

การวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้ดาต้าวิชวลไลเซชัน  
กรณีศึกษาหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่  
ของบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน)  
MOBILE PHONE SIGNAL QUALITY ANALYSIS USING  
DATA VISUALIZATION : A CASE STUDY OF  
THE MOBILE PHONE SIGNAL QUALITY CONTROL UNIT,  
NATIONAL TELECOM PUBLIC COMPANY LIMITED

จุฬาลักษณ์ เดชวิจิตร  
JURALUK DETVIJIT

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยศรีปทุม  
ปีการศึกษา 2564  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม

การวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้ดาวเทียมไอแซแซน  
กรณีศึกษาหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่  
ของบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน)

จุฬาลักษณ์ เดชวิจิตร

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยศรีปทุม  
ปีการศึกษา 2564  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม

MOBILE PHONE SIGNAL QUALITY ANALYSIS USING  
DATA VISUALIZATION : A CASE STUDY OF  
THE MOBILE PHONE SIGNAL QUALITY CONTROL UNIT,  
NATIONAL TELECOM PUBLIC COMPANY LIMITED

JURALUK DETVIJIT

A THEMATIC SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE  
REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN INFORMATION TECHNOLOGY  
SCHOOL OF INFORMATION TECHNOLOGY  
SRIPATUM UNIVERSITY  
ACADEMIC YEAR 2021  
COPYRIGHT OF SRIPATUM UNIVERSITY

หัวข้อสารนิพนธ์

การวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยใช้ดาต้าวิซวลไลเซชัน  
กรณีศึกษาหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ ของบริษัท  
โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน)

MOBILE PHONE SIGNAL QUALITY ANALYSIS USING DATA  
VISUALISATION: A CASE STUDY OF THE MOBILE PHONE SIGNAL  
QUALITY CONTROL UNIT, NATIONAL TELECOM PUBLIC COMPANY  
LIMITED

นักศึกษา

จุฬาลักษณ์ เดชวิจิตร รหัสประจำตัว 64500307

หลักสูตร

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะ


เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ มั่งสิงห์

คณะกรรมการการสอบสารนิพนธ์


 ประธานกรรมการ  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทศนัย ชุ่มวัฒนธรรม)

 กรรมการ  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราณี มณีรัตน์)

 กรรมการ  
..... กรรมการ  
(ดร.สุรชัย ทองแก้ว)

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนา สุขวาริ)  
วันที่ 15 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2565 ...

<b>หัวข้อสารนิพนธ์</b>	การวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้ดาต้า วิชวลไลเซชัน กรณีศึกษาหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ของบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน)
<b>คำสำคัญ</b>	ดาต้าวิซวลไลเซชัน, ฐานข้อมูล, ปริมาณการอัปโหลด, ปริมาณการดาวน์โหลด
<b>ชื่อนักศึกษา</b>	จุฬาลักษณ์ เดชวิจิตร รหัสนักศึกษา 64500307
<b>อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ มั่งสิงห์
<b>หลักสูตร</b>	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
<b>คณะ</b>	เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
<b>พ.ศ.</b>	2564

### บทคัดย่อ

จากผลการทดสอบสัญญาณในหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพสัญญาณมากมายที่ยังไม่ได้ถูกจัดเรียงให้สามารถเข้าใจและวิเคราะห์ผลได้ง่าย งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาเรื่องการออกแบบแผนภาพวิซวลไลเซชันเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพสัญญาณโดยใช้พารามิเตอร์ของปริมาณการอัปโหลดและดาวน์โหลด ซึ่งเกิดจากการทดสอบจริงในพื้นที่จังหวัดชลบุรีในปี 2564 โดยการนำข้อมูลใน Server ที่รองรับ log ไฟล์ในการทดสอบคุณภาพสัญญาณมาทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อออกแบบฐานข้อมูลด้วย ER Diagram และออกแบบแผนภาพวิซวลไลเซชันเพื่อใช้ในการแสดงข้อมูลแผนภาพโดยสามารถแบ่งเป็นเขตอำเภอและตำบลเพื่อให้ผู้ที่ต้องการทราบข้อมูลคุณภาพสัญญาณเข้าใจได้ง่ายขึ้น โดยจาก แบบสำรวจประเมินความพึงพอใจในแผนภาพวิซวลไลเซชันแสดงคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่พบว่าผู้ประเมินมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.55) และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.60

<b>THEMATIC TITLE</b>	MOBILE PHONE SIGNAL QUALITY ANALYSIS USING DATA VISUALIZATION: A CASE STUDY OF THE MOBILE PHONE SIGNAL QUALITY CONTROL UNIT, NATIONAL TELECOM PUBLIC COMPANY LIMITED
<b>KEYWORDS</b>	DATA VISUALIZATION, DATABASE, THROUGHPUT UPLOAD, THROUGHPUT DOWNLOAD
<b>STUDENT</b>	JURALUK DETVIJIT
<b>ADVISOR</b>	ASST. PROF. DR. SURASAK MUNGSIK
<b>LEVEL OF STUDY</b>	MASTER OF SCIENCE IN INFORMATION TECHNOLOGY
<b>FACULTY</b>	INFORMATION TECHNOLOGY SRIPATUM UNIVERSITY
<b>ACADEMIC YEAR</b>	2021

### **ABSTRACT**

Based on the results of signal testing in the mobile phone signal quality control unit. There is a lot of information about signal quality that has not been sorted out so that it can be easily understood and analyzed. The purpose of this study was to design visualization diagrams for analysis of signal quality data using upload and download volume parameters. which was caused by the actual test in Chonburi province in 2021 by bringing data in Server that supports log files in signal quality test to collect data for database design with ER Diagram and design visualization diagram to used to display diagram data, which can be divided into districts and sub-districts to make it easier for those who want to know the signal quality information to understand. From the survey to assess the satisfaction of the visualization diagram showing the mobile phone signal quality, it was found that the assessor had a very good level of satisfaction (mean = 4.55) and had a standard deviation of 0.60

## กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ มั่งสิงห์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้ให้ข้อคิด คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ รวมไปถึงการจัดทำรูปเล่ม ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง และคณาจารย์หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุมทุกท่านที่ได้ให้ข้อชี้แนะแนวทางในการศึกษาทำให้ ผู้วิจัยได้ความรู้มาประยุกต์ใช้ในการจัดทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณครอบครัวที่ให้การสนับสนุนในทุกๆ ด้านเป็นอย่างดี และเป็นกำลังใจที่สำคัญ และเพื่อนร่วมรุ่นหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ที่คอยช่วยเหลือ เกื้อหนุนกันมาตลอด และหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณสื่อสารไร้สายของบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) ที่ได้อนุญาตให้นำข้อมูลที่มีประโยชน์อย่างมากมาจัดทำเป็นงาน สารนิพนธ์เล่มนี้ สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบุคลากรของคณะทุกท่านที่อำนวยความสะดวกและให้ข้อมูลกับ ผู้วิจัยมาเสมอ

นางสาวจุฬาลักษณ์ เดชวิจิตร

สิงหาคม 2565

## สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VIII
บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
1.2 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	2
1.2 คำถามการวิจัย.....	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.4 สมมติฐานการวิจัย.....	2
1.5 กรอบแนวคิด.....	2
1.6 แผนการในการทำวิจัย.....	3
1.7 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.9 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 แนวคิดทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ฐานข้อมูล (Database).....	6
2.2 คลังข้อมูล (Data warehouse).....	10
2.3 แนวคิดการพัฒนาวิซวลไลเซชัน (Visualization).....	12
2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics).....	16
2.5 การแปลงรูปแบบข้อมูล (ETL).....	17
2.6 ค่าดาวน์โหลด (Download).....	18
2.7 ค่าอัปโหลด (Upload).....	18
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18



## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 ระเบียบวิธีวิจัย.....	21
3.1 ขั้นตอนการวิจัย.....	21
3.1.1 การศึกษาข้อมูล.....	21
3.1.1.1 การศึกษาความต้องการระบบ.....	21
3.1.1.2 การศึกษาความต้องการใช้พารามิเตอร์ ที่นำมาแสดงผลบนแดชบอร์ด.....	22
3.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	22
3.1.3 การจัดการข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	23
3.1.3.1 ETL (Clean Data).....	23
3.1.3.2 การแปลงพิกัดเป็นสถานที่.....	25
3.1.3.3 การสร้าง ER-Diagram.....	26
3.1.3.4 ตารางข้อมูล (Data Table).....	27
3.1.4 การสร้างดาต้าวิวลไลเซชัน.....	28
3.1.4.1 การเชื่อมโยง Data Set เข้ากับโปรแกรมพาวเวอร์บีไอ.....	28
3.1.4.2 การทำ Data Analytics ด้วยโปรแกรมพาวเวอร์บีไอ.....	29
3.1.4.3 การออกแบบการแสดงผลการรายงานผล.....	29
4 ผลการวิจัย.....	30
4.1 ผลการศึกษาออกแบบและพัฒนาดาต้าวิวลไลเซชัน ผลการวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่.....	30
4.2 การประเมินความพึงพอใจในการใช้ดาต้าวิวลไลเซชัน.....	32
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	35
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	35
5.2 อภิปรายผล.....	35
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	36
บรรณานุกรม.....	37

## สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ผลประเมินความพึงพอใจการวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณ	
โทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้ดาวเทียมไลเซนส์.....	40
ภาคผนวก ข เอกสารการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ.....	42
ประวัติผู้วิจัย.....	55

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ระยะเวลาในการดำเนินงาน .....	3
3.1	ตารางที่ใช้จัดเก็บ/เตรียมข้อมูลพิกัด .....	27
3.2	ตารางที่ใช้จัดเก็บ/เตรียมข้อมูลที่ใช้จัดเก็บข้อมูลพิกัดตำบล, อำเภอและจังหวัด .....	27
3.3	ตารางสำหรับเก็บข้อมูลรหัส ชื่อตำบล .....	28
3.4	ตารางสำหรับเก็บข้อมูลรหัส ชื่ออำเภอ .....	28
3.5	ตารางสำหรับเก็บข้อมูลรหัส ชื่อจังหวัด .....	28
4.1	ผลประเมินความพึงพอใจการวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ .....	34

## สารบัญภาพ

ภาพประกอบที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
2.1 แดชบอร์ด Microsoft Power BI.....	13
2.2 แดชบอร์ด Tableau.....	14
2.3 แดชบอร์ด Google Data Studio.....	15
2.4 แดชบอร์ด Excel.....	16
2.5 กระบวนการ ETL.....	17
3.1 หน้าเว็บเซิร์ฟเวอร์หลักของส่วนงานที่เป็นผลทดสอบสัญญาณ ผ่านแอปพลิเคชัน Azenqos Drive Test Tools.....	23
3.2 ภาพข้อมูลจริงก่อนทำการลบแถวและคอลัมน์ที่ไม่จำเป็นออก .....	24
3.3 ภาพข้อมูลจริงหลังทำการลบแถวและคอลัมน์ที่ไม่จำเป็นออก .....	24
3.4 ภาพข้อมูลจริงหลังทำการแยกวัน, เดือนและปี เพื่อให้จัดการข้อมูลเป็นไตรมาสทำได้ง่ายขึ้น .....	25
3.5 การใช้คำสั่ง Reverse Geocoding ในโปรแกรม Google Sheet .....	25
3.6 ภาพแสดงข้อมูลหลังใช้คำสั่ง Reverse Geocoding ในโปรแกรม Google Sheet เพื่อใช้หาตำแหน่งที่ใช้ทดสอบสัญญาณโดยทำการแบ่งเป็นตำบลและ อำเภอ โดยใช้คำสั่ง Text to column เพิ่มเติม .....	26
3.7 ER-Diagram .....	27
3.8 การเชื่อมโยง Data set เข้ากับโปรแกรม Microsoft Power BI .....	28
3.9 ภาพชุดข้อมูลในหน้าการแสดงผล Data บนโปรแกรม Microsoft Power BI.....	29
4.1 รายงานสถิติปริมาณการอัปโหลดและปริมาณดาวน์โหลด ตามพื้นที่อำเภอใน จ.ชลบุรี.....	31
4.2 รายงานสถิติปริมาณการอัปโหลดและปริมาณดาวน์โหลด ตามพื้นที่ตำบลใน จ. ชลบุรี.....	32

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) เป็นหนึ่งในผู้ให้บริการด้านธุรกิจโทรคมนาคม ซึ่งหนึ่งในธุรกิจหลักของบริษัทคือธุรกิจด้านการสื่อสารไร้สาย คือให้บริการด้านโครงข่าย โทรศัพท์เคลื่อนที่และบริการที่ใช้คลื่นความถี่ ความต้องการของบริษัทคือให้บริการเครือข่าย โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเต็มรูปแบบ เร็ว แรง และครอบคลุมทั่วประเทศ ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้อง ความต้องการของบริษัท คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ จึงเป็นสิ่งสำคัญมาก แต่มีหน่วยวัด คุณภาพสัญญาณมากมายไม่ว่าจะเป็นหน่วยวัดความแรงสัญญาณหน่วยวัดคุณภาพสัญญาณ หน่วยวัด ความแรงสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน หน่วยวัดการอัปเดตและดาวน์โหลด ซึ่งงานวิจัยนี้มีความ สนใจในการนำหน่วยวัดแบบอัปเดตและดาวน์โหลดมาเทียบในแต่ละพื้นที่ที่ทางบริษัทได้มีการ ให้บริการลูกค้าในแหล่งชุมชนและสถานที่สำคัญต่างๆ เพื่อเทียบเคียงว่าคุณภาพเป็นไปตามที่กำหนด หรือไม่ โดยปกติแล้วในแต่ละไตรมาสจะมีการทดสอบสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ในโครงข่ายทั้ง โครงข่าย 3G และ 4G ตามประกาศกำหนดของคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐที่เป็นอิสระ ทำหน้าที่จัดสรรคลื่น ความถี่วิทยุและกำกับกำกับการประกอบกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม ให้ ผ่านเกณฑ์ในทุกๆไตรมาส โดยปัจจุบันมีการส่งเป็นรายงาน เพื่อนำเสนอแก่ทางคณะกรรมการกิจการ กระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม แห่งชาติ โดยแสดงออกมาในรูปแบบของ ตัวเลขแต่ข้อมูลที่ได้มาสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากกว่านั้น เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ ถูกนำออกมาเป็นไฟล์ .csv ซึ่งเป็นข้อมูลที่น่าเสนอเป็นตาราง มีจำนวนหลายซีก บางซีกมีข้อมูลที่ซ้ำ กัน ซึ่งทำให้ทั้งคนในหน่วยงาน, คนภายนอกหน่วยงาน แต่จำเป็นจะต้องมีการใช้ข้อมูลนี้ เพื่อใช้ใน การทำงาน รวมถึงผู้บริหารฝ่ายสื่อสารไร้สาย การเข้าถึงข้อมูลชุดนี้จึงทำได้ยากและจำเป็นต้องใช้เวลา ในการทำความเข้าใจและสรุปผลแต่ละไฟล์ออกมา ซึ่งการทดสอบไม่ได้วิ่งทดสอบเป็นเขตตำบลหรือ อำเภอ ทำให้ข้อมูลที่นำออกมาในหนึ่งไฟล์ อาจมีข้อมูลของหลายตำบลและอำเภอรวมกัน ทำให้ไม่ สามารถระบุได้ว่าผลการทดสอบของตำบลหรืออำเภอนี้มีค่าเฉลี่ยของปริมาณการอัปเดตและ

ดาวนโหลดอยู่ที่เท่าใด ทำให้ผู้บริหารมีความยากที่จะนำข้อมูลนี้มาปรับปรุงการให้บริการเครือข่าย NT Mobile ได้

## 1.2 คำถามการวิจัย

การประยุกต์ใช้ดาต้าวิซวลไลเซชัน เพื่อแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพสัญญาณ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำความเข้าใจและความพึงพอใจให้แก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องและผู้บริหารหรือไม่

## 1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

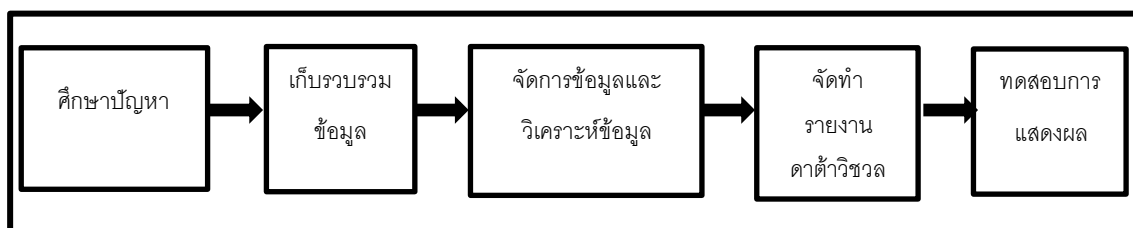
1. เพื่อรวบรวมความต้องการ ด้านการแสดงผลรายงานแบบวิซวลไลเซชัน (Visualization) ของหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ของบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน)
2. เพื่อศึกษาหาค่า Parameter ที่จำเป็นในการนำมาแสดงข้อมูลบนดาต้าวิซวลไลเซชัน (Data Visualization)
3. เพื่อออกแบบและพัฒนาการแสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นแบบวิซวลไลเซชัน (Visualization) ของหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ของบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน)
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อระบบดาต้าวิซวลไลเซชัน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่

## 1.4 สมมติฐานการวิจัย

เจ้าหน้าที่และผู้บริหารมีความพึงพอใจต่อการรายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ในรูปแบบวิซวลไลเซชันในระดับมากที่สุด

## 1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

งานวิจัยการวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้ดาต้าวิซวลไลเซชันแสดงกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังนี้



ภาพประกอบที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## 1.6 แผนการในการทำวิจัย (Gantt chart)

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการดำเนินงานภายใน 1 ปี มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ปี 2564				ปี 2565							
	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.
1. นำเสนอหัวข้อและเตรียมเอกสาร บทที่ 1 - 3												
2. การรวบรวมข้อมูลและปรับข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์												
3. การจัดทำรายงานแสดงแผนภาพข้อมูล												
4. จัดทำเอกสาร บทที่ 4-5												
5. เตรียมการนำเสนอและสาธิตผลงาน												
6. นำเสนอผลงานต่อคณะกรรมการสอบ												

## 1.7 ขอบเขตของการวิจัย

1. สามารถแสดงแผนภาพค่าตัวชี้วัดโลเชชันได้ครบถ้วนสมบูรณ์ตามพารามิเตอร์ของคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ครบถ้วน

2. สามารถนำข้อมูลค่าตัวชี้วัดโลเชชันของข้อมูลตามไตรมาสตั้งแต่ 26 ธันวาคม 2563 ถึง 25 ธันวาคม 2564 มาแสดงได้ถูกต้อง

3. สามารถนำผลการแสดงแผนภาพดังกล่าวไปให้พนักงานบริการข้อมูลลูกค้าใช้งานได้อย่างง่าย และเหมาะสม ซึ่งเป็นข้อมูลจากการ Drive test สัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ผ่านโปรแกรมในการทดสอบสัญญาณ โดยโปรแกรมที่ใช้แสดงผลดาต้าวิซวลไลเซชัน ผู้ที่ต้องการใช้ข้อมูล ได้แก่ผู้บริหาร, พนักงานที่สนใจ และพนักงานที่ให้บริการลูกค้า

4. การแสดงผลข้อมูลแบบดาต้าวิซวลไลเซชัน - ดาวน์โหลด/อัปโหลด

## 1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เจ้าหน้าที่ และผู้บริหารทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลในรายงานคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ง่ายและรวดเร็ว

2. ใช้ในการทำความเข้าใจข้อมูล เพื่อการวางแผนและการกำหนดกลยุทธ์ด้านการธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ และการนำเสนอรายงานในรูปแบบวิซวลไลเซชันโดยใช้โปรแกรม Microsoft Power BI

4. เพื่อให้ผู้ใช้ที่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับงานคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ สามารถนำข้อมูลบนดาต้าวิซวลไลเซชันไปใช้งานในด้านการให้บริการข้อมูลคุณภาพสัญญาณแก่ลูกค้าได้

## 1.9 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ดาต้าวิซวลไลเซชัน (Data visualization) คือ การนำข้อมูลดิบมาเปลี่ยนเป็นกราฟ แผนภูมิ หรือวิดีโอที่ช่วยอธิบายปริมาณ ตัวเลข และช่วยให้ได้ข้อมูลเชิงลึกจากข้อมูลเหล่านั้น และมองเห็นแนวโน้มของข้อมูลมากขึ้น

2. แดชบอร์ด (Dashboard) คือ เป็นการนำข้อมูลต่างๆ มาสรุปให้อยู่ภายในหน้าเดียว เป็นการแสดงผลแบบภาพบอกเล่าเรื่องราวต่างๆ เพื่อให้เข้าใจง่าย และง่ายต่อการตัดสินใจ ข้อมูลที่นำมาใช้ต้องมีการอัปเดตอยู่เสมอ เพื่อนำไปใช้ทางธุรกิจได้อย่างทันเวลา

3. คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ หมายถึง ผลการทดสอบซึ่งเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้โดย กสทช./3GPP ซึ่งมีหลายพารามิเตอร์ที่นำมาวิเคราะห์แผนภาพ

