Transport planning & design: The development of Sisaket

Supplement

An Interactive Qualifying Project (IQP) and Interactive Science and Social Project (ISSP)

submitted to the faculty of

WORCESTER POLYTECHNIC INSTITUTE

&

CHULALONGKORN UNIVERSITY

In partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of Science

Submitted by:

Chalisa Detchanun, Jake Feiss, Nattamon Panichakul, Nikolas Neathery,

Pakhin Pawornwitoon, Sakeena Ghandour, Thanakrit Jiansamanya,

Date:

March 11, 2022

Project Advisors:

Prof. Holly Ault, Prof. Stephan Sturm, Prof. Supawan Tantayanon,

Prof. Numpon Insin, Prof. Siripat Janyanta

Sponsored by:

The Municipality of Sisaket

Mr. Chatrmongkol Angkhasakulkiat

Table of Contents

1.0 Abstract **2**

2.0 Acknowledgements **2**

3.0 Authorship **2**

4.0 Appendix of Methodology **4**

4.1 Interview: Sisaket transport official **4**

Planning process 5

Traffic regulation 5

Past attempts 6

Future plans 6

Traffic flow data 6

4.2 Focus group: community representatives **6**

Backgrounds of the community 7

Transportation preferences and travel routines 7

Why issues occur 8

4.3 Focus group: potential investor **9**

4.4 Comparative analysis questions **11**

Weighting attributes by sponsor 11

Rating each transport system option’s characteristics based on attributes 11

4.5 Interview consent form **15**

4.6 Focus Group consent form **16**

5.0 Additional references **18**

1.0 Abstract

The municipality of Sisaket, Thailand has recently experienced a rapid increase in motor vehicle usage, overwhelming the current road network with traffic congestion. Prior attempts at introducing various transportation systems failed to satisfy user needs and adapt to local conditions. Our project goal was to recommend transport systems that the municipality can implement to improve Sisaket's economic competitiveness and sustainability. We identified and compared potential systems as well as conducted interviews and focus groups to gain insight into Sisaket's existing transport network. We then investigated the benefits of partnering with an established on-demand E-tuk tuk service, finding it to be ideal because of its cultural suitability and potential to advance the local economy.

This report represents the work of three WPI undergraduate students and four Chulalongkorn University students submitted to the faculty as evidence of the completion of the degree requirements. WPI routinely publishes these reports on its website without editorial or peer review.

2.0 Acknowledgements

Throughout the course of this project we have had the opportunity to work with many people from Worcester Polytechnic Institute, Chulalongkorn University, and the municipality of Sisaket. We would first like to thank the advisors from both WPI and Chulalongkorn, Professors Sturm, Ault, Supawan, Numpon, and Siripat, for their constant support on all aspects of the project. We would also like to thank our sponsor, Mr. Rattawit Angkhasakulkiat, and the mayor of Sisaket, Mr. Chatrmongkol Angkhasakulkiat, for their help providing resources for our research, including contacts for our interviews and focus groups as well as responses to the comparative analysis, which largely enhanced our recommendations.

3.0 Authorship

Section	Title	Author	Editor
1.0	Introduction	Sakeena Ghandour, Pakhin Pawornwitoon	Jacob Feiss, Chalisa Detchanun
2.0	Transportation systems in case study cities	Nikolas Neathery	Sakeena Ghandour, Jacob Feiss
2.1	Overview of Sisaket	Chalisa Detchanun, Thanakrit Jiasamanya	Sakeena Ghandour, Jacob Feiss, Pakhin Pawornwitoon
2.2	Transportation planning	Chalisa Detchanun, Nattamon	Sakeena Ghandour, Jacob

	process	Panichakul	Feiss, Thanakrit Jiasamanya
2.3	Transportation systems	Jacob Feiss, Sakeena Ghandour, Chalisa Detchanun, Pakhin Pawornwitoon	Nikolas Neathery, Thanakrit Jiasamanya
3.0	Research process	Sakeena Ghandour	Nikolas Neathery
3.1	Analyzing transportation in other cities	Sakeena Ghandour	Jacob Feiss
3.2	Identifying local conditions	Nattamon Panichakul, Thanakrit Jiasamanya	Jacob Feiss, Sakeena Ghandour
3.3	Gathering public input	Nikolas Neathery	Jacob Feiss, Sakeena Ghandour
3.4	Comparing various transport systems	Nikolas Neathery	Sakeena Ghandour
3.5	Investigating the private sector	Sakeena Ghandour	Nikolas Neathery, Chalisa Detchanun
4.0	Discussion of findings	Sakeena Ghandour	Thanakrit Jiasamanya
4.1	Other cities demonstrate effective features of transport systems	Sakeena Ghandour, Nattamon Panichakul, Chalisa Detchanun, Thanakrit Jiasamanya	Jacob Feiss, Pakhin Pawornwitoon
4.2	Roads surrounding educational institutes in Sisaket's city center bear heavy traffic congestion and may benefit from a new transportation system	Jacob Feiss, Chalisa Detchanun, Nattamon Panichakul, Pakhin Pawornwitoon	Sakeena Ghandour, Thanakrit Jiasamanya
4.3	Different transportation systems provide different sets of advantages and disadvantages to the city and riders	Jacob Feiss, Sakeena Ghandour	Thanakrit Jiasamanya, Pakhin Pawornwitoon
4.4	Sisaket's community representatives prefer a tuk tuk transport system rather than buses or bike sharing	Sakeena Ghandour	Nikolas Neathery
5.0	Our analyses and recommendations	Sakeena Ghandour	Jacob Feiss
5.1	Our comparative analysis reveals a tuk tuk system is the most favorable transport	Nikolas Neathery	Jacob Feiss, Sakeena Ghandour

	method to introduce to Sisaket		
5.2	The municipality of Sisaket needs local investors to fund the implementation of a new transportation system	Sakeena Ghandour, Pakhin Pawornwitoon	Sakeena Ghandour
5.3	We recommend that Sisaket partners with MuvMi to bring E-tuk tuks to the city	Sakeena Ghandour	Jacob Feiss, Nattamon Panichakul, Thanakrit Jiasamanya, Pakhin Pawornwitoon, Chalisa Detchanun, Nikolas Neathery
5.4	Continued research is essential to the development of Sisaket's transport network	Sakeena Ghandour, Nikolas Neathery	Nattamon Panichakul, Thanakrit Jiasamanya

4.0 Appendix of Methodology

The following section contains the questions that we asked during each interview, focus group, and survey mentioned in the Our Research Process chapter of our report. The goal of these questions was to gain feedback and information on proposed solutions for a transportation system in Sisaket. This allowed us to suggest methods of expanding Sisaket's transportation network with the purpose of accommodating the city's increase in motorization and economic development.

