# การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

# Development of Web application for Analyzing Food Accessibility in Phitsanulok Municipality, Phitsanulok Province

นภัทร โสภานุสนธิ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาภูมิศาสตร์
ธันวาคม 2562
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ และหัวหน้าภาคทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เรื่อง “การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตของมหาวิทยาลัยนเรศวร

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัมปนาท ปิยะธำรงชัย)
อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(รองศาสตราจารย์ พัฒนา ราชวงศ์)
ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์

.....

(รองศาสตราจารย์ พัฒนา ราชวงศ์)
หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

# ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากบุคคลหลายท่านได้ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือในหลายๆ ด้าน อาทิ การเก็บข้อมูลในพื้นที่ศึกษา การให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของผู้ช่วยศาตราจารย์ ดร.กัมปนาท ปิยะธำรงชัย ที่ได้สละเวลาอันทีค่ามาเป็นที่ปรึกษาพร้อมทั้งให้คำแนะนำและแนวคิดตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ด้วยความเอาใจใส่ตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณคณะจารย์สาขาภูมิศาสตร์ทุกท่านที่ถ่ายทอดความรู้รวมถึงข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ให้แก่ผู้วิจัยทั้งความรู้ภายในระยะเวลาที่ผ่านมาและความรู้ใหม่ๆ ที่เหล่าคณาจารย์มอบให้

อีกทั้งขอขอบคุณเพื่อนๆ ในสาขาวิชาภูมิศาสตร์ที่ช่วยเก็บข้อมูลภาคสนามอันเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณพ่อ คุณแม่ เพื่อน รุ่นพี่ รุ่นน้อง และทุกๆ คน ที่ให้กำลังใจและค่อยช่วยสนับสนุนผู้วิจัยตลอดมา

คุณค่าและคุณประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกๆ ท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นแนวคิดและเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารภายในอนาคต

นภัทร โสภานุสนธิ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**ชื่อเรื่อง** การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร ในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก
**ผู้วิจัย** นภัทร โสภานุสนธิ์
**ประธานที่ปรึกษา** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัมปนาท ปิยะธำรงชัย
**ประเภทสารนิพนธ์** วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี สาขาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร 2562
**คำสำคัญ** ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร, แอปพลิเคชันแผนที่บนเครือข่าย

## บทคัดย่อ

อาหารเป็นปัจจัยขั้นพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์ มนุษย์ทุกคนล้วนต้องการอาหารเพื่อเสริมสร้างพลังงานให้แก่ร่างกายตนเอง แต่ในหลายประเทศตอนนี้กำลังเผชิญปัญหาในเรื่องพื้นที่ขาดแคลนอาหารหรือพื้นที่ที่มีการเข้าถึงอาหารที่ไม่ดี นักวิจัยหลายคนพยายามที่จะประเมินพื้นที่ขาดแคลนอาหารและการเข้าถึงอาหารในพื้นที่ ซึ่งจากผลการประเมินของนักวิจัยส่วนใหญ่ทำให้ทราบว่าพื้นที่ใดจัดว่าเป็นพื้นที่ขาดแคลนอาหารและเข้าถึงอาหารได้ไม่ดีพอในบริเวณกว้าง ๆ แต่ยังไม่สามารถระบุเฉพาะจงเจาะว่าพื้นที่นั้นมีการเข้าถึงอาหารในระดับใด การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารจากเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น โดยมีพื้นที่ศึกษาในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งผลลัพธ์การทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้นพบว่า ระบบนั้นสามารถแสดงตำแหน่งร้านค้าอาหารตามระยะทางที่ถูกกำหนดและสามารถวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารได้ นอกจากนั้นผู้วิจัยได้สุ่มจุดตัวอย่างจากเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารเพื่อสร้างแผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารในพื้นที่เทศบาลนครพิษณุโลก พบว่า บริเวณใจกลางเทศบาลนครพิษณุโลกมีความสามารถในการเข้าถึงอาหารสูงที่สุดและความสามารถในการเข้าถึงอาหารเหล่านี้จะลดหลั่นกันไปตามระยะทางที่เพิ่มขึ้นจากบริเวณใจกลางพื้นที่ศึกษา เว็บแอปพลิเคชันและแผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับผู้ประกอบการทางด้านอาหาร นักวางแผนการตลาด ร่วมถึงผู้ที่กำลังมองหาที่อยู่อาศัยที่ต้องการทราบถึงระดับของการเข้าถึงอาหารในทำเลที่ตั้งนั้นๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

| | |
|---|---|
| **Title** | Development of Web application for Analyzing Food Accessibility in Phitsanulok Municipality, Phitsanulok Province |
| **Author** | Napat Sopanuson |
| **Advisor** | Assistant Professor Dr.Kampanart Piyathamrongchai, Ph.D. |
| **Academic Paper** | Thesis B.S. in Geography, Naresuan University, 2019 |
| **Keywords** | Food Accessibility, Web Map Application |


## ABSTRACT

Food is a basic factor in human life. All human beings need food to increase energy for their own bodies. But many countries are now facing the problem of food shortage or poor food access areas. Many researchers have attempted to assess food shortages and food accessibility. According to the evaluation of most researchers, they could broadly represent food shortage area but could not specify the food accessibility level. The objective of this research was to analyze the ability to access food base on developed web map application. The study area was in Phitsanulok municipality, Phitsanulok Province. The web map application can interactively display food stores according to specified distances and can analyze food accessibility in any locations that user specifies. Furthermore, random sample points were determined to apply to the web application in order to analyze the food accessibility index and create food accessibility map in Phitsanulok municipality.. The results show that the center of Phitsanulok municipal has highest score of food accessibility index; and the score is gradually reduced when increasing distance from the center. Both the web application and food accessibility maps are very useful for food entrepreneurs, marketing planner and those who are looking for a house that needs a certain level of food accessibility.



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

# สารบัญ

หน้า

**บทที่ 1 บทนำ ..... 1**

1.1 ความเป็นมาของปัญหา ..... 1

1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษา ..... 2

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย ..... 2

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น ..... 3

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ ..... 4

**บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 5**

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่ขาดแคลนอาหาร ..... 6

2.2 เทคนิคการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร ..... 9

2.3 เทคนิควิธีการที่ใช้ในการศึกษา ..... 15

2.4 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 29

**บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย ..... 32**

3.1 กรอบแนวคิด ..... 32

3.2 ขั้นตอนการวิจัย ..... 34

3.3 ข้อมูลภูมิสารสนเทศที่ใช้ในการวิจัย ..... 35

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ..... 35

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล ..... 36

3.6 การสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ ..... 36

3.7 การสร้างระบบจัดการฐานข้อมูล ..... 36

3.8 การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ..... 37

3.9 การวิเคราะห์ข้อมูล ..... 37

3.10 การสร้างแผนที่ ..... 40

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**บทที่ 4 การพัฒนาระบบ ..... 41**

4.1 การสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ ..... 43

4.2 การสร้างระบบฐานข้อมูล ..... 44

4.3 การพัฒนาระบบ ..... 46

4.4 ผลลัพธ์จากเว็บแอปพลิเคชัน ..... 50

**บทที่ 5 ผลการวิจัย ..... 53**

5.1 ผลการพัฒนาระบบ ..... 53

5.2 ค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหาร ..... 55

5.3 แผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหาร ..... 59

**บทที่ 6 บทสรุป ..... 62**

6.1 สรุปผลการวิจัย ..... 62

6.2 อภิปรายผล ..... 63

6.3 ข้อเสนอแนะ ..... 65

**บรรณานุกรม ..... 67**

**ภาคผนวก ..... 70**

ภาคผนวก ก การวางแผนและเก็บข้อมูลภาคสนาม ..... 71

ภาคผนวก ข ค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารทั้ง 86 จุด จากการสุ่มในเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ..... 74

ภาคผนวก ค โค้ดในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ..... 77

**ประวัติผู้วิจัย ..... 106**

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

# สารบัญภาพ

**หน้า**

ภาพที่ 1 แผนที่ขอบเขตเทศบาลนครพิษณุโลก ..... 3
ภาพที่ 2 การตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Making : MCDM) ..... 10
ภาพที่ 3 การวิเคราะห์การติดต่อเชื่อมโยงท่ามกลางหน่วยวิเคราะห์ภายในโครงข่ายที่เกิดขึ้น ..... 12
ภาพที่ 4 Creating a model for route analysis ..... 13
ภาพที่ 5 A 5-mile buffer (circle) versus a 5-mile service area ..... 14
ภาพที่ 6 Service Aera ..... 15
ภาพที่ 7 ย่าน IDW สำหรับจุดที่เลือก ..... 16
ภาพที่ 8 ผลลัพธ์ปริมาณน้ำฝนที่ใช้เครื่องมือ IDW ..... 16
ภาพที่ 9 PostgreSQL ..... 17
ภาพที่ 10 PostGIS ..... 18
ภาพที่ 11 กระบวนการทำงานของเว็บเซิร์ฟเวอร์ ..... 19
ภาพที่ 12 XAMPP ..... 19
ภาพที่ 13 การเชื่อมต่อของ API ..... 20
ภาพที่ 14 Leaflet ..... 21
ภาพที่ 15 Directions Service จากบริการ OpenRouteService ..... 21
ภาพที่ 16 Isochrones Service จากบริการ OpenRouteService ..... 22
ภาพที่ 17 HTML version 5 ..... 23
ภาพที่ 18 PHP ..... 24
ภาพที่ 19 Java Script version 5 ..... 26
ภาพที่ 20 กระบวนการทำงานเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้เอแจ็กซ์ (Ajex) ..... 26
ภาพที่ 21 CSS version 3 ..... 27
ภาพที่ 22 SQL ..... 28
*ภาพที่ 23 กรอบแนวคิดการวิจัย* ..... 32
ภาพที่ 24 แผนผังการพัฒนาระบบ ..... 41
ภาพที่ 25 ข้อมูลเชิงพื้นที่ของร้านค้าอาหารทั้ง 4 ชุด ..... 43
ภาพที่ 26 ฐานข้อมูลร้านอาหาร ..... 44

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

# สารบัญภาพ

**หน้า**

ภาพที่ 27 ฐานข้อมูลร้านสะดวกซื้อ ..... 44
ภาพที่ 28 ฐานข้อมูลตลาด ..... 45
ภาพที่ 29 ฐานข้อมูลห้างสรรพสินค้า ..... 45
ภาพที่ 30 ฐานข้อมูลขอบเขตชุมชนเทศบาลนครพิษณุโลก ..... 46
ภาพที่ 31 หน้าเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ..... 46
ภาพที่ 32 สร้างมาร์คเกอร์ (Marker) ..... 47
ภาพที่ 33 การสร้างป๊อบอัพ (Popup) ..... 48
ภาพที่ 34 การสร้างบริการเวลาเดียวกันจาก ORS API โดยการระบุระยะทางจากป๊อบอัพที่สร้างขึ้น ..... 49
ภาพที่ 35 เมื่อส่งรูปปิดเข้าไปในฐานข้อมูลและดึงข้อมูลตำแหน่งร้านค้าอาหารภายในรูปปิดมาแสดงในเว็บแอปพลิเคชัน ..... 49
ภาพที่ 36 หน้าเว็บแอปพลิเคชันที่แสดงร้านค้าอาหารตามระยะทางที่ผู้ใช้งานกำหนด ..... 50
ภาพที่ 37 ตารางแสดงรายละเอียดข้อมูล ..... 50
ภาพที่ 38 ตารางแสดงรายละเอียดข้อมูล (2) ..... 51
ภาพที่ 39 คู่มือการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน ..... 52
ภาพที่ 40 ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ภายในเว็บแอปพลิเคชัน ..... 53
ภาพที่ 41 ตารางตัวอย่างแสดงรายละเอียดผลลัพธ์ จากการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ..... 54
ภาพที่ 42 แผนที่แสดงค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดิน ..... 56
ภาพที่ 43 แผนที่แสดงค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการขับรถ ..... 57
ภาพที่ 44 แผนที่แสดงค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารเฉลี่ย ..... 58
ภาพที่ 45 แผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดิน 500 เมตร ..... 59
ภาพที่ 46 แผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการขับรถ 1,500 เมตร ..... 60
ภาพที่ 47 แผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารเฉลี่ยทั้งการเดินและการขับรถ ..... 61

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

# สารบัญตาราง

**หน้า**

ตาราง 1 ระดับเกณฑ์การเข้าถึงอาหาร ..... 55

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

# บทที่ 1

# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาของปัญหา

อาหารนับว่าเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ทำให้มนุษย์สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ซึ่งอาหารในแต่ละภูมิภาคหรือพื้นที่นั้นย่อมมีความแตกต่างกันซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะทางภูมิประเทศ ลักษณะทางธรรมชาติ ลักษณะทางสังคม รวมถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อการได้มาซึ่งอาหาร ในประเทศที่เจริญหรือได้รับการพัฒนาแล้วจะได้เห็นได้ว่าประชาชนสามารถเลือกรับประทานอาหารที่ดีและมีความหลากหลายของอาหารมากขึ้น แต่ในมุมกลับกันบางประเทศหรือแม้แต่ประเทศที่พัฒนาแล้วยังคงต้องเผชิญกับปัญหาพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าถึงอาหารได้หรือที่พวกเราเรียกว่าพื้นที่ขาดแคลนอาหาร

ซึ่งจากการสำรวจของนักวิจัยในหลาย ๆ ประเทศ พบว่า บางพื้นที่ประสบปัญหาความรุนแรงมากถึงขั้นที่ประชาชนในพื้นที่นั้นไม่สามารถเข้าถึงอาหารในพื้นที่ของตนเองได้เลย โดยจะต้องออกไปหาอาหารในพื้นที่ใกล้เคียงหรือพื้นที่ที่ไกลอีกไป จากปัญหาดังกล่าวทำให้รัฐบาลของหลายประเทศเริ่มสร้างนโยบายเพื่อสนับสนุนและช่วยเหลือผู้คนในพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าถึงอาหารได้หรือพื้นที่ขาดแคลนอาหาร โดยการสร้างพื้นที่ให้บริการอาหารแหล่งใหม่ขึ้น เช่น ร้านขายของชำทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ หรือซูเปอร์มาร์เก็ตให้ครอบคลุมพื้นที่เหล่านี้มากขึ้น เพื่อให้ประชาชนในพื้นที่ขาดแคลนอาหารสามารถเข้าถึงอาหารได้ง่ายขึ้นและสามารถเลือกซื้ออาหารตามที่ต้องการได้ แต่ก่อนที่จะวางแผนสร้างพื้นที่ให้บริการอาหารขึ้นนั้นจำเป็นที่จะต้องวิเคราะห์ก่อนว่าพื้นที่ใดบ้างที่ขาดแคลนอาหารหรือไม่สามารถเข้าถึงอาหารได้ ซึ่งในการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารนั้นมีอยู่หลากหลายวิธี เช่น การวิเคราะห์จากระยะทางที่ผู้คนสามารถเข้าถึงอาหาร การวิเคราะห์โดยใช้ซูเปอร์มาร์เก็ตเป็นพื้นที่บริการ รวมถึงการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเข้าถึงอาหาร ซึ่งประเทศไทยได้ประสบปัญหาอยู่เช่นเดียวกัน แต่พบการศึกษาปัญหานี้น้อยมาก โดยส่วนใหญ่มักจะศึกษาพื้นที่ที่มีความพร้อมในหลาย ๆ ด้านก่อนเป็นต้นแบบ เทศบาลนครพิษณุโลกนับได้ว่าเป็นแหล่งเศรษฐกิจที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่องของจังหวัดพิษณุโลก โดยเฉพาะแหล่งอาหารที่มีการบริการมากมายในบริเวณเมืองชั้นใน ทั้งนี้เนื่องจากสถานที่ประกอบการทั้งภาครัฐและเอกชน และมีแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัด ทำให้พบเห็นเศรษฐกิจด้านอาหารเติบโตอย่างรวดเร็วมีผู้ประกอบการอาหารหน้าใหม่เพิ่มมากขึ้นในช่วงหลายปีมานี้ ซึ่งนอกจากนี้ยังพบเห็นร้านค้าอาหารได้ตามเส้นสายถนนหลักและถนนสายรอง ด้วยความเจริญของตัวเมืองผนวกกับการขยายตัวของเศรษฐกิจที่กว้างขึ้นทำให้ผู้คนเริ่มมีรายได้และเลือกที่จะอยู่อาศัยบริเวณเมืองชั้นนอกและชานเมืองเพื่อหลีกเลี่ยงค่าใช้จ่าย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

ที่สูงเกินไปและหลีกเลี่ยงชุมชนแออัดภายในเมือง ซึ่งตัวเลือกบ้านจัดสรรมักจะถูกพิจารณาเป็นอย่างแรก เนื่องจากมีราคาไม่สูงมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับการซื้อที่ดินเพื่อสร้างบ้านใหม่ จึงจะเห็นได้ว่าปัจจุบันนี้มีบ้านจัดสรรในเขตเทศบาลนครพิษณุโลกเพิ่มมากขึ้นบริเวณเมืองชั้นนอกและชานเมือง แต่ร้านค้าอาหารยังไม่สามารถขยายขอบเขตการขายออกไปได้เหมือนบ้านจัดสรร ทำให้บริเวณบ้านจัดสรรหลายแห่งมีการเข้าถึงอาหารที่ไม่ดี และผู้ประกอบการบ้านจัดสรรหลายแห่งเริ่มมองเห็นถึงปัญหาในการเข้าถึงอาหารแล้วว่ามีผลกระทบต่อการเช่าบ้านจัดสรร ทำให้ผู้ประกอบการบ้านจัดสรรรายใหม่เริ่มมองหาพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงอาหารได้ดีมากขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจสร้างบ้านจัดสรร

จากแนวคิดและวิธีการศึกษาในเรื่องของการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันนี้จะสามารถแสดงตำแหน่งของแหล่งอาหารรวมถึงการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารว่าอยู่ในระดับใด ผู้วิจัยคาดหวังว่าเว็บแอปพลิเคชันนี้จะมีประโยชน์สำหรับผู้ประกอบการทางด้านอาหารในส่วนของการวิเคราะห์ ประเมิน และตัดสินใจสร้างพื้นที่บริการอาหาร รวมถึงผู้ประกอบการด้านอื่น ๆ ที่ต้องการพิจารณาปัจจัยทางด้านอาหารเป็นหลัก

**1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษา**

1.2.1 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์การเข้าถึงอาหารในพื้นที่ศึกษา

1.2.2 เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่แสดงตำแหน่งร้านค้าอาหารตามระยะทางที่ถูกกำหนดและสามารถวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร

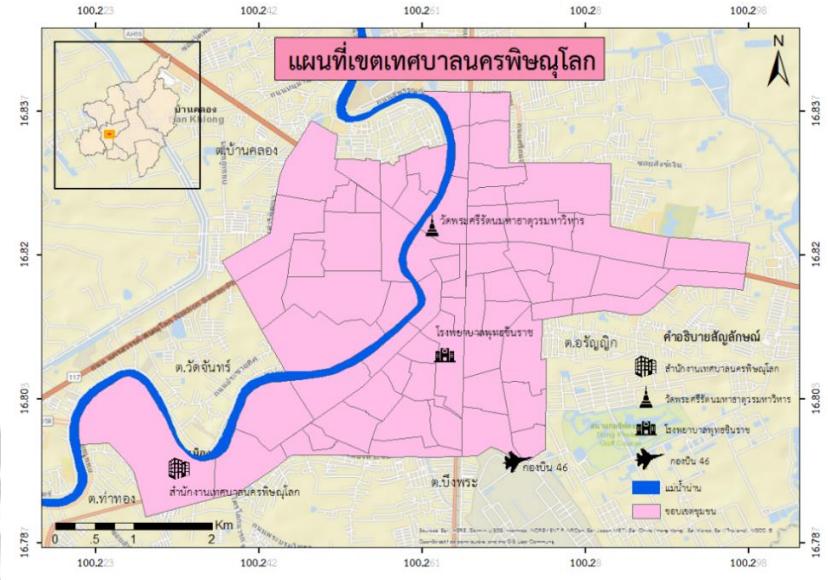
1.2.3 เพื่อสร้างแผนที่แสดงการเข้าถึงอาหารในขอบเขตพื้นที่ศึกษา

**1.3 ขอบเขตของงานวิจัย**

1.3.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

เขตเทศบาลนครพิษณุโลกถือได้ว่าเป็นศูนย์กลางของจังหวัดพิษณุโลกและเป็นเขตที่มีการแข่งขันทางด้านร้านค้าอาหารสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับเขตอื่น ๆ ภายในจังหวัด และด้วยความหลากหลายทางด้านอาหารนี้ทำให้ศักยภาพในการเข้าถึงอาหารของผู้คนมีมากขึ้น แต่มิใช่ทุกพื้นที่ในเขตเทศบาลที่มีการเข้าถึงอาหารที่ดีขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกเขตเทศบาลนครพิษณุโลกเป็นพื้นที่การศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved




*ภาพที่ 1 แผนที่ขอบเขตเทศบาลนครพิษณุโลก*

เขตเทศบาลนครพิษณุโลกอยู่ในตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลกและมีขอบเขตติดต่อดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| **ทิศเหนือ** | ติดต่อกับ | ตำบลบ้านคลอง, ตำบลหัวรอ, ตำบลอรัญญิก |
| **ตะวันออก** | ติดต่อกับ | ตำบลอรัญญิก |
| **ตะวันตก** | ติดต่อกับ | ตำบลบ้านคลอง, ตำบลวัดจันทร์ |
| **ทิศใต้** | ติดต่อกับ | ตำบลท่าทอง, ตำบลบึงพระ, ตำบลอรัญญิก |

1.3.2 ขอบเขตด้านข้อมูล

ขอบเขตด้านข้อมูลที่ใช้สำหรับงานวิจัยนี้ ได้แก่ ตำแหน่งพิกัดของร้านอาหาร ตำแหน่งพิกัดของร้านสะดวกซื้อ ตลาด และห้างสรรพสินค้าที่อยู่ในพื้นที่ศึกษา ซึ่งเก็บข้อมูลเมื่อวันที่ 4 – 11 พฤษภาคม ปี พ.ศ.2562 จากการสำรวจข้อมูลภาคสนามพบร้านอาหาร 574 ร้าน ร้านสะดวกซื้อ 48 ร้าน ตลาด 7 แห่ง และห้างสรรพสินค้า 4 แห่ง รวมทั้งสิ้นพบร้านค้าอาหารในขอบเขตพื้นที่ศึกษาจำนวน 633 แห่ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น**

1.4.1 ร้านค้าอาหารในการศึกษาครั้งนี้ หมายถึง ร้านอาหาร ร้านสะดวกซื้อ ตลาด และห้างสรรพสินค้า

1.4.2 ข้อมูลตำแหน่งร้านค้าอาหารที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ทำการเก็บข้อมูลเมื่อวันที่ 4 – 11 พฤษภาคม 2562

1.4.3 ในการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารของการศึกษาครั้งนี้ได้จากการคำนวณหาค่า FAI (Food Accessibility Index) เท่านั้น ซึ่งกำหนดตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณครั้งนี้ คือ ค่าน้ำหนักของร้านค้าอาหารแต่ละชนิด และจำนวนร้านค้าอาหารแต่ละชนิด

**1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ**

1.5.1 ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร (Food Accessibility) หมายถึง การใช้ทรัพยากรที่พอเพียงของบุคคลเพื่อให้ได้มาซึ่งอาหารที่เหมาะสมและมีโภชนาการ หรือความสามารถของประชาชนในการเข้าถึงอาหารโดยการผลิตเองในครัวเรือนหรือซื้อมาบริโภค

1.5.2 ดัชนีความสามารถในการเข้าถึงอาหาร (Food Accessibility Index) หมายถึง ค่าดัชนีที่บ่งบอกความสามารถในการเข้าถึงอาหารในพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งคำนวณจาก ความถี่ของร้านค้าอาหารตามระยะทางเดินเท้าและการเดินทางโดยรถยนต์จากตำแหน่งใดๆ ร่วมกับการให้ค่าน้ำหนักของตัวแปรแต่ละปัจจัย โดยในการวิจัยนี้ เรียกค่าดัชนีดังกล่าวว่า ดัชนีความสามารถเข้าถึงอาหาร หรือ Food Accessibility Index : FAI

1.5.3 ร้านอาหาร (Restaurant) หมายถึง อาคาร สถานที่ หรือบริเวณใด ๆ ที่มิใช่ที่หรือทางสาธารณะที่จัดไว้เพื่อประกอบอาหารหรือปรุงอาหารจนสำเร็จและจำหน่ายให้ผู้ซื้อสามารถบริโภคได้ทันทีทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นการจำหน่ายโดยจัดให้มีบริเวณไว้สำหรับการบริโภค ณ ที่นั้น หรือนำไปบริโภคที่อื่นก็ตาม

1.5.4 ร้านสะดวกซื้อ (Convenience Store) หมายถึง ร้านค้าปลีกขนาดกลางที่จำหน่ายสินค้าอุปโภคบริโภคที่จำเป็นต่อชีวิตประจำวันรวมทั้งจำหน่ายอาหารและเครื่องดื่มต่าง ๆ เช่น อาหารสำเร็จรูปและขนมต่าง ๆ ซึ่งหลายแห่งเปิดให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง เน้นความสะดวกรวดเร็วในการซื้อ โดยสินค้าที่จำหน่ายส่วนใหญ่เป็นสินค้าสะดวกซื้อ (Convenience goods)

1.5.5 ตลาด (Market) หมายถึง สถานที่ซึ่งปรกติจัดไว้ให้ผู้ค้าใช้เป็นที่ชุมนุมเพื่อจำหน่ายสินค้าประเภทสัตว์ เนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ หรืออาหารอันมีสภาพเป็นของสด ประกอบหรือปรุงแล้ว หรือของเสียง่าย ทั้งนี้ ไม่ว่าจะมีการจำหน่ายสินค้าประเภทอื่นด้วยหรือไม่ก็ตาม และหมายความรวมถึงบริเวณซึ่งจัดไว้สำหรับให้ผู้ค้าใช้เป็นที่ชุมนุมเพื่อจำหน่ายสินค้าประเภทดังกล่าวเป็นประจำหรือเป็นครั้งคราวหรือตามวันที่กำหนด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.5.6 ห้างสรรพสินค้า (Department Store) หมายถึง ร้านค้าปลีกขนาดใหญ่ ซึ่งสินค้าที่ขายส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องอุปโภคบริโภคระดับกลางจนถึงระดับสูงหลากหลายประเภท เช่น อาหาร เสื้อผ้า เครื่องสำอาง เครื่องใช้ในบ้าน เป็นต้น

# บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่องการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก ผู้วิจัยได้ศึกษาทบทวนวรรณกรรม แนวคิด เทคนิควิธีการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษางานวิจัย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่ขาดแคลนอาหาร

2.2 เทคนิคการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร

- 2.2.1 การตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์ (MCDM)
- 2.2.2 การวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis)
  - 1) การหาเส้นทางที่สั้นที่สุด (Shortest Route)
  - 2) พื้นที่บริการ (Service Area)

2.3 เทคนิควิธีการที่ใช้ในการศึกษา

- 2.3.1 การประมาณค่าในช่วง (Interpolation)
- 2.3.2 ชุดโปรแกรม PostgresSQL
- 2.3.3 เว็บเซิร์เวอร์ (Web Server)
- 2.3.4 API
- 2.3.5 Leaflet API
- 2.3.6 OpenRouteService API
- 2.3.7 ภาษาเขียนโปรแกรม
  - 1) ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML)
  - 2) ภาษาพีเอชพี (PHP)
  - 3) ภาษาจาวาสคริปต์ (Java Script)
  - 4) ภาษาซีเอสเอส (CSS)
  - 5) ภาษาเอสคิวแอล (SQL)

2.4 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**2.1 แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่ขาดแคลนอาหาร**

วิกฤตการณ์อาหารจากความอดอยากที่เกิดขึ้นในทวีปแอฟริกาช่วงทศวรรษที่ 1980 ทำให้หลายฝ่ายเห็นว่าการมีอาหารปริมาณเพียงพอในระดับมหภาคนั้นไม่สามารถประกันความมั่นคงทางอาหารแก่ประชาชนในระดับครัวเรือนได้ หลายประเทศในทวีปแอฟริกาแม้จะเป็นประเทศผู้ส่งออกอาหารแต่ประชาชนจำนวนมากยังประสบปัญหาความอดอยากและหิวโหย เป็นผลให้ในระยะยาวได้มีการนำเสนอแนวคิดเรื่อง “สิทธิด้านอาหาร” (Food Entitlement) ขึ้นโดยนักเศรษฐศาสตร์ชาวอินเดียที่ชื่อ Amartaya Sen ซึ่งเขาได้ชี้ให้เห็นว่า การขาดแคลนอาหารของประชาชนในหลายประเทศไม่ได้เกิดจากอาหารไม่เพียงพอ แต่เกิดจากการเข้าไม่ถึงสิทธิด้านอาหารในทางการเมือง ข้อเสนอของ Amartaya Sen มีอิทธิพลอย่างมากต่อการขยายแนวคิดความมั่นคงทางอาหารที่ไม่ได้ผูกติดอยู่กับความพอเพียงของอุปทานอาหารในระดับมหภาคเท่านั้น แต่ยังเน้นพิจารณาถึงมิติการเข้าถึงอาหารในระดับบุคคลและครัวเรือนด้วย (วิรัลพัชร ประเสริฐศักดิ์, 2558)

ความเชื่อมั่นและข้อสันนิษฐานในการกำหนดนโยบายสุขภาพส่วนใหญ่จะต้องอาศัยการยืนยันจากรายงานที่ถูกต้องและถูกพิจารณาว่าเป็นความจริง (“พฤตินัย”) ซึ่งในบางครั้งอาจใช้เพื่อกำหนดนโยบายสุขภาพเมื่อขาดข้อมูลเชิงประจักษ์ (Cummins and Macintyre, 2002, pp.436–438) ได้นำเสนอการดำรงอยู่ที่เกี่ยวข้องกับ “พื้นที่ขาดแคลนอาหาร” ซึ่งหมายถึง พื้นที่ในเมืองที่ยากจนซึ่งผู้อยู่อาศัยไม่สามารถซื้ออาหารเพื่อสุขภาพที่ราคาไม่แพง เพื่อแสดงให้เห็นว่าทำไมผู้กำหนดนโยบายต้องมองข้อเท็จจริงในเรื่องนี้

ในเดือนธันวาคมปี ค.ศ. 2001 กลุ่มเคลื่อนไหวเกี่ยวกับความยากจนในอาหารที่ลงนามโดย ส.ส. 198 คน ของสหราชอาณาจักรได้รับเรื่องเป็นครั้งแรกในรัฐสภาเกี่ยวข้องความยากจนในอาหารและแก้ไขปัญหาเรื่อยมา แม้ว่าการเรียกเก็บเงินจะเป็นความพยายามที่น่ายกย่องในการแนะนำนโยบายที่ออกแบบมาเพื่อปรับปรุงโภชนาการของผู้ที่มีรายได้ต่ำสุดและในสถานที่ที่ยากจนที่สุด แต่สิ่งเหล่านี้เป็นตัวอย่างแนวคิดที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นความจริงจากข้อเท็จจริงที่สร้างขึ้นโดยสมมติฐานหรือการคาดเดาที่รายงานและทำซ้ำบ่อยครั้งจนถูกมองว่าเป็นเรื่องจริง (Alan Simpson, MP) กล่าวว่า “ไม่ว่าเราจะรวบรวมความคิดใด เราจะต้องพิจารณาสิ่งจูงใจในการจัดการกับสถานที่ในเมืองและชุมชนเกือบทั้งหมดของเราที่กลายเป็นพื้นที่ขาดแคลนอาหารโดยที่เราไม่สามารถหาร้านอาหารสดที่เข้าถึงอาหารได้ไม่ดี” คำกล่าวของเขาแสดงให้เห็นหลักฐานที่เป็นที่ยอมรับอย่างดี ซึ่งสิ่งนี้สนับสนุนการยืนยันของเขาและนำไปใช้กับทั่วสหราชอาณาจักรได้

คำว่า "พื้นที่ขาดแคลนอาหาร" ได้รับการกล่าวขานเป็นครั้งแรกโดยผู้มีถิ่นที่อยู่ในโครงการที่อยู่อาศัยของภาครัฐทางตะวันตกของสกอตแลนด์ในช่วงต้นทศวรรษ 1990 คำนี้ปรากฏขึ้นครั้งแรกในสิ่งพิมพ์ของรัฐบาลในเอกสารฉบับปี ค.ศ. 1995 จากคณะทำงานนโยบายของทีมผู้มีรายได้น้อยในคณะทำงานด้านโภชนาการของรัฐบาลอนุรักษ์นิยมและถูกใช้กันอย่างแพร่หลายโดยนักวิชาการผู้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

กำหนดนโยบายและกลุ่มชุมชนเพื่ออธิบายถึงเขตเมืองที่มีประชากรอาศัยอยู่ซึ่งประชาชนไม่สามารถเข้าถึงอาหารที่มีราคาไม่แพงและดีต่อสุขภาพ รายงานของรัฐบาลได้กล่าวว่า พื้นที่ขาดแคลนอาหารอาจทำลายสุขภาพของประชาชนโดยการจำกัดความพร้อมและความสามารถในการจ่ายของอาหารที่อาจเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ รายงานเหล่านี้มีอิทธิพลต่อข้อเสนอแนะเชิงนโยบายหลายประการที่ออกแบบมาเพื่อส่งเสริมการจัดหาอาหารที่เพียงพอสำหรับผู้ที่มีรายได้น้อยหรือผู้ที่อาศัยอยู่ในย่านที่ยากจนและมีวัตถุประสงค์เพื่อระบุแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดและวิธีการใหม่ ๆ

(Sooman et al., 1992) ได้ตรวจสอบราคาและความพร้อมของตะกร้าอาหารเพื่อสุขภาพที่มากขึ้นและน้อยลงในร้านค้า 10 แห่งทั้งในพื้นที่ที่ถูกกีดกันมากขึ้นและน้อยลง ผลการวิจัยพบว่า “อาหารเพื่อสุขภาพมีราคาสูงกว่าในพื้นที่ที่ยากจนกว่าในพื้นที่ที่ร่ำรวยกว่า” แต่ความแตกต่างที่สัมพันธ์กันระหว่างราคาอาหารเพื่อสุขภาพและอาหารที่ไม่ดีต่อสุขภาพนั้นมีขนาดเล็กกว่าในบริเวณที่มีความร่ำรวยมากกว่า ร้านค้าจึงไม่ใช่ตัวอย่างที่เป็นระบบหรือสุ่มและไม่มีการทดสอบอย่างมีนัยสำคัญเพื่อเปรียบเทียบสองท้องถิ่นเพราะผู้เขียนเห็นว่านี่คือการศึกษานำร่องที่มีไม่มีกำลังเพียงพอที่จะตรวจสอบความแตกต่างระหว่างพื้นที่ได้ อย่างไรก็ตามในสหราชอาณาจักรและสหรัฐอเมริกาได้แสดงให้เห็นแล้วว่าอาหารเพื่อสุขภาพมีราคาแพงกว่าและมีน้อยกว่าในพื้นที่ที่ถูกกีดกันมากขึ้น