4. 3G ย่อมาจาก Third Generation Mobile Network เป็นชื่อเรียกยุคที่ 3 ของการพัฒนาโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งในยุคที่ 3 นี้จะมีจุดเด่นในเรื่องการรับ-ส่งข้อมูลความเร็วสูงผ่านเครือข่ายไร้สาย ซึ่งสามารถรองรับบริการ มัลติมีเดียต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็น การรับส่ง File วิดีโอขนาดใหญ่การดูโทรทัศน์ผ่านโทรศัพท์มือถือ (Mobile TV), การโทรศัพท์แบบเห็นหน้ากัน (VDO Telephone) เป็นต้น



5. ค่าดาวน์โหลด บ่งบอกจำนวนปริมาณข้อมูลที่เราสามารถดึงข้อมูลเหล่านั้นจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ของผู้ให้บริการ เช่น เครื่องเซิร์ฟเวอร์ของ Facebook และ Youtube เป็นต้น ส่งมาที่คอมพิวเตอร์หรือมือถือของเรา

6. ค่าอัปโหลด บ่งบอกจำนวนปริมาณข้อมูลที่เราสามารถส่งออกจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือมือถือของเราสู่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ของผู้ให้บริการ

7. โปรแกรมพาวเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI Desktop) คือ โปรแกรมที่ช่วยในเรื่องของการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลข้อมูลที่มีจำนวนมากมายมหาศาล และมาจากหลากหลายแหล่ง ข้อมูลการแสดงผลสามารถทำออกมาได้อย่างสวยงาม ทั้งยังมีกราฟหลายรูปแบบให้เลือกใช้ และสามารถโหลดรูปแบบการแสดงผลเพิ่มเติมได้จาก Marketplace สามารถเรียกดูได้ทั้งบน PC, Tablet และ Mobile อีกด้วย

8. แอปพลิเคชันกูเกิล ชีท (Google Sheet) คือ แอปพลิเคชันในกลุ่มของกูเกิล ไดรฟ์ (Google Drive) ลักษณะการใช้งานคล้ายไมโครซอฟท์เอ็กเซล (Microsoft Excel) ใช้สำหรับการสร้าง Column, Row ใส่ข้อมูลต่างๆ ในเซลล์ (Cell) ได้ และคำนวณสูตรต่างๆ ได้

## บทที่ 2

### แนวคิดทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินการจัดทำโครงการประยุกต์ใช้ดาต้าวิซวลไลเซชัน เพื่อแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่กรณีศึกษาหน่วยงานควบคุมสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ของบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) มีแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 ฐานข้อมูล (Database)
- 2.2 คลังข้อมูล (Data Warehouse)
- 2.3 แนวคิดการพัฒนาวีซวลไลเซชัน (Visualization)
- 2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics)
- 2.5 การแปลงรูปแบบข้อมูล (Extract Transform Load : ETL)
- 2.6 ค่าอัปโหลด (Upload)
- 2.7 ค่าดาวน์โหลด (Download)
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ฐานข้อมูล (Database)

ฐานข้อมูลคือชุดของข้อมูลที่มีโครงสร้างหรือข้อมูลที่มีการจัดระเบียบ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะจัดเก็บทางอิเล็กทรอนิกส์ในระบบคอมพิวเตอร์ ฐานข้อมูลมักจะถูกควบคุมโดยระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ข้อมูลและ DBMS ร่วมกับแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องกันจะเรียกว่าระบบฐานข้อมูล ซึ่งมักจะย่อให้เหลือเพียงแค่ฐานข้อมูล (Kraleva, 2018)

ข้อมูลภายในประเภทฐานข้อมูลทั่วไปที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน มักจะสร้างแบบจำลองในแถวและคอลัมน์ในชุดของตารางเพื่อให้การประมวลผลและการสืบค้นข้อมูลมีประสิทธิภาพ ข้อมูลสามารถเข้าถึง จัดการ แก้ไข ปรับปรุง ควบคุม และจัดระเบียบข้อมูลได้อย่างง่ายดาย ฐานข้อมูลส่วนใหญ่ใช้ภาษาการสืบค้นแบบมีโครงสร้าง (SQL) สำหรับการเขียนและการสืบค้นข้อมูล ซึ่งฐานข้อมูลประกอบด้วย

### 2.1.1 ข้อมูล (Data)

ข้อมูลนั้นเป็นข้อมูลประเภทต่างๆ ที่ปกติแล้วจะมีการจัดรูปแบบในลักษณะเฉพาะซอฟต์แวร์ทั้งหมดแบ่งออกเป็นสองประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ โปรแกรมและข้อมูล โปรแกรมคือชุดคำสั่งที่ใช้เพื่อจัดการข้อมูล

### 2.1.2 ประเภทของข้อมูล

#### 2.1.2.1 แบ่งตามแหล่งที่มา

ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) คือข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาจากแหล่งข้อมูลขั้นต้นหรือได้มาจากแหล่งข้อมูลโดยตรง เช่น ข้อมูลนักเรียนที่ได้มาจากการตอบแบบสอบถาม การสำรวจ การสัมภาษณ์ การวัด การสังเกต การทดลอง เป็นต้น ซึ่งข้อมูลที่ได้จะมีความถูกต้อง ทันสมัย และเป็นปัจจุบัน

ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) คือข้อมูลที่ได้จากแหล่งที่รวบรวมข้อมูลไว้แล้วโดยผู้หนึ่งผู้ใด หรือหน่วยงานได้ทำการเก็บรวบรวมหรือเรียบเรียงไว้ ซึ่งข้อมูลสามารถนำมาใช้อ้างอิงได้เลย เช่น ข้อมูลสำมะโนประชากร จากสำนักงานสถิติแห่งชาติ ข้อมูลปริมาณน้ำฝน จากกรมชลประทาน เป็นต้น

#### 2.1.2.2 แบ่งตามลักษณะของข้อมูล

ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) คือข้อมูลที่วัดออกมาเป็นตัวเลข เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาต่าง ๆ ที่วัดออกมาเป็นคะแนน คุณลักษณะด้านจิตพิสัย เช่น ความสนใจ คุณลักษณะทางกาย เช่น ส่วนสูง ความเร็วในการวิ่ง เป็นต้น

ข้อมูลเชิงคุณลักษณะหรือเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) คือข้อมูลที่ไม่ได้วัดออกมาเป็นตัวเลขแต่จะแสดงถึงคุณลักษณะของสิ่งนั้น เช่น เพศ ศาสนา สถานภาพสมรส อาชีพ ข้อความที่เป็นความคิดเห็น ผลการสังเกตที่เขียนในรูปบรรยาย

#### 2.1.2.3 แบ่งตามสภาพของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลส่วนบุคคล (Personal Data) คือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงส่วนตัวของกลุ่มตัวอย่าง เช่น ชื่อสกุล อายุ เพศ อาชีพ ศาสนา เป็นต้น

ข้อมูลสิ่งแวดล้อม (Environmental Data) คือข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของกลุ่มตัวอย่าง เช่น ลักษณะท้องถิ่นที่กลุ่มตัวอย่างอาศัยอยู่ เป็นต้น

ข้อมูลพฤติกรรม (Behavioral Data) คือข้อมูลที่เป็นคุณลักษณะที่มีอยู่ในตัวของกลุ่มตัวอย่าง เช่น คุณลักษณะด้านความสามารถของสมอง ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการหรือการเรียน เช่น ความรู้ความเข้าใจ ความถนัด และการกระทำสิ่งต่าง ๆ

#### 2.1.2.4 แบ่งตามการนำไปใช้กับคอมพิวเตอร์ได้

ข้อมูลตัวเลข (Numeric Data) หมายถึง ข้อมูลที่สามารถนำไปคำนวณได้ เช่น จำนวนเงินเดือน ราคาสินค้า ซึ่งอาจอยู่ในรูปของจำนวนเต็ม ทศนิยม เศษส่วน เป็นต้น

ข้อมูลตัวอักษร (Text Data) หมายถึง ข้อมูลที่ไม่สามารถนำไปคำนวณได้ แต่อาจนำไปเรียงลำดับได้ เช่น ชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ เลขประจำตัวประชาชน หมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น

ข้อมูลเสียง (Audio Data) หมายถึง ข้อมูลที่เกิดจากการได้ยิน เช่น เสียงคนพูด เสียงสัตว์ร้อง เสียงจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ หรือเสียงจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สามารถแสดงผลข้อมูลในรูปแบบเสียงได้ เช่น แผ่นซีดี โทรศัพท์ วิทยู เป็นต้น

ข้อมูลภาพ (Images Data) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นภาพในลักษณะต่าง ๆ ที่เรามองเห็น ซึ่งอาจเป็นภาพนิ่ง เช่น ภาพวาด ภาพถ่าย เป็นต้น หรือภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพจากโทรศัพท์ภาพจากวีดิทัศน์ ภาพจากคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

ข้อมูลภาพเคลื่อนไหว (Video Data) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นภาพเคลื่อนไหว หรือข้อมูลที่มีทั้งภาพ เสียง ข้อความปนกัน เช่น ภาพเคลื่อนไหวที่ถ่ายด้วยกล้องวิดีโอ หรือภาพที่ทำจากโปรแกรมต่าง ๆ เป็นต้น (พัชชา, 2558)

### 2.1.3 ระบบฐานข้อมูล (Database System)

ระบบฐานข้อมูล คือระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดเก็บ เรียกค้น และเรียกใช้การสืบค้นข้อมูล ซึ่งทำหน้าที่เป็นส่วนต่อประสานระหว่างผู้ใช้ปลายทางกับฐานข้อมูล ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้าง อ่าน อัปเดต และลบข้อมูลในฐานข้อมูลได้

ระบบฐานข้อมูลทำหน้าที่จัดการข้อมูล โปรแกรมฐานข้อมูล และสคีมาฐานข้อมูล ทำให้ผู้ใช้และโปรแกรมอื่นๆ สามารถจัดการหรือดึงข้อมูลได้ ซึ่งจะช่วยให้ข้อมูลมีความปลอดภัย ความสมบูรณ์ของข้อมูล การทำงานพร้อมกัน และขั้นตอนการบริหารข้อมูลที่เป็นหนึ่งเดียวกัน

ระบบฐานข้อมูลสามารถปรับการจัดระเบียบข้อมูลให้เหมาะสมโดยทำตามเทคนิคการออกแบบฐานข้อมูลที่เรียกว่า การทำให้เป็นมาตรฐาน ซึ่งจะแยกตารางขนาดใหญ่ออกเป็นตารางที่เล็กกว่าเมื่อแอตทริบิวต์ใดๆ มีค่าซ้ำซ้อน ให้ประโยชน์มากมายเหนือระบบไฟล์แบบเดิม รวมถึงความยืดหยุ่นและระบบสำรองข้อมูลที่ซับซ้อนมากขึ้น ทั้งยังสามารถจำแนกได้ตามเกณฑ์ต่างๆ เช่น โมเดลข้อมูลการกระจายฐานข้อมูล หรือหมายเลขผู้ใช้ (Gunjal, 2003)

### 2.1.4 ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System หรือ DBMS)

ซอฟต์แวร์ฐานข้อมูลใช้ในการสร้าง แก้ไข และบำรุงรักษาไฟล์และบันทึกฐานข้อมูล ทำให้สามารถสร้างไฟล์และบันทึก การป้อนข้อมูล การแก้ไขข้อมูล การอัปเดต และการรายงานได้ง่ายขึ้น ซอฟต์แวร์นี้ยังจัดการการจัดเก็บข้อมูล การสำรองข้อมูลและการรายงาน การควบคุมการเข้าถึงหลายรายการ และการรักษาความปลอดภัย การรักษาความปลอดภัยฐานข้อมูล ที่แข็งแกร่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในปัจจุบัน เนื่องจากการขโมยข้อมูลมีบ่อยครั้งขึ้น ซอฟต์แวร์ฐานข้อมูลบางครั้งเรียกว่า "ระบบการจัดการฐานข้อมูล" (DBMS) (Rydhm, 2021)

ซอฟต์แวร์ฐานข้อมูลทำให้การจัดการข้อมูลง่ายขึ้นโดยทำให้ผู้ใช้สามารถจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบที่มีโครงสร้างแล้วเข้าถึงได้ โดยทั่วไปจะมีอินเทอร์เฟซแบบกราฟิกเพื่อช่วยในการสร้างและจัดการข้อมูล และในบางกรณี ผู้ใช้สามารถสร้างฐานข้อมูลของตนเองได้โดยใช้ซอฟต์แวร์ฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลมักต้องการโปรแกรมซอฟต์แวร์ฐานข้อมูลที่ครอบคลุมซึ่งเรียกว่าระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) DBMS ทำหน้าที่เป็นส่วนต่อประสานระหว่างฐานข้อมูลกับผู้ใช้ปลายทางหรือโปรแกรม ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถดึงข้อมูล อัปเดต และจัดการวิธีการจัดระเบียบและเพิ่มประสิทธิภาพข้อมูล DBMS ยังอำนวยความสะดวกในการกำกับดูแลและควบคุมฐานข้อมูล ทำให้สามารถดำเนินการดูแลระบบได้หลากหลาย เช่น การตรวจสอบประสิทธิภาพ การปรับแต่ง และการสำรองและการกู้คืน ตัวอย่างของซอฟต์แวร์ฐานข้อมูลยอดนิยมหรือ DBMS ได้แก่ MySQL, Microsoft Access, Microsoft SQL Server, FileMaker Pro, Oracle Database และ dBASE

### 2.1.5 ประโยชน์ของระบบฐานข้อมูล

2.1.5.1 สามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้ การเก็บข้อมูลชนิดเดียวกันไว้หลาย ๆ ที่ทำให้เกิดความซ้ำซ้อน (Redundancy) ดังนั้นการนำข้อมูลมารวมเก็บไว้ในฐานข้อมูล จะช่วยลดปัญหาการเกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้ โดยระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS) จะช่วยควบคุมความซ้ำซ้อนได้ เนื่องจากระบบจัดการฐานข้อมูลจะทราบได้ตลอดเวลาว่ามีข้อมูลซ้ำซ้อนกันอยู่ที่ใดบ้าง

#### 2.1.5.2 หลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลได้

หากมีการเก็บข้อมูลชนิดเดียวกันไว้หลาย ๆ ที่และมีการปรับปรุงข้อมูลเดียวกันนี้ แต่ปรับปรุงไม่ครบทุกที่ที่มีข้อมูลเก็บอยู่ก็จะทำให้เกิดปัญหาข้อมูลชนิดเดียวกัน อาจมีค่าไม่เหมือนกันในแต่ละที่ที่เก็บข้อมูลอยู่ จึงก่อให้เกิดความขัดแย้งของข้อมูลขึ้น (Inconsistency)

#### 2.1.5.3 สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้

ฐานข้อมูลจะเป็นการจัดเก็บข้อมูลรวมไว้ด้วยกัน ดังนั้นหากผู้ใช้ต้องการใช้ข้อมูลในฐานข้อมูลที่มาจากแฟ้มข้อมูลต่างๆ ก็จะทำได้ง่าย

#### 2.1.5.4 สามารถรักษาความถูกต้องเชื่อถือได้ของข้อมูล

บางครั้งพบว่าการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลอาจมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น เช่น จากการใช้ผู้ป้อนข้อมูลป้อนข้อมูลผิดพลาดคือป้อนจากตัวเลขหนึ่งไปเป็นอีกตัวเลขหนึ่ง โดยเฉพาะกรณีมีผู้ใช้หลายคนต้องใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลร่วมกัน หากผู้ใช้คนใดคนหนึ่งแก้ไขข้อมูลผิดพลาดก็ทำให้ผู้อื่นได้รับผลกระทบตามไปด้วย ในระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) จะสามารถใส่กฎเกณฑ์เพื่อควบคุมความผิดพลาดที่เกิดขึ้น

#### 2.1.5.5 สามารถกำหนดความเสเป็นมาตรฐานเดียวกันของข้อมูลได้

การเก็บข้อมูลรวมกันไว้ในฐานข้อมูลจะทำให้สามารถกำหนดมาตรฐานของข้อมูลได้ รวมทั้งมาตรฐานต่าง ๆ ในการจัดเก็บข้อมูลให้เป็นไปในลักษณะเดียวกันได้ เช่นการกำหนดรูปแบบ

การเขียนวันที่ ในลักษณะ วัน/เดือน/ปี หรือ ปี/เดือน/วัน ทั้งนี้จะมีผู้ที่คอยบริหารฐานข้อมูลที่เราเรียกว่าผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator : DBA) เป็นผู้กำหนดมาตรฐานต่างๆ

#### 2.1.5.6 สามารถกำหนดระบบความปลอดภัยของข้อมูลได้

ระบบความปลอดภัยในที่นี้ เป็นการป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ที่ไม่มีสิทธิมาใช้ หรือมาเห็นข้อมูลบางอย่างในระบบ ผู้บริหารฐานข้อมูลจะสามารถกำหนดระดับการเรียกใช้ข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคนได้ตามความเหมาะสม

#### 2.1.5.7 เกิดความเป็นอิสระของข้อมูล

ในระบบฐานข้อมูลจะมีตัวจัดการฐานข้อมูลที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลโปรแกรมต่าง ๆ อาจไม่จำเป็นต้องมีโครงสร้างข้อมูลทุกครั้ง ดังนั้นการแก้ไขข้อมูลบางครั้ง จึงอาจกระทำเฉพาะกับโปรแกรมที่เรียกใช้ข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงเท่านั้น ส่วนโปรแกรมที่ไม่ได้เรียกใช้ข้อมูลดังกล่าวก็จะเป็นอิสระจากการเปลี่ยนแปลง

## 2.2 คลังข้อมูล (Data Warehouse)

Data Warehouse หรือคลังข้อมูลเป็นระบบการจัดการข้อมูลประเภทหนึ่ง que ออกแบบมาเพื่อเปิดใช้งานและสนับสนุนกิจกรรมข่าวกรองธุรกิจโดยเฉพาะการวิเคราะห์ คลังข้อมูลมีจุดประสงค์เพื่อดำเนินการสืบค้นและวิเคราะห์เท่านั้น และมักจะมีข้อมูลในอดีตจำนวนมาก ข้อมูลภายในคลังข้อมูลมักจะมาจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น ไฟล์บันทึกของแอปพลิเคชันและแอปพลิเคชันธุรกรรม คลังข้อมูลจะรวมศูนย์และรวบรวมข้อมูลจำนวนมากจากหลายแหล่ง ความสามารถในการวิเคราะห์ช่วยให้องค์กรได้รับข้อมูลเชิงลึกทางธุรกิจอันมีค่าจากข้อมูลเพื่อปรับปรุงการตัดสินใจ เมื่อเวลาผ่านไป มันจะสร้างบันทึกทางประวัติศาสตร์ที่สามารถประเมินค่าไม่ได้สำหรับนักวิทยาศาสตร์ข้อมูลและนักวิเคราะห์ธุรกิจ เนื่องจากความสามารถเหล่านี้ คลังข้อมูลจึงถือได้ว่าเป็น "แหล่งข้อมูลความจริงเพียงแหล่งเดียว" ขององค์กร (Rizzi, 2021)

### 2.2.1 คลังข้อมูล (Datawarehouse)

เป็นระบบการจัดเก็บข้อมูลขององค์กรและมีคุณลักษณะการจัดเก็บข้อมูลแบ่งออกเป็น 4 คุณลักษณะ ได้แก่

1. Subject-oriented คลังข้อมูลที่มีการแยกประเภทข้อมูลแบบเฉพาะเจาะจง
2. Integrated คลังข้อมูลสามารถบูรณาการข้อมูลจากหลายแหล่งทั้งภายนอกและภายในองค์กร
3. Time-variant คลังข้อมูลสามารถนำข้อมูลที่มีการจัดเก็บย้อนหลัง มาใช้ในการวิเคราะห์และคาดการณ์แนวโน้มโดยส่วนใหญ่เป็นข้อมูลช่วงอายุและข้อมูลด้านเวลา
4. Non-volatile คลังข้อมูลสามารถจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลโดยไม่เปลี่ยนแปลงข้อมูลดิบจากฐานข้อมูลเดิม

กระบวนการออกแบบคลังข้อมูลประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลักดังนี้

2.2.1.1 การเก็บความต้องการ (Requirement) การเก็บความต้องการจากผู้ใช้งานเป็นขั้นตอนรวบรวมความต้องการก่อนการออกแบบคลังข้อมูลโดยมีเป้าหมายเพื่อกำหนดมิติข้อมูลและค่าตัวชี้วัดที่ใช้ในการวิเคราะห์โดยแบ่งความต้องการออกเป็น 4 ด้านดังนี้

1) ความต้องการด้านธุรกิจ (Business requirement) ทำให้สามารถแยกประเภทผู้ใช้งานตามระดับการเข้าถึงประเภทข้อมูล

2) ความต้องการด้านข้อมูล (Data requirement) สามารถใช้ในการกำหนดรูปแบบการจัดเก็บหน่วยย่อยของข้อมูลการกรองข้อมูล และประเภทของข้อมูล ซึ่งสามารถใช้ในการคำนวณค่าตัวชี้วัด

