การวิเคราะห์รูปแบบการสัญจรด้วยเท้าของธุรกิจในเขตวัฒนาในช่วงการระบาดของโรคโควิด-19

น.ส.ญาณิศา นวลอนันต์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสำรวจ ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

FOOT TRAFFIC PATTERN ANALYSIS OF VADHANA DISTRICT IN THE SPREADING OF COVID-19 PERIODS

Miss Yanisa Nualanant

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Survey Engineering
Department of Survey Engineering
FACULTY OF ENGINEERING
Chulalongkorn University
Academic Year 2022

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์รูปแบบการสัญจรด้วยเท้าของธุรกิจในเขตวัฒนาในช่วงการระบาดของโรคโควิด-19
โดย	น.ส.ญาณิศา นวลอนันต์
สาขาวิชา	วิศวกรรมสำรวจ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ ดร.ธงทิศ ฉายากุล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.ชัยโชค ไวภาษา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ ดร.ธงทิศ ฉายากุล)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรวิก ตนักษรานนท์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(อาจารย์ ดร.กฤชญาณ อินทรัตน์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ญาณิศา นวลอนันต์ : การวิเคราะห์รูปแบบการสัญจรด้วยเท้าของธุรกิจในเขตวัฒนาในช่วงการระบาดของโรคโควิด-19. (FOOT TRAFFIC PATTERN ANALYSIS OF VADHANA DISTRICT IN THE SPREADING OF COVID-19 PERIODS) อ.ที่ปรึกษาหลัก : อ. ดร.ธงทิศ ฉายากุล

ในปีค.ศ.2020 - 2022 ประเทศไทยมีผู้ติดเชื้อและเสียชีวิตจำนวนมากจากโควิด-19 การประกาศใช้มาตรการเพื่อควบคุมสถานะการณ์แพร่ระบาดส่งผลให้หลายธุรกิจขาดทุนสะสมและปิดกิจการลง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นเพื่อรับมือกับสถานการณ์โรคระบาดที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้จากการติดตามโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบนิรนามร่วมกับระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบธุรกิจในเขตวัฒนา จังหวัดกรุงเทพฯ โดยเป้าหมายของงานวิจัย คือ ศึกษาและเปรียบเทียบประเภทธุรกิจด้วยรูปแบบการสัญจรด้วยเท้า ซึ่งจัดกลุ่มขนาดสถานที่ตามจำนวนการสัญจรด้วยเท้าเฉลี่ยต่อวันแล้วเปรียบเทียบด้วยเงื่อนไขความแตกต่างระหว่างอัตราส่วนค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าของกลุ่มและสถานที่ อีกทั้งข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าสามารถวิเคราะห์ผลกระทบประกาศมาตรการจากรัฐบาล และการฟื้นตัวธุรกิจโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างปริมาณการสัญจรด้วยเท้าด้วยสถิติทดสอบ Friedman และ Wilcoxon Signed-Rank จากงานวิจัยนี้พบว่าธุรกิจแต่ละประเภทมีรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าค่อนข้างเป็นเอกลักษณ์และสัมพันธ์กับจำนวนการสัญจรด้วยเท้าเฉลี่ยต่อวัน ผลการเปรียบเทียบสถานที่ตัวอย่างที่ผ่านเงื่อนไข/สถานที่ตัวอย่างทั้งหมดของธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง 130/204, ธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล 143/204, ธุรกิจอาคารสำนักงาน 199/282, ธุรกิจร้านอาหาร 304/480 และธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า 145/180 การประกาศใช้พระราชกำหนดการบริหารราชการในสถานการณ์ฉุกเฉิน (พ.ร.ก.ฉุกเฉิน), เคอร์ฟิว และห้ามนักท่องเที่ยวต่างชาติเดินทางเข้าประเทศไทย ส่งผลให้จำนวนการสัญจรด้วยเท้าลดลงและคงที่อยู่ในระดับต่ำที่สุดในช่วงระยะเวลาที่ศึกษา การสั่งปิดธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงครั้งที่2 ใช้เวลาสองเดือนเพื่อควบคุมจำนวนการสัญจรด้วยเท้าให้อยู่ในระดับต่ำซึ่งระหว่างที่ประกาศใช้มีบางช่วงเวลาที่จำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นสวนทางกับจุดประสงค์ของมาตรการ และจากสถิติทดสอบพบว่าในเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ไม่มีธุรกิจประเภทใดฟื้นตัวเมื่อเทียบกับช่วงก่อนการระบาดโควิด-19

สาขาวิชา วิศวกรรมสำรวจ ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2565 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

CHULALONGKORN UNIVERSITY

6370428021 : MAJOR SURVEY ENGINEERING

KEYWORD: Foot traffic, Business in Wattana or Vadhana, COVID-19 declaration, Business recovery from COVID-19 pandemic, Business classification

Yanisa Nualanant : FOOT TRAFFIC PATTERN ANALYSIS OF VADHANA DISTRICT IN THE SPREADING OF COVID-19 PERIODS. Advisor: THONGTHIT CHAYAKULA, Ph.D.

Between 2020 and 2022, several businesses in Thailand had deficits and wound up due to the government declarations for controlling the epidemic situation with large amount of COVID-19 casualties. In this way, it is essential to analyze the impact on such businesses and prepare for the outbreak that may occur in the future. This research aimed to study the effects of businesses in Wattana or Vadhana district of Bangkok, Thailand, using foot traffic data obtained by tracking anonymous cell phone location with satellite navigation system. The goals of this research are to study and differentiate foot traffic patterns of business types by percent difference condition between average foot traffic ratio of the group and the place. Moreover, foot traffic can evaluate the impact of government declaration and business recovery during study periods using statistical methods, Kolmogorov-Smirnov and Wilcoxon Signed-Rank, which performed to analyze foot traffic amounts. The study indicates that foot traffic pattern of each business type related to the number of foot traffic average per day. The results of the number of sample places which passed condition/total sample places are Bars and Night Club 130/204, Medical Center and Hospital 143/204, Office Building 199/282, Restaurant 304/480, and Retail Shop and Department Store 145/180. Specifically, the government declarations, emergency decree, curfew, and preventing foreign tourists from entering the country, caused foot traffic reduction at the lowest level of enforcement periods. The second measure of closing bars and entertainment venues resulted in foot traffic slowly decreased to low level for two months and peaked in some period of this reduction that went against declaration’s objectives. Finally, foot traffic statistical analyses in October 2022 showed that all business types had not yet recovered from pre-pandemic period.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study:	Survey Engineering	Student's Signature .....
Academic Year:	2022	Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบคุณที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ธงธิศ ฉายากุล ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆ การให้ความรู้ทางด้านทฤษฎีและการประยุกต์ใช้กับงานอีกทั้งยังให้อิสระในการทำวิจัย และขอขอบคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งประกอบด้วย ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ชัยโชค วัยภาษา, กรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรวิก ตนักษรานนท์ และกรรมการภายนอก อาจารย์ ดร.กฤชญาณ อินทรัตน์ ที่คอยให้คำแนะนำต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงงานวิจัยให้มีความสัมบูรณ์มากยิ่งขึ้น วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ข้าพเจ้าขอขอบคุณบริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน) ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลการสัญจรด้วยเท้า หรือ Foot Traffic ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ อีกทั้งคอยให้คำแนะนำ คำปรึกษา และความคิดเห็นตลอดระยะเวลาการดำเนินงานเพื่อให้ผู้วิจัยสามารถนำไปปรับปรุงให้งานสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

และท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณบิดา มารดา และคนในครอบครัว ที่คอยให้กำลังใจและให้การสนับสนุนในทุกๆด้าน ซึ่งข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะให้ประโยชน์ไม่เฉพาะทางด้านงานวิศวกรรมแต่รวมถึงงานด้านระบาดวิทยา, ด้านธุรกิจ และด้านการจัดการ ซึ่งถ้าหากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใดข้าพเจ้าขออภัยเป็นอย่างสูง

ญาณิศา นวลอนันต์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

..... ค

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญรูป ..... ฏ

บทที่ 1 บทนำ 14

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 14

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 16

1.3 ขอบเขตการศึกษา 16

1.3.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา 16

1.3.2 ขอบเขตเนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา 16

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 17

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 18

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 18

2.1.1 ข้อมูลการสัญจรด้วยเท้า (Foot Traffic Data) 18

2.1.2 การสกัดข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าจากแผนที่ความร้อน 19

2.1.3 ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) 20

2.1.4 สถิติทดสอบ Kolmogorov-Smirnov 21

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.5 สถิติทดสอบ Friedman 22
2.1.6 สถิติทดสอบ Wilcoxon Signed-Rank 22
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 23
2.2.1 งานวิจัยเกี่ยวกับวิเคราะห์รูปแบบการสัญจรด้วยเท้าที่ได้รับผลกระทบจากโควิด-19 .. 23
2.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาผลกระทบด้วยข้อมูลการสัญจรด้วยเท้า 24
2.2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกรูปแบบพฤติกรรมมนุษย์ 25
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย 26
3.1 โปรแกรมที่ใช้ในงานวิจัย 26
3.2 ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย 26
3.2.1 แผนที่ความร้อน (Heat Map) 26
3.2.2 ข้อมูลการสัญจรด้วยเท้า 26
3.2.3 ข้อมูลพื้นที่เขตวัฒนา 28
3.2.4 รายละเอียดสถานที่ในเขตวัฒนา 28
3.3 การประมวลผลข้อมูล 29
3.3.1 การรวบรวมข้อมูลการสัญจรด้วยเท้า 29
3.3.2 รายละเอียดสถานที่ 30
3.3.3 การประมวลผลด้วยแพลตฟอร์ม Orbital Insight 31
3.3.4 สร้างโพลิกอนรอบสถานที่ในเขตวัฒนา 33
3.3.5 ประมวลผลด้วยโปรแกรม QGIS 33
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล 34
3.4.1 การเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้า 34
3.4.2 การวิเคราะห์ผลกระทบจากมาตรการที่เกี่ยวข้องกับโควิด-19 37
3.4.3 วิเคราะห์การฟื้นตัวของธุรกิจ 39
บทที่ 4 ผลการศึกษาวิจัย 43

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.1 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้า 43
4.1.1 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง . 43
4.1.2 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล 46
4.1.3 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงาน 48
4.1.4 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหาร 50
4.1.5 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า 52
4.2 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้า 54
4.2.1 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง 55
4.2.2 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล 60
4.2.3 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงาน 64
4.2.4 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหาร 69
4.2.5 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า 73
4.3 ผลกระทบต่อจำนวนการสัญจรด้วยเท้าจากมาตรการเกี่ยวกับโควิด-19 77
4.3.1 ผลกระทบจากมาตรการโควิด-19 ต่อการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง .. 78
4.3.2 ผลกระทบจากมาตรการโควิด-19 ต่อการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหาร 80
4.3.3 ผลกระทบจากมาตรการโควิด-19 ต่อการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า 83
4.3.4 ผลกระทบจากมาตรการโควิด-19 ต่อการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงาน 85
4.3.5 ผลกระทบจากมาตรการโควิด-19 ต่อการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล 86
บทที่ 5 อภิปรายผล สรุปผลการศึกษาวิจัย และข้อเสนอแนะ 87
5.1 อภิปรายผลการศึกษา 87
5.1.1 อภิปรายผลการศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้า 87

5.1.3 อภิปรายผลกระทบต่อจำนวนการสัญจรด้วยเท้าจากมาตรการเกี่ยวกับโควิด-19 93
5.2 สรุปผลการวิจัย 95
5.3 ปัญหาและข้อเสนอแนะ 97
5.4 งานวิจัยในอนาคต 97
บรรณานุกรม 2
ประวัติผู้เขียน 7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 คำค้นหาสถานที่บน Google Map 30
ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าของสถานที่ตัวอย่าง 35
ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงกลุ่มขนาดกลาง 35
ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าตามเงื่อนไข 36
ตารางที่ 5 การจัดกลุ่มและช่วงเวลาที่ใช้ของแต่ละธุรกิจ 39
ตารางที่ 6 เปรียบเทียบอัตราส่วนค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง 45
ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง 45
ตารางที่ 8 เปรียบเทียบอัตราส่วนค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล . 47
ตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล..... 48
ตารางที่ 10 เปรียบเทียบอัตราส่วนค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงาน 49
ตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงาน 50
ตารางที่ 13 เปรียบเทียบอัตราส่วนค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหาร 51
ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหาร 52
ตารางที่ 14 เปรียบเทียบอัตราส่วนค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า54
ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า 54
ตารางที่ 16 สรุปค่าสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงแบบทั้งเดือน 55
ตารางที่ 17 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงแบบทั้งเดือน 56
ตารางที่ 18 สรุปค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงแบบแยกกลุ่ม 57
ตารางที่ 19 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงแบบแยกกลุ่ม 58
ตารางที่ 20 สรุปค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลแบบทั้งเดือน.. 60
ตารางที่ 21 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลแบบทั้งเดือน..... 60
ตารางที่ 22 สรุปค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลแบบแยกกลุ่ม. 61
ตารางที่ 23 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลแบบแยกกลุ่ม 62

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 24 สรุปค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงานแบบทั้งเดือน..... 64
ตารางที่ 25 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงานแบบทั้งเดือน 65
ตารางที่ 26 สรุปค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงานแบบแยกกลุ่ม 66
ตารางที่ 27 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงานแบบแยกกลุ่ม 67
ตารางที่ 28 สรุปค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหารแบบทั้งเดือน 69
ตารางที่ 29 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหารแบบทั้งเดือน 70
ตารางที่ 30 สรุปค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหารแบบแยกกลุ่ม 71
ตารางที่ 31 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหารแบบแยกกลุ่ม 72
ตารางที่ 32 สรุปค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าแบบทั้งเดือน . 74
ตารางที่ 33 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าแบบทั้งเดือน 74
ตารางที่ 34 สรุปค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าแบบแยกกลุ่ม 75
ตารางที่ 35 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าแบบแยกกลุ่ม 76
ตารางที่ 36 มาตรการที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง..... 78
ตารางที่ 37 ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง..... 79
ตารางที่ 38 มาตรการที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจร้านอาหาร..... 80
ตารางที่ 39 ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหาร..... 82
ตารางที่ 40 มาตรการที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า..... 83
ตารางที่ 41 ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า..... 85
ตารางที่ 42 ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงาน..... 85
ตารางที่ 43 ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล 86
ตารางที่ 44 ผลการเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้า..... 89
ตารางที่ 45 ผลจากการวิเคราะห์ด้วยสถิติทดสอบ..... 92
ตารางที่ 46 รายได้จากผู้เยี่ยมเยือนชาวไทยและชาวต่างชาติ 93

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูป

รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษาจากโปรแกรม Orbital Insight 16
รูปที่ 2 การกำหนด centroid รอบ POI 18
รูปที่ 3 การเก็บข้อมูลการสัญจรด้วยเท้า 19
รูปที่ 4 การสร้างแผนที่ความร้อนจากจุดประชากร 19
รูปที่ 5 Heatmap แสดงการสัญจรด้วยเท้า 20
รูปที่ 6 กราฟสำหรับศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้า 27
รูปที่ 7 กราฟสำหรับศึกษาผลกระทบจากประกาศมาตรการที่เกี่ยวข้องกับโควิด-19 27
รูปที่ 8 กราฟสำหรับวิเคราะห์การฟื้นตัวธุรกิจ 27
รูปที่ 9 โพลิกอนแสดงขอบเขตของเขตวัฒนา 28
รูปที่ 10 ตัวอย่างรายละเอียดสถานที่บน Google Map 28
รูปที่ 11 ขั้นตอนการดำเนินงาน 29
รูปที่ 12 จำนวนผู้ติดเชื้อใหม่รายวันในประเทศไทย 29
รูปที่ 13 สัดส่วนประเภทธุรกิจในเขตวัฒนา 30
รูปที่ 14 การกำหนดค่าเพื่อประมวลผลบน Orbital Insight 32
รูปที่ 15 การแสดงผลเมื่อเสร็จสิ้นการประมวลผลบน Orbital Insight 32
รูปที่ 16 การซ้อนทับแผนที่ความร้อนกับโพลิกอนของสถานที่ 33
รูปที่ 17 เงื่อนไขการเปรียบเทียบ 34
รูปที่ 18 ผลการเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าตามเงื่อนไข 36
รูปที่ 19 ประกาศมาตรการที่เกี่ยวข้องกับโควิด-19 จากรัฐบาล 38
รูปที่ 20 คำสั่งสำหรับ Descriptive Statics 40
รูปที่ 21 โค้ดสำหรับ Descriptive Statics 40
รูปที่ 22 คำสั่งสำหรับ Friedman Test 41
รูปที่ 23 โค้ดสำหรับ Friedman Test 41
รูปที่ 24 คำสั่งสำหรับ Wilcoxon Sign-Rank Test 42

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 25 โค้ดสำหรับ Wilcoxon Sign-Rank Test 42
รูปที่ 26 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงขนาดเล็ก 44
รูปที่ 27 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงขนาดกลาง 44
รูปที่ 28 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงขนาดใหญ่ 44
รูปที่ 29 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลขนาดเล็ก 46
รูปที่ 30 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลขนาดกลาง 46
รูปที่ 31 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลขนาดใหญ่ 47
รูปที่ 32 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจอาคารสำนักงานขนาดเล็ก 48
รูปที่ 33 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจอาคารสำนักงานขนาดใหญ่ 49
รูปที่ 34 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจร้านอาหารขนาดเล็ก 50
รูปที่ 35 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจร้านอาหารขนาดใหญ่ 51
รูปที่ 36 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าขนาดเล็ก 53
รูปที่ 37 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าขนาดกลาง 53
รูปที่ 38 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ 53
รูปที่ 39 กราฟการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง 78
รูปที่ 40 กราฟค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง 79
รูปที่ 41 กราฟการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหาร 80
รูปที่ 42 กราฟค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหาร 82
รูปที่ 43 กราฟการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า 83
รูปที่ 44 กราฟค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า 84
รูปที่ 45 กราฟค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงาน 85
รูปที่ 46 กราฟค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล 86
รูปที่ 47 จำนวนผู้ติดเชื้อใหม่ต่อเดือน 92
รูปที่ 48 อัตราเงินเฟ้อในประเทศไทย 93

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ข้อมูลการสัญจรด้วยเท้า (Foot traffic) มีบทบาทสำคัญต่อการติดตามจำนวนและตำแหน่งของผู้เข้าใช้บริการในบริเวณที่สนใจ เช่น ร้านค้า, ห้างสรรพสินค้า และสถานที่ต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมของมนุษย์ โดยข้อมูลนี้ถูกประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษารูปแบบการเดินของผู้ใช้บริการภายในอาคาร (Indoor) ผ่านการติดตามตำแหน่งด้วยอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณซึ่งไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้หากออกนอกขอบเขตการตรวจจับ (Wang et al., 2017) การวางแผนดำเนินธุรกิจด้วยโมเดลธุรกิจอัจฉริยะจากแบบจำลองการสัญจรด้วยเท้าเพื่อศึกษารูปแบบการเดินภายในอาคาร (Chao et al., 2013) สามารถศึกษาลักษณะการเดินเลือกซื้อสินค้าแบบทวนและตามเข็มนาฬิกาภายในร้านสะดวกซื้อร่วมกับเซ็นเซอร์ตรวจจับลักษณะการมองของสายตาเพื่อให้เข้าใจพฤติกรรมของลูกค้า (Ladeira et al., 2022) นอกจากธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าแล้วข้อมูลการสัญจรด้วยเท้ายังถูกใช้กับธุรกิจโรงพยาบาล เช่น ติดตั้งเครื่องนับจำนวนบุคลากรทางการแพทย์ที่เดินผ่านประตูห้องผ่าตัดวิเคราะห์ร่วมกับเครื่องตรวจจับแบคทีเรียในอากาศเพื่อออกแบบจำนวนคนในทีมลดโอกาสที่ผู้ป่วยติดเชื้อขณะผ่าตัด (Alizo et al., 2019) การติดตามตำแหน่งเพื่อเก็บข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าภายนอกอาคาร (Outdoor) มีขอบเขตพื้นที่ศึกษาบริเวณกว้างเพื่อสังเกตพฤติกรรมของคนจำนวนมาก ได้มีการพัฒนาโมเดลสำหรับตรวจจับคนเดินบนถนนและแยกชนิดยานพาหนะแบบเรียลไทม์ด้วยอัลกอริทึม YOLO V.3 ซึ่งเก็บข้อมูลผ่านกล้องวงจรปิดที่ติดตั้งรอบถนน (Barthélemy et al., 2019) การเก็บข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าแบบเรียลไทม์ด้วยเซ็นเซอร์ติดตั้งใต้กันสาดและเสาข้างถนนเพื่อนับจำนวนคนเดินผ่านสามารถนำไปปรับแก้และประเมินความถูกต้องของโมเดลพยากรณ์ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าที่อาจเปลี่ยนแปลงไปตามปัจจัยต่าง ๆ เช่น เวลา และสภาพอากาศ (Sevtsuk et al., 2021) อีกทั้งสามารถสร้างโมเดลพยากรณ์กิจวัตรประจำวันจากการจำแนกรูปแบบกิจกรรม (Activity pattern) ของคนในเมืองด้วยอัลกอริทึม Gibbs Sampling โดยระบุตำแหน่งผู้ใช้โทรศัพท์ที่เช็คอินผ่านแอปพลิเคชัน Foursquare (Hasan & Ukkusuri, 2014) เห็นได้ว่าข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าสามารถบอกพฤติกรรมการเดินได้เป็นอย่างดี เมื่อทำงานร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับและประยุกต์ใช้การประมวลผลที่ซับซ้อนจะสามารถศึกษาและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ทั้งระดับมหภาค (Macro level) และระดับจุลภาค (Micro level)

เมื่อเทคโนโลยีถูกพัฒนาไปไกลและซับซ้อนมากขึ้นการรังวัดตำแหน่งการสัญจรด้วยเท้าผ่านการติดตามข้อมูลโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบนิรนามร่วมกับระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม (Global Navigation Satellite System, GNSS) การเก็บข้อมูลภายนอกอาคารจึงมีลักษณะเป็น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ฐานข้อมูลขนาดใหญ่และมีความถูกต้องเชิงตำแหน่งสูง (Herrera et al., 2010) สามารถสร้างโมเดลพยากรณ์ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าในอนาคตด้วยวิธีการทาง Machine Learning เพื่อศึกษาการขยายของตัวเมือง (Abrishami et al., 2017) ประยุกต์ใช้กับการจำแนกพฤติกรรมของผู้ใช้บริการโทรคมนาคมร่วมกับระบบแจ้งหนี้และเรียกเก็บเงิน และระบบลูกค้าสัมพันธ์ (Customer relation) เพื่อหาพฤติกรรมต้องสงสัยที่อาจก่อความเสียหายต่อองค์กรนำไปสู่การวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาด และระบบตรวจจับการฉ้อโกงและอาชญากร (Zheng & Liu., 2020) ถึงแม้การระบุตำแหน่งด้วยดาวเทียมจะให้พิกัดที่มีความแม่นยำสูงแต่การรับสัญญาณในพื้นที่ไม่เปิดโล่งหรือภายในอาคารอาจทำให้พิกัดเกิดความคลาดเคลื่อนได้จึงอาศัยอุปกรณ์เสริมช่วยเก็บข้อมูลการสัญจรด้วยเท้า เช่น อุปกรณ์ไวฟาย (Roetman., 2020) เพื่อให้สามารถบอกตำแหน่งของผู้ใช้บริการในอาคารได้ถูกต้องมากขึ้น

ข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าถูกนำมาวิเคราะห์รูปแบบการสัญจรด้วยเท้าที่เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากผลกระทบโรคระบาดโควิด-19 สามารถคำนวณความน่าจะเป็นจากความเสี่ยงติดเชื้อด้วยการสร้างแบบจำลองรูปแบบการเดินภายในโถงอาคารเรียนออกแบบการเดินสำหรับสถานการณ์ที่มีคนแออัดเพื่อลดโอกาสติดเชื้อ (Romero et al., 2020) เมื่อจำนวนผู้ป่วยโควิด-19 รายวันเพิ่มสูงขึ้นรัฐบาลหลายประเทศประกาศใช้มาตรการเว้นระยะห่างทางสังคม (Social distancing) เพื่อควบคุมปริมาณผู้ติดเชื้อซึ่งส่งผลกระทบต่อธุรกิจหลายประเภท จากการศึกษาพบว่าข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าสามารถใช้วิเคราะห์ผลกระทบต่อเศรษฐกิจระดับมหภาคภายในประเทศได้ (Cronin & Evans, 2020) จากกรณีศึกษาประเทศแคนนาดา ข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าทำให้ทราบว่าประชาชนทั่วไปไม่สามารถเข้าถึงเครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ (Automated External Defibrillators, AEDs) ที่ถูกติดตั้งตามจุดต่าง ๆ ในพื้นที่สาธารณะ เนื่องจากรัฐบาลประกาศมาตรการสั่งปิดสถานที่สาธารณะซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผู้ป่วยฉุกเฉินเสียชีวิต (Leung et al., 2021) อีกทั้งยังสามารถศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้บริการธุรกิจร้านอาหารที่เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากการประกาศมาตรการขอความร่วมมือให้ประชาชนอยู่ภายในบ้านเพื่อลดความเสี่ยงการติดเชื้อโควิด-19 ช่วงที่เกิดการแพร่ระบาดอย่างรุนแรงในรัฐมินนิโซตา ประเทศสหรัฐอเมริกา ทำให้ทราบพฤติกรรมของประชาชนที่พักอาศัยในย่านรายได้ต่ำการเดินทางจะลดลงช่วงล็อกดาวน์รอบแรก ส่วนประชาชนที่พักอาศัยในย่านรายได้สูงจะใช้บริการขนส่งอาหารมากขึ้นจึงรับประทานอาหารในร้านน้อยลง (Kulkarni et al., 2022)

งานวิจัยนี้จะวิเคราะห์การสัญจรด้วยเท้าของธุรกิจ 5 ประเภท ในเขตวัฒนา จังหวัดกรุงเทพมหานคร ได้แก่ ธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง, ธุรกิจอาคารสำนักงาน, ธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล, ธุรกิจร้านอาหาร และธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงจำนวนการสัญจรด้วยเท้าที่ได้รับผลกระทบจากประกาศมาตรการที่เกี่ยวข้องกับโควิด-19 ร่วมกับข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าก่อนและหลังระบาดเพื่อวิเคราะห์การฟื้นตัวธุรกิจด้วยวิธีการทางสถิติ ข้อมูลการสัญจรด้วยเท้ามีลักษณะเป็นอนุกรมเวลา (Time series) ศึกษาและเปรียบเทียบความ

เหมือน – ต่างของรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจแต่ละประเภท โดยจัดกลุ่มขนาดสถานที่ตามจำนวนการสัญจรด้วยเท้าเฉลี่ยต่อวันแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างอัตราส่วนค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าของกลุ่มและสถานที่ด้วยเงื่อนไขที่ไม่ซับซ้อน และสามารถพัฒนาต่อยอดเพื่อประยุกต์ใช้กับระบบตรวจสอบธุรกิจแบบอัตโนมัติในอนาคตได้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าของธุรกิจแต่ละประเภท
2. ศึกษาผลกระทบต่อปริมาณการสัญจรด้วยเท้าจากประกาศมาตรการที่เกี่ยวข้องกับโควิด-19
3. วิเคราะห์การฟื้นตัวปริมาณการสัญจรด้วยเท้าด้วยวิธีการทางสถิติ

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าบริเวณเขตวัฒนา จังหวัดกรุงเทพหมานคร ประเทศไทย

รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษาจากโปรแกรม Orbital Insight

1.3.2 ขอบเขตเนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

งานวิจัยนี้มีขอบเขตเนื้อหาการศึกษา คือ สกัดจำนวนการสัญจรด้วยเท้าของสถานที่ในเขตวัฒนาจากภาพแผนที่ความร้อน โดยสถานที่จะระบุรายละเอียดต่าง ๆ และกำหนดขอบเขตด้วยโพลิกอนจากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาศึกษาดังนี้

- ศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจที่จัดอยู่ประเภทเดียวกัน

- ศึกษาการเปลี่ยนแปลงจำนวนการสัญจรด้วยเท้าต่อประกาศมาตรการที่เกี่ยวข้องกับโควิด-19 โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงแนวโน้มด้วยค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่
- ศึกษาการฟื้นตัวธุรกิจด้วยการทดสอบทางสถิติ ได้แก่ Kolmogorov-Smirnov Test, Friedman Test และ Wilcoxon Signed-Rank Test สำหรับข้อมูลที่แจกแจงแบบไม่ปกติเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างปริมาณการสัญจรด้วยเท้า

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้เห็นรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าของธุรกิจแต่ละประเภทและสามารถศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้บริการได้
2. เปรียบเทียบความเหมือน – ต่างของสถานที่ที่จัดอยู่ในธุรกิจประเภทเดียวกันด้วยเงื่อนไขที่ไม่ซับซ้อน และสามารถประยุกต์ใช้กับระบบตรวจสอบธุรกิจแบบอัตโนมัติสำหรับงานในอนาคต
3. ทำให้ทราบว่ามาตรการที่รัฐบาลประกาศเพื่อควบคุมการติดเชื้อสามารถลดจำนวนผู้ใช้บริการได้ตามวัตุประสงค์หรือไม่ และเพื่อเป็นกรณีศึกษาสำหรับการวางแผนรับมือในอนาคต
4. ทราบลักษณะการฟื้นตัวของธุรกิจในเขตวัฒนาช่วงเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ซึ่งเป็นช่วงหลังการระบาดระลอกที่5 และเกิดสภาวะเงินเฟ้อในประเทศไทย

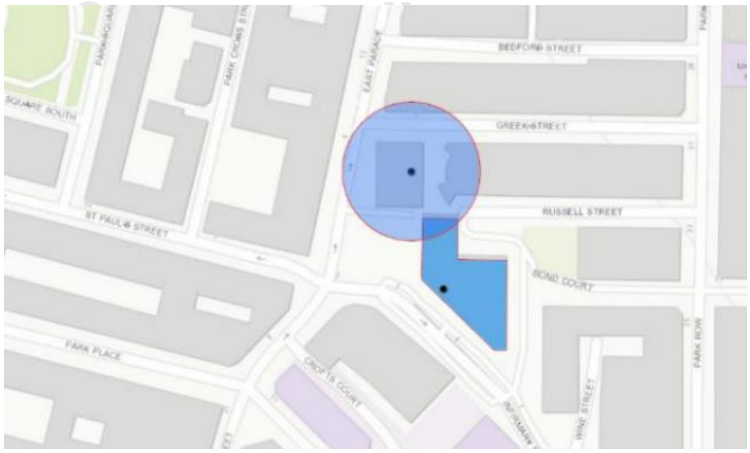
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

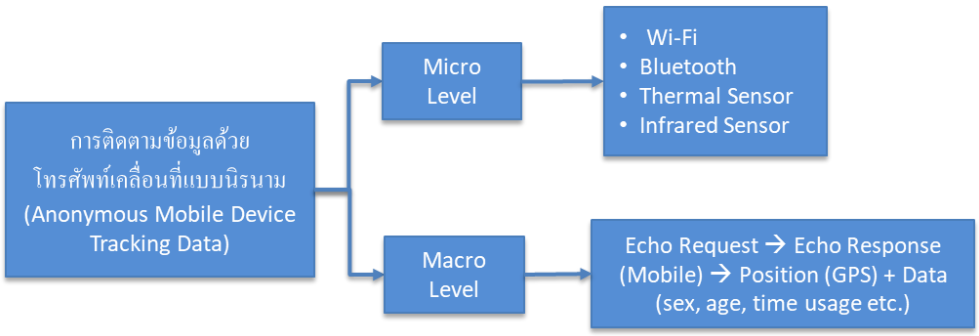
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ข้อมูลการสัญจรด้วยเท้า (Foot Traffic Data)

การเก็บบันทึกพฤติกรรมการเดินทาง (Travel behavior) เพื่อศึกษากิจกรรมของมนุษย์ เช่น เป้าหมายการเดินทางของนักท่องเที่ยวหลังออกจากสนามบิน, ติดตามเส้นทางการลำเลียงส่งเสบียงของกลุ่มอาชญากรรม และลักษณะการเลือกซื้อสินค้าของลูกค้าภายในร้านสะดวกซื้อ เป็นต้น โดยเป้าหมายในงานวิจัยนี้ มุ่งเน้นเพื่อศึกษาเกี่ยวกับปริมาณการสัญจรด้วยเท้าในสถานที่ต่าง ๆ จากการติดตามข้อมูลโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบนิรนาม (Anonymous mobile device tracking) ซึ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลการสัญจรด้วยเท้ามี 2 แบบ คือ การเก็บข้อมูลระดับจุลภาค (Micro Level) ด้วยอุปกรณ์รับสัญญาณบลูทูธ, สัญญาณไวฟาย (WiFi) และสัญญาณประเภทอื่น ๆ และการเก็บข้อมูลระดับมหภาค (Macro Level) เป็นวิธีการเก็บข้อมูลสำหรับงานวิจัยนี้ โดยอาศัยการทวนสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อสอบถามตำแหน่งผ่านระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม จากนั้นโทรศัพท์จะตอบกลับคำขอพร้อมกับข้อมูลที่จำเป็น เช่น เพศ, อายุ และรายได้ เป็นต้น (SAFEGRAPH., n.d.-a) ซึ่งจะต้องไม่ละเมิดข้อมูลส่วนบุคคลของเจ้าของโทรศัพท์ซึ่งเป็นกฎหมายระบุในพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล (PDPA) การบันทึกข้อมูลจะกำหนดรัศมีจากศูนย์กลาง (Centroid) ของจุดที่สนใจ (Point of Interest, POI) หากกำหนดกว้างเกินไปจะส่งผลให้การทวนสัญญาณถูกนับเกินหรือขาดได้ ซึ่งการบันทึกด้วยเรขาคณิตจากพื้นที่ฐานอาคาร (Building footprint geometry) จะให้ความแม่นยำในการบันทึกข้อมูลมากกว่า (SAFEGRAPH., n.d.-b)



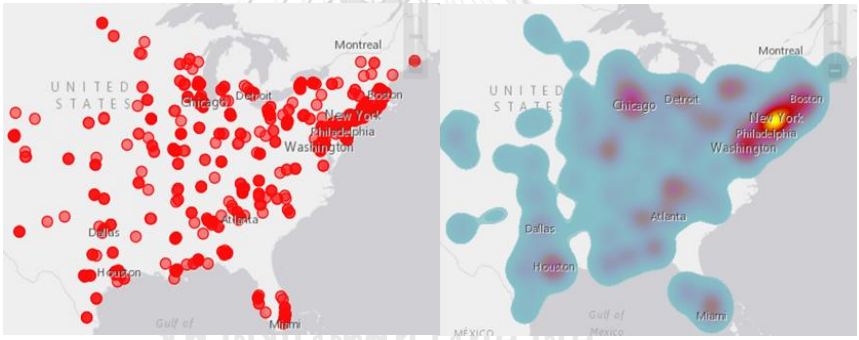
รูปที่ 2 การกำหนด centroid รอบ POI
ที่มา : (SAFEGRAPH., n.d.-c)



รูปที่ 3 การเก็บข้อมูลการสัญจรด้วยเท้า

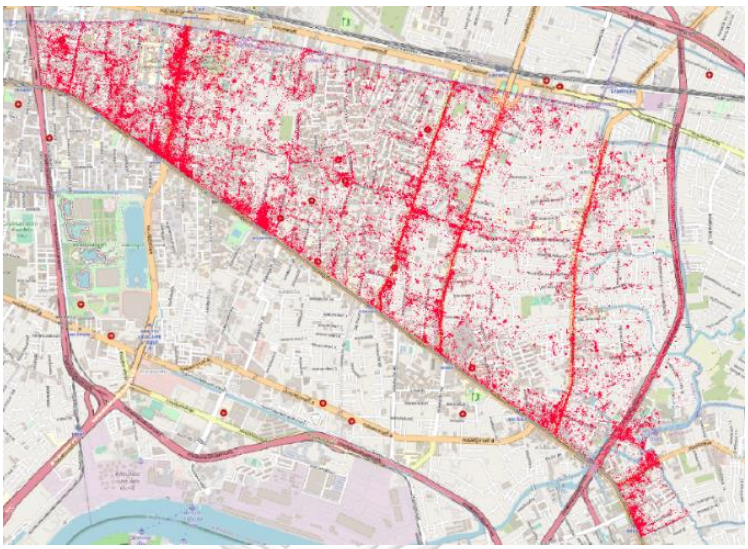
2.1.2 การสกัดข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าจากแผนที่ความร้อน

แผนที่ความร้อน (Heat map) เป็นการบอกความหนาแน่นประชากรภายในพื้นที่อ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ เพื่อหลีกเลี่ยงการซ้อนทับของจุดจำนวนมหาศาลทำให้สามารถจำแนกข้อมูลได้ง่ายขึ้นด้วยเฉดสีซึ่งจะไล่ระดับจากโทนเย็นไปร้อน หมายถึง การไล่ระดับจากความหนาแน่นของประชากรต่ำไปจนถึงความหนาแน่นของประชากรสูง



รูปที่ 4 การสร้างแผนที่ความร้อนจากจุดประชากร
ที่มา : (ArcGIS., n.d.)

