

DS512/513 Data Analytics  
DS514/515 Data Science

การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลให้ออเดอร์เกิด<sup>การจัดส่งล่าช้า (DELAY) และ<sup>กำหนดโอกาสในการเกิด ORDER DELAY</sup></sup>

รายชื่อสมาชิก

นางสาวรุนกรณ์ เรืองแก้วมณี รหัสนิสิต 68199160270

นางสาววรทัย เลิศเมืองเดช รหัสนิสิต 68199160294

นางสาวอัญวิภา เกคุรกุล รหัสนิสิต 68199160308

[วันที่นำเสนอ: 14 Dec 2025]

# DATA PROJECT CANVAS

## 1. Problem Statement

เวลาการส่งพิซซ่า (Delivery Duration) แตกต่างกันในแต่ละร้าน และบางร้านใช้เวลาส่งเกินมาตรฐาน (มากกว่า 30 นาที) ทำให้เกิดปัญหาความไม่พอใจของลูกค้า ต้องการทราบปัจจัยที่มีผลต่อการส่งล่าช้า เพื่อปรับปรุงคุณภาพบริการ เพิ่มความเร็วในการส่ง และวางแผนกำลังคนอย่างเหมาะสมกับปริมาณการส่ง Delivery

## 2. SMART Objectives

ลดเปอร์เซ็นต์การส่งล่าช้าจาก 20% ให้เหลือ 10% ภายใน 3 เดือน โดยวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการ Delay และพัฒนา Model คาดการณ์จากข้อมูลอดีตจริง เพื่อยกระดับคุณภาพบริการและเพิ่มประสิทธิภาพการวางแผนกำลังคน

## 3. Questions/Hypothesis

### Question

- ปัจจัยอะไรบ้างที่ส่งผลต่อการจัดส่งล่าช้า (Delay)?
  - Traffic Level ส่งผลต่อการจัดส่งล่าช้าหรือไม่?
  - จำนวน Toppings มากขึ้น ส่งผลให้เวลาส่งเฉลี่ยเพิ่มขึ้นหรือไม่?
  - ขนาดของพิซซ่า ทำให้เวลาการจัดส่งต่างกันหรือไม่?
- ### Hypothesis
- ระยะเวลาในการจัดส่ง ส่งผลให้เวลาส่งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ
  - สามารถกำหนดโอกาสที่อุบัติเหตุจะเกิดการจัดส่งล่าช้า (Delayed)

## 4. Data Sources/Attributes

- ข้อมูลออเดอร์พิซซ่า แยกประเภทตามร้านค้า และ Location ประกอบด้วย Order ID, Order Month, Order Hour, Is Peak Hour, Is Weekend, Is Delayed, Distance (km), Traffic Level, Pizza Size, Toppings Count, Delivery Duration (min)

### Feature

- Time:** Order Month, Order Hour, Is Peak Hour, Is Weekend
- Logistics:** Restaurant Name, Distance (km), Traffic Level
- Menu:** Pizza Size
- Target:** Is\_Delayed

## 5. Analysis/Model Development

### Analytics Methodology

- จำนวน Order Pizza และตามรายชั่วโมง
- ระยะเวลาเฉลี่ยในการส่ง Pizza ตามระยะเวลา
- ระยะเวลาเฉลี่ยในการส่ง Pizza และขนาดของพิซซ่า
- ระยะเวลาเฉลี่ยในการส่ง Pizza จำแนกตามจำนวน Topping ที่มี การสั่งเข้ามา
- ระยะเวลาเฉลี่ยในการส่ง Pizza จำแนกตาม Weekend
- ระยะเวลาเฉลี่ยในการส่ง Pizza จำแนกตามระดับการจราจร

### Algorithm Selection

- Logistic Regression, K-Nearest Neighbor สำหรับการจัดกลุ่ม Classification Delay และ Non-Delay
- Evaluation Metric: Accuracy, Recall, Precision, F1-Score
- Confusion Matrix

## 6. Findings and Insights

### Business Insights

- Order กระ挤ตัวในช่วง 18:00–20:00 อย่างชัดเจน ส่งผลให้เกิดความหนาแน่นของการทำงานในครัวและงานจัดส่ง ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อการล่าช้าของทุกออเดอร์ ในช่วงเวลา này
- เวลาในการจัดส่งเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะอุบัติเหตุที่มีระยะเวลาส่งผลให้การรวมของเวลาจัดส่งโดยเฉลี่ยสูงขึ้น และมีโอกาสล่าช้าสูง
- พิซซ่าขนาด XL และ Large ใช้เวลาเตรียมนานกว่าปกติ ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการสั่งสินค้า
- วันหยุด Weekend ไม่มีผลทำให้ Order เกิดความล่าช้า
- สภาพการจราจรที่หนาแน่น ส่งผลโดยตรงที่จะทำให้เกิดความล่าช้าในการสั่งสินค้า

### Predictive Results

- Logistic Regression: Accuracy 98.68%, Precision 100%, Recall 93%
- K-Nearest Neighbors: Accuracy 93.05%, Precision 88%, Recall 75%

## 7. Recommendation/Action and Impact

- ปรับปรุงการบริหารจัดการช่วงพิก (Peak-hour Management) เพิ่มขีดความสามารถของพนักงานขับรถและพนักงานครัวในช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน
- ปรับปรุงขั้นตอนการทำงานในครัวและจัดสรรกำลังพนักงานสำหรับ Pizza Size และ จำนวน Toppings ขนาดใหญ่และจำนวนมาก
- ปรับปรุงเวลาให้บริการ แก้ไขเวลาจัดส่งโดยประมาณสำหรับการสั่งซื้อที่ต้องเดินทางไกล หรือในชั่วโมงเร่งด่วน เพื่อบริหารจัดการความคาดหวังของลูกค้า
- การเพิ่มประสิทธิภาพการเดินทาง ใช้ระบบนำทางที่อ้างอิงข้อมูลจรรถแบบ Real-time เพื่อช่วย Rider หลีกเลี่ยงพื้นที่แออัด

Attribute	Description (TH)	Data Type	Valid Range/Example
Order ID	รหัสอเดอร์ที่ใช้ระบุอเดอร์พิซซ่าแต่ละรายการ	Ordinal	ORD001, ORD050
Restaurant Name	ชื่อร้านอาหาร	Nominal	Domino's, Pizza Hut, Papa John's
Location	เมืองและรัฐที่ตั้งของร้านอาหาร	Nominal	New York, NY
Order Date	วันที่มีการสั่งอเดอร์	Interval (Date)	New York, NY
Order Time	เวลาที่มีการสั่งอเดอร์	Interval (Time)	New York, NY
Delivery Date	วันที่จัดส่งสินค้า	Interval (Date)	20:00:00
Delivery Time	เวลาที่จัดส่งสินค้า	Interval (Time)	21:00:00
Delivery Duration (min)	ระยะเวลาในการจัดส่ง (นาที)	Ratio (Continuous)	15, 20, 25, 30
Pizza Size	ขนาดของพิซซ่าที่สั่ง	Ordinal	Small, Medium, Large, XL
Pizza Type	ประเภทของพิซซ่าตามส่วนผสม	Nominal	Veg, Non-Veg, Vegan, Cheese
Toppings Count	จำนวนหน้า (Toppings) ที่เพิ่มเข้ามา	Ratio (Discrete)	0, 1, 2, 3, 4, 5
Distance (km)	ระยะทางจากร้านถึงสถานที่จัดส่ง	Ratio (Continuous)	[0, Infinity)
Traffic Level	ระดับความหนาแน่นของการจราจรระหว่างการจัดส่ง	Ordinal	Low, Medium, High
Payment Method	วิธีการชำระเงิน	Nominal	Cash, Card, Wallet, UPI
Is Peak Hour	ออเดอร์นี้เป็นช่วงเวลาเร่งด่วนหรือไม่	Nominal (Binary)	TRUE / FALSE
Is Weekend	ออเดอร์นี้เป็นวันหยุดสุดสัปดาห์หรือไม่	Nominal (Binary)	TRUE / FALSE
Delivery Efficiency (min/km)	ประสิทธิภาพในการจัดส่งต่อ กิโลเมตร (นาที/กม.)	Ratio (Continuous)	[0, Infinity)
Topping Density	อัตราส่วนจำนวนท็อปปิ้งต่อระยะทาง	Ratio (Continuous)	0.5, 1
Order Month	เดือนที่มีการสั่งอเดอร์	Ordinal	January, February
Payment Category	ประเภทช่องทางการชำระเงิน (ออนไลน์/ออฟไลน์)	Nominal	Online, Offline
Estimated Duration (min)	เวลาที่คาดการณ์ว่าจะจัดส่งสำเร็จ	Ratio (Continuous)	[0, Infinity)
Delay (min)	จำนวนนาทีที่ล่าช้าจากเวลาที่คาดการณ์	Ratio (Continuous)	[0, Infinity)
Is Delayed	ออเดอร์นี้ล่าช้าหรือไม่	Nominal (Binary)	TRUE / FALSE
Pizza Complexity	คะแนนความซับซ้อนของพิซซ่า	Ratio (Discrete)	2, 6, 12, 20
Traffic Impact	ผลกระทบของการจราจรต่อเวลาจัดส่ง (สเกล 1-3)	Ratio (Discrete)	1, 2, 3
Order Hour	ชั่วโมงที่ทำการสั่งซื้อ	Ratio (Discrete)	18, 19, 20
Restaurant Avg Time	ค่าเฉลี่ยเวลาการจัดส่งของร้านอาหาร	Ratio (Continuous)	[0, Infinity)
IsDelayedNum	ตัวแปรเชิงสถานะที่ระบุว่าอเดอร์มีการส่งล่าช้าหรือไม่	Nominal (Binary)	0, 1

