

ระบบจัดเส้นทางรถรับส่งสำหรับศูนย์ดูแลผู้สูงอายุเทศบาลแสนสุข จังหวัดชลบุรี

นางสาวโชติกา มีโพธิ์

นางสาวจันทรา ฉุนเทศ

โครงการทางวิศวกรรมนี้เป็นส่วนหนึ่งของ

การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ปีการศึกษา 2560

Vehicle Routing System for Elder Daycare of Saen Suk Municipal Chonburi Province

Miss.Chotika Meepo

Miss.Chantra Chuntet

An Engineering Project Submitted in Partial Fulfillment Of Requirements

For The Degree Of Bachelor of Engineering

Department Of Civil Engineering

Burapha University 2018

ปริญญาโท
ระบบจัดเส้นทางรวบรัดสำหรับคุณวุฒิสองชั้น
เกษตรกรรม สาขา วิชาสัตวศาสตร์

ชื่อ
นางสาวโชติภา มีโพธิ์
นางสาวจิราภา จันทะ

สถานศึกษา
วิทยาลัยการเกษตร

ปีการศึกษา
2560

อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์ ดร. ปิติ ใจงาม

ข้าพเจ้าขอเรียนขอรับรองว่า คุณวุฒิของนางสาวโชติภา มีโพธิ์ และนางสาวจิราภา จันทะ
เป็นไปตามที่ขอรับการศึกษาคณะสัตวศาสตร์ วิทยาลัยการเกษตร

 ผู้อำนวยการวิทยาลัยการเกษตร

(อาจารย์ ดร. ชัยยุทธ กาฬารักษ์)



อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ดร. ปิติ ใจงาม)

คณะกรรมการสอบโครงงาน



ประธานกรรมการสอบโครงงาน

(อาจารย์ ดร. ปิติ ใจงาม)



กรรมการสอบปริญญาโท

(อาจารย์ ดร. ศิริพงษ์ อานันต์)



กรรมการสอบปริญญาโท

(อาจารย์ ดร. เพชรรัตน์ มีสุข)

บทคัดย่อ

ประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ที่มีสัดส่วนของประชากรที่มีอายุมากกว่า หรือเท่ากับ 60 ปี เกินกว่าร้อยละ 10 ของประชากรทั้งหมด การเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุที่มากขึ้น ทำให้ประชากรวัยทำงานต้องแบกรับภาระค่าใช้จ่ายมากขึ้น จึงไม่มีเวลาดูแลผู้สูงอายุ ทำให้ผู้สูงอายุเกิดความโดดเดี่ยวและยังต้องการเข้าสังคม ศูนย์ดูแลผู้สูงอายุจึงเป็นอีกบริการหนึ่งที่สามารถรองรับความต้องการทางสังคมให้กับผู้สูงอายุ รถบริการรับส่งผู้สูงอายุจากบ้านมายังศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ เป็นบริการหนึ่งที่จะช่วยแบ่งเบาภาระให้กับทั้งผู้สูงอายุและลูกหลาน การศึกษานี้จึงมีเป้าหมายเพื่อออกแบบระบบการให้บริการรับส่งผู้สูงอายุจากบ้านไปยังศูนย์ดูแลผู้สูงอายุและเพื่อประเมินต้นทุนของการให้บริการเบื้องต้นของระบบการให้บริการรับส่ง โดยศูนย์ดูแลผู้สูงอายุตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เทศบาลแสนสุข จังหวัดชลบุรี มีกลุ่มตัวอย่างคือ ผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลแสนสุข จังหวัดชลบุรี ในการจัดเส้นทางรับส่งสำหรับศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ ใช้ทฤษฎีของการเดินทางของพนักงานขาย Traveling salesman problem ในการหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด สำหรับรถรับส่งผู้สูงอายุ โดยเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด พิจารณาจากเส้นทางที่สั้นที่สุด (Shortest path method) ซึ่งทำให้ใช้เวลาในการเดินทางสั้นที่สุดด้วย ทั้งนี้เพื่อประหยัดทรัพยากรและต้นทุนในการดำเนินงาน ระบบจัดเส้นทางรถบริการรับส่งถูกพัฒนาบนพื้นฐานของ Google Application ผลจากการศึกษานี้น่าจะสามารถนำไปพัฒนาต่อให้ภายใต้โจทย์ความต้องการที่มีรายละเอียดเพิ่มมากขึ้น และสามารถประมวลผลการวิเคราะห์ในการจัดเส้นทางเดินรถรับส่งที่มีความซับซ้อน อีกทั้งอาจพิจารณาเงื่อนไขของเวลาในการเดินทางที่สั้นที่สุดแทนการใช้ระยะทางที่สั้นที่สุด ซึ่งสะท้อนในเรื่องของการประหยัดเวลาได้มากกว่า หากสภาพการจราจรติดขัด หรือมีอุบัติเหตุที่ทำให้การจราจรติดขัด

จากการจัดเส้นทางรับส่งด้วยวิธี TSP พบว่ารถตู้ขนาด 10 ที่นั่งจำนวน 5 คัน มีความเหมาะสมในการให้บริการ และเมื่อพิจารณาต้นทุน โดยองค์ประกอบของต้นทุน ประกอบด้วย ค่าเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษารายปี ค่าภาษี ค่าประกันภัย ค่าพ.ร.บ. และค่าจ้างคนขับ วิเคราะห์ภายใต้สมมติฐานของการใช้งาน 7 ปี และค่า MARR 5% พบว่า มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนเท่ากับ 4,223,846 บาทต่อปี และมูลค่าต้นทุนทั้งหมด 24,440,755 บาท

Abstract

Thailand is entering the elderly society which the proportion of the population older than or equal to 60 years exceeds 10 percent of the total population. Changing of the elder population affected to the increasing of expense of working population. So, there is no time to take care for the elder then they are isolated but still want to socialize with others. The elder daycare center is a service that can meet the social needs of the elder. However, transportation services for elder daycare should be provided in order to alleviate the burden on both the elderly and their descendants. The aim of this study was to design a system for delivering elders from their homes to elder daycare center and estimating the cost of providing basic services. The elder daycare center is located in Sansuk municipality area, Chonburi province. Elder database provided by Sansuk Municipality office in order to design the shuttle system. Traveling salesman problem was conducted to process the shortest route for shuttle which shortest distance was considered in this study which aims to operation cost. System was design based on google application consist of google sheet and google map. It was found that system can provided shortest route under defined condition. However, the future study is necessary to consider for more constrains and shortest route in term of travel time might be the parameter that reflect and suit with time window of operation better than distance and also flexible by traffic condition which incident or accident might be occurred.

or the elderly care center. Use the theory of travel sales flap. Traveling salesman problem to find the optimal route. For Elderly Transport By the most appropriate route. Consider the shortest path. This makes it the shortest trip possible. In order to save resources and operating costs. Transit routing services are developed on the basis of Google Application. The results of this study can be further developed under more detailed requirements. It can also be used to analyze the complex routes. The shortest travel time may be considered instead of the shortest distance. This is more of a reflection of time saving. If traffic congestion Or the incidence of traffic jams.

By arranging the TSP route, it was found that five 10-seater vans were suitable for service. And considering the cost. Cost element consists of fuel cost. Annual maintenance fee, insurance premium, driver's license and driver's license. Under the 7-year assumption and 5% MARR, the present value of cost is 4,223,846 baht per year and the total cost is 24,440,755 baht.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่องระบบจัดเส้นทางรถรับส่งสำหรับศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ เทศบาลแสนสุข จังหวัดชลบุรี (Vehicle Routing System for Elder Daycare of Saen Suk Municipal Chonburi Province) สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือและคำปรึกษาอย่างดียิ่งจากอาจารย์ ดร.ปิติ วรรณวรรณสินธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อคิดต่างๆซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำปริญญานิพนธ์มาโดยตลอด และตรวจสอบการทำโครงการทางวิศวกรรมฉบับนี้จนเสร็จสิ้น

ขอขอบคุณบุคลากรเทศบาลตำบลแสนสุขที่ได้ให้ข้อมูลและคำแนะนำที่มีประโยชน์เป็นอย่างมากสำหรับการทำโครงการทางวิศวกรรมฉบับนี้ตลอดจนบุคลากรทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้ทำการศึกษาขอสำนึกในบุญคุณของผู้มีพระคุณ และครูอาจารย์ทุกท่าน ทั้งที่ได้กล่าวถึงและไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้ ซึ่งเคยให้ความช่วยเหลือ และประสิทธิประสาทวิชาความรู้ให้กับผู้ทำการศึกษามาแต่ในอดีต จนถึงปัจจุบัน และขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมโยธามหาวิทยาลัยบูรพา สำหรับโอกาสทางการศึกษาที่ดีสำหรับข้าพเจ้า

นางสาวโชติกา มีโพธิ์

นางสาวจันทรา อนุเทศ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญ(ต่อ)	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ซ
สารบัญรูปภาพ(ต่อ)	ณ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 สิ่งที่เราคาดว่าจะได้รับ	3
1.5 แผนการดำเนินการศึกษา	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและการศึกษาที่ผ่านมา	
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ	4
2.1.1 สาเหตุของการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ	7
2.1.2 ผลที่ตามมาของประเทศที่เข้าสู่ภาวะสังคมผู้สูงอายุ	7
2.1.3 การเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุ	8
2.1.4 ปัญหาและความต้องการของผู้สูงอายุ	9
2.2 ปัญหาวิถีสั้นสุด (Shortest Path Problem)	10
2.3 ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem: TSP)	11
2.4 ประชากรและตัวอย่าง	12
2.4.1 ไม่ใช่หลักความน่าจะเป็น (Non-probability sampling)	12
2.5 การใช้ Google sheets และ Google Maps	16
2.5.1 การใช้ Google sheets	16
2.5.2 Google Maps	16

2.6 ต้นทุน	17
2.7 การศึกษาที่ผ่านมา	17
2.7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับผู้สูงอายุ	17
2.7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการเดินทาง	18
2.8 สรุป	19
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
3.1 รวบรวมข้อมูล	21
3.1.1 เขตการปกครองเทศบาลแสนสุข แผนที่ชุมชนและขนาดพื้นที่	21
3.1.2 ข้อมูลประชากรผู้สูงอายุ	23
3.2 เชื่อมต่อฐานข้อมูลกับ Google Map	25
3.3 หาระยะทางระหว่างจุด	32
3.4 ขั้นตอนการทำ Traveling Salesman Problem	35
3.5 แนวทางการวิเคราะห์ระบบจัดเส้นทาง	40
3.6 การวิเคราะห์ต้นทุนเบื้องต้น	43
บทที่ 4 ผลการศึกษา	
4.1 ผลการเชื่อมโยงฐานข้อมูลใน Google Sheet กับ Google Map	46
4.2 ผลการวิเคราะห์ เส้นทางด้วย Traveling Salesman Problem :TSP	49
4.3 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนเบื้องต้น	58
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการศึกษา	60
5.2 ข้อเสนอแนะ	60
บรรณานุกรม	62
ประวัติของผู้วิจัย	63

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3-1 สถิติประชากรผู้สูงอายุในเขตเทศบาลแสนสุข	23
ตารางที่ 3-2 ข้อมูลผู้สูงอายุ	24
ตารางที่ 3-3 ระยะทางระหว่างผู้สูงอายุแต่ละราย	37
ตารางที่ 3-4 การแบ่งพื้นที่การให้บริการรถ	40
ตารางที่ 3-5 การสุ่มข้อมูลผู้สูงอายุตามเขตพื้นที่	41
ตารางที่ 3-6 ข้อมูลรถ	43
ตารางที่ 3-7 องค์ประกอบต้นทุน	44

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2-1 สัดส่วนประชากรของไทยจำแนกตามวัย	5
ภาพที่ 2-2 พีรามิดประชากร	6
ภาพที่ 2-3 ตัวอย่างเส้นทางการเดินทางของปัญหา TSP	12
ภาพที่ 2-4 การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ	14
ภาพที่ 2-5 การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ	14
ภาพที่ 2-6 การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม	15
ภาพที่ 3-1 ระบบการให้บริการรับส่ง	21
ภาพที่ 3-2 แผนที่เทศบาลแสนสุข	22
ภาพที่ 3-3 การใช้งาน Google Map with Google sheets	25
ภาพที่ 3-4 การเปิดใช้งาน Google Map with Google sheets	25
ภาพที่ 3-5 ตั้งชื่อเอกสาร Google Sheets	25
ภาพที่ 3-6 เพิ่มข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานที่	26
ภาพที่ 3-7 เลือกการตั้งค่า Maps	26
ภาพที่ 3-8 ทำการเปิด Maps	27
ภาพที่ 3-9 แสดงแผนที่	27
ภาพที่ 3-10 ทำการตั้งชื่อแผนที่	28
ภาพที่ 3-11 ทำการตั้งชื่อ Layer	28
ภาพที่ 3-12 การ Import ข้อมูล	29
ภาพที่ 3-13 เลือกไฟล์ใน Drive ที่สร้างขึ้น	29
ภาพที่ 3-14 หาไฟล์ Google Sheet ที่เตรียมข้อมูลสถานที่ไว้	30
ภาพที่ 3-15 เลือกข้อมูลจากคอลัมน์	30
ภาพที่ 3-16 Google แสดงหัวข้อ	31
ภาพที่ 3-17 Google Import ข้อมูลเรียบร้อย แสดงที่ตั้งแผนที่	31
ภาพที่ 3-18 Google แสดงชื่อสถานที่และตำแหน่ง	32
ภาพที่ 3-19 พล็อตเส้นทางการเดินทาง	32
ภาพที่ 3-20 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเดินทาง	33
ภาพที่ 3-21 Layer พาหนะที่จะใช้ในการเดินทาง	33

ภาพที่ 3-22 เลือกเส้นทางที่ตั้งและเส้นทางเป้าหมาย	34
ภาพที่ 3-23 Step by step directions	34
ภาพที่ 3-24 ตรวจสอบเส้นทางการเดินทางและเวลา	35
ภาพที่ 4-1 เครื่องหมายแสดงบ้านผู้สูงอายุที่เดินทางด้วยรถคันที่ 1	46
ภาพที่ 4-2 เครื่องหมายแสดงบ้านผู้สูงอายุที่เดินทางด้วยรถคันที่ 2	46
ภาพที่ 4-3 เครื่องหมายแสดงบ้านผู้สูงอายุที่เดินทางด้วยรถคันที่ 3	47
ภาพที่ 4-4 เครื่องหมายแสดงบ้านผู้สูงอายุที่เดินทางด้วยรถคันที่ 4	47
ภาพที่ 4-5 เครื่องหมายแสดงบ้านผู้สูงอายุที่เดินทางด้วยรถคันที่ 5	48
ภาพที่ 4-6 เครื่องหมายแสดงบ้านผู้สูงอายุที่เดินทางด้วยรถคันที่ 1-5	48
ภาพที่ 4-7 ข้อมูลการพล็อตจุดสถานที่(รถคันที่1)	50
ภาพที่ 4-8 ข้อมูลการพล็อตจุดสถานที่(รถคันที่2)	52
ภาพที่ 4-9 ข้อมูลการพล็อตจุดสถานที่(รถคันที่3)	54
ภาพที่ 4-10 ข้อมูลการพล็อตจุดสถานที่(รถคันที่4)	56
ภาพที่ 4-11 ข้อมูลการพล็อตจุดสถานที่(รถคันที่5)	58

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

วัยชรา นับเป็นสิ่งที่เราไม่สามารถจะหลีกเลี่ยงได้ สำหรับการเปลี่ยนแปลงตามช่วงอายุของคน นับเป็นช่วงอายุที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของร่างกายมากที่สุด นับตั้งแต่ร่างกายเริ่มเสื่อมสภาพลง มีความหย่อนคล้อยของร่างกาย สุขภาพร่างกายไม่แข็งแรงดังเช่นเดิม เดิน ยืน นั่ง ลำบาก สภาพจิตใจหดหู่ อารมณ์แปรปรวนง่าย การใช้ชีวิตปัจจุบันจากเคยเป็นที่พึ่งพาของครอบครัว แต่กลับกลายเป็นผู้ที่ครอบครัวต้องให้ความสนใจ ดูแลเอาใจใส่ บางรายขาดกำลังใจในการดำเนินชีวิตเนื่องจากสมาชิกในครอบครัวไม่ให้ความสนใจไม่มีเวลาให้ ทำให้เกิดอารมณ์น้อยใจ ซึมเศร้า และในอีกกรณีหนึ่งของผู้สูงอายุที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ ไม่สามารถใช้ชีวิตได้ตามปกติในการดำเนินชีวิตแบบเดิมจึงทำให้พวกเขาหมดกำลังใจในการที่จะดำรงชีวิตต่อไป

ในการศึกษาเกี่ยวกับผู้สูงอายุ และครอบครัว ส่วนมากทางครอบครัวมักจะทำให้ผู้สูงอายุอยู่บ้านหยุดกิจกรรมไม่ต้องทำงาน เพื่อให้ผู้สูงอายุได้พักผ่อน แต่ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ยังมีความต้องการที่จะช่วยแบ่งเบาภาระของลูกหลาน อาทิเช่นการเลี้ยงหลานอยู่บ้าน การประกอบอาหาร การทำงานบ้าน ผู้สูงอายุมักมีความคิดเห็นว่าตนยังสามารถที่จะช่วยแบ่งเบาภาระให้แก่ลูกหลานได้มากก็น้อย อีกทั้งผู้สูงอายุส่วนใหญ่มักเลือกที่จะเข้าวัด ทำบุญ ฟังเทศน์ ฟังธรรม ศึกษาธรรมะ ไปวัดเพื่อทำจิตใจให้สงบ พบปะพูดคุยกับผู้สูงอายุด้วยกัน เข้าร่วมกับกิจกรรมที่จัดตั้งของทางชุมชน เพราะผู้สูงอายุส่วนใหญ่ยังหวังที่จะเป็นผู้นำเป็นที่นับหน้าถือตาแก่ครอบครัว อยากให้ผู้อื่นเคารพนับถือ

ปัจจุบันในประเทศที่พัฒนาแล้ว สวัสดิการทางด้านของผู้สูงอายุนั้นเป็นที่ให้ความสนใจแก่รัฐบาลมาก ที่จะปรับปรุงและพัฒนาให้แก่ผู้สูงอายุที่เกษียณอยู่บ้านให้ได้รับความสะดวกสบาย อีกทั้งยังมีสวัสดิการในการซื้อสรรพสินค้า เครื่องอุปโภคบริโภคที่ลดราคาจากปกติเพื่อผู้สูงอายุโดยเฉพาะ ทั้งการขนส่งหรือแม้แต่สถานที่ต่าง ๆ ยังจำเป็นต้องอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สูงอายุ

สำหรับรูปแบบของการเดินทางในเรื่องที่จะศึกษานี้เราจึงจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงความปลอดภัย ความสะดวกสบาย และความรวดเร็ว ทั้งนี้รูปแบบของการเดินทางจึงมีได้หลายแบบ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการใช้พาหนะในการขนส่ง อาทิ เช่น รถตู้ รถบัส หรือแม้แต่รถกระบะ การใช้ยานพาหนะในแต่ละอย่างมีทั้งข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน ปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวกำหนดรูปแบบการเดินทางคือ เวลา และความปลอดภัย เนื่องด้วยการจัดกิจกรรมเพื่อผู้สูงอายุแล้วนั้น จำเป็นต้องใช้พาหนะที่สามารถให้ความสะดวกสบายมากกว่าวัยปกติทั่วไป

เทศบาลแสนสุข เป็นเทศบาลที่มีจำนวนประชากรอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก เมื่อมีประชากรมากแล้ว ความต้องการการเดินทางของประชากรก็ยิ่งมากขึ้น ยิ่งในเขตเทศบาลตำบลแสนสุขมีมหาวิทยาลัย จึงมีรูปแบบการเดินทางมากขึ้นด้วย ไม่ว่าจะเป็น จักรยานยนต์รับจ้าง รถรับจ้างประจำทาง รถตู้ แต่อย่างไรก็ตามการเดินทางในรูปแบบนี้ไม่ได้ถูกออกแบบมาเพื่อรองรับกับการเดินทางของผู้สูงอายุ ที่จะรองรับถึงความสะดวกสบายต่อการใช้รถสาธารณะในการเดินทางไปยังที่ต่าง ๆ ได้

เทศบาลแสนสุขได้มีแผนดำเนินการจัดสร้างศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นหนึ่งในแผนปฏิบัติการของเทศบาลเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการดูแลผู้สูงอายุ ผู้ทำการศึกษาได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการเดินทางไปกลับของผู้สูงอายุระหว่างบ้านและศูนย์ดูแลผู้สูงอายุเทศบาลแสนสุข ซึ่งระบบขนส่งสาธารณะที่ให้บริการอยู่และการรับส่งผู้สูงอายุโดยญาติของผู้สูงอายุอาจมีความไม่สะดวก แนวความคิดของระบบรับส่งผู้สูงอายุจึงเป็นแนวความคิดหนึ่งของการให้บริการการเดินทางสำหรับผู้สูงอายุ การศึกษานี้จึงได้นำเสนอระบบการจัดเส้นทางรับส่งผู้สูงอายุที่มีประสิทธิภาพ ใช้เวลาในการรับส่งน้อย และมีต้นทุนการดำเนินการต่ำ แต่ผู้สูงอายุยังได้รับความสะดวกสบาย และความปลอดภัยในการเดินทาง

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1) เพื่อออกแบบระบบการให้บริการรับส่งผู้สูงอายุจากบ้านไปยังศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ
- 2) เพื่อประเมินต้นทุนของการให้บริการเบื้องต้นของระบบการให้บริการรับส่ง

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

เป็นการศึกษาและออกแบบระบบจัดเส้นทางรถรับส่ง โดยรับส่งระหว่างบ้านของผู้สูงอายุกับศูนย์ดูแลผู้สูงอายุเทศบาลแสนสุข ในลักษณะของ Door-to-Door Services

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและการศึกษาที่ผ่านมา

ในการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเดินทางของผู้สูงอายุ นั้น สิ่งสำคัญประการแรกที่ต้องศึกษา คือ กระบวนการทางกายภาพของผู้สูงอายุ (Biological Aspects of Aging) หรือ สภาพการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย ที่จะเกิดขึ้นเมื่อเข้าสู่วัยชรา เพื่อศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบที่จะตามมา ซึ่งเรื่องที่ศึกษานี้จะนำไปสู่การจัดการระบบการป้องกันที่จะเกิดขึ้น ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ การศึกษานโยบายการเลือกรูปแบบของการเดินทางสำหรับผู้สูงอายุ ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีและแนวคิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่กล่าวมามีสาระสำคัญ สรุปได้ดังต่อไปนี้

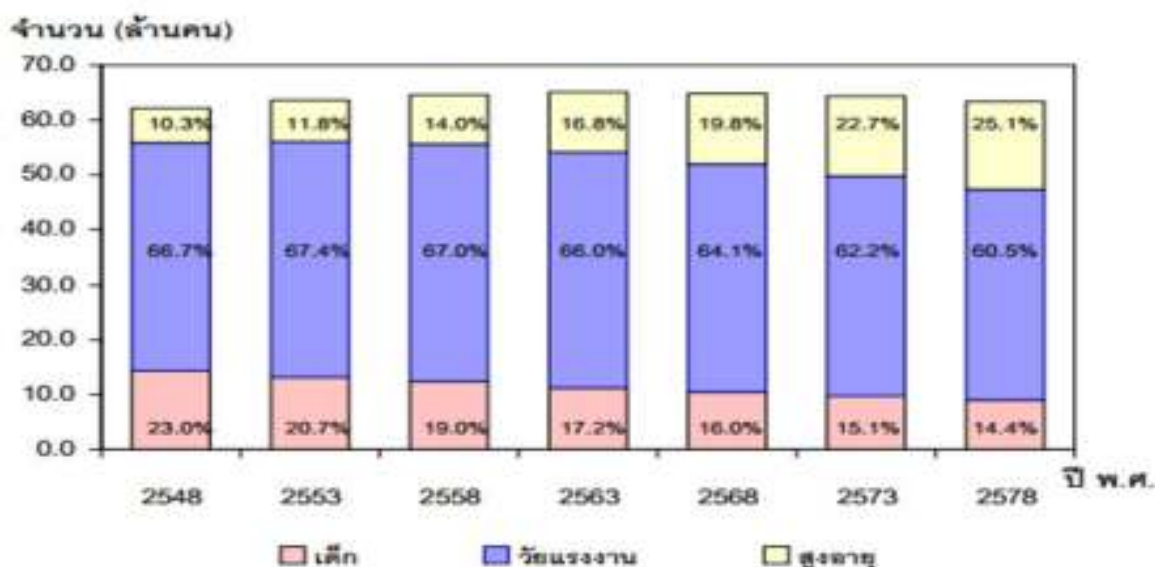
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ

ผู้สูงอายุ เป็นวัยซึ่งมีความแตกต่างจากวัยอื่น เป็นวัยบั้นปลายของชีวิต ดังนั้นปัญหาของผู้สูงอายุในทุกด้านโดยเฉพาะด้านสังคม และสาธารณสุข จึงแตกต่างจากคนในวัยอื่น ปัจจุบันจำนวนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้งในประเทศไทยและทั่วโลก ซึ่งรัฐบาลไทย และทั่วโลกได้ตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องนี้ จึงมีความพยายาม และมีการรณรงค์อย่างต่อเนื่อง ให้ทุกคนตระหนัก เข้าใจ และพร้อมดูแลผู้สูงอายุให้ทัดเทียมเช่นเดียวกับการดูแลประชากรในกลุ่มอายุอื่น

Wilson (1974) ได้กล่าวว่า ผู้สูงอายุ หรือบางคนเรียกว่า ผู้สูงวัย เป็นคำที่บ่งบอกถึงตัวเลขของอายุว่า มีอายุมาก โดยนิยมนับตามอายุตั้งแต่แรกเกิด (Chronological age) หรือ ทั่วไป เรียกว่า คนแก่ หรือ คนชรา โดยพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ให้ความหมายของคำว่า คนแก่ คือ มีอายุมาก หรือ อยู่ในวัยชรา และ ให้ความหมายของคำว่า ชรา คือ แก่ด้วยอายุ ชำรุดทรุดโทรม นอกจากนั้น ยังมีการเรียกผู้สูงอายุว่า ราษฎรอาวุโส (Senior citizen) ส่วน องค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) และองค์การสหประชาชาติ (United Nations, UN) ใช้คำในภาษาอังกฤษของผู้สูงอายุว่า Older person or elderly person องค์การอนามัยโลกและองค์การสหประชาชาติ มักใช้คำว่า Older person มากกว่า Elderly person

