No
433965131	37	16	56.76	890.91	No
433964684	29	8	72.41	541.75	No
433963982	47	26	44.68	957.64	No
433962889	44	23	47.73	814.92	No
433821487	35	14	60.00	730.46	No
433962783	41	20	51.22	662.20	No
433915476	36	15	58.33	857.33	No

จากตารางที่ 1 พบว่าค่า Efficiency เฉลี่ยที่ 61.46% ซึ่งสะท้อนถึงระดับความยากในการใช้งานระดับปานกลางสำหรับกลุ่มผู้ใช้เป้าหมาย และ เปอร์เซ็นต์การคลิกเกิน (Extra Taps) อยู่ที่ประมาณ 40.71% ซึ่งจากผู้ทดสอบทั้ง 19 คน มีที่เข้าเกณฑ์กลุ่ม Laggards ถึง 26.32% และมีกลุ่ม Early Adopter เพียง 10.53% ซึ่งให้เห็นว่ามีความสับสนในส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface) เกิดภาวะทางความคิด (Cognitive Load) กับผู้ใช้ จึงนำไปสู่การลองผิดลองถูก (Trial and Error) โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ใช้ที่หลีกเลี่ยงเทคโนโลยี (Tech-Averse)

ตารางที่ II. ผลการทดสอบ Free-Input ของ Prototype 1

Participant	Total Click	Total Duration	Click/sec	Duration Outlier
432291396	68	-62.66	Maze Error	No
432435005	39	362.28	0.108	No
432462180	34	258.53	0.132	No
432916952	39	503.43	0.077	No
434395739	86	249.62	0.345	No
433995471	72	230.20	0.313	No
433976281	60	170.42	0.352	No
433976290	59	149.05	0.396	No
433976206	91	295.48	0.308	No
433973723	88	285.74	0.308	No
433966096	47	117.90	0.399	No
433965441	81	226.22	0.358	No
433965131	51	172.18	0.296	No
433964684	65	187.42	0.347	No
433963982	53	178.75	0.297	No
433962889	83	280.03	0.296	No
433821487	62	186.87	0.332	No
433962783	48	214.27	0.224	No
433915476	69	295.58	0.233	No

จากตารางที่ 2 พบผู้ทดสอบรหัส 432291396 เกิดข้อผิดพลาดจากระบบ (Maze Error) ทำให้ต้องคิดจากผู้ทดสอบ 18 คน ซึ่งจะได้ค่า Click/sec เฉลี่ยที่ 0.28 Sec ซึ่งบ่งชี้ถึงพฤติกรรมการใช้งานแบบ "พิจารณาอย่างถี่ถ้วน" ซึ่งสะท้อนถึง Cognitive Load ที่สูง

IV.II ผลการทดสอบการใช้งาน (Usability Testing) Prototype 2

การทดสอบ Prototype 2 ดำเนินการกับกลุ่มผู้สมัครบรรทุกน้ำมันจำนวน 19 คน โดยใช้เครื่องมือ Maze ในการเก็บข้อมูลเชิงพฤติกรรม ได้แก่ จำนวนการคลิก (Click), จำนวนการคลิกเกิน (Extra Tap), ระยะเวลาในการทำภารกิจ (Duration) และคำนวณประสิทธิภาพการใช้งาน (Efficiency)

การทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ภารกิจ ได้แก่ Mission 1 (สมัครสมาชิก) และ Mission 2 (รับงานและส่งมอบงาน)

Mission 1 ประกอบด้วย 4 หน้าจอ ได้แก่ Screen 1: ยอมรับเงื่อนไขการสมัครแอปพลิเคชัน Screen 2: สมัครสมาชิกด้วยเบอร์โทร (Free Input) Screen 3: ยืนยันรหัส OTP Screen 4: กรอกหมายเลขบัตรประชาชน (Free-Input) Screen 5: กรอกข้อมูลของรถและทะเบียนรถ (Free Input) Screen 6: กรอกปริมาณความจุของแท้งค์น้ำมัน (Free Input) Screen 7: เตรียมรายการเอกสารในการสมัคร Screen 8: Upload เอกสารคนขับ Screen 9: Upload เอกสารของรถ Screen 10: Upload เอกสารของบริษัทและการเงิน

ในกรณี Screen 1,3,7-10 สามารถนำค่ามาวัดผลแบบ Fixed-Path Efficiency โดยค่า Optimal Click ของ Screen 1,3,7-10 เท่ากับ 77