# DATA DICTIONARY

Data

1,004 records  
28 Attributes

Data Cleansing

- แก้ชื่อร้านจาก Marco's Pizza เป็น Marco's Pizza
- แยก Column DeliveryDateTime เป็น DeliveryDate กับ DeliveryTime
- แยก Column OrderDateTime เป็น OrderDate กับ OrderTime
- แก้ไขข้อมูลที่ปีเป็น 2026 ให้เป็น 2025

# EXPLORATORY DATA ANALYSIS

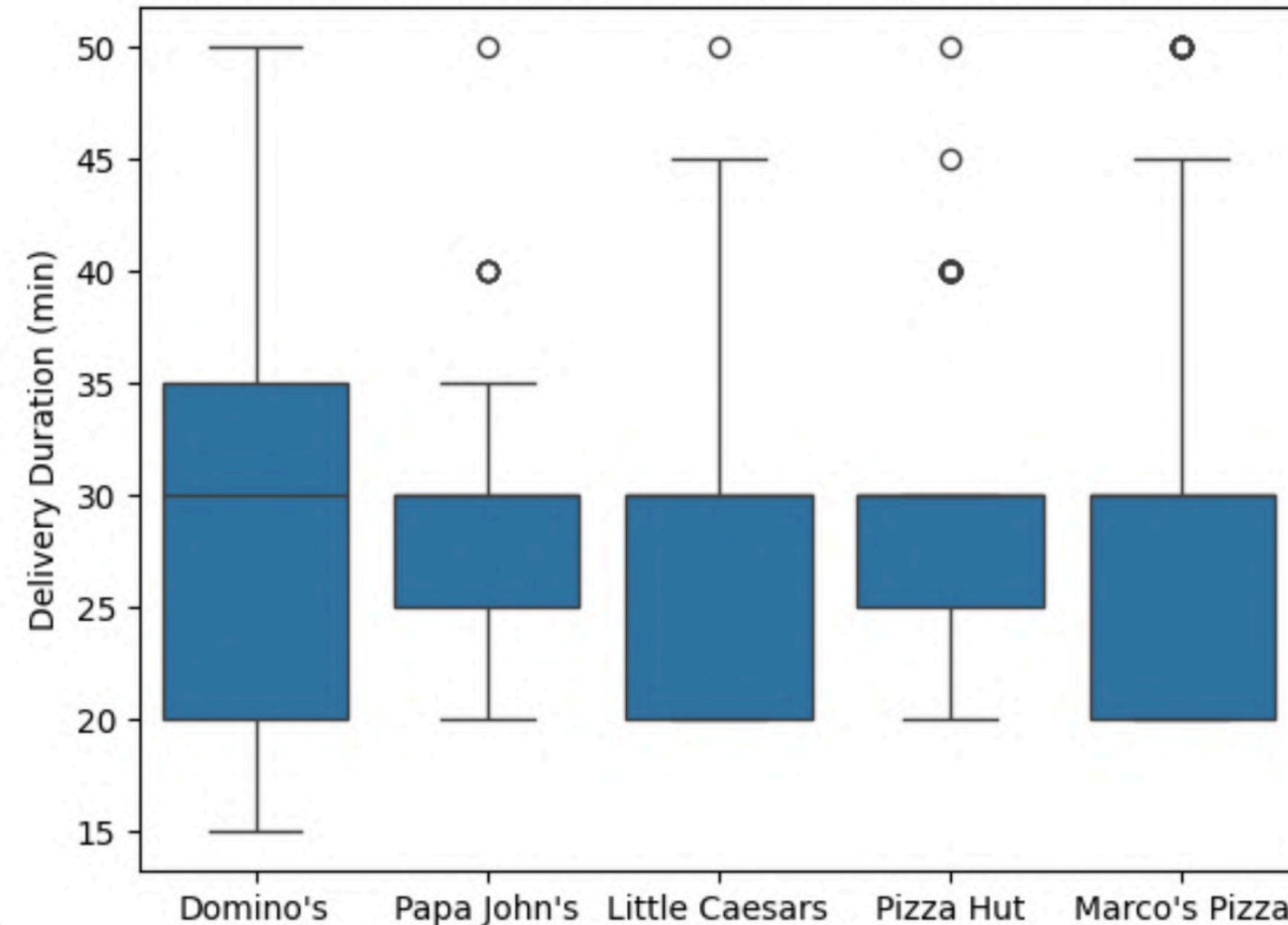
## Data

- Restaurants
- Delivery Duration (min)

## Findings and Insights

1. เวลาเฉลี่ย: ทุกร้านใช้เวลาจัดส่งโดยเฉลี่ย (Median) ใกล้เคียงกันที่ 30 นาที
2. ความเร็วสูงสุด: Domino's มีการจัดส่งที่เร็วที่สุด 15 นาที (ค่าต่ำสุดของ Whiskers)
3. ความสม่ำเสมอ: Papa John's และ Pizza Hut น่าจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด หากต้องการเวลาจัดส่งที่สม่ำเสมอและคาดเดาได้
4. ความเสี่ยงช้าผิดปกติ: ทุกร้านยกเว้น Domino's มีความเสี่ยงจะเกิดการจัดส่งที่นานผิดปกติ (Outliers) ถึง 50 นาที

Box Plot of Delivery Duration (min) by Restaurant Name



# EXPLORATORY DATA ANALYSIS

## Data

- Delivery Duration
- Distance

## Findings and Insights

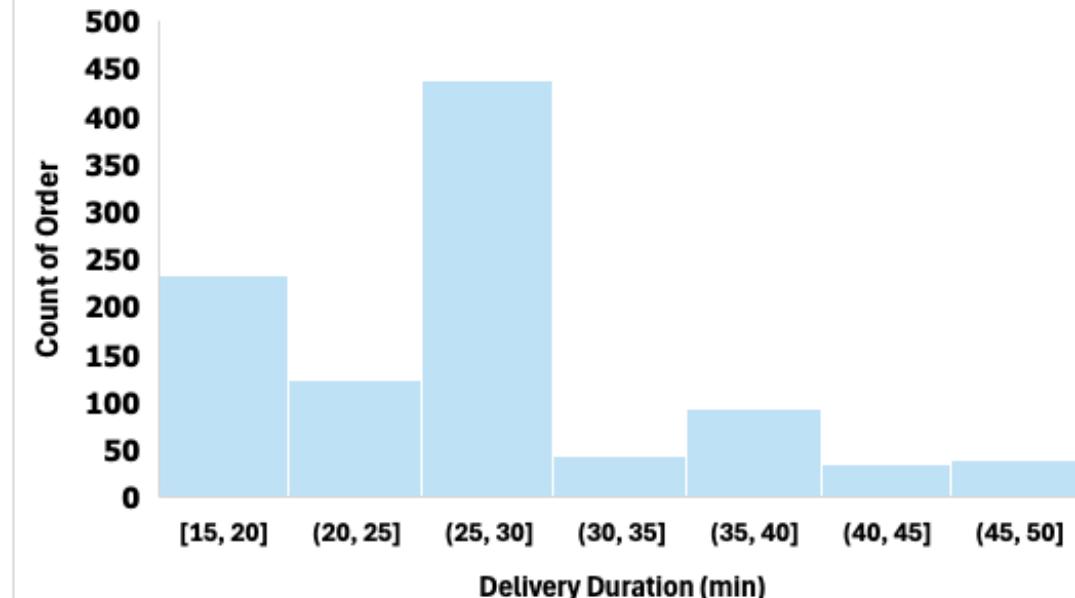
### Delivery Duration

เวลาส่งส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ประมาณ 20–35 นาที มีบางอุเดอร์ใช้เวลานานกว่า 50 นาที และแสดงถึงเคส Outlier ที่สูงผิดปกติ

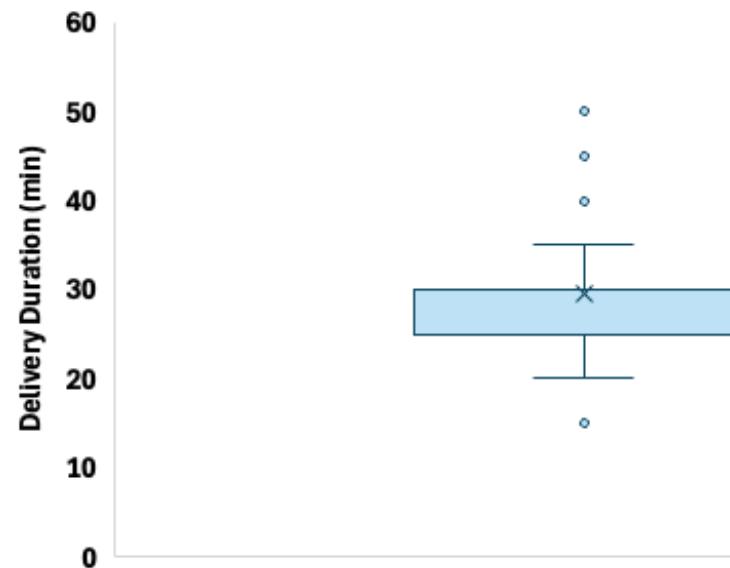
### Distance

อุเดอร์ส่วนใหญ่ส่งในระยะ 2–6 km ระยะที่ไกลกว่า 6 km พบรูปแบบนี้อยู่ แต่ไม่ผลต่อ การส่งซ้ายในภาพรวม