องค์การสหประชาชาติ ได้ให้นิยามว่า “ผู้สูงอายุ” คือ ประชากรทั้งเพศชาย และเพศหญิงซึ่งมีอายุ มากกว่า 60 ปีขึ้นไป โดยเป็นการนิยาม นับตั้ง แต่อายุเกิด ส่วนองค์การอนามัยโลก ยังไม่มีการให้นิยามผู้สูงอายุ โดยมีเหตุผลว่า ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกมีการนิยาม ผู้สูงอายุต่างกัน ทั้งนิยามตามอายุเกิด ตามสังคม (Social) วัฒนธรรม (Culture) และสภาพร่างกาย (Functional markers) เช่น ในประเทศที่เจริญแล้ว มักจัดผู้สูงอายุ นับจากอายุ 65 ปีขึ้นไป หรือบางประเทศ อาจนิยามผู้สูงอายุ ตามอายุกำหนดให้เกษียณงาน (อายุ 50 หรือ 60 หรือ 65 ปี) หรือนิยามตามสภาพของร่างกาย โดยผู้หญิงสูงอายุอยู่ในช่วง 45-55 ปี ส่วนชายสูง อายุ อยู่ในช่วง 55-75 ปี

สำหรับประเทศไทย “ผู้สูงอายุ” ตามพระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ.2546 หมายความว่า บุคคลซึ่ง มีอายุเกินกว่าหกสิบปีบริบูรณ์ขึ้นไป และมีสัญชาติไทย แสดงสัดส่วนประชากรของ ประเทศไทยจำแนกตามวัยดังภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 สัดส่วนประชากรของไทยจำแนกตามวัย (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560)

ส่วนคำว่า "สังคมผู้สูงอายุ" องค์การสหประชาชาติ แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับ การก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Ageing society หรือ Aging society) ระดับ สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ (Aged society) และ ระดับสังคมผู้สูงอายุเต็มที่ (Super-aged society)

World Health Organization (2015) การก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ คือ การมีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปรวมทั้งเพศชายและเพศหญิงมากกว่า 10% ของประชากรทั้งประเทศ หรือมีประชากรอายุตั้งแต่ 65 ปี เกิน 7% ของประชากรทั้งประเทศ สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ คือ เมื่อประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป เพิ่มขึ้นเป็น 20% หรือ ประชากรอายุ 65 ปี เพิ่มขึ้นเป็น 14% ของประชากรโดยรวมทั้งหมดของทั้งประเทศ Super-aged society คือ สังคมที่มีประชากรอายุ 65 ปีขึ้นไปมากกว่า 20% ของประชากรทั้งประเทศ

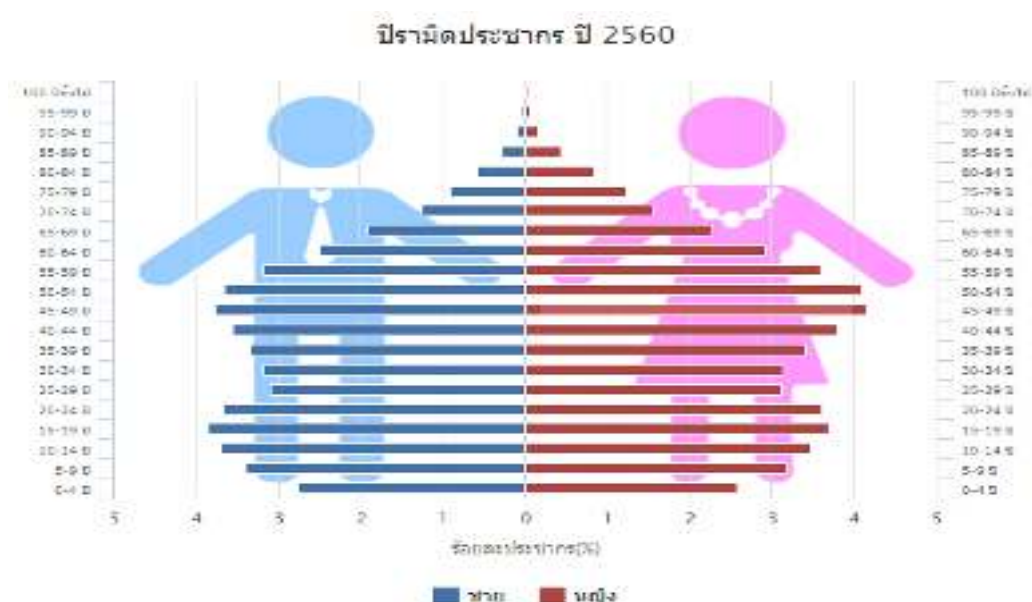
Bruno Aguiar (2559) ได้สำรวจการเติบโตของผู้สูงอายุ จากพีระมิดประชากร มีการเติบโตของประชากรสูงอายุมากเนื่องจากอัตราการเกิดต่ำ เนื่องจากการปรับปรุงทางการแพทย์และเทคโนโลยีที่ทันสมัยมากขึ้น ปัญหาด้านความคล่องตัวและการเข้าถึงทำให้เกิดช่องว่างระหว่างประชากรและอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อสังคมได้เช่น ความทุกข์ยาก การกีดกันทางสังคม การเลือกปฏิบัติ ความไม่มั่นคงและการไม่เคารพ การเปลี่ยนแปลงนี้จำเป็นต้องปรับพลเมืองและสิ่งแวดล้อมให้มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านประชากรศาสตร์ เป็นเรื่องเร่งด่วนที่ต้องนึกถึงกลยุทธ์ที่

สามารถสร้างเงื่อนไขที่ดีในการชราภาพให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นรวมถึงการมีส่วนร่วม และการมีส่วนร่วมของผู้สูงอายุในสังคมเป็นที่ยอมรับกันดีว่าการเดินทางเกี่ยวข้องกับความเป็นส่วนบุคคล ความเป็นอยู่ และคุณภาพชีวิต จึงเป็นเรื่องเร่งด่วนที่จะต้องนึกถึงมาตรการในการเปลี่ยนกระบวนทัศน์การขนส่งทั่วโลกและผานนโยบายเข้ากับความเป็นอยู่ที่ดีของประชาชน

การดูแลสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุอาจกลายเป็นเรื่องยากที่จะบรรลุผลได้หากไม่สามารถปรับแก้ปัญหาการขนส่งได้ สำหรับแนวทางการแก้ไขปัญหาเหล่านี้เราจำเป็นต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับความต้องการส่วนบุคคลในพื้นที่สาธารณะระบบขนส่งในบริบททางสังคมและการเมือง เพื่อตอบสนองความต้องการในการเดินทางของผู้สูงอายุจำเป็นต้องมียุทธวิธีที่ครอบคลุม ความคิดริเริ่ม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนไปสู่การเคลื่อนย้ายที่มีอำนาจการขนส่งโดยรวมเป็นบริการที่สำคัญในเมืองเนื่องจากการเข้าถึงประชาธิปไตยทำให้เป็นทางออกที่สำคัญในการลดความแออัด ระดับมลพิษและการใช้ประโยชน์จากรถยนต์โดยไม่เลือกปฏิบัติรวมทั้งเพื่อลดความจำเป็นในการก่อสร้างถนนและลานจอดรถ ระบบการขนส่งแบบผสมผสานที่วางแผนไว้อย่างดีช่วยเพิ่มการใช้ทรัพยากรของรัฐทำให้การลงทุนในภาคพื้นที่มีความเกี่ยวข้องทางสังคมมาก

โครงสร้างประชากรมนุษย์ (population structure) นิยมแสดงด้วยพีระมิดประชากร (population pyramid) ซึ่งเป็นแผนภาพประกอบด้วยกราฟแท่งแสดงอายุของประชากรในแต่ละช่วงวัยต่าง ๆ กัน ซึ่งกราฟแต่ละแท่งจะแสดงจำนวนร้อยละของประชากรทั้งหมด นอกจากนี้ กราฟแท่งที่แสดงนี้จะแยกประชากรเพศชายและเพศหญิงออกจากกันคนละด้านในแผนภาพเดียวกันดังภาพที่ 2-

2



ภาพที่ 2-2 ปิรามิดประชากร (กระทรวงสาธารณสุข, 2556)

การพัฒนาระบบการขนส่งที่เป็นสากลและเข้าถึงได้ไปตลอดชีวิตของแต่ละบุคคลจะเป็นแนวทางที่เหมาะสมกว่าการพัฒนาระบบเฉพาะสำหรับแต่ละขั้นตอนของชีวิต เราไม่สามารถขอให้แต่ละคนใช้สิ่งที่ถูกออกแบบมาสำหรับเขา การหลีกเลี่ยงสิ่งนี้จะเป็นไปได้ที่จะส่งเสริมรูปแบบชีวิตของของไหลที่เกี่ยวกับระบบการขนส่งทำให้เป็นระบบขนส่งมวลชนแบบ Multigenerational

2.1.1 สาเหตุของการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ

- **การพัฒนาเศรษฐกิจและการพัฒนาประเทศ**

สำหรับสาเหตุที่ทำให้มีสัดส่วนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นเนื่องจากการพัฒนาทางเศรษฐกิจและการพัฒนาประเทศเจริญก้าวหน้าทำให้สามารถเพิ่มสวัสดิการแก่ประชาชนได้มากขึ้น มีการพัฒนาทางด้านสาธารณสุข อนามัยโรงพยาบาลและการคมนาคมขนส่งได้อย่างทั่วถึง ขณะที่ประชาชนมีฐานะความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นมีการบริโภคที่ถูกหลักโภชนาการ มีการศึกษารู้จักดูแลรักษาสุขภาพอนามัย ทำให้ประชาชนมีอายุยืนมากขึ้น

- **ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการแพทย์**

ประเทศที่พัฒนาแล้วส่วนใหญ่จะมีความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีที่ทันสมัย ทำให้มีการพัฒนาทางการแพทย์และนวัตกรรมใหม่ที่รักษาโรคและควบคุมโรคระบาด การบำรุงร่างกายให้มีสุขภาพแข็งแรง ทำให้ประชากรมีอายุยืนยาว

- **นโยบายการวางแผนครอบครัวหรือการควบคุมการมีบุตร**

จากนโยบายวางแผนครอบครัวให้มีบุตรน้อยลงเนื่องจากภาวะเศรษฐกิจเปลี่ยนไป การมีบุตรมากอาจก่อให้เกิดภาระเพิ่มขึ้นและเป็นอุปสรรคในการพัฒนาประเทศทำให้บางประเทศที่มีนโยบายวางแผนครอบครัว มีผลทำให้อัตราการเกิดลดลงอย่างรวดเร็ว

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางสังคม ค่านิยมและทัศนคติภายใต้ในยุคที่มีการแข่งขัน ค่านิยมและทัศนคติของสังคมเปลี่ยนไปทำให้ผู้หญิงมีการแต่งงานลดลง หรือมีการหย่าร้างเพิ่มขึ้น มีบุตรน้อยลงทำให้อัตราการเกิดลดลงโครงสร้างสังคมเปลี่ยนไปมีวัยเด็กน้อยลงขณะที่มีวัยสูงอายุเพิ่มขึ้น

2.1.2 ผลที่ตามมาของประเทศที่เข้าสู่ภาวะสังคมผู้สูงอายุ

- **ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ**

ทางด้านการผลิต เมื่อโครงสร้างของประชากรเปลี่ยนไปมีสัดส่วนผู้สูงอายุมากขึ้นขณะที่มีวัยทำงานเท่าเดิมหรือลดลงจะมีผลกระทบโดยตรงต่อการผลิต ทำให้การผลิตและกำลังแรงงานน้อยลงผลิตภาพการผลิตลดน้อยลงหรืออุปทานแรงงานลดลงซึ่งอาจจะส่งผลทำให้ค่าแรงสูงขึ้นได้หรือเกิดการขาดแคลนแรงงาน ทั้งนี้อาจแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยการใช้องค์กรหรือเครื่องจักรหรือนาเทคโนโลยีเข้ามาทดแทนแรงงานคน หรือการนำเข้าแรงงานต่างด้าว ซึ่งจะส่งผลทำให้มีการเคลื่อนทางด้านการลงทุนและการออม เมื่อมีวัยผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นทำให้ความต้องการลงทุนน้อยลง วัยสูงอายุ

หรือวัยเกษียณขาดรายได้หรือมีรายได้น้อยลงทำให้มีการออมลดลง ในขณะที่วัยทำงานต้องรับภาระมากขึ้นทำให้มีการใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้มีเงินออมน้อยลงและ เงินลงทุนลดลง สำหรับภาครัฐบาล จำเป็นต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายทางด้านสวัสดิการมากขึ้นเพื่อบริการสังคม ทางด้านสุขภาพแก่ผู้สูงอายุ ทำให้การลงทุนและการออมของประเทศลดลง

ทางด้านผลผลิตหรือรายได้ประชาชาติ สัดส่วนผู้สูงอายุมากขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (GNP)หรือรายได้ประชาชาติน้อยลง และรายได้เฉลี่ยต่อบุคคลลดลง ผลผลิตการผลิตลดลงทางด้านการคลัง งบประมาณรายจ่ายเพิ่มขึ้น ภาครัฐจำเป็นต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายทางด้านสาธารณสุข การแพทย์ บริการสังคมแก่ผู้สูงอายุมากขึ้นและต้องเพิ่มงบประมาณรายจ่ายเพื่อสงเคราะห์ช่วยเหลือผู้สูงอายุที่ยากไร้ถูกทอดทิ้งมากขึ้น ขณะที่งบประมาณรายได้ลดลง เก็บภาษีรายได้น้อยลงเนื่องจากมีวัยผู้สูงอายุซึ่งไม่มีรายได้มีสัดส่วนที่มากขึ้น มีการย้ายแรงงานต่างด้าวมากขึ้น

• ผลกระทบทางด้านสังคม

ปัญหาผู้สูงอายุถูกทอดทิ้ง การที่มีสัดส่วนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นทำให้ผู้ที่อยู่ในวัยทำงานจะต้องทำงานมากขึ้นและต้องรับภาระดูแลผู้สูงอายุในสัดส่วนที่เพิ่มขึ้น บางครั้งอาจทำให้ผู้สูงอายุขาดความอบอุ่นหรืออาจถูกทอดทิ้งได้ ปัญหาทางด้านสภาพจิตใจ เมื่อถึงวัยเกษียณอายุ ไม่ได้ทำงานทำให้ผู้สูงอายุรู้สึกเหงา ไม่ภาคภูมิใจเหมือนเป็นภาระกับลูกหลาน อาจรู้สึกน้อยใจ ซึมเศร้า จึงจำเป็นต้องมีคนดูแลเอาใจใส่ ปัญหาสุขภาพร่างกาย ตามปกติผู้สูงอายุจะมีสุขภาพร่างกายเสื่อมโทรม ไม่แข็งแรง จึงจำเป็นต้องมีผู้ดูแลเอาใจใส่และจะต้องใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลทำให้มีรายจ่ายเพิ่มขึ้นขณะที่ไม่มีรายได้ จึงทำให้ผู้สูงอายุมีความเป็นอยู่ที่ยากลำบาก หากไม่มีการวางแผนสะสมเงินออมเพื่อเก็บไว้ใช้จ่ายในวัยชราจึงจำเป็นที่จะต้องเตรียมพร้อมรับการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ

ดังนั้นในการเตรียมความพร้อมการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุควรจะมีร่วมกันทั้งภาครัฐและเอกชน ตั้งแต่ระดับบุคคล ชุมชนและประเทศ โดยเฉพาะการร่วมกันกระตุ้นเพื่อให้ตระหนักถึงความสำคัญของการก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ มีการเตรียมวางแผนการออม การใช้ชีวิตในบั้นปลาย การร่วมมือกันในชุมชน การจัดกิจกรรมเผยแพร่ความรู้ทางด้านสุขภาพอนามัยของผู้สูงอายุ การปรับตัวทางด้านสังคมและจิตใจของผู้สูงอายุ รวมทั้งการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการลงทุนและการออมเพื่อเตรียมพร้อมเมื่อถึงวัยผู้สูงอายุซึ่งสำหรับบางประเทศได้มีการขยายอายุผู้เกษียณอายุและเปิดโอกาสให้ผู้สูงอายุมีงานทำมากขึ้นเพื่อไม่ให้รู้สึกว่างเกินไปและเป็นการกระตุ้นสังคมเพื่อสร้างความภาคภูมิใจให้กับผู้สูงอายุ

2.1.3 การเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุ

ด้านร่างกาย

ร่างกายภายนอก ผิวหนังเหี่ยวย่น มีกระดูกบางเปลี่ยนเป็นสีเทาหรือสีขาว หลังโก่ง เคลื่อนไหวร่างกายได้ช้าลง กำลังน้อยลง

อวัยวะในการรับรู้ความรู้สึก อวัยวะเกี่ยวกับการรับรู้ความรู้สึกจะเสื่อมเป็นอันดับแรกๆ เช่น ผนังเส้นเลือดแดงในหูแข็งตัว ทำให้ได้ยินเสียงไม่ชัดเจน โดยเฉพาะเสียงแหลมหรือเสียงที่มีความถี่สูง เสียง เนื่องจากกระดูกอ่อนบริเวณกล่องเสียงแข็งตัวและขาดความยืดหยุ่น ทำให้มีน้ำเสียงสูง แต่ไม่มีพลัง

ฟัน มีอาการเหงือกกรัน รากฟันโผล่ฟันขอบเหงือก ทำให้ฟันผุและเสียงฟันได้ง่าย

ระบบต่าง ๆ เช่น ระบบประสาทเซลล์ ระบบทางเดินอาหาร ระบบการไหลเวียนโลหิต ทำงานได้ลดลง จึงเกิดโรคได้ง่าย

กระดูกและกล้ามเนื้อ กระดูกผุกร่อนทำให้หักได้ง่าย กล้ามเนื้อก็ลีบเล็กลง มีไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ

ด้านอารมณ์

โดยธรรมชาติ ผู้สูงอายุจะมีความสงบเยือกเย็น ไม่กระตือรือร้น ต้องการพักผ่อน แต่ด้วยสภาพสังคม สภาพครอบครัวในปัจจุบัน ทำให้สภาพอารมณ์ในผู้สูงอายุเปลี่ยนไปในหลายลักษณะจากที่ควรจะเป็น ดังนี้

บุคลิกแบบต่อต้าน คือพยายามต่อสู้กับความเสื่อมถอยหาตัวตนของชีวิตแบบเป็นลักษณะต่าง ๆ

บุคลิกเฉยชาและพึ่งพาบุคคลอื่น คือ ต้องการได้รับการตอบสนองและการช่วยเหลือจากผู้อื่น

บุคลิกแบบการผสมผสาน คือมีความเสื่อมทั้งด้านร่างกายและจิตใจ ขาดการควบคุมอารมณ์ แสดงออกถึงความบกพร่องทางด้านความคิดอ่านและภาวะจิตใจอย่างเห็นได้ชัด จะยังคงอยู่ในสังคมได้ แต่จะมีพฤติกรรมและความพึงพอใจต่อชีวิตอยู่ในระดับต่ำ

ด้านสังคม

ในด้านสังคม ผู้สูงอายุในวัยนี้จะมีเวลามากขึ้น ทั้งการทำกิจกรรมที่ชอบ การท่องเที่ยว และเข้าวัด แต่จะมีข้อจำกัดในการมีสัมพันธภาพกับผู้อื่น ไม่ค่อยสนใจผู้อื่นมากนัก แต่จะสนใจตนเองมากขึ้น

ด้านสติปัญญา

วัยสูงอายุ สมองจะฝ่อและมีน้ำหนักลดลง เนื่องจากมีเลือดมาเลี้ยงสมองน้อยลง เซลล์ประสาทตายเพิ่มขึ้นและเซลล์ลดจำนวนลงตามอายุ ทำให้สมองเสื่อม ความจำเสื่อม แต่ในส่วนของความจำในอดีตจะไม่เสีย แต่ความคิดอ่านจะเชื่องช้าลง

2.1.4 ปัญหาและความต้องการของผู้สูงอายุ

บุคคลเมื่อก้าวสู่วัยสูงอายุ ซึ่งเป็นวัยท้ายของชีวิต เป็นช่วงที่ควรได้รับการช่วยเหลือ ประคับประคองจากสังคม ในสังคมไทยมีวัฒนธรรมในการดูแลพ่อ-แม่ ญาติ ผู้สูงอายุ แต่ปัจจุบันต้อง

ยอมรับว่าสภาพเศรษฐกิจ และสังคมเปลี่ยนไป ย่อมมีผลกระทบต่อวัฒนธรรม และวิถีชีวิตของคนไทย ซึ่งย่อมมีผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของผู้สูงอายุ อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

การเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย และสังคมจะทำให้จิตใจของผู้สูงอายุเปลี่ยนไปด้วย ผู้สูงอายุจะปรับจิตใจ และอารมณ์ไปตามการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย และสิ่งแวดล้อม จะเห็นได้ว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ จะมีการปรับปรุง และพัฒนาจิตใจของตัวเอง ให้เป็นไปในทางที่ดียิ่งมากขึ้น สามารถควบคุมจิตใจได้ดีกว่าหนุ่มสาว ดังนั้น เมื่อคนเราอายุมากขึ้น ความสุขุมเยือกเย็น จะมีมากขึ้น ด้วย แต่การแสดงออก จะขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละบุคคล การศึกษา ประสบการณ์ และสิ่งแวดล้อม ในชีวิตของคนคนนั้น

ความเครียดที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลง ที่เกิดขึ้นในวัยสูงอายุ มีผลต่อจิตใจของผู้สูงอายุ มาก ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของจิตใจที่พบคือ

การรับรู้ ผู้สูงอายุจะยึดติดกับความคิด และเหตุผลของตัวเอง การรับรู้สิ่งใหม่ๆ จึงเป็นไปได้ยาก ความจำก็เสื่อมลง

การแสดงออกทางอารมณ์ การแสดงออกทางอารมณ์ของผู้สูงอายุ เกี่ยวเนื่องกับการสนองความต้องการของจิตใจ ต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ผู้สูงอายุจะมีความรู้สึกต่อตนเองในแง่ต่างๆ ส่วนใหญ่เป็นความท้อแท้ น้อยใจ โดยรู้สึกว่าสังคมไม่ให้ความสำคัญกับตนเอง เหมือนที่เคยเป็นมาก่อนทำให้ผู้สูงอายุ มีอารมณ์ไม่มั่นคง การกระทบกระเทือนใจเพียงเล็กน้อย จะทำให้ผู้สูงอายุเสียใจ หงุดหงิดหรือโกรธง่าย

ต้องการการยอมรับ และเคารพยกย่องนับถือ และการแสดงออกถึงความมีคุณค่าของผู้สูงอายุ โดยสมาชิกในครอบครัว สังคมของผู้สูงอายุ

ความสนใจสิ่งแวดล้อม ผู้สูงอายุจะสนใจสิ่งแวดล้อม เฉพาะที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ และตรงกับความสนใจ ของตนเองเท่านั้น

การสร้างวิถีดำเนินชีวิตของตนเอง การมีอายุมากขึ้นคือ การเข้าใกล้กาลเวลาแห่งการสิ้นสุดของชีวิต การยอมรับสภาพดังกล่าว ทำให้ผู้สูงอายุบางคน มุ่งสร้างความดีงามให้แก่ตนเองเพิ่มมากขึ้น

2.2 ปัญหาวิถีสั้นสุด (Shortest Path Problem)

ปัญหาวิถีสั้นสุด เป็นปัญหาที่ต้องการหาวิถีสั้นสุดระหว่างจุดยอด 2 จุดภายในกราฟ กล่าวคือ ในวิถีสั้นสุดนั้น ผลรวมของน้ำหนักในเส้นเชื่อมแต่ละเส้นรวมกันแล้วน้อยที่สุดในบรรดาวิถีทั้งหมด ตัวอย่างปัญหานี้เช่นการหาวิถีเดินทางจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งในแผนที่ ในกรณีนี้ จุดยอดแทนด้วยสถานที่ต่างๆ ส่วนเส้นเชื่อมแทนด้วยถนนหรือเส้นทาง และน้ำหนักบนเส้นเชื่อมแทนด้วยเวลาในการเดินทางด้วยถนนหรือเส้นทางนั้นๆ

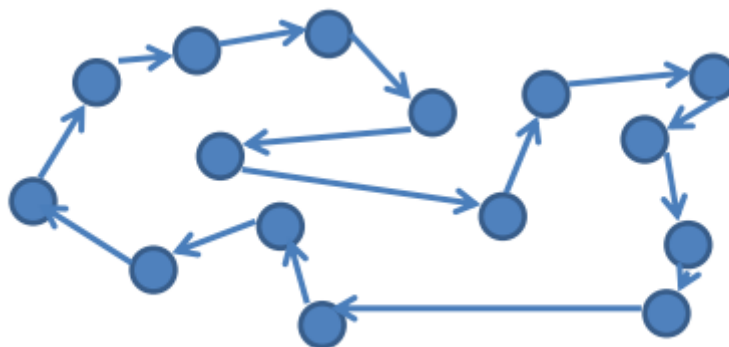
ขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหาวิถีสั้นสุด จะใช้แนวคิดของการการคลายเส้นเชื่อม (relaxation) นั่นคือขณะเริ่มต้น คำตอบวิถีสั้นสุดจะยังไม่ถูกต้อง เส้นเชื่อม e จะเรียกว่า ตึง (tense) ถ้าสามารถ

ใช้ e แล้วทำให้มีวิธีที่น้ำหนักรวมน้อยกว่าคำตอบที่มีอยู่ ดังนั้นขั้นตอนวิธีแก้ปัญหาวีธีสิ้นสุดก็จะทำการ คลายเส้นเชื่อมที่ตึง นั่นคือใช้เส้นเชื่อมที่ตึงเพื่อให้ได้คำตอบของวิธีสิ้นสุดที่ดียิ่งขึ้นเรื่อยๆ สุดท้ายเมื่อ ไม่พบเส้นเชื่อมที่ตึงก็แปลว่าวิธีที่ได้เป็นวิธีสิ้นสุดแล้ว

2.3 ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem: TSP)

ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling salesman problem:TSP) เป็นที่รู้จักกัน ใน นามของปัญหา ทีเอสพี (TSP) เป็นหนึ่งในปัญหาที่เป็นปัญหาที่ได้รับความสนใจจากนักวิจัยอย่าง ต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนานในการพัฒนาวิธีการในการหาคำตอบให้ดีและเร็ว โดยปัญหา TSP นี้ เป็น ปัญหาที่ทำการตัดสินใจหาเส้นทางเดินทางเมื่อมีเมืองหรือสถานที่ที่ต้องเดินทางไปจำนวน N เมือง หรือ N สถานที่ การเดินทางจะเดินทางจากเมืองใดเมืองหนึ่งในจำนวน N เมือง โดยเส้นทาง การเดินทางนั้นจะต้องเดินทางผ่านเมืองทุกเมืองใน N และกลับมาที่เมืองที่ทำการเริ่มต้นในการเดินทาง เหมือนการเดินทางรอบ เช่นพนักงานขายเดินทางไปขายสินค้าให้กับลูกค้าจำนวน 10 รายได้แก่เมือง 1 ถึงเมือง 10 โดยเมืองที่ 4 เป็นที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าของพนักงานขายรายนี้ พนักงานขายรายนี้ จะ เดินทางเริ่มต้นจากเมืองที่ 4 แล้วเดินไปตามเส้นทางดังนี้ 4-1-10-2-9-3-8-7-5-6-4 ซึ่งเป็น การเดินทางจากเมืองที่ 4 ต่อด้วยการเดินทางไปเมืองที่ 1 และ 10 ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งลูกค้าทุกรายใน จำนวน 10 รายได้รับการเยี่ยมชมจากพนักงานขายแล้วพนักงานขายก็ย้อนกลับมาที่เมืองที่ 4 เช่นเดิม โดยปัญหา TSP นี้ แยกย่อยออกเป็นปัญหาต่างๆ อีกมากมาย