แต่เนื่องจาก Screen 2,4,5,6 เป็นหน้าที่ต้องกรอกข้อมูลอิสระ (Free Input) เฉพาะบุคคล ซึ่งข้อมูลของแต่ละคนจะไม่เหมือนกันจึงเกิดจำนวนการคลิกที่ไม่ตายตัว จึงต้องวัดค่าเป็นแบบ Free-Input

Mission 2 ประกอบด้วย 5 หน้าจอ ได้แก่ Screen 1: กดออนไลน์และค้นหางาน Screen 2: กดรับงาน Screen 3: ดูรายละเอียดงาน Screen 4: เริ่มสถานะขนส่ง Screen 5: ส่งมอบงาน ในกรณี Screen 1,2,3,4,5 สามารถนำค่ามาวัดผลแบบ Fixed-Path Efficiency โดยค่า Optimal Click ของ Screen 1,2,3,4,5 เท่ากับ 30

ตารางที่ III. ผลการทดสอบ Fixed-Path Efficiency ของ Prototype 2

Participant	Total Click	Extra Tap	Efficiency %	Total Duration	Duration Outlier
431185523	107	0	100.00	226.97	No
459009131	128	21	83.59	516.03	No
459625434	146	39	73.29	663.55	No
459801373	167	60	64.07	659.99	No
459802889	278	171	38.49	622.67	No
459804529	168	61	63.69	505.40	No
459806253	137	30	78.10	603.87	No
459806400	151	44	70.86	345.58	No
459808267	206	99	51.94	1131.25	No
459809722	244	137	43.85	835.96	No
459813145	265	158	40.38	851.21	No
459814514	140	33	76.43	309.23	No
459816858	184	77	58.15	934.23	No
459823556	133	26	80.45	981.75	No
459839866	150	43	71.33	848.66	No
459895922	137	30	78.10	367.30	No
459905518	144	37	74.31	548.88	No

460042840	248	141	43.15	648.60	No
460173855	110	3	97.27	393.40	No

จากตารางที่ 3 พบว่าค่า Efficiency เฉลี่ยที่ 67.76% ซึ่งถือว่ามีการเพิ่มขึ้นของค่า Efficiency เมื่อเทียบกับ Prototype 1 เพิ่มขึ้น 10.25% และเปอร์เซ็นต์การคลิกเกิน (Extra Taps) เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 37% ซึ่งถือว่าลดลง 7.5% เมื่อเทียบกับ Prototype 1 และจากผู้ทดสอบทั้ง 19 คน มีที่เข้าเกณฑ์กลุ่ม Laggards 26.32% เท่าเดิม แต่มีกลุ่ม Early Adopter ที่เพิ่มมากขึ้นเป็น 21.05% สะท้อนให้เห็นว่าการปรับปรุงอินเทอร์เฟซใน Prototype 2 สามารถช่วยให้ผู้ใช้บางส่วนเรียนรู้และใช้งานระบบได้รวดเร็วขึ้น

ตารางที่ IV. ผลการทดสอบ Free-Input ของ Prototype 2

Participant	Total Click	Total Duration	Click/sec	Duration Outlier
431185523	51	42.67	1.195	No
459009131	55	165.87	0.332	No
459625434	84	142.30	0.590	No
459801373	78	186.28	0.419	No
459802889	64	76.32	0.839	No
459804529	73	112.05	0.651	No
459806253	79	190.32	0.415	No
459806400	61	72.97	0.836	No
459808267	87	237.73	0.366	No
459809722	68	99.66	0.682	No
459813145	60	58.17	1.031	No
459814514	67	79.10	0.847	No
459816858	87	220.12	0.395	No
459823556	57	141.52	0.403	No
459839866	83	276.23	0.300	No
459895922	58	68.54	0.846	No
459905518	62	96.82	0.640	No
460042840	78	237.68	0.328	No
460173855	60	100.43	0.597	No

จากตารางที่ 4 พบว่าค่า Click/sec เฉลี่ยที่ 0.62 Sec ซึ่งเมื่อเทียบกับ Prototype 1 เพิ่มขึ้น 121.43% สะท้อนให้เห็นว่าผู้ใช้สามารถดำเนินการกรอกข้อมูลและปฏิสัมพันธ์กับอินเทอร์เฟซได้รวดเร็วขึ้นหลังจากทำการปรับปรุงอินเทอร์เฟซตามหลักการของ UCD และช่วยลด Cognitive Load ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดความสับสนในการใช้งานระบบ