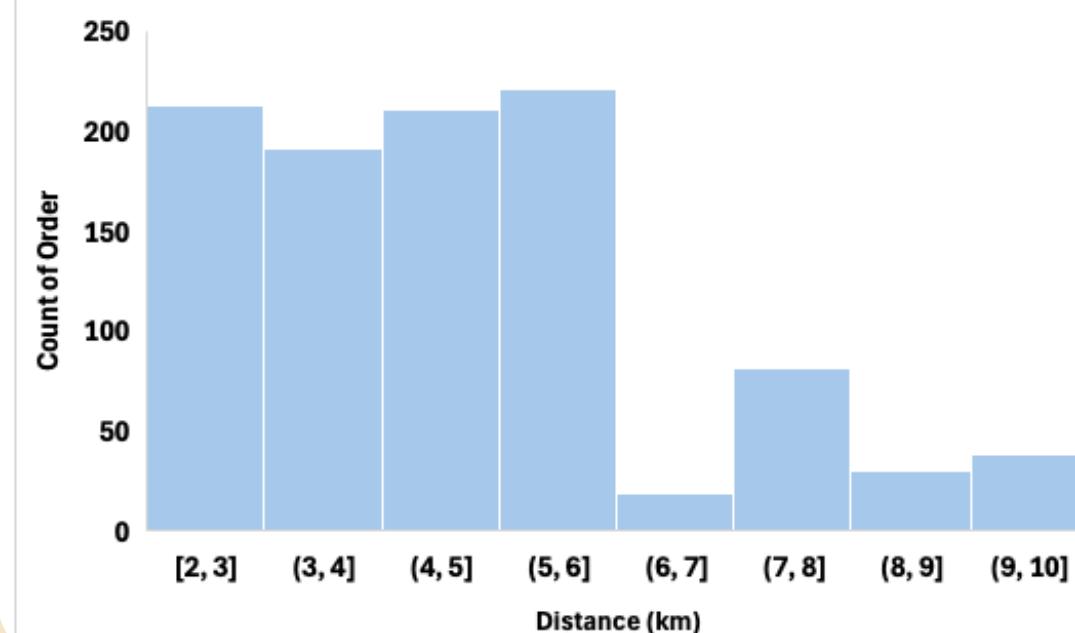
Delivery Duration Histogram



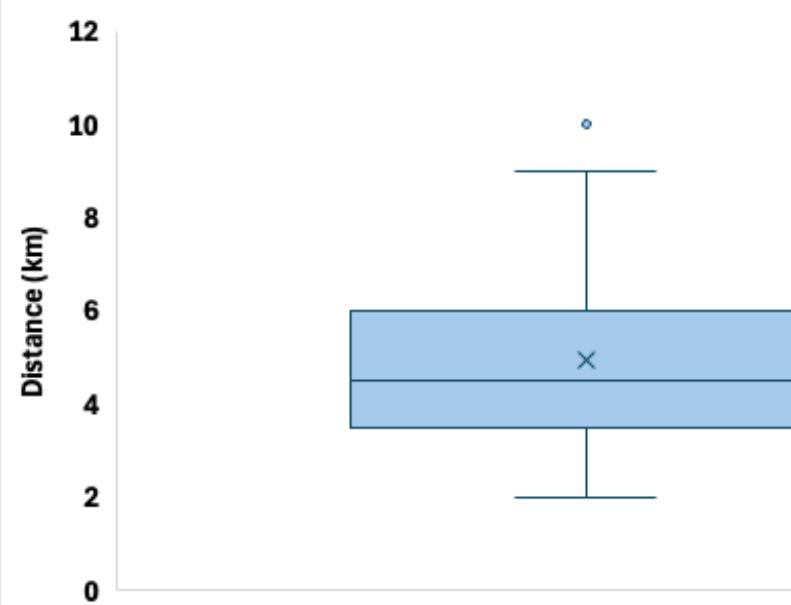
Delivery Duration Boxplot



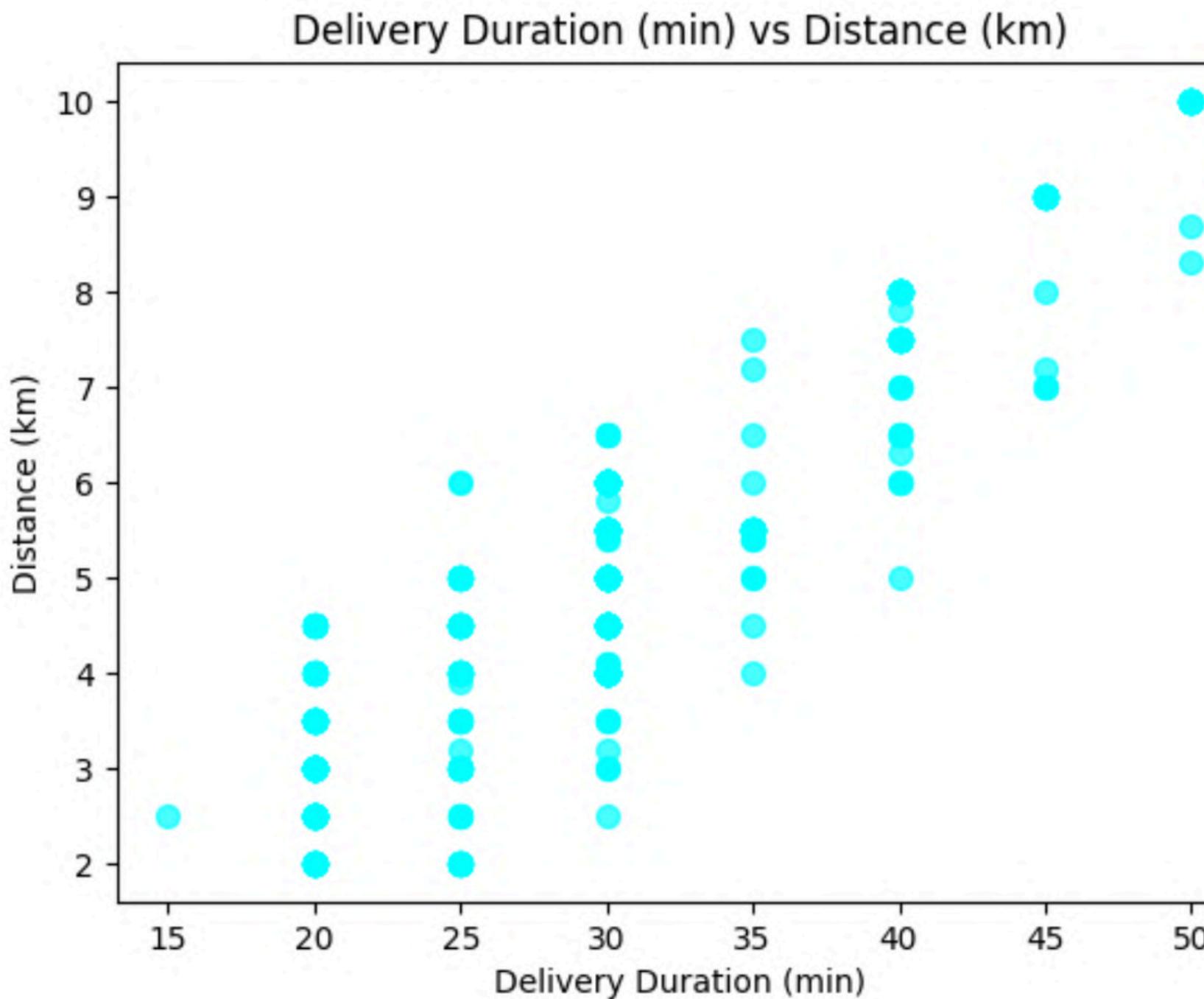
Distance (km) Histogram



Distance (km) Box Plot



# EXPLORATORY DATA ANALYSIS



## Data

- Distance (km)
- Delivery Duration (min)

## Findings and Insights

Distance (km) และ Delivery Duration (min) มีความสัมพันธ์กันเชิงบวก โดยมีค่า Correlation = 0.913 ซึ่งเข้าใกล้ 1 และแสดงว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมาก โดยจะเห็นว่า ระยะทาง (Distance) เพิ่มขึ้น แนวโน้มของ ระยะเวลาในการจัดส่ง (Delivery Duration) ก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