4.1 Interview: Sisaket transport official

This interview is conducted to collect the data for our project "Improving Sisaket city competitiveness via transport design" with the goal to suggest improvements to the Sisaket city center transportation network that the municipality can implement to improve Sisaket's economic competitiveness and sustainability. Therefore, we would like to interview under the following topics:

1. Sisaket city center planning process
2. Transport past attempts
3. Sisaket city center traffic regulation
4. Future plan

The information collected from this interview will not be disclosed to the public or used for commercial reasons.

(การสัมภาษณ์ในครั้งนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการเก็บข้อมูลสำหรับนำไปใช้ในการทำวิจัยหัวข้อ การพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะและจราจร ของเทศบาลเมืองศรีสะเกษ ซึ่งมีจุดประสงค์หลักเป็นการส่งเสริมเศรฐกิจและอำนวยความสะดวกด้านคมนาคม ให้กับชาวศรีสะเกษ พวกเราจึงอยากจะขอทำการสัมภาษณ์ภายใต้หัวข้อดังนี้

1. *ขั้นตอนการวางแผนการขนส่งในเทศบาลเมืองศรีสะเกษ*
2. *ระบบการขนส่งในอดีตในเทศบาลเมืองศรีสะเกษ*
3. *แบบแผนการทำระบบการขนส่งภายในเทศบาลเมืองศรีสะเกษในอนาคต*
4. *ข้อมูลการเคลื่อนตัวของจราจรในเทศบาลเมืองศรีสะเกษ*

โดยข้อมูลที่เก็บได้จากการสัมภาษณ์ในครั้งนี้ จะไม่ถูกเปิดเผยสู่สาธารณะ หรือนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์)

Planning process

- How do you and your team go about planning a change for Sisaket municipality's transportation system? What is the process? (มีปัจจัยในการพิจารณาความเหมาะสมในการสร้างระบบการขนส่งอย่างไรบ้าง และมีขั้นตอนอย่างไร)
- How do you currently obtain data to aid in decision making in Sisaket municipality's city center? (ในการพัฒนาหรือทำโครงการเกี่ยวกับการขนส่งในเทศบาล มีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างไรเพื่อนำมาช่วยการตัดสินใจ)
- What factors are taken into account when designing a transportation system or infrastructure? (ปัจจัยที่ต้องคิดตอนสร้างคมนาคม)
- What is the process of developing cities' transportation systems into Smart City transport systems? (แนวทางในการพัฒนาคมนาคมในเมืองเพื่อพัฒนาไปเป้น smart city)

Traffic regulation

- What techniques does Sisaket municipality currently use to regulate traffic flow? (เทศบาลเมืองศรีสะเกษมีกระบวนการควบคุมการจราจรในรูปแบบใด)
    - Rerouting (ปรับเส้นทาง)
    - Zoning (การแบ่งเขต)
    - Traffic Control devices (Stoplights, street signs, roundabouts…), (อุปกรณ์ควบคุมจราจร เช่น ไฟจราจร ป้ายถนน)
    - GPS monitoring (การใช้ GPS ในการตรวจสอบ)
    - Specified lanes (เส้นทางเฉพาะ)

Past attempts

- What are some of the past implementations of public transportation systems in Sisaket, and why were they successful/unsuccessful? (ระบบขนส่งสาธารณะที่ทางเทศบาลเคยทำมีอะไรบ้าง)
    - Tram system (รถราง)
    - Bike lanes (ทางจักรยาน)
    - University shuttle (รถสองแถวสำหรับรับส่งนักเรียน)

Future plans

- What plans do you have for future changes to Sisaket municipality's transportation system in the next 15 years, and how do you plan to implement them? (แผนการพัฒนาการคมนาคมจังหวัดศรีสะเกษในอีก 15 ปี)
- Are there any plans for road expansion in the next 15 years? If so, to what area? (มีแผนการขยายถนนอย่างไรบ้างในอีก15ปี ถ้ามี พื้นที่ใดบ้าง)

Traffic flow data

- What current traffic flow data within Sisaket can you give us? (ข้อมูลการเคลื่อนตัวของจราจรของศรีสะเกษในปัจจุบัน)
- Where can taxis, motorcycle taxis, and vans be found throughout the city center? (ขนส่งสาธารณะ เช่น แทกซี่ วินมอเตอร์ไซ และรถตู้ ส่วนมากอยู่ตรงส่วนไหนของเทศบาลเมืองศรีสะเกษ)
- Where are the most common locations of traffic congestion? Why? (พื้นที่ หรือ ถนนที่รถติดมากที่สุด และเหตุผล)
- What information or data can you give us on *projected* traffic flow in Sisaket? (ข้อมูลอื่นๆที่ทางกรมการขนส่งเกี่ยวกับสามารถจัดเตรียมให้เราได้ เช่นการคาดการณ์การเคลื่อนตัวของจราจร)

4.2 Focus group: community representatives

This interview is conducted to collect the data for our project "Improving Sisaket city competitiveness via transport design" with the goal to suggest improvements to the Sisaket city center transportation network that the municipality can implement to improve Sisaket's economic competitiveness and sustainability. Hence, the information collected from this interview will not be disclosed to the public or used for commercial reasons.

(การสัมภาษณ์ในครั้งนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการเก็บข้อมูลสำหรับนำไปใช้ในการทำวิจัยหัวข้อ การพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะและจราจร ของเทศบาลเมืองศรีสะเกษ ซึ่งมีจุดประสงค์หลักเป็นการส่งเสริมเศรษฐกิจและอำนวยความสะดวกด้านคมนาคมให้กับชาวศรีสะเกษ โดยข้อมูลที่เก็บได้จากการสัมภาษณ์ในครั้งนี้ จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ความต้องการ และปัญหา ด้านคมนาคมของชาวศรีสะเกษ และจะไม่ถูกเปิดเผยสู่สาธารณะ หรือนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์)

Backgrounds of the community

1. How old are you? (คุณอายุเท่าไร)
2. How long have you been living in Sisaket? (คุณอยู่ศรีสะเกษมานานเท่าไรแล้ว)
3. Which age group do you think make up the most part of your community? (ในชุมชนของคุณ คนส่วนมากอายุเท่าไร)
4. Top 3 occupations of the people in your community.