3) ความต้องการด้านฟังก์ชัน (Functional requirement) คือการอธิบายกระบวนการวิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการทำงานโดยใช้แผนผังหรือรูปภาพ

4) ความต้องการด้านเทคนิค (Technical requirement) เป็นการเลือกใช้เทคโนโลยีทั้งฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) เพื่อกำหนดเครื่องมือการใช้งานให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งการเก็บความต้องการจากผู้ใช้งานสามารถออกแบบเป็นสถาปัตยกรรมด้านสารสนเทศ (Information Architecture) เพื่อแยกประเภทมิติข้อมูลและตัวชี้วัดที่ใช้ร่วมกัน รวมทั้งช่วยลดความซ้ำซ้อนของการออกแบบโครงสร้างข้อมูล (ณัฐญาณ วิเศษศักดิ์, และคณะ, 2559; ธนาภรณ์ ปานรังศรี และเอสเธอร์เสงี่ยมกุล, 2560)

2.2.1.2 การออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูล (Schema Design) การออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูลสามารถแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบดังนี้

1) Star schema ประกอบด้วยตารางข้อเท็จจริงจำนวน 1 ตาราง และหลายตารางมิติที่เชื่อมโยงกับตารางข้อเท็จจริง เป็นการจัดเก็บข้อมูลแบบ De-Normalized ซึ่งสามารถวิเคราะห์ตามมิติที่มีความสัมพันธ์ได้โดยตรงอย่างมีประสิทธิภาพ

2) Snowflake schema ประกอบด้วยตารางข้อเท็จจริง 1 ตาราง และมีหลายตารางมิติที่เชื่อมที่กับตารางข้อเท็จจริง รวมทั้งตารางมิติที่มีตารางอื่น เชื่อมโยงสัมพันธ์กันซึ่งมีความแตกต่างจากแบบ Star Schema และการจัดเก็บข้อมูลเป็นแบบ Normalized ซึ่งมีความซับซ้อนในการวิเคราะห์ข้อมูลหลายมิติ

3) Fact Constellations เป็นโครงสร้างคลังข้อมูลแบบเชิงซ้อนซึ่งมีหลายตารางข้อเท็จจริง และตารางมิติที่มีการแชร์ข้อมูลร่วมกัน

2.2.1.3 ตารางมิติ (Dimension Table) ตารางมิติเป็นตารางแบ่งประเภทมิติข้อมูลที่ใช้แบ่งประเภทข้อมูลในแต่ละด้านตามปัจจัยที่ใช้คำนวณค่าตัวชี้วัดโดยมีขั้นตอนการกำหนดค่าตัวแปรของข้อมูล ชนิดข้อมูลขนาดและรหัสคีย์ของมิติ รวมทั้งการจำแนกและจัดลำดับชั้นของข้อมูลที่จัดเก็บ

2.2.1.4 ตารางข้อเท็จจริง (Fact table) ตารางข้อเท็จจริงเป็นตารางที่ใช้คำนวณค่าตัวชี้วัดตามปัจจัยของตารางมิติและจัดเก็บรหัสคีย์ของตารางมิติที่เชื่อมโยงกัน ซึ่งเป็นตารางที่ใช้วิเคราะห์

และประเมินตามความต้องการของผู้ใช้งานโดยมีการกำหนดวิธีการคำนวณค่าและหน่วยวัดที่ชัดเจน ซึ่งคำนวณค่าตัวชี้วัดจากข้อมูลที่จัดเก็บและต้องมีความครบถ้วนของข้อมูล

## 2.3 แนวคิดการพัฒนาวิซวลไลเซชัน (Visualization)

### 2.3.1 นิยามการพัฒนาวิซวลไลเซชัน (Visualization)

วิซวลไลเซชันคือการแสดงข้อมูลเป็นภาพเป็นกระบวนการของการแปลชุดข้อมูลและเมตริกขนาดใหญ่เป็นแผนภูมิ กราฟ และภาพอื่นๆ การแสดงข้อมูลที่เป็นภาพทำให้ง่ายต่อการระบุและแบ่งปันแนวโน้มแบบเรียลไทม์ ค่าผิดปกติ และข้อมูลเชิงลึกใหม่เกี่ยวกับข้อมูลที่แสดงในข้อมูลแดชบอร์ดเป็นเครื่องมือสร้างภาพข้อมูล ช่วยให้ติดตามเหตุการณ์หรือกิจกรรมได้อย่างรวดเร็วโดยให้ข้อมูลเชิงลึกในหน้าหรือหน้าจออย่างน้อยหนึ่งหน้า ไม่เหมือนกับอินโฟกราฟิกที่แสดง การแสดงกราฟิกแบบคงที่ แดชบอร์ดนำเสนอข้อมูลแบบเรียลไทม์โดยการดึงจุดข้อมูลที่ซับซ้อนโดยตรงจากชุดข้อมูลขนาดใหญ่ แดชบอร์ดแบบโต้ตอบทำให้ง่ายต่อการจัดเรียง กรอง หรือเจาะลึกข้อมูลประเภทต่างๆ ตามความจำเป็น เทคนิควิทยาศาสตร์ข้อมูลสามารถใช้เพื่อระบุสิ่งที่เกิดขึ้น เหตุใดจึงเกิดขึ้น และสิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไปอย่างรวดเร็วเมื่อปริมาณข้อมูลขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น ผู้คนจำนวนมากขึ้นใช้เครื่องมือสร้างภาพข้อมูลเพื่อเข้าถึงข้อมูลเชิงลึกบนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เคลื่อนที่ นักธุรกิจ นักวิเคราะห์ข้อมูล และนักวิทยาศาสตร์ข้อมูลใช้แดชบอร์ดในการตัดสินใจทางธุรกิจที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (Dyer, 2021)

### 2.3.2 กระบวนการดาต้าวิซวลไลเซชัน

กระบวนการดาต้าวิซวลไลเซชันคือการนำข้อมูลดิบมาเปลี่ยนเป็นกราฟ แผนภูมิ หรือแม้กระทั่งวิดีโอที่ช่วยอธิบายปริมาณตัวเลข และช่วยให้คุณได้ข้อมูลเชิงลึกจากข้อมูลเหล่านั้น การใช้ Data Visualization สร้างคุณค่าให้กับข้อมูล ทำให้เกิดรูปแบบใหม่ๆ และทำให้มองเห็นแนวโน้มของข้อมูลมากขึ้น ตัวอย่างการนำ Data Visualization มาใช้กับธุรกิจอย่างอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ช่วยให้ผู้จัดการการท่องเที่ยวและลูกค้าได้รับรายงานข้อมูลเชิงลึกที่ชัดเจนและนำข้อมูลเหล่านั้นไปดำเนินการปรับเปลี่ยนแผนการเดินทางของพวกเขาได้ โปรแกรมการท่องเที่ยวที่ขับเคลื่อนด้วย Data Visualization นั้นมีความสำคัญต่อผู้เกี่ยวข้องทุกคนตั้งแต่เรื่องการคุมงบประมาณไปจนถึงการบริหารจัดการในด้านของความปลอดภัย และยังทำให้การประมาณการณ์การใช้จ่ายในการท่องเที่ยวดีขึ้น ที่สำคัญคือช่วยเพิ่มความปลอดภัยและความพึงพอใจในการท่องเที่ยวได้อีกด้วย ความเป็นไปได้ในการนำ Data Visualization ไปใช้งานนั้นไม่มีที่สิ้นสุด และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้คุณมีความมั่นคงและเห็นภาพชัดเจนขึ้นในทางธุรกิจ

### 2.3.3 รูปแบบการใช้ Data Visualization

การนำเสนอทิศทางหรือแนวโน้ม (Trending) เป็นการนำเสนอข้อมูลแต่ละช่วงเวลาและเน้นข้อมูลที่เรากำลังจะนำเสนอ



การนำเสนอแบบกลุ่มข้อมูล (Classification) เป็นการนำเสนอข้อมูลที่น่าข้อมูลมาจัดเป็นกลุ่มๆ

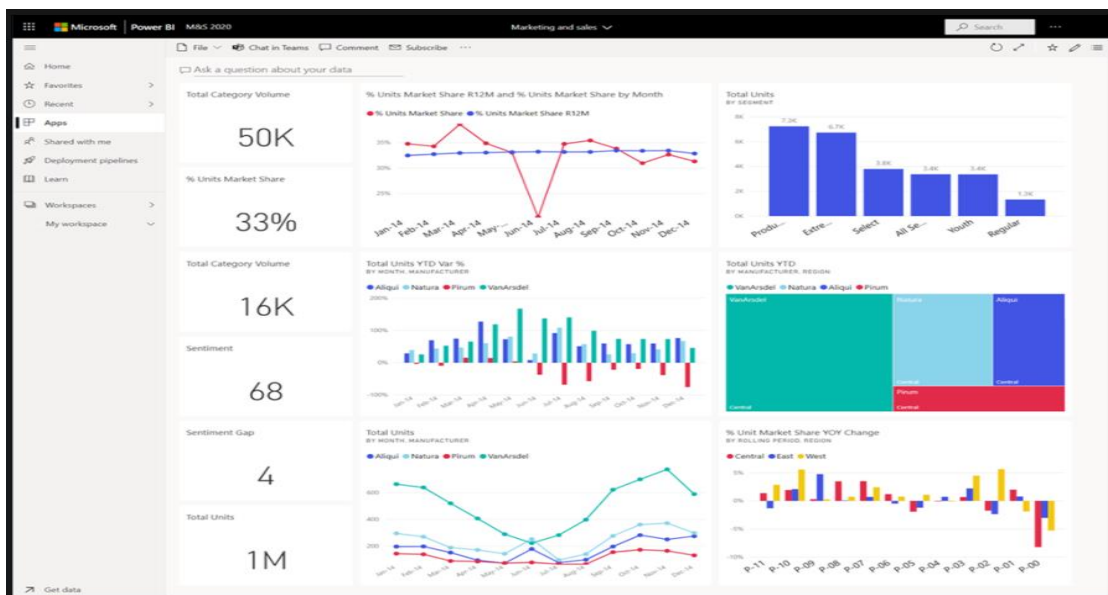
การนำเสนอเชิงเปรียบเทียบข้อมูล (Comparison) เป็นการนำเสนอที่มีจุดประสงค์ในการเปรียบเทียบผลของการดำเนินงานในแต่ละปี หรือ เปรียบเทียบกับเป้าหมายที่ตั้งไว้

การนำเสนอรูปแบบแผนที่ (Geographical) เป็นการนำเสนอที่ใช้ข้อมูลแบบแผนที่ ที่ จะสามารถแสดงผลความหนาแน่นของประชากร

### 2.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาวิซวลไลเซชัน

#### 2.3.3.1 Power BI

Power BI Desktop เป็นแอปพลิเคชันฟรีที่สามารถติดตั้งบนคอมพิวเตอร์ ช่วยให้สามารถเชื่อมต่อและแสดงข้อมูลจากหลากหลายแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกัน และสามารถรวบรวมข้อมูลดังกล่าว (มักเรียกว่าจัดรูปแบบ) ให้เป็นรูปแบบข้อมูลได้ อีกทั้งยังสามารถแสดงผลได้ทั้งใน Desktop และอุปกรณ์พกพา



ภาพประกอบที่ 2.1 แดชบอร์ด Microsoft Power BI (docs.microsoft.com, 2022)

ข้อดีของโปรแกรม Microsoft Power BI

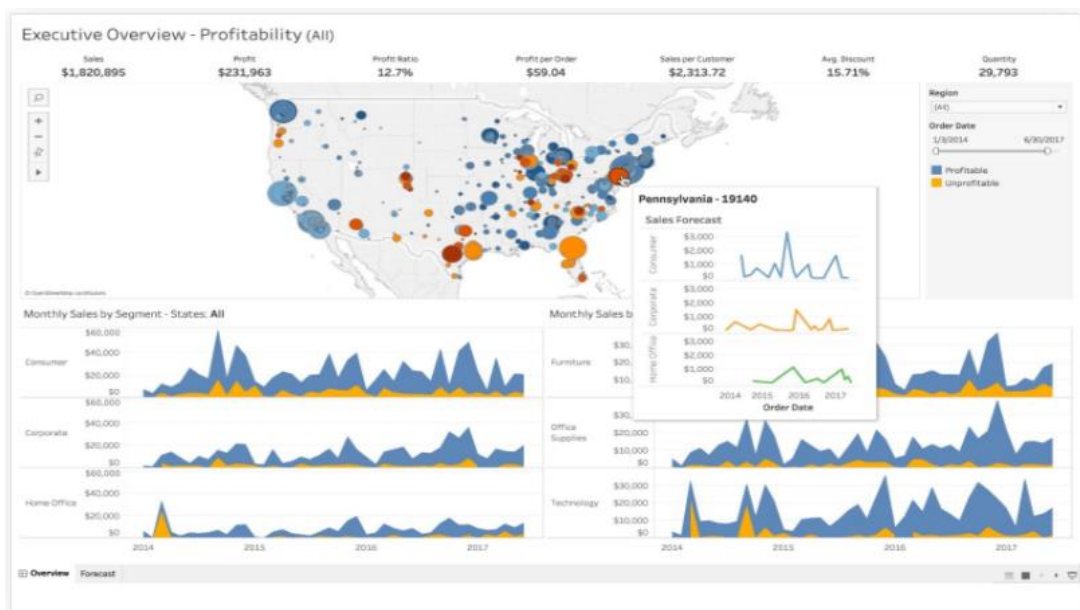
- 1) มีการรองรับข้อมูลจากหลากหลายแหล่งข้อมูล ทั้งฐานข้อมูล (Database) ไฟล์ (File) หรือ ระบบต่าง ๆ อย่างเช่น SAP HANA, Hadoop, Google Analytics และ Facebook เป็นต้น
- 2) ง่ายต่อการใช้งาน ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในด้านเทคนิคก็สามารถใช้งานได้
- 3) การรักษาความปลอดภัยและการควบคุมการเข้าถึง Power BI สามารถทำการกำหนดการเข้าถึงของข้อมูลในแต่ละระดับได้

4) ใช้ระยะเวลาในการเรียนรู้สั้น เนื่องจาก Power BI มีเครื่องมือต่าง ๆ มากมายให้เลือกใช้ ผู้ใช้งานจึงไม่ต้องเสียเวลาในการเรียนรู้เครื่องมือมาก

5) Design Once View Anyway สามารถที่จะแชร์ Publish รายงาน Dashboard หรือ Data source ในรูปแบบต่าง ๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็นเว็บไซต์ หรือ Apps Power BI ให้กับหัวหน้างาน และเพื่อนร่วมงาน เพื่อทำการเข้าถึงข้อมูลล่าสุด รายงานล่าสุด พร้อม ๆ กับเรา

### 2.3.3.2 Tableau

เป็นโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล โดยสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่มาวิเคราะห์และแสดงผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านการสร้างเป็น Visualization ได้ภายในไม่กี่คลิก และรวมออกมาเป็น Dashboard ที่สวยงาม และเข้าใจง่าย



ภาพประกอบที่ 2.2 แดชบอร์ด Tableau (Tableau.com, 2022)

ข้อดีของโปรแกรม Tableau

- 1) ใช้งานง่ายเพียงแค่ Drag and Drop และสามารถแสดงข้อมูลได้หลากหลายมิติ
  - 2) รองรับการเข้าถึงข้อมูลจากหลายฐานข้อมูล เช่น Microsoft Excel, Microsoft Access, Firebird 2.0, IBM DB2, MS SQL Server, Microsoft Power pivot เป็นต้น
  - 3) รูปแบบการแสดงผลรายงานมีความสวยงาม เข้าใจได้ง่าย และง่ายต่อการนำเสนอ
- ข้อเสียของโปรแกรม Tableau
- 1) หากจะใช้งานจำเป็นจะต้องเสียค่าใช้จ่าย
  - 2) โปรแกรมจะเปลี่ยนสีให้เองในบางครั้ง หรือเลือกกราฟให้เองอัตโนมัติ

3) ข้อมูลทั้งหมดจะต้องจัดเตรียมให้อยู่ในรูปแบบ Transaction Data ทำให้จำนวน Row มากขึ้นเกินพอดี

4) แบบ Online มีข้อจำกัด เช่น การปรับสี ปรับขนาดรูปแบบ Fonts หรือเส้นต่าง ๆ

### 2.3.3.3 Google Data Studio

Google Data Studio เป็นเครื่องมือของ Google ที่ใช้ในการทำ Data Visualization หรือเป็นการสร้างรีพอร์ตจากข้อมูลตัวเลขที่อ่านยากให้ออกมาเป็นรูปภาพที่อ่านและทำความเข้าใจได้ง่าย



ภาพประกอบที่ 2.3 แดชบอร์ด Google Data Studio (DEMETER ICT, 2022)

### 2.3.3.4. Excel

Excel เป็นโปรแกรมประเภท สเปรดชีต (Spreadsheets) หรือโปรแกรมตารางงาน ซึ่งจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ลงบนแผ่นตารางงานคล้ายกับการเขียนข้อมูลลงไปในสมุดที่มีการตีช่องตาราง ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมอย่างมากมาอย่างยาวนาน (Boonmathanaruk, 2019)



ภาพประกอบที่ 2.4 แดชบอร์ด Excel (exceladvance.com, 2022)

## 2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics)

ในกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลดิบเพื่อค้นหาแนวโน้มและตอบคำถาม คำจำกัดความของการวิเคราะห์ข้อมูลจะรวบรวมขอบเขตกว้างๆ ของภาคสนาม อย่างไรก็ตาม มีเทคนิคมากมายพร้อมเป้าหมายที่แตกต่างกันมากมายกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลมีองค์ประกอบบางอย่างที่สามารถช่วยในการริเริ่มต่างๆ ด้วยการรวมองค์ประกอบเหล่านี้ ความคิดริเริ่มในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ประสบความสำเร็จจะให้ภาพที่ชัดเจนว่าคุณอยู่ที่ไหน ไปที่ไหนมา และควรไปที่ไหน โดยทั่วไปกระบวนการนี้เริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์เชิงพรรณนา นี่คือการบรรยายอธิบายแนวโน้มในอดีตของข้อมูล การวิเคราะห์เชิงพรรณนามีวัตถุประสงค์เพื่อตอบคำถาม "เกิดอะไรขึ้น" ซึ่งมักเกี่ยวข้องกับการวัดตัวชี้วัดแบบดั้งเดิม เช่น ผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI) ตัวชี้วัดที่ใช้จะแตกต่างกันไปในแต่ละอุตสาหกรรม การวิเคราะห์เชิงพรรณนาไม่ได้คาดการณ์หรือแจ้งการตัดสินใจโดยตรง โดยเน้นที่การสรุปข้อมูลอย่างมีความหมายและสื่อความหมาย

ส่วนสำคัญต่อไปของการวิเคราะห์ข้อมูลคือการวิเคราะห์ขั้นสูง วิทยาศาสตร์ข้อมูลส่วนนี้ใช้ประโยชน์จากเครื่องมือขั้นสูงในการดึงข้อมูล คาดการณ์ และค้นพบแนวโน้ม เครื่องมือเหล่านี้รวมถึงสถิติแบบดั้งเดิมและการเรียนรู้ของเครื่อง เทคโนโลยีการเรียนรู้ของเครื่อง เช่น โครงข่ายประสาทเทียม การประมวลผลภาษาธรรมชาติ การวิเคราะห์ความรู้สึก และอื่นๆ เปิดใช้งานการวิเคราะห์ขั้นสูง ข้อมูลนี้ให้ข้อมูลเชิงลึกใหม่จากข้อมูลความพร้อมใช้งานของเทคนิคแมชชีนเลิร์นนิง ชุดข้อมูลขนาดใหญ่ และพลังประมวลผลราคาถูกลง ช่วยให้สามารถใช้เทคนิคเหล่านี้ได้ในหลายอุตสาหกรรม การรวบรวมชุดข้อมูลขนาดใหญ่เป็นเครื่องมือในการเปิดใช้งานเทคนิคเหล่านี้ การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ช่วยให้ธุรกิจสามารถสรุปผลที่สำคัญจากแหล่งข้อมูลที่ซับซ้อนและหลากหลาย ซึ่งเกิดขึ้นได้จากความก้าวหน้าในการประมวลผลแบบคู่ขนานและพลังประมวลผลราคาถูกลง (Praveena, 2017)

## 2.5 การแปลงรูปแบบข้อมูล (ETL)

ETL (Extract-Transform-Load) คือ กระบวนการหนึ่งในระบบ Data Warehouse โดยระบบที่ออกแบบเอาไว้จะดึงข้อมูลออกมาจากหลาย ๆ ที่ และนำกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล มาประยุกต์ใช้ หลังจากนั้นก็ทำการเชื่อมโยงและปรับข้อมูลให้เป็นไปในรูปแบบเดียวกันเพื่อให้ข้อมูลที่ได้จากหลายๆ แหล่งสามารถนำมาใช้งานร่วมกันได้ และขั้นตอนสุดท้ายก็คือการส่งมอบ