# EXPLORATORY DATA ANALYSIS

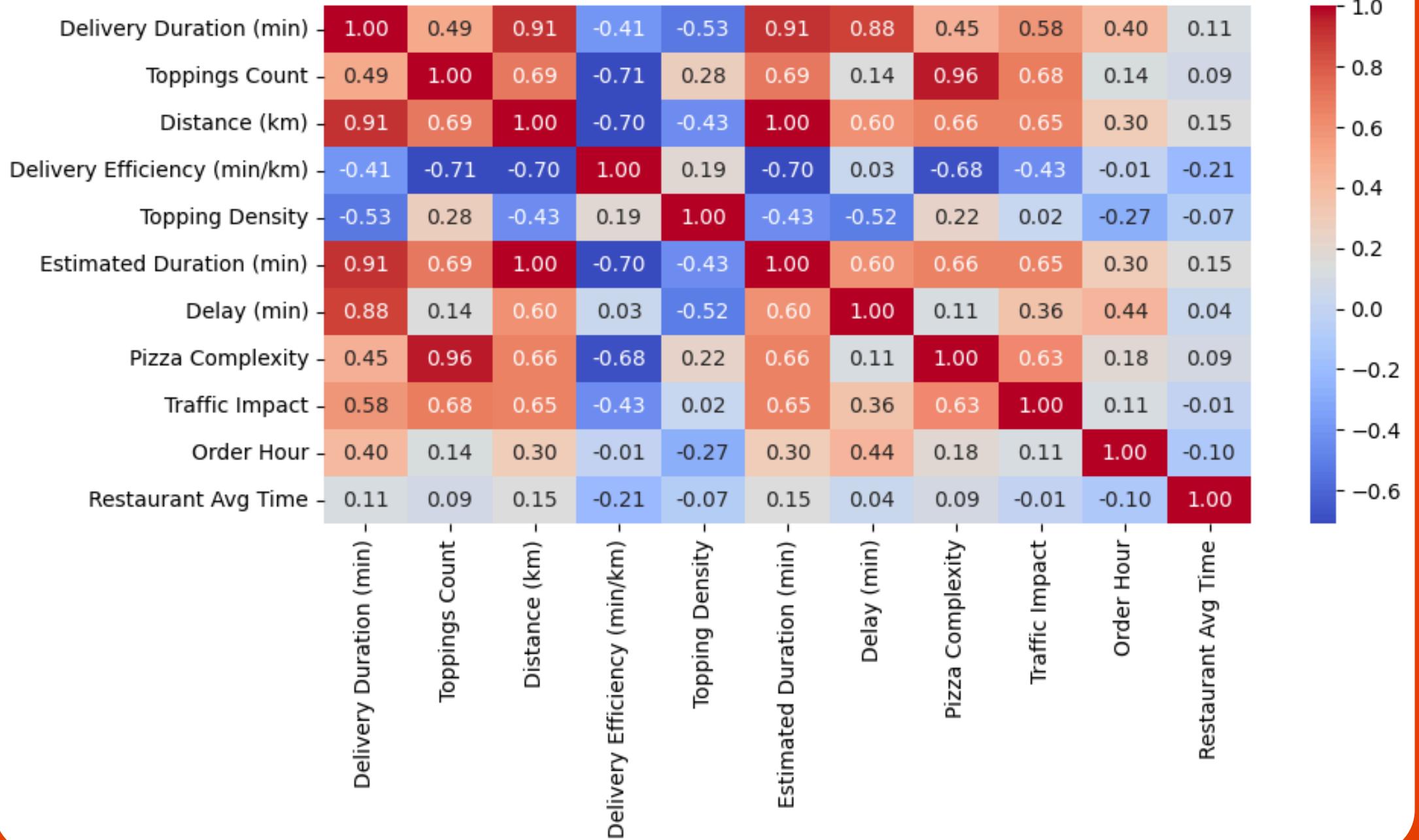


## Findings and Insights

### ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับเวลาในการจัดส่ง (Delivery Duration)

- **Distance (km)** คือ 0.91 (สัมพันธ์สูงมาก) : ระยะทางเป็นปัจจัยหลักที่สุด, เดลิเวอรี่ที่ไกลขึ้น → ใช้เวลามากขึ้น แบบชัดเจน ความสัมพันธ์ระดับ Strong Positive
- **Toppings Count** คือ 0.49 : ยิ่งท็อป ปีงเยอะขึ้น การเตรียมใช้เวลานานขึ้น → ส่งผลต่อ Delivery Duration ความสัมพันธ์ปานกลางค่อนไปทางสูง
- **Traffic Impact** คือ 0.58 : รถติดมาก → เวลาส่งเพิ่มขึ้น แสดงว่าปัจจัยจราจร ส่งผลต่อการจัดส่งที่ล่าช้า

Correlation Heatmap of Numeric Features

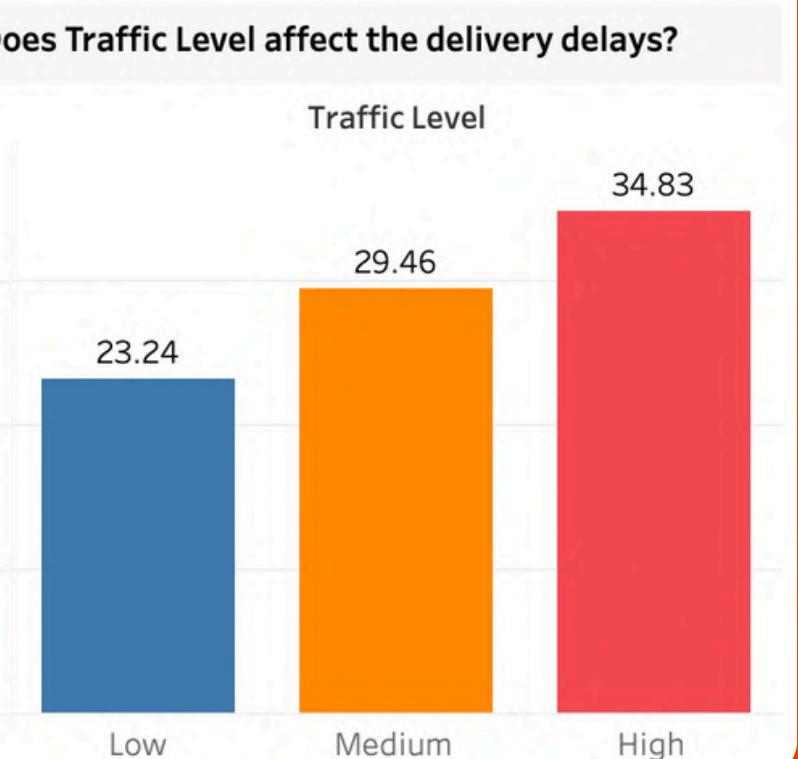
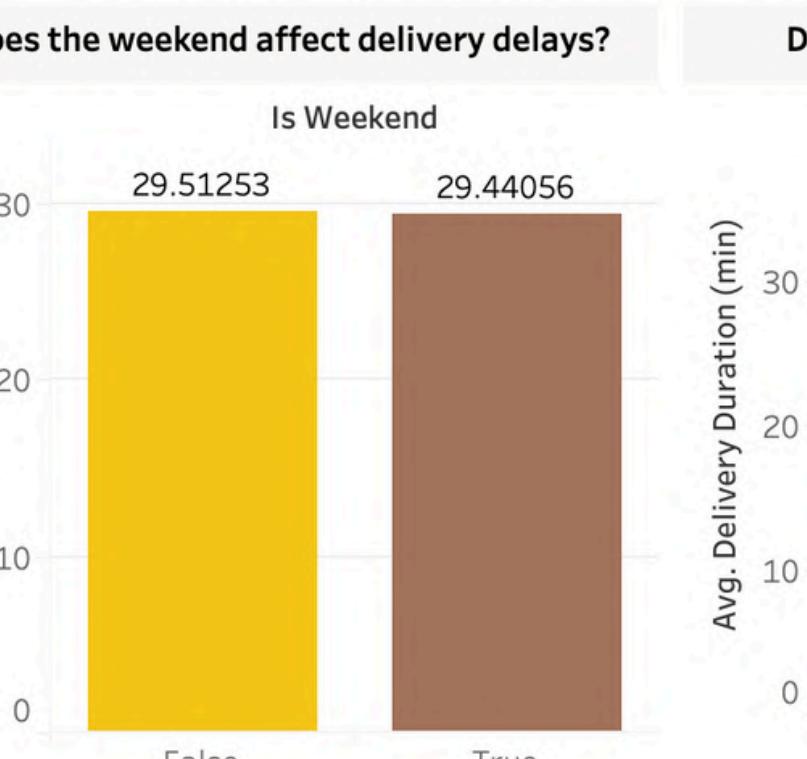
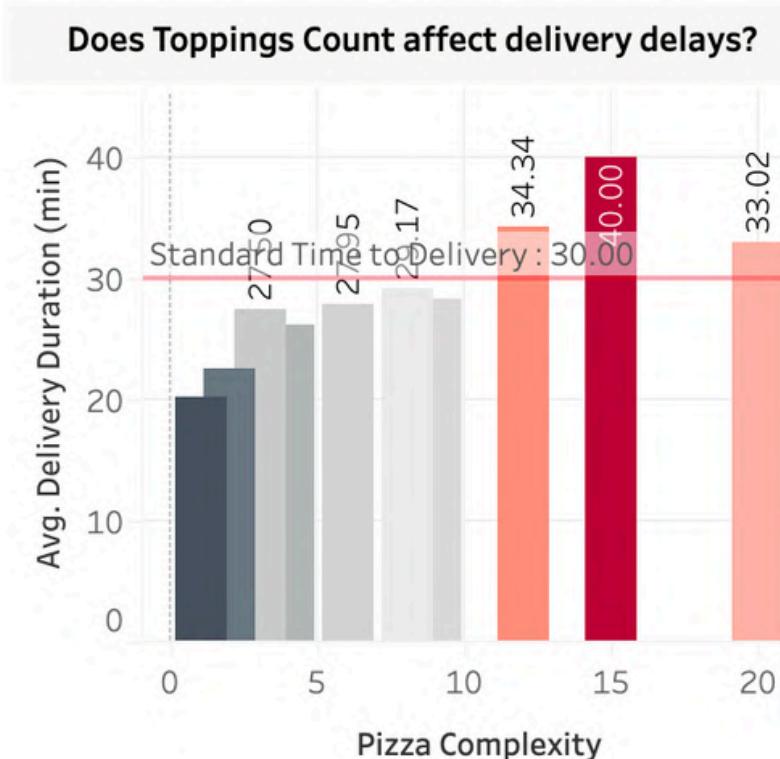
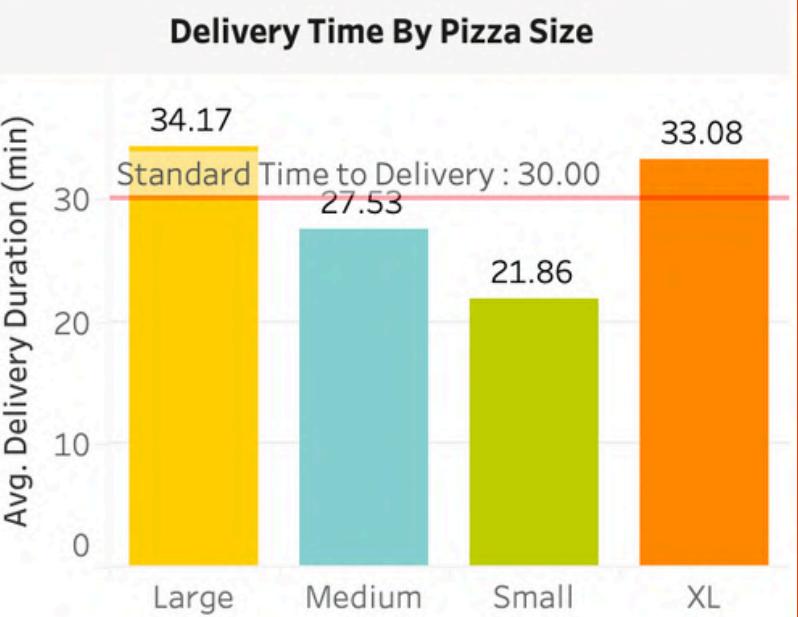
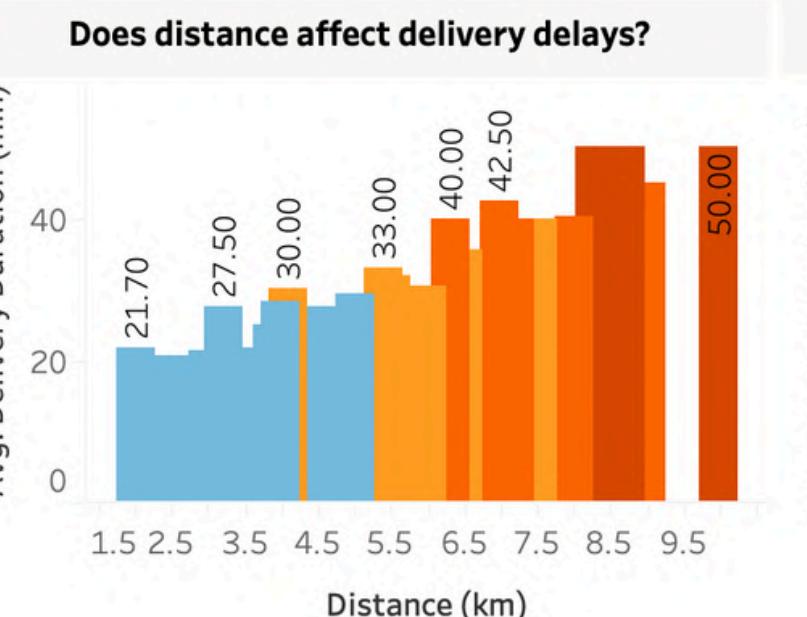
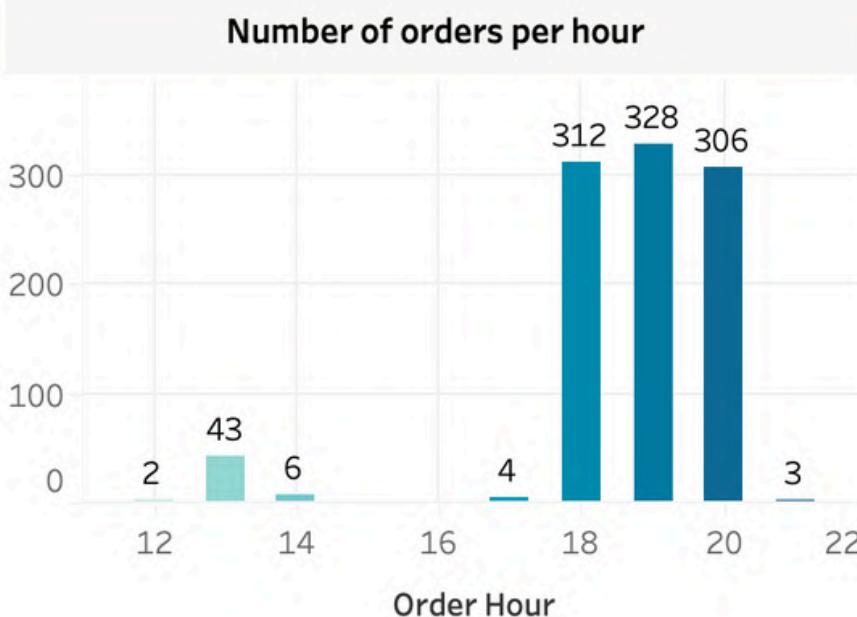
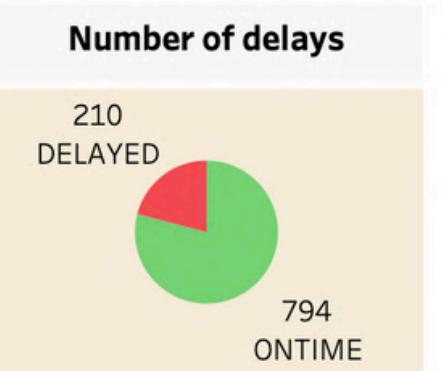