IV.III ผลคะแนนตอบแบบสอบถามหลังการทดสอบการใช้งาน

Prototype 1 และ Prototype 2

เมื่อกลุ่มเป้าหมายได้ทดสอบการใช้งานแอปพลิเคชัน (Usability Testing) ของ Prototype 1 และ Prototype 2 ไปแล้ว หลังจากนั้นผู้เข้าร่วมทดสอบทำการตอบแบบสอบถามเพื่อเป็นการวัดผลแบบ Behavioral Intention Scale โดยแบ่งคำถามเป็น 3 ส่วนตามตารางดังนี้

ตารางที่ V. ผลคะแนนตอบแบบสอบถามการรับรู้ถึงประโยชน์ในการใช้งาน

หัวข้อประเมิน	Prototype 1		Prototype 2	
	Avg.	SD	Avg.	SD

คำถามกลุ่มที่ 1 การรับรู้ถึงประโยชน์ในการใช้งาน (Perceived Usefulness – PU)				
การใช้แอปนี้ช่วยให้ฉันทำงานได้รวดเร็วขึ้น	3.79	0.65	3.63	1.21
การใช้แอปนี้ช่วยให้ฉันทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น	3.53	0.87	3.74	1.10
แอปนี้ช่วยลดปัญหาการสื่อสารระหว่างฉันกับลูกค้า	3.32	1.04	3.84	1.07
แอปนี้ช่วยให้ฉันสามารถติดตามสถานะขนส่งแบบ Real-time ได้สะดวก	3.53	1.04	3.74	1.10
แอปนี้ช่วยให้ขั้นตอนการยืนยันงานเป็นไปอย่างราบรื่น	3.26	1.16	3.84	1.07

จากตารางที่ 5 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของการรับรู้ถึงประโยชน์ในการใช้งาน (PU) ของ Prototype 2 สูงกว่า Prototype 1 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี ผลลัพธ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการปรับปรุงอินเทอร์เฟซ Prototype 2 สามารถเพิ่มการรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (TAM)

ตารางที่ VI. ผลคะแนนตอบแบบสอบถามการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน

หัวข้อประเมิน	Prototype 1		Prototype 2	
	Avg.	SD	Avg.	SD
คำถามกลุ่มที่ 2 การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use – PEOU)				
ฉันคิดว่าแอปนี้ใช้งานง่าย	3.84	1.03	4.00	0.88
ขั้นตอนการลงทะเบียนและยืนยันตัวตนในแอปนี้ไม่ซับซ้อน	3.95	0.80	4.11	1.05
เมนูและปุ่มต่างๆ ในแอปนี้มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	3.79	0.94	4.00	0.94
ฉันสามารถเรียนรู้การใช้งานแอปนี้ได้อย่างรวดเร็ว	3.58	0.94	3.84	1.21
ฉันสามารถใช้งานแอปนี้ได้โดยไม่ต้องขอความช่วยเหลือจากผู้อื่นมากนัก	3.74	0.99	3.74	0.87

จากตารางที่ 6 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (PEOU) ของ Prototype 2 สูงกว่า Prototype 1 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี ผลลัพธ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการปรับปรุงอินเทอร์เฟซและการจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใน Prototype 2 สามารถลดความซับซ้อนของการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยลดภาระทางความคิดของผู้ใช้ตามแนวคิด Cognitive Load Theory

ตารางที่ VII. ผลคะแนนตอบแบบสอบถามความตั้งใจเชิงพฤติกรรม

หัวข้อประเมิน	Prototype 1		Prototype 2	
	Avg.	SD	Avg.	SD

คำถามกลุ่มที่ 3 ความตั้งใจเชิงพฤติกรรม (Behavioral Intention – BI)				
ฉันตั้งใจที่จะใช้แอปนี้ในงานขนส่งน้ำมันของฉันในอนาคต	3.95	0.86	4.11	0.94
ฉันคาดว่าจะใช้แอปนี้เป็นประจำหากมีให้ใช้งาน	3.84	1.04	4.05	0.85
ฉันจะเลือกใช้แอปนี้แทนวิธีการทำงานแบบเดิมถ้ามีโอกาส	4.11	0.66	4.16	0.83
ฉันตั้งใจจะแนะนำแอปนี้ให้เพื่อนร่วมงานหรือผู้ขับรถคนอื่นๆ	3.79	0.99	4.16	0.83
หากมีโอกาส ฉันพร้อมที่จะเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อใช้งานแอปนี้ได้อย่างคล่องแคล่ว	4.00	1.02	4.21	1.03