   (3 อาชีพหลักที่คนในชุมชนทำ)
5. What is the average income of people in your community? (สถานะทางการเงินของคนในชุมชนโดยเฉลี่ย)
6. How many people in your own community own/use bikes

   (มีจำนวนคนเท่าไหร่ในชุมชนที่ใช้รถจักรยานยนต์)

Transportation preferences and travel routines

7. How do most people within your community travel? Do they carpool?

   (คนในชุมชนส่วนใหญ่เดินทางด้วยตัวเองหรือเดินทางพร้อมกัน)
8. In a day, how many times do you use your vehicles? (When do you use it e.g. at 8am, 12 pm, and 5pm) (ในหนึ่งวันคุณใช้ยานพาหนะบ่อยแค่ไหน และใช้เมื่อไร)
9. Which types of public transportation do you use the most when traveling within Sisaket municipality? (Taxi, motorbike taxi)

   (ยานพาหนะชนิดใดคุณใช้ในการเดินทางในตัวเมืองศรีสะเกษ)
10. What are your reasons for traveling with this form of public transportation?

    (เหตุผลในการใช้ยานพาหนะในข้อ 9)
11. How often do you go to bus terminals to travel to other districts? Where do you usually go?

(คุณเคยไปสถานีขนส่งเพื่อเดินทางไปอำเภออื่นมั้ย และที่ไหน)

Why issues occur

12. Were there any complaints that are related to the topic of lack of transportation?

    (มีคำร้องเรียนเกี่ยวเนื่องจากการขาดระบบขนส่งสาธารณะภายในเขตชุมชน? ถ้ามีว่าอย่างไรบ้าง?)

13. Were there any complaints about traffic congestion?

    (มีคำร้องเรียนเกี่ยวกับปัญหารถติดในชุมชนไหม? ถ้ามีว่าอย่างไรบ้าง)

14. Have you found any problems using public transportation such as taxis and motorcycle taxis? (Taxi, motorbike taxi) ?(cannot contact, late, not rely on the meter,... expensive?)

    (คุณเคยพบเจอปัญหาจากการใช้รถรับจ้างเช่น แท๊กซี่ จักรยานยนต์รับจ้าง หรือไม่)

15. Do you think people in your community will have difficulty in using technology such as mobile applications (Lineman food delivery)?

    (คุณว่าคนในชุมชนของคุณมีความลำบากในการใช้แอพลิเคชั่นในโทรศัพท์มือถือ ต่างๆมากน้อยแค่ไหน)

16. Have you ever use Trams in the past? And why do you think it failed to continue operation?

    (คุณเคยใช้รถรางศรีสะเกษในอดีตหรือไม่ หากเคยใช้พอจะทราบสาเหตุที่หยุดให้บริการ)

17. Are you interested in bike lane, and will you use it?

    (คุณมีความคิดเห็นยังไง หากมีเลนจักรยานในเมือง คุณจะใช้มั้ย)

18. Are you interested if we provide Tuktuk application for you to travel within the Municipality of Sisaket in the mode of carshare and offer lower fare rates.... (Together with reducing the use of personal vehicles) If no, why?

    (สมมุติถ้าเราสร้างแอปพลิเคชั่นเรียกรถตุ๊กๆไฟฟ้า ที่สามารถเลือกจุด รับ-ส่ง ตรวจสอบตำแหน่งของรถ และ เลือกว่าจะแบ่งปันที่นั่งกับผู้โดยสารอื่นที่เดินทางในเส้นทางเดียวกัน เพื่อลดค่าใช้จ่าย ขึ้นในตัวเมืองศรีสะเกษ คุณสนใจที่จะใช้มั้ย ถ้าไม่ เพราะอะไร)

4.3 Focus group: potential investor

Information we present about the cost & investment is estimated by our research and obtained partially from Urban Mobility Tech Co. Ltd. The information is only used for presentation and

can be changed due to the consideration of the company. Thus, the answers we obtain today will be used only for the project.

(ข้อมูลที่เรานำมานำเสนอเกี่ยวกับการลงทุนเป็นข้อมูลที่เราได้ทำการค้นขว้ากันเองและรับมาจากบริษัท Urban Mobility Tech Co. Ltd. ซึ่งจะเป็นข้อมูลโดยสังเขบเพื่อใช้ในการนำเสนอเท่านั้น ข้อตกลงหรือเงื่อนไขเพิ่มเติมอาจมีการเปลี่ยนแปลง และจะขึ้นอยู่กับสภาวการณ์ที่ทางบริษัทเห็นเหมาะสม ดังนี้ คำตอบที่ได้จะนำไปพิจารณาในกรณีศึกษาภายใต้หัวข้อการพัฒนาระบบการขนส่งสาธารณะภายในพื้นที่เทศบาลเมืองศรีสะเกษ)

Before presentation

1. In the aspect of the tourism industry, what type of city do you envision Sisaket to become in the future? (หากมองในมุมการท่องเที่ยวและการคมนาคม คุณจินตนาการว่าเมืองศรีสะเกษจะเป็นอย่างไรในอนาคต)

2. Do you think Sisaket needs to improve its transportation system now, in the near future or never? why? (คุณคิดว่าศรีสะเกษควรมีการปรับปรุงด้านระบบขนส่งมากน้อยเพียงใด และเพราะเหตุใด)

3. After many years of service, are Sisaket people capable of using a smartphone and application? (คุณว่าชาวศรีสะเกษสามารถใช้โทรศัพท์ smartphone และ แอพพลิเคชั่นได้คล่องหรือไม่ เพราะเหตุใด)

4. Estimated percentage of Sisaket citizens who can access the location of your business? (คุณคิดว่า กี่เปอเซ็นต์ของประชาชนชาวศรีสะเกษสามารถเข้าถึงพื้นที่ทำการ/ห้าง/บริษัทของคุณได้)

5. How much do you think the presence of public transportation affect your business? (In percent) (คุณคิดว่าธุรกิจของคุณจะมีส่วนได้ส่วนเสียกับระบบขนส่งสาธารณะกี่เปอร์เซ็นต์)

After presentation (intro)

1. Are you interested in investing on e-tuktuk to run in Sisaket? (คุณเห็นด้วยหรือสนใจนำเข้ารถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้าในศรีสะเกษมั้ย)