# PIZZA DELIVERY DASHBOARD



**Average pizza delivery time**

29.49 Min



# DASH BOARD





# FINDINGS AND INSIGHTS

## จากการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดส่งพิซซ่า

จำนวน 1,004 ออเดอร์ พบประเด็นสำคัญที่สังเกตุ  
ความท้าทายด้านประสิทธิภาพการให้บริการ รวมถึง  
ปัจจัยที่ส่งผลต่อความล่าช้าของการจัดส่ง ดังนี้

### 1. ประสิทธิภาพโดยรวม (OVERALL PERFORMANCE)

เวลาจัดส่งเฉลี่ยอยู่ในระดับมาตรฐาน (ต่ำกว่า 30 นาทีเล็กน้อย) แต่ยังมีสัดส่วน Order ล่าช้า  
ประมาณ 1 ใน 5 หรือคิดเป็น 20% ที่มีการจัดส่งล่าช้า ซึ่งบ่งชี้ว่าระบบการจัดส่งยังมีความไม่เสถียร  
ต่อปัจจัยภายนอกและภายใน เช่น ปริมาณงานช่วงพิเศษ การจราจร และความซับซ้อนของ Order

### 2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความล่าช้า (KEY DELAY DRIVERS)

#### ช่วงเวลาในการรับออเดอร์ (Order Hour)

Order กระจุกตัวในช่วง 18:00–20:00 อย่างชัดเจน ส่งผลให้เกิดความหนาแน่นของการทำงาน  
ในครัวและงานจัดส่ง ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อการล่าช้าของทุก Order ในช่วงเวลาดังกล่าว

#### ระยะทางในการจัดส่ง (Distance)

เวลาในการจัดส่งเพิ่มขึ้นตามระยะทางอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะ Order ที่อยู่นอกระยะ  
ส่งผลให้ภาพรวมของเวลาจัดส่งโดยเฉลี่ยสูงขึ้น และมีโอกาสล่าช้าสูงใน Order ระยะไกล

#### ขนาดของพิซซ่า (Pizza Size)

พิซซ่าขนาดใหญ่ (Large) และขนาดพิเศษ (XL) ใช้เวลาเตรียมนานกว่ามาตรฐาน ทำให้เกิดความ  
ล่าช้าในกระบวนการผลิต และส่งผลเป็น Domino Effect ไปยังการจัดส่ง

#### จำนวนท็อปปิ้ง (Toppings Count)

เมนูที่มีท็อปปิ้งจำนวนมากมีเวลาเตรียมสูงกว่า Order ทั่วไปส่งผลให้เวลาส่งเกินมาตรฐาน โดย  
เฉพาะในช่วงเวลาที่มีปริมาณงานสูง

#### ระดับการจราจร (Traffic Level)

สภาพการจราจรที่หนาแน่น (High) ส่งผลโดยตรงต่อเวลาการเดินทางของผู้ส่งสินค้า ทำให้  
เวลาจัดส่งสูงกว่ามาตรฐานอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ที่มีความแออัด



# RECOMMENDATION

ข้อเสนอแนะต่อไปนี้มุ่งเน้นการยกระดับประสิทธิภาพทั้งด้านการผลิต การวางแผน และการจัดการทรัพยากร เพื่อเพิ่มความรวดเร็วและความน่าเชื่อถือของบริการจัดส่ง



## 1. ปรับปรุงการบริหารจัดการช่วงพีค (Peak-hour Management)

- จัดสรรพนักงานครัวและ Rider เพิ่มเติมในช่วง 18:00–20:00
- เตรียมวัตถุกุดิบและส่วนผสมล่วงหน้า โดยเฉพาะเม뉴ขนาดใหญ่และเม뉴ที่มี Topping มากร
- ปรับปรุงลำดับการผลิตและขั้นตอนการทำงานเพื่อลดเวลาต่อ Order

