รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การตรวจสอบและพัฒนาการใช้งานแบนด์วิดท์ของทรูออนไลน์ในพื้นที่กรุงเทพฯและปริมณฑล

Monitoring and Improving Bandwidth Utilization in BMA for True Online

นางสาวรินรดา แพงแก้ว

สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การตรวจสอบและพัฒนาการใช้งานแบนด์วิดท์ของทรูออนไลน์ในพื้นที่กรุงเทพฯและปริมณฑล

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นางสาวรินรดา แพงแก้ว

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ **สาขาวิชา** วิศวกรรมสารสนเทศ

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ. ดร. วันวิสา ชัชวงษ์

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นางสาวพีรญา ขุนณรงค์

ชื่อสถานประกอบการ บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

บทคัดย่อ

โปรแกรมแสดงปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของทรูออนไลน์ถูกจัดทำขึ้นเพื่อเพิ่มความสะดวกในการทำรายงานผลปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์รายสัปดาห์ โดยปกติการทำรายงานสรุปผลจะมีเพียงกราฟ เพราะโปรแกรมรองรับเฉพาะแผนที่ระดับประเทศเท่านั้น และการนำเสนอตัวเลขออกมาเป็นกราฟหรือตารางเพียงอย่างเดียวทำให้ตรวจสอบข้อมูลได้ไม่ชัดเจนพอ จึงใช้โปรแกรมนี้เป็นตัวช่วยแสดงผลในระดับพื้นที่กรุงเทพฯและปริมณฑล สามารถแสดงข้อมูลการใช้งานจากตารางในโปรแกรม Microsoft Excel ออกมาเป็นรูปภาพแผนที่และทำการจัดเรียงข้อมูลการใช้งานสูงสุดของแต่ละสัปดาห์ออกมาเป็นตารางพร้อมสำหรับการดาวน์โหลดเพื่อนำไปใช้ต่อได้ นอกจากนี้ยังมีการจัดทำการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา R เพื่อทำนายปริมาณการใช้แบนด์วิดท์ในปีพ.ศ. 2563 จากข้อมูลการใช้งานที่มีอยู่ สำหรับการพัฒนาประสิทธิภาพของการให้บริการอินเทอร์เน็ตของทรูออนไลน์พร้อมทั้งแสดงผลออกมาเป็นแผนที่ผ่านโปรแกรมที่ได้จัดทำขึ้นนี้

คำสำคัญ : ปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Co-operative Title: Monitoring and Improving Bandwidth Utilization in BMA for True Online

Student Intern Name: Miss Rinrada Phangkaew

Faculty: Engineering **Department:** Computer Engineering (Information Engineering)

Advisor Name: Asst. Prof. Dr. Vanvisa Chutchavong

Mentor Name: Miss Peeraya Khunnarong

Company: True Corporation Public Company Limited

ABSTRACT

In this project, Monitoring and Improving Bandwidth Utilization in BMA for True Online, the program has been created to visualize bandwidth capacity in Bangkok Metropolitan Area (BMA) in map and to optimize the dashboard in weekly report. Due to the problem that the existing program can support the region map at its best, this program has the ability to operate BMA area. By importing file from Microsoft Excel which includes a table of utilizations and start running the program, as a result, the colored map and new table with max utilizations from each site will be ready to export. Moreover, this project is including programming in R to forecast internet traffic in 2020 from the collected data for improving internet providing service from True Online and illustrate with map from this program.

Keywords : Bandwidth Utilization

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานการตรวจสอบและพัฒนาการใช้งานแบนด์วิดท์ของทรูออนไลน์ในพื้นที่กรุงเทพฯ และปริมณฑลได้จัดทำขึ้นระหว่างการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด มหาชน ตั้งแต่วันที่ 2 สิงหาคม พ.ศ. 2562 ถึง วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ทำให้ได้เรียนรู้การทำงานและได้จัดทำโครงงานนี้ขึ้น สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยดีทั้งจากความพยายามของตนเอง รวมถึงการสนับสนุนจากหลายฝ่าย

ขอขอบคุณ ผศ.ดร. วันวิสา ชัชวงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานสหกิจศึกษาที่ให้คำแนะนำตลอดการทำโครงงานตลอดจนเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ตรวจสอบข้อผิดพลาดของโครงงานจนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ ครอบครัว เพื่อน ๆ และทุกคนที่คอยสนับสนุน ให้กำลังใจ และให้คำปรึกษา จนทำให้ผ่านการจัดทำโครงงานและปฏิบัติงานสหกิจศึกษามาได้อย่างดี

รินรดา แพงแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....I

ABSTRACT.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญภาพ.....VII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน.....1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน.....2

1.4 วิธีการดำเนินโครงงาน.....2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2

บทที่ 2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....3

2.1 Electron Framework.....3

2.2 Atom.....5

2.3 Node.js.....6

2.4 JavaScript.....8

2.5 JavaScript กับ Object Oriented Programming.....8

2.6 HTML.....9

2.7 CSS.....10

2.8 ภาษา R.....10

2.9 ARIMA Model.....11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน **13**

3.1 ศึกษาขั้นตอนการเก็บข้อมูลเพื่อจัดทำรายงาน 13

3.1.1 เก็บข้อมูลการใช้งานแบนด์วิดท์ 13

3.1.2 แก้ไขไฟล์รายงานจากข้อมูล 13

3.1.3 ประมวลผลข้อมูลและจัดทำรายงาน 14

3.2 กระบวนการเขียนโปรแกรม 14

3.2.1 ติดตั้ง Electron และโมดูลที่ใช้งาน 14

3.2.2 เขียนโค้ดบน Atom Text Editor 15

3.2.3 ทดลองรันโปรแกรมผ่าน Terminal 16

3.2.4 สร้างแอปพลิเคชันด้วย electron-builder 17

3.3 กระบวนการเขียนโปรแกรมสำหรับการทำนายการใช้งาน traffic 18

3.3.1 สร้างไฟล์สำหรับนำข้อมูลไปประมวลผล 18

3.3.2 เขียนโค้ดสำหรับการใช้โมเดล ARIMA บน R Studio 18

3.3.3 นำข้อมูลที่ได้ไปจัดระเบียบและสรุปผล 19

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน **20**

4.1 ผลการดำเนินงานของโปรแกรมแสดงผลการใช้งานแบนด์วิดท์ของ True Online 20

4.2 ผลการทำนายการใช้งานแบนด์วิดท์ของ True Online ในปีพ.ศ. 2563 24

บทที่ 5 สรุปผลโครงงาน ปัญหา และข้อเสนอแนะ **34**

5.1 สรุปผลโครงงาน 34

5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ 34

5.3 ข้อเสนอแนะ 34

เอกสารอ้างอิง **35**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ตารางแสดงระยะเวลาการดำเนินงาน.....2

ตารางที่ 2 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การใช้งานแบนด์วิดท์ในแต่ละพื้นที่.....32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 สัญลักษณ์ของ Electron....3
ภาพที่ 2.2 คุณสมบัติของ Main Process และ Renderer Process....4
ภาพที่ 2.3 สัญลักษณ์ของ Atom....5
ภาพที่ 2.4 สัญลักษณ์ของ Node.js....6
ภาพที่ 2.5 สัญลักษณ์ของ ภาษา HTML....9
ภาพที่ 2.6 สัญลักษณ์ของ CSS....10
ภาพที่ 2.7 สัญลักษณ์ของ ภาษา R....10
ภาพที่ 3.1 ข้อมูลปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์จากโปรแกรม....12
ภาพที่ 3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำรายงาน....12
ภาพที่ 3.3 ข้อมูลการใช้งานแบนด์วิดท์ในหน้าสรุปผล....13
ภาพที่ 3.4 โมดูลที่ใช้ในโปรแกรม....13
ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างโค้ดในการแสดงหน้าต่างเริ่มต้นของโปรแกรม....14
ภาพที่ 3.6 การรันโปรแกรมผ่าน Terminal....14
ภาพที่ 3.7 การ build โปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ OS X....15
ภาพที่ 3.8 การ build โปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ Windows....15
ภาพที่ 3.9 ข้อมูลในรูปแบบ dataframe บน R Studio....16
ภาพที่ 3.10 ผลการพล็อตข้อมูลออกมาเป็นกราฟ....16
ภาพที่ 3.11 ผลการพล็อตกราฟข้อมูลที่ทำนายด้วยโมเดล ARIMA....17
ภาพที่ 4.1 การติดตั้งโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ OS X....20
ภาพที่ 4.2 หน้าต่างแสดงการเลือกไฟล์เข้าสู่โปรแกรม....21
ภาพที่ 4.3 หน้าต่างแสดงไฟล์บนเครื่องคอมพิวเตอร์....21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 4.4 หน้าต่างแสดงการแก้ไขไฟล์ที่นำเข้าสู่โปรแกรม....22

ภาพที่ 4.5 หน้าต่างตารางแสดงผลจากค่าสูงสุดที่ได้....22

ภาพที่ 4.6 หน้าต่างแสดงแผนที่ที่ได้จากการรันโปรแกรม....23

ภาพที่ 4.7 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ ASD....24

ภาพที่ 4.8 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ BBT....25

ภาพที่ 4.9 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ BGC....25

ภาพที่ 4.10 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ BPL....26

ภาพที่ 4.11 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ CSW....26

ภาพที่ 4.12 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ LTP....27

ภาพที่ 4.13 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ PKK....27

ภาพที่ 4.14 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ PSN....28

ภาพที่ 4.15 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ PSP....28

ภาพที่ 4.16 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ PTT....29

ภาพที่ 4.17 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ RBN....29

ภาพที่ 4.18 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ RIT....30

ภาพที่ 4.19 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ TTW2....30

ภาพที่ 4.20 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ TYB....31

ภาพที่ 4.21 หน้าต่างแสดงแผนที่จากข้อมูลที่ทำนายในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2653....33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในการพัฒนาประสิทธิภาพของสัญญาณอินเทอร์เน็ต True Online ทางแผนก IP Transport จะต้องมีการตรวจสอบปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ (Bandwidth Capacity) ในแต่ละพื้นที่อย่างสม่ำเสมอ เพื่อนำข้อมูลการใช้งานไปวิเคราะห์และทำการจัดสรรการให้บริการให้เพียงพอแก่ผู้ใช้งานในความเร็วสูงสุด โดยรูปแบบการจัดทำรายงานนั้นยังเป็นเพียงข้อมูลตัวเลขในตารางบนโปรแกรม Microsoft Excel ทำให้ยังตรวจสอบการใช้งานในแต่ละเขตของกรุงเทพฯและปริมณฑลได้ไม่ละเอียดมากพอ อาจมีการตรวจสอบผิดพลาดของข้อมูลในบางพื้นที่ ซึ่งสามารถพัฒนาให้มีความชัดเจนและรวดเร็วสำหรับการแสดงผลได้ดีกว่านี้

ปัจจุบันโปรแกรมสามารถแสดงผลได้เพียงแผนที่ระดับประเทศซึ่งมีความละเอียดได้ในระดับจังหวัดเท่านั้น ไม่สามารถแสดงผลออกมาในแต่ละเขตหรืออำเภอได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะในกรุงเทพฯและปริมณฑลที่มีเขตหรืออำเภอจำนวนมาก ทางแผนกจึงได้มอบหมายให้ทำการปรับปรุงการแสดงผลบนแดชบอร์ด (Dashboard) สำหรับการแสดงผลของปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ในพื้นที่กรุงเทพฯและปริมณฑลออกมาบนแผนที่โดยละเอียด และสามารถจำแนกปริมาณการใช้งานในแต่ละพื้นที่ออกมาเป็นสีบนแผนที่ได้

นอกจากการสังเกตการใช้งานแล้ว ทางแผนกยังมีหน้าที่ในการเตรียมการรับมือจัดสรรการให้บริการอินเทอร์เน็ตให้ดีขึ้น โดยการให้บริการอย่างเพียงพอแก่ผู้ใช้งาน จากข้อมูลที่ได้มาในรูปแบบของรายงานประจำสัปดาห์ จึงสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งเป็นการนำไปทำนายการใช้งานในอนาคต สืบเนื่องจากทุก ๆ ปี ทรูออนไลน์จะมีการขยายแบนด์วิดท์ในบริเวณที่มีการใช้งานหนาแน่นและมีแนวโน้มที่จะไม่เพียงพอแก่การใช้งานในอนาคต ดังนั้น การวางแผนล่วงหน้าเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาประสิทธิภาพของอินเทอร์เน็ต ทางแผนก IP Transport จึงมีความประสงค์ที่จะทำนายการใช้งานในปี 2563 สำหรับการรับมือเรื่องนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่ออำนวยความสะดวกแก่พนักงานในการตรวจสอบการใช้งานอินเทอร์เน็ต True Online ในแต่ละเขตหรืออำเภอของกรุงเทพฯและปริมณฑล
2. เพื่อนำข้อมูลการใช้งานไปปรับปรุงและพัฒนาการให้บริการอินเทอร์เน็ตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและรองรับสำหรับการขยายแบนด์วิดท์

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. เก็บข้อมูลของการใช้งานแบนด์วิดท์สำหรับการนำมาทำรายงานทุก ๆ สัปดาห์ แสดงผลในแต่ละพื้นที่บน Dashboard แบ่งเป็นสีบนแผนที่ โดยมีข้อกำหนดคือ มากกว่า 80% เป็นสีแดง มากกว่า 60% เป็นสีส้มเหลือง และน้อยกว่า 50% เป็นสีเขียว
2. ทำนายปริมาณการใช้งานอินเทอร์เน็ตในพื้นที่กรุงเทพฯและปริมณฑล ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2563 โดยระบุไซต์ที่จะมีการใช้งานเกิน 50% ในการสรุปผล

1.4 วิธีการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 ตารางแสดงระยะเวลาการดำเนินงาน

หัวข้องาน	ระยะเวลา			
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
1. ศึกษาการจัดการข้อมูลในการทำรายงานของบริษัท	←→			
2. ศึกษาเครื่องมือและภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม	←→	←→		
3. พัฒนาโปรแกรม		←→	←→	
4. ทดสอบการทำงานและแก้ไขข้อผิดพลาด				←→
5. ติดตั้งโปรแกรมและนำไปใช้งานจริง				←→

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำรูปภาพแผนที่ที่ได้ไปใช้ประกอบรายงานให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น
2. สามารถลดเวลาในการตรวจสอบปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์แต่ละพื้นที่
3. สามารถกำหนดช่วงเวลาในการขยายแบนด์วิดท์และปริมาณที่ต้องการเพิ่มได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 Electron Framework