ในระหว่างการกล่าวสุนทรพจน์ในเดือนกันยายนปี ค.ศ. 1998 เพื่อเริ่มการตีพิมพ์คำถามอิสระสู่ความไม่เท่าเทียมทางสุขภาพ (Donald Acheson) ประธานการสอบสวนได้ใช้พื้นที่ขาดแคลนอาหารเป็นตัวอย่างของกลไกที่ความยากจนและความไม่เท่าเทียมกันทางสังคมอาจทำให้สุขภาพไม่ดี สิ่งนี้ปรากฏในสื่อระดับชาติซึ่งรายงานว่าหลายล้านครัวเรือนขาดสารอาหารเพราะพวกเขาไม่มีโอกาสเลือกอาหารเพื่อสุขภาพ ผู้อยู่อาศัยของชุมชนที่ยากจนได้กล่าวว่า “การขาดซูเปอร์มาร์เก็ตในพื้นที่ของพวกเขาเป็นเหตุผลหลักที่ทำให้ไม่สามารถกินอาหารเพื่อสุขภาพได้มากขึ้น” ดังนั้น ผู้ค้าปลีกอาหารรายใหญ่จึงมีส่วนรับผิดชอบต่อการเกิดขึ้นของราคาในพื้นที่ขาดแคลนอาหาร จึงไม่มีการจัดตั้งร้านค้าในชุมชนที่ยากจนและปฏิเสธผู้อยู่อาศัยที่ได้รับประโยชน์จากการเลือกและราคาที่ดี

ในปี ค.ศ. 2010 กระทรวงเกษตรของสหรัฐอเมริกา (USDA) รายงานว่าชาวอเมริกัน 23.5 ล้านคนอาศัยอยู่ใน "พื้นที่ขาดแคลนอาหาร" ซึ่งหมายความว่าพวกเขาอาศัยอยู่มากกว่า 1 ไมล์จากซูเปอร์มาร์เก็ตในเขตเมืองหรือชานเมือง และมากกว่า 10 ไมล์จากซูเปอร์มาร์เก็ตในพื้นที่ชนบท

นักวิจัยใช้วิธีการที่หลากหลายในการประเมินราคาอาหารรวมถึง: หนังสือรวบรวมชื่อและที่อยู่ของบุคคลและหน่วยงานต่าง ๆ และข้อมูลการสำรวจสำมะโนประชากร การสอบถามบุคคลในกลุ่มการประเมินร้านขายอาหาร สินค้าที่ใช้ทำอาหาร ร่วมถึงการใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในการสัมภาษณ์แบบสอบถามและการสำรวจการรับรู้การเข้าถึงอาหารของผู้บริโภค ความหลากหลายของคำจำกัดความที่แตกต่างกันไปในแต่ละประเทศทำให้เกิดการโต้เถียงกันเรื่องการมีอยู่ของพื้นที่ขาดแคลนอาหาร ในการสำรวจประเภทของอาหารและราคาที่มีให้เห็นอยู่ในทุกร้าน นักวิจัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

จึงใช้ความพร้อมของซูเปอร์มาร์เก็ตและร้านขายของชำขนาดใหญ่ (รวมถึงส่วนลดและซูเปอร์เซ็นเตอร์) เป็นตัวแทนอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการและใช้การวัดระยะทางเพื่อวัดความสามารถในการเข้าถึงอาหารและระบุราคาอาหารให้มีความสอดคล้องกัน

กระทรวงเกษตรของสหรัฐอเมริกา (USDA) กล่าวว่าบริการการวิจัยทางเศรษฐกิจวัดระยะทางโดยแบ่งประเทศออกเป็นหลายกริด 0.5 กิโลเมตร ทำให้แบ่งระยะทางศูนย์กลางทางภูมิศาสตร์ของแต่ละตารางไปยังร้านขายของชำที่ใกล้ที่สุดและวัดค่าการเข้าถึงอาหารสำหรับผู้คนที่อาศัยอยู่ในตารางนั้น

สาธารณสุขแคนาดา แบ่งพื้นที่ออกเป็นเขตกันชนจากบ้านของประชาชน โรงเรียนรวมถึงสถานที่ทำงานให้เป็นศูนย์กลาง และใช้การวัดระยะทางแบบยุคลิด ซึ่งเป็นการระยะทางที่สั้นที่สุดระหว่างจุดที่น่าสนใจสองจุดในแนวเส้นตรงซึ่งวัดความสามารถในการเข้าถึงอาหาร

ปัจจัยที่แตกต่างกันจะถูกแยกออกหรือรวมไว้ซึ่งมีผลต่อระดับของระยะทาง กระทรวงเกษตรของสหรัฐอเมริกา (USDA) รักษาเครื่องมือการทำแผนที่แบบโต้ตอบออนไลน์สำหรับสหรัฐอเมริกา "Food Access Research Atlas" ซึ่งใช้มาตรฐานการวัดสี่แบบที่แตกต่างกันในการระบุพื้นที่การเข้าถึงอาหารต่ำตามระยะทางจากซูเปอร์มาร์เก็ตที่ใกล้ที่สุด

มาตรฐานแรกใช้เครื่องมือการทำแผนที่พื้นที่ขาดแคลนอาหาร USDA ดั้งเดิม "Food Desert Locator" และกำหนดราคาอาหารว่ามีอย่างน้อย 33% หรือ 500 คนของประชากรในพื้นที่เขตเมืองที่อาศัยอยู่ 1 ไมล์ (10 ไมล์สำหรับชนบท) จากร้านขายของชำขนาดใหญ่หรือซูเปอร์มาร์เก็ต

มาตรฐานที่สองและสามปรับขนาดของระยะทางและปัจจัยรายได้เพื่อกำหนดพื้นที่ขาดแคลนอาหารในสหรัฐอเมริกาพื้นที่ขาดแคลนอาหารประกอบด้วยพื้นที่สำรวจสำมะโนประชากรที่มีรายได้ต่ำอย่างน้อย 0.5 ไมล์ (0.80 กม.) ในเขตเมือง (10 ไมล์ (16 กม.) ในพื้นที่ชนบท) หรือ 1 ไมล์ (1.6 กม.) ในเขตเมือง (20 กม.) ไมล์ในพื้นที่ชนบท) จากร้านขายของชำขนาดใหญ่ ความพร้อมของแหล่งอาหารสดอื่น ๆ เช่นสวนชุมชนและธนาคารอาหารจะไม่รวมอยู่ในการทำแผนที่และสามารถเปลี่ยนจำนวนชุมชนที่ควรจัดเป็นพื้นที่ขาดแคลนอาหาร การสำรวจทางภูมิศาสตร์ในปี 2014 พบว่าระยะทางเฉลี่ยจากร้านขายของชำคือ 1.09 ไมล์ (1.76 กิโลเมตร) แต่ในเมืองเอดมันตัน (Edmonton) พบว่าระยะทางเฉลี่ยจากร้านขายของชำ 0.89 ไมล์ (1.44 กิโลเมตร)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

มาตรฐานที่สี่คำนึงถึงความคล่องตัวของยานพาหนะ ในสหรัฐอเมริกาพื้นที่ขาดแคลนอาหารมีอยู่หากมี 100 ครอบครัวขึ้นไปที่ไม่มียานพาหนะจะต้องอาศัยการเข้าถึงอย่างน้อย 0.5 ไมล์ (0.80 กิโลเมตร) จากร้านขายของชำขนาดใหญ่ที่ใกล้ที่สุด สำหรับประชากรที่มีการเข้าถึงยานพาหนะมาตรฐานจะเปลี่ยนเป็น 500 ครัวเรือนหรือมากกว่านั้นอย่างน้อย 20 ไมล์ (32 กิโลเมตร) ระยะเวลาและโหมดการเดินทางอาจเป็นปัจจัยสำคัญอื่น ๆ ตั้งแต่ปี 2011 ระบบขนส่งสาธารณะยังไม่รวมอยู่ในเครื่องมือการทำแผนที่ครั้งนี้

## 2.2 เทคนิคการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร

2.2.1 การตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์ (MCDM)

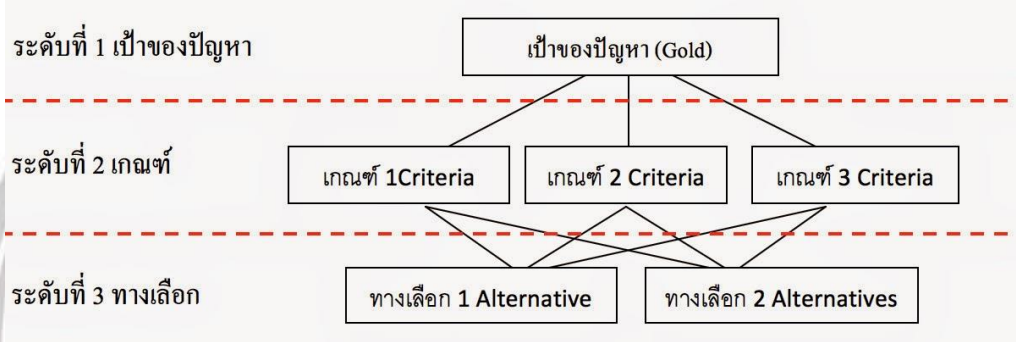
การตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Making : MCDM) คือระเบียบวิธีที่ช่วยในการสร้างการตัดสินใจกับการประเมินหลายส่วน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาวิธีการที่ชัดเจนในการตอบคำถามเพื่อช่วยในการตัดสินใจ ในปัจจุบันมีหลากหลายวิธีการในการแก้ปัญหาการตัดสินใจ ซึ่งแต่ละวิธีต่างมีความแม่นยำแตกต่างกัน โดยในโจทย์ปัญหาเดียวกันถ้าหากใช้วิธีการวิเคราะห์ที่แตกต่างกันผลลัพธ์ที่ได้จะมีความแตกต่างกันไปด้วยขึ้นอยู่กับสถานการณ์และความเหมาะสมของเหตุการณ์ รวมไปถึงความถนัดของผู้เลือก ดังนั้นการเปรียบเทียบทางเลือกจำเป็นต้องอาศัยหลักเกณฑ์ (Criteria) ที่มีระบบและมีความความสมเหตุสมผลจึงเป็นสิ่งที่สำคัญและเมื่อนำความสำคัญของหลักเกณฑ์และทางเลือกในรูปของคะแนนหรือค่าน้ำหนักความสำคัญ (Relative importance) มาพิจารณาร่วมกันจะปรากฏเป็นทางเลือกที่เหมาะสมเพื่อประกอบการตัดสินใจระบุทางเลือกที่ดีที่สุด

การวิเคราะห์แบบลำดับขั้น (Analytic hierarchy process : AHP) เป็นอีกหนึ่งวิธีการวิเคราะห์แบบพิจารณาหลายเกณฑ์ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย การวิเคราะห์แบบลำดับขั้นพัฒนาขึ้นโดย Saaty ในปี ค.ศ. 1980 เพื่อใช้ในการตัดสินใจเรียงลำดับความสำคัญของทางเลือกในการบริหารจัดการ แต่ต่อมาได้รับการนำไปใช้ในงานสาขาอื่นมากมาย วิธีการ AHP แยกแยะปัญหาออกเป็นลำดับชั้น (Hierarchy) แต่ละลำดับชั้นมีส่วนประกอบย่อย (Elements) โดยที่วัตถุประสงค์ของการตัดสินใจจะถูกจัดอยู่ในลำดับชั้นสูงสุด รองลงมาเป็นหลักเกณฑ์ หลักเกณฑ์ย่อย (ถ้ามี) และทางเลือก ลดหลั่นลงมาเป็นลำดับ หลังจากที่จัดรูปแบบโครงสร้างของปัญหาแล้ว ผู้ที่มีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจเปรียบเทียบคู่องค์ประกอบของแต่ละลำดับชั้น เพื่อคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญ หรือค่าถ่วงน้ำหนักขององค์ประกอบหนึ่ง ๆ ในลำดับชั้นที่สูงขึ้นไปหนึ่งลำดับ จำนวนการเปรียบเทียบทั้งหมดเท่ากับ $n(n-1)/2$ เมื่อ n เป็นจำนวนองค์ประกอบในแต่ละลำดับชั้นที่จะนำมาเปรียบเทียบกันในการเปรียบเทียบความสำคัญเพื่อคำนวณค่าถ่วงน้ำหนัก ผู้ร่วมตัดสินใจจะต้องให้ค่าความสำคัญเชิงเปรียบเทียบของแต่ละคู่องค์ประกอบเป็นค่าตัวเลข 1 – 9 ซึ่งค่าน้ำหนักความสำคัญที่ได้จากการเปรียบเทียบคู่องค์ประกอบในแต่ละลำดับชั้นไม่ว่าใช้วิธีการใดเรียกว่าค่าน้ำหนักความสำคัญเฉพาะที่ (Local weight) ส่วนค่าน้ำหนักโดยรวม (Global weight) ของทางเลือกได้จากการคูณค่า Local weight ของทางเลือกในแต่ละเกณฑ์ด้วยค่า Global weight ของหลักเกณฑ์นั้นก่อนที่จะรวมผลคูณของทุกหลักเกณฑ์เข้าด้วยกัน (Zhu and Dale, 2000) ถ้าการให้คะแนนความสำคัญหรือความชอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

นั้นสมเหตุสมผล (Consistency) จะสามารถจัดลำดับทางเลือกโดยขั้นตอนของกระบวนการ AHP ประกอบด้วยดังนี้

1) กำหนดวัตถุประสงค์ของปัญหาที่จะทำการตัดสินใจ
2) กำหนดปัจจัยที่จะใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินใจสำหรับปัญหาที่กำลังพิจารณาอยู่
3) สร้างรูปแบบของปัญหาเป็นโครงสร้างลำดับชั้นของเกณฑ์หลัก เกณฑ์ย่อย




***ภาพที่ 2 การตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Making : MCDM)***

ที่มา : https://logisticbasic.blogspot.com

ในการตัดสินใจที่ประกอบด้วยหลักเกณฑ์หรือทางเลือกจำนวนมาก การเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างคู่องค์ประกอบการตัดสินใจเหล่านั้นอาจเกิดความไม่คงเส้นคงวา (Consistence) จึงต้องคำนวณหาค่าอัตราส่วนความไม่คงเส้นคงวา (Inconsistency Ratio, CR) ถ้าค่า CR สูงกว่าที่ยอมรับได้จำต้องดำเนินการเปรียบเทียบคู่หลักเกณฑ์หรือทางเลือกใหม่ วิธีการ AHP ได้รับความนิยมและนำไปใช้หลายวงการทั้งในแว่ส่วนบุคคล และการประยุกต์ใช้ในด้านสังคมศาสตร์ อุตสาหกรรม รัฐศาสตร์ วิศกรรมศาสตร์ การศึกษา การเกษตร การจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม (Vaidya and Kumar, 2006)

วิธีการ TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution) เป็นวิธีการที่พัฒนาโดย Hwang and Yoon (1981) หลักการที่สำคัญของวิธีการนี้คือทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด ควรเป็นทางเลือกที่ไม่เพียงแต่จะอยู่ห่างจากทางเลือกอุดมคติในเชิงบวก (Positive ideal solution) เท่านั้น แต่ควรจะอยู่ห่างจากทางเลือกอุดมคติในเชิงลบ (Negative-ideal solution) วิธีการ TOPSIS เริ่มจากการปรับค่า (Normalization) ของเมทริกซ์การตัดสินใจ (Decision matrix) อันประกอบด้วยค่าทางเลือกในแต่ละเกณฑ์ จากนั้นจึงคำนวณค่าอุดมคติในเชิงบวก และอุดมคติในเชิงลบ ก่อนที่จะหาว่าแต่ละทางเลือกอยู่ห่างจากค่าทั้งสองเท่าใดโดยอาศัยค่าระยะทางยูคลิเดียน (Euclidean distance) แล้วจึง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

คำนวณเป็นค่าความใกล้ชิดจากจุดในอุดมคติของแต่ละทางเลือก เพื่อนำไปเรียงลำดับความสำคัญของทางเลือกต่อไป รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนศึกษาได้จากการายงานของ Jahanshahloo et al., (2006) ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์เป็นค่าดัชนีของแต่ละทางเลือก ทางเลือกที่ให้ค่าดัชนีสูงที่สุดเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการตัดสินใจในสถานการณ์นั้น

2.2.2 การวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis)

การวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis) คือ แนวคิดศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ในการติดต่อเชื่อมโยงท่ามกลางหน่วยวิเคราะห์ของสาระกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ทั้งนี้หน่วยวิเคราะห์ที่ศึกษาความสัมพันธ์โครงข่ายอาจจะมีมิติทางสังคมเป็นระดับบุคคล องค์กร และประเทศ ฯลฯ หรืออาจมีมิติทางกายภาพเป็นระดับพื้นที่ เช่น ความเชื่อมโยงของพื้นที่สาธารณะภายในเมือง หรือจะเป็นมิติทางเศรษฐกิจเป็นระดับประเทศ เช่น ความสัมพันธ์ในการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับการนิยามหน่วยวิเคราะห์กับความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในการที่จะประยุกต์ใช้แนวคิดนี้

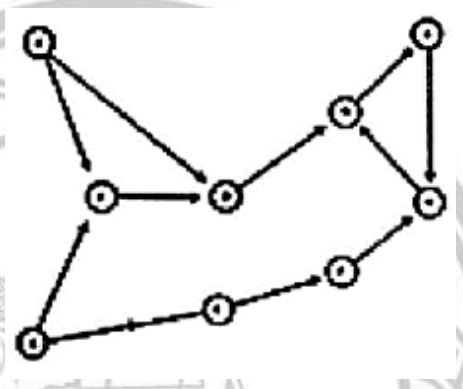
การวิเคราะห์โครงข่ายมีพื้นฐานเชิงทฤษฎีว่าหน่วยวิเคราะห์แต่ละหน่วยจะมีความเกี่ยวข้องเพียงใด จะขึ้นอยู่กับปริมาณของการติดต่อเชื่อมโยงและปริมาณการติดต่อของแต่ละหน่วยกับหน่วยอื่น ๆ ภายในโครงข่ายที่เกิดขึ้น ซึ่งการติดต่อเชื่อมโยงท่ามกลางหน่วยวิเคราะห์นี้ถูกพิจารณาเป็นช่องทางการส่งผ่านข้อมูลข่าวสาร การบริการ หรือสินค้าระหว่างหน่วยวิเคราะห์ ดังนั้นแบบแผนของโครงข่ายที่เกิดขึ้นนอกจากจะเป็นการติดต่อเชื่อมโยงระหว่างหน่วยวิเคราะห์สามารถเป็นการส่งผ่านทรัพยากรระหว่างหน่วยวิเคราะห์หนึ่งไปสู่อีกหน่วยวิเคราะห์หนึ่งภายในโครงข่ายได้ด้วย ซึ่งทรัพยากรดังกล่าวสามารถมองเป็นตัวชี้วัดที่ส่งผลต่อการพัฒนาของหน่วยวิเคราะห์ที่มีการติดต่อเชื่อมโยงซึ่งท่ามกลางหน่วยวิเคราะห์อีกเช่นกัน การวิเคราะห์การติดต่อเชื่อมโยงด้วยแผนผังความสัมพันธ์ของโครงข่าย (Network Diagram) มีการใช้จุดสื่อแทนหน่วยวิเคราะห์และใช้เส้นแทนลักษณะความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างหน่วยวิเคราะห์เหล่านั้น ลักษณะรูปแบบปฏิสัมพันธ์มี 2 ลักษณะ ได้แก่

1) ปฏิสัมพันธ์แบบทางเดียว (Directed ties) เช่น นาย A ได้ส่งข้อมูลไปสู่นาย B แต่ในขณะที่นาย B ไม่ได้ส่งข้อมูลสู่นาย A สำหรับการวาดภาพโครงข่ายจะใช้เส้นมีหัวลูกศร (Arc) ชี้ไปจุดที่รับข้อมูลแทนลักษณะปฏิสัมพันธ์ของหน่วยวิเคราะห์

2) ปฏิสัมพันธ์แบบสองทาง (Undirected ties) เช่น ลักษณะการสื่อสารไปกลับซึ่งกันระหว่างนาย A กับนาย B สำหรับการวาดแผนผังความสัมพันธ์ของโครงข่ายจะใช้เส้นเชื่อมโยงระหว่างหน่วยวิเคราะห์ (Edge) หรือเส้นมีหัวลูกศรชี้ไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

และชี้กลับระหว่างหน่วยวิเคราะห์ (Bi-directed arc) หรือเส้นเชื่อมโยงที่ไม่มีหัวลูกศร พื้นฐานการวิเคราะห์ดังกล่าวเมื่อขยายหน่วยวิเคราะห์เพิ่มขึ้น จะมีความซับซ้อนเกินกว่าการรับรู้ของมนุษย์จะเรียบเรียงได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือช่วยวิเคราะห์ต่อไป อาทิ Network Analysis Application ของค่ายต่าง ๆ



***ภาพที่ 3 การวิเคราะห์การติดต่อเชื่อมโยงท่ามกลางหน่วยวิเคราะห์ภายในโครงข่ายที่เกิดขึ้น***

ที่มา : Figrue from Moreno, J.L., 1934 cited in Freeman, L.C., 2000:2

การวิเคราะห์โครงข่ายบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือการวิเคราะห์เส้นทางที่เชื่อมจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งมีลักษณะเป็นโครงข่ายเชิงพื้นที่ ภายใต้ข้อกำหนดการใช้งานเส้นถนนและพื้นที่ให้บริการขึ้นอยู่กับระยะทางและระยะเวลาในการเดินทาง การวิเคราะห์โครงข่าย Network Analysis สามารถนำไปประยุกต์การทำงานได้หลากหลาย เช่น การหาเส้นทางที่สั้นที่สุดในการเดินทาง การหาจุดบริการสาธารณะ การหาตำแหน่งสำหรับขยายโครงข่ายการคมนาคมมากกว่า 1 ประเภท เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1) การหาเส้นทางที่สั้นที่สุด (Shortest Route)

เส้นทางที่สั้นที่สุดอาจ หมายถึงเส้นทางที่ใกล้ที่สุดโดยวัดตามระยะทาง หรือเป็นเส้นทางที่ใช้เวลาเดินทางสั้นที่สุดก็ได้ เนื่องจากเส้นทางในโครงข่ายอาจจะมีอุบัติเหตุหรือรถติดซึ่งนำให้เส้นทางที่สั้นที่สุดตามระยะทางไม่ใช่เส้นทางที่เหมาะสมที่สุดอีกต่อไป GIS มีเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์โครงข่ายที่สะดวกและรวดเร็วต่อการใช้งาน

*ภาพที่ 4 Creating a model for route analysis*

ที่มา : https://desktop.arcgis.com

การประยุกต์ใช้เส้นทางที่สั้นที่สุดยังเพิ่มเติมชั้นข้อมูลอื่นที่กำหนดเป็นทางเลือกได้อีกด้วย เรียกว่า การค้นหาสิ่งอำนวยความสะดวกที่ใกล้ที่สุด (Closest facility) ซึ่งใช้เพื่อการตัดสินใจเลือกสิ่งอำนวยความสะดวกที่ใกล้ที่สุดจากจุดใด ๆ ในโครงข่าย

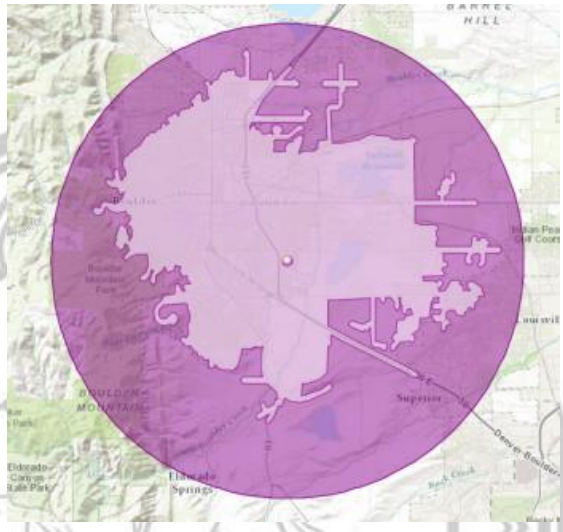
2) พื้นที่ให้บริการ (Service Area)

พื้นที่ให้บริการ (Service Area) คือ พื้นที่หรือบริเวณที่สามารถเข้าถึงหรือให้บริการได้จากจุดที่กำหนด ซึ่งพื้นที่ให้บริการนี้เป็นพื้นที่ที่ครอบคลุมถนนที่เข้าถึงได้ทั้งหมด (นั่นคือถนนที่อยู่ภายในความต้านทานที่ระบุไว้) ตัวอย่างเช่น พื้นที่บริการ 5 ไมล์สำหรับจุดหนึ่งบนเครือข่ายรวมถึงถนนทุกสายที่สามารถเข้าถึงได้ภายใน 5 ไมล์จากจุดนั้น

การสร้างพื้นที่บริการเปรียบเสมือนการบัฟเฟอร์จุด เมื่อคุณสร้างบัฟเฟอร์จุดของขึ้นจะต้องระบุระยะทางเป็นเส้นตรงและบัฟเฟอร์ลักษณะวงกลมจะถูกสร้างขึ้นเพื่อแสดงพื้นที่ภายในระยะทางนั้น แต่เมื่อคุณสร้างพื้นที่บริการรอบ ๆ จุดซึ่งสามารถระบุระยะทางได้เช่นเดียวกัน แต่ไม่เหมือนกับการบัฟเฟอร์จุดมันจะแสดงระยะทางสูงสุดที่สามารถเดินทางไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตามเครือข่าย เช่น เครือข่ายถนน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นพื้นที่บริการที่ครอบคลุมถนนและสามารถเข้าถึงได้ภายในระยะทางที่คุณระบุไว้



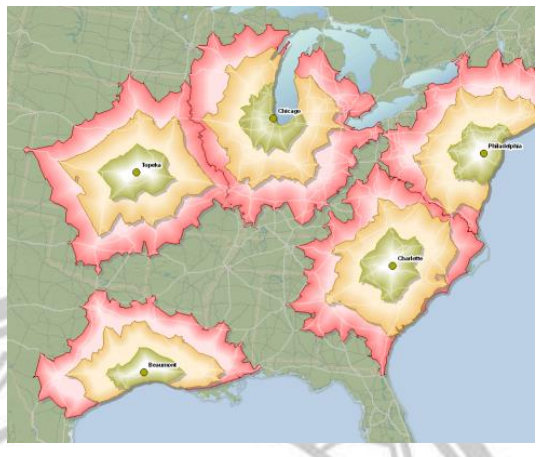
*ภาพที่ 5 A 5-mile buffer (circle) versus a 5-mile service area (irregular shape in the circle).*

ที่มา : https://pro.arcgis.com

พื้นที่ให้บริการเป็นตัวอย่างการเคลื่อนไหวของผู้คนหรือสิ่งที่เคลื่อนไหวไปตามเครือข่ายแต่บัฟเฟอร์จะเคลื่อนที่แบบไม่มีข้อจำกัดในทุกทิศทาง หากต้องการค้นหาจำนวนผู้คนภายในระยะทางขับรถ 5 ไมล์จากศูนย์ดูแลเร่งด่วนคุณควรวัดระยะทางตามถนนโดยใช้พื้นที่บริการเพื่อจำลองการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยที่มีศักยภาพ การนับจำนวนประชากรโดยใช้บัฟเฟอร์แบบเส้นตรงจะทำให้จำนวนของผู้ที่สามารถเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกเกินจริงภายในระยะทางเดินทาง 5 ไมล์

พื้นที่บริการที่สร้างโดยนักวิเคราะห์เครือข่ายยังช่วยประเมินความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่บริการศูนย์กลางเพื่อแสดงว่าการเข้าถึงมีความแตกต่างกันอย่างไรบ้าง เมื่อสร้างพื้นที่ให้บริการแล้วคุณสามารถจึงระบุจำนวนที่ดิน จำนวนคน หรือจำนวนสิ่งอื่นใดที่อยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงหรือภูมิภาคนั้น ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved



*ภาพที่ 6 Service Aera*

ที่มา : https://desktop.arcgis.com

## 2.3 เทคนิควิธีการที่ใช้ในการศึกษา

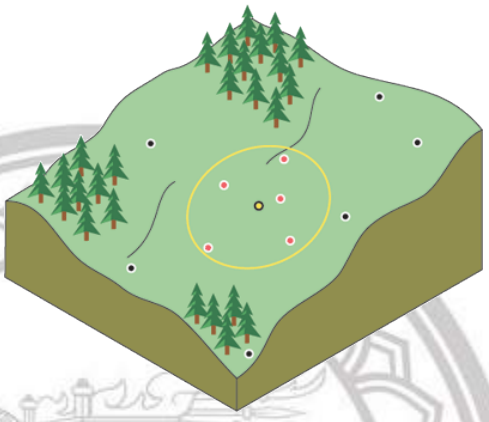
2.3.1 การประมาณค่าในช่วง (Interpolation)

การประมาณค่าในช่วงเป็นการพยากรณ์ คาดการณ์ หรือทำนายค่าให้กับเซลล์ (Cell) ในข้อมูลประเภท (Raster) จากข้อมูลจุดตัวอย่างที่มีอยู่อย่างจำกัด ด้วยวิธีการนี้สามารถใช้ในการพยากรณ์ค่าที่ไม่ทราบจากจุดใด ๆ ทางภูมิศาสตร์ได้ ไม่ว่าจะเป็นจุดความสูง (Elevation) ปริมาณน้ำฝน การกระจายตัวของสารเคมี ระดับเสียงรบกวนและอื่น ๆ ซึ่งมีหลายวิธีในการสร้างพื้นผิวขึ้นมาจากข้อมูลแบบจุด เพื่อสร้างพื้นผิวที่มีความต่อเนื่อง โดยวิธีการประมาณค่าในช่วงแต่ละวิธีจะสันนิษฐานว่าควรประมาณค่าใดให้กับพื้นผิวข้อมูล ซึ่งจะขึ้นอยู่กับการจำลองข้อมูลจริงที่มีอยู่และการกระจายตัวของจุดตัวอย่าง วิธีการประมาณค่าแต่ละแบบจะมีความแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับพื้นผิวจริงแต่ละลักษณะจะเห็นได้ว่าวิธีการประมาณในช่วงที่ใช้จะเปลี่ยนไปตามจุดตัวอย่างเรื่องต่าง ๆ การกระจายตัวของจุดและผลลัพธ์จึงแตกต่างกัน

การประมาณค่าในช่วงรูปแบบ Inverse Distance Weighted (IDW) เป็นวิธีที่ใช้ค่าประมาณจากข้อมูลที่อยู่ในรัศมีค้นหา โดยจะเลือกข้อมูลจุดควบคุมที่อยู่ภายในรัศมีค้นหามาใช้ โดยจะทำการคำนวณค่าประมาณจากจุดควบคุมแต่ละจุดและส่งค่าประมาณต่าง ๆ ไปยังเซลล์ที่ต้องประมาณค่า ซึ่งค่าประมาณที่ได้จากการคำนวณจะมีค่าน้อยลงเรื่อย ๆ ตามระยะทางที่ไกลออกไปจากจุดการคำนวณจึงเหมาะสำหรับตัวแปรที่อ้างอิงกับระยะทางในการคำนวณ ยิ่งใกล้ยิ่งมีอิทธิพลมาก เช่น ความหนาแน่นมลพิษทางอากาศ ปริมาณน้ำฝน ความดังของเสียง ความเข้มข้นของสารเคมี เป็นต้นแต่ในบางกรณีข้อมูลอาจจะมีลักษณะเป็น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

แนวโน้มมากกว่าที่จะเป็นค่าประมาณจากจุดควบคุม การประมาณค่าด้วยวิธี IDW ไม่สามารถให้ค่าในลักษณะที่เป็นแนวโน้มได้

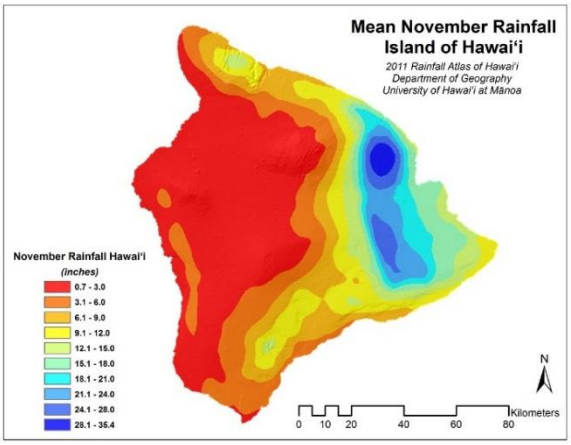


*ภาพที่ 7 ย่าน IDW สำหรับจุดที่เลือก*

ที่มา : https://pro.arcgis.com

วิธีการประมาณค่าของ IDW จะเป็นแก้ไขค่าของเซลล์โดยใช้การรวมกันเชิงเส้นถ่วงน้ำหนักของชุดของจุดตัวอย่าง โดยน้ำหนักเป็นฟังก์ชันของระยะผกผัน ดังนั้นพื้นผิวที่ถูกสอดแทรกควรเป็นตัวแปรขึ้นอยู่กับตำแหน่ง วิธีการนี้อนุมานว่าตัวแปรที่ถูกคำนวณนั้นจะลดลงโดยมีผลกับระยะทางจากตำแหน่งที่สุ่ม ตัวอย่าง เช่น เมื่อมีการแก้ไขพื้นผิวกำลังซื้อของผู้บริโภคสำหรับการวิเคราะห์ที่ตั้งค้าปลีกกำลังซื้อของสถานที่ห่างไกลจะมีอิทธิพลน้อยลงเพราะผู้คนมีแนวโน้มที่จะซื้อสินค้าใกล้บ้านมากขึ้น

ลิขสิทธิ์ ม
Copyright by sity
All ri




*ภาพที่ 8 ผลลัพธ์ปริมาณน้ำฝนที่ใช้เครื่องมือ IDW*

ที่มา : http://cdn.mobisuper.com.au

2.3.2 ชุดโปรแกรม PostgreSQL

PostgreSQL เป็นระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุ-สัมพันธ์ (object-relational) แบบ ORDBMS โดยสามารถใช้รูปแบบคำสั่งของภาษา SQL ได้เกือบทั้งหมด นอกจากนี้ยังเป็นระบบฐานข้อมูลที่ทันสมัยที่สุดของ OpenSource ที่สามารถนำไปใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ได้มีการพัฒนามาจาก POSTGRES 4.2 โดยมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย (Berkeley Computer Science department, University of California.) และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องมากกว่า 30 ปีบนแพลตฟอร์มหลัก PostgreSQL สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการได้ทั้ง Linux, UNIX (AIX, BSD, HP-UX, SGI Irix, Mac OS X, Solaris, Tru64) และ Windows ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเพิ่มฟังก์ชั่นที่กำหนดที่พัฒนาขึ้นโดยการใช้ภาษาการเขียนโปรแกรมที่แตกต่างกัน เช่น C / C ++, Java, ฯลฯ

*ภาพที่ 9 PostgreSQL*

ที่มา : https://www.zdnet.com

PostGIS จะเปลี่ยนระบบการจัดการฐานข้อมูลใน PostgreSQL ให้เป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยเพิ่มการสนับสนุนสำหรับคุณสมบัติสามประการ ได้แก่ ประเภทเชิงพื้นที่ดัชนี และฟังก์ชั่น เนื่องจากมันถูกสร้างขึ้นบน PostgreSQL เรียกง่าย ๆ เหมือนเป็นฟังก์ชันที่สนับสนุนการทำงานเชิงพื้นที่ให้แก่ PostgreSQL

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยพายัพ
Copyright by Payap University
All rights reserved

***ภาพที่ 10 PostGIS***

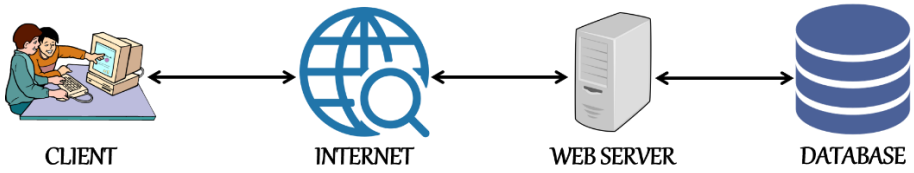
ที่มา : https://bitnine.tistory.com

pgAdmin เป็นแพ็คเกจเครื่องมือการจัดการอินเทอร์เฟซผู้ใช้แบบกราฟิกฟรีและเป็นโอเพนซอร์ส (OpenSource) สำหรับ PostgreSQL ซึ่งได้รับการสนับสนุนบนแพลตฟอร์มคอมพิวเตอร์จำนวนมาก ผู้ใช้งานสามารถใช้ pgAdmin ในการจัดการฐานข้อมูลและใช้ในการตรวจสอบข้อมูลได้