## 2. ทบทวนและกำหนดเขตพื้นที่ให้บริการ (Delivery Zone Optimization)

- พิจารณากำหนดระยะทางจัดส่งสูงสุดในช่วงเวลาพีคหรือในพื้นที่ที่มีการจราจรหนาแน่น
- แจ้งระยะเวลาในการจัดส่งที่เหมาะสมและสมจริงสำหรับลูกค้าที่อยู่ในพื้นที่ใกล้ เพื่อบริหารความคาดหวังและลดความไม่พอใจ



## 3. เพิ่มประสิทธิภาพการเดินทางของผู้ส่งสินค้า (Delivery Efficiency Enhancements)

- ใช้ระบบนำทางที่อ้างอิงข้อมูลจราจรแบบ Real-time
- วางแผนเส้นทางตามความเร็วและปริมาณงานในแต่ละพื้นที่
- พัฒนาระบบการมอบหมายงานแบบอัตโนมัติให้ Rider ที่อยู่ใกล้ที่สุดหรือสามารถให้บริการได้รวดเร็วที่สุด

# RECOMMENDATION

## 4. ปรับปรุงขั้นตอนการผลิตในครัว (Kitchen Workflow Optimization)

- แยก Station การเตรียมวัตถุกุดิบสำหรับเมนูที่ซับซ้อน
- ฝึกอบรมพนักงานเพื่อเพิ่มความชำนาญในการทำเมนูขนาดใหญ่
- ใช้เทคนิค Batch Preparation ในเมนูที่ทำบ่อยเพื่อลดเวลาอยู่



## 5. พัฒนาเครื่องมือคาดการณ์การล่าช้า (Delay Prediction Model)

- นำข้อมูลระยะเวลา ช่วงเวลา ขนาดพิชช่า จำนวนท็อปปิ้ง และการจราจรมาใช้สร้าง Predictive Model
- ใช้โมเดลเพื่อคาดการณ์ Order ที่มีความเสี่ยงและจัดสรรทรัพยากรล่วงหน้าอย่างมีประสิทธิภาพ
- สามารถแจ้งเตือนลูกค้าหรือปรับเวลาประมาณการจัดส่งแบบอัตโนมัติ

ข้อมูลเชี้ยวเห็นว่าความล่าช้าของการจัดส่งเกิดจาก “ความหนาแน่นของงาน + ระยะเวลา + การจราจร + ความซับซ้อนของเมนู” ซึ่งสะท้อนถึงความจำเป็นในการปรับปรุงกระบวนการอย่างรอบด้าน ทั้งด้านการผลิต การจัดส่ง และการวางแผนเชิงกลยุทธ์ หากนำข้อเสนอแนะเหล่านี้ไปใช้อย่างเป็นระบบ จะช่วยลดสัดส่วนการล่าช้า เพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า และยกระดับประสิทธิภาพของธุรกิจโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญ

# DATA PREPROCESSING

## Data Cleaning

- Convert Data type
  - OrderDate
  - OrderTime
  - DeliveryDate
  - DeliveryTime

## Data Preprocessing

- Ordinal Encoding : Pizza Size
- One-Hot Encoding : Order Month, Restaurant Name
- Convert Boolean to Binary : Is\_Delayed, Is Weekend, Is Peak Hour

## Feature / Target

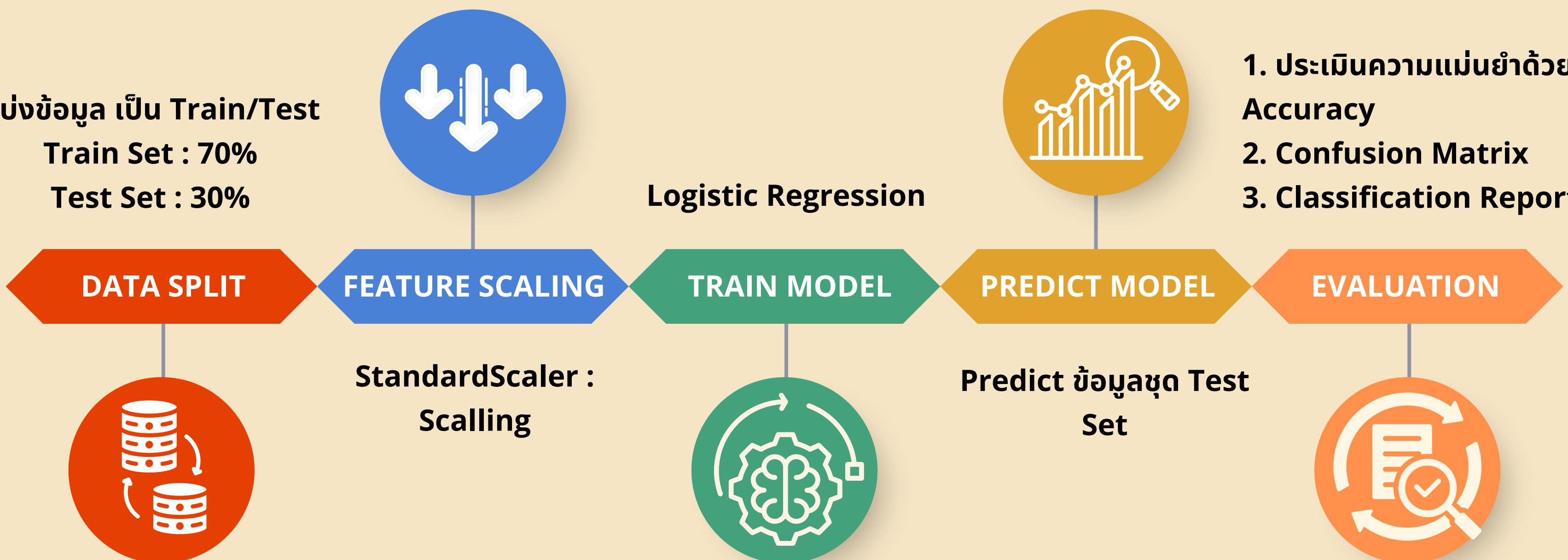
### Feature

- Time: Order Month, Order Hour, Is Peak Hour, Is Weekend
- Logistics: Restaurant Name, Distance (km), Traffic Level
- Menu: Pizza Size