ELECTRON

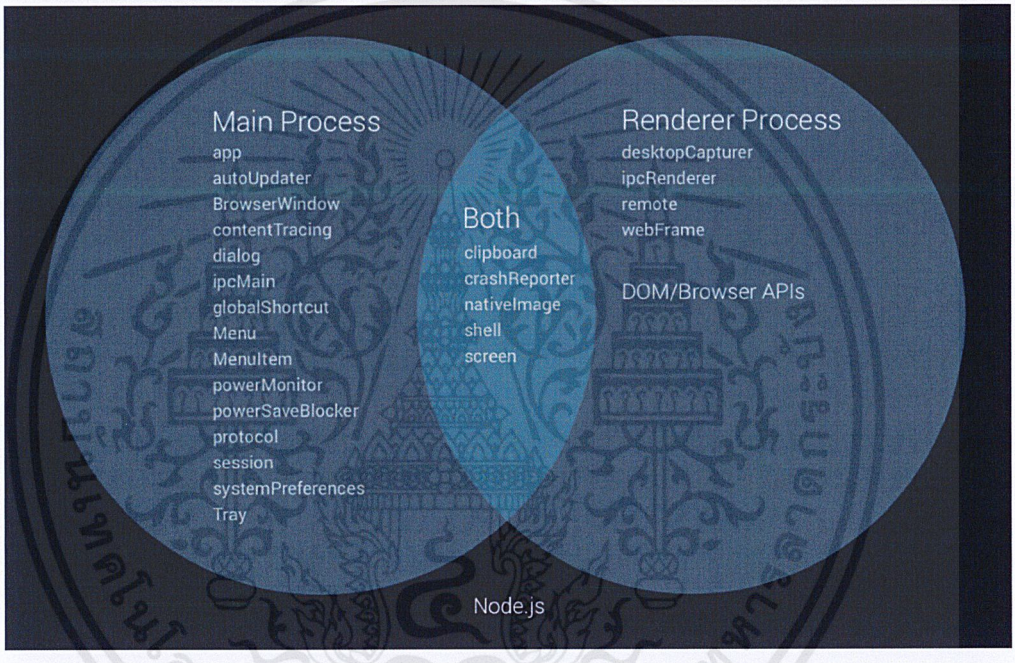
ภาพที่ 2.1 สัญลักษณ์ของ Electron

Electron เป็น Framework ที่ใช้พัฒนาเดสก์ท็อปแอปพลิเคชัน ถูกพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 2013 โดยแรกเริ่มนั้นชื่อว่า Atom Shell แต่ได้มีการเปลี่ยนแปลงเป็น Electron เนื่องจากมีทีมนักพัฒนาเป็นทีมเดียวกับ GitHub และได้พัฒนาแอปพลิเคชัน Text Editor ชื่อว่า Atom ออกมาในภายหลัง ซึ่งถูกเขียนโดยใช้ Electron Framework เช่นกัน สามารถใช้งานได้บนหลายแพลตฟอร์ม ทั้ง Windows, OS X และ Linux รวมถึงเป็น Open-Source Library ที่ถูกสร้างโดยผู้สร้างจาก GitHub ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาเดสก์ท็อปแอปพลิเคชันสำหรับ Electron ได้แก่ HTML, CSS และ JavaScript เป็นการใช้หลักการเดียวกันกับการเขียนเว็บ โดยเป็นการรวมกันของ Node.js และ Chromium ในการทำงาน ทำให้การพัฒนา แอปพลิเคชันสำหรับแพลตฟอร์มที่แตกต่างกันมีความสะดวกมากขึ้น

การทำงานของ Electron จะแยกแต่ละกระบวนการทำงานออกมาเพื่อทำหน้าที่แตกต่างกัน โดยมี Main Process เป็นส่วนหลักของ Electron ทำหน้าที่สร้างและจัดการหน้าต่าง (BrowserWindow) แต่ละหน้าของโปรแกรม รองรับการทำงานของ Graphic User Interface และ Low-level ในโปรแกรม ส่วน Renderer Process ทำหน้าที่ในการแสดงผลลัพธ์ของแต่ละหน้าต่างจากโค้ด HTML, CSS และ JavaScript ที่เขียนออกมาตามต้องการ การสื่อสารของ Main Process และ Renderer Process เรียกว่า Inter Process Communication หรือ IPC เป็นวิธีการของ Chromium ในรูปแบบ asynchronous ทำให้แต่ละหน้าต่างสามารถส่งข้อมูลไปหากันแบบไม่ต้องรอการตอบกลับได้ โดยเรียกว่า Massage Passing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IPC แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ipcMain สำหรับ Main Process ใช้สื่อสารแบบ asynchronous จาก Main Process ไปยัง Renderer Process โดยจะรับข้อมูล หรือ Event มาจากหน้าต่างอื่น ๆ ที่ทำงานจาก Renderer Process มาเพื่อทำงานด้วยโมดูลนี้ และ ipcRenderer สำหรับ Renderer Process ใช้สื่อสารแบบ asynchronous จาก Renderer Process ไปยัง Main Process และสามารถรับข้อมูลจากฝั่ง Main Process ได้ ทั้งสองฝั่งจะใช้คำสั่ง ipc.send สำหรับการส่งข้อมูล และนำมาใช้ด้วยคำสั่ง ipc.on นอกจากนี้ยังสามารถให้ Renderer Process สื่อสารกันได้โดยผ่านตัวกลางอย่าง Main Process อีกด้วย



ภาพที่ 2.2 คุณสมบัติของ Main Process และ Renderer Process

ที่มาของภาพ https://medium.com/cameron-nokes/deep-dive-into-electrons-main-and-renderer-processes-7a9599d5c9e2

คุณสมบัติของ Electron ที่เป็นจุดเด่นมีหลายอย่าง ทั้งการนำโค้ดมาใช้งานได้ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันและเดสก์ท็อปแอปพลิเคชัน ซึ่งนักพัฒนาไม่จำเป็นต้องเขียนใหม่หากต้องการเปลี่ยนไปใช้งานในอีกแพลตฟอร์ม เพียงใช้คำสั่งระบุแพลตฟอร์มที่ต้องการในกระบวนการสร้างโปรแกรม รวมถึงมีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดีเมื่อเปรียบเทียบกับแอปพลิเคชันที่ใช้ได้เพียงแพลตฟอร์มเดียว เนื่องจากใช้เวลาในการทำงานน้อยกว่า และมีลูกเล่นให้เลือกใช้มากกว่า มีความปลอดภัยของข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในระบบแพลตฟอร์มแบบออฟไลน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีกหนึ่งสิ่งที่สำคัญในการสร้างและพัฒนาแอปพลิเคชันจาก Electron คือ Electron-Packager Module ที่ช่วยทำให้รวบรวมโค้ดหลากหลายรูปแบบให้สามารถทำงานด้วยกันได้ Electron ใช้ Node.js กับทั้ง Main Process และ Renderer Process ทำให้เลือกใช้ Node Package Manager หรือ NPM ได้ตามความต้องการ มีตัวช่วยที่ครอบคลุมการใช้งานหลากหลายด้าน ทั้งการจัดการเอกสาร การแสดงผล GUI การบันทึกเอกสาร เนื่องจากเป็นซอฟต์แวร์ที่มีทีมนักพัฒนาใช้จำนวนมากในปัจจุบัน และโมดูลส่วนมากยังคงคุณสมบัติในการใช้ผ่านแพลตฟอร์มหลายรูปแบบได้เพื่อความสะดวกในการเรียกใช้งาน

2.2 Atom

ภาพที่ 2.3 สัญลักษณ์ของ Atom

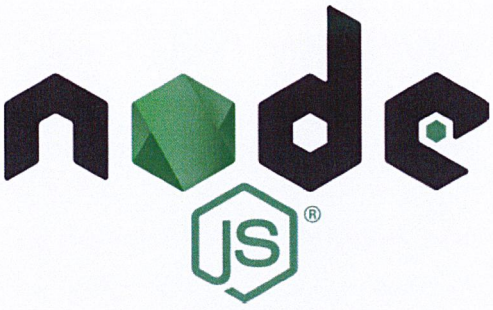
ที่มาของภาพ atom.io

Atom เป็นเดสก์ท็อปแอปพลิเคชันของ Text Editor ยุคใหม่ที่ฟรีและเป็น Open-Source สำหรับการใช้งานบนทุกระบบปฏิบัติการ ทั้ง OS X, Windows และ Linux พร้อมการรองรับจาก Plug-ins จำนวนมากซึ่งเขียนด้วย Node.js ถูกพัฒนาโดยทีม GitHub ด้วยภาษา CoffeeScript กับ Less บน Electron Framework ทำให้ใช้ได้บนหลายแพลตฟอร์ม ถูกปล่อยให้ใช้งานเป็นครั้งแรกในวันที่ 25 มิถุนายน ปี ค.ศ. 2015 ทีมนักพัฒนาเรียก Atom ว่าเป็น “Text Editor ที่สามารถแฮ็กได้แห่งศตวรรษที่ 21” เพราะถูกเขียนจาก HTML, CSS และ JavaScript ทั้งหมด

Atom เป็นตัวเลือกที่ดีในการใช้เขียนโค้ดในปัจจุบัน เพราะมีการออกแบบมาเพื่อใช้งานได้กับ Electron Framework ที่ทำงานด้วย Chromium ดังนั้นจึงมีความสะดวกในการดาวน์โหลด Plug-ins หรือแพ็กเกจเสริมจากภายนอกสำหรับการนำมาใช้เขียนโค้ดให้ง่ายและรวดเร็วขึ้น ครอบคลุมหลายภาษา พร้อมกับรูปแบบที่เป็นมิตรกับผู้ใช้งาน สามารถปรับแต่งได้ตามความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 Node.js



ภาพที่ 2.4 สัญลักษณ์ของ Node.js

ที่มาของภาพ nodejs.org/en/about

Node.js ถูกเขียนขึ้นมาในปี ค.ศ. 2009 บนเครื่องมือของ Google Chrome ด้วยภาษา JavaScript เป็นสิ่งที่ทำให้นักพัฒนาใช้ JavaScript ซึ่งเป็นภาษาเดียวที่ Node.js รองรับการใช้งานในการเขียน Command Line Tools และสำหรับการเขียนในฝั่งของเซิร์ฟเวอร์ในการสร้างหน้าเว็บก่อนส่งไปยังฝั่งของผู้ใช้งาน ในที่นี้คือการเขียนบน Electron Framework ทำให้ใช้ JavaScript นอกเบราว์เซอร์ได้ รันได้ภายใน Node.js รันไทม์ มีตัวจัดการแพ็กเกจของ Node.js ชื่อว่า Node Package Nanager หรือ NPM ทำให้สามารถเผยแพร่ Source code ของไลบรารี่และทำการติดตั้ง อัปเดต หรือถอนการติดตั้งได้อย่างง่ายดาย

คุณสมบัติต่าง ๆ ที่ทำให้ Node.js เป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาคือ เป็นทั้ง Asynchronous คือ ไม่จำเป็นต้องรอการทำงานทีละขั้นตอนในการเรียกใช้ และ Event-driven ที่ทำให้เซิร์ฟเวอร์ได้รับการตอบรับจากการเรียกใช้งาน API ได้ จึงสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ Node.js กระบวนการทำงานแบบ Event looping ทำให้เซิร์ฟเวอร์มีความสามารถในการรองรับการเรียกใช้งานจำนวนมากได้ ตัวอย่างโมดูลที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมมีดังนี้

- File System

  File System เป็นโมดูลที่ทำให้ API เข้าถึงไฟล์สำหรับการเรียกมาใช้ในโปรแกรม สามารถอ่านไฟล์และชื่อไฟล์ที่เลือกมาได้ โดยการใช้งานโมดูลมีทั้งรูปแบบ Synchronous และ Asynchronous ซึ่งแบบ Asynchronous จะมีฟังก์ชัน Callback เมื่อการอ่านไฟล์เสร็จสิ้นแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Sheet JS

  Excel JavaScript ไลบรารี่ที่ทำให้สามารถจัดการไฟล์ .xlsx ในโปรแกรมได้ เช่น การสร้าง Spreadsheet หรือ Workbook เปลี่ยนตาราง HTML ให้เป็นอาร์เรย์หรือ JSON เพื่อทำการดาวน์โหลดเป็นไฟล์ .xlsx และทำงานบนส่วนของเบราว์เซอร์เท่านั้น

- File Saver

  ตัวช่วยในการบันทึกไฟล์บนฝั่งของผู้ใช้งานสำหรับเว็บแอปพลิเคชันหรือเดสก์ท็อปแอปพลิเคชันบน Electron Framework โดยสามารถบันทึกไฟล์ด้วยชื่อไฟล์เฉพาะหรือไม่กำหนดเพื่อใช้ชื่อตามค่าตั้งต้นที่ถูกเขียนไว้ได้

- XLSXexport

  ไลบรารี่สำหรับใช้นำไฟล์ออกจากโปรแกรม โดยเดิมข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบอาร์เรย์ และXLSXexport จะแปลงให้อยู่ในรูปแบบ json หลังจากนั้นจึงแสดงออกมาเป็นตารางสำหรับบันทึกเป็นไฟล์ .csv หรือ .xlsx ในโปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งถูกกำหนดเป็นคลาส ทำให้ถูก instantiated กับข้อมูล และชื่อที่กำหนดได้เอง

- Tether-tooltip

  ทำหน้าที่แสดงป้ายข้อความเมื่อเมาส์ชี้ไปยังวัตถุต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ด้วยคำสั่งบนหน้าต่าง ซึ่งจะถูกเขียนในคลาสของ CSS และในโค้ดส่วน JavaScript

- HTML-to-image

  JavaScript ไลบรารี่ที่ทำหน้าที่เปลี่ยน Document Object Model หรือ DOM node บนหน้า HTML ให้เป็นเวกเตอร์ SVG หรือ รูปภาพนามสกุล PNG และ JPEG สำหรับการบันทึกเป็นไฟล์ภายนอกโปรแกรม

- Electron-builder

  ใช้สำหรับการ package อิเล็กตรอนแอปพลิเคชันที่เขียนออกมาให้พร้อมทำการติดตั้ง ทั้งบน macOS, Windows และ Linux รวมถึงรองรับการอัปเดตอัตโนมัติในโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 JavaScript

JavaScript คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ที่นิยมใช้กับการเขียนหน้าเว็บบนระบบอินเทอร์เน็ต ถูกพัฒนาขึ้นโดย Netscape Communications Corporation เดิมใช้ชื่อ LiveScript และได้ถูกเปลี่ยนเป็น JavaScript ในภายหลัง ซึ่งไม่มีความเกี่ยวข้องกับภาษา Java แต่อย่างใด แม้ทั้งสองภาษานั้นเป็นภาษาสคริปต์เชิงวัตถุและได้รับการถ่ายทอดมาจากภาษา C และ C++ แต่มีความแตกต่างในด้านการใช้งานโดยสิ้นเชิง JavaScript เป็นภาษาสคริปต์เชิงวัตถุที่เขียนแบบสั้น ๆ เขียนง่าย และเป็นแบบไดนามิก ทำให้ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ติดต่อและมีการตอบสนองกับผู้ใช้งานได้ เพื่อให้หน้าเว็บมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ทั้งการแสดงผล รับ-ส่งข้อมูลจากผู้ใช้ และมีลูกเล่นอีกมากมายจากเฟรมเวิร์กและไลบรารี่

JavaScript สามารถตรวจสอบการส่งข้อมูลจากผู้ใช้งานได้ก่อนถึงฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ข้อมูลที่ได้รับจึงมีความถูกต้อง ทำให้ทำงานได้เร็วขึ้น ประหยัดเวลา ลดปริมาณการส่งข้อมูล รวมถึงมีการตอบกลับไปยังฝั่งผู้ใช้ได้ทันทีโดยที่ไม่ต้องรอให้หน้าเว็บโหลดใหม่เมื่อมีความผิดพลาดเกิดขึ้น และยังคงสามารถทำงานในหน้าเว็บได้กับทุก ๆ เซิร์ฟเวอร์ เพราะเป็น Client-side Script หรือ เป็นการทำงานบนเบราว์เซอร์