After presentation (interested)

1. If you are interested in participating in the investment, in what ways will you be able to partner with MuvMi? (local partner: involved in managing the system or commercial partner: accepting muvmi to serve locally which will be able to publicize about muvmi)

(หากคุณสนใจที่จะมีส่วนในการลงทุน คุณจะสามารถทำการ partnered กับ MuvMi ในรูปแบบไหนได้บ้าง (local partner: มีส่วนเกี่ยวข้องกับการ manage the system หรือ commercial partner:รับ muvmi เข้ามาให้บริการในพื้นที่ โดยที่จะสามารถประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับ muvmi ได้))

a. Can you provide the location for E-tuk tuk parking and chargers for the service? (คุณสามารถจัดเตรียมสถานที่ในพื้นที่ของคุณสำหรับการพักรถ และสถานีชาร์จรถตุ๊กๆ หรือไม่)

b. Can you manage the offline marketing to enhance the use of service? (คุณสามารถทำการตลาดเพื่อดึงดูดผู้ใช้บริการแบบ Offline ได้หรือไม่)

2. Do you think there will be a change in terms of the economy after bringing in a service? (หากนำรถตุ๊กๆและระบบ Application เข้ามา คุณคิดว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงในแง่ของเศรษฐกิจ มากน้อยเพียงใด)

3. Do you think there will be a change in terms of the pollution after bringing in a service? (หากนำรถตุ๊กๆเข้ามา คุณคิดว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงในแง่ของมลพิษ มากน้อยเพียงใด)

After presentation (if not interested)

1. Why are you not interested? (ทำไมถึงไม่สนใจ)

2. If you are not interested in e-tuktuk, what type of public transportation are you interested in such as bus, railway, and bike-sharing? Why? (หากคุณไม่สนใจรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า คุณจะสนใจระบบการขนส่งสาธารณะด้วยยานพาหนะชนิดใด เช่น รถบัส รถไฟฟ้า bike sharing และ เพราะเหตุใด)

3. If we can provide you the Application & Back-end management, and Operation Support & Customer serve to use together with any type of transport vehicles, what would it be? And Why? (หากสามารถนำระบบ Application & Back-end management และ Operation Support & Customer serve มาปรับใช้กับยานพาหนะอื่นได้ คุณสนใจยานพาหนะชนิดใด เพราะอะไร)

4.4 Comparative analysis questions

Weighting attributes by sponsor

1. ***Attributes:*** Overall cost, Initial Build time, Capacity of people it can move, Return on Investment time, Complexity of changes to infrastructure, Eco-friendly, Jobs created, Cost per ride, and Public approval

   From these attributes, please give each attribute percent weight by splitting the total weight of 100. The more percentage given to attributes, the more significant

they are when considering the implementation of a transport system in Sisaket city.

(คุณสมบัติ: ค่าใช่จ่ายโดยรวม, ระยะเวลาในการสร้าง, ความจุของผู้คน, ระยะเวลาของผลการตอบแทน, ความซับซ้อนในการเปลี่ยนโครงสร้างพื้นฐาน, เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม, การสร้างงาน, ราคาต่อครั้ง, และการอนุมัติจากสาธารณะ

จากคุณสมบัติเหล่านี้ โปรดระบุคะแนนของแต่ละคุณสมบัติโดยคะแนนทั้งหมดนั้นต้องรวมกันได้ 100 คะแนน ขอกำหนดในการให้คะแนน ยิ่งให้คะแนนสูงหมายถึงความสำคัญในคุณสมบัตินั้นต่อการพิจารณาการนำระบบขนส่งในเมืองศรีสะเกษ)

Rating each transport system option's characteristics based on attributes

2. ***Overall Cost:*** Rate the following individually based on the cost of each system. the rating should be out of 7. 7 would be the option is exactly how much the city would be willing to spend and 1 would be that is far outside of Sisaket's price range. This cost would be the price of one vehicle. (แบบประเมินความประสงค์ในการลงทุนสร้างระบบขนส่งสาธารณะโดยจำแนกตามระดับราคา ขอกำหนดให้ความพึงพอใจในลำดับที่ 7 เท่ากับความพึงพอใจที่จะจ่ายมากที่สุด และ ความพึงพอใจในลำดับที่ 1 เท่ากับความพึงพอใจน้อยที่สุด)

    i. How would you rate the price of a system that cost 4-5,000$ per vehicle? (คุณยินดีที่จะลงทุนระบบขนส่งที่มีราคา 130,000 ฿ - 160,000 ฿ มากน้อยเพียงใด)

    ii. How would you rate the price of a system that cost 17,000 to 25,000$? (คุณยินดีที่จะลงทุนระบบขนส่งที่มีราคา 550,000 ฿ - 803,900 ฿ มากน้อยเพียงใด)

    iii. How would you rate the price of a system that cost ~32,000$ per vehicle? (คุณยินดีที่จะลงทุนกับระบบขนส่งที่มีราคาประมาณ 1 ล้านบาท มากน้อยเพียงใด)

3. ***Initial Build time:*** Rate the following individually based on the build time of each system. the rating should be out of 7. 7 would be the options, build time is perfect and 1 would be that is far outside of Sisakets build time expectations. This duration would be how long it takes to implement the system, and have it up and running. (แบบประเมินความประสงค์ในการลงทุนสร้างระบบขนส่งสาธารณะโดยจำแนกตามระยะเวลาในการสร้างระบบ ขอกำหนดให้ความพึงพอใจในลำดับที่ 7 เท่ากับความพึงพอใจที่จะจ่ายมากที่สุด และ ความพึงพอใจในลำดับที่ 1 เท่ากับความพึงพอใจน้อยที่สุด)

    i. How would you rate a system that takes 1-2 months to implement? (คุณยินดีที่จะลงทุนระบบขนส่งสาธารณะที่จะใช้เวลาในการสร้าง "1-2 เดือน" มากน้อยเพียงใด)

ii. How would you rate a system that takes 2-4 months to implement? (คุณยินดีที่จะลงทุนระบบขนส่งสาธารณะที่จะใช้เวลาในการสร้าง “2-4 เดือน” มากน้อยเพียงใด)

iii. How would you rate a system that takes 5-8 months to implement? (คุณยินดีที่จะลงทุนระบบขนส่งสาธารณะที่จะใช้เวลาในการสร้าง “5-8 เดือน” มากน้อยเพียงใด)

iv. How would you rate a system that takes more than 1 year to implement? (คุณยินดีที่จะลงทุนระบบขนส่งสาธารณะที่จะใช้เวลาในการสร้าง “1 ปี ขึ้นไป” มากน้อยเพียงใด)