ดังภาพที่ 2-3 แสดงตัวอย่างของเส้นทางเดินทางของปัญหา TSP ที่มีจำนวนจุด 15 จุดมี เส้นทางเดินทางซึ่งจะทำให้เกิดต้นทุนในการเดินทางเนื่องจากใช้ระยะเวลาหรือเส้นทางที่แตกต่าง กันไปตามลักษณะหรือเส้นทางระหว่างเมือง



ภาพที่ 2-3 ตัวอย่างเส้นทางการเดินทางของปัญหา TSP (W.R.HamiltonและThomas Kirkman, 1800)

2.4 ประชากรและตัวอย่าง

การสุ่มตัวอย่าง การจัดสรรตัวอย่างในการวิจัย วิธีสุ่มตัวอย่าง (Sampling)

2.4.1 ไม่ใช่หลักความน่าจะเป็น (Non-probability sampling)

เป็นการเลือกตัวอย่างโดยไม่คำนึงว่าตัวอย่างแต่ละหน่วยมีโอกาสถูกเลือกมากน้อยเท่าไร ทำให้ไม่ทราบความน่าจะเป็นที่แต่ละหน่วยในประชากรจะถูกเลือก การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบนี้ไม่สามารถนำผลที่ได้อ้างอิงไปยังประชากรได้ แต่มีความสะดวกและประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายมากกว่า ซึ่งสามารถทำได้หลายแบบ ดังนี้

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้จำนวนตามต้องการโดยไม่มีหลักเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างจะเป็นใครก็ได้ที่สามารถให้ข้อมูลได้

2. การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควตา (Quota sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยคำนึงถึงสัดส่วนองค์ประกอบของประชากร เช่นเมื่อต้องการกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ก็แบ่งเป็นเพศชาย 50 คน หญิง 50 คน แล้วก็เลือกแบบบังเอิญ คือเจอใครก็เลือกจนครบตามจำนวนที่ต้องการ

3. การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยพิจารณาจากการตัดสินใจของผู้วิจัยเอง ลักษณะของกลุ่มที่เลือกเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงต้องอาศัยความรู้ ความชำนาญและประสบการณ์ในเรื่องนั้นๆของผู้ทำวิจัย การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบนี้มีชื่อเรียกอีกอย่างว่า Judgement sampling

2.4.2 ใช้หลักความน่าจะเป็น (Probability sampling)

- การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย
- การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ
- การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ
- การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม

○ การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน

1. การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling)

- หน่วยตัวอย่างทุกหน่วยในประชากรมีโอกาสเลือกเท่ากัน
- วิธีจับฉลาก ใส่คืน, ไม่ใส่คืน
- ใช้ตารางเลขสุ่ม
- Random by Computer

2. การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling)

- คล้ายกับการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย
- กำหนดช่วงการสุ่ม (Sampling Interval)

$$I = N/n$$

เช่น ประชากร 200 คน ตัวอย่าง 50 คน

$$I = 200/50 = 4$$

สุ่มตัวอย่างจากช่วง 1-4 (ตัวอย่างที่สุ่มกำหนด S)

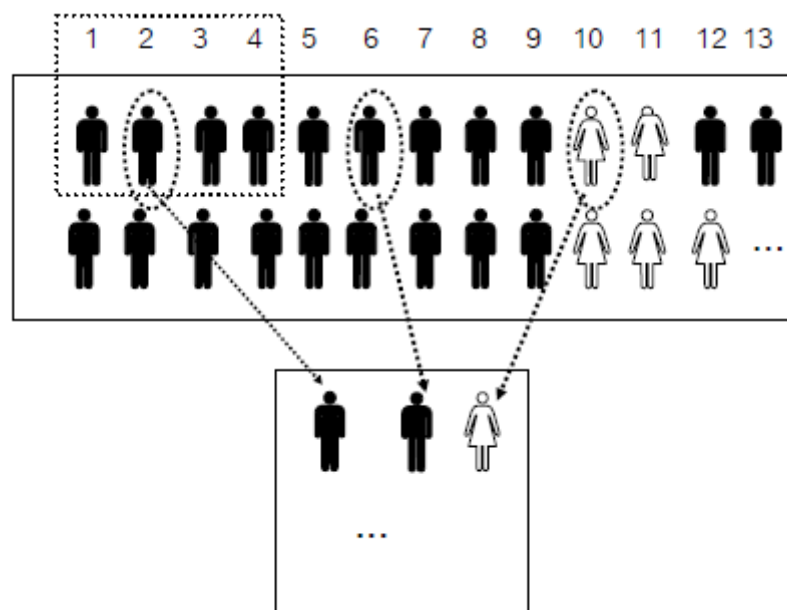
สมมุติได้ หมายเลข 2 ดังนั้น หน่วยตัวอย่างคือ $S, S+I, S+2I, S+3I, \dots, S+(n-1)I$

นั่นคือ หมายเลข 2, 2+4, 2+8... 2+(200-1)(4)

3. การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling)

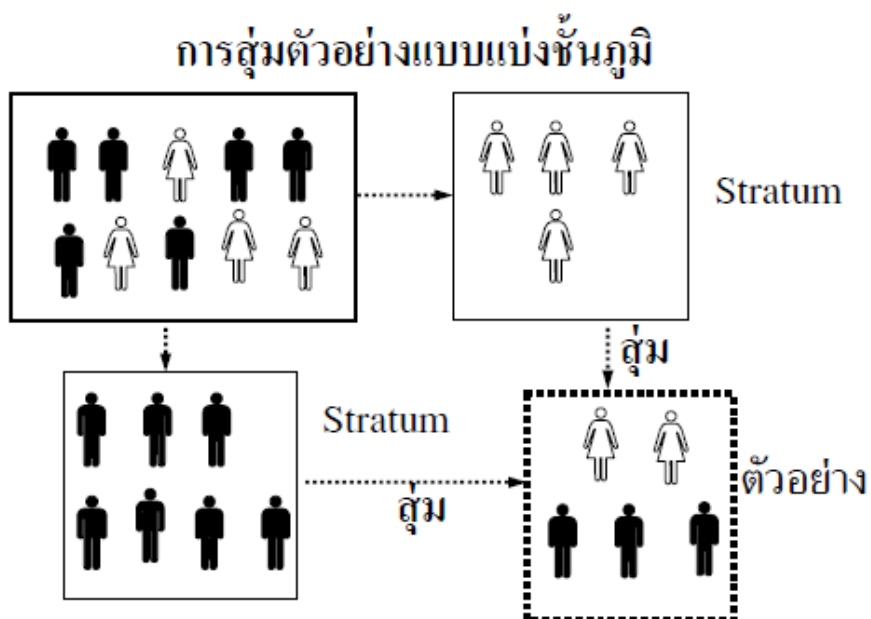
การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างจากประชากรที่มีจำนวนมากและมีความแตกต่างกันระหว่างหน่วยสุ่มที่สามารถจำแนกออกเป็นชั้นภูมิ (Stratum) เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีความครบถ้วนและครอบคลุม จะต้องดำเนินการสุ่ม

กลุ่มตัวอย่างจากชั้นภูมิ เช่น ภาพที่ 2-4 และ 2-5



ภาพที่ 2-4 การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (อารง สุทธาศาสน์, 2527)

- แบ่งประชากรเป็นชั้นๆ (Stratum)
- ภายในชั้นคล้ายคลึงกัน
- ระหว่างชั้นแตกต่างกัน
- สุ่มตัวอย่างแบบง่ายหรือแบบมีระบบ

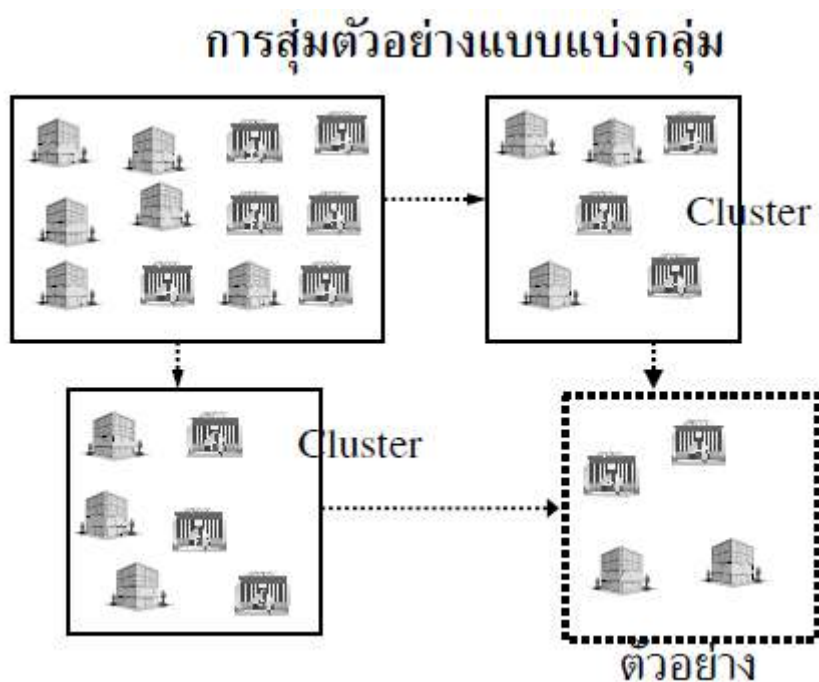


ภาพที่ 2-5 การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ(อารง สุทธาศาสน์, 2527)

4. การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม(Cluster Sampling)

การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มเป็นการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่กระจัดกระจายก่อให้เกิดความยุ่งยากในการจัดทำรอบของประชากรหรือเป็นประชากรที่มีการรวมกลุ่มอยู่แล้วตามธรรมชาติโดยมีลักษณะในภาพรวมของแต่ละกลุ่มที่คล้ายคลึงกันแต่ภายในกลุ่มจะมีความแตกต่างหรือความหลากหลายอย่างครบถ้วนเพื่อให้ความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากรลดลง เช่น ภาพที่ 2-6

- แบ่งประชากรเป็นกลุ่ม(Cluster)
- ภายในชั้นแตกต่างกัน
- ระหว่างชั้นคล้ายคลึงกัน
- สุ่มตัวอย่างแบบง่ายหรือแบบมีระบบ
- หมู่บ้านเป็น Cluster



ภาพที่ 2-6 การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Gall,Brog and Gall,1996 : 227)

5. การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Sampling)

- ขั้นที่ 1 Primary Sampling Unit (PSU)
- ขั้นที่ 2 Secondary Sampling Unit (SSU)

ชั้นที่ ...

ตัวอย่างการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

- สุ่มจังหวัด
- สุ่มอำเภอ
- สุ่มตำบล
- สุ่มหมู่บ้าน
- สุ่มครัวเรือน

2.5 การใช้ Google sheets และ Google Maps

2.5.1 การใช้ Google sheets

Google Sheets เป็นแอปพลิเคชันในกลุ่มของ Google Drive (กูเกิล ไดรฟ์) ซึ่งเป็นนวัตกรรมของ Google (กูเกิล) มีลักษณะการทำงานคล้ายกันกับ Microsoft Excel (ไมโครซอฟท์ เอ็กเซล) แต่อยู่ในรูปแบบชุดคำสั่ง Google Docs คือสามารถสร้าง Column, Row สามารถใส่ข้อมูลต่างๆ ลงไปใน Cell (เซลล์) และคำนวณสูตรต่างๆได้ โดยจุดเด่นของมันคือ สามารถทำงานผ่านระบบออนไลน์ได้ โดยเข้าใช้ Google Account ผู้ใช้สามารถทำงานร่วมกันในสเปรดชีต (Spreadsheet) ได้ในเวลาเดียวกัน นอกจากนี้ยังสามารถแชร์งานแก้ไขแบบเรียลไทม์

2.5.2 Google Maps

Google Map (กูเกิล แมพ) เป็นบริการค้นหาที่ตั้งบนแผนที่ การค้นหาเส้นทาง และให้ข้อมูลเบื้องต้นของสถานที่นั้นๆ เช่น ที่ตั้ง รายละเอียดการติดต่อ เส้นทางการเดินทาง ซึ่งบริการ Google Maps ให้บริการมาตั้งแต่กลางปี ค.ศ.2005 เป็นบริการฟรีที่ Google (กูเกิล) บริการให้แก่บุคคลทั่วไป จุดเด่นของ Google Maps (กูเกิล แมพ) คือ การบริการแผนที่และภาพถ่ายดาวเทียม ที่ครอบคลุมทั่วโลก ด้วยจุดเด่นเรื่องแผนที่ และการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนสามารถใส่ข้อมูลที่เป็นภาพ ข้อความ รายละเอียดเบื้องต้นได้ จึงสามารถประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้ ทั้งการกำหนดเป้าหมายในการเข้าถึงแหล่งความรู้ต่างๆ การกำหนดจุดเยี่ยมชม ระยะทางในการเดินทางเวลา และรูปแบบในการเดินทางไปยังเป้าหมาย ทำให้เกิดความสะดวกต่อการทำงาน ช่วยให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น กูเกิล แมพ จึงเป็นเว็บบริการแผนที่ที่ใหญ่ที่สุดและครอบคลุมทุกการใช้งาน รวมถึงการให้บริการฟรีของกูเกิล เพียงแค่ผู้ใช้เชื่อมต่อ Internet (อินเทอร์เน็ต) ก็สามารถใช้บริการ กูเกิล แมพ แบบ เรียลไทม์

2.6 ต้นทุน

Fixed Cost หรือ ต้นทุนคงที่ คือ ต้นทุนที่ไม่แปรผันไปตามปริมาณของการผลิตหรือจำนวนครั้งของการให้บริการ กล่าวคือ Fixed Cost เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะมีผลผลิตหรือไม่ก็ตาม ซึ่งโดยมากแล้วต้นทุนประเภทนี้มักเกี่ยวข้องกับระยะเวลา ยกตัวอย่างเช่น ค่าเช่าพื้นที่ ซึ่งจำเป็นต้องจ่ายทุกเดือนโดยไม่คำนึงว่ากิจการจะขายสินค้าหรือบริการได้มากน้อยเพียงใด หรือเงินเดือนของพนักงานที่ต้องจ่ายในแต่ละเดือน

Variable Cost หรือ ต้นทุนแปรผัน คือ ต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการผลิต กล่าวคือ เมื่อระดับกิจกรรมเพิ่มขึ้น Variable Cost ก็จะเพิ่มสูงขึ้น และน้อยลงเมื่อระดับกิจกรรมลดลง (ผลิตมาก ต้นทุนมาก ผลิตน้อย ต้นทุนก็น้อย) ซึ่งแตกต่างจาก Fixed Cost ที่ไม่แปรผันไปตามการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการผลิต

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราดอกเบี้ยหรือผลตอบแทน เวลา และค่าของเงิน ตัวแปรที่สำคัญในการวิเคราะห์มูลค่าของเงิน ได้แก่

P = มูลค่าหรือผลรวมของเงินในช่วงที่กำหนดให้เป็นปัจจุบัน หรือที่เวลา $t=0$ อาจใช้แทนค่าของ Present worth PW Present value PV Net present value NPV Discounted cash flow DCF และ Capital cost CC หน่วย บาท

F = มูลค่าหรือผลรวมของเงินในอนาคต อาจใช้แทนค่าของ Future worth FW และ Future value FV หน่วย บาท

A = มูลค่าของเงินรายเดือนหรือรายปี ที่มีค่าสม่ำเสมอเท่ากัน อาจใช้แทนค่าของ Annual worth AW และ Equivalent uniform annual Worth EUAW หน่วยบาทต่อปี หรือบาทต่อเดือน

n = จำนวนช่วงเวลาสำหรับการวิเคราะห์ หน่วย ปี เดือน หรือวัน

i = อัตราดอกเบี้ย หรืออัตราผลตอบแทนต่อช่วงเวลา หน่วยเปอร์เซ็นต์ต่อปี เปอร์เซ็นต์ต่อเดือน หรือเปอร์เซ็นต์ต่อวัน

2.7 การศึกษาที่ผ่านมา

2.7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับผู้สูงอายุ

Orte และคณะ (2557) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเงินบำนาญของผู้สูงอายุในแถบทวีปยุโรป เนื่องจากแถบทวีปยุโรปมีเครื่องมือทางการแพทย์ อาหารการกิน และอุปกรณ์อุปโภคบริโภคที่ทันสมัย เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ แต่เนื่องจากยุคสมัยนี้ สภาวะการเกิดน้อยลงเนื่องจากผู้หญิงไม่นิยมแต่งงาน เขาสามารถใช้ชีวิตคนเดียวร่วมกับการทำงานได้ ดังนั้นการเกิดน้อยลง แต่การเกษียณชรากลับมากขึ้นเรื่อย ๆ เกิดการไม่สมดุลของจำนวนประชากรของประเทศ ทำให้เงินภาษีและเงินบำนาญเกิดขาดคล่อง รัฐไม่สามารถจ่ายเงินเพียงพอต่อการเกษียณของผู้สูงอายุได้ อย่างไรก็ตามก็ตั้งรัฐจึงจัดการแก้ปัญหาโดยการ

เพิ่มคุณค่าของเศรษฐกิจให้มั่นคงมากยิ่งขึ้น การเพิ่มภาษีของประชาชน และปรับปรุงการจัดระบบครอบครัวให้มากยิ่งขึ้น

2.7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการเดินทาง

Wong และ Szeto (2560) ประชากรผู้สูงอายุเติบโตอย่างรวดเร็วในหลายๆ เมือง นำไปสู่ปัญหาการขนส่งสาธารณะที่ร้ายแรงเนื่องจากการเคลื่อนไหวร่างกายของผู้สูงอายุเป็นเหตุให้เข้าถึงบริการสาธารณะได้ยาก การพัฒนาและเพิ่มระดับการบริการขนส่งสาธารณะที่ดีและตอบสนองต่อความต้องการของผู้สูงอายุจะช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุให้ดีขึ้น ในการศึกษาครั้งนี้ได้จัดทำแบบสอบถามจำนวน 613 ชุด เป็นการสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัว โดยกลุ่มตัวอย่างคือ กลุ่มผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปเพื่อประเมินระดับความพึงพอใจของตนกับบริการขนส่งสาธารณะในฮ่องกงซึ่งเป็นเมืองที่มีความหนาแน่นสูงและเป็นศูนย์กลางในการขนส่งสาธารณะ การวิเคราะห์ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะดำเนินการเพื่อให้เห็นภาพวิธีการที่ดีที่สุดในการจัดลำดับความสำคัญของการดำเนินการเพื่อปรับปรุงบริการทั้ง 9 ด้าน อันได้แก่ ที่นั่งว่าง ความมั่นคงในการเดินทาง การรอเวลาในการบริการ ทักษะคิดของคนขับ ความสะดวกในการขึ้นและลง อุณหภูมิภายในรถ ระยะการเดินทางไปยังสถานี เวลาเดินทางและความน่าเชื่อถือ สภาพของสถานีหรือหยุด ผลการวิจัยพบว่า การบริการที่ต้องการเร่งด่วนที่สุดคือ การปรับปรุงที่นั่งบนรถโดยสารและจุดจอดรถให้เหมาะสม นอกจากนี้ทัศนคติของผู้ขับขี่ควรได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้น การฝึกอบรมแก่ผู้ขับขี่ระบบขนส่งสาธารณะ โดยเพิ่มความตระหนักในพฤติกรรมการขับรถและทัศนคติการขนส่งสาธารณะ บริการเพื่อผู้สูงอายุ ทำให้ผู้สูงอายุมีส่วนร่วมมากขึ้นในกิจกรรมทางสังคม การสอนวัฒนธรรมของการเสนอที่นั่งให้แก่ผู้สูงอายุที่ป่วยรถประจำทาง ภายในรถโดยสาร และวัฒนธรรมของการเสนอที่นั่งแก่คนยากไร้ควรได้รับการส่งเสริมผ่านทางการศึกษา

Szeto (2560) ได้ศึกษาลักษณะการเดินทางชั่วคราวของผู้สูงอายุในสังคมผู้สูงอายุ ประชากรของฮ่องกงกำลังชราในอัตราที่ไม่เคยปรากฏมาก่อนและมีนัยสำคัญเนื่องจากความอุดมสมบูรณ์และอัตราการตายที่ต่ำมาก ในปีพ.ศ. 2556 สัดส่วนของประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปเป็นอันดับที่สองในเอเชียซึ่งสูงกว่าในญี่ปุ่น เนื่องจากฮ่องกงเป็นเมืองที่มีความหนาแน่นสูงเป็นศูนย์กลางในการขนส่งสาธารณะคาดว่าจะการเติบโตอย่างรวดเร็วของประชากรผู้สูงอายุคาดว่าจะส่งผลกระทบต่อระบบขนส่งสาธารณะที่มีอยู่อย่างมาก ผลที่ได้สามารถเป็นข้อมูลอ้างอิงที่มีค่าต่อรัฐบาลเมืองในการกำหนดมาตรการด้านนโยบายการขนส่งสาธารณะที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพื่อปรับปรุงการเคลื่อนย้าย

Srichuae (2559) จากการประเมินเกี่ยวกับปัจจัยสามประการที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุในพื้นที่การศึกษา ประการแรกคือการเคลื่อนไหวโดยไม่ได้รับความช่วยเหลือ ประการที่สองคือการกระจายตัวของประชาชน ประเภทที่สามคือระบบเมือง ความเป็นอิสระครอบคลุมทั่วโลก สุขภาพร่างกายและจิตใจสถานะทางเศรษฐกิจและสังคมการสนับสนุนจากครอบครัวและผลกระทบต่อทางเลือกการขนส่ง ดังนั้นการวางแผนชุมชนและชุมชนใกล้เคียง การออกแบบเป็นสิ่งสำคัญ

สำหรับการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุ อาศัยอยู่ใกล้พื้นที่ที่จำเป็นต้องใช้ในการขนส่งสินค้าแบบ door-to-door การเข้าถึงสินค้าและบริการที่เฉพาะเจาะจง ในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากรสูงด้วยบริการขนส่งที่เพียงพอ ผู้สูงอายุต้องการความเรียบง่าย เพื่อเข้าถึงพื้นที่สาธารณะที่มีอยู่ใกล้บ้าน ในพื้นที่ห่างไกลที่มีการให้บริการสาธารณะที่จำกัด และการขนส่งสาธารณะไม่เพียงพอ, บริการเข้าถึงผู้สูงอายุโดยใช้โหมดประตูถึงประตูและเดินทางไกลเพื่อเข้าถึงบริการที่จำเป็นต่อการศึกษา ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาและการวางแผนเมืองพิจารณาจากโครงสร้างของเมืองรวมทั้งลำดับชั้นของพื้นที่สาธารณะ

Schittekat (2556) การกำหนดเส้นทางของรถประจำทางของโรงเรียนได้มุ่งเน้นไปที่การสร้างแบบจำลองที่ซับซ้อนและจำกัด มีวัตถุประสงค์การเดินทางในชีวิตจริงได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ปัญหาการกำหนดเส้นทาง A GRASP + VND matheuristic ได้รับการเสนอว่าเป็นการแก้ปัญหาในการทำซ้ำ จึงได้มีวิธีปรับปรุงการแก้ปัญหาแต่ละที่ติดต่อกันเพื่อประเมินคุณภาพของ GRASP + VND matheuristic มีการพัฒนารูปแบบ MIP ที่แน่นอนรวมถึงการสร้างคอลัมน์ ซึ่งคำนวณขอบเขตต่ำสุดที่เหมาะสมที่สุด การวิจัยในอนาคตมีจุดมุ่งหมายอยู่สามประการ ประการแรกมีการตรวจสอบวิธีต่าง ๆ เพื่อใช้ประโยชน์จากปัญหานี้ โครงสร้างของรถประจำทางมีปัญหามากยิ่งขึ้น ประการที่สอง การจัดสรรนักเรียนใหม่ ปัญหาหลังจากย้ายที่อยู่อาศัย ประการที่สาม รถประจำทางหลายคันที่มาเที่ยวเดียว มีเวลาในการหยุดรถเหมือนกัน รถโรงเรียนหลายแห่งและรถเมล์ไม่มีจุดเริ่มต้นที่โรงเรียน ดังนั้นจึงจะแก้ไขปัญหามาจากขั้นตอนที่ถูกต้องดีที่สุดในไปสู่การแก้ปัญหาที่เหมาะสมมากขึ้น

วรินทร์ เกียรติคุณกุล(2554) ได้ศึกษา การเดินทางของSalesman กับการลดต้นทุนโลจิสติกส์เดิมที่พนักงานขาย (Salesman) เวลาที่ต้องเดินทางไปหาลูกค้าแต่ละราย นอกจากจะต้องการแนะนำสินค้าและบริการที่ดีให้กับลูกค้าแล้ว สิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการเดินทางของSalesman ก็คือต้องประหยัดต้นทุนการเดินทาง ดังนั้นสิ่งที่จะทำให้ Salesman ประหยัดต้นทุนการเดินทางก็คือ จะต้องไปหาลูกค้าในเส้นทางเดียวกันได้ครบทุกรายในแต่ละกลุ่ม และกลับมาที่บ้านด้วยเส้นทางที่สั้นที่สุด แต่ปัญหาของการเดินทางล้นเต็มไปด้วยอุปสรรค เช่น หากมีลูกค้าหลายราย และ อยู่กันกระจัดกระจาย ย่อมทำให้การเดินทางมีความยุ่งยากมากขึ้น ผลลัพธ์พบว่า เมื่อพนักงานขาย (Salesman)เดินทางมาถึงจุดหมายปลายทาง ด้วยต้นทุนการเดินทางที่ต่ำลง แนวทางนี้ย่อมสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยลดต้นทุนด้านโลจิสติกส์ลงได้ด้วยเช่นกัน