ในฝั่งเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้นั้น ต้องใช้ JavaScript ควบคู่กับ HTML เพื่อการแสดงผลบนเบราว์เซอร์และการทำงานข้ามแพลตฟอร์ม สามารถเขียนรวมกันในไฟล์เดียวหรือแยกไฟล์กันตามความสะดวกของนักพัฒนา ซึ่ง JavaScript เขียนหรือเปลี่ยนแปลง HTML Element ได้ ดังนั้นการแสดงผลบนหน้าเว็บหรือโปรแกรมจึงมีความง่ายจากการเขียนคำสั่งด้วยภาษา JavaScript

2.5 JavaScript กับ Object Oriented Programming

การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุเป็นรูปแบบหนึ่งของการเขียนโปรแกรมที่นักพัฒนาจะกำหนดชนิดของตัวแปร โครงสร้างของข้อมูล หรือชนิดของการดำเนินการเป็นวัตถุทั้งหมด มีคุณสมบัติการถ่ายทอด ทำให้สามารถนำโค้ดที่เขียนไปใช้ซ้ำได้ ซึ่งการเขียนเชิงวัตถุนั้นทำให้มีความเหมือนกับวัตถุจริง โดยวัตถุชิ้นหนึ่งจะประกอบไปด้วยคุณสมบัติต่าง ๆ ภายในตัวเอง และมีการกระทำที่สามารถทำเพื่อเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติที่มีอยู่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

JavaScript เป็นอีกภาษาที่ใช้การเขียนเชิงวัตถุ มีการทำงานแบบแปลความและดำเนินงานไปทีละคำสั่ง เพราะมีการใช้รูปแบบ Class คล้ายคลึงกับ C# และ Java และมีคุณสมบัติการถ่ายทอดของแต่ฟังก์ชัน ที่สามารถทำให้ใช้คุณสมบัติอื่น ๆ จากฟังก์ชันที่ถ่ายทอดมาและเปลี่ยนแปลงได้ รวมถึงคุณสมบัติการห่อหุ้ม ทำหน้าที่รวบรวมคุณสมบัติต่าง ๆ ของแต่ละวัตถุไว้แล้วทำการซ่อนจากแอปพลิเคชันทั้งหมด ทำให้กำหนดการเข้าถึงเพื่อใช้งานวัตถุนั้น ๆ ได้ว่ามีขอบเขตในการใช้งานส่วนใดบ้าง คุณสมบัติทั้งสองอย่างนี้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้สร้างแอปพลิเคชันพร้อมโค้ดที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ โครงสร้างเสถียร มีความสามารถหลากหลายในการนำไปใช้งาน และมีประสิทธิภาพสูง

2.6 HTML

ภาพที่ 2.5 สัญลักษณ์ของภาษา HTML

ที่มาของภาพ https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/ thumb/6/61/HTML5_logo_and_wordmark.svg/1200pxHTML5_logo_and_wordmark.svg.png

Hyper Text Markup Language หรือ HTML ถูกเขียนขึ้นในปี ค.ศ. 1989 ซึ่ง Hypertext หมายถึง สิ่งที่เชื่อมต่อระหว่างหน้าเว็บที่ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเปลี่ยนจากหน้าหนึ่งไปยังอีกหน้าได้ และ Markup Language หมายถึง ภาษาที่ใช้สื่อสารในการประมวลผลและแสดงผลของข้อความออกมาด้วยการใช้ Tag และ Attribute บน HTML โดย HTML นั้นไม่ใช่ภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

แต่เป็นภาษาที่ใช้ออกแบบและเขียนหน้าเว็บ สามารถอ่านเข้าใจได้ง่าย ใช้กับ JavaScript และ CSS เพื่อจัดการข้อความ รูปภาพ หรือข้อมูลอื่น ๆ ที่ใช้แสดงผลบนเบราว์เซอร์ ซึ่งทุกเบราว์เซอร์ในปัจจุบันนั้นรองรับ HTML ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 CSS

ภาพที่ 2.6 สัญลักษณ์ของ CSS

ที่มาของภาพ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CSS3_logo_and_wordmark.svg

CSS ย่อมาจาก Cascading Style Sheets เป็นภาษา Style Sheet ที่ใช้ในการแสดงผลของข้อความหรือส่วนต่าง ๆ จากภาษา Markup อย่าง HTML ถูกออกแบบมาเพื่อตกแต่งเอกสารหรือหน้าเว็บให้มีหน้าตาตามที่ต้องการ เช่น เปลี่ยนสีตัวอักษร ใส่รูปภาพพื้นหลัง เว้นระยะห่างระหว่างแต่ละองค์ประกอบ ด้วยการกำหนดคุณสมบัติให้แต่ละ Element หรือ Attribute บนหน้า HTML

การใช้งาน CSS ให้มีผลสูงสุดคือสร้างไฟล์สไตล์ชีต (Stylesheet) แยกออกจากไฟล์ HTML แล้วจึงเรียกใช้งาน ทำให้ขนาดไฟล์ HTML ลดลง สามารถดาวน์โหลดหน้าเว็บเพื่อที่จะแสดงผลได้เร็วมากขึ้น และยังสามารถเรียกใช้ได้จาก HTML หลายหน้า เพียงอ้างอิงถึงชื่อสไตล์ชีตนั้น ๆ หรือจะใช้สไตล์ชีตหลายไฟล์ในหน้า HTML หน้าเดียวได้เช่นกัน เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบภายใน CSS จะส่งผลไปยังทุกหน้าที่ใช้สไตล์ชีตนั้นโดยอัตโนมัติ

2.8 ภาษา R

ภาพที่ 2.7 สัญลักษณ์ของภาษา R

ที่มาของภาพ r-project.org/about.html

R เป็นภาษาสำหรับการคำนวณทางสถิติบนคอมพิวเตอร์ เป็น GNU Project ที่ใกล้เคียงกับภาษา Sถึงจะถูกพัฒนาโดยสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกัน แต่มีข้อแตกต่างที่สำคัญระหว่างสองภาษานี้อยู่มาก และส่วนมากโค้ดที่ถูกเขียนด้วยภาษา S จะสามารถรับภายใต้ภาษา R ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของภาษา R ที่มีความง่ายต่อการใช้งานคือเป็น Interpreted language คือ สามารถรันจากโค้ดทีละบรรทัดได้ทันที อ่านเข้าใจได้ง่าย สามารถใช้งานทางสถิติได้หลากหลาย ทั้ง การสร้างโมเดลแบบเป็นเชิงเส้นและไม่เป็นเชิงเส้น การทดสอบทางสถิติทั่วไป การวิเคราะห์อนุกรม เวลา หรือจัดรูปแบบข้อมูลแบบอื่น ๆ ซึ่งมีความยืดหยุ่นสูง จุดแข็งหนึ่งของภาษา R คือ ความสามารถ ในการพล็อตกราฟออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงมีสัญลักษณ์และสูตรทางคณิตศาสตร์พร้อม ใช้งาน ทำให้มีความเฉพาะทางในการใช้เขียนโปรแกรม แตกต่างจากภาษาอื่น ๆ เช่น C++ หรือ Python อีกทั้งยังเป็นภาษาโปรแกรมเชิงอาร์เรย์ที่สามารถจัดการกับเซ็ตข้อมูลหลาย ๆ ตัว ได้ในเวลา เดียวกัน

ผู้ใช้สามารถเพิ่มแพ็กเกจเสริมที่ผู้ใช้งานอื่นสร้างไว้ได้มากมาย รวมถึงแพ็กเกจหลักที่มาจาก การติดตั้งที่มีมากกว่า 15,000 แพ็กเกจ ซึ่งทำให้มีความพิเศษสำหรับเทคนิคทางสถิติเพิ่มขึ้นในการ เขียนโปรแกรม เช่น การเพิ่มกราฟิกในการแสดงผลของข้อมูล หรือการเพิ่มไฟล์เข้าสู่โปรแกรมและ บันทึกไฟล์ออกจากโปรแกรม เป็นต้น ตัวอย่างแพ็กเกจที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมมีดังนี้

- tseries

เป็นแพ็กเกจที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยอนุกรมเวลา ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการพยากรณ์ ค่าในอนาคต สามารถพล็อตค่าของข้อมูลในป้อนเข้าไปในโปรแกรมออกมาเป็นกราฟอนุกรมเวลาได้

- ggplot2

มีหน้าที่เกี่ยวกับการแสดงผลทางกราฟิก มีพื้นฐานจาก The Grammar of Graphic โดยผู้ใช้ สามารถป้อนข้อมูลเข้าไปในโปรแกรมและเลือกวิธีการแสดงผลของตัวแปรหรือรูปแบบกราฟิกที่ ต้องการ แพ็กเกจนี้จะทำหน้าที่ในการประมวลผลออกมาให้อย่างถูกต้อง

2.9 ARIMA Model

ARIMA ย่อมาจาก AutoRegressive Integrated Moving Average เป็นการรวมวิธีการ ทำนายด้วยอนุกรมเวลาหลาย ๆ รูปแบบเข้าด้วยกัน เพื่อทำให้ข้อมูลที่ทำนายออกมามีความแม่นยำ มากที่สุด รวมถึงลดความผิดพลาดของข้อมูล ทำให้ผลลัพธ์ออกมาน่าเชื่อถือและมีประสิทธิภาพ สำหรับการนำไปใช้งานต่อไป ซึ่งโมเดลนี้ถูกนำไปใช้งานอย่างแพร่หลายในการทำนายข้อมูล ควบคู่กับ การทำนายแบบ ETS แต่จะมีความแตกต่างกันที่ ARIMA จะใช้ได้ง่ายกับข้อมูลทั่วไปมากกว่า ทั้งที่ เป็นชุดข้อมูลแบบคงที่และไม่คงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โมเดล ARIMA ประกอบไปด้วยตัวแปร 3 ตัว ได้แก่ (p,d,q) โดยแต่ละตัวนั้นมาจากวิธีการต่าง ๆ ดังนี้

- Auto Regressive (p)

การทำนายค่าถัดไปจากชุดข้อมูลก่อนหน้านั้น โดยตัวแปร p แทนค่าของจำนวนเวลาที่ lag เป็นการถ่วงน้ำหนักของช่วงข้อมูลก่อนหน้าเพื่อสร้างความสัมพันธ์ กำหนด p ตามจำนวนลำดับที่นำมาใช้ทำนายข้อมูล

- Integrated (d)

เป็นขั้นตอนที่ทำให้ข้อมูลที่มีอยู่มีความคงที่ โดยการทำ Differencing ข้อมูล ตัวแปร d แทนจำนวนครั้งในการ Differencing ซึ่งมีค่าสูงสุดอยู่ที่ 2 ครั้ง หรือ แทน d = 2 จากนั้นทำการตรวจสอบด้วย ADF test ว่าข้อมูลที่ผ่านกระบวนการนั้นเป็น stationary แล้วหรือไม่

- Moving Average (q)

มีความใกล้เคียงกับวิธี Auto Regressive แต่จะทำการทำนายค่าถัดไปโดยอ้างอิงจากค่า Error ของชุดข้อมูลก่อนหน้านั้น ซึ่งตัวแปร q คือจำนวนลำดับที่นำมาใช้ทำนายข้อมูลเช่นเดียวกับ p

การเขียนโมเดลด้วยภาษา R นั้นมีความเหมาะสมสำหรับนำมาคำนวณทางสถิติ ทั้งภาษาที่เข้าใจได้ง่าย และเครื่องมือที่รองรับในโปรแกรมจำนวนมาก ทำให้สร้างโมเดล ARIMA ออกมาและสามารถนำข้อมูลไปประยุกต์ต่อได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินโครงงาน

3.1 ศึกษาขั้นตอนการเก็บข้อมูลเพื่อจัดทำรายงาน

จากการศึกษาขั้นตอนการเก็บข้อมูลเพื่อจัดทำรายงานการใช้งานแบนด์วิดท์ในแต่ละพื้นที่มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1.1 เก็บข้อมูลการใช้งานแบนด์วิดท์

ทำการเก็บข้อมูลจากกราฟที่แสดงค่า Traffic ในระบบด้วยโปรแกรม Auto Report Generator ซึ่งดึงค่ามาจากเซิร์ฟเวอร์แล้วประมวลผลออกมาเป็นไฟล์ .csv ประกอบไปด้วย ไอดีของกราฟ ชื่อไซต์ให้ที่บริการ และปริมาณการใช้งานของแต่ละไซต์ในช่วงสัปดาห์ที่กำหนด

A	B	C	D
11580	[%]'0.11 CN-TYN-MX2020#1 - Traffic - et-10_1_0 - DONT USE THIS PORT'	0	0
19596	[%]'0.11 CN-TYN-MX2020#1 - Traffic - et-17_0_0 - To_MX2020_TTW2-2 et-17_0_0'	5016.5537	5849.974
11641	[%]'0.11 CN-TYN-MX2020#1 - Traffic - et-1_3_0 - DONT USE THIS PORT'	0	0
22940	[%]'0.11 CN-TYN-MX2020#1 - Traffic - et-19_1_0 - To_MX2020_TTW2-2 et-et-19_1_0'	4984.922	6190.523
23131	[%]'0.11 CN-TYN-MX2020#1 - Traffic - et-0_1_0 - To_MTG7_MX2020_100G_et-10_1_1_10.185.0.21_TLR11435'	4786.9277	10230.145
11604	[%]'0.11 CN-TYN-MX2020#1 - Traffic - et-17_1_0 - To_MTG7_MX2020_100G_et-19_1_0_10.185.0.21_TLR10235'	4914.898	9911.502
23019	[%]'0.11 CN-TYN-MX2020#1 - Traffic - et-15_0_1 - To_MX2020_TTW2-3_et-10_0_1_10.185.0.13'	7979.651	15269.814
19652	[%]'0.12 CN-TYN-MX2020#2 - Traffic - et-17_0_0 - To_MX2020_TTW2-1 et-17_0_0'	6050.806	4988.4526
21589	[%]'0.12 CN-TYN-MX2020#2 - Traffic - et-19_1_0 - To_MX2020_TTW2-1 et-et-19_1_0'	6420.808	4971.1943
19036	[%]'0.12 CN-TYN-MX2020#2 - Traffic - et-5_1_0 - To_MX2020_TTW2-1 et-8_0_1'	6258.046	4857.9688

ภาพที่ 3.1 ข้อมูลปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์จากโปรแกรม

3.1.2 แก้ไขไฟล์รายงานจากข้อมูล

คัดลอกข้อมูลจากตารางที่ได้ไปยังไฟล์รายงานบนโปรแกรม Microsoft Excel และวางในคอลัมน์ที่กำหนด เพื่อแสดงค่าจากแต่ละไซต์ที่ให้บริการ จะได้ค่า Utilization ออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	AP
AGI	Loopback	Por	NO.TLR	BB CN	Loopback	TYP	port	Capacit	Capacity per site	%Peak Util [out] from (	28-O
Summary Traffic [Gbps]								7800			2.03T
PTT#1	10.185.0.70	3/1/3	TLR03067	MTG7-1	10.185.0.21	10G	12/1/0	150	18%	21%	1773
		5/1/3	TLR10166			10G	9/1/0				1973
		2/1/3	TLR03066			10G	12/1/0				1710
		4/1/3	TLR10165			10G	9/1/0				1654
		3/2/4	TLR12288			10G	2/0/16				0
		5/2/3	TLR12289			10G	2/0/17				2058
		6/1/15	TLR12290			10G	8/0/16				1780
		6/1/16	TLR12291			10G	8/0/17				2059