Extract คือ การดึงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ซึ่งเป็นรูปแบบข้อมูลที่สามารถกำหนดโครงสร้าง หรือไม่มีโครงสร้างได้ เป็นกระบวนการอ่านข้อมูลที่ถูกดึงเข้าสู่ระบบ ทำให้เกิดกระบวนการตรวจสอบว่าข้อมูลตรงตามรูปแบบที่กำหนดไว้เบื้องต้นหรือไม่ ทั้งโครงสร้างของข้อมูล และรูปแบบของข้อมูล ซึ่งหากข้อมูลไม่ได้มาตรฐานหรือรูปแบบที่กำหนดไว้เบื้องต้น ก็จะทำให้เกิดกระบวนการปฏิเสธ (Reject) ข้อมูลนั้น ๆ

Transforming คือ การแปลงข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงความต้องการ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องใช้เทคนิคและวิธีการมากมาย ก่อนที่จะเข้าสู่กระบวนการนำข้อมูลไปยังปลายทาง ข้อมูลจากต้นทาง บางแหล่งข้อมูลมีความจำเป็นน้อยมาก หรือแทบจะไม่ต้องมีการแปลงข้อมูลเลย แต่ในบางแหล่งอาจจะต้องมีการกระบวนการที่ซับซ้อน ซึ่งจะกินทรัพยากรระบบและเวลาในการประมวลผล ทั้งนี้ ความซับซ้อนของข้อมูลนั้นขึ้นอยู่กับความต้องการของธุรกิจ หรือ เป้าหมายของการนำข้อมูลไปใช้งาน

Loading คือ ขั้นตอนสุดท้าย ข้อมูลที่แปลงแล้วจะถูกย้ายจากพื้นที่จัดเตรียมไปยังคลังข้อมูล เป้าหมาย ขึ้นอยู่กับความต้องการของแต่ละองค์กร โดยทั่วไปแล้วข้อมูลของ Data Warehouse จะมีการใช้กันแบบปีต่อปี ข้อมูลของปีเก่าจะถูกล้างทิ้งและจัดเก็บไว้ในระบบข้อมูล



ภาพประกอบที่ 2.5 กระบวนการ ETL (Extract Transform Load)

## 2.6 ค่าดาวน์โหลด (Download)

ค่าดาวน์โหลด คือ การรับข้อมูลจากภายนอกเข้าสู่อุปกรณ์ภายในของเรา ไม่ว่าจะเป็นการ เปิดเข้าหน้าเว็บไซต์ การดาวน์โหลดไฟล์จากเว็บ ก็ถือว่าอยู่ในกลุ่มของการดาวน์โหลดเช่นเดียวกัน ยิ่งความเร็วในการดาวน์โหลดสูง ย่อมทำงานได้เร็วขึ้น ยิ่งมีความเร็วมาก ย่อมทำให้เราสามารถค้นหาข้อมูล เปิดดูหนังออนไลน์ ได้สะดวกและรวดเร็วมาก สำหรับการใช้งานส่วนบุคคล เพียงแค่ความเร็ว 5 Mbps ก็ถือว่าเพียงพอแล้ว ไม่จำเป็นต้องสูงมากกว่านี้ ถ้าไม่ได้เน้นในเรื่องการดาวน์โหลดไฟล์ใหญ่ ๆ จากอินเทอร์เน็ต

## 2.7 ค่าอัปโหลด (Upload)

ค่าอัปโหลด คือ การส่งข้อมูลออกจากอุปกรณ์ของเรา การส่งออกสามารถส่งในรูปแบบไม่จำกัด ไม่ว่าจะเป็น ข้อความ รูปภาพ เสียง หรือแม้กระทั่งวิดีโอ ส่งออกไป โดยสามารถส่งออกได้ในช่องทางต่าง ๆ เช่น การส่งผ่าน Message, Email หรือผ่าน FTP ซึ่งเป็นอีกหนึ่งวิธีในการย้ายข้อมูล เป็นต้น กิจกรรมเหล่านี้ล้วนต้องการความเร็วในการอัปโหลด โดยปกติมักไม่ค่อยจำเป็นมากนักที่จะใช้ความเร็วสูง ๆ ยกเว้นแต่เวลาต้องการส่งออกเมลที่มีไฟล์แนบขนาดใหญ่ ๆ ซึ่งก็ไม่ค่อยได้ส่งออกเท่าไร ดังนั้น จะเห็นได้ชัดว่า Upload มักมีความเร็วที่ช้า Download หลายเท่า สำหรับบุคคลทั่วไป ความเร็วในการอัปโหลดประมาณ 2 Mbps ก็นับว่าเพียงพอแล้ว

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรกานต์ เชื้อสิงห์ (2563) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาการแสดงผลข้อมูลเป็นภาพเพื่อสนับสนุนการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดขององค์กรอีคอมเมิร์ซมุ่งที่จะนำระบบข่าวกรองธุรกิจและการสร้างภาพข้อมูลไปใช้บริหารจัดการข้อมูลที่องค์กรมีและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อธุรกิจและเหมาะสมโดยการวิเคราะห์แนวโน้มและการวางแผนกลยุทธ์ขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสร้างได้ ข้อได้เปรียบทางธุรกิจสำหรับองค์กร ผู้วิจัยนำเสนอชุดข้อมูลเป็นกรณีศึกษาจาก OLIST บริษัทอีคอมเมิร์ซในบราซิลสำหรับข้อมูลตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้ Microsoft Powerโปรแกรม BI และใช้ระบบ Business Intelligence ผ่านกระบวนการ ETL และสร้างข้อมูลระบบการสร้างภาพเพื่อแสดงผลข้อมูลจากผลการวิจัย ฝ่ายการตลาดทำการตลาดได้ตามกลุ่มลูกค้าแต่ละผลิตภัณฑ์และบริการ ลูกค้าใช้ข้อมูลเพื่อวิเคราะห์เพื่อเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า

เมธิยา กาศเกษม(2563) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการสร้างภาพข้อมูลทางการเงินรายงานผลการปฏิบัติงานของบริษัทโทรคมนาคมโดยนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของกราฟแผนภูมิ สรุปข้อมูลในมุมมองต่างๆ Tableau นั้นรวดเร็วและเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางธุรกิจที่แสดงกราฟเปอร์สเปคทีฟและเครื่องมือประมวลผลทางสถิติเพื่อวิเคราะห์

ข้อมูลเชิงลึก งานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลจากบริษัทโทรคมนาคม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 -2563 ซึ่งจัดพิมพ์โดยสต็อคของการแลกเปลี่ยนของประเทศไทย เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มของลูกค้ำที่จำแนกเพื่อเปรียบเทียบกับไตรมาสที่แล้วและการถดถอยเชิงเส้นเพื่อคาดการณ์รายได้ของบริษัทรวมถึงภาพรวมผลการดำเนินงานทางการเงิน

อภิยศ เหยี่ยววิวัฒน์ (2563) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลเชิงภาพ เพื่อประยุกต์ใช้กับการแสดงข้อมูลสถิติของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์” เพื่อวิเคราะห์ ข้อมูลของการใช้บริการต่าง ๆ ใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพในการให้บริการและเพื่อประโยชน์ให้ผู้บริหารใช้ในการ วางแผนกลยุทธ์ด้านต่าง ๆ วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ โดยใช้ดาต้าวิซวลไลเซชันในรูปแบบภาพ 2 มิติ และ 3 มิติ การใช้แสง สี ความสว่าง เส้นและแผนที

จำอากาศเอกหญิงกุลสตรี คำสร้อย (2562) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจการคัดตัวนักกีฬาต้านการแข่งขันกีฬาอีสปอร์ต” ได้พัฒนาระบบรายงานรูปแบบหลาย มิติเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ฝึกสอนและผู้ช่วยผู้ฝึกสอน ทำให้ผู้ฝึกสอนที่เสนอผลงานให้กับสมาคม กีฬาอีสปอร์ตแห่งประเทศไทยได้อย่างรวดเร็วและหลายหลายมิติมากขึ้น ทำให้ค้นพบข้อมูลที่น่าสนใจที่ผู้ ฝึกสอนยังไม่เคยนำเสนอมาก่อน สามารถใช้โปรแกรม Pivot Table & Pivot chart วิเคราะห์และจัดทำ รายงานได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังสามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการเลือกเฉพาะข้อมูลที่น่าสนใจและนำ ออกข้อมูลเป็นรูปแบบต่าง ๆ ได้ สามารถดูรายงานและนำออกข้อมูลได้อย่างง่ายดายผ่านเครื่องมือของ โปรแกรม Pivot Table & Pivot chart ทำให้ผู้ฝึกสอนสามารถสรุปสมรรถภาพของข้อมูลนักกีฬาอีสปอร์ต ทีมชาติได้อย่างง่ายดายและมีประสิทธิภาพ

สุรชาติ วรกุลรังสรรค์ (2561) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “ระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ กรณีศึกษาผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุ” ได้นำระบบธุรกิจอัจฉริยะสร้างรายงานแดชบอร์ดและ รูปแบบหลายมิติช่วยให้ค้นพบข้อมูลที่น่าสนใจ นำเสนอข้อมูลในรูปแบบของกราฟต่าง ๆ ด้วยโปรแกรม Tableau ซึ่งสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้แม่นยำ มีประสิทธิภาพ และช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของ ผู้บริหาร

วนิดา ธรรมคุณ (2562) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “ระบบข่าวกรองธุรกิจ สำหรับธุรกิจให้บริการขนส่ง กรณีศึกษาห้างหุ้นส่วนจำกัด แก้วเลี้ยว ทรานสปอร์ต” ได้นำระบบธุรกิจอัจฉริยะเข้ามาช่วยวิเคราะห์การ บริการขนส่งนำเสนอในรูปแบบรายงานอัจฉริยะด้วยโปรแกรม Tableau สามารถเรียกดูข้อมูลเป็นลำดับ ชั้นได้ ช่วยให้ผู้บริหารวางแผนและตัดสินใจการจัดส่งสินค้า ช่วยประหยัดเวลาในการจัดสินค้าและช่วย บริหารคนในการจัดสินค้าด้วย

อาทิตย์ สิทธิบรรเจิด (2553) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “การนำ Visualization ไปประยุกต์ใช้กับการ แสดงข้อมูลบนระบบ Knowledge Management” เพื่อช่วยแก้ปัญหาในเรื่องการค้นหาข้อมูลที่มี ปริมาณสูงในระบบ ซึ่งช่วยเพิ่มความพึงพอใจแก่ผู้ใช้งานและสนับสนุนการรับรู้ข้อมูลที่มากขึ้น

พินิจ พ้าอำนาจผล(2559) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการแสดงข้อมูลแบบบูรณาการสำหรับข้อมูลแบบสำรวจตรวจสอบสุขภาพทางอินเทอร์เน็ต เป็นการขยายการนำเสนอข้อมูลและการ

ใช้ประโยชน์ของการสำรวจตรวจสอบสุขภาพแห่งชาติ ครั้งที่ 4 ระหว่างปี 2551-2552 โดยเพิ่มตัวแปรต่างๆ ในระบบเพื่อรองรับความต้องการในวงกว้าง ผู้ใช้และให้การเข้าถึงข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้มากขึ้น

นิรันดร์ สารรัมย์ (2557) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการจัดการการศึกษามาตรฐานเป็นปัญหาใหญ่ในการบริหารเนื่องจากขาดข้อมูลที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับจุดอ่อนและข้อบกพร่องของโรงเรียนเพื่อศึกษาประเด็นจุดอ่อนและจุดด้อยเปรียบเทียบกับสถาบันการศึกษาอื่นๆ ผลการวิจัยนำเสนอในรูปแบบ Data Visualization รายงานคุณภาพการศึกษาในแต่ละมาตรฐาน รวมทั้งระดับมาตรฐานที่แต่ละโรงเรียนแนบมาด้วย โดยใช้คะแนนเฉลี่ยตามเกณฑ์และการประเมินของสำนักงานมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน)



## บทที่ 3

### ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาและวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบ การพัฒนาวิซวลไลเซชันสำหรับแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณ โทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยโปรแกรม Microsoft Power BI

#### 3.1 ขั้นตอนการวิจัย

##### 3.1.1 การศึกษาข้อมูล

ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาข้อมูล แนวคิดงานวิจัย หากรอบแนวคิดในการวิจัยทำการศึกษา ข้อมูลแนวคิดงานวิจัยและหากรอบแนวคิดในการวิจัย ผู้วิจัยได้เลือกใช้พาวเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI) เพราะเป็นโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสมในการแสดงดาต้า วิซวลไลเซชัน

จุดเด่นของโปรแกรม

- รองรับข้อมูลได้หลากหลายทั้ง Excel file, Text file, csv หรือจาก database SQL อื่นๆ
- การแชร์ข้อมูล และการเข้าถึงข้อมูลจากหลายๆ หน่วยงานภายในองค์กรเป็นเรื่องง่าย
- สามารถสร้าง Interact กับ Dashboard ได้ เพียงแค่เราคลิกไปที่กราฟหรือ ตัวโปรแกรม จะ

แสดงข้อมูล Insights ที่เกี่ยวข้องกับตัวที่ผู้ใช้เลือก ออกมาให้เห็นในรูปแบบต่างๆ ผ่านตารางหรือ กราฟในหน้าเดียวกัน ช่วยให้ผู้ใช้งานทำการระบุปัญหาและออกแบบกลยุทธ์ได้อย่างรวดเร็ว

- ใช้งานง่าย ไม่จำเป็นต้องเป็นคนที่มีความรู้ด้านเทคนิคก็สามารถใช้งานได้
- รูปแบบการนำเสนอรายงานที่สวยงาม ทำความเข้าใจได้ง่าย
- มีความปลอดภัย เชื่อถือได้ เนื่องจาก Microsoft Power BI ได้ทำการจัดเก็บข้อมูลไว้ใน

ระบบ Cloud และยังสามารถตั้งค่าการกำหนดการเข้าถึงข้อมูลบางส่วนได้ตลอดเวลา

##### 3.1.1.1 การศึกษาความต้องการระบบ

จากการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้ข้อมูลโดย แบ่งกลุ่มความต้องการระบบเป็น 2 กลุ่ม คือ

ก) กลุ่มผู้บริหาร

- ผู้บริหารต้องการเครื่องมือที่นำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูลได้ง่าย และสามารถปรับเปลี่ยนมุมมอง ในการวิเคราะห์ได้

- ผู้บริหารต้องการรายงานที่สนับสนุนการตัดสินใจ สามารถนำไปวางแผนกลยุทธ์ในด้านต่างๆ ได้อย่างง่ายและแม่นยำ

ข) กลุ่มผู้ใช้งาน

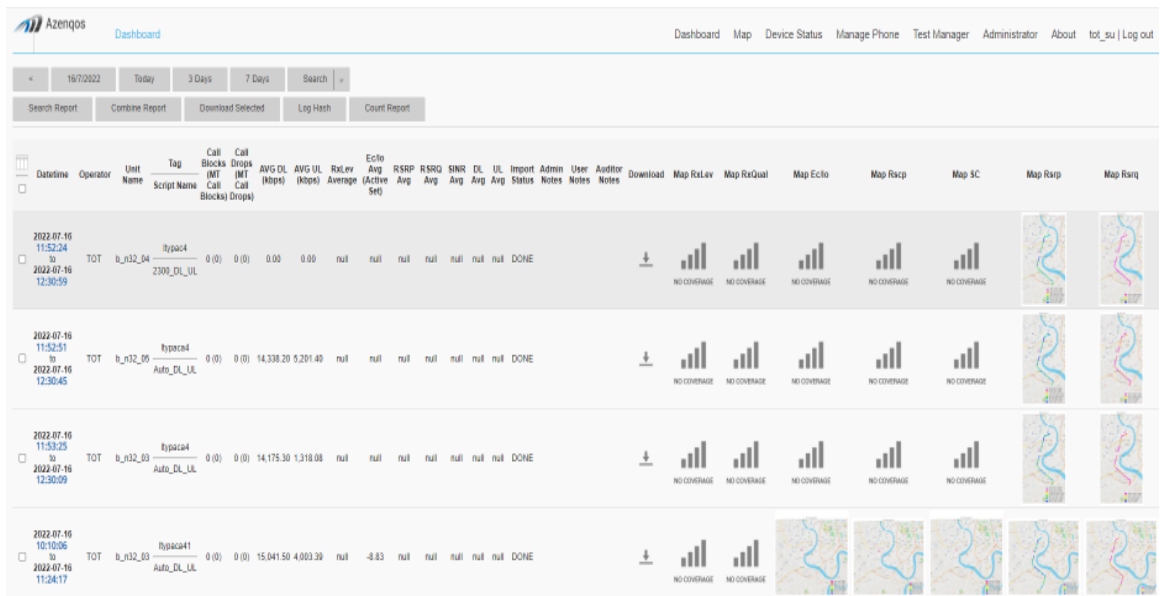
- ผู้ใช้งานต้องการเครื่องมือที่เข้าถึงข้อมูลได้ง่าย สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการแสดงข้อมูลได้ตามความต้องการ ลดระยะเวลาในการจัดทำรายงานเพื่อนำเสนอผู้บริหาร และให้บริการลูกค้า

3.1.1.2 การศึกษาความต้องการใช้พารามิเตอร์ที่นำมาแสดงผลบนแดชบอร์ด

จากการทดสอบสัญญาณโดยใช้อุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ วิ่งทดสอบในเส้นทางต่าง ๆ จะมีพารามิเตอร์มากมายแสดงอยู่ในข้อมูลบนไฟล์ .CSV เช่น ค่าปริมาณการดาวน์โหลด, ค่าปริมาณการอัปโหลด, ค่าความเข้มของสัญญาณ, ค่าความแรงของสัญญาณ, ค่าคุณภาพของสัญญาณ, SINR, ตำแหน่งละติจูดและลองจิจูด เป็นต้น ซึ่งทางผู้วิจัยสังเกตเห็นว่าพารามิเตอร์ที่จำเป็นต้องเลือกใช้ ในการแสดงผลบนแดชบอร์ด ควรมีพารามิเตอร์ละติจูดและลองจิจูด เพื่อให้แสดงว่าตำแหน่งใดบ้างที่มีการทดสอบ และค่าปริมาณการอัปโหลดและดาวน์โหลด เพื่อให้ทราบว่าตำแหน่งที่ทำการทดสอบสามารถเข้าใช้งานเครือข่าย NT Mobile ได้จริง หากใช้พารามิเตอร์อื่น ๆ เช่น ค่าความแรงของสัญญาณ หรือค่าคุณภาพของสัญญาณ บางครั้งอาจมองเห็นว่ามีค่าที่สูง น่าจะใช้งานได้ดี แต่เมื่อตรวจเช็คแล้ว อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบมีการจับใช้งานเครือข่ายอื่นอยู่ เพราะในบางบริเวณอาจไม่มีสัญญาณของเครือข่าย NT Mobile เมื่อได้ทำการตรวจสอบปริมาณการอัปโหลดและดาวน์โหลด มีค่าเพียง 0 – 0.1 Kbps เท่านั้น ซึ่งหมายความว่าไม่สามารถนำพารามิเตอร์ความแรงของสัญญาณ หรือค่าคุณภาพของสัญญาณมาแสดงผลบนแดชบอร์ดได้

3.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้เป็นกรณีศึกษาข้อมูลของหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณ บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) โดยทำการเก็บข้อมูลที่เป็นทุติยภูมิซึ่งได้รวบรวมบนเว็บไซต์ของส่วนงานควบคุมคุณภาพโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยได้ข้อมูลดังกล่าวมาจากการวิ่งทดสอบสัญญาณตามเส้นทางที่สำคัญ ตามเส้นทางสายหลักและสายรอง รวมไปถึงพื้นที่ชุมชนและสถานที่สำคัญต่างๆ ในแต่ละจังหวัด ผ่านแอปพลิเคชัน Azenqos Drive Test Tools ซึ่งเป็นแอปทดสอบคุณภาพสัญญาณ หลังจากทดสอบเสร็จในแต่ละเส้นทางก็จะทำการหยุดทดสอบแล้วส่ง Log ไฟล์ดังกล่าวขึ้นมาบนเซิร์ฟเวอร์หลักของส่วนงานโดยนำข้อมูลออกมาเป็นไฟล์นามสกุล .csv ผ่านทางเว็บไซต์ ของส่วนงานควบคุมคุณภาพเพื่อ ทำการวิเคราะห์ผลคุณภาพสัญญาณ โดยข้อมูลที่นำมาใช้เป็นข้อมูลระหว่างปี 2563-2564



ภาพประกอบที่ 3.1 หน้าเว็บเซิร์ฟเวอร์หลักของส่วนงานที่เป็นผลทดสอบสัญญาณผ่านแอปพลิเคชัน Azenqos Drive Test Tools

### 3.1.3 การจัดการข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1.3.1 ETL (Clean Data)

เมื่อได้ข้อมูลไฟล์นามสกุล .csv ซึ่งได้ทำการดาวน์โหลดมาจากเซิร์ฟเวอร์ ที่เก็บข้อมูล ที่ทำการวัดข้อมูลคุณภาพสัญญาณจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งมีข้อมูลหลากหลายคอลัมน์และต้องเลือก บางค่าพารามิเตอร์ที่จำเป็นมาใช้ ได้แก่ พารามิเตอร์ปริมาณการดาวน์โหลด, พารามิเตอร์ปริมาณ การอัปโหลด, พารามิเตอร์ละติจูด และพารามิเตอร์ลองจิจูด และเลือกข้อมูลที่เกิดค่าผิดพลาดออก ทั้งหมดเพื่อทำการทำความสะอาดข้อมูล โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