2.8 สรุป

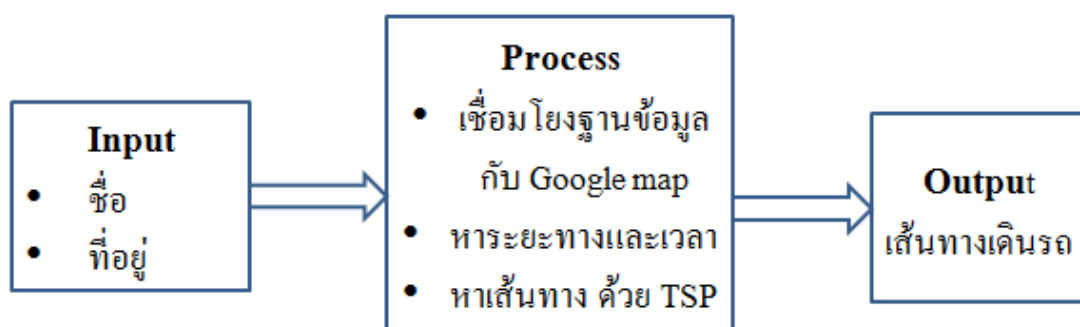
จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่ผ่านมา สรุปได้ว่างานวิจัยที่ผ่านมาเป็นการศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจและพฤติกรรมการเดินทางของผู้สูงอายุที่มีต่อระบบขนส่งสาธารณะ ซึ่งความต้องการในการเดินทางของผู้สูงอายุจะแตกต่างจากวัยอื่นๆ เนื่องจากสภาพร่างกายที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการเดินทาง ในขณะที่ประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มรูปแบบ แต่ยังไม่มีการ

จัดรูปแบบการบริการการเดินทางสาธารณะสำหรับผู้สูงอายุอย่างเป็นรูปธรรม ในการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการออกแบบระบบการให้บริการรับส่งผู้สูงอายุจากบ้านไปยังศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ ที่ให้ความสำคัญกับสถานะสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป การศึกษานี้จะเป็นแผนการเดินทางสำหรับผู้สูงอายุที่มีอัตราการเพิ่มมากขึ้นในอนาคต และสามารถนำการศึกษานี้ไปปรับใช้กับระบบขนส่งสาธารณะในรูปแบบอื่นสำหรับทุกวัย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการออกแบบระบบการให้บริการรับส่งผู้สูงอายุจากบ้านไปยังศูนย์ดูแลผู้สูงอายุในเขตพื้นที่เทศบาลตำบลแสนสุข ในการศึกษาครั้งนี้เราดำเนินการดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 ระบบการให้บริการรับส่ง

3.1 รวบรวมข้อมูล

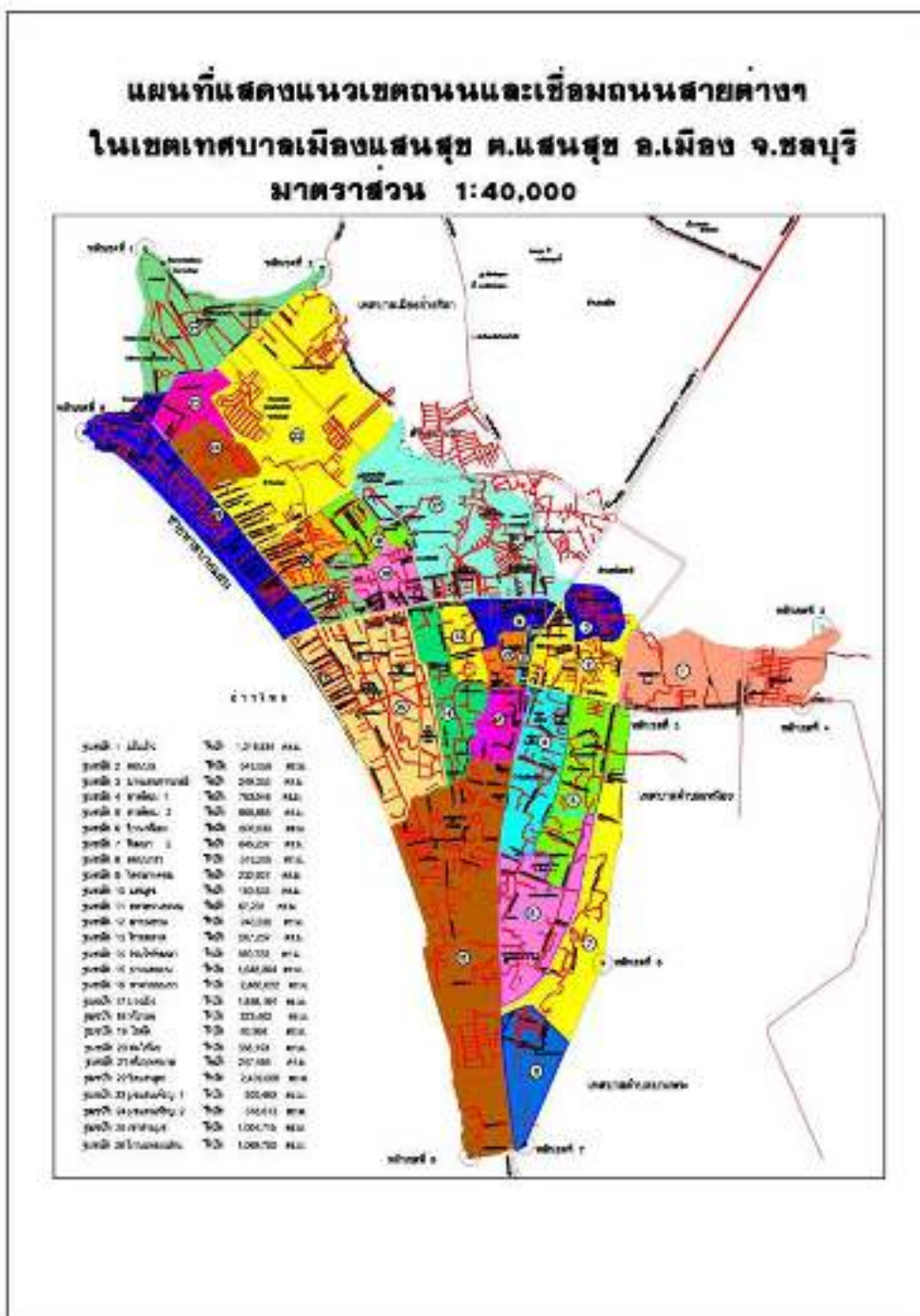
ข้อมูลนี้ได้รับความอนุเคราะห์จากเทศบาลตำบลแสนสุขซึ่งประกอบไปด้วย

3.1.1 เขตการปกครองเทศบาลแสนสุข แผนที่ชุมชนพร้อมบอกขนาดแต่ละพื้นที่

เขตการปกครอง มีพื้นที่ครอบคลุม 3 ตำบล คือ ตำบลแสนสุขทั้งตำบล ตำบลเหมือง รวมพื้นที่ทั้งสิ้น 20.268 ตารางกิโลเมตร (12,668 ไร่) เทศบาลเมืองแสนสุข ตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครระยะทางประมาณ 74 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับท้องที่ใกล้เคียง ดังนี้

- ทิศตะวันออก ติดต่อกับตำบลเหมือง อำเภอเมืองชลบุรี
- ทิศตะวันตก จรดอ่าวไทย
- ทิศเหนือ ติดต่อกับอ่าวไทย ตำบลบ้านปึก และตำบลห้วยกะปิ อำเภอเมืองชลบุรี

ทิศใต้ ติดต่อกับตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา และตำบลเหมือง อำเภอเมืองชลบุรี ขอบเขตพื้นที่เทศบาลแสนสุขจะแสดงดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 แผนที่เทศบาลแสนสุข

จำนวนครัวเรือน และประชากร ในเขตเทศบาลเมืองแสนสุข จำนวนประชากรแยกตามชุมชน

26 ชุมชน

- ชุมชนมณีแกชุมชนร่วมใจพัฒนา
- ชุมชนร่วมใจพัฒนา
- ชุมชนดอนบน
- ชุมชนบางแสนทาวเวอร์
- ชุมชนตาลล้อม 1
- ชุมชนตาลล้อม 2
- ชุมชนบ้านเหมือง
- ชุมชนพัฒนา 2
- ชุมชนดอนนารา
- ชุมชนวัดกลางดอน
- ชุมชนแสนสุข
- ชุมชนตลาดหนองมน
- ชุมชนมาบะยม
- ชุมชนท้ายตลาด
- บางแสนบน
- ชุมชนหาดวอนนภา
- ชุมชนบางเป้ง
- ชุมชนหน้ามอ
- ชุมชนโชคดี
- ชุมชนสมใจนึก
- ชุมชนหน้าเทศบาล
- ชุมชนमुखแสนเจริญ 2
- ชุมชนบ้านแหลมแท่น
- ชุมชนमुखแสนเจริญ 1
- ชุมชนวัดแสนสุข
- ชุมชนเขาสามมุข

3.1.2 ข้อมูลประชากรผู้สูงอายุ ประกอบไปด้วย

สถิติประชากรผู้สูงอายุ ข้อมูลสถิติประชากรผู้สูงอายุในเขตเทศบาลตำบลแสนสุข ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 สถิติประชากรผู้สูงอายุในเขตเทศบาลแสนสุข ข้อมูล ณ กันยายน 2559 (เทศบาลแสนสุข งานทะเบียนราษฎร, 2561)

ประเภท	ชาย	หญิง	รวมผู้สูงอายุ
อายุ 60-100 ปี	2,757	3,852	6,609
อายุมากกว่า 100 ปี	-	2	2
รวมทั้งสิ้น	2,757	3,854	6,611

- ข้อมูลผู้สูงอายุ ประกอบไปด้วย

- ชื่อ-นามสกุล
- อายุ
- ที่อยู่

ตารางที่ 3-2 ข้อมูลผู้สูงอายุ

No	ชื่อ-นามสกุล	อายุ	ที่อยู่	ชุมชน
1	นาย ประจวบ ชูนวน	72	215/1ถ.เทศบาลพัฒนา1ต.เหมือง	บ้านเหมือง
2	น.ส. แอ้ว พันทุกซ์	64	215/1 ถ.เทศบาลพัฒนา1	บ้านเหมือง
3	นาง ชัด เสือหลง	80	152/2ถ.เทศบาลพัฒนา1ต.เหมือง	บ้านเหมือง
4	นาง ไช เนตรดี	94	219ถ.เทศบาลพัฒนา1ต.เหมือง	บ้านเหมือง
5	นาง สมหมาย เนตรดี	62	219/1 ถ.เทศบาลพัฒนา 1 ต.เหมือง	บ้านเหมือง
6	น.ส. เรณู ยิมชิน	73	138/7ถ.เทศบาลพัฒนา1ต.เหมือง	บ้านเหมือง
7	นาง อูไร แสงสัย	81	24/9 ตรอก 9 ซ.4 ถ.บางแสนสาย 2	สมใจนึก
8	นาง เจียด พันทุกซ์	73	215 ถ.เทศบาลพัฒนา 1 ต.เหมือง	บ้านเหมือง
9	นาง แยม กลินณรงค์	64	4/2 ซ.3 ถ.เทศบาลพัฒนา1	บ้านเหมือง
10	นาย สา รอดรัตน์	65	158/2ถ.เทศบาลพัฒนา1ต.เหมือง	บ้านเหมือง

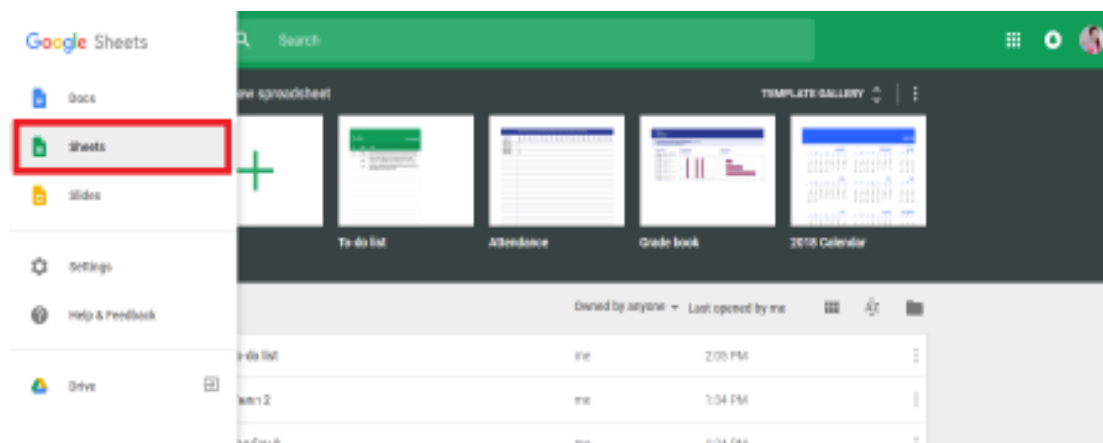
- ข้อมูลพื้นฐานของศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ ประกอบไปด้วย

- ตำแหน่งที่ตั้ง
- วันเวลาเปิดทำการ
 - เปิดบริการวันจันทร์–วันศุกร์ เป็นจำนวน 5 วัน
- อุปกรณ์ของศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ
 - รองรับผู้สูงอายุได้วันละ 100 คน

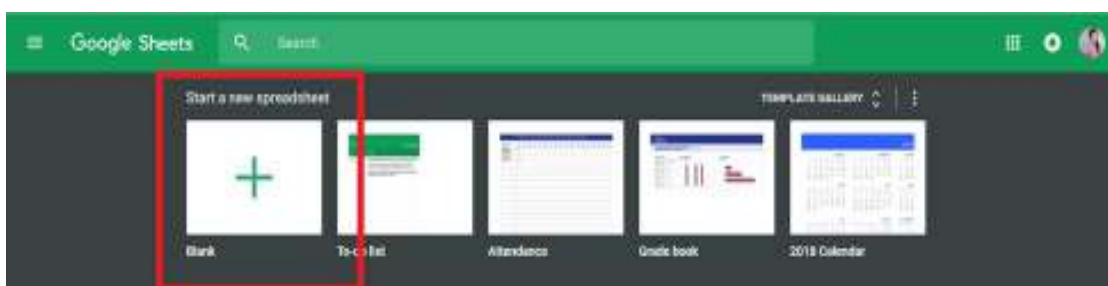
3.2 เชื่อมต่อฐานข้อมูลกับ Google Map มีขั้นตอนดังภาพต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 : เปิดการใช้งาน Google Sheets ผ่านทาง Google Drive หรือ

<https://drive.google.com>

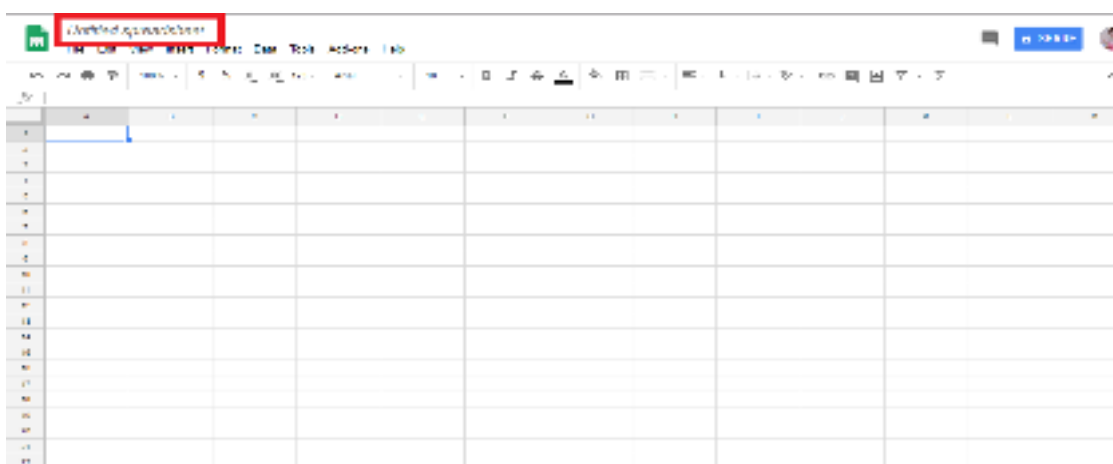


ภาพที่ 3-3 การใช้งาน Google Map with Google sheets



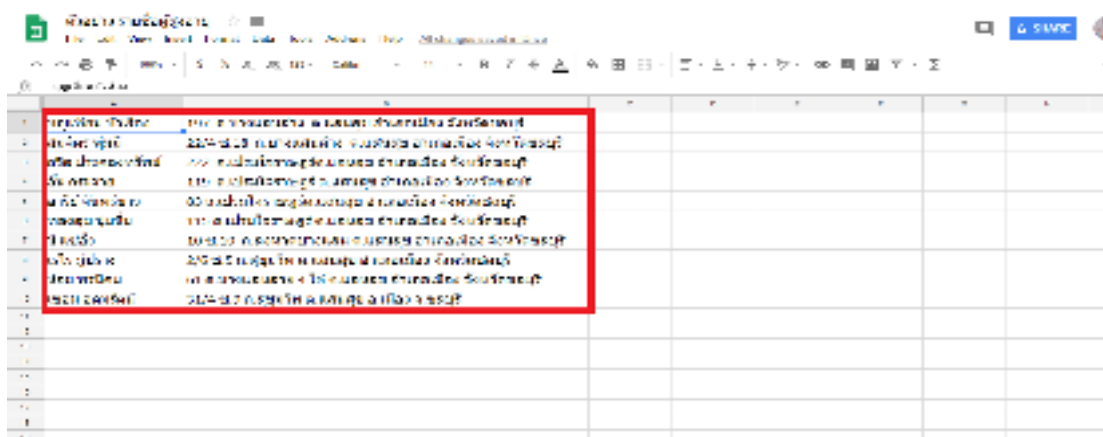
ภาพที่ 3-4 การเปิดใช้งาน Google Map with Google sheets

ขั้นตอนที่ 2 : ทำการตั้งชื่อเอกสาร Google Sheets



ภาพที่ 3-5 ตั้งชื่อเอกสาร Google Sheets

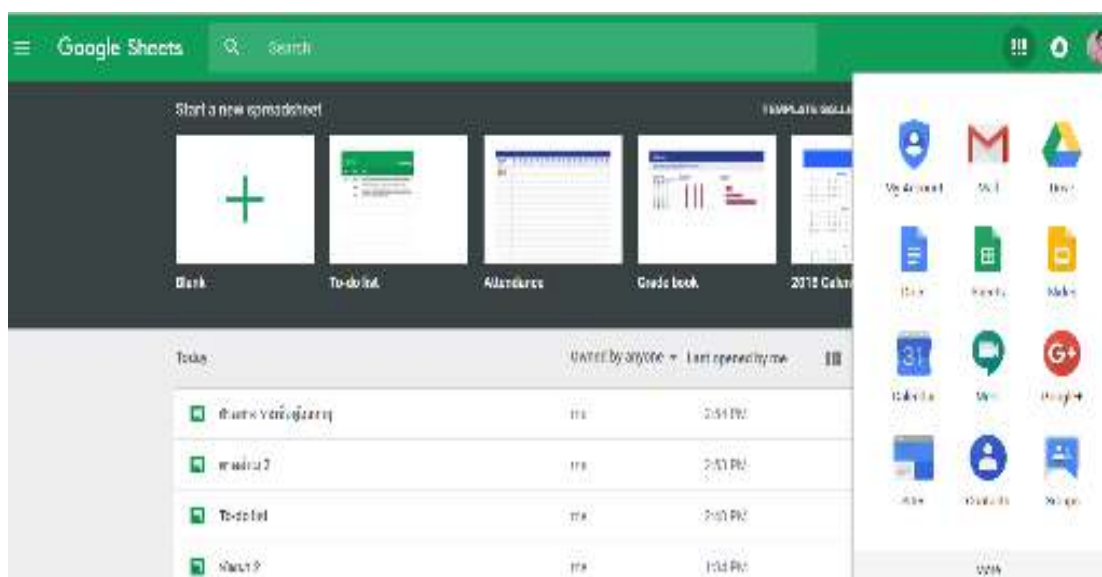
ขั้นตอนที่ 3 : จากนั้นทำการเพิ่มข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานที่เช่น ชื่อสถานที่ เมือง ละติจูด ลองติจูด เป็นต้น



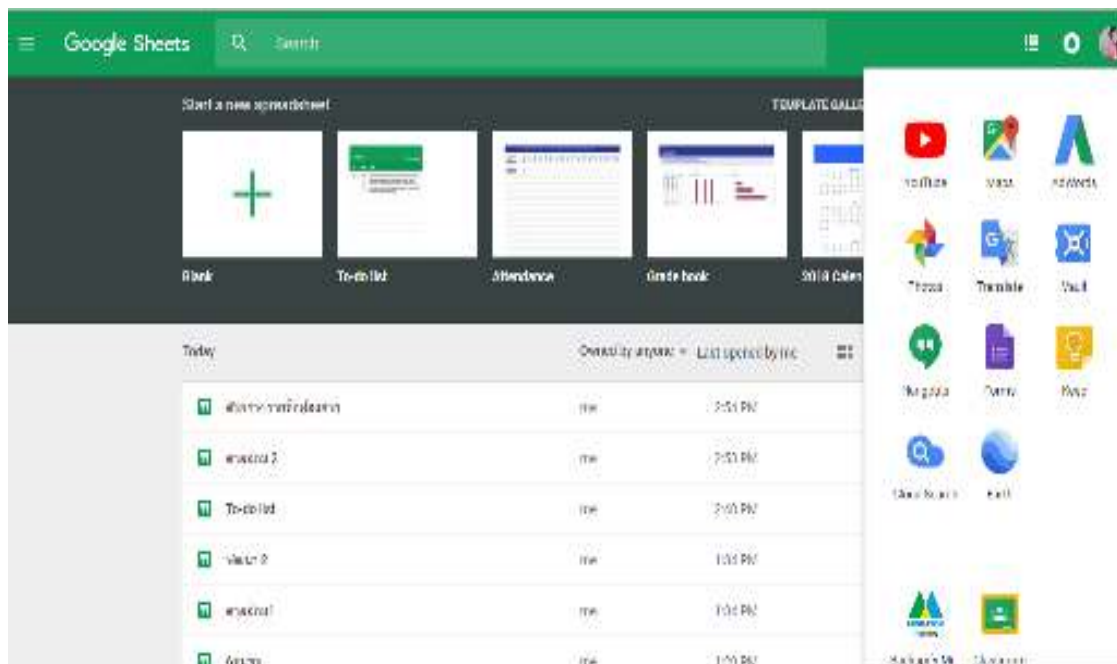
ลำดับที่	ชื่อสถานที่	เมือง	ละติจูด	ลองติจูด
1	วัดพระแก้ว	กรุงเทพฯ	13.7563	100.5018
2	วัดพระเชตุพน	กรุงเทพฯ	13.7563	100.5018
3	วัดพระศรีรัตนศาสดาราม	กรุงเทพฯ	13.7563	100.5018
4	วัดพระยาไกร	กรุงเทพฯ	13.7563	100.5018
5	วัดพระยาสุเรนทร์	กรุงเทพฯ	13.7563	100.5018

ภาพที่ 3-6 เพิ่มข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานที่

ขั้นตอนที่ 4 : เมื่อเสร็จทำการเปิด Google My Map ใน Google Drive เลือก New > More > Maps

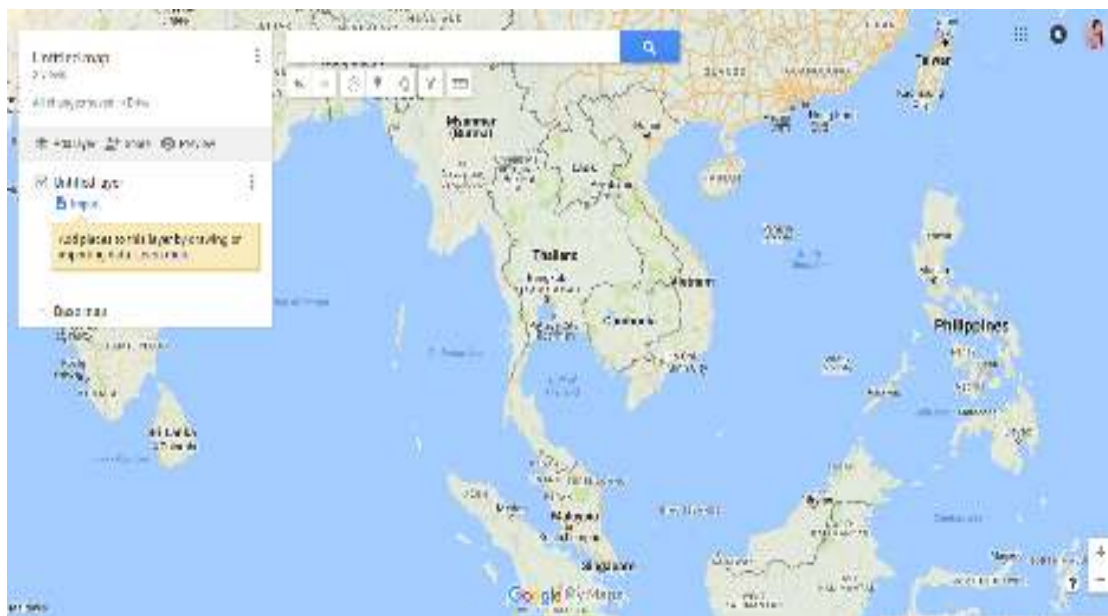


ภาพที่ 3-7 เลือกการตั้งค่า Maps

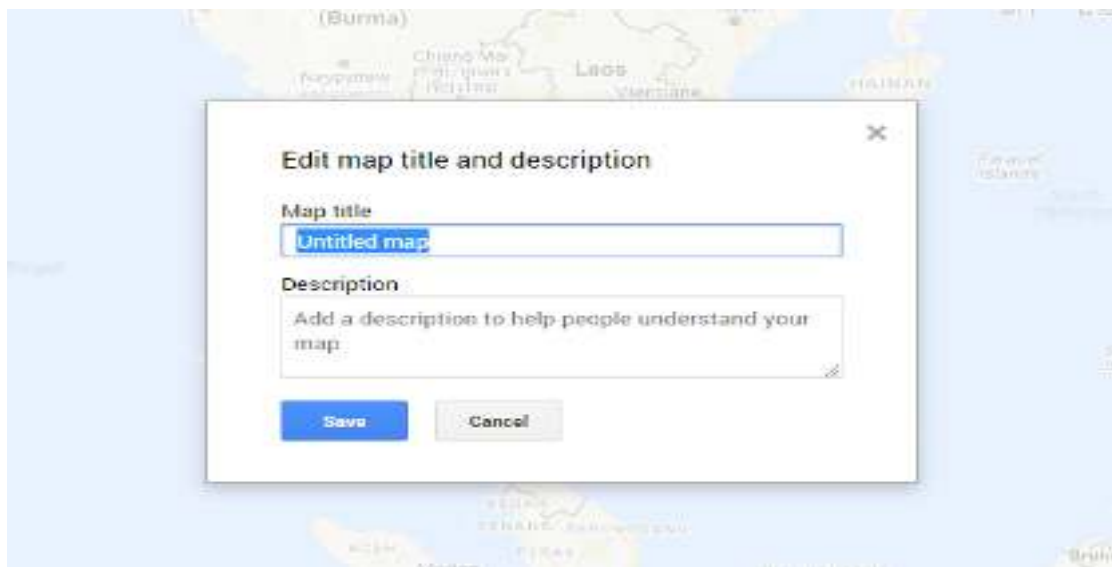


ภาพที่ 3-8 ทำการเปิด Maps

ขั้นตอนที่ 5 : แสดงแผนที่ ในแผนที่นี้สามารถแก้ไขหรือเพิ่มสถานที่ได้ ทำการตั้งชื่อแผนที่