ภาพที่ 3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 ประมวลผลข้อมูลและจัดทำรายงาน

สร้างตารางและกราฟเป็นแดชบอร์ดบนหน้าสรุปผลสำหรับรายงานประจำสัปดาห์

Ref. Sheet	Source	Loopbac	Destination	Loopbac	Ty	Capac	Peak %U
AGN-CN	AGN-PTT#1	10.185.0.70	MX2020#1 TYN&MTG	10.185.0.1x	10G	150	21%
	AGN-PTT#2	10.185.0.170	MX2020#2 TYN&MTG	10.185.0.2x	10G	150	22%
	AGN-RBN#1	10.185.0.72	MX2020#1 TYN&MTG	10.185.0.1x	10G	160	43%
	AGN-RBN#2	10.185.0.172	MX2020#2 TYN&MTG	10.185.0.2x	10G	160	43%
	AGN-PKK#1	10.185.0.73	MX2020#1 TYN&TYB	10.185.0.1x	10G	200	34%
	AGN-PKK#2	10.185.0.173	MX2020#2 TYN&TYB	10.185.0.2x	10G	200	31%
	AGN-DNM#1	10.185.0.75	MX2020#1 TYN&MTG	10.185.0.1x	10G	200	33%
	AGN-DNM#2	10.185.0.175	MX2020#2 TYN&MTG	10.185.0.2x	10G	200	30%
	AGN-TYB#1	10.185.0.76	MX2020#1 TYN&MTG	10.185.0.1x	10G	130	43%
	AGN-TYB#2	10.185.0.176	MX2020#2 TYN&MTG	10.185.0.2x	10G	130	32%
	AGN-BPL#1	10.185.0.78	MX2020#1 TYN&MTG	10.185.0.1x	10G	200	26%
	AGN-BPL#2	10.185.0.178	MX2020#2 TYN&MTG	10.185.0.2x	10G	200	25%
	AGN-BBT#1	10.185.0.79	MX2020#1 TYN&MTG	10.185.0.1x	10G	200	34%
	AGN-BBT#2	10.185.0.179	MX2020#2 TYN&MTG	10.185.0.2x	10G	200	33%
	AGN-BGC#1	10.185.0.80	MX2020#1 TYN&MTG	10.185.0.1x	10G	200	32%
	AGN-BGC#2	10.185.0.180	MX2020#2 TYN&MTG	10.185.0.2x	10G	200	35%
	AGN-RIT#1	10.185.0.81	MX2020#1 TYN&MTG	10.185.0.1x	10G	160	36%
	AGN-RIT#2	10.185.0.181	MX2020#2 TYN&MTG	10.185.0.2x	10G	160	35%
	AGN-CSW#1	10.185.0.83	MX2020#1 TYN&MTG	10.185.0.1x	10G	200	44%
	AGN-CSW#2	10.185.0.183	MX2020#2 TYN&MTG	10.185.0.2x	10G	200	40%

ภาพที่ 3.3 ข้อมูลการใช้งานแบนด์วิดท์ในหน้าสรุปผล

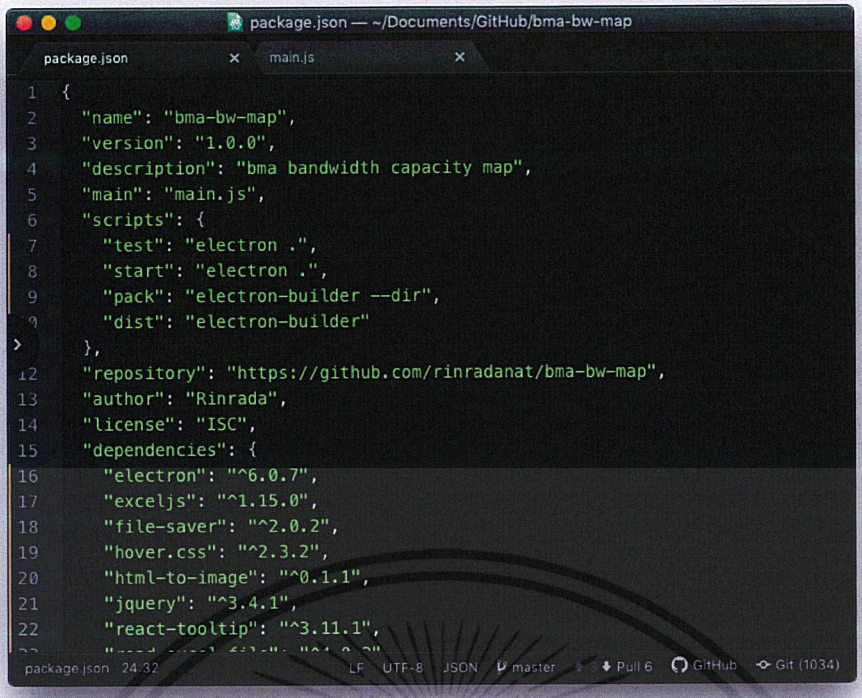
3.2 กระบวนการเขียนโปรแกรม

เมื่อทำการศึกษาขั้นตอนการเก็บข้อมูลเพื่อจัดทำรายงานและทำความเข้าใจการทำงานของอิเล็กตรอนเฟรมเวิร์กแล้วจึงเริ่มนำมาประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรม โดยใช้ Atom เป็นโปรแกรมหลักในการทำงาน มีขั้นตอนในการเขียนโปรแกรม ดังนี้

3.2.1 ติดตั้ง Electron และโมดูลที่ใช้งาน

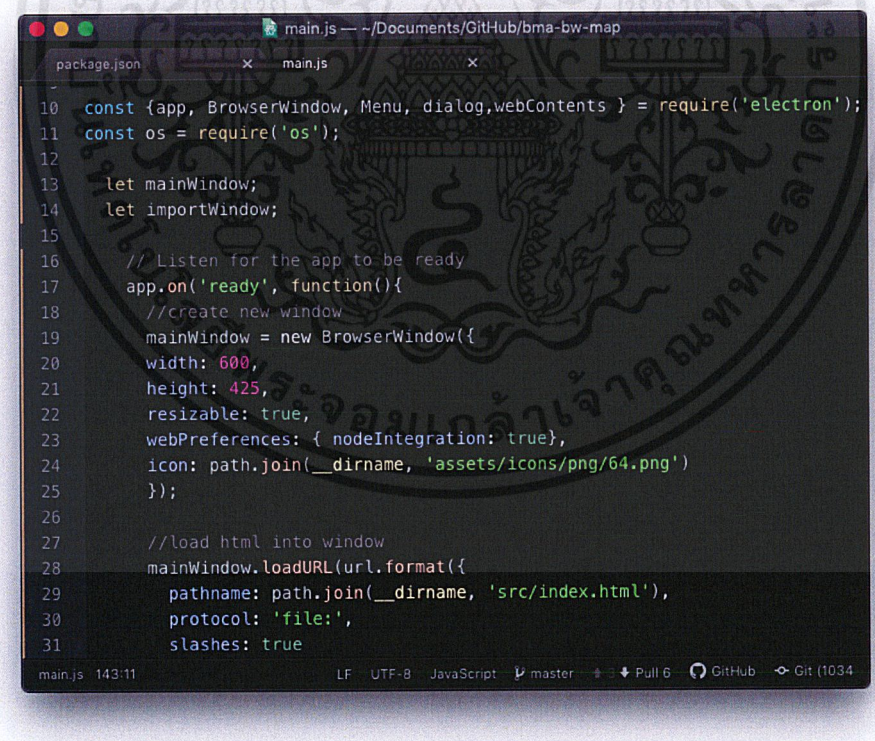
ติดตั้ง Electron พร้อมกับ NPM ที่จำเป็นบนคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการทำงานแต่ละส่วนของโปรแกรม เมื่อเริ่มต้นเขียนโค้ด ข้อมูลจะอยู่ในไฟล์ package.json ในโฟลเดอร์ของโปรเจกต์ ดังภาพที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.4 โมดูลที่ใช้ในโปรแกรม

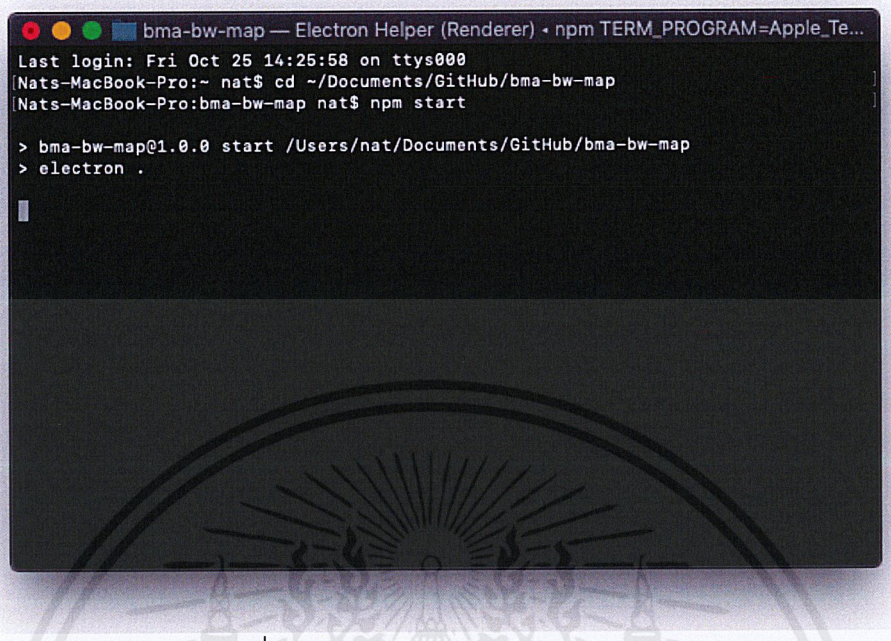
3.2.2 เขียนโค้ดบน Atom Text Editor



ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างโค้ดในการแสดงหน้าต่างเริ่มต้นของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 ทดลองรันโปรแกรมผ่าน Terminal



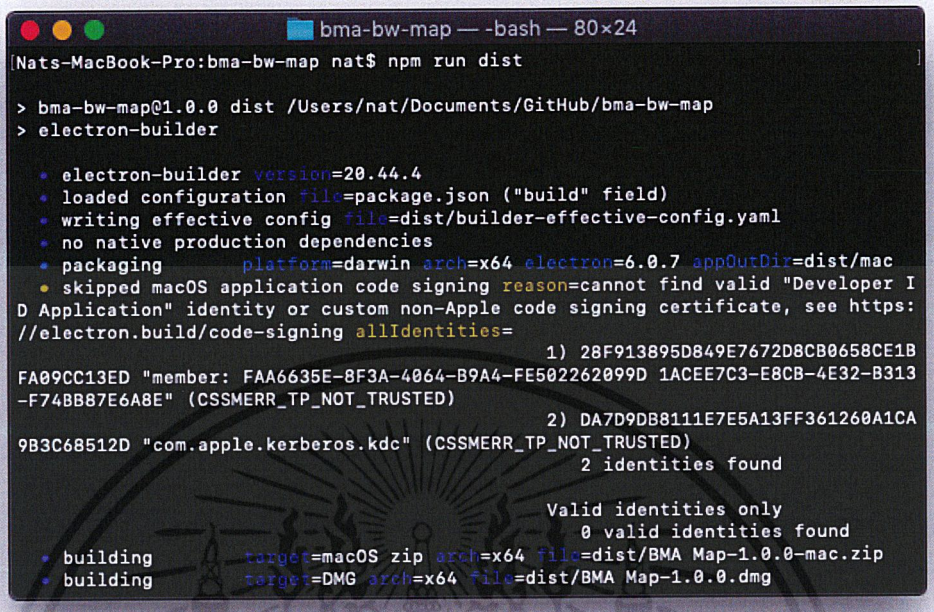
ภาพที่ 3.6 การรันโปรแกรมผ่าน Terminal

ตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมก่อนทำการ Build ว่ามีความถูกต้องหรือไม่ โดยใช้คำสั่ง npm start ผ่านโปรแกรม Terminal ซึ่งโปรแกรม Electron จะทำการรันโค้ดที่เขียนไว้ออกมาเป็นหน้าต่างโปรแกรมพร้อมใช้งานจริง สามารถทำการแก้ไขแล้วทำการโหลดหน้าต่างใหม่อีกครั้งได้ทันที โดยมีการกำหนดคีย์ลัดไว้ผ่าน Developer Tools ในไฟล์ main.js ของโปรแกรม

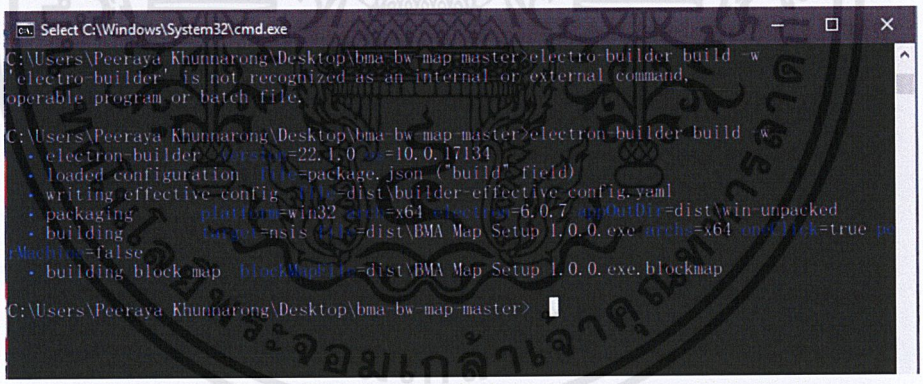
คีย์ลัดสำหรับการโหลดหน้าต่างใหม่คือ command + R บนระบบปฏิบัติการ OS X หรือ control + R บนระบบปฏิบัติการ Windows เมื่อทำการอัปเดตโค้ดและกดคีย์ลัดแล้วโปรแกรมจะทำการโหลดหน้าต่างนั้นใหม่อีกครั้งพร้อมแสดงผลตามโค้กล่าสุดที่ผู้พัฒนาได้ทำการเขียนไว้ มีความสะดวกสำหรับการตรวจสอบการทำงานได้ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 สร้างแอปพลิเคชันด้วย electron-builder



ภาพที่ 3.7 การ build โปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ OS X



ภาพที่ 3.8 การ build โปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ Windows