- 1) ทำการเลือกใช้ข้อมูลที่มีตำแหน่ง (Location) ที่ทำการทดสอบ โดยข้อมูลจะอยู่ในชื่อ throughput\_download\_Mbps, throughput\_upload\_Mbps
- 2) ทำการเลือกข้อมูล Event Info ที่เป็นการทดสอบ FTP Download เท่านั้น
- 3) ทำการเลือกข้อมูล Event Info ที่เป็นการทดสอบ FTP Upload เท่านั้น
- 4) การลบข้อมูล การทำการลบแถวข้อมูลที่ไม่จำเป็นออก เพื่อให้ง่ายต่อการเลือก แถวข้อมูลที่จำเป็นมาใช้งานบนโปรแกรม Power BI
- 5) ทำการกรองข้อมูลเฉพาะเครือข่าย NT Mobile และสกัดข้อมูลเครือข่ายอื่นออก
- 6) ทำการสกัดข้อมูลที่เป็นช่องว่างออก ค่าว่าง (null)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
time	positioning_lon	positioning_lat	log_hash	log_orf_file_name	imei	imsi	operator_name	technology	positioning_altitude	event_info
57:03.2	101.3882195	13.13244293	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE		
57:03.4	101.3882195	13.13244293	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE		
57:03.6	101.3882195	13.13244293	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE		
57:03.8	101.3882195	13.13244293	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE		
57:04.0	101.3882195	13.13244293	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE		
57:04.2	101.3882237	13.13244142	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE		
57:04.4	101.3882237	13.13244142	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE		
57:04.6	101.3882237	13.13244142	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE		
57:04.8	101.3882237	13.13244142	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE	HSPA+	
57:05.0	101.3882237	13.13244142	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE	HSPA+	
57:05.1	101.3882237	13.13244142	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE	HSPA+	
57:05.2	101.3882237	13.13244142	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE	HSPA+	
57:05.4	101.3882237	13.13244142	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE	HSPA+	
57:05.6	101.3882237	13.13244142	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE	HSPA+	
57:05.8	101.3882237	13.13244142	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE	HSPA+	
57:06.0	101.3882237	13.13244142	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE	HSPA+	
57:06.2	101.3882247	13.13244174	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE	HSPA+	
57:06.4	101.3882247	13.13244174	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE	HSPA+	
57:06.6	101.3882247	13.13244174	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE	HSPA+	
57:06.8	101.3882247	13.13244174	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE	HSPA+	
57:07.0	101.3882247	13.13244174	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE	HSPA+	
57:07.1	101.3882247	13.13244174	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE	HSPA+	
57:07.2	101.3882254	13.13244164	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE	HSPA+	
57:07.4	101.3882254	13.13244164	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE	HSPA+	
57:07.6	101.3882254	13.13244164	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE	HSPA+	
57:07.8	101.3882254	13.13244164	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE	HSPA+	
57:08.0	101.3882254	13.13244164	4.78E+17	353538111350403_18_11_2021	19.0.30.azm	3.53538E+14	5.2E+14	TOTMOBILE	HSPA+	

ภาพประกอบที่ 3.2 ภาพข้อมูลจริงก่อนทำการลบแถวและคอลัมน์ที่ไม่จำเป็นออก

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
time	positor	positioning_lon	throughput_download	throughput_upload	tambon										
1/25/2021	12.93538	100.892164		1	1	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi							
1/25/2021	12.93538	100.892164		1	1	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi							
1/25/2021	12.93526	100.8921866667		1	1	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi							
1/25/2021	12.93525	100.8921866667		1	1	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi							
1/25/2021	13.282190	100.923548		1	1	SaenSuk	MueangChonBuri	Chonburi							
1/25/2021	13.282190	100.92354769		1	1	SaenSuk	MueangChonBuri	Chonburi							
1/25/2021	13.282186	100.92353446		1	1	SaenSuk	MueangChonBuri	Chonburi							
1/25/2021	13.282185	100.923496		1	1	SaenSuk	MueangChonBuri	Chonburi							
1/25/2021	13.223005	100.93907383333		0	0	BangPhra	SiRacha	Chonburi							
1/25/2021	13.223005	100.93907383333		0	0	BangPhra	SiRacha	Chonburi							
1/25/2021	13.223016	100.93904083333		0	0	BangPhra	SiRacha	Chonburi							
1/25/2021	13.223016	100.93904083333		0	0	BangPhra	SiRacha	Chonburi							
1/25/2021	13.276481	100.93609333333		1	1	SaenSuk	MueangChonBuri	Chonburi							
1/25/2021	13.276481	100.93609333333		1	1	SaenSuk	MueangChonBuri	Chonburi							
1/25/2021	13.27647	100.936059		0	0	SaenSuk	MueangChonBuri	Chonburi							
1/25/2021	13.21163	100.938367166667	0.3125	2.296875	1	BangPhra	SiRacha	Chonburi							
1/25/2021	13.21163	100.938367166667	0	0	0	BangPhra	SiRacha	Chonburi							
1/25/2021	13.211641	100.9383615	0	0	0	BangPhra	SiRacha	Chonburi							
1/25/2021	13.211641	100.9383615	0	0	0	BangPhra	SiRacha	Chonburi							
2/3/2021	12.935296	100.892035166667		0	0	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi							
2/3/2021	12.935296	100.892035166667	1.640625	3.4765625	2	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi							
2/3/2021	12.935285	100.8920635	0	0	0	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi							
2/3/2021	12.935285	100.8920635	0	0	0	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi							
2/8/2021	12.866162	100.905321666667		1	1	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi							
2/8/2021	12.866162	100.905321666667		1	1	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi							
2/8/2021	12.866167	100.905321833333		1	1	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi							

ภาพประกอบที่ 3.3 ภาพข้อมูลจริงหลังทำการลบแถวและคอลัมน์ที่ไม่จำเป็นออก

ID	Month	Day	Year	Quarter	throughput_download_Mbps	throughput_upload_Mbps	Tambon	Amphoe	Change	position	positioning_bin
1	1	1	25	2021	1	30.17493397	2.166164004	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi	12.93538 100.892104
3	2	1	25	2021	1	38.24224453	3.217058846	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi	12.93538 100.892104
4	3	1	25	2021	1	36.18727707	2.97374216	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi	12.93526 100.892128666667
5	4	1	25	2021	1	35.24845461	3.781841292	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi	12.93525 100.892128666667
6	5	1	25	2021	1	61.05238305	6.77874568	Saensuk	MueangChonBuri	Chonburi	13.282190 100.922348
7	6	1	25	2021	1	55.23888258	5.950683308	Saensuk	MueangChonBuri	Chonburi	13.282190 100.92234769
8	7	1	25	2021	1	34.92682506	5.606470555	Saensuk	MueangChonBuri	Chonburi	13.282186 100.92333446
9	8	1	25	2021	1	53.54626797	3.45720787	Saensuk	MueangChonBuri	Chonburi	13.282185 100.923496
10	9	1	25	2021	1	10.45119953	4.679466991	BangPhra	Siracha	Chonburi	13.223005 100.939078333333
11	10	1	25	2021	1	44.44233719	5.900921756	BangPhra	Siracha	Chonburi	13.223005 100.939078333333
12	11	1	25	2021	1	44.92242344	7.028654793	BangPhra	Siracha	Chonburi	13.223016 100.939040833333
13	12	1	25	2021	1	72.00934844	6.784608631	BangPhra	Siracha	Chonburi	13.223016 100.939040833333
14	13	1	25	2021	1	20.72433845	1.313320342	Saensuk	MueangChonBuri	Chonburi	13.276481 100.936029333333
15	14	1	25	2021	1	40.29689483	6.364096731	Saensuk	MueangChonBuri	Chonburi	13.276481 100.936028833333
16	15	1	25	2021	1	26.21835619	4.630973019	Saensuk	MueangChonBuri	Chonburi	13.276468 100.936054833333
17	16	1	25	2021	1	33.46078989	5.889542161	Saensuk	MueangChonBuri	Chonburi	13.276470 100.936059
18	17	1	25	2021	1	50.26926572	3.842167654	BangPhra	Siracha	Chonburi	13.21163 100.938367166667
19	18	1	25	2021	1	66.48573568	9.339399676	BangPhra	Siracha	Chonburi	13.21163 100.938367166667
20	19	1	25	2021	1	3.212796687	0.602101805	BangPhra	Siracha	Chonburi	13.21164 100.9383615
21	20	1	25	2021	1	4.275155839	1.6397994	BangPhra	Siracha	Chonburi	13.21164 100.9383615
22	21	2	3	2021	1	25.68345985	5.334028408	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi	12.935296 100.892035166667
23	22	2	3	2021	1	38.74300861	4.705550137	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi	12.935296 100.892035166667
24	23	2	3	2021	1	41.16805446	4.103558439	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi	12.935285 100.8920635
25	24	2	3	2021	1	36.40307382	4.510869026	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi	12.935285 100.8920635
26	25	2	3	2021	1	40.66333365	4.007874613	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi	12.935285 100.8920635

ภาพประกอบที่ 3.4 ภาพข้อมูลจริงหลังทำการแยกวัน, เดือนและปี เพื่อให้จัดการข้อมูลเป็นไตรมาสทำได้ง่ายขึ้น

### 3.1.3.2 การแปลงพิกัดเป็นสถานที่

เมื่อได้ค่าพารามิเตอร์ละติจูดและพารามิเตอร์ลองจิจูดแล้วได้นำเข้าข้อมูลดังกล่าวไปยังโปรแกรม Google Sheet โดยใช้คำสั่ง Reverse Geocoding เพื่อใช้หาตำแหน่งที่ใช้ทดสอบสัญญาณเพื่อนำมาแบ่งออกเป็นตำบลและอำเภอในจังหวัดชลบุรี

Latitude	Longitude	Address
13.08155944	100.9182838	53/112 Sukhumvit Rd, Tambon Thung Suk La, Amphoe Si Racha, Chang Wat Chon Buri 20230, Thailand
13.38157044	101.2695235	97J9+JP3, Sala Anek Prasong 2, Na Roek, Phanat Nikhom District, Chang Wat Chon Buri 20140, Thailand
13.38156738	101.269525	97J9+JP3, Sala Anek Prasong 2, Na Roek, Phanat Nikhom District, Chang Wat Chon Buri 20140, Thailand
13.26023319	101.3924453	3401, Tambon That Thong, Amphoe Bo Thong, Chang Wat Chon Buri 20270, Thailand
13.27932962	101.3443893	78HV+PQ That Thong, Bo Thong District, Chon Buri, Thailand

ภาพประกอบที่ 3.5 การใช้คำสั่ง Reverse Geocoding ในโปรแกรม Google Sheet

โดยมีรายละเอียดคำสั่ง Reverse Geocoding เพื่อใช้ในโปรแกรม Google Sheet ดังนี้

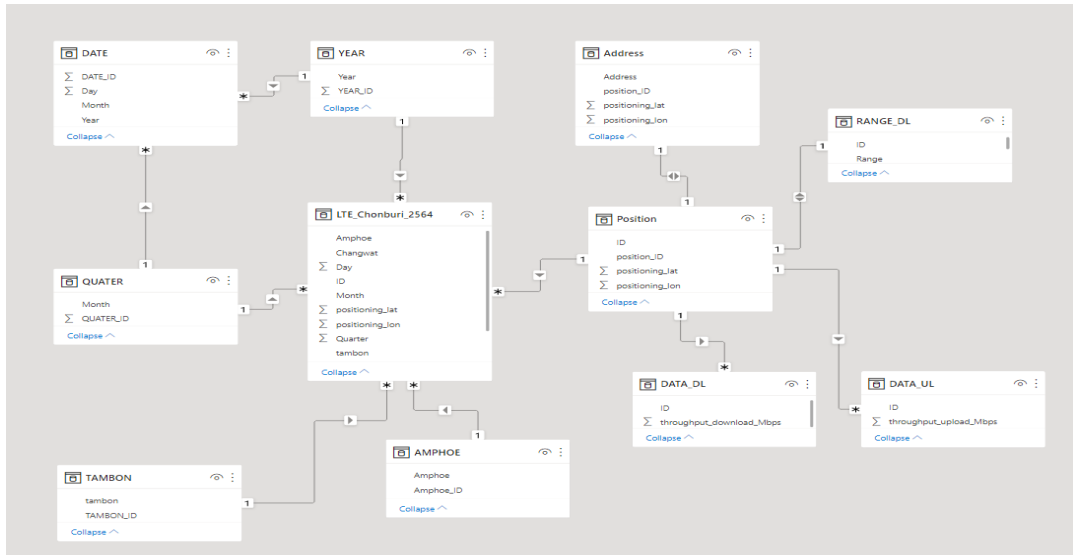
```
function reverse_geocode(lat,lng) {Utilities.sleep(1500);
var response = Maps.newGeocoder().reverseGeocode(lat,lng);
for (var i = 0; i < response.results.length; i++) {
var result = response.results[i];
Logger.log('%s: %s, %s', result.formatted_address,
result.geometry.location.lat,
result.geometry.location.lng);
return result.formatted_address; } }
```

ID	Month	Day	Year	Quarter	throughput_download_Mbps	throughput_upload_Mbps	Tambon	Amphoe	Changwat	positioning_Lon
1	1	1	2021	1	30.17493397	2.166164004	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi	12.93538 100.892164
2	1	25	2021	1	38.24224453	3.217058846	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi	12.93538 100.892164
3	1	25	2021	1	36.18727707	2.97374216	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi	12.93526 100.892128666667
4	1	25	2021	1	35.24845461	3.781841292	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi	12.935255 100.892128666667
5	1	25	2021	1	61.05238305	3.677874568	SaenSuk	MueangChonBuri	Chonburi	13.282190 100.923548
6	1	25	2021	1	55.23888258	5.950683308	SaenSuk	MueangChonBuri	Chonburi	13.282190 100.92354769
7	1	25	2021	1	34.92682506	5.606470555	SaenSuk	MueangChonBuri	Chonburi	13.282186 100.9235446
8	1	25	2021	1	53.54626797	3.45270787	SaenSuk	MueangChonBuri	Chonburi	13.282185 100.923496
9	1	25	2021	1	10.45119953	4.679466991	BangPhra	SiRacha	Chonburi	13.223005 100.939073833333
10	1	25	2021	1	44.44223719	5.900921756	BangPhra	SiRacha	Chonburi	13.223005 100.939073833333
11	1	25	2021	1	44.92242344	7.028854793	BangPhra	SiRacha	Chonburi	13.223016 100.939040833333
12	1	25	2021	1	72.00934844	6.784608631	BangPhra	SiRacha	Chonburi	13.223016 100.939040833333
13	1	25	2021	1	20.72433845	1.313320342	SaenSuk	MueangChonBuri	Chonburi	13.276481 100.936029333333
14	1	25	2021	1	40.29689483	6.364096731	SaenSuk	MueangChonBuri	Chonburi	13.276481 100.936028833333
15	1	25	2021	1	26.21835619	4.630973019	SaenSuk	MueangChonBuri	Chonburi	13.276468 100.936054833333
16	1	25	2021	1	33.46078989	5.889542161	SaenSuk	MueangChonBuri	Chonburi	13.276470 100.936059
17	1	25	2021	1	50.26926572	3.842167654	BangPhra	SiRacha	Chonburi	13.21163 100.938367166667
18	1	25	2021	1	66.48573568	9.339399676	BangPhra	SiRacha	Chonburi	13.21163 100.938367166667
19	1	25	2021	1	3.212796687	0.602101805	BangPhra	SiRacha	Chonburi	13.211641 100.9383615
20	1	25	2021	1	4.27155839	1.6397994	BangPhra	SiRacha	Chonburi	13.211641 100.9383615
21	2	3	2021	1	25.68345985	5.324028408	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi	12.935296 100.892035166667
22	2	3	2021	1	38.74300861	4.70550137	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi	12.935296 100.892035166667
23	2	3	2021	1	41.16805446	4.103558439	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi	12.935285 100.8920635
24	2	3	2021	1	36.40307382	4.510869026	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi	12.935285 100.8920635
25	2	3	2021	1	40.64323355	1.007874613	MuangPattaya	BangLamung	Chonburi	13.866162 100.005231666667

ภาพประกอบที่ 3.6 ภาพแสดงข้อมูลหลังใช้คำสั่ง Reverse Geocoding ในโปรแกรม Google Sheet เพื่อใช้หาตำแหน่งที่ใช้ทดสอบสัญญาณโดยทำการแบ่งเป็นตำบลและอำเภอ โดยใช้คำสั่ง Text to column เพิ่มเติม

### 3.1.3.3 การสร้าง ER-Diagram

การสร้างความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม พาวเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI) หลังจากทำการ Cleansing Data แล้ว โดยมีการแบ่งเป็น Fact Table แสดงค่าที่แท้จริง และ Dimension Table แสดงการอธิบายสมาชิกในแต่ละ Table ว่าประกอบด้วย Attribute ใดบ้าง



ภาพประกอบที่ 3.7 ER-Diagram

3.1.3.4 ตารางข้อมูล (Data Table)

3.1.3.3.1 ตารางที่ใช้จัดเก็บ/เตรียมข้อมูล Cleaning ข้อมูล คุณภาพสัญญาณ เช่น ลบข้อมูลค่าว่าง (null)

ตารางที่ 3.1 ตารางที่ใช้จัดเก็บ/เตรียมข้อมูลพิกัด

No.	Column Name	Data Type	Description
1	positioning_lat	float	พิกัด Latitude
2	Positioning_lon	float	พิกัด Longitude
3	DATA_DL	float	ค่าเฉลี่ยการดาวน์โหลด
4	DATA_UL	float	ค่าเฉลี่ยการอัปโหลด

ตารางที่ 3.2 ตารางที่ใช้จัดเก็บ/เตรียมข้อมูลที่ใช้จัดเก็บข้อมูลพิกัดตำบล, อำเภอและจังหวัด

No.	Column Name	Data Type	Description
1	TAMBON_ID	Varchar(50)	รหัสตำบล
2	TAMBON	Varchar(50)	ชื่อตำบล
3	Amphoe_ID	Varchar(50)	รหัสอำเภอ
4	Amphoe	Varchar(50)	ชื่ออำเภอ
5	CHANGWAT_ID	Varchar(50)	รหัสจังหวัด
6	CHANGWAT	Varchar(50)	ชื่อจังหวัด
7	position_ID_LAT	float	พิกัด latitude
8	Position_ID_LONG	float	พิกัด Longitude

ตารางที่ 3.3 ตารางสำหรับเก็บข้อมูลตำบล

No.	Column Name	Data Type	Description
1	TAMBON_ID (PK)	varchar(10)	รหัสตำบล
2	TAMBON	varchar(10)	ชื่อตำบล
3	Amphoe_ID (FK)	varchar(6)	รหัสอำเภอ

ตารางที่ 3.4 ตารางสำหรับเก็บข้อมูลรหัส ชื่ออำเภอ

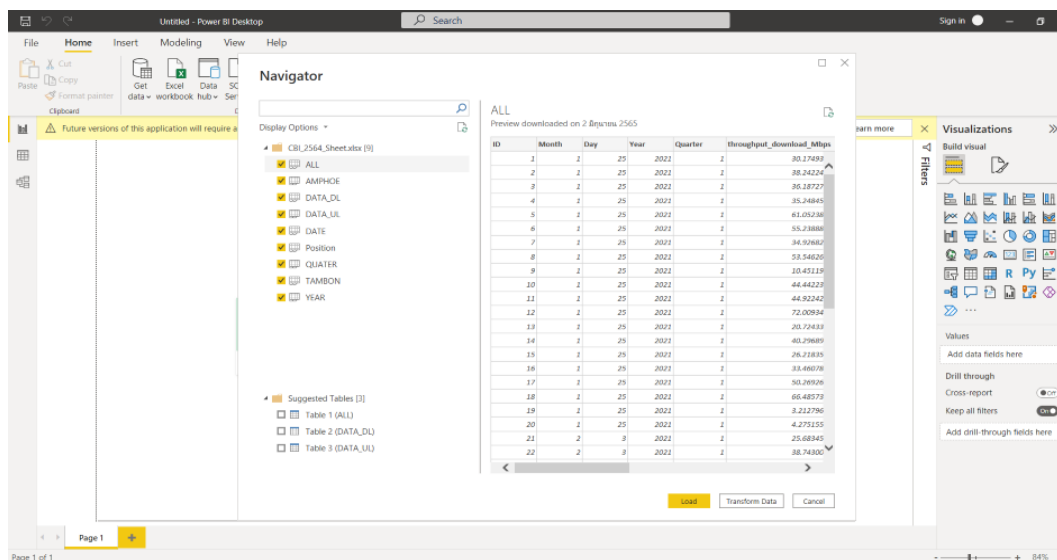
No.	Column Name	Data Type	Description
1	Amphoe_ID (PK)	varchar(6)	รหัสอำเภอ
2	AMPHOE	varchar(50)	ชื่ออำเภอ
3	CHANGWAT_ID (FK)	varchar(50)	รหัสจังหวัด