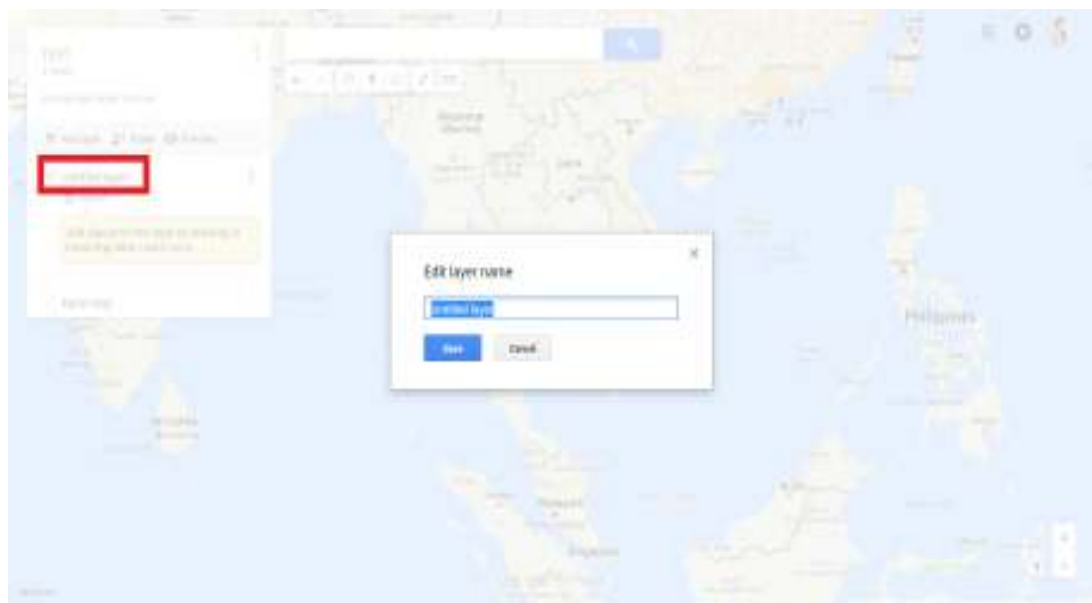


ภาพที่ 3-9 แสดงแผนที่



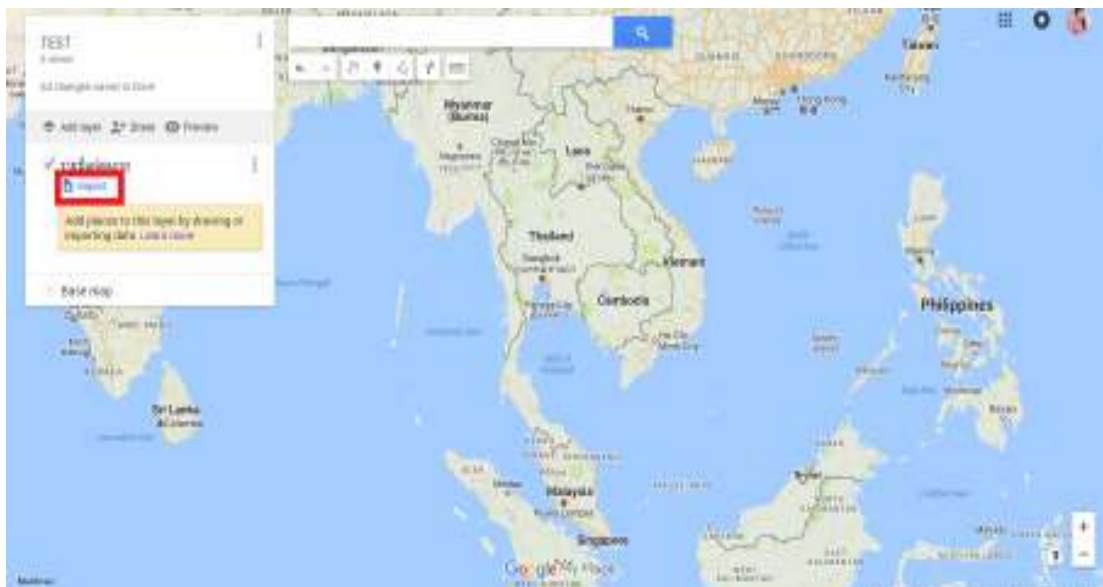
ภาพที่ 3-10 ทำการตั้งชื่อแผนที่

ขั้นตอนที่ 6 : ต่อไปทำการตั้งชื่อ Layer เป็นการแบ่งข้อมูลสถานที่ตามความต้องการ ตามจำนวนต่อการใช้งาน



ภาพที่ 3-11 ทำการตั้งชื่อ Layer

ขั้นตอนที่ 7 : Import ข้อมูลที่ต้องการ ขั้นตอนนี้ Import ข้อมูลจาก Google Sheet ให้แสดงในนี้
เลือก Import



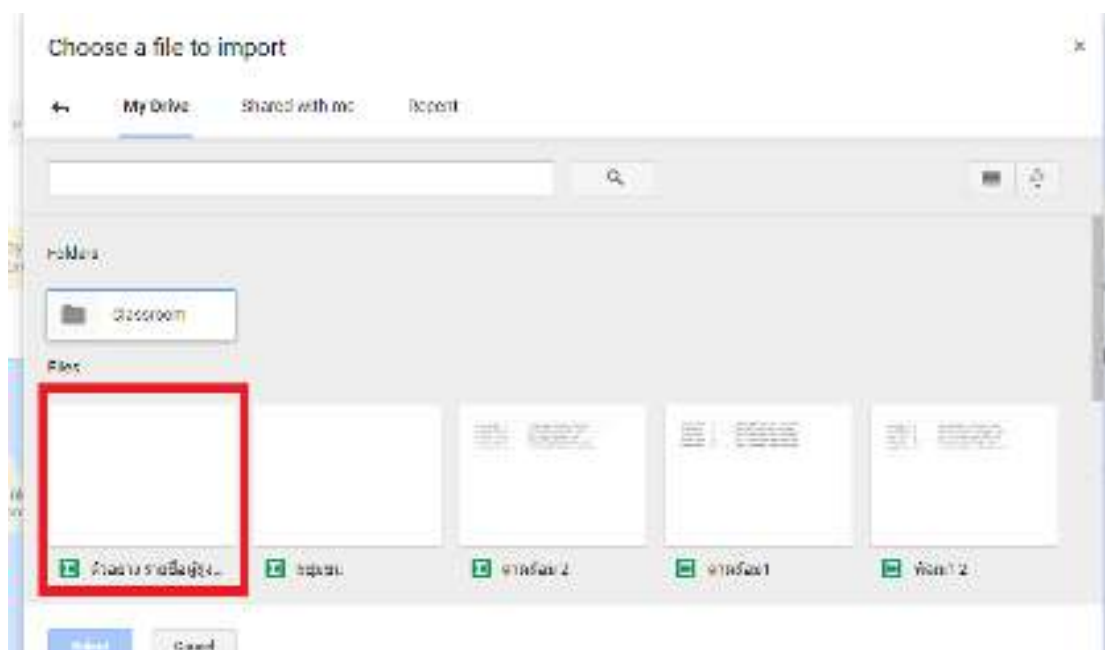
ภาพที่ 3-12 การ Import ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 8 : เลือกไฟล์ใน Drive ที่สร้างขึ้น เลือก Google Drive



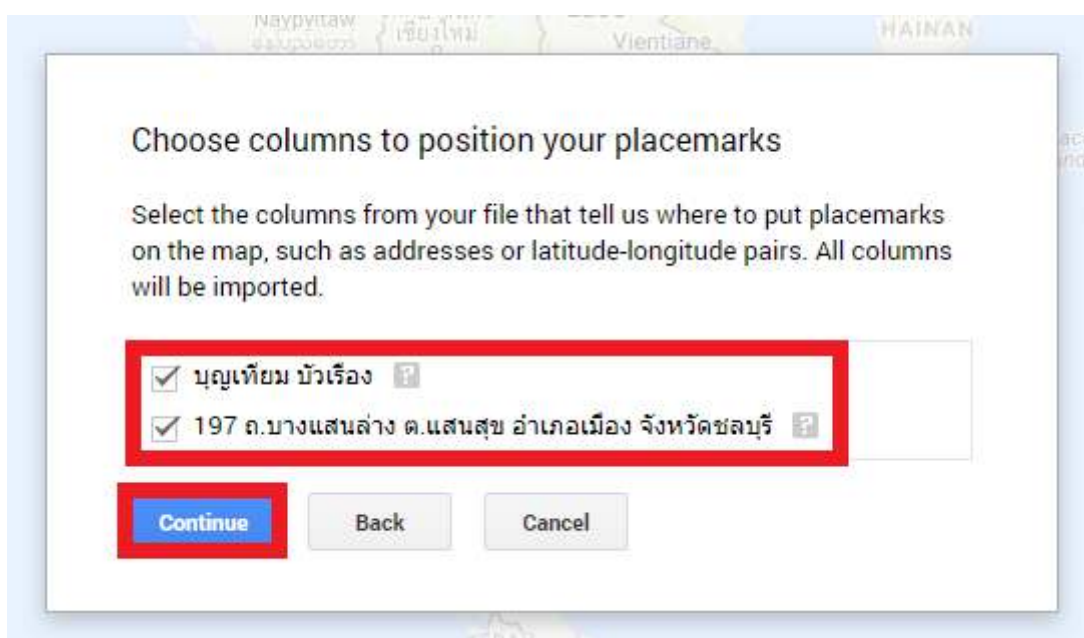
ภาพที่ 3-13 เลือกไฟล์ใน Drive ที่สร้างขึ้น

ขั้นตอนที่ 9 : แล้วไปที่ My Drive จากนั้นหาไฟล์ Google Sheet ที่เตรียมข้อมูลสถานที่ไว้



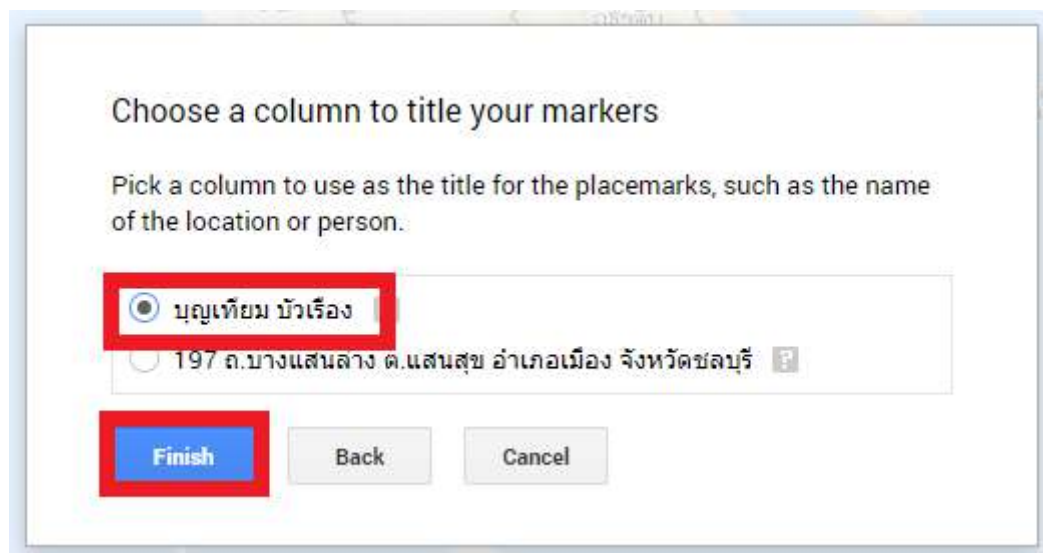
ภาพที่ 3-14 หาไฟล์ Google Sheet ที่เตรียมข้อมูลสถานที่ไว้

ขั้นตอนที่ 10 : เมื่อเลือกไฟล์แล้วระบบจะถามต้องการเลือกข้อมูลจาก คอลัมป์ไหนใน Google Sheet และทำการกด Continue



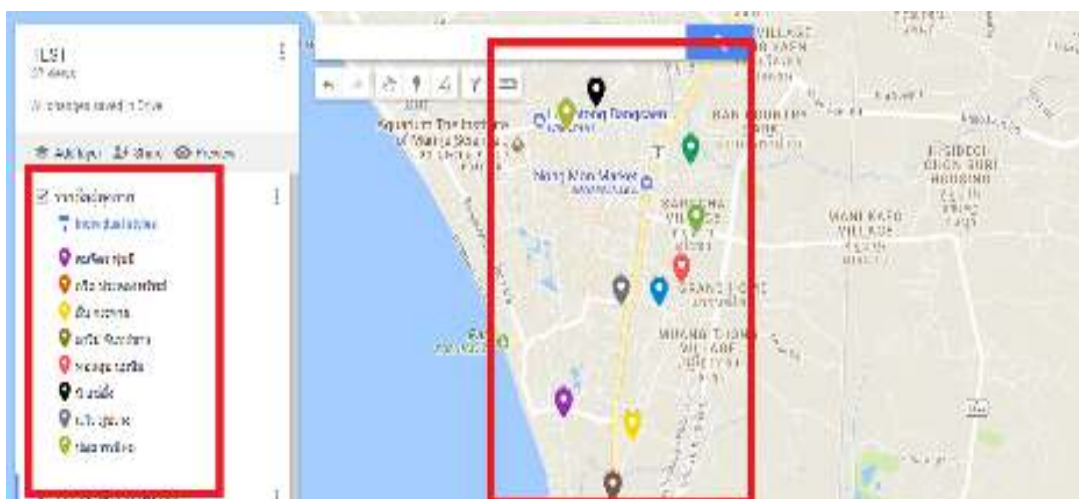
ภาพที่ 3-15 เลือกข้อมูลจากคอลัมน์

ขั้นตอนที่ 11 : และเลือกแสดงหัวข้อแล้วกด Finish



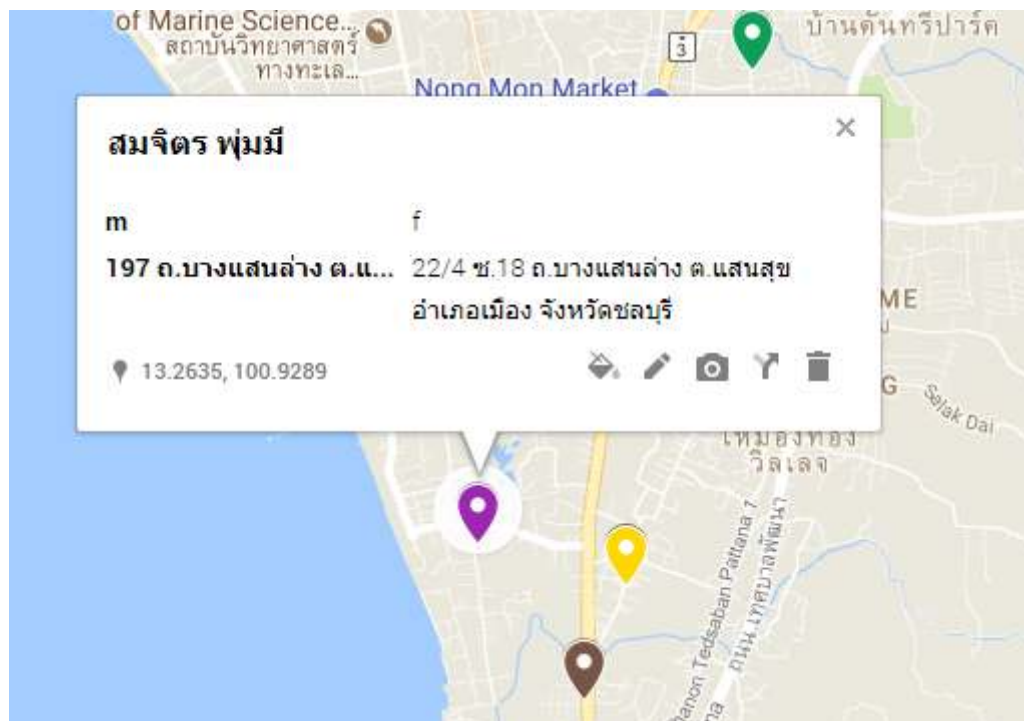
ภาพที่ 3-16 Google แสดงหัวข้อ

ขั้นตอนที่ 12 : เมื่อทำการ Import เรียบร้อยแล้วใน Layer ก็แสดงข้อมูลที่ดึงมาและแสดงสถานที่ปักหมุดบน แผนที่ของเรา



ภาพที่ 3-17 Google Import ข้อมูลเรียบร้อย แสดงที่ตั้งแผนที่

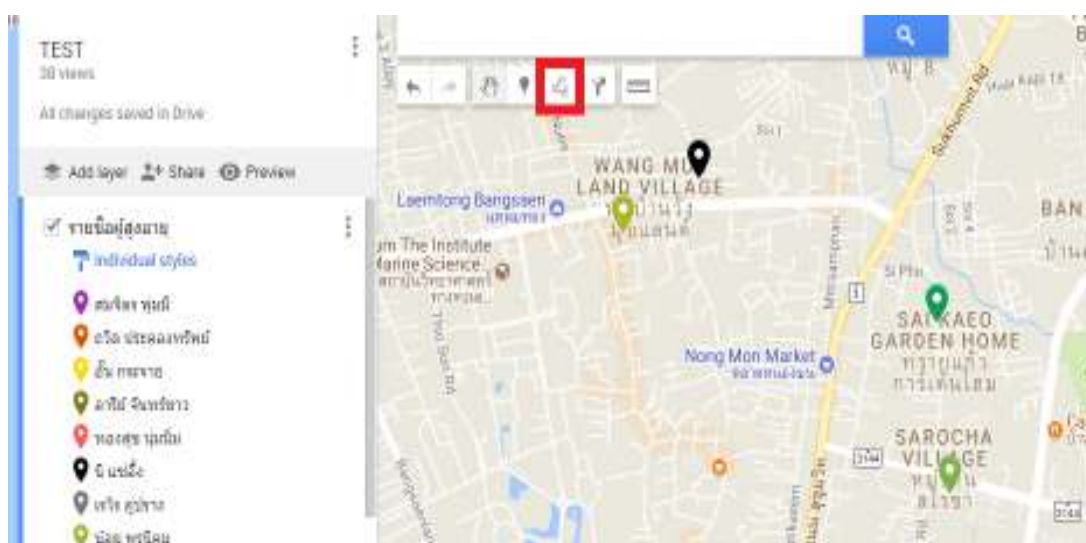
ขั้นตอนที่ 13 : ข้อมูลการปักหมุดจะแสดงชื่อสถานที่และตำแหน่ง สามารถเพิ่มเส้นทาง ภาพถ่าย หรือคอมเม้นได้



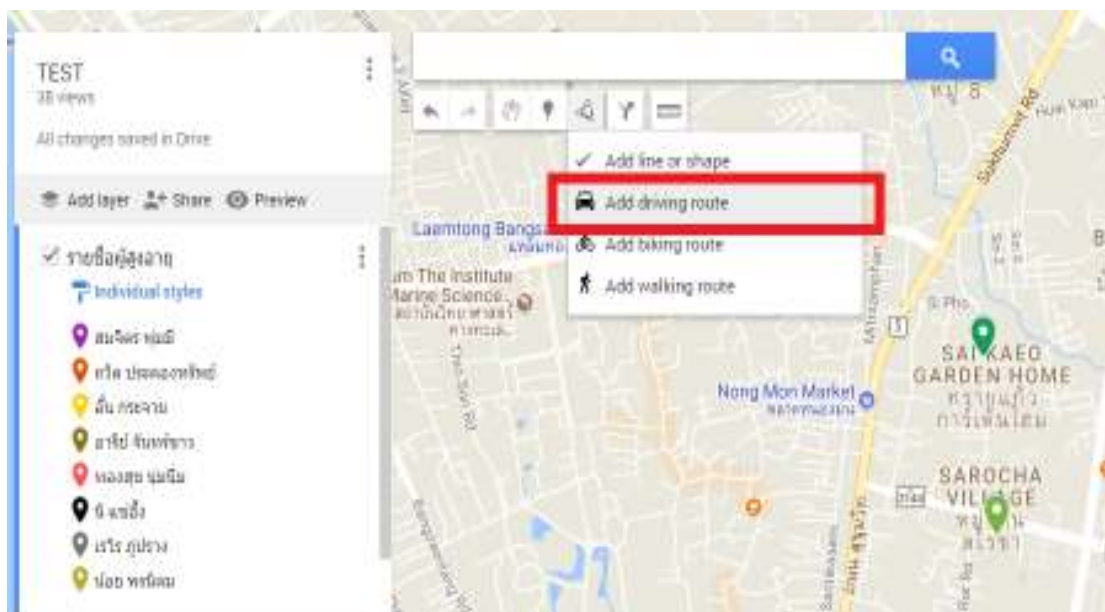
ภาพที่ 3-18 Google แสดงชื่อสถานที่และตำแหน่ง