4. ***Capacity of people it can move:*** Rate the following individually based on the capacity of each system. the rating should be out of 7. 7 would be the options capacity is perfect and 1 would be that is far outside of Sisaket’s capacity expectations. (แบบประเมินความประสงค์ในการลงทุนสร้างระบบขนส่งสาธารณะโดยจำแนกตามจำนวนที่โดยสารของยานพาหนะ ขอกำหนดให้ความพึงพอใจในลำดับที่ 7 เท่ากับความพึงพอใจที่จะจ่ายมากที่สุด และ ความพึงพอใจในลำดับที่ 1 เท่ากับความพึงพอใจน้อยที่สุด)

i. How would you rate a system that has a capacity of 1 person per unit? (คุณยินดีที่จะลงทุนระบบขนส่งสาธารณะที่มียานพาหนะที่รับผู้โดยสารได้ 1 คน มากน้อยเพียงใด)

ii. How would you rate a system that has a capacity of 6 people per unit? (คุณยินดีที่จะลงทุนระบบขนส่งสาธารณะที่มียานพาหนะที่รับผู้โดยสารได้ 6 คน มากน้อยเพียงใด)

iii. How would you rate a system that has a capacity of 40-80 people per unit? (คุณยินดีที่จะลงทุนระบบขนส่งสาธารณะที่มียานพาหนะที่รับผู้โดยสารได้ 40-80 คน มากน้อยเพียงใด)

5. ***Return on Investment time:*** Rate the following individually based on the capacity of each system. the rating should be out of 7. 7 would be the options return on investment time is perfect and 1 would be that is far outside of Sisaket’s return time expectations. (แบบประเมินความประสงค์ในการลงทุนสร้างระบบขนส่งสาธารณะโดยจำแนกตามระยะเวลาที่คาดว่าจะได้รับผลตอบแทนในการลงทุน ขอกำหนดให้ความพึงพอใจในลำดับที่ 7 เท่ากับความพึงพอใจที่จะจ่ายมากที่สุด และ ความพึงพอใจในลำดับที่ 1 เท่ากับความพึงพอใจน้อยที่สุด)

i. How would you rate a system that has a return time of ~3 years? (คุณยินดีที่จะลงทุนระบบขนส่งสาธารณะที่จะได้รับผลตอบแทนในการลงทุนหลังการดำเนินงาน “ประมาณ 3 ปี” มากน้อยเพียงใด)

ii. How would you rate a system that has a return time of 3-5 years? (คุณยินดีที่จะลงทุนระบบขนส่งสาธารณะที่จะได้รับผลตอบแทนในการลงทุนหลังการดำเนินงาน “3-5 ปี” มากน้อยเพียงใด)

iii. How would you rate a system that has a return time of more than 10 years? (คุณยินดีที่จะลงทุนระบบขนส่งสาธารณะที่จะได้รับผลตอบแทนในการลงทุนหลังการดำเนินงาน “10 ปีขึ้นไป” มากน้อยเพียงใด)

6. ***Complexity of change to infrastructure:*** Rate the following individually based on the capacity of each system. the rating should be out of 7. 7 would be the options complexity is perfect and 1 would be that is far outside of Sisakets complexity expectations. Complexity depicts how much of Sisaket would have to be changed for the system to be up and running. (แบบประเมินความประสงค์ในการลงทุนสร้างระบบขนส่งสาธารณะโดยจำแนกตามความซับซ้อนในการวางระบบ ขอกำหนดให้ความพึงพอใจในลำดับที่ 7 เท่ากับความพึงพอใจที่จะจ่ายมากที่สุด และ ความพึงพอใจในลำดับที่ 1 เท่ากับความพึงพอใจน้อยที่สุด)

i. How would you rate a system that requires small parking stations for storage and refueling? (คุณยินดีที่จะลงทุนระบบขนส่งสาธารณะที่จำเป็นต้องสร้างที่จอดรถขนาดย่อม มากน้อยเพียงใด)

ii. How would you rate a system that requires large parking stations, and stations for stops along roads? (คุณยินดีที่จะลงทุนระบบขนส่งสาธารณะที่จำเป็นต้องสร้างที่จอดพักรถขนาดใหญ่ และจุดรับส่งผู้โดยสารตามเส้นทางเดินรถ มากน้อยเพียงใด)

iii. How would you rate a system that requires parking stations, as well as specified lanes on roads for transit? (คุณยินดีที่จะลงทุนระบบขนส่งสาธารณะที่จำเป็นต้องสร้างที่จอดพักรถ และเปิดถนนเลนพิเศษ มากน้อยเพียงใด)

7. ***Eco-friendly:*** Rate the following individually based on the capacity of each system. the rating should be out of 7. 7 would be the options, carbon emission is perfect and 1 would be that is far outside of Sisakets carbon emission expectations. (แบบประเมินความประสงค์ในการลงทุนสร้างระบบขนส่งสาธารณะโดยจำแนกตามความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมโดยจะวัดจากปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนของยานพาหนะ ขอกำหนดให้ความพึงพอใจในลำดับที่ 7 เท่ากับความพึงพอใจที่จะจ่ายมากที่สุด และ ความพึงพอใจในลำดับที่ 1 เท่ากับความพึงพอใจน้อยที่สุด)

i. How would you rate a system that emits 0 pounds of CO_2 per passenger? (คุณยินดีที่จะลงทุนระบบขนส่งสาธารณะที่มีการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็น 0 กรัม ต่อ 1 ผู้โดยสาร มากน้อยเพียงใด)

ii. How would you rate a system that emits 14 pounds of CO_2 per passenger? (คุณยินดีที่จะลงทุนระบบขนส่งสาธารณะที่มีการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็น 63.50 กรัม ต่อ 1 ผู้โดยสาร มากน้อยเพียงใด)