ตารางที่ 3.5 ตารางสำหรับเก็บข้อมูลรหัส ชื่อจังหวัด

No.	Column Name	Data Type	Description
1	CHANGWAT_ID (PK)	varchar(3)	รหัสจังหวัด
2	CHANGWAT	varchar(50)	ชื่อจังหวัด

### 3.1.4 การสร้างดาต้าวิวไลเซนซ์

3.1.4.1 การเชื่อมโยง Data set เข้ากับ Microsoft Power BI หลังจากข้อมูลได้ผ่านกระบวนการทำความสะอาดข้อมูลแล้ว ทำการ Import ข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Microsoft Power BI



ภาพประกอบที่ 3.8 การเชื่อมโยง Data set เข้ากับโปรแกรม Microsoft Power BI



ID	Month	Day	Year	Quarter	throughput_download_Mbps	throughput_upload_Mbps	tambon	Amphoe	Changwat	positioning_lat	positioning_lon
1	2	25	2021	2	30.1749335683448	2.16616400444828	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.9353805	100.892164
2	2	25	2021	2	38.242244533462	3.21705884628066	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.9353805	100.892164
3	1	25	2021	2	36.1872770693789	2.97374216041059	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.935255666667	100.892128666667
4	1	25	2021	2	25.2484546957019	3.781841291373	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.935255666667	100.892128666667
21	2	3	2021	2	25.6834585275	5.324028408	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.9352965	100.892035166667
22	2	3	2021	2	38.7430086113126	4.7055013747368	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.9352965	100.892035166667
23	2	3	2021	2	41.1680544588087	4.10355843905522	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.9352851666667	100.89202635
24	2	3	2021	2	36.4030738171785	4.51086902570588	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.9352851666667	100.89202635
25	2	8	2021	2	49.6633335458	1.0978746118	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.8961621666667	100.905321666667
26	2	8	2021	2	24.098673541053	3.6005522408421	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.8961621666667	100.905321666667
27	2	8	2021	2	22.7020219511429	5.23531811971429	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.8961633333333	100.905322833333
28	2	8	2021	2	40.516739633333	5.07673038186667	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.8961633333333	100.905322833333
33	2	24	2021	2	46.29622971225	2.303542960623	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.9496743333333	100.898258666667
34	2	24	2021	2	45.54184839	6.36297214288889	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.9496743333333	100.898258666667
35	2	24	2021	2	30.5465870443333	3.20532395333333	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.9497736666667	100.898258666667
36	2	24	2021	2	45.5559397266667	5.66652989666667	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.9497705	100.8982526
41	2	25	2021	2	46.23783696	5.728141728	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.9263571666667	100.8988889
42	2	25	2021	2	37.5076286274118	3.44585098252941	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.9263575	100.898888966667
43	2	25	2021	2	29.8979579256667	3.362359805	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.926363	100.898920666667
44	2	25	2021	2	22.131256247875	5.2583206715625	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.9263625	100.8989205
45	2	25	2021	2	58.0190611766667	1.47198648666667	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.8610383333333	100.950639333333
46	2	25	2021	2	33.3912899747143	6.750371784	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.8610383333333	100.950639333333
47	2	25	2021	2	44.2133733703823	1.336666666661765	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.8610465	100.950632166667
48	2	25	2021	2	48.0954658534	7.467232661425	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.8610465	100.950632166667
53	2	25	2021	2	53.0454445	6.911601906	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.926026	100.8980615
54	2	25	2021	2	51.14484609	4.27195402	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.926026	100.8980615
55	2	25	2021	2	6.3943994162	4.686346618	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.9259885	100.898074666667
62	3	17	2021	2	18.5948695906	3.8792280386	Muang Pattaya	Bang Lamung	Chonburi	12.9354015	100.8924655

ภาพประกอบที่ 3.9 ภาพชุดข้อมูลในหน้าการแสดงผล Data บนโปรแกรม Microsoft Power BI

3.1.4.2 การทำ Data Analytics ด้วยโปรแกรม Microsoft Power BI ทำการสรุปข้อมูลคุณภาพสัญญาณเพื่อนำไปใช้ปรับปรุง สร้างการตอบสนองต่อความต้องการต่อผู้ใช้งานข้อมูลชุดนี้ และคณะผู้บริหารเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาเดิมที่อาจจะเกิดขึ้น และวางแผนการดำเนินการทดสอบสัญญาณในไตรมาสของปีต่อไปในอนาคต โดยทำนายผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตได้จากข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์จากปี 2564 ที่ผ่านมา

### 3.1.4.3 การออกแบบการแสดงผลการรายงานผล (แดชบอร์ด)

เป็นการรวบรวมข้อมูลจาก Data set ที่ผ่านการทำ Analytics แล้ว มาออกแบบการแสดงผลในรูปแบบวิซวลไลเซชัน (Visualization) ซึ่งผลของการเก็บรวบรวมข้อมูลจะแยกรูปแบบของรายงาน หลังจากนั้นทำการสร้างการแสดงผลการรายงานผล โดยใช้เครื่องมือพาวเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI)

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การศึกษาและวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้ดาต้าวิซวลไลเซชัน โดยนำข้อมูลกรณีศึกษาจากหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ของบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) ในการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 4 ข้อ คือ

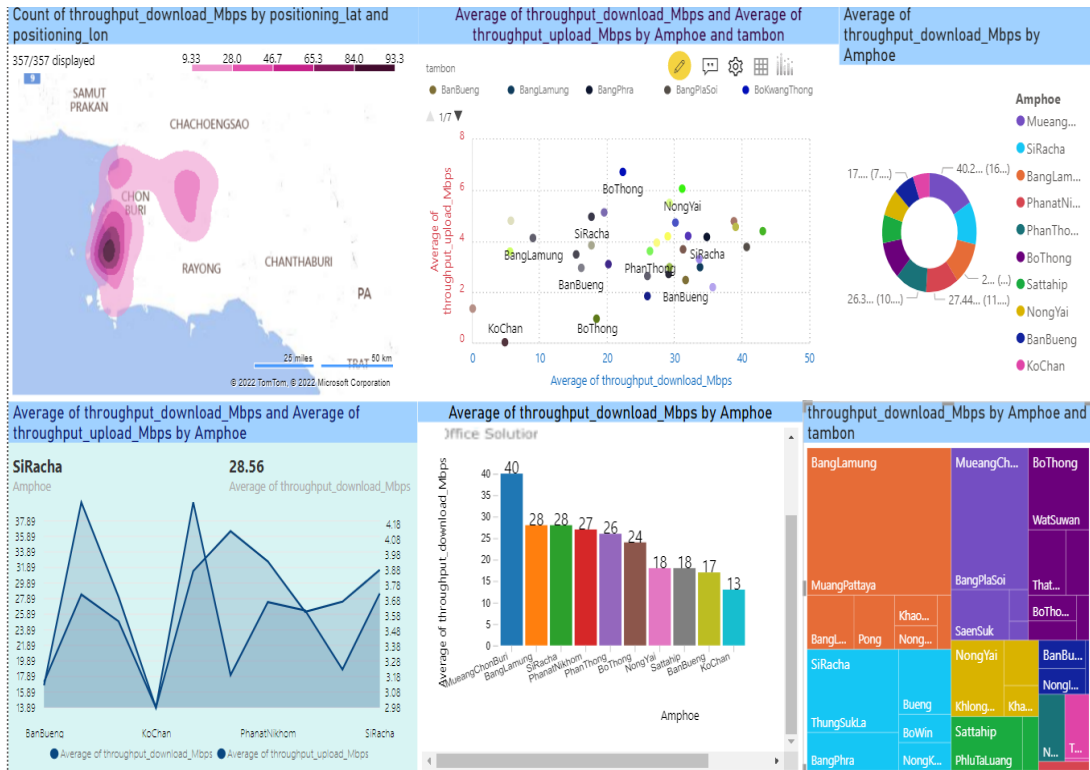
1. เพื่อรวบรวมความต้องการ ด้านการแสดงผลรายงานแบบวิซวลไลเซชัน (Visualization) ของหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ของบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน)
2. เพื่อศึกษาหาค่า Parameter ที่จำเป็นในการนำมาแสดงข้อมูลบนดาต้าวิซวลไลเซชัน (Data Visualization)
3. เพื่อออกแบบและพัฒนาการแสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นแบบวิซวลไลเซชัน (Visualization) ของหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ของบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน)
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อระบบดาต้าวิซวลไลเซชัน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่

#### 4.1 ผลการศึกษาออกแบบและพัฒนาดาต้าวิซวลไลเซชันผลการวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่

ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Microsoft Power BI Desktop ซึ่งเป็นระบบข่าวกรองธุรกิจ (Business Intelligence) ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว จัดทำรายงานในรูปแบบต่าง ๆ มีรูปแบบในการนำเสนอที่สวยงาม ใช้งานง่าย ผู้ใช้สามารถสร้างสูตรเพื่อการคำนวณได้ การศึกษาออกแบบและพัฒนาดาต้าวิซวลไลเซชัน ผู้วิจัยได้ทำการประเมินประสิทธิผลจากการพัฒนาระบบดาต้าวิซวลไลเซชันเพื่อการวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยใช้วิธีการสำรวจระดับประสิทธิผลจากผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยใช้วิธีการสำรวจการประเมินความพึงพอใจผ่านระบบ Google Form ทั้งนี้ ประเด็นหัวข้อที่ทำการประเมิน มีจำนวน 4 หัวข้อ

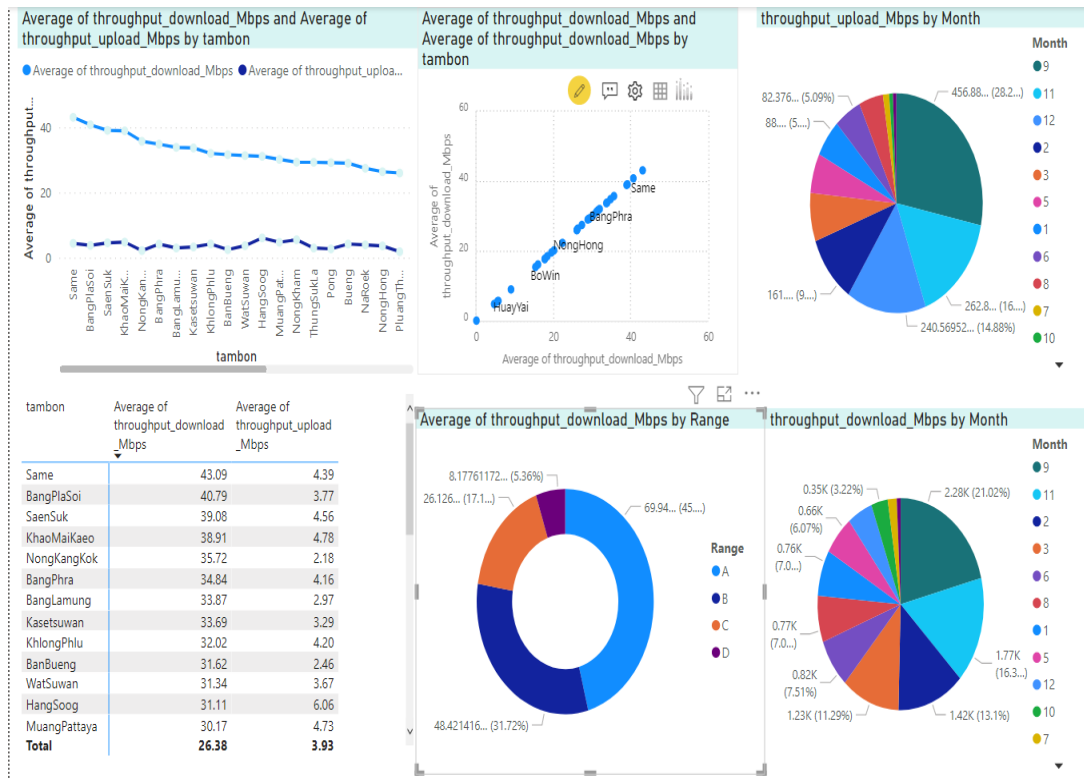
1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่

2. สามารถเข้าใจข้อมูลคุณภาพสัญญาณโดยแบ่งตามอำเภอและตำบลได้ง่ายขึ้น
3. ความน่าสนใจของแผนภาพวิซวลไลเซชัน
4. ความน่าเชื่อถือของข้อมูลแผนภาพวิซวลไลเซชัน



ภาพประกอบที่ 4.1 รายงานสถิติปริมาณการอัปโหลดและปริมาณดาวน์โหลดตามพื้นที่อำเภอใน จ.ชลบุรี

จากภาพที่ 4.1 แดชบอร์ดนี้ใช้สำหรับแสดงผลรายงานของข้อมูลปริมาณการดาวน์โหลดที่สูงแต่ละอำเภอ เพื่อมุ่งเน้นการดูภาพรวมในระดับอำเภอ โดยแสดงทั้งในรูปแบบของแผนที่จริง หากมีปริมาณการดาวน์โหลดที่สูงจะมีสีที่เข้ม, การแสดงผลข้อมูลแบบ Scatter Plot เปรียบเทียบกันระหว่างปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลกับปริมาณการอัปโหลดข้อมูล, การจัดเรียงลำดับตามอำเภอที่มีปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลสูงสุด ซึ่งพบว่า 3 อันดับของอำเภอที่มีปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลสูงสุดได้แก่ อำเภอเมืองชลบุรี, อำเภอบางละมุงและอำเภอศรีราชา และอำเภอที่มีปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลต่ำสุดได้แก่ อำเภอเกาะจันทร์ ซึ่งจะต้องส่งข้อมูลดังกล่าวนี้ไปพิจารณาต่อเพื่อแก้ปัญหาคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ในลำดับต่อไป



ภาพประกอบที่ 4.2 รายงานสถิติปริมาณการอัปโหลดและปริมาณดาวน์โหลดตามพื้นที่ตำบลใน จ. ชลบุรี

จากภาพที่ 4.2 แดชบอร์ดนี้จะเน้นการลงรายละเอียดเชิงลึกของคุณภาพสัญญาณในระดับตำบล โดยแสดงผลรายงานของข้อมูลปริมาณการดาวน์โหลดที่สูงตามตำบล โดยแสดงทั้งในรูปแบบของแผนภาพแบบเส้นที่เรียงตามลำดับของตำบลที่มีปริมาณการดาวน์โหลดและปริมาณการอัปโหลดที่สูง โดยจากการแสดงแผนภาพดังกล่าวจะเห็นว่าปริมาณการดาวน์โหลดมีการเรียงลำดับสูง-ต่ำอย่างเห็นได้ชัด แต่ปริมาณการอัปโหลดมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันในทุกตำบล, การแสดงผลข้อมูลแบบตารางเปรียบเทียบกับระหว่างปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลกับปริมาณการอัปโหลดข้อมูลในแต่ละตำบล, การแสดงผลข้อมูลแบบแผนภาพวงกลมระหว่างปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลกับปริมาณการอัปโหลดข้อมูลในแต่ละเดือนเพื่อเปรียบเทียบว่าเดือนไหนที่มีการทดสอบสัญญาณโดยนับเป็นจำนวน Sampling สูงที่สุด ซึ่งพบว่า 3 อันดับของการทดสอบสัญญาณ ได้แก่ เดือนกันยายน, เดือนพฤศจิกายนและเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนที่มีการทดสอบสัญญาณโดยนับเป็นจำนวน Sampling ต่ำที่สุดได้แก่ เดือนกรกฎาคม และแผนภาพสุดท้ายเปรียบเทียบการแบ่งพิสัยข้อมูลโดยแบ่งพิสัยเป็น 4 ช่วงได้แก่ A = หากปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 60 Mbps, B = หากปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 40 Mbps, C = หากปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 10 Mbps และ D = หากปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 Mbps โดยพบว่าปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลมีพิสัย A มากที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์อยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก

ผู้วิจัยจะทำแบบประเมินความพึงพอใจการใช้งานเพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และกำหนดเกณฑ์ระดับความพึงพอใจการใช้งาน

- สูตรหาค่าเฉลี่ย

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของระดับความพึงพอใจที่กำหนด
	$N$	แทน	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

- สูตรหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{x})^2}{(N - 1)}}$$

เมื่อ	$SD$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $s$
	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$x$	แทน	ข้อมูล (1,2,3...N)
	$N$	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

เกณฑ์การวัดประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ และให้คะแนนแต่ละระดับตั้งแต่ค่าคะแนนน้อยที่สุด คือ 1 ถึงค่าคะแนนมากที่สุดคือ 5 มีดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง มีระดับมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง มีระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง มีระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง มีระดับน้อยที่สุด

ผลการวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้ดาวเทียมไอแซคส์ กรณีสึกษาหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ ของบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) สามารถสนองต่อความต้องการใช้ข้อมูลของส่วนงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่และส่วนที่เกี่ยวข้อง โดยมีผู้ทำแบบประเมินความพึงพอใจทั้งหมด จำนวน 15 คน

ตารางที่ 6 ผลประเมินความพึงพอใจการวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้  
 ดาต้าวิซวลไลเซชัน

ความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )	SD	ระดับคะแนน
1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูล คุณภาพสัญญาณ	4.53	0.63	มากที่สุด
2. สามารถเข้าใจข้อมูลคุณภาพสัญญาณโดยแบ่ง ตามอำเภอและตำบลได้ง่ายขึ้น	4.60	0.63	มากที่สุด
3. ความน่าสนใจของแผนภาพวิซวลไลเซชัน	4.60	0.51	มากที่สุด
4. ความน่าเชื่อถือของข้อมูลแผนภาพวิซวลไลเซชัน	4.67	0.64	มากที่สุด
ระดับความคิดเห็นเฉลี่ย	4.55	0.60	มากที่สุด

จากตารางที่ 6 แสดงผลจากการสำรวจแบบสอบถามในระดับความพึงพอใจการวิเคราะห์  
 คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้ดาต้าวิซวลไลเซชันโดยประเมินแบบสอบถามจากพนักงาน  
 ในส่วนงานควบคุมคุณภาพโทรศัพท์เคลื่อนที่และพนักงานส่วนงานอื่นๆ ที่ต้องการใช้งานข้อมูล  
 คุณภาพสัญญาณ พบว่ามีความพึงพอใจต่อการจัดทำแผนภาพวิซวลไลเซชันเป็นอย่างมาก โดยระดับ  
 ความเห็นในด้านช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพสัญญาณอยู่ในระดับดีมาก  
 (ค่าเฉลี่ย = 4.53), สามารถเข้าใจข้อมูลคุณภาพสัญญาณโดยแบ่งตามอำเภอและตำบลได้ง่ายขึ้นอยู่ใน  
 ระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.60), ความน่าสนใจของแผนภาพวิซวลไลเซชันในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย =  
 4.60), ความน่าเชื่อถือของข้อมูลแผนภาพวิซวลไลเซชันอยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.67) และ  
 ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.55)

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้ดาต้าวิซวลไลเซชัน โดยนำข้อมูลกรณีศึกษาจากหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ ของบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) โดยใช้โปรแกรม Microsoft Power BI เพื่อนำผลวิเคราะห์ข้อมูลมาสร้างรายงานในรูปแบบของดาต้าวิซวลไลเซชันสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะได้ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้ดาต้าวิซวลไลเซชันเพื่อจัดทำแผนภาพข้อมูล โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ที่จำเป็นมาใช้รายงานบนแดชบอร์ดผ่านโปรแกรม Microsoft Power BI ซึ่งสามารถวิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำรายงานในรูปแบบต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้ที่ต้องการใช้ข้อมูล ได้แก่ ผู้บริหาร, พนักงานที่สนใจ และพนักงานที่ให้บริการลูกค้า เหมาะกับการวิเคราะห์ข้อมูลที่ทำให้เห็นภาพรวมของโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ประโยชน์ที่ได้รับสามารถนำไปต่อยอดในแผนธุรกิจโดยใช้ข้อมูลดังกล่าวเปรียบเทียบกับข้อมูลจำนวนของประชากรในพื้นที่นั้น ๆ เพื่อวิเคราะห์การติดตั้งสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ รวมถึงการปรับปรุงคุณภาพสัญญาณให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

#### 5.2 อภิปรายผล

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการแสดงผลแผนภาพในรูปแบบดาต้าวิซวลไลเซชันเพื่อรวบรวมความต้องการด้านการแสดงผลรายงานแบบวิซวลไลเซชันของหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ของบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) ซึ่งใช้ค่าพารามิเตอร์ที่จำเป็น ได้แก่ ค่าปริมาณการอัปโหลดและค่าปริมาณการดาวน์โหลดเพื่อใช้ในการนำมาแสดงข้อมูลบนดาต้าวิซวลไลเซชัน โดยมีการจัดการข้อมูลโดยใช้ ER Diagram เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลก่อนนำข้อมูลดังกล่าวมาแสดงในรูปแบบวิซวลไลเซชันผ่านโปรแกรมพาวเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI) ซึ่งหลังจากการประเมินแบบทดสอบความพึงพอใจของพนักงานในหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ พบว่ามีระดับผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากการวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้ดาวเทียมไอแซค อาจมีข้อจำกัดในด้านของข้อมูลที่เป็นข้อมูลในอดีต จากแหล่งข้อมูลที่ได้มาจากการทดสอบสัญญาณตามเส้นทางสายหลัก สายรองและสถานที่สำคัญ โดยข้อมูลดังกล่าวถูกเก็บไว้บนเซิร์ฟเวอร์ของหน่วยงาน ซึ่งข้อมูลที่ถูกนำมาใช้ในวันดังกล่าวอาจเกิดปัญหาสถานีฐานไม่สามารถใช้งานได้ อาจทำให้เกิดความผิดพลาดของข้อมูลที่นำมาใช้ หากจะเปรียบเทียบข้อมูลให้เกิดประโยชน์สูงสุด อาจจำเป็นต้องเปรียบเทียบกับเส้นทางที่สถานีฐานไม่สามารถใช้งานได้ในวันดังกล่าวใหม่อีกครั้ง หรือเปรียบเทียบกับข้อมูลในเส้นทางเดียวกันในปีอื่นๆ ร่วมด้วย