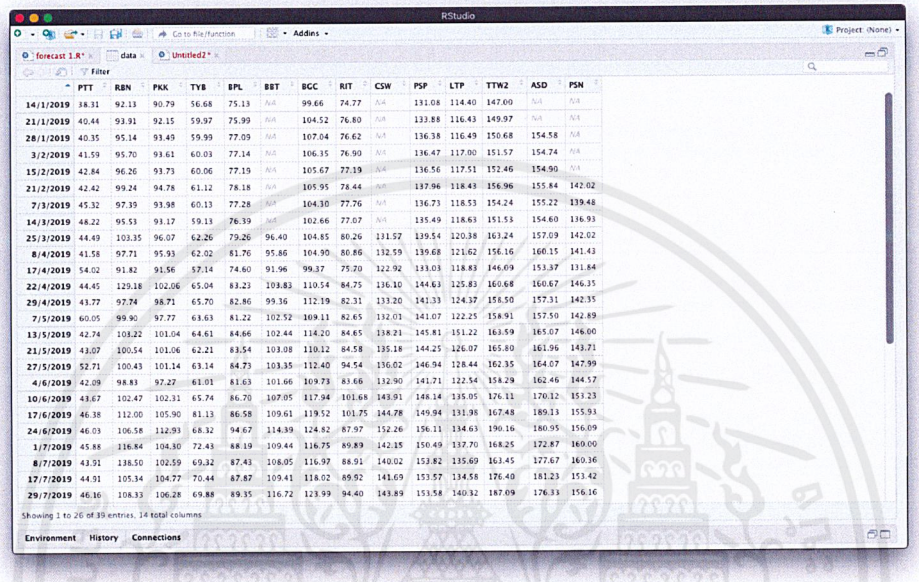
ผู้พัฒนาสามารถกำหนดระบบปฏิบัติการที่ต้องการใช้งานโปรแกรมระหว่างขั้นตอนการ Build จากนั้นจะได้โฟลเดอร์ dist อยู่ภายในโฟลเดอร์ของโปรเจกต์ที่สร้าง ซึ่งจะรวมไฟล์ทั้งหมดสำหรับการติดตั้งไว้ สามารถใช้ไฟล์ต่าง ๆ ในโฟลเดอร์นี้ คัดลอกไปยังเครื่องที่ต้องการติดตั้งโปรแกรม โดยระบบปฏิบัติการ Windows ใช้ไฟล์ .exe และระบบปฏิบัติการ OS X ใช้ไฟล์ .dmg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 กระบวนการเขียนโปรแกรมสำหรับการทำนายการใช้งาน traffic

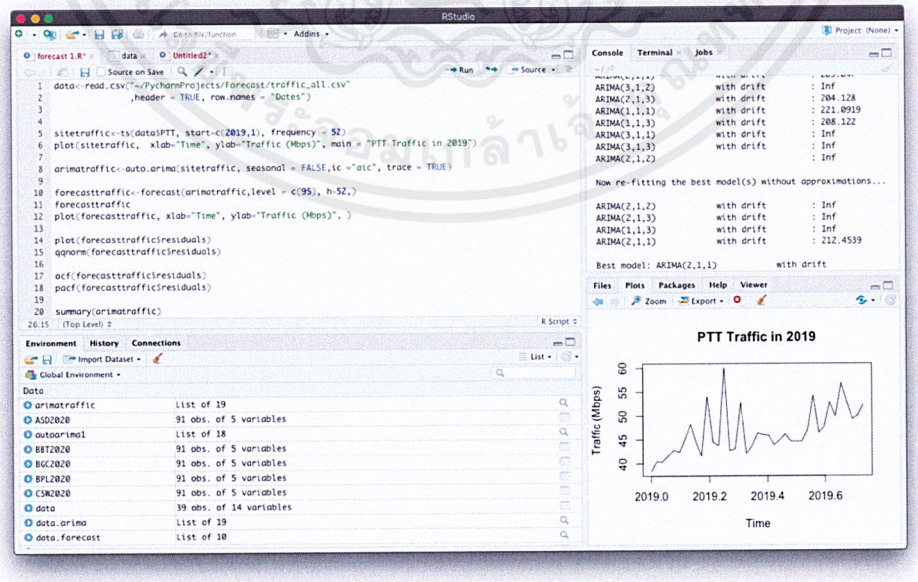
3.3.1 สร้างไฟล์สำหรับการนำข้อมูลไปประมวลผล

โดยเมื่อนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม R Studio แล้วจะทำการเปลี่ยนรูปแบบให้อยู่ในรูปแบบของ Dataframe เพื่อใช้ในการดึงข้อมูลแต่ละคอลัมน์มาทำนาย



ภาพที่ 3.9 ข้อมูลในรูปแบบ dataframe บน R Studio

3.3.2 เขียนโค้ดสำหรับการใช้โมเดล ARIMA บน R Studio

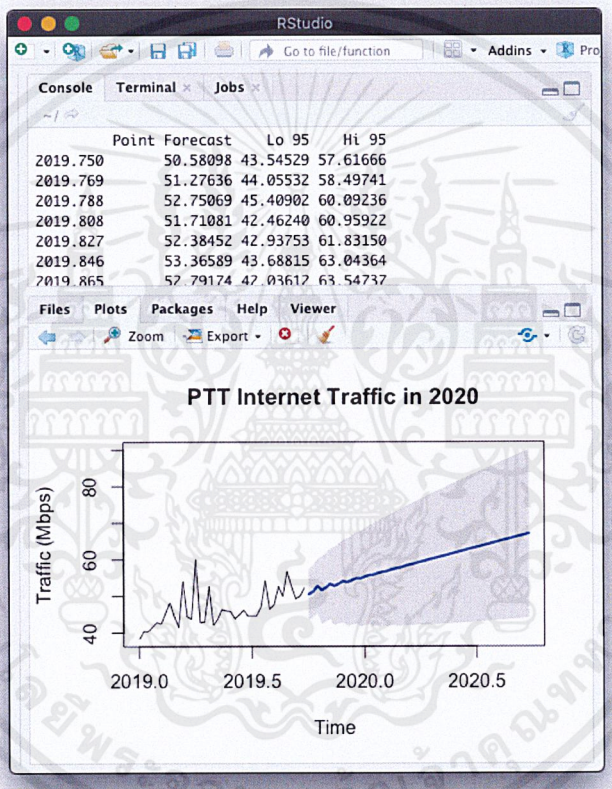


ภาพที่ 3.10 ผลการพล็อตข้อมูลออกมาเป็นกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการประมวลผลจากชุดข้อมูลที่มีผ่านการเขียนโปรแกรมดังรูปที่ โดยแต่ละไซต์จะมีค่าการใช้งานแต่ละสัปดาห์ที่แปรปรวนแตกต่างกันออกไป รูปแบบโมเดลและค่าของตัวแปร p, d, q แต่ละตัวจึงถูกปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมของข้อมูล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับค่า AIC เป็นหลัก หากโมเดลตัวใดมีค่า AIC ต่ำจะถูกเลือกมาใช้งานกับชุดข้อมูลนั้น ๆ รวมถึงมีขั้นตอนการตรวจสอบ ACF และ PACF ของข้อมูล

3.3.3 นำข้อมูลที่ได้ไปจัดระเบียบและสรุปผล



ภาพที่ 3.11 ผลการพล็อตกราฟข้อมูลที่ทำนายด้วยโมเดล ARIMA

หลังทำการพล็อตกราฟของการทำนายการใช้งานแบนด์วิดท์แต่ละไซต์ออกมาสำเร็จ ซึ่งเป็นกราฟของการใช้งานในปีพ.ศ. 2562 ถึงปีพ.ศ. 2563 จากนั้นจึงบันทึกไฟล์และรูปภาพกราฟที่ได้เพื่อนำไปสรุปผลข้อมูลทั้งหมด และเปรียบเทียบการใช้งานออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ เทียบกับความจุของแบนด์วิทด์ในแต่ละไซต์ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการดำเนินงานของโปรแกรมแสดงผลการใช้งานแบนด์วิดท์ของ True Online

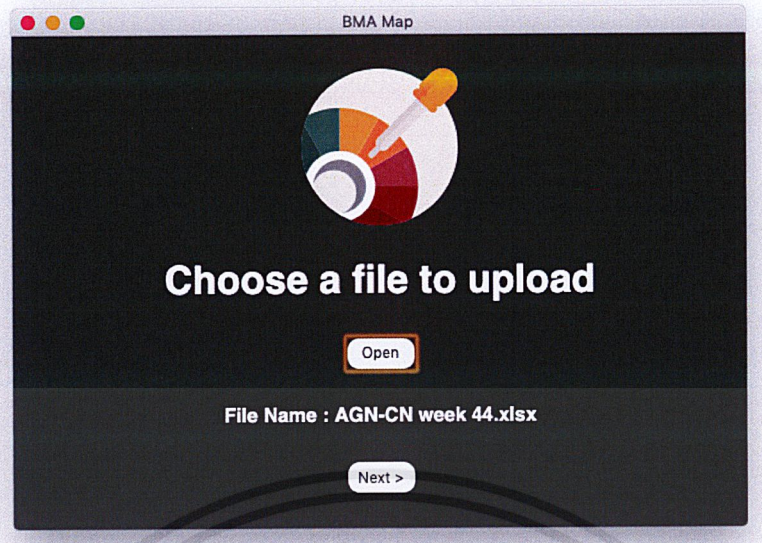
ขั้นตอนที่ 1 ติดตั้งโปรแกรมบนเครื่องแต่ละระบบปฏิบัติการ

ภาพที่ 4.1 การติดตั้งโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ OS X

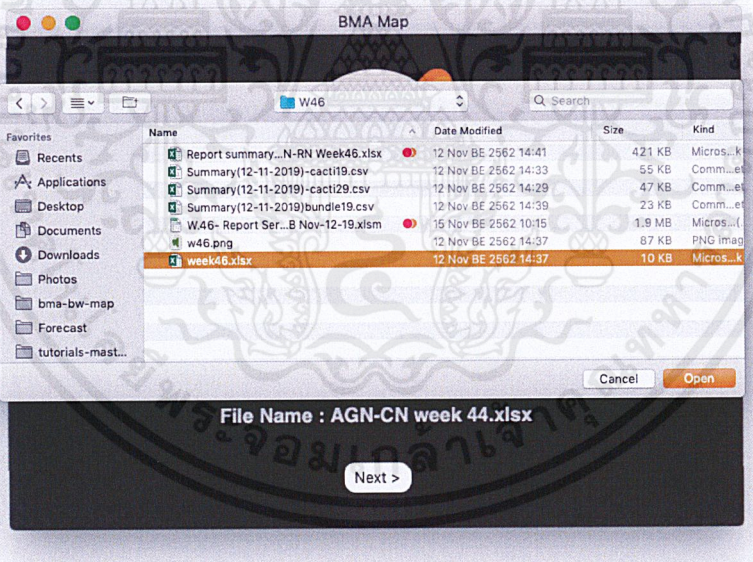
ขั้นตอนที่ 2 สร้างไฟล์สำหรับนำเข้าในโปรแกรม โดยเลือกข้อมูลจากตารางในหน้า Summary ที่มีข้อมูลAGN-CN Utilizations ของแต่ละไซต์ แล้วบันทึกเป็นไฟล์ .xlsx จากโปรแกรม Microsoft Excel

ขั้นตอนที่ 3 คลิกปุ่ม Open เพื่อเลือกไฟล์จากในเครื่องสำหรับแสดงผลค่าสูงสุดในรูปที่ 4.2 จะมีหน้าต่างดังรูปที่ 4.3 ปรากฏขึ้นมา เพื่อให้ผู้ใช้งานเลือกไฟล์จากในเครื่องคอมพิวเตอร์ และหากต้องการทำการเปลี่ยนแปลงไฟล์ที่เลือกเข้าสู่โปรแกรมใหม่สามารถเปลี่ยนได้โดยการคลิกชื่อไฟล์ที่แสดงบนโปรแกรมตามในรูปที่ 4.4 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

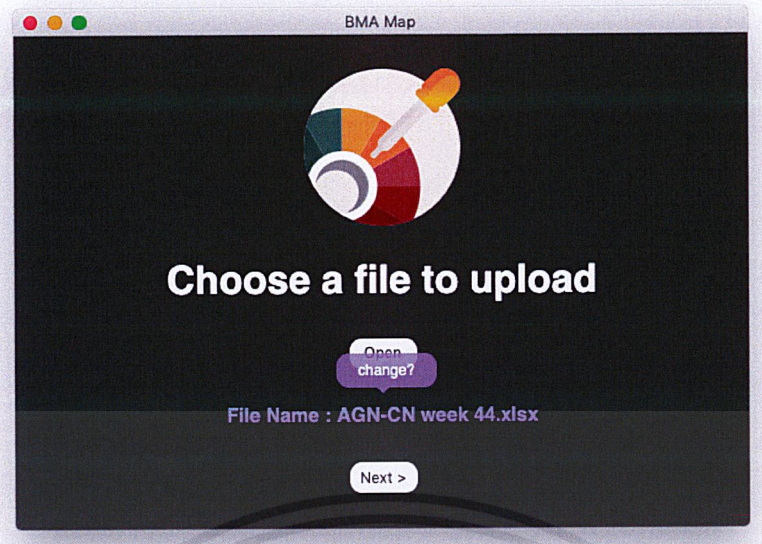


ภาพที่ 4.2 หน้าต่างแสดงการเลือกไฟล์เข้าสู่โปรแกรม



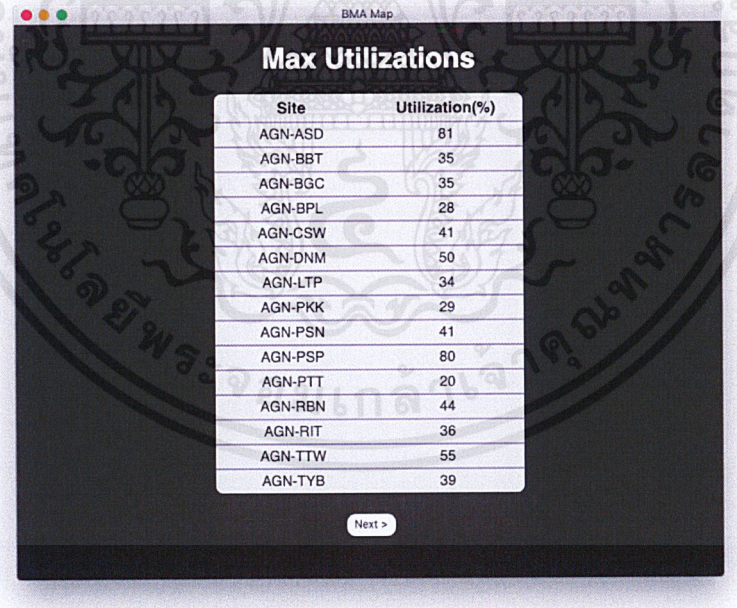
ภาพที่ 4.3 หน้าต่างแสดงไฟล์บนเครื่องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 หน้าต่างแสดงการแก้ไขไฟล์ที่นำเข้าสู่โปรแกรม