Target → Is\_Delayed

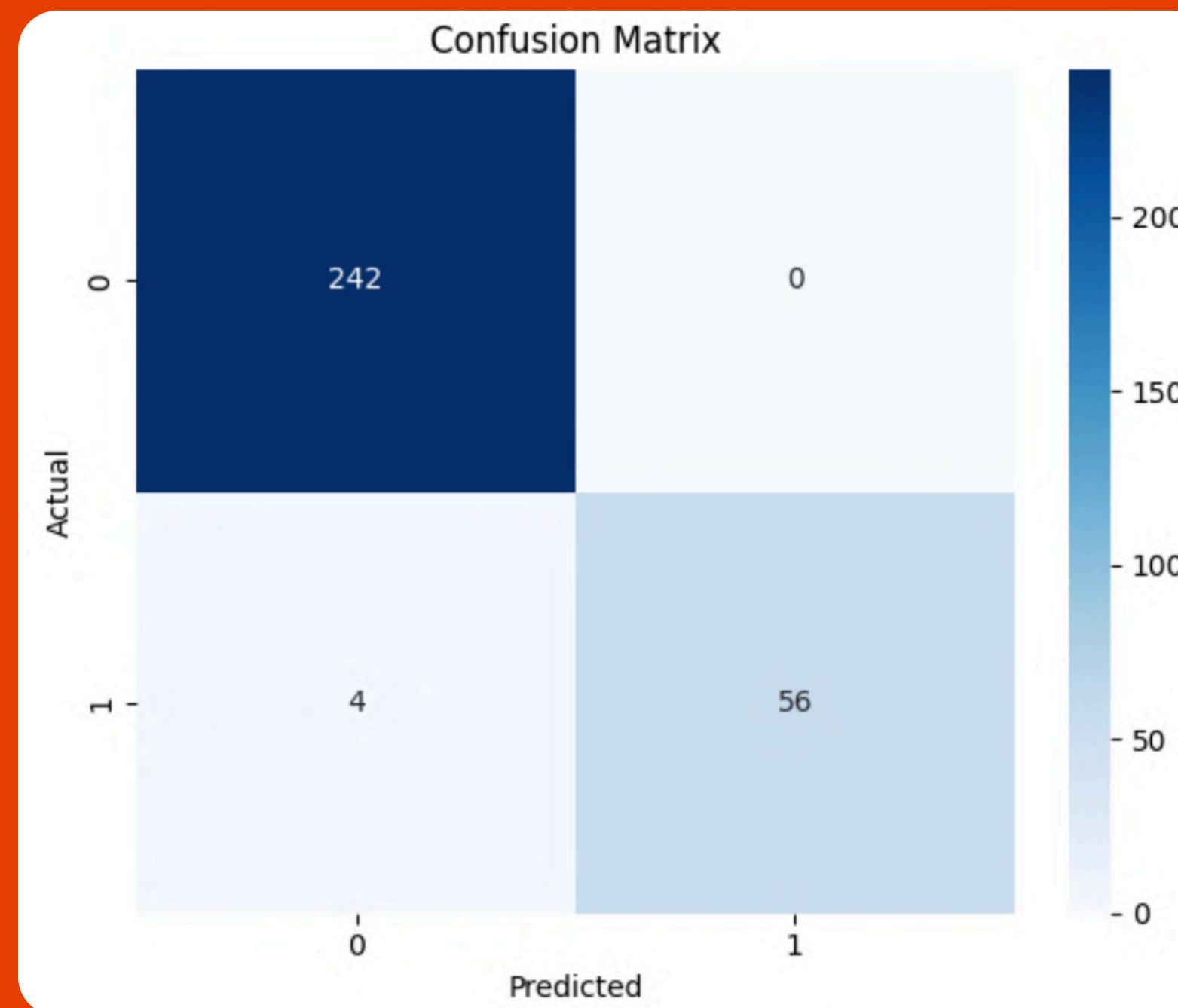
# MODEL: LOGISTIC REGRESSION

แบ่งข้อมูล เป็น Train/Test  
Train Set : 70%  
Test Set : 30%



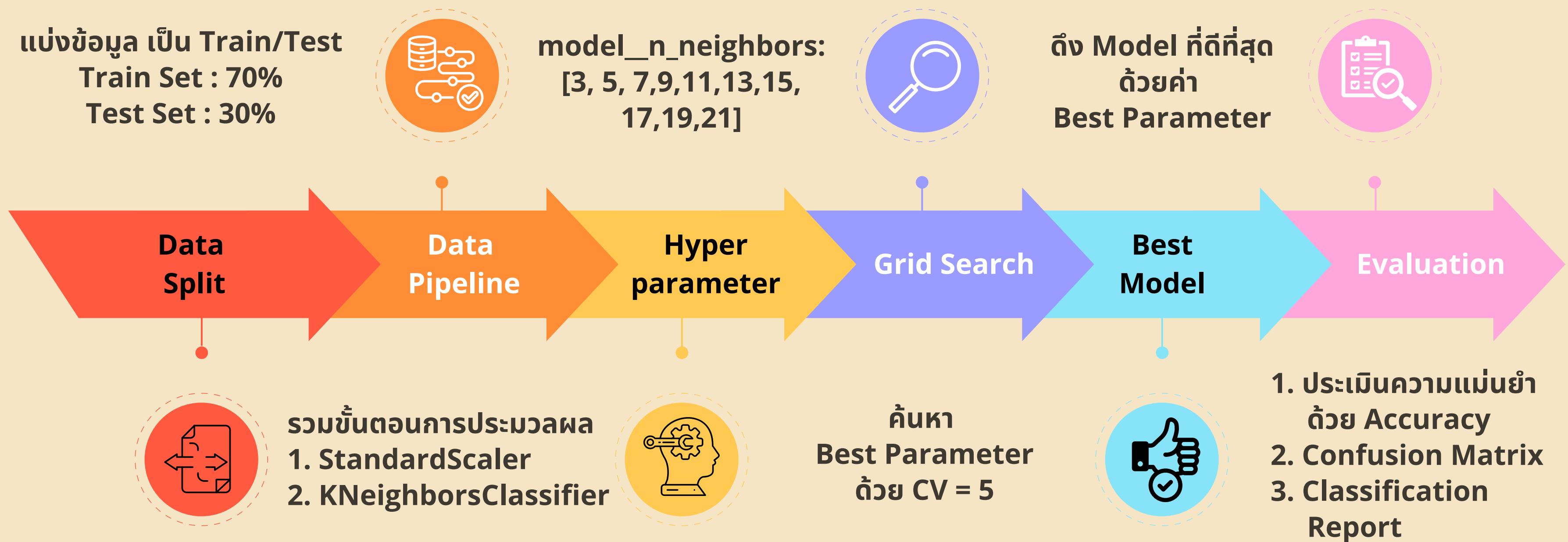
# RESULT MODEL

## LOGISTIC REGRESSION



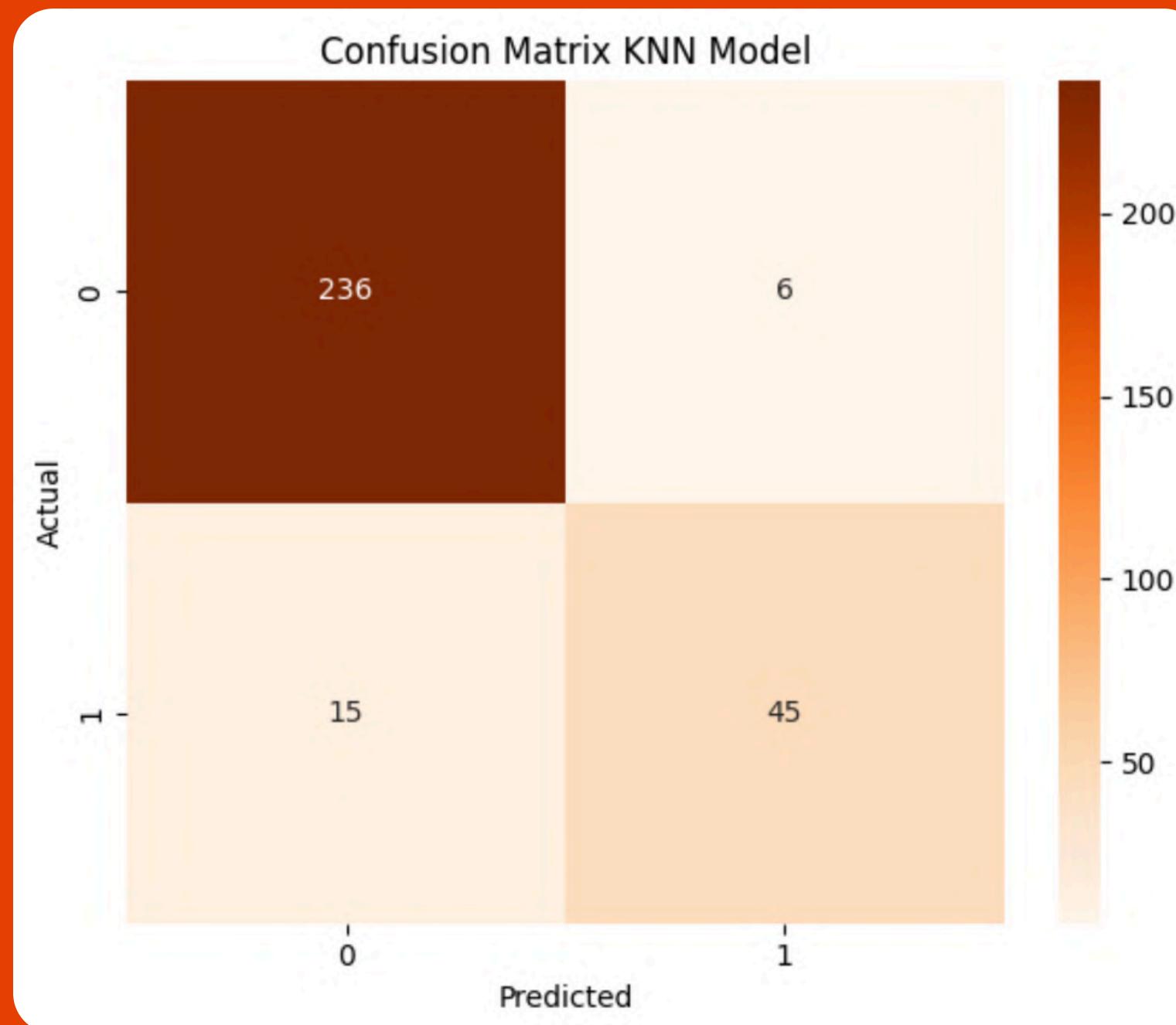
	precision	recall	f1-score	support
Class 0 (On Time)	0.98	1.00	0.99	242
Class 1 (Delayed)	1.00	0.93	0.97	60
accuracy			0.99	302
macro avg	0.99	0.97	0.98	302
weighted avg	0.99	0.99	0.99	302

# MODEL: K-NEAREST NEIGHBORS (KNN)



# RESULT MODEL

## K-NEAREST NEIGHBORS (KNN)



	precision	recall	f1-score	support
Class 0 (On Time)	0.94	0.98	0.96	242
Class 1 (Delayed)	0.88	0.75	0.81	60
accuracy			0.93	302
macro avg	0.91	0.86	0.88	302
weighted avg	0.93	0.93	0.93	302



Summarize

# CONCLUSION



ปัญหาหลัก คือ การจัดส่งสินค้าที่ล่าช้า เกินกว่า 30 นาที จาก EDA จะเห็นว่ามี Outlier ของการจัดส่งสินค้าที่ล่าช้า ถึง 40 -50 นาที คิดเป็นสัดส่วนประมาณ 20% ซึ่งจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อความพึงพอใจของลูกค้าต่อร้าน โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อการ Delay ได้แก่ ระยะทาง (Distance/km), ช่วงเวลาที่สั่งสินค้า, ขนาดของ Pizza

จากการสร้างและทดสอบ Model Machine Learning เพื่อกำหนดโอกาสที่ Order พิซซ่าจะจัดส่งล่าช้า (Delay) พบว่า Model Logistic Regression เป็น Model ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมี Accuracy สูงถึง 98.68% ซึ่งถือว่ามีความแม่นยำสูงมากสำหรับการนำไปใช้งานจริง จึงได้เลือกใช้โมเดล Logistic Regression เป็น Model หลัก เนื่องจากมีจุดเด่นในการจำแนก Order Delay ได้ดีที่สุด เมื่อเทียบกับ Model K-Nearest Neighbors