3.3 ทหาระยะทางระหว่างจุด

ขั้นตอนที่ 1 : เลือก Layer พาหนะในการเดินทาง

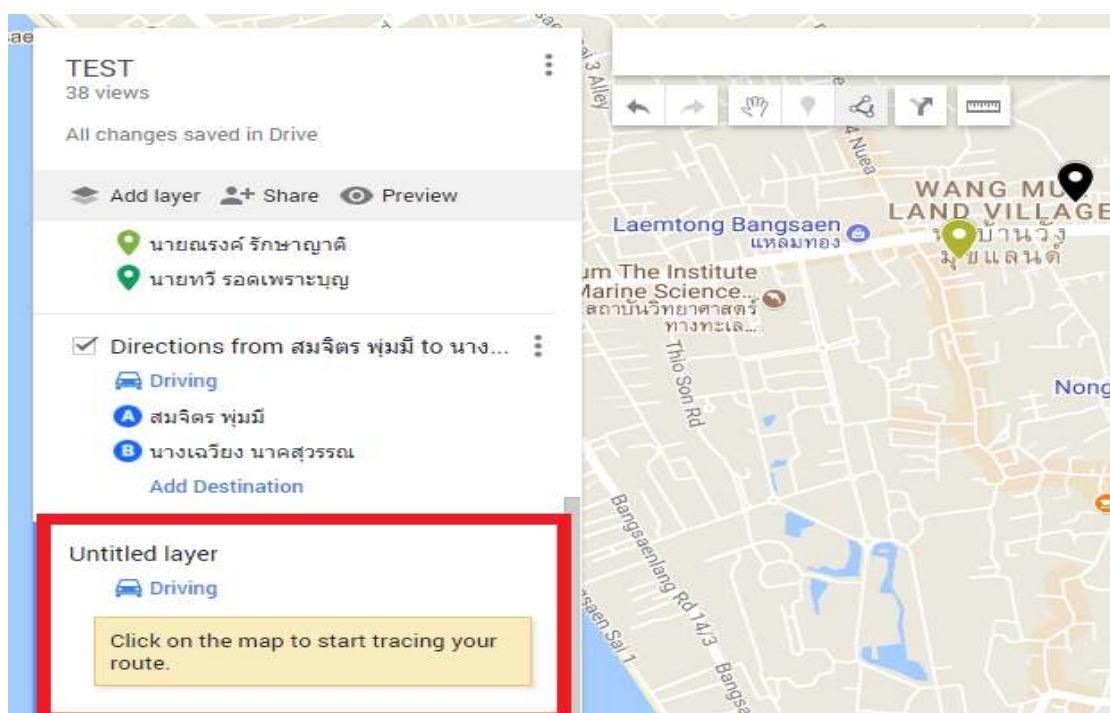


ภาพที่ 3-19 ปล็อตเส้นทางการเดินทาง

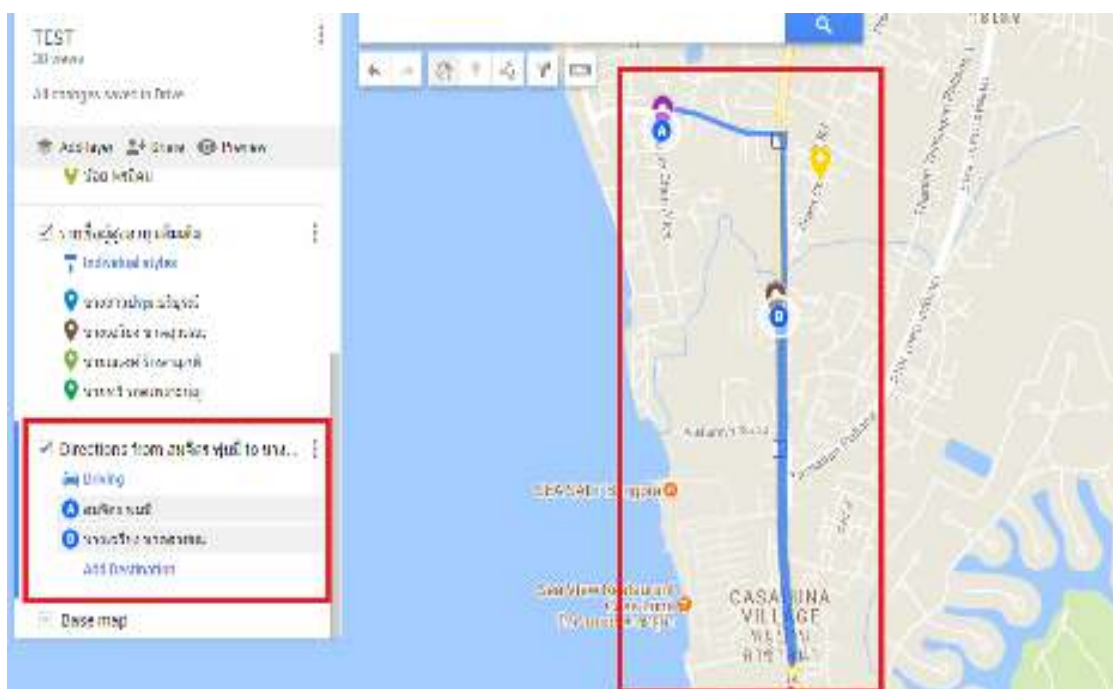


ภาพที่ 3-20 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเดินทาง

ขั้นตอนที่ 2 : เลือกเส้นทางที่ตั้งและเป้าหมาย

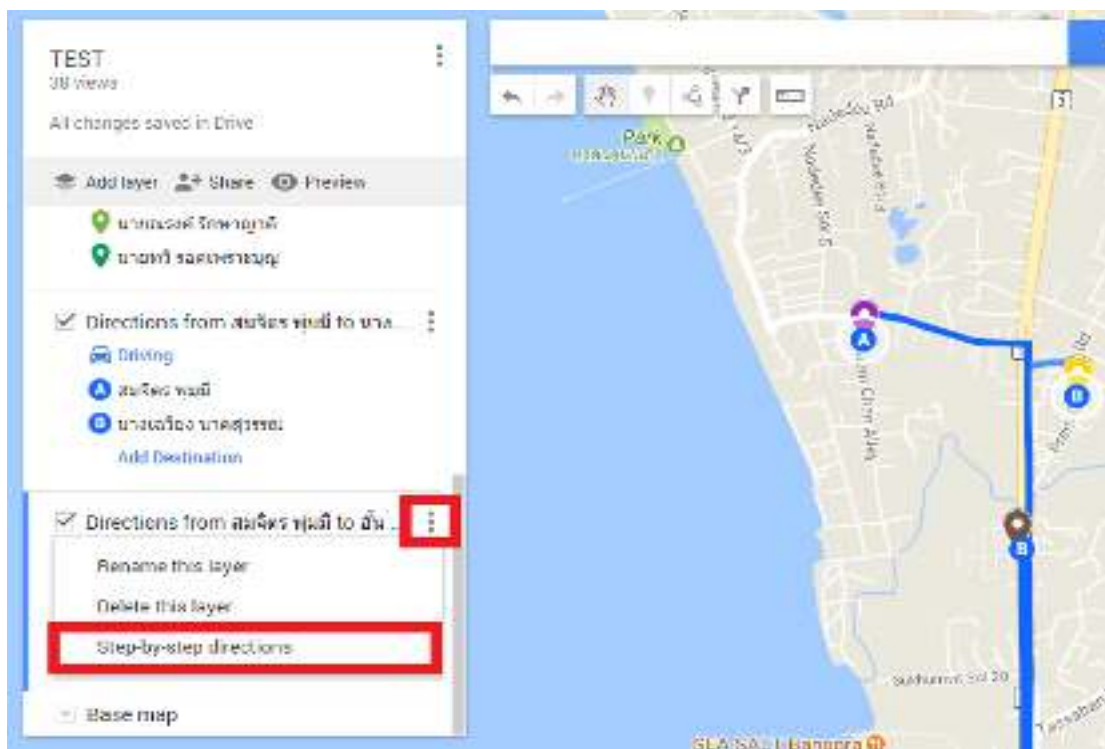


ภาพที่ 3-21 Layer พาหนะที่จะใช้ในการเดินทาง

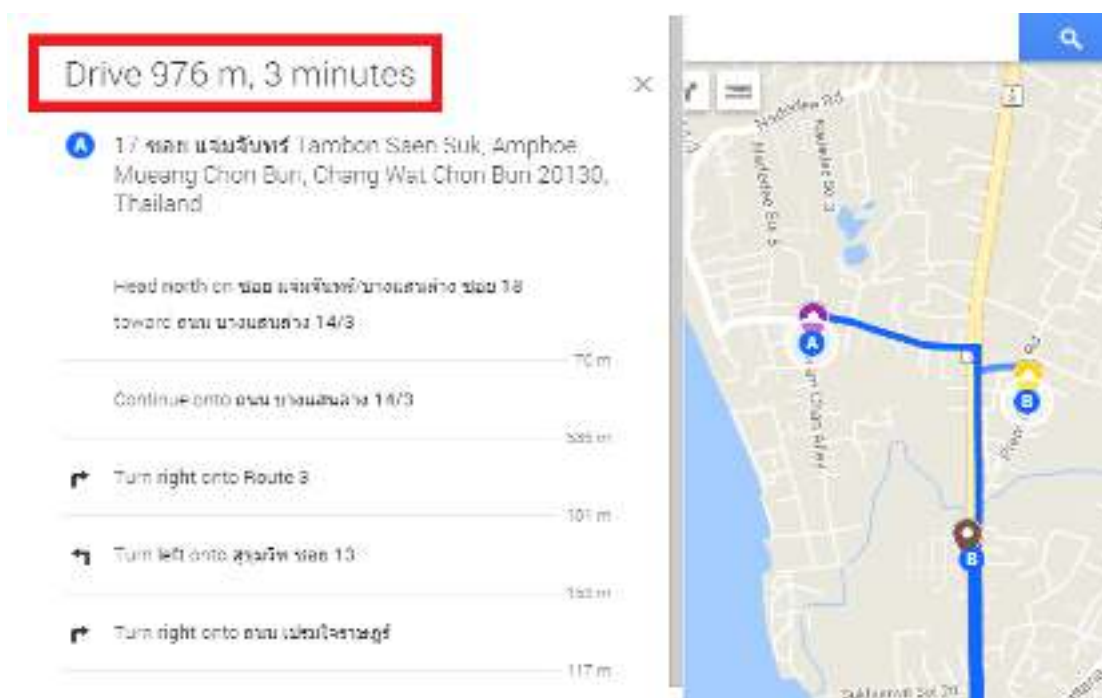


ภาพที่ 3-22 เลือกเส้นทางที่ตั้งและเส้นทางเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 3 : หลังจากเลือกเส้นทางที่ตั้งและเป้าหมายจะสามารถดูเส้นทางการเดินทางและเวลาในการเดินทาง



ภาพที่ 3-23 Step by step directions



ภาพที่ 3-24 ตรวจสอบเส้นทางการเดินทางและเวลา

3.4 ขั้นตอนการทำ Traveling Salesman Problem

- ตัวแบบทางคณิตศาสตร์สำหรับปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย

ดัชนี พารามิเตอร์ และตัวแปรตัดสินใจสามารถแสดงได้ดังนี้

ดัชนี

i, j	ลูกค้ารายที่ i หรือ j $i, j = 1 \dots k$
--------	--

พารามิเตอร์

C_{ij}	ต้นทุนในการเดินทางจากลูกค้า i ไปยังลูกค้า j
k	จำนวนลูกค้า
S	จำนวนลูกค้าที่อยู่ในเส้นทาง
V	จำนวนลูกค้าทั้งหมด

ตัวแปรตัดสินใจ

X_{ij}	1 เมื่อมีการเดินทางจาก i ไป j 0 เมื่อไม่มีการเดินทางจาก i ไป j
----------	---

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับกรณีที่ไม่มีข้อจำกัดทางด้านทรัพยากร

สมการเป้าหมาย

$$\sum_{i \neq j} C_{ij} X_{ij} \quad (1)$$

สมการข้อบ่งชี้

$$\sum_{j=1}^k X_{ij} = 1 \quad \forall i = 1 \dots k \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^k X_{ij} = 1 \quad j = 1 \dots k \quad (3)$$

$$\sum_{i,j \in S} X_{ij} \leq |S| - 1 \quad S \subset V, 2 \leq |S| \leq k - 2 \quad (4)$$

สมการที่ (1) ต้นทุนการเดินทางจากเมือง i ไปเมือง j สมการที่ (2) การเดินทางออกจากเมือง i ใดๆ ต้องมีค่าเท่ากับ 1 (เมืองใดเมืองหนึ่งเดินทางออกได้เพียงครั้งเดียว) ในขณะที่ (3) มีการเดินทางเข้าเมือง i ได้เพียงครั้งเดียว เมื่อ (4) เป็นสมการป้องกันการเกิดการเดินทางย่อย (subtour) การเกิดการเดินทางย่อยหมายความว่า การเดินทางเริ่มต้นจากเมืองใดเมืองหนึ่งแต่เดินทางไม่ครบทำให้เกิดทัวร์ย่อยขึ้น

- เงื่อนไขการออกแบบระบบ
 - ชีตความสามารถในการบรรทุกผู้สูงอายุของรถแต่ละคัน เท่ากับ 10 คน
 - แต่ละเส้นทางการเดินทางจะมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดที่ศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ
 - จะมีเส้นทางรถรับ-ส่งผ่านบ้านผู้สูงอายุเพียงเส้นทางเดียว
- ขั้นตอนการคำนวณ

การออกแบบระบบรับส่งผู้สูงอายุด้วยวิธีการแก้ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (traveling salesman problem: TSP) โดยมีขั้นตอนและเงื่อนไขดังนี้

ตัวอย่างการคำนวณหาระยะทางที่สั้นที่สุดเมื่อต้องเดินทางรับส่งผู้สูงอายุ
 ดังนั้นเพื่อเป็นการพิจารณาว่าเราควรเดินทางด้วยเส้นทางใดจึงจะเป็นเส้นทางที่มีจุดประสงค์เพื่อให้
 ประหยัดต้นทุนในการเดินทาง จึงแสดงระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทางดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 ระยะทางระหว่างผู้สูงอายุแต่ละราย (หน่วยเป็นกิโลเมตร/นาที)

i/j	สม จิตร	เฉวียง	อ้น	เรไร	ทองสุข	ปทุม	ทวี	ณรงค์	นิ	น้อย	ศุณย์ฯ
สม จิตร	0	4/5	0.976/3	2/3	2/5	2/4	3/8	3/7	4/9	5/9	6/14
เฉวียง	1/2.1	0	1/2	2/2	3/4	2/3	4/7	3/6	4/8	5/8	8/12
อ้น	1/4	3/4	0	2/4	2/5	1/5	3/7	2/6	4/9	5/10	10/13
เรไร	2/4	5/6	2/3	0	0.902/3	0.474/1	2/5	1/4	2/7	3/6	6/10
ทอง สุข	3/6	5/7	2/5	0.902/3	0	0.429/1	1/2	0.553/1	3/6	3/7	7/9
ปทุม	2/4	5/6	2/3	0.473/1	0.429/1	0	1/3	0.982/2	3/6	3/7	6/10
ทวี	4/7	5/7	3/6	2/4	1/4	1/4.1	0	0.657/1	2/4.1	2/4	5/8
ณรงค์	3/6	4/6	3/5	1/4	0.553/1	0.982/3	0.657/1	0	2/6	3/6	6/8
นิ	4/8	7/10	4/7	3/6	3/5	3/5.1	1/3	2/5	0	2/3	3/7
น้อย	3/10	8/12	5/10	2/8	4/8	4/8.1	2/6	3/7	1/3	0	4/9
ศุณย์ฯ	7/13	11/12	7/12	5/11	8/11	5/10	4/8.1	7/9	4/8	5/8	0

ขั้นตอนที่ 1 เลือกที่ตั้งจากศุณย์ฯไปยังบ้านผู้สูงอายุที่มีระยะทางน้อยที่สุด

เส้นทางที่มีระยะทางสั้นที่สุดได้แก่การเดินทางจากศุณย์ฯแลผู้สูงอายุ ไปยังบ้านนางนิ

ดังนั้นคู่เชื่อมแรก มีระยะทาง 4 กิโลเมตร

ขั้นตอนที่ 2 เริ่มต้นที่บ้านนางนิ หาตัวเลขที่น้อยที่สุด บ้านต่อไปที่ใกล้ที่สุดคือบ้านนายทวี

มีระยะทาง 1 กิโลเมตร ดังนั้นมีระยะทางรวม $4+1=5$ กิโลเมตร

เกิดเส้นทาง ศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ -บ้านนางนิ-บ้านนายทวี

ขั้นตอนที่ 3 เริ่มต้นที่บ้านนายทวี หาตัวเลขที่น้อยที่สุด บ้านที่ใกล้ที่สุดคือบ้านนายปทุม

มีระยะทาง 1 กิโลเมตร ดังนั้นมีระยะทางรวม $4+1+1=6$ กิโลเมตร

เกิดเส้นทาง ศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ -บ้านนางนิ-บ้านนายทวี-บ้านนายปทุม

ขั้นตอนที่ 4 เริ่มต้นที่บ้านนายปทุม หาตัวเลขที่น้อยที่สุด บ้านที่ใกล้ที่สุดคือบ้านนางทองสุข

มีระยะทาง 0.429 กิโลเมตร ดังนั้นมีระยะทางรวม $4+1+1+0.429=6.429$ กิโลเมตร

เกิดเส้นทาง ศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ -บ้านนางนิ-บ้านนายทวี-บ้านนายปทุม-บ้านนางทองสุข

ขั้นตอนที่ 5 เริ่มต้นที่บ้านนางทองสุข หาตัวเลขที่น้อยที่สุด บ้านที่ใกล้ที่สุดคือบ้านนายณรงค์

มีระยะทาง 0.553 กิโลเมตร ดังนั้นมีระยะทางรวม $4+1+1+0.429+0.553=6.982$ กิโลเมตร

เกิดเส้นทาง ศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ -บ้านนางนิ-บ้านนายทวี-บ้านนายปทุม-บ้านนางทองสุข-บ้านนาย
ณรงค์

ขั้นตอนที่ 6 เริ่มต้นที่บ้านนายณรงค์ หาตัวเลขที่น้อยที่สุด บ้านที่ใกล้ที่สุดคือบ้านนางเรไร

มีระยะทาง 1 กิโลเมตร ดังนั้นมีระยะทางรวม $4+1+1+0.429+0.553+1=7.982$ กิโลเมตร

เกิดเส้นทาง ศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ -บ้านนางนิ-บ้านนายทวี-บ้านนายปทุม-บ้านนางทองสุข-บ้านนาย
ณรงค์-

บ้านนางเรไร

ขั้นตอนที่ 7 เริ่มต้นที่บ้านนางเรไร หาตัวเลขที่น้อยที่สุด บ้านที่ใกล้ที่สุดคือบ้านนายอ้น

มีระยะทาง 2 กิโลเมตร ดังนั้นมีระยะทางรวม $4+1+1+0.429+0.553+1+2=9.982$ กิโลเมตร

เกิดเส้นทาง ศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ -บ้านนางนิ-บ้านนายทวี-บ้านนายปทุม-บ้านนางทองสุข-บ้านนาย
ณรงค์-

บ้านนางเรไร-บ้านนายอ้น

ขั้นตอนที่ 8 เริ่มต้นที่บ้านนายอิน หาตัวเลขที่น้อยที่สุด บ้านที่ใกล้ที่สุดคือบ้านนางสมจิตร

มีระยะทาง 1 กิโลเมตร ดังนั้นมีระยะทางรวม $4+1+1+0.429+0.553+1+2+1=10.982$ กิโลเมตร

เกิดเส้นทาง ศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ -บ้านนางนิ-บ้านนายทวี-บ้านนายปทุม-บ้านนางทองสุข-บ้านนาย
ณรงค์-

บ้านนางเรไร-บ้านนายอิน-บ้านนางสมจิตร

ขั้นตอนที่ 9 เริ่มต้นที่บ้านนางสมจิตร หาตัวเลขที่น้อยที่สุด บ้านที่ใกล้ที่สุดคือบ้านนางเฉวียง

มีระยะทาง 4 กิโลเมตร ดังนั้นมีระยะทางรวม $4+1+1+0.429+0.553+1+2+1+4=14.982$ กิโลเมตร

เกิดเส้นทาง ศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ -บ้านนางนิ-บ้านนายทวี-บ้านนายปทุม-บ้านนางทองสุข-บ้านนาย
ณรงค์-

บ้านนางเรไร-บ้านนายอิน-บ้านนางสมจิตร-บ้านนางเฉวียง

ขั้นตอนที่ 10 เริ่มต้นที่บ้านนางเฉวียง หาตัวเลขที่น้อยที่สุด บ้านที่ใกล้ที่สุดคือบ้านนางน้อย

มีระยะทาง 5 กิโลเมตร ดังนั้นมีระยะทางรวม $4+1+1+0.429+0.553+1+2+1+4+5=19.982$
กิโลเมตร

เกิดเส้นทาง ศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ -บ้านนางนิ-บ้านนายทวี-บ้านนายปทุม-บ้านนางทองสุข-บ้านนาย
ณรงค์-

บ้านนางเรไร-บ้านนายอิน-บ้านนางสมจิตร-บ้านนางเฉวียง-บ้านนางน้อย

ดังนั้น เมื่อใช้วิธีการการเดินทางจากศูนย์ดูแลผู้สูงอายุไปยังบ้านผู้สูงอายุที่ใกล้ที่สุดก่อนจะได้เส้นทาง

ศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ -บ้านนางนิ-บ้านนายทวี-บ้านนายปทุม-บ้านนางทองสุข-บ้านนายณรงค์-

บ้านนางเรไร-บ้านนายอิน-บ้านนางสมจิตร-บ้านนางเฉวียง-บ้านนางน้อย และกลับไปศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ

จะมีระยะทาง $=19.982+4=23.982$ กิโลเมตร

3.5 แนวทางการวิเคราะห์ระบบจัดเส้นทาง

แนวทางการวิเคราะห์ระบบจัดเส้นทางโดยการสุ่มข้อมูลจำนวน 5 ครั้ง ในการหาเส้นทางด้วย TSP เพื่อวิเคราะห์หาเส้นทางรับส่ง และจำนวนรถรับส่งที่เหมาะสม โดยมีกรอบของเวลาการเปิดให้บริการของศูนย์เป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพ

- สุ่มข้อมูลผู้สูงอายุ

สุ่มข้อมูลผู้สูงอายุจำนวน 50 คน ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) แบ่งข้อมูลเป็น 5 ชุด ชุดละ 10 คน (ความจุของรถรับส่ง 1 คัน) และหาเส้นทางในการเดินทางในข้อมูลแต่ละชุด การแบ่งชุดข้อมูลจะแบ่งจากพื้นที่ชุมชนดังตารางที่ 3-3 และข้อมูลที่ถูกสุ่มแสดงดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 การแบ่งพื้นที่การให้บริการรถ

รถคันที่	ชุมชน	พื้นที่(ตร.)	รถคันที่	ชุมชน	พื้นที่(ตร.)
1	เขาสามมุข	1004715	4	ตาลล้อม 1	665855
	มุขแสนเจริญ 1	318013		ตาลล้อม 2	763548
	มุขแสนเจริญ 2	299848		บ้านเหมือง	806639
	วัดแสนสุข	2459560		มณีแก้ว	1218534
	รวม	4082136		รวม	3454576
2	บางเป้ง	1858184	5	ดอนบน	543559
	หน้ามอ	323462		บางแสนทาวเวอร์	249333
	โชคดี	63368		วัดกลางดอน	232937
	สมใจนึก	338193		แสนสุข	150525
	หน้าเทศบาล	247488		มาบมะยม	248330
	บ้านแหลมแท่น	1069750		ท้ายตลาด	267237
	รวม	3900445		ร่วมใจพัฒนา	560782
3	หาดวอนนภา	2480032		บางแสนบน	1648364
	ดอนนารา	518205		รวม	3901067
	พัฒนา 2	645237			
	รวม	3643474			

ตารางที่ 3-5 การสุ่มข้อมูลผู้สูงอายุตามเขตพื้นที่

รถคันที่	ชื่อ	นามสกุล	ที่อยู่
1	วาสนา	เอี้ยะคนอง	47/14 ถ.บางแสน-อ่างศิลา ต.แสนสุข
	ทานตะวัน	ม่วงปาน	4/6 ซ.1 ถ.รอบเขาสามมุข ต.แสนสุข
	กิมไซ	นพน์อม	22/1 ซ.1 ถ.รอบเขาสามมุข ต.แสนสุข
	ศิริพร	ผลโชค	8/4 ซ.20 ถ.บางแสนสาย 2 ต.แสนสุข
	มณี	พฤติสาร	166/30 ถ.บางแสนสาย 2
	เกษร	แก้วทอง	6/2 ซ.20 ถ.บางแสนสาย 2
	ถนัน	ชะม้าย	4/3 ซ.2 (ถ.บางแสน-อ่างศิลา
	นิพนธ์	มานุสนธิ์	60 ถ.บางแสน-อ่างศิลา ต.แสนสุข
	ผ่องศรี	ทองเกตุ	80 ต.9 ซ.4 ถ.บางแสนสาย 2
	บุญช่วย	ลิขิตวิทยานิพนธ์	13 ซ.19 ถ.บางแสนสาย 2 ต.แสนสุข
2	ปิสนันนา	ปรีดาธรรม	244/74 ถ.ลงหาดบางแสน
	สุรัตน์	แถมมี	17 ซ.4 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
	ธมนธรณ์	สารจรัสสิน	278 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
	นงเยาว์	จีบถาวร	30/3 ถ.บางแสนสาย 3 ต.แสนสุข
	วาสนา	ชัยศิริ	6/29 ซ.10 ถ.บางแสนสาย 3 ต.แสนสุข
	ธิดา	ศิริรักษ์	31/22 ถ.บางแสนสาย 4 เหนือ ต.แสนสุข
	ธนพร	สายสุทธีวงษ์	488/1ถ.ลงหาดบางแสนต.แสนสุข
	สุวรรณ	สุตะคาน	17/1 ต.9 ซ.4 ถ.บางแสนสาย 2
	สมศักดิ์	บุญชาติ	23 ซ.7 ถ.บางแสนสาย 3 ต.แสนสุข
	ประจักษ์	เลาห์วีระพานิช	148/261 ถ.บางแสนสาย 1 ต.แสนสุข
3	สมใจ	ศัทธาพงศ์	198/2 ถ.บางแสนล่าง
	บัวเผื่อน	เจริญจิตต์	152/3 ถ.บางแสนล่าง
	บุญเทียม	บัวเรือง	197 ถ.บางแสนล่าง ต.แสนสุข
	วิสัย	ยิ้มละมัย	6/1 ซ.18บางแสนล่าง ต.แสนสุข
	พลอยนิสา	วงศ์เกษมทอง	15/46 ถ.เทศบาลพัฒนา 2

	นี้	เคลื่อนวัน	8/14 ถ.เทศบาลพัฒนา 2 ต.เหมือง
	โนรี	บุญสร้าง	2 ถ.เทศบาลพัฒนา 2 ต.เหมือง
	ถวิล	แนบสนิท	13/3ช.4ถ.เทศบาลพัฒนา1ต.เหมือง
	ประสิทธิ์	ทองเอี่ยม	20/4ช.1ถ.เทศบาลพัฒนา1ต.เหมือง
	ทองม้วน	นาสุข	1/18ช.2ถ.เทศบาลพัฒนา1ต.เหมือง
4	วิมล	พวงผกา	53/2 ถ.เปรมไจราษฎร์
	เหรียญ	สายัณห์	265/2 ถ.เปรมไจราษฎร์ ต.เหมือง
	สุมล	ทองระอา	31 ถ.แสนสุข ต.แสนสุข
	กัลยา	สงวนรักษ์	1 ช.7 ถ.สุขุมวิท ต.แสนสุข
	ละออ	สายัณห์	353/1 ถ.สุขุมวิท ต.แสนสุข
	ภูษัณฑ์	ฉายวัฒนะ	6/4 ช.13 ถ.สุขุมวิท ต.เหมือง
	บุญส่ง	ไพโรศรี	146/3 ถ.เทศบาลพัฒนา 1 ต.เหมือง
	ถนอม	รอตร์ตัน	160/4ถ.เทศบาลพัฒนา1ต.เหมือง
	ธารงค์	ปิ่นวาสี	79/52 ถ.แสนสุข ต.แสนสุข
	วิก	ปราชญ์เปรี๊ยะ	89 ถ.แสนสุข ต.แสนสุข
5	สำรอง	วงศ์ดี	35 ถ.เปรมไจราษฎร์ต.แสนสุข
	ประดิษฐ์	สิทธิประเสริฐ	10/7 ช.1 ถ.สุขุมวิท ต.แสนสุข
	พรรณี	อัญญโพธิ์	24/22 ช.1 ถ.สันติเกษม
	ถนอม	หอมหวล	17 ถ.หลังวัดกลางดอน ต.แสนสุข
	สมิทธิ	ธีรพิบูลกุล	97ถ.ลงหาดบางแสนต.แสนสุข
	ทองคำ	เท่งเจียว	48/9 ช.1 ถ.สันติเกษม ต.แสนสุข
	แกะ	ชุ่มสอาด	61/13 ถ.บางแสนสาย 4 ใต้ ต.แสนสุข
	ย่อมน	หวานล้ำ	252 ถ.สันติเกษม
	สมลักษณ์	สินชัย	100/1 ถ.มาบมะยม ต.แสนสุข
	จรัญ	บุญทอง	16/6 ถ.บางแสนสาย 4 ใต้ ต.แสนสุข

3.6 การวิเคราะห์ต้นทุนเบื้องต้น

- ข้อมูลรถ

- รถตู้ Commuter D-4D Commonrail ดีเซล 3.0 M/T มีอุปกรณ์มาตรฐานดังแสดงในตารางที่ 3-5



ภาพที่ 3-25 รถตู้ Commuter D-4D Commonrail ดีเซล 3.0 M/T

ตารางที่ 3-6 ข้อมูลรถ

อุปกรณ์มาตรฐาน	ข้อมูล
ราคารถมาตรฐาน	1,208,000
ระบบเกียร์	ธรรมดา 5 สปีด
ระบบปรับอากาศ	แบบธรรมดา 2 ตอน
ห้องโดยสารด้านหลัง แถวที่ 1	2 ที่นั่ง ปรับเอนได้
ห้องโดยสารด้านหลัง แถวที่ 2	3 ที่นั่ง ปรับเอนได้
ห้องโดยสารด้านหลัง แถวที่ 3	3 ที่นั่ง ปรับเอนได้
ห้องโดยสารด้านหลัง แถวที่ 4	3 ที่นั่ง ปรับเอนและพับแยก 50:50 ได้
เข็มขัดนิรภัย ห้องโดยสารด้านหลัง แถวที่ 1	NR 2 จุด 2 ที่นั่ง
เข็มขัดนิรภัย ห้องโดยสารด้านหลัง แถวที่ 2	NR 2 จุด 3 ที่นั่ง
เข็มขัดนิรภัย ห้องโดยสารด้านหลัง แถวที่ 3	NR 2 จุด 3 ที่นั่ง
เข็มขัดนิรภัย ห้องโดยสารด้านหลัง แถวที่ 4	NR 2 จุด 3 ที่นั่ง
ค้อนนิรภัยสำหรับทุบกระจกในกรณีฉุกเฉิน	2 ตำแหน่ง

- องค์ประกอบต้นทุน

ตารางที่ 3-7 องค์ประกอบต้นทุน

องค์ประกอบต้นทุน	ราคา
ราคารถ	1,208,000 บาท
ค่าบำรุงรักษา	5000 บาท/ปี
ภาษี คิดตามน้ำหนักรถ 1,600 กิโลกรัม	1300 บาท/ปี
ค่าต่อทะเบียน พรบ.	600 บาท/ปี
ค่าต่อทะเบียนรถยนต์	1,500 บาท/ปี
ประกันภัยชั้น 1	12,000 บาท/ปี
ค่าเปลี่ยนยาง (ใช้งาน50,000 กิโลเมตร)	10,000 บาท
ค่าเชื้อเพลิง Diesel	29.39 บาท/ลิตร
ค่าจ้างคนขับ	300 บาท/วัน
ค่าเสื่อมราคา	12.5%

- การคำนวณต้นทุนเบื้องต้น

วิเคราะห์ต้นทุนในกรอบแนวคิด Fixed-cost และ Variable cost ภายใต้สมมติฐานของ
การใช้งาน 7 ปี (อายุรถยนต์ก่อนต้องจรวจสภาพก่อนต่อภาษี) คัด MARR 5 %

- มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน

$$PV = P + A \left\{ \frac{(1+i)^T - 1}{i(1+i)^T} \right\} \quad (5)$$

เมื่อ PV = ค่าใช้จ่ายทั้งหมด

P = ค่าใช้จ่ายคงที่

A = ค่าใช้จ่ายผันแปร

i = MARR 5%

T = 7 ปี

- มูลค่าต้นทุนเทียบเท่า

$$A = P \left\{ \frac{i(1+i)^T}{(1+i)^T - 1} \right\} \quad (6)$$

เมื่อ A = ค่าใช้จ่ายรายปี

P = ต้นทุน(ค่ารถ)

i = MARR 5%

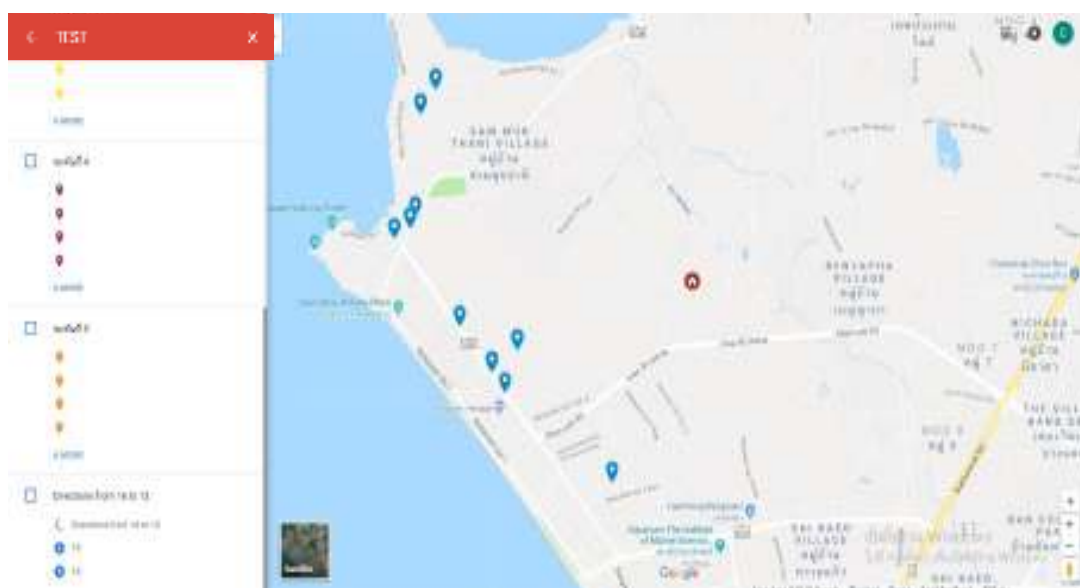
T = 7 ปี

บทที่ 4

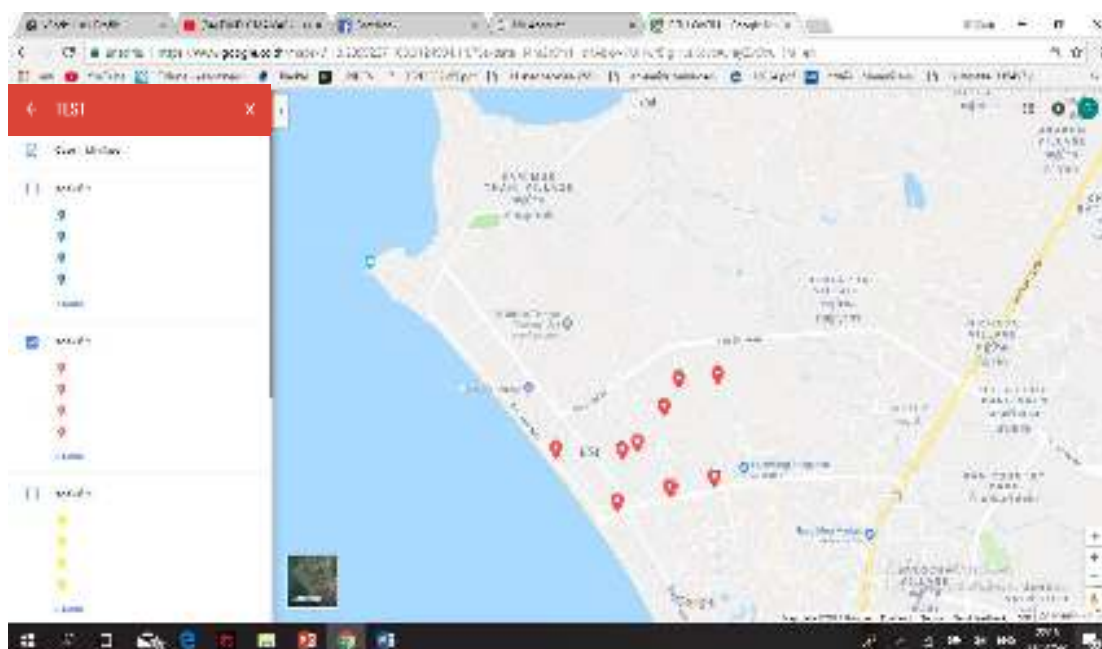
ผลการศึกษา

4.1 ผลการเชื่อมโยงฐานข้อมูลใน Google Sheet กับ Google Map

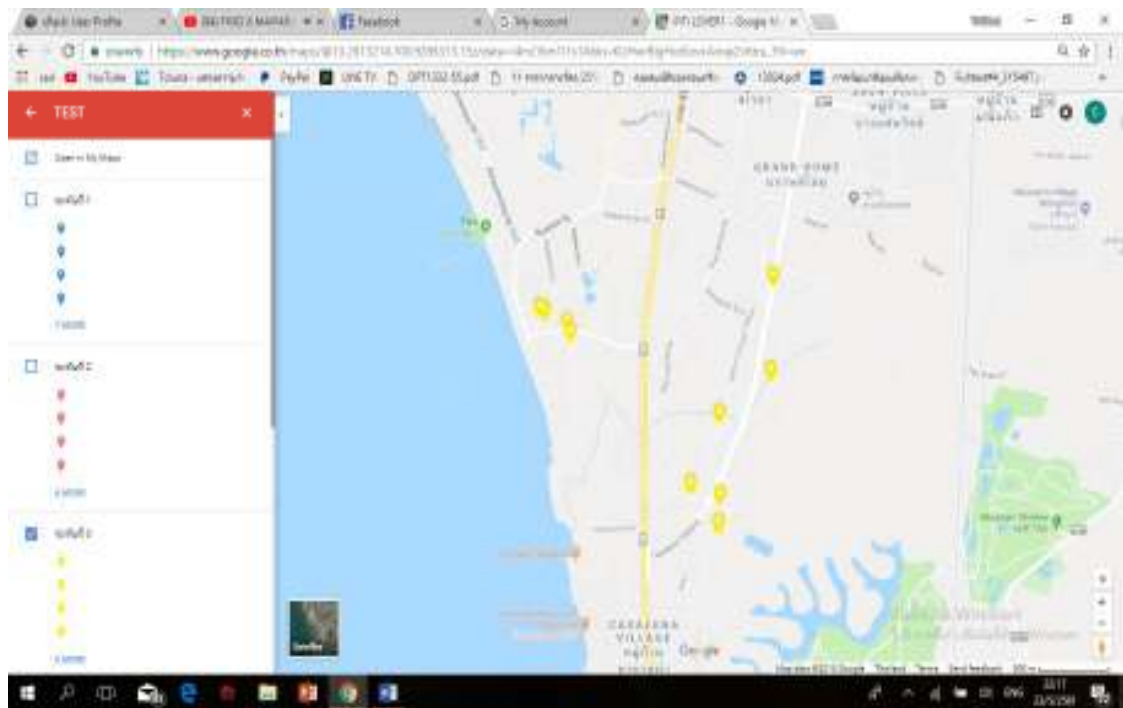
จากการทดลองสุ่มเลือกบ้านของผู้สูงอายุ โดยการแบ่งพื้นที่ ดังในตารางที่ 3-3 และรายชื่อตำแหน่งบ้านของผู้สูงอายุ ดังตารางที่ 3-4 มา import ข้อมูลโดยใช้ Google application จุดในภาพจะแสดงเป็นเครื่องหมายบ้านของผู้สูงอายุแต่ละที่ แสดงดังภาพที่ 4-1 4-2 4-3 4-4 และ 4-5



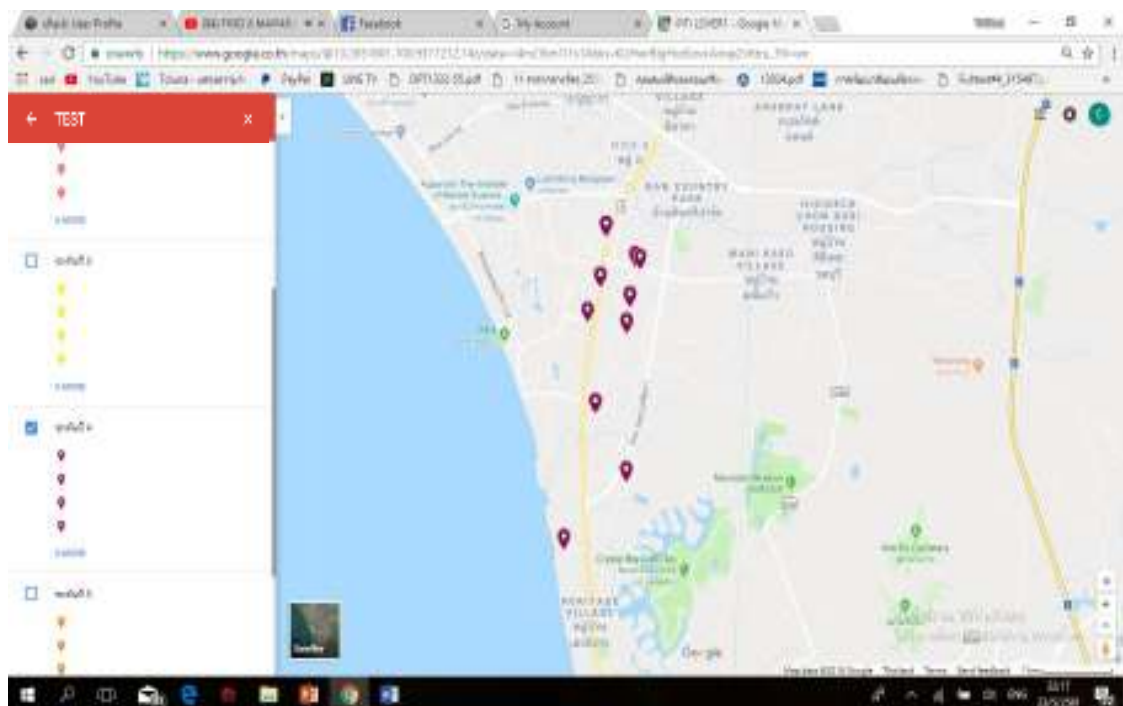
ภาพที่ 4-1 เครื่องหมายแสดงบ้านผู้สูงอายุที่เดินทางด้วยรถคันที่ 1



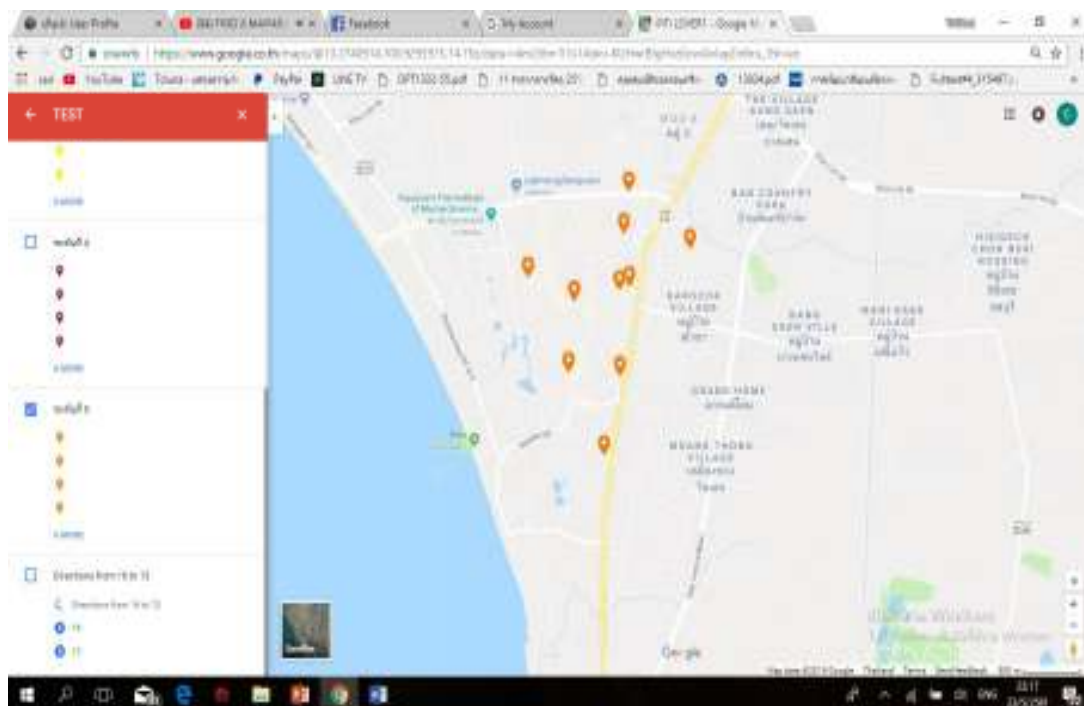
ภาพที่ 4-2 เครื่องหมายแสดงบ้านผู้สูงอายุที่เดินทางด้วยรถคันที่ 2



ภาพที่ 4-3 เครื่องหมายแสดงบ้านผู้สูงอายุที่เดินทางด้วยรถคันที่ 3

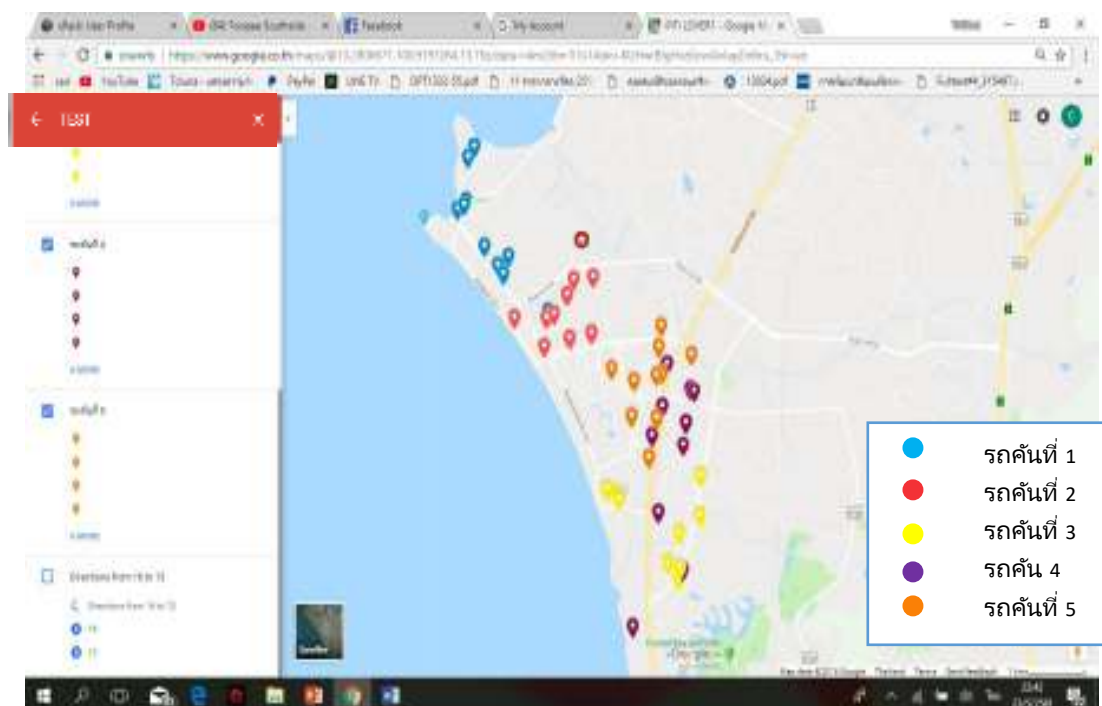


ภาพที่ 4-4 เครื่องหมายแสดงบ้านผู้สูงอายุที่เดินทางด้วยรถคันที่ 4



ภาพที่ 4-5 เครื่องหมายแสดงบ้านผู้สูงอายุที่เดินทางด้วยรถคันที่ 5

จากการแบ่งรอบในการเดินทางของรถตู้ที่นำมาเพื่อให้บริการรับส่งผู้สูงอายุแบบ DOOR TO DOOR เครื่องหมายแสดงตำแหน่งบ้านของผู้สูงอายุของรถ 5 คัน จะได้ผู้สูงอายุในรอบหนึ่ง 50 คน แสดงดังภาพที่ 4-6



ภาพที่ 4-6 เครื่องหมายแสดงบ้านผู้สูงอายุที่เดินทางด้วยรถคันที่ 1-5

4.2 ผลการวิเคราะห์ เส้นทางด้วย Traveling Salesman Problem :TSP

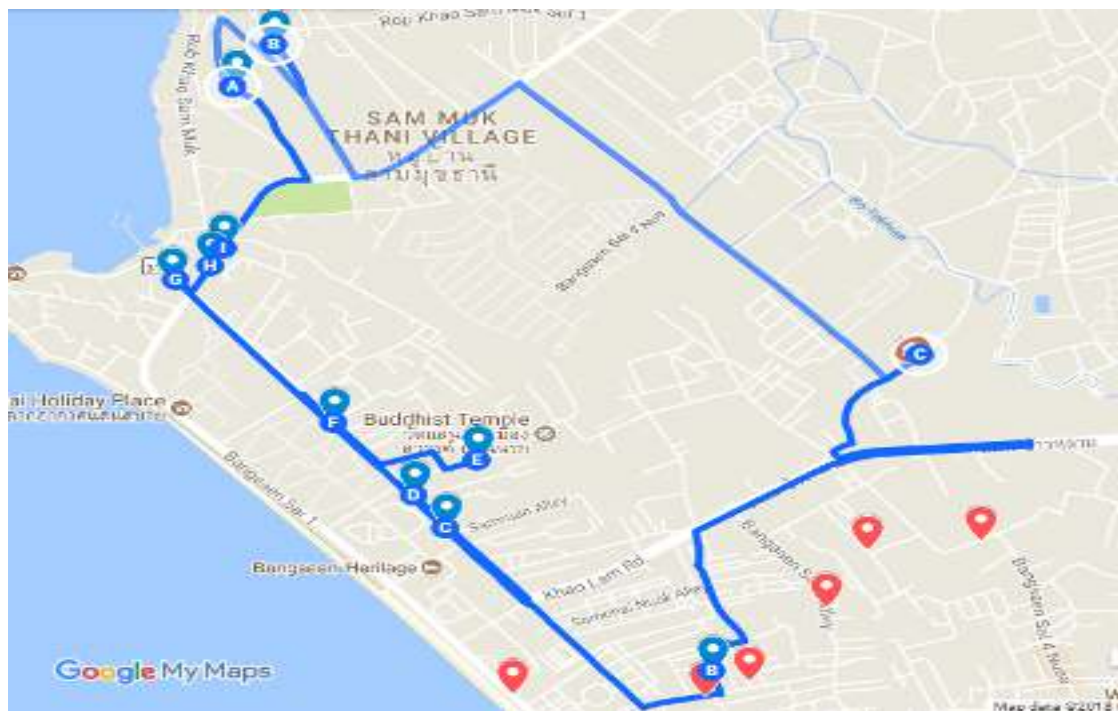
รถคันที่ 1(ระยะทาง,กิโลเมตร/เวลา,นาที)

i/j	ศูนย์ดูแล	วาสนา	ทานตะวัน	กิมไซ	ศิริพร	มณี	เกษร	ถนัน	นิพนธ์	ผ่องศรี	บุญช่วย
ศูนย์ดูแล	0	3.5/5	3.7/6	3.8/6	3.1/5	4.2/7	4/6	3.3/5	3/4	3.2/5	4.1/7
วาสนา	3.5/5	0	0.8/2	1/2	0.6/2	2.3/4	1.1/2	0.7/1	3.2/6	1.4/2	1.1/3
ทานตะวัน	3.7/6	0.8/2	0	0.9/4	1/4	3/7	2/5	0.9/3	4/9	2/5	2/6
กิมไซ	3.8/6	1/2	0.9/4	0	1.1/4	3.1/7	2.1/5	1/2	4.2/9	2.1/5	3/6
ศิริพร	3.1/5	0.6/2	1/4	1.1/4	0	2.2/4	1/2	0.4/1	2.7/5	1.2/2	1/3
มณี	4.2/7	2.3/4	3/7	3.1/7	2.2/4	0	2/3	2.4/4	2/4	0.3/0.5	0.8/0.4
เกษร	4/6	1.1/2	2/5	2.1/5	1/2	2/3	0	1.2/2	2.5/5	0.8/1	0.9/2
ถนัน	3.3/5	0.7/1	0.9/3	1/2	0.4/1	2.1/4	1.2/2	0	3/6	1.3/1	1.2/3
นิพนธ์	3/4	3.2/6	4/9	4.2/9	2.7/5	2/4	2.5/5	3/6	0	1/3	2.3/5
ผ่องศรี	3.2/5	1.4/2	2/5	2.1/5	1.2/2	0.3/0.5	0.8/1	1.3/1	1/3	0	0.7/1
บุญช่วย	4.1/7	1.1/3	2/6	3/6	1/3	0.8/0.4	0.9/2	1.2/3	2.3/5	0.7/1	0

เกิดเส้นทาง ศูนย์ดูแล-นิพนธ์-ผ่องศรี-มณี-บุญช่วย-เกษร-ศิริพร-ถนัน-วาสนา-ทานตะวัน-กิมไซ-ศูนย์

ระยะทาง $3+1+0.3+0.8+0.9+1+0.4+0.7+0.8+0.9+3.8=13.6$ กิโลเมตร

เวลา = 25.9 นาที



ภาพที่ 4-7 ข้อมูลการพล็อตจุดสถานที่

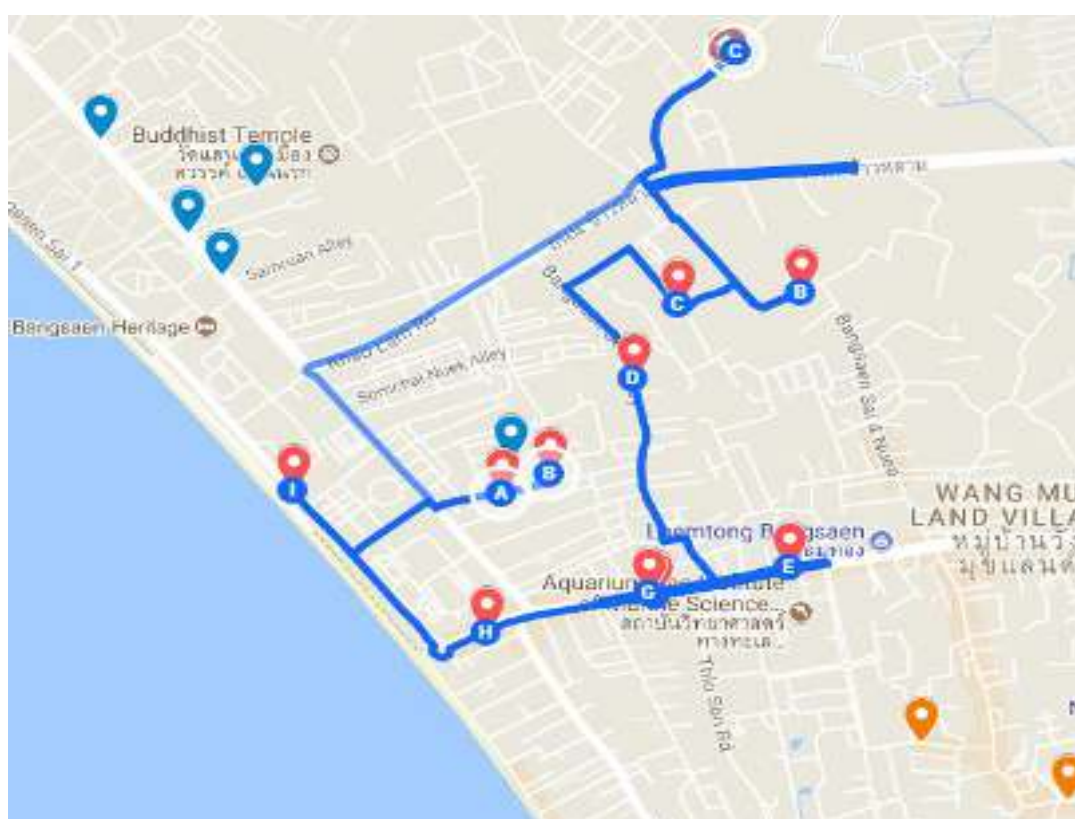
รถคันที่ 2 (ระยะทาง,กิโลเมตร/เวลา,นาที)

i/j	ศูนย์ดูแล	ปีสันธนา	สุรัตน์	ธมนธรณ์	นงเยาว์	วาสนา	ธิดา	ธนพร	สุวรรณ	สมศักดิ์	ประจักษ์
ศูนย์ดูแล	0	4.6/8	3.9/7	4.4/8	2.5/5	4.3/8	2.3/4	4/7	7.4/9	2.8/7	3.2/6
ปีสันธนา	4.6/8	0	0.5/1	0.6/1	1.1/4	2.4/6	2.5/6	0.3/1	4.6/10	1.8/5	3/6
สุรัตน์	3.9/7	0.5/1	0	1.1/2	1.2/4	2.5/6	2.8/5	0.8/2	5.2/11	1.1/3	3.1/7
ธมนธรณ์	4.4/8	0.6/1	1.1/2	0	0.9/3	3/7	3.3/6	0.8/2	4/8	1.7/4	3.6/8
นงเยาว์	2.5/5	1.1/4	1.2/4	0.9/3	0	2.3/5	1.4/3	1.3/5	4.9/11	0.6/3	2.9/6
วาสนา	4.3/8	2.4/6	2.5/6	3/7	2.3/5	0	2.9/6	2/5	8.8/11	2.1/6	1.3/3
ธิดา	2.3/4	2.5/6	2.8/5	3.3/6	1.4/3	2.9/6	0	3/6	4.5/10	1.7/5	3.4/6
ธนพร	4/7	0.3/1	0.8/2	0.8/2	1.3/5	2/5	3/6	0	4.4/9	1.3/4	3.5/8
สุวรรณ	7.4/9	4.6/10	5.2/11	4/8	4.9/11	8.8/11	4.5/10	4.4/9	0	5.7/13	8.4/11
สมศักดิ์	2.8/7	1.8/5	1.1/3	1.7/4	0.6/3	2.1/6	1.7/5	1.3/4	5.7/13	0	2.7/7
ประจักษ์	3.2/6	3/6	3.1/7	3.6/8	2.9/6	1.3/3	3.4/6	3.5/8	8.4/11	2.7/7	0