ไฟล์ประเภท .geotiff เป็นไฟล์ที่เก็บข้อมูลภาพราสเตอร์และรายละเอียดต่าง ๆ ของภาพเข้าไว้ด้วยกันสามารถเก็บภาพที่มีความละเอียดสูงได้โดยไม่สูญเสียคุณภาพจากการบีบอัด ซึ่งไฟล์แผนที่ความร้อนที่ได้จากแพลตฟอร์ม Orbital Insight จะต้องสกัด (Extract) การสัญจรด้วยเท้าออกจากราสเตอร์ก่อนโดยใช้การวิเคราะห์ราสเตอร์ (Raster analysis) ด้วยวิธีการทางสถิติแบบแบ่งโซน (Zonal statistics) เป็นการคำนวณค่าทางสถิติของแต่ละพิกเซลภายในบริเวณสถานที่ที่กำหนดด้วยโพลิกอน (Gandhi., 2022) ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้การคำนวณแบบ Sum เพื่อหาผลรวมการสัญจรด้วยเท้าในแต่ละพิกเซล



รูปที่ 5 Heatmap แสดงการสัญจรด้วยเท้า

2.1.3 ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)

ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เป็นการปรับค่าให้เรียบ (Smooth) เพื่อให้ง่ายสำหรับติดตามแนวโน้มกราฟ โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากข้อมูลที่ปรากฏขึ้นในอดีตเพื่อกระจายความผิดปกติออกไปจากข้อมูล เมื่อแนวโน้มกราฟทิศทางเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้แนวโน้มของเส้นค่าเฉลี่ยสูงขึ้น ในทางกลับกันหากแนวโน้มกราฟมีทิศทางลดลงจะส่งผลให้แนวโน้มของเส้นค่าเฉลี่ยลดลงตามไปด้วย (Yi., n.d.) ซึ่งการเคลื่อนที่ของกราฟค่าเฉลี่ยจะช้ากว่ากราฟข้อมูลเพราะใช้ค่าในอดีตมาหาค่าเฉลี่ย ทั้งนี้หากลักษณะของข้อมูลมีค่าแปลกแยก (Outlier) จำนวนมากอาจส่งผลให้กราฟค่าเฉลี่ยเกิดความคลาดเคลื่อน ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ถูกใช้อย่างแพร่หลายโดยเฉพาะด้านเศรษฐศาสตร์ เช่น ติดตามแนวโน้มราคา และระบุสัญญาณซื้อ-ขายหุ้น เป็นต้น การคำนวณมีทั้งหมด 3 วิธี (Chirasevenupraphund, 2014) ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบทั่วไปทุก ๆ 10 วัน เพื่อแสดงแนวโน้มการสัญจรด้วยเท้าที่เปลี่ยนแปลงไปจากประกาศมาตรการที่เกี่ยวข้องกับโควิด-19 ประกอบด้วย

2.1.3.1 Simple Moving Average (SMA)

เป็นวิธีที่ใช้ในงานวิจัยนี้ โดยจะกำหนดให้น้ำหนักของข้อมูลทุกตัวมีค่าเท่ากับ 1 มีสูตรคำนวณดังนี้

$$SMA_n = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_i}{n}$$

โดยที่ P_i คือ ข้อมูลย้อนหลังที่จะนำมาหาค่าเฉลี่ยตำแหน่งที่ 1 ถึง n

n คือ จำนวนข้อมูลย้อนหลังที่นำมาหาค่าเฉลี่ย

2.1.3.2 Weighted Moving Average (WHA)

คำนวณแบบถ่วงน้ำหนักให้ความสำคัญกับการพิจารณาค่าน้ำหนักของ

ข้อมูลแต่ละตัว เช่น น้ำหนักของข้อมูลล่าสุดมากกว่าในอดีต มีสูตรคำนวณดังนี้

$$\mathrm{WMA_n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} w_i P_i}{\sum_{i=1}^{n} w}$$

โดยที่ P_i คือ ข้อมูลย้อนหลังที่จะนำมาหาค่าเฉลี่ยตำแหน่งที่ 1 ถึง n

w คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของข้อมูลย้อนหลัง

2.1.3.3 Exponential Moving Average (EMA)

การคำนวณซับซ้อนกว่าสองแบบแรกเพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยที่ถูกต้องมากขึ้น โดยนำค่าความผิดพลาดจากการคำนวณครั้งก่อนหน้ามาปรับแก้สำหรับการคำนวณครั้งต่อไปและยังคงมีการถ่วงค่าน้ำหนักอยู่ มีสูตรคำนวณดังนี้

$$\mathrm{EMA_{(N,t)}} = \mathrm{EMA_{(N,t-1)}} + a(P_t - \mathrm{EMA_{(N,t-1)}})$$

โดยที่ a คือ $\text{Smoothing Constant} = \frac{2}{N+1}$

P_t คือ ค่าผิดพลาดของการประมวลผลข้อมูลย้อนหลังชุดที่ 1 ถึง t

n คือ จำนวนข้อมูลย้อนหลังที่นำมาหาค่าเฉลี่ย

ตัวอย่างเช่น กำหนดจำนวนข้อมูลย้อนหลังที่จะนำมาหาค่าเฉลี่ย = 10

$$a = \frac{2}{10+1} = 0.1818$$

$$\mathrm{EMA_{(10,1)}} = P_0 + 0.1818(P_1 - P_0)$$

$$\mathrm{EMA_{(10,2)}} = P_1 + 0.1818(P_2 - \mathrm{EMA_{(10,1)}})$$

2.1.4 สถิติทดสอบ Kolmogorov-Smirnov

เป็นการทดสอบว่าข้อมูลมีการแจกแจงปกติหรือไม่ ด้วยฟังก์ชันแจกแจงความถี่สะสมของกลุ่มทดสอบ (Ramachandran., 2020) ดังนี้

$$F_n(x) = \frac{number\ of\ (elements\ in\ the\ sample \leq x)}{n}$$

$$F_n(x) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} 1_{(-\infty,x]}(X_i)$$

$$D_n = sup_x|F_n(x) - F(x)|$$

โดยที่ X_i คือ ตัวอย่างสุ่มจากประชากร

x คือ ข้อมูลทดสอบ

n คือ จำนวนประชากร

$F(x)$ คือ ความถี่สะสมสัมพัทธ์ที่สังเกตได้

$F_n(x)$ คือ ความถี่สะสมสัมพัทธ์ที่คาดหวัง

sup_x คือ ค่าสัมบูรณ์ระยะห่างที่มากที่สุดระหว่างความถี่สะสมสัมพัทธ์ที่คาดหวังและความถี่สะสมสัมพัทธ์ที่สังเกตได้

D คือ ค่าที่นำไปเปรียบเทียบกับค่าวิกฤต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

งานวิจัยนี้จะใช้เพื่อวิเคราะห์การฟื้นตัวธุรกิจ ซึ่งจะทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 95% มีสมมุติฐาน คือ

- สมมุติฐานหลัก : ข้อมูลของกลุ่มทดสอบมีการแจกแจงแบบปกติ
- สมมุติฐานทางเลือก : ข้อมูลของกลุ่มทดสอบมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ

2.1.5 สถิติทดสอบ Friedman

สถิติทดสอบแบบไม่อิงพารามิเตอร์ (Nonparametric statistics) สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไม่ปกติ เป็นการเปรียบเทียบค่ากลางของ 3 กลุ่มทดสอบขึ้นไป (Riffenburgh., 2012) มีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$F_r = \frac{12}{nk(k+1)}\left(T_1^2 + T_2^2 + \cdots + T_k^2\right) - 3n(k+1)$$

โดยที่ k คือ จำนวนช่วงเวลาที่ทดสอบ

n คือ จำนวนประชากร

T_k คือ ผลรวมการจัดอันดับของข้อมูลแต่ละช่วง

งานวิจัยนี้จะใช้เพื่อวิเคราะห์การฟื้นตัวธุรกิจ ซึ่งจะทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 95% มีสมมุติฐาน คือ

- สมมุติฐานหลัก : สถานการณ์การระบาดโควิด-19 ไม่ส่งผลให้ข้อมูลทุกช่วงเวลาแตกต่างกัน
- สมมุติฐานทางเลือก : สถานการณ์การระบาดโควิด-19 ส่งผลให้ข้อมูลทุกช่วงเวลาแตกต่างกัน

2.1.6 สถิติทดสอบ Wilcoxon Signed-Rank

สถิติทดสอบแบบไม่อิงพารามิเตอร์สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไม่ปกติ เป็นการเปรียบเทียบค่ากลางของ 2 กลุ่มทดสอบ โดยมีข้อสมมุติฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับข้อมูล ดังนี้

1. ตัวแปรตามมีลักษณะเป็นลำดับหรือค่าต่อเนื่อง
2. กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 2 กลุ่มและได้มาโดยการสุ่ม
3. การแจกแจงของผลต่างระหว่าง 2 กลุ่มเป็นแบบปกติ

ผลต่างของข้อมูลทั้ง 2 กลุ่ม จะมีเครื่องหมาย + หรือ – ก็ได้ จัดอันดับจากค่าสัมบูรณ์ของผลต่างในกรณีที่ซ้ำกันจะใช้ค่าเฉลี่ยอันดับของผลต่างที่ซ้ำทั้งหมด จากนั้นเปรียบเทียบผลรวมอันดับของผลต่างบวกและลบนำค่าที่มากกว่าเทียบกับค่าวิกฤต (Critical value) (Chansakul & Bowarnkitiwong., 2017) ถ้าหากผลต่างระหว่าง 2 กลุ่ม มีการแจกแจงแบบไม่ปกติจะส่งผลให้อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type 1 error rate) เพิ่มขึ้นตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและดีกรีสมมาตร (Kasuya., 2010) งานวิจัยนี้ใช้วิเคราะห์การฟื้นตัวธุรกิจ ทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 95% มีสมมุติฐาน คือ

- สมมุติฐานหลัก : สถานการณ์แพร่ระบาดโควิด-19 ไม่ส่งผลให้ค่ามัธยฐานของข้อมูลทดสอบทั้ง 2 ช่วงเวลาแตกต่างกัน

- สมมุติฐานทางเลือก : สถานการณ์แพร่ระบาดโควิด-19 ส่งผลให้ค่ามัธยฐานของข้อมูลทดสอบทั้ง 2 ช่วงเวลาแตกต่างกัน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 งานวิจัยเกี่ยวกับวิเคราะห์รูปแบบการสัญจรด้วยเท้าที่ได้รับผลกระทบจากโควิด-19

Cronin and Evans (2020) บทความนี้ศึกษารูปแบบการสัญจรด้วยเท้าที่ได้รับผลกระทบจากประกาศมาตรการควบคุมโรคโควิด-19 ในระดับรัฐและระดับท้องถิ่นของประเทศสหรัฐอเมริกา ช่วงเดือนมกราคม - พฤษภาคม ค.ศ.2020 ข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าได้จากการแบ่งปันตำแหน่ง (Share location) บนอุปกรณ์มือถือเก็บรวบรวมบนแพลตฟอร์ม SafeGraph ด้วยฟังก์ชัน The Weekly Places Patterns series (V2.1) เก็บข้อมูลความถี่รายชั่วโมง โดยสถานที่จะถูกจัดกลุ่มตามธุรกิจแต่ละประเภท ได้แก่ กลุ่มที่ 1 สถานบันเทิง โรงแรม และร้านอาหารและร้านเครื่องดื่ม, กลุ่มที่ 2 ร้านค้าปลีกสินค้าจำเป็น (Essential retails), กลุ่มที่ 3 ร้านค้าปลีกสินค้าไม่จำเป็น (Non-essential retails) และกลุ่มที่ 4 บริการทางธุรกิจ (Business service) นอกจากนี้มีการนำฟังก์ชัน Social Distancing Metrics (V2.1) วิเคราะห์การสัญจรด้วยเท้าของประชาชนที่พักอาศัยอยู่ในบ้านช่วงโควิด-19 แพร่ระบาดโดยมีเงื่อนไข คือ ตำแหน่งอุปกรณ์มือถืออยู่ในบริเวณที่พักอาศัยทั้งวันภายในพื้นที่ 153 ตารางเมตร (Geohash - 7 level granularity) เพื่อดูการเว้นระยะห่างทางสังคม โดยประกาศจากรัฐบาลที่นำมาวิเคราะห์ คือ ประกาศผู้เสียชีวิตรายแรก, ประกาศผู้ติดเชื้อรายแรก และประกาศมาตรการควบคุมโรคโควิด-19 ของแต่ละรัฐ ได้แก่ ประกาศสถานการณ์ฉุกเฉิน, ประกาศให้ประชาชนอยู่ในบ้าน, การสั่งปิดโรงเรียนในสังกัดรัฐบาล, ห้ามรับประทานอาหารในร้าน, ห้ามรวมกลุ่มมากกว่า 50 คน และการสั่งปิดสถานบันเทิง โดยจะวิเคราะห์รูปแบบกราฟข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าด้วยสถิติทดสอบแบบเอฟ (F-test) พิจารณาจากความแปรปรวนเพื่อทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยประชากรซึ่งหาได้จากอนุกรมเวลา (Time series) ที่เกิดขึ้นจริงบนข้อมูลการสัญจรด้วยเท้า และใช้สมการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS estimate of equation) ณ จุดเปลี่ยนที่เหมาะสม (Optimal break point) ทำให้ทราบวันที่ที่เกิดการเปลี่ยนแนวโน้มกราฟข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าทุกกลุ่มและการพักอาศัยอยู่ในบ้านช่วงการแพร่ระบาดจะอยู่ในช่วงวันที่ 8 – 14 มีนาคม ค.ศ 2020 จากนั้นวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของผลกระทบต่อการสัญจรด้วยเท้าจากมาตรการที่กล่าวมาข้างต้นวันที่ 7, 14 และ 21 วันหลังประกาศ พบว่าการให้ประชาชนอยู่ในบ้านส่งผลกระทบน้อยที่สุดต่อทุกกลุ่มธุรกิจจึงอนุมานได้ว่าสาเหตุที่ประชาชนส่วนใหญ่ปฏิเสธการเข้าใช้บริการมาจากเหตุผลส่วนตัวในเรื่องของความเป็นห่วงสุขภาพมากกว่าคำสั่งจากมาตรการ ช่วงหลังประกาศมาตรห้ามรับประทานอาหารในร้านและการสั่งปิดสถานบันเทิง 2 สัปดาห์ส่งผลกระทบอย่างมากต่อธุรกิจสถานบันเทิง โรงแรม และร้านอาหาร และร้านค้าปลีกสินค้าไม่จำเป็น การสั่งปิดโรงเรียนในสังกัดรัฐบาลทำให้ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าของกลุ่มบริการทางธุรกิจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลดลงอย่างเห็นได้ชัดเนื่องจากสมาชิกในบางครอบครัวจะต้องลางานเพื่ออยู่ดูแลบุตรหลานที่บ้าน หรือบางบริษัทประกาศให้พนังงานทำงานที่บ้าน (Work from home)

Kulkarni et al. (2022) บทความนี้วิเคราะห์ลักษณะการใช้บริการธุรกิจต่าง ๆ ของกลุ่มที่พักอาศัยย่านผู้มีรายได้สูงและผู้มีรายได้ต่ำในรัฐมินนิโซตา ประเทศสหรัฐอเมริกา ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ค.ศ.2020 - พฤษภาคม ค.ศ.2021 ข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าถูกจัดเก็บในรูปแบบรายสัปดาห์ (Weekly patterns) ใช้การระบุตำแหน่งจุดที่สนใจ (Point of Interest, POI) ร่วมกับรหัสจากระบบจัดกลุ่มอุตสาหกรรมในอเมริกาเหนือ (North American Industry Classification System, NAICS), ที่อยู่ถนน, เมือง, ขอบเขต และรหัสไปรษณีย์ ด้วยแพลตฟอร์ม SafeGraph ที่จะfบันทึกตำแหน่งของจุดที่สนใจด้วยระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System, GPS) ผ่านสมาร์ทโฟน โดยแบ่งกลุ่มข้อมูลการสัญจรด้วยเท้า 5 กลุ่มธุรกิจ ได้แก่ ธุรกิจบริการด้านอาหาร (Food services), ร้านขายสินค้าและบริการที่จำเป็น (Essential goods/services), ธุรกิจบริการด้านสุขภาพ (Medical locations), ธุรกิจบริการด้านการท่องเที่ยว (Travel locations), การให้บริการด้านกฎหมาย (Judicial services) และธุรกิจบริการด้านอื่น ๆ (Miscellaneous) จัดลำดับรหัสไปรษณีย์ด้วยรายได้เฉลี่ยของผู้พักอาศัยโดย 1/3 สูงสุดของรหัสที่พักจะถูกจัดอยู่ในพื้นที่ผู้มีรายได้สูง และ 1/3 ต่ำสุดของรหัสที่พักจะถูกจัดอยู่ในพื้นที่ผู้มีรายได้ต่ำ จากนั้นนับจำนวนการสัญจรด้วยเท้าในแต่ละธุรกิจแต่ละกลุ่มแล้วคำนวณหาผลรวมเฉพาะช่วงเวลาที่สนใจ คือ ช่วงก่อนการระบาด, ช่วงล็อกดาวน์รอบที่หนึ่ง, ช่วงธุรกิจกลับมาเปิดให้บริการหลังล็อกดาวน์รอบที่หนึ่ง, ช่วงล็อกดาวน์รอบที่สอง และช่วงธุรกิจกลับมาเปิดให้บริการหลังล็อกดาวน์รอบที่สอง ซึ่งจะใช้ข้อมูลผลรวมจำนวนการสัญจรด้วยเท้าในแต่ละกลุ่มธุรกิจของปี 2019 เป็นข้อมูลเปรียบเทียบโดยจะเทียบในเดือนเดียวกัน จากนั้นพล็อตกราฟด้วยวิธีการประมาณค่าความหนาแน่นเชิงพื้นที่แบบเคอร์เนล (Kernel Density Estimation, KDE) พบว่ากลุ่มผู้มีรายได้ต่ำเดินทางลดลงในช่วงล็อกดาวน์รอบที่หนึ่ง และกลุ่มผู้มีรายได้สูงใช้บริการจัดส่งอาหารถึงบ้านจึงเข้าใช้บริการที่ร้านอาหารลดลง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาผลกระทบด้วยข้อมูลการสัญจรด้วยเท้า

Leung et al. (2021) ศึกษาการเข้าถึงเครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าชนิดอัตโนมัติ (Automated external defibrillators, AEDs) ตามจุดบริการสาธารณะในประเทศแคนนาดา ระบบจะประมาณตำแหน่งของเครื่องที่ได้รับการลงทะเบียนแล้วให้ประชาชนสามารถเลือกใช้งานในจุดบริการที่ใกล้ที่สุด การเปลี่ยนแปลงจำนวนผู้ใช้ในแต่ละวันได้จากข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าจากรายงานการเดินทางในชุมชมช่วงแพร่ระบาดโควิด-19 (COVID-19 Community Mobility Reports) โดยแบ่งเป็นธุรกิจ 7 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มร้านขายของชำและร้านขายยา, กลุ่มสวนสาธารณะ, กลุ่มที่พักอาศัย , กลุ่มร้านค้าปลีกและสถานนันทนาการ, กลุ่มสถานีขนส่งสาธารณะ, กลุ่มสถานที่ทำงาน และกลุ่มสิ่งอำนวยความสะดวก จึงทราบระยะเวลาและเปอร์เซ็นต์จำนวนคนที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละวันของแต่

ละจุดบริการ ซึ่งสัมพันธ์กับระดับค่ากลางของการสัญจรด้วยเท้า ในช่วง 15 กุมภาพันธ์ – 1 พฤษภาคม ค.ศ.2020 รัฐบาลประกาศปิดธุรกิจไม่จำเป็น (Non-essential businesses) และบริการเพื่อคุมการระบาดของโรค จากการวิเคราะห์พบว่าเครื่องส่วนมากไม่สามารถเข้าถึงได้ในช่วงระบาดระลอกแรก และในช่วงที่ไม่มีการระบาดเครื่องส่วนมากถูกติดตั้งอยู่ในจุดอับสายตาหรือในอาคารที่ปิดบริการเนื่องจากนอกเวลาทำการจึงมีอัตราการใช้งานต่ำ ผู้วิจัยแนะนำว่ารัฐบาลไม่จำเป็นต้องสั่งปิดสถาที่ที่มีผู้คนพลุกพล่านทั้งหมดควรเว้นบริเวณที่มีการติดตั้งเครื่องไว้บางส่วนให้ประชาชนสามารถใช้ได้ และบทความนี้ยังได้แนะนำให้ติดตั้งเครื่องในตำแหน่งที่สามารถเข้าถึงได้ 24 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และยังมีการแนะนำสำหรับประยุกต์ใช้นวัตกรรมต่าง ๆ เช่น การเปิดใช้งานเครื่องกระตุกหัวใจด้วยสมาร์ทโฟนและการใช้โดรนบินส่งเครื่องกระตุกหัวใจ เป็นต้น เพื่อลดความรุนแรงต่อชีวิตของผู้ประสบเหตุฉุกเฉินจากการเข้าไม่ถึงเครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าชนิดอัตโนมัติในที่สาธารณะ

2.2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกรูปแบบพฤติกรรมมนุษย์

Hasan and Ukkusuri (2014) สร้างโมเดลจำแนกรูปแบบกิจกรรม (Activity pattern) ของคนในเมืองด้วยข้อมูลตำแหน่งผู้ใช้สมาร์ทโฟนที่เช็คอิน (Check-in) บนแอพพลิเคชัน Foursquare ผู้วิจัยได้รวบรวมโพสเหล่านี้ทุกวันตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ค.ศ.2010 - มกราคม ค.ศ. 2011 ซึ่งถือเป็นข้อมูลขนาดใหญ่ จากนั้นสำรวจสถานที่ทั้งหมดที่ผู้ใช้เข้าใช้บริการแล้วจัดกลุ่มสถานที่ได้แก่ ที่พักอาศัย, ที่ทำงาน, ร้านอาหาร, สถานบันเทิง, สถานสันทนาการ, สถานที่ชอปปิ้ง, สถานที่ให้บริการต่าง ๆ และสถานศึกษา โดยการจำแนกรูปแบบกิจกรรมจะไม่ใช้ข้อมูลลักษณะทางประชากรและสังคมของบุคคล (Socio-demographic of the individuals) และต้องเช็คอินสถานที่บนแอพพลิเคชันอย่างน้อย 50 ครั้ง การสร้างโมเดลจะใช้อัลกอริทึมสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ (Gibbs sampling algorithm) กับทุกกิจกรรมของผู้ใช้เพื่อจำแนกรูปแบบกิจกรรมรายอาทิตย์ โดยกำหนดค่าพารามิเตอร์ ดังนี้ A คือ ขนาดข้อมูลสุ่มจากกิจกรรมที่เป็นไปได้ทั้งหมด, N คือ จำนวนกิจกรรมที่ผู้ใช้มีส่วนร่วมใน 1 อาทิตย์, M คือ จำนวนอาทิตย์ที่เกิดกิจกรรมแต่ละแบบของผู้เช็คอิน และ K คือ รูปแบบกิจกรรมที่จำแนกได้ โดยต้องกำหนดกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในช่วงเวลาที่สนใจ เช่น กิจกรรมทางสังคมช่วงเย็นของวันธรรมดา หรือ กิจกรรมจากสถานบันเทิงช่วงกลางดึกของวันธรรมดา เป็นต้น ผลลัพธ์ของโมเดลที่ได้สามารถพยากรณ์สถานที่ที่หายไปจากข้อมูลผู้ใช้ (Predict missing place) สามารถนำไปต่อยอดกับการวิเคราะห์ในงานอื่นที่ใช้ข้อมูลลักษณะคล้ายกัน อีกทั้งสามารถวิเคราะห์นโยบายระยะยาวและวางแผนสำหรับแอพพลิเคชันต่าง ๆ ได้ แต่สิ่งที่ผู้วิจัยไม่สามารถสรุปได้จากงานนี้ คือ ไม่สามารถอธิบายได้ว่าทำไมผู้ใช้แต่ละคนมีการแจกแจงรูปแบบกิจกรรมที่แตกต่างกัน, การกำหนดช่วงเวลาทำกิจกรรมไม่ได้สำรวจจากกิจกรรมทั้งหมดที่ผู้ใช้ทำในแต่ละวัน ทำให้การพยากรณ์กิจวัตรกิจกรรม (Activity routines) ของผู้ใช้แต่ละคนมีความคลาดเคลื่อนและข้อมูลส่วนใหญ่ที่เก็บมาจากสมาร์ทโฟนจะเกาะกลุ่มเฉพาะผู้ใช้ช่วงวัยรุ่น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 โปรแกรมที่ใช้ในงานวิจัย

1. แพลตฟอร์ม Orbital Insight ใช้ประมวลผลข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าโดยกำหนดลักษณะข้อมูลที่ต้องการ เช่น ผู้ให้บริการข้อมูล, ความถี่เก็บข้อมูล และช่วงเวลา เป็นต้น
2. โปรแกรม QGIS เวอร์ชัน 3.22.9 ใช้ประมวลผลแผนที่ความร้อน, สกัดข้อมูลการสัญจรด้วยเท้า และกำหนดขอบเขตสถานที่ภายในเขตวัฒนาด้วยโพลิกอน
3. ซอฟต์แวร์ Python เวอร์ชัน 3.11.0 ใช้สกัดการสัญจรด้วยเท้าออกจากแผนที่ความร้อนภายในบริเวณสถานที่ที่กำหนดด้วย Zonal stats algorithm
4. แพลตฟอร์ม G Map Extractor เวอร์ชัน 2.2.4 ใช้ดาวน์โหลดรายละเอียดของสถานที่ที่ปรากฏบน Google Map
5. โปรแกรม Excel ใช้จัดการข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าก่อนนำไปประมวลผลด้วยโปรแกรม SPSS และใช้สร้างเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบทั่วไป
6. โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 29.0 ใช้ประมวลผลการทดสอบทางสถิติด้วย Kolmogorov-Smirnov Test, Friedman Test และ Wilcoxon Sign-Rank Test

3.2 ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย

3.2.1 แผนที่ความร้อน (Heat Map)

ข้อมูลแผนที่ความร้อนเขตวัฒนา จังหวัดกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย (รูปที่ 1) เป็นไฟล์ภาพประเภท .geotiff จุดสีที่ปรากฏบนภาพจะเปลี่ยนแปลงไปตามความหนาแน่นการสัญจรด้วยเท้าซึ่งอ้างอิงกับตำแหน่งจริงบนพื้นโลก

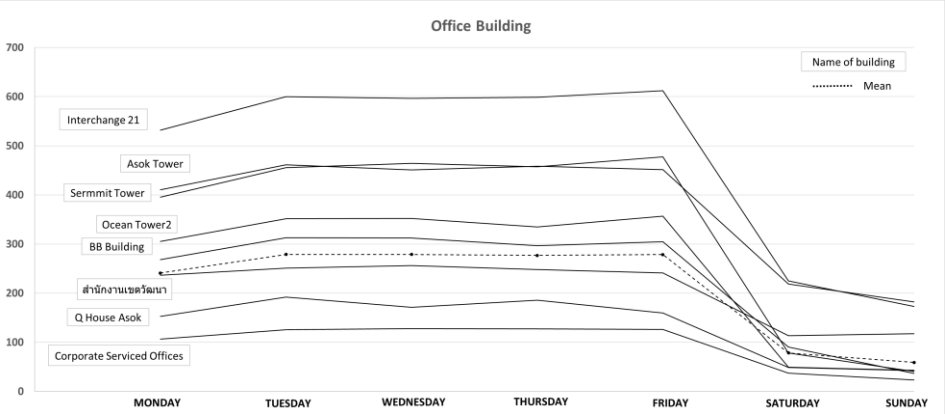
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.2.2 ข้อมูลการสัญจรด้วยเท้า

ประมวลผลแผนที่ความร้อนด้วยโปรแกรม QGIS ข้อมูลที่ใช้แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

3.2.2.1 ข้อมูลสำหรับศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้า

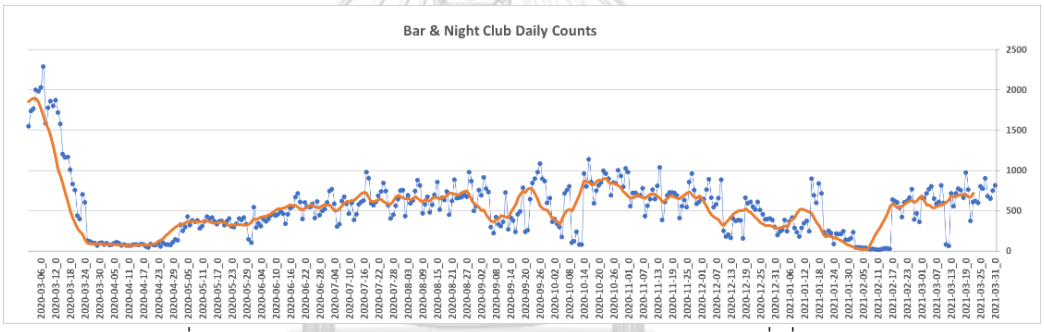
ข้อมูลเก็บด้วยความถี่รายวันตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน - 31 ธันวาคม ค.ศ. 2019 ตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 6 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าต่อวันของแต่ละสถานที่ โดยแกน X คือ วันในสัปดาห์ และแกน Y คือ ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้า



รูปที่ 6 กราฟสำหรับศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้า

3.2.2.2 ข้อมูลสำหรับศึกษาผลกระทบการสัญจรด้วยเท้าจากมาตรการโควิด-19

ข้อมูลเก็บด้วยความถี่รายวันตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม ค.ศ.2020 - 31 มีนาคม ค.ศ. 2021 กราฟแสดงจำนวนการสัญจรด้วยเท้ารายวัน (สีน้ำเงิน) และค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่การสัญจรด้วยเท้าแบบทั่วไปทุก ๆ 10 วัน (สีส้ม) แสดงดังรูปที่ 7 โดยแกน X คือ วันที่ และแกน Y คือ จำนวนการสัญจรด้วยเท้า

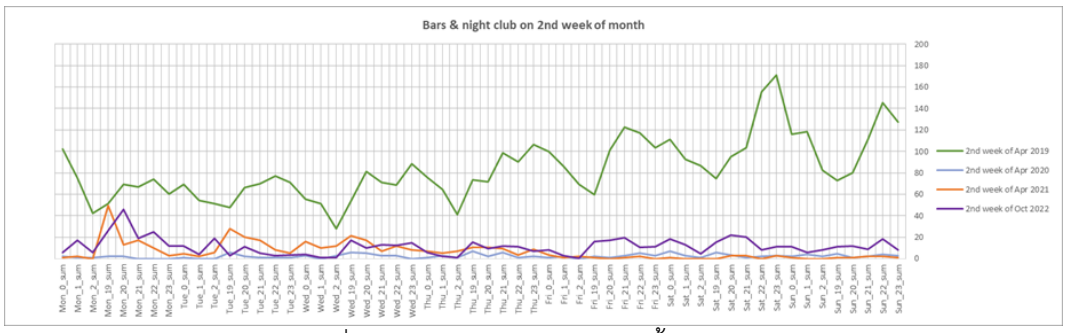


รูปที่ 7 กราฟสำหรับศึกษาผลกระทบจากประกาศมาตรการที่เกี่ยวข้องกับโควิด-19

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.2.2.3 ข้อมูลสำหรับวิเคราะห์การฟื้นตัวธุรกิจ

ข้อมูลเก็บด้วยความถี่รายชั่วโมงเดือนเมษายน ค.ศ.2019, ค.ศ.2020, ค.ศ.2021 และเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 8 กราฟสำหรับวิเคราะห์การฟื้นตัวธุรกิจ โดยแกน X คือ ชั่วโมง และแกน Y คือ จำนวนการสัญจรด้วยเท้า



รูปที่ 8 กราฟสำหรับวิเคราะห์การฟื้นตัวธุรกิจ

3.2.3 ข้อมูลพื้นที่เขตวัฒนา

1. โพลิกอนระบุขอบเขตวัฒนาเป็นไฟล์ประเภท .shp อ้างอิงพื้นโลกด้วยพื้นหลักฐาน WGS84 (World Geodetic System 1984) (รูปที่ 9)

รูปที่ 9 โพลิกอนแสดงขอบเขตของเขตวัฒนา

2. แผนที่อ้างอิงขอบเขตสิ่งปลูกสร้างในเขตวัฒนาที่ตรงกับเรขาคณิตของฐานสิ่งปลูกสร้างบน Google Map

3.2.4 รายละเอียดสถานที่ในเขตวัฒนา

ดาวน์โหลดรายละเอียดสถานที่ที่ปรากฏบน Google Map ด้วย G Map Extractor ซึ่งรายละเอียดที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แก่ ชื่อสถานที่, ที่อยู่, ประเภทสถานที่ และพิกัด (รูปที่ 10)

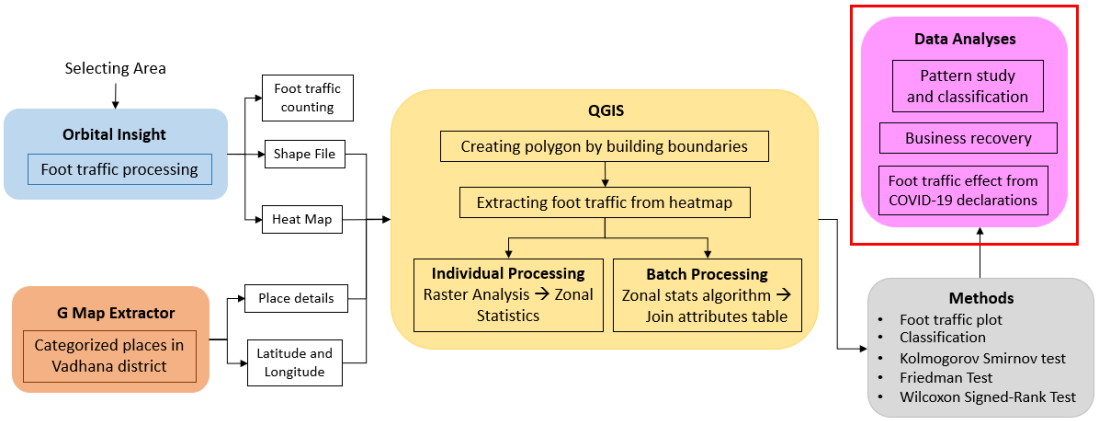
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Name	Fulladdress	Categories	Latitude	Longitude
Levels Club & Terrace	6th Floor of the /	Night club	13.7441	100.5566
Hillary 3	PHV4+9J3, Soi Su	Bar	13.7434	100.5565
Above Eleven	Fraser Suites, 38/	Bar,Club,Resta	13.7457	100.5568
Insanity Nightclub	Sukhumvit Soi 11	Night club	13.7452	100.5565
Hillary 11	43 Soi Sukhumvit	Bar	13.7448	100.5568
Layali dubai	Soi Sukhumvit 11	Night club	13.7446	100.557
Lusty Lady Bar	26, 11 Sukhumvit	Bar	13.7446	100.5566
Candy Club x BOBO	26/5-9 Sukhumvi	Night club	13.7444	100.5569

รูปที่ 10 ตัวอย่างรายละเอียดสถานที่บน Google Map

3.3 การประมวลผลข้อมูล

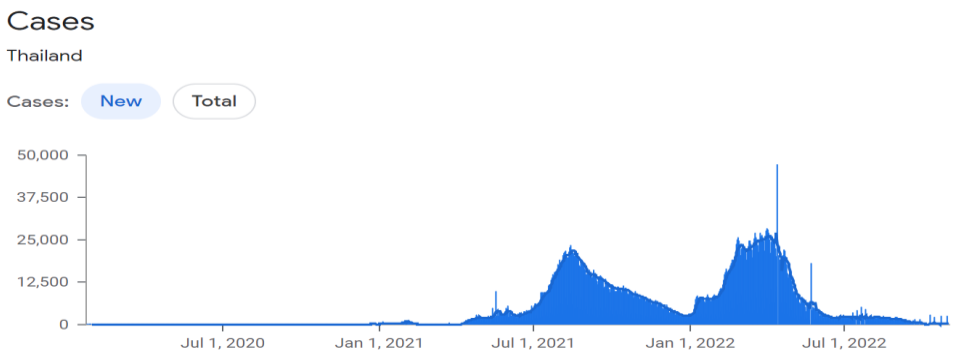
ขั้นตอนการดำเนินงาน (รูปที่ 11) แสดงภาพรวมทั้งหมดก่อนอธิบายรายละเอียดการประมวลผลตามขั้นตอน ดังนี้



รูปที่ 11 ขั้นตอนการดำเนินงาน

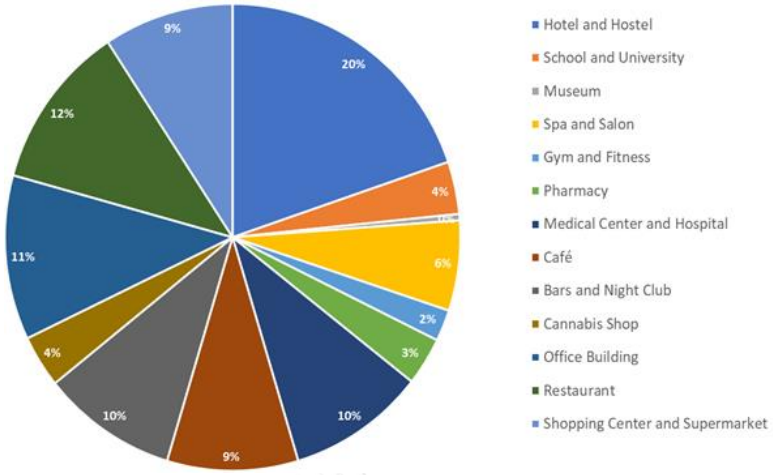
3.3.1 การรวบรวมข้อมูลการสัญจรด้วยเท้า

ประเทศไทยเกิดการแพร่ระบาดโควิด-19 ตั้งแต่ต้นค.ศ.2020 เลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับจำนวนผู้ติดเชื้อรายใหม่รายวันในประเทศไทย (รูปที่ 12) เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบต่อการสัญจรด้วยเท้าซึ่งมีข้อจำกัดในการประมวลผล คือ ข้อมูลที่เก็บด้วยความถี่รายชั่วโมงสามารถประมวลผลย้อนหลังสูงสุด 1 เดือน และข้อมูลที่เก็บด้วยความถี่รายวันสามารถประมวลผลย้อนหลังสูงสุด 2 ปี งานวิจัยนี้จึงเลือกเขตวัฒนา จังหวัดกรุงเทพฯ เนื่องจากเขตนี้มีความหลากหลายทางธุรกิจสูง (รูปที่ 13) และเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่นิยมของชาวต่างชาติ ช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ เดือนเมษายน ค.ศ.2019 – 2021 และเดือนตุลาคม ค.ศ. 2022



รูปที่ 12 จำนวนผู้ติดเชื้อใหม่รายวันในประเทศไทย

ที่มา : (Johns Hopkins University., 2022)



รูปที่ 13 สัดส่วนประเภทธุรกิจในเขตวัฒนา

3.3.2 รายละเอียดสถานที่

สำรวจสถานที่ในเขตวัฒนาด้วย Google Map ใช้คำค้นหาครอบคลุมธุรกิจประเภทนั้น ๆ (ตารางที่ 1) เพื่อให้ผลลัพธ์แสดงสถานที่ตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด จากนั้นใช้แพลตฟอร์ม G Map Extractor ดาวน์โหลดข้อมูลรายละเอียดสถานที่ที่ปรากฏออกมาเก็บไว้ในไฟล์ประเภท .csv

ตารางที่ 1 คำค้นหาสถานที่บน Google Map

Business Type	Searching word	
บาร์และสถานบันเทิง (Bars & Night Club)	• bars+near+ekkamai • bars+near+soi+cowboy • bars+near+sukhumvit+7 • bars+near+sukhumvit+11 • bars+near+sukhumvit+19 • bars+near+sukhumvit+23 • night+club+near+Sukhumvit • night+club+near+sukhumvit+71 • night+club+near+thong+lo	• bars+near+sukhumvit+39 • bars+near+sukhumvit+49 • bars+near+sukhumvit+63 • bars+near+sukhumvit+71 • bars+near+thong+lo • night+club+near+ekkamai • night+club+near+sukhumvit+39 • night+club+near+sukhumvit+63
ศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล (Medical Center & Hospital)	• hospital+in+ekkamai • hospital+in+phrom+phong • hospital+in+thong+lo • hospital+in+sukumvit+71 • medical+center+in+asok • medical+center+in+sukhumvit+15	• medical+center+in+pridi • medical+center+in+ekkamai • medical+center+in+phrom+phong • medical+center+in+sukhumvit+71 • medical+center+in+sukhumvit+7 • medical+center+in+thong+lo

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 1 คำค้นหาสถานที่บน Google Map (ต่อ)

Category	Searching word	
อาคารสำนักงาน (Office Building)	• office+building+in+asok • office+building+in+ekkamai • office+building+in+phrom+phong • office+building+in+pridi • office+building+in+sukhumvit+13 • บริษัท+sukhumvit+71 • บริษัท+thong+lo	• office+building+in+sukhumvit+23 • office+building+in+sukhumvit+49 • office+building+in+sukhumvit+71 • office+building+in+thong+lo • บริษัท+sukhumvit+7 • บริษัท+อโศก • สำนักงานใหญ่+เขตวัฒนา
ร้านอาหาร (Restaurant)	• restaurants+in+ekkamai • restaurants+in+pridi • restaurants+in+sukhumvit+3 • restaurants+in+sukhumvit+11 • restaurants+in+sukhumvit+15 • restaurants+in+sukhumvit+49 • restaurants+in+sukhumvit+71	• restaurants+in+sukhumvit+19 • restaurants+in+sukhumvit+21 • restaurants+in+sukhumvit+23 • restaurants+in+sukhumvit+31 • restaurants+in+sukhumvit+39 • restaurants+in+thonglor
ร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า (Retail Shop & Department Store)	• shopping+center+in+ekkamai • shopping+center+in+phrom+phong • shopping+center+in+Sukhumvit+71 • shopping+mall+sukhumvit+11 • Tops+Supermarket+near+sukhumvit • shopping+center+in+thong+lo	• shopping+center+in+sukhumvit • shopping+mall+thong+lo • villa+market+near+ekkamai • shopping+mall+sukhumvit+phrom+phong

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

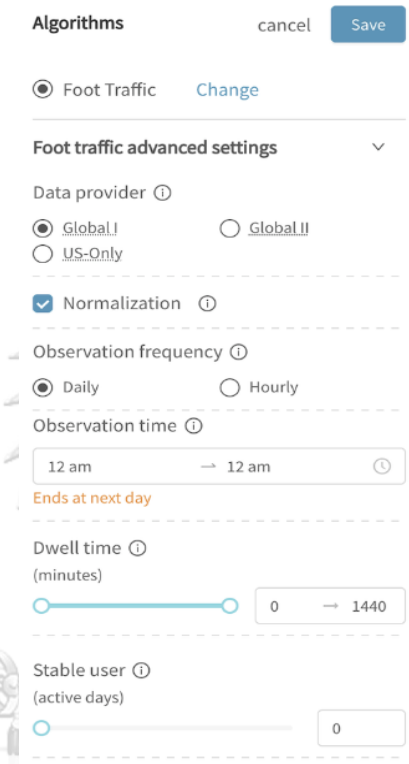
3.3.3 การประมวลผลด้วยแพลตฟอร์ม Orbital Insight

สร้างโพลิกอนระบุขอบเขตวัฒนาบน Orbital Insight ก่อนเริ่มประมวลผลปรากฏหน้าต่าง (รูปที่ 14) เลือกผู้ให้บริการข้อมูล (Data provider) แบบ Global กำหนดให้แสดงผลจำนวนการสัญจรด้วยเท้า 2 แบบ คือ ค่าที่ผ่านการปรับแก้สิ่งรบกวน (Normalization) จากโทรศัพท์ที่ผ่านเข้า - ออกจุดทวนสัญญาณ และค่าดิบ (Raw data) โดยประมวลผลความถี่การเก็บข้อมูล (Observation frequency) แยกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- เก็บข้อมูลความถี่รายชั่วโมง (Hourly) เลือก Observation time เดือนเมษายน ค.ศ.2019, 2020 และ 2021 และตุลาคม ค.ศ.2022 เพื่อวิเคราะห์การฟื้นตัวธุรกิจ

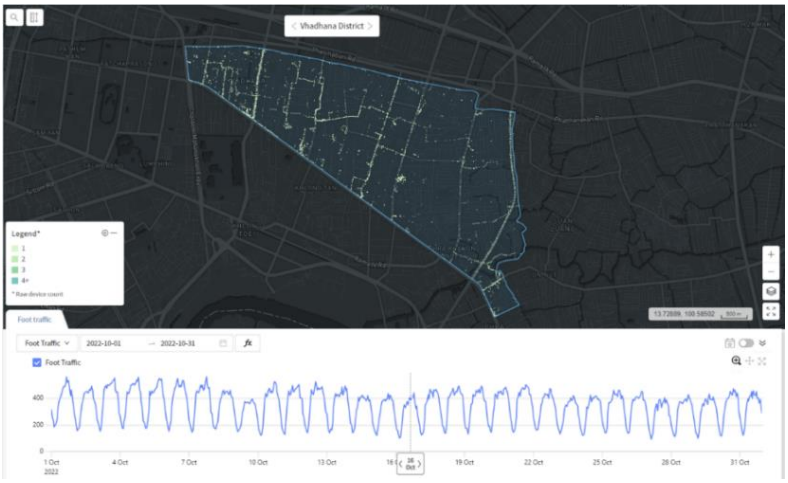
- เก็บข้อมูลความถี่รายวัน (Daily) เลือก Observation time ช่วงเดือนเมษายน ค.ศ.2019 - มีนาคม ค.ศ.2021 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าและศึกษาผลกระทบต่อรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าจากมาตรการที่เกี่ยวข้องกับโควิด-19

ระยะเวลาที่ใช้ในพื้นที่ (Dwell time) กำหนด 0 – 60 นาที เมื่อประมวลผลเสร็จสิ้นจะปรากฏแผนที่ความร้อนและกราฟแสดงจำนวนการสัญจรด้วยเท้าตามช่วงเวลาที่กำหนด (รูปที่ 15)



รูปที่ 14 การกำหนดค่าเพื่อประมวลผลบน Orbital Insight

ที่มา : (Orbital Insight GO User Guide., 2021)