## ความแม่นยำในการแยกแยะ (Classification Performance)

### กลุ่มจัดส่งตรงเวลา (Non-Delay)

ไม่เดลากำหนนได้สมบูรณ์แบบ

- Recall = 100%: จากออร์เดอร์ที่ Non-Delayed จริงทั้งหมด 242 รายการ → ไม่เดลากำหนนได้ครบถ้วนทุกรายการ
- Precision = 98% เมื่อ Model กำหนดว่า "Non-Delay" ส่วนใหญ่จะเป็นจริง และแทบไม่มีการกำหนดผิดพลาด

### กลุ่มจัดส่งล่าช้า (Delay)

จุดสำคัญทางธุรกิจ

- Recall = 93%: จากออร์เดอร์ที่ Delay จริงทั้งหมด 60 รายการ → ? Model สามารถจำแนกได้ถึง 54 รายการ หลุดรอดไปเพียง 4 รายการ
- Precision = 100%: เมื่อ Model เตือนว่าจะ "Delay" มีความน่าเชื่อถือถึง 100%



# CONCLUSION



## 1. ปัญหาและวัตถุประสงค์หลักของโครงการ

- ปัญหาหลัก → เวลาการจัดส่งพิซซ่าแตกต่างกันในแต่ละร้าน และมี Order ถึง 20% ที่ใช้เวลาจัดส่ง เกินมาตรฐาน (มากกว่า 30 นาที) ซึ่งทำให้เกิดปัญหาความไม่พอใจของลูกค้า
- วัตถุประสงค์ → ลดเปอร์เซ็นต์การส่งล่าช้า จาก 20% ให้เหลือ 10% ภายใน 3 เดือน โดยการวิเคราะห์ปัจจัยและพัฒนาโมเดลเพื่อ ทำนายโอกาสที่ Order จะเกิดการจัดส่งล่าช้า (Delay)

## 2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสำรวจ (Exploratory Data Analysis: EDA)

- ช่วงเวลาสั่งซื้อ (Order Hour) → օอเดอร์ กระจุกตัวอย่างชัดเจนในช่วง 18:00–20:00 น. ซึ่งเป็น Peak Hour ทำให้เกิดความหนาแน่นของการทำงานในครัวและการจัดส่ง เพิ่มความเสี่ยงต่อการล่าช้า
- ระยะทาง (Distance) → เวลาจัดส่งเพิ่มขึ้นตามระยะทางอย่างมีนัยสำคัญ (ค่า Correlation = 0.913)
- ระดับการจราจร (Traffic Level) → สภาพการจราจรที่หนาแน่น (High Traffic) ส่งผลโดยตรงให้เวลาจัดส่งสูงกว่ามาตรฐานอย่างต่อเนื่อง
- ขนาดพิซซ่า (Pizza Size) → พิซซ่าขนาด XL และ Large ใช้เวลาเตรียมนานกว่าปกติ ส่งผลให้เกิดความล่าช้า
- จำนวนท็อปปิ้ง (Toppings Count) → เมนูที่มีท็อปปิ้ง จำนวนมาก (4-6 ท็อปปิ้ง) มีเวลาเตรียมสูงกว่าอโอด์ร์ทั่วไป ทำให้เวลาล่าช้าเกินมาตรฐาน
- วันหยุดสุดสัปดาห์ (Weekend) → วันหยุดสุดสัปดาห์ไม่มีผล ทำให้เกิดความล่าช้าโดยตรง

# CONCLUSION

## 3. ผลการทำงานและการอภิปรายโมเดล (Model Results and Discussion)

เลือกใช้โมเดล Logistic Regression และ K-Nearest Neighbors (KNN) สำหรับทดสอบปัญหา Classification (จัดกลุ่มว่า "ล่าช้า" หรือ "ไม่ล่าช้า") โดยมีการใช้เทคนิค Grid Search และ 5-Fold Cross-Validation (CV=5) ในการค้นหาราเมตเตอร์ที่ดีที่สุด

- Model : Logistic Regression เป็น Model ที่เหมาะสม สำหรับข้อมูลชุดนี้ เนื่องจากมี Accuracy ในการจำแนกประเภทที่ดีที่สุด

Metrics	Logistic Regression	K-Nearest Neighbors (KNN)
Accuracy (ความแม่นยำรวม)	98.68%	93.05%
Precision (กลุ่ม Delay)	100%	88%
Recall (กลุ่ม Delay)	93%	75%

# CONCLUSION

## การอภิปรายผล

### ประสิทธิภาพสูง

Model Logistic Regression มี Accuracy สูงถึง 98.68% และสามารถจัดกลุ่มจัดส่งตรงเวลา (On Time) ได้อย่างสมบูรณ์แบบ ( $Precision = 100\%$  และ  $Recall = 93\%$ )

### การตรวจจับความล่าช้า (Recall)

ในกลุ่มที่สำคัญทางธุรกิจ คือ การจัดส่งล่าช้า (Delay) ค่า Recall อยู่ที่ 93% หมายความว่า จากรอเดอร์ที่ล่าช้าจริง 60 Order Model สามารถจับแน่ได้ถูกต้องถึง 56 Order ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการนำไปใช้เพื่อการป้องกันและจัดสรรทรัพยากรล่วงหน้า

### ความน่าเชื่อถือของการเตือน (Precision)

ค่า Precision อยู่ที่ 100% หมายความว่า เมื่อ Model ทำนายว่า "Delay" ทำให้การแจ้งเตือนและการจัดสรรกำลังคน มีความน่าเชื่อถือสูง



# CONCLUSION

## 4. การเชื่อมโยงกับปัญหาและข้อเสนอแนะ

Model ที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบโจทย์วัตถุประสงค์ของโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีข้อเสนอแนะเชิงกลยุทธ์ที่สามารถดำเนินการได้ทันที



### การบริหารจัดการช่วงพิค

ใช้การคาดการณ์จาก Model เพื่อจัดสรรพนักงานครัวและ Rider เพิ่มเติม ในช่วง 18:00–20:00 น. (ช่วงโ�งเร่งด่วน)



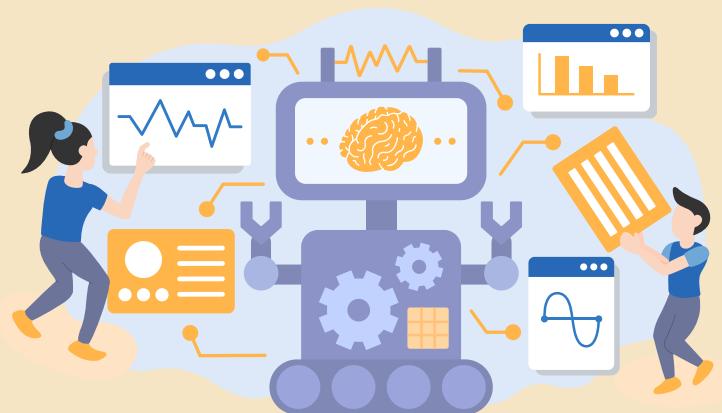
### การจัดการ Order ชับช้อน

ปรับปรุงขั้นตอนการทำงานในครัวโดยแยกสายการเตรียมวัตถุดิบสำหรับเมนูขนาดใหญ่และมีก็อปปี้มาก



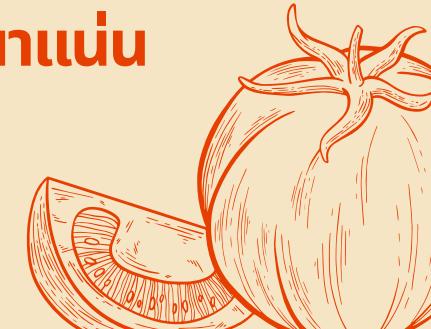
### การเพิ่มประสิทธิภาพการเดินทาง

ใช้ระบบนำทางที่อ้างอิงข้อมูลจราจรแบบ Real-time เพื่อช่วย Rider หลีกเลี่ยงพื้นที่แออัด



### การบริหารความคาดหวัง

ใช้ Model พยากรณ์ความเสี่ยงและปรับเวลาจัดส่งโดยประมาณ (ETA) ให้สมจริง ขึ้นสำหรับ Order ที่มีระดับความเสี่ยงสูง เช่น การจราจรหนาแน่น



# CONCLUSION

สิ่งที่ Model ช่วยธุรกิจได้โดยตรง

1. ระบุ “ออเดอร์เสี่ยงล่าช้า” ล่วงหน้า ตั้งแต่ช่วงรับออเดอร์

2. รองรับการวางแผน

- จัดลำดับความสำคัญคิวจัดส่งให้เคสเสี่ยงสูง
- เพิ่ม Rider/สาขาใกล้กว่าในช่วงเวลาและพื้นที่ที่มีความเสี่ยง

3. ช่วยลดโอกาส “ลูกค้าได้รับสินค้าเกินเวลาตามมาตรฐาน” ซึ่งกระแทกความพึงพอใจและภาพลักษณ์แบรนด์

ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติ

1. นำ Model Logistic Regression ที่เลือก ไปทดสอบในสภาพแวดล้อมจริง (Pilot)

- ทดสอบบนช่วงเวลา/พื้นที่บางส่วนก่อน
- วัดผลจริง: อัตราการส่งล่าช้าลดลงกี่เปอร์เซ็นต์หลังใช้ Model ช่วยตัดสินใจ

2. เมื่อมั่นใจแล้ว สามารถต่อยอด

- ผูกเข้ากับระบบจัดการออเดอร์ (Order Management System) ให้แจ้ง “Risk Score” ต่อออเดอร์แบบอัตโนมัติ
- ใช้ผลลัพธ์โมเดลเป็นข้อมูลประกอบการวางแผนกำลังคนรายวัน/รายช่วงเวลา





THANK  
YOU