2. จากการแสดงผลข้อมูลปริมาณการอัปโหลดและปริมาณการดาวน์โหลดให้ทางหน่วยงาน , ผู้ใช้ข้อมูล และผู้บริหารแล้ว ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจเป็นอย่างสูง เพราะทำให้สามารถเข้าใจข้อมูลรายเดือน, รายไตรมาสของแต่ละตำบลและอำเภอ ในจังหวัดชลบุรีได้ง่ายขึ้น อย่างไรก็ตามในอนาคตควรมีการนำข้อมูลของจังหวัดอื่น ๆ มาใช้ในการนำไปแสดงผลบนแดชบอร์ดนี้ต่อ โดยแบ่งตามภูมิภาค และแบ่งเป็นรายปี เพื่อใช้ดูแนวโน้มผลการทดสอบสัญญาณว่ามีความครอบคลุมทั้งประเทศในระดับใด และพื้นที่ไหนบ้างที่ควรทำการปรับปรุง



## บรรณานุกรม

- เมธิยา กาศเกษม. (2563). การพัฒนาวิซวลไลเซชันของผลการดำเนินงานทางการเงิน กรณีศึกษา  
กิจการโทรคมนาคมในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (สารนิพนธ์). มหาวิทยาลัยศรี  
ปทุม.
- วนิดา ธรรมคุณ. (2562). ระบบข่าวกรองธุรกิจ สำหรับธุรกิจให้บริการขนส่ง กรณีศึกษาห้าง  
หุ้นส่วนจำกัด แก้วเขียว ทรานสปอร์ต. (สารนิพนธ์). มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- อภิรัฐ สุกิจบริหาร. (2564) การพัฒนาระบบดาต้าวิซวลไลเซชันเพื่อการสนับสนุนการให้บริการ  
สุขภาพ กรณีศึกษาหน่วยงานบริการสุขภาพในประเทศ. (สารนิพนธ์). มหาวิทยาลัยศรี  
ปทุม.
- วรกานต์ เชื้อสิงห์. (2563), การพัฒนาระบบดาต้าวิซวลไลเซชันเพื่อนับสนุนการวางแผนเชิงกล  
ยุทธ์การตลาดขององค์กรประเภทพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์. (สารนิพนธ์). มหาวิทยาลัยศรี  
ปทุม.
- สุรชาติ วรกุลรังสรรค์. (2561). ระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อการสนับสนุนการตัดสินใจ ถึงสาเหตุการ  
เกิดอุบัติเหตุบนทางพิเศษ. (สารนิพนธ์). มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- อภิศ เจริญวิวัฒน์. (2563) . การวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลเชิง ภาพ เพื่อประยุกต์ใช้  
กับการแสดงข้อมูลสถิติของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. PULINET Journal  
Vol. 6, No. 3, September – December 2019 : pp.117-126
- อัญชลี บัวเมืองเก่า และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ มั่งสิงห์. (2564). การพัฒนาวิซวลไลเซชัน  
สำหรับการวิเคราะห์และการทำนายผลความสำเร็จของการทำงานด้วยข้อมูลดัชนี  
ประสิทธิภาพหลัก. รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ  
มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี ปี 2564.
- อาทิตย์ สิทธิบรรเจิด. (2553). การนำ Visualization ไปประยุกต์ใช้กับการแสดงข้อมูลบนระบบ  
Knowledge Management. (สารนิพนธ์). มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
- Microsoft. (2022). แดชบอร์ด Power BI. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2564 จากเว็บไซต์  
<https://docs.microsoft.com/th-th/power-bi/consumer/end-user-dashboards>
- Radoslava Stankova Kraveva, Velin Spasov Kravev and Nina Sinyagina. (2018). Design  
and Analysis of a Relational Database for Behavioral Experiments Data  
Processing. International Journal of Online and Biomedical Engineering.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

Stefano Rizzi, Alberto Abelló, Jens Lechtenbörger and Juan Trujillo. (2006). **Research in data warehouse modeling and design: Dead or alive?**. Conference: DOLAP 2006, ACM 9th International Workshop on Data Warehousing and OLAP, Arlington, Virginia, USA.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

ผลประเมินความพึงพอใจการวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่  
โดยใช้ดาด้าวิซวลไลเซชัน

## การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

**วัตถุประสงค์** แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานผลการวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้ดาวเทียมวิสวไลเซชั่น

**ส่วนที่ 1** ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

หน่วยงานที่สังกัด.....

ตำแหน่ง.....

**ส่วนที่ 2** การทดสอบความพึงพอใจการใช้งานวิสวไลเซชั่นสำหรับแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่

รายงานการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
	1	2	3	4	5
1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพสัญญาณ					
2. สามารถเข้าใจข้อมูลคุณภาพสัญญาณโดยแบ่งตามอำเภอและตำบลได้ง่ายขึ้น					
3. ความน่าสนใจของแผนภาพวิสวไลเซชั่น					
4. ความน่าเชื่อถือของข้อมูลแผนภาพวิสวไลเซชั่น					

**ส่วนที่ 3**

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ภาคผนวก ข

เอกสารการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ

## ใบตอบรับการนำเสนอผลงานทางวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ประจำปี 2565



มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี  
SRIPATUM UNIVERSITY AT CHONBURI

ที่ มสป.ชบ 0521.2 / ว 1262

มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี  
79 ถนนบางนา-ตราด ตำบลคลองท่าพระ  
อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20000

21 มิถุนายน 2565

เรื่อง ตอบรับการนำเสนอผลงานทางวิชาการ

เรียน นางสาวจุฬาลักษณ์ เศษวิจิตร

ตามที่ท่านส่งผลงานทางวิชาการเพื่อนำเสนอในประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี ประจำปี 2565 เรื่อง งานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อการขับเคลื่อนยุคเศรษฐกิจดิจิทัล วันศุกร์ที่ 1 กรกฎาคม 2565 แบบออนไลน์ ความละเอียดทราบแล้วนั้น

มหาวิทยาลัยฯ ขอแจ้งให้ทราบว่าผลงานทางวิชาการของท่าน ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ และให้นำเสนอในการประชุมดังกล่าว ท่านสามารถตรวจสอบวัน และเวลาการนำเสนอได้ที่ <https://www.chonburi.spu.ac.th/spucon2022/> ตั้งแต่วันจันทร์ที่ 27 มิถุนายน 2565 เป็นต้นไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

*ศาสตราจารย์กาญจนา มณีแสง*

(รองศาสตราจารย์กาญจนา มณีแสง)  
รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและแผน ปฏิบัติหน้าที่แทน  
รองอธิการบดี วิทยาเขตชลบุรี

สำนักงานวิจัยและพัฒนานวัตกรรม  
โทรศัพท์ 0-3814-6123 ต่อ 2506, 2507  
โทรสาร 0-3814-6011 (เปิดทำการวันอาทิตย์-จันทร์)  
e-mail : research@chonburi.spu.ac.th

## เกียรติบัตรการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ประจำปี 2565



### มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

ขอมอบเกียรติบัตรนี้ไว้เพื่อแสดงว่า

**จุฬาลักษณ์ เดชวิจิตร**

ได้นำเสนอผลงานวิชาการภาคบรรยาย

เรื่อง การวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้ดาวเทียมไอเอสเอ็น กรณีศึกษาหน่วยงานควบคุม  
คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ของบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน)  
ในการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ประจำปี 2565 (2022 SPUC National and International Conference)

เรื่อง งานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อการขับเคลื่อนยุคเศรษฐกิจดิจิทัล

(Research and Innovation to forward the digital economy era)

วันศุกร์ที่ 1 กรกฎาคม 2565

ณ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

(ดร.บุษบา ชัยจินดา)

รองอธิการบดี วิทยาเขตชลบุรี



## รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการครั้งที่ 11 ( 2022 )

การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี ประจำปี 2565 | 240  
2022 SPUC National and International Conference

การวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้ดาต้าวิซวลไลเซชัน  
กรณีศึกษาหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ ของบริษัท  
โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน)

MOBILE PHONE SIGNAL QUALITY ANALYSIS USING DATA  
VISUALIZATION: A CASE STUDY OF THE MOBILE PHONE SIGNAL  
QUALITY CONTROL UNIT, NATIONAL TELECOM PUBLIC COMPANY  
LIMITED

จุฬาลักษณ์ เดชวิจิตร\*

Juraluk Detvijit

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ มั่งสิงห์\*\*

Ass. Prof. Dr. Surasak Mungsing

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาเรื่อง การออกแบบแผนภาพวิซวลไลเซชันเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพสัญญาณโดยใช้พารามิเตอร์ของปริมาณการอัปเดตและดาวน์โหลด ซึ่งเกิดจากการทดสอบจริงในพื้นที่จังหวัดชลบุรี ในปี 2564 โดยการนำข้อมูลใน Server ที่รองรับล็อกไฟล์ในการทดสอบคุณภาพสัญญาณมาทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อออกแบบฐานข้อมูลด้วย ER Diagram และออกแบบแผนภาพวิซวลไลเซชันเพื่อใช้ในการแสดงข้อมูลแผนภาพโดยสามารถแบ่งเป็นเขตอำเภอและตำบลเพื่อให้ผู้ที่ต้องการทราบข้อมูลคุณภาพสัญญาณเข้าใจได้ง่ายขึ้น โดยจากแบบสำรวจประเมินความพึงพอใจในแผนภาพวิซวลไลเซชันแสดงคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ พบว่า ผู้ประเมินมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย=4.55) และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.60 โดยด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือ ด้านความน่าเชื่อถือของข้อมูลแผนภาพวิซวลไลเซชัน รองลงมาคือ ด้านความสามารถเข้าใจข้อมูลคุณภาพสัญญาณโดยแบ่งตามอำเภอและตำบลได้ง่ายขึ้น และความน่าสนใจของแผนภาพวิซวลไลเซชัน และท้ายสุดคือช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพสัญญาณ

คำสำคัญ: ดาต้าวิซวลไลเซชัน, ฐานข้อมูล, ปริมาณการอัปเดต, ปริมาณการดาวน์โหลด

## รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการครั้งที่ 11 ( 2022 ) (ต่อ)

การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี ประจำปี 2565 | 241  
2022 SPUC National and International Conference

### ABSTRACT

The purpose of this study was to design visualization diagrams for analysis of signal quality data using upload and download volume parameters. Which was caused by the actual test in Chonburi province in 2021 by bringing data in server that supports log files in signal quality test to collect data for database design with ER Diagram and design visualization diagram to use to display diagram data, which can be divided into districts and sub-districts to make it easier for those who want to know the signal quality information to understand. From the survey to assess the satisfaction of the visualization diagram showing the mobile phone signal quality, it was found that the assessor had a very good level of satisfaction (mean=4.55) and had a standard deviation of 0.60. The highest satisfaction is the reliability of the visualization diagram data. The second is the ability to understand signal quality data. Easily divided by districts and sub-districts, and attractiveness of the visualization diagram and finally, it improves the efficiency of analyzing the signal quality data.

**Keyword:** data visualization, database, throughput upload, throughput download.

### บทนำ

บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) เป็นหนึ่งในผู้ให้บริการด้านธุรกิจโทรคมนาคม ซึ่งหนึ่งในธุรกิจหลักของบริษัทคือธุรกิจด้านการสื่อสารไร้สายคือให้บริการด้านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่และบริการที่ใช้คลื่นความถี่ ความต้องการของบริษัทคือให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเต็มรูปแบบ เร็ว แรง และครอบคลุมทั่วประเทศ ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องความต้องการของบริษัท คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่จึงเป็นสิ่งสำคัญมากแต่มีหน่วยวัดคุณภาพสัญญาณมากมายไม่ว่าจะเป็นหน่วยวัดความแรงสัญญาณหน่วยวัดคุณภาพสัญญาณ หน่วยวัดความแรงสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน หน่วยวัดการอัปเดตและดาวน์โหลดซึ่งงานวิจัยนี้มีความสนใจในการนำหน่วยวัดแบบอัปเดตและดาวน์โหลดมาเทียบในแต่ละพื้นที่ที่ทางบริษัทได้มีการให้บริการลูกค้าในแหล่งชุมชนและสถานที่สำคัญต่าง ๆ เพื่อเทียบเคียงว่าคุณภาพเป็นไปตามที่กำหนดหรือไม่โดยปกติแล้วในแต่ละไตรมาสจะมีการทดสอบสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ในโครงข่ายทั้งโครงข่าย 3G และ 4G ตามประกาศกำหนดของคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐที่เป็นอิสระทำหน้าที่จัดสรรคลื่นความถี่วิทยุและกำกับประกอบกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม ให้ผ่านเกณฑ์ในทุกไตรมาส โดยปัจจุบันมีการส่งเป็นรายงานเพื่อนำเสนอแก่ทางคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ โดยแสดงออกมาในรูปแบบของตัวเลขแต่ข้อมูลที่ได้มาสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากกว่านั้น เนื่องจากข้อมูลมีมากเกินไปจึงไม่มีวิธีที่จะจัดการข้อมูลให้แสดงออกมาในรูปแบบที่เข้าใจง่าย เนื่องจากมีทั้งพนักงานที่มีความรู้ลึกในด้านโทรคมนาคมและไม่ได้มีความรู้ในด้านดังกล่าวที่สามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวได้

## รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการครั้งที่ 11 ( 2022 ) (ต่อ)

การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี ประจำปี 2565 | 242  
2022 SPUIC National and International Conference

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการแสดงผลภาพในรูปแบบดาต้าวิซวลไลเซชัน (data visualization)
2. เพื่อรวบรวมความต้องการด้านการแสดงผลรายงานแบบวิซวลไลเซชัน (visualization) ของหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ของบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน)
3. เพื่อศึกษาคำพารามิเตอร์ที่จำเป็นในการนำมาแสดงผลบนดาต้าวิซวลไลเซชัน
4. เพื่อออกแบบและพัฒนาการแสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เป็นแบบวิซวลไลเซชัน (visualization) ของหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ของบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน)

### กรอบแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

**แนวคิดการพัฒนาวิซวลไลเซชัน (visualization)** วิซวลไลเซชันคือการแสดงข้อมูลเป็นภาพ เป็นกระบวนการของการแปลงข้อมูลและเมตริกขนาดใหญ่เป็นแผนภูมิ กราฟ และภาพอื่น ๆ การแสดงข้อมูลที่เป็นภาพทำให้ง่ายต่อการระบุและแบ่งปันแนวโน้มแบบเรียลไทม์ คำศัพท์ และข้อมูลเชิงลึกใหม่เกี่ยวกับข้อมูลที่แสดงในข้อมูล แดชบอร์ดเป็นเครื่องมือสร้างภาพข้อมูล ช่วยให้คิดตามเหตุการณ์หรือกิจกรรมได้อย่างรวดเร็วโดยให้ข้อมูลเชิงลึกในหน้าหรือหน้าจอน้อยหน้าหนึ่งหน้า ไม่เหมือนกับอินโฟกราฟิกที่แสดงการแสดงกราฟิกแบบคงที่ แดชบอร์ดนำเสนอข้อมูลแบบเรียลไทม์โดยการดึงจุดข้อมูลที่ซับซ้อนโดยตรงจากชุดข้อมูลขนาดใหญ่ แดชบอร์ดแบบโต้ตอบทำให้ง่ายต่อการจัดเรียงกรอง หรือเจาะลึกข้อมูลประเภทต่าง ๆ ตามความจำเป็น เทคนิควิทยาศาสตร์ข้อมูลสามารถใช้เพื่อระบุสิ่งที่เกิดขึ้น เหตุใดจึงเกิดขึ้น และสิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไปอย่างรวดเร็วเมื่อปริมาณข้อมูลขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น ผู้คนจำนวนมากขึ้นใช้เครื่องมือสร้างภาพข้อมูลเพื่อเข้าถึงข้อมูลเชิงลึกบนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เคลื่อนที่ นักธุรกิจ นักวิเคราะห์ข้อมูลและนักวิทยาศาสตร์ข้อมูลใช้แดชบอร์ดในการตัดสินใจทางธุรกิจที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (Dyer, 2021)

**โปรแกรมพาวเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI)** เป็นโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล โดยสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่มาวิเคราะห์และแสดงผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านการสร้างเป็นวิซวลไลเซชัน (visualization) ได้ภายในไม่กี่คลิก และรวมออกมาเป็นแดชบอร์ด (dashboard) ที่สวยงาม และเข้าใจง่าย

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรกานต์ เชื้อสิงห์ (2563) ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาการแสดงผลข้อมูลเป็นภาพเพื่อสนับสนุนการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดขององค์กรอิตคอมเมิร์ซซึ่งจะนำระบบข่าวกรองธุรกิจและการสร้างภาพข้อมูลไปใช้บริหารจัดการข้อมูลที่มีและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อธุรกิจ และเหมาะสมโดยการวิเคราะห์แนวโน้มและการวางแผนกลยุทธ์ขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสร้างข้อได้เปรียบทางธุรกิจสำหรับองค์กร ผู้วิจัยนำเสนอชุดข้อมูลเป็นกรณีศึกษาจาก OLIST บริษัทอิตคอมเมิร์ซในบราซิลสำหรับข้อมูลตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้ Microsoft Power โปรแกรม BI และใช้ระบบ Business Intelligence ผ่านกระบวนการ ETL และสร้างข้อมูลระบบการสร้างภาพเพื่อแสดงผลข้อมูลจากผลการวิจัย

## รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการครั้งที่ 11 ( 2022 ) (ต่อ)

การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตสุพรรณบุรี ประจำปี 2565 | 243  
2022 SPUC National and International Conference

ฝ่ายการตลาดทำการตลาดได้ตามกลุ่มลูกค้าแต่ละผลิตภัณฑ์และการบริการลูกค้าใช้ข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ เพื่อเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า

อภิรัฐ สุกิจบริหาร (2564) ได้ทำการพัฒนาระบบการค้าปลีกโลจิสติกส์เพื่อการสนับสนุนการให้บริการสุขภาพ โดยการนำข้อมูลหน่วยงานบริการสุขภาพจำนวนมากมาแปลงรูปแบบ แล้วสร้างคลังข้อมูลกับตลาดข้อมูล และใช้ระบบข่าวกรองธุรกิจ มาสร้างแดชบอร์ด ซึ่งสามารถแสดงข้อมูลหน่วยงานบริการสุขภาพในแต่ละพื้นที่ และสามารถดูข้อมูลในเชิงลึกลงไปในส่วนต่าง ๆ

วนิดา อรรณคุณ (2562) กล่าวว่า ห้างหุ้นส่วนจำกัด แก้วเสียว ทรานสปอร์ต ได้ประกอบกิจการประเภทการขนส่ง และขนถ่ายสินค้า รวมถึงคนโดยสาร และทำการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ในการขนส่งสินค้าไว้ในรูปแบบของไฟล์ Excel ทำให้ทางการตลาดข้อมูลและการทำรายงานสรุปได้ยาก ทางผู้วิจัยได้ใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ มาสร้างรายงานอัจฉริยะ (dashboard) สามารถแสดงข้อมูลโดยรวม หรือข้อมูลเฉพาะส่วน และแสดงข้อมูลเป็นลำดับขั้น เพื่อดูเชิงลึกลงไปในส่วนต่าง ๆ

### วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ และจัดทำรายงานรูปแบบหลายมิติ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในรายละเอียดงานวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

**ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูล** ทำการศึกษาข้อมูลแนวคิดงานวิจัยและหากรอบแนวคิดในการวิจัย ผู้วิจัยได้เลือกใช้ทาวเวอร์ไบโอ (Microsoft Power BI) เพราะเป็นโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสมในการแสดงการค้าปลีกโลจิสติกส์

**ขั้นตอนที่ 2 เก็บรวบรวมข้อมูล** งานวิจัยนี้เป็นกรณีศึกษาข้อมูลของหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณ บริษัท โทรคมนาคม แห่งชาติ จำกัด (มหาชน) โดยทำการเก็บข้อมูลที่เป็นทุติยภูมิ ซึ่งได้รวบรวมบนเว็บไซต์ของส่วนงานควบคุมคุณภาพโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยได้ข้อมูลดังกล่าวมาจากการวิ่งทดสอบสัญญาณตามเส้นทางที่สำคัญตาม เส้นทางสายหลักและสายรอง รวมไปถึงพื้นที่ชุมชนและสถานที่สำคัญต่าง ๆ ในแต่ละจังหวัดผ่านแอปพลิเคชัน Azenqos Drive Test Tools ซึ่งเป็นแอปทดสอบคุณภาพสัญญาณ หลังจากทดสอบเสร็จในแต่ละเส้นทางก็จะทำการหยุดทดสอบแล้วส่งไฟล์

## รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการครั้งที่ 11 ( 2022 ) (ต่อ)

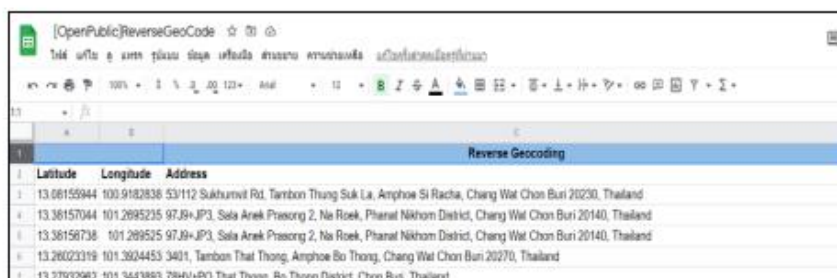
การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี ประจำปี 2565 | 244  
2022 SPUIC National and International Conference

ดังกล่าวขึ้นบนเซิร์ฟเวอร์หลักของส่วนงานโดยนำข้อมูลออกมาเป็นไฟล์นามสกุล .CSV ผ่านทางเว็บไซต์ของส่วนงานควบคุมคุณภาพเพื่อทำการวิเคราะห์ ผลคุณภาพสัญญาณ

### ขั้นตอนที่ 3 การจัดการข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ETL (clean data) เมื่อได้ข้อมูลไฟล์นามสกุล .csv ซึ่งได้ทำการดาวน์โหลดมาจากเซิร์ฟเวอร์ที่เก็บข้อมูลที่ทำการวัดข้อมูลคุณภาพสัญญาณจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งมีข้อมูลหลากหลายคอลัมน์และต้องเลือกบางค่าพารามิเตอร์ที่จำเป็นมาใช้ ได้แก่ พารามิเตอร์ปริมาณการดาวน์โหลด พารามิเตอร์ปริมาณการอัปโหลด พารามิเตอร์ละติจูด และพารามิเตอร์ลองจิจูด และเลือกข้อมูลที่เกิดค่าผิดพลาดออกทั้งหมดเพื่อทำการทำความสะอาดข้อมูล

3.2 การแปลงพิกัดเป็นสถานที่ เมื่อได้ค่าพารามิเตอร์ละติจูดและพารามิเตอร์ลองจิจูดแล้วได้นำเข้าข้อมูลดังกล่าวไปยังโปรแกรม Google Sheet โดยใช้คำสั่ง Reverse Geocoding เพื่อใช้หาตำแหน่งที่ใช้ทดสอบสัญญาณเพื่อนำมาแบ่งออกเป็นตำบลและอำเภอในจังหวัดชลบุรี ดังภาพที่ 2



	A	B	C
	Reverse Geocoding		
	Latitude	Longitude	Address
1	13.06159944	100.9182836	53/112 Sukhumvit Rd, Tambon Thung Suk La, Amphoe Si Racha, Chang Wat Chon Buri 20230, Thailand
1	13.36157044	101.2695235	97/9+JP3, Sala Anek Prasong 2, Na Roek, Phanat Nikhom District, Chang Wat Chon Buri 20140, Thailand
1	13.36156738	101.2695235	97/9+JP3, Sala Anek Prasong 2, Na Roek, Phanat Nikhom District, Chang Wat Chon Buri 20140, Thailand
1	13.28023319	101.3624453	3401, Tambon Thai Thong, Amphoe Bo Thong, Chang Wat Chon Buri 20270, Thailand
1	13.27932962	101.3443893	78HV+PQ Thai Thong, Bo Thong District, Chon Buri, Thailand

ภาพที่ 2 การใช้คำสั่ง Reverse Geocoding ในโปรแกรม Google Sheet

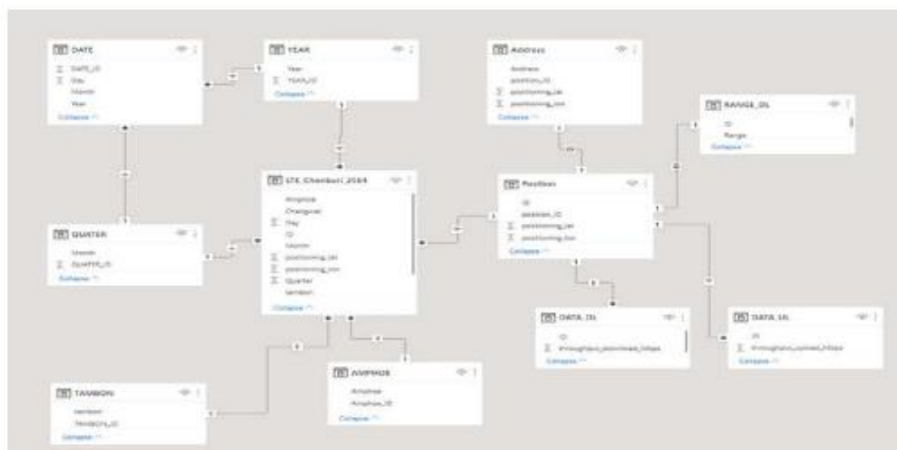
โดยมีรายละเอียดคำสั่ง Reverse Geocoding เพื่อใช้ในโปรแกรม Google Sheet ดังนี้

```
function reverse_geocode(lat,lng) {Utilities.sleep(1500);
var response = Maps.newGeocoder().reverseGeocode(lat,lng);
for (var i = 0; i < response.results.length; i++) {var result = response.results[i];
Logger.log('%s: %s, %s', result.formatted_address,
result.geometry.location.lat,
result.geometry.location.lng);
return result.formatted_address; } }
```

3.3 การสร้าง ER-Diagram การสร้างความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมพาวเวอร์บีโอ (Microsoft Power BI) หลังจากทำการ Cleansing Data แล้ว โดยมีการแบ่งเป็น Fact Table แสดงค่าที่แท้จริง และ Dimension Table แสดงการอธิบายสมาชิกในแต่ละ Table ว่าประกอบด้วย Attribute ไตบ้าง ดังภาพที่ 3

## รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการครั้งที่ 11 ( 2022 ) (ต่อ)

การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี ประจำปี 2565 | 245  
2022 SPUC National and International Conference



ภาพที่ 3 ER-Diagram

### ขั้นตอนที่ 4 การสร้างดาต้าวิซวลไลเซชัน

4.1 การเชื่อมโยง Data set เข้ากับโปรแกรมพาวเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI)

4.2 การทำ Data analytics ด้วยโปรแกรมพาวเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI)

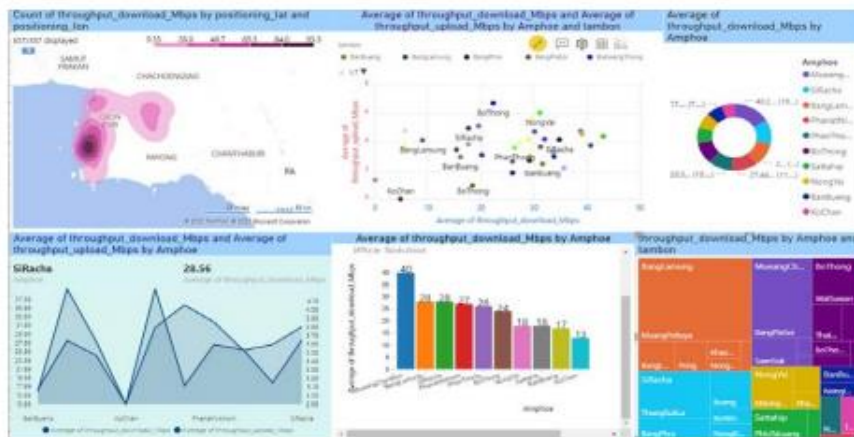
4.3 การออกแบบการแสดงผลการรายงานผล (แดชบอร์ด) เป็นการรวบรวมข้อมูลจาก Data set ที่ผ่านการทำ Analytics แล้ว มาออกแบบการแสดงผลในรูปแบบวิซวลไลเซชัน (visualization) ซึ่งผลของการเก็บรวบรวมข้อมูลจะแยกรูปแบบของรายงาน หลังจากนั้นทำการสร้างการแสดงผลการรายงานผลโดยใช้เครื่องมือพาวเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI)

### ผลการวิจัย

ผลการพัฒนาวิซวลไลเซชันสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ จากการศึกษาการพัฒนาวิซวลไลเซชันโดยอาศัยข้อมูลการทดสอบสัญญาณโดยใช้พารามิเตอร์ที่แสดงปริมาณอัตราไหลและปริมาณความถี่ไหลในจังหวัดชลบุรี ปี 2564 จากเซิร์ฟเวอร์บนเว็บไซต์ของส่วนงานควบคุมคุณภาพโทรศัพท์เคลื่อนที่มาวิเคราะห์ผ่านระบบจัดการข้อมูลโดยใช้โปรแกรมพาวเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI) ซึ่งมีการจำแนกกราฟออกเป็นหลากหลายรูปแบบ ซึ่งสามารถนำมาจัดทำรายงานและแสดงในลักษณะแบบแดชบอร์ด ดังภาพที่ 4

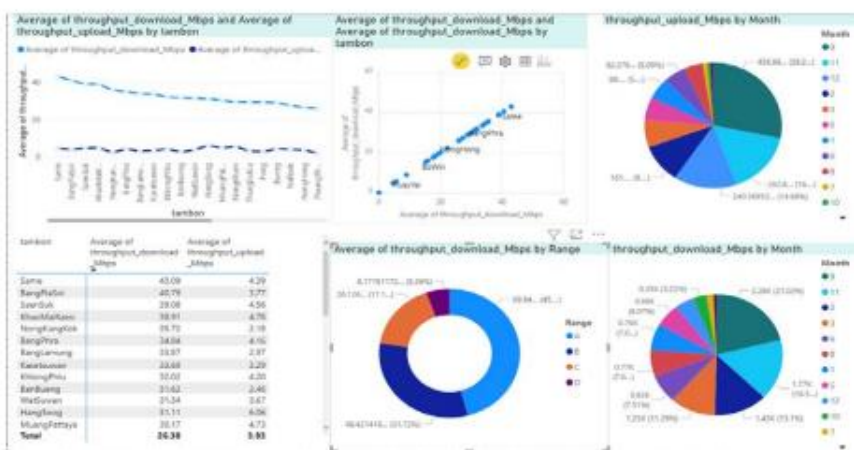
## รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการครั้งที่ 11 ( 2022 ) (ต่อ)

การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี ประจำปี 2565 | 246  
2022 SPUC National and International Conference



ภาพที่ 4 รายงานสถิติปริมาณการอัพโหลดและปริมาณดาวน์โหลดตามพื้นที่อำเภอใน จ.ชลบุรี

จากภาพที่ 4 แสดงผลรายงานของข้อมูลปริมาณการดาวน์โหลดที่สูงตามอำเภอ โดยแสดงทั้งในรูปแบบของแผนที่จริง หากมีปริมาณการดาวน์โหลดที่สูงจะมีสีที่เข้ม, การแสดงผลข้อมูลแบบ Scatter Plot เปรียบเทียบกันระหว่างปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลกับปริมาณการอัพโหลดข้อมูล การจัดเรียงลำดับตามอำเภอที่มีปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลสูงสุด ซึ่งพบว่า 3 อันดับของอำเภอที่มีปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลสูงสุด ได้แก่ อำเภอเมืองชลบุรี อำเภอบางละมุง และอำเภอศรีราชา และอำเภอที่มีปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลต่ำสุด ได้แก่ อำเภอเกาะจันทร์ ซึ่งจะต้องส่งข้อมูลดังกล่าวนี้ไปพิจารณาต่อเพื่อแก้ปัญหาคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ในลำดับต่อไป



ภาพที่ 5 รายงานสถิติปริมาณการอัพโหลดและปริมาณดาวน์โหลดตามพื้นที่ตำบลใน จ.ชลบุรี

## รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการครั้งที่ 11 ( 2022 ) (ต่อ)

การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี ประจำปี 2565 | 247  
2022 SPUC National and International Conference

จากภาพที่ 5 แสดงผลรายงานของข้อมูลปริมาณการดาวน์โหลดที่สูงตามตำบล โดยแสดงทั้งในรูปแบบของแผนภาพแบบเส้นที่เรียงตามลำดับของตำบลที่มีปริมาณการดาวน์โหลดและปริมาณการอัปโหลดที่สูง โดยจากการแสดงแผนภาพดังกล่าว จะเห็นว่าปริมาณการดาวน์โหลดมีการเรียงลำดับสูง-ต่ำอย่างเห็นได้ชัด แต่ปริมาณการอัปโหลดมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันในทุกตำบล การแสดงผลข้อมูลแบบตารางเปรียบเทียบกับระหว่างปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลกับปริมาณการอัปโหลดข้อมูลในแต่ละตำบล การแสดงผลข้อมูลแบบแผนภาพวงกลมระหว่างปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลกับปริมาณการอัปโหลดข้อมูลในแต่ละเดือนเพื่อเปรียบเทียบว่าเดือนไหนที่มีการทดสอบสัญญาณโดยนับเป็นจำนวน Sampling สูงที่สุด ซึ่งพบว่า 3 อันดับของการทดสอบสัญญาณ ได้แก่ เดือนกันยายน เดือนพฤศจิกายน และเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนที่มีการทดสอบสัญญาณโดยนับเป็นจำนวน Sampling ต่ำที่สุด ได้แก่ เดือนกรกฎาคม และแผนภาพสุดท้ายเปรียบเทียบการแบ่งพิสัยข้อมูลโดยแบ่งพิสัยเป็น 4 ช่วง ได้แก่ A=หากปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 60 Mbps, B=หากปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 40 Mbps, C=หากปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 10 Mbps และ D=หากปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 Mbps โดยพบว่า ปริมาณการดาวน์โหลดข้อมูลมีพิสัย A มากที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์อยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก ผลการวิเคราะห์ของคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้ดาวเทียมดาวเทียมไอแซน กรณศึกษาหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ ของบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) สามารถสนองต่อความต้องการใช้ข้อมูลของส่วนงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่และส่วนที่เกี่ยวข้อง โดยมีผู้ทำแบบประเมินความพึงพอใจทั้งหมด จำนวน 15 คน

ตารางที่ 1 ผลประเมินความพึงพอใจการวิเคราะห์ของคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้ดาวเทียมดาวเทียมไอแซน

ความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	SD	ระดับคะแนน
1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพสัญญาณ	4.53	0.63	มากที่สุด
2. สามารถเข้าใจข้อมูลคุณภาพสัญญาณโดยแบ่งตามอำเภอและตำบลได้ง่ายขึ้น	4.60	0.63	มากที่สุด
3. ความน่าสนใจของแผนภาพวิซวลไอแซน	4.60	0.51	มากที่สุด
4. ความน่าเชื่อถือของข้อมูลแผนภาพวิซวลไอแซน	4.67	0.64	มากที่สุด
<b>ระดับความคิดเห็นเฉลี่ย</b>	<b>4.55</b>	<b>0.60</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 1 ผลจากการสำรวจแบบสอบถามในระดับความพึงพอใจการวิเคราะห์ของคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้ดาวเทียมดาวเทียมไอแซน โดยประเมินแบบสอบถามจากพนักงานในส่วนงานควบคุมคุณภาพโทรศัพท์เคลื่อนที่และพนักงานส่วนงานอื่น ๆ ที่ต้องการใช้งานข้อมูลคุณภาพสัญญาณพบว่า มีความพึงพอใจต่อการจัดทำแผนภาพวิซวลไอแซนเป็นอย่างมาก โดยระดับความเห็นในด้าน



## รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการครั้งที่ 11 ( 2022 ) (ต่อ)

การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี ประจำปี 2565 248  
2022 SPUIC National and International Conference

ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพสัญญาณอยู่ในระดับความพึงใจมากที่สุด(ค่าเฉลี่ย=4.53) สามารถเข้าใจข้อมูลคุณภาพสัญญาณโดยแบ่งตามอำเภอและตำบลได้ง่ายขึ้นอยู่ในระดับความพึงใจมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย=4.60) ความน่าสนใจของแผนภาพวิซวลไลเซชันอยู่ในระดับความพึงใจมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย=4.40) ความน่าเชื่อถือของข้อมูลแผนภาพวิซวลไลเซชันอยู่ในระดับความพึงใจมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย=4.46) และระดับความคิดเห็นเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงใจมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย=4.55)

### อภิปรายผล

บทความวิจัยนี้ได้นำเสนอการแสดงผลแผนภาพในรูปแบบตาข่ายวิซวลไลเซชันเพื่อรวบรวมความต้องการด้านการแสดงผลรายงานแบบวิซวลไลเซชันของหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ของ บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) ซึ่งใช้ค่าพารามิเตอร์ที่จำเป็นได้แก่ ค่าปริมาณการอัปเดตและค่าปริมาณการดาวน์โหลดเพื่อใช้ในการนำมาแสดงข้อมูลบนตาข่ายวิซวลไลเซชัน โดยมีการจัดการข้อมูลโดยใช้ ER Diagram เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลก่อนนำข้อมูลดังกล่าวมาแสดงในรูปแบบวิซวลไลเซชันผ่านโปรแกรมพาวเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI) ซึ่งหลังจากการประเมินแบบทดสอบความพึงพอใจของพนักงานในหน่วยงานควบคุมคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ พบว่า ผลการประเมินอยู่ในระดับความพึงใจมากที่สุด

### บรรณานุกรม

- เมธียา กาศเกษม. (2563). *การพัฒนาวิซวลไลเซชันของผลการดำเนินงานทางการเงิน กรณีศึกษากิจการโทรคมนาคมในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย*. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- วนิดา ธรรมคุณ. (2562). *ระบบข่าวกรองธุรกิจ สำหรับธุรกิจให้บริการขนส่ง กรณีศึกษาห้างหุ้นส่วน จำกัด แก้วเลี้ยว ทรานสปอร์ต*. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- วรกานต์ เชื้อสิงห์. (2563). *การพัฒนาแบบตาข่ายวิซวลไลเซชันเพื่อสนับสนุนการวางแผนเชิงกลยุทธ์ การตลาดขององค์กรประเภทพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์*. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- สุรชาติ วรกุลรังสรรค์. (2561). *ระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อการสนับสนุนการตัดสินใจ ถึงสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุบนทางพิเศษ*. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- อัญชลี บัวเมืองเก่า และสุรศักดิ์ มั่งสิงห์. (2564). *การพัฒนาวิซวลไลเซชันสำหรับการวิเคราะห์และการทำนายผลความสำเร็จของการทำงานด้วยข้อมูลดัชนีประสิทธิภาพหลัก. ใน รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ประจำปี 2564 เรื่อง งานวิจัย และพัฒนานวัตกรรมเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจในยุค New Normal มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี (หน้า 290-300).* ชลบุรี: มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี.

## รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการครั้งที่ 11 ( 2022 ) (ต่อ)

การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี ประจำปี 2565 | 249  
2022 SPUC National and International Conference

- อาทิตย์ ลิทธิบรรเจิด. (2553). *การนำ Visualization ไปประยุกต์ใช้กับการแสดงข้อมูลบนระบบ Knowledge Management*. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- อภิช เทริญวิวัฒน์. (2563). การวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลเชิงภาพเพื่อประยุกต์ใช้กับการแสดงข้อมูลสถิติของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. *PULINET Journal*, 6(3), page 117-126.
- อภิรัฐ สุกิจบริหาร. (2564). *การพัฒนาระบบดาต้าวิซวลไลเซชันเพื่อการสนับสนุนการให้บริการสุขภาพ กรณีศึกษาหน่วยงานบริการสุขภาพในประเทศ*. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- Krалеva, R. S., Krалеv, V. S. & Sinyagina, N. (2018). Design and Analysis of a Relational Database for Behavioral Experiments Data Processing. *International Journal of Online Engineering*, 14(2), page 117-132.
- Power BI. *แดชบอร์ด Power BI* (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <https://docs.microsoft.com/th-th/power-bi/consumer/end-user-dashboards> [2564, 1 ธันวาคม].
- Rizzi, S., Abelló, A., Lechtenbörgеr, J. & Trujillo, J. (2006). *Research in data warehouse modeling and design: Dead or alive?*. In Proceedings of the 9th ACM International Workshop on Data Warehousing and OLAP (page 3-10). Arlington, VA: Association for Computing Machinery.

## ประวัติผู้วิจัย



ชื่อ - สกุล	จุฬาลักษณ์ เดชวิจิตร
วัน เดือน ปีเกิด	26 สิงหาคม 2536
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
E-mail	juraluk.dk@gmail.com
ประวัติการศึกษา	ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยรามคำแหง ศิลปศาสตรบัณฑิต คณะสื่อสารมวลชน