รูปที่ 15 การแสดงผลเมื่อเสร็จสิ้นการประมวลผลบน Orbital Insight

3.3.4 สร้างโพลิกอนรอบสถานที่ในเขตวัฒนา

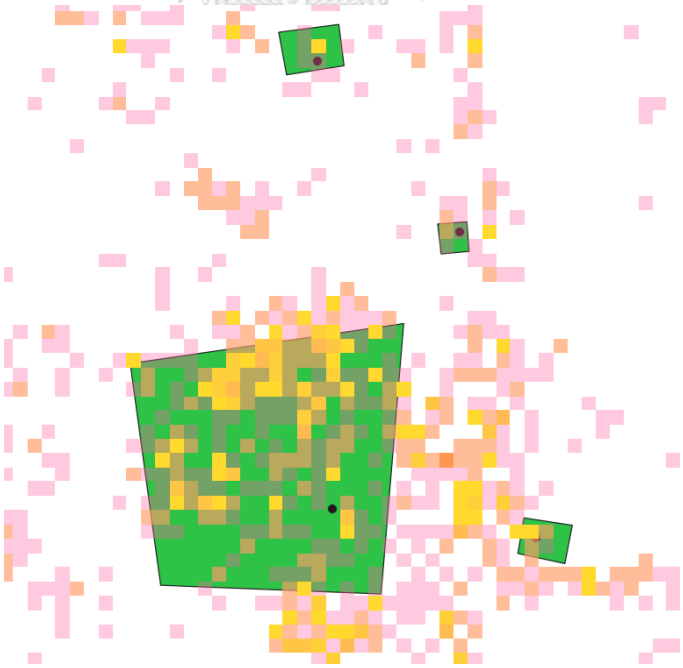
สร้างจุด (Point) จากละติจูดและลองจิจูดสถานที่ที่ได้จากหัวข้อ 3.3.2 บนแผนที่เขตวัฒนา* ด้วยโปรแกรม QGIS จากนั้นสร้างโพลิกอนล้อมรอบฐานสิ่งปลูกสร้างที่ปรากฏบนแผนที่เพื่อระบุขอบเขตที่จะสกัดการสัญจรด้วยเท้าออกจากแผนที่ความร้อน

* Source layer URL : https://mt0.google.com/vt/lyrs=m&x={x}&y={y}&z={z}

3.3.5 ประมวลผลด้วยโปรแกรม QGIS

ปรับเฉดสีแผนที่ความร้อนเพื่อแสดงความหนาแน่นจำนวนการสัญจรด้วยเท้า โดยกำหนดค่าที่เป็นศูนย์ให้โปร่งแสง (Transparent) จากนั้นซ้อนทับ (Overlay) กับโพลิกอนที่สร้างขึ้นจากขั้นตอน 3.3.4 (รูปที่ 16) แล้วสกัดจำนวนการสัญจรด้วยเท้าภายในโพลิกอน ซึ่งทำได้ 2 วิธี คือ

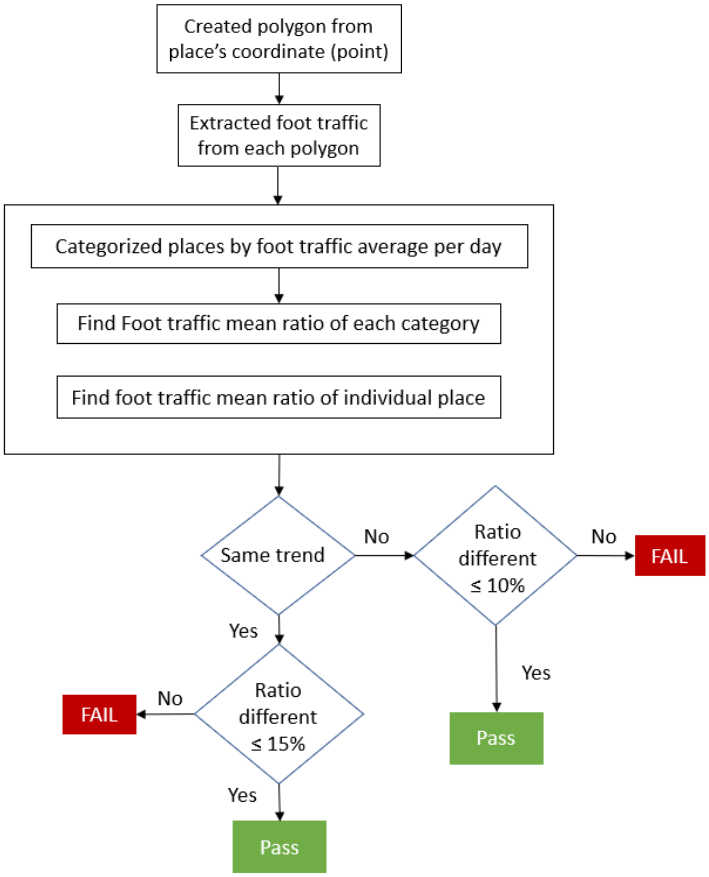
1. สกัดค่าด้วยโปรแกรม QGIS ฟังก์ชัน Raster analysis เลือกการประมวลผลแบบ Zonal statistics กำหนด sum ในช่อง Statistics to calculate เพื่อหาผลรวมจำนวนการสัญจรด้วยเท้าซึ่งวิธีนี้เหมาะสำหรับการประมวลผลข้อมูลช่วงเวลาสั้นๆ
2. สกัดค่าด้วยโค้ดภาษาไพธอนเป็นวิธีที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เหมาะสำหรับประมวลผลแผนที่ความร้อนทีละหลายภาพ โดยฟังก์ชันที่ใช้ คือ Zonal Stats algorithm เป็นการหาผลรวมการสัญจรด้วยเท้าจากทุกพิกเซลที่อยู่ภายในโพลิกอน



รูปที่ 16 การซ้อนทับแผนที่ความร้อนกับโพลิกอนของสถานที่

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้า



รูปที่ 17 เงื่อนไขการเปรียบเทียบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จัดกลุ่มสถานที่ด้วยค่าเฉลี่ยจำนวนการสัญจรด้วยเท้าต่อวันจากข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าที่เก็บค่าด้วยความถี่รายวันตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน - 31 ธันวาคม ค.ศ.2019 ซึ่งเป็นช่วงก่อนการระบาดโควิด-19 ในประเทศไทย เพื่อวิเคราะห์รูปแบบการสัญจรด้วยเท้าในช่วงสถานการณ์ปกติ จากนั้นจับคู่วันประกอบด้วย 6 คู่ ได้แก่ Mon - Tue, Tue - Wed, Wed - Thu, Thu - Fri, Fri - Sat และ Sat - Sun โดยใช้เงื่อนไขการเปรียบเทียบเพื่อทดสอบความเหมือน - ต่างระหว่างรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าของกลุ่มและสถานที่ซึ่งเงื่อนไขนี้ได้จากการทดสอบหาระดับความแตกต่างที่เหมาะสมด้วยสายตาระหว่างอัตราส่วนค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าต่อวัน โดยการตรวจสอบแนวโน้มค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าแต่ละคู่แบ่งเป็น 2 กรณี คือ แนวโน้มเพิ่ม (+) หมายถึง ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าวันถัดมามากกว่าวันก่อนหน้าซึ่งอัตราส่วนจะมีค่ามากกว่าศูนย์ และแนวโน้มลด (-) หมายถึง ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าวันถัดมาน้อยกว่าวันก่อนหน้าซึ่งอัตราส่วนจะมีค่าน้อยกว่าศูนย์

ขั้นตอนการพิจารณาเงื่อนไขการเปรียบเทียบ

1. คำนวณอัตราส่วนค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าของสถานที่ตัวอย่าง จากตารางที่ 2 สามารถคำนวณได้ดังนี้

   ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าของสถานที่ตัวอย่าง

Name	Foot traffic average						
	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
The Cassette Music Bar	29.050	26.775	28.436	28.872	41.077	49.179	33.974

Mon - Tue = 26.775/29.050 = 0.92 (-)

Tue - Wed = 28.436/26.775 = 1.06 (+)

Wed - Thu = 28.872/28.436 = 1.02 (+)

Thu - Fri = 41.077/28.872 = 1.42 (+)

Fri - Sat = 49.179/41.077 = 1.20 (+)

Sat - Sun = 33.974/49.179 = 0.69 (-)

2. เนื่องจากสถานที่ตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าจัดอยู่ในกลุ่มธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงขนาดกลาง คำนวณอัตราส่วนค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าจากตารางที่ 3 ดังนี้

   ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงกลุ่มขนาดกลาง

Name	Foot traffic average						
	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
Medium size of Bar & Night club average	16.717	18.248	18.966	19.735	24.327	26.761	20.468

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Mon - Tue = 18.248/16.717 = 1.09 (+)

Tue - Wed = 18.966/18.248 = 1.04 (+)

Wed- Thu = 19.735/18.966 = 1.04 (+)

Thu - Fri = 24.327/19.735 = 1.23 (+)

Fri - Sat = 26.761/24.327 = 1.10 (+)

Sat - Sun = 20.468/26.761 = 0.76 (-)

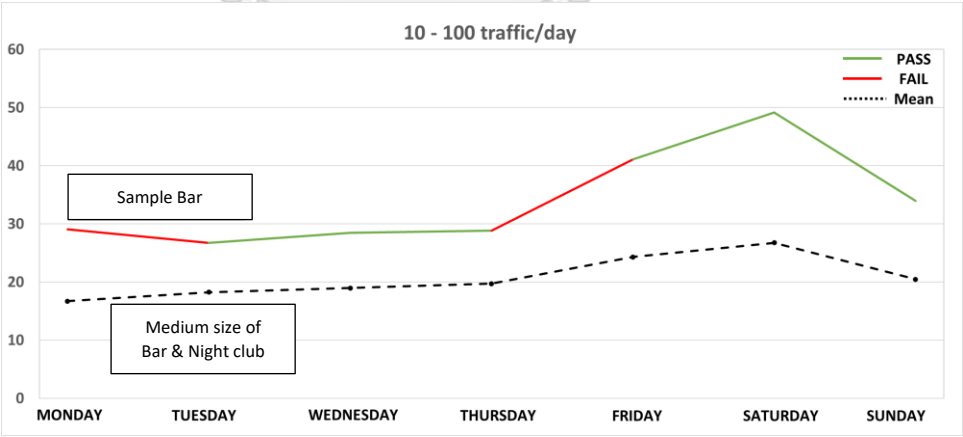
3. ตรวจสอบแนวโน้มค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าก่อนพิจารณาตามเงื่อนไขในรูปที่ 17 จากตารางที่ 4 แบ่งเป็น 2 กรณี คือ

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าตามเงื่อนไข

	Trend check					
	Mon - Tue	Tue - Wed	Wed - Thu	Thu - Fri	Fri - Sat	Sat - Sun
Sample Bar	-	+	+	+	+	-
Medium size of Bar & Night club average	+	+	+	+	+	-
	Trend similarity check					
ผ่านเงื่อนไข	X	✓	✓	✓	✓	✓
	Percent difference of foot traffic ratio					
ไม่ผ่านเงื่อนไข	15.57%	2.18%	2.42%	15.42%	8.84%	9.68%

- กรณีที่ 1 : แนวโน้มค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าของสถานที่ตัวอย่างเหมือนกับธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงกลุ่มขนาดกลาง แต่ละคู่จะผ่านเงื่อนไขก็ต่อเมื่ออัตราส่วนค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าต่อวันของสถานที่และกลุ่มต่างกันไม่เกิน 15%
- กรณีที่ 2 : แนวโน้มค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าของสถานที่ตัวอย่างต่างกับธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงกลุ่มขนาดกลาง แต่ละคู่จะผ่านเงื่อนไขก็ต่อเมื่ออัตราส่วนค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าต่อวันของสถานที่และกลุ่มต่างกันไม่เกิน 10%

ดังนั้น จากสถานที่ตัวอย่างพบว่า Tue - Wed, Wed - Thu, Fri - Sat และ Sat - Sun ผ่านเงื่อนไขการเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้า (รูปที่ 18)



รูปที่ 18 ผลการเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าตามเงื่อนไข

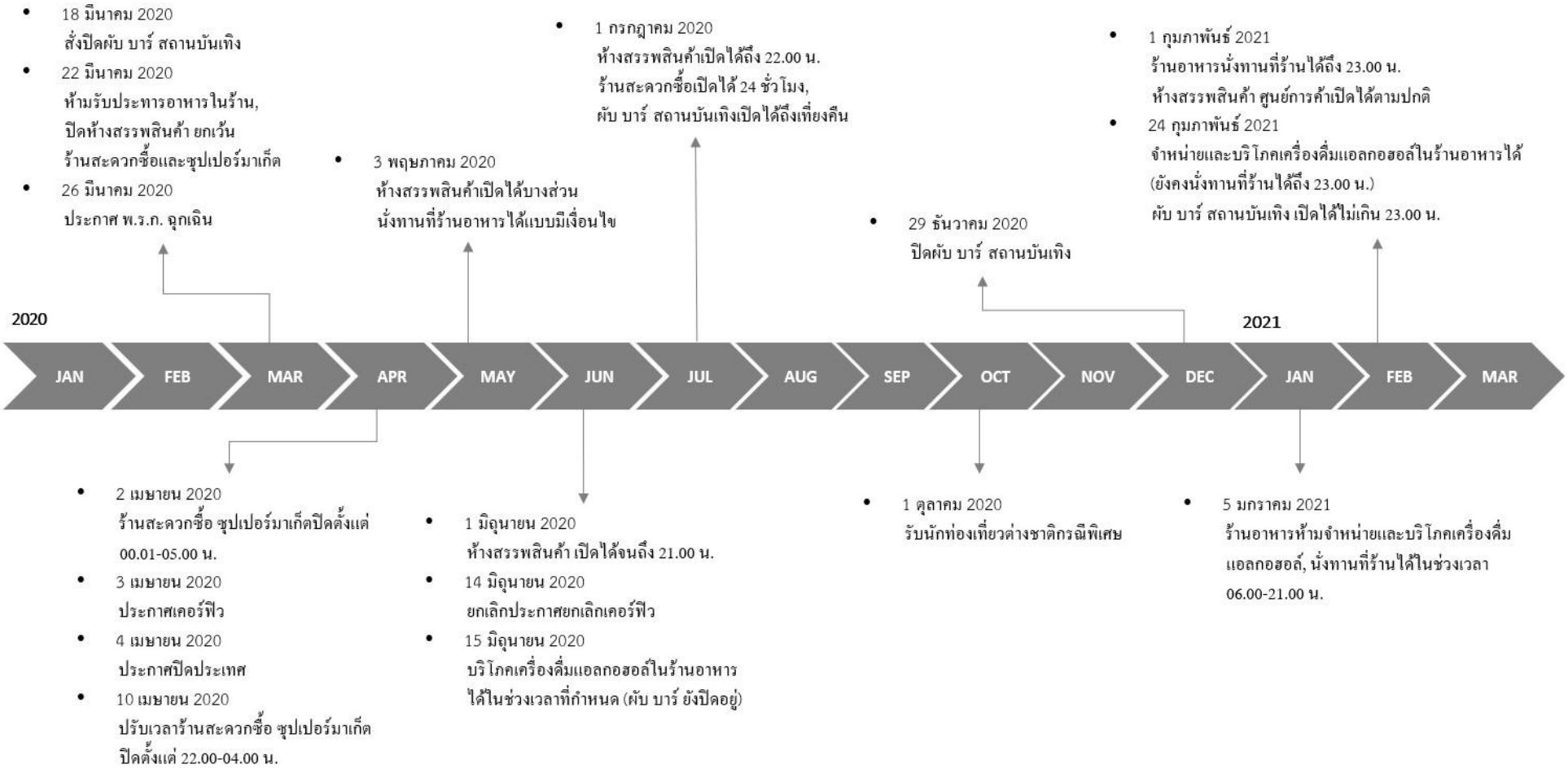
3.4.2 การวิเคราะห์ผลกระทบจากมาตรการที่เกี่ยวข้องกับโควิด-19

ช่วงเวลาประกาศมาตรการจากรัฐบาลแสดงดังรูปที่ 19 โดยรวบรวมจากประกาศกรุงเทพมหานครเรื่องสั่งปิดสถานที่เป็นการชั่วคราวฉบับที่ 1 - 24 และราชกิจจานุเบกษาฉบับที่ 2 และ 10 ธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง, ธุรกิจร้านอาหาร และธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า จะวิเคราะห์ด้วยการสัญจรด้วยเท้าที่เก็บข้อมูลความถี่รายวัน ส่วนธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลและธุรกิจอาคารสำนักงาน ไม่ได้รับผลกระทบจากมาตรการโดยตรงจึงใช้ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าต่อวันซึ่งครอบคลุมช่วงการระบาดระลอกแรก - ระลอกที่สอง (Weekly progess report in Thailand by World Health Organization (WHO)., 2022)

<u>ขั้นตอนการจัดข้อมูลก่อนวิเคราะห์</u>

1. สร้างกราฟผลรวมการสัญจรด้วยเท้า คำนวณผลรวมการสัญจรด้วยเท้าของทุกสถานที่ในธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง, ธุรกิจร้านอาหาร และธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า จากนั้นพล็อตกราฟแยกแต่ละธุรกิจด้วยโปรแกรม Excel โดยให้แกน X คือ วันที่ และแกน Y คือ ผลรวมการสัญจรด้วยเท้า ด้วยคำสั่งดังนี้ Insert → 2D line → Line with markers → Select data of X and Y axis
2. สร้างกราฟค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ นำผลรวมที่คำนวณในขั้นตอนก่อนหน้านี้มาหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบทั่วไปย้อนหลังทุก 10 วัน พล็อตกราฟด้วยโปรแกรม Excel เหมือนกับขั้นตอนก่อนหน้านี้ โดยกราฟค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงให้เห็นแนวโน้มของกราฟเท่านั้น ไม่ได้มีผลต่อการพิจารณาผลลัพธ์ในประเด็นนี้
3. สร้างกราฟสำหรับการวิเคราะห์ ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบจากมาตรการที่เกี่ยวข้องกับโควิด-19 จะนำกราฟทั้งสองที่สร้างขึ้นก่อนหน้านี้แสดงผลร่วมกันด้วยโปรแกรม Excel ใช้คำสั่งดังนี้ Right click on graph → Select change chart type → Combo → Select custom combination → Insert series name and chart type

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 19 ประกาศมาตรการที่เกี่ยวข้องกับโควิด-19 จากรัฐบาล

3.4.3 วิเคราะห์การฟื้นตัวของธุรกิจ

การทดสอบทางสถิติจะประมวลผล 2 แบบ คือ แบบทั้งเดือนและแบบแยกกลุ่ม เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างปริมาณการสัญจรด้วยเท้าของแต่ละธุรกิจ ข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าที่เก็บด้วยความถี่รายชั่วโมงจะถูกเลือกเฉพาะช่วงเวลาที่ธุรกิจเปิดทำการก่อนนำไปประมวลผล ดังแสดงในตารางที่ 5 โดยการประมวลผลแบบแยกกลุ่มจะจัดเรียงข้อมูล 2 แบบ คือ เรียงตามวันในสัปดาห์ (Day of week) ประกอบด้วย 5 กลุ่ม ได้แก่ Week1, Week2, Week3, Week4 และ Week5 และเรียงตามวันที่ (Date) ประกอบด้วย 4 กลุ่ม ได้แก่ $1^{st} - 7^{th}$, $8^{th} - 14^{th}$, $15^{th} - 21^{st}$, $22^{nd} - 30^{th}$ ซึ่งข้อมูลแบบเรียงตามวันในสัปดาห์จะมีค่าที่หายไป (Missing value) เนื่องจากการเหลื่อมกันของวันเริ่มต้นสัปดาห์ในแต่ละเดือนซึ่งถ้าหากมีค่าไม่ครบ 4 ชุดข้อมูลจะไม่ถูกนำมาทดสอบ โดยการทดสอบทางสถิติจะใช้โปรแกรม SPSS มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

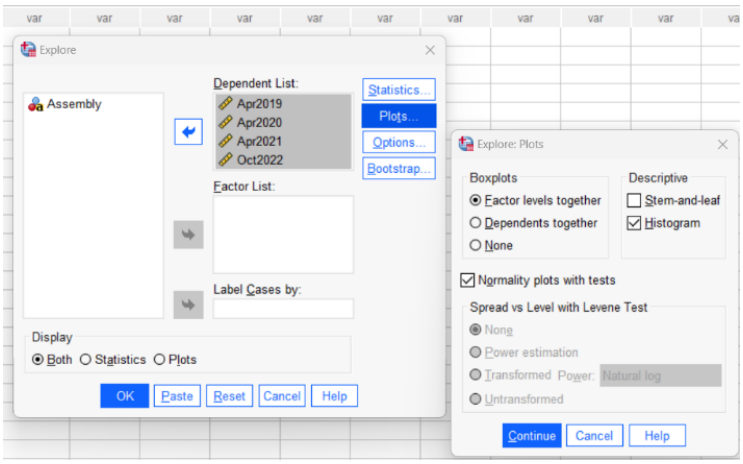
ตารางที่ 5 การจัดกลุ่มและช่วงเวลาที่ใช้ของแต่ละธุรกิจ

Business Type	Group by	Group	Time
Bar & Night Club	Day of Week	Week1, Week2, Week3, Week4, Week5	19:00 - 02:00
Medical Center & Hospital	Date	$1^{st} - 7^{th}$, $8^{th} - 14^{th}$, $15^{th} - 21^{st}$, $22^{nd} - 30^{th}$	00:00 - 23:00
Office Building	Day of Week	Week1, Week2, Week3, Week4, Week5	08:00 - 18:00
Restaurant	Date	$1^{st} - 7^{th}$, $8^{th} - 14^{th}$, $15^{th} - 21^{st}$, $22^{nd} - 30^{th}$	10:00 - 23:00
Retail Shop & Department Store	Date	$1^{st} - 7^{th}$, $8^{th} - 14^{th}$, $15^{th} - 21^{st}$, $22^{nd} - 30^{th}$	08:00 - 23:00

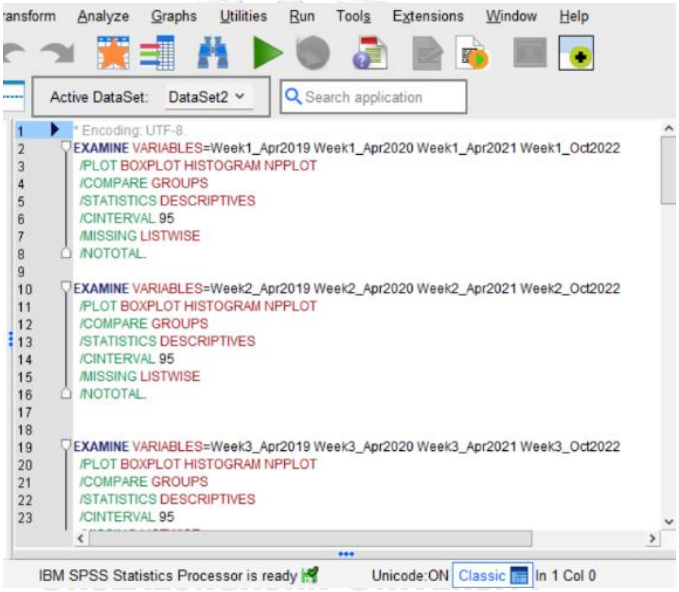
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>ขั้นตอนการประมวลผล</u>

1. Descriptive Statics เป็นการอธิบายลักษณะข้อมูลด้วยค่าทางสถิติ ใช้คำสั่งดังนี้ Analyze → Descriptive Statics → Explore ช่อง Dependent List ใส่ตัวแปรตามเป็นจำนวนการสัญจรด้วยเท้าของแต่ละปี และช่อง Plots เลือก Descriptive แบบ Histogram และ Normality plots with tests เพื่อแสดงลักษณะการกระจายข้อมูล (รูปที่ 20) เลือก Continue แล้วกด Paste จากนั้นรันโค้ดที่ปรากฏบนหน้าต่าง Syntax (รูปที่ 21)

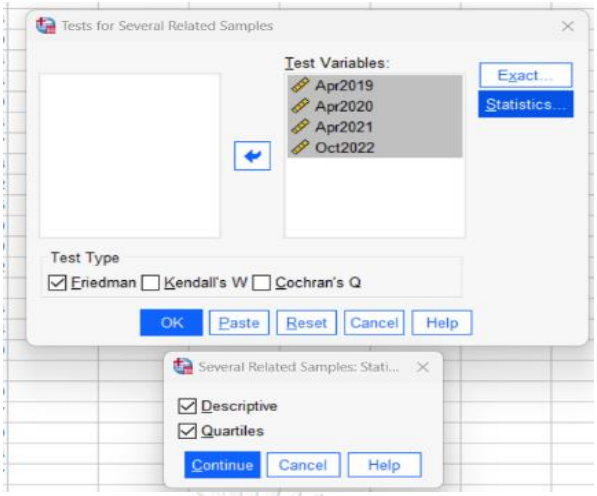


รูปที่ 20 คำสั่งสำหรับ Descriptive Statics

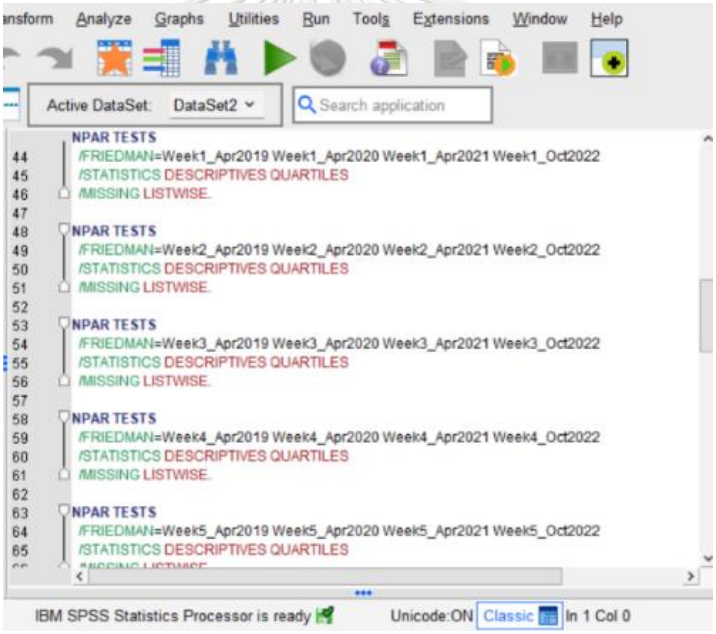


รูปที่ 21 โค้ดสำหรับ Descriptive Statics

2. Friedman Test เป็นสถิติทดสอบแบบไม่อิงพารามิเตอร์ใช้ในกรณีที่ข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ วิธีนี้ใช้บอกความแตกต่างปริมาณการสัญจรด้วยเท้าของข้อมูลทั้ง 4 ชุด เปรียบเทียบด้วยการจัดลำดับ (Rank) ด้วยคำสั่ง Analyze → Nonparametric Tests → Legacy Dialogs → K Related Samples ช่อง Test Variables เลือกการสัญจรด้วยเท้าแต่ละปี, Test type เลือก Friedman และ Statics เลือก Descriptive และ Quantiles กด Continue แล้ว Paste (รูปที่ 22) จากนั้นรันโค้ดที่ปรากฏบนหน้าต่าง Syntax (รูปที่ 23)

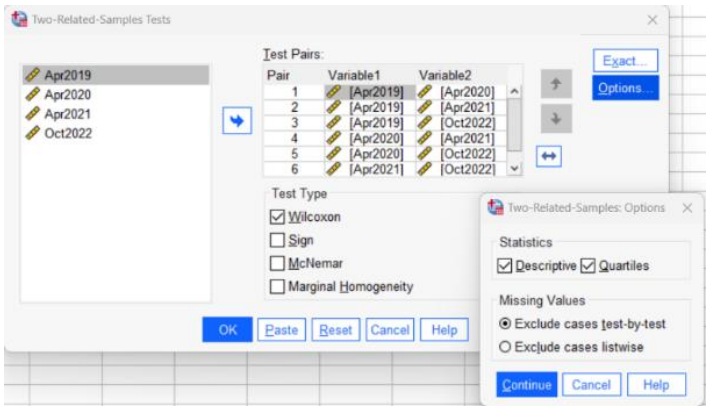


รูปที่ 22 คำสั่งสำหรับ Friedman Test

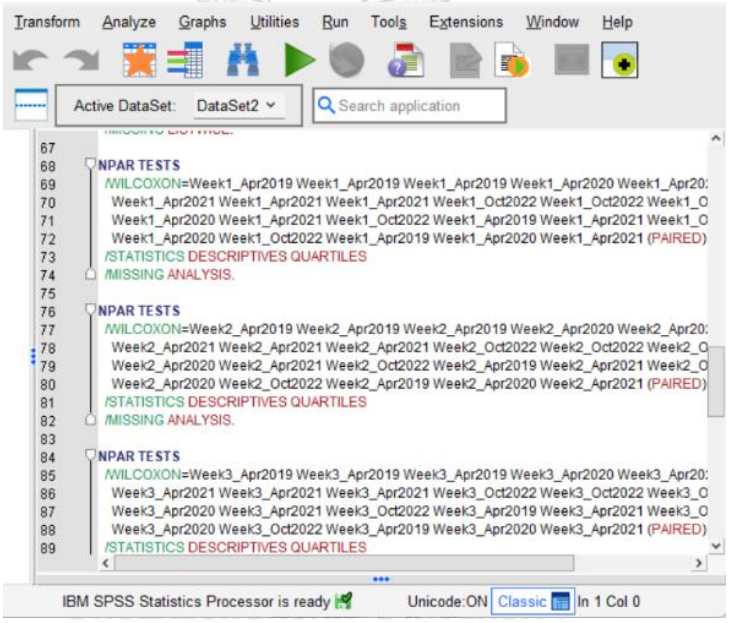


รูปที่ 23 โค้ดสำหรับ Friedman Test

3. Wilcoxon Sign-Rank Test เป็นสถิติทดสอบแบบไม่อิงพารามิเตอร์ใช้ในกรณีที่ข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ วิธีนี้ใช้บอกความแตกต่างปริมาณการสัญจรด้วยเท้าของข้อมูลทีละคู่ ด้วยคำสั่งดังนี้ Analyze → Nonparametric Tests → Legacy Dialogs → 2 Related Samples เลือกชุดข้อมูลที่จะนำมาเปรียบเทียบกันเป็นคู่, Test type เลือก Wilcoxon และช่อง Options เลือก Descriptive และ Quantiles กด Continue แล้ว Paste (รูปที่ 24) จากนั้นรันโค้ดที่ปรากฏบนหน้าต่าง Syntax (รูปที่ 25)



รูปที่ 24 คำสั่งสำหรับ Wilcoxon Sign-Rank Test



รูปที่ 25 โค้ดสำหรับ Wilcoxon Sign-Rank Test

บทที่ 4
ผลการศึกษาวิจัย

ในบทนี้จะแสดงผลการศึกษาวิจัยที่ได้จากการประมวลผลตามขั้นตอนในบทที่ 3 ผลลัพธ์ที่นำเสนอประกอบด้วย 3 ประเด็น (กรอบสีแดงในขั้นตอนดำเนินงานรูปที่ 11) ดังนี้

ประเด็นที่ 1 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้า

ประเด็นที่ 2 ผลการใช้สถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้า

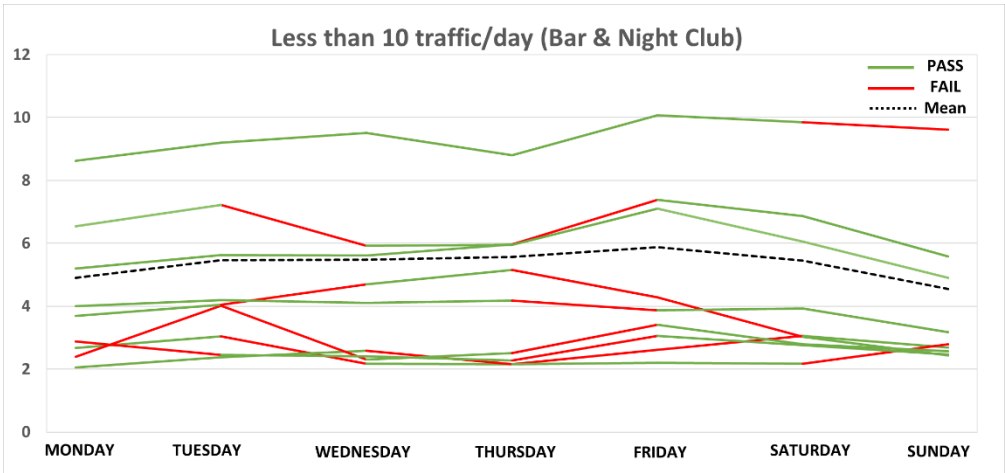
ประเด็นที่ 3 ผลกระทบต่อจำนวนการสัญจรด้วยเท้าจากการประกาศมาตรการโควิด-19

4.1 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้า

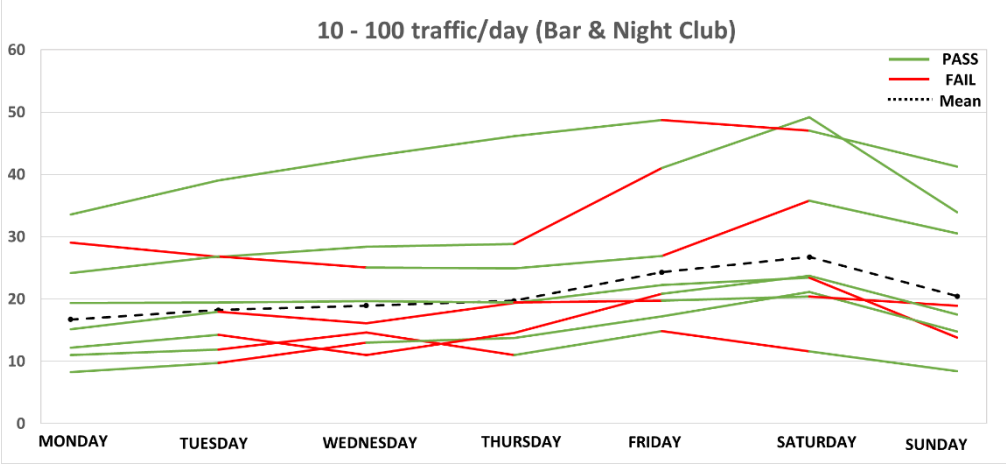
ในประเด็นนี้จะแสดงผลลัพธ์จากวิธีการประมวลผลที่กล่าวในบทที่ 3 ของธุรกิจทั้ง 5 ประเภท ได้แก่ ธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง, ธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล, ธุรกิจอาคารสำนักงาน, ธุรกิจร้านอาหาร และธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า โดยใช้ข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าที่เก็บด้วยความถี่รายวันตั้งแต่ 1 เมษายน - 31 ธันวาคม ค.ศ.2019 โดยมีเงื่อนไขการพิจารณาดังแสดงในรูปที่ 17 กำหนดให้ traffic/day หมายถึง หน่วยของจำนวนการสัญจรด้วยเท้าต่อวัน

4.1.1 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง

สถานที่ในธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงจะถูกจัดกลุ่มตามจำนวนการสัญจรด้วยเท้าเฉลี่ยต่อวัน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มขนาดเล็ก (Small) จำนวนการสัญจรด้วยเท้าน้อยกว่า 10 traffic/day, กลุ่มขนาดกลาง (Medium) จำนวนการสัญจรด้วยเท้าอยู่ในช่วง 10 – 100 traffic/day และกลุ่มขนาดใหญ่ (Large) จำนวนการสัญจรด้วยเท้ามากกว่า 100 traffic/day นำมาพล็อตกราฟระหว่างวันและค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าในรูปที่ 26 - 28 เพื่อแสดงรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าและผลการเปรียบเทียบ จากตารางที่ 6 เปรียบเทียบอัตราส่วนค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มกับอัตราส่วนค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่ ได้ผลแสดงในตารางที่ 7 ดังนี้ กลุ่มขนาดเล็กมีจำนวนสถานที่ตัวอย่างทั้งหมด 20 แห่ง พบว่าวันพุธ – พฤหัสบดี ผ่านเงื่อนไขมากที่สุด 15 คู่, กลุ่มขนาดกลางมีจำนวนสถานที่ตัวอย่างทั้งหมด 12 แห่ง วันจันทร์ – อังคาร, พุธ – พฤหัสบดี, พฤหัสบดี - ศุกร์ และศุกร์ – เสาร์ ผ่านเงื่อนไขมากที่สุดและเท่ากัน 8 คู่ และกลุ่มขนาดใหญ่มีจำนวนสถานที่ตัวอย่างทั้งหมด 2 แห่ง ทุกคู่ผ่านเงื่อนไขยกเว้นวันศุกร์ – เสาร์ โดยผลการเปรียบเทียบจำนวนคู่ที่ผ่านเงื่อนไข/จำนวนคู่ทั้งหมดของธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง คือ 130/204 คิดเป็น 63.73%

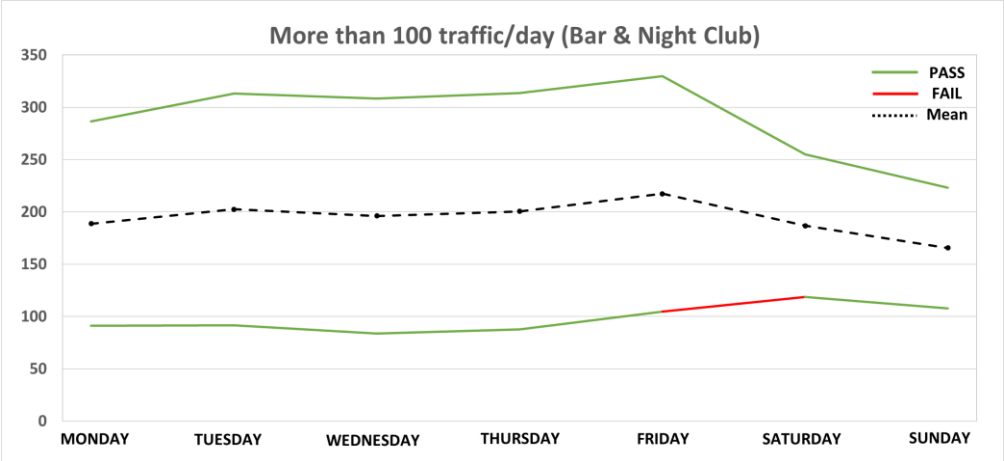


รูปที่ 26 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงขนาดเล็ก



รูปที่ 27 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงขนาดกลาง

CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 28 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงขนาดใหญ่

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบอัตราส่วนค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง

Category Small Medium Large	Sample ratio						% Ratio different from category ratio					
	Mon-Tue	Tue-Wed	Wed-Thu	Thu-Fri	Fri-Sat	Sat-Sun	% Mon-Tue	% Tue-Wed	% Wed-Thu	% Thu-Fri	% Fri-Sat	% Sat-Sun
Levels Club & Terrace	1.07	1.03	0.92	1.15	0.98	0.98	4.14%	3.25%	9.10%	8.60%	5.34%	17.12%
Hillary 3	1.14	0.71	0.99	1.21	1.17	0.88	2.47%	28.65%	2.84%	15.09%	25.78%	5.82%
Lusty Lady Bar	1.05	0.98	1.02	0.93	1.01	0.81	5.64%	2.46%	0.16%	12.20%	9.24%	2.80%
Q&A BAR	1.16	1.09	0.83	1.02	0.99	1.28	4.11%	8.88%	18.23%	2.96%	6.56%	53.79%
WHISGARS (Sukhumvit 23)	1.68	0.57	1.09	1.36	0.82	0.92	50.72%	42.75%	7.06%	28.63%	11.64%	10.02%
BAR 335	1.10	0.96	1.10	0.83	0.96	0.86	1.35%	4.60%	8.44%	21.65%	3.90%	2.87%
Whitley Neill Bangkok	1.07	1.12	0.93	1.00	0.97	0.73	3.90%	11.50%	8.46%	5.54%	4.90%	12.14%
Sing Sing Theater	1.22	1.72	0.86	1.02	1.08	0.84	9.32%	72.02%	15.64%	2.88%	16.13%	1.15%
Studio Lam	1.30	1.18	1.31	1.03	1.14	0.80	16.64%	17.52%	29.22%	2.13%	22.57%	4.50%
Copper Bar	1.35	0.94	1.04	0.94	0.58	0.69	21.32%	6.39%	2.30%	11.27%	37.03%	17.66%
EXECUTIVE LOUNGE SHE	1.08	1.00	1.06	1.24	0.93	0.81	2.79%	0.32%	4.60%	17.16%	0.33%	2.45%
SWAY	1.09	1.16	1.10	0.83	0.71	0.81	1.63%	15.69%	7.99%	21.25%	23.82%	3.45%
Rabbit Hole	0.85	0.98	0.95	1.34	0.91	0.89	23.42%	1.77%	6.91%	26.73%	2.15%	6.60%
Club Boss	0.96	0.85	0.96	1.03	0.91	1.19	14.13%	15.45%	5.84%	2.43%	1.94%	42.53%
CLUB SAPPORO	1.04	0.95	0.75	1.23	1.13	0.77	6.86%	4.77%	25.80%	16.11%	22.12%	8.16%
Taste Ekkamai	1.10	0.82	1.00	1.19	0.85	0.81	0.87%	18.14%	1.26%	13.17%	8.14%	2.94%
Bliss Ekkamai	0.98	0.73	1.07	1.08	1.11	1.02	11.66%	27.60%	5.51%	1.96%	19.96%	22.20%
Beans Nightclub	0.93	1.14	1.38	1.45	0.98	0.58	16.73%	13.57%	35.63%	37.73%	5.65%	30.22%
OKANE Karaoke	1.03	0.97	1.05	1.08	0.82	0.99	7.35%	2.71%	3.49%	2.37%	11.15%	18.58%
paradiso Sport Bar	1.08	0.98	1.13	0.80	1.22	0.78	2.64%	1.96%	11.49%	24.25%	31.18%	6.29%
BADMOTEL	1.27	1.07	0.86	1.11	0.57	0.55	16.40%	3.35%	17.47%	9.62%	47.93%	28.56%
Ekamai Beer House	1.08	1.23	0.75	1.35	0.78	0.73	1.12%	18.38%	27.80%	9.49%	29.03%	5.12%
Insanity Nightclub	1.01	1.01	0.99	1.02	1.03	0.93	7.92%	2.84%	4.90%	17.48%	6.26%	21.21%
Sugar Club Bangkok	0.94	1.12	0.99	1.22	1.06	0.97	13.78%	7.59%	4.88%	0.81%	3.74%	27.37%
Beer Belly	1.38	1.09	0.98	1.39	1.24	0.62	26.26%	5.02%	6.27%	12.39%	12.87%	18.86%
CZECH Club	1.18	0.90	1.20	1.15	1.05	0.59	8.51%	13.81%	15.54%	6.73%	4.38%	22.96%
Babyface Bangkok	1.11	0.93	0.99	1.08	1.33	0.85	1.95%	10.22%	4.39%	12.37%	20.75%	11.45%
The Bar Vagabond	1.16	1.10	1.08	1.06	0.97	0.88	6.47%	5.57%	3.52%	14.32%	12.20%	14.65%
The Cassette Music Bar	0.92	1.06	1.02	1.42	1.20	0.69	15.57%	2.18%	2.42%	15.42%	8.84%	9.68%
TDERM	1.10	1.01	1.15	1.48	1.04	0.69	0.80%	2.84%	10.07%	20.37%	5.89%	9.80%
DND	1.17	1.34	1.06	1.25	1.23	0.70	7.34%	28.87%	1.40%	1.56%	11.77%	8.72%
DEMO	1.17	0.77	1.32	1.44	1.14	0.74	7.19%	25.86%	27.02%	16.46%	3.30%	3.32%
Soi Cowboy	1.09	0.98	1.02	1.05	0.77	0.88	2.02%	1.59%	0.55%	2.92%	10.09%	1.18%
THE COMMONS	1.00	0.92	1.04	1.20	1.13	0.91	6.34%	5.45%	2.01%	10.45%	31.76%	2.54%