จากตารางที่ 7 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของความตั้งใจเชิงพฤติกรรม (BI) ใน Prototype 2 สูงกว่า Prototype 1 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ผลลัพธ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการปรับปรุงการออกแบบระบบใน Prototype 2 สามารถเพิ่มความเชื่อมั่นและแรงจูงใจในการใช้งานของผู้ใช้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) ที่ระบุว่า การรับรู้ถึงประโยชน์และความง่ายในการใช้งานจะส่งผลต่อความตั้งใจเชิงพฤติกรรมในการนำเทคโนโลยีมาใช้

ตารางที่ VIII. ผลคะแนนตอบแบบสอบถาม SUS Prototype 2

Participant	SUS	Grade
431185523	77.50	Good
459009131	52.50	Poor
459625434	50.00	Poor
459801373	57.50	OK
459802889	50.00	Poor
459804529	40.00	Poor
459806253	60.00	OK
459806400	57.50	OK
459808267	52.50	Poor
459809722	55.00	OK
459813145	82.50	Good / Excellent
459814514	50.00	Poor
459816858	52.50	Poor
459823556	25.00	Poor
459839866	60.00	OK
459895922	50.00	Poor
459905518	50.00	Poor
460042840	55.00	OK
460173855	55.00	OK

จากตารางที่ 8 พบว่า Prototype 2 ได้คะแนน SUS อยู่ที่ 54.34 โดยคะแนนของผู้ใช้การกระจายตั้งแต่ระดับ Poor ถึง Good/Excellent สะท้อนว่าระบบสามารถรองรับการใช้งานได้ในระดับที่น่าพอใจ อย่างไรก็ตาม การที่ยังมีผู้ใช้บางส่วนให้คะแนนต่ำ สะท้อนถึงความแตกต่างด้านประสบการณ์และทักษะทางเทคโนโลยีของกลุ่มผู้ใช้ เมื่อพิจารณาพร้อมกับผลการทดสอบ Usability เช่น ค่า Efficiency ที่เพิ่มขึ้น การลดลงของ Extra Taps และความเร็วในการปฏิสัมพันธ์กับระบบที่สูงขึ้น แสดงให้เห็นว่า Prototype 2 มีแนวโน้มในการปรับปรุงประสบการณ์ผู้ใช้และประสิทธิภาพการใช้งานของระบบได้ดีกว่า Prototype 1

V. สรุปผลการดำเนินการวิจัย

V.1 ผลการทดสอบการใช้งาน (Usability Testing) Prototype 1 และ 2

จากการดำเนินงานวิจัยเพื่อพัฒนาด้านแบบแอปพลิเคชันจัดการการขนส่งน้ำมันสำหรับพนักงานขับรถบรรทุก ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการออกแบบอินเทอร์เฟซที่สอดคล้องกับลักษณะของผู้ใช้กลุ่ม Tech-Averse สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานได้อย่างมีนัยสำคัญ โดย Prototype 2 มีค่า Efficiency เพิ่มขึ้นจาก 61.46% เป็น 67.76% และลดอัตราการคลิกเกิน (Extra Taps) จากประมาณ 40% เหลือ 37% สะท้อนถึงการลดความซับซ้อนและภาระทางความคิดตามแนวคิด Cognitive Load Theory

นอกจากนี้ ความเร็วในการปฏิสัมพันธ์ (Click/sec) เพิ่มขึ้นจาก 0.28 เป็น 0.62 แสดงให้เห็นถึงความคล่องตัวในการใช้งานที่ดีขึ้นภายหลังการออกแบบตามหลัก User-Centered Design ขณะเดียวกัน ผลการประเมินตาม Technology Acceptance Model (TAM) พบว่าค่า Perceived Usefulness (PU) และ Perceived Ease of Use (PEOU) อยู่ในระดับสูง ส่งผลให้ Behavioral Intention (BI) อยู่ในระดับดี

โดยสรุป งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ที่คำนึงถึงลักษณะของผู้ใช้กลุ่ม Tech-Averse สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานระบบและส่งเสริมการยอมรับเทคโนโลยีในบริบทของพนักงานขับรถบรรทุกในอุตสาหกรรมการขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถลดภาระทางความคิดของผู้ใช้ได้อย่างไรก็ตาม แม้อัตราการคลิกเกิน (Extra taps) ในการทดสอบ Prototype 2 จะลดลงแต่ยังอยู่ในระดับที่ไม่โดดเด่นเมื่อเทียบกับตัวชี้วัดด้านประสิทธิภาพอื่น ๆ สะท้อนว่าการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้อาจยังไม่สามารถลดความสับสนในการใช้งานได้อย่างเต็มที่

ดังนั้น งานวิจัยในอนาคตอาจมุ่งเน้นการปรับปรุงโครงสร้างและองค์ประกอบของส่วนติดต่อผู้ใช้เพิ่มเติมเพื่อเพิ่มความชัดเจนและลดข้อผิดพลาดในการโต้ตอบของผู้ใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] J. Jones and P. Bednar, "Are the elderly averse to technology?," in Exploring Digital Ecosystems, A. Lazazzara, F. Ricciardi, and S. Za, Eds., Lecture Notes in Information Systems and Organisation, vol. 33. Cham, Switzerland: Springer, 2020, pp. 19–29, doi: 10.1007/978-3-030-23665-6_3.
- [2] T. Martin, "A literature review on the technology acceptance model," International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, vol. 12, no. 11, pp. 2859–2884, Nov. 2022, doi: 10.6007/IJARBS/v12-i11/14115.
- [3] D. A. Pratikto, F. Arifiansyah, and A. Mulyanto, "Interaction design of street workout application using gamification to support increased user motivation to workout," in Proc. 2020 7th Int. Conf. Advanced Informatics: Concepts, Theory and Applications (ICAICTA), Tokoname, Japan, 2020, pp. 1–6, doi: 10.1109/ICAICTA49861.2020.9429034.
- [4] J.-P. Stein, B. Liebold, and P. Ohler, "Stay back, clever thing! Linking situational control and human uniqueness concerns to the aversion against autonomous technology," Computers in Human Behavior, vol. 95, pp. 73–82, Jun. 2019, doi: 10.1016/j.chb.2019.01.021.
- [5] T. Pokinko, Designing Mobile Applications for Older Adults with Cognitive Decline: Inclusive Design Considerations for User Experience Designers. Toronto, ON, Canada: OCAD University, Apr. 2015. [Online]. Available: <https://openresearch.ocadu.ca/id/eprint/261>
- [6] K. Nopakun, Guidance Designing of Financial Application for Consumer Behavior in Service. Pathum Thani, Thailand: Thammasat University, College of Innovation, 2019. [Online]. Available: https://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2019/TU_2019_6123036201_11211_12832.pdf
- [7] J. Ratna and S. S. Saini, "Investigating the impact of cognitive load on perceived ease of use and perceived usefulness," in Proc. Int. Conf. Computer Communication and Network Technologies (ICCCNT), 2023.
- [8] M. C. J. Santoso and S. Schrepp, "Measuring cognitive load to test the usability of software interfaces," Journal of Usability Studies, vol. 14, no. 3, pp. 120–135, 2019.
- [9] A. Al-Radaideh and M. Al-Azzam, "Cognitive load optimization in user interface design: A user-centered approach," International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM), 2021.
- [10] T. Laohajaratsang, "Cognitive load theory," Journal of Vocational and Technical Education, vol. 1, no. 1, pp. 19–24, Jan.–Jun. 2011.
- [11] I. Sahin, "Detailed review of Rogers' diffusion of innovation theory from educational technology-related studies based on Rogers' theory," The Turkish Online Journal of Educational Technology, vol. 5, no. 2, pp. 14–23, 2006.
- [12] J. W. Fisher, "Diffusion of innovation theory," Australasian Journal of Information Systems, vol. 3, no. 2, 1996.
- [13] Energy Policy and Planning Office (EPPO), Ministry of Energy, Thailand, "Thailand energy statistics report 2024." [Online]. Available: https://drive.google.com/file/d/1qvBxv1_9axCu-R2mXoPyAOq-qRCGILen/view (accessed Aug. 19, 2024).
- [14] Department of Energy Business, Ministry of Energy, Thailand, "Oil plan 2018–2037." [Online]. Available: https://www.doeb.go.th/services/info/oilplan/oil_plan61-80_draft.pdf (accessed Jun. 11, 2020).
- [15] ThaiPR.net, "Prima Marine confident in petroleum transport demand growth," Economic News. [Online]. Available: <https://dmf.go.th/public/list/data/detail/id/12488/menu/593/page/1> (accessed Feb. 13, 2019).
- [16] Office of the National Economic and Social Development Council (NESDC), "Thailand Logistics Development Action Plan 2023–2027," [Online]. Available: <https://www.nesdc.go.th/wordpress/wp-content/uploads/2025/04/Thailand-Logistics-Action-Plan-2023-2027-Public-Version.pdf> (accessed Jan. 24, 2023).
- [17] S. Balaskas, V. Tsiantos, S. Chatzifotiou, D. Filiopoulou, K. Komis, and G. Androulakis, "Navigating emotional barriers and cognitive drivers in mobile learning adoption among Greek university students," Knowledge, vol. 5, no. 23, pp. 1–32, 2025.