2.3.3 เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)

เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web server) หรือเซิร์ฟเวอร์เว็บ (Server web) คือ โปรแกรมสำหรับเซิร์ฟเวอร์หรือซอฟต์แวร์รวมถึงฮาร์ดแวร์ที่สามารถตอบสนองต่อคำสั่งของเครื่องผู้ใช้งาน (Client) ที่เรียกใช้งานเว็บไซต์ในรูปแบบของ world wide web (www) ให้สามารถเรียกชมหน้าเว็บไซต์นั้น ๆ ได้ ซึ่งทั่วไปแล้วในหนึ่งเว็บเซิร์ฟเวอร์จะสามารถบรรจุข้อมูลของเว็บไซต์เอาไว้ได้ตั้งแต่ 1 เว็บไซต์ขึ้นไป โดยหน้าที่หลักของเว็บเซิร์ฟเวอร์ คือ การจัดเก็บประมวลผล และส่งมอบหน้าเว็บให้กับผู้ใช้ในรูปแบบของการสื่อสารระหว่างเครื่องผู้ใช้งานและเซิร์ฟเวอร์ โดยใช้ Hypertext Transfer Protocol (HTTP) ทำหน้าที่จัดส่งข้อมูลในรูปแบบเว็บไซต์ HTML ที่ถูกเก็บอยู่บนเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเป็นการนำเสนอเนื้อหาในหลายรูปแบบ ได้แก่ รูปภาพ ตัวหนังสือ วิดีโอ ฯลฯ เป็นต้น และไม่เพียงแต่การแสดงเนื้อหาของเว็บไซต์ให้กับผู้ใช้งานเท่านั้น แต่โปรโตคอล HTTP ยังสามารถรับเนื้อหาจากผู้ใช้เพื่อส่งกลับไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้อีกด้วย โดยผู้ให้บริการเว็บไซต์อาจจะใช้เว็บเซิร์ฟเวอร์เครื่องเดียวหรือใช้เว็บเซิร์ฟเวอร์หลาย ๆ เครื่องสำหรับการให้บริการบนเว็บไซต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved




*ภาพที่ 11 กระบวนการทำงานของเว็บเซิร์ฟเวอร์*

XAMPP เป็นหนึ่งในโปรแกรมสำหรับจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลของเราให้ทำงานในลักษณะของ เว็บเซิร์ฟเวอร์ นั่นคือการจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ของเราให้เป็นทั้งเครื่องแม่และเครื่องลูกในเครื่องเดียวกัน เพื่อทดสอบสคริปหรือเว็บไซต์ในเครื่องของเรา โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมฟรีและไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ ภายในโปรแกรม XAMPP ประกอบด้วย Apache, PHP, MySQL, PHP MyAdmin, Perl ซึ่งเป็นโปรแกรมพื้นฐานที่รองรับการทำงาน CMS ซึ่งเป็นชุดโปรแกรมสำหรับออกแบบเว็บไซต์ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน ไฟล์สำหรับติดตั้งโปรแกรม XAMPP นั้นอาจมีขนาดใหญ่ เนื่องจากมีชุดควบคุมการทำงานที่ช่วยให้การปรับแต่งส่วนต่าง ๆ ง่ายขึ้น นอกจากนี้โปรแกรม XAMPP นั้นยังรองรับระบบปฏิบัติการหลายตัว เช่น Windows, Linux, Apple และสามารถทำงานได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการแบบ 32 bit และ 64 bit สิ่งที่โดดเด่นกว่าโปรแกรมอื่นคือมีตัวช่วยติดตั้ง CMS ที่เรียกว่า BitNami ซึ่งช่วยให้คุณติดตั้ง CMS รุ่นใหม่ ๆ ที่ได้รับความนิยมอีกด้วย

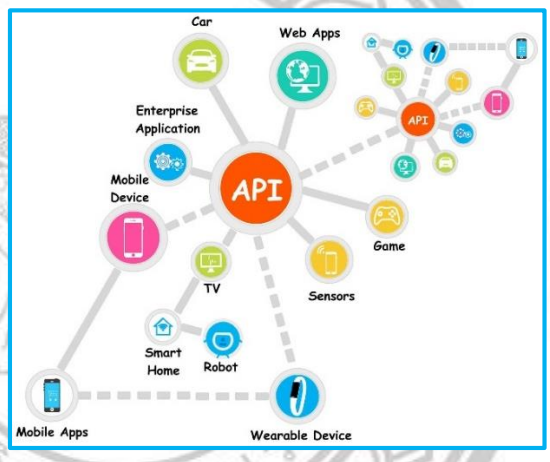
*ภาพที่ 12 XAMPP*

ที่มา : https://medium.com

ลิขสิทธิ์
Copyright by
All rights reserved

2.3.4 API

API ย่อมาจาก Application Programming Interface คือ ช่องทางการเชื่อมต่อช่องทางหนึ่งที่จะเชื่อมต่อกับเว็บไซต์ผู้ให้บริการ API จากที่อื่น เป็นตัวกลางที่ทำให้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์อื่นหรือเชื่อมการทำงานเข้ากับระบบปฏิบัติการ ตัวอย่าง เช่น Twitter มีหลายเว็บ ที่มีการเชื่อมโยงข้อมูลกับ twitter ทั้งเป็นการอ่านข้อมูลจาก twitter หรือ ส่งข้อมูลเข้า twitter สิ่งเหล่านี้ล้วนอาศัยการเชื่อมต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกันด้วย API




*ภาพที่ 13 การเชื่อมต่อของ API*

ที่มา : https://xbosoft.com

2.3.5 Leaflet API

Leaflet หรือ Leaflet.js เป็นไลบรารี่การทำแผนที่ที่มีขนาดไฟล์ไม่ใหญ่มาก ซึ่งจะประกอบด้วย JavaScript ที่บีบอัดประมาณ 34 KB ซึ่งน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับไฟล์อื่น ๆ ที่ใช้สร้างแผนที่เหมือนกัน Leaflet.js เป็นซอฟต์แวร์รหัสเปิด (Open Source Software) และมีชุมชนนักพัฒนาที่มากมาย แม้ว่าไลบรารี่หลักจะเล็กมากจากการออกแบบ แต่กลับมีปลั๊กอินมากมายให้ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถดาวน์โหลดมาใช้งานได้ เพื่อขยายการทำงานของผู้พัฒนาแอปพลิเคชันหรือการสร้างแผนที่ออนไลน์ในเว็บไซต์ต่าง ๆ รับรองการทำงานภาษาที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันและเว็บเพจหลายภาษา เช่น ภาษา HTML, PHP, JAVA SCRIPT, CSS เป็นต้น ในการใช้งานควรทำการติดตั้งเว็บเซิร์ฟเวอร์และโปรแกรมแก้ไขข้อความ (text editor) เพื่อให้สามารถเรียกใช้งาน Leaflet ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

*ภาพที่ 14 Leaflet*

ที่มา : https://leafletjs.com

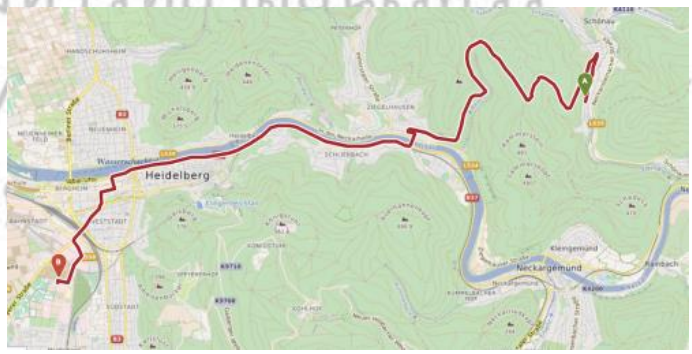
2.3.6 OpenRouteService API

OpenRouteService เว็บไซต์ที่มีบริการเส้นทางสำหรับรถยนต์ คนเดินเท้าและจักรยาน ซึ่งเส้นทางเหล่านี้ครอบคลุมถนนทั่วโลก เพื่อให้ผู้พัฒนาสามารถนำบริการเหล่านี้ไปพัฒนาต่อยอดกับงานของตนได้อย่างเหมาะสม ซึ่งบริการจาก OpenRouteService สามารถแบ่งได้ 3 ส่วนหลัก ๆ ที่ผู้พัฒนานิยมใช้กัน

1) บริการเส้นทาง (Directions Service)

บริการแนะนำเส้นทางจาก OpenRouteService ครอบคลุมถนนทั่วโลก และช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถคำนวณเส้นทางและข้อมูลการนำทางทุกประเภท ด้วยเหตุนี้ OpenRouteService จึงเสนอตัวเลือกการเดินทางที่หลากหลายสำหรับการขนส่งหลายโหมด ในบรรดาสิ่งเหล่านี้ผู้ใช้งานสามารถเลือกเลือกการคำนวณจากรถยนต์ จักรยาน รถเข็น ยานพาหนะหนัก หรือแม้กระทั่งการเดิน ซึ่งแต่ละโหมดเหล่านี้ใช้ a เป็นเครือข่ายถนนที่รวบรวมอย่างละเอียด เพื่อให้ตรงกับข้อกำหนดของโปรไฟล์ เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานแยกเส้นทางของคุณได้มากยิ่งขึ้น API นำเสนอความเป็นไปได้ในการปรับแต่งอินพุตของผู้ใช้งานด้วยข้อจำกัดประเภทถนนและคุณสมบัติของยานพาหนะ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by
All ri




*ภาพที่ 15 Directions Service จากบริการ OpenRouteService*

ที่มา : https://openrouteservice.org/services

2) บริการเวลาเดียวกัน (Isochrones Service)

ในการพิจารณาพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงได้จากตำแหน่งที่ระบุบนแผนที่ OpenRouteService ให้บริการ Isochrones ซึ่งจะส่งกลับพื้นที่เหล่านี้เป็นรูปทรงของรูปหลายเหลี่ยม ผู้ใช้งานสามารถระบุอินพุต 2 ประเภท คือ เวลาหรือระยะทางรวมถึงช่วงเวลาที่เกี่ยวข้อง หากข้อมูลนำเข้ารายการจุดบริการจะกลับจุดตัดของ Isochrones คำนวณถ้ามีอยู่ ภายใน API นี้ผู้ใช้งานสามารถใช้ชุดตัวเลือกที่เหมือนกันซึ่งพบได้ในบริการเส้นทาง กรณีการใช้งานทั่วไปของ Isochrones คือ การหาว่าวัตถุสามารถเดินทางภายในระยะเวลาหรือระยะทางที่กำหนด ผู้ใช้งานอาจต้องการค้นหาพื้นที่เก็บกักหรือพื้นที่ชุมชนที่มี เช่น ร้านอาหาร ร้านสะดวกซื้อ ตลาด หรือห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

***ภาพที่ 16 Isochrones Service จากบริการ OpenRouteService***

ที่มา : https://openrouteservice.org/services/

3) บริการเมทริกซ์ (Matrix Service)

บริการเมทริกซ์ระยะทางของ Openrouteservice ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถรับข้อมูลเวลาและระยะทางระหว่างชุดของสถานที่ตั้ง (ต้นกำเนิดและปลายทาง) และส่งกลับมาให้คุณในการตอบสนอง JSON ที่มีโครงสร้าง API นี้สะดวกและสามารถปรับขนาดได้สำหรับคำขอแบทช์ที่กำหนดตัวชี้วัดรวมของเส้นทาง (ไม่ส่งคืนข้อมูลเส้นทางโดยละเอียดให้ใช้เส้นทาง API สำหรับกรณีการใช้งานนี้) คล้ายกับสถานที่และเส้นทาง ผู้ใช้งานอาจระบุโหมดการขนส่งและคำนวณเส้นทาง ซึ่งเป็นไปตามข้อจำกัดบางประการ เช่น การหลีกเลี่ยงประเภทถนนที่เฉพาะเจาะจงหรือลักษณะของวัตถุ การสำรวจชุดของปลายทางที่ควรไปถึงได้เร็วที่สุดหรือสั้นที่สุดซึ่งมักเรียกกันว่าปัญหาพนักงานขายการเดินทาง (ถูกนำไปประยุกต์ใช้ทางด้านโลจิสติกส์)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

### 2.3.7 ภาษาการเขียนโปรแกรม

1) ภาษาเอชทีเอ็มแอล (Hypertext Markup Language)

ภาษาเอชทีเอ็มแอลเป็นภาษาที่พัฒนามาตั้งแต่ช่วงปลายปี ค.ศ. 1986 โดยทีมงานจากห้องปฏิบัติการทางจุลภาคฟิสิกส์แห่งยุโรป (European Particle Physics Labs) หรือที่รู้จักกันในนาม CERN (Conseil European la Recherche Nucleaire) ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ โดยมีการพัฒนานำเสนอข้อมูลในระบบ WWW (World Wide Web) ซึ่งพัฒนาภาษาที่ใช้สนับสนุนการและเผยแพร่เอกสารของนักวิจัยหรือเอกสารทางเว็บ (Web Document) โดยใช้ภาษาเอชทีเอ็มแอล (Hyper Text Markup Language) เป็นครั้งแรกและถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบันนี้

องค์ประกอบของภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) สามารถแบ่งออกได้ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นข้อความทั่ว ๆ ไป และส่วนที่เป็นคำสั่งที่ใช้กำหนดรูปแบบข้อความที่แสดง ซึ่งเรียกว่า แท็ก (Tag) โดยแท็กคำสั่งของ HTML จะอยู่ในเครื่องหมาย < และ >

ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) จึงเป็นภาษาที่ได้รับความนิยมอย่างมากในการเขียนเว็บเพจ (Web Page) ซึ่งเป็นไฟล์ที่เขียนขึ้นและมีลักษณะเป็นข้อความ มีนามสกุล (Extention) เป็น .html หรือ .htm และเว็บเพจนี้จะแสดงผลได้กับเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) หรือโปรแกรมสำหรับเปิดดูเว็บเพจเท่านั้น เช่น Internet Explorer, Mozilla Firefox, Chrome,Opera ฯลฯ

*ภาพที่ 17 HTML version 5*

ที่มา : https://www.codebee.co.th

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2) ภาษาพีเอชพี (Hypertext Preprocessor)

ภาษาพีเอชพีเป็นภาษาที่ใช้สำหรับทำงานด้านฝั่งของเซิร์ฟเวอร์ (server-side scripting) ถูกออกแบบมาสำหรับการพัฒนาเว็บไซต์ และใช้เขียนโปรแกรมเพื่อวัตถุประสงค์ทั่วไปได้ ภาษาพีเอชพี (PHP) ถูกสร้างโดย Rasmus Lerdorf ในปี ค.ศ. 1994 และถูกพัฒนาต่อด้วยกลุ่ม ๆ หนึ่งที่ชื่อว่า The PHP Group มาจนถึงปัจจุบัน ซึ่งคำว่า PHP แต่ก่อนนั้นย่อมาจากคำว่า Personal Home Page แต่ในปัจจุบันถูกเปลี่ยนเป็นคำว่า Hypertext Preprocessor

ภาษาพีเอชพีนั้นสามารถเขียนแทรกเข้าไปในโค้ดของเอชทีเอ็มแอล (HTML) ได้และมีความสามารถในการเชื่อมต่อฐานข้อมูลได้อีกด้วย ซึ่งสามารถนำไปร่วมใช้ร่วมกับระบบเว็บเท็มเพลตที่หลากหลาย ระบบจัดการเนื้อหา (CMS) หรือเว็บเฟรมเวิร์ค การทำงานของ PHP นั้นเป็นแบบ Interpreter ที่ถูกพัฒนาเป็นแบบโมดูลในเว็บเซิร์ฟเวอร์ หรือ Common Gateway Interface (CGI) โดยเซิร์ฟเวอร์จะทำการรวมโค้ดที่ผ่านการแปลผลและประมวลผลเป็นหน้าเว็บเพจ และยังสามารถทำงานได้บน Command-line interface (CLI) และนอกจากนี้ภาษาพีเอชพียังถูกนำไปพัฒนาแอพพลิเคชันทางด้านกราฟฟิก และเนื่องจากว่าภาษาพีเอชพีไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของตัวเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ดังนั้นถ้าจะใช้ภาษาพีเอชพีจะต้องตรวจสอบก่อนว่าเว็บเซิร์ฟเวอร์นั้นสามารถใช้สคริปต์ของภาษาพีเอชพีได้หรือไม่

*ภาพที่ 18 PHP*

ที่มา : https://pngio.com

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3) ภาษาจาวาสคริปต์ (Java Script)

ภาษาจาวาสคริปต์เป็นภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ตที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูงจากผู้พัฒนาเว็บไซต์ต่าง ๆ ภาษาจาวาสคริปต์เป็นภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ (หรือที่เรียกกันว่า "สคริปต์" (script)) ซึ่งในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ (สามารถใช่ร่วมกับ HTML ได้) เพื่อให้เว็บไซต์ของเราดูมีการเคลื่อนไหวและสามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น การทำงานของภาษาจาวาสคริปต์มีลักษณะในการทำงานแบบแปลความและดำเนินงานไปทีละคำสั่ง (interpret) หรือเรียกว่า อ็อบเจ็กโอเรียลเต็ด (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เขียนด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยทำงานร่วมกับภาษาเอชทีเอ็มแอล และภาษาจาวาสคริปต์ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และ ทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server)

ภาษาจาวาสคริปต์ถูกพัฒนาขึ้นโดย เน็ตสเคปคอมมิวนิเคชันส์ (Netscape Communications Corporation) โดยใช้ชื่อว่า Live Script ออกมาพร้อมกับ Netscape Navigator 2.0 เพื่อใช้สร้างเว็บเพจโดยติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์แบบ Live Wire ต่อมาเน็ตสเคปจึงได้ร่วมมือกับบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ปรับปรุงระบบของเว็บเบราว์เซอร์เพื่อให้สามารถติดต่อใช้งานกับภาษาจาวาได้และได้ปรับปรุง Live Script ใหม่เมื่อ ค.ศ. 1996 แล้วตั้งชื่อใหม่ว่า Java Script

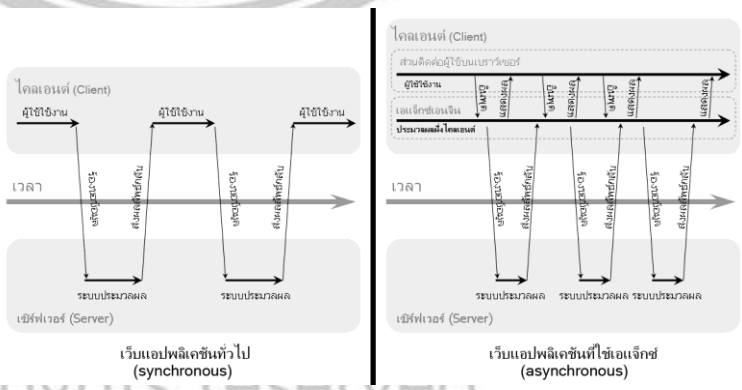
ภาษาจาวาสคริปต์สามารถทำให้การสร้างเว็บเพจ มีลูกเล่นต่าง ๆ มากมาย และยังสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันที เช่น การใช้เมาส์คลิก หรือ การกรอกข้อความในฟอร์ม ฯลฯ ซึ่งช่วยให้ผู้พัฒนา สามารถสร้างเว็บเพจได้ตรงกับความต้องการและมีความน่าสนใจมากขึ้น ประกอบกับจาวาสคริปต์เป็นภาษาเปิด ที่ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถนำไปใช้ได้ ดังนั้นจึงได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง รวมทั้งได้ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานโดย ECMA การทำงานของ JavaScript จะต้องมีการแปลความคำสั่ง ซึ่งขั้นตอนนี้จะถูกจัดการโดยเบราว์เซอร์ (เรียกว่าเป็น client-side script) ดังนั้นภาษาจาวาสคริปต์จึงสามารถทำงานได้เฉพาะบนเบราว์เซอร์ที่สนับสนุน ซึ่งปัจจุบันเบราว์เซอร์เกือบทั้งหมดก็สนับสนุนภาษาจาวาสคริปต์แล้ว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

*ภาพที่ 19 Java Script version 5*

ที่มา : http://www.arnaud-dohou.com

AJAX ย่อมาจาก Asynchronous Javascript And XML หมายถึง การทำงานร่วมกันของ Java Script และ XML โดยจะเป็นการทำงานแบบที่ไม่ต้องรอคอย เมื่อเว็บเบราว์เซอร์ร้องขอข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์ เว็บเบราว์เซอร์จะไปทำงานคำสั่งถัดไปทันที โดยที่ไม่ต้องรอการตอบกลับจากเซิร์ฟเวอร์ก่อน ทำให้การตอบสนองต่อผู้ใช้งานได้รวดเร็ว ผู้ใช้งานสามารถประยุกต์ใช้เทคนิค AJAX นี้ในการร้องขอข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์โดยที่ไม่จำเป็นต้องรีโหลด (Reload) หน้าใหม่ เพื่อจัดการแสดงผลใหม่ตามการใช้งานอย่างรวดเร็วและใช้ Java Script เพื่อควบคุมการแสดงผลเพียงบางส่วนที่เปลี่ยนแปลง ทำให้การแสดงผลดูนุ่มนวลและรวดเร็วยิ่งขึ้น




*ภาพที่ 20 กระบวนการทำงานเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้เอแจ็กซ์ (Ajex)*

ที่มา : https://www.goragod.com/knowledge

ลิขสิทธิ์
Copyright b
All rights reserved

4) ภาษาซีเอสเอส (Cascading Style Sheets)

ภาษาซีเอสเอสมักถูกเรียกโดยย่อว่า "สไตล์ชีต" คือ ภาษาที่ใช้เป็นส่วนของการจัดรูปแบบการแสดงผลเอกสารเอชทีเอ็มแอล (HTML) โดยที่ภาษาซีเอสเอสจะกำหนดกฎเกณฑ์ในการระบุรูปแบบหรือสไตล์ของเนื้อหาในเอกสารนั้นๆ เช่น สีของข้อความ สีพื้นหลัง ประเภทตัวอักษร การจัดวางข้อความ เป็นต้น ซึ่งการกำหนดรูปแบบหรือสไตล์ (Style) นี้ใช้หลักการของการแยกเนื้อหาเอกสารเอชทีเอ็มแอลออกจากคำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบการแสดงผลและกำหนดให้รูปแบบของการแสดงผลเอกสารนี้ให้แสดงผลตามสไตล์ที่สร้างขึ้นนอกภาษาเอชทีเอ็มแอล เพื่อให้ง่ายต่อการจัดรูปแบบการแสดงผลลัพธ์ของเอกสารเอชทีเอ็มแอล โดยกฎเกณฑ์ในการกำหนดรูปแบบหรือสไตล์ในเอกสารเอชทีเอ็มแอล (HTML) ถูกเพิ่มเข้ามาครั้งแรกใน HTML 4.0 เมื่อปี ค.ศ. 1996 ในรูปแบบของ CSS level 1 Recommendations ที่กำหนดโดยองค์กร World Wide Web Consortium (W3C)

*ภาพที่ 21 CSS version 3*

ที่มา : https://huseyinbaduk.blogspot.com

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

5) ภาษาเอสคิวแอล (Structured Query Language)

ภาษาเอสคิวแอลเป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เพื่อจัดการกับฐานข้อมูลโดยเฉพาะ เป็นภาษามาตราฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และเป็นระบบเปิด (open system) หมายถึงผู้ใช้งานสามารถใช้คำสั่งภาษาเอสคิวแอลกับฐานข้อมูลได้ทุกชนิดและคำสั่งงานเดียวกันเมื่อป้อนคำสั่งผ่านระบบฐานข้อมูลที่แตกต่างกันจะได้ผลลัพธ์เหมือนกัน ทำให้เราสามารถเลือกใช้ฐานข้อมูลได้หลายชนิดโดยไม่ต้องติดยึดกับฐานข้อมูลใดฐานข้อมูลหนึ่ง ภาษาเอสคิวแอลจึงเหมาะที่จะใช้กับระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และเป็นภาษาหนึ่งที่แบ่งการทำงานออกเป็น 4 ประเภทหลัก ๆ ดังนี้

1) Select query ใช้สำหรับดึงข้อมูลที่ต้องการ
2) Update query ใช้สำหรับแก้ไขข้อมูล
3) Insert query ใช้สำหรับการเพิ่มข้อมูล
4) Delete query ใช้สำหรับลบข้อมูลออกไป

***ภาพที่ 22 SQL***

ที่มา : https://www.lansweeper.com

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**2.4 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

Pingali, P., & Stringer, R. (2003) ได้ศึกษาเรื่อง Food security and agriculture in the low income, food-deficit countries: 10 years after the Uruguay Round โดยระบุถึงประเด็นการเข้าถึงอาหาร ที่เน้นการกระจายรายได้เพื่อแก้ไขปัญหาความยากจน และเพิ่มประสิทธิภาพด้านสาธารณูปโภคและการตลาด พบว่าความไม่มีประสิทธิภาพของการเข้าถึงอาหารทำให้เกิดภาวะความอดอยาก การเกษตรเชิงอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิวัติเขียวไม่สามารถแก้ปัญหาความมั่นคงด้านอาหารได้เพียงสาขาเดียว การที่ประเทศมีอาหารในภาพรวมเพียงพอไม่ได้เป็นสิ่งที่จะรับประกันได้ว่าประชาชนทุกคนจะมีอาหารบริโภคอย่างเพียงพอ โดยเฉพาะถ้าหากประชาชนมีรายได้น้อยแต่อาหารที่ราคาแพง หรือภาครัฐไม่มีระบบบริหารจัดการด้านสวัสดิการที่ดีแล้ว ประชาชนบางส่วนก็อาจขาดแคลนอาหารบริโภคได้เช่นกัน

Apparicio, P., Cloutier, M. S., & Shearmur, R. (2007). ได้ศึกษาเรื่อง The case of Montreal's missing food deserts: evaluation of accessibility to food supermarkets ได้นำเสนอวิธีการตามการวัดความสามารถในการเข้าถึงซูเปอร์มาร์เก็ตสามวิธีโดยใช้ระบบข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (GIS) และการวิเคราะห์เชิงสถิติหลายตัวแปรเชิงสำรวจ (การวิเคราะห์กลุ่มแบบลำดับชั้น) เพื่อระบุพื้นที่ขาดแคลนอาหารในเมืองมอนทรีออล ประเทศแคนาดา โดยการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นไปที่เกาะ Montréal ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ข้อมูลซูเปอร์มาร์เก็ต ซึ่งถูกรวบรวมในเดือนมิถุนายน 2004 จากสมุดหน้าเหลืองและอื่น ๆ ซึ่งมีซูเปอร์มาร์เก็ตจำนวน 167 แห่งเฉพาะซูเปอร์มาร์เก็ตในเครือเท่านั้น

ในการวิธีการและการวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 3 มาตรการที่แตกต่างกันของการเข้าถึงมีดังนี้ 1) ระยะทางไปซูเปอร์มาร์เก็ตที่ใกล้ที่สุดเพื่อประเมินความใกล้ชิดทันที 2) จำนวนซูเปอร์มาร์เก็ตในระยะที่เดินได้น้อยกว่า 1,000 เมตร (เดินประมาณ 15 นาที สำหรับผู้ใหญ่ในเมือง) เพื่อประเมินความหลากหลายของสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียง 3) ระยะทางเฉลี่ยของซูเปอร์มาร์เก็ตสามแห่งที่เป็นของบริษัทต่าง ๆ เพื่อประเมินการเข้าถึงความหลากหลายทั้งในแง่ของผลิตภัณฑ์และราคา

จากผลลัพธ์จากการวิจัยทำให้พวกเขาสรุปได้ว่า การระบุพื้นที่ขาดแคลนอาหารทั่วเมืองใหญ่หรือเขตเมืองใหญ่นั้นไม่ตรงไปตรงมาด้วยเหตุผลหลายประการ มาตรการความสามารถในการเข้าถึงที่ใช้ในการศึกษานี้ครอบคลุมสามมิติที่แตกต่างกันของการเข้าถึงอาหาร แต่ทั้งหมดขึ้นอยู่กับระยะทางภูมิศาสตร์ อย่างไรก็ตามการศึกษาเมื่อเร็ว ๆ นี้แสดงให้เห็นว่าการเข้าถึงอาหารสามารถถูกจำกัดด้วยข้อจำกัดหลายประการบางอย่างมีความซับซ้อนมากกว่าการเข้าถึงทางภูมิศาสตร์ บรรทัดฐานทางสังคมและวัฒนธรรมความพิการทางร่างกายสินทรัพย์ทางเศรษฐกิจหรือทัศนคติและความรู้เกี่ยวกับอาหารและการปรุงอาหารเป็นตัวอย่างของอุปสรรคที่ไม่เกี่ยวกับภูมิศาสตร์ในการเข้าถึงอาหารที่ดี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

การมีอยู่ของอุปสรรคดังกล่าวทำให้ยากที่จะประเมินผลที่ตามมาของพื้นที่ขาดแคลนอาหารทางภูมิศาสตร์ในชุมชน

Larsen, K., & Gilliland, J. (2008). ได้ศึกษาเรื่อง Mapping the evolution of 'food deserts' in a Canadian city: Supermarket accessibility in London, Ontario, 1961–2005 เพื่อสร้างแผนที่วิวัฒนาการของ 'พื้นที่ขาดแคลนอาหาร' ในเมืองแคนาดา โดยจะทำการวัดความสามารถในการเข้าถึงซูเปอร์มาร์เก็ตของเมืองลอนดอน รัฐออนแทรีโอ ในปี ค.ศ. 1961 – 2005

โดยทำการรวบรวมข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของซูเปอร์มาร์เก็ตและนำมาสร้างเป็นข้อมูลทางภูมิศาสตร์ นอกจากนี้ยังใช้ข้อมูลการสำรวจสำมะโนประชากรของแคนาดาและแผนที่เมืองและตารางรถบัสที่หลากหลายประกอบการพิจารณาด้วย ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดเกณฑ์การเข้าถึงร้านขายของชำในละแวกใกล้เคียงโดยใช้เกณฑ์ปฏิบัติเช่นระยะทาง 1,000 เมตรซึ่งคำนวณตามเครือข่ายถนน (ใช้เวลาเดิน 10 ถึง 15 นาที) และใช้เทคนิคการวิเคราะห์เครือข่ายจาก GIS (ที่มีส่วนต่อขยายนักวิเคราะห์เครือข่าย ArcGIS) เพื่อกำหนดความสามารถในการเข้าถึงของซูเปอร์มาร์เก็ตด้วยการเดินเท้าหรือการขนส่งสาธารณะ โดยที่เครือข่ายการขนส่งสาธารณะของเมืองลอนดอนใช้เพื่อตรวจสอบการเข้าถึงด้วยรถบัสในเมืองโดยกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงรถบัสโดยการนั่งรถบัส 10 นาทีโดยที่ไม่มีการถ่ายโอนรวมกับการเดิน 500 เมตร (5 ถึง 6 นาที) ตามตารางเวลาและข้อมูลเส้นทางการขนส่งลอนดอน คอมมิชชั่น (LTC) ถูกนำมาใช้เพื่อตรวจสอบว่านั่งรถบัส 10 นาทีครอบคลุมการเดินทางสามกิโลเมตร ซึ่งในการวิเคราะห์เครือข่ายจากโปรแกรม ArcGIS ถูกนำมาใช้เพื่อเลือกและสร้างแผนที่เส้นทางรถบัสแต่ละเส้นทางที่ตั้งอยู่ภายใน 500 เมตรและขยายได้ถึง 3 กิโลเมตรจากซูเปอร์มาร์เก็ตแต่ละแห่ง สร้างพื้นที่บริการเครือข่าย 500 เมตรแล้วรอบแต่ละเส้นทางรถบัสที่ระบุเพื่อกำหนดพื้นที่ที่มีการเข้าถึงการขนส่งสาธารณะไปยังซูเปอร์มาร์เก็ต ซึ่งเครือข่ายถนนของเมืองลอนดอน (ให้บริการโดยแผนกผังเมือง) และส่วนขยายนักวิเคราะห์เครือข่าย ArcGIS คือ ใช้เพื่อกำหนดระยะทางต่ำสุดที่ผู้อยู่อาศัยจะต้องเดินไปที่ซูเปอร์มาร์เก็ตที่ใกล้ที่สุด ซึ่งระยะทางนี้จะคำนวณเส้นทางที่สั้นที่สุดตามเครือข่ายถนนจากทุกเซนทรอยด์บล็อก (ภายในเขตเมือง) ไปยังซูเปอร์มาร์เก็ตที่ใกล้ที่สุด และข้อมูลเหล่านี้จะถูกรวมเข้ากับการสำรวจสำมะโนประชากรระดับ สำหรับการวิเคราะห์เพิ่มเติมและเปรียบเทียบกับลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของละแวกใกล้เคียงในลักษณะเดียวกับการศึกษาก่อนหน้าของแคนาดา

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

จากผลการวิเคราะห์พบว่าการเข้าถึงซูเปอร์มาร์เก็ตลดลงเมื่อเวลาผ่านไป เนื่องจากสัดส่วนเฉลี่ยของประชากรที่มีการสำรวจสำมะโนประชากรที่มีการเข้าถึงซูเปอร์มาร์เก็ตง่ายในปี 1961 (ร้อยละ 45.2) มีมากขึ้นมากกว่าสองเท่าของระดับสำหรับปี 2005 (18.3 เปอร์เซ็นต์) นอกจากนี้จากการวิจัยภาคสนามพบว่า คนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ขาดแคลนอาหารต้องซื้อของที่ร้านสะดวกซื้อในท้องถิ่น

ขนาดเล็กสำหรับอุปกรณ์พื้นฐานและจะจ่ายเกือบสองเท่าของราคาเปรียบเทียบกับคู่ค้าของซูเปอร์มาร์เก็ต การวิเคราะห์ทางประวัติศาสตร์แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ในเมืองชั้นในไม่ใช่พื้นที่ขาดแคลนอาหารเสมอไป เนื่องจากประชากรเมืองเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าในรอบ 50 ปีที่ผ่านมาย้อนกลับไปในปี 1961 มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ของกรุงลอนดอนประชากรแกนกลางเมืองเข้าถึงได้ง่ายซูเปอร์มาร์เก็ตในขณะที่น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ของประชากรแกนในเมืองมีการเข้าถึงในวันนี้

วิรัลพัชร ประเสริฐศักดิ์ (2558) ได้กล่าวไว้ว่า การเข้าถึงอาหาร (Food Access) คือ การที่ประชาชนมีความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการผลิตเองในครัวเรือนหรือซื้อมาบริโภค ดังนั้นการที่ประเทศหนึ่งมีอาหารในภาพรวมเพียงพอก็ไม่ได้เป็นการประกันว่าประชาชนทุกคนจะมีอาหารบริโภคอย่างเพียงพอ ถ้าหากปัญหาความยากจนยังคงมีอยู่เพราะในขณะที่อาหารมีราคาแพงขึ้นประชาชนบางส่วนก็อาจขาดแคลนอาหารที่ใช้บริโภคได้ ซึ่งรูปแบบการเข้าถึงอาหารมีปัญหาสำคัญอย่างน้อย 2 รูปแบบ คือ ประเภทแรก ประชาชนมีเงินที่จะสามารถซื้ออาหารได้ แต่อาหารมีไม่เพียงพอซึ่งส่วนใหญ่เกิดขึ้นกับประเทศที่พัฒนาแล้ว ประการที่สอง ประชาชนไม่มีเงินที่จะสามารถซื้ออาหารได้แม้ว่าจะมีอาหารที่ผลิตเพียงพอ ซึ่งมักจะเกิดขึ้นกับประเทศกำลังพัฒนาที่ประชากรส่วนใหญ่อยู่ในภาคการเกษตรและมีความยากจน จะเห็นได้ว่า ปัญหาทั้งสองรูปแบบที่เกิดขึ้นมีความเกี่ยวข้องกับทั้งกระบวนการผลิตอาหารและปัญหาการเข้าถึงอาหารของประชาชน แนวคิดความมั่นคงทางอาหารในช่วงทศวรรษที่ 1980 ได้ขยายขอบเขตของการเข้าถึงอาหารจากระดับโลกหรือระดับประเทศมาสู่ระดับปัจเจกชน รวมทั้งเริ่มมีการนำนโยบายปรับโครงสร้างเพื่อแก้ปัญหาความยากจนซึ่งทำให้ประชาชนเข้าไม่ถึงอาหารได้มาใช้วิเคราะห์และแก้ปัญหาในขั้นถัดไป