	Category ratio					
Category	Mon-Tue	Tue-Wed	Wed-Thu	Thu-Fri	Fri-Sat	Sat-Sun
Small (< 10 traffic/day)	1.11275	1.00148	1.01710	1.05504	0.92753	0.83384
Medium (10 - 100 traffic/day)	1.09160	1.03934	1.04056	1.23268	1.10004	0.76485
Large (> 100 traffic/day)	1.07236	0.96904	1.02189	1.08389	0.85925	0.88645

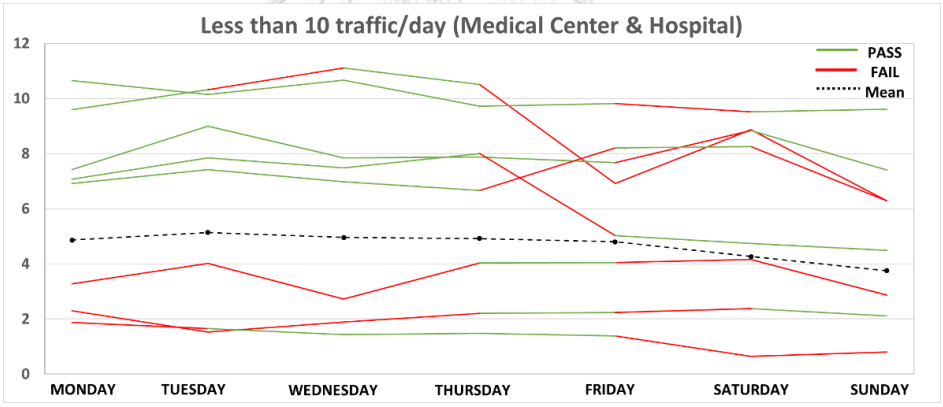
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง

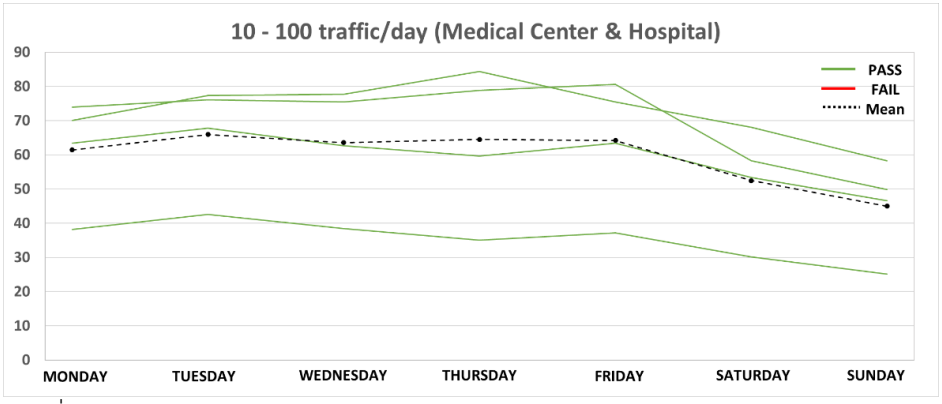
		Number of pass condition						Total pass	Total sample
Category	Sample (each pair)	Mon - Tue	Tue - Wed	Wed - Thu	Thu - Fri	Fri - Sat	Sat - Sun		
Small	20	13	12	15	9	12	12	73	120
Medium	12	8	7	8	8	8	7	46	72
Large	2	2	2	2	2	1	2	11	12
Total pass/total sample of Bar & Night Club = 130/204									

4.1.2 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล

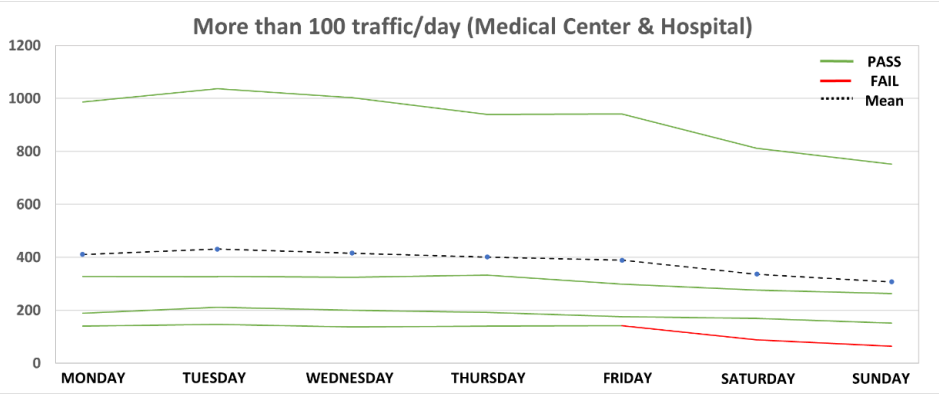
สถานที่ธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลจัดกลุ่มตามจำนวนการสัญจรด้วยเท้าเฉลี่ยต่อวันแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มขนาดเล็ก (Small) จำนวนการสัญจรด้วยเท้าน้อยกว่า 10 traffic/day, กลุ่มขนาดกลาง (Medium) จำนวนการสัญจรด้วยเท้าอยู่ในช่วง 10 – 100 traffic/day และกลุ่มขนาดใหญ่ (Large) จำนวนการสัญจรด้วยเท้ามากกว่า 100 traffic/day พล็อตกราฟระหว่างวันและค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าดังรูปที่ 29 - 31 จากตารางที่ 8 เปรียบเทียบอัตราส่วนค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มกับอัตราส่วนค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่ ได้ผลแสดงในตารางที่ 9 ดังนี้ กลุ่มขนาดเล็กมีจำนวนสถานที่ตัวอย่างทั้งหมด 26 แห่ง วันพุธ - พฤหัสบดี ผ่านเงื่อนไขมากที่สุด 21 คู่, กลุ่มขนาดกลางมีจำนวนสถานที่ตัวอย่างทั้งหมด 4 แห่ง ผ่านเงื่อนไขทั้งหมด และกลุ่มขนาดใหญ่มีจำนวนสถานที่ตัวอย่างทั้งหมด 4 แห่ง เฉพาะวันจันทร์ - อังคาร, อังคาร-พุธ, พุธ - พฤหัสบดี, พฤหัสบดี - ศุกร์ ผ่านเงื่อนไขทั้งหมดโดยผลการเปรียบเทียบจำนวนคู่ที่ผ่านเงื่อนไข/จำนวนคู่ทั้งหมดของธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล คือ 143/204 คิดเป็น 70.10%



รูปที่ 29 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลขนาดเล็ก



รูปที่ 30 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลขนาดกลาง



รูปที่ 31 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลขนาดใหญ่

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบอัตราส่วนค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล

Category
Small
Medium
Large

	Sample ratio						% Ratio different from category ratio					
	Mon-Tue	Tue-Wed	Wed-Thu	Thu-Fri	Fri-Sat	Sat-Sun	% Mon-Tue	% Tue-Wed	% Wed-Thu	% Thu-Fri	% Fri-Sat	% Sat-Sun
MedAsia Healthcare Complex	0.73	0.78	-0.59	-3.59	1.95	-2.59	166.43%	332.32%	1516.22%	2883.61%	262.57%	405.97%
BPK9 Nana Office	-0.10	0.49	-0.67	0.36	-0.82	0.13	63.25%	170.51%	1727.03%	198.36%	52.66%	74.95%
โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง	-0.50	0.52	-0.95	0.10	-0.31	0.10	83.75%	187.27%	2500.00%	14.75%	42.75%	79.96%
Blez Clinic	1.15	0.07	0.69	-0.26	-3.15	-0.59	322.61%	59.73%	1797.30%	113.11%	486.79%	15.22%
D.S.Medical Clinic	0.15	0.15	0.18	-0.46	-1.87	-0.28	44.88%	17.67%	391.89%	283.61%	248.26%	44.89%
DYMクリニック ブロンポン	-0.25	-0.53	-0.31	0.33	-0.90	-0.64	8.13%	192.25%	743.24%	177.05%	66.97%	25.24%
BBH Hospital	-0.38	0.59	-0.33	-0.62	-1.82	-1.95	37.81%	229.68%	813.51%	411.48%	238.72%	280.73%
PULSE Clinic - Phromphong	0.05	-0.24	0.23	-0.26	0.18	-0.41	81.63%	31.87%	532.43%	113.11%	66.61%	19.85%
Sukumvit 49 Medical Clinic	0.23	-0.67	-0.13	0.64	-0.69	-0.82	17.31%	272.09%	251.35%	432.79%	28.81%	60.31%
Fukumori Clinic	0.30	-0.57	-0.03	0.51	-0.21	-0.21	10.25%	217.20%	29.73%	326.23%	61.83%	59.92%
NICHE IV Drip Wellness Lounge	0.60	0.29	0.15	-0.21	-0.92	-0.62	120.49%	63.59%	321.62%	70.49%	71.74%	20.23%
Japanese Hospital by samittivej	1.58	-1.15	0.03	-0.21	1.18	-1.44	478.80%	541.54%	29.73%	70.49%	119.45%	180.54%
DYM Health Check Up Clinic	0.70	-0.29	-0.97	1.13	-0.10	-0.41	157.24%	63.95%	2570.27%	837.70%	80.92%	19.85%
MedConsult Clinic	0.77	-0.36	0.51	-2.97	-0.28	-0.26	184.81%	101.73%	1305.41%	2372.13%	47.52%	49.90%
SLC Hospital	0.90	-1.13	0.46	-0.15	0.54	-0.82	230.74%	530.49%	1164.86%	27.87%	0.18%	60.31%
Panthip clinical medicine.	0.63	-1.74	0.97	-0.23	-0.38	-0.15	129.68%	869.43%	2570.27%	91.80%	28.44%	69.94%
Keerati Thonglor13	0.75	-1.31	1.31	0.03	0.10	-1.28	175.62%	626.72%	3483.78%	78.69%	80.92%	150.48%
PATR Life Clinic	-0.78	0.37	0.31	0.03	0.15	-0.28	184.81%	107.07%	743.24%	78.69%	71.38%	44.89%
Thonglor Dental Hospital Co.,Ltd	0.50	-0.45	-0.31	1.54	0.05	-1.97	83.75%	150.56%	743.24%	1178.69%	90.46%	285.74%
I.A.M. Medical Clinic	0.52	1.13	-0.77	-0.69	-2.54	0.41	92.93%	528.70%	2008.11%	475.41%	372.29%	19.85%
At Home Wellness Centre	-0.23	-0.21	0.05	-0.10	-0.74	0.15	17.31%	19.04%	40.54%	14.75%	38.35%	69.94%
Phaet Kawi Clinic	-0.38	0.76	-0.38	0.18	-0.46	-0.21	37.81%	320.21%	954.05%	49.18%	14.13%	59.92%
แพทย์กวีคลินิก	-0.68	0.19	-0.44	1.33	-2.51	0.28	148.06%	3.00%	1094.59%	1008.20%	367.52%	44.89%
Bios Life Clinic	0.23	-0.28	-0.08	0.13	0.21	-0.23	17.31%	52.90%	110.81%	6.56%	61.83%	54.91%
แพทย์ธนะบูลย์ คลินิกเวชกรรม	0.55	-0.92	0.18	0.26	-0.56	0.64	102.12%	411.80%	391.89%	113.11%	4.95%	25.24%
แจ่มจันทร์ คลินิก	0.02	-0.15	-0.08	0.05	-0.05	0.13	90.81%	16.60%	110.81%	57.38%	90.46%	74.95%
โรงพยาบาลจักษุ รัตนิน	4.40	-5.06	-3.00	3.69	-10.00	-6.82	3.16%	111.40%	218.37%	1007.69%	14.52%	9.14%
สหคลินิกกล้วยน้ำไทย สาขา อโศก	2.08	-0.64	3.36	1.82	-22.33	-8.46	54.33%	73.29%	256.46%	446.15%	90.90%	12.72%
โรงพยาบาลคามิลเลียน	7.30	0.32	6.74	-9.00	-7.33	-9.77	60.66%	86.76%	615.65%	2600.00%	37.32%	30.15%
Ekkamai Medical Clinic	4.40	-4.19	-3.33	2.15	-7.13	-4.97	3.16%	75.12%	253.74%	546.15%	39.07%	33.73%
โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ อินเตอร์เนชั่นแนล	49.85	-33.63	-62.33	0.64	-128.72	-60.59	147.70%	128.49%	319.50%	94.66%	144.94%	109.30%
โรงพยาบาลสุขุมวิท	23.50	-11.93	-7.69	-15.67	-7.51	-16.69	16.77%	18.95%	48.23%	30.42%	85.70%	42.34%
โรงพยาบาลสมิติเวช สุขุมวิท	-0.52	-2.79	7.33	-34.08	-21.77	-14.15	97.39%	81.05%	50.65%	183.67%	58.58%	51.11%
พรรณเทิพย์คลินิกเวชกรรม	7.67	-10.53	3.26	1.05	-52.21	-24.36	61.86%	28.49%	78.08%	91.25%	0.66%	15.85%

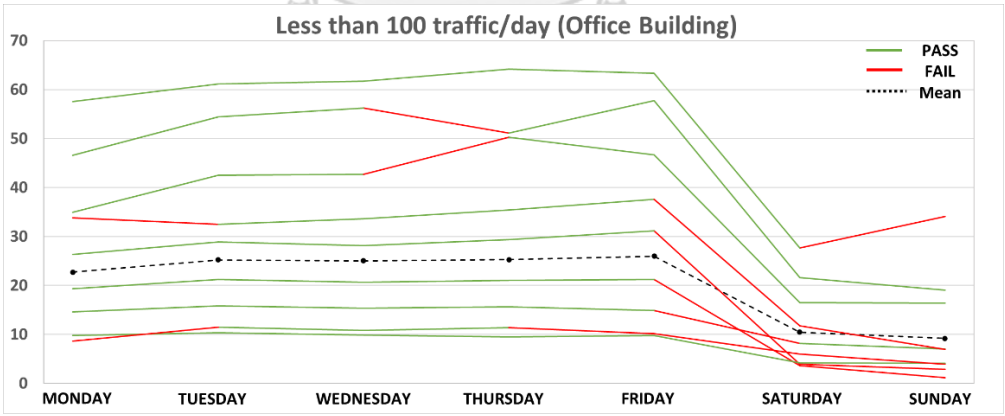
	Category ratio					
Category	Mon-Tue	Tue-Wed	Wed-Thu	Thu-Fri	Fri-Sat	Sat-Sun
Small (< 10 traffic/day)	1.05591	0.96500	0.99264	0.97556	0.88809	0.88000
Medium (10-100 traffic/day)	1.07400	0.96372	1.01483	0.99483	0.81766	0.85692
Large (> 100 traffic/day)	1.04899	0.96584	0.96430	0.97007	0.86502	0.91404

ตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล

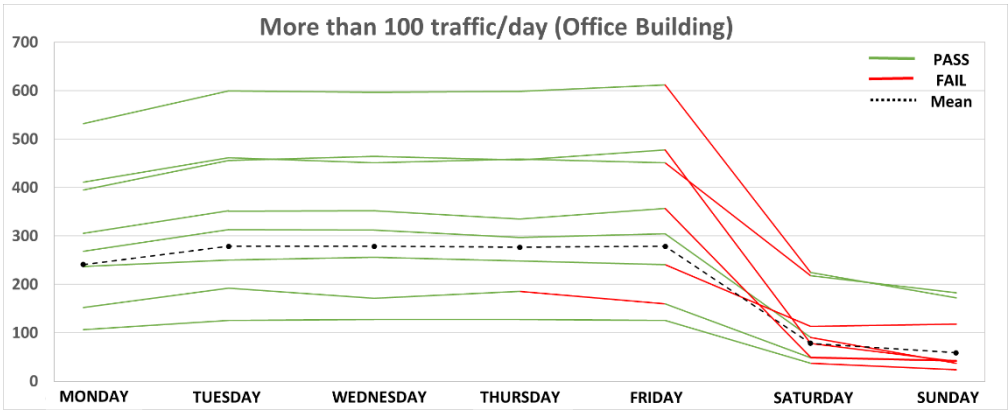
Category	Sample (each pair)	Number of pass condition						Total pass	Total sample
		Mon - Tue	Tue - Wed	Wed - Thu	Thu - Fri	Fri - Sat	Sat - Sun		
Small	26	17	15	21	19	11	14	97	156
Medium	4	4	4	4	4	4	4	24	24
Large	4	4	4	4	4	3	3	22	24
Total pass/total sample of Medical Center & Hospital = 143/204									

4.1.3 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงาน

สถานที่ในธุรกิจอาคารสำนักงานจัดกลุ่มตามจำนวนการสัญจรด้วยเท้าเฉลี่ยต่อวัน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มขนาดเล็ก (Small) จำนวนการสัญจรด้วยเท้าน้อยกว่า 100 traffic/day และกลุ่มขนาดใหญ่ (Large) จำนวนการสัญจรด้วยเท้ามากกว่า 100 traffic/day พล็อตกราฟระหว่างวันและจำนวนเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าแสดงดังรูปที่ 32 - 33 จากตารางที่ 10 เปรียบเทียบอัตราส่วนค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มกับอัตราส่วนค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่ ได้ผลแสดงในตารางที่ 11 ดังนี้ กลุ่มขนาดเล็กมีจำนวนสถานที่ตัวอย่างทั้งหมด 25 แห่ง วันพฤหัสบดี - ศุกร์ ผ่านเงื่อนไขมากที่สุด 22 คู่ และกลุ่มขนาดใหญ่มีจำนวนสถานที่ตัวอย่างทั้งหมด 22 แห่ง เฉพาะวันจันทร์ – อังคาร, อังคาร – พุธ และพุธ – พฤหัสบดี ผ่านเงื่อนไขทั้งหมดและเท่ากัน 22 คู่ โดยผลการเปรียบเทียบจำนวนคู่ที่ผ่านเงื่อนไข/จำนวนคู่ทั้งหมดของธุรกิจอาคารสำนักงาน คือ 199/282 คิดเป็น 70.57%



รูปที่ 32 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจอาคารสำนักงานขนาดเล็ก



รูปที่ 33 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจอาคารสำนักงานขนาดใหญ่

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบอัตราส่วนค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงาน

Category
Small
Large

	Sample ratio						% Ratio different from category ratio					
	Mon-Tue	Tue-Wed	Wed-Thu	Thu-Fri	Fri-Sat	Sat-Sun	% Mon-Tue	% Tue-Wed	% Wed-Thu	% Thu-Fri	% Fri-Sat	% Sat-Sun
KNS TRANS CO.,LTD. (สำนักงานใหญ่)	1.26	0.91	1.00	0.91	0.78	0.87	13.92%	8.44%	1.30%	11.14%	93.16%	0.37%
สำนักงานสรรพากรพื้นที่กรุงเทพมหานคร 14	0.97	0.95	1.09	1.04	0.52	0.98	12.15%	4.45%	8.19%	1.38%	30.07%	11.43%
Srisothorn Place	1.08	0.97	1.02	0.95	0.55	0.86	2.31%	1.88%	0.69%	7.43%	37.05%	2.12%
สนง.สรรพากรพื้นที่สาขาวัฒนา	1.09	0.97	1.03	1.08	0.35	0.72	1.99%	2.28%	1.56%	4.83%	12.95%	18.44%
บริษัท ไทโย สเตนเลส สปริง (ประเทศไทย)	1.04	0.97	1.07	1.04	0.50	1.30	6.47%	2.09%	6.23%	0.85%	23.25%	48.34%
the Hive Thonglor	0.91	1.13	0.95	1.11	0.50	0.82	17.67%	13.39%	6.00%	7.80%	23.42%	6.85%
The Social App	1.59	0.79	1.08	0.89	0.68	0.91	43.74%	20.60%	7.22%	13.60%	68.81%	3.81%
HRI (Thailand) Co., Ltd.	1.33	0.94	1.05	0.90	0.59	0.65	19.55%	4.98%	3.96%	12.75%	47.04%	25.84%
KWH Office	1.06	1.01	1.04	0.99	0.44	1.23	4.20%	1.71%	2.98%	3.96%	8.46%	40.63%
บริษัท ปิยะภิรมย์ จำกัด	0.88	1.01	0.91	1.10	0.72	1.18	21.08%	1.96%	9.78%	6.87%	79.50%	34.41%
สำนักงานกฎหมาย	0.98	1.01	1.01	1.03	0.84	1.01	11.46%	1.98%	0.16%	0.41%	108.33%	14.97%
อาคารแคปปิตอล เวิร์คเพลส	1.10	0.97	1.05	1.06	0.13	0.74	1.25%	2.01%	3.64%	3.05%	68.90%	15.32%
United Tower	1.04	0.94	1.00	1.17	0.52	0.61	6.52%	4.86%	1.24%	13.68%	28.37%	30.39%
Major Tower Thong Lo	1.17	1.03	0.91	1.13	0.37	0.88	5.41%	4.16%	10.08%	10.01%	6.90%	0.41%
อาคารอเนกวนิช	1.36	0.93	0.96	1.11	0.61	0.83	22.68%	5.92%	5.29%	8.40%	52.13%	6.03%
บจก. ชวนันท์ คอร์ปอเรชั่น สำนักงานใหญ่	1.25	0.91	0.93	0.99	0.83	0.74	12.69%	7.92%	7.61%	3.34%	106.56%	15.38%
パンジット タワー	1.05	1.23	0.78	1.15	0.46	0.80	5.71%	24.20%	23.05%	11.76%	13.32%	8.62%
บจก. เกรฮาวด์ คาเฟ่ (สำนักงานใหญ่)	1.29	0.92	0.94	1.11	0.18	0.75	15.97%	7.56%	6.49%	8.18%	56.53%	14.57%
UnionSPACE	1.07	1.11	0.87	1.11	0.49	0.78	3.44%	11.97%	13.92%	8.13%	20.74%	11.31%
HEUFT (Thailand) Ltd.	1.10	0.97	1.01	1.01	0.17	0.33	0.77%	1.87%	0.51%	1.45%	57.75%	62.84%
โรงพิมพ์สำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาล	1.22	1.01	1.18	0.93	0.35	1.00	9.57%	1.29%	16.38%	9.60%	11.92%	13.72%
K. T. Group (2000)	1.06	0.96	0.96	1.03	0.42	0.99	4.82%	3.64%	4.56%	0.02%	5.35%	12.50%
PB Tower	1.17	1.00	1.03	0.97	0.26	0.53	5.09%	0.50%	2.23%	5.46%	34.43%	40.19%
Mediterranean Shipping Company - Bangkok	1.10	1.05	0.94	1.02	0.09	1.11	0.93%	5.57%	6.41%	0.62%	78.25%	26.26%
อาคารพาร์คอเวนิวโฮมออฟฟิศ	0.96	1.04	1.05	1.06	0.31	0.59	13.48%	4.55%	4.24%	3.42%	22.33%	32.75%
สำนักงานใหญ่ธนาคารกรุงไทย อาคาร 1	1.18	0.99	1.00	1.00	0.03	1.07	2.47%	1.06%	0.60%	0.79%	87.96%	41.77%
The Trendy Office Building	1.11	0.98	0.99	1.02	0.42	0.74	4.35%	1.63%	0.54%	1.70%	49.79%	1.00%
อโศกทาวเวอส์	1.12	0.98	1.02	0.98	0.48	0.84	2.85%	2.23%	2.38%	2.16%	71.87%	11.07%
อาคารคิวเฮาส์ อโศก	1.26	0.89	1.08	0.86	0.31	0.87	8.68%	10.65%	8.94%	14.44%	8.47%	15.23%
อาคารบีบี	1.17	1.00	0.95	1.03	0.30	0.41	0.91%	0.13%	4.32%	2.02%	5.20%	45.82%
อาคารจีเอ็มเอ็ม แกรมมี่ เพลส	1.19	1.01	0.99	1.03	0.22	0.74	3.08%	0.72%	0.28%	2.63%	22.35%	1.02%
โอเชี่ยน ทาวเวอร์ 2	1.15	1.00	0.95	1.07	0.14	0.87	0.27%	0.04%	4.19%	5.96%	51.02%	16.30%
Rajchapak Building	1.11	0.99	0.96	1.05	0.20	0.79	4.34%	0.72%	3.14%	4.64%	27.73%	4.76%
อาคารเสริมมิตรทาวเวอร์	1.15	1.02	0.98	1.04	0.16	0.52	0.33%	1.88%	0.87%	3.83%	41.98%	30.39%
อาคารไพร์ม	1.21	1.05	0.96	1.01	0.31	0.50	4.85%	5.16%	3.69%	0.08%	11.15%	33.11%
Interchange 21 Building	1.13	0.99	1.00	1.02	0.37	0.77	2.40%	0.56%	1.02%	1.64%	30.44%	2.19%
The Company Jasmine City	1.21	1.00	1.01	0.96	0.43	0.84	4.61%	0.18%	1.56%	4.44%	54.03%	11.89%
Corporate Serviced Offices	1.18	1.02	1.00	0.99	0.29	0.64	1.99%	1.82%	0.33%	1.60%	4.41%	15.49%
อาเอสยูทาวเวอร์	1.25	1.07	0.99	0.98	0.17	0.83	8.00%	6.74%	0.43%	2.10%	39.68%	9.89%
IW Serviced Office (Phrom Phong Branch)	1.17	1.00	1.01	1.00	0.23	0.82	0.96%	0.33%	1.67%	0.79%	19.02%	9.03%
อาคารเอส เมโทร (เมโทรโพลิศ)	1.13	1.02	1.03	0.95	0.23	0.92	2.32%	1.62%	3.67%	5.52%	18.06%	22.57%
สำนักงานเขตวัฒนา	1.06	1.02	0.97	0.97	0.47	1.04	8.34%	2.25%	2.52%	3.38%	67.42%	37.66%
Mint Serviced Offices	1.16	0.98	1.03	0.98	0.44	0.72	0.05%	1.79%	4.13%	2.27%	57.55%	4.55%
อาคารสรชัย	1.14	1.03	0.97	1.04	0.11	0.65	1.37%	2.93%	2.11%	3.16%	60.79%	13.45%
Bangkok Business Center Building	1.19	1.00	0.94	1.09	0.11	0.72	3.18%	0.40%	4.96%	7.97%	62.57%	3.64%
MODERN TOWN	1.15	0.95	1.03	1.00	0.36	0.70	0.93%	5.32%	3.62%	0.66%	28.78%	7.04%
SSP Tower 1	1.18	1.02	1.03	0.95	0.37	0.39	1.93%	1.99%	3.34%	5.55%	29.79%	48.74%

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบอัตราส่วนค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงาน (ต่อ)

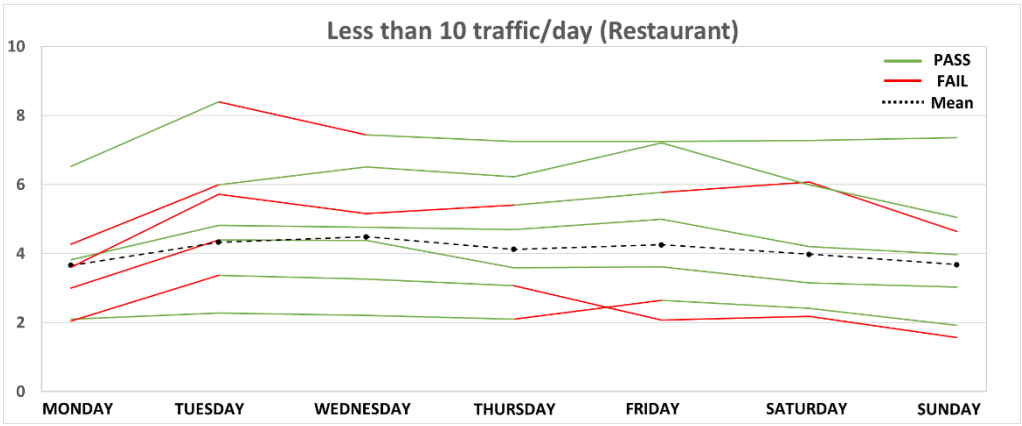
	Category ratio					
Category	Mon-Tue	Tue-Wed	Wed-Thu	Thu-Fri	Fri-Sat	Sat-Sun
Small (< 100 traffic/day)	1.10963	0.99235	1.00975	1.02714	0.40256	0.87795
Large (> 100 traffic/day)	1.15630	1.00026	0.99287	1.00599	0.28145	0.75230

ตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงาน

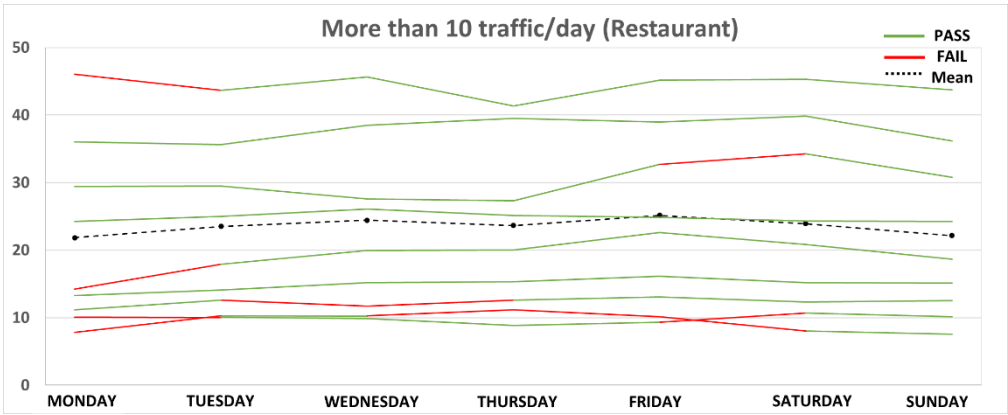
		Number of pass condition						Total pass	Total sample
Category	Sample (each pair)	Mon - Tue	Tue - Wed	Wed - Thu	Thu - Fri	Fri - Sat	Sat - Sun		
Small	25	17	21	21	22	6	12	99	150
Large	22	22	22	22	21	4	12	100	132
Total pass/total sample of Office Building = 199/282									

4.1.4 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหาร

สถานที่ธุรกิจร้านอาหารจัดกลุ่มตามปริมาณการสัญจรด้วยเท้าเฉลี่ยต่อวัน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มขนาดเล็ก (Small) จำนวนการสัญจรด้วยเท้าน้อยกว่า 10 traffic/day และกลุ่มขนาดใหญ่ (Large) จำนวนการสัญจรด้วยเท้ามากกว่า 10 traffic/day พล็อตกราฟระหว่างวันและจำนวนเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าแสดงดังรูปที่ 34 - 35 จากตารางที่ 13 เปรียบเทียบอัตราส่วนค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มและอัตราส่วนค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่ ได้ผลแสดงตารางที่ 12 ดังนี้ กลุ่มขนาดเล็กมีจำนวนสถานที่ตัวอย่างทั้งหมด 61 แห่ง และกลุ่มขนาดใหญ่มีจำนวนสถานที่ตัวอย่างทั้งหมด 19 แห่ง พบว่าทั้งสองกลุ่มวันอังคาร – พุธ ผ่านเงื่อนไขมากที่สุด คือ 39 คู่ และ 18 คู่ ตามลำดับ โดยผลการเปรียบเทียบจำนวนคู่ที่ผ่านเงื่อนไข/จำนวนคู่ทั้งหมดของธุรกิจ คือ 304/480 คิดเป็น 63.33%



รูปที่ 34 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจร้านอาหารขนาดเล็ก



รูปที่ 35 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจร้านอาหารขนาดใหญ่

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบอัตราส่วนค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหาร

Category
Small
Large

	Sample ratio						% Ratio different from category ratio					
	Mon-Tue	Tue-Wed	Wed-Thu	Thu-Fri	Fri-Sat	Sat-Sun	% Mon-Tue	% Tue-Wed	% Wed-Thu	% Thu-Fri	% Fri-Sat	% Sat-Sun
ยาสุดะ เนื้อโกเบ	1.37	0.86	0.88	1.15	1.01	0.86	16.09%	17.24%	4.57%	11.68%	8.09%	6.60%
Aromkwan / อารมณ์ควัน	1.18	1.03	0.83	1.06	0.85	1.12	0.38%	0.53%	9.23%	2.46%	9.29%	21.31%
Pick Me Up Coffee	1.24	1.04	1.03	0.99	0.96	0.91	5.24%	0.47%	11.57%	4.09%	2.64%	1.40%
คุ้มสี สุขุมวิท31	0.99	1.06	0.97	1.09	0.88	1.17	16.25%	2.03%	5.51%	5.45%	5.88%	26.99%
茶米	1.26	0.99	0.98	1.07	0.84	0.95	6.75%	4.65%	7.05%	3.22%	10.08%	2.24%
ร้านอาหารไทย ภัทรา	1.04	1.15	0.85	1.18	0.78	0.99	11.92%	10.58%	7.10%	14.12%	16.71%	6.56%
วัฒนาพานิช	1.04	1.13	0.97	1.04	0.87	1.03	12.27%	9.44%	5.82%	0.96%	6.57%	10.96%
y.ours	1.08	0.97	0.95	1.26	0.91	0.80	8.32%	6.49%	3.74%	21.68%	2.43%	13.69%
Pa Li Ahan Tam Sang	1.43	0.99	0.74	1.46	0.68	1.10	21.42%	4.06%	19.53%	41.90%	27.01%	18.84%
Bangkok Bob's	0.93	1.42	0.75	0.95	1.09	0.87	21.59%	36.65%	17.95%	7.69%	16.67%	6.15%
Ministry of Crab Bangkok	1.39	0.95	1.10	0.87	0.84	1.04	17.39%	8.42%	19.74%	15.96%	10.53%	12.94%
The Missing Burro	0.94	1.07	0.87	1.13	1.10	0.95	20.53%	2.99%	5.46%	9.66%	17.96%	2.95%
100 Mahaseth Ekamai	1.29	0.89	0.98	1.00	1.00	1.01	8.95%	14.60%	6.18%	3.13%	7.29%	9.32%
Kennabe Sukiyaki & Shabu-Shabu	1.22	1.01	0.86	1.06	0.96	0.95	3.59%	2.38%	6.46%	2.99%	2.15%	2.57%
Cuisine de Garden	1.28	1.02	0.81	1.05	0.95	1.02	8.22%	1.80%	11.80%	1.40%	1.19%	10.22%
Roundhead Cafe	1.45	0.99	0.95	0.75	1.13	0.96	22.67%	4.82%	3.79%	27.18%	20.64%	3.78%
Dum Handi Biryani - Sukhumvit Soi 11	1.14	1.03	0.94	1.20	0.88	0.80	3.88%	0.73%	2.32%	16.65%	5.59%	13.32%
Nikusho	1.26	0.91	1.04	0.88	0.95	0.98	6.29%	11.77%	12.69%	14.49%	1.90%	6.40%
Calderazzo On 31	1.14	0.98	0.92	0.89	0.85	0.85	3.38%	5.39%	0.50%	13.54%	8.93%	8.29%
MY PORCH restaurant and music	1.06	1.00	0.93	1.09	0.65	1.03	10.29%	3.46%	0.68%	5.56%	30.48%	10.91%
Bush Garden Bar & Restaurant	1.17	1.05	0.70	1.09	0.96	1.07	1.38%	1.62%	23.41%	5.92%	2.34%	15.90%
เถรียน	1.15	1.26	0.88	0.94	0.99	0.78	2.97%	21.26%	3.88%	9.18%	6.12%	16.04%
THAAN CHARCOAL COOKING	1.26	1.03	0.89	1.06	0.84	0.85	6.55%	0.24%	3.19%	2.65%	9.75%	8.47%
Cocotte	1.65	0.96	0.94	0.68	1.05	0.72	39.32%	6.92%	2.81%	34.61%	12.19%	22.37%
ดันเครื่อง	1.76	1.19	1.17	0.89	1.03	0.92	49.10%	14.99%	27.78%	13.68%	10.48%	0.03%
Sukhumvit 11 Thai Street Food	1.08	1.13	0.95	1.16	0.55	0.65	8.55%	8.54%	3.62%	12.09%	41.26%	29.50%
สุกี้ดารา • สุขุมวิท 71	1.42	0.98	0.96	1.01	1.05	0.83	20.18%	5.74%	4.07%	2.50%	11.74%	9.85%
ต๋อยข่าวต้ม	1.17	1.14	0.88	1.07	0.90	1.00	1.05%	10.01%	4.07%	3.37%	3.85%	8.17%
ครัวไชย่มอน	1.49	1.02	0.73	1.16	0.80	0.85	26.17%	1.66%	20.57%	12.34%	14.78%	8.54%
In the Mood for Love	1.40	1.09	0.96	1.16	0.83	0.84	18.77%	4.71%	4.09%	12.02%	10.97%	8.93%
Beirut	1.14	1.21	0.68	1.19	0.85	0.99	3.28%	16.26%	26.38%	15.15%	8.93%	7.50%
ฮานาโกะ	1.07	0.96	0.91	0.98	1.16	0.80	9.43%	7.55%	0.74%	4.99%	23.68%	13.83%
Harvest	1.22	0.84	1.06	0.84	0.94	1.12	3.22%	18.88%	15.72%	18.40%	0.02%	21.60%
ตรากอนเนื้อย่าง บุฟเฟ่ต์ปรีดี46ฯ	1.23	1.11	0.94	0.81	0.97	0.69	4.08%	6.94%	2.70%	21.83%	3.63%	25.37%
The Black Swan	1.42	0.95	1.39	0.77	1.04	0.96	20.26%	8.39%	50.88%	25.48%	10.92%	4.26%
มิตสึโมริ	1.30	0.96	0.75	1.00	1.10	0.75	10.33%	7.24%	18.23%	3.13%	17.26%	18.87%
ซันริคุซูชิ	1.47	1.00	0.82	1.01	0.87	0.96	24.12%	3.87%	10.92%	2.44%	6.74%	3.78%
ร้านกลางซอย – Klang Soi Restaurant	1.23	0.90	0.90	1.09	0.77	0.75	4.00%	13.18%	2.14%	5.90%	17.99%	19.07%
หลายรส	1.59	0.90	1.05	1.07	1.05	0.76	34.58%	13.16%	14.22%	3.30%	12.61%	17.39%
ห้องทานข่าวสุพรรณิการ์, ทองหล่อ	1.20	1.00	0.91	0.83	0.83	0.86	1.55%	3.81%	0.52%	19.27%	11.80%	6.58%
บ้านอีสานเมืองยศ	1.14	1.11	0.78	1.08	1.14	0.92	3.11%	7.08%	14.74%	4.82%	22.40%	0.95%
Appia	0.87	1.14	1.11	1.14	1.00	0.95	26.20%	9.50%	20.60%	10.56%	6.91%	3.02%
ครัวใกล้บ้าน	1.05	0.94	1.07	0.92	1.00	0.98	10.86%	9.20%	16.31%	10.63%	6.91%	5.91%
La Bottega di Luca	0.94	1.41	1.05	1.13	0.86	1.03	20.50%	35.65%	13.92%	9.93%	7.91%	11.90%
Love Me Tender à la plancha	1.25	1.00	0.90	1.32	0.84	0.79	5.63%	3.66%	1.65%	27.44%	10.37%	14.31%
Masu Maki & Sushi Bar	1.17	1.08	0.86	1.12	1.09	0.90	1.39%	4.56%	6.90%	8.65%	17.01%	2.54%
Broadway Restaurant	1.15	1.24	0.86	1.28	1.16	0.62	2.68%	19.38%	6.88%	24.40%	24.44%	32.96%
Charley Brown's Mexicana	1.52	0.79	0.96	1.01	1.00	1.11	28.63%	23.97%	4.33%	2.44%	6.91%	19.68%
Bawarchi Indian Restaurant	0.97	0.93	1.01	0.95	1.11	1.21	17.80%	10.43%	10.23%	7.50%	19.19%	30.46%
COCA Sukhumvit 39	1.22	1.37	0.89	1.35	0.71	0.78	2.92%	31.92%	2.68%	30.56%	24.62%	15.16%
ร้านอาหาร สบายใจ (ตั้งเดิม)	1.01	1.50	0.63	1.23	0.69	0.98	14.35%	44.88%	31.00%	19.23%	26.50%	6.54%
Jinseng Korean Restaurant	1.27	0.84	0.88	1.07	1.17	1.12	7.06%	18.96%	3.85%	3.24%	25.39%	20.70%
BENARES Modern Indian Cuisine Bangkok	1.15	1.03	1.03	0.81	1.19	1.02	2.59%	0.44%	12.18%	21.22%	27.50%	10.86%
Aking	0.85	1.24	0.86	1.09	1.04	0.99	28.39%	19.38%	6.85%	5.40%	10.84%	7.41%
Hookrajong Haus	1.09	0.99	1.10	0.79	1.14	1.17	7.92%	4.26%	19.36%	23.51%	21.36%	26.94%
ภัตตาคารปิ่ง	1.32	1.09	0.85	1.01	0.92	0.45	11.81%	5.50%	7.54%	1.95%	2.10%	50.89%
โรซาโน	1.60	0.90	1.05	1.00	0.71	0.97	35.40%	13.43%	13.99%	3.57%	24.33%	4.68%
Bamboo	1.00	1.16	1.16	0.67	1.18	1.00	15.37%	11.45%	26.57%	35.42%	26.61%	8.17%
หลงกะเพรา - สุขุมวิท71	0.92	1.22	0.98	0.90	0.82	1.22	22.54%	17.26%	6.25%	13.20%	12.18%	31.69%
ซูมิเทอิ ยากินิคุ	0.92	0.88	0.97	1.30	1.15	0.82	22.17%	15.19%	5.78%	25.47%	23.42%	11.81%
Dae Jang Gum	0.79	1.30	0.77	1.00	0.98	1.06	33.26%	25.46%	15.96%	3.13%	4.66%	15.15%