8. ***Job creation:*** Rate the following individually based on the capacity of each system. the rating should be out of 7. 7 would be the options job creation is perfect and 1 would be that is far outside of Sisaket's job creation expectations. (แบบประเมินความประสงค์ในการลงทุนสร้างระบบขนส่งสาธารณะโดยจำแนกตามจำนวนงานที่เกิดขึ้นต่อจำนวนผู้โดยสาร ขอกำหนดให้ความพึงพอใจในลำดับที่ 7 เท่ากับความพึงพอใจที่จะจ่ายมากที่สุด และ ความพึงพอใจในลำดับที่ 1 เท่ากับความพึงพอใจน้อยที่สุด)

i. How would you rate a system that provides one job for every 6 passengers? (คุณยินดีที่จะลงทุนระบบขนส่งสาธารณะที่สามารถสร้างงาน 1 อัตรา ต่อ ผู้โดยสาร 5 คน มากน้อยเพียงใด)

ii. How would you rate a system that provides one job for every 40-80 passengers? (คุณยินดีที่จะลงทุนระบบขนส่งสาธารณะที่สามารถสร้างงาน 1 อัตรา ต่อ ผู้โดยสาร 40-80 คน มากน้อยเพียงใด)

iii. How would you rate a system that does not require a job application? (คุณยินดีที่จะลงทุนระบบขนส่งสาธารณะที่ไม่สามารถสร้างงาน มากน้อยเพียงใด)

4.5 Interview consent form

We are a student team from Worcester Polytechnic Institute (WPI) and Chulalongkorn University. We are researching improvements to Sisaket's current transport planning process regarding the development of transportation infrastructure that the municipality can implement to expand the city center's transportation network. Our goal is to suggest improvements to the Sisaket city center transportation network that the municipality can implement to improve Sisaket's economic competitiveness and sustainability.

In order to gain data to help accomplish the research goals above, your participation in the interview would be greatly appreciated. We hope to gain data on the current and projected travel flow of the city you work in. The interview itself should not take more than 60 minutes.

The data gained from this interview will be used to determine what transportation planning processes may successfully decrease road congestion in Sisaket. All collected data may be published in a report. All information provided for this interview is voluntary, and if at any point you want to discontinue participation you may. If you have any further questions feel free to contact us at gr-bkkc22-transport@wpi.edu or bsac.transportmap1@gmail.com.

By signing below, you agree to allow any information provided in the interview to be published in a research report.

Participant's name & signature: _____

Date: _____

For more information about this research or about the rights of research participants, or in case of research-related injury, contact:

IRB Chair (Professor Kent Rissmiller, Tel. 508-831-5019, Email: kjr@wpi.edu) and the Human Protection Administrator (Gabriel Johnson, Tel. 508-831-4989, Email: gjohnson@wpi.edu)

พวกเรานักศึกษาจากมหาลัยจุฬาลงกรณ์ได้รวมมือกับวิทยาลัย Worcester Polytechnic Institute (WPI) เพื่อทำวิจัยหัวข้อ การพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะและจราจร ของเทศบาลเมืองศรีสะเกษซึ่งมีจุดประสงค์ในการแนะนำการพัฒนาการคมนาคมในเมืองศรีสะเกษ เพื่อเพิ่มการเติบโตทางเศรษฐกิจและความยั่งยืนให้คนในชุมชน

เราขอขอบพระคุณท่านที่ให้ความร่วมมือในการสัมภาษณ์และมอบข้อมูลอันเป็ประโยชน์ต่อการทำตามเป้าหมายโครงการดังกล่าว โดยเราหวังที่จะได้รับข้อมูลอันเป็นจริงเกี่ยวกับจุหมายปลายทางและรูปแบบการเดินทางภายในเทศบาลเมืองสรีสะเกษ ทั้งนี้การสัมถาษณ์จะใช้ระยะเวลาประมาณ 60 นาที

การลงนามในใบยินยอมร่วมการทำวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและทำความเข้าใจถึงจุดประสงค์การแล้ว และได้ลงนามในใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัว

ข้าพเจ้าเป็นความลับ จะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปที่เป็นสรุปผลการวิจัย การเปิดเผยข้อมูลของตัวข้าพเจ้าต่อหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องต้องได้รับอนุญาตจากข้าพเจ้าแล้วจะกระทำได้เฉพาะกรณีจำเป็นด้วยเหตุผลทางวิชาการเท่านั้น

หากต้องการสอบถามเพิ่มเติมสามารถติดต่อเราได้ที่อีเมล์ gr-bkkc22-transport@wpi.edu หรือ bsac.transportmap1@gmail.com

ลงนาม.....ผู้ยินยอม

(.....)

วันที่: _____

4.6 Focus Group consent form

We are a student team from Worcester Polytechnic Institute (WPI) and Chulalongkorn University. We are researching improvements to Sisaket's current transport planning process regarding the development of transportation infrastructure that the municipality can implement to expand the city center's transportation network. Our goal is to suggest improvements to the Sisaket city center transportation network that the municipality can implement to improve Sisaket's economic competitiveness and sustainability.

In order to gain data to help accomplish the research goals above, your participation in the focus group would be greatly appreciated. We hope to gain data on common destinations in the city of Sisaket as well as the most used forms of transportation to reach these destinations. The conversation itself should not take more than 90 minutes.

The data gained from this focus group will be used to determine where and why congestion in a city occurs as well as the best methods to eliminate congestion in these areas. All collected data may be published in a report in aggregate form only. Individual responses will not be published. All information provided for this focus group is voluntary, and if at any point you want to discontinue participation you may. If you have any questions feel free to contact us at gr-bkkc22-transport@wpi.edu or bsac.transportmap1@gmail.com or leave a comment below.

By signing below, you agree to allow any information provided in the interview to be published in a research report.