ขั้นตอนที่ 4 แสดงผลจากค่าสูงสุดที่ประมวลผลจากไฟล์ออกมาเป็นตาราง

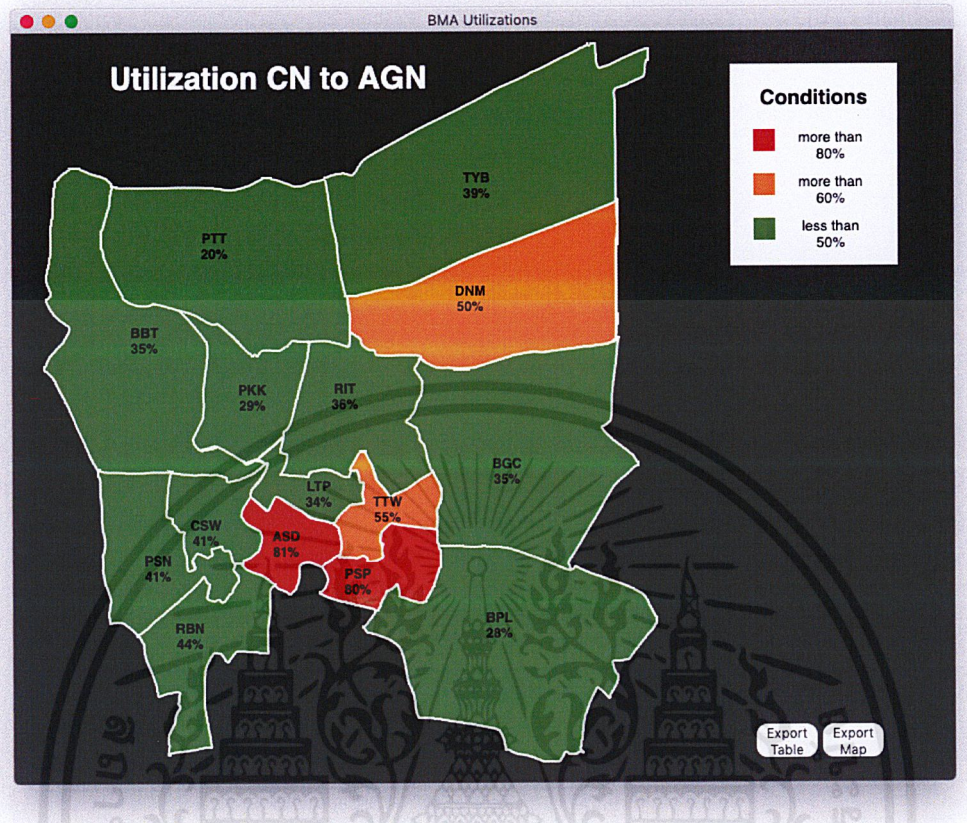


ภาพที่ 4.5 หน้าต่างตารางแสดงผลจากค่าสูงสุดที่ได้

เลือกค่าสูงสุดจากแต่ละไซต์ออกมาแสดงเป็นตารางดังภาพที่ 4.5 และสามารถบันทึกออกจากโปรแกรมสำหรับการใช้งานอื่น ๆ ได้ในหน้าถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 5 แสดงผลจากค่าสูงสุดออกมาเป็นแผนที่กรุงเทพฯและปริมณฑล



ภาพที่ 4.6 หน้าต่างแสดงแผนที่ที่ได้จากการรันโปรแกรม

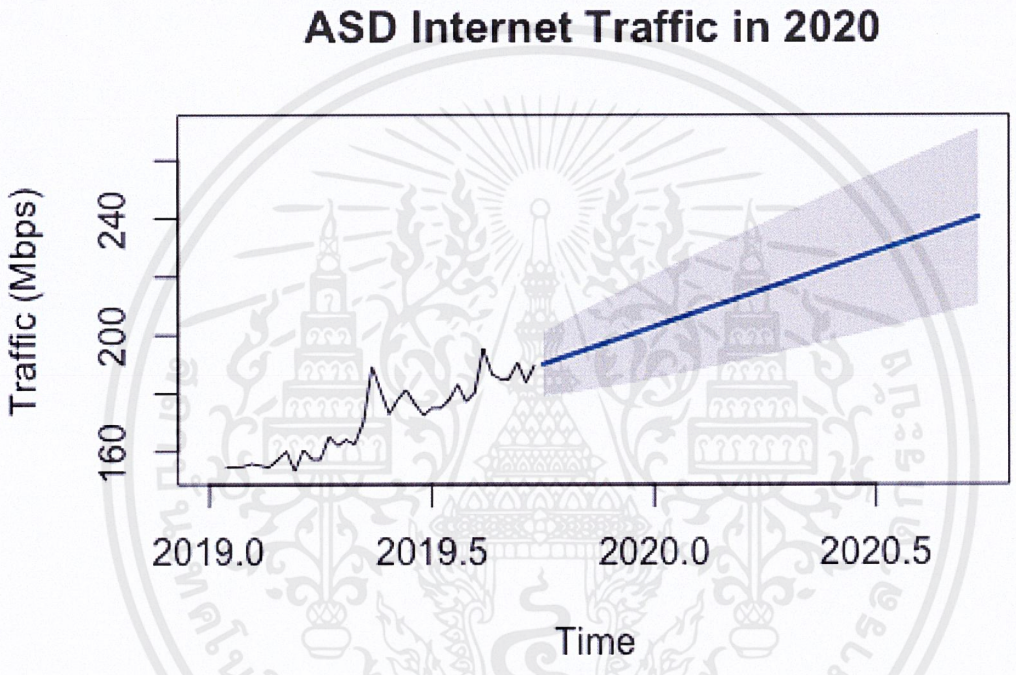
ขั้นตอนที่ 6 เลือกบันทึกไฟล์รูปภาพแผนที่หรือตารางปริมาณการใช้งานสูงสุด

- Export File เพื่อบันทึกไฟล์ตารางเป็นไฟล์สกุล .xlsx
- Export Map เพื่อบันทึกภาพแผนที่เป็นไฟล์ภาพสกุล .png

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

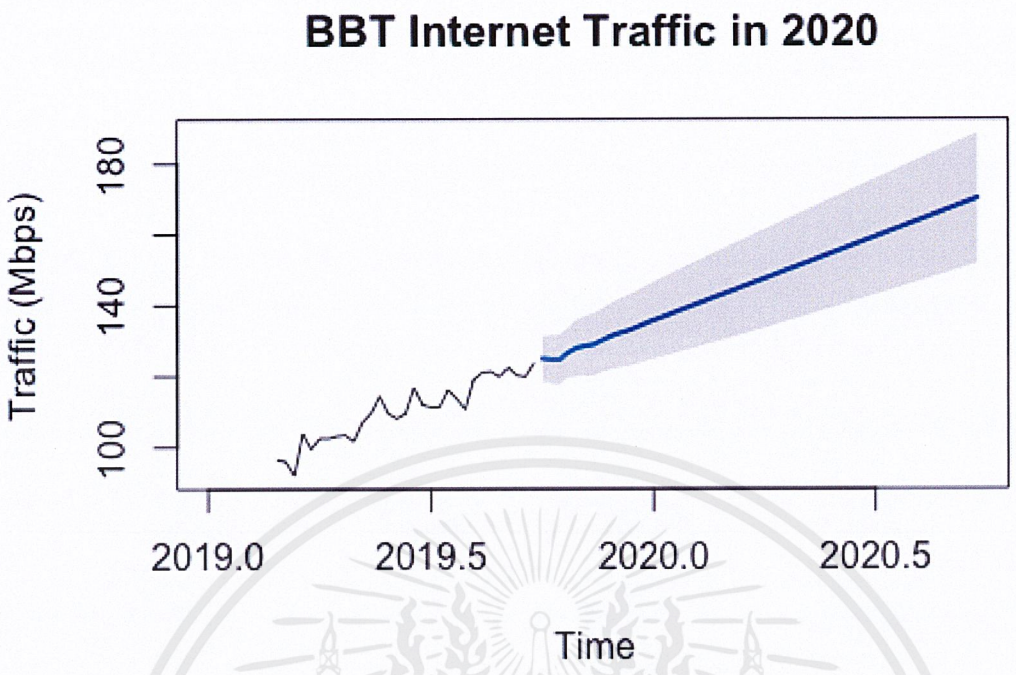
4.2 ผลการทำนายการใช้งานแบนด์วิดท์ของ True Online ในปีพ.ศ. 2563

จากการเขียนโปรแกรมเพื่อทำนายการใช้งานแบนด์วิดท์ในปีพ.ศ. 2563 ได้ผลของแต่ละไซต์ออกมาดังกราฟด้านล่าง และนำไปคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การใช้งานจริงในภายหลัง เนื่องจากแต่ละพื้นที่จะมีความจุไม่เท่ากัน

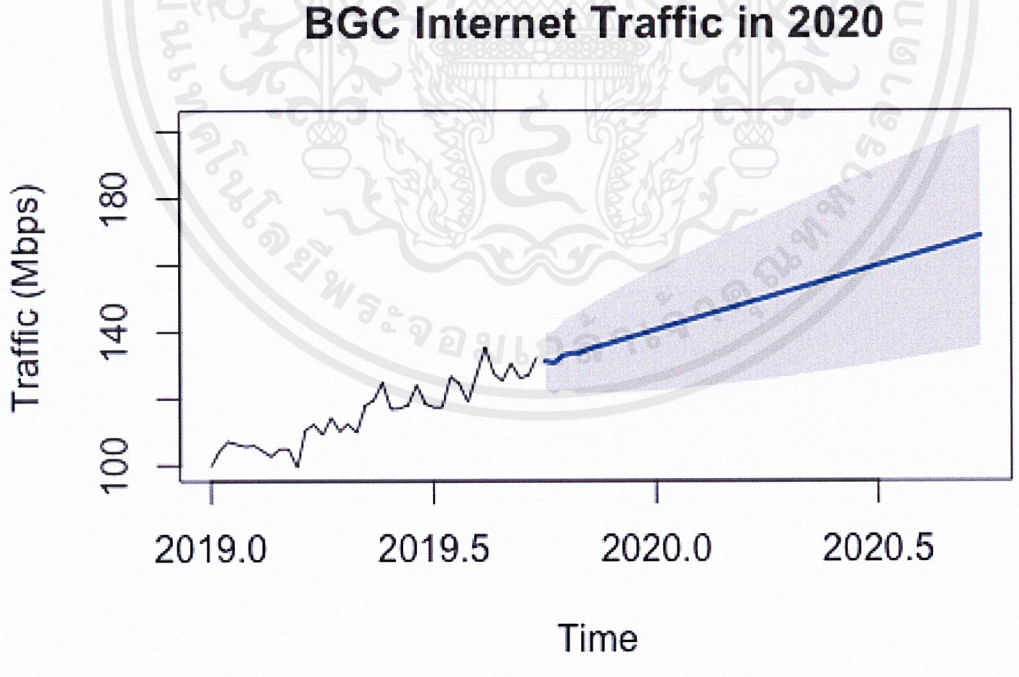


ภาพที่ 4.7 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ ASD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

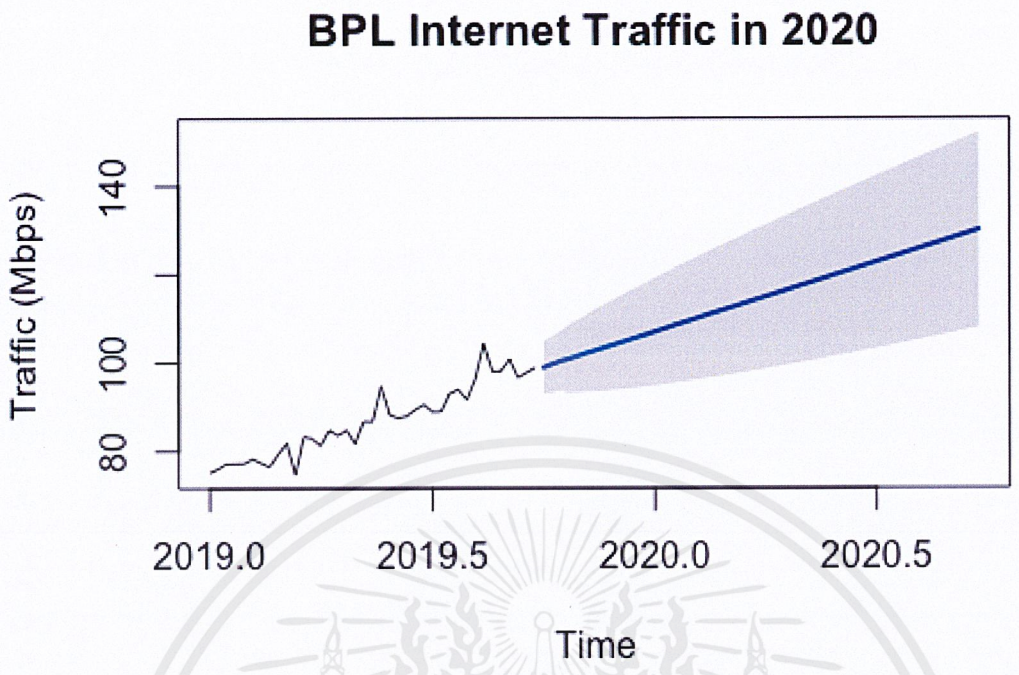


ภาพที่ 4.8 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ BBT

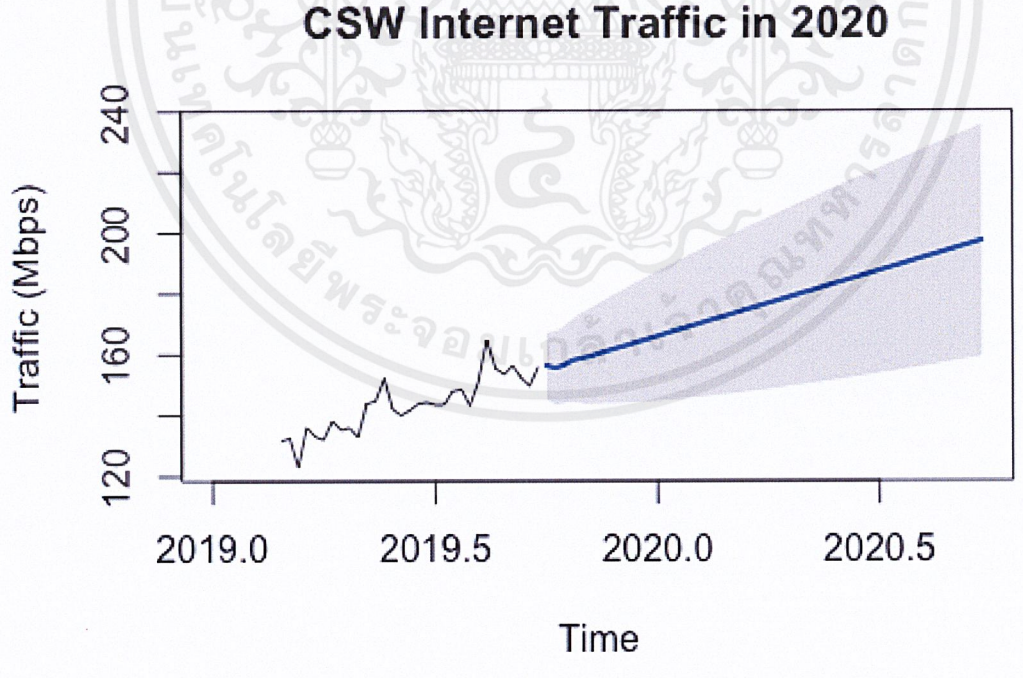


ภาพที่ 4.9 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ BGC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