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบอัตราส่วนค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหาร (ต่อ)

Category: Small / Large	Sample ratio						% Ratio different from category ratio					
	Mon-Tue	Tue-Wed	Wed-Thu	Thu-Fri	Fri-Sat	Sat-Sun	% Mon-Tue	% Tue-Wed	% Wed-Thu	% Thu-Fri	% Fri-Sat	% Sat-Sun
Seafood กุ้งย่างทะเลเผา	1.06	1.08	1.01	1.05	0.94	1.00	1.53%	3.90%	4.36%	1.14%	1.07%	7.63%
Simple. Natural Kitchen	1.13	0.93	1.08	1.04	0.95	1.02	4.51%	10.57%	11.24%	2.40%	0.46%	9.79%
ตัวกลิ้ง ผักสด ทองหล่อ	1.32	1.00	1.08	0.91	0.79	0.94	22.64%	3.99%	12.07%	14.51%	16.71%	1.78%
Pakistan Restaurant	0.99	1.08	1.03	0.99	1.02	0.91	8.22%	3.84%	6.14%	7.13%	7.53%	2.01%
Philippe	1.03	1.05	0.96	0.99	0.98	1.00	4.45%	0.52%	0.54%	6.91%	2.94%	7.65%
Barcelona Gaudi Restaurant	0.95	1.04	0.91	1.09	1.00	0.97	11.87%	0.45%	6.33%	2.85%	5.47%	4.27%
Unico 23 Italian Dining	1.22	1.03	0.91	1.23	0.86	0.89	13.73%	0.72%	5.86%	15.60%	9.93%	3.61%
OYSTERMAN Sukhumvit 49	1.21	0.99	0.93	0.96	0.83	0.90	12.21%	4.30%	3.80%	9.52%	12.28%	2.58%
Sukhumvit Soi 19 Noodle Shop	1.41	1.07	0.93	0.96	0.90	0.70	30.79%	3.39%	3.45%	9.48%	5.61%	24.21%
ข้าว (เอกมัย)	1.21	1.08	1.01	1.03	0.83	0.85	12.47%	3.63%	4.51%	2.61%	13.21%	8.59%
Al Ghawas Restaurant	1.49	1.15	1.09	0.96	0.52	0.41	38.18%	10.88%	12.61%	9.36%	45.77%	55.41%
La Vela Pizza and Pasta Italian Restaurant	1.26	1.11	1.00	1.13	0.92	0.89	16.83%	7.04%	3.71%	6.33%	2.99%	3.55%
โจ๊กหมูแม่สุรีย์	1.00	0.94	0.99	1.20	1.05	0.90	6.97%	10.05%	2.35%	12.70%	10.14%	2.99%
Shawarma Corner	0.95	1.04	0.95	1.19	1.11	0.98	11.77%	0.46%	2.06%	11.82%	16.63%	6.02%
Bonchon Sukhumvit 71	1.19	1.18	0.78	0.95	0.95	0.93	10.32%	13.05%	19.72%	11.00%	0.05%	0.12%
Best Beef Sukhumvit 71	1.05	1.00	0.98	0.98	0.94	1.05	2.51%	4.22%	1.48%	7.34%	1.40%	13.27%
บิ๊ก มามา อาหารอิตาเลียน	1.08	0.98	1.05	1.11	0.88	1.06	0.49%	5.41%	7.98%	4.11%	7.41%	14.70%
Mediterra Restaurant Bangkok	1.00	0.98	0.90	1.05	1.15	0.94	7.36%	5.52%	7.15%	1.22%	21.04%	2.05%
ROAST coffee & eatery	1.49	1.11	0.96	0.91	0.48	0.28	38.80%	6.40%	0.36%	14.12%	49.98%	69.39%

	Category ratio					
Category	Mon-Tue	Tue-Wed	Wed-Thu	Thu-Fri	Fri-Sat	Sat-Sun
Small (< 10 traffic/day)	1.18165	1.03661	0.91908	1.03230	0.93534	0.92443
Large (> 10 traffic/day)	1.07673	1.03970	0.96794	1.06214	0.95137	0.92598

ตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหาร

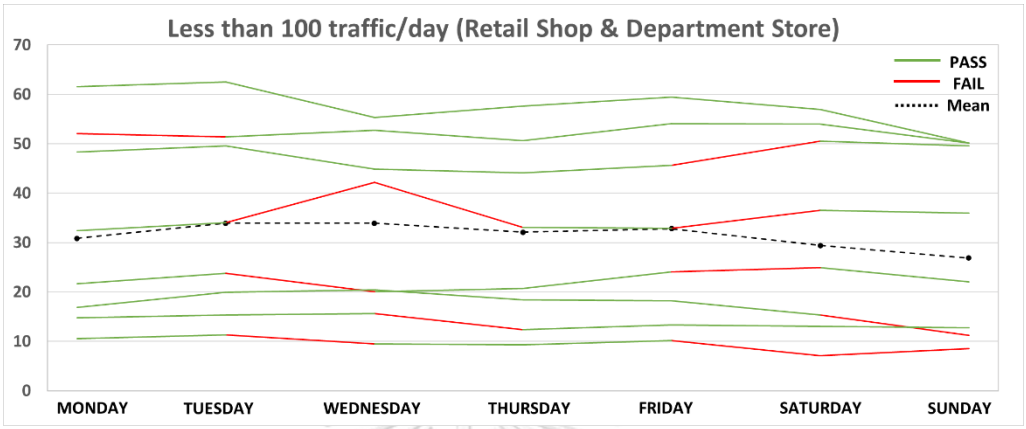
		Number of pass condition						Total pass	Total sample
Category	Sample (each pair)	Mon - Tue	Tue - Wed	Wed - Thu	Thu - Fri	Fri - Sat	Sat - Sun		
Small	61	36	39	38	37	33	34	217	366
Large	19	12	18	15	15	13	14	87	114
Total pass/total sample of Restaurant = 304/480									

Chulalongkorn University

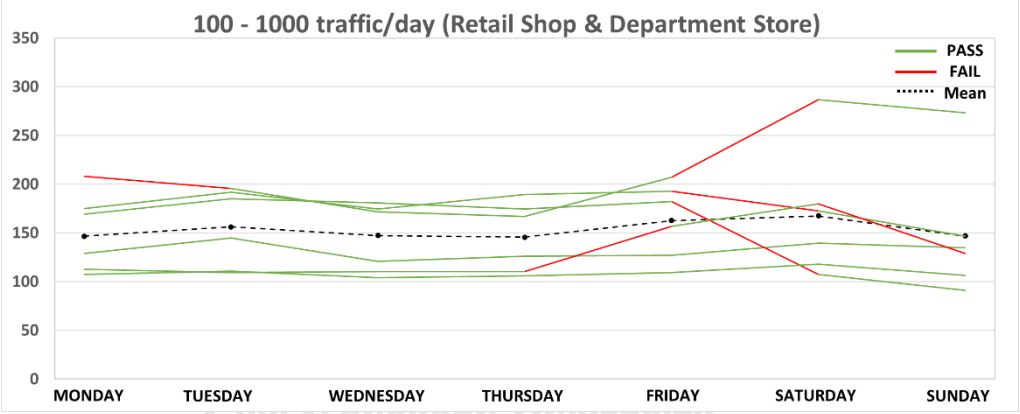
4.1.5 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า

สถานที่ในธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าจะถูกจัดกลุ่มตามปริมาณการสัญจรด้วยเท้าเฉลี่ยต่อวันแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มขนาดเล็ก (Small) จำนวนการสัญจรด้วยเท้าน้อยกว่า 100 traffic/day, กลุ่มขนาดกลาง (Medium) จำนวนการสัญจรด้วยเท้าช่วง 100 – 1000 traffic/day และกลุ่มขนาดใหญ่ (Large) จำนวนการสัญจรด้วยเท้ามากกว่า 1000 traffic/day พล็อตกราฟระหว่างวันและค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าแสดงในรูปที่ 36 - 38 จากตารางที่ 14 เปรียบเทียบอัตราส่วนค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มกับอัตราส่วนค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่ ได้ผลแสดงในตารางที่ 15 ดังนี้ กลุ่มขนาดเล็กมีจำนวนสถานที่ตัวอย่างทั้งหมด 22 แห่ง พบว่าวันพฤหัสบดี – ศุกร์ ผ่านเงื่อนไขมากที่สุด 21 คู่, กลุ่มขนาดกลางมีจำนวนสถานที่ตัวอย่างทั้งหมด 6 แห่ง วันอังคาร -พุธ

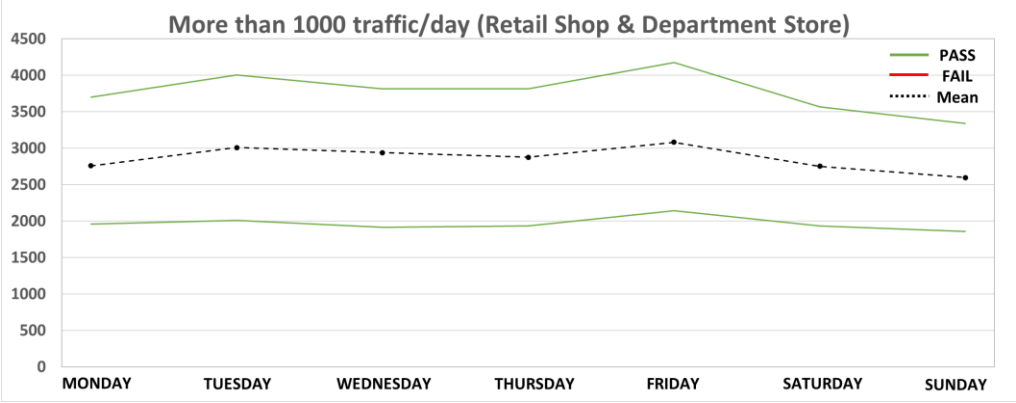
และพุธ – พฤหัสบดี ผ่านเงื่อนไขทุกคู่ และกลุ่มขนาดใหญ่มีจำนวนสถานที่ตัวอย่างทั้งหมด 2 แห่ง ผ่านเงื่อนไขทุกคู่ โดยผลการเปรียบเทียบจำนวนคู่ที่ผ่านเงื่อนไข/จำนวนคู่ทั้งหมดของธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า คือ 145/180 คิดเป็น 80.56%



รูปที่ 36 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าขนาดเล็ก



รูปที่ 37 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าขนาดกลาง



รูปที่ 38 รูปแบบและผลการเปรียบเทียบธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบอัตราส่วนค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า

Category
Small
Medium
Large

	Sample ratio						% Ratio different from category ratio					
	Mon-Tue	Tue-Wed	Wed-Thu	Thu-Fri	Fri-Sat	Sat-Sun	% Mon-Tue	% Tue-Wed	% Wed-Thu	% Thu-Fri	% Fri-Sat	% Sat-Sun
Nana Square	1.10	0.97	0.99	1.04	0.61	0.85	0.46%	3.27%	4.54%	2.27%	32.09%	6.93%
Foodland Supermarket	1.08	0.84	0.97	1.10	0.70	1.20	2.18%	16.02%	2.63%	7.90%	22.05%	31.58%
Villa Market - Sukhumvit 11	1.10	0.84	1.03	1.17	1.03	0.88	0.47%	15.60%	8.72%	14.14%	15.39%	3.21%
Alley11	0.99	1.03	0.96	1.07	1.00	0.93	10.44%	2.79%	1.28%	4.61%	11.49%	1.57%
Young Place	1.17	1.05	0.98	1.09	0.80	0.80	6.30%	5.52%	3.73%	6.52%	10.73%	12.92%
ท็อปส์ เดลี่ สุขุมวิท 33	1.17	0.87	0.96	0.89	1.16	0.82	6.70%	13.29%	1.08%	13.26%	29.63%	10.69%
Villa Market (Sukhumvit 33)	1.10	1.01	0.99	0.98	0.58	0.87	0.22%	0.79%	4.42%	4.26%	35.04%	4.28%
Miracle Mall	1.05	1.06	0.93	1.04	0.93	0.93	4.37%	5.65%	2.03%	1.52%	4.31%	2.31%
ท็อปส์ มาร์เก็ต สุขุมวิท 41	1.18	1.03	0.90	0.99	0.84	0.73	6.97%	2.83%	4.79%	3.09%	6.12%	20.28%
เรนฮิลล์	1.20	0.93	1.04	1.01	0.87	0.77	9.03%	6.97%	10.08%	1.52%	2.95%	15.71%
953 Community Mall	0.89	1.49	0.84	0.96	1.10	0.98	19.23%	49.32%	11.15%	5.88%	22.21%	6.87%
Villa Market - Sukhumvit 49	1.17	0.75	0.97	0.95	0.94	1.07	5.82%	24.75%	2.20%	6.89%	5.01%	17.53%
ยูเอฟเอ็ม ฟู้จิ ซุเปอร์ สาขา 2	1.02	0.91	0.98	1.03	1.11	0.98	6.94%	9.38%	3.91%	1.22%	23.43%	7.47%
ท็อปส์ ฟู้ด ฮอลล์ สาขา สุขุมวิท 39	1.04	1.02	0.79	1.08	0.98	0.98	5.60%	2.18%	16.90%	6.00%	8.81%	6.94%
เดอะ เทส ทองหล่อ	1.06	1.04	1.09	1.04	1.00	0.86	3.78%	4.05%	14.81%	2.14%	11.88%	5.60%
มาร์เช่ ทองหล่อ	1.16	1.08	0.90	0.94	0.84	1.15	5.28%	7.89%	5.10%	7.74%	6.05%	26.22%
Fifty Fifth ทองหล่อ	1.02	0.89	1.04	1.03	0.96	0.88	7.75%	11.39%	10.08%	0.91%	6.88%	3.59%
Ekkami mall	1.05	0.96	0.98	1.00	0.85	0.92	4.30%	4.42%	3.91%	2.26%	4.95%	0.47%
Market Place Ekkamai	1.12	0.91	1.02	1.04	0.89	0.93	2.18%	8.54%	7.75%	2.24%	0.98%	2.13%
Lotus go fresh คลองตัน	0.99	0.98	0.99	0.94	0.90	1.01	10.53%	1.46%	4.53%	7.78%	0.32%	10.56%
MaxValu Sukhumvit 71	1.05	1.24	0.78	1.00	1.11	0.99	4.65%	24.03%	17.24%	2.51%	23.85%	7.91%
MaxValu Tanjai	1.15	0.84	1.01	0.99	0.49	0.80	4.80%	16.30%	6.77%	3.15%	45.25%	12.85%
Robinson Department Store Sukhumvit	1.10	0.91	1.08	1.02	0.89	0.85	2.85%	3.46%	9.80%	8.85%	13.07%	3.04%
J Avenue Thonglor	1.12	0.84	1.04	1.01	1.10	0.97	5.31%	11.46%	5.63%	9.62%	6.51%	9.96%
Park Lane	1.09	0.98	0.96	1.05	0.59	0.85	2.45%	3.54%	2.38%	6.42%	42.64%	3.67%
บิ๊กซี ซุเปอร์เซ็นเตอร์ เอกมัย	1.03	0.94	1.02	1.03	1.08	0.90	3.44%	0.41%	3.30%	7.64%	4.63%	2.80%
Ekkamai Shopping Mall	0.97	1.01	1.00	1.42	1.15	0.72	9.08%	6.96%	1.33%	27.10%	11.44%	18.12%
DONKI Mall Thong Lo	0.94	0.88	0.97	1.24	1.39	0.95	11.81%	7.11%	1.40%	10.97%	34.60%	8.55%
Terminal 21 Asok	1.03	0.95	1.01	1.11	0.90	0.96	5.90%	2.54%	3.16%	3.37%	1.21%	1.79%
EmQuartier	1.08	0.95	1.00	1.09	0.85	0.94	0.70%	2.48%	2.27%	2.16%	4.40%	0.97%

	Category ratio					
Category	Mon-Tue	Tue-Wed	Wed-Thu	Thu-Fri	Fri-Sat	Sat-Sun
Small (< 100 traffic/day)	1.10100	0.99934	0.94688	1.02181	0.89613	0.91305
Medium (100-1000 traffic/day)	1.06607	0.94353	0.98788	1.11704	1.02912	0.87781
Large (> 1000 traffic/day)	1.08999	0.97677	0.97873	1.07122	0.89344	0.94427

ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า

		Number of pass condition						Total pass	Total sample
Category	Sample (each pair)	Mon - Tue	Tue - Wed	Wed - Thu	Thu - Fri	Fri - Sat	Sat - Sun		
Small	22	19	16	19	21	12	16	103	132
Medium	6	5	6	6	5	3	5	30	36
Large	2	2	2	2	2	2	2	12	12
Total pass/total sample of Shopping Center & Supermarket = 145/180									

4.2 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้า

ในประเด็นนี้จะทดสอบข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าที่มีลักษณะการแจกแจงแบบไม่ปกติด้วยสถิติทดสอบ 3 แบบ คือ Kolmogorov Smirnova, Friedman และ Wilcoxon Signed-Rank กับธุรกิจ 5 ประเภท ได้แก่ ธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง, ธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล, ธุรกิจอาคารสำนักงาน, ธุรกิจร้านอาหาร และธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างปริมาณการสัญจรด้วยเท้าความถี่รายชั่วโมงเดือนเมษายน ค.ศ2019, 2020 และ2021 และตุลาคม

ค.ศ.2022 ซึ่งจะทดสอบกับข้อมูล 2 แบบ คือ แบบทั้งเดือนและแบบแยกกลุ่ม ซึ่งแบบแยกกลุ่มจะจัดกลุ่มสองแบบ คือ เรียงตามวันในสัปดาห์ (Day of week) และเรียงตามวันที่ (Date)
สัญลักษณ์ที่ใช้นำเสนอผลการวิจัย มีดังนี้

D หมายถึง ค่าความแตกต่าง (Difference)

df หมายถึง ระดับอิสระ (Degree of freedom)

N หมายถึง จำนวนข้อมูลที่ใช้ทดสอบ

p, sig หมายถึง ค่านัยสำคัญ

Z หมายถึง สถิติทดสอบซี

X^2 หมายถึง สถิติทดสอบไคสแควร์

4.2.1 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง

จากตารางที่ 5 เลือกช่วงเวลาที่เปิดทำการ คือ 19:00 – 02:00 ของทุกวัน จัดเรียงข้อมูลก่อนประมวลผลทั้ง 2 แบบ จากขั้นตอนการประมวลผลที่กล่าวในหัวข้อ 3.4.3 ได้ผลดังนี้

4.2.1.1 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงแบบทั้งเดือน

ตารางที่ 16 สรุปค่าสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงแบบทั้งเดือน

ID	ข้อมูลทดสอบ	ระดับนัยสำคัญ = .05		
		Kolmogorov Smirnova Test $(D(df) = statistic, p)$	Friedman Test $(X^2(df) = chi - square, p)$	Wilcoxon Signed-Rank Test $(ID_x, ID_y : p)$
1	Apr2019	$D(200) = 0.113$ $p < .001$	$X^2(3) = 472.552$ $p < .001$	$1, 2 : p < .001$
2	Apr2020	$D(200) = 0.188$ $p < .001$		$1, 3 : p < .001$
3	Apr2021	$D(200) = 0.284$ $p < .001$		$1, 4 : p < .001$
4	Oct2022	$D(200) = 0.107$ $p < .001$		$2, 3 : p < .001$
				$2, 4 : p < .001$
				$3, 4 : p < .001$

ตารางที่ 17 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงแบบทั้งเดือน

Friedman Test						
N	200					
Chi-Square	472.552					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Apr 2019	Apr 2020	Apr 2021	Oct 2022		
Lower Bound	87.01	1.96	7.70	12.25		
Upper Bound	96.71	2.54	12.67	14.71		
Mean	91.86	2.25	10.19	13.48		
Mean Rank	4.00	1.34	2.02	2.65		
Kolmogorov-Smirnova Test	Apr 2019	Apr 2020	Apr 2021	Oct 2022		
Statistic	0.113	0.188	0.284	0.107		
df	200	200	200	200		
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Apr2019 - Apr2020	Apr2019 - Apr2021	Apr2019 - Oct2022	Apr2020 - Apr2021	Apr2020 - Oct2022	Apr2021 - Oct2022
Diff. skewness	0.515	0.538	0.588	-0.965	-0.607	-0.130
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001

ผลจากตารางที่ 16 ทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ .05 สามารถสรุปได้ว่าสถิติทดสอบ Kolmogorov Smirnova ข้อมูลเดือนเมษายน ค.ศ.2019, 2020, 2021 และเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 มีการแจกแจงแบบไม่ปกติ, สถิติทดสอบ Friedman พบว่าปริมาณการสัญจรด้วยเท้าทุกช่วงเวลาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และสถิติทดสอบ Wilcoxon Signed-Rank เปรียบเทียบข้อมูลทีละคู่พบว่าสถานะการณ์โควิด-19 ส่งผลกระทบต่อปริมาณการสัญจรด้วยเท้าทุกคู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นการทดสอบแบบทั้งเดือนผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าปริมาณการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกันทั้งหมดไม่ว่าจะเปรียบเทียบพร้อมกันทั้ง 4 ชุด หรือทีละคู่ จึงทดสอบแบบแยกกลุ่มวันที่เพื่อเพิ่มความละเอียดในการวิเคราะห์ในหัวข้อที่ 4.2.1.2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.1.2 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงแบบแยกกลุ่ม

ข้อมูลจะถูกจัดเรียงตามวันในสัปดาห์ เช่น เปรียบเทียบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าเวลา 19:00 น. ในวันศุกร์ของสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนเมษายน ค.ศ. 2019, 2020, 2021 และตุลาคม ค.ศ. 2022 เป็นต้น ประกอบด้วย 5 กลุ่ม ได้แก่ Week1, Week2, Week3, Week4 และ Week5 ผลลัพธ์ที่ได้พบว่า

ตารางที่ 18 สรุปค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงแบบแยกกลุ่ม

ID	Week	ข้อมูลทดสอบ	ระดับนัยสำคัญ = .05		
			Kolmogorov Smirnova Test $(D(df) = statistic, p)$	Friedman Test $(X^2(df) = chi - square, p)$	Wilcoxon Signed-Rank Test $(ID_x, ID_y : p)$
1	Week1	Apr2019	$D(16) = 0.113$ $p = 0.200$	$X^2(3) = 41.717$ $p < .001$	1, 2 : $p = 0.002$ 1, 3 : $p = 0.002$ 1, 4 : $p = 0.002$ 2, 3 : $p = 0.004$ 2, 4 : $p = 0.002$ 3, 4 : $p = 0.033$
2		Apr2020	$D(16) = 0.212$ $p = 0.053$		
3		Apr2021	$D(16) = 0.228$ $p = 0.026$		
4		Oct2022	$D(16) = 0.147$ $p = 0.200$		
5	Week2	Apr2019	$D(56) = 0.122$ $p = 0.036$	$X^2(3) = 138.574$ $p < .001$	5, 6 : $p < .001$ 5, 7 : $p < .001$ 5, 8 : $p < .001$ 6, 7 : $p < .001$ 6, 8 : $p < .001$ 7, 8 : $p = 0.805$
6		Apr2020	$D(56) = 0.191$ $p < .001$		
7		Apr2021	$D(56) = 0.134$ $p = 0.014$		
8		Oct2022	$D(56) = 0.141$ $p = 0.007$		
9	Week3	Apr2019	$D(56) = 0.155$ $p = 0.002$	$X^2(3) = 126.955$ $p < .001$	9, 10 : $p < .001$ 9, 11 : $p < .001$ 9, 12 : $p < .001$ 10, 11 : $p = 0.004$ 10, 12 : $p < .001$ 11, 12 : $p < .001$
10		Apr2020	$D(56) = 0.205$ $p < .001$		
11		Apr2021	$D(56) = 0.197$ $p < .001$		
12		Oct2022	$D(56) = 0.091$ $p = 0.2$		
13	Week4	Apr2019	$D(56) = 0.090$ $p = 0.2$	$X^2(3) = 135.679$ $p < .001$	13, 14 : $p < .001$ 13, 15 : $p < .001$ 13, 16 : $p < .001$ 14, 15 : $p < .001$ 14, 16 : $p < .001$ 15, 16 : $p < .001$
14		Apr2020	$D(56) = 0.218$ $p < .001$		
15		Apr2021	$D(56) = 0.218$ $p < .001$		
16		Oct2022	$D(56) = 0.122$ $p = 0.039$		
17	Week5	Apr2019	$D(16) = 0.248$ $p = 0.009$	$X^2(3) = 45.474$ $p < .001$	17, 18 : $p = 0.008$ 17, 19 : $p = 0.008$ 17, 20 : $p = 0.008$ 18, 19 : $p = 0.414$ 18, 20 : $p = 0.007$ 19, 20 : $p = 0.007$
18		Apr2020	$D(16) = 0.265$ $p = 0.004$		
19		Apr2021	$D(16) = 0.209$ $p = 0.061$		
20		Oct2022	$D(16) = 0.188$ $p = 0.134$		

ตารางที่ 19 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงแบบแยกกลุ่ม

Friedman Test						
N	16					
Chi-Square	41.717					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Week1_Apr2019	Week1_Apr 2020	Week1_Apr 2021	Week1_Oct 2022		
Lower Bound	102.25	1.05	20.30	18.54		
Upper Bound	135	2.95	68.07	27.21		
Mean	118.63	2.00	44.19	22.88		
Mean Rank	4.00	1.06	2.47	2.47		
Kolmogorov-Smirnova Test	Week1_Apr2019	Week1_Apr 2020	Week1_Apr 2021	Week1_Oct 2022		
Statistic	0.113	0.212	0.228	0.147		
df	16	16	16	16		
Sig.	0.200	0.053	0.026	0.200		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Week1_Apr2019 - Week1_Apr2020	Week1_Apr2019 - Week1_Apr2021	Week1_Apr2019 - Week1_Oct2022	Week1_Apr2020 - Week1_Apr2021	Week1_Apr2020 - Week1_Oct2022	Week1_Apr2021 - Week1_Oct2022
Diff. skewness	0.131	-0.021	0.128	-0.063	0.698	-0.001
Sig.	0.002	0.002	0.002	0.004	0.002	0.033

Friedman Test						
N	56					
Chi-Square	138.574					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Week2_Apr2019	Week2_Apr 2020	Week2_Apr 2021	Week2_Oct 2022		
Lower Bound	75.60	1.74	8.36	10.55		
Upper Bound	90.97	2.87	13.50	15.74		
Mean	83.29	2.30	10.93	13.14		
Mean Rank	4.00	1.17	2.35	2.48		
Kolmogorov-Smirnova Test	Week2_Apr2019	Week2_Apr 2020	Week2_Apr 2021	Week2_Oct 2022		
Statistic	0.122	0.191	0.134	0.141		
df	56	56	56	56		
Sig.	0.036	<.001	0.014	0.007		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Week2_Apr2019 - Week2_Apr2020	Week2_Apr2019 - Week2_Apr2021	Week2_Apr2019 - Week2_Oct2022	Week2_Apr2020 - Week2_Apr2021	Week2_Apr2020 - Week2_Oct2022	Week2_Apr2021 - Week2_Oct2022
Diff. skewness	0.268	0.388	0.569	-0.930	-0.889	-0.411
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.805

Chulalongkorn University

Friedman Test						
N	56					
Chi-Square	126.955					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Week3_Apr2019	Week3_Apr 2020	Week3_Apr 2021	Week3_Oct 2022		
Lower Bound	79.88	1.78	4.27	8.66		
Upper Bound	98.34	2.75	8.19	11.80		
Mean	89.11	2.27	6.23	10.23		
Mean Rank	4.00	1.48	1.87	2.65		
Kolmogorov-Smirnova Test	Week3_Apr2019	Week3_Apr 2020	Week3_Apr 2021	Week3_Oct 2022		
Statistic	0.155	0.205	0.197	0.091		
df	56	56	56	56		
Sig.	0.002	<.001	<.001	0.200		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Week3_Apr2019 - Week3_Apr2020	Week3_Apr2019 - Week3_Apr2021	Week3_Apr2019 - Week3_Oct2022	Week3_Apr2020 - Week3_Apr2021	Week3_Apr2020 - Week3_Oct2022	Week3_Apr2021 - Week3_Oct2022
Diff. skewness	0.660	0.665	0.652	-0.917	-0.270	0.378
Sig.	<.001	<.001	<.001	0.004	<.001	<.001

ตารางที่ 19 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงแบบแยกกลุ่ม (ต่อ)

Friedman Test						
N	56					
Chi-Square	135.679					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Week4_Apr2019	Week4_Apr 2020	Week4_Apr 2021	Week4_Oct 2022		
Lower Bound	84.85	1.82	4.09	11.81		
Upper Bound	103.97	3.04	8.38	16.72		
Mean	94.41	2.43	6.23	14.27		
Mean Rank	4.00	1.39	1.86	2.75		
Kolmogorov-Smirnova Test	Week4_Apr2019	Week4_Apr 2020	Week4_Apr 2021	Week4_Oct 2022		
Statistic	0.090	0.218	0.218	0.122		
df	56	56	56	56		
Sig.	0.200	<.001	<.001	0.039		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Week4_Apr2019 - Week4_Apr2020	Week4_Apr2019 - Week4_Apr2021	Week4_Apr2019 - Week4_Oct2022	Week4_Apr2020 - Week4_Apr2021	Week4_Apr2020 - Week4_Oct2022	Week4_Apr2021 - Week4_Oct2022
Diff. skewness	0.563	0.433	0.531	-0.952	-0.684	-0.545
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001

Friedman Test						
N	16					
Chi-Square	45.474					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Week5_Apr2019	Week5_Apr 2020	Week5_Apr 2021	Week5_Oct 2022		
Lower Bound	72.07	0.43	0.62	10.31		
Upper Bound	119.55	2.82	1.88	17.44		
Mean	95.81	1.63	1.25	13.88		
Mean Rank	4.00	1.50	1.50	3.00		
Kolmogorov-Smirnova Test	Week5_Apr2019	Week5_Apr 2020	Week5_Apr 2021	Week5_Oct 2022		
Statistic	0.248	0.265	0.209	0.188		
df	16	16	16	16		
Sig.	0.009	0.004	0.061	0.134		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Week5_Apr2019 - Week5_Apr2020	Week5_Apr2019 - Week5_Apr2021	Week5_Apr2019 - Week5_Oct2022	Week5_Apr2020 - Week5_Apr2021	Week5_Apr2020 - Week5_Oct2022	Week5_Apr2021 - Week5_Oct2022
Diff. skewness	-0.218	-0.294	0.257	-0.856	-1.035	-0.898
Sig.	0.008	0.008	0.008	0.414	0.007	0.007

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่18 สรุปผลดังนี้

- สถิติทดสอบ Kolmogorov Smirnova ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่ากลุ่มWeek1 เฉพาะเดือนเมษายน ค.ศ.2021 ข้อมูลแจกแจงแบบไม่ปกติ, กลุ่มWeek2 ข้อมูลทุกชุดแจกแจงแบบไม่ปกติ, กลุ่มWeek3 เฉพาะเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ข้อมูลแจกแจงแบบปกติ, กลุ่มWeek4 เฉพาเดือนเมษายน ค.ศ.2019 ข้อมูลแจกแจงแบบปกติ และกลุ่มWeek5 เดือนเมษายน ค.ศ. 2021 และเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ข้อมูลแจกแจงแบบปกติ
- เปรียบเทียบทั้ง 4 ข้อมูลพร้อมกันด้วยสถิติทดสอบ Friedman ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่าปริมาณการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
- เมื่อทดสอบละเอียดขึ้นโดยจับคู่ข้อมูลเปรียบเทียบกัน ด้วยสถิติทดสอบ Wilcoxon Signed-Rank ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่ากลุ่มWeek1 ข้อมูลทุกคู่ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ, กลุ่มWeek2 เฉพาะเดือนเมษายน ค.ศ.2021 เทียบกับเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ข้อมูลทุกคู่ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ, กลุ่ม

Week3 ข้อมูลทุกคู่ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ, กลุ่มWeek4 ข้อมูลทุกคู่ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และกลุ่มWeek5 เฉพาะเดือนเมษายน ค.ศ.2020 เทียบกับเมษายน ค.ศ.2021 ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าเมื่อทดสอบทีละ 2 ชุด จะมีข้อมูลบางส่วนที่การระบาดโควิด-19 ไม่ส่งผลให้ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกัน

4.2.2 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล

จากตารางที่5 เลือกช่วงเวลาเปิดทำการ คือ 00:00 - 23:00 ของทุกวัน จัดเรียงข้อมูลก่อนนำไปประมวลผลทั้ง 2 แบบ จากขั้นตอนการประมวลผลที่กล่าวในหัวข้อ 3.4.3 ได้ผลดังนี้

4.2.2.1 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลแบบทั้งเดือน

ตารางที่ 20 สรุปค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลแบบทั้งเดือน

ID	ข้อมูลทดสอบ	ระดับนัยสำคัญ = .05		
		Kolmogorov Smirnova Test $(D(df) = statistic, p)$	Friedman Test $(X^2(df) = chi - square, p)$	Wilcoxon Signed-Rank Test $(ID_x, ID_y : p)$
1	Apr2019	$D(720) = 0.138$ $p < .001$	$X^2(720) = 1245.902$ $p < .001$	$1, 2 : p < .001$ $1, 3 : p < .001$ $1, 4 : p < .001$ $2, 3 : p < .001$ $2, 4 : p < .001$ $3, 4 : p < .001$
2	Apr2020	$D(720) = 0.116$ $p < .001$		
3	Apr2021	$D(720) = 0.230$ $p < .001$		
4	Oct2022	$D(720) = 0.122$ $p < .001$		

ตารางที่ 21 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลแบบทั้งเดือน

Friedman Test						
N	720					
Chi-Square	1245.902					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Apr2019	Apr2020	Apr2021	Oct2022		
Lower Bound	134.23	31.71	44.75	22.15		
Upper Bound	147.20	35.53	54.26	25.12		
Mean	140.72	33.62	49.50	23.63		
Mean Rank	3.93	2.18	2.16	1.73		
Kolmogorov-Smirnova Test	Apr2019	Apr2020	Apr2021	Oct2022		
Statistic	0.138	0.116	0.230	0.122		
df	720	720	720	720		
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Apr2019 - Apr2020	Apr2019 - Apr2021	Apr2019 - Oct2022	Apr2020 - Apr2021	Apr2020 - Oct2022	Apr2021 - Oct2022
Diff. skewness	0.849	0.900	-0.532	-0.712	0.649	0.992
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001

จากตารางที่ 20 ทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ .05 สามารถสรุปได้ว่าสถิติทดสอบ Kolmogorov Smirnova ข้อมูลทุกชุดแจกแจงแบบไม่ปกติ, สถิติทดสอบ Friedman พบว่าปริมาณการสัญจรด้วยเท้าทุกช่วงเวลาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และสถิติทดสอบ Wilcoxon Signed-Rank เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลทีละคู่พบว่าสถานะการณ์โรคระบาดโควิด-19 ส่งผลกระทบต่อปริมาณการสัญจรด้วยเท้าทุกคู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าปริมาณการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกันทั้งหมดไม่ว่าจะเปรียบเทียบพร้อมกันทั้ง 4 ชุด หรือทีละคู่ จึงทดสอบแบบแยกกลุ่มวันที่เพื่อเพิ่มความละเอียดในการวิเคราะห์ในหัวข้อที่ 4.2.2.2

4.2.2.2 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลแบบแยกกลุ่ม

ข้อมูลจะถูกจัดเรียงตามวันที่ เช่น เปรียบเทียบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าเวลา 20:00 น. ในวันที่ 1 ของเดือนเมษายน ปีค.ศ. 2019, 2020, 2021 และตุลาคม ปีค.ศ. 2022 เป็นต้น มีทั้งหมด 4 กลุ่ม ได้แก่ 1^{st} - 7^{th}, 8^{th} - 14^{th}, 15^{th} - 21^{st} และ 22^{nd} - 30^{th} ผลลัพธ์ที่ได้พบว่า

ตารางที่ 22 สรุปค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลแบบแยกกลุ่ม

ID	Date	ข้อมูลทดสอบ	ระดับนัยสำคัญ = .05		
			Kolmogorov Smirnova Test $(D(df) = statistic, p)$	Friedman Test $(X^2(df) = chi - square, p)$	Wilcoxon Signed-Rank Test $(ID_x, ID_y : p)$
1	1^{st} - 7^{th}	Apr2019	$D(168) = 0.157$ $p < .001$	$X^2(3) = 222.752$ $p < .001$	1, 2 : $p < .001$ 1, 3 $p < .001$ 1, 4 : $p < .001$ 2, 3 : $p < .001$ 2, 4 : $p = 0.462$ 3, 4 : $p < .001$
2		Apr2020	$D(168) = 0.137$ $p < .001$		
3		Apr2021	$D(168) = 0.236$ $p < .001$		
4		Oct2022	$D(168) = 0.109$ $p < .001$		
5	8^{th}-14^{th}	Apr2019	$D(168) = 0.133$ $p < .001$	$X^2(3) = 312.045$ $p < .001$	5, 6 : $p < .001$ 5, 7 : $p < .001$ 5, 8 : $p < .001$ 6, 7 : $p = 0.154$ 6, 8 : $p < .001$ 7, 8 : $p = 0.002$
6		Apr2020	$D(168) = 0.132$ $p < .001$		
7		Apr2021	$D(168) = 0.243$ $p < .001$		
8		Oct2022	$D(168) = 0.109$ $p < .001$		

ตารางที่ 22 สรุปค่าสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลแบบแยกกลุ่ม (ต่อ)

ID	Date	ข้อมูลทดสอบ	ระดับนัยสำคัญ = .05		
			Kolmogorov Smirnova Test $(D(df) = statistic, p)$	Friedman Test $(X^2(df) = chi - square, p)$	Wilcoxon Signed-Rank Test $(ID_x, ID_y : p)$
9	15^{th}–21^{st}	Apr2019	$D(168) = 0.135$ $p < .001$	$X^2(3) = 431.399$ $p < .001$	9, 10 : $p < .001$ 9, 11 : $p < .001$ 9, 12 : $p < .001$ 10, 11 : $p < .001$ 10, 12 : $p < .001$ 11, 12 : $p < .001$
10		Apr2020	$D(168) = 0.157$ $p < .001$		
11		Apr2021	$D(168) = 0.136$ $p < .001$		
12		Oct2022	$D(168) = 0.128$ $p < .001$		
13	22^{nd}-30^{th}	Apr2019	$D(216) = 0.153$ $p < .001$	$X^2(3) = 521.720$ $p < .001$	13, 14 : $p < .001$ 13, 15 : $p < .001$ 13, 16 : $p < .001$ 14, 15 : $p < .001$ 14, 16 : $p < .001$ 15, 16 : $p < .001$
14		Apr2020	$D(216) = 0.136$ $p < .001$		
15		Apr2021	$D(216) = 0.125$ $p < .001$		
16		Oct2022	$D(216) = 0.118$ $p < .001$		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลแบบแยกกลุ่ม

Friedman Test						
N	168					
Chi-Square	222.752					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Apr2019_1to7	Apr2020_1to7	Apr2021_1to7	Oct2022_1to7		
Lower Bound	120.50	28.49	61.19	27.93		
Upper Bound	144.09	36.84	89.27	35.54		
Mean	132.30	32.67	75.23	31.74		
Mean Rank	3.75	1.94	2.35	1.96		
Kolmogorov-Smirnova Test	Apr2019_1to7	Apr2020_1to7	Apr2021_1to7	Oct2022_1to7		
Statistic	0.157	0.137	0.236	0.109		
df	168	168	168	168		
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Apr2019_1to7 - Apr2020_1to7	Apr2019_1to7 - Apr2021_1to7	Apr2019_1to7 - Oct2022_1to7	Apr2020_1to7 - Apr2021_1to7	Apr2020_1to7 - Oct2022_1to7	Apr2021_1to7 - Oct2022_1to7
Diff. skewness	0.557	0.439	0.489	-0.875	0.011	0.987
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001	0.462	<.001

ตารางที่ 23 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลแบบแยกกลุ่ม (ต่อ)

Friedman Test						
N	168					
Chi-Square	312.045					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Apr2019_8to14	Apr2020_8to14	Apr2021_8to14	Oct2022_8to14		
Lower Bound	113.47	26.96	33.80	18.44		
Upper Bound	135.75	34.28	50.21	23.63		
Mean	124.61	30.62	42.01	21.04		
Mean Rank	3.99	2.15	2.12	1.74		
Kolmogorov-Smirnova Test	Apr2019_8to14	Apr2020_8to14	Apr2021_8to14	Oct2022_8to14		
Statistic	0.133	0.132	0.243	0.109		
df	168	168	168	168		
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Apr2019_8to14 - Apr2020_8to14	Apr2019_8to14 - Apr2021_8to14	Apr2019_8to14 - Oct2022_8to14	Apr2020_8to14 - Apr2021_8to14	Apr2020_8to14 - Oct2022_8to14	Apr2021_8to14 - Oct2022_8to14
Diff. skewness	0.924	0.839	0.874	-0.478	0.362	0.981
Sig.	<.001	<.001	<.001	0.154	<.001	0.002

Friedman Test						
N	168					
Chi-Square	431.399					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Apr2019_15to21	Apr2020_15to21	Apr2021_15to21	Oct2022_15to21		
Lower Bound	122.36	26.56	69.76	20.02		
Upper Bound	147.94	34.24	87.32	26.23		
Mean	135.15	30.40	78.54	23.12		
Mean Rank	3.96	1.68	2.96	1.39		
Kolmogorov-Smirnova Test	Apr2019_15to21	Apr2020_15to21	Apr2021_15to21	Oct2022_15to21		
Statistic	0.135	0.157	0.136	0.128		
df	168	168	168	168		
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Apr2019_15to21 - Apr2020_15to21	Apr2019_15to21 - Apr2021_15to21	Apr2019_15to21 - Oct2022_15to21	Apr2020_15to21 - Apr2021_15to21	Apr2020_15to21 - Oct2022_15to21	Apr2021_15to21 - Oct2022_15to21
Diff. skewness	0.725	0.515	0.524	-1.002	0.332	0.589
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001

CHULALONGKORN UNIVERSITY

Friedman Test						
N	216					
Chi-Square	521.720					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Apr2019_22to30	Apr2020_22to30	Apr2021_22to30	Oct2022_22to30		
Lower Bound	149.96	35.62	11.31	17.52		
Upper Bound	178.29	42.76	14.17	21.97		
Mean	164.12	39.19	12.74	19.74		
Mean Rank	4.00	2.78	1.42	1.80		
Kolmogorov-Smirnova Test	Apr2019_22to30	Apr2020_22to30	Apr2021_22to30	Oct2022_22to30		
Statistic	0.153	0.136	0.125	0.118		
df	216	216	216	216		
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Apr2019_22to30 - Apr2020_22to30	Apr2019_22to30 - Apr2021_22to30	Apr2019_22to30 - Oct2022_22to30	Apr2020_22to30 - Apr2021_22to30	Apr2020_22to30 - Oct2022_22to30	Apr2021_22to30 - Oct2022_22to30
Diff. skewness	0.714	0.538	0.590	0.667	0.666	-0.548
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001

จากตารางที่22 สรุปผลได้ดังนี้

- สถิติทดสอบ Kolmogorov Smirnova ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ข้อมูลทั้งหมดแจกแจงแบบไม่ปกติ
- เปรียบเทียบข้อมูลทั้ง 4 ชุดพร้อมกันด้วยสถิติทดสอบ Friedman ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่าทุกข้อมูลปริมาณการสัญจรด้วยเท้าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
- เมื่อทดสอบละเอียดขึ้นโดยจับคู่ข้อมูลเปรียบเทียบทีละ 2 ชุด ด้วยสถิติทดสอบ Wilcoxon Signed-Rank ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่ากลุ่ม1st - 7th เฉพาะเดือนเมษายน ค.ศ.2020 เทียบกับตุลาคม ค.ศ.2022 ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ, กลุ่ม 8th-14th เฉพาะเดือนเมษายน ค.ศ.2020 เทียบกับเมษายน ค.ศ.2021 ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ, กลุ่ม15th – 21st และกลุ่ม22nd - 30th ข้อมูลทดสอบทุกคู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าเมื่อทดสอบข้อมูลทีละคู่จะมีข้อมูลบางส่วนที่การระบาดโควิด-19 ไม่ส่งผลให้ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกัน

4.2.3 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงาน

จากตารางที่5 เลือกช่วงเวลาที่เปิดทำการ คือ 08:00 – 18:00 ของทุกวัน จัดเรียงข้อมูลก่อนนำไปประมวลผลทั้ง 2 แบบ จากขั้นตอนการประมวลผลที่กล่าวในหัวข้อ 3.4.3 ได้ผลดังนี้

4.2.3.1 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงานแบบทั้งเดือน

ตารางที่ 24 สรุปค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงานแบบทั้งเดือน

ID	ข้อมูลทดสอบ	ระดับนัยสำคัญ = .05		
		Kolmogorov Smirnova Test $(D(df) = statistic, p)$	Friedman Test $(X^2(df) = chi - square, p)$	Wilcoxon Signed-Rank Test $(ID_x, ID_y : p)$
1	Apr2019	$D(275) = 0.203$ $p < .001$	$X^2(275) = 436.631$ $p < .001$	$1, 2 : p < .001$
2	Apr2020	$D(275) = 0.156$ $p < .001$		$1, 3 : p < .001$
3	Apr2021	$D(275) = 0.228$ $p < .001$		$1, 4 : p < .001$
4	Oct2022	$D(275) = 0.077$ $p < .001$		$2, 3 : p < .001$
				$2, 4 : p < .001$
				$3, 4 : p < .001$

ตารางที่ 25 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงานแบบทั้งเดือน

Friedman Test						
N	275					
Chi-Square	436.631					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Apr 2019	Apr 2020	Apr 2021	Oct 2022		
Lower Bound	661.64	86.65	130.87	70.52		
Upper Bound	795.82	100.13	174.48	78.93		
Mean	728.73	93.39	152.68	74.72		
Mean Rank	3.89	2.07	2.17	1.86		
Kolmogorov-Smirnova Test	Apr 2019	Apr 2020	Apr 2021	Oct 2022		
Statistic	0.203	0.156	0.228	0.077		
df	275	275	275	275		
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Apr2019 - Apr2020	Apr2019 - Apr2021	Apr2019 - Oct2022	Apr2020 - Apr2021	Apr2020 - Oct2022	Apr2021 - Oct2022
Diff. skewness	0.332	0.505	0.342	-0.690	0.625	0.906
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001

จากตารางที่ 24 ทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ .05 สามารถสรุปได้ดังนี้ สถิติทดสอบ Kolmogorov Smirnova ข้อมูลทุกชุดแจกแจงแบบไม่ปกติ, สถิติทดสอบ Friedman พบว่าปริมาณการสัญจรด้วยเท้าทุกช่วงเวลาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และสถิติทดสอบ Wilcoxon Signed-Rank เมื่อเปรียบเทียบแต่ละคู่พบว่าสถานะการณ์โรคระบาดโควิด-19 ส่งผลกระทบต่อปริมาณการสัญจรด้วยเท้าทุกคู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าปริมาณการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกันทั้งหมดไม่ว่าจะเปรียบเทียบพร้อมกันทั้ง 4 ชุด หรือทีละคู่ จึงทดสอบแบบแยกกลุ่มวันในสัปดาห์เพื่อเพิ่มความละเอียดในการวิเคราะห์ในหัวข้อที่ 4.2.3.2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.3.2 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงานแบบแยกกลุ่ม

ข้อมูลจะถูกจัดเรียงตามวันในสัปดาห์ เช่น เปรียบเทียบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าเวลา 09:00 น. ในวันจันทร์ของสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนเมษายน ปี ค.ศ. 2019, 2020, 2021 และเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 เป็นต้น มีทั้งหมด 5 กลุ่ม ได้แก่ Week1, Week2, Week3, Week4 และ Week5 ผลลัพธ์ที่ได้พบว่า

ตารางที่ 26 สรุปค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงานแบบแยกกลุ่ม

ID	Week	ข้อมูลทดสอบ	ระดับนัยสำคัญ = .05		
			Kolmogorov Smirnova Test $(D(df) = statistic, p)$	Friedman Test $(X^2(df) = chi - square, p)$	Wilcoxon Signed-Rank Test $(ID_x, ID_y : p)$
1	Week1	Apr2019	$D(22) = 0.104$ $p = 0.200$	$X^2(3) = 32.123$ $p < .001$	1, 2 : $p < .001$ 1, 3 : $p = 0.003$ 1, 4 : $p < .001$ 2, 3 : $p = 0.042$ 2, 4 : $p < .001$ 3, 4 : $p = 0.289$
2		Apr2020	$D(22) = 0.120$ $p = 0.200$		
3		Apr2021	$D(22) = 0.259$ $p < .001$		
4		Oct2022	$D(22) = 0.117$ $p = 0.200$		
5	Week2	Apr2019	$D(77) = 0.161$ $p < .001$	$X^2(3) = 160.453$ $p < .001$	5, 6 : $p < .001$ 5, 7 : $p < .001$ 5, 8 : $p < .001$ 6, 7 : $p < .001$ 6, 8 : $p = 0.465$ 7, 8 : $p < .001$
6		Apr2020	$D(77) = 0.163$ $p < .001$		
7		Apr2021	$D(77) = 0.185$ $p < .001$		
8		Oct2022	$D(77) = 0.091$ $p = 0.184$		
9	Week3	Apr2019	$D(77) = 0.258$ $p < .001$	$X^2(3) = 119.731$ $p < .001$	9, 10 : $p < .001$ 9, 11 : $p < .001$ 9, 12 : $p < .001$ 10, 11 : $p = 0.048$ 10, 12 : $p < .001$ 11, 12 : $p = 0.855$
10		Apr2020	$D(77) = 0.147$ $p < .001$		
11		Apr2021	$D(77) = 0.174$ $p < .001$		
12		Oct2022	$D(77) = 0.104$ $p = 0.039$		
13	Week4	Apr2019	$D(77) = 0.173$ $p < .001$	$X^2(3) = 145.195$ $p < .001$	13, 14 : $p < .001$ 13, 15 : $p < .001$ 13, 16 : $p < .001$ 14, 15 : $p = 0.038$ 14, 16 : $p < .001$ 15, 16 : $p = 0.016$
14		Apr2020	$D(77) = 0.148$ $p < .001$		
15		Apr2021	$D(77) = 0.312$ $p < .001$		
16		Oct2022	$D(77) = 0.072$ $p = 0.200$		

ตารางที่ 26 สรุปค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงานแบบแยกกลุ่ม (ต่อ)

ID	Week	ข้อมูลทดสอบ	ระดับนัยสำคัญ = .05		
			Kolmogorov Smirnova Test $(D(df) = statistic, p)$	Friedman Test $(X^2(df) = chi - square, p)$	Wilcoxon Signed-Rank Test $(ID_x, ID_y : p)$
17	Week5	Apr2019	$D(22) = 0.183$ $p = 0.052$	$X^2(3) = 57.982$ $p < .001$	17, 18 : $p < .001$
18		Apr2020	$D(22) = 0.136$ $p = 0.200$		17, 19 : $p < .001$
19		Apr2021	$D(22) = 0.085$ $p = 0.200$		17, 20 : $p < .001$
20		Oct2022	$D(22) = 0.136$ $p = 0.200$		18, 19 : $p < .001$
					18, 20 : $p < .001$
					19, 20 : $p = 0.198$

ตารางที่ 27 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงานแบบแยกกลุ่ม

Friedman Test						
N	22					
Chi-Square	32.123					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Week1_Apr2019	Week1_Apr 2020	Week1_Apr 2021	Week1_Oct 2022		
Lower Bound	156.24	21.73	44.85	40.88		
Upper Bound	190.21	28.91	126.78	56.49		
Mean	173.23	25.32	85.82	48.68		
Mean Rank	3.68	1.50	2.34	2.48		
Kolmogorov-Smirnova Test	Week1_Apr2019	Week1_Apr 2020	Week1_Apr 2021	Week1_Oct 2022		
Statistic	0.104	0.120	0.259	0.117		
df	22	22	22	22		
Sig.	0.200	0.200	<.001	0.200		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Week1_Apr2019 - Week1_Apr2020	Week1_Apr2019 - Week1_Apr2021	Week1_Apr2019 - Week1_Oct2022	Week1_Apr2020 - Week1_Apr2021	Week1_Apr2020 - Week1_Oct2022	Week1_Apr2021 - Week1_Oct2022
Diff. skewness	-0.668	-0.497	0.200	-0.723	0.030	0.601
Sig.	<.001	0.003	<.001	0.042	<.001	0.289

Friedman Test						
N	77					
Chi-Square	160.453					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Week2_Apr2019	Week2_Apr 2020	Week2_Apr 2021	Week2_Oct 2022		
Lower Bound	495.90	72.41	227.02	79.98		
Upper Bound	678.93	97.64	333.68	96.77		
Mean	587.42	85.03	280.35	88.38		
Mean Rank	3.84	1.53	2.88	1.75		
Kolmogorov-Smirnova Test	Week2_Apr2019	Week2_Apr 2020	Week2_Apr 2021	Week2_Oct 2022		
Statistic	0.161	0.163	0.185	0.091		
df	77	77	77	77		
Sig.	<.001	<.001	<.001	0.184		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Week2_Apr2019 - Week2_Apr2020	Week2_Apr2019 - Week2_Apr2021	Week2_Apr2019 - Week2_Oct2022	Week2_Apr2020 - Week2_Apr2021	Week2_Apr2020 - Week2_Oct2022	Week2_Apr2021 - Week2_Oct2022
Diff. skewness	0.045	0.030	0.104	-0.914	0.163	0.778
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001	0.465	<.001

ตารางที่ 27 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงานแบบแยกกลุ่ม (ต่อ)

Friedman Test						
N	77					
Chi-Square	119.731					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Week3_Apr2019	Week3_Apr 2020	Week3_Apr 2021	Week3_Oct 2022		
Lower Bound	428.93	76.97	52.92	60.90		
Upper Bound	642.84	96.77	84.10	76.95		
Mean	535.88	86.87	68.51	68.92		
Mean Rank	3.86	2.31	1.95	1.88		
Kolmogorov-Smirnova Test	Week3_Apr2019	Week3_Apr 2020	Week3_Apr 2021	Week3_Oct 2022		
Statistic	0.258	0.147	0.174	0.104		
df	77	77	77	77		
Sig.	<.001	<.001	<.001	0.039		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Week3_Apr2019 - Week3_Apr2020	Week3_Apr2019 - Week3_Apr2021	Week3_Apr2019 - Week3_Oct2022	Week3_Apr2020 - Week3_Apr2021	Week3_Apr2020 - Week3_Oct2022	Week3_Apr2021 - Week3_Oct2022
Diff. skewness	0.637	0.555	0.671	-0.091	0.213	0.305
Sig.	<.001	<.001	<.001	0.048	<.001	0.855

Friedman Test						
N	77					
Chi-Square	145.195					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Week4_Apr2019	Week4_Apr 2020	Week4_Apr 2021	Week4_Oct 2022		
Lower Bound	893.34	95.83	119.58	71.64		
Upper Bound	1165.30	121.31	199.25	86.20		
Mean	1029.32	108.57	159.42	78.92		
Mean Rank	4.00	2.30	1.87	1.83		
Kolmogorov-Smirnova Test	Week4_Apr2019	Week4_Apr 2020	Week4_Apr 2021	Week4_Oct 2022		
Statistic	0.173	0.148	0.312	0.072		
df	77	77	77	77		
Sig.	<.001	<.001	<.001	0.200		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Week4_Apr2019 - Week4_Apr2020	Week4_Apr2019 - Week4_Apr2021	Week4_Apr2019 - Week4_Oct2022	Week4_Apr2020 - Week4_Apr2021	Week4_Apr2020 - Week4_Oct2022	Week4_Apr2021 - Week4_Oct2022
Diff. skewness	-0.211	0.035	-0.228	-0.762	0.060	0.864
Sig.	<.001	<.001	<.001	0.038	<.001	0.016

Friedman Test						
N	22					
Chi-Square	57.982					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Week5_Apr2019	Week5_Apr 2020	Week5_Apr 2021	Week5_Oct 2022		
Lower Bound	1238.03	142.27	35.58	44.38		
Upper Bound	1565.34	178.55	51.78	72.80		
Mean	1401.68	160.41	43.68	58.59		
Mean Rank	4.00	2.95	1.41	1.64		
Kolmogorov-Smirnova Test	Week5_Apr2019	Week5_Apr 2020	Week5_Apr 2021	Week5_Oct 2022		
Statistic	0.183	0.136	0.085	0.136		
df	22	22	22	22		
Sig.	0.052	0.200	0.200	0.200		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Week5_Apr2019 - Week5_Apr2020	Week5_Apr2019 - Week5_Apr2021	Week5_Apr2019 - Week5_Oct2022	Week5_Apr2020 - Week5_Apr2021	Week5_Apr2020 - Week5_Oct2022	Week5_Apr2021 - Week5_Oct2022
Diff. skewness	-0.852	-0.892	-0.873	0.013	-0.616	-0.299
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.198

จากตารางที่ 26 สรุปผลได้ดังนี้

- สถิติทดสอบ Kolmogorov Smirnova ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่ากลุ่มWeek1 เฉพาะข้อมูลเดือนเมษายน ค.ศ.2021 แจกแจงแบบไม่ปกติ, กลุ่มWeek2 เฉพาะเดือนตุลาคม ค.ศ. 2022 แจกแจงแบบปกติ, กลุ่มWeek3 ข้อมูลทั้งหมดมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ, กลุ่ม Week4 เฉพาะเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 แจกแจงแบบปกติ และกลุ่มWeek5 ข้อมูลทั้งหมด แจกแจงแบบปกติ
- เปรียบเทียบข้อมูลทั้ง 4 ชุดพร้อมกันด้วยสถิติทดสอบ Friedman ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่าปริมาณการสัญจรด้วยเท้าของทุกข้อมูลทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
- เมื่อทดสอบละเอียดขึ้นโดยการจับคู่ข้อมูลเปรียบเทียบครั้งละ 2 ชุด ด้วยสถิติทดสอบ Wilcoxon Signed-Rank ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่ากลุ่มWeek1, Week3 และ Week5 เฉพาะเดือนเมษายน ค.ศ.2021 เทียบกับเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ, กลุ่มWeek2 เฉพาะเดือนเมษายน ค.ศ.2020 เทียบกับเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และกลุ่มWeek4 ข้อมูลทดสอบทุกคู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าเมื่อทดสอบข้อมูลครั้งละ 2 ชุด มีข้อมูลบางส่วนที่การระบาดโควิด-19 ไม่ส่งผลให้ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกัน

4.2.4 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหาร

จากตารางที่ 5 เลือกช่วงเวลาที่เปิดทำการ คือ 10:00-23:00 ของทุกวัน จัดเรียงข้อมูลตามวันที่ก่อนประมวลผลทั้ง 2 แบบ ตามขั้นตอนที่กล่าวในหัวข้อ 3.4.3 ได้ผลดังนี้

4.2.4.1 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหารแบบทั้งเดือน

Chulalongkorn University

ตารางที่ 28 สรุปค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหารแบบทั้งเดือน

ID	ข้อมูลทดสอบ	ระดับนัยสำคัญ = .05		
		Kolmogorov Smirnova Test $(D(df) = statistic, p)$	Friedman Test $(X^2(df) = chi - square, p)$	Wilcoxon Signed-Rank Test $(ID_x, ID_y : p)$
1	Apr2019	$D(420) = 0.053$ $p = 0.007$	$X^2(420) = 745.223$ $p < .001$	1, 2 : $p < .001$
2	Apr2020	$D(420) = 0.102$ $p < .001$		1, 3 : $p < .001$
3	Apr2021	$D(420) = 0.172$ $p < .001$		1, 4 : $p < .001$
4	Oct2022	$D(420) = 0.059$ $p = 0.001$		2, 3 : $p < .001$
				2, 4 : $p < .001$
				3, 4 : $p < .001$

ตารางที่ 29 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหารแบบทั้งเดือน

Friedman Test						
N	420					
Chi-Square	745.223					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Apr2019	Apr2020	Apr2021	Oct2022		
Lower Bound	61.40	11.00	20.06	18.10		
Upper Bound	64.44	12.14	24.44	19.47		
Mean	62.92	11.57	22.25	18.79		
Mean Rank	3.91	1.61	2.11	2.37		
Kolmogorov-Smirnova Test	Apr2019	Apr2020	Apr2021	Oct2022		
Statistic	0.053	0.102	0.172	0.059		
df	420	420	420	420		
Sig.	0.007	<.001	<.001	0.001		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Apr2019 - Apr2020	Apr2019 - Apr2021	Apr2019 - Oct2022	Apr2020 - Apr2021	Apr2020 - Oct2022	Apr2021 - Oct2022
Diff. skewness	0.244	-0.264	0.611	-0.813	0.966	0.967
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001

จากตารางที่ 28 ทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ .05 สามารถสรุปได้ดังนี้ สถิติทดสอบ Kolmogorov Smirnova ข้อมูลทุกชุดแจกแจงแบบไม่ปกติ, สถิติทดสอบ Friedman พบว่าการสัญจรด้วยเท้าทุกช่วงเวลาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และสถิติทดสอบ Wilcoxon Signed-Rank เมื่อเปรียบเทียบแต่ละคู่พบว่าสถานะการณ์โรคระบาดโควิด-19 ส่งผลกระทบให้ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าทุกคู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าปริมาณการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกันทั้งหมดไม่ว่าจะเปรียบเทียบพร้อมกันทั้ง 4 ชุดข้อมูลหรือทีละคู่ จึงทดสอบแบบแยกกลุ่มวันในสัปดาห์เพื่อเพิ่มความละเอียดในการวิเคราะห์ในหัวข้อที่ 4.2.4.2

4.2.4.2 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหารแบบแยกกลุ่ม

ข้อมูลถูกจัดเรียงตามวันที่ เช่น เปรียบเทียบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าเวลา 20:00 น. ในวันที่ 3 ของเดือนเมษายน ค.ศ.2019, 2020, 2021 และเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 เป็นต้น มีทั้งหมด 4 กลุ่ม ได้แก่ 1^{st} - 7^{th}, 8^{th} - 14^{th}, 15^{th} – 21^{st} และ 22^{nd} - 30^{th} ผลลัพธ์ที่ได้พบว่า จากตารางที่ 30 สรุปผลได้ดังนี้

- สถิติทดสอบ Kolmogorov Smirnova ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่ากลุ่ม1^{st} - 7^{th} เดือนเมษายน ค.ศ.2020 และเดือนเมษายน ค.ศ.2021 ข้อมูลแจกแจงแบบไม่ปกติ, กลุ่ม8^{th} - 14^{th} และกลุ่ม15^{th} – 21^{st} เฉพาะเดือนเมษายน ค.ศ.2021 ข้อมูลแจกแจงแบบไม่ปกติ และกลุ่ม 22^{nd} - 30^{th} ทุกข้อมูลทดสอบแจกแจงแบบไม่ปกติ
- เปรียบเทียบข้อมูลทั้ง 4 ชุดพร้อมกันด้วยสถิติทดสอบ Friedman ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่าปริมาณการสัญจรด้วยเท้าของทุกข้อมูลทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

- เมื่อทดสอบละเอียดขึ้นโดยการจับคู่ข้อมูลเปรียบเทียบทีละ 2 ชุด ด้วยสถิติทดสอบ Wilcoxon Signed-Rank ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่ากลุ่ม1st - 7th และกลุ่ม8th - 14th เฉพาะเดือนเมษายน ค.ศ.2021 เทียบกับเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และกลุ่ม15th – 21st และกลุ่ม22nd - 30th ข้อมูลทดสอบทุกคู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าเมื่อทดสอบข้อมูลทีละคู่จะมีข้อมูลบางส่วนที่การระบาดโควิด-19 ไม่ส่งผลให้ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกัน

ตารางที่ 30 สรุปค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหารแบบแยกกลุ่ม

ID	Date	ข้อมูลทดสอบ	ระดับนัยสำคัญ = .05		
			Kolmogorov Smirnova Test $(D(df) = statistic, p)$	Friedman Test $(X^2(df) = chi - square, p)$	Wilcoxon Signed-Rank Test $(ID_x, ID_y : p)$
1	1st - 7th	Apr2019	$D(98) = 0.064$ $p = 0.200$	$X^2(3) = 147.976$ $p < .001$	1, 2 : $p < .001$
2		Apr2020	$D(98) = 0.091$ $p = 0.046$		1, 3 $p < .001$
3		Apr2021	$D(98) = 0.224$ $p < .001$		1, 4 : $p < .001$
4		Oct2022	$D(98) = 0.083$ $p = 0.090$		2, 3 : $p < .001$
					2, 4 : : $p < .001$
					3, 4 : $p = 0.347$
5	8th-14th	Apr2019	$D(98) = 0.069$ $p = 0.200$	$X^2(3) = 191.637$ $p < .001$	5, 6 : $p < .001$
6		Apr2020	$D(98) = 0.083$ $p = 0.094$		5, 7 : $p < .001$
7		Apr2021	$D(98) = 0.204$ $p < .001$		5, 8 : $p < .001$
8		Oct2022	$D(98) = 0.069$ $p = 0.200$		6, 7 : $p < .001$
					6, 8 : $p < .001$
					7, 8 : $p = 0.676$
9	15th–21st	Apr2019	$D(98) = 0.077$ $p = 0.168$	$X^2(3) = 247.845$ $p < .001$	9, 10 : $p < .001$
10		Apr2020	$D(98) = 0.081$ $p = 0.113$		9, 11 : $p < .001$
11		Apr2021	$D(98) = 0.099$ $p = 0.019$		9, 12 : $p < .001$
12		Oct2022	$D(98) = 0.071$ $p = 0.200$		10, 11 : $p < .001$
					10, 12 : $p < .001$
					11, 12 : $p < .001$

ตารางที่ 30 สรุปค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหารแบบแยกกลุ่ม (ต่อ)

ID	Date	ข้อมูลทดสอบ	ระดับนัยสำคัญ = .05		
			Kolmogorov Smirnova Test $(D(df) = statistic, p)$	Friedman Test $(X^2(df) = chi-square, p)$	Wilcoxon Signed-Rank Test $(ID_x, ID_y : p)$
13	22nd-30th	Apr2019	$D(126) = 0.100$ $p = 0.004$	$X^2(3) = 277.547$ $p < .001$	13, 14 : $p < .001$
14		Apr2020	$D(126) = 0.151$ $p < .001$		13, 15 : $p < .001$
15		Apr2021	$D(126) = 0.091$ $p = 0.012$		13, 16 : $p < .001$
16		Oct2022	$D(126) = 0.087$ $p = 0.020$		14, 15 : $p < .001$
					14, 16 : $p < .001$
					15, 16 : $p < .001$

ตารางที่ 31 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหารแบบแยกกลุ่ม

Friedman Test						
N	98					
Chi-Square	147.976					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Apr2019_1to7	Apr2020_1to7	Apr2021_1to7	Oct2022_1to7		
Lower Bound	56.52	12.28	25.74	21.84		
Upper Bound	62.07	14.29	39.85	24.55		
Mean	59.30	13.29	32.80	23.19		
Mean Rank	3.74	1.57	2.22	2.47		
Kolmogorov-Smirnova Test	Apr2019_1to7	Apr2020_1to7	Apr2021_1to7	Oct2022_1to7		
Statistic	0.064	0.091	0.224	0.083		
df	98	98	98	98		
Sig	0.200	0.046	<.001	0.090		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Apr2019_1to7 - Apr2020_1to7	Apr2019_1to7 - Apr2021_1to7	Apr2019_1to7 - Oct2022_1to7	Apr2020_1to7 - Apr2021_1to7	Apr2020_1to7 - Oct2022_1to7	Apr2021_1to7 - Oct2022_1to7
Diff. skewness	0.189	-0.806	0.131	-0.940	-0.322	0.911
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.347

Friedman Test						
N	98					
Chi-Square	191.637					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Apr2019_8to14	Apr2020_8to14	Apr2021_8to14	Oct2022_8to14		
Lower Bound	55.06	8.83	16.18	17.17		
Upper Bound	59.92	10.53	22.86	20.01		
Mean	57.49	9.68	19.52	18.59		
Mean Rank	3.93	1.46	2.17	2.43		
Kolmogorov-Smirnova Test	Apr2019_8to14	Apr2020_8to14	Apr2021_8to14	Oct2022_8to14		
Statistic	0.069	0.083	0.204	0.069		
df	98	98	98	98		
Sig.	0.200	0.094	<.001	0.200		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Apr2019_8to14 - Apr2020_8to14	Apr2019_8to14 - Apr2021_8to14	Apr2019_8to14 - Oct2022_8to14	Apr2020_8to14 - Apr2021_8to14	Apr2020_8to14 - Oct2022_8to14	Apr2021_8to14 - Oct2022_8to14
Diff. skewness	0.200	-0.139	0.163	-0.397	0.257	0.210
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.676

ตารางที่ 31 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหารแบบแยกกลุ่ม (ต่อ)

Friedman Test						
N	98					
Chi-Square	247.845					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Apr2019_15to21	Apr2020_15to21	Apr2021_15to21	Oct2022_15to21		
Lower Bound	58.87	8.47	29.37	16.82		
Upper Bound	65.02	10.18	35.53	19.55		
Mean	61.95	9.33	32.45	18.18		
Mean Rank	3.92	1.13	2.86	2.08		
Kolmogorov-Smirnova Test	Apr2019_15to21	Apr2020_15to21	Apr2021_15to21	Oct2022_15to21		
Statistic	0.077	0.081	0.099	0.071		
df	98	98	98	98		
Sig.	0.168	0.113	0.019	0.200		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Apr2019_15to21 - Apr2020_15to21	Apr2019_15to21 - Apr2021_15to21	Apr2019_15to21 - Oct2022_15to21	Apr2020_15to21 - Apr2021_15to21	Apr2020_15to21 - Oct2022_15to21	Apr2021_15to21 - Oct2022_15to21
Diff. skewness	0.182	-0.155	-0.075	-0.390	-0.127	0.191
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001

Friedman Test						
N	126					
Chi-Square	277.547					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Apr2019_22to30	Apr2020_22to30	Apr2021_22to30	Oct2022_22to30		
Lower Bound	67.65	12.12	7.40	14.90		
Upper Bound	73.79	14.78	9.08	17.07		
Mean	70.72	13.45	8.24	15.98		
Mean Rank	4.00	2.14	1.38	2.47		
Kolmogorov-Smirnova Test	Apr2019_22to30	Apr2020_22to30	Apr2021_22to30	Oct2022_22to30		
Statistic	0.100	0.151	0.091	0.087		
df	126	126	126	126		
Sig	0.004	<.001	0.012	0.020		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Apr2019_22to30 - Apr2020_22to30	Apr2019_22to30 - Apr2021_22to30	Apr2019_22to30 - Oct2022_22to30	Apr2020_22to30 - Apr2021_22to30	Apr2020_22to30 - Oct2022_22to30	Apr2021_22to30 - Oct2022_22to30
Diff. skewness	0.318	0.206	0.055	0.257	-0.156	-0.141
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.5 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า

จากตารางที่ 5 เลือกช่วงเวลาที่เปิดทำการ คือ 08:00 - 23:00 ของทุกวัน จัดเรียงข้อมูลตามวันที่ก่อนประมวลผลทั้ง 2 แบบ จากขั้นตอนประมวลผลที่กล่าวในหัวข้อ 3.4.3 ได้ผลดังนี้

4.2.5.1 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าแบบทั้งเดือน

จากตารางที่ 32 ทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ .05 สามารถสรุปได้ดังนี้ สถิติทดสอบ Kolmogorov Smirnova ข้อมูลทุกชุดแจกแจงแบบไม่ปกติ, สถิติทดสอบ Friedman พบว่าปริมาณการสัญจรด้วยเท้าของทั้ง 4 ข้อมูลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และสถิติทดสอบ Wilcoxon Signed-Rank เมื่อเปรียบเทียบแต่ละคู่พบว่าสถานะการณ์โรคระบาดโควิด-19 ส่งผลกระทบต่อปริมาณการสัญจรด้วยเท้าทุกคู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นการทดสอบแบบทั้งเดือนผลที่ได้

แสดงให้เห็นว่าปริมาณการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกันทั้งหมดไม่ว่าจะเปรียบเทียบพร้อมกันทั้ง 4 ชุด หรือทีละคู่ จึงทดสอบแบบแยกกลุ่มวันที่เพื่อเพิ่มความละเอียดในการวิเคราะห์ในหัวข้อที่ 4.2.5.2

ตารางที่ 32 สรุปค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าแบบทั้งเดือน

ID	ข้อมูลทดสอบ	ระดับนัยสำคัญ = .05		
		Kolmogorov Smirnova Test $(D(df) = statistic, p)$	Friedman Test $(X^2(df) = chi - square, p)$	Wilcoxon Signed-Rank Test $(ID_x, ID_y : p)$
1	Apr2019	$D(480) = 0.093$ $p < .001$	$X^2(3) = 969.939$ $p < .001$	$1, 2 : p < .001$ $1, 3 : p < .001$ $1, 4 : p < .001$ $2, 3 : p < .001$ $2, 4 : p < .001$ $3, 4 : p = 0.024$
2	Apr2020	$D(480) = 0.062$ $p < .001$		
3	Apr2021	$D(480) = 0.219$ $p < .001$		
4	Oct2022	$D(480) = 0.054$ $p = 0.002$		

ตารางที่ 33 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าแบบทั้งเดือน

Friedman Test						
N	480					
Chi-Square	969.939					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Apr2019	Apr2020	Apr2021	Oct2022		
Lower Bound	690.2	49.78	123.7	113.44		
Upper Bound	755.1	54.91	155.49	123.38		
Mean	722.65	52.35	139.59	118.41		
Mean Rank	3.96	1.49	2.03	2.52		
Kolmogorov-Smirnova Test	Apr2019	Apr2020	Apr2021	Oct2022		
Statistic	0.093	0.062	0.219	0.054		
df	480	480	480	480		
Sig.	<.001	<.001	<.001	0.002		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Apr2019 - Apr2020	Apr2019 - Apr2021	Apr2019 - Oct2022	Apr2020 - Apr2021	Apr2020 - Oct2022	Apr2021 - Oct2022
Diff. skewness	-0.103	0.067	0.031	-0.947	-0.425	0.633
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.024

4.2.5.2 ผลสถิติทดสอบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าแบบแยกกลุ่ม

ข้อมูลถูกจัดเรียงตามวันที่ เช่น เปรียบเทียบปริมาณการสัญจรด้วยเท้าเวลา 20:00 น. ในวันที่ 5 ของเดือนเมษายน ค.ศ.2019, 2020, 2021 และเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 เป็นต้น มีทั้งหมด 4 กลุ่ม ได้แก่ 1^{st} - 7^{th}, 8^{th} - 14^{th}, 15^{th} – 21^{st} และ 22^{nd} - 30^{th} ผลลัพธ์ที่ได้พบว่า

ตารางที่ 34 สรุปค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าแบบแยกกลุ่ม

ID	Date	ข้อมูลทดสอบ	ระดับนัยสำคัญ = .05		
			Kolmogorov Smirnova Test $(D(df) = statistic, p)$	Friedman Test $(X^2(df) = chi - square, p)$	Wilcoxon Signed-Rank Test $(ID_x, ID_y : p)$
1	1st - 7th	Apr2019	$D(112) = 0.159$ $p < .001$	$X^2(3) = 230.121$ $p < .001$	1, 2 : $p < .001$ 1, 3 $p < .001$ 1, 4 : $p < .001$ 2, 3 : $p < .001$ 2, 4 : : $p < .001$ 3, 4 : $p < .001$
2		Apr2020	$D(112) = 0.100$ $p = 0.008$		
3		Apr2021	$D(112) = 0.247$ $p < .001$		
4		Oct2022	$D(112) = 0.050$ $p = 0.200$		
5	8th-14th	Apr2019	$D(112) = 0.129$ $p < .001$	$X^2(3) = 230.395$ $p < .001$	5, 6 : $p < .001$ 5, 7 : $p < .001$ 5, 8 : $p < .001$ 6, 7 : $p < .001$ 6, 8 : $p < .001$ 7, 8 : $p = 0.913$
6		Apr2020	$D(112) = 0.063$ $p = 0.200$		
7		Apr2021	$D(112) = 0.219$ $p < .001$		
8		Oct2022	$D(112) = 0.058$ $p = 0.200$		
9	15th–21st	Apr2019	$D(112) = 0.128$ $p < .001$	$X^2(3) = 300.678$ $p < .001$	9, 10 : $p < .001$ 9, 11 : $p < .001$ 9, 12 : $p < .001$ 10, 11 : $p < .001$ 10, 12 : $p < .001$ 11, 12 : $p < .001$
10		Apr2020	$D(112) = 0.105$ $p = 0.004$		
11		Apr2021	$D(112) = 0.072$ $p = 0.200$		
12		Oct2022	$D(112) = 0.051$ $p = 0.200$		
13	22nd-30th	Apr2019	$D(144) = 0.121$ $p < .001$	$X^2(3) = 393.671$ $p < .001$	13, 14 : $p < .001$ 13, 15 : $p < .001$ 13, 16 : $p < .001$ 14, 15 : $p < .001$ 14, 16 : $p < .001$ 15, 16 : $p < .001$
14		Apr2020	$D(144) = 0.072$ $p = 0.063$		
15		Apr2021	$D(144) = 0.154$ $p < .001$		
16		Oct2022	$D(144) = 0.065$ $p = 0.020$		

ตารางที่ 35 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าแบบแยกกลุ่ม

Friedman Test						
N	112					
Chi-Square	230.121					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Apr2019_1to7	Apr2020_1to7	Apr2021_1to7	Oct2022_1to7		
Lower Bound	645.05	43.69	182.30	128.61		
Upper Bound	766.08	53.13	288.30	150.80		
Mean	705.56	48.41	235.30	139.71		
Mean Rank	3.87	1.26	2.37	2.51		
Kolmogorov-Smirnova Test	Apr2019_1to7	Apr2020_1to7	Apr2021_1to7	Oct2022_1to7		
Statistic	0.159	0.100	0.247	0.050		
df	112	112	112	112		
Sig.	<.001	0.008	<.001	0.200		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Apr2019_1to7 - Apr2020_1to7	Apr2019_1to7 - Apr2021_1to7	Apr2019_1to7 - Oct2022_1to7	Apr2020_1to7 - Apr2021_1to7	Apr2020_1to7 - Oct2022_1to7	Apr2021_1to7 - Oct2022_1to7
Diff. skewness	-0.223	-0.384	-0.101	-0.960	-0.097	0.476
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001

Friedman Test						
N	112					
Chi-Square	230.395					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Apr2019_8to14	Apr2020_8to14	Apr2021_8to14	Oct2022_8to14		
Lower Bound	598.84	44.69	101.08	110.55		
Upper Bound	723.34	54.43	144.70	132.15		
Mean	661.09	49.56	122.89	121.35		
Mean Rank	3.98	1.48	2.08	2.46		
Kolmogorov-Smirnova Test	Apr2019_8to14	Apr2020_8to14	Apr2021_8to14	Oct2022_8to14		
Statistic	0.129	0.063	0.219	0.058		
df	112	112	112	112		
Sig.	<.001	0.200	<.001	0.200		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Apr2019_8to14 - Apr2020_8to14	Apr2019_8to14 - Apr2021_8to14	Apr2019_8to14 - Oct2022_8to14	Apr2020_8to14 - Apr2021_8to14	Apr2020_8to14 - Oct2022_8to14	Apr2021_8to14 - Oct2022_8to14
Diff. skewness	-0.283	0.157	-0.284	-0.604	-0.612	0.044
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.913

Friedman Test						
N	112					
Chi-Square	300.678					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Apr2019_15to21	Apr2020_15to21	Apr2021_15to21	Oct2022_15to21		
Lower Bound	594.77	46.42	181.05	100.33		
Upper Bound	726.08	56.97	222.41	119.47		
Mean	660.43	51.70	201.73	109.90		
Mean Rank	3.97	1.07	2.83	2.13		
Kolmogorov-Smirnova Test	Apr2019_15to21	Apr2020_15to21	Apr2021_15to21	Oct2022_15to21		
Statistic	0.128	0.105	0.072	0.051		
df	112	112	112	112		
Sig.	<.001	0.004	0.200	0.200		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Apr2019_15to21 - Apr2020_15to21	Apr2019_15to21 - Apr2021_15to21	Apr2019_15to21 - Oct2022_15to21	Apr2020_15to21 - Apr2021_15to21	Apr2020_15to21 - Oct2022_15to21	Apr2021_15to21 - Oct2022_15to21
Diff. skewness	-0.185	-0.074	-0.148	-0.285	-0.687	0.575
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001

ตารางที่ 35 ค่าทางสถิติการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าแบบแยกกลุ่ม (ต่อ)

Friedman Test						
N	144					
Chi-Square	393.671					
df	3					
Sig.	<.001					
Descriptive statistics	Apr2019_22to30	Apr2020_22to30	Apr2021_22to30	Oct2022_22to30		
Lower Bound	766.75	52.74	26.22	98.14		
Upper Bound	897.66	63.43	33.41	114.23		
Mean	832.21	58.08	29.81	106.19		
Mean Rank	4.00	2.01	1.11	2.87		
Kolmogorov-Smirnova Test	Apr2019_22to30	Apr2020_22to30	Apr2021_22to30	Oct2022_22to30		
Statistic	0.121	0.072	0.154	0.065		
df	144	144	144	144		
Sig.	<.001	0.063	<.001	0.200		
Wilcoxon Signed Ranks Test	Apr2019_22to30 - Apr2020_22to30	Apr2019_22to30 - Apr2021_22to30	Apr2019_22to30 - Oct2022_22to30	Apr2020_22to30 - Apr2021_22to30	Apr2020_22to30 - Oct2022_22to30	Apr2021_22to30 - Oct2022_22to30
Diff. skewness	-0.216	-0.244	-0.108	0.644	-0.585	-0.565
Sig.	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001

จากตารางที่ 34 สรุปผลได้ดังนี้

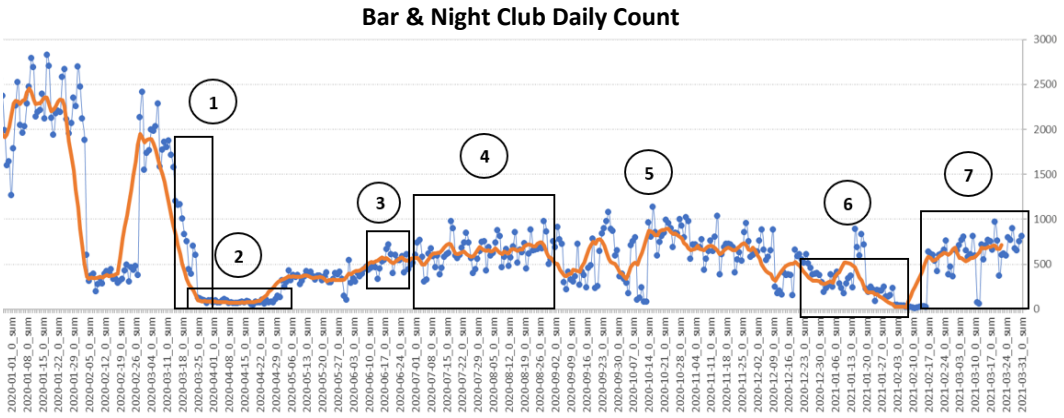
- สถิติทดสอบ Kolmogorov Smirnova ที่ระดับนัยสำคัญ.05 พบว่ากลุ่ม1st - 7th เฉพาะเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ข้อมูลแจกแจงแบบปกติ, กลุ่ม8th - 14th และกลุ่ม22nd - 30th เดือนเมษายน ค.ศ.2020 และเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ข้อมูลแจกแจงแบบปกติ, กลุ่ม15th – 21st เดือนเมษายน ค.ศ.2021 และเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ข้อมูลแจกแจงแบบปกติ
- เปรียบเทียบข้อมูลทั้ง 4 ชุดพร้อมกันด้วยสถิติทดสอบ Friedman ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่าปริมาณการสัญจรด้วยเท้าของทุกข้อมูลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
- เมื่อทดสอบละเอียดขึ้นโดยจับคู่ข้อมูลเปรียบเทียบทีละ 2 ชุด ด้วยสถิติทดสอบ Wilcoxon Signed-Rank ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่ากลุ่ม1st - 7th, กลุ่ม15th – 21st และกลุ่ม22nd - 30th ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าของข้อมูลทดสอบทุกคู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และกลุ่ม8th - 14th เฉพาะเดือนเมษายน ค.ศ.2021 เทียบกับเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าเมื่อทดสอบทีละคู่จะมีข้อมูลบางส่วนที่โควิด-19 ไม่ส่งผลให้ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3 ผลกระทบต่อจำนวนการสัญจรด้วยเท้าจากมาตรการเกี่ยวกับโควิด-19

ในประเด็นนี้จะวิเคราะห์จำนวนการสัญจรด้วยเท้าตามช่วงเวลาประกาศมาตรการที่เกี่ยวข้องกับโควิด-19 จากรัฐบาลไทย แสดงทามไลน์ในรูปที่19 ใช้ข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าที่เก็บด้วยความถี่รายวันช่วงวันที่ 1 มกราคม ค.ศ.2020 - 31 มีนาคม ค.ศ.2021 ส่วนธุรกิจที่ไม่ได้รับผลกระทบโดยตรงจะวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าต่อวัน ซึ่งแบ่งเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงระบาดระลอกแรก, ช่วงจำนวนผู้ติดเชื้อต่อวันคงที่ และช่วงระบาดระลอกที่สอง กำหนดให้หน่วยของจำนวนการสัญจรด้วยเท้า คือ traffic ได้ผลดังนี้

4.3.1 ผลกระทบจากมาตรการโควิด-19 ต่อการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง



รูปที่ 39 กราฟการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง

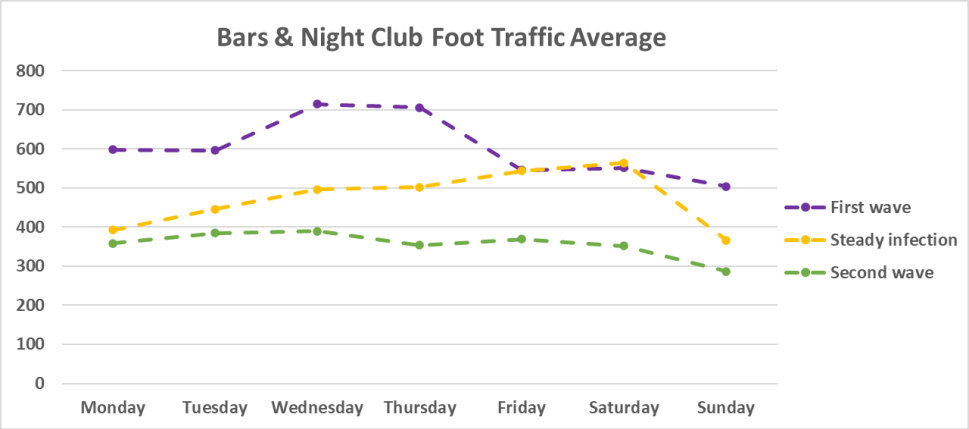
ตารางที่ 36 มาตรการที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง

ID	Date	Detail
1	18 มีนาคม 2020	สั่งปิดบาร์และสถานบันเทิง
2	26 มีนาคม 2020 3 เมษายน 2020 4 เมษายน 2020	ประกาศ พ.ร.ก. ฉุกเฉิน ประกาศเคอร์ฟิว ห้ามนักท่องเที่ยวต่างชาติเข้าประเทศ
3	14 มิถุนายน 2020	ยกเลิกประกาศเคอร์ฟิว
4	1 กรกฎาคม 2020	บาร์และสถานบันเทิงเปิดได้ถึงเที่ยงคืน
5	1 ตุลาคม 2020	รับนักท่องเที่ยวต่างชาติกรณีพิเศษ
6	29 ธันวาคม 2020	สั่งปิดบาร์และสถานบันเทิง
7	24 กุมภาพันธ์ 2021	บาร์และสถานบันเทิงเปิดได้ไม่เกิน 23.00 น.