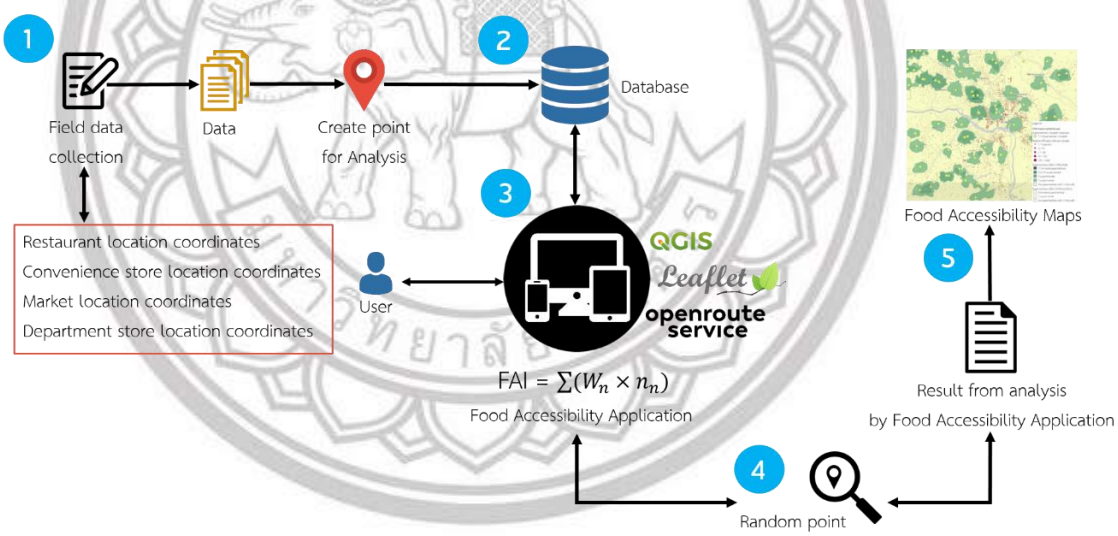
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

# บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก โดยงานวิจัยมีขั้นตอนและวิธีการดำเนินการตามกรอบแนวคิด ดังต่อไปนี้

## 3.1 กรอบแนวคิด




*ภาพที่ 23 กรอบแนวคิดการวิจัย*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

กรอบแนวคิดในงานวิจัยนี้จะแสดงให้เห็นถึงวิธีการดำเนินการซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ ๆ ซึ่งแต่ละส่วนนี้จะมีขั้นตอนและกระบวนการดำเนินการที่ต่างกันออกไป ซึ่งผลลัพธ์ของการศึกษาวิจัย คือ การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารภายในขอบเขตพื้นที่ศึกษาและการสร้างแผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารในพื้นที่ศึกษา ซึ่งแต่ละส่วนในกรอบแนวคิดการวิจัยสามารถอธิบายได้ดังนี้

1) ข้อมูลเพื่อใช้วิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร

ในงานวิจัยชิ้นนี้ใช้ข้อมูลตำแหน่งพิกัดร้านค้าอาหารในการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร

2) ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

ระบบฐานข้อมูลสร้างขึ้นเพื่อจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ในงานวิจัย ซึ่งได้แก่ ข้อมูลตำแหน่งพิกัดของร้านค้าอาหาร

3) พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

Leaflet API เป็น JavaScript library ที่นำมาใช้พัฒนาแผนที่ออนไลน์ ปัจจุบัน Leaflet พัฒนาให้ผู้ใช้งานฝั่ง JavaScript ในรูปแบบ CDN โดยไม่จำเป็นต้อง Download ไฟล์มาติดตั้งใน Folder แต่สามารถเรียกใช้งานผ่านทางออนไลน์ได้โดยตรง

OpenRouteService API เป็นบริการแนะนำเส้นทาง โดย OpenRouteService นั้นครอบคลุมเส้นทางถนนทั่วโลกและช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถคำนวณเส้นทางและข้อมูลการนำทางได้ทุกประเภท นอกจากนี้ OpenRouteService API ยังให้บริการที่เกี่ยวกับเรื่อง Service Area ในรูปแบบของ Isochrones Service ซึ่งสามารถพิจารณาพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงได้จากตำแหน่งที่ระบุบนแผนที่ได้โดยที่ผู้ใช้งานสามารถกำหนดระยะทางที่ต้องการเข้าถึงได้

4) สุ่มจุดตัวอย่าง สำหรับการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร

Random point เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสุ่มจุดตัวอย่าง ซึ่งจะทำการสุ่มจุดตัวอย่างในเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น

Interpolation เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลลัพธ์ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสุ่มจุดตัวอย่าง

5) แผนที่ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร

สร้างแผนที่แสดงการเข้าถึงอาหารในขอบเขตพื้นที่ศึกษา เพื่อนำไปใช้ในการสรุปผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปราย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**3.2 ขั้นตอนการวิจัย**

3.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้จะเป็นการเก็บข้อมูลภาคสนามในพื้นที่ศึกษาเขตเทศบาลนครพิษณุโลก โดยการเก็บข้อมูลตำแหน่งร้านค้าอาหารและชื่อร้านค้าอาหาร

3.2.2 จัดการข้อมูล

เมื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในพื้นที่ศึกษาทั้งหมดเสร็จสิ้น ในขั้นตอนนี้จะเป็นการจัดการข้อมูลต่าง ๆ เช่น การจำแนกประเภทร้านค้าอาหาร การกำหนดตำแหน่งพิกัดและชื่อร้านค้าอาหาร เพื่อเตรียมสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่

3.2.3 สร้างข้อมูลเชิงพื้นที่

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยข้อมูลที่สร้างขึ้นจะเป็นข้อมูลประเภทจุดและมีข้อมูลเชิงบรรยาย ได้แก่ ตำแหน่งพิกัดร้านค้าอาหารและชื่อร้านค้าอาหาร เพื่อจำแนกร้านค้าอาหารแต่ละประเภทออกจากกันและเตรียมนำข้อมูลเหล่านี้เข้าสู่ฐานข้อมูลในขั้นตอนถัดไป

3.2.4 สร้างฐานข้อมูล

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการสร้างฐานข้อมูลขึ้น เพื่อใช้ในการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้สร้างไว้ในขั้นตอนก่อนหน้านี้และเพื่อให้สะดวกต่อการเรียกใช้งานข้อมูลเชิงพื้นที่ในขั้นตอนถัดไป

3.2.5 วางแผนและออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการวางแผนและออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งภายในเว็บแอปพลิเคชันนี้จะมีแถบคู่มือเพื่ออธิบายวิธีการต่าง ๆ ในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันนี้

3.2.6 พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ Leaflet API, OpenRouteService API และฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้สร้างไว้ ประกอบกับการใช้ภาษา PHP JavaScript HTML เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อและประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยชิ้นนี้ และใช้ภาษา CSS ในการตกแต่งหน้าเว็บแอปพลิเคชันให้มีความสวยงาม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3.2.7 กำหนดจุดตัวอย่างโดยสุ่มจากเว็บแอปพลิเคชัน

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการสุ่มจุดตัวอย่างจากเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น โดยทำการทดลองสุ่มตำแหน่งตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา จากนั้นทำการกำหนดระยะทางที่สามารถเข้าถึงอาหารได้เพื่อให้เว็บแอปพลิเคชันแสดงผลการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารในแต่ละจุดออกมา ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดิน 500 เมตร และความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการขับรถ 1,500 เมตร และจะทำการสุ่มตำแหน่งตัวอย่างในพื้นที่ศึกษาแบบกระจาย เพื่อต้องการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร

3.2.8 วิเคราะห์และสร้างแผนที่

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจุดตัวอย่างที่สุ่มที่ได้จากขั้นตอนก่อนหน้านี้ เพื่อนำเสนอความสามารถในการเข้าถึงอาหารในพื้นที่ศึกษาโดยจัดทำแผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยใช้เครื่องมือการประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Interpolation)

3.2.9 รายงานผลและการอภิปราย

ในขั้นตอนนี้จะดำเนินการรายงานผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์และอภิปรายผลจากการระบบแอปพลิเคชัน และผลการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารของเทศบาลนครพิษณุโลก

**3.3 ข้อมูลภูมิสารสนเทศที่ใช้ในการวิจัย**

3.3.1 ตำแหน่งพิกัดร้านอาหาร

3.3.2 ตำแหน่งพิกัดร้านสะดวกซื้อ

3.3.3 ตำแหน่งพิกัดตลาด

3.3.4 ตำแหน่งพิกัดห้างสรรพสินค้า

**3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย

3.4.1 เครื่องมือในงานภาคสนาม

1) แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา
2) สมาร์ทโฟน, กล้องถ่ายภาพ
3) แอปพลิเคชัน MyGPSCoordinate, Map marker
4) เครื่องกำหนดพิกัดจากดาวเทียม

3.4.2 เครื่องมือในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน วิเคราะห์ผลลัพธ์ และนำเสนอผลลัพธ์

1) โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ QGIS 3.6, ArcGIS 10.1
2) โปรแกรมระบบฐานข้อมูลและฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ PostgreSQL 9.5/ PostGIS 2.4
3) โปรแกรมจำลองเซิร์ฟเวอร์ XAMPP
4) โปรแกรมเขียนรหัสโปรแกรม Notepad++
5) โปรแกรมพัฒนาเว็บแผนที่ Leaflet API
6) บริการเส้นทางจาก OpenRouteService API

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล**

ก่อนการเก็บรวมรวมข้อมูลในพื้นที่ศึกษา ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย คือ ตำแหน่งร้านอาหาร ตำแหน่งร้านสะดวกซื้อ ตำแหน่งตลาด และตำแหน่งห้างสรรพสินค้า จากนั้นจึงแบ่งโซนในพื้นที่ศึกษาออกเพื่ออำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลและเตรียมอุปกรณ์ที่สามารถเก็บตำแหน่งพิกัดพร้อมทั้งกระดาษสำหรับจดรายละเอียด ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตำแหน่งพิกัดร้านค้าอาหารในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้แอปพลิเคชัน “My GPS Coordinate” ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่สามารถแสดงตำแหน่งพิกัดปัจจุบันได้และรับรองเฉพาะระบบปฏิบัติการ IOS เท่านั้น ข้อมูลจากการสำรวจ ผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลที่สำรวจเหล่านี้ในรูปแบบของตาราง Excel ซึ่งตารางข้อมูลเหล่านี้จะแยกประเภทร้านค้าอาหารออกจากกัน ดังนั้นจะมีตารางข้อมูลทั้งหมด 4 ชุด เพื่อให้สะดวกต่อการนำข้อมูลไปใช้ในขั้นถัดไป หลังจากทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละโซนเสร็จสิ้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับแก้ตำแหน่งพิกัดให้มีความถูกต้องมากขึ้นโดยทำการเปรียบเทียบกับ Google Maps และทำการแก้ไขตำแหน่งพิกัดนั้น เมื่อทำการปรับแก้ตำแหน่งพิกัดที่ถูกต้องเสร็จสิ้นจะนำค่าพิกัดเหล่านี้มาสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่และนำชั้นข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล เพื่อเตรียมพร้อมข้อมูลสำหรับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

**3.6 การสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่**

หลังจากสร้างตาราง Excel เพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของร้านค้าอาหารเสร็จสิ้นจึงบันทึกไฟล์ข้อมูลสำรวจโดยใช้นามสกุล .CSV เพื่อที่จะได้นำตารางข้อมูลเหล่านี้เข้าสู่โปรแกรม QGIS 3.6 ซึ่งเป็นโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ คือ การนำค่าพิกัดภายในตารางข้อมูลสำรวจเหล่านั้นมาสร้างเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งได้แก่ ข้อมูลจุด (Point) และใส่คำอธิบาย เช่น ร้านชื่อค้าอาหาร เป็นต้น เพื่อบ่งบอกว่าข้อมูลนั้นเป็นร้านค้าอาหารประเภทใด ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะได้ชั้นข้อมูลร้านค้าอาหารทั้งหมด 4 ชุด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

**3.7 การสร้างระบบจัดการฐานข้อมูล**

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการสร้างระบบจัดการฐานข้อมูล เพื่อเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ผู้วิจัยสร้างไว้ในขั้นตอนการสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ และโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลในครั้งนี้ ได้แก่ โปรแกรม PostgreSQL 9.5/PostGIS 2.4 โดยผู้วิจัยได้ทำการเชื่อมต่อชั้นข้อมูลร้านค้าอาหารที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้ง 4 ชั้นข้อมูลที่เตรียมไว้ในโปรแกรม QGIS 3.6 เข้าสู่โปรแกรม pgAdmin III

**3.8 การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน**

ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยได้ทำการติดตั้ง XAMPP เพื่อจำลองคอมพิวเตอร์ของตนเองเป็นเว็บเซอร์เวอร์ (Web Server) จากนั้นใช้ Leaflet API ซึ่งเป็น JavaScript Library ที่สำคัญในการพัฒนาแผนที่ออนไลน์ในครั้งนี้ ผนวกกับการใช้ภาษาต่าง ๆ ในการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งได้แก่ ภาษา HTML และ CSS สำหรับแบ่งเค้าโครงเว็บแอปพลิเคชันและตกแต่งหน้าเว็บแอปพลิเคชันให้มีความน่าสนใจ ภาษา PHP สำหรับการเชื่อมต่อข้อมูลจากเว็บแอปพลิเคชันสู่ฐานข้อมูลและจากฐานข้อมูลสู่หน้าเว็บแอปพลิเคชัน ภาษา Java Script สำหรับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันรวมถึงการกำหนดเงื่อนไขการรับข้อมูลบางอย่าง เพื่อให้เว็บแอปพลิเคชันประมวลผล และแสดงผลลัพธ์พร้อมกับแสดงค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหาร ซึ่งเป็นหัวใจหลักของการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน นอกจากนี้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันครั้งนี้ได้นำเอาบริการจาก Openrouteservice (ORS) ซึ่งเป็นบริการแนะนำเส้นทางที่ครอบคลุมเส้นทางถนนทั่วโลกและสามารถคำนวณเส้นทางในลักษณะต่าง ๆ ได้ และในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันครั้งนี้จะใช้บริการจาก ORS สำหรับการสร้างขอบเขตพื้นที่จากระยะทางที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น

**3.9 การวิเคราะห์ข้อมูล**

ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลจากเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นและการวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3.9.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากเว็บแอปพลิเคชัน

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้สร้างสูตรการคำนวณหาดัชนีการเข้าอาหารจากแนวคิดเรื่องการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ (Multi Criteria Decision Analysis; MCDA) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหาร

ดัชนีการเข้าถึงอาหาร (Food Accessibility Index; FAI) เป็นสมการที่ใช้ในวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร ซึ่งเป็นสมการเชิงเส้นอย่างง่ายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยสมการแต่ละพจน์จะเป็นผลคูณระหว่างค่าคงตัวหรือค่าน้ำหนักกับจำนวนของตัวแปรยกกำลังหนึ่ง

$$\mathrm{FAI} = \sum(\mathrm{W_n} \times \mathrm{n_n})$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ในการวิจัยครั้งนี้มีตัวแปรที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 4 ตัว ได้แก่ ห้างสรรพสินค้า ตลาด ร้านสะดวกซื้อ และร้านอาหาร จึงต้องสร้างค่าคงตัวหรือค่าน้ำหนัก 4 ค่า และจำนวนของตัวแปรแต่ละตัวอีก 1 ค่า ดังนั้นจะได้สมการใหม่ดังนี้

$$FAI = (W_1 \times n_1) + (W_2 \times n_2) + (W_3 \times n_3) + (W_4 \times n_4) \quad \ldots (1)$$

ซึ่งตามทฤษฎีประชาชนสามารถเข้าถึงอาหารได้ดีที่สุดจากห้างสรรพสินค้า รองลงมาคือ ตลาด ร้านสะดวกซื้อ และร้านอาหาร ตามลำดับ เมื่อนำสมการ (1) มาพิจารณาร่วมกับข้อมูลตำแหน่งร้านค้าอาหารในการวิจัย พบว่ามีจำนวนของร้านอาหารมากที่สุด เนื่องจากร้านอาหารรองรับความสามารถในการเข้าถึงอาหารได้ดีกว่าห้างสรรพสินค้า ตลาด และร้านสะดวกซื้อ ในระยะที่ไม่ไกลมากและสามารถเข้าถึงได้ง่ายกว่า ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงกำหนดค่าน้ำหนักของร้านอาหารเป็น 0.4 ห้างสรรพสินค้า 0.3 ตลาด 0.2 และร้านสะดวกซื้อ 0.1 ตามลำดับ เพื่อวิเคราะห์ค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารภายในพื้นที่ศึกษาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสามารถเขียนสมการใหม่ได้ดังนี้

$$FAI = (0.4 \times n_1) + (0.3 \times n_2) + (0.2 \times n_3) + (0.1 \times n_4) \quad \ldots (2)$$

เมื่อ $W_1$ เป็นค่าน้ำหนักของร้านอาหาร กำหนดให้เป็น 0.4
$W_2$ เป็นค่าน้ำหนักของห้างสรรพสินค้า กำหนดให้เป็น 0.3
$W_3$ เป็นค่าน้ำหนักของตลาด กำหนดให้เป็น 0.2
$W_4$ เป็นค่าน้ำหนักของร้านสะดวกซื้อ กำหนดให้เป็น 0.1
$n_1$ เป็นจำนวนร้านอาหารที่พบในเงื่อนไข
$n_2$ เป็นจำนวนห้างสรรพสินค้าที่พบในเงื่อนไข
$n_3$ เป็นจำนวนตลาดที่พบในเงื่อนไข
$n_4$ เป็นจำนวนร้านสะดวกซื้อที่พบในเงื่อนไข

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ยกตัวอย่างการคำนวณหาค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหาร เช่น ถ้านาย A สามารถเดินหาร้านค้าอาหารได้ภายในรัศมี 500 เมตร จากจุดที่นาย A อยู่อาศัย ปรากฏว่าพบร้านอาหาร 50 ร้าน พบห้างสรรพสินค้า 2 แห่ง พบตลาด 3 แห่ง พบร้านสะดวกซื้อ 20 แห่ง สามารถคำนวณหาค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหาร (FAI) ได้ดังนี้

$$FAI = (0.4 \times 50) + (0.3 \times 2) + (0.2 \times 3) + (0.1 \times 20)$$
$$FAI = (20) + (0.6) + (0.6) + (2)$$
$$FAI = 23.2$$

จากตัวอย่างข้างต้นจึงสรุปได้ว่าถ้านาย A สามารถเดินหาร้านค้าอาหารได้ภายในรัศมี 500เมตร จากจุดที่นาย A อยู่อาศัย ค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารเท่ากับ 23.2

ในการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร เราควรเก็บจุดตัวอย่างให้ได้มากที่สุด เพื่อให้การวิเคราะห์มีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่การเก็บจุดตัวอย่างทั้งหมดในพื้นที่ศึกษาอาจใช้เวลาในการดำเนินการพอสมควร ดังนั้นเพื่อไม่ให้เสียเวลาในการดำเนินการมากจนเกินไปและผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ยังคงความถูกต้องจึงต้องกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมขึ้นมา เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการบ่งบอกการเข้าถึงอาหารของจุดตัวอย่างทั้งหมด หลังจากการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเสร็จสิ้นต่อไปจะเข้าสู่ขั้นตอนการสุ่มจุดตัวอย่างในเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อนำค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารในแต่ละจุดมาเปรียบเทียบกันว่ามีความสามารถในการเข้าถึงอาหารในลักษณะเป็นอย่างไร แต่ก่อนที่จะทำการสุ่มจุดตัวอย่างจะต้องทราบก่อนว่าจะต้องจุดตัวอย่างทั้งหมดกี่จุด

ผู้วิจัยใช้สูตรการคำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่างของ Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ซึ่งหลักการในการใช้สูตรคำนวณนี้ผู้วิจัยจะต้องทราบขนาดของประชากรที่ต้องการศึกษา (N) และกำหนดระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้ (e)

ในการวิจัยครั้งนี้มีประชากรหรือจุดร้านค้าอาหารที่ใช้จำนวน 633 หน่วย ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% (ยอมรับให้เกิดความคลาดเคลื่อนจากตัวอย่างได้ 10%) ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการเท่ากับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2}$$

$$n = \frac{633}{1+633(0.1)^2}$$

$$n = 86.35 \approx 86 \text{ หน่วย}$$

ดังนั้นในการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างของประชากรทั้งหมด 633 หน่วย ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% มีขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการเท่ากับ 86 หน่วย หรือ 86 จุด

จากการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมทำให้ผู้วิจัยพบว่าจะต้องสุ่มจุดตัวอย่างในเว็บแอปพลิเคชันจำนวนทั้งสิ้น 86 จุด ซึ่งในการสุ่มจุดแต่ละจุดนั้นจะต้องระบุระยะทางที่สามารถเดินและขับรถได้ โดยในการวิเคราะห์ครั้งนี้ผู้วิจัยจะกำหนดระยะทางที่สามารถเดินได้ 500 เมตร และระยะทางที่สามารถขับรถได้ 1,500 เมตร ในทุก ๆ จุดที่ทำการสุ่มจากเว็บแอปพลิเคชัน และทำการบันทึกค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารในแต่ละจุดลงในตาราง Excel ซึ่งนอกจากจะเก็บค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารทั้งการเดินและการขับรถแล้ว ผู้วิจัยได้สร้างช่องที่แสดงค่าเฉลี่ยการเข้าถึงอาหารทั้งการเดินและการขับรถเพิ่มขึ้นมาอีกหนึ่งช่อง

3.9.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

เมื่อทำการสุ่มจุดและบันทึกค่าการวิเคราะห์การเข้าถึงอาหารเสร็จสิ้น ผู้วิจัยจะนำค่าที่บันทึกไว้มาวิเคราะห์ต่อด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อทำให้ผู้วิจัยสามารถมองเห็นถึงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ได้ชัดเจนมากขึ้น โดยใช้เครื่องหมวดหมู่ Interpolation > IDW ซึ่งเป็นการประมาณจากตำแหน่งที่สามารถคำนวณได้และส่งค่าประมาณต่าง ๆ ไปยังเซลล์ที่ต้องประมาณค่า ซึ่งค่าประมาณที่ได้จากการคำนวณจะมีค่าน้อยลงเรื่อย ๆ ตามระยะทางที่ไกลออกไปจากจุดการคำนวณ จากการใช้เครื่องมือ IDW ในการวิเคราะห์จะทำให้ผู้วิจัยได้ผลลัพธ์ทั้งสิ้น 3 ชุด ได้แก่

1) การวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดิน 500 เมตร
2) การวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการขับรถ 1,500 เมตร
3) การวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารทั้งการเดินและการขับรถ

**3.10 การสร้างแผนที่**

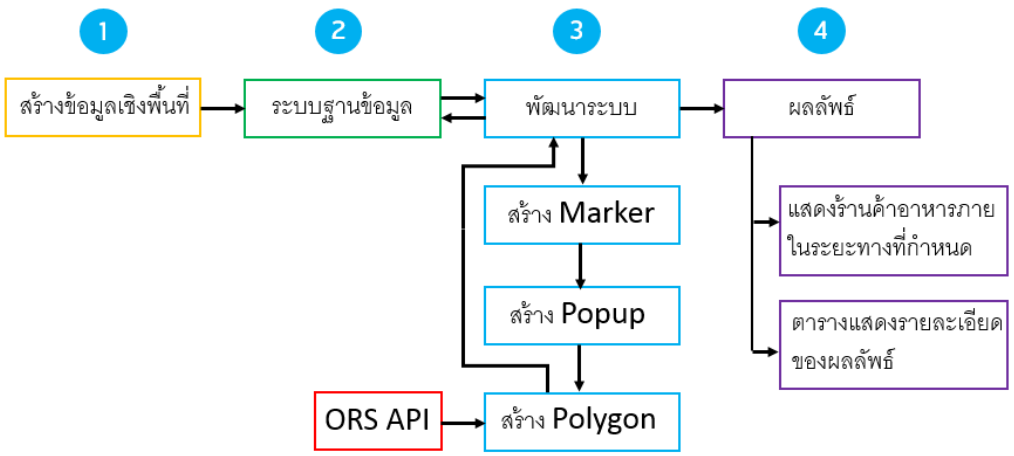
ในการสร้างแผนที่ครั้งนี้เพื่อแสดงผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารที่ได้จากการสุ่มจุดตัวอย่างจากเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งจะทำให้ผู้วิจัยสามารถมองเห็นถึงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ได้ชัดเจนมากขึ้น โดยการนำเสนอข้อมูลจากการวิเคราะห์ที่เป็นตัวเลขให้อยู่ในรูปแบบของแผนที่ที่สามารถบ่งบอกถึงความลักษณะเชิงพื้นที่ได้อย่างมีนัยสำคัญ และใช้แผนที่นี้สรุปผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์และอภิปรายผลในบทถัดไป ทั้งนี้แผนที่ที่สร้างขึ้นมีทั้งสิ้น 3 ชุด ได้แก่ แผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดิน 500 เมตร แผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการขับรถ 1,500 เมตร และแผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารทั้งการเดินและการขับรถ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

# บทที่ 4

## การพัฒนาระบบ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาระบบที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารในขอบเขตพื้นที่ศึกษาขึ้น เพื่อต้องการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารในพื้นที่ศึกษาและเพื่อให้ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ที่กำลังเลือกที่อยู่อาศัยที่ต้องการเข้าถึงอาหารได้ง่ายรวมถึงผู้ประกอบการทางด้านอาหารที่ต้องการทราบว่าพื้นที่ใดมีแหล่งค้าขายอาหารมากหรือน้อย ซึ่งในกระบวนการพัฒนาระบบดังกล่าวมีแผนผังการพัฒนาระบบดังนี้




*ภาพที่ 24 แผนผังการพัฒนาระบบ*

1) การสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ เริ่มจากการนำตำแหน่งพิกัดร้านค้าอาหารที่เก็บได้จากการลงพื้นที่ศึกษามาสร้างเป็นข้อมูลลักษณะทางภูมิศาสตร์ ซึ่งจะได้ข้อมูลประเภทจุด (Point) ที่บ่งบอกถึงตำแหน่งของร้านค้าอาหารนั้น ๆ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้เพิ่มขอบเขตเทศบาลนครพิษณุโลกซึ่งเป็นข้อมูลประเภทรูปปิด (Polygon) เพื่อแสดงขอบเขตทั้งหมดในการศึกษาครั้งนี้

2) การสร้างระบบฐานข้อมูล เพื่อจัดเก็บ จัดการ และแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหมดที่ได้สร้างขึ้นในขั้นตอนแรก ระบบฐานข้อมูลนี้นับว่าเป็นอีกส่วนสำคัญที่ทำงานร่วมกับการพัฒนาระบบในขั้นตอนถัดไป

3) การพัฒนาระบบ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารในเขตเทศบาลนครพิษณุโลกขึ้น โดยจะใช้ Leaflet API ในการสร้างแผนที่ออนไลน์ และใช้ OpenRouteService API ในการคำนวณพื้นที่ให้บริการจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตำแหน่งที่อยู่ ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถแสดงตำแหน่งร้านค้าอาหารตามระยะทางที่ผู้ใช้งานกำหนดได้และวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร ณ ตำแหน่งนั้น ๆ นอกจากนี้ยังระบุด้วยว่าพื้นที่ดังกล่าวมีความสามารถในการเข้าถึงอาหารอยู่ในระดับใด

3.1) เริ่มการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันบนแผนที่ออนไลน์ และสร้างมาร์คเกอร์ (Marker) ขึ้นบนแผนที่ เพื่อให้มาร์คเกอร์แสดงตำแหน่งที่ผู้ใช้งานเลือกในแผนที่ออนไลน์

3.2) เมื่อทำการสร้างมาร์คเกอร์เสร็จสิ้น ขั้นตอนถัดไปจะเป็นการสร้างป๊อบอัพ (Popup) ให้กับมาร์คเกอร์ ซึ่งในป๊อบอัพจะมีเงื่อนไขเกี่ยวกับระยะทางให้ผู้ใช้งานระบุ หลังจากพัฒนาส่วนนี้เสร็จสิ้นการสร้างมาร์คเกอร์ลงบนแผนที่ออนไลน์หนึ่งครั้งจะปรากฏป๊อบอัพดังกล่าวขึ้นมาด้วย

3.3) ในขั้นตอนนี้จะเป็นการสร้างพื้นที่รูปปิด (Polygon) ขึ้นจากตำแหน่งมาร์คเกอร์ที่ผู้ใช้งานเลือก โดยการกรอกเงื่อนไขตามระยะทางที่ผู้ใช้งานต้องการลงในป๊อบอัพ จากนั้นกดตกลงระบบจะทำการสร้างพื้นที่ให้บริการขึ้นจากตำแหน่งของมาร์คเกอร์ โดยจะคำนวณพื้นที่ให้บริการนี้ตามเส้นทางของถนน ซึ่งในการคำนวณพื้นที่ให้บริการดังกล่าวผู้วิจัยได้ใช้บริการจาก OpenRouteService API ในเรื่อง การบริการเวลาเดียวกัน (Isochrone Service) จากนั้นจะส่งรูปปิดดังกล่าวเข้าสู่ฐานข้อมูลและดึงข้อมูลตำแหน่งร้านค้าอาหารที่อยู่ภายในรูปปิดออกมา และคำนวณหาค่าความสามารถในการวิเคราะห์การเข้าถึงอาหารตามสูตรการหาค่า FAI และระบุว่าพื้นที่นั้นมีความสามารถในการเข้าถึงอาหารอยู่ในระดับใด

4) ผลลัพธ์จากเว็บแอปพลิเคชันหลังจากผ่านกระบวนการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

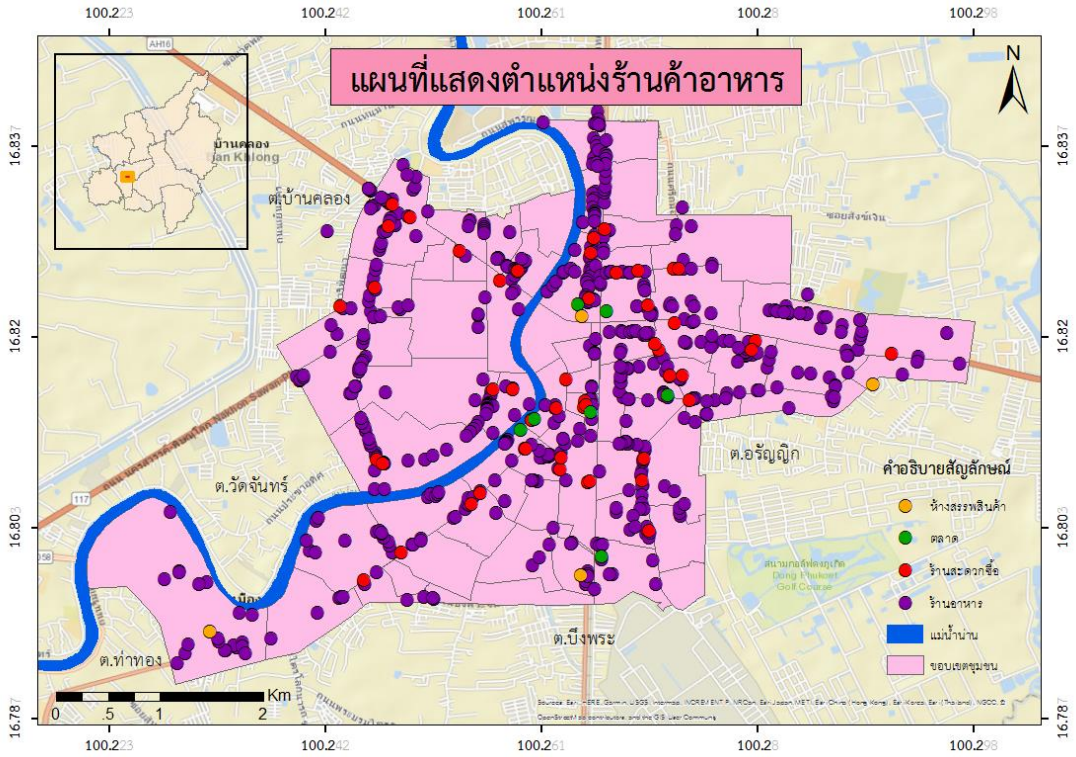
4.1) หน้าเว็บแอปพลิเคชันที่แสดงร้านค้าอาหารตามระยะทางที่ผู้ใช้งานกำหนด

4.2) ตารางแสดงรายละเอียดว่าพบร้านค้าอาหารภายในระยะทางที่ผู้ใช้งานกำหนดจำนวนกี่ร้าน ค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหาร (FAI) มีจำนวนเท่าไร และระบุว่าพื้นที่ดังกล่าวมีความสามารถในการเข้าถึงอาหารระดับใด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

## 4.1 การสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่

เริ่มจากการนำตำแหน่งพิกัดร้านค้าอาหารที่เก็บได้จากการลงพื้นที่ศึกษา ซึ่งประกอบด้วย ตำแหน่งพิกัดร้านอาหาร ตำแหน่งพิกัดร้านสะดวกซื้อ ตำแหน่งพิกัดตลาด และตำแหน่งพิกัดห้างสรรพสินค้ามาสร้างเป็นข้อมูลลักษณะทางภูมิศาสตร์ ซึ่งจะได้ข้อมูลประเภทจุด (Point) ที่บ่งบอกถึงตำแหน่งของร้านค้าอาหารนั้น ๆ

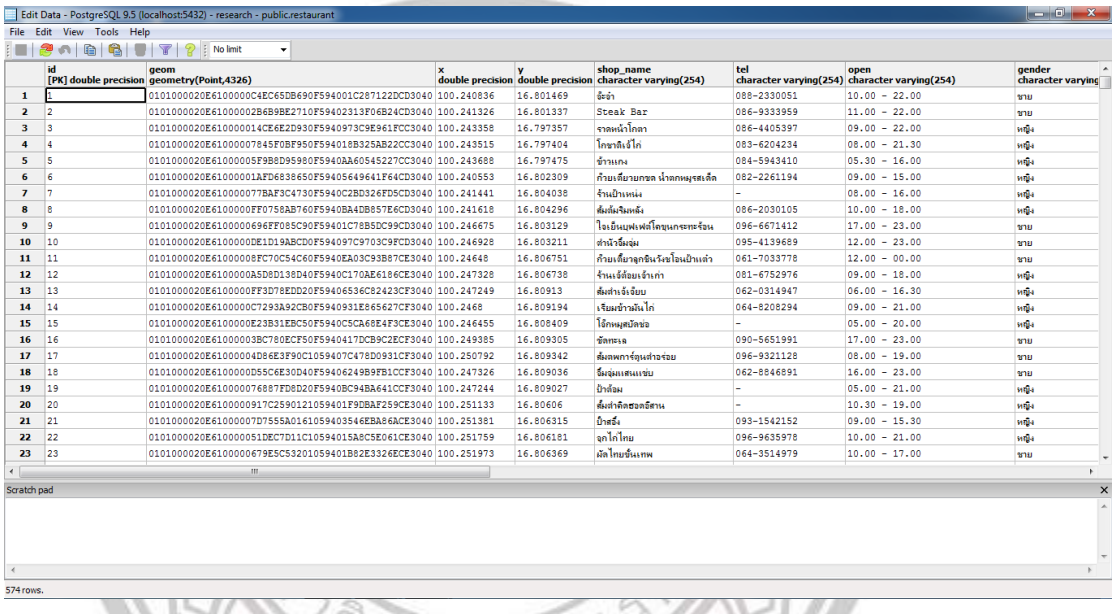



*ภาพที่ 25 ข้อมูลเชิงพื้นที่ของร้านค้าอาหารทั้ง 4 ชุด*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

## 4.2 การสร้างระบบฐานข้อมูล

เมื่อทำการสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่เสร็จสิ้นจะนำเอาข้อมูลเชิงพื้นที่เหล่านี้เข้าสู่ระบบฐานข้อมูล เพื่อจัดเก็บ จัดการ และแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหมดตามเงื่อนไขการใช้งาน ซึ่งระบบฐานข้อมูลนี้จะมีส่วนสำคัญในการทำงานร่วมกับการพัฒนาระบบในขั้นตอนถัดไป


Edit Data - PostgreSQL 9.5 (localhost:5432) - research - public.restaurant

File Edit View Tools Help

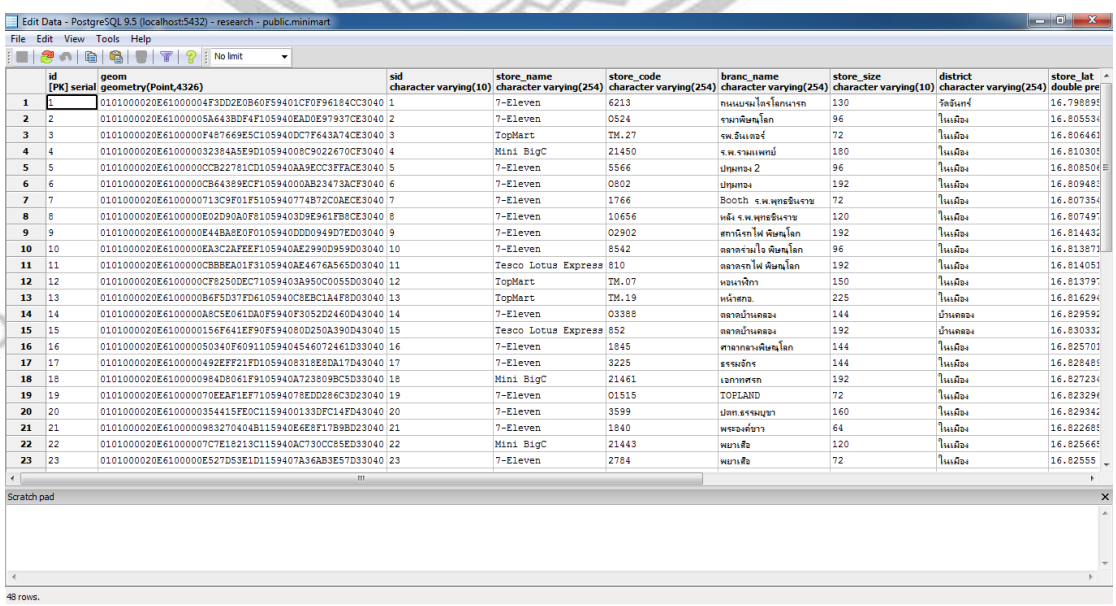
No limit

| | id [PK] double precision | geom geometry(Point,4326) | x double precision | y double precision | shop_name character varying(254) | tel character varying(254) | open character varying(254) | gender character varying |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0101000020E6100000C4EC65DB690F594001C287122DCD3040 | 100.240836 | 16.801469 | ยัยจ๋า | 088-2330051 | 10.00 - 22.00 | ชาย |
| 2 | 2 | 0101000020E61000002B6B9BE2710F59402313F06B24CD3040 | 100.241326 | 16.801337 | Steak Bar | 086-9333959 | 11.00 - 22.00 | ชาย |
| 3 | 3 | 0101000020E610000014CE6E2D930F5940973C9E961FCC3040 | 100.243358 | 16.797357 | ราดหน้าโคลา | 086-4405397 | 09.00 - 22.00 | หญิง |
| 4 | 4 | 0101000020E6100000784 5F0BF950F594018B325AB22CC3040 | 100.243515 | 16.797404 | โกษาถึงไก่ | 083-6204234 | 08.00 - 21.30 | หญิง |
| 5 | 5 | 0101000020E61000005F9B8D95980F5940AA60545227CC3040 | 100.243688 | 16.797475 | ข้าวแกง | 084-5943410 | 05.30 - 16.00 | หญิง |
| 6 | 6 | 0101000020E61000001AFD6838650F59405649641F64CD3040 | 100.240553 | 16.802309 | ก๋วยเตี๋ยวนกซด น้ำลูกหมูรสเด็ด | 082-2261194 | 09.00 - 15.00 | หญิง |
| 7 | 7 | 0101000020E610000077BAF3C4730F5940C2BD326FD5CD3040 | 100.241441 | 16.804038 | จ้ำม่ำหน่ง | - | 08.00 - 16.00 | หญิง |
| 8 | 8 | 0101000020E6100000FF0758AB760F5940BA4DB857E6CD3040 | 100.241618 | 16.804296 | ตั้งตั้งจิ้มหม้อ | 086-2030105 | 10.00 - 18.00 | หญิง |
| 9 | 9 | 0101000020E6100000696FF085C90F59401C78B5DC99CD3040 | 100.246675 | 16.803129 | ไอเอ็มเบฟเฟสโตยูนกระทะร้อน | 096-6671412 | 17.00 - 23.00 | ชาย |
| 10 | 10 | 0101000020E6100000DE1D19ABCD0F594097C9703C9FCD3040 | 100.246928 | 16.803211 | ส่าหน้าตั้งมุม | 095-4139689 | 12.00 - 23.00 | ชาย |
| 11 | 11 | 0101000020E6100000 8FC70C54C60F5940EA03C93B87CE3040 | 100.24648 | 16.806751 | ก๋วยเตี๋ยวลุกชิ้นรังษโอนป้าแหว่ | 061-7033778 | 12.00 - 00.00 | ชาย |
| 12 | 12 | 0101000020E6100000A5D8D138D40F5940C170AE6186CE3040 | 100.247328 | 16.806738 | จำนเจ้าล้อมเจ้าเก่า | 081-6752976 | 09.00 - 18.00 | หญิง |
| 13 | 13 | 0101000020E6100000FF3D78EDD20F59406536C82423CF3040 | 100.247249 | 16.80913 | ตั้งส่าเจ้าเจียบ | 062-0314947 | 06.00 - 16.30 | หญิง |
| 14 | 14 | 0101000020E6100000C7293A92CB0F5940931E865627CF3040 | 100.2468 | 16.809194 | เรียมข้าวมันไก่ | 064-8208294 | 09.00 - 21.00 | หญิง |
| 15 | 15 | 0101000020E61000002E3B51EBC50F5940C5CA68E4F3CE3040 | 100.246455 | 16.808409 | ไอ้กหมูสปัดขอ | - | 05.00 - 20.00 | หญิง |
| 16 | 16 | 0101000020E6100000 3BC780ECF50F5940417DCB9C2ECF3040 | 100.249385 | 16.809305 | ชัยทะเล | 090-5651991 | 17.00 - 23.00 | ชาย |
| 17 | 17 | 0101000020E6100000 4D86E3F90C1059407C478D0931CF3040 | 100.250792 | 16.809342 | ตั้งหพการ์ตูนส่าอร่อย | 096-9321128 | 08.00 - 19.00 | ชาย |
| 18 | 18 | 0101000020E6100000D55C6E30D40F59406249B9FB1CCF3040 | 100.247326 | 16.809036 | ตั้งมุมแสนแซ่บ | 062-8846891 | 16.00 - 23.00 | ชาย |
| 19 | 19 | 0101000020E610000076887FD6D20F5940BC94BA641CCF3040 | 100.247244 | 16.809027 | ป้าต้อม | - | 05.00 - 21.00 | หญิง |
| 20 | 20 | 0101000020E6100000917C2590121059401F9DBAF259CE3040 | 100.251133 | 16.80606 | ตั้งส่าคิดซอดอีสาน | - | 10.30 - 19.00 | หญิง |
| 21 | 21 | 0101000020E61000007D7555A0161059403546EBA86ACE3040 | 100.251381 | 16.806315 | ป้าสอึ่ง | 093-1542152 | 09.00 - 15.30 | หญิง |
| 22 | 22 | 0101000020E610000051DEC7D11C1059401 5A8C5E061CE3040 | 100.251759 | 16.806181 | จุกไก่ไทย | 096-9635978 | 10.00 - 21.00 | หญิง |
| 23 | 23 | 0101000020E6100000679E5C53201059401B82E3326ECE3040 | 100.251973 | 16.806369 | ผัดไทยชั้นเทพ | 064-3514979 | 10.00 - 17.00 | ชาย |

Scratch pad

574 rows.

*ภาพที่ 26 ฐานข้อมูลร้านอาหาร*


Edit Data - PostgreSQL 9.5 (localhost:5432) - research - public.minimart

File Edit View Tools Help

No limit

| | id [PK] serial | geom geometry(Point,4326) | sid character varying(10) | store_name character varying(254) | store_code character varying(254) | branc_name character varying(254) | store_size character varying(10) | district character varying(254) | store_lat double pre |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0101000020E61000004F3DD2E0B60F59401CF0F96184CC3040 | 1 | 7-Eleven | 6213 | ถนนรมณไตรโลกนารถ | 130 | วัดอินทร์ | 16.798895 |
| 2 | 2 | 0101000020E61000005A643BDF4F105940EAD0E97937CE3040 | 2 | 7-Eleven | 0524 | รามาพิษณุโลก | 96 | ในเมือง | 16.805534 |
| 3 | 3 | 0101000020E6100000F487669E5C105940DC7F643A74CE3040 | 3 | TopMart | TM.27 | รพ.อินเตอร์ | 72 | ในเมือง | 16.806461 |
| 4 | 4 | 0101000020E610000032384A5E9D10594008C9022670CF3040 | 4 | Mini BigC | 21450 | ร.พ.รามแพทย์ | 180 | ในเมือง | 16.810305 |
| 5 | 5 | 0101000020E6100000CCB22781CD105940AA9ECC3FFACE3040 | 5 | 7-Eleven | 5566 | ปทุมทอง 2 | 96 | ในเมือง | 16.808504 |
| 6 | 6 | 0101000020E6100000CB64389ECF10594000AB23473ACF3040 | 6 | 7-Eleven | 0802 | ปทุมทอง | 192 | ในเมือง | 16.809483 |
| 7 | 7 | 0101000020E6100000713C9F01F5105940774B72C0AECE3040 | 7 | 7-Eleven | 1766 | Booth ร.พ.พุทธชินราช | 72 | ในเมือง | 16.807354 |
| 8 | 8 | 0101000020E6100000E02D9A0F81059403D9E961FB8CE3040 | 8 | 7-Eleven | 10656 | หลัง ร.พ.พุทธชินราช | 120 | ในเมือง | 16.807497 |
| 9 | 9 | 0101000020E6100000E44BA8E0F0105940DDD0949D7ED03040 | 9 | 7-Eleven | 02902 | สถานีรถไฟ พิษณุโลก | 192 | ในเมือง | 16.814432 |
| 10 | 10 | 0101000020E6100000EA3C2AFEEF105940AE2990D959D03040 | 10 | 7-Eleven | 8542 | ตลาดร่วมใจ พิษณุโลก | 96 | ในเมือง | 16.813871 |
| 11 | 11 | 0101000020E6100000CBBBEA01F3105940AE4676A565D03040 | 11 | Tesco Lotus Express | 810 | ตลาดรถไฟ พิษณุโลก | 192 | ในเมือง | 16.814051 |
| 12 | 12 | 0101000020E6100000CF8250DEC71059403A950C0055D03040 | 12 | TopMart | TM.07 | หอนาฬิกา | 150 | ในเมือง | 16.813797 |
| 13 | 13 | 0101000020E6100000B6F5D37FD6105940C8EBC1A4F8D03040 | 13 | TopMart | TM.19 | หน้าศาล. | 225 | ในเมือง | 16.816294 |
| 14 | 14 | 0101000020E6100000A8C5E061DA0F5940F3052D2460D43040 | 14 | 7-Eleven | 03388 | ตลาดบ้านคลอง | 144 | บ้านคลอง | 16.829592 |
| 15 | 15 | 0101000020E6100000156F641EF90F59408 0D250A390D43040 | 15 | Tesco Lotus Express | 852 | ตลาดบ้านคลอง | 192 | บ้านคลอง | 16.830332 |
| 16 | 16 | 0101000020E61000005034 0F6091105940454607246 1D33040 | 16 | 7-Eleven | 1845 | ศาลากลางพิษณุโลก | 144 | ในเมือง | 16.825701 |
| 17 | 17 | 0101000020E6100000492EFF21FD1059408318E8DA17D43040 | 17 | 7-Eleven | 3225 | ธรรมจักร | 144 | ในเมือง | 16.828485 |
| 18 | 18 | 0101000020E6100000984D8061F9105940A723809BC5D33040 | 18 | Mini BigC | 21461 | เอกาทศรถ | 192 | ในเมือง | 16.827234 |
| 19 | 19 | 0101000020E610000070EEAF1EF710594078EDD286C3D23040 | 19 | 7-Eleven | 01515 | TOPLAND | 72 | ในเมือง | 16.823296 |
| 20 | 20 | 0101000020E6100000354415FE0C1159400133DFC14FD43040 | 20 | 7-Eleven | 3599 | ปตท.ธรรมมุขา | 160 | ในเมือง | 16.829342 |
| 21 | 21 | 0101000020E6100000983270404B115940E6E8F17B9BD23040 | 21 | 7-Eleven | 1840 | พรรองศ์ขาว | 64 | ในเมือง | 16.822685 |
| 22 | 22 | 0101000020E61000007C7E18213C115940AC730CC85ED33040 | 22 | Mini BigC | 21443 | พยาเสือ | 120 | ในเมือง | 16.825665 |
| 23 | 23 | 0101000020E6100000E527D53E1D1159407A36AB3E57D33040 | 23 | 7-Eleven | 2784 | พยาเสือ | 72 | ในเมือง | 16.82555 |

Scratch pad

48 rows.

*ภาพที่ 27 ฐานข้อมูลร้านสะดวกซื้อ*

Edit Data - PostgreSQL 9.5 (localhost:5432) - research - public.market

File Edit View Tools Help

No limit

| | id [PK] double precision | geom geometry(Point,4326) | x double precision | y double precision | name character varying(254) | open character varying(254) | lavang double precision | pic character varying(254) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0101000020E6100000AE2AFBAE08115940BE13B35E0CCD3040 | 100.266155 | 16.80097 | ตลาดเจ๊พ่อนันต์ | 15.00 - 22.00 | 68 | 68_3_1 |
| 2 | 2 | 0101000020E61000001 6DD7A4D0F11594080643A747AD23040 | 100.266559 | 16.822181 | ตลาดใจดี | 04.00 - 11.00 | 18 | 18_3_1 |
| 3 | 3 | 0101000020E6100000E9B7AF03E7105940A67EDE54A4D23040 | 100.2641 | 16.82282 | ตลาดเทศบาล 2 (ตลาดวัดใหญ่) | 04.00 - 09.00 | 18 | 18_3_2 |
| 4 | 4 | 0101000020E61000002C7E5358A9105940B72572C119D03040 | 100.260336 | 16.812893 | ตลาดเทศบาล 1 | 04.30 - 24.00 | 42 | 42_3_1 |
| 5 | 5 | 0101000020E61000006CB1DB67951059409 1D10149D8CF3040 | 100.259119 | 16.811894 | ศูนย์อาหารในท่าบราง่ | 06.00 - 24.00 | 42 | 42_3_2 |
| 6 | 6 | 0101000020E6100000 9E0AB8E7F9105940C2F693313ED03040 | 100.265253 | 16.813449 | ตลาดพิษณุโลกร่วมใจ อาคาร1 | 05.00 - 19.00 | 43 | 43_3_1 |
| 7 | 7 | 0101000020E610000084656CE866115940B5FCC0559ED03040 | 100.271906 | 16.814916 | ตลาดเทศบาล 4 (โตกงเสวุม) | 06.00 - 18.00 | 45 | 45_3_1 |
| * | | | | | | | | |

Scratch pad

7 rows.

*ภาพที่ 28 ฐานข้อมูลตลาด*

Edit Data - PostgreSQL 9.5 (localhost:5432) - research - public.supermarket

File Edit View Tools Help

No limit

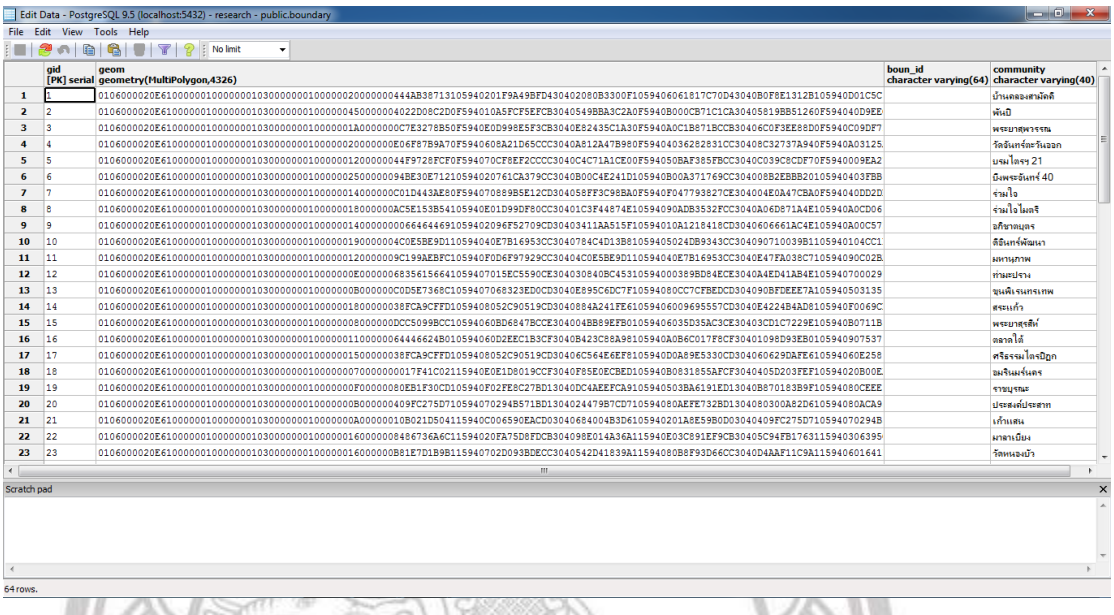
| | id [PK] double precision | geom geometry(Point,4326) | x double precision | y double precision | name character varying(254) | open character varying(254) | lavang double precision | pic character varying(254) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0101000020E61000000C570740DC0E594005BF0D315ECB3040 | 100.232193 | 16.794406 | Makro | 06.00 - 22.00 | 72 | 72_4_1 |
| 2 | 2 | 0101000020E61000006A1492CCEA1059403D98141F9FCC3040 | 100.264331 | 16.799303 | Tesco Lotus | 07.00 - 20.00 | 68 | 68_4_1 |
| 3 | 3 | 0101000020E61000001 6C00EDC8A1259406F4675A5DCD03040 | 100.289732 | 16.815736 | BigC | 09.00 - 23.00 | 35 | 35_4_1 |
| 4 | 4 | 0101000020E610000001F1484CED1059407DFEBE1E5FD23040 | 100.264455 | 16.821653 | Topland | 10.00 - 22.00 | 0 | 0 |
| * | | | | | | | | |

Scratch pad

4 rows.

*ภาพที่ 29 ฐานข้อมูลห้างสรรพสินค้า*

Copyright by Naresuan University
All rights reserved



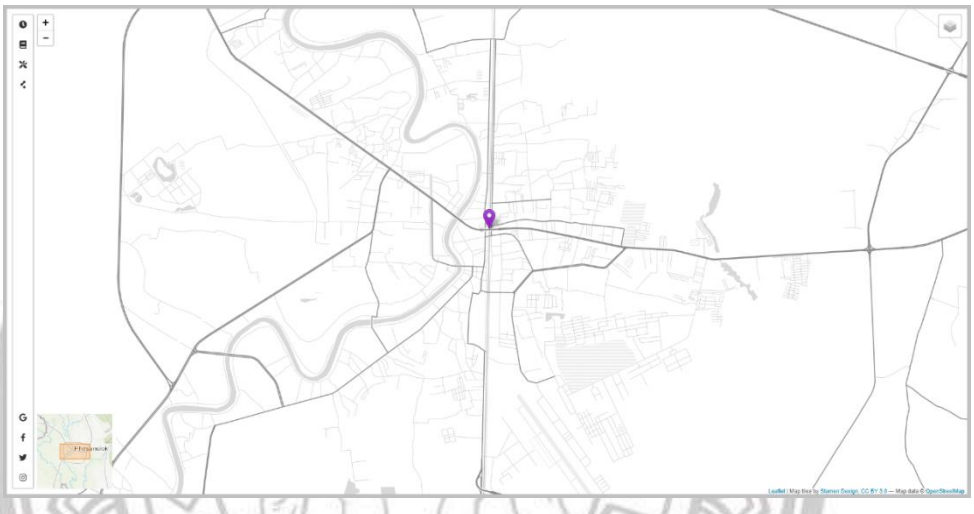

*ภาพที่ 30 ฐานข้อมูลขอบเขตชุมชนเทศบาลนครพิษณุโลก*

## 4.3 การพัฒนาระบบ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารในเขตเทศบาลนครพิษณุโลกขึ้น โดยจะใช้ Leaflet API ในการสร้างแผนที่ออนไลน์ และใช้ OpenRouteService API ในการคำนวณพื้นที่ให้บริการจากตำแหน่งที่อยู่ ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถแสดงตำแหน่งร้านค้าอาหารตามระยะทางที่ผู้ใช้งานกำหนดได้และวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร ณ ตำแหน่งนั้น ๆ นอกจากนี้ยังระบุด้วยว่าพื้นที่ดังกล่าวมีความสามารถในการเข้าถึงอาหารอยู่ในระดับใด

*ภาพที่ 31 หน้าเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น*

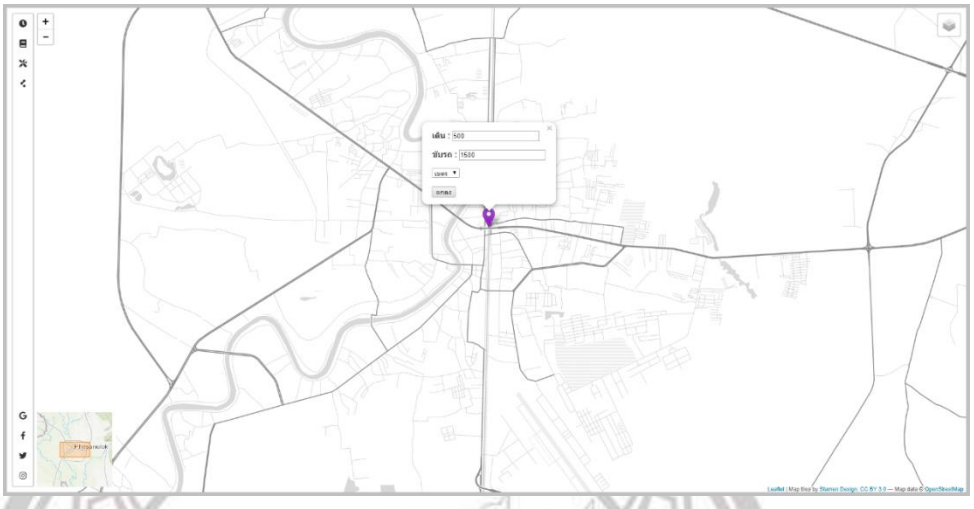
4.3.1 สร้างมาร์คเกอร์ (Marker) ขึ้นบนแผนที่ เพื่อให้มาร์คเกอร์แสดงตำแหน่งที่ผู้ใช้งานเลือกในแผนที่ออนไลน์ สามารถศึกษารายละเอียดของโค้ดในการพัฒนาได้ใน ภาคผนวก ค (3.3) การสร้าง marker และ Popup



*ภาพที่ 32 สร้างมาร์คเกอร์ (Marker)*

4.3.2 เมื่อทำการสร้างมาร์คเกอร์เสร็จสิ้น ขั้นตอนถัดไปจะเป็นการสร้างป๊อบอัพ (Popup) ให้กับมาร์คเกอร์ ซึ่งภายในป๊อบอัพจะมีเงื่อนไขเกี่ยวกับระยะทางให้ผู้ใช้งานระบุ ซึ่งภายในป๊อบอัพดังกล่าวผู้ใช้งานสามารถระบุระยะทางในการเข้าถึงอาหารโดยการเดินและการขับรถได้ ซึ่งระยะทางมีหน่วยให้เลือกสองอย่างระหว่างหน่วยเมตร (Meter) และหน่วยวินาที (Second) และมีปุ่ม “ตกลง” สำหรับการประมวลผลข้อมูล หลังจากพัฒนาส่วนนี้เสร็จสิ้นการคลิกสร้างมาร์คเกอร์ลงบนแผนที่ออนไลน์หนึ่งครั้งจะปรากฏป๊อบอัพดังกล่าวขึ้นมาเสมอ สามารถศึกษารายละเอียดของโค้ดในการพัฒนาได้ใน ภาคผนวก ค (3.3) การสร้าง marker และ Popup

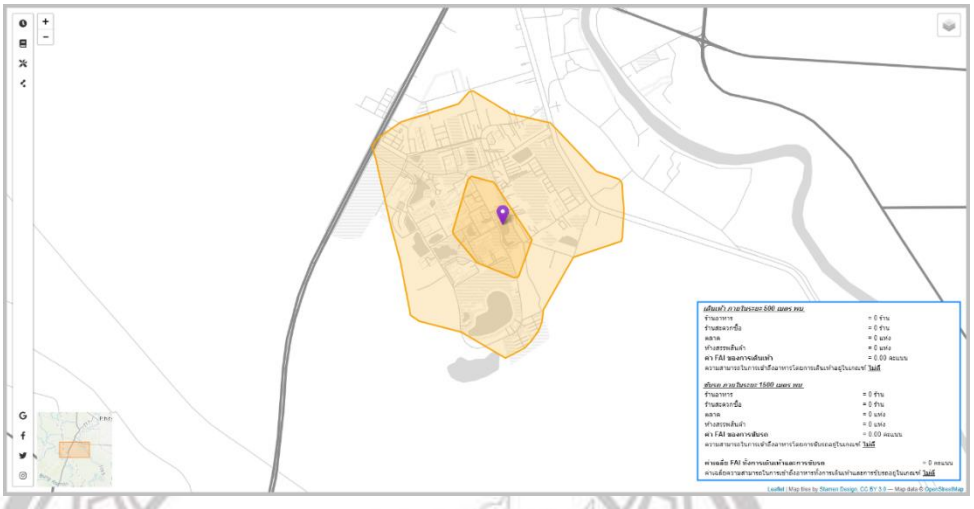
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



*ภาพที่ 33 การสร้างป๊อบอัพ (Popup)*

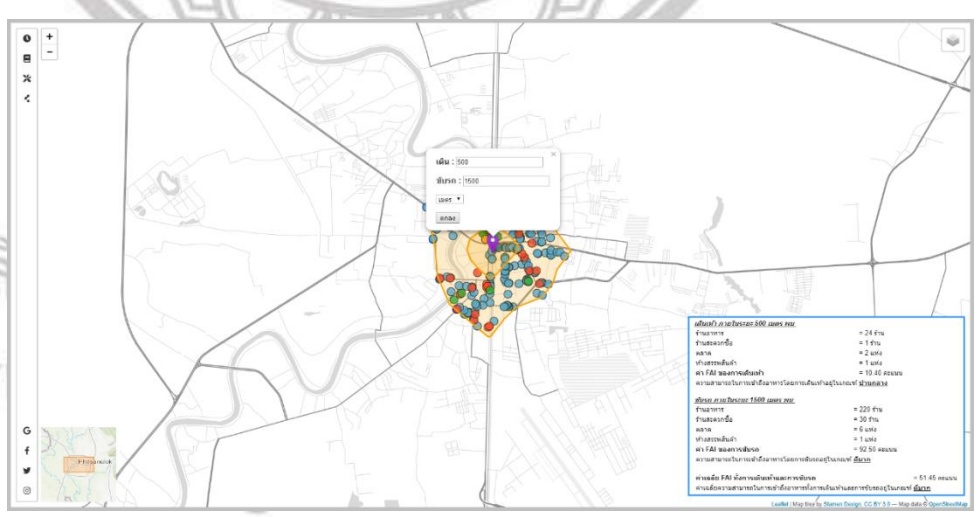
4.3.3 ในขั้นตอนนี้จะเป็นการสร้างพื้นที่รูปปิด (Polygon) ขึ้นจากตำแหน่งมาร์คเกอร์ที่ผู้ใช้งานเลือก โดยจะต้องทำการกรอกเงื่อนไขตามระยะทางที่ผู้ใช้งานกำหนดลงในป๊อบอัพ ซึ่งจะมีทั้งการเดินและการขับรถ จากนั้นคลิกปุ่มตกลง ระบบจะประมวลผลและสร้างพื้นที่ให้บริการจากระยะทางที่ผู้ใช้งานกำหนดขึ้นในรูปแบบรัศมีจากตำแหน่งของมาร์คเกอร์ โดยจะคำนวณพื้นที่ให้บริการนี้ตามเส้นทางของถนน ซึ่งในการคำนวณพื้นที่ให้บริการดังกล่าวผู้วิจัยได้ใช้บริการจาก OpenRouteService API ในเรื่อง การบริการเวลาเดียวกัน (Isochrone Service) มาสร้างเป็นพื้นที่ให้บริการ (Service Area) หรือพื้นที่รูปปิด สามารถศึกษารายละเอียดของโค้ดในการพัฒนาได้ในภาคผนวก ค (3.2) การรับค่าจากเงื่อนไขและวิเคราะห์ผลลัพธ์ พร้อมการแสดงผลบนเว็บแอปพลิเคชัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



*ภาพที่ 34 การสร้างบริการเวลาเดียวกันจาก ORS API โดยการระบุระยะทางจากป๊อบอัพที่สร้างขึ้น*

เมื่อสร้างพื้นที่รูปปิดเสร็จสิ้น ขั้นตอนถัดไปจะเป็นการส่งรูปปิดดังกล่าวเข้าสู่ฐานข้อมูลและใช้ภาษาเอสคิวเอล (SQL) ในการดึงข้อมูลตำแหน่งร้านค้าอาหารภายในฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปปิดออกมา และคำนวณหาค่าความสามารถในการวิเคราะห์การเข้าถึงอาหารตามสูตรการหาค่า FAI และระบุว่าพื้นที่นั้นมีความสามารถในการเข้าถึงอาหารอยู่ในระดับใด สามารถศึกษารายละเอียดของโค้ดในการพัฒนาได้ใน ภาคผนวก ค (3.2) การรับค่าจากเงื่อนไขและวิเคราะห์ผลลัพธ์ พร้อมการแสดงผลบนเว็บแอปพลิเคชัน

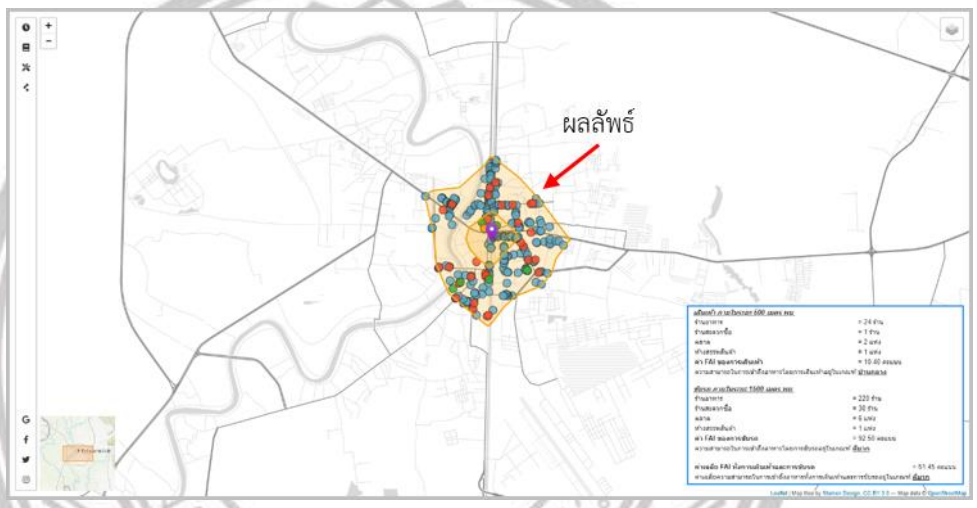


*ภาพที่ 35 เมื่อส่งรูปปิดเข้าไปในฐานข้อมูลและดึงข้อมูลตำแหน่งร้านค้าอาหารภายในรูปปิดมาแสดงในเว็บแอปพลิเคชัน*

**4.4 ผลลัพธ์จากเว็บแอปพลิเคชัน**

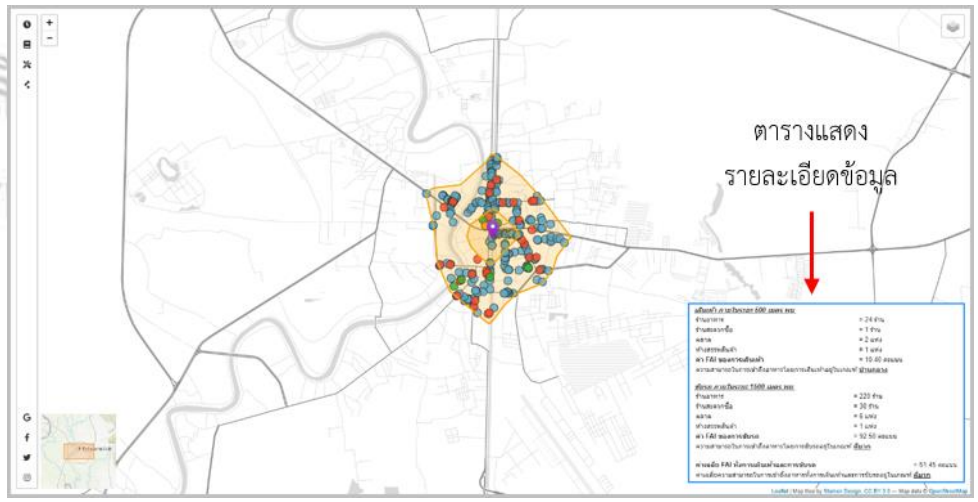
เมื่อผ่านกระบวนการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารจากเว็บแอปพลิเคชันจะได้ผลลัพธ์ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

4.4.1 หน้าเว็บแอปพลิเคชันที่แสดงร้านค้าอาหารตามระยะทางที่ผู้ใช้งานกำหนด ซึ่งจะทั้งระยะทางจากการเดิน และการขับรถ

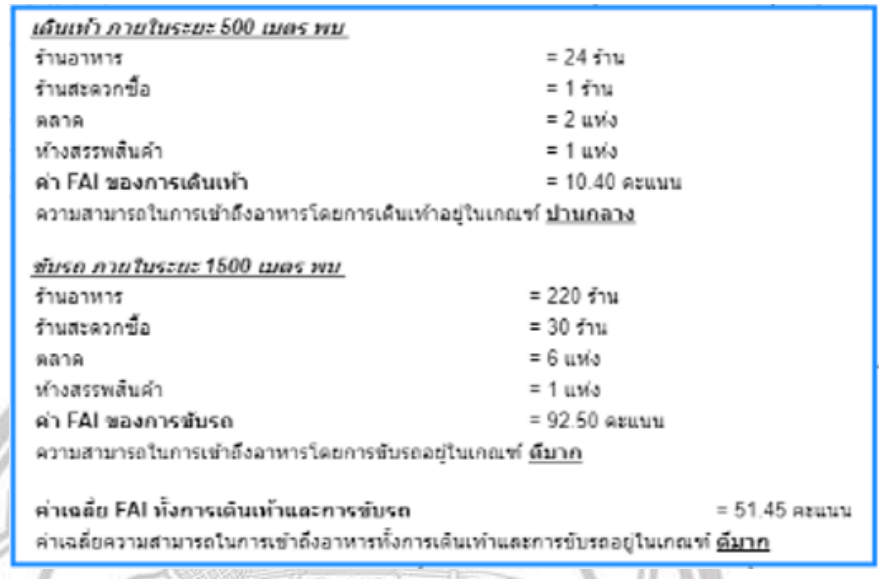



***ภาพที่ 36 หน้าเว็บแอปพลิเคชันที่แสดงร้านค้าอาหารตามระยะทางที่ผู้ใช้งานกำหนด***

4.4.2 ตารางแสดงรายละเอียดว่าพบร้านค้าอาหารภายในระยะทางที่ผู้ใช้งานกำหนดจำนวนกี่ร้าน ค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหาร (FAI) มีจำนวนเท่าไร และระบุว่าพื้นที่ดังกล่าวมีความสามารถในการเข้าถึงอาหารระดับใด




***ภาพที่ 37 ตารางแสดงรายละเอียดข้อมูล***



*เดินเท้า ภายในระยะ 500 เมตร พบ*

| | |
|---|---|
| ร้านอาหาร | = 24 ร้าน |
| ร้านสะดวกซื้อ | = 1 ร้าน |
| ตลาด | = 2 แห่ง |
| ห้างสรรพสินค้า | = 1 แห่ง |
| **ค่า FAI ของการเดินเท้า** | = 10.40 คะแนน |

ความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดินเท้าอยู่ในเกณฑ์ **ปานกลาง**

*ขับรถ ภายในระยะ 1500 เมตร พบ*

| | |
|---|---|
| ร้านอาหาร | = 220 ร้าน |
| ร้านสะดวกซื้อ | = 30 ร้าน |
| ตลาด | = 6 แห่ง |
| ห้างสรรพสินค้า | = 1 แห่ง |
| **ค่า FAI ของการขับรถ** | = 92.50 คะแนน |

ความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการขับรถอยู่ในเกณฑ์ **ดีมาก**

**ค่าเฉลี่ย FAI ทั้งการเดินเท้าและการขับรถ** = 51.45 คะแนน

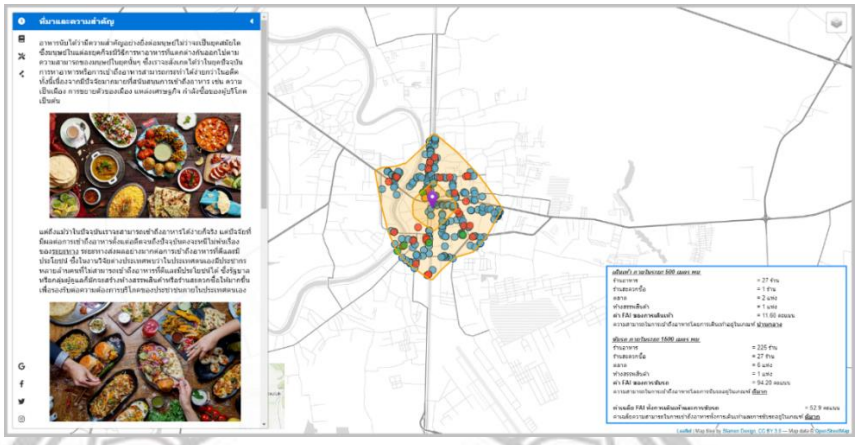
ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเข้าถึงอาหารทั้งการเดินเท้าและการขับรถอยู่ในเกณฑ์ **ดีมาก**

***ภาพที่ 38 ตารางแสดงรายละเอียดข้อมูล (2)***

จากตัวอย่าง ณ ตำแหน่งดังกล่าวผู้ใช้งานมีความสามารถในการเดิน 500 เมตร และมีความสามารถในการขับรถ 1,500 เมตร ในการเดินระยะทาง 500 เมตร พบร้านอาหาร 24 ร้าน ร้านสะดวกซื้อ 1 ร้าน ตลาด 2 แห่ง และห้างสรรพสินค้า 1 แห่ง ค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหาร (FAI) มีค่าเท่ากับ 10.40 คะแนน มีความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดินอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ในการขับรถระยะทาง 1,500 เมตร พบร้านอาหาร 220 ร้าน ร้านสะดวกซื้อ 30 ร้าน ตลาด 6 แห่ง และห้างสรรพสินค้า 1 แห่ง ค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหาร (FAI) มีค่าเท่ากับ 92.50 คะแนน มีความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดินอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ซึ่งค่าเฉลี่ยค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารทั้งการเดินและการขับรถเท่ากับ 51.45 คะแนน นับได้ว่าค่าเฉลี่ยความสามารถในการเข้าถึงอาหารทั้งการเดินและการขับรถอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ส่วนสุดท้ายเป็นแถบคู่มือการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยสร้าง ซึ่งภายในแถบคู่มือนี้จะเล่าถึงที่มาและความสำคัญของปัญหาการเข้าถึงอาหาร, ค่า FAI คืออะไร, วิธีการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน และอธิบายผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์บนเว็บแอปพลิเคชัน สามารถศึกษารายละเอียดของโค้ดในการพัฒนาได้ใน ภาคผนวก ค (2) การพัฒนาแถบคู่มือในเว็บแอปพลิเคชัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



*ภาพที่ 39 คู่มือการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

# บทที่ 5

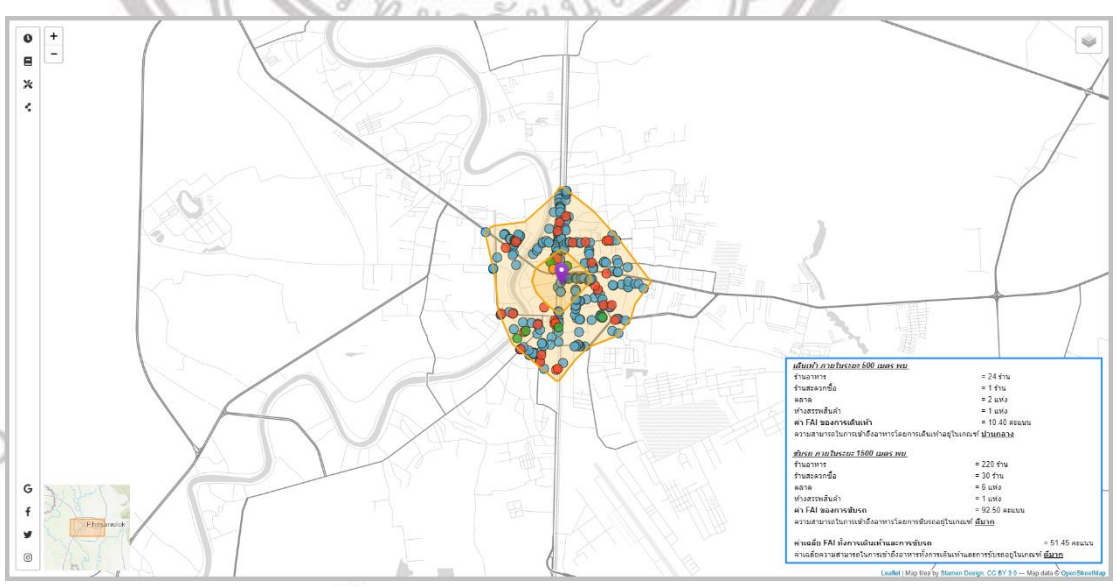
# ผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งจากการดำเนินงานตามกระบวนการวิจัยทั้งสิ้น สามารถแบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

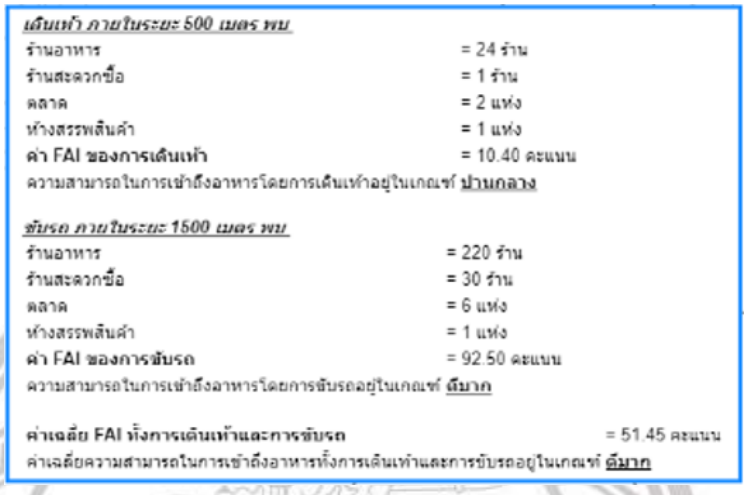
1) ผลการพัฒนาระบบ
2) ค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหาร
3) แผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหาร

## 5.1 ผลการพัฒนาระบบ

ในระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ มีความสามารถในการแสดงตำแหน่งร้านค้าอาหารตามระยะทางที่ถูกกำหนด และสามารถวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารในพื้นที่ศึกษาได้ ซึ่งผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ภายในเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีตัวอย่างดังนี้



*ภาพที่ 40 ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ภายในเว็บแอปพลิเคชัน*




***ภาพที่ 41 ตารางตัวอย่างแสดงรายละเอียดผลลัพธ์ จากการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน***

จากตารางตัวอย่างแสดงรายละเอียดผลลัพธ์ จากการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน สามารถอธิบายผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ภายในการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน 1 ครั้งได้ดังนี้ การเดินเท้าภายในระยะทาง 500 เมตร พบ ร้านอาหารจำนวน 24 ร้าน ร้านสะดวกซื้อ 1 ร้าน ตลาด 2 แห่ง ห้างสรรพสินค้า 1 แห่ง ค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารของการเดินภายในระยะทาง 500 เมตร เท่ากับ 10.40 คะแนน จึงสรุปได้ว่า ณ ตำแหน่งดังกล่าวมีความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดินอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

การขับรถ ภายในระยะทาง 1,500 เมตร พบ ร้านอาหารจำนวน 220 ร้าน ร้านสะดวกซื้อ 30 ร้าน ตลาด 6 แห่ง ห้างสรรพสินค้า 1 แห่ง ค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารของการเดินภายในระยะทาง 1,500 เมตร เท่ากับ 92.50 คะแนน จึงสรุปได้ว่า ณ ตำแหน่งดังกล่าวมีความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการขับรถอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

จากผลลัพธ์ทั้งสองในข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสามารถหาความสามารถในการเข้าถึงอาหารเฉลี่ยทั้งการเดินในระยะทาง 500 เมตร และการขับรถในระยะทาง 1,500 เมตร ได้ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 51.45 คะแนน และสรุปได้ว่า ณ ตำแหน่งดังกล่าวมีความสามารถในการเข้าถึงอาหารเฉลี่ยทั้งการเดินและการขับรถอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

*ตาราง 1 ระดับเกณฑ์การเข้าถึงอาหาร*

| ระดับเกณฑ์การเข้าถึงอาหาร | ไม่ดี | พอใช้ | ปานกลาง | ดี | ดีมาก |
|---|---|---|---|---|---|
| การเดิน | น้อยกว่า 2 คะแนน | 3 – 4 คะแนน | 5 – 7 คะแนน | 8 – 11 คะแนน | มากกว่า 12 คะแนน |
| การขับรถ | น้อยกว่า 21 คะแนน | 22 – 35 คะแนน | 36 – 48 คะแนน | 49 – 68 คะแนน | 69 – 103 คะแนน |
| ค่าเฉลี่ยทั้งการเดินและการขับรถ | น้อยกว่า 13 คะแนน | 14 – 21 คะแนน | 22 – 29 คะแนน | 30 – 38 คะแนน | 39 – 57 คะแนน |

การแบ่งเกณฑ์การเข้าถึงอาหารในแต่ละพื้นที่ในการวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องทราบค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหาร (FAI) ซึ่งจะทราบได้ต่อเมื่อทำการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น เนื่องจากภายในเว็บแอปพลิเคชันมีความสามารถในการคำนวณหาค่า FAI หลังจากนั้นนำค่าคะแนนของ FAI เหล่านี้มาพิจารณาร่วมกับตารางเกณฑ์การเข้าถึงอาหารจะทำให้ทราบว่าพื้นที่นั้นมีความสามารถในการเข้าถึงอาหารอยู่ในระดับเกณฑ์ใด

**5.2 ค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหาร**

ผลลัพธ์ที่ได้จากการสุ่มจุดตัวอย่างทั้งหมด 86 จุด จากเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น เพื่อหาค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดิน 500 เมตร การขับรถ 1,500 เมตร และค่าเฉลี่ยทั้งการเดิน 500 เมตร และการขับรถ 1,500 เมตร ซึ่งสามารถแสดงผลลัพธ์จากการสุ่มจุดตัวอย่างจำนวน 86 จุด ทั้งสามรูปแบบได้ดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

จากการสุ่มจุดตัวอย่างทั้งหมด 86 จุด จากเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น โดยกำหนดให้มีความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดินเป็นระยะทาง 500 เมตร พบว่า ค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดินมีค่ามากขึ้นเมื่ออยู่ใกล้บริเวณที่เป็นถนนสายหลักและบริเวณใจกลางเมืองพิษณุโลก และพบว่าบริเวณขอบของเขตเทศบาลนครพิษณุโลกมีค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารน้อย ซึ่งสามารถดูผลลัพธ์ได้จากแผนที่แสดงค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดิน

*ภาพที่ 42 แผนที่แสดงค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดิน*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

จากการสุ่มจุดตัวอย่างทั้งหมด 86 จุด จากเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น โดยกำหนดให้มีความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการขับรถเป็นระยะทาง 1,500 เมตร พบว่า ค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดินมีค่ามากทางเขตเทศบาลนครพิษณุโลกตะวันออก และพบว่าบริเวณเขตเทศบาลนครพิษณุโลกตะวันตกรวมถึงบริเวณขอบของเขตเทศบาลนครพิษณุโลกมีค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารน้อย ซึ่งสามารถดูผลลัพธ์ได้จากแผนที่แสดงค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการขับรถ

*ภาพที่ 43 แผนที่แสดงค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการขับรถ*

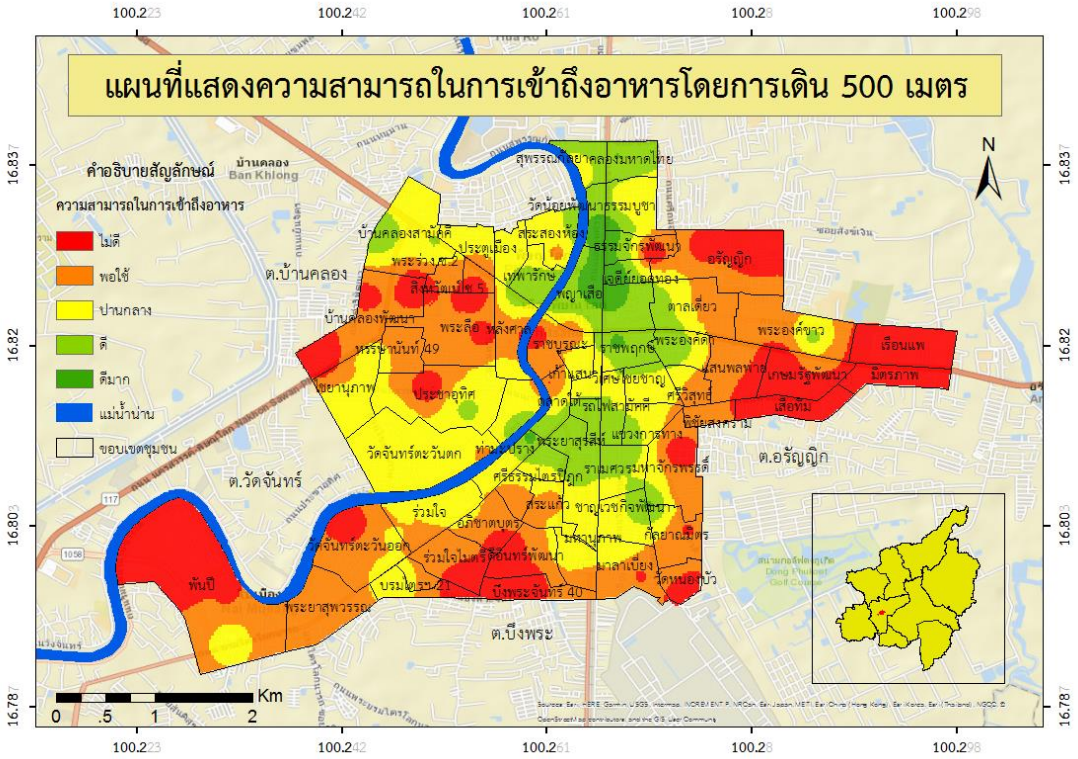
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

จากการสุ่มจุดตัวอย่างทั้งหมด 86 จุด จากเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น เพื่อหาค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารเฉลี่ยของการเดินในระยะทาง 500 เมตร และการขับรถในระยะทาง 1,500 เมตร พบว่า ค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดินมีค่ามากทางเขตเทศบาลนครพิษณุโลกตะวันออก และพบว่าบริเวณเขตเทศบาลนครพิษณุโลกตะวันตกรวมถึงบริเวณขอบของเขตเทศบาลนครพิษณุโลกมีค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารน้อย ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับแผนที่แสดงค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการขับรถ แต่ความสามารถในการเข้าถึงอาหารเฉลี่ยจะน้อยกว่าการเข้าถึงอาหารโดยการขับรถ เนื่องจากคำนวณค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดินด้วยส่งผลทำให้พื้นที่เหล่านี้มีความสามารถในการเข้าถึงอาหารน้อยลง ซึ่งสามารถดูผลลัพธ์ได้จากแผนที่แสดงค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารเฉลี่ย

*ภาพที่ 44 แผนที่แสดงค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารเฉลี่ย*

All rights reserved

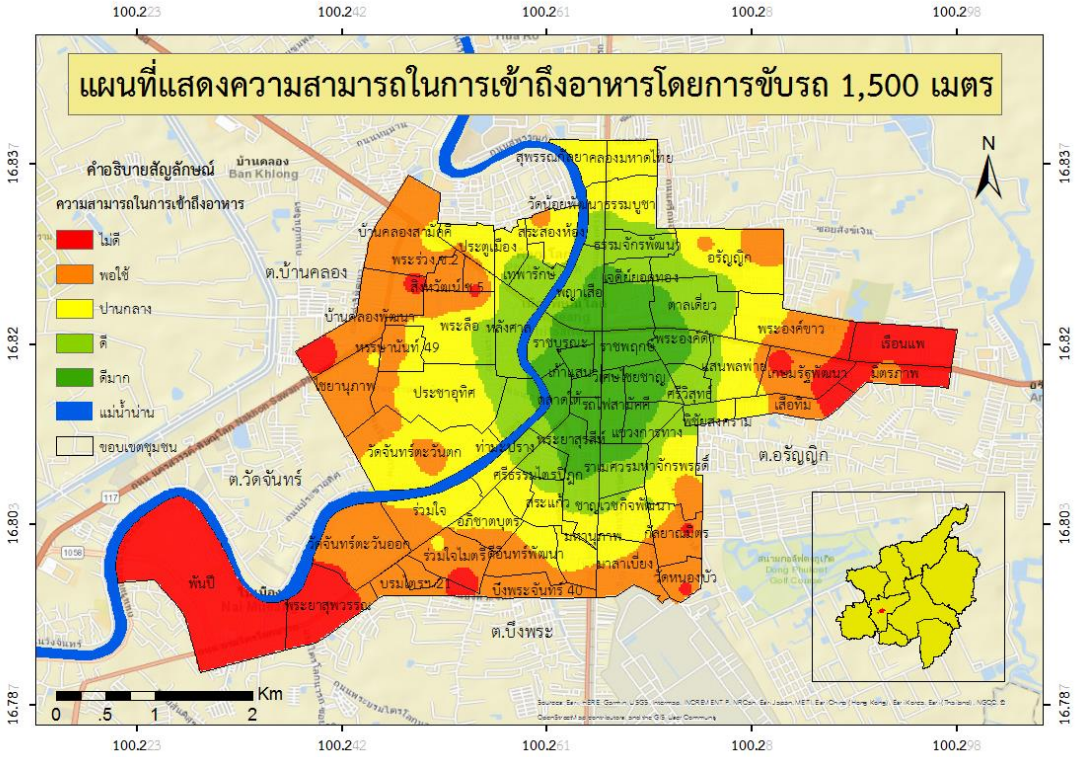
## 5.3 แผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหาร




*ภาพที่ 45 แผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดิน 500 เมตร*

จากแผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดินภายในระยะทาง 500 เมตร จะเห็นว่าได้ชุมชนธรรมจักร ชุมชนเจดีย์ยอดทอง และชุมชนพญาเสือ เป็นพื้นที่ที่มีความสามารถในการเข้าถึงอาหารสูงที่สุด เนื่องจากชุมชนในบริเวณนั้นมีโรงเรียน และวัด รวมถึงเป็นถนนสายหลักทำให้พบเห็นร้านค้าอาหารตลอดเส้นทางในย่านดังกล่าว และพบว่าชุมชนเรือนแพ ชุมชนมิตรภาพ ชุมชนเกษมรัฐพัฒนา ชุมชนเสือทิม และชุมชนพันปี เป็นพื้นที่ที่มีความสามารถในการเข้าถึงอาหารต่ำที่สุดทั้งนี้เนื่องจากบริเวณดังกล่าวเป็นเขตชุมชนที่อยู่บริเวณขอบของเทศบาลนครพิษณุโลกและอยู่ห่างจากย่านใจกลางเมืองจึงไม่พบร้านค้าอาหารในพื้นที่ดังกล่าวมากนัก รวมถึงบางพื้นที่ที่มีความสามารถในการเข้าถึงอาหารค่อนข้างต่ำ เช่น หมู่บ้านจัดสรร ที่อยู่ห่างจากย่านเศรษฐกิจและพบร้านค้าอาหารจำนวนน้อยมากในบริเวณนี้

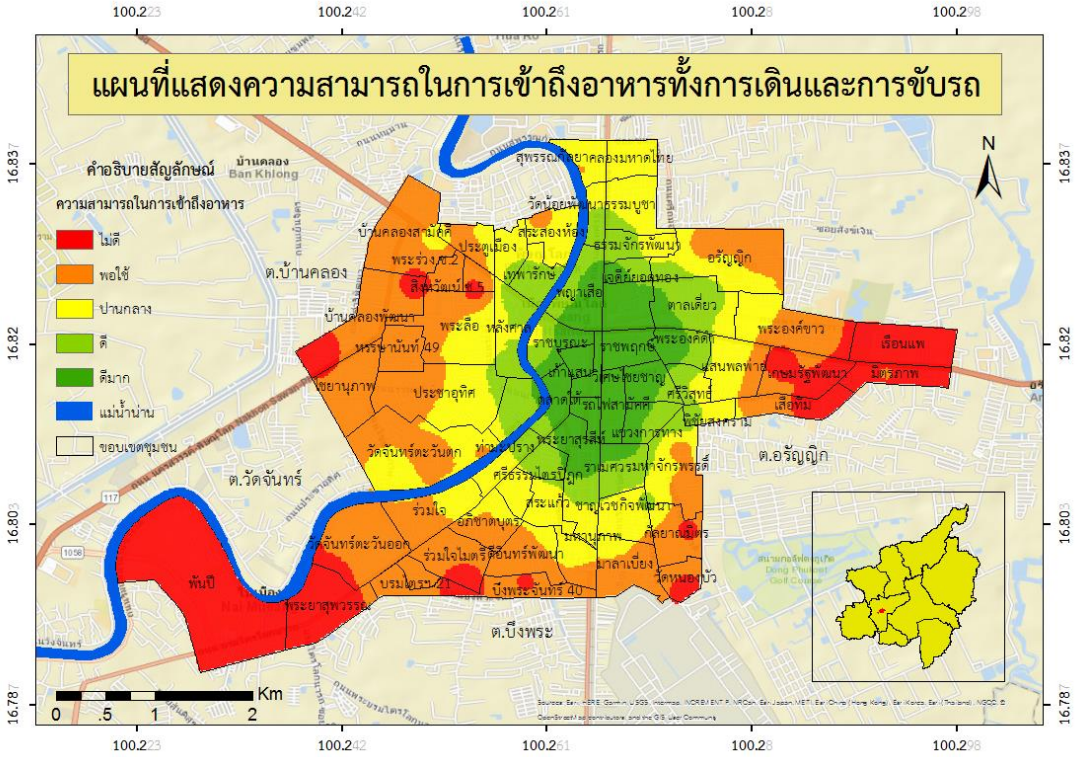
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved




*ภาพที่ 46 แผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการขับรถ 1,500 เมตร*

จากแผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการขับรถภายในระยะทาง 1,500 เมตร จะเห็นว่าได้ชุมชนบริเวณกลางใจเมืองพิษณุโลก เป็นพื้นที่ที่มีความสามารถในการเข้าถึงอาหารสูงที่สุด เนื่องจากเป็นย่านเศรษฐกิจของเมืองพิษณุโลกและเป็นที่ตั้งของสถานที่ทางราชการหลายแห่ง ทำให้พบเห็นร้านค้าอาหารจำนวนมากภายในย่านเศรษฐกิจนี้ ซึ่งส่วนใหญ่ร้านค้าอาหารพวกนี้มักจะพบเห็นได้ตามเส้นทางถนนสายหลักและถนนสายรอง และพบว่าชุมชนเรือนแพ ชุมชนมิตรภาพ ชุมชนพระยาสุพวรรณ และชุมชนพันปี เป็นพื้นที่ที่มีความสามารถในการเข้าถึงอาหารต่ำที่สุดทั้งนี้เนื่องจากบริเวณดังกล่าวเป็นเขตชุมชนที่อยู่บริเวณขอบของเทศบาลนครพิษณุโลกและอยู่ห่างจากย่านใจกลางเมืองจึงไม่พบร้านค้าอาหารในพื้นที่ดังกล่าวมากนัก รวมถึงบางพื้นที่ที่มีความสามารถในการเข้าถึงอาหารค่อนข้างต่ำ เช่น หมู่บ้านจัดสรร ที่อยู่ห่างจากย่านเศรษฐกิจและพบร้านค้าอาหารจำนวนน้อยมากในบริเวณนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved




*ภาพที่ 47 แผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารเฉลี่ยทั้งการเดินและการขับรถ*

จากแผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารเฉลี่ยทั้งการเดินในระยะทาง 500 เมตร และการขับรถในระยะทาง 1,500 เมตร พบว่ามีลักษณะคล้ายกับแผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการขับรถภายในระยะทาง 1,500 เมตร ที่พบว่าชุมชนบริเวณกลางใจเมืองพิษณุโลกเป็นพื้นที่ที่มีความสามารถในการเข้าถึงอาหารสูงที่สุด แต่มีพื้นที่ในการเข้าถึงอาหารที่ดีน้อยกว่าการขับรถในระยะทาง 1,500 เมตร และมีพื้นที่ในการเข้าถึงอาหารที่ไม่ดีเยอะกว่าทั้งนี้เนื่องมาจากค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารจากการเดินในระยะทาง 500 เมตร ซึ่งมีค่าน้อยกว่าทำให้ถ่วงน้ำหนักค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารจากการขับรถ 1,500 เมตร ซึ่งสามารถดูได้จากแผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารเฉลี่ยทั้งการเดินและการขับรถ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

# บทที่ 6

# บทสรุป

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ผู้วิจัยคาดหวังว่าการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ประกอบการทางด้านอาหารในส่วนของการวิเคราะห์ ประเมิน และตัดสินใจสร้างพื้นที่บริการอาหาร รวมถึงผู้ประกอบการด้านอื่น ๆ ที่ต้องการพิจารณาปัจจัยทางด้านอาหารเป็นหลัก

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักในการศึกษาทั้งหมด 3 ข้อ ได้แก่ 1) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์การเข้าถึงอาหารในพื้นที่ศึกษา 2) เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่แสดงตำแหน่งร้านค้าอาหารตามระยะทางที่ถูกกำหนดและสามารถวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร 3) เพื่อสร้างแผนที่แสดงการเข้าถึงอาหารในขอบเขตพื้นที่ศึกษา ทั้งนี้จากการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันและวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารสามารถในพื้นที่ศึกษาสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

## 6.1 สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่แสดงตำแหน่งร้านค้าอาหารตามระยะทางที่ถูกกำหนดและสามารถวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารในครั้งนี้ เพื่อเป็นหนึ่งในเครื่องมือที่ช่วยประกอบการตัดสินใจของผู้ใช้งานในเรื่องการเข้าถึงอาหาร ซึ่งผู้ใช้งานในที่นี้อาจจะเป็นผู้ประกอบการทางด้านอาหาร นักวางแผนการตลาด หรือแม้กระทั่งผู้ที่ต้องการเลือกที่อยู่อาศัยที่สามารถเข้าถึงอาหารได้ดีในระดับหนึ่ง ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันในการวิจัยครั้งนี้พัฒนาขึ้นจากภาษา JavaScript ภาษา PHP เพื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล ภาษา SQL ภาษา HTML และภาษา CSS นอกจากนี้ได้ใช้บริการแผนที่ออนไลน์จาก Leaflet API และใช้บริการเส้นทางถนนจาก OpenRouteService API ซึ่งผลลัพธ์จากการพัฒนาระบบและทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้นพบว่า ระบบที่ทำการพัฒนาขึ้นนั้นสามารถแสดงตำแหน่งร้านค้าอาหารตามระยะทางที่ถูกกำหนดและสามารถวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารได้ และระบบสามารถบอกผู้ใช้งานได้ว่า ณ ตำแหน่งนั้นมีการเข้าถึงอาหารอยู่ในระดับเกณฑ์ใด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

จากการศึกษาและวิเคราะห์การเข้าถึงอาหารในพื้นที่ศึกษานำไปสู่การสร้างแผนที่แสดงการเข้าถึงอาหารในขอบเขตพื้นที่ศึกษา ซึ่งผลลัพธ์จากการสร้างแผนที่แสดงการเข้าถึงอาหารในขอบเขตพื้นที่ศึกษาของการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งสามารถแบ่งแผนที่ผลลัพธ์ออกเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) แผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดินภายในระยะทาง 500 เมตร 2) แผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการขับรถภายในระยะทาง 1,500 เมตร 3) แผนที่แสดง

ความสามารถในการเข้าถึงอาหารเฉลี่ยทั้งการเดินในระยะทาง 500 เมตร และการขับรถในระยะทาง 1,500 เมตร ซึ่งจากแผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารทั้ง 3 รูปแบบ พบว่าพื้นที่ที่มีความสามารถในการเข้าถึงอาหารสูงที่สุดอยู่บริเวณกลางเมืองพิษณุโลก (ใจกลางพื้นที่ศึกษา) ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณดังกล่าวมีถนนสายหลักตัดผ่านรวมถึงบางพื้นที่เป็นสถานที่ศึกษาและเป็นสถานประกอบการของผู้คนภายในจังหวัดพิษณุโลก ทำให้พบร้านค้าอาหารจำนวนมากในบริเวณนี้ ซึ่งจากแผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการขับรถ 1,500 เมตร และแผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารทั้งการเดินและขับรถจะเห็นได้ว่า ความสามารถในการเข้าถึงอาหารที่ดีจะลดหลั่นลงไปตามระยะทางที่เพิ่มขึ้นจากใจกลางเมืองพิษณุโลก และจะสังเกตเห็นได้ว่าบริเวณขอบเขตเทศบาลนครพิษณุโลกจะมีความสามารถในการเข้าถึงอาหารต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับในตัวเมือง ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณดังกล่าวเป็นเขตชุมชนและมีหมู่บ้านจัดสรรเป็นจำนวนมาก แต่ถ้าหากวิเคราะห์จากแผนที่แสดงความสามารถในการเข้าถึงอาหารโดยการเดิน 500 เมตร พบว่าบริเวณทิศเหนือของขอบเขตเทศบาลนครพิษณุโลกมีความสามารถในการเข้าถึงอาหารอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดี ทั้งนี้เนื่องจากเป็นขอบเขตติดต่อกับตำบลหัวรอซึ่งเป็นสถานที่ทำการขององค์การบริหารส่วนจังหวัดพิษณุโลกทำให้พบเห็นร้านค้าอาหารอยู่บ้างแต่ไม่มากเท่าใจกลางเมืองพิษณุโลก

**6.2 อภิปรายผล**

ในการวิเคราะห์การเข้าถึงอาหารส่วนใหญ่ ผลลัพธ์ที่ได้ออกมามักจะถูกแสดงผ่านข้อมูล 2 รูปแบบ ได้แก่ 1) รูปแบบข้อมูลเชิงตัวเลขและบรรยายที่บ่งชี้ให้เห็นว่าพื้นที่นั้น ๆ มีการเข้าถึงอาหารเป็นอย่างไร 2) รูปแบบแผนที่ที่แสดงให้เห็นชัดเจนและเข้าใจง่ายว่าพื้นที่ใดบ้างที่สามารถเข้าถึงอาหารได้ดีและพื้นที่ใดบ้างที่มีการเข้าถึงอาหารที่ไม่ดี ซึ่งผลลัพธ์ทั้งสองอย่างนี้ส่วนมากจะถูกนำเสนอออกมาทั้งบริเวณพื้นที่ศึกษา และไม่สามารถแสดงตำแหน่งเฉพาะที่ต้องการทราบได้ ทำให้กลุ่มผู้ใช้งานไม่สามารถมองเห็นการเข้าถึงอาหารในพื้นที่นั้นได้อย่างแท้จริงเมื่อต้องการวิเคราะห์การเข้าถึงอาหารในบริเวณเฉพาะนั้น จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อสามารถวิเคราะห์การเข้าถึงอาหารในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งภายในเว็บแอปพลิเคชันนี้สามารถเลือกตำแหน่งที่ต้องการได้พร้อมกับระบุระยะทางที่สามารถเข้าถึงอาหาร จากนั้นระบบจะประมวลผลและแสดงร้านค้าอาหารที่อยู่ภายในระยะทางที่ผู้ใช้งานกำหนดไว้ในขั้นตอนก่อนหน้านี้ ในขั้นถัดไประบบจะทำการคำนวณหาค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหาร (FAI) เพื่อระบุให้ผู้ใช้งานทราบว่า ณ ตำแหน่งตรงนั้นมีความสามารถในการเข้าถึงอาหารดีหรือไม่ ซึ่งผู้ใช้งานจะทราบได้เลยว่าตำแหน่งนั้นมีการเข้าถึงอาหารเป็นอย่างไรจากระยะทางที่ระบุไว้ ซึ่งจะมีส่วนช่วยในการตัดสินใจหลาย ๆ อย่าง เช่น การเลือกที่ประกอบการด้านอาหารสำหรับพื้นที่ที่การเข้าถึงอาหารไม่ดี การวางแผนการตลาดที่จะสร้างร้านค้าอาหารในบริเวณที่มีการเข้าถึงอาหารไม่ดี รวมถึงผู้ประกอบอาชีพที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

คำนึงถึงเรื่องการเข้าถึงอาหารเป็นหลัก หรือแม้กระทั่งผู้เลือกที่อยู่อาศัยที่ต้องการเข้าถึงอาหารที่ดี ก็สามารถใช้เว็บแอปพลิเคชันนี้ประกอบการตัดสินใจได้ ในส่วนข้อมูลร้านค้าอาหารของเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลร้านค้าอาหารทั้งหมด 4 ชุด ได้แก่ ร้านอาหาร ร้านสะดวกซื้อ ตลาด และห้างสรรพสินค้า ในขอบเขตเทศบาลนครพิษณุโลก เพื่อต้องการให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงอาหารที่มีความหลากหลายมากขึ้นแทนที่จะเป็นร้านขายอาหารประเภทเดียว

จากงานวิจัยของ Apparicio, P., Cloutier, M. S., & Shearmur, R. (2007). ที่ศึกษาเรื่อง “The case of Montreal's missing food deserts: evaluation of accessibility to food supermarkets” แสดงให้เห็นว่าประชาชนที่อยู่บริเวณเมืองชั้นในสามารถเข้าถึงซูเปอร์มาร์เก็ตได้มากกว่าประชาชนที่อยู่บริเวณเมืองชั้นนอก ซึ่งมีนัยสำคัญที่สรุปได้ว่าประชาชนที่อยู่บริเวณเมืองชั้นในมีความสามารถในการเข้าถึงอาหารได้สูงกว่าประชาชนที่อยู่บริเวณเมืองชั้นนอก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยครั้งนี้ที่สรุปว่าพื้นที่ที่มีความสามารถในการเข้าถึงอาหารสูงที่สุดอยู่บริเวณกลางเมืองพิษณุโลก และความสามารถในการเข้าถึงอาหารที่ดีจะลดหลั่นกันไปตามระยะทางที่เพิ่มขึ้นจากใจกลางเมืองพิษณุโลก ซึ่งจากแผนที่ทั้ง 3 รูปแบบที่ได้นำเสนอผู้วิจัยคาดหวังว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการทุก ๆ อาชีพที่คำนึงถึงเรื่องการเข้าถึงอาหารเป็นปัจจัยหลักในการประกอบอาชีพ

จากงานวิจัยของ Larsen, K., & Gilliland, J. (2008). ได้ศึกษาเรื่อง “Mapping the evolution of 'food deserts' in a Canadian city: Supermarket accessibility in London, Ontario, 1961–2005” ผลจากการวิจัยภาคสนามพบว่า คนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ขาดแคลนอาหารต้องซื้อของที่ร้านสะดวกซื้อในท้องถิ่นขนาดเล็กสำหรับอุปกรณ์พื้นฐานและจะจ่ายเกือบสองเท่าของราคาเปรียบเทียบกับคู่ค้าของซูเปอร์มาร์เก็ต การวิเคราะห์ทางประวัติศาสตร์แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ในเมืองชั้นในไม่ใช่พื้นที่ขาดแคลนอาหารเสมอไป เนื่องจากประชากรเมืองเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าในรอบ 50 ปีที่ผ่านมา เมื่อมองย้อนกลับไปในปี ค.ศ. 1961 มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ของกรุงลอนดอนประชากรแกนกลางเมืองเข้าถึงได้ง่ายซูเปอร์มาร์เก็ตในขณะที่น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ของประชากรแกนในเมืองมีการเข้าถึงในวันนี้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยครั้งนี้ที่ชี้ให้เห็นว่าพื้นที่ในเมืองชั้นในไม่ใช่พื้นที่ที่ขาดแคลนอาหารเสมอ และพบว่าพื้นที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้บริเวณเมืองชั้นในมีความสามารถในการเข้าถึงอาหารสูงที่สุดด้วยจากการวิเคราะห์แผนที่ทั้ง 3 รูปแบบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**6.3 ข้อเสนอแนะ**

6.3.1 ในการวัดความสามารถในการเข้าถึงอาหารให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุดควรจะมีข้อมูลของร้านค้าอาหารทุกประเภทในพื้นที่ศึกษานั้น ๆ

6.3.2 การนำปัจจัยด้านอื่น ๆ มาวิเคราะห์ร่วมกับระยะทางที่สามารถเข้าถึงอาหารได้จะทำให้ทราบถึงความสามารถในการเข้าถึงอาหารที่มีความหลากหลายมากขึ้น ซึ่งผลลัพธ์จะไม่ได้มาจากระยะทางที่กำหนดไว้อย่างเดียวแต่จะมีปัจจัยอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

6.3.3 ควรสำรวจพื้นที่ศึกษาหรือพื้นที่ภาคสนามด้วยตนเอง เพื่อที่จะได้วิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารในขอบเขตที่ศึกษาได้ถูกต้องและครอบคลุมในแต่ละพื้นที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

# บรรณานุกรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

# บรรณานุกรม


กองอุ่น และ มานพ. (2016, เมษายน 10). ***ปูพื้นฐานภาษา HTML***. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 4, 2019, จาก https://www.programmerthailand.com/tutorial/post/view/44/ปูพื้นฐานภาษา-html

แก้ว เมืองมูล, เมธี เอกะสิงห์, เฉลิมพล สำราญพงษ์, ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์, ประภัสสร พันธ์สมพงษ์ และ เทวินทร์. (2551). **ระบบวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ที่ใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่**. *การประชุมสัมมนาวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติครั้งที่ 4* , 16-18.

บริษัท ควิกเซิร์ฟ โปรไวเดอร์ จำกัด. (2557). ***web server พื้นฐานเบื้องต้นของการใช้งานเว็บไซต์ที่หลายคนยังไม่รู้***. สืบค้นเมื่อ 2562, จาก https://www.quickserv.co.th/knowledge-base/solutions/web%20server%20พื้นฐานเบื้องต้นของการใช้งานเว็บไซต์ที่หลายคนยังไม่รู้

วิรัลพัชร ประเสริฐศักดิ์. (2558). ***แนวคิดและคำนิยามของความมั่นคงทางอาหาร***. สืบค้นเมื่อ 2562, จาก http://www.polsci.tu.ac.th/fileupload/36/24.pdf

3.0, R. (2015, August 5). ***Fixing "Food Deserts" One Grocery Store at a Time***. สืบค้นเมื่อ November 4, 2019, จาก https://medium.com/@Republic3_0/fixing-food-deserts-one-grocery-store-at-a-time-d94ee2c659ca

Cummins, S., & Macintyre, S. (2002). **"Food deserts"-evidence and assumption in health policy making**. *Bmj*, *325*(7361), 436-438.

Eim, D. (2017, May 13). ***What is a 'food desert'?***. สืบค้นเมื่อ November 4, 2019, จาก https://medium.com/@dongheeeim/จาก-deserts-to-apartheid-b2adc5703b62

Goragod. (2008, April 03). ***บทที่ 1 AJAX เบื้องต้น***. สืบค้นเมื่อ November 4, 2019, จาก https://www.goragod.com/knowledge/บทที่_1_ajax_เบื้องต้น.html

krupiyadanai. (n.d.). ***พื้นฐานภาษา HTML***. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 4, 2562, จาก https://krupiyadanai.wordpress.com/บทเรียน-html/รู้จักภาษา-html


ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

Larsen, K., & Gilliland, J. (2008). ***Mapping the evolution of'food deserts' in a Canadian city: Supermarket accessibility in London, Ontario, 1961–2005***. International Journal of Health Geographics, 7(1), 16.

logisticbasic. (2017, January 14). ***การตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Making : MCDM)***. สืบค้นเมื่อ November 4, 2019, จาก https: / / logisticbasic. blogspot. com/ 2014/ 07/ multi- criteria- decision- making-mcdm.html

marcuscode. (2016, December 8). ***แนะนำภาษา PHP***. สืบค้นเมื่อ November 4, 2019, จาก http://marcuscode.com/lang/php/introduction

mindphp. (2560, มีนาคม 14). ***API คืออะไร เอพีไอ คือ ช่องทางหนึ่งที่จะเชื่อมต่อกับเว็บไซต์ผู้ให้บริการ API จากที่อื่น***. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 4, 2562, จาก https://mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2038-api-คืออะไร.html

mindphp. (2560, มีนาคม 14). ***JavaScript คืออะไร จาวา สคริปต์ คือ ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต***. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 4, 2562, จาก https://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2187-java-javascript-คืออะไร.html

mindphp. (2560, เมษายน 25). ***PostgreSQL โพสต์เกรสคิวเอล คืออะไร โปรแกรมสำหรับจัดการข้อมูล***. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2562, จาก https://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/3872-what-is-postgresql.html

mindphp. (2560, มีนาคม 14). ***SQL คืออะไร เอสคิวแอล คือ ภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมเพื่อจัดการฐานข้อมูล และเป็นชื่อโปรแกรมฐานข้อมูลอีกด้วย***. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 4, 2562, จาก https://mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2088-sql-คืออะไร.html

mindphp. (2560, มีนาคม 14). ***Xampp คืออะไร เอ็กซ์เอเอ็มพีพีคือ โปรแกรมจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์เป็น web server***. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 4, 2562, จาก https://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2637-xampp-คืออะไร.html

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

Napolitano, M. (2018, October 12). ***Isocrone: mapbox vs openrouteservice***. สืบค้นเมื่อ November 4, 2019, จาก https://medium.com/@napo/isocrone-mapbox-vs-openrouteservice-6454fbcabbf6

Pingali, P., & Stringer, R. (2003). **Food security and agriculture in the low income, food-deficit countries: 10 years after the Uruguay Round**.

Syncfusion. (2018, November 16). ***Getting to Know Leaflet.js***. สืบค้นเมื่อ November 4, 2019, จาก https://www.syncfusion.com/ebooks/leafletjs/getting-to-know-leaflet-js

Tengsamut, A. (2019). ***XAMPP คืออะไร***. สืบค้นเมื่อ November 4, 2019, จาก https://www.ninetechno.com/a/website/873-xampp.html

THAILANDCREATE. (2017, March 24). ***PHP What? PHP คืออะไร***. สืบค้นเมื่อ November 4, 2019, จาก https://www.thaicreate.com/php/php.html

The PostgreSQL Global Development Group.(2019, October). ***PostgreSQL 12 Release***. สืบค้นเมื่อ November 4, 2019, จาก https://www.postgresql.org/about

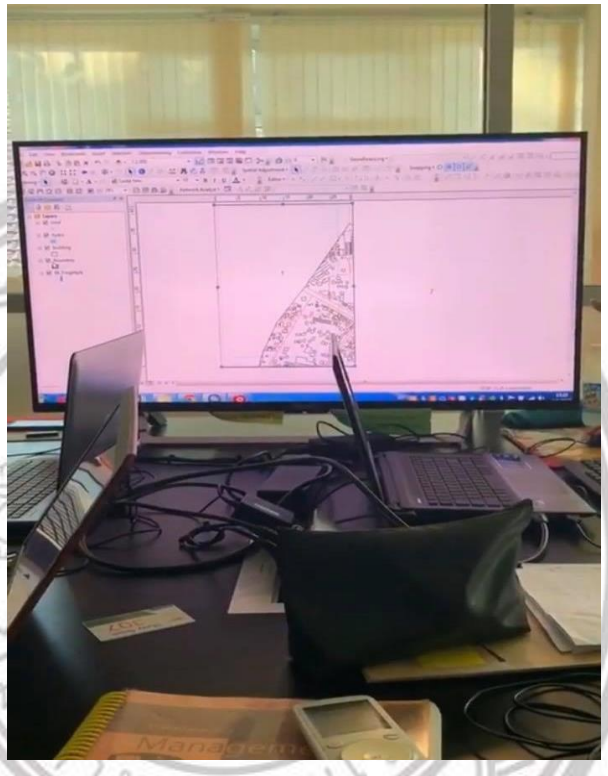
WYNNSOFT SOLUTION CO,LTD. (2016, March 16). ***CSS คืออะไร ? มีประโยชน์อย่างไรบ้าง***. สืบค้นเมื่อ November 4, 2019, จาก https://www.wynnsoft-solution.net/th/article/view/80/

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

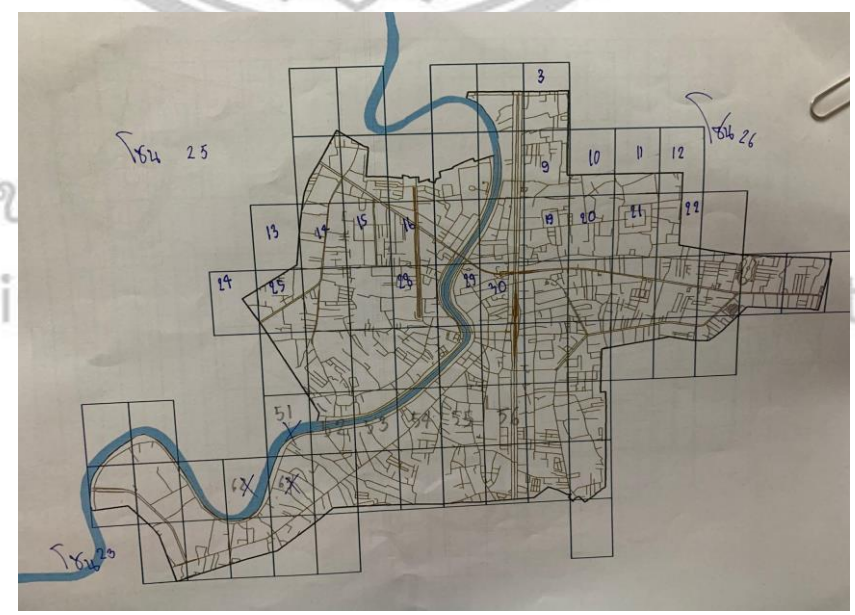
# ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

## ภาคผนวก ก การวางแผนและเก็บข้อมูลภาคสนาม

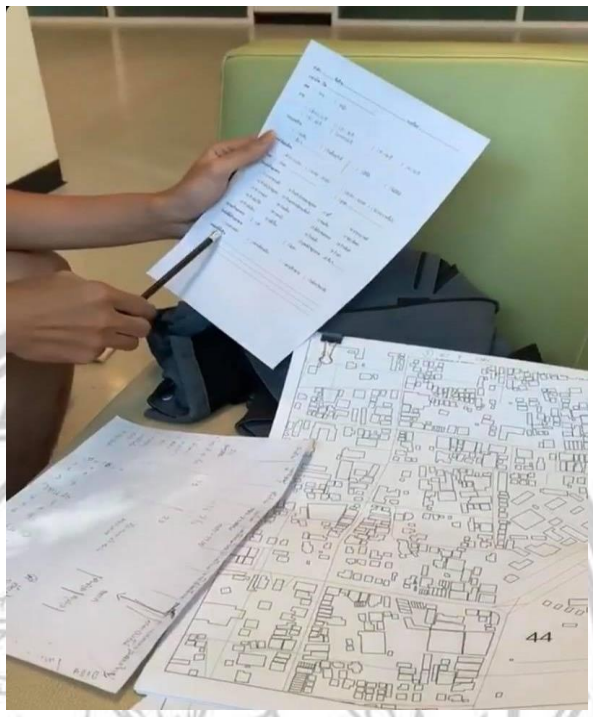


ทำการแบ่งระวางในขอบเขตพื้นที่ศึกษา

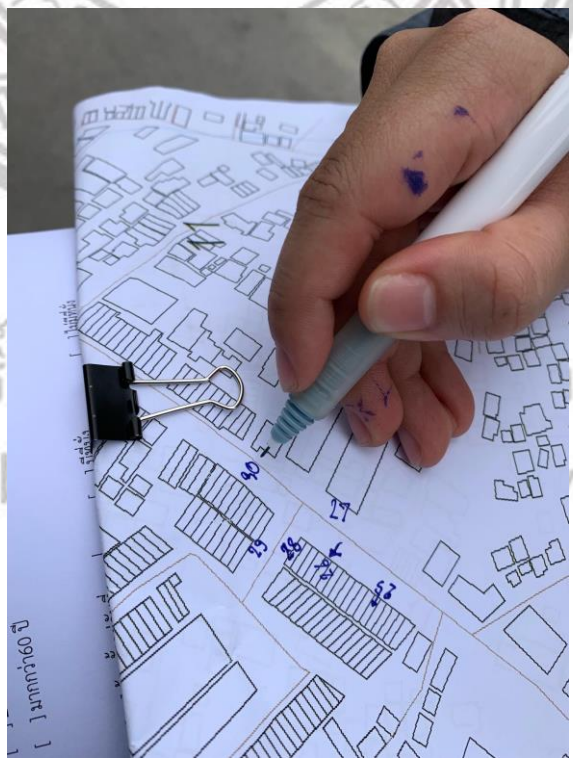


ระวางขอบเขตพื้นที่ศึกษาทั้งหมด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University



ทำการแจกแจงข้อมูลที่ต้องเก็บในภาคสนาม



ลงพื้นที่ศึกษาเพื่อเก็บข้อมูลภาคสนาม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ร้านอาหารตามสั่งในพื้นที่ศึกษา

ร้านข้าวราดแกงในพื้นที่ศึกษา

Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

**ภาคผนวก ข ค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารทั้ง 86 จุด จากการสุ่มในเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น**

| ID | Y | X | FAI_Walk | FAI_Drive | Average_Fai |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16.800497 | 100.222354 | 0.0 | 4.7 | 2.4 |
| 2 | 16.803925 | 100.225267 | 0.4 | 2.8 | 1.6 |
| 3 | 16.803350 | 100.229259 | 0.4 | 5.1 | 2.8 |
| 4 | 16.800145 | 100.227799 | 1.2 | 9.1 | 5.2 |
| 5 | 16.797310 | 100.231662 | 2.0 | 11.9 | 7.0 |
| 6 | 16.793038 | 100.232048 | 5.5 | 11.5 | 8.5 |
| 7 | 16.794781 | 100.236683 | 3.6 | 14.0 | 8.8 |
| 8 | 16.796153 | 100.242286 | 2.5 | 18.1 | 10.3 |
| 9 | 16.798705 | 100.241535 | 2.8 | 20.1 | 11.5 |
| 10 | 16.803733 | 100.242987 | 0.4 | 25.7 | 13.1 |
| 11 | 16.802501 | 100.246677 | 4.5 | 28.2 | 16.4 |
| 12 | 16.798310 | 100.246677 | 6.6 | 28.2 | 17.4 |
| 13 | 16.807444 | 100.246825 | 5.8 | 46.1 | 26.0 |
| 14 | 16.809580 | 100.250387 | 4.9 | 30.9 | 17.9 |
| 15 | 16.813072 | 100.246782 | 6.5 | 34.4 | 20.5 |
| 16 | 16.814008 | 100.242324 | 6.8 | 26.9 | 16.9 |
| 17 | 16.814150 | 100.253651 | 7.7 | 39.4 | 23.6 |
| 18 | 16.816779 | 100.256879 | 6.6 | 53.9 | 30.3 |
| 19 | 16.816039 | 100.249991 | 0.4 | 37.4 | 18.9 |
| 20 | 16.818616 | 100.245132 | 5.6 | 35.1 | 20.4 |
| 21 | 16.819038 | 100.240266 | 0.0 | 15.4 | 7.7 |
| 22 | 16.809996 | 100.255253 | 4.0 | 36.1 | 20.1 |
| 23 | 16.820994 | 100.255177 | 1.6 | 51.2 | 26.4 |
| 24 | 16.821409 | 100.249097 | 2.4 | 36.4 | 19.4 |
| 25 | 16.824867 | 100.254421 | 0.5 | 18.5 | 9.5 |
| 26 | 16.825497 | 100.248933 | 0.5 | 16.7 | 8.6 |
| 27 | 16.824520 | 100.244439 | 1.7 | 30.6 | 16.2 |
| 28 | 16.829990 | 100.245545 | 9.4 | 27.8 | 18.6 |
| 29 | 16.829504 | 100.250654 | 7.1 | 36.8 | 22.0 |
| 30 | 16.833656 | 100.249944 | 5.4 | 33.2 | 19.3 |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

| ID | Y | X | FAI_Walk | FAI_Drive | Average_Fai |
|---|---|---|---|---|---|
| 31 | 16.824843 | 100.258373 | 9.4 | 66.5 | 38.0 |
| 32 | 16.828470 | 100.261928 | 3.7 | 42.2 | 23.0 |
| 33 | 16.831510 | 100.260469 | 5.7 | 31.7 | 18.7 |
| 34 | 16.824605 | 100.262034 | 10.7 | 60.1 | 35.4 |
| 35 | 16.835937 | 100.263996 | 6.0 | 35.0 | 20.5 |
| 36 | 16.837313 | 100.267408 | 10.8 | 35.8 | 23.3 |
| 37 | 16.833358 | 100.268648 | 4.4 | 41.9 | 23.2 |
| 38 | 16.830339 | 100.26618 | 14.7 | 54.2 | 34.5 |
| 39 | 16.825697 | 100.266206 | 20.2 | 76.7 | 48.5 |
| 40 | 16.823787 | 100.270736 | 8.0 | 72.5 | 40.3 |
| 41 | 16.828429 | 100.27065 | 0.4 | 52.1 | 26.3 |
| 42 | 16.829080 | 100.275433 | 0.8 | 32.5 | 16.7 |
| 43 | 16.824356 | 100.276034 | 2.8 | 60.0 | 31.4 |
| 44 | 16.823466 | 100.280361 | 3.2 | 45.1 | 24.2 |
| 45 | 16.829004 | 100.280552 | 0.0 | 26.4 | 13.2 |
| 46 | 16.820784 | 100.28533 | 7.6 | 33.5 | 20.6 |
| 47 | 16.819789 | 100.290642 | 0.9 | 11.2 | 6.1 |
| 48 | 16.820588 | 100.296609 | 0.4 | 4.8 | 2.6 |
| 49 | 16.816434 | 100.297194 | 0.4 | 8.4 | 4.4 |
| 50 | 16.817317 | 100.292044 | 1.1 | 25.0 | 13.1 |
| 51 | 16.816373 | 100.287588 | 2.0 | 11.6 | 6.8 |
| 52 | 16.814524 | 100.284872 | 0.4 | 21.3 | 10.9 |
| 53 | 16.814955 | 100.279548 | 1.2 | 38.6 | 19.9 |
| 54 | 16.818324 | 100.282187 | 0.0 | 14.3 | 7.2 |
| 55 | 16.820074 | 100.277889 | 2.8 | 47.0 | 24.9 |
| 56 | 16.815934 | 100.274999 | 3.2 | 49.2 | 26.2 |
| 57 | 16.813202 | 100.273068 | 3.9 | 65.6 | 34.8 |
| 58 | 16.815387 | 100.269275 | 6.8 | 75.9 | 41.4 |
| 59 | 16.819823 | 100.272493 | 9.5 | 78.5 | 44.0 |
| 60 | 16.820209 | 100.267348 | 11.5 | 102.5 | 57.0 |
| 61 | 16.821056 | 100.263162 | 2.3 | 87.4 | 44.9 |
| 62 | 16.820912 | 100.259707 | 0.0 | 48.6 | 24.3 |
| 63 | 16.818203 | 100.265553 | 5.0 | 103.1 | 54.1 |
| 64 | 16.816537 | 100.261145 | 2.2 | 84.4 | 43.3 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

| ID | Y | X | FAI_Walk | FAI_Drive | Average_Fai |
|---|---|---|---|---|---|
| 65 | 16.813586 | 100.264006 | 8.7 | 84.5 | 46.6 |
| 66 | 16.811600 | 100.259399 | 11.2 | 59.6 | 35.4 |
| 67 | 16.805408 | 100.252631 | 6.2 | 39.9 | 23.1 |
| 68 | 16.801647 | 100.251005 | 4.1 | 35.2 | 19.7 |
| 69 | 16.798301 | 100.253184 | 0.0 | 14.7 | 7.4 |
| 70 | 16.801515 | 100.257151 | 0.4 | 32.0 | 16.2 |
| 71 | 16.798296 | 100.258994 | 0.8 | 22.8 | 11.8 |
| 72 | 16.805888 | 100.257854 | 3.3 | 43.0 | 23.2 |
| 73 | 16.805744 | 100.261502 | 3.7 | 47.5 | 25.6 |
| 74 | 16.801537 | 100.263281 | 6.9 | 42.1 | 24.5 |
| 75 | 16.797701 | 100.264604 | 2.3 | 27.9 | 15.1 |
| 76 | 16.798894 | 100.269551 | 2.0 | 25.8 | 13.9 |
| 77 | 16.797619 | 100.273645 | 0.4 | 20.0 | 10.2 |
| 78 | 16.799775 | 100.271885 | 3.7 | 25.8 | 14.8 |
| 79 | 16.802035 | 100.267358 | 6.3 | 40.5 | 23.4 |
| 80 | 16.803083 | 100.273795 | 2.0 | 19.3 | 10.7 |
| 81 | 16.805431 | 100.270271 | 11.1 | 49.0 | 30.1 |
| 82 | 16.806890 | 100.273597 | 2.4 | 30.2 | 16.3 |
| 83 | 16.810361 | 100.273151 | 0.0 | 35.0 | 17.5 |
| 84 | 16.811048 | 100.268106 | 9.3 | 79.3 | 44.3 |
| 85 | 16.808953 | 100.264051 | 9.7 | 81.9 | 45.8 |
| 86 | 16.805995 | 100.26581 | 5.0 | 52.0 | 28.5 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

## ภาคผนวก ค โค้ดในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

### ค (1) โครงสร้างเว็บแอปพลิเคชันและการเรียกใช้ library ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

```
<!DOCTYPE html>
<html>

<head>

    <title>Food Accessibility Web Application</title>

    <meta charset="utf-8" />
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">

    <!-- Load Leaflet: http://leafletjs.com/ -->
    <link rel="stylesheet" href="https://unpkg.com/leaflet@1.2.0/dist/leaflet.css" integrity="sha512-M2wvCLH6DSRazYeZRIm1JnYyh22purTM+FDB5CsyxtQJYeKq83arPe5wgbNmcFXGqiSH2XR8dT/fJISVA1r/zQ==" crossorigin="" />
    <script src="https://unpkg.com/leaflet@1.2.0/dist/leaflet.js" integrity="sha512-lInM/apFSqyy1o6s89K4iQUKg6ppXEgsVxT35HbzUupEVRh2Eu9Wdl4tHj7dZO0s1uvplcYGmt3498TtHq+log==" crossorigin=""></script>

    <!-- Esri Leaflet Plugin: https://esri.github.io/esri-leaflet/ -->
    <script src="https://unpkg.com/esri-leaflet@2.1.3/dist/esri-leaflet.js" integrity="sha512-pijLQd2FbV/7+Jwa86Mk3ACxnasfIMzJRrIlVQsuPKPCfUBCDMDUoLiBQRg7dAQY6D1rkmCcR8286hVTn/wllg==" crossorigin=""></script>

    <!-- ESRI Renderer Plugin: https://github.com/Esri/esri-leaflet-renderers -->
    <!-- Renders feature layer using default symbology as defined by ArcGIS REST service -->
    <!-- Currently doesn't work with ESRI cluster plugin -->
    <script src="https://unpkg.com/esri-leaflet-renderers@2.0.6/dist/esri-leaflet-renderers.js" integrity="sha512-mhpdD3igvv7A/84hueuHzV0NIKFHmp2IvWnY5tIdtAHkHF36yySdstEVI11JZCmSY4TCvOkgEoW+zcV/rUfo0A==" crossorigin=""></script>
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
    <!-- Load Leaflet Basemap Providers: https://github.com/leaflet-extras/leaflet-providers -->
    <!-- Modified to include USGS TNM web services -->
    <script src="JS/leaflet-providers.js"></script>

    <!-- Leaflet Drawing Plugin: https://github.com/codeofsumit/leaflet.pm -->
    <link rel="stylesheet" href="https://unpkg.com/leaflet.pm@latest/dist/leaflet.pm.css">
    <script src="https://unpkg.com/leaflet.pm@latest/dist/leaflet.pm.min.js"></script>

    <!-- Leaflet WMS Plugin: https://github.com/heigeo/leaflet.wms -->
    <script src="JS/leaflet.wms.js"></script>

    <!-- Logo Credit Plugin: https://github.com/gregallensworth/L.Control.Credits -->
     <link rel="stylesheet" href="CSS/leaflet-control-credits.css" />
     <script type="text/javascript" src="JS/leaflet-control-credits.js"></script>

            <!-- Library from jquery -->
            <script src="https://code.jquery.com/jquery-3.3.1.min.js"></script>

            <link href="//maxcdn.bootstrapcdn.com/font-awesome/4.1.0/css/font-awesome.min.css"
rel="stylesheet">
    <link rel="stylesheet" href="https://unpkg.com/leaflet@1.0.1/dist/leaflet.css" />
    <!--[if lte IE 8]><link rel="stylesheet" href="//cdn.leafletjs.com/leaflet-0.7.2/leaflet.ie.css"
/><![endif]-->

            <!--Sidebar-->
            <link rel="stylesheet" href="sidebar-v2-master/css/leaflet-sidebar2.css" />
            <a href="https://github.com/Turbo87/sidebar-v2/"><img style="position: fixed; top: 0;
right: 0; border: 0;"
src="https://s3.amazonaws.com/github/ribbons/forkme_right_darkblue_121621.png" alt="Fork me
on GitHub"></a>
    <script src="https://unpkg.com/leaflet@1.0.1/dist/leaflet.js"></script>
    <script src="sidebar-v2-master/js/leaflet-sidebar.js"></script>
            <script src="JS/leaflet-providers.js"></script>

            <!-- icon sidebar -->
            <script src='https://kit.fontawesome.com/a076d05399.js'></script>
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
        <!-- Grouped Layer Plugin: https://github.com/ismyrnow/leaflet-groupedlayercontrol  -->
    <link rel="stylesheet" href="CSS/leaflet.groupedlayercontrol.min.css">
    <script src="JS/leaflet.groupedlayercontrol.min.js" type="text/javascript"></script>

        <!-- Overview mini map Plugin: https://github.com/Norkart/Leaflet-MiniMap -->
    <link rel="stylesheet" href="CSS/Control.MiniMap.css">
    <script src="JS/Control.MiniMap.min.js" type="text/javascript"></script>

        <!-- Library from leaflet-messagebox-master -->
        <link rel="stylesheet" href="leaflet-messagebox-master/leaflet-messagebox.css" />
        <script src="leaflet-messagebox-master/leaflet-messagebox.js"></script>

    <style>
        body {
            padding: 0;
            margin: 0;
        }
        html, body, #map {
            height: 100%;
            font: 10pt "Helvetica Neue", Arial, Helvetica, sans-serif;
        }
        .lorem {
            font-style: italic;
            color: #1f1f14; //#AAA
                        font-size: 17px;
        }
                        p{
                        font-size: 17px;
                        }
    </style>

</head>
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**ค (2) การพัฒนาแถบคู่มือในเว็บแอปพลิเคชัน**

```
<body>
<div id="sidebar" class="sidebar collapsed">
        <!-- Nav tabs -->
        <div class="sidebar-tabs">
            <ul role="tablist">
                <li><a href="#intro" role="tab"><i class="fas fa-clock"></i></a></li>
                <li><a href="#fai" role="tab"><i class="fa fa-book"></i></a></li>
                <li ><a href="#method" role="tab"><i class="fa fa-tools"></i></a></li>
                <li><a href="#mean" role="tab"><i class="fab fa-cloudsmith"></i></a></li>
            </ul>

            <ul role="tablist">
                <li><a href="https://www.google.co.th" role="tab" target="_blank"><i class="fab fa-
google"></i></a></li>
                <li><a href="https://www.facebook.com" role="tab" target="_blank"><i class="fab fa-
facebook-f"></i></a></li>
                <li><a href="https://twitter.com" role="tab" target="_blank"><i class="fab fa-
twitter"></i></a></li>
                <li><a href="https://www.instagram.com" role="tab" target="_blank"><i class="fab fa-
instagram"></i></a></li>
            </ul>
        </div>

        <!-- Tab panes -->
        <div class="sidebar-content">
            <div class="sidebar-pane" id="intro">
                <h1 class="sidebar-header">ที่มาและความสำคัญ<span class="sidebar-close"><i class="fa
fa-caret-left"></i></span></h1>
                <p>อาหารนับได้ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นยุคสมัยใด ซึ่งมนุษย์ในแต่ละยุคก็จะมี
วิธีการหาอาหารที่แตกต่างกันออกไปตามความสามารถของมนุษย์ในยุคนั้นๆ ซึ่งเราจะสังเกตได้ว่าในยุคปัจจุบันการ
หาอาหารหรือการเข้าถึงอาหารสามารถกระทำได้ง่ายกว่าในอดีต ทั้งนี้เนื่องจากมีปัจจัยมากมายที่สนับสนุนการ
เข้าถึงอาหาร เช่น ความเป็นเมือง การขยายตัวของเมือง แหล่งเศรษฐกิจ กำลังซื้อของผู้บริโภค เป็นต้น</p>
                <center><a href="./css/picture/food.jpg" target="_blank"><img
src="./css/picture/food.jpg" width="90%" height="40%"></a></center>
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

แต่ถึงแม้ว่าในปัจจุบันเราจะสามารถเข้าถึงอาหารได้ง่ายก็จริง แต่ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าถึงอาหารตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันคงจะหนีไม่พ้นเรื่องของ<u>ระยะทาง</u> ระยะทางส่งผลอย่างมากต่อการเข้าถึงอาหารที่ดีและมีประโยชน์ ซึ่งในงานวิจัยต่างประเทศพบว่าในประเทศตนเองมีประชากรหลายล้านคนที่ไม่สามารถเข้าถึงอาหารที่ดีและมีประโยชน์ได้ ซึ่งรัฐบาลหรือกลุ่มผู้ดูแลก็มักจะสร้างห้างสรรพสินค้าหรือร้านสะดวกซื้อให้มากขึ้น เพื่อรองรับต่อความต้องการบริโภคของประชาชนภายในประเทศตนเอง

<a href="./css/picture/food.png" target="_blank"><img src="./css/picture/food.png" width="90%" height="40%"></a>

ในยุคที่เทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วการสร้างเครื่องมือหรือสิ่งที่ช่วยให้มนุษย์ตัดสินใจง่ายขึ้นนับว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก ซึ่งตัวอย่างที่มองได้เห็นก็คือ Google Maps ที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถดูแผนที่และค้นหาเส้นทางไปยังจุดหมายได้ทั้งที่บางทีผู้ใช้งานอาจจะไม่เคยไปสถานที่นั้นมาก่อน และด้วยการพัฒนาที่ต่อเนื่องทำให้กลายเป็นที่นิยมกันมากในกลุ่มนักเดินทางหรือนักท่องเที่ยว

<a href="./css/picture/isochrone.png" target="_blank"><img src="./css/picture/isochrone.png" width="90%" height="40%"></a>

จากที่มาและความสำคัญของเรื่องอาหารประกอบกับการพัฒนาเครื่องมือเพื่อให้มนุษย์สามารถตัดสินใจเลือกระยะทางที่ตนเองสามารถเข้าถึงอาหารได้ ทำให้ผู้เขียนพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารขึ้น เพื่อเป็นแนวทางการศึกษาสำหรับการพัฒนาในขั้นต่อไป ซึ่งผู้เขียนได้ทำการเก็บข้อมูลร้านค้าอาหารในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก ช่วงเดือนเมษายน ปี 2562 เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารในเขตเทศบาลนครพิษณุโลกและการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันนี้

<a href="./css/picture/study_area.png" target="_blank"><img src="./css/picture/study_area.png" width="90%" height="40%"></a>

เพื่อให้เข้าใจตรงกันคำว่า <u>ร้านค้าอาหาร</u> ในเว็บแอปพลิเคชันนี้จะหมายถึง ร้านอาหาร ร้านสะดวกซื้อ ตลาด และห้างสรรพสินค้า ซึ่งเหตุผลที่ใช้คำว่า "ร้านค้าอาหาร" เนื่องจากสถานที่ทั้ง 4 ข้างต้นเป็นแหล่งค้าขายอาหารที่ผู้คนทุกเพศทุกวัยสามารถเข้าถึงอาหารได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

<h1 class="sidebar-header">FAI คืออะไร ??</h1>

Copyright by Naresuan University

คำว่า <u>FAI</u> หรือ Food Accessibility Index เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถในการเข้าถึงอาหารของเว็บแอปพลิเคชันนี้ที่ผู้เขียนสร้างขึ้นมา โดยสมการแต่ละพจน์จะเป็นผลคูณระหว่างค่าคงตัวหรือค่าน้ำหนักกับจำนวนของตัวแปรยกกำลังหนึ่ง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

All rights reserved

<a href="./css/picture/fai_calculator.png" target="_blank"><img src="./css/picture/fai_calculator.png" width="90%" height="40%"></a>

จากสูตรจะเห็นได้ว่าในการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหารของเว็บแอปพลิเคชันจะใช้ตัวแปรที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 4 ตัว ได้แก่ ห้างสรรพสินค้า ตลาด ร้านสะดวกซื้อ และร้านอาหาร จึงต้องสร้างค่าคงตัว

หรือค่าน้ำหนัก 4 ค่า และจำนวนของตัวแปรแต่ละตัวอีก 1 ค่า พร้อมทั้งกำหนดค่าน้ำหนักให้ตัวแปร จะได้ดังสมการ (2)

<a href="./css/picture/food_access.png" target="_blank"><img src="./css/picture/food_access.png" width="90%" height="40%"></a>

เรื่องการให้ค่าน้ำหนักเพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร ผู้พัฒนาจะให้ค่าน้ำหนักของร้านอาหารสูงที่สุด เนื่องจากผู้คนสามารถเข้าถึงได้ง่ายและใช้เวลาในการเดินทางน้อย ตามมาด้วยค่าน้ำหนักของห้างสรรพสินค้า ตลาด และร้านสะดวกซื้อ ซึ่งทั้งนี้ค่าน้ำหนักดังกล่าวขึ้นอยู่ที่ว่าผู้วิเคราะห์ต้องการวิเคราะห์ปัจจัยใดก็สามารถปรับเปลี่ยนค่าน้ำหนักได้ไม่ได้มีเกณฑ์ตายตัวสำหรับสูตรนี้ ส่วนจำนวนตัวแปรก็คือจำนวนของร้านค้าอาหารแต่ละประเภทที่พบในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก

<h1 class="sidebar-header">วิธีการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน</h1>

การใช้งานเว็บแอปพลิเคชันนี้ ผู้ใช้งานสามารถปฏิบัติได้ตามขั้นตอนต่อไปนี้

 เมื่อเข้าสู่หน้าเว็บแอปพลิเคชันจะปรากฏหน้าต่างดังภาพด้านล่างนี้

<a href="./css/picture/method_1.png" target="_blank"><img src="./css/picture/method_1.png" width="90%" height="40%"></a>

 ขั้นตอนการใช้งาน ขั้นแรกให้ผู้ใช้งานเลือกจุดที่ต้องการดูความสามารถในการเข้าถึงอาหารในเขตเทศบาลนครพิษณุโลกและคลิกที่ตัวแผนที่เว็บแอปพลิเคชันจะแสดง Marker เพื่อระบุตำแหน่งที่ผู้ใช้งานเลือกและจะแสดง Popup สำหรับกรอกข้อมูลเงื่อนไข ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องทำการระบุเงื่อนไขทั้งสามให้เสร็จสิ้นและกดตกลง เงื่อนไขแรก คือ ระยะในการเดินเท้า เงื่อนไขที่สอง คือ ระยะทางในการขับรถ และเงื่อนไขสุดท้าย คือ เลือกหน่วยให้ระยะทางที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดหน่วยให้เป็น เมตร (Meter) หรือ วินาที (Second)

<a href="./css/picture/method_2.png" target="_blank"><img src="./css/picture/method_2.png" width="90%" height="40%"></a>

หลังจากระบุเงื่อนไขเสร็จสิ้นให้คลิกที่ปุ่มตกลง เว็บแอปพลิเคชันจะทำการแสดงผลลัพธ์ของตำแหน่งร้านค้าอาหารที่อยู่ภายในระยะทางเท้าเดินและระยะทางในการขับรถที่ผู้ใช้งานกำหนด นอกจากนั้นยังมีตารางแสดงผลลัพธ์ด้านล่างขวา เพื่อบ่งบอกว่าภายในระยะทางเท้าเดินและระยะทางในการขับรถที่ผู้ใช้งานกำหนดพบร้านค้าอาหารชนิดใดบ้างพร้อมทั้งวิเคราะห์ค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารหรือ FAI ด้วย 

<a href="./css/picture/method_3.png" target="_blank"><img src="./css/picture/method_3.png" width="90%" height="40%"></a>

ที่ปุ่มเลเยอร์ (Layers) ด้านบนขวา ผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนแผนที่ฐานของตัวแผนที่ได้ตามความเหมาะสม นอกจากนั้นถ้าหากผู้ใช้งานต้องการที่ดูข้อมูลของร้านค้าอาหารทั้งหมดในเขตเทศบาลพิษณุโลกของเว็บแอปพลิเคชั้นนี้ก็สามารถคลิกเครื่องหมายหน้าร้านค้าอาหารประเภทต่างๆ ได้

<a href="./css/picture/method_4.png" target="_blank"><img src="./css/picture/method_4.png" width="90%" height="40%"></a>

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

```
            <br>
            <center><a href="./css/picture/method_5.png" target="_blank"><img
src="./css/picture/method_5.png" width="90%" height="40%"></a></center>
            <br>
            <center><a href="./css/picture/method_6.png" target="_blank"><img
src="./css/picture/method_6.png" width="90%" height="40%"></a></center>
            <p>เพื่อให้เห็นภาพการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันนี้ได้อย่างชัดเจน สามารถคลิกเข้าไปดูภาพนี้ได้เลย
</p>
            <center><a href="./css/picture/method_sum.png" target="_blank"><img
src="./css/picture/method_sum.png" width="90%" height="40%"></a></center>
        </div>

        <div class="sidebar-pane" id="mean">
            <h1 class="sidebar-header">อธิบายตารางผลลัพธ์<span class="sidebar-close"><i class="fa
fa-caret-left"></i></span></h1>
            <p>ในส่วนนี้จะอธิบายถึงตารางผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนการใช้งาน</p>
            <center><a href="./css/picture/result_table.png" target="_blank"><img
src="./css/picture/result_table.png" width="95%" height="90%"></a></center>
            <p>ซึ่งสามารถอธิบายตารางผลลัพธ์ทได้ดังนี้ <u>การเดินเท้า</u> ภายในระยะทาง 500 เมตร จาก
จุดที่กำหนด พบร้านอาหาร 25 ร้าน พบร้านสะดวกซื้อ 1 ร้าน พบตลาด 2 แห่ง พบห้างสรรพสินค้า 1 แห่ง ซึ่งค่า
ความสามารถในการเข้าถึงอาหารหรือค่า FAI ในการเดินเท้า เท่ากับ 10.80 คะแนน ซึ่งอยู่ในเกณฑ์การเข้าถึงอาหาร
ในระดับ <u>ปานกลาง</u></p>
            <p><u>การขับรถ</u> ภายในระยะทาง 1500 เมตร จากจุดที่กำหนด  พบร้านอาหาร 218 ร้าน
พบร้านสะดวกซื้อ 29 ร้าน พบตลาด 6 แห่ง พบห้างสรรพสินค้า 1 แห่ง ซึ่งค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารหรือ
ค่า FAI ในการขับรถ เท่ากับ 91.60 คะแนน ซึ่งอยู่ในเกณฑ์การเข้าถึงอาหารในระดับ <u>ดีมาก</u></p>
            <p>จากค่าความสามารถในการเข้าถึงอาหารทั้งการเดินเท้าและการขับรถ ทำให้เราทราบว่าค่าเฉลี่ย
ในการเข้าถึงอาหารเท่ากับ 51.2 คะแนน จึงสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยในการเข้าถึงอาหาร ณ ตำแหน่งนี้ ทั้งการเดินเท้าและ
การขับรถอยู่ในเกณฑ์ <u>ดีมาก</u></p>
            <p>*เกณฑ์การแบ่งระดับความสามารถในการเข้าถึงอาหารในที่นี้ ผู้สร้างใช้เกณฑ์จากการสุ่มตัวอย่าง
ภายในขอบเขตการศึกษาทั้งหมด 86 ตำแหน่ง และใช้สูตรการหาค่า FAI ที่สร้างขึ้น จึงออกมาเป็นการเป็นเกณฑ์
ระดับความสามารถในการเข้าถึงอาหารดังกล่าว</p>
        </div>
    </div>
</div>
```

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**ค (3) การพัฒนาแผนที่ออนไลน์และสร้างเว็บแอปพลิเคชัน**

```
<div id="map" class="sidebar-map"></div>

<script>

                var map = L.map('map', {
    center: [16.817557, 100.265320], // phitsanulok
    zoom: 14,
 });

                //ประกาศตัวแปรไว้ใช้ตอน สั่งลบเลเยอร์ เมื่อมีการใส่เงื่อนไขใหม่
                var w_res;
                var w_mini;
                var w_mar;
                var w_super;
                var d_res;
                var d_mini;
                var d_mar;
                var d_super;

                //ประกาศตัวแปรไว้ใช้ตอน สั่งลบ box เมื่อมีการใส่เงื่อนไขใหม่
                var box;

 var defaultBase = L.tileLayer.provider('Stamen.TonerLite').addTo(map);

 var baseLayers = {
    'Stamen Toner'   : defaultBase,
    'Esri'           : L.tileLayer.provider('Esri'),
    'ESRI Imagery'   : L.tileLayer.provider('Esri.WorldImagery'),
    'HikeBike'       : L.tileLayer.provider('HikeBike'),
    'Hydda'          : L.tileLayer.provider('Hydda'),
    'OSM Topo'       : L.tileLayer.provider('OpenTopoMap')
};
      var sidebar = L.control.sidebar('sidebar').addTo(map);
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**ค (3.1) การเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแสดงบนเว็บแอปพลิเคชัน**

```
    //สร้างฟังก์ชันและไปดึงโค้ดจากอีกไฟล์มาใส่
    function getName1(layer){
//var mark_arr = [];
            var url = './restaurant.php?layer=' + layer;
var a;// ประกาศตัวแปร  a เตรียมไว้
$.ajax({
  'url': url,
  'type': "GET",// รับข้อมูลในรูปแบบ Get รูปแบบ Get จะเป็นการรับค่าตัวแปรควบคู่มากับ URL ด้วย
  'datatype': 'json', //ชนิดข้อมูลผลลัพธ์ที่จะถูกส่งกลับมาเป็น json
  'async' : false,
  'success': function (data) {//ส่งค่าที่ได้จาก getname เข้ามา
   a = data; // ตัวแปร a จะเป็นตัวแปรรับค่าจาก function(data)
   //console.log(a);// เวลาเขียนโปรแกรมมักจะใช้ในการตรวจสอบ debug ผ่านทางการกด F12  เป็นการเช็คความถูกต้องของงานว่าเป็นไปตามต้องการหรือไม่
  }
});
            return a;
            }

    function getName2(layer){
var url = './minimart.php?layer=' + layer;
var b;// ประกาศตัวแปร  b เตรียมไว้
$.ajax({
  'url': url,
  'type': "GET",// รับข้อมูลในรูปแบบ Get รูปแบบ Get จะเป็นการรับค่าตัวแปรควบคู่มากับ URL ด้วย
  'datatype': 'json', //ชนิดข้อมูลผลลัพธ์ที่จะถูกส่งกลับมาเป็น json
  'async' : false,
  'success': function (data) {//ส่งค่าที่ได้จาก getname เข้ามา
    b = data;// ตัวแปร b จะเป็นตัวแปรรับค่าจาก function(data)
  }
});
            return b;
            }
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
    function getName3(layer){
var url = './market.php?layer=' + layer;
var c;// ประกาศตัวแปร  c เตรียมไว้
$.ajax({
  'url': url,
  'type': "GET",// รับข้อมูลในรูปแบบ Get รูปแบบ Get จะเป็นการรับค่าตัวแปรควบคู่มากับ URL ด้วย
  'datatype': 'json',
  'async' : false,
  'success': function (data) {//ส่งค่าที่ได้จาก getname เข้ามา
    c = data;// ตัวแปร c จะเป็นตัวแปรรับค่าจาก function(data)
  }
});
                return c;
                }

    function getName4(layer){
var url = './supermarket.php?layer=' + layer;
var d;// ประกาศตัวแปร  d เตรียมไว้
$.ajax({
  'url': url,
  'type': "GET",// รับข้อมูลในรูปแบบ Get รูปแบบ Get จะเป็นการรับค่าตัวแปรควบคู่มากับ URL ด้วย
  'datatype': 'json',
  'async' : false,
  'success': function (data) {//ส่งค่าที่ได้จาก getname เข้ามา
    d = data;// ตัวแปร d จะเป็นตัวแปรรับค่าจาก function(data)
  }
});
                return d;
                }
    //food style layers
                var geojsonMarkerOptions = {
                        radius: 8,                      //unit m
                        fillColor: "#33adff",           //สีฟ้า
                        color: "#000",
                        weight: 1,                      //น้ำหนัก
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
        opacity: 1,                 //ความทึบแสง
        fillOpacity: 0.8            //ใส่ความทึบแสง
};

var geojsonMarkerOptions2 = {
        radius: 8,
        fillColor: "#ff3333",       //สีแดง
        color: "#000",
        weight: 1,
        opacity: 1,
        fillOpacity: 0.8
};

var geojsonMarkerOptions3 = {
        radius: 8,
        fillColor: "#00b33c",       //สีเขียว
        color: "#000",
        weight: 1,
        opacity: 1,
        fillOpacity: 0.8
};

var geojsonMarkerOptions4 = {
        radius: 8,
        fillColor: "#ffa31a",       //สีส้ม
        color: "#000",
        weight: 1,
        opacity: 1,
        fillOpacity: 0.8
};
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
//สร้างตัวแปรเพื่อรับค่าจากการเรียกใช้ฟังก์ชัน และตรวจสอบความถูกต้อง (จะได้  วัตถุในรูปแบบ
GeoJson //object in GeoJSON format)
        var restaurant_layer = getName1('restaurant');
        console.log(restaurant_layer);
        var minimart_layer = getName2('minimart');
```

```
        console.log(minimart_layer);
        var market_layer = getName3('market');
        console.log(market_layer);
        var supermarket_layer = getName4('supermarket');
        console.log(supermarket_layer);

    //restaurant ดึงข้อมูลจากฟังก์ชันมาแสดงบนเว็บ
        var restaurant = L.geoJson(restaurant_layer,{
            pointToLayer: function (feature, latlng){
                return L.circleMarker(latlng, geojsonMarkerOptions);        //ส่ง
ค่า วงกลมที่เป็น marker
            },
            onEachFeature: function (feature, marker){

//เรียกชื่อมาแสดงบน วงกลมที่เป็น marker
                var name = feature.properties.name;
                marker.bindPopup(name);
            }
        })//.addTo(map); //แสดงจุดตอนกด F5

    //minimart
        var minimart = L.geoJson(minimart_layer,{
            pointToLayer: function (feature, latlng){
                return L.circleMarker(latlng, geojsonMarkerOptions2);
            },
            onEachFeature: function (feature, marker){
                var name = feature.properties.name;
                marker.bindPopup(name);
            }
        })

    //market
        var market = L.geoJson(market_layer,{
            pointToLayer: function (feature, latlng){
                return L.circleMarker(latlng, geojsonMarkerOptions3);
            },
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
                onEachFeature: function (feature, marker){
                        var name = feature.properties.name;
                        marker.bindPopup(name);
                }
        })

//Department store
        var supermarket = L.geoJson(supermarket_layer,{
                pointToLayer: function (feature, latlng){
                        return L.circleMarker(latlng, geojsonMarkerOptions4);
                },
                onEachFeature: function (feature, marker){
                        var name = feature.properties.name;
                        marker.bindPopup(name);
                }
        })

//boundary
        function layersboundary(layer){
      var url = './boundary.php?layer=' + layer;
      var boun;
      $.ajax({
        'url': url,
        'type': "GET",
        'datatype': 'json',
        'async' : false,
        'success': function (data) {
          boun = data;
        }
      });
                return boun;
                }

                var boundary_layer = layersboundary('boundary');
                console.log(boundary_layer);
```

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
                var boundary = L.geoJson(boundary_layer,{
                        pointToLayer: function (feature, latlng){
                                return L.polygon(latlng, geojsonMarkerOptions4);
                        },
                        onEachFeature: function (feature, marker){
                                var name = feature.properties.name;
                                marker.bindPopup(name);
                        }
                })

    //Overlay Grouped Layers
        var groupOverLays = {
            "ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร": {
                        "ร้านอาหาร":restaurant,
                        "ร้านสะดวกซื้อ":minimart,
                        "ตลาด":market,
                        "ห้างสรรพสินค้า":supermarket,
                        "พื้นที่ศึกษา":boundary
            },
        };

    //add layer switch control
        L.control.groupedLayers(baseLayers, groupOverLays).addTo(map);

    // Overview mini map
        var Esri_WorldTopoMap =
L.tileLayer('https://server.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/World_Topo_Map/MapServer/tile/{
z}/{y}/{x}', {
            attribution: '&copy; Esri &mdash; Esri, DeLorme, NAVTEQ, TomTom, Intermap, iPC, USGS,
FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong
Kong), and the GIS User Community'
        });

        var miniMap = new L.Control.MiniMap(Esri_WorldTopoMap, {
            toggleDisplay: true,                    //มีปุ่มเก็บ/ขยาย  minimap ถ้าเป็น true
            minimized: false,                       //ลด  minimap ลง ถ้าเป็น true
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
        position: 'bottomleft'                  //ให้  minimap อยู่ด้านซ้ายล่าง
    }).addTo(map);
```

**ค (3.2) การรับค่าจากเงื่อนไขและวิเคราะห์ผลลัพธ์ พร้อมการแสดงผลบนเว็บแอปพลิเคชัน**

```
//ฟังก์ชันรับค่าจาก onclick
        function genService(lat, lng){
                var walk = $('#walk_value').val();
                var drive = $('#drive_value').val();
                var unit = $('#unit').find('option:selected').val();
                var unit_text = $("#unit option:selected").text();      //รับค่าจาก text in
box มาใช้เลย

            //from openrouteservice
                let request = new XMLHttpRequest();


                request.open('POST',
"https://api.openrouteservice.org/v2/isochrones/driving-car");


                request.setRequestHeader('Accept', 'application/json,
application/geo+json, application/gpx+xml, img/png; charset=utf-8');
                request.setRequestHeader('Authorization',
'5b3ce3597851110001cf6248cb417eb13c4b40b98371290a410474fb');
                //อาจารย์เพิ่มให้
                request.setRequestHeader('Content-type', 'application/json',
'application/geo+json', 'text/plain;charset=ISO-8859-1');


                request.onreadystatechange = function () {
                if (this.readyState === 4) {
                        console.log('Status:', this.status);
                        console.log('Headers:', this.getAllResponseHeaders());
                        console.log('Body:', this.responseText);
                        //อาจารย์เพิ่มให้ change json to javascript
                        var json = JSON.parse(this.responseText);   //Use the JavaScript
function JSON.parse() to convert text into a JavaScript object:
                        console.log(json);
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
//Send Polygon via Ajax and return GeoJson of points within the polygon.

        //Walk
        console.log("Walk");
                //ajaxpolygon_restaurant
                        var a;
                        var url = 'ajaxpolygon_restaurant.php';
                        $.ajax({
                                'url': url,
                                'type': "POST",
                                'datatype': 'html',
                                'data': {'data':JSON.stringify(json), 'type':
'restaurant'},
                                'async' : false,
                                'success': function (data) {
                                        a = data;
                                        }
                                })
                        //console.log(a);
                        var a = a.features;
                        //console.log(a);
                        var restaurant = a.length;
                        console.log("If walking,you will find the restaurant is
"+restaurant);
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved
                //ajaxpolygon_minimart
                        var b;
                        var url = 'ajaxpolygon_minimart.php';
                        $.ajax({
                                'url': url,
                                'type': "POST",
                                'datatype': 'html',
                                'data': {'data':JSON.stringify(json)},
                                'async' : false,
                                'success': function (data) {
```

```
                    b = data;
                    }
                });
            var minimart = b.features.length;
            console.log("If walking,you will find the minimart is
"+minimart);

        //ajaxpolygon_market
            var c;
            var url = 'ajaxpolygon_market.php';
            $.ajax({
                'url': url,
                'type': "POST",
                'datatype': 'html',
                'data': {'data':JSON.stringify(json)},
                'async' : false,
                'success': function (data) {
                    c = data;
                    }
                });
            var market = c.features.length;
            console.log("If walking,you will find the market is
"+market);

        //ajaxpolygon_supermarket
            var d;
            var url = 'ajaxpolygon_supermarket.php';
            $.ajax({
                'url': url,
                'type': "POST",
                'datatype': 'html',
                'data': {'data':JSON.stringify(json)},
                'async' : false,
                'success': function (data) {
                    d = data;
                    }
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
                    });
                var supermarket = d.features.length;
                console.log("If walking,you will find the supermarket is
"+supermarket);

            //Drive
            console.log("Drive");
                //ajaxpolygon_restaurant
                    var e;
                    var url = 'ajaxpolygon_restaurant2.php';
                    $.ajax({
                        'url': url,
                        'type': "POST",
                        'datatype': 'html',
                        'data': {'data':JSON.stringify(json), 'type':
'restaurant'},
                        'async' : false,
                        'success': function (data) {
                            e = data;
                            }
                        })
                var restaurant2 = e.features.length;
                console.log("If driving, you will find the restaurant is
"+restaurant2);

                //ajaxpolygon_minimart
                    var f;
                    var url = 'ajaxpolygon_minimart2.php';
                    $.ajax({
                        'url': url,
                        'type': "POST",
                        'datatype': 'html',
                        'data': {'data':JSON.stringify(json)},
                        'async' : false,
                        'success': function (data) {
                            f = data;
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
                    }
                });
            var minimart2 = f.features.length;
            console.log("If driving, you will find the minimart is
"+minimart2);

        //ajaxpolygon_market
            var g;
            var url = 'ajaxpolygon_market2.php';
            $.ajax({
                    'url': url,
                    'type': "POST",
                    'datatype': 'html',
                    'data': {'data':JSON.stringify(json)},
                    'async' : false,
                    'success': function (data) {
                            g = data;
                            }
                    });
            var market2 = g.features.length;
            console.log("If driving, you will find the market is
"+market2);

        //ajaxpolygon_supermarket
            var h;
            var url = 'ajaxpolygon_supermarket2.php';
            $.ajax({
                    'url': url,
                    'type': "POST",
                    'datatype': 'html',
                    'data': {'data':JSON.stringify(json)},
                    'async' : false,
                    'success': function (data) {
                            h = data;
                            }
                    });
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
                    var supermarket2 = h.features.length;
                    console.log("If driving, you will find the supermarket is
"+supermarket2);

        //calculator point count & FAI
            //variable defined
                var     v_restaurant      = 0.4;
                        v_supermarket     = 0.3;
                        v_market          = 0.2;
                        v_minimart        = 0.1;

            //count food store all of walk
                var     n_w_restaurant    = restaurant;
                        n_w_supermarket= supermarket;
                        n_w_market        = market;
                        n_w_minimart      = minimart;

                //result of type food
                var     s_w_restaurant    = (n_w_restaurant * v_restaurant);
                        s_w_supermarket= (n_w_supermarket *
v_supermarket);
                        s_w_market        = (n_w_market * v_market );
                        s_w_minimart      = (n_w_minimart * v_minimart);

                //sum fai of walk
                var     sum_w = s_w_restaurant + s_w_supermarket +
s_w_market + s_w_minimart;

                        sum_walk = sum_w.toFixed(2);
                        console.log("FAI Wlak is "+sum_walk);

            //count food store all of drive
                var     n_d_restaurant    = restaurant2;
                        n_d_supermarket= supermarket2;
                        n_d_market        = market2;
                        n_d_minimart      = minimart2;
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
//result of type food
var     s_d_restaurant    = (n_d_restaurant * v_restaurant);
        s_d_supermarket= (n_d_supermarket * v_supermarket);
        s_d_market        = (n_d_market * v_market );
        s_d_minimart      = (n_d_minimart * v_minimart);

        //sum fai of walk
        var     sum_d = s_d_restaurant + s_d_supermarket +
s_d_market + s_d_minimart;
                sum_drive = sum_d.toFixed(2);
                console.log("FAI Drive is "+sum_drive);

    //sum FAI
        var sum = (sum_w+sum_d).toFixed(2)/2;
        console.log("Sum FAI is "+sum);
        console.log("Coordinate " +lng+ " and " +lat);

    //สร้าง function เพื่อพิจารณาว่าคะแนนเท่านี้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมหรือไม่ (ทั้งเดินเท้าและ
การขับรถ และค่ารวมของทั้งสอง)
    criterion_w(sum_walk);
        var cri_walk;
        function criterion_w(walk){
            if (walk >=17){
                cri_walk = "ดีมาก";
            }else if (walk >=13 && walk <=16){
                cri_walk = "ดี";
            }
            else if (walk >=9 && walk <=12){
                cri_walk = "ปานกลาง";
            }
            else if (walk >=5 && walk <=8){
                cri_walk = "พอใช้";
            }
            else{
                cri_walk = "ไม่ดี";
            }
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
}

criterion_d(sum_drive);
        var cri_drive;
        function criterion_d(drive){
            if (drive >=84){
                cri_drive = "ดีมาก";
            }else if (drive >=64 && drive <=83){
                cri_drive = "ดี";
            }
            else if (drive >=44 && drive <=63){
                cri_drive = "ปานกลาง";
            }
            else if (drive >=23 && drive <=43){
                cri_drive = "พอใช้";
            }
            else{
                cri_drive = "ไม่ดี";
            }
        }

criterion_sum(sum);
        var cri_sum;
        function criterion_sum(sum){
            if (sum >=47){
                cri_sum = "ดีมาก";
            }else if (sum >=36 && sum <=46){
                cri_sum = "ดี";
            }
            else if (sum >=25 && sum <=35){
                cri_sum = "ปานกลาง";
            }
            else if (sum >=14 && sum<=24){
                cri_sum = "พอใช้";
            }
            else{
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
                                        cri_sum = "ไม่ดี";
                                    }
                                }

//remove layers เมื่อรับเงื่อนไขใหม่
        if(d_res){
                map.removeLayer(d_res);
        }
        if(d_mini){
                map.removeLayer(d_mini);
        }
        if(d_mar){
                map.removeLayer(d_mar);
        }
        if(d_super){
                map.removeLayer(d_super);
        }
        if (w_res){
                map.removeLayer(w_res);
        }
        if (w_mini){
                map.removeLayer(w_mini);
        }
        if (w_mar){
                map.removeLayer(w_mar);
        }
        if (w_super){
                map.removeLayer(w_super);
        }
```

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
        //ที่ต้องเอา Drive ขึ้นก่อน เพราะ ระยะทางของการขับรถมากกว่าเดิน เลเยอร์ของการขับรถจะได้ ไม่ทับ เลเยอร์ของการเดิน
        //Drive แสดงตำแหน่งพิกัดของร้านค้าอาหารทั้ง 4 จากการขับรถ โดยระบุขอบเขตพื้นที่ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ (ผลลัพธ์ที่ได้ คือ ตำแหน่งร้านค้าอาหารทั้ง 4 ที่อยู่ใน polygon)
                d_res = L.geoJson(e,{
                        pointToLayer: function (feature, latlng){
```

```
                return L.circleMarker(latlng, geojsonMarkerOptions);
                },
                onEachFeature: function (feature, marker){
                var name = feature.properties.name;
                marker.bindPopup(name);
                }
                }).addTo(map);
        d_mini = L.geoJson(f,{
                pointToLayer: function (feature, latlng){
                return L.circleMarker(latlng, geojsonMarkerOptions2);
                },
                onEachFeature: function (feature, marker){
                var name = feature.properties.name;
                marker.bindPopup(name);
                }
                }).addTo(map);
        d_mar = L.geoJson(g,{
                pointToLayer: function (feature, latlng){
                return L.circleMarker(latlng, geojsonMarkerOptions3);
                },
                onEachFeature: function (feature, marker){
                var name = feature.properties.name;
                marker.bindPopup(name);
                }
                }).addTo(map);
        d_super = L.geoJson(h,{
                pointToLayer: function (feature, latlng){
                return L.circleMarker(latlng, geojsonMarkerOptions4);
                },
                onEachFeature: function (feature, marker){
                var name = feature.properties.name;
                marker.bindPopup(name);
                }
                }).addTo(map);
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
//Walk แสดงตำแหน่งพิกัดของร้านค้าอาหารทั้ง 4 จากการเดิน โดยระบุขอบเขตพื้นที่ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ (ผลลัพธ์ที่ได้ คือ ตำแหน่งร้านค้าอาหารทั้ง 4 ที่อยู่ใน polygon)
w_res = L.geoJson(a,{
        pointToLayer: function (feature, latlng){
        return L.circleMarker(latlng, geojsonMarkerOptions);
        },
        onEachFeature: function (feature, marker){
        var name = feature.properties.name;
        marker.bindPopup(name);
        }
        }).addTo(map);
w_mini = L.geoJson(b,{
        pointToLayer: function (feature, latlng){
        return L.circleMarker(latlng, geojsonMarkerOptions2);
        },
        onEachFeature: function (feature, marker){
        var name = feature.properties.name;
        marker.bindPopup(name);
        }
        }).addTo(map);
w_mar = L.geoJson(c,{
        pointToLayer: function (feature, latlng){
        return L.circleMarker(latlng, geojsonMarkerOptions3);
        },
        onEachFeature: function (feature, marker){
        var name = feature.properties.name;
        marker.bindPopup(name);
        }
        }).addTo(map);
w_super = L.geoJson(d,{
        pointToLayer: function (feature, latlng){
        return L.circleMarker(latlng, geojsonMarkerOptions4);
        },
        onEachFeature: function (feature, marker){
        var name = feature.properties.name;
        marker.bindPopup(name);
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
                                        }
                                        }).addTo(map);

        //create messagebox bottomright of map

                        if (box){
                                map.removeControl(box);
                                }
                        var options = { position: 'bottomright', timeout: 3600000};
        //timeout = 3600000 ms (milisecord) คิดเป็น 3600 secord หรือ 60 min
                        box = L.control.messagebox(options).addTo(map);
                        box.show(
"<b><u><i>      เดินเท้า ภายในระยะ "+walk+ " " +unit_text+" พบ </i></u></b> <br>" +
"<table border= 0 ><tr><td> ร้านอาหาร</td><td> = "+restaurant+" ร้าน</td></tr> <tr><td> ร้าน
สะดวกซื้อ</td><td> = "+minimart+" ร้าน</td></tr> <tr><td> ตลาด</td><td> = "+market+" แห่ง
</td></tr> <tr><td> ห้างสรรพสินค้า</td><td> = "+supermarket+" แห่ง</td></tr><tr><td><b>ค่า
FAI ของการเดินเท้า</b></td><td> = "+sum_walk+" คะแนน </td></tr> <tr><td>ความสามารถในการ
เข้าถึงอาหารโดยการเดินเท้าอยู่ในเกณฑ์ </td> <td><u><b> "+cri_walk+" </b></u></td></tr>
</table>"+
    "<br>"+
"<b><u><i>      ขับรถ ภายในระยะ "+drive+ " " +unit_text+" พบ </i></u></b> <br>" +
"<table border= 0 ><tr><td> ร้านอาหาร</td><td> = "+restaurant2+" ร้าน</td></tr> <tr><td> ร้าน
สะดวกซื้อ</td><td> = "+minimart2+" ร้าน</td></tr> <tr><td> ตลาด</td><td> = "+market2+" แห่ง
</td></tr> <tr><td> ห้างสรรพสินค้า</td><td> = "+supermarket2+" แห่ง</td></tr><tr><td><b>ค่า
FAI ของการขับรถ</b></td><td> = "+sum_drive+" คะแนน </td></tr> <tr><td>ความสามารถในการ
เข้าถึงอาหารโดยการขับรถอยู่ในเกณฑ์ </td> <td><u><b> "+cri_drive+" </b></u></td></tr>
</table>"+
    "<br>"+
"<table border= 0 ><tr><td><b> ค่าเฉลี่ย FAI ทั้งการเดินเท้าและการขับรถ </b></td><td> = "+sum+"
คะแนน </td></tr> <tr><td>ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเข้าถึงอาหารทั้งการเดินเท้าและการขับรถอยู่ในเกณฑ์
</td> <td><u><b> "+cri_sum+" </b></u></td></tr></table>"
                                        );

                                        if (poly){
                                                map.removeLayer(poly);
                                        }
```

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
                poly = L.geoJSON(json, {
                        style: {
                                //color: "#070707"          //gray color
                                //color: "#f61105"          //red color

                                color: "#f9a507"
                        }
                }).addTo(map);

                }
        };
        console.log(walk,drive, unit);
        const body =
'{"locations":[['+lng+','+lat+']],"range":['+walk+','+drive+'],"range_type":"'+unit+'"}'; //กำหนดพิกัดที่เรา
ต้องการ / ตรง range 300,200 มันจะสร้างระยะจากจุดที่เริ่มต้น โดยที่ 300 คือ วงนอก และ 200 คือ วงใน
        request.send(body);

}
```

**ค (3.3) การสร้าง marker และ Popup**

```
//คลิก marker และกรอก form on popup and **onclick**
        var marker_arr = [];
        var poly;
        var c_lat;
        var c_lng;
        map.on('click', function(e){
                c_lat = e.latlng.lat;
                c_lng = e.latlng.lng;
                if (marker_arr.length > 0){
                for(var i = 0; i < marker_arr.length; i++){
                        map.removeLayer(marker_arr[i]);
                }
                }
                var formpopup = '<h3>เดิน : <input type="number" name="walk"
size="4%" id="walk_value" value="500"></h3> <h3>ขับรถ  :  <input type="number" name="drive"
```

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```
size="4%" id="drive_value" value="1500"></h3> <h3><select name="measure" id="unit"><option
value="distance">เมตร</option><option value="time">วินาที</option></select></h3> <input
type="button" name="submit" value="ตกลง" onclick=genService('+ c_lat + ',' + c_lng +')>';
                    var optionspopup =
                        {
                            'maxWidth': '500',
                            'maxHeight' : '500',
                        }

var greenIcon = new L.Icon(
                {
                    iconUrl: 'https://cdn.rawgit.com/pointhi/leaflet-color-
markers/master/img/marker-icon-2x-violet.png',
                    shadowUrl:
'https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/leaflet/0.7.7/images/marker-shadow.png',
                    iconSize: [25, 41],
                    iconAnchor: [12, 41],
                    popupAnchor: [1, -34],
                    shadowSize: [41, 41]
                    });
                    var marker = new L.marker(e.latlng,{icon:
greenIcon}).addTo(map).bindPopup(formpopup,optionspopup).openPopup();
                    marker_arr.push(marker);
                     });

</script>

</body>

</html>
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**ประวัติผู้วิจัย**

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

# ประวัติผู้วิจัย

**ชื่อ – ชื่อสกุล** นภัทร โสภานุสนธิ์

**วัน เดือน ปี เกิด** 20 กรกฎาคม 2541

**ที่อยู่ปัจจุบัน** 577/4 หมู่ 15 ตำบลคลองน้ำไหล อำเภอคลองลาน
จังหวัดกำแพงเพชร 62180

**ประวัติการศึกษา**

พ.ศ. 2559 ระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (ภูมิศาสตร์)
มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

พ.ศ. 2556 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (วิทย์-คณิต) โรงเรียนคลองลานวิทยา
ตำบลคลองน้ำไหล อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร 62180

พ.ศ. 2553 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนคลองลานวิทยา
ตำบลคลองน้ำไหล อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร 62180

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved