

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี เครื่องมือและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินโครงการเรื่อง การพัฒนาแบบจำลองเพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทยได้ใช้ แนวคิด ทฤษฎี เครื่องมือและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องของการพัฒนาแบบจำลองเพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทยเพื่อเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศบนเว็บไซต์ซึ่งได้รวบรวมการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางการศึกษาประกอบด้วยรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

#### 2.1 แนวคิด

- 2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล (Data analytic)
- 2.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการแสดงผลข้อมูล (Data visualization)
- 2.1.3 แนวคิดเกี่ยวกับการพยากรณ์ (Forecasting data)

#### 2.2 ทฤษฎี

- 2.2.1 ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับเทคนิควิธีเหมืองข้อมูล (Data mining)
  - 2.2.2 ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการสร้างเว็บไซต์
  - 2.2.3 แบบจำลอง SARIMA (Seasonal Auto Regressive Integrated Moving Average)
  - 2.2.4 แบบจำลอง SARIMAX (Seasonal Auto-Regressive Integrated Moving Average with Exogenous variables)
  - 2.2.5 แบบจำลอง Holt-Winters
  - 2.2.6 แบบจำลอง LSTM (Long Short-Term Memory)
  - 2.2.7 แผนภาพกระแสข้อมูล (Concept of Data Flow Diagram)
  - 2.2.8 แผนภาพอีอาร์ไดอะแกรม (E-R Diagram)
- #### 2.3 เครื่องมือในการออกแบบ และวิเคราะห์ข้อมูล
- 2.3.1 โปรแกรม RapidMiner Studio 2025.1.1
  - 2.3.2 โปรแกรม Xampp
  - 2.3.3 โปรแกรม FileZilla
  - 2.3.4 โปรแกรม Microsoft word
  - 2.3.5 โปรแกรม Microsoft excel

2.3.6 โปรแกรม Power BI

2.3.7 โปรแกรม Visual Studio Code

2.3.8 ชุดคำสั่งภาษา HTML (Hypertext Markup Language)

2.3.9 ชุดคำสั่งภาษา CSS (Cascading Style Sheets)

2.3.10 ชุดคำสั่งภาษา PHP (PHP: Hypertext Preprocessor)

2.3.11 ชุดคำสั่งภาษา Python

2.3.12 ชุดคำสั่งภาษา MySQL

2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.5 บทสรุป

## 2.1 แนวคิด

### 2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล (Data analytic)

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analytic) คือ การวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบัน อดีตและทำนายอนาคต เพื่อพัฒนาการตลาด ให้ตรงกับความต้องการของลูกค้ามากยิ่งขึ้น Data Analytics เป็นเครื่องมือสำหรับธุรกิจ (Business Intelligence) Data Analytics นี้ไม่จำเป็นต้องเป็นธุรกิจขนาดใหญ่ ธุรกิจขนาดเล็กก็สามารถทำได้เหมือนกัน (กุลนันท์, 2565)

#### 2.1.1.1 ประเภทการวิเคราะห์ข้อมูล

1) Descriptive Analytics (การวิเคราะห์เชิงพรรณนา) เป็นรูปแบบการใช้ข้อมูลแบบพื้นฐานที่สุด โดยเน้นการอธิบายว่ากำลังเกิดขึ้น หรืออาจจะเกิดอะไรขึ้น สามารถอธิบายถึงสาเหตุการเกิดต่าง ๆ ซึ่ง Descriptive Analytics ตัวอย่างคือรายงานธุรกิจ รายงานด้านการทำ Campaign หรือโฆษณา หรือรายงานผลดำเนินงานที่ผ่านมา เป็นข้อมูล พื้นฐานที่แสดงผลในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

2) Diagnostic Analytics (การวิเคราะห์เชิงวินิจฉัย) เป็นการอธิบายถึงสาเหตุของสิ่งที่เกิดขึ้น ปัจจัยต่างๆ และความสัมพันธ์ของปัจจัยหรือตัวแปรต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อกันของสิ่งที่เกิดขึ้น ตัวอย่างเช่นความสัมพันธ์ระหว่างยอดขายต่อกิจกรรมทางการตลาดแต่ละประเภท ซึ่งเป็นก้าวใหม่ที่ช่วยเสริมให้ตัดสินใจไปในทางที่ถูกต้อง

3) Predictive Analytics (การวิเคราะห์เชิงคาดการณ์) เป็นรูปแบบการใช้ข้อมูลที่มีความซับซ้อนขึ้นมา โดยจะเป็นการ “พยากรณ์” หรือ “ทำนาย” สิ่งที่กำลังเกิดขึ้น โดยใช้ข้อมูลในอดีต ร่วมกับโมเดลทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ หรือร่วมกับการทำ Data Mining

นอกจากนี้ Predictive Analytics สามารถวิเคราะห์หาโอกาสและความเสี่ยงต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ด้วย

4) Prescriptive Analytics (การวิเคราะห์เชิงข้อกำหนด) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความซับซ้อนที่สุด เป็นทั้งการพยากรณ์สิ่งต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น ข้อดี ข้อเสีย สาเหตุ และระยะเวลาของสิ่งที่จะเกิดขึ้น และการให้คำ แนะนำ ทางเลือกต่างๆ ที่มีอยู่ และผลของแต่ละทางเลือก

### 2.1.1.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล Data Analytics

1) การตั้งคำถามกับสิ่งที่เราต้องการจะหาคำตอบ เป็นขั้นตอนการตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบว่า เหตุใดจึงต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูลนี้ หรือมีปัญหาอะไรที่จะต้องใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการแก้ไข ซึ่งจะต้องระบุปัญหาให้ชัดเจน และคิดสมมติฐานที่สามารถทำการทดสอบได้ เช่น มีปัญหาที่ลูกค้าไม่สมัครสมาชิกแบบชำระเงิน หลังจากหมดระยะเวลาของการทดลองใช้งานฟรีไปแล้ว คำถามที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ สาเหตุที่ลูกค้าไม่สมัครสมาชิกแบบชำระเงินคืออะไร เป็นต้น นอกจากนี้ จะต้องระบุประเภทของข้อมูลที่ต้องการจะใช้และที่มาของข้อมูลด้วย

2) การเก็บรวบรวมข้อมูล หลังจากที่มีคำถามที่ชัดเจนแล้ว ก็จะเข้าสู่ขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมากมายหลายอย่างที่สามารถใช้เพื่อเก็บข้อมูลได้ เช่น การใช้แบบสอบถาม ออนไลน์ การใช้เครื่องมือทางการตลาดอย่างอีเมล หรือใช้แหล่งข้อมูลแบบเปิดของทางรัฐบาล ไปจนถึงเครื่องมือต่างๆ ที่สามารถใช้งานได้ เช่น Google Trend ต้องรู้ด้วยว่าการวิเคราะห์ข้อมูลของเราเหมาะสมกับเครื่องมือแบบไหน เพื่อที่จะได้เลือกใช้ได้อย่างถูกต้อง

3) การทำความสะอาดข้อมูล เมื่อทำการรวบรวมข้อมูลได้สำเร็จก็ถึงเวลาเตรียมข้อมูลให้พร้อมสำหรับการวิเคราะห์ ด้วยการล้างชุดข้อมูลให้เป็นระเบียบและถูกต้อง เนื่องจากชุดข้อมูลที่มีอยู่อาจมีความผิดปกติ มีข้อมูลที่หายไป หรือมีข้อมูลที่ซ้ำไปมา ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความถูกต้อง ดังนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องทำการล้างข้อมูลที่ใช้ไม่ได้ และจัดเรียงใหม่ให้เป็นระบบ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำที่สุด

4) วิเคราะห์ข้อมูล เป็นการเลือกใช้วิธีในการวิเคราะห์ขึ้นอยู่กับคำถามที่ตั้งไว้เป็นโจทย์ และประเภทของข้อมูลที่ได้มาว่าจะใช้วิธีไหนในการวิเคราะห์ เช่น Descriptive Analytics (การวิเคราะห์ข้อมูลแบบพื้นฐาน), การวิเคราะห์ข้อมูลแบบเชิงวินิจฉัย (Diagnostic Analytics), การวิเคราะห์แบบพยากรณ์ (Predictive Analytics) และการวิเคราะห์แบบให้คำแนะนำ (Prescriptive Analytics)

5) ทัศนคติและนำเสนอข้อมูล ขั้นตอนสุดท้ายคือการเปลี่ยนข้อมูลที่วิเคราะห์ให้เป็นข้อมูลเชิงลึกที่นำไปใช้งานได้ โดยใช้วิธีการตีความและการนำเสนอข้อมูลที่ผู้อื่นสามารถทำความเข้าใจได้ เช่น การนำเสนอข้อมูลออกมาในรูปแบบของแผนภูมิหรือกราฟ เป็นต้น

### 2.1.1.3 ประโยชน์ของการวิเคราะห์ข้อมูล Data Analytics

1) ช่วยทำให้สามารถวางแผนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การทำ Data Analytics ทำให้ทราบข้อมูลเชิงลึกที่ซับซ้อนมากขึ้น จึงทำให้ได้ผลลัพธ์ของข้อมูลที่นำมาทำนายคาดการณ์ และตัดสินใจก่อนลงมือทำได้เป็นอย่างดี เช่น นำมาใช้ในแง่ของการทำการตลาด ก็จะช่วยทำให้วางแผนแคมเปญได้ดี จากการเลือกสร้างคอนเทนต์ที่เหมาะสม และจากการเข้าใจกลุ่มเป้าหมายได้มากขึ้น เป็นต้น

2) ช่วยปรับปรุงรูปแบบการทำงาน เนื่องจากการทำ Data Analytics มีจุดประสงค์หลักเพื่อช่วยให้ข้อมูลที่มีอยู่ในองค์กรเป็นระเบียบมากขึ้น จึงช่วยลดกระบวนการทำงานที่ซับซ้อน ทีมงานสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ร่วมกันได้ง่าย เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลอย่างชัดเจน ช่วยทำให้สามารถตรวจสอบ แก้ไข และปรับปรุงการทำงานได้ดีมากขึ้น

3) ช่วยสร้างบริการและสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า (CRM) ได้ดีขึ้น การทำ Data Analytics ทำให้ได้ข้อมูลสำหรับการทำงานในแง่ข้อมูลของลูกค้า กลุ่มเป้าหมาย และความต้องการของลูกค้าหรือประวัติการใช้บริการ จึงทำให้สามารถบริหารจัดการลูกค้าสัมพันธ์ (CRM) และวางระบบบริหารจัดการข้อมูล (SAP) จากการคาดการณ์รูปแบบของการใช้บริการของลูกค้าได้ดีขึ้น รวมถึงสร้างระบบบริการที่ตอบโจทย์ลูกค้าได้ดีมากขึ้น

### 2.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการแสดงผลข้อมูล (Data visualization)

Data visualization คือ การนำข้อมูลเชิงลึกที่ได้จากแหล่งต่าง ๆ มาวิเคราะห์และแสดงผลในรูปแบบของกราฟ แผนภูมิ หรือวิดีโอ ที่แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเชิง ซึ่งจะทำให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่ายขึ้น ดูน่าสนใจมากกว่าการอ่านข้อมูลแบบตารางทั่วไป มีจุดประสงค์หลัก ๆ คือ ถ่ายทอดสิ่งที่ข้อมูลต้องการสื่อสารอย่างชัดเจน ช่วยอธิบายแนวโน้มทางสถิติ แสดงรูปแบบเฉพาะในข้อมูลที่ยากจะเห็นด้วยตา เนื่องจากในปัจจุบันข้อมูลที่มีนั้นไม่ได้เป็นเพียงข้อความอย่างเดียว แต่มีข้อมูลที่หลากหลายมากขึ้น ดังนั้นจึงต้องมีการรองรับข้อมูล ประมวลผลข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลออกมาเพื่อให้เห็นเป็นภาพที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายกว่าเดิม (Saksit, 2021)

#### 2.1.2.1 ประโยชน์ของการทำ Data Visualization

1) ช่วยให้เข้าใจข้อมูลได้ง่ายขึ้น เพราะเป็นข้อมูลที่ย่อยและจัดรูปแบบให้เข้าใจได้ทันทีด้วยภาพ

2) ช่วยให้มองเห็น Insight ได้ชัดเจน เห็นข้อเปรียบเทียบ เห็นแนวโน้มหรือเทรนด์ของข้อมูล ช่วยให้อนุมานความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ง่ายขึ้น

3) ช่วยประหยัดเวลาในการตีความข้อมูลและตัดสินใจ เข้าใจข้อมูลได้โดยไม่ต้องตีความ ลดภาระการค้นหาและเปรียบเทียบข้อมูล

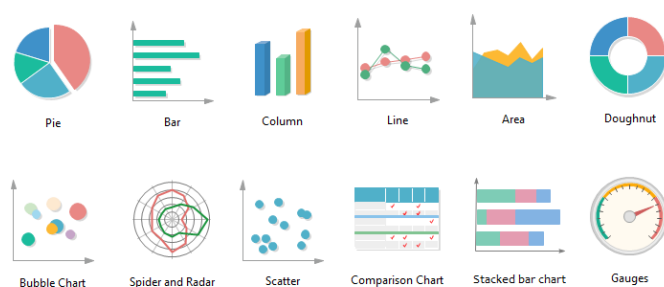
4) ช่วยให้สามารถมองเห็นจุดที่น่าสนใจของชุดข้อมูลได้ แม้ยังไม่ได้ตั้งข้อสันนิษฐานเกี่ยวกับข้อมูล ก็สามารถมองเห็นข้อมูลที่มีความโดดเด่นบางอย่างขึ้นมาได้จากการทำความเข้าใจภาพ

5) ช่วยให้ข้อมูลมีความน่าสนใจมากขึ้น จากการนำเสนอที่มีเรื่องราวหรือใช้สีสรรที่ดึงดูด สวยงาม

### 2.1.2.2 รูปแบบพื้นฐานของการทำ Data Visualization

Data Visualization มีหลากหลายรูปแบบและไม่จำกัดว่าต้องใช้รูปแบบต่อไปนี้นำเสนอข้อมูลเท่านั้น เพราะแต่ละรูปแบบก็มีฟังก์ชันเฉพาะของการนำเสนอข้อมูล บางรูปแบบใช้เปรียบเทียบข้อมูลแต่ละชุดได้ดี บางรูปแบบช่วยให้มองเห็นเทรนด์ได้ง่าย บางรูปแบบช่วยให้ข้อมูลที่ไกลตัวให้เข้าใจได้ง่ายโดยการเปรียบเทียบให้สอดคล้องกับสิ่งที่คุ้นเคยในชีวิตประจำวัน รูปแบบพื้นฐานที่ควรทำความรู้จักเพื่อเป็นตัวเลือกในการใช้นำเสนอข้อมูลอย่างที่ใช้กันบ่อย

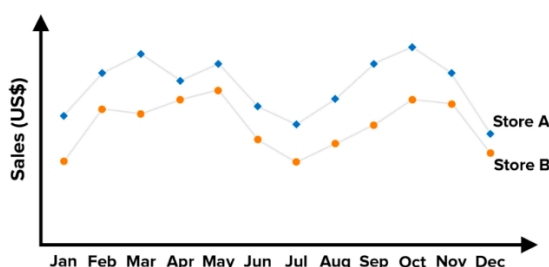
#### 1) แผนภูมิ (Charts)



ภาพที่ 2.1 แผนภูมิ (Charts) (ที่มา : [www.medium.com/@Lynia\\_Li/](http://www.medium.com/@Lynia_Li/))

แผนภูมิ (Charts) ซึ่งเป็นรูปแบบที่คุ้นเคยกันมากที่สุด และเป็นรูปแบบที่มีหลากหลายชนิดที่เหมาะสมกับการนำเสนอข้อมูลที่แตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ เช่น Pie chart จะช่วยให้เราเห็นปริมาณความแตกต่างได้ชัดเจน, Comparison chart เหมาะสำหรับการเปรียบเทียบคุณสมบัติหลายๆข้อมาตรงวัด (Gauges) จะช่วยให้เห็นความเข้มข้น ความรุนแรง หรือน้ำหนัก

## 2) กราฟ (Graphs)



ภาพที่ 2.2 กราฟ (Graphs) (ที่มา: [www.mindtools.com](http://www.mindtools.com))

กราฟ (Graphs) คือ subset หรือประเภทหนึ่งของแผนภูมิ โดยกราฟจะทำหน้าที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ตัวแปร ผ่านแกนแนวนอน (แกน X) และแกนแนวตั้ง (แกน Y) ช่วยให้เห็นเทรนด์สถานการณ์ประกอบกับบริบทได้เป็นอย่างดี

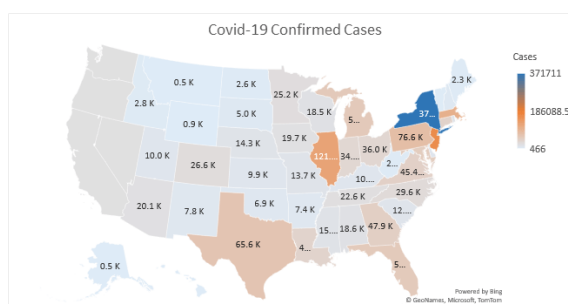
## 3) ตาราง (Tables)

Marks	Number of Students		Total
	Males	Females	
30 – 40	8	6	14
40 – 50	16	10	26
50 – 60	14	16	30
60 – 70	12	8	20
70 – 80	6	4	10
Total	56	44	100

ภาพที่ 2.3 ตาราง (Tables) (ที่มา : [www.embibe.com](http://www.embibe.com))

ตาราง (Tables) ก็เป็นอีกรูปแบบที่ใช้กันมากเพื่อนำเสนอข้อมูลให้ออกมาได้ง่าย ตารางประกอบไปด้วย 2 ส่วน ได้แก่ คอลัมน์และแถว ซึ่งช่วยจัดการข้อมูลให้เรียบร้อย ช่วยให้มองเห็นบริบทและความสัมพันธ์ของข้อมูลหลายๆ ชุดได้อย่างง่ายดาย

## 4) แผนที่ (Maps)

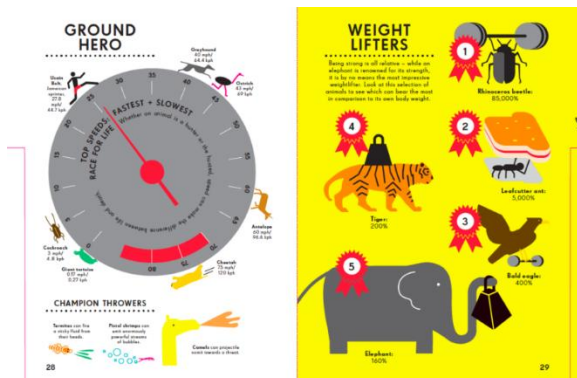


ภาพที่ 2.4 แผนที่ (Maps) (ที่มา : [www.spreadsheetweb.com](http://www.spreadsheetweb.com))

แผนที่ (Maps) เป็นการนำเสนอข้อมูลบนแผนที่เพื่อแสดงข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น การนำเสนอข้อมูลยอดผู้ติดเชื้อ Covid-19 ในแต่ละรัฐของประเทศ

สหรัฐอเมริกา ซึ่งนอกจากการใส่ข้อมูลลงไปยังพื้นที่ต่างๆ แล้ว ยังสามารถใช้สีส้มเพื่อบอกช่วงปริมาณหรือความหนาแน่นของผู้ติดเชื่ออีกด้วย

5) อินโฟกราฟิก (Infographics)



ภาพที่ 2.5 อินโฟกราฟิก (Infographics) (ที่มา : www.simonrogers.net)

อินโฟกราฟิก (Infographic) คือ การนำเสนอสารสนเทศ (Info: information) ด้วยภาพกราฟิก (Graphic) เป็นรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่ใช้ภาพสื่อแทน ทำให้ผู้อ่านข้อมูลเข้าใจข้อมูลได้ง่ายหรือสามารถทำความเข้าใจผ่านภาพแทนที่คุ้นเคย นอกจากนี้ อินโฟกราฟิกยังเป็นรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่น่าสนใจ มีการนำเทคนิคการเล่าเรื่อง (Storytelling) มาใช้ ทำให้ข้อมูลน่าสนใจ น่าดึงดูด จึงมักจะใช้เพื่อนำเสนอเนื้อหา ความรู้ หรือเป็นสื่อการเรียนการสอน

6) แดชบอร์ด (Dashboards)



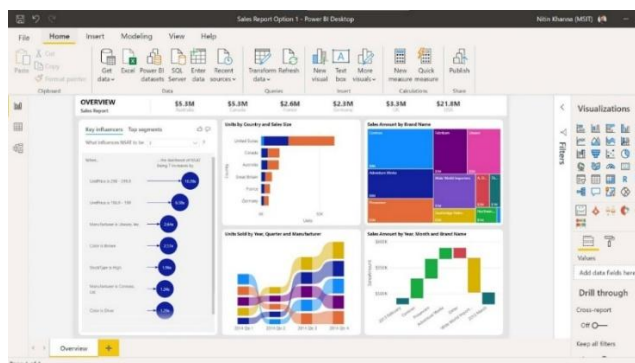
ภาพที่ 2.6 แดชบอร์ด (Dashboards) (ที่มา : www.octoboard.com)

แดชบอร์ด (Dashboards) คือ การนำข้อมูลต่างๆ มาเรียงเรียงและสรุปเป็นภาพ โดยใช้แผนภูมิและกราฟต่างๆ มาใช้นำเสนอ ปัจจุบันแดชบอร์ดเป็น Data Visualization ที่นิยมใช้กับการนำเสนอข้อมูลแบบ Real-time ผ่านซอฟต์แวร์หรือเครื่องมือจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เช่น เครื่องมือการตลาด เครื่องมือบริหารจัดการข้อมูล เครื่องมือติดตามและดูแลเว็บไซต์ ฯลฯ

### 2.1.2.3 เครื่องมือ Data Visualization

ตัวอย่าง Data Visualization Tools ที่ใช้จัดการและนำเสนอข้อมูลอย่างจริงจัง ครอบคลุมฟังก์ชันต่างๆ ที่ช่วยให้เราสามารถนำเสนอข้อมูลได้ดีและสะดวกยิ่งขึ้น และเป็นเครื่องมือที่นักการตลาด นักธุรกิจ ไปจนถึง Data Scientist ใช้งานจริง

#### 1) Power BI



ภาพที่ 2.7 Power BI (ที่มา : [www.powerbi.microsoft.com](http://www.powerbi.microsoft.com))

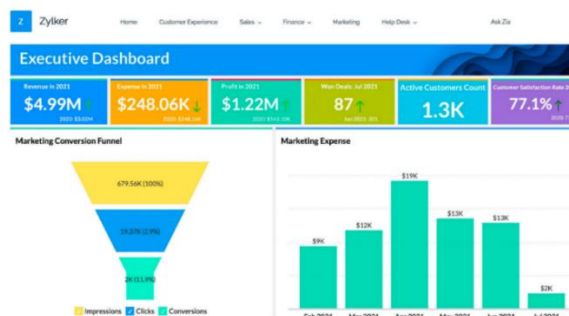
Power BI เครื่องมือทำ Data Visualization จาก Microsoft เป็นเครื่องมือทำ Data ที่รู้จักกันแพร่หลาย และใช้ในหลากหลายองค์กร เพราะสามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรมอื่นๆ ของ Microsoft ได้อย่างไร้รอยต่อ ยกตัวอย่างเช่น โปรแกรม Excel ที่หลายๆ องค์กรใช้ในการเก็บข้อมูล ทั้งนี้ ก็ยังสามารถเชื่อมต่อและดึงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ พร้อมกับแปลงไฟล์มาจัดเก็บทำ Data Visualization ได้อัตโนมัติตามที่เรที่ตั้งค่าไว้

Power BI โดดเด่นที่การออกแบบแดชบอร์ดและมีเทมเพลต (template) ให้เลือกมากมายเหมาะกับการนำเสนอข้อมูลในลักษณะต่างๆ นอกจากนี้ ยังสามารถเลือกดูมุมมองที่ต้องการได้หลากหลายจากชุดข้อมูลเดิม ช่วงเพิ่มโอกาสให้มองเห็น Insight หรือจุดน่าสนใจของชุดข้อมูลได้ง่ายขึ้น อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะรองรับการใช้งานในหลากหลายอุปกรณ์ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน แต่ก็ไม่รองรับการใช้งานผ่านระบบ MacOS



ข้อดีอีกข้อของ Google Data Studio คือ สามารถใช้งานได้ฟรี เพียงแค่มีบัญชี Gmail ทำให้มีหลากหลายเอเจนซีการตลาดและหลายองค์กรก็ใช้เครื่องมือนี้ ช่วยให้ resource ให้เรียนรู้การใช้งานและตัวอย่างมากมายในการสร้างแดชบอร์ด อย่างไรก็ตาม เครื่องมือนี้ยังไม่โดดเด่นเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูล เพราะฟีเจอร์หลัก คือ การรวบรวมและนำเสนอออกมาเป็นแดชบอร์ดที่เราตั้งค่าไว้

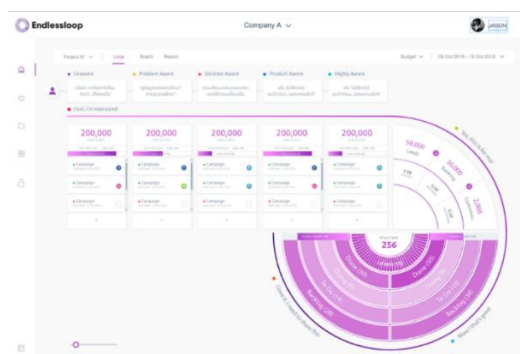
#### 4) Zoho Analytic



ภาพที่ 2.10 Zoho Analytic (ที่มา : [www.zoho.com](http://www.zoho.com))

Zoho ซอฟต์แวร์ CRM และ BI: Business Intelligence ที่พัฒนาเป็น Zoho Analytics เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลและทำ Data Visualization จุดเด่นของซอฟต์แวร์ตัวนี้ คือ จัดการข้อมูลลูกค้าหรือ CRM ช่วยธุรกิจให้เข้าใจลูกค้า รู้ Customer Insight ได้ดีและง่ายขึ้น รวมไปถึง Business Performance ด้านต่างๆเช่น Collaborative Analytics, Sales, Conversational Analytics ฯลฯ และยังมีฟีเจอร์อื่นๆ ที่น่าสนใจ ซึ่งได้แก่ การทำความเข้าใจข้อมูลและจัดการข้อมูลโดยอัตโนมัติ, การรวม Business Insight จากเครื่องมืออื่น (unified business insight), การทำสไลด์นำเสนอรายงาน (data slideshows)

#### 5. Endlessloop



ภาพที่ 2.11 Endlessloop (ที่มา : <https://windsor.ai/thegrowthmaster.com>)

“Endlessloop” คือ อีกหนึ่งรูปแบบของการทำ Data Visualization ในการทำรายงานและแดชบอร์ดข้อมูล โดยแนวคิดของ Endlessloop คือ การต่อยอดจาก Sales Funnel ที่ปกติแล้ว จะสิ้นสุดที่ลูกค้า “ซื้อ / ไม่ซื้อ” มาต่อลูปออกแบบให้ลูกค้าหรือ User กลับเข้ามา “ซื้อ” ต่อ ทำให้การทำการตลาดและการขายยังไม่สิ้นสุดและเห็นผลลัพธ์ของการสนับสนุนการขาย

Endlessloop เหมาะสำหรับงานการตลาด สามารถเชื่อมโยงกับซอฟต์แวร์การตลาด CRM ซอฟต์แวร์ช่วยขายได้ และถือเป็นอีก Data Visualization Tool ที่น่าสนใจ ซึ่งอาจจะเหมาะกับธุรกิจของเราได้

### 2.1.3 แนวคิดเกี่ยวกับการพยากรณ์ (Forecasting data)

การพยากรณ์ (Forecasting) หมายถึง การคาดการณ์ถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาในอนาคตและจะนำค่าพยากรณ์ที่ได้นั้นนำมาใช้ประโยชน์เพื่อใช้ในการตัดสินใจใดๆ การพยากรณ์นั้นมีบทบาทที่สำคัญกับทุกด้าน ทั้งหน่วยงานของรัฐบาลและเอกชน การพยากรณ์ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวางแผน เพื่อช่วยจัดการองค์การหรือธุรกิจเตรียมความพร้อมในการรับมือกับความไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานในทุกธุรกิจและทุกสาขาอาชีพ (กาญจนา, 2556)

#### 2.1.3.1 เทคนิคการพยากรณ์

โดยทั่วไปแล้วสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting methods) และการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative forecasting methods)

1) การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Methods) เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ การประเมินความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (Expert opinion) และใช้ดุลยพินิจของบุคคลเพื่อทำนายการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว เป็นการพยากรณ์ที่ใช้วิจารณญาณ(Judgmental Forecasting) โดยจะถือเกณฑ์วิจารณญาณส่วนบุคคล หรืออาจมีการตกลงกันของคณะกรรมการเกี่ยวกับเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ในอนาคต โดยทั่วไปแล้วเทคนิคนี้จะถูกนำมาใช้สำหรับการพยากรณ์ระยะยาว (Long-range Projection) หรือเมื่อองค์กรมีข้อมูลอยู่จำกัด ไม่สามารถหาได้ หรือข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่เกี่ยวข้อง หรือเมื่อข้อมูลที่มีอยู่ไม่สามารถนำมาใช้ได้ นอกจากนั้นเทคนิคนี้ยังเหมาะกับการใช้แนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาด หรือมีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีใหม่ เนื่องจากไม่มีข้อมูลอยู่

2) การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Methods) จะใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ของข้อมูลปริมาณความต้องการที่เก็บรวบรวมไว้ในอดีต (Historical

Data) รวมทั้งข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เพื่อใช้ในการพยากรณ์ โดยจะจำแนกวิธีการพยากรณ์ ออกเป็น 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

2.1) การพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) ซึ่งจะมีข้อสมมุติที่ว่า ค่าพยากรณ์ที่เกิดขึ้นจะขึ้นกับข้อมูลที่ผ่านมาในอดีต ดังนั้นวิธีการนี้จึงจะใช้เฉพาะข้อมูลเชิงปริมาณที่เก็บรวบรวมไว้ในอดีตมาพยากรณ์

2.2) การพยากรณ์เชิงสาเหตุ (Causal or Associating Forecasting) จะสมมุติว่าปัจจัยอื่น ๆ ตั้งแต่ 1 ตัวแปรขึ้นไป (ตัวแปรอิสระ) มีความสัมพันธ์กับปริมาณความต้องการ ซึ่งจะนำเข้ามาใช้ในตัวแทนที่จะพยากรณ์ความต้องการในอนาคต เนื่องจากการพยากรณ์เชิงปริมาณนั้นขึ้นกับข้อมูลในอดีต ดังนั้นค่าการพยากรณ์จะมีความเชื่อถือลดลงเมื่อระยะเวลาการพยากรณ์เพิ่มขึ้น ดังนั้นหากองค์กรใดต้องการที่จะพยากรณ์ในระยะยาว ควรจะนำเอาการพยากรณ์ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพเข้ามาร่วมวิเคราะห์ด้วย

### 2.1.3.2 ประโยชน์ของการพยากรณ์

ประโยชน์ของการพยากรณ์ที่สำคัญสำหรับองค์กรธุรกิจอยู่หลายประการ ดังต่อไปนี้

1) การพยากรณ์ช่วยจะในการกำหนดตารางการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน (Scheduling existing Resources) ทำให้ทราบว่าทรัพยากรในองค์กรที่มีอยู่ในปัจจุบันมีอะไรบ้าง เช่น เครื่องจักรคนงาน เงินสดหมุนเวียน ฯลฯ มีการใช้ไปเท่าใด ถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ และมีลักษณะการใช้อย่างไร

2) การพยากรณ์จะทำให้องค์กรสามารถเสาะแสวงหาทรัพยากรอื่น ๆ มาเพิ่มเติม (Acquiring additional Resources) จากพื้นฐานข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันผนวกกับ Lead time หรือระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผนขององค์กรจะสามารถเสาะแสวงหาทรัพยากรที่คาดว่าจะต้องการใช้ในอนาคตได้อย่างทันการณ์ เช่น วัสดุอุปกรณ์ เงิน บุคลากร และวัตถุดิบต่างๆ เป็นต้น

3) การพยากรณ์ทำให้ทราบว่าองค์กรธุรกิจต้องการทรัพยากรอะไร (Determining what resources are desired) การพยากรณ์ที่มีความถูกต้องแม่นยำจะช่วยให้องค์กรสามารถตัดสินใจ ได้ว่าทรัพยากรอะไรคือสิ่งที่องค์กรต้องการอย่างแท้จริง ทำให้องค์กรไม่เสียเวลาและไม่เสียเงินไปกับสิ่งที่ไม่จำเป็น

4) การพยากรณ์จะสามารถนำมาใช้ในการวางแผนช่องทางการจัดจำหน่าย (Channel of Distribution) เพื่อให้สินค้ามีพอเพียงกับความต้องการของผู้บริโภค และสามารถต่อสู้กับคู่แข่งได้ทั้งนี้เพื่อจะรักษาส่งแบ่งการตลาดเอาไว้อย่างต่อเนื่อง

5) การพยากรณ์จะสามารถใช้ในการวางแผนจัดทำงานงบประมาณสำหรับหน่วยงานต่างๆขององค์กรเพื่อที่จะให้สามารถทำยอดขายได้ถึงเป้าหมายตามที่ได้ทำการพยากรณ์ไว้

6) การพยากรณ์ช่วยในการวางแผนส่งเสริมการจำหน่าย (Promotions) ให้กับลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่คาดว่าจะต้องเกิดขึ้นในอนาคต คือถ้าผลของการพยากรณ์ในอนาคตเป็นไปในทิศทางที่เพิ่มขึ้น ผู้บริหารก็ต้องวางแผนวิธีการส่งเสริมการจำหน่ายให้เหมาะสม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่พยากรณ์ไว้ แต่ถ้าผลการพยากรณ์เป็นไปในทิศทางที่ลดลงผู้บริหารก็ต้องวางแผนคิดหาวิธีส่งเสริมการจำหน่ายให้มากขึ้น เพื่อช่วยพยุงยอดขายและกระตุ้นให้ผู้บริโภคมาซื้อเพิ่มขึ้นเช่นอาจจะใช้วิธีลดแลกแจกแถม เป็นต้น เพราะฉะนั้นการพยากรณ์จะช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจเตรียมหาวิธีการรับมือและป้องกันไม่ให้อยอดขายลดลงตามที่พยากรณ์ไว้

7) การพยากรณ์เป็นเครื่องมือในการควบคุมและรักษาส่วนแบ่งตลาด (MarketShare) ให้มีความต่อเนื่องในด้านบวกขณะเดียวกันก็ยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการดำเนินงานได้เพราะผู้บริหารสามารถนำค่าพยากรณ์ได้มาใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบว่าวิธีการหรือกลยุทธ์ที่องค์กรใช้อยู่เป็นวิธีที่เหมาะสมหรือไม่ ถ้าหากการพยากรณ์ให้ผลที่คลาดเคลื่อนจากยอดขายที่เกิดขึ้นจริง ให้ลองสังเกตว่าความคลาดเคลื่อนเกิดจากสาเหตุอะไร จะได้สามารถดำเนินการแก้ไขหรือป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดขึ้นอีกได้อย่างทัน่วงที

8) การพยากรณ์สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการกำหนดเป้าหมายของการดำเนินงาน ทำให้ผู้บริหารสามารถประเมินสถานการณ์และสร้างความคาดหวังในอนาคต นอกจากนี้การพยากรณ์ยังทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานการขายมีความกระตือรือร้นในการทำงานมากขึ้นอีกด้วย เพราะเขาจะทราบข้อมูลยอดขายในอนาคตว่าจะเป็นเท่าไร ตามที่ปรากฏอยู่ในแผนการตลาดพนักงานขายที่ดีจะต้องพยายามทำงานให้ได้ตามเป้าหมายยอดขายนั้นๆ (สำนักงานสถิติ,2024)

## 2.2 ทฤษฎี

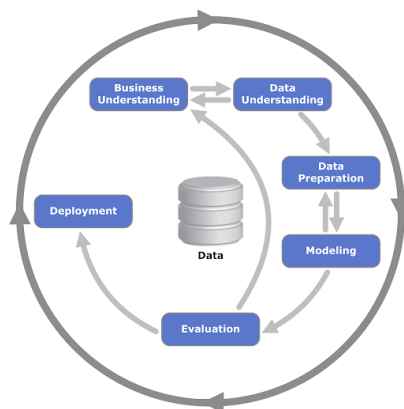
### 2.2.1 ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับเทคนิควิธีเหมืองข้อมูล (Data mining)

การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) หรือ การค้นหาองค์ความรู้ในฐานข้อมูล (Knowledge Discovery In Databases หรือ KDD) เป็นเทคนิคการค้นหาองค์ความรู้ที่ซ่อนอยู่ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อค้นหาแนวโน้ม รูปแบบรวม ความสัมพันธ์หรือความรู้ใหม่อื่น ๆ โดยอาศัยข้อมูลในอดีตความรู้ที่ได้ทำให้เข้าใจและทราบปัจจัยที่ทำให้เกิดลักษณะบางอย่างของ

ข้อมูล ซึ่งจะช่วยทำให้สามารถทำนายแนวโน้มของข้อมูลใหม่ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ผลที่ได้จะมีลักษณะของข้อมูลอยู่ 3 แบบคือข้อมูลแบบที่ไม่ทราบมาก่อน (Unknown) ไม่มีความชัดเจนและไม่สามารถตั้งสมมติฐานก่อนได้ว่าควรเป็นแบบใด ข้อมูลแบบที่มีเหตุผล (Valid) และข้อมูลแบบที่สามารถนำไปใช้ได้ (Actionable)

### 2.2.1.1 ขั้นตอนในการทำเหมืองข้อมูล

ขั้นตอนในการทำเหมืองข้อมูลนั้นมีขั้นตอนในการทำที่เป็นมาตรฐานที่เรียกว่า Cross-Industry Standard Process for Data Mining หรือที่เรียกแบบย่อ ๆ ว่า CRISP-DM ที่เป็นความร่วมมือระหว่างบริษัท DaimlerChrysler, SPSS และ NCR โดยมีอยู่ 6 ขั้นตอนด้วยกัน



ภาพที่ 2.12 กระบวนการ CRISP-DM

1) Business Understanding ขั้นตอนแรกคือการทำทำความเข้าใจธุรกิจ ระบุปัญหาและโอกาสทางธุรกิจ เพื่อแปลงไปเป็นโจทย์เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ได้อย่างเหมาะสม

2) Data Understanding ในขั้นตอนนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและทำความเข้าใจ ในการรวบรวมข้อมูลควรพิจารณาแหล่งที่มาของข้อมูล ความถูกต้องและน่าเชื่อถือ ปริมาณและรายละเอียดเหมาะสมกับการทำเหมืองข้อมูลหรือไม่

3) Data Preparation ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล ซึ่งการจัดเตรียมข้อมูลทำได้โดยใช้เทคนิค Data Preprocessing 3 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.1) Data Selection เลือกข้อมูลจากที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายในการวิเคราะห์ที่กำหนดไว้

3.2) Data Cleaning ในชุดข้อมูลขนาดใหญ่ ข้อมูลที่ผิดพลาด ขาดหาย หรือซ้ำซ้อนเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ จึงจำเป็นต้องทำความสะอาดข้อมูลเหล่านั้นออกไปอย่างเหมาะสม

3.3) Data Transformation แปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับ Algorithm ที่ต้องการใช้งาน

4) Modeling คือ การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล ซึ่งก็จะ เป็นเทคนิคที่กล่าวไว้ข้างต้น ทั้งการทำนายอย่าง Classification หรือการบรรยายอย่าง Clustering ในขั้นตอนนี้ อาจมีการทำซ้ำโดยการปรับตัวชี้วัดหรือทดลองทำด้วยอัลกอริทึม หลายๆ ตัวเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด บางครั้งอาจใช้เทคนิคหลายรูปแบบ จึงจำเป็นต้อง ย้อนกลับไปปรับแต่งข้อมูลในขั้นตอน Data Preparation

5) Evaluation การประเมินและวัดผลคุณภาพของโมเดลการวิเคราะห์ที่สร้างขึ้น จากขั้นตอน Modeling เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโมเดลวิเคราะห์ข้อมูลว่ามีความสามารถครอบคลุมและตอบโจทย์ทางธุรกิจที่ได้ตั้งไว้ไหม หากสร้างไว้หลายโมเดล ใน ขั้นตอนนี้ จะทำการประเมินข้อดีข้อด้อยของแต่ละโมเดลเพื่อเปรียบเทียบและเลือกใช้อย่างเหมาะสม

6) Deployment การนำผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างโมเดลไปใช้งานจริง ดำเนิน ธุรกิจ แก้ไขปัญหา หรือพัฒนาองค์ประกอบที่มีประสิทธิภาพ ตามวัตถุประสงค์ในการจัดทำ

## 2.2.2 ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการสร้างเว็บไซต์

เว็บไซต์ (Website) คือ สื่อที่นำเสนอข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งปัจจุบัน สามารถรองรับการนำเสนอได้ทุก Platform เช่น Mobile, Tablet, Desktop เป็นต้น สามารถ เข้าถึงหน้าเว็บไซต์ได้โดยใช้เบราว์เซอร์ (Browser) เช่น Google chrome, Mozilla Firefox, MS Edge, Safari เป็นต้น โดยเว็บไซต์จะถูกจัดเก็บไว้ในพื้นที่ที่เก็บข้อมูลที่เรียกว่า “เว็ลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web)” หรือที่เราเห็นกันจนคุ้นตา คือ www ที่เชื่อมต่อกันทางอินเทอร์เน็ต (EN FETE CO., LTD., 2024)

### 2.2.2.1 ประโยชน์ของเว็บไซต์

- 1) ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่าย เผยแพร่ข้อมูลได้ทั่วโลกตลอด 24 ชั่วโมง
- 2) สร้างความน่าเชื่อถือและภาพลักษณ์ที่ดีให้กับธุรกิจ พร้อมข้อมูลที่ถูกต้อง ครบถ้วน บนโลกออนไลน์
- 3) ช่วยเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารและบริการต่างๆ ให้เป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้น
- 4) นำไปใช้เพื่อทำการตลาดได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว
- 5) เก็บสถิติผู้ใช้งานเว็บไซต์ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกที่สามารถนำไปใช้ในการตลาดอย่างอื่นได้
- 6) เพิ่มอีกหนึ่งช่องทางการขยายธุรกิจหรือสินค้าบริการให้เป็นที่รู้จักมากขึ้น

7) เพิ่มช่องทางในการค้นหาจาก Search engine ที่ได้รับความนิยมสูงสุด อย่าง Google search

### 2.2.2.2 ส่วนประกอบเว็บไซต์

ส่วนประกอบของหน้าเว็บไซต์ แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ (pongpan, 2023) คือ



ภาพที่ 2.13 ส่วนประกอบเว็บไซต์

1) ส่วนหัวของหน้า (Page Header) เป็นส่วนที่อยู่บนสุดของหน้า และเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของหน้า ส่วนใหญ่ประกอบด้วยโลโก้ (Logo) เป็นสิ่งที่เว็บไซต์ควรจะมีและทำให้เว็บของเรามีความน่าเชื่อถือชื่อเว็บไซต์เมนูหลักหรือลิงก์ (Navigation Bar) เป็นจุดเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาของเว็บไซต์

2) ส่วนของเนื้อหา (Page Body) เป็นส่วนที่อยู่ตรงกลางของหน้าเพจ ใช้แสดงข้อมูลเนื้อหาของเว็บไซต์ ซึ่งประกอบด้วยข้อความ ตารางข้อมูล ภาพกราฟิก วิดีโอ และอื่นๆ อาจมีเมนูเฉพาะกลุ่มวางอยู่ในส่วนนี้ด้วยสำหรับส่วนเนื้อหาควรแสดงความสำคัญที่เป็นหัวเรื่องไว้บนสุด ใช้รูปแบบตัวอักษรที่อ่านง่าย และจัด Layout ให้เหมาะสมและเป็นระเบียบ

3) ส่วนท้ายของหน้า (Page Footer) เป็นส่วนที่อยู่ด้านล่างสุดของหน้า จะมีหรือไม่มีก็ได้ ส่วนมากเอาไว้แสดงข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาภายในเว็บไซต์ เช่น ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ โลโก้ แผนที่ ข้อความแสดงลิขสิทธิ์ คำแนะนำการใช้เว็บไซต์ เป็นต้น

### 2.2.2.3 โครงสร้างของเว็บไซต์

โครงสร้างของเว็บไซต์ (Website Structure) เป็นการจัดการข้อมูล รวมถึงส่วนประกอบทั้งหมดของเว็บไซต์ ว่าจะแสดงข้อมูลและองค์ประกอบต่างๆ ไว้ในหน้าไหนบ้าง เช่น เว็บไซต์มีทั้งหมดกี่หน้า แต่ละหน้ามีรายละเอียดข้อมูลอะไรบ้าง และมีเชื่อมโยงแต่ละหน้าอย่างไรบ้าง หรือพูดได้ว่าเป็นการทำ “แผนผังเว็บไซต์ (Sitemap)”

หลักการในการออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ โดยส่วนมากจะออกแบบโดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ในการสร้างเว็บไซต์ ประเภทเว็บไซต์ ขนาดของข้อมูลที่จะนำเสนอ รวมถึงการจัดวางองค์ประกอบต่างๆ เพื่อให้เหมาะกับการใช้งานกับผู้ใช้ให้มากที่สุด โครงสร้างของเว็บไซต์ประกอบไปด้วย 4 รูปแบบใหญ่ๆ ได้ดังนี้

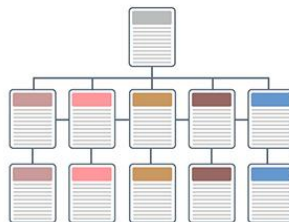
### 1) โครงสร้างแบบเรียงลำดับ (Sequential Structure)



ภาพที่ 2.14 โครงสร้างแบบเรียงลำดับ (Sequential Structure)

เป็นโครงสร้างแบบธรรมดาที่ใช้กันมาก เพราะเป็นโครงสร้างที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน มีการจัดลำดับการลิงค์ข้อมูลแต่ละหน้าเป็นแบบลำดับ ซึ่งทำให้ผู้ใช้จะต้องเข้าสู่หน้านั้นๆ ในลักษณะเส้นตรง โดยมีปุ่ม “เดินหน้า” หรือ “ถอยหลัง” เป็นเครื่องมือหลักในการกำหนดทิศทางการเข้าสู่แต่ละหน้า เว็บไซต์ส่วนใหญ่ที่ใช้โครงสร้างแบบนี้ก็จะเป็นเว็บไซต์ประเภทองค์กรบริษัทขนาดเล็ก

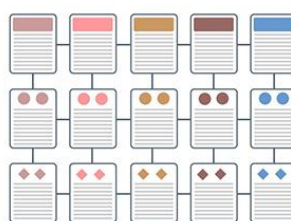
### 2) โครงสร้างแบบลำดับชั้น (Hierarchical Structure)



ภาพที่ 2.15 โครงสร้างแบบลำดับชั้น (Hierarchical Structure)

เป็นโครงสร้างที่ดีที่สุด และเป็นที่ยอมรับใช้กันอย่างมาก เพราะเป็นโครงสร้างที่สามารถจัดการกับข้อมูลที่มีความซับซ้อนได้เป็นอย่างดี โดยลักษณะของโครงสร้างแบบลำดับชั้นนี้เป็นลักษณะแนวคิดเดียวกับการจัดแผนภูมิองค์กร มีการแบ่งเนื้อหาเป็นส่วนๆ แต่ละส่วนก็จะมี การนำเสนอรายละเอียดย่อยๆ ที่ลดหลั่นกันมาจากบนลงล่าง โดยจะมีจุดรวมจุดเดียวกัน

### 3) โครงสร้างแบบตาราง (Grid Structure)



ภาพที่ 2.16 โครงสร้างแบบตาราง (Grid Structure)

โครงสร้างแบบตารางเป็นโครงสร้างที่มีความซับซ้อนกว่าโครงสร้างแบบด้านบน ออกแบบมาเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นให้ผู้ใช้เข้าสู่เนื้อหาได้ง่ายขึ้น โดยเพิ่มการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาแต่ละส่วนเข้าหากัน ในปัจจุบันเว็บไซต์ส่วนใหญ่จะเลือกใช้โครงสร้างแบบตาราง เพื่อความสะดวกและทันสมัย เพื่อผู้ใช้งานเว็บไซต์สามารถใช้งานเว็บไซต์สะดวกและเข้าสู่เนื้อหาต่างๆ ภายในเว็บด้วยตัวเองได้อย่างง่ายขึ้น

#### 4) โครงสร้างแบบใยแมงมุม (Web Structure)



ภาพที่ 2.17 โครงสร้างแบบใยแมงมุม (Web Structure)

โครงสร้างแบบใยแมงมุม เป็นโครงสร้างที่มีความยืดหยุ่นมากที่สุด เพราะทุกหน้าบนเว็บไซต์สามารถเชื่อมโยงหากันได้ทั้งหมดทั้งภายในเว็บไซต์หรือแม้กระทั่งเชื่อมโยงไปสู่เว็บไซต์ภายนอกได้ ทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกที่จะเข้าสู่เนื้อหาได้อย่างอิสระด้วยตนเอง

#### 2.2.2.4 ประเภทของเว็บไซต์

ก่อนการสร้างเว็บไซต์ขึ้นมาหนึ่งเว็บไซต์นั้น สิ่งที่ต้องโฟกัสเป็นอย่างแรกคือวัตถุประสงค์ในการสร้างเว็บไซต์ เว็บไซต์ของเราสร้างมาเพื่อวัตถุประสงค์อะไร กลุ่มเป้าหมายคือใคร ลักษณะเว็บไซต์เป็นอย่างไร สุดท้ายแล้วเว็บไซต์ของเราจัดอยู่ในประเภทไหน ความสำคัญของการแยกประเภทของเว็บไซต์เบื้องต้นนี้เพื่อให้เรารู้ว่า Mood and Tone ของเว็บไซต์ของเราควรจะเป็นอย่างไร และเพื่อใช้ในการทำ Marketing หลังจากที่เรารสร้างเว็บไซต์เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์แล้วแบ่งประเภทเว็บไซต์ออกเป็น 10 ประเภท ดังนี้

1) เว็บไซต์ส่วนตัว (Personal website) เป็นเว็บไซต์ที่สร้างขึ้นเพื่อเผยแพร่หรือนำเสนอข้อมูลส่วนตัว เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการเขียนไดอารี่ประจำวัน ความสนใจ แนะนำผลงาน ข้อมูลในการใช้สมัครงาน เป็นต้น

2) เว็บไซต์องค์กร บริษัท (Corporate website) เป็นเว็บไซต์ที่สร้างขึ้นเพื่อภาพลักษณ์ที่สำคัญในการสร้างความน่าเชื่อถือให้แก่องค์กรหรือบริษัท เพื่อประชาสัมพันธ์สินค้าหรือบริการของบริษัทให้เป็นที่รู้จัก รวมถึงช่องทางทางการติดต่อที่หลากหลาย ง่ายและสะดวกมากขึ้น

3) เว็บไซต์ขายสินค้า (E-Commerce website) อย่างที่กล่าวข้างต้นว่า ปัจจุบันเว็บไซต์และอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในการใช้ชีวิตประจำวัน การขายสินค้าออนไลน์ก็เช่นเดียวกัน มีบทบาทในการอำนวยความสะดวกให้ลูกค้าสามารถเลือกซื้อสินค้าและชำระเงินผ่านทางเว็บไซต์ได้ทันที

4) เว็บไซต์เพื่อความบันเทิง (Entertainment website) เป็นเว็บไซต์ที่นำเสนอเนื้อหาที่สร้างความบันเทิงให้ผู้เข้าชมเว็บไซต์ เช่น ข่าวสารอัปเดต ดารา เพลง กีฬา ความรัก คู่มือ เป็นต้น

5) เว็บไซต์ชุมชน (Community/Forum Website) เป็นเว็บไซต์ที่นำเสนอเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องๆ หนึ่งหรือเรื่องทั่วไป ซึ่งจะเป็นรูปแบบของเว็บไซต์ Forums ที่ให้ผู้ใช้สามารถตั้งหัวข้อกระทู้เพื่อถามและผู้ใช้คนอื่นสามารถตอบกระทู้เพื่อแสดงความคิดเห็นได้

6) เว็บไซต์บล็อก (Blog Website) เป็นเว็บไซต์ที่นำเสนอข้อมูลความชอบในเรื่องทั่วไป เช่น สถานที่ท่องเที่ยว นักเขียน บิวตี้บล็อกเกอร์ เป็นต้น ให้ผู้ที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกันสามารถเข้ามาอ่านหรือแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ ได้

7) เว็บไซต์องค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไร (Non-profit organization website) เป็นเว็บไซต์องค์กรที่สร้างขึ้นเพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ข่าวสารและเนื้อหาขององค์กรโดยไม่หวังผลกำไร

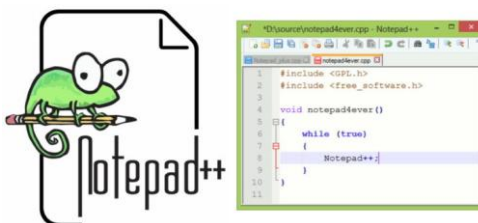
8) เว็บไซต์แหล่งค้นหาข้อมูล (Directory website) เป็นเว็บไซต์ที่สร้างขึ้นเพื่อนำเสนอข้อมูลเฉพาะหรือนำเสนอข้อมูลเชิงลึก เช่น ข้อมูลบทความ งานวิจัย หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานเขียนของนักวิชาการ เป็นต้น

9) เว็บไซต์การศึกษา (Education website) เป็นเว็บไซต์ที่สร้างขึ้นเพื่อนำเสนอเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องวิชาการและการศึกษาเป็นหลัก ซึ่งส่วนมากจะสร้างขึ้นโดยสถาบันการศึกษา เช่น เว็บ E-Learning เป็นต้น

10) เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) เป็นเว็บไซต์ที่สร้างขึ้นมาทำหน้าที่คล้ายกับเว็บไซต์ แต่จะเน้นเรื่องการใช้งานมากกว่าดูเนื้อหา เช่น เว็บไซต์ระบบจัดการ Stock สินค้า เป็นต้น

### 2.2.2.5 เครื่องมือหรือโปรแกรมที่ใช้ในการเขียนโค้ด

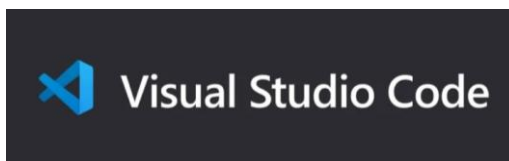
#### 1) Notepad



ภาพที่ 2.18 Notepad

Notepad เป็นโปรแกรมพื้นฐาน ใช้สำหรับเขียนภาษา HTML หรือภาษาอื่นๆ ได้ ข้อเสียของ Notepad คือคำสั่งหรือการเขียนโค้ดต่างๆ จะต้องเขียนขึ้นเองเท่านั้น เพราะไม่มีฟังก์ชันอะไรให้เลือกใช้เลย

#### 2) Visual Studio Code



ภาพที่ 2.19 Visual Studio Code

Visual Studio Code เป็นโปรแกรม Text Editor ยอดนิยมที่พัฒนาขึ้นจากโปรเจกต์ Open-source โดย Microsoft เป็น Text Editors ตัวหนึ่ง เพราะใช้งานง่าย สะดวก มีฟังก์ชันให้เลือกใช้เยอะ รองรับการเขียนโค้ดหลายภาษา สามารถ Download มาใช้งานได้ฟรี

#### 3) Sublime Text



ภาพที่ 2.20 Sublime Text

Sublime Text เป็น Text Editor ที่มีความสามารถสูงที่ใช้ในการเขียนโค้ด สนับสนุนการใช้งานได้หลายภาษา เหมาะกับผู้ที่เริ่มการเขียนโค้ด เพราะเว็บ Editor ที่ทำงานได้เร็ว รวมถึงมีฟังก์ชันอื่นๆ ให้ใช้ได้หลากหลายเช่นเดียวกัน สามารถ Download มาใช้งานได้ฟรี

4) Adobe Dreamweaver



ภาพที่ 2.21 Adobe Dreamweaver

Adobe Dreamweaver หรือชื่อเดิมคือ แมโครมีเดีย ดรีมวีฟเวอร์ (Macromedia Dreamweaver) เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการสร้างเว็บไซต์ เหมาะสมสำหรับมือใหม่ที่ต้องการเรียนรู้และเริ่มต้นทำเว็บไซต์ เพราะเป็นโปรแกรมที่มีเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการสร้างเว็บไซต์ที่ง่าย

2.2.3 แบบจำลอง SARIMA (Seasonal Auto Regressive Integrated Moving Average)

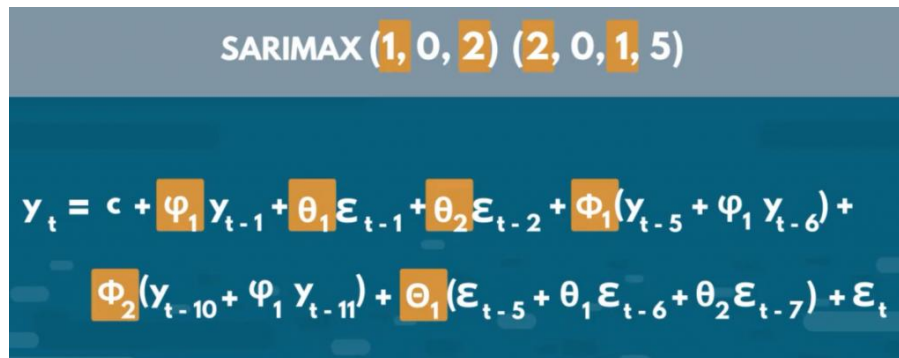
แบบจำลอง SARIMA (Seasonal Auto Regressive Integrated Moving Average) ใช้ทำนายข้อมูลอนุกรมเวลาที่มี Seasonality และมีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีรูปแบบซ้ำ เช่น ยอดขายรายเดือน ความต้องการตามฤดูกาล หรือการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ โดย SARIMA จะช่วยปรับปรุง ARIMA ให้สามารถพิจารณารอบวัฏจักรตามฤดูกาล ทำให้สามารถคาดการณ์ได้แม่นยำยิ่งขึ้นสำหรับข้อมูลที่มีความผันผวนตามฤดูกาล (ศิริลักษณ์, 2566) โดย SARIMA สามารถเขียนในรูป SARIMA (p,d,q) × (P, D, Q)S ซึ่ง (p, d, q) แทนส่วนที่เป็น Non-seasonality และ (P, D, Q)S แทนส่วน Seasonality ซึ่ง S คือช่วงเวลาใน 1 Season (Vagropoulos, Chouliaras, Kardakos, Simoglou, & Bakirtzis, 2016) SARIMA สามารถเขียนได้ภาพที่ 2.22

$$\begin{array}{ccccccc}
 (1 - \phi_1 B) & (1 - \Phi_1 B^4) & (1 - B) & (1 - B^4) & y_t & = & (1 + \theta_1 B) & (1 + \Theta_1 B^4) & e_t. \\
 \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & & & \uparrow & \uparrow & \\
 \text{(Non-seasonal)} & & \text{(Non-seasonal)} & & & & \text{(Non-seasonal)} & & \\
 \text{AR(1)} & & \text{difference} & & & & \text{MA(1)} & & \\
 \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & & & \uparrow & \uparrow & \\
 \text{(Seasonal)} & & \text{(Seasonal)} & & & & \text{(Seasonal)} & & \\
 \text{AR(1)} & & \text{difference} & & & & \text{MA(1)} & & 
 \end{array}$$

ภาพที่ 2.22 สมการแบบจำลอง SARIMA

### 2.2.4 แบบจำลอง SARIMAX (Seasonal Auto-Regressive Integrated Moving Average with Exogenous variables)

แบบจำลอง SARIMAX (Seasonal Auto-Regressive Integrated Moving Average with Exogenous variables) ต่างจาก SARIMA ตรงที่เพิ่มตัวแปรภายนอกเข้าไปในแบบจำลอง (Exogenous variables) สามารถเขียนในรูป SARIMAX (p, d, q) × (P, D, Q)<sub>S</sub> ได้ดังภาพที่ 2.23



**SARIMAX (1, 0, 2) (2, 0, 1, 5)**

$$y_t = c + \phi_1 y_{t-1} + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \Phi_1 (y_{t-5} + \phi_1 y_{t-6}) + \Phi_2 (y_{t-10} + \phi_1 y_{t-11}) + \theta_1 (\varepsilon_{t-5} + \theta_1 \varepsilon_{t-6} + \theta_2 \varepsilon_{t-7}) + \varepsilon_t$$

ภาพที่ 2.23 สมการแบบจำลอง SARIMAX

### 2.2.5 แบบจำลอง Holt-Winters

แบบจำลอง Holt-Winters เป็นวิธีการสร้างสมการพยากรณ์สำหรับอนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวเนื่องจากแนวโน้มและฤดูกาลมีทั้งรูปแบบแนวโน้มฤดูกาลแบบบวกและรูปแบบแนวโน้มฤดูกาลแบบคูณ โดยใช้ค่าปรับให้เรียบ 3 ค่า ได้แก่  $\alpha$ ,  $\gamma$  และ  $\delta$  ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยที่  $\alpha$  เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับแนวโน้ม  $\gamma$  เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าความลาดชัน (slope) และ  $\delta$  เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับฤดูกาล ตามลำดับ (ดาว, 2558)

2.2.5.1 รูปแบบแนวโน้มฤดูกาลแบบบวกมีรูปแบบสมการพยากรณ์  $p$  ช่วงเวลาล่วงหน้าเป็นเวลา  $t$  เป็น

$$\hat{Y}_t(p) = \hat{T}_{t+p}(t) + \hat{S}_{t+p}(t) ; p = 1, 2, \dots$$

ซึ่ง  $\hat{T}_{t+p}(t)$  เป็นค่าแนวโน้มที่เวลา  $t + p$  เมื่อใช้ค่าสังเกต  $t$  ค่า มีค่าเท่ากับ  $\hat{T}_t(t) + p\hat{\beta}_1(t)$  และ  $\hat{S}_{t+p}(t)$  มีค่าเท่ากับ  $\hat{S}_t(t)$  จะได้ดังภาพที่ 2.24

$$\hat{Y}_i(p) = \hat{T}_i(t) + p\hat{\beta}_1(t) + \hat{S}_i(t)$$

โดยที่  $\hat{T}_i(t)$  เป็นค่าแนวโน้ม ณ เวลา  $t$   
 $p\hat{\beta}_1$  เป็นค่าความลาดชัน ณ เวลา  $t$   
 $\hat{S}_i(t)$  เป็นค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลที่  $i$  และใช้ค่า  
 สังเกต  $t$  ค่า  
 ค่า  $\hat{T}_i(t)$ ,  $p\hat{\beta}_1$  และ  $\hat{S}_i(t)$  หาได้จาก

$$\hat{T}_i(t) = \alpha(Y_i - \hat{S}_i(t-1)) + (1-\alpha)\hat{T}_i(t-1)$$

$$\hat{\beta}_1(t) = \gamma(\hat{T}_i(t) - \hat{T}_i(t-1)) + (1-\gamma)\hat{\beta}_1(t-1)$$

$$\hat{S}_i(t) = \delta(Y_i - \hat{T}_i(t)) + (1-\delta)\hat{S}_i(t-1)$$

### ภาพที่ 2.24 รูปแบบแนวโน้มฤดูกาลแบบบวก

2.2.5.2 รูปแบบแนวโน้มฤดูกาลแบบคูณ มีรูปแบบสมการพยากรณ์  $p$  ช่วงเวลา  
 ล่วงหน้าที่ เวลา  $t$  เป็น

$$\hat{Y}_i(p) = \hat{T}_{t+p}(t)\hat{S}_{t+p}(t) ; p = 1, 2, \dots$$

ความหมายของ  $\hat{T}_{t+p}(t)$  และ  $\hat{S}_{t+p}(t)$  เป็นทำนองเดียวกับกรณีรูปแบบแนวโน้ม  
 ฤดูกาลแบบบวก จะได้ดังภาพที่ 2.25

$$\hat{Y}_i(p) = (\hat{T}_i(t) + p\hat{\beta}_1(t))\hat{S}_i(t)$$

ค่า  $\hat{T}_i(t)$ ,  $\hat{\beta}_1(t)$  และ  $\hat{S}_i(t)$  หาได้จาก

$$\hat{T}_i(t) = \frac{\alpha Y_i}{\hat{S}_i(t-1)} + (1-\alpha)\hat{T}_i(t-1)$$

$$\hat{\beta}_1(t) = \gamma(\hat{T}_i(t) - \hat{T}_i(t-1)) + (1-\gamma)\hat{\beta}_1(t-1)$$

$$\hat{S}_i(t) = \frac{\delta Y_i}{\hat{T}_i(t)} + (1-\delta)\hat{S}_i(t-1)$$

### ภาพที่ 2.25 รูปแบบแนวโน้มฤดูกาลแบบคูณ

การสร้างสมการพยากรณ์ต้องทำการกำหนดค่าเริ่มต้นของ ค่า  $\hat{T}_i(t)$  , และ  
 $\hat{\beta}_1(t)$  กำหนดค่าปรับให้เรียบ  $\alpha$   $\gamma$  และ  $\delta$  ที่เหมาะสมที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และให้ค่า  
 MSE ต่ำที่สุด

### 2.2.6 แบบจำลอง LSTM (Long Short-Term Memory)

แบบจำลอง LSTM (Long Short-Term Memory) เป็นประเภทหนึ่งของสถาปัตยกรรมแบบ Recurrent Neural Network (RNN) อยู่ในกลุ่มของ Deep Learning ถูกออกแบบให้จดจำ Patterns ในช่วงเวลานานๆ มีประสิทธิภาพสำหรับปัญหาการทำนายที่เป็น Sequential เนื่องจากสามารถเก็บข้อมูลก่อนหน้าและนำมาพร้อมใช้ในการประมวลผลได้สามารถแก้ปัญหา Long-term Dependency ได้ โดย RNN แบบดั้งเดิมจะเผชิญกับ ความท้าทายในเรื่อง Long-range Dependency และมีปัญหา Vanishing Gradient

LSTM ถูกออกแบบมาให้จดจำ Long-term Information โดยใช้ Gating Mechanisms ที่ออกแบบมาเฉพาะมีความยืดหยุ่นที่ดี LSTM สามารถใช้ Model ได้ทั้ง Long-term และ Short-term Temporal Sequences (Narut, 2566)

#### 2.2.6.1 ข้อดี แบบจำลอง LSTM

- 1) ความสามารถในการจดจำ การจดจำ Patterns จาก Long Sequences ทำให้เหมาะกับ Applications ส่วนใหญ่ในทางปฏิบัติ
- 2) มีการนำไปใช้งานอย่างแพร่หลาย
- 3) มี Libraries ต่างๆ รองรับ เช่น TensorFlow และ Keras ทำให้ง่ายต่อการ Implementation

#### 2.2.6.2 ข้อเสีย แบบจำลอง LSTM

- 1) ความซับซ้อนในการคำนวณ การ Train LSTMs ใช้เวลาและทรัพยากรในการคำนวณสูง
- 2) ต้องใช้ Dataset จำนวนมาก สำหรับการ Train Model ที่มีประสิทธิภาพ และหลีกเลี่ยง Overfitting จำเป็นต้องใช้ Data จำนวนมาก
- 3) Hyperparameter Tuning เหมือนกับ Neural Network อื่นๆ หากต้องการได้ประสิทธิภาพที่ดี จำเป็นต้องใช้ความพยายามกับการทำ Hyperparameter Tuning

### 2.2.7 แผนภาพกระแสข้อมูล (Concept of Data Flow Diagram)

แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) คือ แผนภาพกระแสที่มีการวิเคราะห์แบบในเชิงโครงสร้าง(Structured) เป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบงาน แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรเซสกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องข้อมูล(Patcharin, 2557)

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล ประกอบด้วย 4 สัญลักษณ์ คือ

1. สัญลักษณ์การประมวลผล (Process Symbol) เป็นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจากรูปแบบหนึ่ง (Input) ไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง (Output)

2. สัญลักษณ์กระแสข้อมูล (Data Flow Symbol) เป็นเส้นทางการไหลของข้อมูลจากส่วนหนึ่งไปยังอีกส่วนหนึ่งของระบบสารสนเทศ โดยจะมีลูกศรแสดงถึงการไหลจากปลายลูกศรไปยังหัวลูกศร

3. สัญลักษณ์แหล่งเก็บข้อมูล (Data Store Symbol) เป็นส่วนที่ใช้แทนชื่อแฟ้มข้อมูลที่เก็บข้อมูล เพราะมีการประมวลผลหลายแบบที่จะต้องมีการเก็บข้อมูลไว้เพื่อที่จะได้นำไปใช้ภายหลัง ซึ่งแหล่งเก็บข้อมูลจะต้องมีทั้งข้อมูลเข้าและข้อมูลออก

4. สัญลักษณ์สิ่งที่อยู่ภายนอก (External Entity Symbol) เป็นส่วนที่ใช้แทนคน แผนกภายในองค์กร และแผนกภายนอกองค์กร หรือระบบสารสนเทศอื่นที่เป็นส่วนที่จะให้ข้อมูลหรือรับข้อมูล

DeMarco & Yourdon	Gane & Sarson	ความหมาย
		Process : ขั้นตอนการทำงานภายในระบบ
		Data Store : แหล่งข้อมูลสามารถเป็นได้ทั้งไฟล์ข้อมูลและฐานข้อมูล (File or Database)
		External Agent : บัญชีหรือสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อระบบ
		Data Store : เส้นทางการไหลของข้อมูล แสดงทิศทางของข้อมูลจากขั้นตอนการทำงานหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง

ภาพที่ 2.26 สัญลักษณ์แผนภาพกระแสข้อมูล

2.2.7.1 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล

- 1) ชื่อการประมวลผลต้องเป็นคำกริยาที่แทนการทำงานของระบบนั้น
- 2) ชื่อกระแสข้อมูล ชื่อแหล่งเก็บข้อมูล ต้องเป็นคำนาม
- 3) การประมวลผลจะต้องมีข้อมูลเข้าและข้อมูลออกจะมีอย่างใดอย่างหนึ่งไม่ได้
- 4) ข้อมูลจะไหลจากแหล่งข้อมูลหนึ่งไปยังอีกแหล่งเก็บข้อมูลหนึ่งโดยตรงไม่ได้ ถ้าไม่ผ่านการประมวลผล
- 5) ข้อมูลจะไหลจากแหล่งเก็บข้อมูลไปสู่สิ่งที่อยู่นอกระบบโดยตรงไม่ได้ ถ้าไม่ผ่านการประมวลผล
- 6) กระแสข้อมูลชื่อเดียวจะไม่สามารถเรียกเป็นอย่างอื่นได้ เมื่อกระแสข้อมูลนั้นแสดงการไหลของข้อมูลจากแหล่งเดียวกันไปยังการประมวลผลสองการประมวลผล

7) กระแสข้อมูลที่ต่างกันจากแหล่งข้อมูลที่ต่างกันจะรวมกันเป็นกระแสข้อมูลเดียวกันไม่ได้

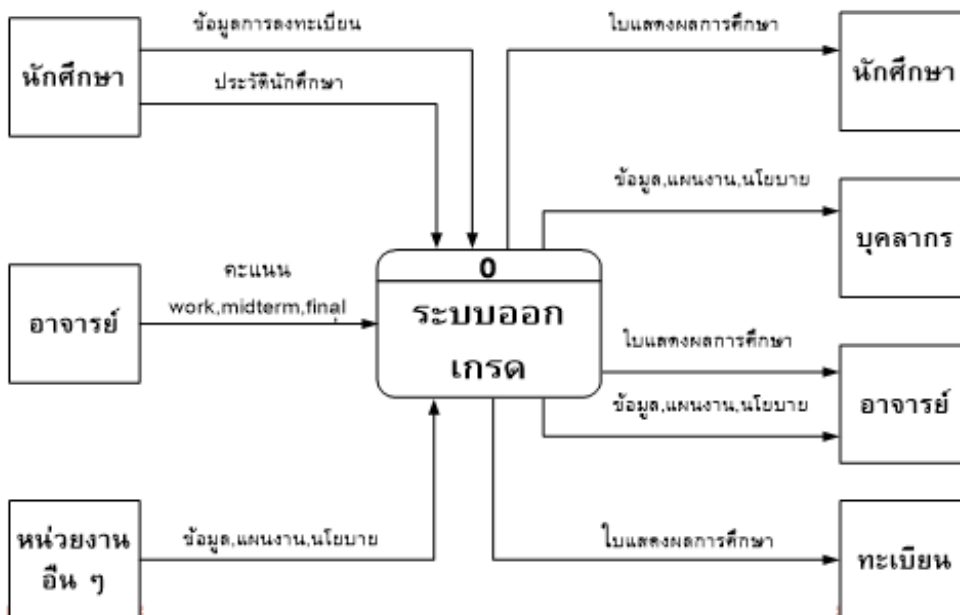
8) ควรหลีกเลี่ยงการตัดกันของกระแสข้อมูล

9) สัญลักษณ์ของสิ่งที่อยู่นอกระบบ แหล่งเก็บข้อมูล สามารถเขียนซ้ำได้

**2.2.7.2 ขั้นตอนการสร้างแผนภาพกระแสข้อมูล**

1) สร้างแผนภาพระดับสูงสุด (Context Diagram) แผนภาพระดับสูงสุด (Context Diagram) หรือเรียกว่าแผนภาพบริบท เป็นแผนภาพโดยรวมแสดงถึงขอบเขตของระบบ ข้อมูลนำเข้า ผลลัพธ์ที่ได้ข้อมูลจกภายนอก มีหลักการสร้างแผนภาพระดับสูงสุด ดังนี้

- 1.1) ไม่มีส่วนของแหล่งเก็บข้อมูล
- 1.2) มีโพรเซสเดียว โดยใช้ชื่อการทำงานของระบบเป็นชื่อ
- 1.3) เขียนให้ครอบคลุมในหนึ่งหน้ากระดาษ
- 1.4) ชื่อสัญลักษณ์ต้องไม่ซ้ำกัน
- 1.5) หลีกเลี่ยงเส้นคร่อม
- 1.6) การเขียนชื่อย่อ ต้องมีพจนานุกรมข้อมูล (data dictionary)

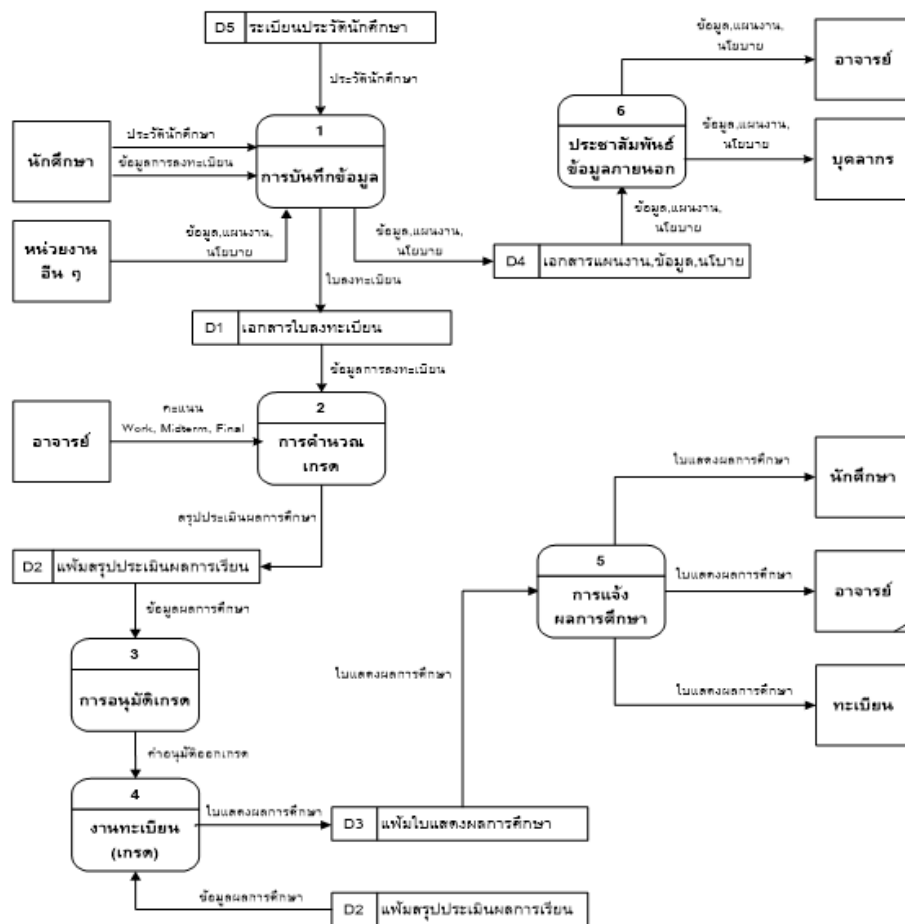


ภาพที่ 2.27 ตัวอย่างแผนภาพระดับสูงสุด (Context Diagram)

2) สร้างแผนภาพระดับ 0 (Level-0 Diagram)

สร้างแผนภาพระดับ 0 เป็นแผนภาพที่ให้รายละเอียดในระดับแรกสุด รองจากแผนภาพกระแสข้อมูลระดับสูงสุด แสดงขั้นตอนการทำงานหลักทั้งหมดของระบบ แสดงทิศทางการไหลของข้อมูล มีหลักการสร้างแผนภาพระดับ 0 ดังนี้

- 2.1) มีสัญลักษณ์การเก็บข้อมูล สัญลักษณ์นอกระบบ การประมวลผล
- 2.2) โพรเซสมีตั้งแต่ 1 โพรเซสเป็นต้นไป ไม่ต้องเรียงลำดับการทำงาน  
อ้างการทำ โพรเซสย่อย
- 2.3) มีตัวเลขที่กำกับไว้ แต่ละโพรเซสทำงานแตกต่างกัน
- 2.4) โพรเซสต้องมีข้อมูลที่จำเป็น เพียงพอ ในการผลิตผลลัพธ์ รายงาน  
หรือข้อมูลสำหรับโพรเซสอื่น



ภาพที่ 2.28 ตัวอย่างแผนภาพระดับ 0 (Level-0 Diagram)

### 2.2.8 แผนภาพอีอาร์ไดอะแกรม (E-R Diagram)

ER-Diagram หรือ Entity-relationship model (ER model) หรือที่นิยมเรียกสั้น ๆ ว่า E-R Model เป็น Diagram ที่จะช่วยอธิบายโครงสร้าง Database ของระบบต่างๆ ที่ออกแบบมา อธิบายความสัมพันธ์ (Relationship) ของแต่ละ Entity รวมถึง attributes ของ Entity นั้นๆ ถ้า อธิบายในมุมมองของ DBMS Entity คือ table และ attributes คือ field ที่อยู่ใน table (Lee, 2025)

### 2.2.8.1 องค์ประกอบแผนภาพอีอาร์ไดอะแกรม (E-R Diagram)

1) เอนทิตี(Entity) หมายถึง กลุ่มของสิ่งต่าง ๆ ที่เราสนใจจะเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งอาจจะเป็น บุคคล สถานที่ การกระทำ หรือกิจกรรม ซึ่งสัญลักษณ์ที่ใช้ใน ERD คือสี่เหลี่ยมผืนผ้า เช่น พนักงาน, นักศึกษา, จังหวัด, อำเภอ เป็นต้น

นักเรียน

#### ภาพที่ 2.29 สัญลักษณ์และตัวอย่าง Entity

2) แอททริบิวต์(Attribute) หมายถึง ลักษณะหรือคุณสมบัติที่นำมาอธิบาย Entity และ ความสัมพันธ์ ตัวอย่างของแอททริบิวต์ของ Entity ซึ่งสัญลักษณ์ที่ใช้ใน ERD คือวงรี สำหรับแอททริบิวต์ที่ถูกกำหนดให้ทำหน้าที่เป็นคีย์หลัก มีค่าได้เพียงค่าเดียวห้ามซ้ำกัน (primary key) ของ Entity ก็จะมีขีดเส้นทึบใต้ชื่อของแอททริบิวต์ เพื่อแสดงให้รู้ว่าเป็นคีย์หลัก เช่น แอททริบิวต์ของ Entity “นักศึกษา” ได้แก่ รหัสนักศึกษา , คำนำหน้าชื่อ , ชื่อ , นามสกุล , วันเกิด , โปรแกรมวิชาที่สังกัด , เกรดเฉลี่ยสะสม

รหัสนักศึกษา

ชื่อ

#### ภาพที่ 2.30 สัญลักษณ์และตัวอย่าง Attribute

3) ความสัมพันธ์ (Relationship) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่าง Entity ต่าง ๆ ซึ่งสัญลักษณ์ที่ใช้ใน ERD คือสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีอยู่ด้วยกัน 4 แบบ

3.1) One-to-One Relationship หรือ 1 : 1 เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนข้อมูลของ Entity A ว่า ข้อมูล 1 รายการ มีความสัมพันธ์กับข้อมูล Entity B ได้ไม่เกิน 1 รายการ ตัวอย่าง เช่น บุคคล 1 คน จะสามารถมี passport ได้ 1 ใบ และในขณะเดียวกัน passport 1 ใบมีข้อมูลได้แค่ 1 คนเท่านั้น



#### ภาพที่ 2.31 ความสัมพันธ์แบบ One-to-One Relationship

3.2) One-to-Many Relationship หรือ 1 : N เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนข้อมูลของ Entity A ว่า ข้อมูล 1 รายการ มีความสัมพันธ์กับข้อมูล Entity B ได้มากกว่า 1 รายการ ตัวอย่างเช่น อาจารย์ 1 คน จะสามารถมีนักศึกษาที่ปรึกษาได้มากกว่า 1 คน และในขณะเดียวกัน นักศึกษาแต่ละคนต้องมีอาจารย์ที่ปรึกษาคนใดคนหนึ่งเท่านั้น



ภาพที่ 2.32 ความสัมพันธ์แบบ One-to-Many Relationship

3.3) Many-to-One Relationship หรือ  $N : 1$  เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนข้อมูลของ Entity A ว่า ข้อมูล 1 รายการ มีความสัมพันธ์กับข้อมูล Entity B ได้แค่ 1 รายการ ในขณะที่ข้อมูล Entity B มีความสัมพันธ์กับ Entity A ได้มากกว่า 1 รายการ ตัวอย่างเช่น นักเรียน 1 คน จะสามารถเข้าเรียนที่โรงเรียนได้แค่ 1 โรงเรียนเท่านั้น แต่ในขณะเดียวกันโรงเรียน 1 โรงเรียนมีจำนวนนักเรียนได้หลายคน



ภาพที่ 2.33 ความสัมพันธ์แบบ Many-to-One Relationship

3.4) Many-to-Many Relationship หรือ  $M : N$  เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนข้อมูลของ Entity A ว่า ข้อมูล 1 รายการ มีความสัมพันธ์กับข้อมูล Entity B ได้แค่หลายรายการ ในขณะที่ข้อมูล Entity B มีความสัมพันธ์กับ Entity A ได้มากกว่า 1 รายการเช่นเดียว ตัวอย่างเช่น นักเรียน 1 คนสามารถลงเรียนได้หลายรายวิชา และใน 1 วิชา รองรับนักเรียนได้หลายคน



ภาพที่ 2.34 ความสัมพันธ์แบบ Many-to-Many Relationship

## 2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ข้อมูล

### 2.3.1 โปรแกรม RapidMiner Studio

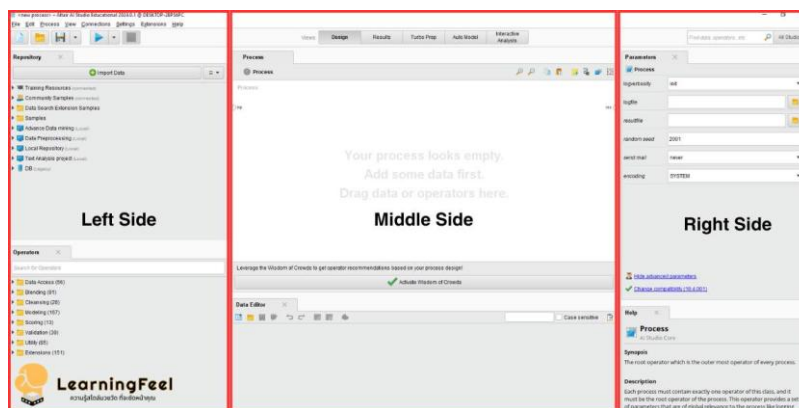


ภาพที่ 2.35 โปรแกรม RapidMiner Studio

RapidMiner Studio คือ เครื่องมือ Data Science ครอบคลุมตั้งแต่การเตรียมข้อมูล จนถึงการทำเหมืองข้อมูลด้วยหลากหลายเทคนิค ในรูปแบบ Graphic User Interface (GUI) หน้าตาเรียบง่ายใช้งานสะดวกเพียง Drag&Drop ไม่ต้องพึ่งการเขียนโค้ด ทำให้งานสาย Data

ไม่ว่าจะเป็น Data Science Data Engineer และ Big Data นั้นทำได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ยิ่งขึ้น ช่วยให้ประหยัดเวลาในการเขียนโค้ดลงไป และไปโฟกัสที่การวิเคราะห์ข้อมูลได้ตรงจุดมากขึ้น ทั้งยังเหมาะสำหรับคนที่กำลังเรียนรู้เกี่ยวกับการทำ Data Mining ให้เข้าใจภาพรวมได้ง่ายดาย ด้วยแผนสำหรับการศึกษาที่ใช้งานได้ฟรีอีกด้วย

### 2.3.1 ส่วนประกอบของ RapidMiner



ภาพที่ 2.36 ส่วนประกอบของ RapidMiner

#### 2.3.1.1) จากภาพที่ 2.32 ด้านซ้าย ประกอบด้วย ดังนี้

- 1) Repository: เป็นส่วนในการเก็บ Data และ โพรเจคต่าง ๆ รวมถึงการ Import Data ก็ทำได้จากตรงนี้โดยสามารถสร้าง Respository และ Subfolder เพิ่มเติมได้เช่นกัน
- 2) Operators: ส่วนที่รวบรวมเครื่องมือไม่ว่าจะเป็นการนำเข้าข้อมูล ทำความสะอาดข้อมูล Algorithms ต่าง ๆ ในการทำเหมืองข้อมูล ไปจนถึงการวัดผล โดยสามารถค้นหาได้ที่ช่อง Search ได้เลย

#### 2.3.1.2) จากภาพที่ 2.32 ด้านขวา ประกอบด้วย ดังนี้

- 1) Parameter: ส่วนในการปรับแต่งค่าต่าง ๆ ใน Operators โดยจะเปลี่ยนไปตาม Operators ที่เลือกในขณะนั้น
- 2) Help: คำอธิบาย เปลี่ยนไปตาม Operators ที่เลือก

#### 2.3.1.3) จากภาพที่ 2.32 ส่วนกลาง ประกอบด้วย ดังนี้

- 1) View: เมนูจะอยู่ด้านบนให้เพื่อน ๆ เลือกดูการแสดงผลต่าง ๆ ได้โดยแบ่งได้ดังนี้
- 2) Design: แสดงผลขั้นตอนการทำงานของ Operators ในโปรเจค
- 3) Result: แสดงผลลัพธ์จากขั้นตอนจาก Design
- 4) Turbo prep: การคลีนข้อมูลแบบอัตโนมัติ โดยการอัปโหลดข้อมูลเข้าไป
- 5) Auto Model: การสร้างโมเดลอัตโนมัติ สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

6) Interactive Analysis: แสดงผลลัพธ์จาก Auto Model ในรูปแบบ Interactive

7) Process: Canvas สำหรับวาง Operators ต่าง ๆ และเชื่อมต่อเป็น Process

8) Data Editor: ส่วนในการจัดการข้อมูลที่ใช้งาน

### 2.3.2 โปรแกรม Xampp



ภาพที่ 2.37 โปรแกรม Xampp (ที่มา: <https://arit.rmutsv.ac.th/th/blogs/801-การติดตั้งเว็บเซิร์ฟเวอร์สำหรับทดสอบ-xampp-933>)

โปรแกรม Xampp คือ โปรแกรมสำหรับจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลของเรา ให้ทำงานในลักษณะของ WebServer นั่นคือ เครื่องคอมพิวเตอร์ของเราจะเป็นทั้งเครื่องแม่และเครื่องลูกในเครื่องเดียวกัน ทำให้ไม่ต้องเชื่อมต่อกับ Internet คุณก็สามารถทดสอบเว็บไซต์ที่คุณสร้างขึ้น ได้ทุกที่ทุกเวลา ปัจจุบันได้รับความนิยมจากผู้ใช้งาน CMS ในการสร้างเว็บไซต์ โปรแกรม XAMPP จะมาพร้อมกับ

- 1) PHP ภาษาสำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่เป็นที่นิยม
- 2) MySQL ฐานข้อมูล
- 3) Apache จะทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์
- 4) Perl อีกทั้งยังมาพร้อมกับ OpenSSL
- 5) phpMyadmin ระบบบริหารฐานข้อมูลที่พัฒนาโดย PHP เพื่อใช้เชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูล สนับสนุนฐานข้อมูล MySQL และ SQLite

โปรแกรม XAMPP จะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ Zip, tar, 7z หรือ exe โปรแกรม XAMPP อยู่ภายใต้ใบอนุญาตของ GNU General Public License แต่บางครั้งอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงเรื่องลิขสิทธิ์ในการใช้งาน จึงควรติดตามและตรวจสอบโปรแกรมด้วย

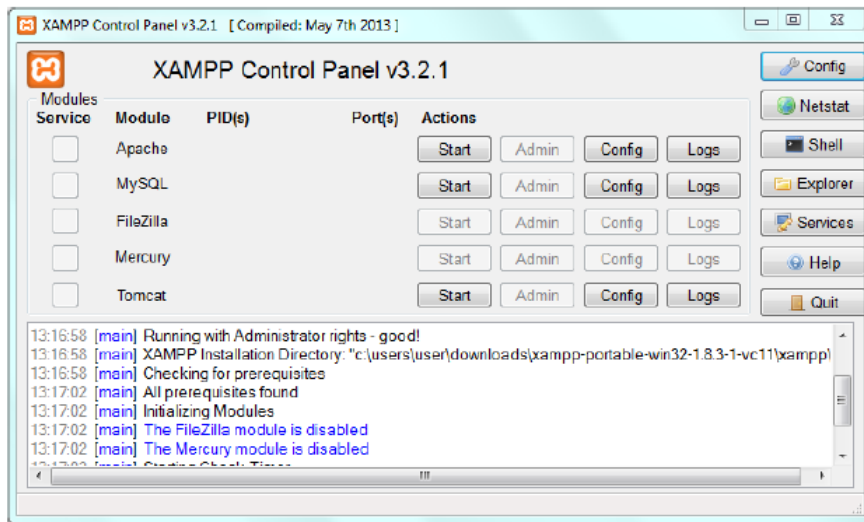
โปรแกรม XAMPP พัฒนาโดยโครงการ Apache Friends ที่เป็นโครงการไม่แสวงหาผลกำไร ที่จัดตั้งในปี ค.ศ. 2002 โดย Kai ‘Oswald’ Seidler และ Kay Vogelgesang ทั้งนี้ XAMPP ประกอบด้วยโปรแกรมย่อยได้แก่โปรแกรม Apache โปรแกรมฐานข้อมูล MySQL โปรแกรมภาษา PHP และภาษา Perl โปรแกรม XAMPP สามารถใช้งานได้ 4 OS ได้แก่

- 1) Windows สามารถใช้งานได้กับ windows รุ่น 2000, 2003, xp, vista, windows 7
- 2) Linux สำหรับ SuSE, RedHat, Mandrake, Debian และ Ubuntu

3) Mac OS X

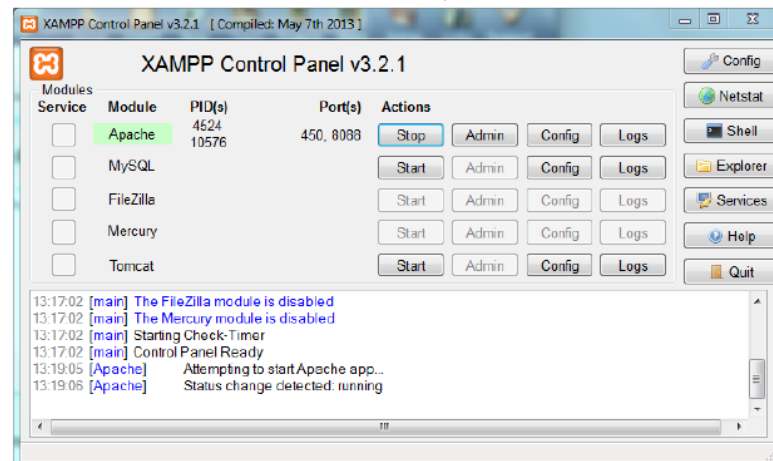
4) Solaris สำหรับ Solaris 8 และ Solaris 9

การเรียกใช้งาน XAMPP เริ่มด้วยการดับเบิลคลิกโปรแกรม xampp-control.exe ซึ่ง  
จะปรากฏหน้าต่างโปรแกรม XAMPP Control Panel ดังภาพที่ 2.38



ภาพที่ 2.38 หน้าต่างโปรแกรม XAMPP Control Panel

จากหน้าต่างโปรแกรม XAMPP Control Panel ให้คลิกปุ่ม Start ของโปรแกรม  
Apache เพื่อรันโปรแกรม Apache ซึ่งจะแสดงสถานะภาพการทำงาน ดังภาพที่ 2.39



ภาพที่ 2.39 ปุ่ม Start ของโปรแกรม Apache เพื่อรันโปรแกรม Apache

เมื่อสั่งให้โปรแกรม Apache ทำงานแล้วก็ต่อด้วยการสั่งให้โปรแกรมฐานข้อมูล  
ทำงาน โดยคลิกปุ่ม Start ของ MySQL ดังภาพที่ 2.40



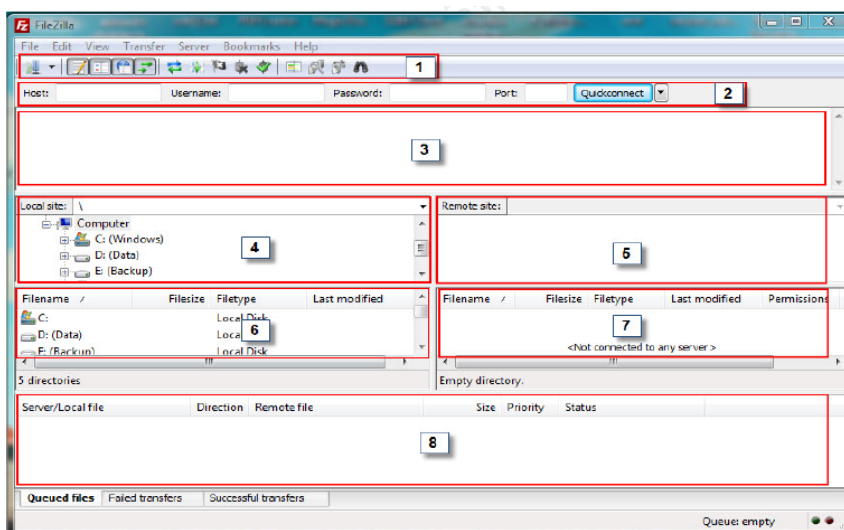
### 2.3.3 โปรแกรม FileZilla



ภาพที่ 2.42 โปรแกรม FileZilla

(ที่มา : <https://software.thaiware.com/3723-FileZilla-Download.html>)

โปรแกรม FileZilla คือ โปรแกรม FTP Client คือโปรแกรมสำหรับรับส่งข้อมูลไปยัง Server ซึ่ง FileZilla เป็นโปรแกรม OpenSource ที่สามารถนำมาใช้งานได้ฟรี องค์ประกอบของ FileZilla แสดงดังภาพที่ 2.43



ภาพที่ 2.43 องค์ประกอบของ FileZilla

1. General Toolbar -- เมนูทั่วไป
2. Quick Connect -- ล็อกอินแบบรวดเร็ว
3. Server Information -- แสดงข้อมูลจาก Server
4. Local Site Folder Tree -- แสดงไฟล์เดออร์ในเครื่อง
5. Remote Site Folder Tree -- แสดงไฟล์เดออร์ที่อยู่ใน Server
6. Local Site Files -- แสดงไฟล์ในไฟล์เดออร์ที่เลือกไว้
7. Remote Site Files -- แสดงไฟล์ในไฟล์เดออร์ที่อยู่ใน Server ที่เลือกไว้
8. Queue Files -- แสดงรายชื่อไฟล์ที่จะ Upload / Download

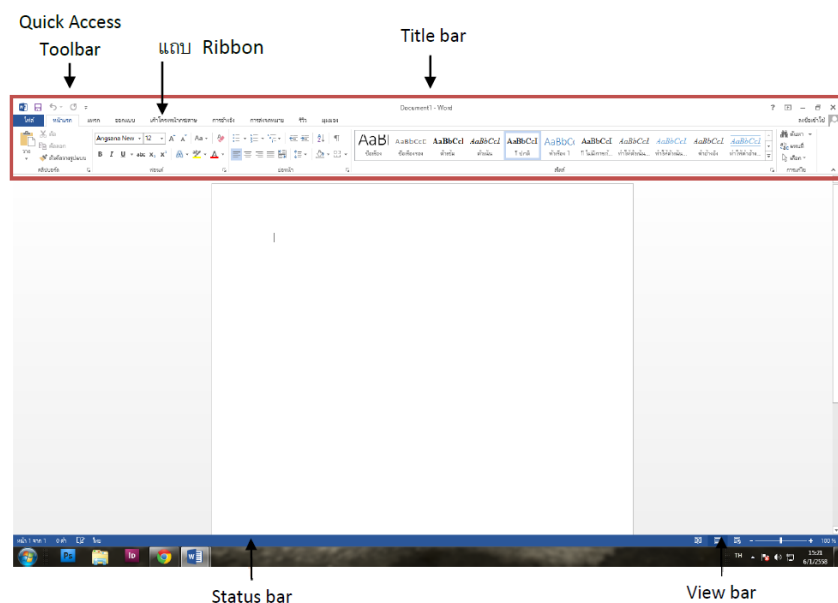
### 2.3.4 โปรแกรม Microsoft word



ภาพที่ 2.44 โปรแกรม Microsoft word

(ที่มา : [https://race.nstru.ac.th/home\\_ex/blog/topic/show/5480](https://race.nstru.ac.th/home_ex/blog/topic/show/5480))

โปรแกรม Microsoft Word เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างและจัดการกับเอกสารทุกรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นรายงาน จดหมาย ใบปะหน้าแฟกซ์ ไปจนถึงการจัดทำคู่มือและหนังสือ โดยมีระบบอัตโนมัติที่ช่วยในการจัดทำเอกสาร เช่น การตรวจคาสะกด การตรวจสอบไวยากรณ์ การใส่ข้อความอัตโนมัติ เป็นต้นคุณจะมีเวลาในการเขียนมากขึ้น และใช้เวลาน้อยลงในการจัดรูปแบบ ส่วนประกอบของหน้าจอโปรแกรม มีดังนี้



ภาพที่ 2.45 ส่วนประกอบของหน้าจอโปรแกรม Microsoft Word

- 1) Quick Access Toolbar เป็นแถบเครื่องมือให้คุณเรียกใช้งานได้อย่าง รวดเร็ว ผู้ใช้สามารถเพิ่มปุ่มคำสั่งที่ใช้งานบ่อยๆ ไว้ในแถบเครื่องมือนี้ได้
- 2) Title bar แถบแสดงชื่อโปรแกรมและชื่อไฟล์ปัจจุบันที่เปิดใช้งานอยู่
- 3) แถบ Ribbon เป็นแถบที่รวบรวมคำสั่งต่างๆ ของเมนูหรือทูลบาร์ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกใช้งานง่ายขึ้น
- 4) Status bar แถบแสดงสถานะการทำงานปัจจุบันบนหน้าจอ

5) View bar แถบแสดงมุมมองเอกสารในแบบต่างๆ

### 2.3.5 โปรแกรม Microsoft excel

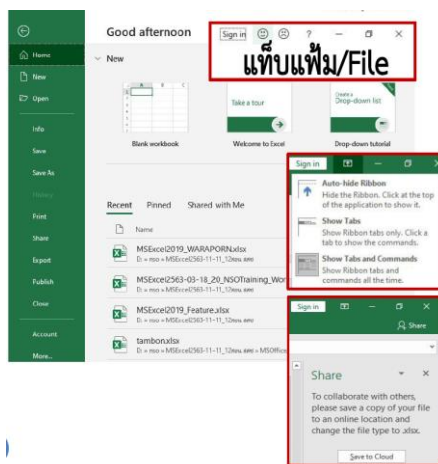


ภาพที่ 2.46 โปรแกรม Microsoft excel

(ที่มา [https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Microsoft\\_Excel\\_2013-2019\\_logo.svg](https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Microsoft_Excel_2013-2019_logo.svg))

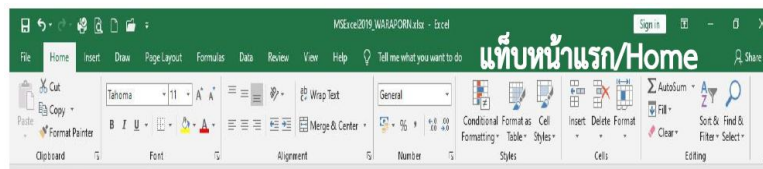
โปรแกรม Microsoft excel คือ เป็นโปรแกรมประเภท Spreadsheet ซึ่งออกแบบมาสำหรับบันทึกวิเคราะห์ และแสดงข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลขได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในรูปแบบของแผนภาพหรือรายงาน ซึ่งโปรแกรม Microsoft Excel ยังมีความสามารถในการจัดรูปแบบเอกสารได้สวยงาม และง่ายตายไม่แพ้โปรแกรมอื่นๆ แท็บของโปรแกรม MS Excel ประกอบด้วย

1) แท็บ File



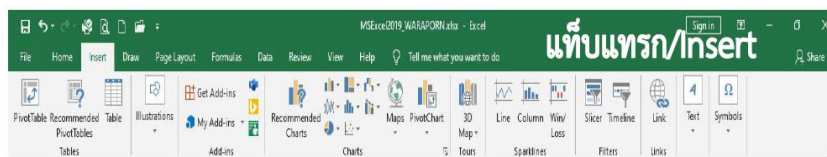
ภาพที่ 2.47 แท็บ File

2) แท็บ Home : กลุ่มของคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการจัดรูปแบบข้อความ Font ตำแหน่งข้อความภายใน Cell เป็นต้น



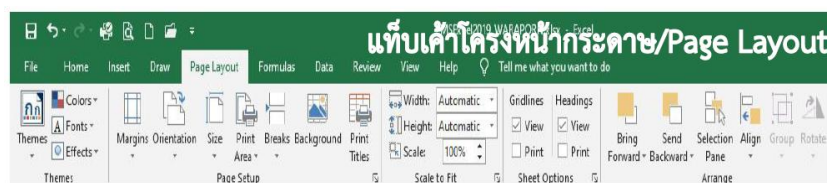
ภาพที่ 2.48 แท็บ Home

3) แท็บ Insert : กลุ่มของคำสั่งเกี่ยวกับการเพิ่มตาราง รูปภาพ ตัวอักษรประดิษฐ์ กราฟ สัญลักษณ์พิเศษ เป็นต้น



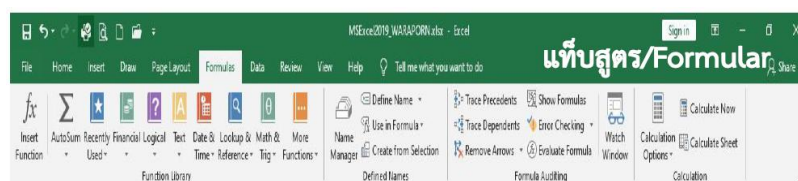
ภาพที่ 2.49 แท็บ Insert

4) แท็บ Page Layout : กลุ่มของคำสั่งเกี่ยวกับการจัดขนาดของกระดาษ การวางแนวเอกสาร ใส่สีพื้นหลัง เป็นต้น



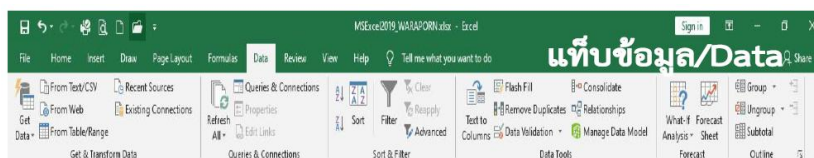
ภาพที่ 2.50 แท็บ Page Layout

5) แท็บ Formulas : กลุ่มของคำสั่งเกี่ยวกับการใส่สูตรคำนวณ และเรียกใช้ฟังก์ชันต่างๆ ที่โปรแกรมจัดเตรียมไว้ให้



ภาพที่ 2.51 แท็บ Formulas

6) แท็บ Data : กลุ่มของคำสั่งเกี่ยวกับการจัดการด้านข้อมูล เช่น การนำเข้าข้อมูล การเรียงลำดับ การกรอกข้อมูล เป็นต้น



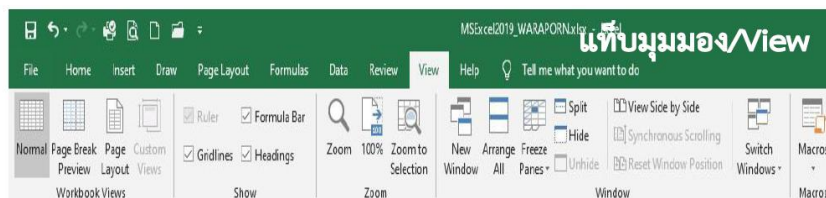
ภาพที่ 2.52 แท็บ Data

7) แท็บ Review : กลุ่มของคำสั่งเกี่ยวกับการตรวจสอบการสะกด ไวยากรณ์ สร้างหมายเหตุ การป้องกันข้อมูลของแผ่นงาน การทำงานร่วมกัน เป็นต้น



ภาพที่ 2.53 แท็บ Review

8) แท็บ View : กลุ่มของคำสั่งเกี่ยวกับการจัดมุมมองการทำงานของเอกสาร เช่น การย่อ-ขยาย การแสดงGridline) เป็นต้น



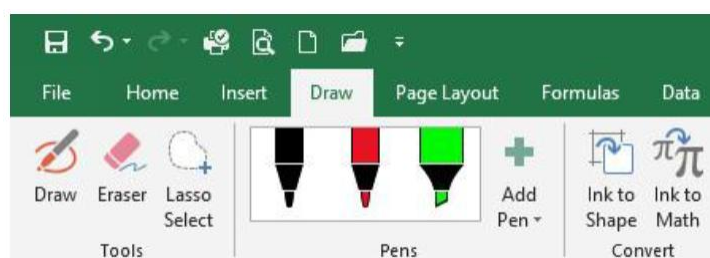
ภาพที่ 2.54 แท็บ View

9) แท็บ Developer : กลุ่มของคำสั่งในการจัดทำ Macro เพื่อใช้งานในขั้นที่สูงขึ้น



ภาพที่ 2.55 แท็บ Developer

10) แท็บ Draw : กลุ่มของชุดคำสั่งใหม่ที่เพิ่มความสะดวกในการจัดทำเอกสารที่เน้นการจัดงาน Graphic



ภาพที่ 2.56 แท็บ Draw

### 2.3.6 โปรแกรม Power BI



ภาพที่ 2.57 โปรแกรม Power BI

(ที่มา : <https://www.datacamp.com/blog/all-about-power-bi>)

โปรแกรม Power BI คือ เครื่องมือในการวิเคราะห์และแสดงข้อมูลที่สร้างขึ้นโดย Microsoft เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อและแสดงผลข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ในรูปแบบที่สวยงามและออกแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งรวมถึงกราฟและผังข้อมูลที่เป็นเอกลักษณ์

การใช้งาน Power BI ช่วยให้ผู้ใช้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลในแบบที่น่าสนใจและให้ความหมาย โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น ภาพวาดข้อมูล กราฟ แผนภูมิ ตาราง แผนภูมิแท่ง แผนภูมิจากวงกลม และอื่น ๆ

Power BI สามารถเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้ รวมถึงฐานข้อมูลในองค์กร แฟ้มข้อมูล Excel หรือไฟล์ CSV บริการคลาวด์เช่น Azure SQL Database และหลายบริการอื่น โดยผู้ใช้สามารถสร้างแผนภูมิ รายงาน และแดชบอร์ดเพื่อให้ข้อมูลที่สำคัญและสื่อความหมาย ได้เป็นอย่างดี โดยสามารถเข้าถึงและแชร์ข้อมูลได้ทั้งในองค์กรและต่างประเทศผ่านเว็บ บราวเซอร์หรืออุปกรณ์พกพา นอกจากนี้ Power BI ยังสามารถปรับแต่งและตั้งค่าเพื่อตอบสนองต่อความต้องการและรูปแบบการแสดงผลข้อมูลที่แตกต่างกันได้ อีกทั้งยังมีฟีเจอร์ การเขียนสูตร การใช้งาน AI และการสร้างแผนภูมิแบบสดในเวลาจริงที่ช่วยให้ผู้ใช้ติดตามและวิเคราะห์ข้อมูลได้ในขณะเดียวกัน

ประโยชน์ของ Power BI มีดังนี้

1) Power BI ช่วยให้ผู้ใช้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ในรูปแบบที่มีประสิทธิภาพ ด้วยการสร้างกราฟและแผนภูมิที่สวยงาม ผู้ใช้สามารถเห็นแนวโน้มและข้อมูลที่ สำคัญได้ในทันที และเข้าใจข้อมูลอย่างรวดเร็ว

2) Power BI ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อและรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เช่น ฐานข้อมูล, แฟ้ม Excel, บริการคลาวด์ เป็นต้น การรวมข้อมูลเหล่านี้ช่วยให้ผู้ใช้สามารถมี ภาพรวมและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างครอบคลุมมากขึ้น

3) Power BI มีชุดเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและแสดงผลรายงานและแผนภูมิที่สวยงามและมีประสิทธิภาพ ผู้ใช้สามารถสร้างแผนภูมิและกราฟที่ตอบสนองต่อความต้องการ และรูปแบบการแสดงผลข้อมูลได้ตามที่ต้องการ

4) ช่วยให้ผู้ใช้สามารถแสดงผลข้อมูลในเวลาจริงด้วยแผนภูมิและกราฟที่อัปเดต อัตโนมัติ ผู้ใช้สามารถติดตามข้อมูลและการเปลี่ยนแปลงได้ในขณะเกิดขึ้น ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้ ตอบสนองกับสถานการณ์ในเวลาที่เป็นปัจจุบัน

5) ช่วยให้ผู้ใช้สามารถแบ่งปันรายงานและแดชบอร์ดกับผู้อื่นในองค์กร หรือแม้แต่ นำเสนอข้อมูลสู่ผู้ใช้งานภายนอก ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลผ่านเว็บเบราว์เซอร์หรือแอปพลิเคชัน Power BI และแชร์ลิงก์หรือฝังรายงานในเว็บไซด์หรือแอปพลิเคชันอื่น

6) Power BI ช่วยให้ผู้ใช้ตั้งค่าการติดตามและการแจ้งเตือนเพื่อเตือนให้ทราบเมื่อ ข้อมูลเปลี่ยนแปลงหรือเกิดเหตุการณ์ที่สำคัญ ผู้ใช้สามารถตั้งค่าการติดตามเพื่อรับข้อมูลทันที หรือตามกำหนดเวลาที่ต้องการ

7) การทำนายและวิเคราะห์ข้อมูล Power BI มีความสามารถในการใช้งาน AI (Artificial Intelligence) เพื่อทำนายและวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถระบุแนวโน้มและคาดการณ์การเกิดเหตุการณ์ในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8) การสร้างแผนภูมิแบบ Real Time Power BI ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างแผนภูมิและกราฟที่อัปเดตแบบสดในเวลาจริง ซึ่งช่วยในการติดตามและวิเคราะห์ข้อมูลที่กำลังเปลี่ยนแปลงอยู่ในขณะนั้น ผู้ใช้สามารถเห็นข้อมูลในรูปแบบสดในทันทีเพื่อตอบสนองต่อสถานการณ์ปัจจุบัน

9) Power BI มีเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเขียนสูตรหรือปรับแต่งข้อมูลได้ตามความต้องการ โดยสามารถทำการคำนวณและแปลงข้อมูลให้เหมาะสมกับการวิเคราะห์และแสดงผลได้อย่างแม่นยำ

10) Power BI สามารถเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้ได้รับข้อมูลที่อัปเดตอยู่ในขณะนั้นและมีการติดตามเหตุการณ์แบบเรียลไทม์ เช่น การติดตามการขายออนไลน์หรือการติดตามและวิเคราะห์การทำงานของอุปกรณ์ IoT

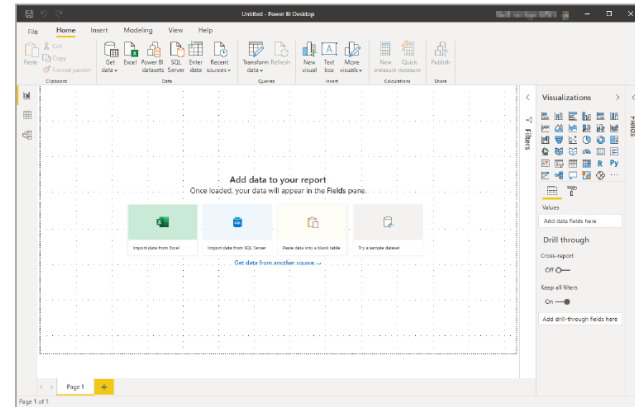
11) Power BI มีความยืดหยุ่นสูงที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถปรับแต่งและตั้งค่าตามความต้องการขององค์กร และสามารถปรับปรุงรายงานและแผนภูมิตามความเปลี่ยนแปลงในองค์กรได้โดยง่าย

12) Power BI สนับสนุนการร่วมมือและการทำงานเป็นทีม ผู้ใช้สามารถแชร์และร่วมงานกันในการสร้างรายงานและแดชบอร์ด และสามารถแสดงความคิดเห็นและประเมินผลร่วมกันได้

13) Power BI เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับการวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูล ช่วยให้ผู้ใช้งานสร้างรายงานที่สวยงามและมีคุณภาพสูง และช่วยให้องค์กรตัดสินใจที่มีมูลค่ามากขึ้นได้

ส่วนประกอบต่าง ๆ ใน Power BI Desktop

1) หน้าจอแรกของ Power BI Desktop มี Link ช่วยให้เพิ่มข้อมูลไปยังรายงาน



ภาพที่ 2.58 หน้าจอแรกของ Power BI

## 2) มุมมองหลักของ Power BI Desktop

• มุมมองหลักของ Power BI Desktop

- Report
- Data
- Model (relationship)

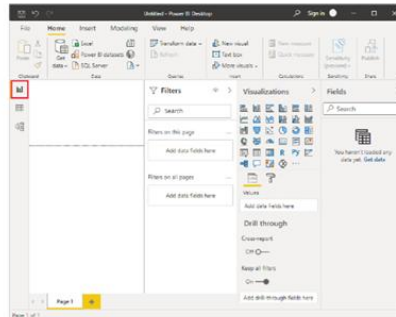
ภาพที่ 2.59 มุมมองหลักของ Power BI Desktop

### 3) มุมมองรายงานของ Power BI Desktop

- สามารถสลับไปมาระหว่างมุมมองรายงาน, ข้อมูล และแบบจำลอง โดยการเลือกไอคอน



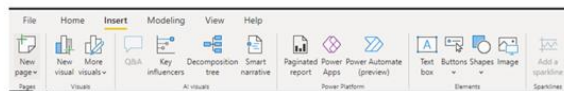
- มุมมอง รายงาน เป็นมุมมองเริ่มต้น



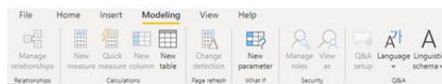
- เมนูหน้า Home ของมุมมองรายงาน (Report)



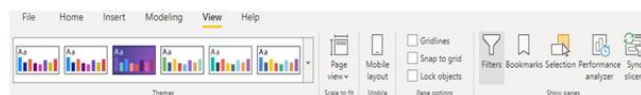
- เมนูหน้า Insert ของมุมมองรายงาน (Report)



- เมนูหน้า Modelling ของมุมมองรายงาน (Report)



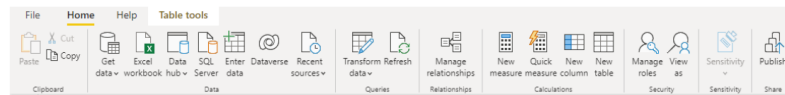
- เมนูหน้า View ของมุมมองรายงาน (Report)



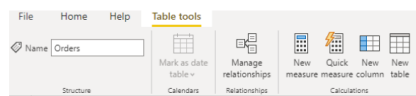
ภาพที่ 2.60 มุมมองรายงานของ Power BI Desktop

### 4) มุมมองข้อมูลของ Power BI Desktop

- เมนูหน้า Home ของมุมมองข้อมูล (Data)

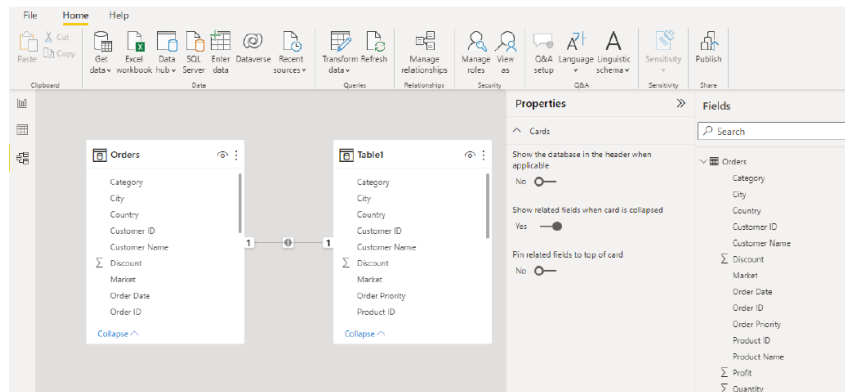


- เมนูหน้า Table tools ของมุมมองข้อมูล (Data)



ภาพที่ 2.61 มุมมองข้อมูลของ Power BI Desktop

## 5) มุมมองความสัมพันธ์ (Model)



ภาพที่ 2.62 มุมมองความสัมพันธ์ (Model)

### 2.3.7 โปรแกรม Visual Studio Code



ภาพที่ 2.63 โปรแกรม visual studio code

โปรแกรม visual studio code (อัมรินทร์, 2558) เป็นโปรแกรม Code Editor ที่ใช้ในการแก้ไขและปรับแต่งโค้ด จากค่ายไมโครซอฟท์ มีการพัฒนาออกมาในรูปแบบของ Opensource จึงสามารถนำมาใช้งานได้แบบฟรี ๆ ที่ต้องการความเป็นมืออาชีพซึ่ง Visual Studio Code นั้น เหมาะสำหรับนักพัฒนาโปรแกรมที่ต้องการใช้งานข้ามแพลตฟอร์ม รองรับการใช้งานทั้งบน Windows, macOS และ Linux สนับสนุนทั้งภาษา JavaScript, TypeScript และ Node.js สามารถเชื่อมต่อกับ Git ได้ นำมาใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน มีเครื่องมือส่วนขยายต่าง ๆ ให้เลือกใช้อย่างมากมาย

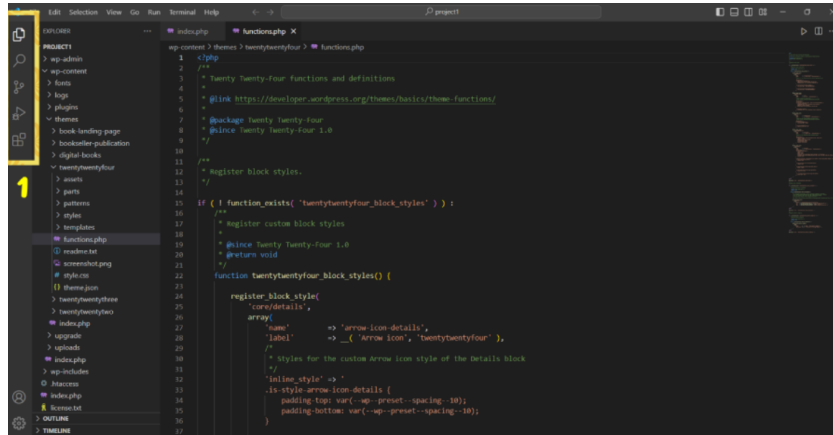
visual studio code ใช้ภาษา php ในการเขียนโค้ด ใช้ภาษา JavaScript สร้างลูกเล่น มีทั้ง ภาษา CSS ในการตกแต่ง และใช้ SQL ในการเก็บข้อมูล visual studio code ยังสามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการแบบยูนิกซ์ และไมโครซอฟท์วินโดวส์ได้

#### 2.3.7.1 วิธีใช้ VS Code

โปรแกรม VS Code นี้ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วนด้วยกัน ได้แก่

1) ส่วน Workspace พื้นที่การทำงาน เป็นพื้นที่ใหญ่ที่สุดกลางจอ มีไว้เพื่อให้เราสามารถเขียนโค้ดต่างๆ

## 2) ส่วน Activity Bar

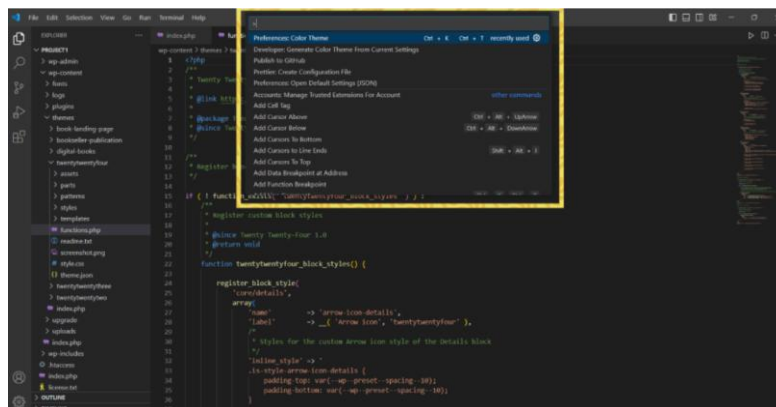


ภาพที่ 2.64 ส่วน Activity Bar

ส่วน Activity Bar นี้เป็นแถบเมนูด้านซ้ายมือ ประกอบไปด้วย

- 2.1) Explorer ใช้สำหรับดูชื่อไฟล์ต่างๆ เพื่อใช้ในการเปิดไฟล์
- 2.2) Search ใช้สำหรับค้นหาโค้ดที่อยู่ภายในไฟล์
- 2.3) Source Control ใช้สำหรับควบคุม Source code ผ่าน Git และ Github
- 2.4) Run and Deploy ใช้สำหรับรันโค้ดและใช้งาน
- 2.5) Marketplace ใช้สำหรับแสดงส่วนขยาย (Extension) สำหรับ VS Code

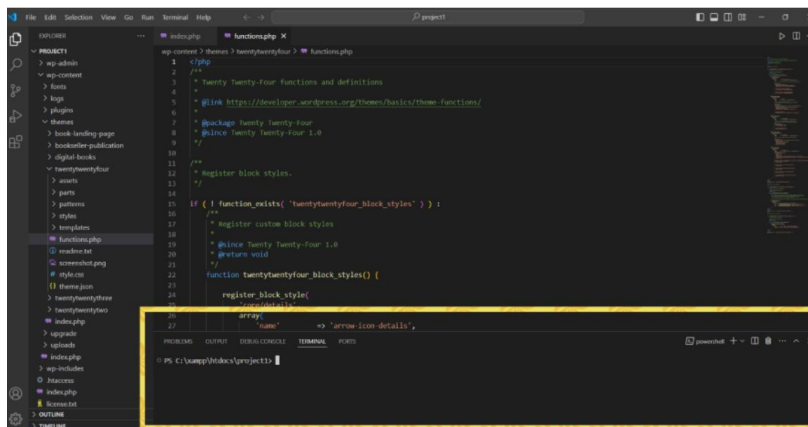
## 3) ส่วน Command Palette



ภาพที่ 2.65 ส่วน Command Palette

ส่วนนี้จะอยู่ตรงเมนู View > Command Palette เป็นส่วนเรียกคำสั่งการใช้งานต่างๆ ภายใน VS Code ยกตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนสี ธีมของโปรแกรม (VS Code theme color)

#### 4) ส่วน Problems /Output Panel / Debug Console / Terminal



ภาพที่ 2.66 ส่วน Problems /Output Panel / Debug Console / Terminal

ส่วนนี้จะประกอบด้วย 4 ส่วนด้วยกัน ทำหน้าที่ต่างกัน ขึ้นกับภาษาที่เขียน ได้แก่ การแสดงปัญหาของโค้ดที่เขียน การแสดงผลลัพธ์ การตรวจสอบ และเทอร์มินอล

5) ส่วน Status bar จะอยู่ที่แถบด้านล่างสุดสีน้ำเงิน จะบอกว่า เราเขียนโค้ดไปแล้วกี่คำ กี่บรรทัด ภาษาที่เขียน และรายละเอียดอื่นๆ

### 2.3.8 ชุดคำสั่งภาษา HTML (Hypertext Markup Language)

ภาษา HTML (Hyper Text Markup Language) (กั๊ววาน, 2556) เป็นภาษามาตรฐานสากลที่ใช้นำเสนอ ข้อมูลแบบผสมผสานในการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตแบบ World – Wide – Web : WWW (Web) ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อเครือข่ายของเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วโลก (Internet) รูปแบบหนึ่ง ข้อมูลในรูปแบบ ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว หรืออื่น ๆ จะถูกเชื่อมโยงเข้าหากันด้วยชุดคำสั่ง ต่าง ๆ เพื่อให้แสดงผลออกมาคล้ายกับสิ่งพิมพ์ สไลด์ หรือ แบบมัลติมีเดีย HTML มีโครงสร้างการเขียนโดยอาศัยตัวกำกับ (Tag) ควบคุมการแสดงผลข้อความ รูปภาพ หรือวัตถุอื่น ๆ ผ่านโปรแกรมเบราว์เซอร์ แต่ละ Tag อาจจะมีส่วนขยายที่เรียกว่า Attribute สำหรับระบุหรือควบคุมการแสดงผลของเว็บได้ด้วย HTML เป็น ภาษาที่ถูกพัฒนาโดย World Wide Consortium (W3C) จากแม่แบบของภาษา SGML (Standard Generalized Markup Language) โดยตัดความสามารถบางส่วนออกเพื่อให้สามารถทำความเข้าใจและเรียนรู้ได้ง่ายและด้วยประเด็นดังกล่าว ทำให้บริการ WWW เติบโตขยายตัวอย่างกว้างขวางตามไปด้วย Tag

ส่วนประกอบของไฟล์ HTML ไฟล์ HTML ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ข้อความของเอกสาร (Text) และ คำสั่งของภาษา HTML (Tag) ซึ่งบ่งบอกถึงส่วนประกอบของ

เอกสารโครงสร้าง รูปแบบและการลิงค์ (Link) ไปยังเอกสารอื่น ๆ หรืออาจจะรวมถึงระบบ มัลติมีเดียคำสั่ง (Tag) เป็นคำสั่งหลักของ HTML แทบจะพูดได้ว่า ทุกสิ่งทุกอย่างของ HTML จะขึ้นอยู่กับ Tag ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็น การเน้นข้อความ การแสดงภาพประกอบ หรือการสร้างจุด เชื่อมโยง (Link) โปรแกรมเบราว์เซอร์ จะตีพิมพ์เอกสารออกมาในรูปแบบใด ก็โดยคำสั่ง Tag ทั้งสิ้นสามารถเขียนคำสั่ง (Tag) ได้ด้วยตัวอักษรใหญ่หรือเล็กจะมีความหมายเหมือนกัน ข้อบังคับข้อหนึ่งของ Tag ก็คือ จะต้องอยู่ภายในเครื่องหมาย "<" และ ">" Tag มี 2 ชนิด คือ คอนเทนเนอร์แท็ก (Container Tag) และแท็กเปล่า (Empty Tag) คอนเทนเนอร์แท็ก (Container Tag) เป็นคำสั่งที่บรรจุบางสิ่งบางอย่างอยู่ภายใน ซึ่งอาจจะเป็นข้อความ และ / หรือคำสั่ง (Tag) อื่น ๆ คอนเทนเนอร์แท็ก จะประกอบด้วย Tag เปิดและ Tag ปิด ใช้คู่กัน เรียกว่า Tag คู่ Tag เปิด จะอยู่ในรูปแบบ <Tag> โดยที่ "Tag" คือส่วนที่เป็นคำสั่งของภาษา HTML ที่ต้องการ จะใช้ Tag ปิด จะอยู่ในรูปแบบ </Tag> คล้ายกับ Tag เปิด มีเพียงเครื่องหมาย "/" ที่เพิ่มเข้ามา เพื่อบอกให้รู้ว่าเป็น Tag ปิด Tag จะต้องเหมือนกันทั้งสองส่วน ข้อมูลจะบรรจุอยู่ระหว่าง Tag เปิด และ Tag ปิด เช่น Tag <body> เป็น Tag เปิด และ </body> เป็น Tag ปิด แท็กเปล่า (Empty Tag) Tag ชนิดนี้ จะต่างจาก คอนเทนเนอร์แท็ก เนื่องจากไม่มีข้อมูลใด ๆ บรรจุอยู่ ภายใน Tag เปล่าจะมีเพียงส่วนของ Tag เปิดเท่านั้น ไม่มี Tag ปิดเรียกว่า Tag เดี่ยว เช่น Tag <hr> Tag <br> เป็นต้น ไฟล์เอกสาร HTML เป็นไฟล์ข้อความรูปแบบหนึ่ง (Text File) ที่เก็บ ชุดคำสั่ง HTML

โครงสร้างหลักของภาษา HTML (Hyper Text Markup Language) ในการเขียนภาษา HTML นั้นจะมีรูปแบบโครงสร้างการเขียนแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1) ส่วนประกาศ เป็นส่วนที่กำหนดให้เบราว์เซอร์ทราบว่า นี่คือภาษา HTML และ จะต้องทำการแปลผลอย่างไรมีคำสั่งคู่เดียวคือ <html> และ </html> ปกติอยู่ที่หัวและท้ายไฟล์

2) ส่วนหัวเรื่อง (head) เป็นส่วนที่แสดงผลข้อความบนไตเติ้ลบาร์ของเบราว์เซอร์ และอาจมีคำสั่งสำหรับกำหนดรายละเอียดด้านเทคนิคอื่น ๆ แทรกอยู่ระหว่างคำสั่ง <head> และ </head> เป็นคำสั่งที่ใช้กำหนดข้อความที่ต้องการนำมาแสดงผลบนแถบ Title Bar คำสั่งนี้ จะอยู่ภายในคำสั่ง ส่วน <head>...../head> โดยกำหนดความยาวของตัวอักษรไม่เกิน 64 ตัวอักษร

3) ส่วนเนื้อหา (body) เป็นส่วนที่มีความซับซ้อนมากที่สุด และสามารถใส่เทคนิค ลูกเล่นเพื่อ ดึงดูดความสนใจได้มากความแตกต่างระหว่างเว็บไซต์ต่าง ๆ แสดงความมีฝีมือ ของผู้จัดทำศิลปะในการออกแบบจะอยู่ในส่วนนี้ทั้งหมด ซึ่งจะแทรกอยู่ระหว่างคำสั่ง <body>

และ </body> เป็นคำสั่ง ที่กำหนดข้อความและรูปแบบของคำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับปรับแต่งเอกสารที่จะนำเสนอออกทางส่วนแสดงผลหลักของ Web Browser

<html>	(1) ส่วนประกาศ
<head>	(2)
<title>	ส่วนหัว
ข้อความนี้จะแสดงบนไคเดิ้ลบาร์ของบราวเซอร์	
</title>	
</head>	(2)
<body>	(3)
ส่วนเนื้อหาของเว็บเพจ ประกอบด้วย	ส่วนเนื้อหา
- ข้อความ	
- รูปภาพ	
- สื่อมัลติมีเดีย	
</body>	(3)
</html>	(1)

ภาพที่ 2.67 โครงสร้างหลักของภาษา HTML

(ที่มา : (กังวาน, 2556)

### 2.3.9 ชุดคำสั่งภาษา CSS (Cascading Style Sheets)

ภาษา CSS (Cascading Style Sheet) หรือ สไตลชีต เป็นภาษาที่ใช้เป็นส่วนของการจัดรูปแบบการแสดงผลของภาษา HTML โดยที่ CSS กำหนดกฎเกณฑ์ในการระบุรูปแบบของเนื้อหาในเอกสารซึ่งสามารถกำหนดรูปแบบของสีข้อความสีพื้นหลัง ประเภทตัวอักษร เป็นต้น ซึ่งการกำหนด รูปแบบ หรือ Style นี้ใช้หลักการของการแยกเนื้อหาของ ภาษา HTML ออกจากคำสั่งที่ใช้ในรูปแบบการแสดงผลกำหนดให้รูปแบบของการแสดงผลเอกสาร ไม่ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเอกสาร เพื่อให้ง่ายต่อการจัดรูปแบบการแสดงผลลัพท์ของเอกสาร HTML โดยเฉพาะในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาเอกสารบ่อยครั้ง หรือต้องการควบคุมให้รูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML

```
File Edit Format View Help
<html>
<head> ชื่อ Class (,Tag Selector, ID Selector)
<style type="text/css">
<!--
    .font18red {
        font-family: tahoma; font-weight: bold; font-size: 18px; color: #CC0000;
    }
-->
</style> properties value
</head>
```

ภาพที่ 2.68 โครงสร้างหลักของภาษา CSS

### 2.3.10 ชุดคำสั่งภาษา PHP (PHP: Hypertext Preprocessor)

PHP ย่อมาจากคำว่า PHP Hypertext Preprocessor แต่สมัยก่อนย่อมาจากคำว่า Personal Home Page Tools เป็นโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง ประเภท Scripting

Language ซึ่งภาษาประเภทนี้เก็บคำสั่งต่าง ๆ ในไฟล์ที่เรียกว่า Script และเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปรชุดคำสั่ง โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษาซี (C Programming Language) ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) และ ภาษาเพิร์ล (Practical Extraction and Report Language)

PHP สามารถใช้งานได้ผ่านอินเทอร์เน็ต มีความสามารถสูง และมีผู้นิยมใช้เป็นจำนวนมาก อีกทั้งยังสามารถดาวน์โหลดมาใช้งานได้ฟรี จากเว็บไซต์ <http://php.net/> ลักษณะของ PHP แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่น ๆ เพราะ PHP ได้รับการพัฒนาและออกแบบมาเพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบ HTML สามารถสอดแทรกหรือแก้ไขเนื้อหาได้อัตโนมัติ ดังนั้น PHP จึงเป็นภาษาที่เรียกว่า Server-Side หรือ HTML-Embedded Scripting Language สามารถประมวลผลตามคำสั่งและแสดงผลลัพธ์เป็นเว็บเพจตามที่ต้องการ ถือได้ว่า PHP เป็นเครื่องมือที่สำคัญชนิดหนึ่งที่จะช่วยให้เราสามารถสร้าง Dynamic Web Pages (เว็บเพจที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้) ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีลูกเล่นมากขึ้น

PHP เกิดขึ้นมาจากกลุ่มนักพัฒนาที่มีการเปิดเผยโค้ดต้นฉบับ ดังนั้น PHP จึงมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วและแพร่หลายโดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อใช้ร่วมกับ Apache Web Server, ระบบปฏิบัติการ เช่น Linux หรือ FreeBSD เป็นต้น ในปัจจุบัน PHP สามารถใช้ร่วมกับ Web Server หลาย ๆ ตัวบนระบบปฏิบัติการต่าง ๆ เช่น Windows 95/98/NT เป็นต้น

PHP เป็นภาษาสคริปต์ (Scripting Language) คำสั่งต่าง ๆ จะเก็บในรูปแบบของข้อความ (Text) อาจเขียนแทรกอยู่ในภาษา HTML หรือถูกเขียนอย่างอิสระ แต่ในการใช้งานจริงมักใช้งานร่วมกับภาษา HTML ดังนั้นการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา PHP ต้องมีความรู้ด้านภาษา HTML เป็นอย่างดีจึงสามารถเขียนโปรแกรมได้สมบูรณ์แบบ อย่งไรก็ตามเราสามารถใช้โปรแกรมประยุกต์มาช่วยอำนวยความสะดวกในการสร้างงานได้เช่นกัน เช่น Macromedia, Dreamweaver หรือโปรแกรมประเภท Editor ต่าง ๆ เช่น EditPlus เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมเหล่านี้จะช่วยจำแนกคำสั่งต่าง ๆ ด้วยสีที่แตกต่างกันออกไป เช่น คำสั่ง คำทั่วไป ตัวแปร ฯลฯ เพื่อความสะดวกในการสังเกตและยังมีตัวเลขบอกรหัสที่ทำให้สะดวกในการแก้ไขมากขึ้นอีกด้วย

PHP จึงเหมาะสำหรับการจัดทำเว็บไซต์และสามารถประมวลผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยเป้าหมายหลักของภาษา PHP คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียนเว็บเพจ ที่มีความตอบโต้ได้อย่างรวดเร็ว (วีรพงศ์,2023)

### 2.3.10.1 รูปแบบของ PHP

1) PHP จะทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ (Server) และถูกส่งกลับไปยังเบราว์เซอร์ (Browser) ในรูปแบบโค้ด HTML (Hypertext Markup Language)

2) สคริปต์ PHP สามารถวางไว้ที่ใดก็ได้ในไฟล์ และเริ่มต้นด้วย `<?php` และลงท้ายด้วย `?>` แสดงดังนี้

```
<?php
    //code
?>
```

3) เครื่องหมายอัฒภาค (;) คือ เครื่องหมายที่ใช้สิ้นสุดคำสั่งในแต่ละบรรทัด แสดงดังตัวอย่าง

```
<?php
    echo "hello";
?>
```

4) คำอธิบาย (Comment) คือ การอธิบายคำสั่งในแต่ละบรรทัด เพื่ออธิบายโค้ด (Code) ในส่วนที่ต้องการอธิบาย และโปรแกรมจะไม่นำมาประมวลผลหรือบรรทัดที่มีคอมเมนต์จะไม่ทำงานแสดงดังตัวอย่างดังนี้

```
<?PHP
    // เป็นคอมเมนต์ทำงานเพียงบรรทัดเดียว
    # เป็นคอมเมนต์ทำงานเพียงบรรทัดเดียว
    /* เป็นคอมเมนต์ทำงานหลายบรรทัด */
    echo "hello";
?>
```

### 2.3.11 ชุดคำสั่งภาษา Python

ภาษาไพธอน (Python Programming Language) คือ หนึ่งในภาษาโปรแกรมมิ่งที่มาแรงมากที่สุดในยุคปัจจุบัน ถูกพัฒนาขึ้นในปี 1989 โดย Guido Van Rossum นักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ชาวเนเธอร์แลนด์ (ประวัติเพิ่มเติมอยู่ด้านล่าง) โดยถูกจัดอยู่ในจำพวกภาษาแบบ Interpreted Programming Language (แปลโค้ดขณะรันโค้ด) ตรงกันข้ามกับ Compiled Languages อย่าง เช่น C, C++, Java เป็นต้น

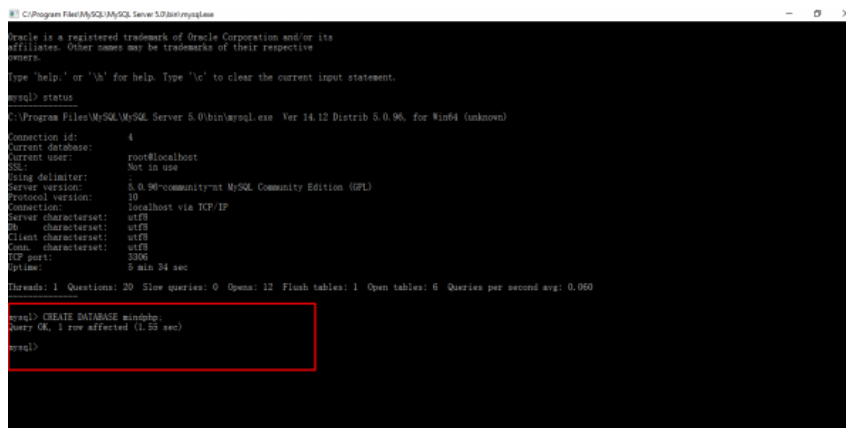
<p><b>ส่วนที่ 1</b></p>	<pre>##### # Python Programing # Python is an easy to learn, powerful programming language. # #####</pre>	<p>ส่วนที่ 1 Reused Code และ Short Description คือ ส่วนที่โปรแกรมเมอร์นิยมเขียน คำอธิบายการทำงานของโปรแกรมแบบสั้นๆ ไว้เพื่อเตือนความจำว่า โปรแกรมที่เขียนทำงานอย่างไร มีวัตถุประสงค์เพื่อสิ่งใด โดยจะเขียนคำอธิบายต่อท้ายเครื่องหมาย # ซึ่งแสดงว่าเป็นเพียงคอมเม้นต์เท่านั้น ไม่ต้องแปลความหมาย</p>
<p><b>ส่วนที่ 2</b></p>	<pre>def area( width , height )      c = width * height      return c</pre>	<p>ส่วนที่ 2 Function Definition คือ ส่วนที่ใช้สำหรับประกาศฟังก์ชัน หน้าที่หลักของฟังก์ชันคือ ส่วนโปรแกรมที่มีการเรียกใช้งานบ่อยๆหรืองานที่ทำประจำสม่ำเสมอ (Routine) เช่น ฟังก์ชันชื่อว่า area( width ,height) ทำหน้าที่คำนวณพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ในฟังก์ชันมีพารามิเตอร์สองตัวคือสำหรับความกว้างและความสูง และฟังก์ชันทำการ return ผลลัพธ์ที่เป็นพื้นที่ออกมา</p>
<p><b>ส่วนที่ 3</b></p>	<pre>print("hello world")  name = input("กรุณามือชื่อของคุณ : ")  age = input("กรุณากรอกอายุของคุณ : ")  print("คุณชื่อ :",name, "อายุ : ",age)</pre>	<p>ส่วนที่ 3 Main Program คือส่วนของโปรแกรมที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของโปรแกรมที่เขียนขึ้น และเป็นส่วนสำคัญที่สุด ถ้าขาดโค้ดคำสั่งในส่วนที่ 3 แล้ว โปรแกรมจะไม่สามารถทำงานได้นั่นเอง จากรูปตัวอย่างจะเห็นว่าคำสั่งที่อยู่อยู่ในส่วยของโปรแกรมหลัก จะทำหน้าที่แสดง แสดงข้อความออกมาคำว่า hello world และทำการรับข้อมูลเป็นชื่อและอายุและแสดงข้อมูลชื่อและอายุออกมา</p>

ภาพที่ 2.69 โครงสร้างหลักของภาษา Python

### 2.3.12 ชุดคำสั่งภาษา MySQL

MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลระบบสัมพันธ์ (RDBMS) แบบ Open-Source ที่ได้รับความนิยม มีความสามารถในการจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ภาษา SQL ในการจัดการกับฐานข้อมูลนั้นๆ คำสั่งที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลได้แก่

1. คำสั่งสร้างฐานข้อมูล CREATE DATABASE ชื่อฐานข้อมูล;



ภาพที่ 2.70 คำสั่งสร้างฐานข้อมูล

## 2. คำสั่งเปิดใช้ฐานข้อมูล USE ชื่อฐานข้อมูล;

```

C:\Program Files\MySQL\MySQL Server 5.0\bin>mysql
Enter password: ****
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 5
Server version: 5.0.90-community-nt MySQL Community Edition (GPL)
Copyright (c) 2000, 2011, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> USE mindphp;
Database changed
mysql>
  
```

ภาพที่ 2.71 คำสั่งเปิดใช้ฐานข้อมูล

## 3. คำสั่งแสดงชื่อฐานข้อมูลที่มีอยู่ในตาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ SHOW DATABASES;

```

C:\Program Files\MySQL\MySQL Server 5.0\bin>mysql
Enter password: ****
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 5
Server version: 5.0.90-community-nt MySQL Community Edition (GPL)
Copyright (c) 2000, 2011, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> USE mindphp;
Database changed
mysql> SHOW DATABASES;
+-----+
| Database |
+-----+
| information_schema |
| mindphp    |
| mysql     |
| test      |
+-----+
1 rows in set (0.63 sec)

mysql>
  
```

ภาพที่ 2.72 คำสั่งแสดงชื่อฐานข้อมูล

## 4. คำสั่งลบฐานข้อมูล DROP DATABASE ชื่อฐานข้อมูล;

```

C:\Program Files\MySQL\MySQL Server 5.0\bin>mysql
Enter password: ****
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 5
Server version: 5.0.90-community-nt MySQL Community Edition (GPL)
Copyright (c) 2000, 2011, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> USE mindphp;
Database changed
mysql> SHOW DATABASES;
+-----+
| Database |
+-----+
| information_schema |
| mindphp    |
| mysql     |
| test      |
+-----+
1 rows in set (0.63 sec)

mysql> DROP DATABASE mindphp;
Query OK, 0 rows affected (0.20 sec)

mysql>
  
```

ภาพที่ 2.73 คำสั่งลบฐานข้อมูล

## 2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

นที กุลพะกา และ วรรณกร กรุขบาง (2563) การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยา เพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์ มีวัตถุประสงค์ เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาเพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์ มาวิเคราะห์และพัฒนาเป็นข้อมูลสารสนเทศ การรายงานผลการแนะแนวแนวทางในการแก้ไขปัญหาในพื้นที่ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็วเพื่อให้เกิดการแก้ไขปัญหาอย่างทันเหตุการณ์ โดยการนำเอากระบวนการหลัก ในการจัดทำเหมืองข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ CRISP-DM หรือ (Cross Industry Standard Process for Data Mining) ดำเนินการตั้งแต่การวิเคราะห์ปัญหาของข้อมูล จัดการกับการรวบรวมข้อมูล การแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมแก่การวิเคราะห์ข้อมูล การเลือกเทคนิคทางเหมืองข้อมูล การวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้ และเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยสนับสนุนกระบวนการในการนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้สร้างเป็นสารสนเทศนำไปสู่การรายงานผลทางเว็บไซต์ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างเหมาะสมและรวดเร็ว รวมถึงการแนะแนวแนวทางในการแก้ไขปัญหาในพื้นที่อย่างเหมาะสมและนำไปสู่การแก้ไขปัญหาอย่างทันเหตุการณ์ โดยข้อมูลที่ทำกรวิเคราะห์นั้นได้ใช้เครื่องมือและโปรแกรมที่เหมาะสมกับการจัดการข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคทางเหมืองข้อมูลการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) นำผลที่ได้แสดงโดยโปรแกรม Tableau public นำเสนอผ่านเว็บไซต์ซึ่งมีภาษาในการพัฒนา และจัดรูปแบบเว็บไซต์ที่นำมาใช้ได้แก่ ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) พีเอชพี (PHP) และซีเอสเอส (CSS3) ในการแสดงสารสนเทศข้อมูลปริมาณน้ำฝนบนเว็บไซต์ที่จัดทำขึ้น

รักษัดฉนา ภูสีเชียว และ สุรณพีร์ ภูมิวุฒิสาร (2565) การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนระยะสั้นในบริเวณพื้นที่สนามบินสุวรรณภูมิด้วยโครงข่ายระบบประสาทแบบย้อนกลับ มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองต่างๆ ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนสะสมในระยะสั้นที่มีและไม่มีกำพิ่มตัวแปรคุณสมบัตที่เก็วข้อง โดยได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วนเพื่อวัดประสิทธิภาพ คือ 1) การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบที่มีกำพิ่มตัวแปรคุณลักษณะที่เก็วข้องว่ามีความถูกต้องแม่นยำดีขึ้นหรือไม่เมื่อเทียบกับแบบจำลองที่ไม่ได้มีกำพิ่มตัวแปรคุณลักษณะในสภาพแวดล้อมที่เทียบเท่ากัน และ 2) การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนสะสมของแบบจำลองที่สนใจศึกษาได้แก่ ARIMA ARIMAX RNN LSTM และ GRU ข้อมูลที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลสภาพอากาศและปริมาณน้ำฝนสะสมที่รวบรวมมาจากพื้นที่สนามบินสุวรรณภูมิ จากผลการศึกษาทั้ง 2 ส่วนพบว่ากำพิ่มตัวแปรคุณลักษณะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการพยากรณ์ให้กับตัว

แบบได้ในกรณีที่ข้อมูลที่นำมาฝึกฝนตัวแบบมีจำนวนจำกัด โดยแบบจำลอง GRU ให้ประสิทธิภาพในการพยากรณ์มากที่สุด

ธรรศกรณ์ เศรษฐพิทักษ์ และ พิรยุทธ ชาญเศรษฐิกุล (2564) การเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ของอนุกรมเวลารูปแบบตามฤดูกาลที่มีเลขศูนย์จำนวนมาก มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หอนุกรมเวลาของข้อมูลจำนวนพื้นที่การเกิดไฟป่ารายเดือนในจังหวัดเชียงใหม่ซึ่งจัดอยู่ในประเภทของอนุกรมเวลารูปแบบตามฤดูกาล และข้อมูลยังมีค่าที่เป็นศูนย์เป็นช่วงกว้างในหลายช่วงเวลาซึ่งอาจส่งผลให้มีค่าความแปรปรวนที่สูง โดยข้อมูลที่ใช้ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ จำนวนพื้นที่การเกิดไฟป่า และสภาพภูมิอากาศซึ่งนำมาใช้เป็นปัจจัยที่อาจส่งผลต่อจำนวนพื้นที่ไฟป่า และนำข้อมูลที่ได้อาสร้างตัวแบบจำลองพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยจะเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ทั้งหมด 6 วิธี ได้แก่ การพยากรณ์ด้วยสมการถดถอยแบบพหุคูณที่มีตัวแปรจัดประเภท, การพยากรณ์ด้วยสมการถดถอยแบบแบบโพลีโนเมียลหลายตัวแปร, การพยากรณ์ด้วยอนุกรมฟูเรียร์แบบตัดทอน, การพยากรณ์ด้วยวิธี Holt-Winters แบบผลบวก, การพยากรณ์ตามแนวคิดของบอซซ์-เจนกินส์ด้วยวิธี SARIMAX, และการพยากรณ์โดยใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียม เพื่อวัดประสิทธิภาพของตัวแบบจำลองจะแบ่งข้อมูลสำหรับทดสอบออกเป็น 4 ช่วง คือ 3 เดือน, 6 เดือน, 1 ปี และ 1 ปี 9 เดือน จากนั้นเปรียบเทียบด้วยตัวแบบพยากรณ์ทั้ง 6 แบบด้วยค่าคลาดเคลื่อน RMSE ซึ่งผลการทดลองพบว่า การพยากรณ์ด้วยสมการถดถอยแบบพหุคูณแบบมีตัวแปรจัดประเภทให้ค่า RMSE ต่ำสุดสำหรับข้อมูลทดสอบในช่วงเวลา 3 เดือน, 6 เดือน และ 1 ปี และ การพยากรณ์ด้วยวิธี SARIMAX ให้ค่า RMSE ต่ำสุดสำหรับข้อมูลทดสอบในช่วงเวลา 1 ปี 9 เดือน

ทิพาภรณ์ หอมดี, วชิรกรณ์ เสนาวัง, พงพันธ์ มณีกุล, ธิปราดล แผงนาวัน และภากร คุรุทแสงอนันต์ (2565) การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดนครพนม ณ สถานีโครงการน้ำท่าตอนล่าง ศึกษาปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดนครพนมที่เก็บจาก สถานีสำรวจปริมาณน้ำฝนรายเดือนของโครงการน้ำท่าตอนล่าง อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม มีวัตถุประสงค์เพื่อหาเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม สำหรับพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนและเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เชิงสถิติ 2 วิธี ได้แก่ วิธีของบอซซ์-เจนกินส์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) ที่มีค่าต่ำที่สุด ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 ถึงปี พ.ศ. 2561 จากนั้นพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนล่วงหน้าในปี พ.ศ. 2562 โดยสร้างตัวแบบพยากรณ์จำนวน 10 ปี นำมาใช้ เป็นข้อมูลใน

การพิจารณาเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ ผลการศึกษา พบว่าการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนตามวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ มีความเหมาะสมมากกว่าวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) มีค่าต่ำที่สุด จากการพยากรณ์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2562

นิวัตร สุวรรณะ (2567) การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนเพื่อการเกษตรโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติในจังหวัดมหาสารคาม งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปริมาณน้ำฝนรายเดือนเพื่อการเกษตรในจังหวัดมหาสารคาม ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ และเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ทั้ง 2 ตัวแบบ ได้แก่ วิธีของโฮลท์-วินเทอร์ และวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ ซึ่งพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean absolute percentage error, MAPE) โดยศึกษาตัวแบบจากข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2555 ถึงเดือนธันวาคม 2564 จำนวน 120 เดือน เพื่อใช้ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนตุลาคม 2565 จากการศึกษาตัวแบบทั้ง 2 ตัวแบบ พบว่าตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดมหาสารคาม คือตัวแบบวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ เพราะให้ค่าร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 288.68

## 2.5 บทสรุป

จากแนวคิด ทฤษฎี เครื่องมือ และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องที่ได้กล่าวมาในข้างต้นที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทย ผู้วิเคราะห์ข้อมูลได้เลือกใช้ขั้นตอนกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย CRISP-DM โดยใช้โมเดล SARIMA (Seasonal ARIMA), โมเดล Holt-Winters, โมเดล SARIMAX และ โมเดล LSTM (Long Short-Term Memory) พยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนภาคเหนือของประเทศไทย ล่วงหน้า จากนั้นทำการประเมินและเปรียบเทียบความแม่นยำของแต่ละโมเดลและเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศนี้บน Web Browser ในรูปแบบ Visualization