จากไทม์ไลน์รูปที่ 19 มาตรการที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง (ตารางที่ 36) วิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าของธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง (รูปที่ 39) พบว่า

1. การสั่งปิดบาร์และสถานบันเทิงส่งผลให้วันต่อมาการสัญจรด้วยเท้าลดลงจาก 1003 traffic เหลือ 830 traffic และลดลงอย่างฉับพลันในวันที่ 25 มีนาคม ค.ศ.2020 เหลือ 127 traffic ก่อนประกาศ พ.ร.ก. ฉุกเฉิน

2. ช่วงประกาศ พ.ร.ก.ฉุกเฉิน, เคอร์ฟิว และห้ามนักท่องเที่ยวต่างชาติเข้าประเทศ จำนวนการสัญจรด้วยเท้าอยู่ในช่วง 46 – 109 traffic เป็นระยะเวลาประมาณ 1 เดือน
3. ยกเลิกประกาศเคอร์ฟิวจำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นจาก 337 traffic เป็น 453 traffic ในวันต่อมาและสูงขึ้นจนถึง 714 traffic ในเวลา 5 วัน
4. หลังจากบาร์และสถานบันเทิงเปิดได้ถึงเที่ยงคืน การสัญจรด้วยเท้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยอยู่ในช่วง 403 - 879 traffic จนถึงปลายเดือนสิงหาคม
5. หลังจากเปิดรับนักท่องเที่ยวต่างชาติกรณีพิเศษวันถัดมาจำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นจาก 360 traffic เป็น 394 traffic จากนั้น 3 วันถัดมาลดลงเหลือ 173 traffic แล้วเพิ่มขึ้นเป็น 798 traffic
6. การสั่งปิดบาร์และสถานบันเทิงครั้งที่2 ส่งผลให้จำนวนการสัญจรด้วยเท้าลดลงจาก 400 traffic จนอยู่ระดับต่ำกว่า 50 traffic เป็นระยะเวลาประมาณ 2 เดือน และวันที่ 15 - 19 มกราคม ค.ศ.2021 การสัญจรด้วยเท้าเพิ่มสูงขึ้นอย่างฉับพลันอยู่ในช่วง 598-893 traffic
7. ประกาศเปิดบาร์และสถานบันเทิงได้ไม่เกิน 23.00 น. พบว่าก่อนประกาศ 1 สัปดาห์ จำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นจาก 26 traffic เป็น 637 traffic และหลังจากประกาศแล้ว 1 วัน จำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นจาก 662 traffic เป็น 762 traffic



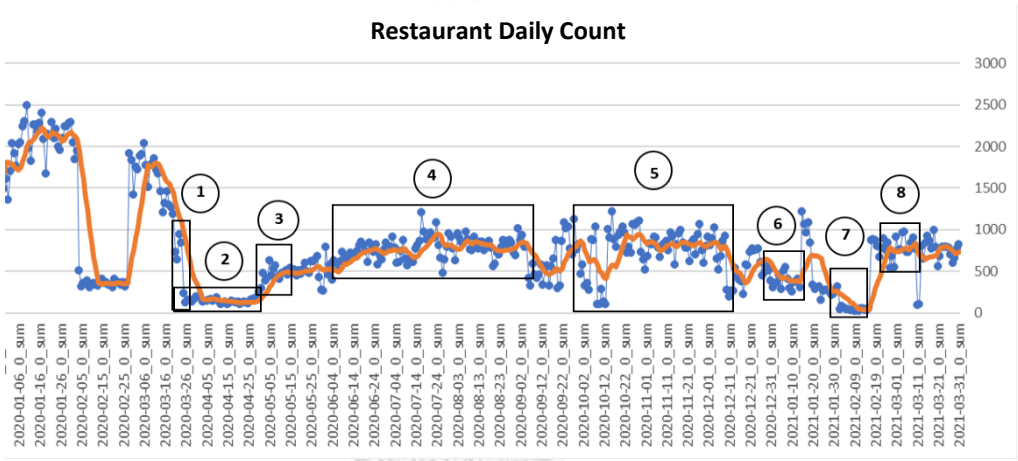
รูปที่ 40 กราฟค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง

ตารางที่ 37 ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง

	Period	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Average
Bar & Night Club	1	598.25	596.14	714.59	705.93	545.44	551.34	503.49	602.17
	2	392.38	445.69	496.51	501.56	543.60	564.27	366.54	472.94
	3	358.80	384.80	389.74	353.43	369.11	351.92	286.23	356.29

จากรูปที่ 40 และตารางที่ 37 แสดงค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าในแต่ละวัน พบว่าช่วงระบาดระลอกแรก, ช่วงจำนวนผู้ติดเชื้อต่อวันคงที่ และช่วงระบาดระลอกที่สอง จำนวนการสัญจรด้วยเท้าเฉลี่ยค่อย ๆ ลดลงเหลือ 602.17 traffic, 472.94 traffic และ 356.29 traffic ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยวันศุกร์และเสาร์ช่วงระบาดระลอกแรกและช่วงจำนวนผู้ติดเชื้อต่อวันคงที่ใกล้เคียงกัน คือ 545.44 traffic, 551.34 traffic และ 543.60 traffic, 564.27 traffic ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าความรุนแรงการแพร่ระบาดที่แตกต่างกันของทั้ง 2 ช่วงนี้ไม่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการบาร์และสถานบันเทิง

4.3.2 ผลกระทบจากมาตรการโควิด-19 ต่อการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหาร



รูปที่ 41 กราฟการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหาร

ตารางที่ 38 มาตรการที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจร้านอาหาร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ID	Date	Detail
1	22 มีนาคม 2020	ห้ามรับประทานอาหารในร้าน
2	26 มีนาคม 2020 3 เมษายน 2020 4 เมษายน 2020	ประกาศ พ.ร.ก. ฉุกเฉิน ประกาศเคอร์ฟิว ประกาศห้ามนักท่องเที่ยวต่างชาติเข้าประเทศ
3	3 พฤษภาคม 2020	นั่งทานอาหารในร้านได้แบบมีเงื่อนไข, ห้ามจำหน่ายและบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์
4	14 มิถุนายน 2020 15 มิถุนายน 2020	ยกเลิกประกาศเคอร์ฟิว จำหน่ายและบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในช่วงเวลาที่กำหนด

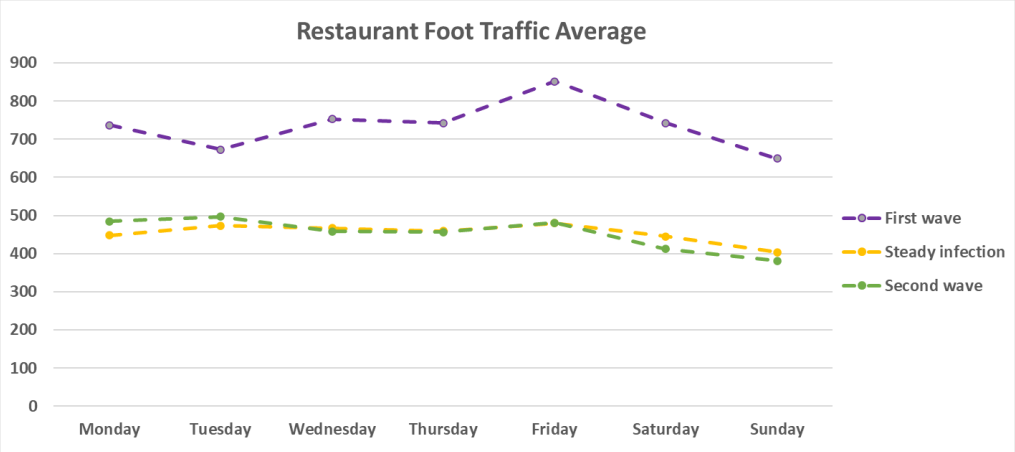
ตารางที่ 38 มาตรการที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจร้านอาหาร (ต่อ)

ID	Date	Detail
5	1 ตุลาคม 2020	รับนักท่องเที่ยวต่างชาติกรณีพิเศษ
6	5 มกราคม 2021	ร้านอาหารห้ามจำหน่ายและบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์, นั่งทานอาหารที่ร้านได้ในช่วงเวลา 06.00-21.00 น.
7	1 กุมภาพันธ์ 2021	นั่งทานอาหารที่ร้านได้ถึง 23.00 น.
8	24 กุมภาพันธ์ 2021	บริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในร้านอาหารได้, นั่งทานอาหารที่ร้านได้จนถึง 23.00 น.

มาตรการที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจร้านอาหาร (ตารางที่ 38) วิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหาร (รูปที่ 41) พบว่า

1. ประกาศห้ามรับประทานอาหารภายในร้าน ส่งผลให้วันถัดมาจำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นจาก 638 traffic เป็น 941 traffic จากนั้นวันที่ 25 มีนาคม ค.ศ.2020 ลดลงอย่างฉับพลันหลือ 232 traffic ก่อนประกาศ พ.ร.ก. ฉุกเฉิน
2. ช่วงประกาศใช้ พ.ร.ก. ฉุกเฉิน, เคอร์ฟิว และห้ามนักท่องเที่ยวต่างชาติเข้าประเทศ จำนวนการสัญจรด้วยเท้าคงที่อยู่ในช่วง 102 – 239 traffic ระยะเวลาประมาณ 1 เดือน
3. ประกาศให้นั่งทานอาหารในร้านได้แบบมีเงื่อนไข จำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นจาก 390 traffic เป็น 627 traffic ในระยะเวลา 2 วัน
4. หลังจากประกาศยกเลิกเคอร์ฟิว วันถัดมาจำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นจาก 664 traffic เป็น 712 traffic และสูงขึ้นจนถึง 810 traffic ใน 5 วันถัดมา และการอนุญาตให้จำหน่ายและบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่ร้านได้ในช่วงเวลาที่กำหนด พบว่าการสัญจรด้วยเท้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยอยู่ในช่วง 607 - 976 traffic จนถึงปลายสิงหาคม
5. หลังจากเปิดรับนักท่องเที่ยวกรณีพิเศษ วันถัดมาจำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นจาก 467 traffic เป็น 575 traffic จากนั้น 3 วันถัดมาลดลงเหลือ 270 traffic แล้วเพิ่มขึ้นเป็น 1031 traffic ใน 3 วันถัดมา
6. หลังจากห้ามจำหน่ายและบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ภายในร้านอาหาร และอนุญาตให้นั่งทานที่ร้านได้ในช่วงเวลา 06.00 - 21.00 น. วันถัดมาจำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นจาก 290 traffic เป็น 504 traffic

7. การประกาศให้นั่งทานที่ร้านได้ในถึง 23.00 น. วันถัดมาจำนวนการสัญจรด้วยเท้าลดลงจาก 315 traffic เหลือ 44 traffic และคงที่ช่วง 20 – 80 traffic ประมาณ 2 สัปดาห์
8. การอนุญาตให้จำหน่ายและบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในร้านได้ตามช่วงเวลาที่กำหนด พบว่าก่อนประกาศ 1 สัปดาห์จำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นจาก 40 traffic เป็น 874 traffic และหลังจากที่ประกาศแล้ว 1 วัน เพิ่มขึ้นจาก 742 traffic เป็น 844 traffic



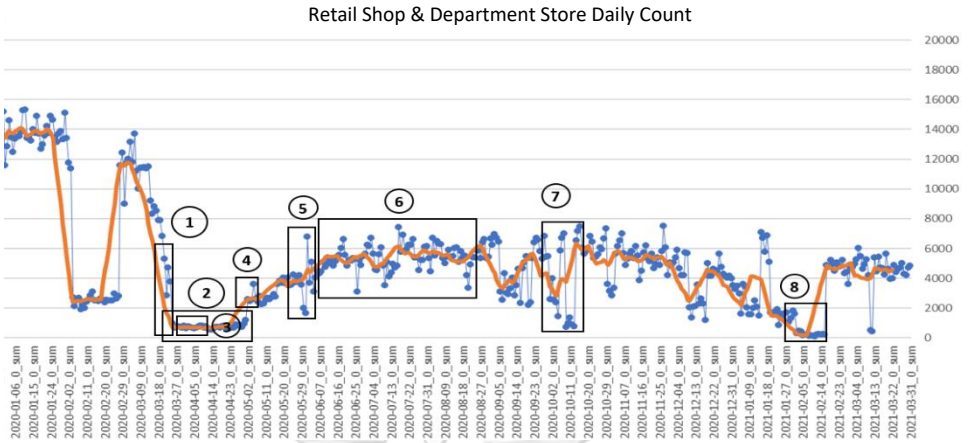
รูปที่ 42 กราฟค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหาร

ตารางที่ 39 ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านอาหาร

	Period	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Average
Restaurant	1	736.47	673.12	753.24	742.18	851.94	742.41	649.59	735.56
	2	448.35	473.27	466.96	459.08	480.42	444.89	403.38	453.76
	3	485.05	497.20	458.20	456.32	481.00	412.74	380.90	453.06

จากรูปที่ 42 และตารางที่ 39 แสดงค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าแต่ละวัน พบว่าช่วงระบาดระลอกแรกค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าสูงที่สุด 735.56 traffic แล้วลดลงช่วงจำนวนผู้ติดเชื้อต่อวันคงที่เหลือ 453.76 traffic จากนั้นช่วงระบาดระลอกที่สองลดลงเล็กน้อยอยู่ที่ 453.06 traffic ซึ่งทั้งสองช่วงนี้ค่าเฉลี่ยต่างกันเพียง 0.71 traffic

4.3.3 ผลกระทบจากมาตรการโควิด-19 ต่อการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า



รูปที่ 43 กราฟการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า

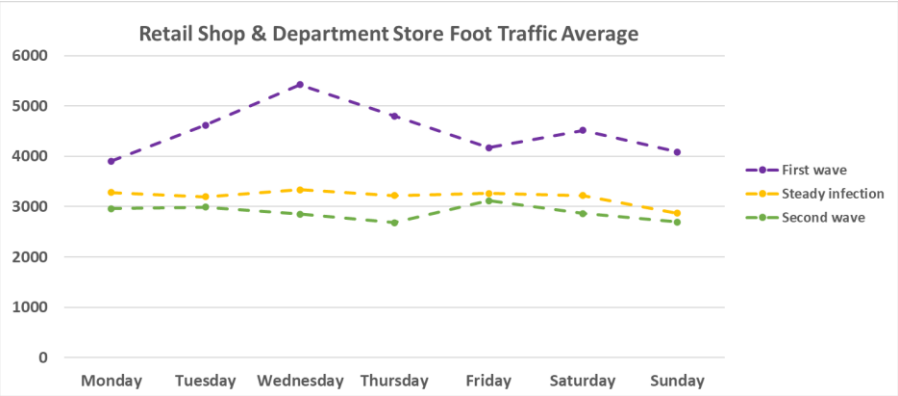
ตารางที่ 40 มาตรการที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า

ID	Date	Detail
1	22 มีนาคม 2020	ปิดห้างสรรพสินค้า ยกเว้นร้านสะดวกซื้อและซุปเปอร์มาเก็ต
2	26 มีนาคม 2020 3 เมษายน 2020 4 เมษายน 2020	ประกาศ พ.ร.ก. ฉุกเฉิน ประกาศเคอร์ฟิว ประกาศห้ามนักท่องเที่ยวต่างชาติเข้าประเทศ
3	2 เมษายน 2020	ยังคงปิดห้างสรรพสินค้า, ร้านสะดวกซื้อ ซุปเปอร์มาเก็ต ตั้งแต่ 00.01-05.00 น.
	10 เมษายน 2020	ร้านสะดวกซื้อ ซุปเปอร์มาเก็ต ปิดตั้งแต่ 22.00-04.00 น.
4	3 พฤษภาคม 2020	ห้างสรรพสินค้าเปิดได้บางส่วน
5	1 มิถุนายน 2020	ห้างสรรพสินค้าให้เปิดได้จนถึงเวลา 21.00 น.
6	14 มิถุนายน 2020 1 กรกฎาคม 2020	ยกเลิกประกาศเคอร์ฟิว ห้างสรรพสินค้าเปิดได้ถึง 22.00 น., ร้านสะดวกซื้อเปิดได้ 24 ชั่วโมง
7	1 ตุลาคม 2020	รับนักท่องเที่ยวต่างชาติกรณีพิเศษ
8	1 กุมภาพันธ์ 2021	ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้าทั้งหมดเปิดได้ตามปกติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

มาตรการเกี่ยวข้องกับธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า (ตารางที่ 40) วิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า (รูปที่ 43) พบว่า

1. การสั่งปิดห้างสรรพสินค้ายกเว้นร้านสะดวกซื้อและซุปเปอร์มาเก็ต ส่งผลให้วันถัดมาจำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นเป็น 4708 traffic จาก 2833 traffic แล้วลดลงอย่างฉับพลันในวันที่ 25 มีนาคม ค.ศ.2020 เหลือ 958 traffic ก่อนประกาศ พ.ร.ก. ฉุกเฉิน
2. ช่วงประกาศใช้ พ.ร.ก. ฉุกเฉิน, เคอร์ฟิว และห้ามนักท่องเที่ยวต่างชาติเข้าประเทศจำนวนการสัญจรด้วยเท้าคงที่ในช่วง 540 - 802 traffic ระยะเวลาประมาณ 1 เดือน
3. หลังจากประกาศให้ร้านสะดวกซื้อและซุปเปอร์มาเก็ตปิด 00.01 - 05.00 น. ต่อมาขยายเป็น 22.00 - 04.00 น. จำนวนการสัญจรด้วยเท้าคงที่ช่วงเดิมคือ 540 - 802 traffic
4. ประกาศห้างสรรพสินค้าเปิดทำการได้บางส่วน ส่งผลให้จำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นจาก 2448 traffic เป็น 3598 traffic ใน 2 วันถัดมา
5. ประกาศห้างสรรพสินค้าเปิดทำการได้จนถึงเวลา 21.00 น. ส่งผลให้จำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นจาก 1656 traffic เป็น 6765 traffic ในวันถัดมา
6. ประกาศยกเลิกเคอร์ฟิวส่งผลให้วันถัดมาจำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นจาก 4882 traffic เป็น 5133 traffic และสูงขึ้นจนถึง 6633 traffic ใน 5 วันถัดมา ส่วนประกาศห้างสรรพสินค้าเปิดได้ถึง 22.00 และร้านสะดวกซื้อเปิดได้ 24 ชั่วโมง พบว่าการสัญจรด้วยเท้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วง 3529 - 6908 traffic จนถึงปลายสิงหาคม
7. หลังจากเปิดรับนักท่องเที่ยวกรณีพิเศษ วันถัดมาจำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นจาก 2567 traffic เป็น 3991 traffic จากนั้น 3 วันถัดมาลดลงเหลือ 1442 traffic แล้วเพิ่มขึ้นเป็น 6989 traffic ใน 3 วันถัดมา
8. หลังจากประกาศห้างสรรพสินค้าทั้งหมดเปิดทำการได้ตามปกติ วันถัดมาจำนวนการสัญจรด้วยเท้าลดลงจาก 1607 traffic เหลือ 289 traffic และอยู่ในช่วง 66 - 449 traffic เป็นระยะเวลาประมาณ 2 สัปดาห์



รูปที่ 44 กราฟค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า

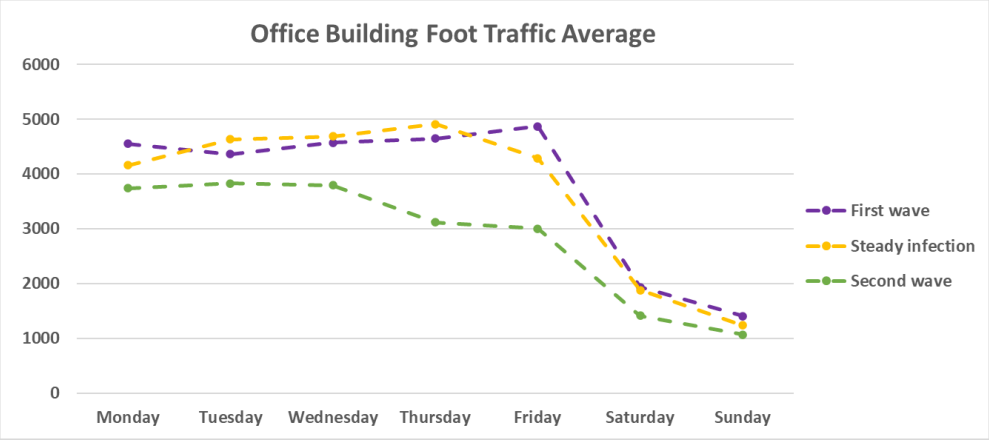
ตารางที่ 41 ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า

Retail Shop & Department Store	Period	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Average
	1	3903.18	4615.82	5421.06	4799.59	4169.59	4515.94	4086.35	4501.65
	2	3279.69	3195.46	3331.85	3217.96	3263.15	3219.58	2871.15	3196.98
	3	2959.15	2991.10	2848.30	2683.70	3116.79	2864.79	2692.32	2879.45

จากรูปที่ 44 และตารางที่ 41 พบว่าช่วงระบาดระลอกแรก, ช่วงจำนวนผู้ติดเชื้อต่อวันคงที่ และช่วงระบาดระลอกที่สอง ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าลดลงมาเรื่อย ๆ เหลือ 4501.65 traffic, 3196.98 traffic และ 2879.45 traffic ตามลำดับ

4.3.4 ผลกระทบจากมาตรการโควิด-19 ต่อการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงาน

การวิเคราะห์ธุรกิจอาคารสำนักงานจะใช้จำนวนการสัญจรด้วยเท้าเฉลี่ยต่อวัน จากรูปที่ 45 และตารางที่ 42 พบว่าช่วงระบาดระลอกแรก, ช่วงจำนวนผู้ติดเชื้อต่อวันคงที่ และช่วงระบาดระลอกที่สองค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าลดลงเรื่อย ๆ เหลือ 3763.98 traffic, 3683.89 traffic และ 2852.75 traffic ตามลำดับ ซึ่งช่วงระบาดระลอกแรกและช่วงจำนวนผู้ติดเชื้อคงที่ค่าเฉลี่ยต่างกันเพียง 80.10 traffic



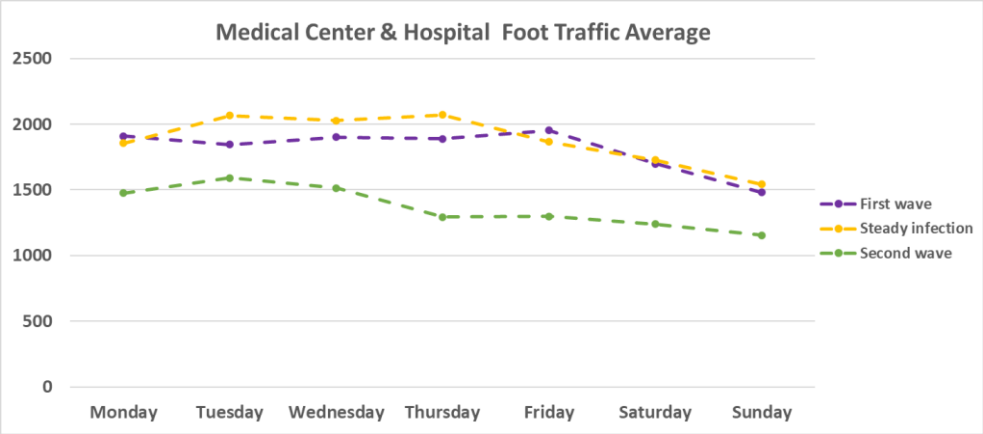
รูปที่ 45 กราฟค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงาน

ตารางที่ 42 ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงาน

Office Building	Period	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Average
	1	4552.76	4366.18	4575.29	4644.76	4869.88	1932.24	1406.76	3763.98
	2	4156.96	4634.23	4684.50	4910.58	4285.92	1880.59	1234.42	3683.89
	3	3742.10	3828.15	3795.95	3120.05	3005.89	1411.00	1066.10	2852.75

4.3.5 ผลกระทบจากมาตรการโควิด-19 ต่อการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล

การวิเคราะห์ธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลจะใช้จำนวนการสัญจรด้วยเท้าเฉลี่ยต่อวันเช่นเดียวกับธุรกิจอาคารสำนักงาน จากรูปที่ 46 และตารางที่ 43 ช่วงระบาดระลอกแรก, ช่วงจำนวนผู้ติดเชื้อต่อวันคงที่ และช่วงระบาดระลอกที่สองค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าอยู่ที่ 1810.87 traffic, 1879.45 traffic และ 1366.90 traffic ตามลำดับ โดยช่วงระบาดระลอกแรกค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าสูงกว่าช่วงจำนวนผู้ติดเชื้อต่อวันคงที่อยู่ 68.58 traffic



รูปที่ 46 กราฟค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล

ตารางที่ 43 ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล

	Period	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Average
Medical Center & Hospital	1	1910.35	1844.41	1900.94	1887.82	1952.06	1700.06	1480.47	1810.87
	2	1855.04	2066.35	2027.62	2070.42	1866.15	1727.41	1543.19	1879.45
	3	1476.25	1591.45	1513.95	1293.47	1299.11	1238.95	1155.10	1366.90

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
อภิปรายผล สรุปผลการศึกษาวิจัย และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการอภิปรายผลการศึกษา, สรุปผลการศึกษาวิจัยประเด็นต่าง ๆ , ปัญหาและข้อจำกัดที่พบ และข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาหรือเทคนิควิธีในงานวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้งานหรือประโยชน์ในการศึกษาวิจัยในอนาคตต่อไป

5.1 อภิปรายผลการศึกษา

5.1.1 อภิปรายผลการศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้า

ธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง รูปแบบการสัญจรด้วยเท้าของกลุ่มขนาดเล็กค่อนข้างหลากหลายแต่ละสถานที่จำนวนการสัญจรด้วยเท้าค่อนข้างคงที่ในแต่ละวัน ส่งผลให้ผ่านเงื่อนไขการเปรียบเทียบ 73 คู่ จากทั้งหมด 120 คู่ ขณะที่กลุ่มขนาดกลางรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าค่อนข้างเป็นเอกลักษณ์และสถานที่ส่วนใหญ่มีรูปแบบคล้ายกัน คือ จำนวนการสัญจรด้วยเท้าคงที่วันจันทร์ – พฤหัสบดี, เพิ่มขึ้นวันศุกร์ สูงสุดวันเสาร์ และลดลงวันอาทิตย์ จำนวนการสัญจรด้วยเท้าแต่ละวันค่อนข้างเกาะกลุ่มกันซึ่งมีลักษณะคล้ายกับรูปแบบของกลุ่ม แต่จากผลการเปรียบเทียบพบว่าสถานที่ตัวอย่างมีรูปแบบแตกต่างกับกลุ่มค่อนข้างมากโดยผ่านเงื่อนไขการเปรียบเทียบเพียง 7 – 8 คู่ ซึ่งทั้งกลุ่มสามารถผ่านเงื่อนไข 47 คู่ จากทั้งหมด 72 คู่ ส่วนสถานที่ส่วนมากในกลุ่มขนาดใหญ่มีจำนวนการสัญจรด้วยเท้าคงที่วันจันทร์ – พฤหัสบดี และเพิ่มขึ้นวันศุกร์ โดยวันจันทร์ – ศุกร์ รูปแบบการสัญจรด้วยเท้าคล้ายกับกลุ่มซึ่งสอดคล้องกับผลการเปรียบเทียบที่ผ่านเงื่อนไขทุกคู่ และทั้งกลุ่มผ่านเงื่อนไข 11 คู่ จากทั้งหมด 12 คู่ แต่อย่างไรก็ตามสถานที่ตัวอย่างของกลุ่มขนาดใหญ่มีเพียง 2 แห่ง ซึ่งมีจำนวนน้อยเกินไปสำหรับสรุปผลกลุ่มนี้

ธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล สถานที่ส่วนใหญ่ในกลุ่มขนาดเล็กมีจำนวนและรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกับค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่มีรูปแบบค่อนข้างคงที่ และจากผลการเปรียบเทียบวันศุกร์ – เสาร์ ผ่านเงื่อนไขเพียง 11 คู่ บ่งชี้ว่ารูปแบบการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกับค่าเฉลี่ยของกลุ่มมากที่สุด ส่วนกลุ่มขนาดกลางจำนวนการสัญจรด้วยเท้าค่อนข้างคงที่ในวันจันทร์ – ศุกร์ ลดลงวันเสาร์และอาทิตย์ซึ่งสามารถผ่านเงื่อนไขเปรียบเทียบทุกคู่ และกลุ่มขนาดใหญ่พบว่าส่วนใหญ่รูปแบบการสัญจรด้วยเท้าเหมือนกลุ่มเพราะสามารถผ่านเงื่อนไขการเปรียบเทียบได้ทั้งหมดยกเว้นวันศุกร์ - เสาร์ และเสาร์ - อาทิตย์ จะมีรูปแบบแตกต่างกับกลุ่มเล็กน้อย อย่างไรก็ตามสถานที่ตัวอย่างของกลุ่มขนาดกลางและขนาดใหญ่มีจำนวน 4 แห่ง ซึ่งน้อยเกินไปสำหรับสรุปผลรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าที่จะนำมาเป็นตัวแทนของทั้งสองกลุ่มนี้

ธุรกิจอาคารสำนักงาน ทั้งสองกลุ่มรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าคล้ายกัน คือ จำนวนเฉลี่ยค่อนข้างคงที่วันจันทร์ – ศุกร์ ส่งผลให้ผ่านเงื่อนไขการเปรียบเทียบเกือบทั้งหมด และจำนวนการสัญจรด้วยเท้าที่ลดลงวันศุกร์ - เสาร์ ส่งผลให้รูปแบบแตกต่างกับค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มมากซึ่งสอดคล้องกับจำนวนคู่ที่ผ่านเงื่อนไขการเปรียบเทียบของกลุ่มขนาดเล็กและกลุ่มขนาดใหญ่ คือ 6 คู่ และ 4 คู่ ตามลำดับ จากรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าของธุรกิจประเภทนี้พบว่ามีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเข้าใช้บริการของพนักงานออฟฟิศที่จะทำงานวันจันทร์ - ศุกร์ และหยุดวันเสาร์ – อาทิตย์ (Jamal., 2004)

ธุรกิจร้านอาหาร กลุ่มขนาดเล็กรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าหลากหลายและแตกต่างกับค่าเฉลี่ยของกลุ่มสอดคล้องกับผลการเปรียบเทียบที่ผ่านเงื่อนไข 33 – 39 คู่ จาก 61 คู่ แสดงให้เห็นว่ามีเพียงประมาณครึ่งหนึ่งของสถานที่ตัวอย่างมีรูปแบบคล้ายกับค่าเฉลี่ยกลุ่ม และกลุ่มขนาดใหญ่ในแต่ละวันจำนวนการสัญจรด้วยเท้าค่อนข้างคงที่ วันอังคาร – พุธ มีรูปแบบคล้ายกับค่าเฉลี่ยกลุ่มมากที่สุดเนื่องจากผ่านเงื่อนไขการเปรียบเทียบสูงที่สุด 18 คู่ และทั้งกลุ่มสามารถผ่านเงื่อนไขการเปรียบเทียบ 87 คู่ จากทั้งหมด 114 คู่

ธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า สถานที่ในกลุ่มขนาดเล็กมีจำนวนการสัญจรด้วยเท้าแต่ละวันใกล้เคียงกัน วันศุกร์ – เสาร์ มีรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกับค่าเฉลี่ยมากที่สุดเพราะผ่านเงื่อนไขเปรียบเทียบน้อยที่สุด 12 คู่ โดยทั้งกลุ่มผ่านเงื่อนไข 103 คู่ จากทั้งหมด 132 คู่ ในขณะที่กลุ่มขนาดกลางจำนวนการสัญจรด้วยเท้าค่อนข้างคงที่ในแต่ละวันและรูปแบบคล้ายกับค่าเฉลี่ยกลุ่ม สอดคล้องกับผลการเปรียบเทียบผ่าน 30 คู่ จากทั้งหมด 36 คู่ และพบว่าวันศุกร์ - เสาร์ รูปแบบการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกับกลุ่มมากที่สุดเพราะผ่านเงื่อนไขน้อยที่สุด 3 คู่ ส่วนกลุ่มขนาดใหญ่สามารถผ่านเงื่อนไขได้ทั้งหมด อย่างไรก็ตามถึงแม้กลุ่มขนาดกลางและกลุ่มขนาดใหญ่สามารถผ่านเงื่อนไขเปรียบเทียบได้หลายคู่แต่สถานที่ตัวอย่างมีจำนวนน้อยมากซึ่งอาจไม่สามารถเป็นตัวแทนของทั้งสองกลุ่มนี้ได้

การเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าของธุรกิจประเภทต่าง ๆ ด้วยอัตราส่วนจำนวนการสัญจรด้วยเท้าแต่ละคู่ โดยจัดกลุ่มสถานที่ตามค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าต่อวันก่อนนำมาพิจารณาเงื่อนไขเปรียบเทียบ เพื่อลดโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนจากจำนวนการสัญจรด้วยเท้าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่แตกต่างกันมากเกินไป วิธีนี้จึงทำให้สามารถเห็นรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าที่ชัดเจนยิ่งขึ้น การกำหนดเงื่อนไขเปรียบเทียบด้วยเปอร์เซ็นต์ความต่างระหว่างอัตราส่วนแต่ละสถานที่กับอัตราส่วนค่าเฉลี่ยของกลุ่ม สอดคล้องกับวิธีการจำแนกของ (Cheung et al., 2005) ใช้เทคนิคการคำนวณที่ไม่ซับซ้อนเพื่อสะดวกต่อการประมวลผลจำแนกแบบอัตโนมัติบน Microprocessor ซึ่งวิธีการวิจัยในประเด็นนี้ (ตารางที่ 44) ค่อนข้างสมเหตุสมผลและสอดคล้องกับรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าที่แสดงดังรูปภาพในบทที่ 4 โดยสถานที่ขนาดเล็กจะมีรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าหลากหลายเห็น

ได้จากผลการเปรียบเทียบที่ผ่านเงื่อนไขจำนวนน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีขนาดใหญ่กว่า และกลุ่มขนาดใหญ่ที่สุดของทุกธุรกิจผ่านเงื่อนไขเปรียบเทียบจำนวนมากที่สุดเมื่อเทียบในธุรกิจเดียวกัน

ตารางที่ 44 ผลการเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้า

Business Type	Group	Number of sample	Number of pass condition						Total pass	Total Sample
			Mon-Tue	Tue-Wed	Wed-Thu	Thu-Fri	Fri-Sat	Sat-Sun		
Bar & Night Club	Small (< 10 traffic/day)	20	13	12	15	9	12	12	73	120
	Medium (10 -100 traffic/day)	12	8	7	8	8	8	7	46	72
	Large (> 100 traffic/day)	2	2	2	2	2	1	2	11	12
Total pass/total sample of Bar & Night Club = 130/204										
Medical Center & Hospital	Small (< 10 traffic/day)	26	17	15	21	19	11	14	97	156
	Medium (10 -100 traffic/day)	4	4	4	4	4	4	4	24	24
	Large (> 100 traffic/day)	4	4	4	4	4	3	3	22	24
Total pass/total sample of Medical Center & Hospital = 143/204										
Office Building	Small (< 100 traffic/day)	25	17	21	21	22	6	12	99	150
	Large (> 100 traffic/day)	22	22	22	22	21	4	12	100	132
Total pass/total sample of Office Building = 199/282										
Restaurant	Small (< 10 traffic/day)	61	36	39	38	37	33	34	217	366
	Large (> 10 traffic/day)	19	12	18	15	15	13	14	87	114
Total pass/total sample of Restaurant = 304/480										
Retail Shop & Department Store	Small (< 100 traffic/day)	22	19	16	19	21	12	16	103	132
	Medium (100 - 1000 traffic/day)	6	5	6	6	5	3	5	30	36
	Large (> 1000 traffic/day)	2	2	2	2	2	2	2	12	12
Total pass/total sample of Retail Shop & Department Store = 145/180										

5.1.2 อภิปรายผลสถิติทดสอบความแตกต่างปริมาณการสัญจรด้วยเท้า

ธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง เมื่อพิจารณาผลกระทบจากโควิด-19 ต่อปริมาณการสัญจรด้วยเท้าด้วยสถิติทดสอบ Wilcoxon Signed-Rank ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ข้อมูลเกือบทุกคู่ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกัน ยกเว้นสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนเมษายน ค.ศ.2021 เทียบกับเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 โดยเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 มีค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าสูงกว่าเล็กน้อย และสัปดาห์ที่ 5 ของเดือนเมษายน ค.ศ.2020 เทียบกับเดือนเมษายน ค.ศ.2021 มีค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าใกล้เคียงกัน และพบว่าในช่วงสัปดาห์แรกของเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ผู้คนเริ่มออกมาเที่ยวบาร์และสถานบันเทิงมากขึ้นแต่ยังคงน้อยกว่าสัปดาห์แรกของเดือนเมษายน ค.ศ.2021 แต่สัปดาห์ที่ 2 จนถึงสิ้นเดือนปริมาณการสัญจรด้วยเท้าสูงกว่าเดือนเมษายน ปี ค.ศ.2021 ซึ่งธุรกิจนี้ในเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ฟื้นตัวจากเดือนเมษายน ค.ศ.2020 และเดือนเมษายน ค.ศ.2021 อยู่ที่ 499.11% และ 32.29% ตามลำดับ (ตารางที่ 45)