Participant's name & signature: _____

Date: _____

For more information about this research or about the rights of research participants, or in case of research-related injury, contact:

IRB Chair (Professor Kent Rissmiller, Tel. 508-831-5019, Email: kjr@wpi.edu) and the Human Protection Administrator (Gabriel Johnson, Tel. 508-831-4989, Email: gjohnson@wpi.edu)

พวกเรานักศึกษาจากมหาลัยจุฬาลงกรณ์ได้รวมมือกับวิทยาลัย Worcester Polytechnic Institute (WPI) เพื่อทำวิจัยหัวข้อ การพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะและจราจรเทศบาลเมืองศรีสะเกษ ซึ่งมีจุดประสงค์ในการแนะนำการพัฒนาการคมนาคมในเมืองศรีสะเกษเพื่อเพิ่มการเติบโตทางเศรษฐกิจและความยั่งยืนให้คนในชุมชน

เราขอขอบพระคุณท่านที่ให้ความร่วมมือในการสัมภาษณ์และมอบข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการทำตามเป้าหมายโครงการดังกล่าว โดยเราหวังที่จะได้รับข้อมูลอันเป็นจริงเกี่ยวกับจุดหมายปลายทางและรูปแบบการเดินทางภายในเทศบาลเมืองศรีสะเกษ ทั้งนี้การสัมภาษณ์จะใช้ระยะเวลาประมาณ 90 นาที

การลงนามในใบยินยอมร่วมการทำวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้น ทำความเข้าใจถึงจุดประสงค์การทำวิจัย และวิธีวิจัยแล้ว ซึ่งผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับ จะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปแบบผลสรุปการวิจัย การเปิดเผยข้อมูลของตัวข้าพเจ้าต่อหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต้องได้รับอนุญาตจากข้าพเจ้าแล้วจึงกระทำได้เฉพาะกรณีจำเป็นด้วยเหตุผลทางวิชาการเท่านั้น

หากต้องการสอบถามเพิ่มเติมสามารถติดต่อเราได้ที่อีเมล์ gr-bkkc22-transport@wpi.edu หรือ bsac.transportmap1@gmail.com

ลงนาม.....ผู้ยินยอม

(.....)

วันที่: _____

5.0 Additional references

Bangrapa, M., Leesa-Nguansuk, S., & Theparat, C. (2021). New rule makes GrabCar legal. *Bangkok Post*. https://www.bangkokpost.com/business/2121587/new-rule-makes-grabcar-legal

Basso, L. J., Guevara, C. A., Gschwender, A., & Fuster, M. (2011). Congestion pricing, transit subsidies and dedicated bus lanes: Efficient and practical solutions to congestion. *Transport Policy*, *18*(5), 676–684. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2011.01.002

Bernabeu, J., Ortega, C., & Bortal, S. (2014). Light Rails Build the City: Constantine's Light Rail as a Key Element of its Transformation Strategy. *IRF*, *3*(Fall 2014), 15–18.

Burroughs, D. (2020). Light rail growth strong in Europe, UITP says. *International Railway Journal*. https://www.railjournal.com/passenger/light-rail/light-rail-sees-strong-growth-in-europe-uitp-says/

Ciotlaus, M., Moldovan, D., Clitan, A., & Muntean, L. (2017). Choosing an Environmentally-Friendly Public Transportation System Using Multiple-Criteria Analysis. Case Study: Bistrita Nasaud, Romania. *Procedia Engineering*, *181*, 396–403. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.02.407

Cities Today. (2021). *Public transit in rural communities is extremely inefficient - this data tells us how to change that.* https://cities-today.com/industry/public-transit-rural-communities-extremely-inefficient-data-change/

Colorado Department of Transportation. (2021). *Planning Process*. https://www.codot.gov/programs/planning/planning-process

Currie, C., Dall'Orso, R., Khun, M., & Li, M. (2016). Assessing Smart City Initiatives in Kowloon East [IQP, Worcester Polytechnic Institute]. https://digitalwpi.wpi.edu/concern/student_works/zp38wc91z?locale=en

Dall'Orso, R., Li, M., Khun, M., & Currie, C. (2016). *Assessing Smart City Initiatives in Kowloon East.* Hong Kong: Worcester Polytechnic Institute. https://digitalwpi.wpi.edu/concern/student_works/zp38wc91z?locale=en

Daniels, R. (2012). Planning Public Transport Networks—The Neglected Influence of Topography. Journal of Public Transportation. *Corinne Mulley, The University of Sydney*, *15*(4). https://digitalcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1079&context=jpt

De Palma, A., Picard, N., & Lindsey, R. (2021). Activity and transportation decisions within households. *Bureau d'economie théorique et appliquée, UDS, Strasbourg*. https://ideas.repec.org/p/ulp/sbbeta/2021-37.html

Duchene, C. (2011). *Gender and Transport* [Background]. International Transport Forum: Transport for Society. https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/dp201111.pdf

Durán-Hormazábal, E., & Tirachini, A. (2016). Estimation of travel time variability for cars, buses, metro and door-to-door public transport trips in Santiago, Chile. *Research in Transportation Economics*, *59*, 26–39. https://doi.org/10.1016/j.retrec.2016.06.002

El-Sherif, D. M. (2021). 4 - Urban mobility systems components. In J. R. Vacca (Ed.), *Solving Urban Infrastructure Problems Using Smart City Technologies* (pp. 89–106). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816816-5.00004-8

Fageda, X. (2021). Do light rail systems reduce traffic externalities? empirical evidence from mid-size European cities. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *92*, 102731. https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102731

Felongco, G. (2017). *Ageing 'jeepneys' to be taken off Philippine roads*. Gulf News. https://gulfnews.com/world/asia/philippines/ageing-jeepneys-to-be-taken-off-philippine-roads-1.2020792

Gershon, R.R.M. *Public transportation: Advantages and challenges.* J Urban Health 82, 7–9(2005). https://doi.org/10.1093/jurban/jti003

Goodall, W., Fishman, T. D., Bornstein, J., & Bonthron, B. (2017). The rise of mobility as a service. *Deloitte Review*, *20*. https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/consumer-business/deloitte-nl-cb-ths-rise-of-mobility-as-a-service.pdf

Hasegawa, T. (2018). *Toward the mobility-oriented heterogeneous transport system based on new ICT environments – Understanding from a viewpoint of the systems innovation theory.* (pp. 49–59). Saitama University. https://www.iatss.or.jp/common/pdf/en/publication/commemorative-publication/iatss40_theory_05.pdf

Hunkin, S, Krell, K. (2018), *A Policy Brief from the Policy Learning Platform on Low-carbon economy: Demand Responsive.* Interreg Europe. https://www.interregeurope.eu/fileadmin/user_upload/plp_uploads/policy_briefs/2018-06-27_Policy_Brief_Demand_Responsive_Transport.pdf

Iftekhar, S., & Tapsuwan, S. (2010). Review of transportation choice research in Australia: Implications for sustainable urban transport design: Review of transportation choice research

in Australia. *Natural Resources Forum*, *34*(4), 255–265. https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2010.01310.x

Interreg Europe. (2018). *Demand-responsive transport* (Policy Learning Platform on Low-Carbon Economy) [Policy Brief]. European Union, European Regional Development Fund. https://www.interregeurope.eu/fileadmin/user_upload/plp_uploads/policy_briefs/2018-06-27_Policy_Brief_Demand_Responsive_Transport.pdf