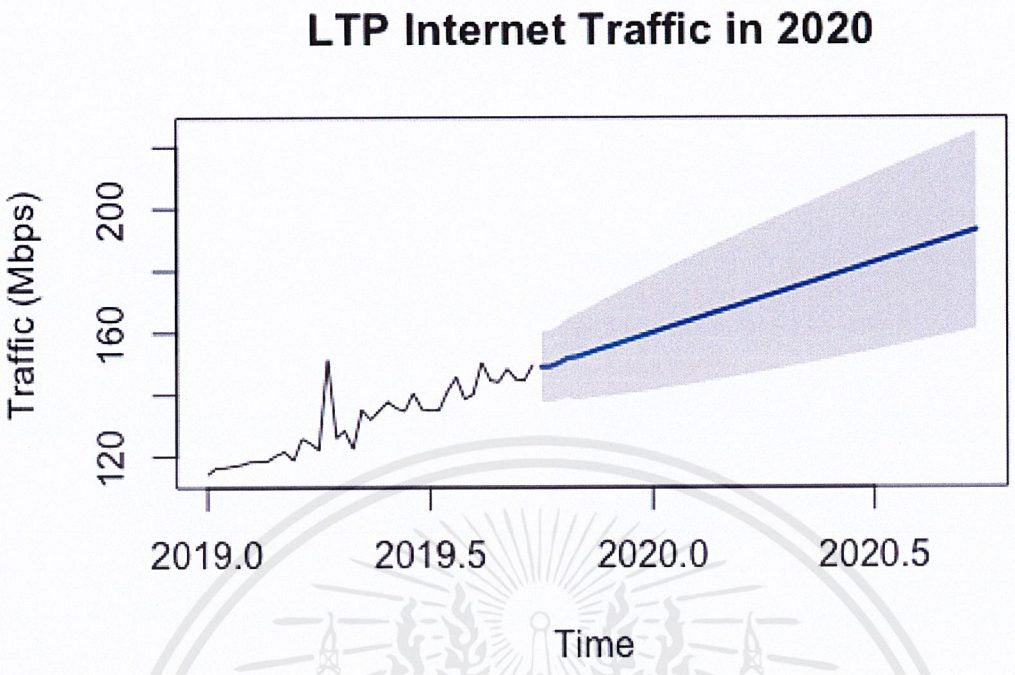


ภาพที่ 4.10 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ BPL

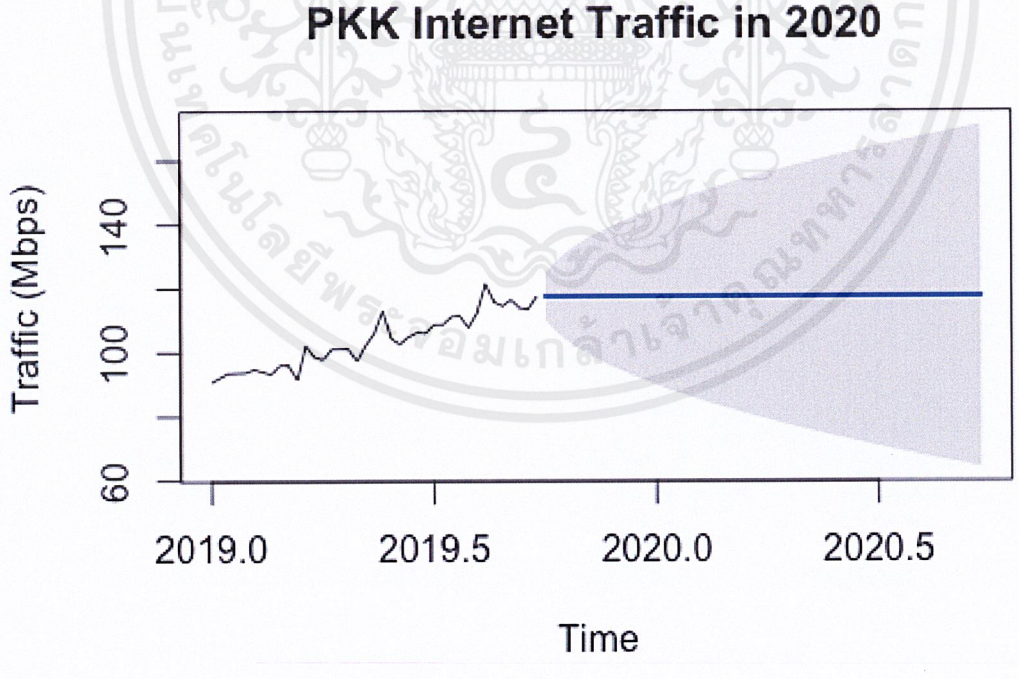


ภาพที่ 4.11 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ CSW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

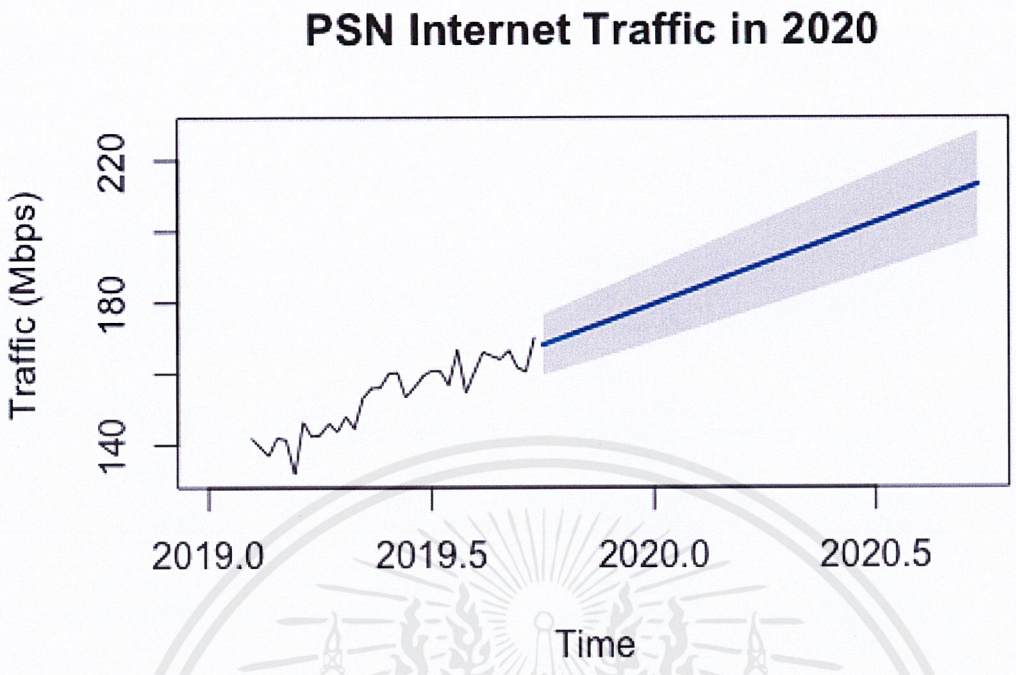


ภาพที่ 4.12 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ LTP

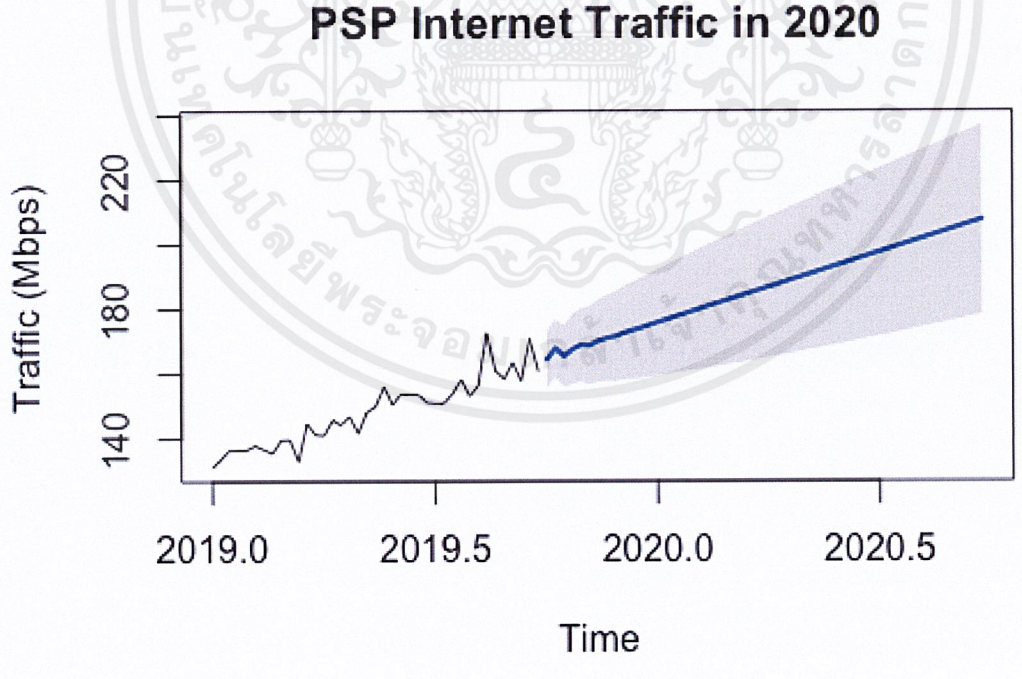


ภาพที่ 4.13 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ PKK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

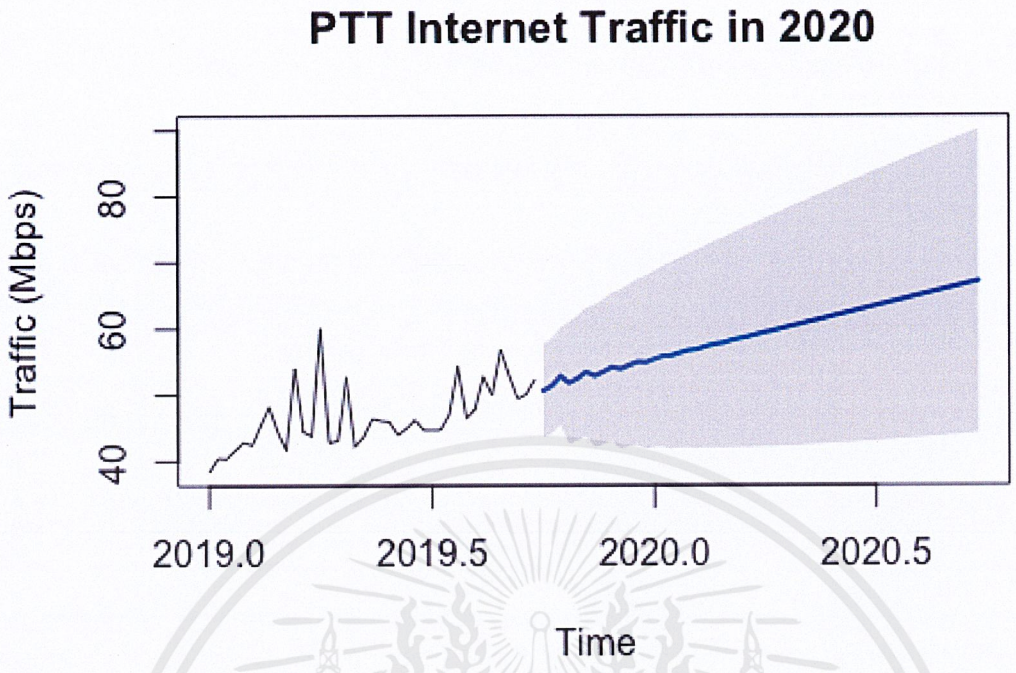


ภาพที่ 4.14 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ PSN

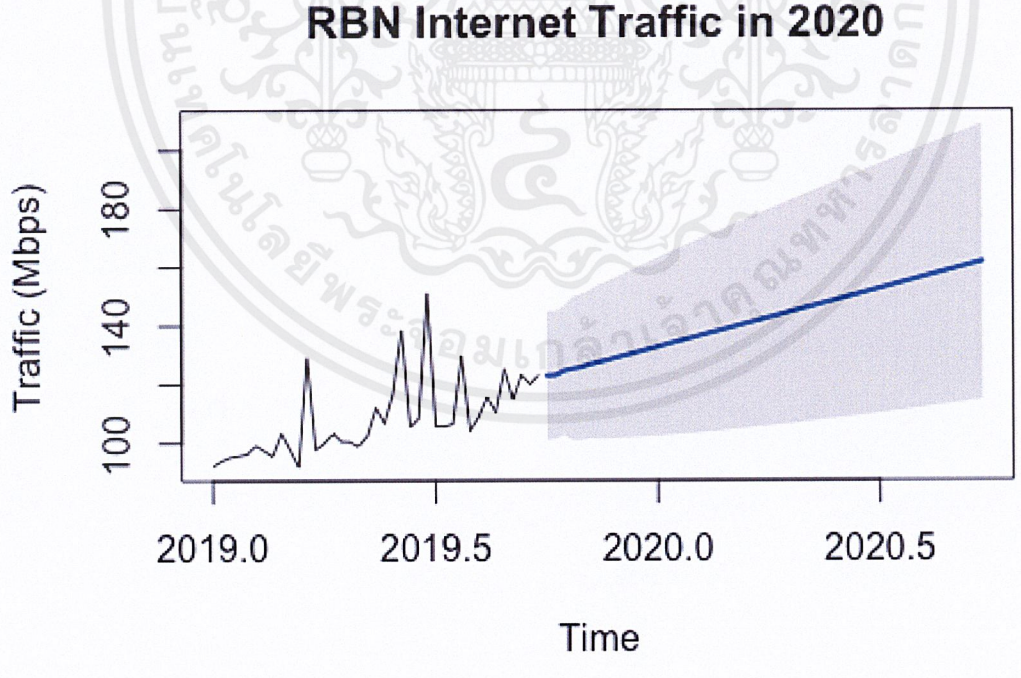


ภาพที่ 4.15 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ PSP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

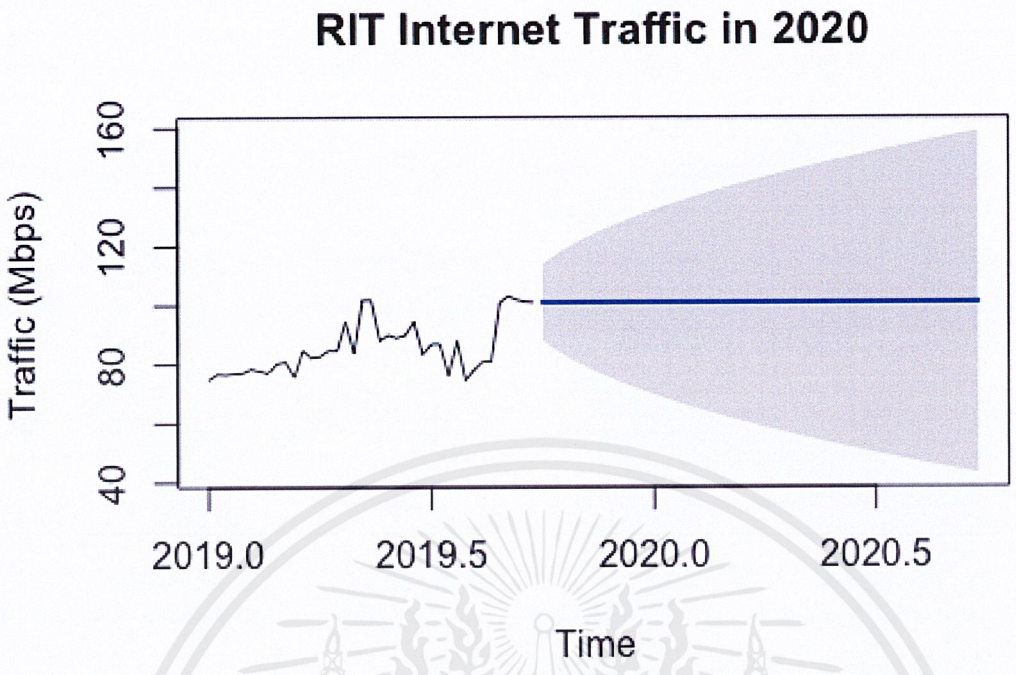


ภาพที่ 4.16 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ PTT

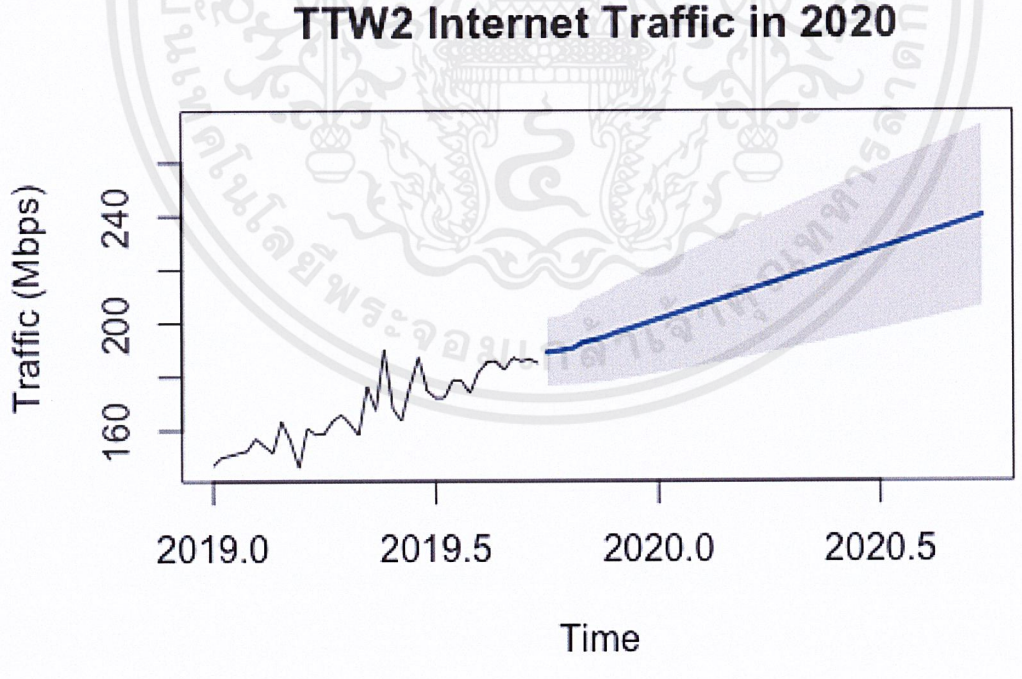


ภาพที่ 4.17 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ RBN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

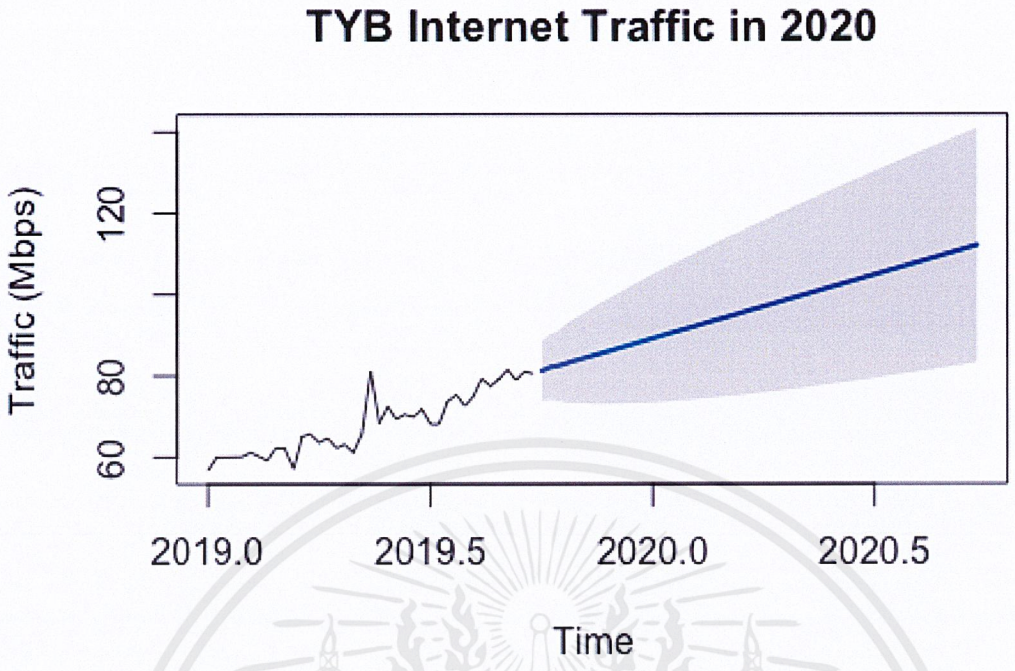


ภาพที่ 4.18 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ RIT



ภาพที่ 4.19 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ TTW2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.20 กราฟแสดงการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของไซต์ TYB

จากกราฟที่ได้จะเห็นว่าปริมาณการใช้งานในทุกพื้นที่มีแนวโน้มสูงขึ้นภายในปีหน้าทั้งหมด โดยทำนายที่ระดับความเชื่อมั่น 95% รวมถึงมีค่าขอบบนและขอบล่างอยู่ในผลลัพธ์จากการรันโค้ดในโปรแกรม หลังจากที่ได้ผลออกมาเป็นตัวเลขจากโปรแกรมแล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณอีกขั้นตอนคำนวณการใช้งานเปอร์เซ็นต์แยกแต่ละไซต์ โดยการแบ่งสัดส่วนของ traffic ต่อ bandwidth capacity ซึ่งออกมาได้ตามตารางที่ 2

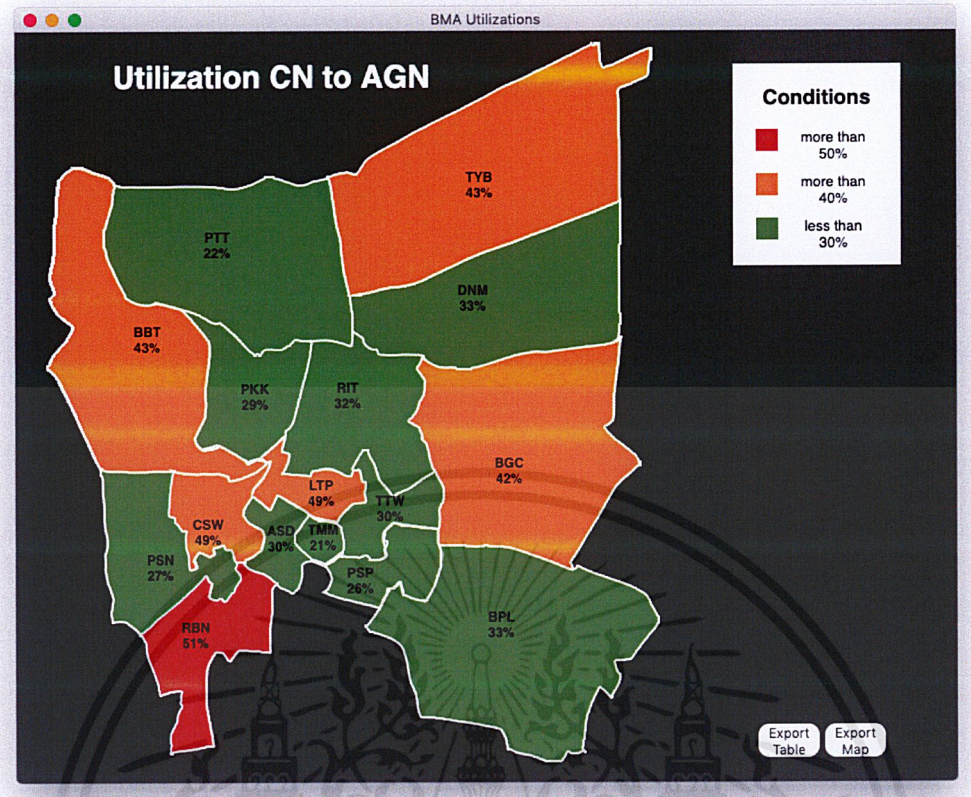
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การใช้งานแบนด์วิดท์ในแต่ละพื้นที่

พื้นที่	ช่วงเวลา		
	มี.ค. 2563	ก.ค. 2563	พ.ย. 2563
PTT	19%	21%	22%
RBN	43%	47%	51%
PKK	29%	29%	29%
TYB	35%	39%	43%
BPL	27%	30%	33%
BBT	35%	39%	43%
BGC	36%	39%	42%
RIT	32%	32%	32%
CSW	43%	46%	49%
PSP	23%	24%	26%
LTP	41%	45%	48%
TTW2	26%	28%	30%
ASD	26%	28%	30%
PSN	23%	25%	27%

ความจุแต่ละพื้นที่จะถูกคำนวณจากปริมาณแบนด์วิดท์ที่ใช้ต่อปริมาณแบนด์วิดท์จริงซึ่งความจุจะมีค่าอยู่ที่ 100GB 200GB และ 400GB ตามลำดับ ขึ้นอยู่กับการขยายแบนด์วิดท์ในแต่ละช่วงเวลา หลักในการคำนึงถึงการขยายแบนด์วิดท์จะดูจากพื้นที่ที่มีการใช้งานสูงเป็นหลัก จึงถูกเทียบออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ดังในตาราง และเพื่อความสะดวกในการนำไปแสดงผลบนแผนที่จากโปรแกรมที่ได้สร้างขึ้น ดังภาพที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.21 หน้าต่างแสดงแผนที่จากข้อมูลที่ทำนายในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2653

นำผลการทำนายสุดท้ายในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2563 แสดงออกมาเป็นแผนที่ผ่านโปรแกรมที่ได้จัดทำขึ้นมา ไซต์ที่มีการใช้งานเกิน 50% ได้แก่ RBN รองลงมาเกิน 40% ได้แก่ BBT TYB BGC LTP CSW ตามลำดับ โดยปกติทางทรูออนไลน์จะทำการขยายแบนด์วิดท์ปีละ 2 - 3 ครั้ง หากบริเวณใดมีการใช้งานสูงเกินกำหนดจะต้องเพิ่มความจุแบนด์วิดท์หรือเพิ่มความเร็วของอินเทอร์เน็ต ขึ้นอยู่กับงบประมาณและช่วงเวลาที่เหมาะสม ข้อมูลที่ได้เหล่านี้จึงถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์สำหรับการจัดสรรต่อไป ซึ่งไซต์ที่จะได้รับการพิจารณาเป็นหลักคือไซต์ที่มีการใช้งานเกิน 50% ก็คือ RBN หรือพื้นที่ในบริเวณเขตราษฎร์บูรณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลโครงงาน ปัญหา และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงงาน

1. แสดงผลการใช้งานอินเทอร์เน็ต True Online ในแต่ละเขตหรืออำเภอของกรุงเทพฯและปริมณฑลออกมาเป็นรูปภาพแผนที่จากโปรแกรมได้ พร้อมแบ่งแยกสีตามเงื่อนไขที่กำหนด
2. นำแผนที่ไปใช้ประกอบบนแดชบอร์ดในการทำรายงานสรุปผลประจำสัปดาห์ได้จริง
3. ผลจากการทำนายสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจสำหรับการขยายแบนด์วิดท์ได้

5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

1. มีข้อมูลบางส่วนที่ยังผิดพลาด ข้อมูล traffic บางสัปดาห์ไม่ครบ ซึ่งเป็นปัญหาที่อยู่นอกเหนือความควบคุมจากเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ในการดึงข้อมูลออกมาจากกราฟ

2. ขอบเขตของไซต์ในพื้นที่กรุงเทพฯยังไม่แน่นอน มีการขยายเพื่อพัฒนาการให้บริการอยู่ตลอด ทำให้ระหว่างพัฒนาโปรแกรมต้องมีการเพิ่มพื้นที่ในแผนที่ จากไซต์ใหม่ที่เพิ่งถูกเพิ่มในช่วงเวลานั้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาโปรแกรมครั้งนี้ยังรองรับได้เพียงพื้นที่ของแต่ละไซต์ในปัจจุบันเท่านั้น ซึ่งในอนาคตอาจจะมีการแบ่งเขตหรืออำเภอเพิ่มเติม โปรแกรมยังไม่สามารถรองรับการขยายไซต์บนแผนที่ในการแสดงผลออกมาตามปริมาณการใช้งาน ดังนั้นจึงต้องทำการอัปเดตโปรแกรมในภายหลังหากมีการเปลี่ยนแปลงในส่วนนี้

ควรมีการเชื่อมต่อฐานข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลการใช้งานเก่าและนำไปต่อยอดเพื่อทำการทำนายปริมาณการใช้งานแบนด์วิดท์ของแต่ละพื้นที่ในอนาคต สำหรับการทำการขยายความจุแบนด์วิดท์ในการให้บริการอินเทอร์เน็ต ทำให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพมากขึ้น และนำข้อมูลที่มีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] Hyndman, R.J., & Athanasopoulos, G. (2018), Forecasting: principles and practice, 2nd edition, OTexts: Melbourne, Australia.

[2] Steve Kinney, G. (2018), Electron in Action, 1st edition, Manning Publications Co.

[3] เอกสารประกอบของอิเล็กตรอน [Online]
แหล่งที่มา https://electronjs.org/docs/tutorial/about (10 สิงหาคม 2562).

[4] รู้จักกับ Electron อีกก้าวของ JavaScript [Online]
แหล่งที่มา https://stories.sellsuki.co.th/รู้จักกับ-Electron-อีกก้าวของ-JavaScript/c435834897df (10 สิงหาคม 2562).

[5] JavaScript [Online]
แหล่งที่มา https://www.tutorialspoint.com/javascript/javascript_overview.htm
(10 สิงหาคม 2562).

[6] OOP in JavaScript [Online]
แหล่งที่มา https://javascriptissexy.com/oop-in-javascript-what-you-need-to-know/
(12 สิงหาคม 2562).

[7] Encapsulation [Online]
แหล่งที่มา http://marcuscode.com/lang/csharp/encapsulation (18 สิงหาคม 2562).

[8] Hamza Sutri, Electron's IPC Modules and how to use them [Online]
แหล่งที่มา https://medium.com/@hamzasurti/in-progress-6959b733a55a
(18 สิงหาคม 2562).

[9] electron-builder [Online]
แหล่งที่มา https://www.electron.build/configuration/configuration (27 กันยายน 2562).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[10] Introduction to R [Online]
แหล่งที่มา https://www.r-project.org/about.html (24 พฤศจิกายน 2562).

[11] การวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบอนุกรมเวลา [Online]
แหล่งที่มา https://ourcodingclub.github.io/2017/04/26/time.html (24 พฤศจิกายน 2562).

[12] หลักการทำงานของ ARIMA ในการทำนายค่าของ Time Series [Online]
แหล่งที่มา https://algoaddict.com/blog/54520/arima (24 พฤศจิกายน 2562).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้