ธุรกิจอาคารสำนักงาน ทดสอบด้วย Wilcoxon Signed-Rank ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่าข้อมูลคู่ที่ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าไม่แตกต่างกัน คือ สัปดาห์ที่ 1, 3 และ5 ของเดือนเมษายน ค.ศ 2021 เทียบกับเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 และสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนเมษายน ค.ศ.2020 เทียบกับเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 โดยค่าเฉลี่ยปริมาณการสัญจรด้วยเท้าใกล้เคียงกัน ส่วนการฟื้นตัวในเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 พบว่าปริมาณการสัญจรด้วยเท้าไม่เพิ่มขึ้นจากปีก่อน (ตารางที่ 45) อาจเป็นเพราะบริษัทเริ่มปรับตัวต่อสถานการณ์แพร่ระบาดโควิด-19 ที่ดำเนินมาเรื่อย ๆ จนถึงปัจจุบัน อาจมีการ

ประกาศให้พนักงานทำงานที่บ้าน (Work from home) เพิ่มมากขึ้น หรืออีกนัยนึงเป็นไปได้ว่าบริษัทที่เช่าอยู่ในอาคารสำนักงานอาจมีการบอกเลิกสัญญาเช่าหรือปิดตัวลง

ธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล ทดสอบด้วย Wilcoxon Signed-Rank ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ข้อมูลเกือบทุกคู่ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกัน ยกเว้นวันที่ 1 – 7 ของเดือนเมษายน ค.ศ.2020 เทียบกับเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 มีค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าใกล้เคียงกันมาก ซึ่งจากภาพรวมค่าเฉลี่ยไม่สอดคล้องกับจำนวนผู้ติดเชื้อใหม่รายวันที่สูงขึ้นเกือบ 28 เท่า ในเดือนเมษายน ค.ศ.2021 (รูปที่ 47) เป็นเพราะสถานที่ตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์มีโรงพยาบาลขนาดใหญ่เพียงไม่กี่แห่งที่สามารถรองรับผู้ป่วยนอนพักรักษาตัว โดยสถานที่ตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นคลินิกเสริมความงามและศูนย์การแพทย์ขนาดเล็กที่ไม่รับตรวจเชื้อโควิด-19 และไม่สามารถรับผู้ป่วยนอนพักรักษาตัว และยังพบอีกว่าภาพรวมค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ไม่มีการฟื้นตัวจากปีก่อน (ตารางที่ 45) ถึงแม้จะผ่านช่วงโควิด-19 ระบาดหนักมาแล้วในเดือนเมษายน ค.ศ.2020 และเดือนเมษายน ค.ศ.2021 ก็ตาม

ธุรกิจร้านอาหาร ทดสอบด้วย Wilcoxon Signed-Rank ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ข้อมูลเกือบทุกคู่ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นช่วงวันที่ 1 – 7 และ 8 – 14 ของเดือนเมษายน ค.ศ.2021 เทียบกับเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 โดยสองอาทิตย์แรกของเดือนเมษายน ค.ศ.2021 ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าสูงกว่าเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 และพบว่าธุรกิจฟื้นตัวจากเดือนเมษายน ค.ศ.2020 62.40% แต่ยังคงฟื้นตัวน้อยกว่าเดือนเมษายน ค.ศ.2021 15.55% (ตารางที่ 45) ซึ่งอาจมีปัจจัยอื่นส่งผลให้ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าไม่เพิ่มขึ้น เช่น สภาวะเงินเฟ้อในประเทศ เป็นต้น

ธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า ทดสอบด้วย Wilcoxon Signed-Rank ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ข้อมูลเกือบทุกคู่ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกัน ยกเว้นวันที่ 8 – 14 ของเดือนเมษายน ค.ศ.2021 เทียบกับเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 มีปริมาณการสัญจรด้วยเท้าไม่แตกต่างกัน โดยภาพรวมค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ยังคงน้อยกว่าเดือนเมษายน ค.ศ.2021 ซึ่งอาจมีปัจจัยอื่นที่มีผลทำให้ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าไม่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับธุรกิจร้านอาหาร และยังพบอีกว่าเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ธุรกิจเริ่มฟื้นตัวจากเดือนเมษายน ค.ศ.2020 โดยปริมาณสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้น 126.19% แต่ยังคงฟื้นตัวน้อยกว่าเดือนเมษายน ค.ศ.2021 15.17% (ตารางที่ 45)

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าสภาพเศรษฐกิจ ณ ช่วงเวลานั้นส่งผลกระทบต่อการฟื้นตัวปริมาณการสัญจรด้วยเท้า รัฐบาลไทยจึงจัดทำมาตรการเยียวยาด้วยการแจกเงินให้ประชาชนโดยมีจุดประสงค์เพื่อกระตุ้นให้เกิดการจับจ่ายใช้สอย เช่น โครงการเราชนะ และโครงการคนละครึ่ง เป็นต้น ซึ่งในต่างประเทศก็มีโครงการลักษณะนี้เช่นกัน จากงานวิจัยในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่าการที่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

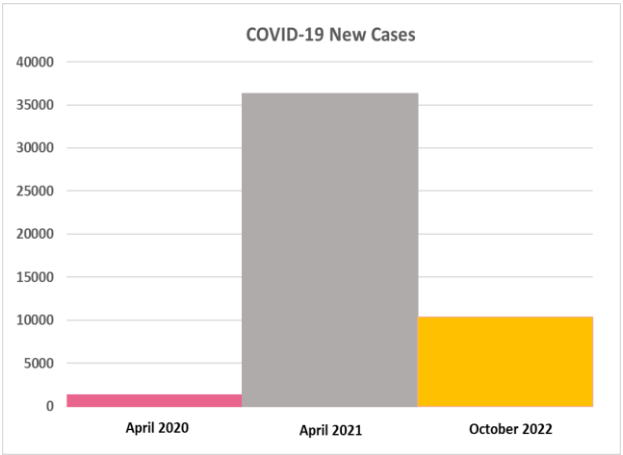
รัฐบาลส่งเช็คกระตุ้นเศรษฐกิจ (Stimulus check) ให้กับประชาชน สามารถช่วยกระตุ้นให้เกิดการใช้จ่ายมากขึ้นเพียงช่วงระยะเวลาสั้น ๆ แต่ถึงกระนั้นรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าของประชาชนที่ออกมาใช้บริการตามสถานที่ต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงไปมากนัก ซึ่งในระยะยาวปริมาณการใช้จ่ายลดลงมาอยู่ระดับเดิมก่อนแจกเช็คกระตุ้นเศรษฐกิจและปริมาณการสัญจรด้วยเท้าลดลงมาใกล้เคียงกับช่วงก่อนล็อกดาวน์ (Yang et al., 2021) โดยปกติแล้วธุรกิจค้าปลีกและธุรกิจบริการจะต้องพึ่งพาผู้ใช้บริการเพื่อให้กิจการไปรอด สถานการณ์โควิด-19 ส่งผลกระทบต่อธุรกิจเหล่านี้โดยตรงเห็นได้ชัดว่าปริมาณการสัญจรด้วยเท้าลดลงไปอย่างมาก แพล็ตฟอร์มออนไลน์เข้ามามีบทบาททำให้พฤติกรรมของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงไปอย่างถาวร (Chang et al., 2022) ประเทศไทยจึงควรปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ดำเนินธุรกิจให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของประชาชนในประเทศและนักท่องเที่ยวจากต่างประเทศที่เปลี่ยนแปลงไป (Wongmonta., 2021) ซึ่งจากงานวิจัยฉบับนี้พบว่าไม่มีธุรกิจประเภทใดที่ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าสามารถฟื้นตัวใกล้เคียงหรือมากกว่าช่วงก่อนการระบาดในปี ค.ศ.2019 สอดคล้องกับข้อมูลสรุปรายได้จากผู้มาเยือน ปี ค.ศ. 2019 - 2022 ดังแสดงในตารางที่ 46 เดือนเมษายน ค.ศ. 2019 มีรายได้จากเฉพาะชาวต่างชาติสูงถึง 142,888.83 ล้านบาท แต่ในเดือนเมษายน ค.ศ.2020, เมษายน ค.ศ.2021 และตุลาคม ค.ศ.2022 รายได้รวมผู้มาเยือนชาวไทยและชาวต่างชาติลดลงเหลือ 8,147.07 ล้านบาท, 7,302.48 ล้านบาท และ 37,915.12 ล้านบาท ตามลำดับ เห็นได้ชัดว่ารายได้ลดลงไปอย่างมาก (Revenue from visitors 2016 - 2019., 2020; Revenue from visitors 2020 - 2021., 2021; Revenue from visitors 2021 - 2022., 2022) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Jirawanichphaisan., 2018) ที่ว่าจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติจะค่อย ๆ ฟื้นตัวจนถึงระดับก่อนเกิดโควิด-19 โดยจะมีนักท่องเที่ยว 40 ล้านคนภายในปี พ.ศ.2567 (ค.ศ.2024) ทำให้ในปี ค.ศ.2022 ยังไม่เห็นการฟื้นตัวที่ชัดเจนนัก และยังพบอีกว่าการที่ภาพรวมค่าเฉลี่ยปริมาณการสัญจรด้วยเท้าในเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ของทุกธุรกิจยกเว้นธุรกิจประเภทบาร์และสถานบันเทิงไม่สูงขึ้นเมื่อเทียบกับเดือนเมษายน ค.ศ.2021 แต่รายได้รวมจากผู้มาเยือนสูงกว่าประมาณ 5 เท่า เป็นเพราะว่าในเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ประเทศไทยเกิดสภาวะเงินเฟ้อที่พึ่งผ่านจุดสูงสุดในไตรมาสที่ 3 ดังแสดงในรูปที่48 (Monetary Policy Report November 2022, 2022) ผู้คนจึงระมัดระวังการใช้จ่ายกันมากขึ้นหรืออาจกล่าวได้ว่าสภาวะเงินเฟ้อในประเทศไทยเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้การสัญจรด้วยเท้าของธุรกิจในเขตวัฒนาเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 มีการฟื้นตัวน้อยกว่าที่ควรจะเป็นทั้ง ๆ ที่จำนวนผู้ติดเชื้อใหม่รายวันลดลงจากปีก่อน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 45 ผลจากการวิเคราะห์ด้วยสถิติทดสอบ

	Mean				Wilcoxon Signed-Rank Test (P value)					
Bar & Night Club	Apr2019	Apr2020	Apr2021	Oct2022	Apr2019 - Apr2020	Apr2019 - Apr2021	Apr2019 - Oct2022	Apr2020 - Apr2021	Apr2020 - Oct2022	Apr2021 - Oct2022
Week 1	118.63	2.00	44.19	22.88	0.002	0.002	0.002	0.004	0.002	0.033
Week 2	83.29	2.30	10.93	13.14	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.805
Week 3	89.11	2.27	6.23	13.14	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
Week 4	94.41	2.43	6.23	14.27	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
Week 5	95.81	1.63	1.25	13.88	0.008	0.008	0.008	0.414	0.007	0.007
Overall mean	91.86	2.25	10.19	13.48						
Oct2022 recovery (%)	-85.33%	499.11%	32.29%	-						
Office Building										
Week 1	173.23	25.32	85.82	48.68	<.001	0.003	<.001	0.042	<.001	0.289
Week 2	587.42	85.03	280.35	88.38	<.001	<.001	<.001	<.001	0.465	<.001
Week 3	535.88	86.87	68.51	68.92	<.001	<.001	<.001	0.048	<.001	0.855
Week 4	1029.32	108.57	159.42	78.92	<.001	<.001	<.001	0.038	<.001	0.016
Week 5	1401.68	160.41	43.68	58.59	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.198
Overall mean	728.73	93.39	152.68	74.72						
Oct2022 recovery (%)	-89.75%	-19.99%	-51.06%	-						
Medical Center & Hospital										
1st-7th	132.3	32.67	75.23	31.74	<.001	<.001	<.001	<.001	0.462	<.001
8th -14th	124.61	30.63	42.01	21.04	<.001	<.001	<.001	0.154	<.001	0.002
15th – 21st	135.15	30.40	78.54	23.13	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
22nd -30th	164.13	39.19	12.74	19.75	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
Overall	140.72	33.62	49.50	23.63						
Oct2022 recovery (%)	-83.21%	-29.71%	-52.26%	-						
Restaurant										
1st-7th	59.3	13.29	32.8	23.19	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.347
8th -14th	57.49	9.68	19.52	18.59	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.676
15th – 21st	61.95	9.33	32.45	18.18	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
22nd -30th	70.72	13.45	8.24	15.98	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
Overall mean	62.92	11.57	22.25	18.79						
Oct2022 recovery (%)	-70.14%	62.40%	-15.55%	-						
Retail Shop & Department Store										
1st-7th	705.56	48.41	235.3	139.71	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
8th -14th	661.09	49.56	122.89	121.35	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.913
15th – 21st	660.43	51.70	201.73	109.90	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
22nd -30th	832.21	58.08	29.81	106.19	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
Overall mean	722.65	52.35	139.59	118.41						
Oct2022 recovery (%)	-83.61%	126.19%	-15.17%	-						

CHULALONGKORN UNIVERSITY



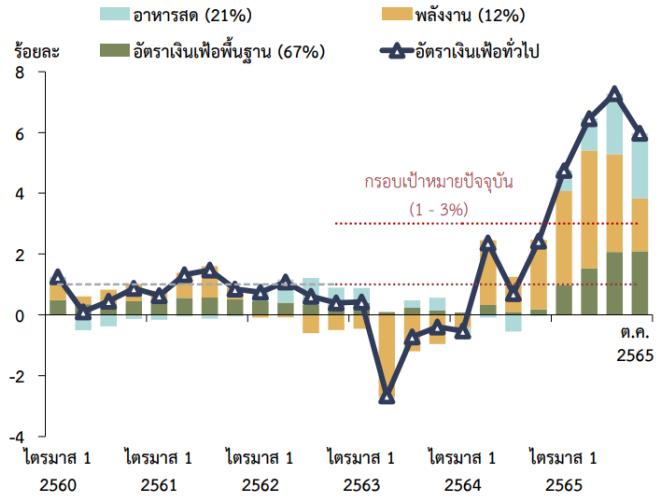
รูปที่ 47 จำนวนผู้ติดเชื้อใหม่ต่อเดือน

อ้างอิงจาก (Johns Hopkins University, 2022)

ตารางที่ 46 รายได้จากผู้เยี่ยมเยือนชาวไทยและชาวต่างชาติ

	April 2019	April 2020	April 2021	October 2022
รายได้จากผู้เยี่ยมเยือนชาวต่างชาติ (ล้านบาท)*	142,888.83	7,713.01	1,137.98	25,455.73
จำนวนผู้เยี่ยมเยือนชาวต่างชาติ (คน)	3,216,929	143,032	51,757	1,229,253
รายได้จากผู้เยี่ยมเยือนคนไทย (ล้านบาท)*	-	434.06	6,164.50	12,459.39
จำนวนผู้เยี่ยมเยือนคนไทย (คน)		109,420	1,063,854	2,449,908
รวมรายได้ (ล้านบาท)*	-	8,147.07	7,302.48	37,915.12
จำนวนผู้เยี่ยมเยือน (คน)*	-	252,452	1,115,611	3,679,161

* เฉพาะกรุงเทพมหานคร



รูปที่ 48 อัตราเงินเฟ้อในประเทศไทย

ที่มา : (รายงานนโยบายการเงิน พฤศจิกายน 2565., 2022)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.1.3 อภิปรายผลกระทบต่อจำนวนการสัญจรด้วยเท้าจากมาตรการเกี่ยวกับโควิด-19

ธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง ประกาศสั่งปิดบาร์และสถานบันเทิงรอบแรกและรอบที่สองลักษณะการลดลงของจำนวนการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด คือ การสั่งปิดรอบแรกจำนวนลดลงอย่างฉับพลันจาก 1008 traffic เหลือเพียง 100 traffic หลังการประกาศเพียง 10 วัน ส่วนรอบที่สองค่อย ๆ ลดลงซึ่งใช้เวลาประมาณ 2 เดือนหลังประกาศจึงจะอยู่ในระดับต่ำกว่า 50 traffic และช่วงวันที่ 15 - 19 มกราคม ค.ศ.2021 จำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มสูงขึ้นอย่างฉับพลันอยู่ในช่วง 598 - 893 traffic ถึงแม้จะมีประกาศสั่งปิดรอบที่สองแล้วก็ตาม การประกาศ พ.ร.ก. ฉุกเฉิน, เคอร์ฟิว และห้ามนักท่องเที่ยวต่างชาติเข้าประเทศ ส่งผลให้จำนวนการสัญจรด้วยเท้าคงที่อยู่ในระดับต่ำกว่า 100 traffic เป็นระยะเวลาประมาณ 1 เดือน ซึ่งการยกเลิกเคอร์ฟิวและเปิดรับนักท่องเที่ยวต่างชาติกรณีพิเศษการสัญจรด้วยเท้ามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นและมีลักษณะการเพิ่มขึ้น

ลักษณะคล้ายกันคือ หลังประกาศจำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นประมาณ 2 เท่า ในระยะเวลาไล่เลี่ยกัน คือ 5 วัน และ 3 วัน ส่วนประกาศให้บาร์และสถานบันเทิงเปิดทำการได้ตามเวลาที่กำหนด รอบแรกนั้นเป็นการประกาศหลังจากยกเลิกเคอร์ฟิวซึ่งจากเดิมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอยู่ก่อนแล้วหลังการประกาศจึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่การประกาศให้เปิดทำการได้ในรอบที่สองลักษณะการเพิ่มขึ้นแตกต่างจากรอบแรกอย่างเห็นได้ชัด คือ ก่อนประกาศ 1 สัปดาห์จำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นอย่างฉับพลันเกือบ 25 เท่า จากเดิม 26 traffic เป็น 637 traffic ซึ่งเป็นที่น่าสนใจว่ามีการแอบออกมาใช้บริการในช่วงที่บาร์และสถานบันเทิงปิดทำการ

ธุรกิจร้านอาหาร ประกาศห้ามรับประทานอาหารในร้านส่งผลให้จำนวนการสัญจรด้วยเท้าลดลงอย่างฉับพลันจาก 991 traffic เหลือ 124 traffic หลังประกาศ 4 วัน การประกาศ พ.ร.ก. ฉุกเฉิน, เคอร์ฟิว และห้ามนักท่องเที่ยวต่างชาติเข้าประเทศจำนวนการสัญจรด้วยเท้าอยู่ในระดับคงที่และต่ำกว่า 240 traffic เป็นระยะเวลาประมาณ 1 เดือน การสั่งห้ามจำหน่ายและบริโภคแอลกอฮอล์ภายในร้านอาหารครั้งแรกและครั้งที่สอง การสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นในลักษณะที่คล้ายกัน คือ เพิ่มขึ้น 2 วันหลังประกาศ จากเดิม 230 traffic เป็น 627 traffic และจากเดิม 290 traffic เป็น 547 traffic ตามลำดับ ส่วนการอนุญาตให้จำหน่ายและบริโภคแอลกอฮอล์ภายในร้านอาหารได้ทั้งสองครั้งพบว่าแนวโน้มการสัญจรด้วยเท้าค่อนข้างคงที่ และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าช่วงจำนวนผู้ติดเชื้อต่อวันคงที่และช่วงระบาดระลอกที่สองมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันมาก

ธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า การสั่งปิดห้างสรรพสินค้าในวันถัดมามีการออกมาจับจ่ายเพิ่มมากขึ้น โดยจำนวนการสัญจรด้วยเท้าลดลง 2 วันหลังประกาศเกือบ 3 เท่า จากเดิม 2833 traffic เหลือ 958 traffic และคงที่อยู่ในระดับต่ำกว่า 800 traffic เป็นระยะเวลาประมาณ 1 เดือน การประกาศเปิดห้างสรรพสินค้าเกิดขึ้นทั้งหมด 4 ครั้ง พบว่าการประกาศครั้งที่2 ที่อนุญาตให้ห้างสรรพสินค้าให้เปิดได้จนถึงเวลา 21.00 น. จำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นสูงที่สุดจากเดิม 1656 traffic เป็น 6765 traffic ในวันถัดมา ส่วนการประกาศให้ห้างสรรพสินค้าทั้งหมดเปิดบริการได้ตามปกติพบว่าในวันถัดมาการสัญจรด้วยเท้าลดลงจากเดิม 1607 traffic เป็น 289 traffic และคงที่อยู่ในช่วง 66 - 449 traffic เป็นระยะเวลาประมาณ 2 สัปดาห์ ซึ่งไม่สอดคล้องกับแนวโน้มที่ควรจะเพิ่มขึ้นเหมือนการประกาศ 3 ครั้งก่อนหน้านี้ ส่วนการเปิดรับนักท่องเที่ยวต่างชาติกรณีพิเศษ 1 สัปดาห์หลังประกาศจำนวนเพิ่มขึ้นจาก 2567 traffic เป็น 6989 traffic หรือประมาณ 2.7 เท่า

ธุรกิจอาคารสำนักงาน ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าลดลงเรื่อย ๆ ช่วงระบาดระลอกแรก, ช่วงจำนวนผู้ติดเชื้อต่อวันคงที่ และช่วงระบาดระลอกที่สอง ตามลำดับ ซึ่งช่วงระบาดระลอกแรกและช่วงจำนวนผู้ติดเชื้อต่อวันคงที่จำนวนการสัญจรด้วยเท้าเฉลี่ยต่างกันเพียง 80.10 traffic เป็น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เพราะจำนวนผู้ติดเชื้อใหม่รายวันน้อยกว่าช่วงระบาดระลอกแรกพนักงานบริษัทจึงเริ่มกลับไปทำงานที่ออฟฟิศ และเมื่อพิจารณาช่วงระบาดระลอกแรกและระลอกสองค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าลดลงเกือบ 1000 traffic ซึ่งสอดคล้องกับจำนวนผู้ติดเชื้อใหม่รายวันในระลอกที่สองสูงกว่าระลอกแรก พนักงานออฟฟิศจึงทำงานที่บ้านเพิ่มมากขึ้น

ธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล ค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าช่วงระบาดระลอกแรกและช่วงจำนวนผู้ติดเชื้อต่อวันคงที่ต่างเพียง 68.58 traffic และช่วงระบาดระลอกที่สองค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าต่ำที่สุดซึ่งไม่สอดคล้องกับนโยบายรักษาตัวที่บ้านสำหรับผู้ติดเชื้ออาการไม่รุนแรงและผู้ติดเชื้อไม่มีอาการที่เริ่มประกาศใช้ในเดือนกรกฎาคม ค.ศ.2021 (กรมการแพทย์., 2021) ที่เป็นเช่นนี้เพราะสถานที่ตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ส่วนใหญ่เป็นคลินิกเสริมความงามและศูนย์การแพทย์ขนาดเล็กที่ไม่รับตรวจเชื้อโควิด-19 และไม่สามารถรับผู้ป่วยนอนพักรักษาตัว

5.2 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ศึกษารูปแบบการสัญจรด้วยเท้าของธุรกิจประเภทต่าง ๆ ในเขตวัฒนาช่วงการระบาดของโรคโควิด-19 โดยข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าที่เก็บรวบรวมด้วยความถี่รายวันและรายชั่วโมงจะถูกนำมาศึกษาทั้งหมด 3 ประเด็น ได้แก่ ศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการสัญจรด้วยเท้า, การใช้สถิติทดสอบความแตกต่างปริมาณการสัญจรด้วยเท้า และวิเคราะห์ผลกระทบจากประกาศมาตรการที่เกี่ยวข้องกับโรคระบาดโควิด-19 ต่อจำนวนการสัญจรด้วยเท้า

การศึกษารูปแบบการสัญจรด้วยเท้าของธุรกิจทั้ง 5 ประเภท พบว่าการจัดกลุ่มด้วยจำนวนการสัญจรด้วยเท้าเฉลี่ยต่อวันส่งผลต่อรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าของธุรกิจ กล่าวคือ ยิ่งจำนวน traffic ต่อวันสูงจะยิ่งแสดงรูปแบบที่มีเอกลักษณ์ชัดเจนมากขึ้นโดยเฉพาะธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง, ธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล และธุรกิจร้านอาหาร เห็นได้ว่าทั้ง 3 ธุรกิจนี้ กลุ่มขนาดเล็กจะมีรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าที่หลากหลาย ซึ่งทุกธุรกิจที่นำมาทดสอบกลุ่มขนาดใหญ่จะมีจำนวนคู่ที่สามารถผ่านเงื่อนไขการเปรียบเทียบมากกว่ากลุ่มขนาดเล็กที่อยู่ในธุรกิจประเภทเดียวกัน ในทำนองเดียวกันกลุ่มที่มีจำนวนการสัญจรด้วยเท้าต่อวันสูงที่สุดของธุรกิจแต่ละประเภทจะมีรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าแต่ละสถานที่คล้ายกัน ส่งผลให้มีจำนวนคู่ที่สามารถจำแนกผ่านเงื่อนไขการเปรียบเทียบสูงกว่า 70% ของจำนวนคู่ทั้งหมด โดยธุรกิจที่มีรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าเป็นเอกลักษณ์ชัดเจน คือ ธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงที่จำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้นวันศุกร์และเสาร์ และธุรกิจอาคารสำนักงานโดยจำนวนการสัญจรด้วยเท้าลดลงอย่างฉับพลันในวันเสาร์และวันอาทิตย์ ซึ่งผลการเปรียบเทียบคู่ที่ผ่านเงื่อนไข/คู่ทั้งหมดของธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง 130/204, ธุรกิจศูนย์การแพทย์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

และโรงพยาบาล 143/204, ธุรกิจอาคารสำนักงาน 199/282, ธุรกิจร้านอาหาร 304/480 และธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า 145/180 และจากการศึกษาพบว่าไม่เพียงข้อมูลการสัญจรด้วยเท้าจะนำไปใช้ศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้บริการแต่ยังสามารถบอกประเภทธุรกิจของสถานที่ได้ด้วยรูปแบบการสัญจรด้วยเท้าด้วยการคำนวณที่ไม่ซับซ้อนสามารถประยุกต์ใช้กับระบบตรวจเช็คประเภทธุรกิจแบบอัตโนมัติได้

จากการใช้สถิติทดสอบความแตกต่างปริมาณการสัญจรด้วยเท้า สรุปได้ว่า เมื่อพิจารณาเทียบกับเดือนเมษายน ค.ศ.2021 ธุรกิจอาคารสำนักงาน, ธุรกิจร้านอาหาร และธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า เดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและภาพรวมค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าลดลง 51.06%, 15.55% และ15.17% ตามลำดับ ยกเว้นธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงที่เริ่มฟื้นตัวปริมาณการสัญจรด้วยเท้าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและภาพรวมค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าฟื้นตัว 32.29% ในส่วนธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลมีช่วงที่ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยในเดือนตุลาคม ค.ศ.2022ภาพรวมค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้ายังคงลดลงอยู่ที่ 52.26% ในส่วนของการฟื้นตัวจากเดือนเมษายน ค.ศ.2020 ธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง, ธุรกิจร้านอาหาร และธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า เดือนตุลาคม ค.ศ. 2022 มีภาพรวมค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มขึ้น 499.11% 62.40% และ126.19% ตามลำดับ สวนทางกับค่าเฉลี่ยการสัญจรด้วยเท้าธุรกิจอาคารสำนักงานและธุรกิจศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลลดลง 19.99% และ 29.71% ตามลำดับ และไม่มีธุรกิจประเภทใดที่สามารถฟื้นตัวได้ใกล้เคียงหรือมากกว่าช่วงก่อนการระบาดในเดือนเมษายน ค.ศ.2019 ส่วนหนึ่งเป็นเพราะการท่องเที่ยวยังไม่สามารถฟื้นตัวได้เทียบเท่ากับช่วงก่อนการระบาด และสถานการณ์เงินเฟ้อภายในประเทศที่ทำจุดสูงสุดช่วงปลายไตรมาสที่ 3 ส่งผลให้ในเดือนตุลาคม ค.ศ.2022 ผู้คนเกิดความระมัดระวังในการจับจ่ายใช้สอยกันมากขึ้นจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้ปริมาณการสัญจรด้วยเท้าของธุรกิจที่เลือกศึกษาไม่เกิดการฟื้นตัวมากนัก

จากการวิเคราะห์ผลกระทบจากประกาศมาตรการเกี่ยวกับโรคระบาดโควิด-19 สามารถสรุปได้ว่าธุรกิจบาร์และสถานบันเทิง, ธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้า และธุรกิจร้านอาหาร ได้รับผลกระทบสูงจากประกาศมาตรการครั้งแรกเกี่ยวกับสั่งปิดทำการและห้ามรับประทานอาหารในร้านช่วงเดือนมีนาคม ค.ศ.2020 ทำให้หลังจากประกาศจำนวนการสัญจรด้วยเท้าลดลงไป 90%, 87.48% และ 79.65% ตามลำดับ ซึ่งธุรกิจร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าเป็นที่น่าสังเกตว่าถึงแม้จะสั่งปิดห้างสรรพสินค้าแต่ในวันถัดมาจำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มสูงขึ้นเกือบ 2000 traffic อาจเป็นเพราะมีการออกมาจับจ่ายเพื่อกักตุนสินค้าจึงแนะนำรัฐบาลหรือผู้ที่เกี่ยวข้องว่าควรประกาศมาตรการที่ค่อย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ๆ ลดจำนวนผู้ใช้บริการลง เพื่อให้ผู้ประกอบการสามรถปรับตัวและช่วยบรรเทาความเสียหายจากทั้งความเสี่ยงแพร่เชื้อโควิด-19และสินค้าขาดแคลนจากการกักตุน การประกาศ พ.ร.ก.ฉุกเฉิน, เคอร์ฟิว และห้ามนักท่องเที่ยวต่างชาติเข้าประเทศไทย ส่งผลให้การสัญจรด้วยเท้าของทั้ง 3 ธุรกิจลดลงและคงที่อยู่ในระดับต่ำที่สุดตลอดระยะเวลา 1 เดือน ซึ่งถือว่ามาตรการนี้สามารถควบคุมให้ประชาชนออกมาใช้น้อยลง โดยหลังจากประกาศยกเลิก พ.ร.ก.ฉุกเฉินและเริ่มมีนโยบายผ่อนคลายตามมาแนวโน้มการสัญจรด้วยเท้าปรับตัวสูงขึ้นและคงที่เป็นระยะเวลาประมาณ 2 เดือน หลังจากเปิดรับนักท่องเที่ยวต่างชาติกรณีพิเศษพบว่าการสัญจรด้วยเท้ามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ส่วนการสั่งปิดธุรกิจบาร์และสถานบันเทิงครั้งที่ 2 ช่วงวันที่ 15 - 19 มกราคม ค.ศ.2021 จำนวนการสัญจรด้วยเท้าเพิ่มสูงขึ้นอย่างฉับพลันซึ่งเป็นที่น่าสนใจว่าอาจมีการเปิดให้บริการในช่วงที่ประกาศปิดบาร์และสถานบันเทิง

5.3 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

1. การจำแนกรูปแบบการสัญจรด้วยเท้ากลุ่มขนาดกลางและใหญ่ควรเพิ่มจำนวนสถานที่ตัวอย่างเพื่อให้รูปแบบการสัญจรด้วยเท้าของกลุ่มใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น
2. เพิ่มช่วงเวลาที่นอกเหนือจากช่วงที่มีปัจจัยด้านสภาวะเงินเฟ้อเข้ามาเกี่ยวข้องสำหรับวิเคราะห์การฟื้นตัวธุรกิจ เพื่อให้เห็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสัญจรด้วยเท้าในสภาวะเศรษฐกิจปกติ

5.4 งานวิจัยในอนาคต

ประยุกต์ใช้ Machine learning สำหรับจำแนกประเภทธุรกิจด้วยรูปแบบการสัญจรด้วยเท้า ซึ่งจากการทดสอบเบื้องต้นด้วยอัลกอริทึม Dynamic time warping, Random forest classifier และ Gradient boosting classifier ที่จำนวน Training dataset และ Test dataset เท่ากันคือ 80 และ 12 ตามลำดับ พบว่าความถูกต้องโดยรวมของการจำแนก (Overall accuracy) ของทั้ง 3 อัลกอริทึมอยู่ที่ 0.25, 0.50 และ 0.58 ตามลำดับ ซึ่งงานวิจัยในอนาคตจะทดสอบกับจำนวนข้อมูลมากขึ้น, ปรับค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ให้เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วม (Correlation) ระหว่างข้อมูลก่อนนำไปประมวลผลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจำแนกให้ดียิ่งขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บรรณานุกรม

Abrishami, S., Kumar, P., & Nienaber, W. (2017). Smart stores: A scalable foot traffic collection and prediction system. Advances in Data Mining. Applications and Theoretical Aspects: 17th Industrial Conference, ICDM 2017, New York, NY, USA, July 12-13, 2017, Proceedings 17,

Alizo, G., Onayemi, A., Sciarretta, J. D., & Davis, J. M. (2019). Operating Room Foot Traffic: A Risk Factor for Surgical Site Infections. *Surgical Infections*, *20*(2), 146-150. https://doi.org/10.1089/sur.2018.248

ArcGIS. (n.d.). *Apply a heat map*. Retrieved November, 24 from https://doc.arcgis.com/en/maps-for-microstrategy/design-and-use-map/apply-a-heat-map.htm

Barthélemy, J., Verstaevel, N., Forehead, H., & Perez, P. (2019). Edge-computing video analytics for real-time traffic monitoring in a smart city. *Sensors*, *19*(9), 2048.

Chang, S. E., Brown, C., Handmer, J., Helgeson, J., Kajitani, Y., Keating, A., Noy, I., Watson, M., Derakhshan, S., & Kim, J. (2022). Business recovery from disasters: Lessons from natural hazards and the COVID-19 pandemic. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *80*, 103191.

Chansakul, S., & Bowarnkitiwong, S. (2017). Nonparametric Statistics and Its Application in Nursing Research. *EAU Heritage Journal Science and Technology*, *11*(1), 38-48.

Chao, T., Du, R., Gluck, J., Maidasani, H., Wills, K., & Shneiderman, B. (2013). *C-flow: visualizing foot traffic and profit data to make informative decisions*.

Cheung, S. Y., Ergen, S. C., & Varaiya, P. (2005). Traffic surveillance with wireless magnetic sensors. Proceedings of the 12th ITS world congress,

Chirasevenupraphund, C. (2014). *REND AND RIBBON MOVING AVERAGES*. Retrieved November, 29 from https://www.nomuradirect.com/e_learning/blog_inner/blog_details.aspx?id=40&cat_id=3

Cronin, C. J., & Evans, W. N. (2020). Private Precaution and Public Restrictions What Drives Social Distancing and Industry Foot Traffic in The COVID-19 Era. *NATIONAL*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH(27531).

Gandhi, U. (2022). *Sampling Raster Data using Points or Polygons (QGIS3)*. Retrieved November, 29 from http://www.qgistutorials.com/el/docs/3/sampling_raster_data.html

Hasan, S., & Ukkusuri, S. V. (2014). Urban activity pattern classification using topic models from online geo-location data. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, *44*, 363-381.

Herrera, J. C., Work, D. B., Herring, R., Ban, X. J., Jacobson, Q., & Bayen, A. M. (2010). Evaluation of traffic data obtained via GPS-enabled mobile phones: The Mobile Century field experiment. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, *18*(4), 568-583.

Jamal, M. (2004). Burnout, stress and health of employees on non-standard work schedules: a study of Canadian workers. *Stress and Health: Journal of the International Society for the Investigation of Stress*, *20*(3), 113-119.

Jirawanichphaisan, G. (2018). *Overview of the industry situation of procuring benefit business from invested real estate*.

Kasuya, E. (2010). Wilcoxon signed-ranks test: symmetry should be confirmed before the test. *Animal Behaviour*, *3*(79), 765-767.

Kulkarni, A., Kim, M., Bhattacharya, J., & Bhattacharya, J. (2022). Businesses in high-income zip codes saw sharper foot-traffic reductions during the COVID-19 pandemic. *arXiv preprint arXiv:2206.11987*.

Ladeira, W. J., de Oliveira Santini, F., & Pinto, D. C. (2022). Clockwise versus counterclockwise turning bias: Moderation effects of foot traffic and cognitive experience on visual attention. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *67*. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2022.102965

Leung, K. H. B., Alam, R., Brooks, S. C., & Chan, T. C. Y. (2021). Public defibrillator accessibility and mobility trends during the COVID-19 pandemic in Canada. *Resuscitation*, *162*, 329-333. https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.01.008

Monetary Policy Report November 2022. (2022).

Orbital Insight GO User Guide. (2021). *Geolocation - Foot Traffic*. Retrieved November,

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

29 from https://docs.orbitalinsight.com/docs/geolocation-foot-traffic

Revenue from visitors 2016 - 2019. (2020).

Revenue from visitors 2020 - 2021. (2021).

Revenue from visitors 2021 - 2022. (2022).

Riffenburgh, R. H. (2012). *Statistics in medicine*. Academic press.

Roetman, J. (2020). Using WiFi Signals in Combination with GPS to Track Human Traffic in a Space. *EasyChair*(3902).

Romero, V., Stone, W. D., & Ford, J. D. (2020). COVID-19 indoor exposure levels: An analysis of foot traffic scenarios within an academic building. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, *7*, 100185.

SAFEGRAPH. (n.d.-a). *Foot Traffic Data Providers + 8 Ways to Get Foot Traffic Data*. Retrieved November, 24 from https://www.safegraph.com/guides/foot-traffic-data-providers

SAFEGRAPH. (n.d.-b). *Foot Traffic Data: Calculations, Accurate POIs, & Where to Get It*. Retrieved November, 24 from https://www.safegraph.com/guides/foot-traffic-data

SAFEGRAPH. (n.d.-c). *Store Visit Attribution: Importance, Methods, & Where to Get Data*. Retrieved November, 24 from https://www.safegraph.com/guides/visit-attribution

Sevtsuk, A., Basu, R., & Chancey, B. (2021). We shape our buildings, but do they then shape us? A longitudinal analysis of pedestrian flows and development activity in Melbourne. *PloS one*, *16*(9), e0257534.

University, J. H. (2022). *Google News Visualizations COVID-19 New Cases*. https://news.google.com/covid19/map?hl=en-US&mid=%2Fm%2F07f1x&gl=US&ceid=US%3Aen

Wang, X., Liono, J., McIntosh, W., & Salim, F. D. (2017). *Predicting the city foot traffic with pedestrian sensor data* Proceedings of the 14th EAI International Conference on Mobile and Ubiquitous Systems: Computing, Networking and Services,

Weekly progess report in Thailand by World Health Organization (WHO). (2022). *221*.

Wongmonta, S. (2021). Post-COVID 19 Tourism Recovery and Resilience: Thailand

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Context. *International Journal of Multidisciplinary in Management and Tourism*, *5*(2), 137-148.

Yang, Z., Choe, Y., & Martell, M. (2021). COVID-19 economic policy effects on consumer spending and foot traffic in the US. *Journal of Safety Science and Resilience*, *2*(4), 230-237.

Yi, M. (n.d.). *A Complete Guide to Scatter Plots*. Retrieved November, 29 from https://chartio.com/learn/charts/what-is-a-scatter-plot/

Zheng, F., & Liu, Q. (2020). Anomalous telecom customer behavior detection and clustering analysis based on ISP's operating data. *IEEE Access*, *8*, 42734-42748.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	
วัน เดือน ปี เกิด	24 เมษายน 2541
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2559 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน พ.ศ. 2563 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (วศ.บ.) เกียรตินิยมอันดับสอง สาขาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่อยู่ปัจจุบัน	188 ซอยรามคำแหง 4 แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10250
ผลงานตีพิมพ์	1. ญาณิศา นวลอนันต์. (2563). การศึกษาเปรียบเทียบการใช้งานเทคนิค Faster RCNN และ Mask RCNN ในการตรวจจับวัตถุจากภาพถ่ายทางอากาศ. วารสารอินทาเนีย ลำดับที่ 124 ปีที่ 25 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2563 หน้า 58 คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2. เทียนชัย จันทกิจ และ ญาณิศา นวลอนันต์ (2565). ระบบจัดแนวลำแสงเลเซอร์แบบละเอียดด้วยอินเตอร์เฟียโรมิเตอร์สำหรับยูนิตตัวเชื่อมโยงการสื่อสารด้วยเลเซอร์. กรมทรัพย์สินทางปัญญา, ประเทศไทย. (ประกาศโฆษณาอนุสิทธิบัตร) 3. เทียนชัย จันทกิจ รัฐพงศ์ จีระพงศ์ และ ญาณิศา นวลอนันต์ (2565). ระบบลดการสั่นสะเทือนที่ความถี่ต่ำแบบพาสซีฟสำหรับยึดอุปกรณ์ที่ใช้ระบบทัศนศาสตร์ในสภาวะไร้น้ำหนัก. กรมทรัพย์สินทางปัญญา, ประเทศไทย. (ประกาศโฆษณาอนุสิทธิบัตร)
รางวัลที่ได้รับ	1. ผ่านการคัดเลือกให้เข้าร่วมหลักสูตรการออกแบบและพัฒนาดาวเทียมภายใต้โครงการ THEOS-2 SmallSAT ขั้นพื้นฐานและขั้นสูง จัดขึ้นโดย GISTDA และ Surrey Satellite Technology (SSTL). 2. ผ่านการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการพัฒนาดาวเทียม THEOS-2 SmallSAT ฝ่าย Attitude and Orbit Control System ภายใต้โครงการ Know-How Transfer and Training (KHTT) จัดขึ้นโดย GISTDA.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University