Klook Travel. (2019). *Private Wat Saket Tuk Tuk Tour by AK Travel*. https://www.klook.com/activity/13575-wat-saket-private-tuk-tuk-tour-ak-travel-bangkok/

Lindsay Transportation Solutions. (n.d.). *Boston I-93 HOV Lane: Moving people. Safer. Faster. Smarter . . . Better* (Road Zipper). Lindsay Coporation. https://www.lindsay.com/uploads/files/resources/385-boston_hov_lq.pdf

Litman, T. (2021). *Evaluating Accessibility for Transport Planning: Measuring People's Ability to Reach Desired Services and Acitivites*. 87th Transportation Research Board Annual Meeting. https://www.vtpi.org/access.pdf

Lunn, A., Brandtner, C., & Young, C. (2018). *Why Public Transit Helps Young People Get Work*. Scholars Strategy Network. https://scholars.org/contribution/why-public-transit-helps-young-people-get-work

Madhuwanthi, R. A. M., Marasinghe, A., Rajapakse, R. P. C. J., Dharmawansa, A. D., & Nomura, S. (2016). Factors Influencing to Travel Behavior on Transport Mode Choice: - A Case of Colombo Metropolitan Area in Sri Lanka -. *International Journal of Affective Engineering*, *15*(2), 63–72. https://doi.org/10.5057/ijae.IJAE-D-15-00044

Mankiw, N. G. (2012). *Competition is healthy for governments, too.* The New York Times. https://www.nytimes.com/2012/04/15/business/competition-is-good-for-governments-too-economic-view.html

Maplandia (n.d.). *Si Sa ket map - satellite images of Si Sa Ket*. Si Sa Ket Map | Thailand Google Satellite Maps. http://www.maplandia.com/thailand/northeastern/sisaket/si-sa-ket/\

Napolean. (2006). *Ubon Ratchathani | RTC Smart Bus*. SkyscraperCity Forum. https://www.skyscrapercity.com/threads/ubon-ratchathani-rtc-smart-bus.2117544/

National Association of City Transportation Officials. (2016). *Transit street design guide*. Island Press. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=1781787

OECD. (2001). *Ageing and Transport*. ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264195851-sum-en.pdf?expires=1641956122&id=id&accname=guest&checksum=19D3821DD0DDDA9E1F186CD46B61ECD8

Office of the Council of State. *Land Transport Act B.E. 2522 (1979)*. N.d., http://web.krisdika.go.th/data/outsitedata/outsite21/file/Land_Transport_Act_BE_2522_(1979).pdf

Palma, A. de, Picard, N., & Lindsey, R. (2021). *Activity and Transportation Decisions within Households* (No. 2021–37; Working Papers of BETA). Bureau d'Economie Théorique et Appliquée, UDS, Strasbourg. https://ideas.repec.org/p/ulp/sbbeta/2021-37.html

Pengnorapat, U. (2017). The Strategies for the Development of the Cultural Tourism Potentiality in Sisaket Province. *Journal of Thai Hospitality & Tourism*, *12*(2), 28–43. https://so04.tci-thaijo.org/index.php/tourismtaat/article/view/102327

Pojanee D., Stead D. (2015) *Sustainable Urban Transport in the Developing World: Beyond Megacities.* https://www.mdpi.com/2071-1050/7/6/7784/htm

Rogan, R., Beatty, J., & Coletta, T. (2009). Traffic Study Nørrebrogade. : Worcester Polytechnic Institute. https://web.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-051109-062746/unrestricted/D09_Traffic_Final_Report.pdf

Satiennam, T., Jaensirisak, S., Satiennam, W., & Detdamrong, S. (2016). Potential for modal shift by passenger car and motorcycle users towards Bus Rapid Transit (BRT) in an Asian developing city. *IATSS Research*, *39*(2), 121–129. https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2015.03.002

Sisaket Municipality. (n.d.). *History of Sisaket Municipality*. Musisaket.Go.Th. https://www.musisaket.go.th/history.aspx

Sohail, M., Maunder, D. A. C., & Miles, D. W. J. (2004). Managing public transport in developing countries: Stakeholder perspectives in Dar es Salaam and Faisalabad. *International Journal of Transport Management*, *2*(3-4), 149–160. https://doi.org/10.1016/j.ijtm.2005.06.001

Thondoo, M., Marquet, O., Márquez, S., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2020). Small cities, big needs: Urban transport planning in cities of developing countries. Journal of Transport & Health, 19, 100944. https://doi.org/10.1016/j.jth.2020.100944

Tirachini, A. (2014). The economics and engineering of bus stops: Spacing, design and congestion. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *59*, 37–57. https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.10.010

US Dept. of Transportation. (n.d.-a). *Pedestrian Safety Guide and Countermeasure Selection System: One-way/Two-way Street Conversion*. Federal Highway Administration. http://www.pedbikesafe.org/pedsafe/countermeasures_detail.cfm?CM_NUM=23

US Dept. of Transportation. (n.d.-b). *Road Design: One-way/two-way street conversions*. Federal Highway Administration. https://safety.fhwa.dot.gov/saferjourney1/library/countermeasures/13.htm#:~:text=One%2Dway%20streets%20can%20simplify,speeds%20which%20creates%20new%20problems.

Wang, S., Djahel, S., Zhang, Z., & McManis, J. (2016). Next Road Rerouting: A Multiagent System for Mitigating Unexpected Urban Traffic Congestion. IEEE, 17(10), 2888–2899. https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7433412?casa_token=5pPvTZf113sAAAAA:THKQFP72BSHtFN44s3NkA9vzG4PipmCO3c2mIBa82_yXfkWCqqKMw7-XPQSdN9PmRTerXNj3

Wiengdee, S. (2019). *An analysis of the industry and business strategy of ride-hailing transport service in Thailand: A case study of Grab business* (No. 591615077). Chiang Mai University. https://www.econ.cmu.ac.th/econadmin/files/4309591615077_%E0%B8%A8%E0%B8%A8%E0%B8%B4%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%A1%E0%B8%A5_409.pdf

Zhao, P., & Li, S. (2017). Bicycle-metro integration in a growing city: The determinants of cycling as a transfer mode in metro station areas in Beijing. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *99*, 46–60. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0965856416303925