เกิดเส้นทาง ศูนย์ดูแล-ธิดา-นงเยาว์-ปีสันธนา-ธนพร-สุรัตน์-ธมนธรณ์-สมศักดิ์-วาสนา-ประจักษ์-สุวรรณ-ศูนย์ดูแล

ระยะทาง $2.3+1.4+1.1+0.3+0.8+1.1+1.7+2.1+1.3+8.4+7.4=27.9$ กิโลเมตร

เวลา = 49 นาที



ภาพที่ 4-8 ข้อมูลการพล็อตจุดสถานที่

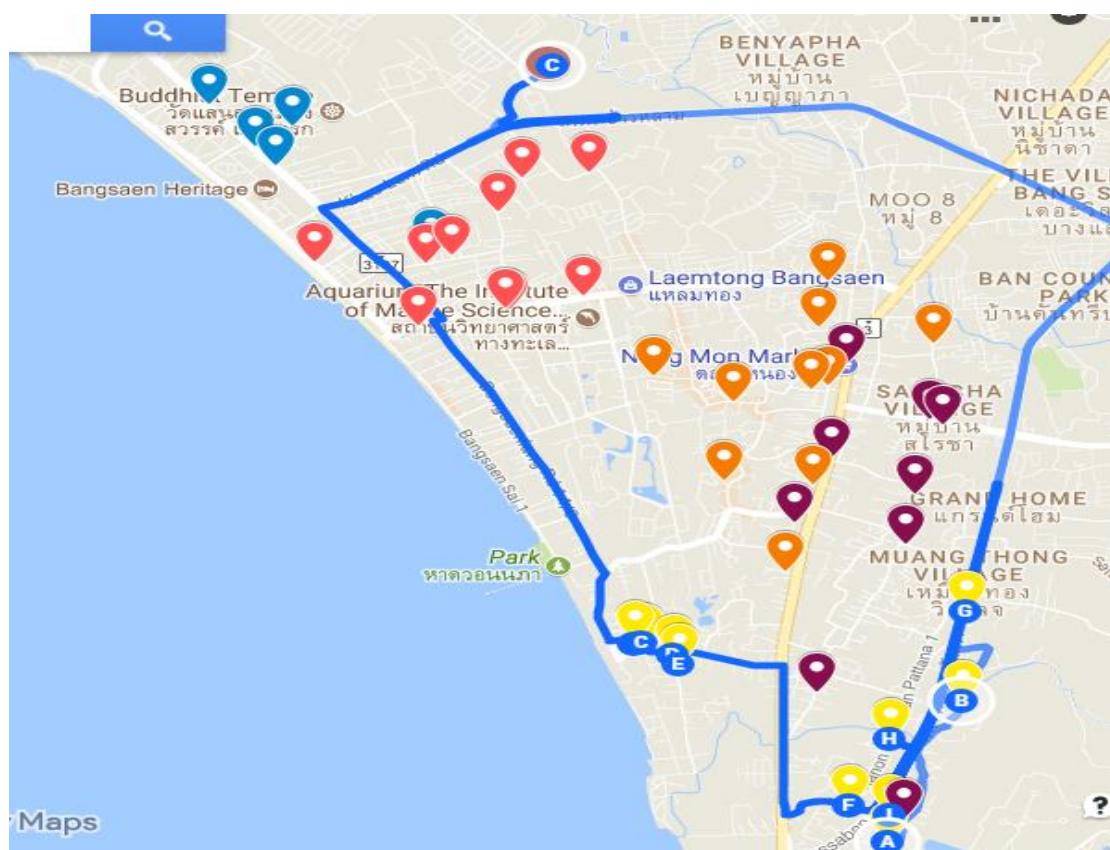
รถคันที่ 3 (ระยะทาง,กิโลเมตร/เวลา,นาที)

i/j	ศูนย์ดูแล	สมใจ	บัวเพื่อน	บุญเทียม	วิสัย	พลอยนิสา	นี้	โนรี	ถวิล	ประสิทธิ์	ทองม้วน
ศูนย์ดูแล	0	6.4/14	6.9/14	6.3/14	7/14	8.9/12	8.7/11	9.6/12	8.7/11	9/12	9.1/12
สมใจ	6.4/14	0	0.2/1	0.04/1	0.3/1	4.6/7	3.8/6	3.3/6	3.9/6	1.7/6	1.8/6
บัวเพื่อน	6.9/14	0.2/1	0	0.3/1	0.1/1	4.4/7	3.6/5	3.1/5	3.7/5	1.5/5	1.6/5
บุญเทียม	6.3/14	0.04/1	0.3/1	0	0.4/1	4.7/7	3.9/6	3.3/6	4/6	1.8/6	1.9/6
วิสัย	7/14	0.3/1	0.1/1	0.4/1	0	4.4/7	3.6/5	3.1/5	3.7/5	1.5/5	1.6/5
พลอยนิสา	8.9/12	4.6/7	4.4/7	4.7/7	4.4/7	0	0.9/2	1/3	1.1/2	1.2/3	1.3/3
นี้	8.7/11	3.8/6	3.6/5	3.9/6	3.6/5	0.9/2	0	0.8/2	1/1	0.3/1	0.4/1
โนรี	9.6/12	3.3/6	3.1/5	3.3/6	3.1/5	1/3	0.8/2	0	0.9/1	0.5/2	0.6/2
ถวิล	8.7/11	3.9/6	3.7/5	4/6	3.7/5	1.1/2	1/1	0.9/1	0	0.4/1	0.5/1
ประสิทธิ์	9/12	1.7/6	1.5/5	1.8/6	1.5/5	1.2/3	0.3/1	0.5/2	0.4/1	0	1/1
ทองม้วน	9.1/12	1.8/6	1.6/5	1.9/6	1.6/5	1.3/3	0.4/1	0.6/2	0.5/1	1/1	0

เกิดเส้นทาง ศูนย์ดูแล-บุญเทียม-สมใจ-บัวเพื่อน-วิสัย-ประสิทธิ์-นี้-ทองม้วน-ถวิล-โนรี-พลอยนิสา-ศูนย์ดูแล

ระยะทาง $6.3+0.04+0.2+0.1+1.5+0.3+0.4+0.5+0.9+1+8.9=20.14$ กิโลเมตร

เวลา = 40 นาที



ภาพที่ 4-9 ข้อมูลการพล็อตจุดสถานที่

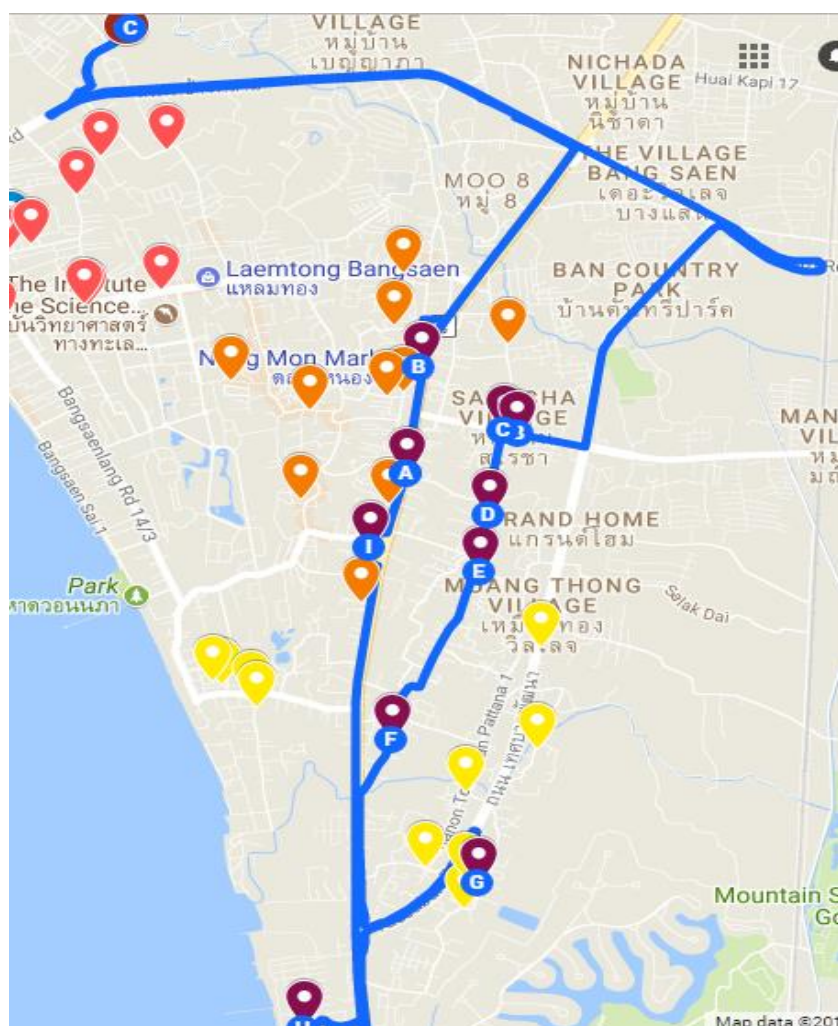
รถคันที่ 4 (ระยะทาง,กิโลเมตร/เวลา,นาที)

i/j	ศูนย์ดูแล	วิมล	เหรียญ	สุมล	กัลยา	ละอ	ภูษิติน	บุญส่ง	ถนน	อัคร	วิก
ศูนย์ดูแล	0	7.8/11	6.6/13	7.3/10	11.3/15	5.6/11	5.4/11	8.7/11	9/12	4.3/10	7.4/10
วิมล	7.8/11	0	1.5/6	0.6/2	4.5/9	1.1/4	0.9/4	2.8/5	1.5/6	1.1/3	0.5/2
เหรียญ	6.6/13	1.5/6	0	2.6/5	2.4/5	2.1/5	1.7/4	2.9/4	0.8/3	2.5/6	2.6/5
สุมล	7.3/10	0.6/2	2.6/5	0	4.9/8	1.5/4	1.4/4	2.3/4	2.6/5	0.5/2	0.1/1
กัลยา	11.3/15	4.5/9	2.4/5	4.9/8	0	3.7/6	3.2/5	2.6/4	3/6	4.7/9	4.9/8
ละอ	5.6/11	1.1/4	2.1/5	1.5/4	3.7/6	0	3.4/8	5.2/10	5.1/12	1.4/4	1.5/4
ภูษิติน	5.4/11	0.9/4	1.7/4	1.4/4	3.2/5	3.4/8	0	4.3/5	2.1/5	1.2/4	1.4/4
บุญส่ง	8.7/11	2.8/5	2.9/4	2.3/4	2.6/4	5.2/10	4.3/5	0	0.4/1	2.8/5	2.3/4
ถนน	9/12	1.5/6	0.8/3	0.8/3	2.6/4	5.1/12	2.1/5	0.4/1	0	3.2/6	2.6/5
อัคร	4.3/10	1.1/3	2.5/6	0.5/2	4.7/9	1.4/4	1.2/4	2.8/5	3.2/6	0	0.6/2
วิก	7.4/10	0.5/2	2.6/5	0.1/1	4.9/8	1.5/4	1.4/4	2.3/4	2.6/5	0.6/2	0

เกิดเส้นทาง ศูนย์ดูแล-อัคร-สุมล-วิก-วิมล-ภูษิติน-เหรียญ-ถนน-บุญส่ง-กัลยา-ละอ-ศูนย์ดูแล

ระยะทาง $4.3+0.5+0.1+0.5+0.9+1.7+0.8+0.4+2.6+3.7+5.6=21.1$ กิโลเมตร

เวลา = 48 นาที



ภาพที่ 4-10 ข้อมูลการพล็อตจุดสถานที่

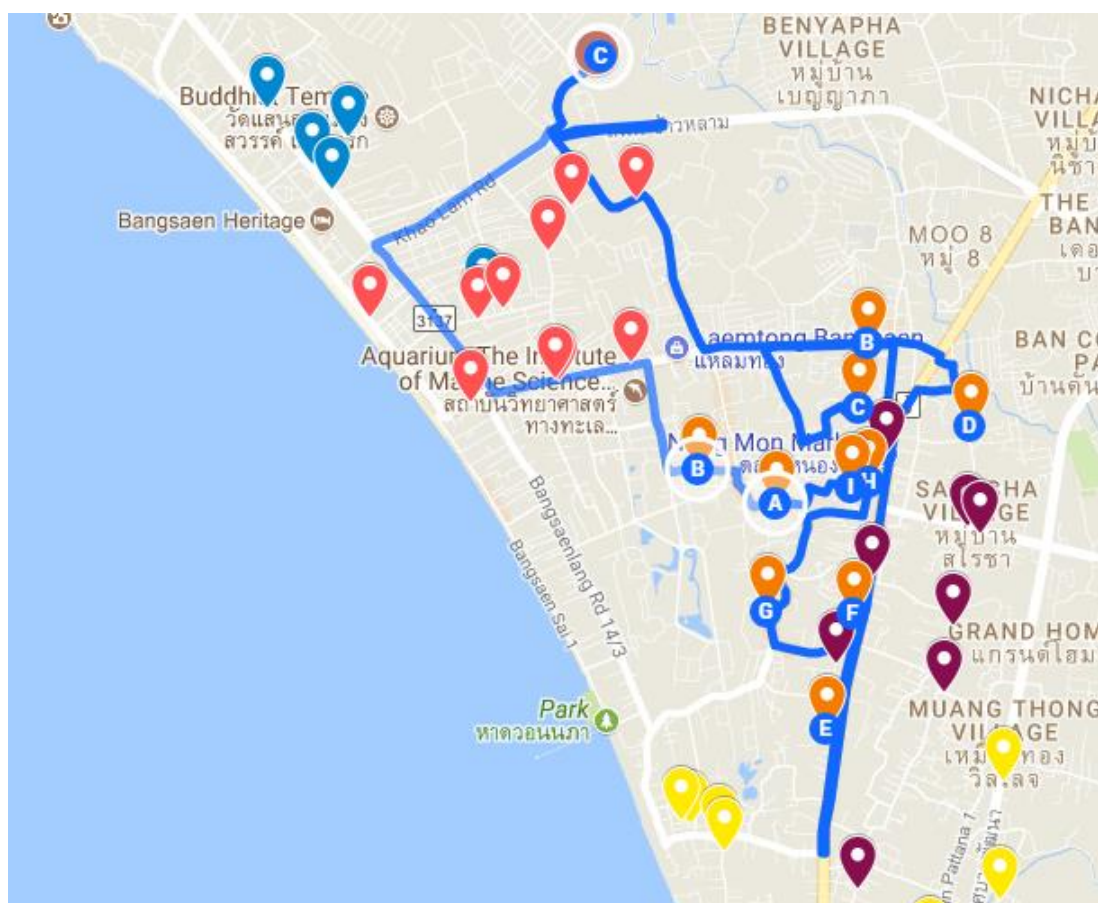
รถคันที่ 5 (ระยะทาง,กิโลเมตร/เวลา,นาที)

i/j	ศูนย์ดูแล	สำรอง	ประดิษฐ์	พรรณี	ถนน	สมิทธิ์	ทองคำ	เกาะ	ยอม	สมลักษณ์	จรัญ
ศูนย์ดูแล	0	4.1/9	5.4/11	5.5/11	5/11	4/8	5.6/11	4.9/10	5.7/11	5.3/11	5.1/10
สำรอง	4.1/9	0	2/5	2.4/7	2.5/7	2.1/5	2.6/7	2.3/6	2.7/7	2.8/7	2.4/6
ประดิษฐ์	5.4/11	2/5	0	0.8/3	1.5/6	2.7/7	0.9/3	1/3	1.1/3	1.2/3	1.4/5
พรรณี	5.5/11	2.4/7	0.8/3	0	0.7/3	1.9/5	0.1/1	0.9/3	0.1/1	0.7/2	0.6/2
ถนน	5/11	2.5/7	1.5/6	0.7/3	0	1.5/4	0.7/3	0.6/3	0.8/3	1.2/4	0.9/3
สมิทธิ์	4/8	2.1/5	2.7/7	1.9/5	1.5/4	0	2.2/5	1.6/4	2.2/5	2.3/5	1.9/4
ทองคำ	5.5/11	2.6/7	0.9/3	0.1/1	0.7/3	2.2/5	0	1/3	1/1	0.7/2	0.6/2
เกาะ	4.9/10	2.3/6	1/3	0.9/3	0.6/3	1.6/4	1/3	0	0.8/3	0.7/3	0.2/2
ยอม	5.7/11	2.2/7	1.1/3	0.1/1	0.8/3	2.2/5	1/1	0.8/3	0	0.7/2	0.6/2
สมลักษณ์	5.3/11	2.8/7	1.2/3	0.7/2	1.2/4	2.3/5	0.7/2	0.7/3	0.7/2	0	0.5/2
จรัญ	5.1/10	2.4/6	1.4/5	0.6/2	0.9/3	1.9/4	0.6/2	0.2/2	0.6/2	0.5/2	0

เกิดเส้นทาง ศูนย์ดูแล-สำรอง-สมิทธิ์-ถนน-เกาะ-จรัญ-สมลักษณ์-พรรณี-ยอม-ประดิษฐ์-ทองคำ-ศูนย์ดูแล

ระยะทาง $4.1+2.1+1.5+0.6+0.2+0.5+0.7+0.1+1.1+0.9+5.5=17.3$ กิโลเมตร

เวลา = 45 นาที



ภาพที่ 4-11 ข้อมูลการพล็อตจุดสถานที่

จากการจัดเส้นทางรับส่งด้วยวิธี TSP พบว่ารถตู้ขนาด 10 ที่นั่ง จำนวน 5 คันมีความเหมาะสมในการให้บริการ รถแต่ละคันจะรับผู้สูงอายุสองรอบ โดยตารางการเดินรถมีสองรอบ รถรอบแรกออกจากศูนย์เวลา 06.00 น. รถรอบสองออกจากศูนย์เวลา 07.00 น.

4.3 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนเบื้องต้น

ต้นทุนเบื้องต้นของรถตู้ขนาด 10 ที่นั่ง จำนวน 5 คันมีเมื่อพิจารณาต้นทุนโดยองค์ประกอบของต้นทุน ประกอบด้วย ราคารถ ค่าเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษารายปี ค่าภาษี ค่าประกันภัย ค่าพ.ร.บ ค่าต่อทะเบียน ค่าเปลี่ยนยาง ค่าเสื่อมราคา และค่าจ้างคนขับ วิเคราะห์ภายใต้สมมติฐานของการใช้งาน 7 ปี และค่า MARR 5% พบว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุนมีดังนี้

ค่าใช้จ่ายค่าน้ำมันของรถแต่ละคัน

รถคันที่	ระยะทาง/1รอบ (กิโลเมตร)	ระยะทาง/4รอบ (กิโลเมตร)	ระยะทาง/ปี (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมัน (บาท)
1	13.60	54.40	13,056	383,715.84
2	27.90	111.60	26,784	787,181.76
3	20.14	80.56	19,334.40	568,238.02
4	21.10	84.40	20,256	595,323.84
5	17.30	69.20	16,608	488,109.12

*ระยะทาง/4รอบ หมายถึง การใช้เส้นทางเดิมรับและส่งผู้สูงอายุทั้งขาไปและกลับ ซึ่งใน 1 วันจะใช้รถ 1 คันวิ่ง 4 รอบ

คิดระยะเวลาการใช้รถ 7 ปี

การดูแลรักษาจำเป็นต้องเปลี่ยนยาง 3 ครั้ง ในช่วงปีที่ 2, 4 และ 6

ค่าใช้จ่ายการเปลี่ยนยางต่อ 1 ครั้ง = 10,000 บาท

ค่าใช้จ่ายการเปลี่ยนยาง 3 ครั้ง = $3 \times 10,000 = 30,000$ บาท

ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทาง

รถคันที่	ค่าใช้จ่ายคงที่ (P)	ค่าใช้จ่ายผันแปร (A ₁)	ค่าใช้จ่ายทั้งหมด (PV)	ค่าใช้จ่ายรายปี (A ₂)
1	1,087,000	476,116	3,841,985	663,971
2	1,087,000	879,582	6,176,590	1,067,437
3	1,087,000	660,639	4,909,704	848,494
4	1,087,000	687,724	5,066,428	875,579
5	1,087,000	580,510	4,446,048	768,365
Sum			24,440,755	4,223,846
Av			4,888,151	844,769

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาที่ผู้ศึกษาได้ออกแบบระบบจัดเส้นทางรถรับส่งสำหรับศูนย์ดูแลผู้สูงอายุเทศบาลแสนสุข จังหวัดชลบุรี โดยเชื่อมโยงฐานข้อมูลบ้านผู้สูงอายุในเทศบาลเมืองแสนสุข กับ Google Map ระบบจัดเส้นทางรถรับส่งถูกออกแบบภายใต้ทฤษฎีการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem) ในการหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดให้กับรถแต่ละคันในการรับส่งผู้สูงอายุ เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายในการเดินทาง และผู้สูงอายุไม่ต้องยืนรอรถรับส่ง ซึ่งเส้นทางที่ออกแบบได้เป็นที่สั้นที่สุด และทำให้ใช้เวลาในการเดินทางน้อยที่สุด การหาเส้นทางที่สั้นที่สุดส่งผลให้ประหยัดทรัพยากรในการขนส่งและเกิดความรวดเร็วในการบริการรับส่งผู้สูงอายุ จากการศึกษาทำให้ได้ระบบการให้บริการรับส่งผู้สูงอายุที่ถูกพัฒนาบน Google Application โดยมีตารางเวลาการเดินทางรถสองรอบ รถรอบแรกออกจากศูนย์ดูแลผู้สูงอายุเวลา 06.00 น. รถรอบที่สองออกจากศูนย์ดูแลผู้สูงอายุเวลา 07.00 น. และต้นทุนเบื้องต้นของระบบสำหรับศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ 24,440,755 บาท

5.2 ข้อเสนอแนะ

1.ระบบการให้บริการรับส่งผู้สูงอายุจากบ้านไปยังศูนย์ดูแลผู้สูงอายุที่ผู้ศึกษาทำการออกแบบมานั้น เป็นเพียงต้นแบบในการพัฒนาระบบการรับส่งผู้สูงอายุ ซึ่งใช้ระบบ Manual ในการหาเส้นทางที่เหมาะสม จึงต้องพัฒนาระบบต่อไปเพื่อให้เกิดระบบที่ทำงานได้อัตโนมัติ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้สูงอายุ หรือมีปริมาณการจราจร ณ เวลานั้น เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้สูงอายุมากที่สุด

2.การพัฒนาระบบรับส่งผู้สูงอายุอาจมีการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันอื่นเข้ามาช่วยออกแบบได้

3.การพัฒนาสู่ระบบรับส่งผู้สูงอายุแบบอัตโนมัติ ควรคำนึงถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดเส้นทาง คือ เวลาในการเดินทางที่เปลี่ยนแปลงตามการเดินทางจริงเป็นตัวออกแบบเส้นทาง ซึ่งจะทำให้ได้เส้นทางที่เหมาะสม ณ ช่วงเวลานั้น ๆ

4.การเชื่อมโยงฐานข้อมูลใน Google sheet กับ Google map ในกรณีที่บ้านเลขที่ใกล้เคียงกัน บางครั้ง Google map จะแสดงตำแหน่งผิดพลาดเพียงจุดเดียว จึงควรแสดงรายละเอียดที่อยู่ให้ชัดเจน ครอบคลุม และตรวจสอบหมุดให้ครบถ้วนตามจำนวนที่อยู่อีกครั้งก่อนทำการหาระยะทางระหว่างจุด

5.ในการหาระยะทางระหว่างจุด ระยะทางและเวลาเข้าไปอาจไม่เท่ากับระยะทางขากลับ เนื่องจากระยะทางและเวลาจะแสดงตามลักษณะเส้นทางการจราจรจริง เช่น ถนนมีจุดกลับรถ ไฟแดง เป็นต้น ดังนั้นควรเลือกระยะทางที่ใช้เวลาในการเดินทางน้อยที่สุด

6.การประเมินต้นทุนเบื้องต้น รถที่ให้บริการแต่ละคัน อาจมีระยะทางในการให้บริการไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงควรแยกประเมินต้นทุนรถแต่ละคันก่อน

รายการอ้างอิง

ธารชุตา พันธนิกุล การลดต้นทุนในการจัดเส้นทางการขนส่ง ด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

กรณีศึกษา : โรงงานอุบลอควาริส จ.อุบลราชธานีการประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงาน
แห่งชาติประจำปี2554 ณ โรงแรม เอส ดิโอเวนวิ กรุงเทพฯ

นิรันดร์ สมมติและสมบัติ สินธุเชาวน์. “วิธีอีวิริสติก GRASP สำหรับปัญหาการจัดเส้นทาง
ยานพาหนะ”, 2551.

พลอยพรรณ ศรีกิจการ, อรุไร แสงสว่าง. ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2556. [เว็บไซต์]

สืบค้นจาก <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/jindedu/issue/archive>

ระพีพันธ์ ปิตาคะโส. เอกสารการสอนวิธีการพัฒนาการโดยใช้ผลต่างสำหรับแก้ปัญหาการขนส่งโลจิสติกส์ บทที่ 5 ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย. คณะวิศวกรรมศาสตร์: มหาวิทยาลัย
อุบลราชธานี, 2556.[เว็บไซต์]

สืบค้นจาก <http://www.ubu.ac.th/~pitakaso/1302476>

วารสารไทยการวิจัยดำเนินงาน ปีที่ 3 เล่มที่ 1. การจัดเส้นทางการขนส่งโดยใช้เซฟวิงอัลกอริทึมและ
ตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย กรณีศึกษาโรงงานน้ำดื่ม.(มกราคม-มิถุนายน
2558).

อ.วรินทร์ เกียรตินุกูล. การเดินทางของ Salesman กับการลดต้นทุนโลจิสติกส์.[เว็บไซต์]

สืบค้นจาก <http://www.mut.ac.th>

ประวัติของผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวโชติกา มีโพธิ์
วัน/เดือน/ปี เกิด	10 พฤษภาคม 2539
ที่อยู่ปัจจุบัน	59/8 ถนนคงธรรม ตำบลในเมือง อำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท 17000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2553	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่โรงเรียนชัยนาทพิทยาคม (หลักสูตรวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์)
พ.ศ.2556	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนชัยนาทพิทยาคม (หลักสูตรวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์)
พ.ศ.2557	เข้าศึกษาระดับอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยบูรพา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมโยธา

ประวัติของผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวจันทรา ชุนเทศ
วัน/เดือน/ปี เกิด	17 กรกฎาคม 2538
ที่อยู่ปัจจุบัน	19/1 หมู่ที่ 6 ตำบลห้วยกรดพัฒนา อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท 17140
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2553	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่โรงเรียนชัยนาทพิทยาคม (หลักสูตรวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์)
พ.ศ.2556	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนชัยนาทพิทยาคม (หลักสูตรวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์)
พ.ศ.2557	เข้าศึกษาระดับอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยบูรพา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมโยธา