

ปัจจัยที่มีผลต่อราคาน้ำมันดีเซลในประเทศไทย  
FACTORS AFFECTING DIESEL PRICES IN THAILAND



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)  
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# FACTORS AFFECTING DIESEL PRICES IN THAILAND






A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE REQUIREMENT FOR  
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (APPLIED STATISTICS)  
DEPARTMENT OF STATISTICS, SCHOOL OF SCIENCE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	ปัจจัยที่มีผลต่อราคาน้ำมันดีเซลในประเทศไทย Factors Affecting Diesel Prices in Thailand		
ชื่อนักศึกษา	นางสาวกุลวดี	เวหนรัตน์	รหัสนักศึกษา 62050752
	นางสาวภัชชาภรณ์	ราชวงศ์	รหัสนักศึกษา 62050808
	นางสาวสมฤทัย	แซ่อึ้ง	รหัสนักศึกษา 62050838
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)		
ภาควิชา	สถิติ		
ปีการศึกษา	2565		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.พรรณทิพา วาณิชยจิรัฐติกาล		

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้  
ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)  
ประจำปีการศึกษา 2565

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล ประธานกรรมการ	
ผศ.ดร.อัศวิน วงศ์วิวัฒน์ กรรมการ	
ผศ.ดร.พรรณทิพา วาณิชยจิรัฐติกาล กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	ปัจจัยที่มีผลต่อราคาน้ำมันดีเซลในประเทศไทย			
ชื่อนักศึกษา	นางสาวกุลวดี	เวหนรัตน์	รหัสนักศึกษา	62050752
	นางสาวภัชพาภรณ์	ราชวงศ์	รหัสนักศึกษา	62050808
	นางสาวสมฤทัย	แซ่อึ้ง	รหัสนักศึกษา	62050838
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)			
ภาควิชา	สถิติ			
คณะ	วิทยาศาสตร์			
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)			
ปีการศึกษา	2565			
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.พรณทิพา วาณิชยจิรัฐติกาล			

### บทคัดย่อ

การศึกษางานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อราคาน้ำมันดีเซล B7 ราคา น้ำมันดีเซล B10 และราคาน้ำมันดีเซล B20 และหาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์ราคาน้ำมัน ดีเซล B7 ราคาน้ำมันดีเซล B10 และราคาน้ำมันดีเซล B20 โดยใช้ข้อมูลรายวัน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2563 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ.2565 ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10 น้ำมันดีเซล B20 อัตราแลกเปลี่ยน ดัชนีราคาผู้บริโภค อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10 น้ำมันดีเซล B20 และราคา น้ำมันปาล์มดิบ โดยอาศัยวิธีการหาตัวแบบด้วยการถดถอยแบบขั้นตอน (Stepwise Regression) การถดถอยแบบบริดจ์ (Ridge Regression) การถดถอยแบบลาสโซ (Lasso Regression) การถดถอย ลาสโซแบบปรับปรุง (Adaptive Lasso Regression) การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ต (Elastic Net Regression) ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน (Support Vector Regression) และป่าสุ่ม (Random Forest) จากนั้นนำตัวแบบที่ได้มาทำการเปรียบเทียบเพื่อหาตัวแบบที่ดีที่สุดโดยทำการวัด ประสิทธิภาพของตัวแบบด้วยรากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error : RMSE) จากผลการวิจัยพบว่าป่าสุ่ม (Random Forest) เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการหาตัว แบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7 ราคาน้ำมันดีเซล B10 และราคาน้ำมันดีเซล B20 โดยมีค่า RMSE เท่ากับ 0.379 0.3833 และ 0.3539 ตามลำดับ

**คำสำคัญ :** ราคาน้ำมันดีเซล การถดถอยแบบขั้นตอน การถดถอยแบบบริดจ์ การถดถอยแบบลาสโซ

การถดถอยลาสโซแบบปรับปรุง การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ต ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน ป่าสุ่ม

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Title</b>	Factors Affecting Diesel Prices in Thailand		
<b>Students</b>	Miss Kulwadee	Wahanarat	Student ID 62050752
	Miss Phatcharaphon	Ratchawong	Student ID 62050808
	Miss Somruethai	Ze-ueng	Student ID 62050838
<b>Degree</b>	Bachelor of Science (Applied Statistics)		
<b>Department</b>	Statistics		
<b>School</b>	Science		
<b>University</b>	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)		
<b>Academic Year</b>	2022		
<b>Advisor</b>	Asst. Prof.Dr. Puntipa Wanitjirattikal		

### Abstract

The purpose of this research study was to study the factors affecting the price of diesel B7, diesel B10, and diesel B20 and find a suitable model to forecast the price of diesel B7, diesel B10, and diesel B20. via using daily data from January 1, 2020, to December 31, 2022. The factors that were used in the study were crude oil prices in the world market, consumption of diesel B7 diesel B10 diesel B20, exchange rate, consumer price index, oil fuel fund rate of diesel B7 diesel B10 diesel B20, and crude palm oil prices. via using a model finding method with stepwise regression, ridge regression, lasso regression, adaptive lasso regression, elastic net regression, support vector regression and random forest. Then, compare models to find the best model by measuring the model's performance with the root mean square error (RMSE). According to the research results, random forest is the most suitable method to find the best model for forecasting the price of diesel B7, diesel B10 and diesel B20 with RMSE values of 0.379, 0.3833, and 0.3539, respectively.

**Keywords:** Diesel Price, Stepwise Regression, Ridge Regression, Lasso Regression, Adaptive Lasso Regression, Elastic Net Regression, Support Vector Regression, Random Forest

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก ผศ.ดร.พรหมทิพา วาณิชจริฐติกาล อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ได้ให้ความกรุณาแนะนำ ตรวจสอบตรา สละเวลาในการ ตรวจสอบและแก้ไขเนื้อหาจนปัญหาพิเศษฉบับนี้ให้สำเร็จได้ด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล และ ผศ.ดร.อัศวิน วงศ์วิวัฒน์ คณะกรรมการสอบ ปัญหาพิเศษที่กรุณาให้คำแนะนำในการแก้ไข ปรับปรุง เพิ่มเติมจนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ บิดา-มารดา และผู้ปกครองที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ สนับสนุน ตลอดจนการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมถึงเพื่อน ๆ และบุคคลอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวมาคณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

กุลวดี เวหนรัตน์  
ภัชพาภรณ์ ราชวงศ์  
สมฤทัย แซ่อึ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ซ
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา.....	3
1.4.2 ขอบเขตด้านเวลา.....	3
1.4.3 ขอบเขตด้านตัวแปร.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>6</b>
2.1 น้ำมันดิบ (Crude Oil) .....	6
2.1.1 ราคาน้ำมันดิบอ้างอิง.....	6
2.1.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดราคาน้ำมันดิบ.....	8
2.1.3 การนำเข้าและส่งออกน้ำมันดิบของประเทศไทย.....	9
2.2 น้ำมันดีเซล (Diesel Fuel) .....	10
2.2.1 กระบวนการกลั่นน้ำมัน.....	10
2.2.2 ประเภทของน้ำมันดีเซล.....	12
2.2.3 คุณสมบัติที่สำคัญของน้ำมันดีเซล.....	12
2.2.4 โครงสร้างราคาน้ำมันในประเทศไทย.....	13
2.2.5 ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล.....	14
2.3 ไบโอดีเซล (Biodiesel) .....	15
2.3.1 วัตถุดิบที่มีศักยภาพในการผลิตไบโอดีเซล.....	16
2.3.2 ประเภทของไบโอดีเซล.....	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีก

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.3 เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซล.....	17
2.3.4 คุณสมบัติของไบโอดีเซล.....	18
2.4 อัตราแลกเปลี่ยน (Exchange Rate) .....	18
2.5 ดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index) .....	19
2.6 อัตรากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง (Oil Fuel Fund Rate) .....	19
2.7 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) .....	20
2.7.1 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) .....	20
2.7.2 ข้อตกลงของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ.....	21
2.7.3 การถดถอยแบบขั้นตอน (Stepwise Regression) .....	24
2.7.4 วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square) .....	25
2.8 การถดถอยที่ปรับด้วยฟังก์ชันการลงโทษ (Penalized Regression) .....	25
2.8.1 การวิเคราะห์การถดถอยแบบบริดจ์ (Ridge Regression) .....	26
2.8.2 การวิเคราะห์การถดถอยแบบลาสโซ (Lasso Regression) .....	26
2.8.3 การวิเคราะห์การถดถอยลาสโซแบบปรับปรุง (Adaptive Lasso Regression)	27
.....	27
2.8.4 การวิเคราะห์การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ต (Elastic Net Regression) .....	27
2.9 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) .....	28
2.9.1 ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน (Support Vector Regression) .....	29
2.9.2 ป่าสุ่ม (Random Forest) .....	31
2.10 การวัดประสิทธิภาพของตัวแบบ.....	33
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	33
2.11.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับราคาน้ำมัน.....	33
2.11.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไบโอดีเซล.....	36
<b>บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....</b>	<b>41</b>
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	42
3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล.....	43
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	43
3.4 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล.....	44
3.4.1 การเตรียมข้อมูลตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ.....	44
3.4.2 การทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning) .....	46

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4.3 การแบ่งข้อมูลในการหาตัวแบบ.....	46
3.5 การหาตัวแบบ.....	46
3.5.1 การถดถอยแบบขั้นตอน (Stepwise Regression) .....	46
3.5.2 การถดถอยแบบบริดจ์ (Ridge Regression) .....	47
3.5.3 การถดถอยแบบลาสโซ (Lasso Regression) .....	47
3.5.4 การวิเคราะห์การถดถอยลาสโซแบบปรับปรุง (Adaptive Lasso Regression) .....	47
3.5.5 การวิเคราะห์การถดถอยแบบอีลาสติคเน็ต (Elastic Net Regression) .....	48
3.5.6 ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน (Support Vector Regression) .....	48
3.5.7 ป่าสุ่ม (Random Forest) .....	47
<b>บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล.....</b>	<b>50</b>
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ .....	50
4.2 ผลการวิเคราะห์ตัวแบบในการพยากรณ์น้ำมันดีเซล B7.....	54
4.3 ผลการวัดประสิทธิภาพของตัวแบบในการพยากรณ์น้ำมันดีเซล B7.....	60
4.4 ผลการวิเคราะห์ตัวแบบในการพยากรณ์น้ำมันดีเซล B10.....	61
4.5 ผลการวัดประสิทธิภาพของตัวแบบในการพยากรณ์น้ำมันดีเซล B10.....	67
4.6 ผลการวิเคราะห์ตัวแบบในการพยากรณ์น้ำมันดีเซล B20.....	67
4.7 ผลการวัดประสิทธิภาพของตัวแบบในการพยากรณ์น้ำมันดีเซล B20.....	73
4.8 อภิปรายผล.....	74
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>75</b>
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	75
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	75
เอกสารอ้างอิง.....	76
ภาคผนวก.....	81
ภาคผนวก ก .....	82
ภาคผนวก ข .....	130
ภาคผนวก ค.....	136

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำเพื่อประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 มูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบของประเทศไทยปี พ.ศ.2561 - พ.ศ. 2563.....	9
2.2 แสดงสมมติฐานทางเลือกและบริเวณวิกฤติสำหรับสถิติทดสอบ Durbin-Watson .....	22
2.3 ทบทวนวรรณกรรม.....	37
4.1 ตารางแสดงค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระ .....	50
4.2 ค่า RMSE ของแต่ละตัวแปรที่ใช้ในการพยากรณ์น้ำมันดีเซล B7.....	60
4.3 ค่า RMSE ของแต่ละตัวแปรที่ใช้ในการพยากรณ์น้ำมันดีเซล B10.....	67
4.4 ค่า RMSE ของแต่ละตัวแปรที่ใช้ในการพยากรณ์น้ำมันดีเซล B20.....	73
ข1 ตารางแสดงค่า Pearson's Correlation และ p-value ของแต่ละตัวแปร.....	130
ข2 ตารางแสดงค่า VIF ของแต่ละตัวแปร .....	131
ข3 ตารางแสดงค่า Pearson's Correlation และ p-value ของแต่ละตัวแปร .....	132
ข4 ตารางแสดงค่า VIF ของแต่ละตัวแปร .....	133
ข5 ตารางแสดงค่า Pearson's Correlation และ p-value ของแต่ละตัวแปร.....	134
ข6 ตารางแสดงค่า VIF ของแต่ละตัวแปร .....	135

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แหล่งอ้างอิงราคาน้ำมันดิบ.....	8
2.2 หลักการทำ Random Forest จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค Data Mining เบื้องต้น.....	32
3.1 ตัวอย่างข้อมูลสำหรับสร้างตัวแบบของราคาน้ำมันดีเซล B7.....	44
3.2 ตัวอย่างข้อมูลสำหรับสร้างตัวแบบของราคาน้ำมันดีเซล B10.....	45
3.3 ตัวอย่างข้อมูลสำหรับสร้างตัวแบบของราคาน้ำมันดีเซล B20.....	45
3.4 การทำ Cross-Validation เพื่อหาพารามิเตอร์ปรับ $\lambda$ ของวิธี Ridge Regression.....	47
3.5 การทำ Cross-Validation เพื่อหาพารามิเตอร์ปรับ $\lambda$ ของวิธี Lasso Regression.....	47
3.6 การทำ Cross-Validation เพื่อหาพารามิเตอร์ปรับ $\lambda_1$ และ $\lambda_2$ ของวิธี Elastic Net Regression.....	48
4.1 แผนภูมิของราคาน้ำมันดีเซล B7.....	51
4.2 แผนภูมิของราคาน้ำมันดีเซล B10.....	51
4.3 แผนภูมิของราคาน้ำมันดีเซล B20.....	52
4.4 Correlation Heatmap ของตัวแปรที่ใช้สร้างตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7.....	52
4.5 Correlation Heatmap ของตัวแปรที่ใช้สร้างตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10.....	53
4.6 Correlation Heatmap ของตัวแปรที่ใช้สร้างตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20.....	53
4.7 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบขั้นตอนของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7.....	54
4.8 ค่า $\lambda$ ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ L2-Norm ของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7.....	55
4.9 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบบริดจ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7.....	55
4.10 ค่า $\lambda$ ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ L1-Norm ของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7.....	55
4.11 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบลาสโซของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7.....	56
4.12 ค่า $\lambda$ ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ L1-Norm ของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7.....	56
4.13 ค่า $\gamma$ และค่าถ่วงน้ำหนักของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7.....	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.14 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยลาซโซแบบปรับปรุงของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7.....	57
4.15 ค่า $\lambda_1$ และ $\lambda_2$ ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7.....	58
4.16 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ตของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7.....	58
4.17 ผลการหาค่าพารามิเตอร์ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชันของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7.....	59
4.18 ผลการหาค่าพารามิเตอร์ป่าสุ่มของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7.....	59
4.19 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบขั้นตอนของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10.....	61
4.20 ค่า $\lambda$ ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ L2-Norm ของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10.....	62
4.21 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบบริดจ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10.....	62
4.22 ค่า $\lambda$ ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ L1-Norm ของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10.....	62
4.23 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบลาซโซของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10.....	63
4.24 ค่า $\lambda$ ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ L1-Norm ของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10.....	63
4.25 ค่า $\gamma$ และค่าถ่วงน้ำหนักของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10.....	64
4.26 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยลาซโซแบบปรับปรุงของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10.....	64
4.27 ค่า $\lambda_1$ และ $\lambda_2$ ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10.....	65
4.28 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ตของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10.....	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านใดๆ  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.29 ผลการหาค่าพารามิเตอร์ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชันของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10.....	65
4.30 ผลการหาค่าพารามิเตอร์ป่าสุ่มของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10.....	66
4.31 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบขั้นตอนของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20.....	67
4.32 ค่า $\lambda$ ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ L2-Norm ของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20.....	68
4.33 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบบริดจ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20.....	68
4.34 ค่า $\lambda$ ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ L1-Norm ของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20.....	69
4.35 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบลาสโซของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20.....	69
4.36 ค่า $\lambda$ ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ L1-Norm ของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20.....	70
4.37 ค่า $\gamma$ และค่าถ่วงน้ำหนักของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20.....	70
4.38 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยลาสโซแบบปรับปรุงของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20.....	70
4.39 ค่า $\lambda_1$ และ $\lambda_2$ ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20.....	71
4.40 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ตของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20.....	71
4.41 ผลการหาค่าพารามิเตอร์ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชันของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20.....	72
4.42 ผลการหาค่าพารามิเตอร์ป่าสุ่มของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20.....	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

น้ำมันเชื้อเพลิงจัดเป็นทรัพยากรที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เนื่องจากถูกนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการผลิตทั้งในภาคอุตสาหกรรม ภาคเกษตรกรรม ภาคบริการ และภาคการค้า ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย จากปัญหาราคาน้ำมันดิบที่ปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้ส่งผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจโดยรวมและอาจเป็นอุปสรรคต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศไทยทั้งในปัจจุบันและอนาคต ปัจจุบันน้ำมันสำเร็จรูปที่ใช้ในประเทศไทยมาจากการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศและนำมากลับเป็นน้ำมันสำเร็จรูป นอกจากนี้ยังมีการนำเข้าน้ำมันสำเร็จรูปบางส่วนจากต่างประเทศเข้ามาใช้ ทั้งนี้เพราะประเทศไทยมีแหล่งน้ำมันดิบไม่เพียงพอต่อความต้องการ ในปี พ.ศ.2565 ประเทศไทยมีการนำเข้าน้ำมันดิบเฉลี่ย 913,297 บาร์เรล/วัน เพิ่มขึ้น 5.8% เมื่อเทียบกับปี พ.ศ.2564 และมีการนำเข้าน้ำมันสำเร็จรูปเฉลี่ย 77,971 บาร์เรล/วัน เพิ่มขึ้น 123.9% เมื่อเทียบกับปี พ.ศ.2564 จะเห็นได้ว่าประเทศไทยมีแนวโน้มการนำเข้าน้ำมันสำเร็จรูปเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะน้ำมันกลุ่มดีเซลซึ่งใช้ในภาคการขนส่งเป็นหลักมีปริมาณการใช้เฉลี่ยสูงถึง 73.05 ล้านลิตร/วัน (กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2566) น้ำมันสำเร็จรูปถือว่าเป็นพลังงานสิ้นเปลืองเพราะเป็นพลังงานที่ได้จากทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในปริมาณจำกัด ซึ่งวันหนึ่งสามารถหมดไปได้แต่ไม่สามารถเกิดขึ้นใหม่หรือสังเคราะห์ทดแทนกันได้เนื่องจากผลิตไม่ทันความต้องการทำให้ทั่วโลกกำลังเผชิญกับปัญหาการขาดแคลนพลังงานจึงเกิดพลังงานทดแทนขึ้นมา ซึ่งเป็นพลังงานที่ใช้ทดแทนพลังงานจากฟอสซิล เช่น ถ่านหิน ปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ ซึ่งกำลังจะหมดไปในอนาคตอันใกล้

ไบโอดีเซลจัดเป็นพลังงานทดแทนชนิดหนึ่งที่ได้รับการยอมรับและถูกนำมาใช้ผสมกับน้ำมันดีเซลเพื่อลดปริมาณการใช้ น้ำมันดีเซลปิโตรเลียมลงได้ ซึ่งไบโอดีเซลเกิดการนำน้ำมันดีเซลมาผสมกับวัตถุดิบธรรมชาติ เช่น น้ำมันพืช ไขมันสัตว์ น้ำมันปาล์มดิบ ซึ่งประเทศไทยใช้น้ำมันปาล์มดิบ (Crude Palm Oil: CPO) เป็นวัตถุดิบหลักและนำไปผ่านกระบวนการทางเคมีเรียกว่าปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ิฟิเคชัน (Transesterification) คุณสมบัติของน้ำมันชนิดนี้มีความคล้ายคลึงกับน้ำมันดีเซล ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยไม่มีการใช้น้ำมันดีเซล 100% โดยมีการปรับใช้น้ำมันดีเซล B10 มาเป็นน้ำมันดีเซลเกรดมาตรฐานและมีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงแบบผสมแทน เช่น B7 B20 ซึ่งสามารถใช้น้ำมันไบโอดีเซลแทนกันได้ น้ำมันไบโอดีเซลถือเป็นน้ำมันทางเลือกที่มีคุณสมบัติการเผาไหม้เหมือนน้ำมันดีเซลปิโตรเลียม สามารถย่อยสลายได้ตามกระบวนการทางธรรมชาติและไม่ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม การ

เอกสารนี้ผลิตไบโอดีเซลยังเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาประเทศ เนื่องจากไบโอดีเซลผลิตได้จากวัตถุดิบ

ไม่ว่าก...หลักที่มีอยู่แล้วในประเทศไทย ทำให้สามารถลดการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศ ลดการขาด

ดุลการค้าและเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศไทยอีกประการหนึ่งด้วย ในปี พ.ศ. 2565 มีการใช้น้ำมันดีเซล B7 เพิ่มขึ้นมาอยู่ที่ 63.88 ล้านลิตร/วัน และน้ำมันดีเซลพื้นฐานเพิ่มขึ้นมาอยู่ที่ 6.70 ล้านลิตร/วัน และน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B20 มีปริมาณการใช้ 0.19 ล้านลิตร/วัน (กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2566) ปัจจุบันประเทศไทยมีน้ำมันเชื้อเพลิงเกิดขึ้นหลายชนิดและปริมาณการใช้ยังคงเพิ่มขึ้นตลอดเวลาส่งผลให้ราคาน้ำมันสำเร็จรูปมีการปรับตัวขึ้น การปรับตัวของราคาน้ำมันสำเร็จรูปจึงส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยในภาพรวมเนื่องจากโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศไทยมีการพึ่งพาการใช้น้ำมันสำเร็จรูปสูง การที่ราคาน้ำมันสำเร็จรูปปรับตัวสูงขึ้นจะส่งผลกระทบต่ออัตราเงินเฟ้อและทำให้ราคาสินค้าเพิ่ม

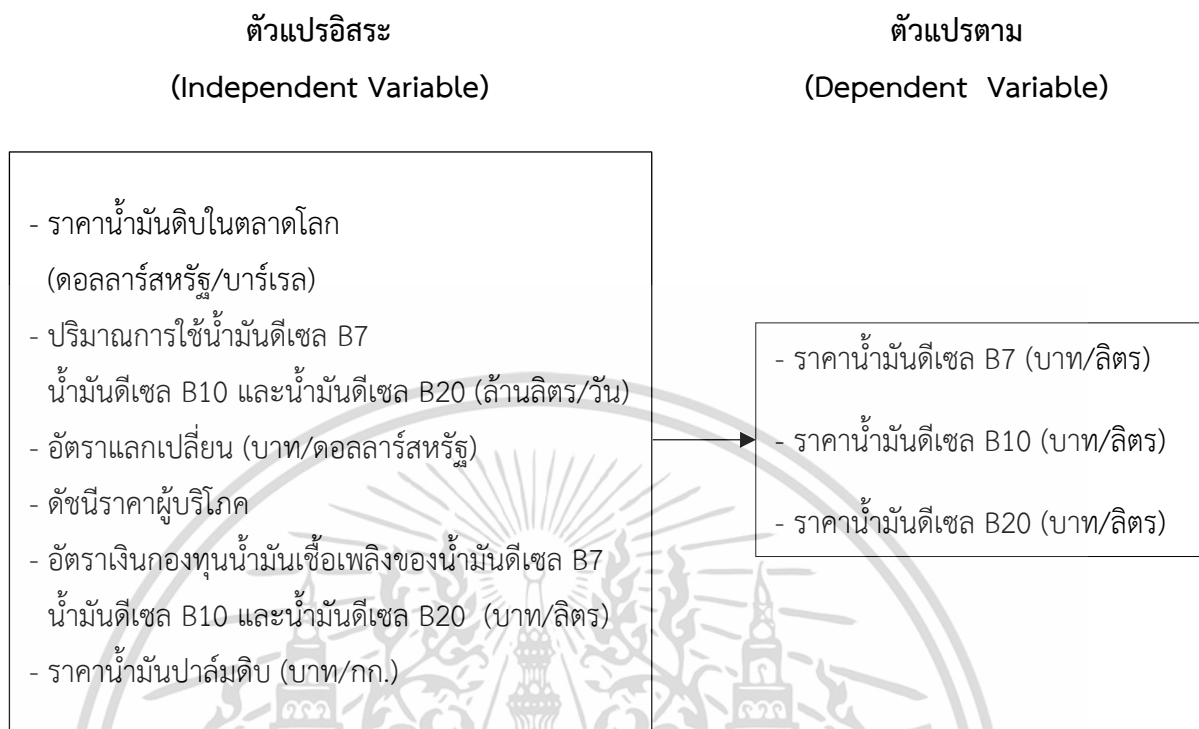
ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับราคาน้ำมันดีเซล B7 ราคาน้ำมันดีเซล B10 และราคาน้ำมันดีเซล B20 ในประเทศไทย ได้แก่ ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10 และน้ำมันดีเซล B20 อัตราแลกเปลี่ยน ดัชนีราคาผู้บริโภค อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10 และน้ำมันดีเซล B20 และราคาน้ำมันปาล์มดิบ เพื่อนำไปสร้างตัวแบบที่เหมาะสม โดยใช้วิธีการหาตัวแบบด้วยการถดถอยแบบขั้นตอน (Stepwise Regression) การถดถอยที่ปรับด้วยฟังก์ชันการลงโทษ (Penalized Regression) และการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อราคาน้ำมันดีเซล B7 ราคาน้ำมันดีเซล B10 และราคาน้ำมันดีเซล B20
2. เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7 ราคาน้ำมันดีเซล B10 และราคาน้ำมันดีเซล B20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย



### 1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

ขอบเขตของงานวิจัยการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อราคาน้ำมันดีเซลในประเทศไทย ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ตามประเด็นหัวข้อต่อไปนี้

#### 1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

งานวิจัยครั้งนี้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อราคาน้ำมันดีเซลในประเทศไทย เนื่องจากน้ำมันสำเร็จรูปเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ในการคมนาคมขนส่งและมีการใช้น้ำมันดีเซลเป็นหลัก ซึ่งการปรับตัวของราคาน้ำมันสำเร็จรูปส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยศึกษาจากการค้นคว้าข้อมูลและการทบทวนวรรณกรรม

#### 1.4.2 ขอบเขตด้านเวลา

ขอบเขตการศึกษาด้านเวลาเป็นข้อมูลทุติยภูมิแบบอนุกรมเวลา โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2563 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2565 แบบรายวันเป็นเวลา 3 ปี และมีจำนวนข้อมูลทั้งหมด 730 ชุด

#### 1.4.3 ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก (ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล)

ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10

และน้ำมันดีเซล B20 (ล้านลิตร/วัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยืมได้เห็นว่าไม่เหมาะสมในการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอยู่ใต้อาณัติของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราแลกเปลี่ยน (บาท/ดอลลาร์สหรัฐ)

ดัชนีราคาผู้บริโภค

อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10

และน้ำมันดีเซล B20 (บาท/ลิตร)

ราคาน้ำมันปาล์มดิบ (บาท/กก.)

ตัวแปรตาม ได้แก่ ราคาน้ำมันดีเซล B7 (บาท/ลิตร)

ราคาน้ำมันดีเซล B10 (บาท/ลิตร)

ราคาน้ำมันดีเซล B20 (บาท/ลิตร)

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อราคาน้ำมันดีเซล B7 ราคาน้ำมันดีเซล B10 และราคาน้ำมันดีเซล B20
2. สามารถนำตัวแบบที่ได้มาใช้ในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7 ราคาน้ำมันดีเซล B10 และราคาน้ำมันดีเซล B20 ในอนาคต

### 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. น้ำมันดิบ (Crude Oil) เป็นปิโตรเลียมที่มีสถานะเป็นของเหลวในธรรมชาติ น้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติคือหนึ่งในพลังงานที่ได้จากเชื้อเพลิงฟอสซิล เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของโลก ส่วนมากมีสีดำหรือน้ำตาลมีต้นกำเนิดมาจากอินทรีย์วัตถุที่เป็นพืชและสัตว์ (พลังวาฬบางอย่าง, 2563)
2. ไบโอดีเซล (Biodiesel) เป็นเชื้อเพลิงทางเลือกที่ผลิตได้จากชีวภาพจากน้ำมันพืช จากไขมันสัตว์หรือน้ำมันสัตว์ที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว แล้วนำมาผ่านกระบวนการทางเคมีที่เรียกว่ากระบวนการทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน (Transesterification Process) โดยนำน้ำมันวัตถุดิบไปทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ เช่น เอทานอลหรือเมทานอล มีตัวเร่งปฏิกิริยาที่เป็นด่าง เช่น โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (Potassium hydroxide) แล้วเกิดเป็น Fatty Acid Methyl Ester ซึ่งเป็นเอสเทอร์ของกรดไขมัน ผ่านกระบวนการทำให้ไบโอดีเซลบริสุทธิ์จนมีคุณสมบัติเหมือนกับน้ำมันดีเซล (บริษัท เคมีเคลไฮาส์ แอนด์ แกล๊ป อินสทรูเม้นท์ จำกัด, 2563)
3. อัตราแลกเปลี่ยน (Exchange Rate) เป็นราคาของเงินสกุลหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเงินอีกสกุลหนึ่ง เช่น 1 ดอลลาร์สหรัฐอเมริกา เท่ากับ 32.00 บาท อัตราแลกเปลี่ยนเป็นสิ่งที่ผู้ประกอบการส่งออก/นำเข้าต้องเผชิญ โดยการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยนจะมีผลให้กระแสรายได้หรือรายจ่ายในรูปเงินบาทของธุรกิจมีความไม่แน่นอน ซึ่งอาจทำให้เกิดกำไรเพิ่มขึ้นหรือขาดทุนก็ได้ (ธนาคารแห่งประเทศไทย, ม.ป.ป.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. น้ำมันปาล์มดิบ (Crude Palm Oil) เป็นผลิตภัณฑ์ที่สกัดได้จากผลปาล์มสด โดยทั่วไป น้ำมันปาล์มดิบจะถูกนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่อเนื่องหลากหลายประเภท ได้แก่ อุตสาหกรรมน้ำมันพืชสำหรับบริโภค อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์ อุตสาหกรรมไบโอดีเซล และอุตสาหกรรมโพลีเอทิลีน ซึ่งสามารถนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ สำหรับใช้ในชีวิตประจำวัน (บริษัท ไทยอีสเทิร์น กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน), 2565)

5. ดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index) เป็นตัวชี้วัดการเปลี่ยนแปลงราคาสินค้าและบริการโดยเฉลี่ยที่ผู้บริโภคจ่ายไป สำหรับกลุ่มสินค้าและบริการที่กำหนดดัชนีราคาผู้บริโภค กำเนิดขึ้นจากความต้องการศึกษาชีวิตความเป็นอยู่ของครอบครัวและการวัดระดับการครองชีพของประชากรเพื่อยกระดับมาตรฐานการครองชีพของประชาชนให้ดียิ่งขึ้น แนวความคิดพื้นฐานของดัชนีราคาผู้บริโภคพัฒนามาจากแนวความคิดของดัชนีค่าครองชีพ (Cost of Living Index) (กองดัชนีเศรษฐกิจการค้า, 2561)

6. อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง (Oil Fuel Fund Rate) เป็นกลไกของรัฐในการป้องกันภาวะการณ์ขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิงและใช้ในการรักษาระดับราคาขายปลีกน้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศ จากกรณีที่ราคาน้ำมันในตลาดโลกสูงขึ้นเพื่อให้เกิดผลกระทบต่อเศรษฐกิจและความเดือดร้อนของประชาชนให้น้อยที่สุด ที่จัดทำโดยสำนักงานนโยบายพลังงานและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน หน่วยเป็นบาทต่อลิตร (ณัฐพิณฑ์, 2553)

7. บาร์เรล (Barrel) เป็นหน่วยวัดในอุตสาหกรรมปิโตรเลียม ที่ใช้วัดปริมาณน้ำมันดิบและผลิตภัณฑ์น้ำมัน โดย 1 บาร์เรล มีค่าเท่ากับ 76 แกลลอนในประเทศอังกฤษ ส่วนในประเทศสหรัฐอเมริกาจะค่าเท่ากับ 42 แกลลอน (กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน, 2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อราคาน้ำมันดีเซล ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร แนวคิดและทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตั้งหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 น้ำมันดิบ (Crude Oil)
- 2.2 น้ำมันดีเซล (Diesel Fuel)
- 2.3 ไบโอดีเซล (Biodiesel)
- 2.4 อัตราแลกเปลี่ยน (Exchange Rate)
- 2.5 ดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index)
- 2.6 อัตรากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง (Oil Fuel Fund Rate)
- 2.7 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)
- 2.8 การถดถอยที่ปรับด้วยฟังก์ชันการลงโทษ (Penalized Regression)
- 2.9 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)
- 2.10 การวัดประสิทธิภาพของตัวแบบ
- 2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 น้ำมันดิบ (Crude Oil)

น้ำมันดิบ คือปิโตรเลียมที่อยู่ในรูปของเหลวสีดำหรือสีน้ำตาล กลิ่นคล้ายน้ำมันเชื้อเพลิงสำเร็จรูป มีองค์ประกอบส่วนใหญ่คือสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดระเหยง่าย สามารถแบ่งเป็น 3 ชนิด ตามคุณสมบัติและชนิดของไฮโดรคาร์บอนที่ประกอบอยู่ คือน้ำมันดิบฐานพาราฟิน น้ำมันดิบฐานแนฟทีนและน้ำมันดิบฐานผสม โดยเมื่อผ่านกระบวนการกลั่นแล้วจะได้เป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันต่าง ๆ เช่น น้ำมันก๊าด ยางมะตอยหรือผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ รถยนต์ เครื่องบิน เครื่องบินไอพ่น เตาเผาและเตาอบ รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นส่วนผสมของสีทาบ้าน น้ำมันชักเงา น้ำยาทำความสะอาด ยาฆ่าแมลง เป็นต้น (บริษัท ยูเอซี โกลบอล จำกัด (มหาชน) , 2564)

#### 2.1.1 ราคาน้ำมันดิบอ้างอิง

ราคาน้ำมันดิบอ้างอิงที่สำคัญของโลกมีอยู่ 3 ราคาตามแหล่งผลิต ได้แก่ น้ำมันดิบ West Texas Intermediate (WTI) น้ำมันดิบ Brent Blend และน้ำมันดิบ Dubai โดย

**West Texas Intermediate (WTI)** เป็นราคาอ้างอิงที่ใช้ในการกำหนดราคาน้ำมันในทวีปอเมริกาเหนือ นอกจากนั้นยังใช้เป็นราคาสินค้าอ้างอิงในสัญญาซื้อขายน้ำมันในตลาดล่วงหน้า ใน

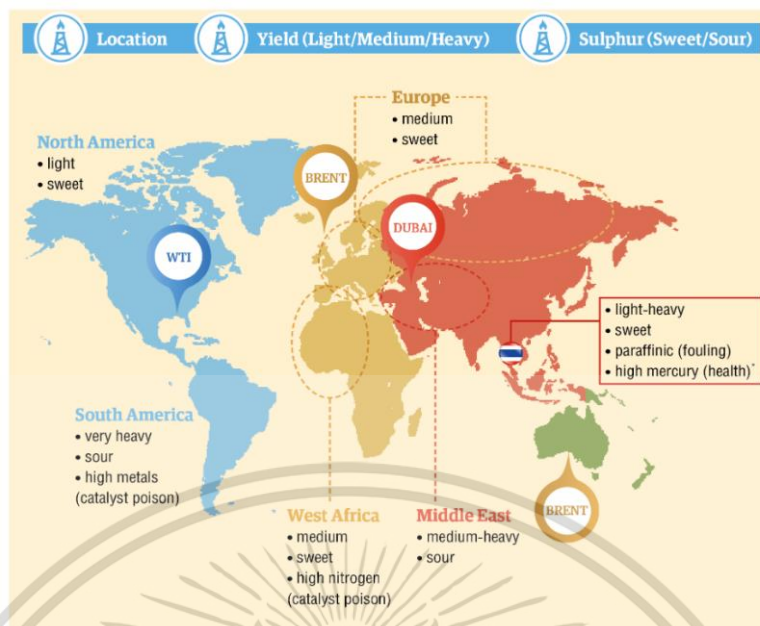
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิราวุฒวิทยาลัยสงขลา  
 ตลาด New York Mercantile Exchange ซึ่งซื้อขายและส่งมอบกันที่ตลาดในเมือง Cushing, Oklahoma คุณภาพของน้ำมันดิบมีกำมะถันต่ำ (Sweet) และมีความหนาแน่นต่ำ (Light) ไม่ว่าจะ

**Brent Blend** เป็นราคาอ้างอิงที่ใช้ในการกำหนดราคาน้ำมันในทวีปยุโรป แอฟริกา และในตะวันออกกลาง น้ำมันดิบที่ซื้อขายในตลาดนี้จะมีระดับราคาเฉลี่ยสูงกว่าในตลาดอื่น ๆ เนื่องจากแหล่งน้ำมันในทะเลเหนืออยู่ใต้ดินในระดับที่ลึกมากกว่าแหล่งอื่น ๆ และเป็นแหล่งที่มีการขุดเจาะน้ำมันมาต่อเนื่องยาวนาน ราคาน้ำมันที่ซื้อขายในตลาดนี้เป็นน้ำมันคุณภาพดี (Light Sweet Crude Oil) ด้วยต้นทุนที่สูงมีการประมาณการว่า 2 ใน 3 ของปริมาณน้ำมันดิบที่ซื้อขายกันในตลาดโลก ณ ปัจจุบันจะอ้างอิงราคาจากราคา Brent Blend

**Dubai หรือ Oman** เป็นราคาอ้างอิงที่ใช้ในการกำหนดราคาน้ำมันในแถบตะวันออกกลาง และมักส่งออกในภูมิภาคเอเชีย เป็นราคาอ้างอิงที่ได้จากการซื้อขายน้ำมันดิบที่มีความใสแต่คุณภาพต่ำ (Light Sour Crude Oil) เนื่องจากมีกำมะถันในปริมาณสูง ซึ่งราคาน้ำมันดิบดูไบมักจะถูกใช้เป็นราคาอ้างอิงอยู่เสมอ โดยเฉพาะในการซื้อขายน้ำมันดิบในทวีปเอเชีย-แปซิฟิก เนื่องจากเป็นน้ำมันดิบที่สามารถส่งมอบได้เลยทันที เพราะผู้ผลิตมีการเดินเครื่องผลิตน้ำมันอยู่แล้วตลอดเวลา (จุฬารัตนา 2553)

ราคาของน้ำมันดิบทั้ง 3 แหล่งแตกต่างกันตามคุณภาพของน้ำมันดิบ โดยคุณภาพของน้ำมันดิบจะพิจารณาจาก 2 ปัจจัยหลัก คือ 1.ความถ่วงจำเพาะหรือค่า API Gravity ค่ายิ่งสูงยิ่งคุณภาพดี 2.ปริมาณกำมะถัน ค่ายิ่งต่ำยิ่งคุณภาพดี ทั้งนี้ น้ำมันดิบ WTI และ Brent จัดเป็นน้ำมันดิบที่มีคุณภาพสูงเพราะมีค่า API สูง โดยทั่วไปจะเรียกน้ำมันที่มีคุณสมบัติเช่นนี้ว่าน้ำมันชนิดเบาหรือ light และมีปริมาณกำมะถันต่ำหรือเป็นน้ำมันชนิดหวาน (Sweet) ทำให้น้ำมันดิบ WTI และ Brent เรียกว่า Light Sweet Crude เหมาะกับการนำมากลั่นเป็นน้ำมันเบนซินและดีเซลคุณภาพสูง ขณะที่น้ำมันดิบดูไบมีคุณภาพด้อยกว่าน้ำมัน 2 ชนิดแรกและถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มน้ำมันดิบชนิดหนักปานกลางและเปรี้ยว (Medium Sour Crude) อย่างไรก็ตามน้ำมันดิบ WTI มีคุณภาพดีกว่าน้ำมันดิบ Brent เล็กน้อย เนื่องจากมีค่า API สูงกว่าและมีค่ากำมะถันต่ำกว่า ทำให้ในอดีตราคาน้ำมัน Brent เคยต่ำกว่า WTI แต่เมื่อเกิดการปฏิวัติตลาดน้ำมันด้วยการค้นพบและพัฒนาเทคโนโลยีการขุดเจาะ Shale Oil ในช่วงก่อนยุค 2000 ทำให้อุปทานน้ำมันจากสหรัฐสูงขึ้นส่งผลให้ราคา WTI ให้ลดลง ซึ่งประเทศไทยซื้อขายน้ำมันสำเร็จรูปที่ตลาดน้ำมันสิงคโปร์ซึ่งเป็นตลาดหลักของเอเชีย จึงใช้ราคาอ้างอิงมาจากน้ำมันดิบดูไบ (นภัส, 2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 แหล่งอ้างอิงราคาน้ำมันดิบ  
ที่มา: สถาบันวิทยาการพลังงาน (2565)

### 2.1.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดราคาน้ำมันดิบ

1. **สภาพเศรษฐกิจโลก** การเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับราคาน้ำมัน เมื่อเศรษฐกิจเติบโตความต้องการใช้น้ำมันจะสูงขึ้น ในทางกลับกันราคาน้ำมันอาจปรับตัวลดลงเมื่อเศรษฐกิจไม่ขยายตัวหรือถดถอย เพราะมีปริมาณน้ำมันมากกว่าความต้องการของตลาด

2. **กำลังการผลิตของผู้ผลิตน้ำมัน** หากความต้องการน้ำมันดิบลดลงเหลือน้อยกว่ากำลังการผลิตน้ำมันดิบที่ผลิตได้ก็จะทำให้น้ำมันดิบปรับตัวลดลง หรือหากประเทศผู้ผลิตน้ำมันดิบปรับเพิ่มอัตราการผลิต ทำให้มีปริมาณน้ำมันดิบในตลาดเพิ่มขึ้นก็ส่งผลให้น้ำมันดิบปรับตัวลดลงได้เช่นกัน

3. **ฤดูกาลกับสภาพภูมิอากาศ** ฤดูกาลส่งผลกับราคาน้ำมันในตลาดโลก เมื่อฤดูเปลี่ยนอุปสงค์หรือความต้องการใช้น้ำมันปรับเปลี่ยนตามไปด้วย รวมถึงผลกระทบจากสภาพอากาศที่เลวร้าย อุบัติเหตุในแหล่งผลิตน้ำมันทำให้การผลิตน้ำมันต้องหยุดชะงัก

4. **ภูมิรัฐศาสตร์มีผลต่อราคาน้ำมัน** แถบตะวันออกกลางและแอฟริกาเหนือเป็นภูมิภาคหลักของผู้ผลิตน้ำมันดิบในตลาดโลก หากบริเวณดังกล่าวเกิดความไม่สงบหรือความขัดแย้งทางการเมือง การทหาร ก็จะส่งผลต่อปริมาณการผลิตน้ำมันดิบในช่วงเวลานั้น ๆ ได้ รวมไปถึงอุปสรรคการขนส่งในบางภูมิภาคของบางช่วงเวลาทำให้ปริมาณน้ำมันที่เข้าสู่ตลาดลดลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ความผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยน น้ำมันดิบและน้ำมันสำเร็จรูปในตลาดหลักของโลก นั้นซื้อขายกันด้วยเงินสกุลดอลลาร์สหรัฐ ดังนั้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงหรือความผันผวนเกิดขึ้นกับอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างสกุลเงินท้องถิ่นกับเงินดอลลาร์สหรัฐ ต้นทุนในการซื้อน้ำมันดิบหรือน้ำมันสำเร็จรูปในแต่ละประเทศก็จะเปลี่ยนแปลงตามอัตราแลกเปลี่ยนไปด้วย

6. การเก็งกำไรของตลาด น้ำมันดิบและน้ำมันสำเร็จรูปนั้นทำการซื้อขายกันในตลาดเปิด จึงไม่สามารถหลีกเลี่ยงการเก็งกำไรของตลาดได้ รวมทั้งน้ำมันเป็นสินค้าที่ได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นจากบรรดานักลงทุน การเก็งกำไรจึงมีส่วนทำให้ราคาน้ำมันผันผวนได้

7. พลังงานทดแทนและการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพลังงาน ในอนาคตหากการพัฒนาพลังงานทดแทนรูปแบบต่าง ๆ เช่น แสงอาทิตย์ ไฟฟ้า ไฮโดรเจน ฯลฯ สามารถผลิตได้เพียงพอต่อการใช้งานในราคาที่สามารถแข่งขันกับราคาน้ำมันได้ อาจส่งผลให้ความต้องการใช้น้ำมันลดลงตลอดจนนโยบายการยกเลิกการใช้รถยนต์ที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงในหลายประเทศก็อาจส่งผลให้ราคาน้ำมันเปลี่ยนแปลงได้ (บริษัท ดาต้าเซ็ท จำกัด, 2564)

### 2.1.3 การนำเข้าและส่งออกน้ำมันดิบของประเทศไทย

ในปี พ.ศ.2563 ประเทศไทยมีการจัดหาน้ำมันดิบเฉลี่ย 929,112 บาร์เรล/วัน ซึ่งการจัดหาน้ำมันดิบนั้นเป็นการนำเข้าจากต่างประเทศ 90% และผลิตเอง 10% ซึ่งในจำนวนดังกล่าวแบ่งเป็นการจัดหาจากแหล่งตะวันออกกลาง 48% (สหรัฐอเมริกาหรับเอมิเรตส์, ซาอุดีอาระเบีย, กาตาร์, คูเวต และบางประเทศในแถบตะวันออกกลาง) แหล่งตะวันออกไกล 12% (มาเลเซีย เวียดนามและอินโดนีเซีย) อื่น ๆ 30% (สหรัฐอเมริกา รัสเซียและแองโกลา) และผลิตในประเทศ 10% (บริษัท Mission (พันธกิจ), 2564)

ตารางที่ 2.1 มูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบของประเทศไทยปี พ.ศ.2561 - พ.ศ. 2563

ปี	มูลค่าการนำเข้า (หน่วย : ล้านบาท )
2561	874,236
2562	667,022
2563	530,560

ที่มา: สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ (2565)

น้ำมันดิบส่วนใหญ่จะถูกส่งเข้าสู่กระบวนการกลั่นของโรงกลั่นน้ำมันของไทย เพื่อกลั่นเป็นน้ำมันสำเร็จรูปออกมา โดยบางส่วนจะไม่ได้ถูกนำไปใช้ในโรงกลั่น โดยเฉพาะน้ำมันดิบที่ผลิตได้จากบางแหล่งในประเทศ เนื่องจากมีสารปนเปื้อนสูง ส่งผลให้โรงกลั่นภายในประเทศไม่สามารถกลั่นน้ำมันดิบเหล่านั้นได้ จึงต้องถูกส่งออกไปขายยังต่างประเทศที่รับซื้อต่ออีกทอดหนึ่ง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**กระบวนการปรับปรุงคุณภาพ (Treating)** กระบวนการปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันใส (Distillate) เป็นกระบวนการกำจัดสารปนเปื้อนต่าง ๆ ออกจากน้ำมันใส และปรับปรุงคุณสมบัติเชิงกายภาพ เพื่อให้ น้ำมันใสกลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีระดับความบริสุทธิ์และคุณภาพตามความต้องการของตลาดในหลายกรณี กระบวนการเหล่านี้ต้องอาศัยปฏิกิริยาของสารเร่งปฏิกิริยาเคมี (Catalytic Reaction) ซึ่งลักษณะและคุณสมบัติของสารเร่งปฏิกิริยามีความแตกต่างกันออกไป เช่น การปรับปรุงคุณภาพน้ำมันก๊าดจำเป็นต้องใช้สารเร่งปฏิกิริยาชนิดเหลว (Liquid Catalyst) ในหน่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำมันก๊าดเพื่อเร่งกระบวนการเปลี่ยนแปลงขณะที่การกำจัดสารปนเปื้อนออกจากเนฟทาในหน่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำมันเบนซิน (Hydrotreating Unit) และน้ำมันดีเซลในหน่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำมันดีเซล (Hydrosulfurization Unit) นั้นจะดำเนินการโดยใช้สารเร่งปฏิกิริยาชนิดแข็งและก๊าซไฮโดรเจนที่มีอุณหภูมิและความดันสูง

**กระบวนการปรับเพิ่มค่าออกเทน (Octane Number Enhancement)** เนื่องจากเนฟทาที่ได้จากหน่วยกลั่นน้ำมันดิบจะมีค่าออกเทนต่ำและมีคุณภาพไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ผสมในน้ำมันเบนซินจึงจำเป็นต้องผ่านกระบวนการกลั่นแยกให้เป็นเนฟทาชนิดเบา (Light Naphtha) และเนฟทาชนิดหนัก (Heavy Naphtha) ด้วยการนำเข้าสู่หน่วยปรับปรุงคุณภาพที่แตกต่างกัน โดยเนฟทาชนิดเบาจะได้รับการปรับปรุงคุณภาพที่หน่วยเพิ่มค่าออกเทนด้วยสารเร่งปฏิกิริยาโดยใช้ไฮโดรเจนร่วม (Isomerization Unit) เพื่อเพิ่มค่าออกเทนจากประมาณ 65-70 เป็นประมาณ 88-89 ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีสารอะโรมาติกส์ (Aromatics) เจือปนจึงเหมาะสมที่จะใช้ผสมเป็นน้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่วซึ่งมีปริมาณสารอะโรมาติกส์ต่ำ สำหรับเนฟทาชนิดหนักจะนำไปปรับปรุงคุณภาพที่หน่วยเพิ่มค่าออกเทนด้วยสารเร่งปฏิกิริยา (Continuous Catalyst Regeneration Platformer Unit : CCR) เพื่อเพิ่มค่าออกเทนจากระดับปกติที่ประมาณ 40-50 เป็น 102-103

**กระบวนการเปลี่ยนแปลง Long Residue (Conversion of Long Residue)** น้ำมันดีเซลสูญญากาศ (VGO) จะถูกส่งต่อไปยังหน่วยแตกโมเลกุลด้วยสารเร่งปฏิกิริยา (Fluidized Catalytic Cracking Unit : FCCU) เพื่อผ่านสารเร่งปฏิกิริยา (Fluidized Catalyst) ภายใต้อุณหภูมิสูงเพื่อให้แตกโมเลกุลเป็นน้ำมันเบนซินที่มีค่าออกเทนสูงและน้ำมันดีเซล ซึ่งกระบวนการนี้จะทำให้เกิดถ่านโค้ก (Coke) บนสารเร่งปฏิกิริยา ดังนั้นจึงต้องมีการเผาถ่านโค้กเพื่อนำสารเร่งปฏิกิริยากลับมาใช้งานใหม่ในหน่วย Regenerator หรืออีกทางเลือกหนึ่งจะมีการส่งน้ำมันเตาชนิดเบาไปยังหน่วยแตกโมเลกุลด้วยสารเร่งปฏิกิริยาโดยใช้ไฮโดรเจนร่วม (Hydrocracking Unit : HCU) เพื่อผ่านสารเร่งปฏิกิริยาภายใต้อุณหภูมิและความดันสูงรวมถึงสภาวะที่มีก๊าซไฮโดรเจนเพื่อปรับปรุงคุณภาพให้เป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันใส (White Oil) ที่มีราคาสูง ได้แก่เนฟทา น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล (บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน), 2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.2 ประเภทของน้ำมันดีเซล

น้ำมันดีเซลในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. **น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว (High Speed Diesel)** หรือน้ำมันโซล่าเป็นน้ำมันที่มีการกำหนดให้มีค่าซีเทนอย่างต่ำ 47 ใช้สำหรับเครื่องยนต์ที่มีรอบหมุนมากกว่า 1000 รอบ/นาที ถือเป็นชนิดน้ำมันดีเซลที่มีจำหน่ายมากในปัจจุบันตามปั้มน้ำมันต่าง ๆ สำหรับใช้ในรถกระบะ รถบรรทุก รถโดยสาร เครื่องปั้นไฟขนาดเล็ก เป็นต้น โดยแบ่งเป็น

น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B7 เป็นน้ำมันดีเซลทั่วไปมีสัดส่วนน้ำมันไบโอดีเซลประมาณ 6.6%–7% ส่วนที่เหลือเป็นน้ำมันดีเซล ปัจจุบันน้ำมันดีเซล B7 ยังคงมีจำหน่ายเพื่อเป็นทางเลือกสำหรับรถเก่าหรือยุโรปที่ไม่รองรับ B10

น้ำมันดีเซล B10 (น้ำมันหมุนเร็วธรรมดา) มีการผสมน้ำมันไบโอดีเซลสัดส่วนที่ 9%-10% ซึ่งปัจจุบันได้ถูกกำหนดให้เป็นน้ำมันดีเซลเกรดมาตรฐานของประเทศไทยที่ช่วยสร้างเสถียรภาพราคาปาล์มน้ำมัน เนื่องจากมีการใช้ไบโอดีเซลเพิ่มขึ้นทั้งยังช่วยลดมลพิษ

น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B20 มีสัดส่วนของไบโอดีเซลถึง 19%–20% ซึ่งในปัจจุบันเป็นน้ำมันทางเลือกสำหรับรถบรรทุกขนาดใหญ่และมีรถกระบะบางรุ่นที่สามารถรองรับน้ำมันประเภทนี้ได้

2. **น้ำมันดีเซลหมุนช้า (Low Speed Diesel)** หรือน้ำมันซีโล้เป็นน้ำมันที่มีค่าซีเทนอย่างต่ำ 45 ใช้สำหรับเครื่องยนต์ที่มีรอบหมุน 30 - 1000 รอบ/นาที มีจำหน่ายเฉพาะสำหรับเครื่องยนต์บางประเภทเท่านั้น เช่น รถไฟ เรือยนต์ เครื่องปั้นไฟขนาดใหญ่ เป็นต้น (iEnergyGuru, 2560)

## 2.2.3 คุณสมบัติที่สำคัญของน้ำมันดีเซล

**การติดไฟ (Ignition Quality)** คุณสมบัติในการติดไฟของน้ำมันดีเซลสามารถในการติดเครื่องยนต์ที่อุณหภูมิต่ำ การป้องกันการน็อกในเครื่องยนต์ระหว่างการเผาไหม้เชื้อเพลิง ภายในกระบอกสูบการเผาไหม้อย่างรวดเร็วจะมีประสิทธิภาพการเผาไหม้สูง คุณสมบัติต่าง ๆ อาจแสดงออกมาเป็นดัชนีซีเทน (Cetane Number) ถ้าน้ำมันมีค่าซีเทนที่สูงเกินไปอาจทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์และเกิดควันที่ท้อไอเสียด้วย โดยทั่วไปน้ำมันดีเซลในท้องตลาดจะมีค่าซีเทนไม่ต่ำกว่า 47 ส่วนน้ำมันที่มีค่าซีเทนต่ำแสดงว่าน้ำมันมีระยะเวลาล่าช้าในการจุดระเบิดยาวทำให้เครื่องยนต์มีโอกาสสะดุดได้ง่าย

**ความสะอาด (Cleanliness)** เป็นคุณสมบัติที่สำคัญอย่างหนึ่ง น้ำมันดีเซลจะต้องมีตะกอนน้ำ กากถ่านหรือเขม่าที่น้อยที่สุด เนื่องจากระบบเครื่องยนต์ดีเซลจะต้องใช้ปั้มและฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อช่วยในการเผาไหม้

**การกระจายตัวเป็นฝอย (Fluidity-atomization)** ต้องมีความหนืดที่พอเหมาะจะทำให้การกระจายตัวเป็นฝอยได้ดี ความหนืดของน้ำมันดีเซลยังมีผลต่อระบบการปั้มน้ำมันเพราะในขณะที่ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าสู่ห้องเผาไหม้ตัวน้ำมันก็จะทำหน้าที่หล่อลื่นลูกสูบปั้มไปในตัว ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ความหนาแน่นและความชื้นใน** ความชื้นในจะมีอิทธิพลต่อรูปร่างของละอองน้ำมันที่ฉีดออกจากหัวฉีด ถ้าน้ำมันมีความชื้นสูงจะทำให้การฉีดเป็นฝอยละอองจะไม่ดีเท่าที่ควรเพราะละอองน้ำมันจะมีขนาดใหญ่และพุ่งเป็นสายไปไกลแทนที่จะกระจายพุ่งเป็นแบบฝอยเล็ก ๆ ทำให้น้ำมันรวมตัวกับอากาศไม่เกิดการเผาไหม้จึงไม่สมบูรณ์และประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ลดน้อยลง แต่ถ้าน้ำมันดีเซลมีความชื้นขึ้นสูงเกินไปจะทำให้การฉีดฝอยน้ำมันละเอียดแต่จะไม่พุ่งไปไกลเท่าที่ควร การเผาไหม้ก็จะไม่ดีและอาจจะทำให้เกิดมีการรั่วกลับในตัวปั๊มหัวฉีด ด้วยเหตุผลเช่นนี้ น้ำมันดีเซลหมุนเร็วโดยทั่วไปจะมีกำหนดค่าความชื้นในอยู่ระหว่าง 1.8-4.1 เซนติสโตกที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส

**การระเหยตัว (Volatility)** ความสามารถในการระเหยตัวของน้ำมันจะมีผลต่อจุดเดือด (Boiling Point) จุดวาบไฟ (Flash Point) และจุดติดไฟ (Fire Point) ของน้ำมันดีเซลช่วงจุดเดือดของน้ำมันดีเซลทั่วไปมีค่าประมาณ 150-350 องศาเซลเซียส

**สีของน้ำมันดีเซล** โดยปกติสีของน้ำมันดีเซลจะมีสีขุ่นแต่บางครั้งสีอาจเปลี่ยนไปบ้างเนื่องจากในกระบวนการกลั่นน้ำมันอาจใช้น้ำมันดิบจากแหล่งต่างกันแต่คุณสมบัติในการเผาไหม้ยังคงเหมือนเดิม ทั้งนี้สีไม่ได้เป็นตัวสำคัญที่กำหนดคุณภาพน้ำมัน โดยผู้ประกอบการได้กำหนดมาตรฐานสีที่มีค่าไม่เกิน 3 ซึ่งเป็นสีคล้ายสีชา สีของน้ำมันดีเซลอาจเข้มขึ้นหากเก็บไว้นาน ๆ แต่ในกรณีที่มีสีเปลี่ยนแปลงไปมาก เช่น เป็นสีเขียวหรือสีดำคล้ำและจะควรตั้งข้อสังเกตว่าอาจจะมีการปลอมปนของน้ำมันก๊าด น้ำมันเตาหรือน้ำมันเครื่องที่ใช้แล้ว

**ปริมาณกำมะถัน (Sulphur)** กำมะถันในน้ำมันดีเซลเมื่อเผาไหม้กับอากาศจะกลายเป็นก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ( $SO_2$ ) และซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ ( $SO_3$ ) ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับน้ำหรือความชื้นกลายเป็นกรดกำมะถันทำให้เกิดการกัดกร่อนชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ การกัดกร่อนของกำมะถันในน้ำมันมีด้วยกัน 2 ลักษณะ ลักษณะแรกเกิดจากการกัดกร่อนภายหลังการเผาไหม้ เมื่อถูกเผาไหม้ก็จะเกิดก๊าซซัลเฟอร์ออกไซด์ ซึ่งเมื่อรวมกับน้ำจะกลายเป็นสารละลายที่มีฤทธิ์เป็นกรดและจะทำการกัดกร่อนชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ได้ ลักษณะที่สองเกิดจากกำมะถันในน้ำมันเชื้อเพลิงโดยตรง คือเมื่อน้ำมันจะกัดกร่อนชิ้นส่วนต่าง ๆ ของระบบหัวฉีดเครื่องยนต์ดีเซล กำมะถันในน้ำมันดีเซลจะมีมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำมันดิบและกระบวนการกลั่นที่ใช้ สารประกอบกำมะถันที่มีคุณสมบัติกัดกร่อนจะอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เมอร์แคปแทนไดซัลไฟด์หรือสารประกอบเฮเตอร์โรไซคลิก ดังนั้นจึงต้องมีไส้กรองน้ำมันดีเซลที่สะอาดเพื่อกรองสิ่งปรกต่าง ๆ ออกไป (iEnergyGuru, 2560)

## 2.2.4 โครงสร้างราคาน้ำมันในประเทศไทย

ในภาวะที่ราคาน้ำมันตลาดโลกสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจนกระทบมาถึงราคาขายปลีกน้ำมันในประเทศไทยทำให้มีราคาแพงขึ้นตามไปด้วยโดยเฉพาะราคาน้ำมันดีเซล ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงหลักในภาคเกษตรกรรมนี้ขึ้นสูงโดยที่ราคาน้ำมันพุ่งสูงไปเกือบ 35 บาท/ลิตรในช่วงที่ผ่านมา จนทำให้กระทรวงพลังงานต้องไม่ไว้วางใจใช้เงินกองทุนน้ำมันเข้ามาอุดหนุน เพื่อพยุงราคาน้ำมันในประเทศไว้ไม่ให้ผันผวนมากเกินไป

เนื่องจากราคาน้ำมันขายปลีกนั้นไม่ใช่ราคาหน้าโรงกลั่นแต่เป็นราคาที่ผ่านผู้เกี่ยวข้องถึง 4 กลุ่มด้วยกัน ได้แก่ 1.โรงกลั่นน้ำมัน 2.ผู้ค้าน้ำมันขายส่ง 3.ปั้มน้ำมัน และ 4.รัฐบาลที่ทำหน้าที่เก็บภาษี เพราะฉะนั้นราคาน้ำมัน 1 ลิตรที่ขายจึงประกอบด้วยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ดังนี้

**1. ราคาหน้าโรงกลั่น** เป็นส่วนที่ผู้ประกอบการโรงกลั่นจะได้รับเงินส่วนนี้ไป ซึ่งประเทศไทยอ้างอิงจากราคาน้ำมันหน้าโรงกลั่นตามตลาดสิงคโปร์ เนื่องจากเป็นตลาดกลางในภูมิภาคนี้ซึ่งเป็นราคาที่คิดจากต้นทุนเนื่อน้ำมันดิบบวกด้วยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของโรงกลั่นเข้าไป เช่น ค่าการกลั่นต้นทุนค่าขนส่ง เป็นต้น

**2. ภาษี** เป็นส่วนที่รัฐบาลเรียกเก็บเพิ่มเติมจากราคาน้ำมัน เพื่อนำไปเป็นรายได้ในการพัฒนาประเทศ ประกอบด้วย

ภาษีสรรพสามิต เนื่องจากรัฐมองว่าน้ำมันเป็นสินค้าฟุ่มเฟือยจึงต้องมีการเก็บภาษีสรรพสามิต เพื่อนำเงินมาพัฒนาประเทศด้านต่าง ๆ ซึ่งน้ำมันแต่ละชนิดจะมีอัตราเรียกเก็บที่แตกต่างกันไป

ภาษีเทศบาล เรียกเก็บเพื่อเป็นเงินอุดหนุนและดูแลในพื้นที่ที่มีโรงกลั่นตั้งอยู่

ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT) คิดเพิ่มจากราคาขายส่งและขายปลีกเช่นเดียวกับสินค้าอื่น ๆ ทั่วไป ซึ่งปัจจุบันเก็บอยู่ที่ 7%

**3. เงินกองทุน** ประกอบด้วย 2 ส่วน

เงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อเป็นเงินสำรองไว้ใช้ในยามที่ราคาน้ำมันมีความผันผวน คือเมื่อราคาน้ำมันตลาดโลกสูงเกินไปก็จะใช้เงินส่วนนี้เข้ามาพยุงราคาขายปลีกในประเทศไว้นั่นเอง ซึ่งน้ำมันแต่ละชนิดจะมีอัตราเรียกเก็บที่แตกต่างกัน

เงินกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อนำไปส่งเสริมด้านพลังงานทดแทนในประเทศ โดยน้ำมันทุกชนิดจะเก็บเท่ากันในอัตรา 0.10 บาท/ลิตร

**4. ค่าการตลาด** คือส่วนที่เป็นเหมือนกำไรของธุรกิจค้าส่ง-ค้าปลีกน้ำมัน ซึ่งผู้ประกอบการสามารถกำหนดเองได้อย่างเสรี แต่ถึงอย่างนั้นก็มักใกล้เคียงกัน เพราะหากผู้ค้ารายใดปรับค่าการตลาดสูงจนเกินไปก็จะมีโอกาสที่จะขายน้ำมันไม่ได้ เนื่องจากการที่ผู้ประกอบการอื่นมีราคาขายที่ถูกลงกว่า (สำนักงานกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง, 2565)

## 2.2.5 ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล

สถานการณ์การใช้น้ำมันดีเซลในปี 2563 พบว่ามีปริมาณการใช้ลดลงเนื่องจากผลกระทบจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ทำให้ห่วงโซ่การดำเนินธุรกิจได้รับผลกระทบอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2563 มีปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลเฉลี่ยอยู่ที่ 65.4 ล้านลิตร/วัน ลดลงจากปีก่อนร้อยละ 2.9 สำหรับน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B7 มีปริมาณการใช้ลดลงมาอยู่ที่ 43.8 ล้านลิตร/วัน เนื่องจากนโยบายส่งเสริมของภาครัฐให้มีการกำหนดน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B10 เป็นน้ำมันดีเซลฐานของประเทศ จึงเอกสารนี้ส่งผลให้ความต้องการใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วธรรมดามีการปรับตัวเพิ่มขึ้นอย่างมาก มีปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลอยู่ที่ 16.2 ล้านลิตร/วัน และน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B20 มีปริมาณการใช้อยู่ที่ 3.5 ล้านลิตร/วัน และอีก

สาเหตุที่ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลลดลง ส่วนหนึ่งมาจากการขนส่งผลผลิตทางการเกษตรที่ลดลงจากสถานการณ์ภัยแล้งช่วงต้นปี ประกอบกับปัญหาน้ำมันท่วมในหลายพื้นที่ในช่วงปลายปีที่ส่งผลให้การใช้รถเพื่อเดินทางลดลง (กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2564)

ในปี 2564 ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่อวันลดลงร้อยละ 3.5 เมื่อเทียบกับปี 2563 โดยการใช้น้ำมันดีเซลลดลงร้อยละ 3.5 อย่างไรก็ตามสถานการณ์การแพร่ระบาดกลับมาสู่ระดับรุนแรงในช่วงไตรมาส 2 และ 3 ส่งผลให้การใช้น้ำมันลดลงในบางกลุ่ม ในเดือนสิงหาคมสถานการณ์การแพร่ระบาดในช่วงไตรมาส 4 มีทิศทางดีขึ้น ความต้องการใช้น้ำมันจึงเติบโตอีกครั้ง โดยการใช้น้ำมันกลุ่มดีเซลปี 2564 เฉลี่ยอยู่ที่ 63.13 ล้านลิตร/วัน สำหรับน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B7 การใช้ลดลงมาอยู่ที่ 39.84 ล้านลิตร/วัน ลดลงร้อยละ 9.0 น้ำมันดีเซลหมุนเร็วธรรมดา ซึ่งเริ่มจำหน่ายตั้งแต่ปลายเดือนพฤษภาคม 2562 ปริมาณการใช้เพิ่มขึ้นมาอยู่ที่ 19.25 ล้านลิตร/วัน และน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B20 มีปริมาณการใช้ 0.99 ล้านลิตร/วัน ส่วนภาพรวมการใช้น้ำมันกลุ่มดีเซลปี 2564 มีความผันผวนอย่างมาก โดยในช่วงต้นปีปริมาณการใช้ใกล้เคียงกับปีก่อน อย่างไรก็ตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เป็นไปอย่างจำกัดส่งผลให้ในช่วงกลางปีมีปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลอยู่ในระดับต่ำและแตะระดับต่ำสุดในรอบหลายปีเฉลี่ยอยู่ที่ 53.27 ล้านลิตร/วัน ในเดือนสิงหาคม ก่อนที่จะกลับมาขยายตัวอย่างมากในช่วงปลายปี โดยแตะระดับสูงสุดเฉลี่ยอยู่ที่ 77.01 ล้านลิตร/วัน ในเดือนธันวาคม ทั้งนี้สัดส่วนการใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B7 น้ำมันดีเซลหมุนเร็วธรรมดา และน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B20 อยู่ที่ร้อยละ 92.3 ร้อยละ 7.3 และร้อยละ 0.4 ตามลำดับ (กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2565)

สถานการณ์ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในปี 2565 เฉลี่ยอยู่ที่ 151.16 ล้านลิตร/วัน เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปีก่อนร้อยละ 13.5 ทั้งนี้ภาพรวมความต้องการใช้น้ำมันเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลเฉลี่ยอยู่ที่ 73.05 ล้านลิตร/วัน เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อนเฉลี่ยอยู่ที่ 15.7% ซึ่งเป็นผลจากมาตรการช่วยเหลือโดยตรึงราคาให้ไม่เกิน 35 บาท/ลิตร ของมาตรการลดอัตราภาษีสรรพสามิตน้ำมันดีเซลจนถึงวันที่ 20 พ.ค. 2565 และการใช้กลไกกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง สำหรับน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B7 ปริมาณการใช้เพิ่มขึ้นมาอยู่ที่ 63.88 ล้านลิตร/วัน ขณะที่น้ำมันดีเซลหมุนเร็วธรรมดาปริมาณการใช้ลดลงมาอยู่ที่ 2.29 ล้านลิตร/วัน และน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B20 มีปริมาณการใช้อยู่ที่ 0.19 ล้านลิตร/วัน เนื่องจากสัดส่วนการผสมไบโอดีเซลในน้ำมันดีเซลหมุนเร็วขั้นต่ำที่เท่ากันทุกชนิด ในเดือนธันวาคม 2565 ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลเฉลี่ยอยู่ที่ 77.91 ล้านลิตร/วัน เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน 1.2% โดยการใช้ในภาคไฟฟ้ามีปริมาณการใช้อยู่ที่ 5.38 ล้านลิตร/วัน เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน 179.7% ซึ่งเป็นผลจากการนำไปผลิตไฟฟ้าทดแทนก๊าซธรรมชาติที่มีราคาสูง (กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2566)

## 2.3 ไบโอดีเซล (Biodiesel)

ไบโอดีเซล คือเชื้อเพลิงที่ได้จากน้ำมันพืช ไขมันสัตว์หรือน้ำมันที่ใช้แล้วเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำมันพืชชนิดต่าง ๆ มาสกัดเอายางเหนียวและสิ่งสกปรกออก (Degumming) จากนั้นไม่ผ่านการใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำไปผ่านกระบวนการทางเคมี (Transesterification) โดยการเติมแอลกอฮอล์ เช่น เอทานอลหรือเมทานอลและตัวเร่งปฏิกิริยา เช่น โปแตสเซียมไฮดรอกไซด์หรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ ภายใต้สภาวะที่มีอุณหภูมิสูงเพื่อเปลี่ยนโครงสร้างของน้ำมันจาก Triglycerides เป็น Organic Acid Esters 9 เรียกว่า ไบโอดีเซลและไดกลีเซอรอลเป็นผลพลอยได้ใช้เป็นวัตถุดิบอุตสาหกรรมยา เครื่องสำอาง (สุพรชัย, 2550)

### 2.3.1 วัตถุดิบที่มีศักยภาพในการผลิตไบโอดีเซล

1. ปาล์มน้ำมัน เป็นพืชยืนต้นขนาดใหญ่ที่ผลผลิตสามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ทั้งด้านการบริโภค เช่น การทำน้ำมันพืชเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมขนมและอาหารหรือใช้ในอุตสาหกรรมอุปโภคอื่น ๆ เช่น อุตสาหกรรมพลาสติกเครื่องสำอางและยางรถยนต์ เป็นต้น โดยปริมาณการใช้น้ำมันปาล์มของประเทศในแต่ละปีมีเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากน้ำมันที่ได้จากผลปาล์มนั้น นอกจากจะมีคุณภาพดีแล้วยังถือได้ว่าปาล์มน้ำมันเป็นพืชน้ำมันที่สามารถให้ผลผลิตต่อไร่สูงสุดเมื่อเทียบกับพืชชนิดอื่น โดยปาล์มน้ำมันจะเริ่มให้ผลผลิตหลังปลูกกลงในแปลงแล้วประมาณ 3 ปี ซึ่งจะให้ผลผลิตตลอดไปจนถึงอายุประมาณ 20-25 ปี จึงจัดได้ว่าเป็นพืชที่ให้ผลผลิตยาวนานรวมทั้งต้นทุนการดูแลรักษาในระยะหลังมีน้อยและไม่ยุ่งยาก เนื่องด้วยคุณลักษณะที่เด่นของปาล์มน้ำมัน คือเมื่อมีอายุมากขึ้นจะมีศัตรูพืชลดลงปาล์มน้ำมันจึงนับได้ว่าเป็นพืชชนิดหนึ่งของประเทศไทยที่มีศักยภาพมากที่สุดในการนำมาผลิตไบโอดีเซล เพื่อลดผลกระทบจากปัญหาน้ำมันปิโตรเลียมที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาสูงขึ้น ซึ่งนับได้ว่าเป็นความโชคดีของประเทศไทยที่เป็นประเทศเกษตรกรรมทำให้เหมือนมีแหล่งน้ำมันอยู่บนดินเพื่อลดการพึ่งพาการนำเข้า อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมให้เกษตรกรมีรายได้ที่มั่นคง

2. น้ำมันพืช ไขมันสัตว์ใช้แล้ว การนำน้ำมันพืชและไขมันสัตว์ใช้แล้วกลับมาประกอบอาหารซ้ำมีความเสี่ยงต่อการก่อให้เกิดโรคมะเร็งได้ เนื่องจากในน้ำมันพืชใช้แล้วที่นำกลับมาใช้ซ้ำมีสารพิษก่อมะเร็งอยู่ 2 กลุ่ม คืออนุมูลอิสระและไดออกซิน จึงสมควรนำน้ำมันใช้แล้วเหล่านั้นมาแปรรูปให้เกิดประโยชน์เป็นพลังงานโดยนำมาผลิตเป็นไบโอดีเซลแทนการนำกลับไปใช้บริโภค น้ำมันใช้แล้วจะประกอบด้วยกรดไขมันอิสระและน้ำในปริมาณที่สูงกว่าน้ำมันพืชใหม่

3. สบู่ดำสามารถนำมาเป็นพลังงานทดแทนในรูปแบบของน้ำมันไบโอดีเซลที่ใช้ทดแทนน้ำมันดีเซล โดยนำผลแก่ของเมล็ดสบู่ดำมาบีบจนได้น้ำมันเพื่อใช้ในเครื่องยนต์ที่มีรอบต่ำ เช่น เครื่องจักรกลทางการเกษตร เครื่องตัดปลาของชาวประมง เป็นต้น ซึ่งจะช่วยลดการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศและเพิ่มความมั่นคงด้านพลังงาน ที่สำคัญก็จะเป็นการช่วยเกษตรกรไทยอย่างยั่งยืนเป็นที่ยอมรับกันความสามารถทำให้มลภาวะในอากาศลดลง เนื่องจากไม่มีสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์เป็นส่วนประกอบ จึงทำให้ไอเสียที่ออกจากเครื่องยนต์ปราศจากมลพิษ นอกจากนี้กากของสบู่ดำสามารถนำมาทำปุ๋ยหรือเผาเป็นเชื้อเพลิงและในส่วนอื่น ๆ อย่างเมล็ดก็สามารถใช้เป็นยารักษาโรคข้ออักเสบ โรคตัวเหลืองตาแอกสารนี้เหลือง ส่วนของใบก็สามารถใช้รักษาโรคครีตัสติงทวารได้ สบู่ดำจึงเป็นพืชทางเลือกอีกทางหนึ่งที่ไม่่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาครัฐกำลังเร่งศึกษาและทดลองใช้ในระดับชุมชน ซึ่งหากการพัฒนาพันธุ์หรือมีเทคโนโลยีการปลูกที่ดีสปีดอาจจะเป็นพืชน้ำมันที่มีผลต่อเศรษฐกิจไทยในอนาคต (สุหัตติ และคณะ, 2563)

### 2.3.2 ประเภทของไบโอดีเซล

สามารถแบ่งตามประเภทของน้ำมันได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. น้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์ ไบโอดีเซลประเภทน้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์ หมายถึงน้ำมันพืชแท้ ๆ เช่น น้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม น้ำมันถั่วลิสง น้ำมันถั่วเหลืองหรือน้ำมันจากไขมันสัตว์ เช่น น้ำมันหมูซึ่งสามารถนำมาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลโดยไม่ต้องผสมสารเคมีหรือไม่ต้องนำมาเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำมัน

2. ไบโอดีเซลแบบผสม เป็นการผสมระหว่างน้ำมันพืชหรือน้ำมันจากไขมันสัตว์กับน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันดีเซลทำให้ไบโอดีเซลที่ได้มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลให้มากที่สุด ซึ่งเป็นการผสมกันระหว่างน้ำมันมะพร้าวกับน้ำมันก๊าดหรือปาล์มดีเซลเป็นการผสมระหว่างน้ำมันปาล์มกับน้ำมันดีเซล

3. ไบโอดีเซลแบบเอสเทอร์ เป็นไบโอดีเซลที่แท้จริงที่ต่างประเทศใช้กัน สำหรับไบโอดีเซลประเภทนี้ต้องผ่านกระบวนการแปรรูปด้วยกระบวนการทางเคมี ที่เรียกว่าทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชันทำให้ได้เอสเทอร์โดยจะเรียกชนิดของไบโอดีเซลแบบเอสเทอร์ตามชนิดของแอลกอฮอล์ที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา เช่น เมทิลเอสเทอร์หรือเอทิลเอสเทอร์ไบโอดีเซลที่ได้มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลที่กลั่นจากน้ำมันปิโตรเลียมสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซลได้โดยไม่ต้องทำการดัดแปลงเครื่องยนต์ (อิทธิพล, 2549)

### 2.3.3 เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซล

1. กระบวนการทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชัน (Transesterification Process) ที่ใช้เบสเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาและเมทานอล มีข้อดีคือเป็นเทคโนโลยีที่มีการลงทุนไม่สูงนัก เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ใช้อุณหภูมิต่ำและความดันต่ำกว่า 2 บรรยากาศ ผลที่ได้ของปฏิกิริยาสูงถึง 98% แต่กระบวนการนี้จะไม่เหมาะกับวัตถุดิบที่มีปริมาณกรดไขมันอิสระสูง เนื่องจากจะเกิดสบู่และส่งผลให้ผลได้ (Yield) ของกระบวนการผลิตลดลง

2. กระบวนการทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชัน (Transesterification Process) ที่ใช้กรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาและเมทานอลจะสามารถใช้ได้กับวัตถุดิบทุกชนิดและค่ากรดไขมันอิสระทุกระดับ แต่ข้อด้อยคือใช้เวลาในการทำปฏิกิริยานานและใช้อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาสูงกว่าการใช้เบสเป็นสารเร่งปฏิกิริยา จึงทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยสูงกว่า

3. กระบวนการ 2 ขั้นตอน (Two-stage Process) โดยขั้นตอนที่ 1 เป็นปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันและขั้นตอนที่ 2 เป็นปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชัน เป็นการแก้ปัญหาจุดด้อยของกระบวนการข้างต้น กล่าวคือสามารถใช้ได้กับน้ำมันที่มีค่ากรดไขมันอิสระสูง ในขณะที่เดียวกันก็มีการใช้พลังงานต่ำ โดยหลักการคือใช้กรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเปลี่ยนกรดไขมันอิสระที่อยู่ในน้ำมันให้เป็นสารเอสเทอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ได้ หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 0-2562-51000 หรือ e-mail: info@scs.ac.th

ก่อนที่เป็นปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน จากนั้นจึงใช้เบสเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการทรานเอสเทอร์ฟิเคชันถึงแม้ว่ากระบวนการนี้จะมีการใช้พลังงานต่ำกว่ากระบวนการทรานเอสเทอร์ฟิเคชันที่ใช้กรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในขั้นตอนเดียว แต่หากวัตถุดิบมีค่ากรดสูงมาก ๆ กระบวนการในขั้นตอนแรกจะใช้เวลามากขึ้นซึ่งส่งผลให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยของไบโอดีเซลสูงขึ้นตามไปด้วย

### 2.3.4 คุณสมบัติของไบโอดีเซล

ไบโอดีเซลที่ได้จากการกลั่นจะมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลมาก สามารถใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลได้โดยตรงเพราะเป็นเชื้อเพลิงสะอาดมีความไวไฟต่ำกว่า จึงสะดวกและปลอดภัยในการเก็บ การบรรจุและการขนส่ง มีการสลายตัวง่ายกว่าหากมีการรั่วไหลออกสู่ธรรมชาติและไม่เป็นพิษรวมทั้งไอเสียจากการเผาไหม้จะมีมลพิษน้อยกว่าน้ำมันดีเซล โดยมีเขม่ากลั่นและควันดำน้อยกว่ามาก ทำให้การกัดกร่อนอุปกรณ์ของเครื่องยนต์เกิดการสึกหรอน้อยลงไปด้วย มาตรฐานของไบโอดีเซลที่ได้จากการผลิตนั้นจะขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีการผลิตของผู้ผลิต และเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตของแต่ละผู้ผลิต คุณสมบัติของไบโอดีเซลที่ผลิตได้นั้นจะเป็นไปตามมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรปและประเทศเยอรมัน โดยจะไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้งานจริงและเมื่อผสมกับน้ำมันดีเซลปกติในสัดส่วนร้อยละ 10 ขึ้นไป (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, ม.ป.ป.)

## 2.4 อัตราแลกเปลี่ยน (Exchange Rate)

อัตราแลกเปลี่ยน คือราคาของเงินสกุลหนึ่งเทียบกับเงินสกุลอื่น เช่น ถ้าอัตราแลกเปลี่ยนของเงินบาทเทียบกับเงินดอลลาร์สหรัฐอยู่ที่ 25 บาทต่อดอลลาร์สหรัฐแสดงว่าเงิน 1 ดอลลาร์สหรัฐจะแลกเงินบาทได้ 25 บาท หรือเงิน 1 บาท สามารถแลกเงินดอลลาร์สหรัฐได้ 0.04 ดอลลาร์สหรัฐ (ธนาคารแห่งประเทศไทย, ม.ป.ป.) ซึ่งอัตราแลกเปลี่ยนจะเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงไปตามอุปสงค์และอุปทานของเงินตราต่างประเทศในแต่ละช่วงเวลา ปัจจัยสำคัญที่กำหนดอัตราแลกเปลี่ยน ได้แก่ อัตราดอกเบี้ย อัตราเงินเฟ้อ ราคาน้ำมัน ราคาทองคำ เสรีภาพทางการเงินในประเทศ และต่างประเทศ ภาวะเศรษฐกิจโลก ปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจ รวมถึงการประกาศตัวเลขสำคัญของแต่ละประเทศ เช่น อัตราการว่างงาน ปัญหาอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศที่จะเกิดขึ้นกับอุตสาหกรรมที่ต้องพึ่งพาวัตถุดิบจากต่างประเทศ เช่น กรณีมีการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศเพื่อการผลิตน้ำมันสำเร็จรูป หากค่าเงินบาทมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่เพิ่มขึ้นหรือค่าเงินบาทอ่อนตัว ย่อมมีผลต่อธุรกิจการนำเข้าสินค้า ทำให้ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้าเข้ามาผลิตหรือจำหน่ายสูงขึ้นตามไปด้วย (ฉันทิพันธ์, 2553) หรือราคาน้ำมันดิบโลกที่เปลี่ยนแปลงส่งผลกระทบต่อราคาขายปลีกน้ำมันในประเทศไทยทั้งดีเซลและเบนซิน ดังนั้นอัตราแลกเปลี่ยน ค่าการกลั่นและค่าการตลาด ซึ่งเป็นปัจจัยสูงชันก็จะผลักดันให้ราคาขายปลีกน้ำมันในประเทศสูงขึ้นตามไปด้วย (เพ็ญพร, 2553)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 ดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index)

ดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI) คือเครื่องมือทางสถิติที่ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงราคาขายปลีกของสินค้าและบริการโดยเฉลี่ยที่ผู้บริโภคจ่ายเพื่อซื้อสินค้าและบริการจำนวนหนึ่ง ณ เวลาหนึ่งเทียบกับปีฐาน 1 (Base Year) โดยดัชนีราคาผู้บริโภคเกิดขึ้นมาจากความต้องการศึกษาชีวิตความเป็นอยู่ในครอบครัวและต้องการวัดระดับการครองชีพของประชากร เพื่อยกระดับมาตรฐานการครองชีพของประชากรให้ดียิ่งขึ้น โดยพัฒนามาจากแนวคิดดัชนีค่าครองชีพ (Cost of Living Index) ซึ่งต้องการวัดค่าใช้จ่ายในการบริโภคของผู้บริโภคในเดือนหนึ่ง ๆ โดยยังรักษามาตรฐานการครองชีพตามระดับที่กำหนดไว้ได้ แต่เนื่องจากมาตรฐานการครองชีพยังขึ้นกับปัจจัยอื่น ได้แก่ รายได้ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน ภาษี คุณภาพสินค้า เทคโนโลยีและราคาสินค้าที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นจึงได้มีการนำดัชนีราคาผู้บริโภคมาใช้แทน โดยให้มีปริมาณและลักษณะของสินค้าที่คงที่แต่เปลี่ยนแปลงเฉพาะราคาสินค้าเท่านั้น โดยประเภทของดัชนีราคาผู้บริโภคก็จะแบ่งออกเป็น ดังนี้ 1. ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป (Headline CPI) คือดัชนีราคาทั้งหมดรวมสินค้าทุกหมวดที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเคลื่อนไหว โดยเน้นการศึกษาวิเคราะห์สถานการณ์ราคาสินค้าที่สำคัญ ที่มีการเพิ่มขึ้นหรือลดลง ที่ส่งผลกระทบต่อให้ดัชนีราคาในแต่ละหมวดเกิดการเปลี่ยนแปลง 2. ดัชนีราคาผู้บริโภครายได้น้อย 3. ดัชนีราคาผู้บริโภคเขตชนบท 4. ดัชนีราคาผู้บริโภคพื้นฐาน (Core CPI) คือดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปที่หักสินค้าในหมวดอาหารสดและพลังงานออก เนื่องจากมีความผันผวนในระยะสั้นอันเนื่องจากปัจจัยด้านฤดูกาลและอยู่นอกเหนือการควบคุมของนโยบายการเงิน 5. ดัชนีราคาผู้บริโภคระดับจังหวัด (ชนกร, ม.ป.ป.) หากดัชนีราคาผู้บริโภคเพิ่มขึ้น ราคาขายปลีกสินค้าหรือบริการในประเทศสูงขึ้น ทำให้ผู้ผลิตทำการผลิตสินค้าเพิ่มขึ้นจึงต้องมีการนำเข้าน้ำมันดีเซลที่เป็นปัจจัยที่ใช้ในกระบวนการผลิตเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยที่ราคาน้ำมันดิบและน้ำมันดีเซลในตลาดโลกเป็นการกำหนดจากกลไกตลาด ผู้ค้าน้ำมันจึงสามารถกำหนดราคาน้ำมันดีเซลสูงขึ้นได้ ทำให้การเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันสำเร็จรูปดีเซลเพิ่มขึ้น (ณัฐพินท์, 2553)

## 2.6 อัตรากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง (Oil Fuel Fund Rate)

กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง ตั้งขึ้นด้วยวัตถุประสงค์ตามเจตนารมณ์ของพระราชกำหนดแก้ไขและป้องกันภาวะการขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2516 โดยใช้เป็นกลไกของรัฐในการป้องกันภาวะการขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิงและใช้ในการรักษาระดับราคาขายปลีกน้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศ จากกรณีที่ราคาในตลาดโลกสูงขึ้น เพื่อให้เกิดผลกระทบต่อเศรษฐกิจและความเดือดร้อนของประชาชนให้น้อยที่สุด รัฐบาลจึงได้จัดตั้งกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงขึ้น เพื่อรักษาระดับราคาขายปลีกในประเทศไม่ให้เกิดผลกระทบต่อภาพรวมเศรษฐกิจ หลักการสำคัญของกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงมีขึ้นเพื่อรักษาเสถียรภาพราคาน้ำมันขายปลีกในประเทศไม่ให้เกิดความผันผวน อย่างไรก็ตามกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญของรัฐบาลทุกยุคทุกสมัย ในการลดผลกระทบต่อประชาชนในยามที่ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงในตลาดโลกปรับสูงขึ้น โดยใช้เงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงมาชดเชยราคาไว้ในช่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลานั้น ๆ เมื่อราคาตลาดโลกลดลงที่เดิม เงินกองทุนที่เคยชดเชยไว้กลับคืนมาเป็นทุนไว้รับมือกับภาวะราคาน้ำมันแพงในรอบถัด ๆ ไป

ช่วงกว่า 40 ปีที่ผ่านมา กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงได้ขยายบทบาทไปสู่การอุดหนุนราคาเชื้อเพลิงชีวภาพ ได้แก่การส่งเสริมการใช้เอทานอล ผสมในน้ำมันเบนซินหรือเรียกว่าน้ำมันแก๊สโซฮอล์ในปัจจุบันและการส่งเสริมการใช้น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตจากปาล์มน้ำมัน มาผสมในน้ำมันดีเซลเป็น B7 B10 และ B20 โดยใช้กลไกของกองทุนน้ำมันไปชดเชยหรือเก็บเงินเข้ากองทุนน้ำมัน เพื่อให้ น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีส่วนผสมเชื้อเพลิงชีวภาพสามารถแข่งขันได้ จูงใจให้คนหันมาใช้มากขึ้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศ ทำให้บทบาทของกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงมีส่วนช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการลดใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิล รวมถึงได้ก้าวเข้าไปเกี่ยวข้องกับ การสร้างเสถียรภาพให้กับราคาพืชผลเกษตรด้านพลังงานอีกด้วย

นอกจากนี้กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงยังถูกขยายต่อไปถึงการเข้าไปดูแลชดเชยราคาแก๊สหุงต้มหรือ LPG ที่เป็นเชื้อเพลิงที่ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายตลอดระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา กระทั่งการระบาดของโควิด-19 ก็ได้ตรึงไว้ที่ 318 บาท/ถัง 15 กิโลกรัม ตั้งแต่ต้นปี 2563 จนถึงปัจจุบันคิดเป็นมูลค่าที่ใช้ตรึงราคาแก๊สหุงต้มไปแล้วกว่า 20,000 ล้านบาท ซึ่งหากไม่เข้าไปพยุงราคาแก๊สที่ใช้ในครัวเรือนซึ่งแพงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ก็จะมีผลกระทบเป็นวงกว้างมากกว่าน้ำมันที่แพงขึ้นเสียอีก จะเห็นได้ว่าบทบาทของกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงได้เข้ามามีส่วนช่วยลดผลกระทบในหลาย ๆ ภาคส่วน แต่ประเด็นอยู่ที่ว่าจะต้องเป็นการช่วยพยุงราคาในระยะเวลานั้นเท่านั้น ไม่ได้ต่อเนื่องยาวนานเหมือนกรณี LPG เพราะนอกจากจะทำให้เกิดความสูญเปล่าทางเศรษฐกิจแล้ว ยังเป็นการอุดหนุนข้ามประเภทหรือก็คือเก็บเงินผู้ใช้น้ำมันไปอุดหนุนให้กับผู้ใช้แก๊สหุงต้มที่ทำให้เกิดความไม่เป็นธรรมต่อผู้ใช้น้ำมัน (สำนักข่าวออนไลน์ไทยพับลิก้า, 2564)

## 2.7 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยเป็นวิธีที่ใช้เทคนิคทางสถิติในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ซึ่งเป็นตัวแปรที่มีการกำหนดค่าที่แน่นอนไว้ล่วงหน้าและตัวแปรตาม (Dependent Variable) ซึ่งเป็นตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงไปตามตัวแปรอิสระ ในกรณีที่มีความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์ในสมการการถดถอยเป็นแบบเชิงเส้นจะเรียกรูปแบบนี้ว่าการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

### 2.7.1 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression) เป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent Variable) กับตัวแปรตาม (Dependent Variable) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linearity) ถ้าตัวแปรอิสระมากกว่าหนึ่งตัวและตัวแปรตามหนึ่งตัวจะเรียกว่าการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเขียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ของการใช้การวิเคราะห์การถดถอย คือนำไปใช้เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม โดยสมการการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณสามารถแสดงได้ ดังนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon$$

เมื่อ  $x_1, x_2, \dots, x_n$  คือ ตัวแปรอิสระ

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n$  คือ สัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย

## 2.7.2 ข้อตกลงของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณมีข้อตกลง ดังนี้

### 1. ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linearity Correlation)

ในการทดสอบตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ใช้การทดสอบสมมติฐานของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (พรรณทิพา, ม.ป.ป)

สมมติฐาน  $H_0: \rho = 0$  หรือ ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น

$H_1: \rho \neq 0$  หรือ ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์เชิงเส้น

สถิติที่ใช้ในการทดสอบ

$$t^* = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}, \quad df = n - 2$$

โดย

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

เมื่อ  $r_{xy}$  เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

$\sum_{i=1}^n X_i$  เป็นผลบวกของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปร X

$\sum_{i=1}^n Y_i$  เป็นผลบวกของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปร Y

$\sum_{i=1}^n X_i Y_i$  เป็นผลบวกของผลคูณระหว่างข้อมูลตัวแปร X และ Y

$\sum_{i=1}^n X_i^2$  เป็นผลบวกกำลังสองของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปร X

$\sum_{i=1}^n Y_i^2$  เป็นผลบวกกำลังสองของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปร Y

$n$  เป็นขนาดกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผล

ถ้าค่า p-value  $\geq \alpha$  ยอมรับ  $H_0$  แสดงว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น

ถ้าค่า p-value  $< \alpha$  ปฏิเสธ  $H_0$  แสดงว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์เชิงเส้น

## 2. ความคลาดเคลื่อนแต่ละค่าเป็นอิสระต่อกัน (Independent)

ในการทดสอบความเป็นอิสระกันของความคลาดเคลื่อน ใช้การทดสอบของ Durbin-Watson (พรรณทิพา, ม.ป.ป)

สมมติฐาน  $H_0: \rho = 0$  หรือ ค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน

$H_1: \rho > 0$  หรือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์ในทางบวก

สถิติที่ใช้ในการทดสอบ

$$DW = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2}$$

สรุปผล

ถ้าค่า p-value  $\geq \alpha$  ยอมรับ  $H_0$  แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน

ถ้าค่า p-value  $< \alpha$  ปฏิเสธ  $H_0$  แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์ในทางบวก

กำหนดค่าวิกฤติและบริเวณวิกฤติ

สถิติที่ใช้ในการทดสอบนี้ คือ  $D$  และเนื่องจากค่าวิกฤติของการทดสอบนี้ยากแก่การคำนวณ ดังนั้น Durbin และ Watson จึงใช้ค่าวิกฤติที่มีการใช้ค่าต่ำสุด ( $D_L$ ) และค่าสูงสุด ( $D_U$ ) ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงสมมติฐานทางเลือกและบริเวณวิกฤติสำหรับสถิติทดสอบ Durbin-Watson

สมมติฐานทางเลือก $H_1$	ช่วงวิกฤติ
$\rho \neq 0$	จะปฏิเสธ $H_0$ เมื่อ $D \leq D_L$ หรือ $D \leq 4 - D_L$ จะยอมรับ $H_0$ เมื่อ $D_U \leq D \leq 4 - D_U$ จะตัดสินไม่ได้เมื่อ $D_L < D < D_U$ หรือ $4 - D_U < D < 4 - D_L$
$\rho < 0$	จะปฏิเสธ $H_0$ เมื่อ $4 - D_L \leq D \leq 4$ จะยอมรับ $H_0$ เมื่อ $2 \leq D \leq 4 - D_U$ จะตัดสินไม่ได้เมื่อ $4 - D_U < D < 4 - D_L$
$\rho > 0$	จะปฏิเสธ $H_0$ เมื่อ $0 \leq D \leq D_L$ จะยอมรับ $H_0$ เมื่อ $D_U \leq D \leq 2$ จะตัดสินไม่ได้เมื่อ $D_L < D < D_U$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ตัวแปรตามและความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ (Normality)

ในการทดสอบตัวแปรตามและค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ ใช้การทดสอบของ Anderson-Darling (กนกวรรณ, 2557)

#### 3.1 การทดสอบการแจกแจงปกติของตัวแปรตาม

สมมติฐาน  $H_0$ : ตัวแปรตามมีการแจกแจงปกติ

$H_1$ : ตัวแปรตามไม่มีการแจกแจงปกติ

สถิติที่ใช้ในการทดสอบ

$$AD = -n - \left\{ \sum_{i=1}^n \left( \frac{2i-1}{n} \right) [\ln F(X_i) + \ln (1 - F(X_{n+1-i}))] \right\}$$

เมื่อ  $F(X_i)$  คือ ฟังก์ชันการแจกแจงของประชากรที่คาดไว้ภายใต้สมมติฐานหลัก  
 $n$  คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

สรุปผล

ถ้าค่า p-value  $\geq \alpha$  ยอมรับ  $H_0$  แสดงว่าตัวแปรตามมีการแจกแจงปกติ

ถ้าค่า p-value  $< \alpha$  ปฏิเสธ  $H_0$  แสดงว่าตัวแปรตามไม่มีการแจกแจงปกติ

#### 3.2 การทดสอบการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อน

สมมติฐาน  $H_0$ : ค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ

$H_1$ : ค่าคลาดเคลื่อนไม่มีการแจกแจงปกติ

สถิติที่ใช้ในการทดสอบ

$$AD = -n - \left\{ \sum_{i=1}^n \left( \frac{2i-1}{n} \right) [\ln F(X_i) + \ln (1 - F(X_{n+1-i}))] \right\}$$

เมื่อ  $F(X_i)$  คือ ฟังก์ชันการแจกแจงของประชากรที่คาดไว้ภายใต้สมมติฐานหลัก  
 $n$  คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

สรุปผล

ถ้าค่า p-value  $\geq \alpha$  ยอมรับ  $H_0$  แสดงว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ

ถ้าค่า p-value  $< \alpha$  ปฏิเสธ  $H_0$  แสดงว่าค่าคลาดเคลื่อนไม่มีการแจกแจงปกติ

### 4. ความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนคงที่ (Homogeneity of Variance)

ในการทดสอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน ใช้การทดสอบของ Breusch-Pagan

สมมติฐาน  $H_0$ : ค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนคงที่

$H_1$ : ค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่

สถิติที่ใช้ในการทดสอบ (ถาวรวิ, 2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในการศึกษาวิจัยก่อนอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย  $\hat{\mu}^2 = \delta_0 + \delta_1 x_1 + \delta_2 x_2 + \dots + \delta_k x_k + error$

เมื่อ  $R_{\hat{\mu}^2}^2$  คือ ค่า R-Squared ที่คำนวณได้จาก  $\hat{\mu}^2$

$n$  คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

$\sim \chi_k^2$  คือ การประมาณค่าด้วยไคสแควร์ ( $\chi^2$ ) โดยที่  $k$  คือจำนวนตัวแปรอิสระ

สรุปผล

ถ้าค่า p-value  $\geq \alpha$  ยอมรับ  $H_0$  แสดงว่าค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนคงที่

ถ้าค่า p-value  $< \alpha$  ปฏิเสธ  $H_0$  แสดงว่าค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่

## 5. ตัวแปรอิสระจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันเองหรือเป็นอิสระกัน

เกณฑ์ในการพิจารณาว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันเอง จะพิจารณาจากค่า VIF มีสูตรคำนวณ ดังนี้ (วัดผลจุดคอม, ม.ป.ป.)

$$VIF = \frac{1}{1 - R_i^2}$$

ค่า VIF โดยปกติจะมีค่าตั้งแต่ 1 ถึงอนันต์ ถ้าหากค่า VIF มีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่าตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์กันเอง แต่ถ้าค่า VIF มีค่าตั้งแต่ 10 ขึ้นไป แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันเอง

### 2.7.3 การถดถอยแบบขั้นตอน (Stepwise Regression)

เป็นวิธีการผสมระหว่างการเลือกตัวแปรโดยวิธีเพิ่มตัวแปร (Forward Selection) และการเลือกตัวแปรโดยวิธีลดตัวแปร (Backward Elimination) โดยเลือกตัวแปรอิสระเข้าในตัวแบบการถดถอยครั้งละหนึ่งตัว โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (รัฐพล, 2560)

1. เริ่มต้นใช้หลักการของการเลือกตัวแปรโดยวิธีเพิ่มตัวแปร (Forward Selection) โดยนำตัวแปรอิสระเข้าสมการครั้งละตัว

2. ทำการพิจารณาเลือกตัวแปรอิสระตัวแรกเข้าในตัวแบบการถดถอยโดยพิจารณาจากตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงสุดและมีนัยสำคัญทดสอบด้วย t-test หรือ F-test เข้าสมการก่อน

3. จากนั้นทำการคัดเลือกตัวแปรอิสระตัวที่ 2 เข้าสมการ โดยใช้การเลือกตัวแปรโดยวิธีเพิ่มตัวแปร (Forward Selection) เช่นเดิมซึ่งจะหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระที่เหลือเพื่อคัดเลือก ตัวแปรอิสระตัวที่มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุดและมีนัยสำคัญเข้าสมการ

4. จากนั้นเลือกตัวแปรอิสระตัวต่อไปด้วยการเลือกตัวแปรโดยวิธีเพิ่มตัวแปร (Forward Selection) และในขณะเดียวกันก็จะใช้หลักการของการเลือกตัวแปรโดยวิธีลดตัวแปร (Backward Elimination) ในการตรวจสอบว่าควรตัดตัวแปรใดที่อยู่ในสมการถดถอยออกบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ทำซ้ำในขั้นที่ 3 และขั้นที่ 4 จนกว่าจะไม่มีตัวแปรอิสระตัวใดเข้าสู่ตัวแบบหรือถูกตัดออก จากตัวแบบอีก

6. นำตัวแบบที่ได้มาทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ การถดถอยโดยการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square) จากนั้นคำนวณค่า RMSE ของตัวแบบที่ได้

### 2.7.4 วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square)

ตัวประมาณ Ordinary Least Square คือตัวประมาณค่าของ  $\beta$  ที่ให้ค่ากำลังสองของความคลาดเคลื่อน ( $\varepsilon$ ) ของตัวแบบต่ำสุด เมื่อ  $\varepsilon = y - X\beta$  ดังนั้นตัวประมาณจึงได้จากการ Minimize ค่า Sum of Squares of Error โดยสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ ดังนี้ (eLearning, 2566)

$$\hat{\beta} = \arg \min_{\beta} \sum_{i=1}^n \left( y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^p \beta_j X_{ij} \right)^2 ; i = 1, 2, \dots, n \quad , j = 1, 2, \dots, p$$

ในกรณีที่ข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลง การใช้ตัวประมาณ Ordinary Least Square จะทำให้ตัวประมาณพารามิเตอร์ขาดคุณสมบัติ Best Linear Unbiased Estimators: BLUE คือการมีลักษณะเป็นเชิงเส้นที่ไม่เอนเอียงและมีความแปรปรวนต่ำที่สุด นอกจากนี้ตัวประมาณ Ordinary Least Square อาจขาดคุณสมบัติ BLUE อันเนื่องจากสาเหตุอื่นได้เช่นกัน เช่น กรณีที่ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันที่เรียกว่ามีพหุสัมพันธ์ (Multicollinearity) ดังนั้นจึงต้องมีการหาตัวประมาณอื่นแทน

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณก็มีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ไม่เหมาะกับการพยากรณ์ในกรณีที่ความสัมพันธ์ไม่เป็นเชิงเส้น (Non-linear Relationships) และใช้สำหรับการพยากรณ์ที่มีผลลัพธ์ที่เป็นตัวเลขเท่านั้น นอกจากนี้ผู้ใช้วิธีนี้มักละเลยในการตรวจสอบว่าข้อมูลที่มีเป็นไปตามข้อสมมติฐานของการวิเคราะห์การถดถอยหรือไม่ ซึ่งอาจส่งผลให้ผลการพยากรณ์ที่ได้ผิดพลาดไปมากและมีความน่าเชื่อถือลดลง ปัจจุบันได้มีองค์ความรู้ใหม่ ๆ เช่น เทคนิควิธีทางด้านปัญญาประดิษฐ์ต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นทำให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากขึ้นและสามารถรองรับความซับซ้อนของปัจจัยที่มีผลต่อค่าพยากรณ์ได้มากขึ้น (กานต์สินี, 2561)

## 2.8 การถดถอยที่ปรับด้วยฟังก์ชันการลงโทษ (Penalized Regression)

การถดถอยที่ปรับด้วยฟังก์ชันการลงโทษ (Penalized Regression) เป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้หาค่าประมาณพารามิเตอร์สัมประสิทธิ์การถดถอยอีกวิธีหนึ่ง เป็นวิธีที่มีแนวคิดแบบ Non-Bayesian โดยมีจุดมุ่งหมายหลักคือเพื่อประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่ใช้ได้กับข้อมูลที่มีมิติสูงและสามารถลดปัญหาการเกิดพหุสัมพันธ์ (Multicollinearity) ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารโดยค่าประมาณพารามิเตอร์สัมประสิทธิ์การถดถอยจะหาได้จากการหาค่า  $\beta$  ที่ทำให้ฟังก์ชันไม่ว่าการเป้าหมาย (Objective Function) มีค่าต่ำที่สุด จากฟังก์ชันเป้าหมายจะเห็นว่าสมการมีความ

คล้ายคลึงกับฟังก์ชันภาวะน่าจะเป็นสูงสุดที่ใช้กัน โดยทั่วไปในการหาค่าประมาณพารามิเตอร์สัมประสิทธิ์การถดถอย  $\beta$  แต่จะมีส่วนที่แตกต่างกันคือมี  $P_\lambda(\beta)$  เพิ่มขึ้นมา ซึ่งเรียกว่าฟังก์ชันการลงโทษ (Penalty Function) โดยมีพารามิเตอร์  $\lambda$  ซึ่งมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ โดยทั่วไปจะใช้วิธี Cross-Validation ในการหาค่า  $\lambda$  ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งฟังก์ชันการลงโทษนั้นจะมีหลายรูปแบบที่แตกต่างกันไป (วารางคณา, 2561)

### 2.8.1 การวิเคราะห์การถดถอยแบบบริดจ์ (Ridge Regression)

Hoerl และ Kennard เสนอการวิเคราะห์การถดถอยแบบบริดจ์ (Ridge Regression) เพื่อแก้ปัญหาการเกิดพหุสัมพันธ์ (Multicollinearity) ระหว่างตัวแปรอิสระ ซึ่งจะลดความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าเฉลี่ยให้มีค่าต่ำลง โดยสามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณด้วยวิธีการถดถอยแบบบริดจ์ ดังนี้

$$\hat{\beta}_{Ridge} = \arg \min_{\beta} \left[ \sum_{i=1}^n \left( y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^P \beta_j X_{ij} \right)^2 + \lambda \sum_{j=1}^P \beta_j^2 \right]; \lambda > 0$$

โดยมีฟังก์ชันการลงโทษแบบแอลทวนอร์ม (L2-Norm) ดังนี้

$$P_\lambda(\beta) = \lambda \sum_{j=1}^P \beta_j^2$$

เมื่อ  $\lambda$  คือ พารามิเตอร์ปรับแต่ง (Tuning Parameter) ควบคุมขนาดการหดตัว (Shrinkage) ของตัวประมาณ  $\hat{\beta}_{Ridge}$  (เบญจมาศ และอัชฌา, 2563)

### 2.8.2 การวิเคราะห์การถดถอยแบบลาสโซ (Lasso Regression)

Tibshirani เสนอการวิเคราะห์การถดถอยแบบลาสโซ (Lasso Regression) ใช้สำหรับการประมาณค่าและการคัดเลือกตัวแปรเข้าสู่ตัวแบบในคราวเดียวกัน กรณีที่จำนวนตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามจำนวนไม่มากนักในตัวแบบ จะทำให้การวิเคราะห์การถดถอยแบบลาสโซมีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการพยากรณ์ โดยค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณของการวิเคราะห์การถดถอยแบบลาสโซจะอยู่ในรูปผลบวกระหว่างผลรวมความคลาดเคลื่อนกำลังสองและผลรวมสัมบูรณ์ของค่าสัมประสิทธิ์ถ่วงน้ำหนักให้มีค่าต่ำสุด หากค่าถ่วงน้ำหนักมาก ๆ จะทำให้สัมประสิทธิ์นั้นหดตัวเหลือเท่ากับศูนย์หรือหายไป กล่าวคือวิธีนี้จะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ส่วนใหญ่เป็นศูนย์และค่าสัมประสิทธิ์บางส่วนไม่เท่ากับศูนย์ (Sparse Estimator) โดยสามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของการวิเคราะห์การถดถอยแบบลาสโซ ดังนี้

$$\hat{\beta}_{Lasso} = \arg \min_{\beta} \left[ \sum_{i=1}^n \left( y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^P \beta_j X_{ij} \right)^2 + \lambda \sum_{j=1}^P |\beta_j| \right]; \lambda > 0$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีฟังก์ชันการลงโทษแบบแอลวันนอร์ม (L1-Norm) ดังนี้

$$P_\lambda(\beta) = \lambda \sum_{j=1}^p |\beta_j|$$

เมื่อ  $\lambda$  คือ พารามิเตอร์ปรับแต่ง (Tuning Parameter) ควบคุมขนาดการหดตัว (Shrinkage) ของตัวประมาณ  $\hat{\beta}_{Lasso}$  (เบญจมาศ และอชฌา, 2563)

### 2.8.3 การวิเคราะห์การถดถอยลาโซแบบปรับปรุง (Adaptive Lasso Regression)

การวิเคราะห์การถดถอยแบบลาโซยังมีความเอนเอียงในการคัดเลือกตัวประมาณ สัมประสิทธิ์การถดถอย Zou จึงเสนอการวิเคราะห์การถดถอยลาโซแบบปรับปรุง (Adaptive Lasso Regression) โดยเพิ่มค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) อีกหนึ่งพารามิเตอร์เข้ามาในวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบลาโซ ซึ่งการให้ค่าถ่วงน้ำหนักกับพารามิเตอร์แต่ละตัวแตกต่างกันในฟังก์ชันการลงโทษ  $P_\lambda(\beta)$  โดยการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักให้มีค่าสูงสำหรับค่าสัมประสิทธิ์ที่มีค่าน้อยและกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักให้มีค่าน้อยสำหรับค่าสัมประสิทธิ์ที่มีค่าสูง เพื่อลดความไม่คงเส้นคงวาที่ทำให้เกิดความเอนเอียงในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในการวิเคราะห์การถดถอยแบบลาโซ การใช้ฟังก์ชันการลงโทษยังมีคุณสมบัติอีก 1 ข้อคือ เมื่อขนาดตัวอย่างมีจำนวนมากพอการวิเคราะห์การถดถอยลาโซแบบปรับปรุงจะมีความสามารถในการเลือกตัวแปร เหมือนกับว่าทราบตัวแบบที่แท้จริง (True Model) ซึ่งคุณสมบัตินี้ไม่มีในการวิเคราะห์การถดถอยแบบลาโซ โดยสามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของการวิเคราะห์การถดถอยลาโซแบบปรับปรุง ดังนี้

$$\hat{\beta}_{ALasso} = \arg \min_{\beta} \left[ \sum_{i=1}^n \left( y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^p \beta_j X_{ij} \right)^2 + \lambda \sum_{j=1}^p \hat{w}_j |\beta_j| \right]$$

โดยมีฟังก์ชันการลงโทษแบบแอลวันนอร์ม (L1-Norm) ดังนี้

$$P_\lambda(\beta) = \lambda \sum_{j=1}^p \hat{w}_j |\beta_j|$$

เมื่อ  $\hat{w}_j = \frac{1}{|\hat{\beta}_{Lasso}|^\gamma}$  ;  $j = 1, 2, \dots, p, \gamma > 0$

โดยทั่วไปกำหนดให้  $\gamma = 1$  และ  $\lambda \sum_{j=1}^p \hat{w}_j |\beta_j|$  คือฟังก์ชันการลงโทษของการวิเคราะห์การถดถอยลาโซแบบปรับปรุง โดยเป็นฟังก์ชันการลงโทษของการวิเคราะห์การถดถอยแบบลาโซที่เพิ่มค่าถ่วงน้ำหนักเข้ามา (เบญจมาศ และอชฌา, 2563)

### 2.8.4 การวิเคราะห์การถดถอยแบบอีลาสติคเน็ต (Elastic Net Regression)

เอกสารนี้เป็นเอกสารของ Zou และ Hastie เสนอการวิเคราะห์การถดถอยแบบอีลาสติคเน็ต (Elastic Net Regression) โดยเป็นการรวมกันระหว่างวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบริดจ์และการวิเคราะห์การ

ถดถอยแบบลาสโซ่ จึงสามารถคัดเลือกตัวแปรอิสระและประมาณค่าไปพร้อมกัน วิธีนี้เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีจำนวนตัวแปรอิสระมากกว่าขนาดตัวอย่างมาก ๆ และตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กันสูง โดยค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณของการวิเคราะห์การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ต จะอยู่ในรูปผลบวกของผลรวมความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ผลรวมสัมบูรณ์ของค่าสัมประสิทธิ์ถ่วงน้ำหนักและผลรวมกำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์ถ่วงน้ำหนักให้มีค่าต่ำสุด โดยสามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของการวิเคราะห์การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ต ดังนี้

$$\hat{\beta}_{Elastic} = \arg \min_{\beta} \left[ \sum_{i=1}^n \left( y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^P \beta_j X_{ij} \right)^2 + \lambda_1 \sum_{j=1}^P |\beta_j| + \lambda_2 \sum_{j=1}^P \beta_j^2 \right] ; 0 < \lambda_1 + \lambda_2 < \infty$$

โดยมีฟังก์ชันการลงโทษ ดังนี้

$$P_{\lambda}(\beta) = \lambda_1 \sum_{j=1}^P |\beta_j| + \lambda_2 \sum_{j=1}^P \beta_j^2$$

ฟังก์ชันการลงโทษของการวิเคราะห์การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ต เป็นการรวมกันของฟังก์ชันการลงโทษของการวิเคราะห์การถดถอยแบบบริดจ์และการวิเคราะห์การถดถอยแบบลาสโซ่ เมื่อ  $\lambda_1 = 0$  การวิเคราะห์การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ตจะเป็นการวิเคราะห์การถดถอยแบบบริดจ์อย่างง่าย (Simple Ridge Regression) ซึ่งฟังก์ชันการลงโทษของการวิเคราะห์การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ตจะมี  $\lambda_1$  และ  $\lambda_2$  คือพารามิเตอร์ปรับแต่ง ซึ่งควบคุมขนาดการหดตัวของ  $\hat{\beta}_{Elastic}$  (เบญจมาศ และอัชฌา, 2563)

## 2.9 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)

การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) คือกระบวนการออกแบบโปรแกรมให้สามารถเรียนรู้และพัฒนาตัวเองได้จาก “ประสบการณ์” ซึ่งหมายถึงข้อมูลตัวอย่างที่ป้อนเข้าไป โดยหลักการของ Machine Learning คือการนำข้อมูลตัวอย่างที่มีอยู่ ที่เรียกว่า Training Data และเอาท์พุทมาป้อนเข้าไปให้กับคอมพิวเตอร์เพื่อสอนให้คอมพิวเตอร์เรียนรู้และเกิดการพัฒนา “ประสบการณ์” ของตัวโปรแกรม โดยการสร้างตัวแบบ (Model) การเรียนรู้ให้คอมพิวเตอร์มีมันสมองและปรับตัวตามข้อมูลที่ได้รับ สามารถทำนายหรือตัดสินใจทำงานด้วยตัวเอง (Predict) อย่างอัตโนมัติโดยไม่จำเป็นต้องอาศัยการป้อนโปรแกรมคำสั่งประมวลผล (อรพิน, 2564)

โดยแบ่งประเภทของ Machine Learning เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. Supervised Learning คือการเรียนรู้แบบมีผู้สอน โดยการนำข้อมูลตัวอย่างที่เรียกว่า Training data มาสอนคอมพิวเตอร์ ข้อมูลที่ป้อนเข้าไปจะถูกเก็บไว้เป็นตัวอย่าง เมื่อมีข้อมูลเข้ามาใหม่ Machine Learning จะนำข้อมูลไปเปรียบเทียบแล้วทำนายว่าข้อมูลนั้นมีผลลัพธ์เป็นอย่างไร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถแบ่งประเภทของ Supervised Learning ออกได้เป็น 2 ประเภท คือ Classification และ Regression

1.1 Classification คือการจำแนกหรือแยกประเภทข้อมูลตาม Class หรือ Label ที่แบ่งข้อมูลไว้โดยข้อมูลของ Classification จะมีลักษณะเป็นกลุ่ม โดยข้อมูลแต่ละตัวจะไม่มี ความต่อเนื่องกัน (Discrete)

1.2 Regression คือการหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะหนึ่ง ๆ ของข้อมูล (Feature) กับเป้าหมาย (Target) ที่ต้องการ เมื่อได้ความสัมพันธ์แล้วจึงทำการสร้างตัวแบบออกมา เมื่อมีข้อมูลเข้ามาใหม่จะสามารถทำนายได้ว่าข้อมูลนั้นจะมี Target หรือเป้าหมายเป็นอะไร จะได้เป็นผลลัพธ์ออกมา ข้อมูลของ Regression จะเป็นข้อมูลที่มีความต่อเนื่องกัน (Continuous) ซึ่งการทำนายจะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นค่าตัวเลขที่มีความต่อเนื่องกัน

2. Unsupervised Learning คือการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน ไม่มีเลเบลกำกับข้อมูลหรือเป้าหมาย (Target) มาสอนให้กับคอมพิวเตอร์ แต่จะเรียนรู้เองโดยนำข้อมูล Training Data มาสำรวจว่ามีข้อมูลใดบ้างที่คุณลักษณะของข้อมูลมีรูปแบบหรือโครงสร้างที่คล้ายคลึงกัน นำมาจัดเป็นกลุ่มข้อมูลเดียวกัน เมื่อได้ตัวแบบแล้วหากมีข้อมูลเข้ามาใหม่จะสามารถทำนายได้ว่าข้อมูลใหม่นั้นจัดอยู่ในกลุ่มใด

3. Reinforcement Learning คือการเรียนรู้แบบลองผิดลองถูก (Trial and Error) พิจารณาว่าพฤติกรรม (Behaviors) นั้นเป็นสิ่งที่ต้องการหรือไม่ ถ้าเป็นสิ่งที่ต้องการจะให้ค่าเป็นบวก ถ้าไม่ใช่สิ่งที่ต้องการจะให้ค่าเป็นลบ ซึ่งคอมพิวเตอร์จะต้องเรียนรู้ด้วยการทดลองต่อไป จนกระทั่งได้ตัวแบบของ Machine Learning ที่ทำนายหรือตัดสินใจผลลัพธ์ที่ดีที่สุดออกมา

### 2.9.1 ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน (Support Vector Regression)

ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน (Support Vector Regression : SVR) เป็นเทคนิคที่ใช้วิธีการของซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine : SVM) มาวิเคราะห์ความถดถอยระหว่างอินพุตเวกเตอร์ (Input Vector) และตัวแปรเอาต์พุต (Output Variables) ซึ่งนำมาใช้กับการพยากรณ์อนุกรมเวลา โดยเปลี่ยนการจำแนกคลาสด้วย SVM เป็นการทำนายค่าด้วย SVR เป้าหมาย คือ ต้องการค้นหาความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างอินพุตเวกเตอร์ในมิติและตัวแปรเอาต์พุต สมการถดถอยของ SVR คล้ายกับสมการไฮเปอร์เพลน (Hyperplane) ของ SVM โดยมีสมการ ดังนี้

$$f(x) = \langle w, \varphi(x) \rangle + b$$

เมื่อ  $w$  คือ เวกเตอร์ค่าน้ำหนัก

$b$  คือ ค่าคงที่

ในการหาค่า  $w, b$  สามารถทำได้โดยแก้ไขปัญหาการหาค่าที่เหมาะสมภายใต้ข้อจำกัด ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับคนในเท่านั้น ห้ามเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 minimize  $\frac{1}{2} \|w\|^2 + c \sum_{i=1}^n (u_i + v_i)$   
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned} \text{subject to } & y_i - \langle w, \varphi(x_i) \rangle - b \leq \varepsilon + u_i, \quad i = 1, 2, \dots, n, \\ & \langle w, \varphi(x_i) \rangle + b - y_i \leq \varepsilon + v_i, \quad i = 1, 2, \dots, n, \\ & u_i, v_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

$\varepsilon$  แทนพารามิเตอร์ที่กำหนดขนาดของบริเวณค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ โดยค่าความคลาดเคลื่อนที่ตกอยู่ภายในบริเวณนี้จะไม่ถูกนำไปคิดในฟังก์ชันสูญเสีย  $u, v$  แทนตัวแปรหย่อน (Slack Variable) ซึ่งเป็นค่าที่ยอมให้บางจุดข้อมูลมีค่าความคลาดเคลื่อนมากกว่าค่า  $\varepsilon$  ที่กำหนดได้ดังแสดงในสมการข้อจำกัด

จากฟังก์ชันที่กล่าวมาข้างต้นนี้ วัตถุประสงค์คือต้องการที่จะหาค่าต่ำสุดของพจน์  $\frac{1}{2} \|w\|^2$  ซึ่งเป็นค่าที่ลงโทษความซับซ้อนของตัวแบบและยังสอดคล้องกับการหาระยะห่างมากที่สุดของระนาบขอบของบริเวณค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้และพจน์  $C \sum_{i=1}^n (u_i + v_i)$  ซึ่งแสดงถึงฟังก์ชันสูญเสียแบบ  $\varepsilon$  - incentive ดังแสดงในสมการถัดไป พจน์นี้สอดคล้องกับการพิจารณาฟังก์ชันลงโทษ (Penalty Function) ที่ลงโทษตัวแปรหย่อนที่ยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนมากกว่าค่า  $\varepsilon$  ในบางจุดของข้อมูล ส่วนค่าคงที่  $C$  เป็นค่าน้ำหนักที่ควบคุมความสมดุลในการหาค่าต่ำสุดระหว่าง 2 พจน์ดังกล่าว โดยสรุปการหาค่าต่ำสุดของสมการข้อจำกัด จึงสอดคล้องกับหลักการการเรียนรู้ทางสถิติที่ต้องการควบคุมทั้งค่าความคลาดเคลื่อนในชุดข้อมูลฝึกและความซับซ้อนของตัวแบบ

$$|y - f(x)|_{\varepsilon} = \begin{cases} |y - f(x)| - \varepsilon, & \text{if } |y - f(x)| > \varepsilon \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

ในการแก้ปัญหาหยังพบว่ามีค่าจำนวนหา  $w$  ซึ่งอยู่ในปริภูมิ  $\mathcal{H}$  ที่อาจมีมิติสูง จึงอาจมีความจำเป็นต้องใช้กำลังในการคำนวณสูง ดังนั้นเราประยุกต์ใช้หลักการ Lagrange Duality เปลี่ยนมาพิจารณา Dual Form ของปัญหานี้ภายใต้เงื่อนไข Karush-Kuhn-Tucker (KKT) แทน ซึ่งเป็นการคำนวณหา  $\alpha_i, \alpha_i^*$  มีเงื่อนไขข้อบังคับและแสดงดังสมการต่อไปนี้

$$\text{minimize}_{\alpha_i, \alpha_i^*} \quad \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n y_j (\alpha_j - \alpha_j^*) (\alpha_j - \alpha_j^*) k(x_i, x_j) + \sum_{i=1}^n ((\varepsilon - y_i) \alpha_i + (\varepsilon - y_i) \alpha_i^*)$$

$$\text{subject to } \begin{cases} \sum_{i=1}^n (\alpha_i - \alpha_i^*) = 0 \\ 0 \leq \alpha_i \leq c, & i = 1, 2, \dots, n \\ 0 \leq \alpha_i^* \leq c, & i = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

เมื่อ  $x_i, x_j$  คือ ข้อมูลนำเข้า

$\alpha_i, \alpha_i^*$  คือ ตัวคูณลากรองจ์

$c$  คือ ค่าคงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ห้ามเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 $n$  คือ จำนวนซัพพอร์ตเวกเตอร์ซึ่งมีอินพุตเป็นซัพพอร์ตเวกเตอร์ ยืนยันด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมี  $\alpha_i, \alpha_i^* > 0$  ส่วนอินพุตเวกเตอร์ที่ไม่ใช่ซัพพอร์ตเวกเตอร์ จะมี  $\alpha_i, \alpha_i^* = 0$  และหลังจากที่คำนวณค่า  $\alpha_i$  และ  $\alpha_i^*$  จากชุดข้อมูลการเรียนรู้ ดังนั้นเราสามารถสร้างสมการ SVR เพื่อทำนายค่าเอาต์พุตจากอินพุตเวกเตอร์แสดงดังสมการต่อไปนี้ (ชนกร, 2566)

$$w = \sum_{i=1}^n (\alpha_i - \alpha_i^*) \varphi(x_i)$$

ดังนั้นจะได้ฟังก์ชันการถดถอย

$$f(x) = \sum_{i=1}^n (\alpha_i - \alpha_i^*) k(x_i, x) + b$$

เมื่อ  $\alpha_i$  และ  $\alpha_i^*$  คือ ตัวคูณลากรองจ์

$k(x_i, x)$  คือ ฟังก์ชันเคอร์เนลที่ใช้ในการแปลงข้อมูลให้มีมิติที่สูงขึ้น

เคอร์เนลฟังก์ชันที่นิยมสำหรับ SVR มี ดังนี้ (ชญาพันธ์ และสรารุต, 2562)

1. Linear kernel:  $k(x, x') = \langle x, x' \rangle$
2. Polynomial kernel:  $k(x, x') = (\gamma \langle x, x' \rangle + r)^d$
3. RBF kernel:  $k(x, x') = \exp(-\gamma \|x - x'\|^2)$
4. Sigmoid kernel:  $k(x, x') = \tanh(\gamma \langle x, x' \rangle + r)$

โดย  $r, d, \gamma$  เป็นพารามิเตอร์ของเคอร์เนลฟังก์ชัน

## 2.9.2 ป่าสุ่ม (Random Forest)

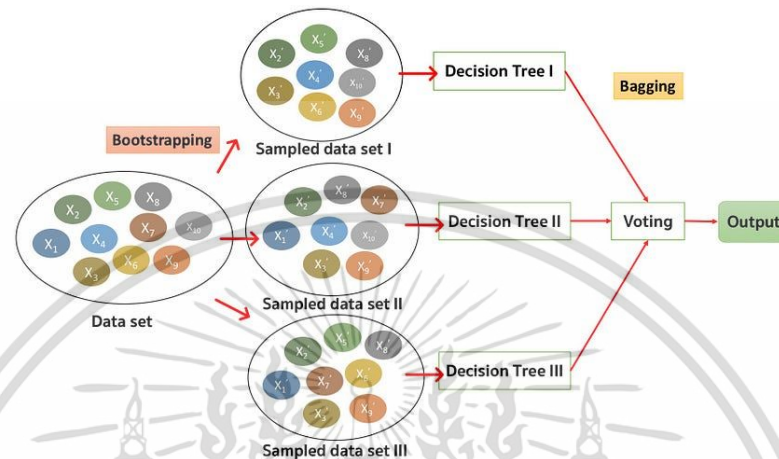
อัลกอริทึม Random Forest เป็นอัลกอริทึมประเภทหนึ่งของต้นไม้ตัดสินใจที่มีลักษณะแบบไม่ตัดแต่งกิ่ง (Unpruned) หรือต้นไม้ถดถอย (Regression Trees) ซึ่งถูกสร้างจากการนำข้อมูลฝึกสอนไปสุ่มเลือกตัวอย่างข้อมูลและคุณลักษณะข้อมูลแล้วนำมาสร้างเป็นต้นไม้ตัดสินใจซึ่งมีตัวอย่างส่วนหนึ่งที่ไม่ถูกเลือกจะถูกนำมาใช้ในการทดสอบ ต้นไม้ตัดสินใจเรียกข้อมูลส่วนนี้ว่า Out-of-Bag (OOB) ซึ่งวิธีการนี้เรียกว่า Bagging ผลลัพธ์ที่ได้จะอิสระจากต้นไม้ตัดสินใจแต่ละต้นถูกนำมาคิดเป็นผลการโหวตที่มากที่สุด อัลกอริทึม Random Forest ไม่จำเป็นต้องมีข้อมูลทดสอบเพื่อประมาณความผิดพลาดเพราะข้อมูล OOB นั้นถูกนำมาใช้ทดสอบต้นไม้ตัดสินใจแล้ว

### หลักการการทำงานของอัลกอริทึม Random Forest

การทำงานของ Random Forest จะใช้เทคนิควิธีที่เรียกว่าเทคนิค Ensemble ซึ่งเป็นการนำตัวแบบหลายตัวมาช่วยในการหาคำตอบ โดยเริ่มต้นจากการนำชุดข้อมูลที่ใช้เรียนรู้ (Training Data) มาสร้างตัวแบบซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลที่ต่างกัน โดยหลังจากได้ตัวแบบมาชุดหนึ่งแล้วจึงนำไปทำนายข้อมูลที่ยังไม่ทราบคำตอบ สำหรับการทำนายด้วยเทคนิค Ensemble ทำนายโดยนำผลที่ได้ในแต่ละตัวแบบมารวมกันพร้อมนับจำนวนผลที่มีจำนวนซ้ำกันมากที่สุด สกัดออกมาเป็นผลลัพธ์

เอกสารนี้จัดทำโดยอาจจะใช้วิธีการโหวต (Vote) เลือกคำตอบที่ต้อตรงกันมากที่สุดไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Random Forest จะมีการสุ่มเฉพาะข้อมูลตัวอย่าง อีกทั้งเพิ่มการสร้างความหลากหลายของตัวแบบด้วยการสุ่มแอตทริบิวต์หรือตัวแปรต้นในทางสถิติ ด้วยผ่านเทคนิคที่ใช้ในการสร้างตัวแบบ Decision Tree อย่างเดียว เมื่อข้อมูลและแอตทริบิวต์ที่ใช้ในการสร้างตัวแบบต่างกันทำให้ตัวแบบที่สร้างขึ้นมามีลักษณะที่ต่างกัน (กานต์สินี, 2561)



รูปที่ 2.2 หลักการทำ Random Forest จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค Data Mining เบื้องต้น  
ที่มา: เอกสิทธิ์ (2557)

หลักการทำ Random Forest เริ่มจากการสุ่มตัวอย่างชุดใหม่จากจำนวนข้อมูลทั้งหมด (Bootstrapping) โดยใช้วิธีสุ่มแบบแทนที่ให้ได้ออกมาชุดจำนวนที่ต้องการโดยมีลักษณะไม่เหมือนกัน มาสร้างตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) สำหรับแต่ละชุดข้อมูลเพื่อทำนายชุดข้อมูลใหม่โดยการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ โดยนิยามเอนโทรปี (Entropy) หรือปริมาณที่บอกถึงความไม่เป็นระเบียบของข้อมูลในเซตของตัวอย่าง  $S$  คือ  $E(S)$  ดังนี้

$$E(S) = - \sum_{j=1}^n Ps(j) \log_2 Ps(j)$$

เมื่อ  $S$  คือ ตัวอย่างที่ประกอบด้วยชุดของตัวแปรต้นและตัวแปรตาม

$Ps(j)$  คือ อัตราส่วนของกรณีใน  $S$  ที่ตัวแปรตามหรือผลลัพธ์มีค่า  $j$

หลักจากนั้นทำการหาผลลัพธ์จากแต่ละตัวแบบ (Model) เช่น การหาค่าเฉลี่ย (Mean) การหาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) สำหรับการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) (สห, 2562)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.10 การวัดประสิทธิภาพของตัวแบบ

รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error : RMSE)

เป็นการวัดค่าความคลาดเคลื่อนแบบมาตรฐาน ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยค่าที่ได้ยิ่งน้อยแสดงถึงตัวแบบที่ได้มีความแม่นยำมาก คำนวณได้จากการนำค่า MSE ที่คำนวณได้มาหารากที่สอง (Squared Root) ดังสมการ (ไกรศักดิ์, 2564)

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}}$$

เมื่อ  $y_i$  คือ ค่าของข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง

$\hat{y}_i$  คือ ค่าของข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์

$n$  คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

## 2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.11.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับราคาน้ำมัน

ฐิติรัตน์ (2552) ได้ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของราคาน้ำมันดีเซลในประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงการกำหนดราคาขายปลีกน้ำมันดีเซล และสถานการณ์ความเคลื่อนไหวของราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลในประเทศไทย ในช่วง พ.ศ.2546-2552 (ไตรมาสที่ 1) โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น การวิเคราะห์เชิงพรรณนา เพื่อศึกษาถึงการปรับตัวของราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลในประเทศไทย โดยได้ทำการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุที่ทำให้ราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลมีการเคลื่อนไหว ตลอดจนปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปรับตัวของราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลในประเทศไทยและการวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression) ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2546 ถึงเดือนมีนาคม ปีพ.ศ. 2552 ทั้งหมด 75 เดือน ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก, ราคาน้ำมันดีเซลในตลาดสิงคโปร์, อัตราแลกเปลี่ยน, ค่าธรรมเนียมกองทุนน้ำมัน, ปริมาณการผลิตน้ำมันของกลุ่มโอเปค, ดัชนีผลผลิตภาคอุตสาหกรรม, ราคาก๊าซ NGV, ราคาก๊าซ LPG ผลการศึกษาพบว่าน้ำมันดีเซลที่ใช้ในการบริโภคเป็นการนำเข้าไปในรูปของน้ำมันดิบส่วนใหญ่มาจากกลุ่มโอเปคและอีกส่วนหนึ่งมาจากการนำเข้าน้ำมันดีเซลสำเร็จรูปและมาจากการผลิตภายในประเทศไทย ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของราคาน้ำมันดีเซลในประเทศไทย พบว่าค่าธรรมเนียมกองทุนน้ำมัน ราคาน้ำมันดีเซลในตลาดสิงคโปร์ ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก ราคาก๊าซ NGV และอัตราแลกเปลี่ยน เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของราคาน้ำมันดีเซลในประเทศไทย

ณัฐพินท์ (2553) ได้ทำการศึกษาเรื่องการศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อราคาน้ำมันสำเร็จรูปดีเซล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อราคาน้ำมันสำเร็จรูปดีเซล โดยมีตัวแปร ได้แก่ ราคาน้ำมันดิบ อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ ดัชนีการลงทุน



**ภทรณี (2551)** ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อราคาน้ำมันขายปลีก 3 ประเภทใน กรุงเทพมหานคร คือน้ำมันดีเซล น้ำมันเบนซิน 91 และน้ำมันเบนซิน 95 และศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ ระหว่างราคาน้ำมันขายปลีกกับปัจจัยต่าง ๆ ที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันขายปลีก 3 ประเภทนี้ซึ่งศึกษาข้อมูลทุติยภูมิเป็นรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2545-เดือนธันวาคม พ.ศ.2549 จากหน่วยงานได้แก่บริษัท ปตท. จำกัดมหาชน กรมธุรกิจพลังงาน สำนักงานสถิติ เป็นต้น และวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติคือการวิเคราะห์สหสัมพันธ์การวิเคราะห์แคนอนอลนิกอลการวิเคราะห์ปัจจัยและการวิเคราะห์การถดถอยแบบหลายตัวแปร การศึกษานี้ประกอบด้วยตัวแปรตาม 3 ตัวแปรและตัวแปรอิสระ 74 ตัวแปร ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์พบว่า จากตัวแปรอิสระทั้งหมด 74 ตัวนั้นมีจำนวน 33 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามทั้ง 3 ตัวอย่าง มีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และเนื่องจากตัวแปรอิสระทั้ง 33 ตัวแปรดังกล่าวมีความไม่เป็นอิสระกัน (Multicollinearity) ผู้วิจัยจึงแก้ปัญหาโดยเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยใช้การหมุนแบบ Orthogonal ด้วยวิธี Varimax ซึ่งสามารถจำแนกตัวแปรอิสระ 33 ตัวเป็นปัจจัย 3 ปัจจัยคือปัจจัยด้านราคา (Factor 1) ปัจจัยด้านการผลิตและส่งออกน้ำมัน (Factor 2) และปัจจัยด้านเศรษฐกิจ (Factor 3) ซึ่งปัจจัยทั้งหมดนี้สามารถอธิบายความผันแปรของตัวแปรอิสระทั้ง 33 ตัวได้ 91.041% โดยที่ Factor 1 (ปัจจัยด้านราคา) หลังจากแก้ปัญหา Multicollinearity แล้วจึงทำการวิเคราะห์ถดถอยเพื่อหารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างราคาน้ำมันขายปลีก 3 ประเภทกับปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัยและพบว่าสมการถดถอยคือตามลำดับจะเห็นว่าสมการถดถอยทั้ง 3 สมการ สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันขายปลีก 3 ประเภท โดยเฉลี่ยประมาณ 97.6% ซึ่งมีความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าสูง ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าโดยเฉลี่ย 0.789 ซึ่งมีค่าต่ำมาก ดังนั้นผลการศึกษาที่ได้จึงมีความน่าเชื่อถือมากพอสมควรแก่การนำไปใช้ประโยชน์ในการพยากรณ์ราคาน้ำมันขายปลีกทั้ง 3 ประเภท

**สุรัตน์วดี (2553)** ได้ทำการศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 โดยใช้ข้อมูลรายเดือน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2548 ถึง วันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ.2553 ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ปริมาณความต้องการน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ราคาน้ำมันดิบดูไบ อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินสกุลดอลลาร์สหรัฐ ดัชนีราคาผู้บริโภค ราคาเอทานอล และวิเคราะห์โดยใช้วิธีการสร้างสมการถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regression) ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares) ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ในแบบจำลอง จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 คือ ราคาน้ำมันดิบดูไบ มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้และอีกปัจจัยหนึ่งคือปริมาณความต้องการน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ซึ่งมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 และไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน

ที่ตั้งไว้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**อัมพิกา (2562)** ได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการพยากรณ์เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบเบ้ขวา โดยการใช้การวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นน้อยทั่วไป (GLMs) มืองค์ประกอบเชิงสุ่มที่มีการแจกแจงแกมมาและมืองค์ประกอบเชิงสุ่มที่มีการแจกแจงอินเวอร์สเกาส์เซียนและตัวแบบเชิงเส้นน้อยทั่วไป (GLM) โดยงานวิจัยประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ การจำลองข้อมูลและการประยุกต์ใช้กับข้อมูล ในส่วนของการจำลองข้อมูลจะกำหนดการแจกแจงของ  $Y$  ให้มี 2 การแจกแจง ดังนี้ ให้  $Y$  มีการแจกแจงแกมมาที่มีพารามิเตอร์รูปร่างมีค่าเท่ากับ 2 และพารามิเตอร์ขนาดมีค่าเท่ากับ 1 และ  $Y$  มีการแจกแจงอินเวอร์สเกาส์เซียนที่มีพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งมีค่าเท่ากับ 1 และพารามิเตอร์รูปร่าง มีค่าเท่ากับ 3 และกำหนดให้ตัวแปรอิสระให้มีการแจกแจงปกติมาตรฐานที่มีพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งหรือค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0 และพารามิเตอร์รูปร่างหรือความแปรปรวนมีค่าเท่ากับ 1 แล้ว กำหนดขนาดตัวอย่างในการศึกษาเท่ากับ 30 50 และ 100 ตามลำดับ เปรียบเทียบตัวแบบทั้งสอง โดยพิจารณาค่า MAPE และ RMSE ที่ต่ำกว่าจะเป็นตัวแบบที่เหมาะสมมากกว่า ผลการศึกษาพบว่าเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการพยากรณ์ทั้ง 2 ตัวแบบ ผลที่ได้ไม่ค่อยแตกต่างกันมาก นักเมื่อพิจารณาที่ค่า MAPE ตัวแบบส่วนใหญ่ที่เหมาะสมจะเป็นตัวแบบเชิงเส้นน้อยทั่วไปที่มีการแปลงค่า  $y$  แต่เมื่อพิจารณาที่ค่า RMSE กลับพบว่าตัวแบบเชิงเส้นน้อยทั่วไปจะให้ค่าที่เหมาะสมในการพยากรณ์มากกว่า นอกจากนี้ได้นำข้อมูลมาประยุกต์ใช้กับปริมาณการใช้น้ำมันสำเร็จรูปในประเทศไทย เพื่อหาสมการที่เหมาะสมและหาปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณการใช้น้ำมันสำเร็จรูป ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงานตั้งแต่เดือนมกราคม 2553 ถึง เดือนธันวาคม 2558 โดยการใช้การวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นน้อยทั่วไปและตัวแบบเชิงเส้นน้อยทั่วไป ผลการศึกษาพบว่าปริมาณการใช้น้ำมันสำเร็จรูปโดยใช้ตัวแบบทั้ง 2 ตัวแบบ เมื่อพิจารณาค่า MAPE และ RMSE สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับปริมาณการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์91, ปริมาณการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์95, ปริมาณการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์E20 ข้อมูลตั้งแต่มกราคม พ.ศ.2553 ถึง กุมภาพันธ์ พ.ศ.2556 , ปริมาณการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์E85, ปริมาณการใช้น้ำมันเบนซิน 91, ปริมาณการใช้น้ำมันเบนซิน 95 และปริมาณการใช้น้ำมันแก๊ส NGV คือ ตัวแบบเชิงเส้นน้อยทั่วไป
2. ตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับปริมาณการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์E20 ข้อมูลตั้งแต่มีนาคม พ.ศ.2556 ถึง ธันวาคม พ.ศ.2558 และปริมาณการใช้น้ำมันแก๊ส LPG คือ ตัวแบบเชิงเส้นน้อยทั่วไป

### 2.11.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไบโอดีเซล

**วรลักษณ์ (2557)** ได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์การใช้พลังงานของโรงงานผลิตไบโอดีเซลที่แตกต่างกัน 4 รูปแบบ ได้แก่ 1.การใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเอกพันธ์ชนิดต่าง 2.การใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเอกพันธ์ชนิดกรด 3.การใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ชนิดต่างและ 4.การใช้สภาวะยิ่งยวด โดยการผลิตทั้ง 4 รูปแบบใช้ปฏิกิริยารานเอสเทอร์ฟิเคชันในการผลิตกระบวนการผลิตไบโอดีเซลทั้ง 4 รูปแบบนี้ถูกจำลองการผลิตโดยใช้โปรแกรม Aspen HYSYS 2006 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเริ่มต้นจากการเอกสารนี้จำลองกระบวนการผลิตไบโอดีเซล 4 รูปแบบในสถานะคงตัว โดยใช้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ทำปฏิกิริยาไม่ว่ากับเมทานอล ที่อัตราส่วนเชิงโมลของน้ำมันต่อแอลกอฮอล์ 1 ต่อ 3 โดยอัตราการผลิตไบโอดีเซล

สำหรับทุกรูปแบบมีค่าเท่ากับ 1,000 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ทั้ง 4 รูปแบบ กำหนดคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้มีความบริสุทธิ์ของไบโอดีเซลมากกว่าร้อยละ 97 และกลีเซอรอลมีความบริสุทธิ์มากกว่าร้อยละ 99 การใช้พลังงานในแต่ละรูปแบบถูกประเมินโดย ผลรวมพลังงานในแต่ละอุปกรณ์การผลิตของโรงงานทั้งหมด ผลการวิเคราะห์การใช้พลังงานของการจำลองกระบวนการแสดงให้เห็นถึงการใช้พลังงานเรียงตามลำดับจากน้อยไปมาก คือ 1.การใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเอกพันธ์ชนิดต่าง 2.การใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเอกพันธ์ชนิดกรด 3.การใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ชนิดต่างและ 4.การใช้สภาวะยิ่งยวด

### ตารางที่ 2.3 ทบทวนวรรณกรรม

ชื่อเรื่อง	ตัวแปร	ผลการวิเคราะห์	วิธีวิเคราะห์
ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของราคาน้ำมันดีเซลในประเทศไทย (ฐิติรัตน์ แพทย์มงคล, 2552)	- ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก (ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล) - ราคาน้ำมันดีเซลในตลาดสิงคโปร์ (เซ็น/แกลลอน) - อัตราแลกเปลี่ยน (บาท/ดอลลาร์สหรัฐ) - อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง (บาท/ลิตร) - ราคาก๊าซ NGV (บาท/กก.)	มีผลต่อราคาน้ำมันสำเร็จรูปดีเซล	Multiple Linear Regression
	- ปริมาณการผลิตน้ำมันของกลุ่มโอเปค (พันบาร์เรล/เดือน) - ดัชนีผลผลิตภาคอุตสาหกรรม - ราคาก๊าซ LPG (บาท/กก.)	ไม่มีผลต่อราคาน้ำมันสำเร็จรูปดีเซล	
การศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อราคาน้ำมันสำเร็จรูปดีเซล (ณัฐพันธ์ เดชขุน, 2553)	- ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก (ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล)	มีผลต่อราคาน้ำมันสำเร็จรูปดีเซล	Multiple Linear Regression
	- อัตราแลกเปลี่ยน (บาท/ดอลลาร์สหรัฐ) - ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน - ดัชนีราคาผู้บริโภค - อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง (บาท/ลิตร)	ไม่มีผลต่อราคาน้ำมันสำเร็จรูปดีเซล	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ตัวแปร	ผลการวิเคราะห์	วิธีวิเคราะห์
การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาน้ำมันสำเร็จรูปดีเซลและการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซลในประเทศไทย (มารุต จำลอง, 2561)	- ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก (ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล) - อัตราภาษีสรรพสามิต (บาท/ลิตร) - ดัชนีราคาผู้บริโภค - ราคาน้ำมันดีเซลในตลาดสิงคโปร์ (ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล) - กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง	มีผลต่อราคาน้ำมันสำเร็จรูปดีเซล	Multiple Linear Regression Analysis ด้วยวิธี Stepwise Multiple Regression
	- อัตราแลกเปลี่ยน (บาท/ดอลลาร์สหรัฐ) - ค่าการตลาดน้ำมันดีเซล	ไม่มีผลต่อราคาน้ำมันสำเร็จรูปดีเซล	
การกำหนดราคาและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันดีเซล (วิลาสินี หีบแก้ว, 2550)	- อัตราแลกเปลี่ยน (บาท/ดอลลาร์สหรัฐ) - ดัชนีราคาผู้บริโภค - การกำหนดราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลแบบลอยตัว - ราคาน้ำมันดีเซลในตลาดสิงคโปร์ (ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล) - ภาษีสรรพสามิต (บาท/ลิตร) - อัตราส่งเงินเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล	มีผลต่อราคาน้ำมันสำเร็จรูปดีเซล	Multiple Linear Regression Analysis
	- ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (ล้านบาท)	ไม่มีผลต่อราคาน้ำมันสำเร็จรูปดีเซล	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ตัวแปร	ผลการวิเคราะห์	วิธีวิเคราะห์
ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 (สุรัตน์วีดี แก้วมา, 2553)	- ปริมาณความต้องการน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 (ล้านลิตร) - ราคาน้ำมันดิบดูไบ (ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล)	มีผลต่อราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95	Multiple Linear Regression Analysis ด้วยวิธี Enter
	- อัตราแลกเปลี่ยนเงิน (บาท/ดอลลาร์สหรัฐ) - ดัชนีราคาผู้บริโภค - ราคาเอทานอล (บาท/ลิตร)	ไม่มีผลต่อราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95	
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อราคาน้ำมันขายปลีกโดยการวิเคราะห์การถดถอยแบบหลายตัวแปร (ภทริณี คงชู, 2551)	- ราคาน้ำมันส่งออกหน้าโรงกลั่น (บาท/ลิตร) - ราคาน้ำมันนำเข้าหน้าโรงกลั่น (บาท/ลิตร) - ราคาน้ำมันขายส่งหน้าโรงกลั่น (บาท/ลิตร) - ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก (ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล) - ราคาน้ำมันในตลาดสิงคโปร์ (ดอลลาร์สหรัฐ/ บาร์เรล) - อัตราภาษีส่งออกน้ำมัน - อัตราภาษีนำเข้าน้ำมัน - มูลค่าการส่งออกรถยนต์ (ล้านบาท) - ปริมาณการผลิตน้ำมันดิบ (1,000บาร์เรล) - อัตรากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง - ปริมาณการส่งออกน้ำมัน	มีความสัมพันธ์กับราคาขายปลีกน้ำมันทั้ง 3 ประเภท ได้แก่ เบนซิน 91, เบนซิน 95 และ ดีเซล	Multiple Linear Regression Analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ตัวแปร	ผลการวิเคราะห์	วิธีวิเคราะห์
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อัตราแลกเปลี่ยนดอลลาร์สหรัฐ</li> <li>- ปริมาณการผลิตน้ำมันสำเร็จรูป (ล้านลิตร)</li> <li>- ปริมาณการส่งออกน้ำมันสำเร็จรูป (ล้านลิตร)</li> <li>- ปริมาณการนำเข้าน้ำมันสำเร็จรูป (ล้านลิตร)</li> <li>- ปริมาณการจำหน่ายน้ำมันสำเร็จรูป (ล้านลิตร)</li> <li>- ปริมาณการนำเข้าน้ำมันดิบ (ล้านลิตร)</li> <li>- อัตราภาษีน้ำมันดีเซล (บาท/ลิตร)</li> <li>- อัตราเงินเฟ้อ</li> <li>- แหล่งกำเนิดไฟฟ้าจากดีเซล</li> <li>- ปริมาณการผลิตน้ำมัน (ล้านลิตร)</li> <li>- ปริมาณการใช้ น้ำมัน (ล้านลิตร)</li> </ul>	<p>ไม่มีความสัมพันธ์กับราคาขายปลีกน้ำมันทั้ง 3 ประเภท ได้แก่ เบนซิน 91, เบนซิน 95 และ ดีเซล</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการศึกษางานวิจัยปัจจัยที่มีผลต่อราคาน้ำมันสำเร็จรูปดีเซลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการหาตัวแบบด้วยการถดถอยแบบขั้นตอน (Stepwise Regression) การถดถอยแบบริดจ์ (Ridge Regression) การถดถอยแบบลาสโซ (Lasso Regression) การถดถอยลาสโซแบบปรับปรุง (Adaptive Lasso Regression) การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ต (Elastic Net Regression) ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน (Support Vector Regression) และป่าสุ่ม (Random Forest) โดยกำหนดรูปแบบวิธีการดำเนินงานวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย
- 3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้
- 3.4 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล
- 3.5 การหาตัวแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อราคาน้ำมันสำเร็จรูปดีเซลได้ทำการศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยใช้ข้อมูลเป็นรายวัน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2563 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2565 ซึ่งใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเก็บข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ข้อมูลราคาน้ำมันดีเซล เก็บรวบรวมจากเว็บไซต์ของบริษัท บางจาก คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ซึ่งมีข้อมูลราคาน้ำมันชนิดต่าง ๆ ย้อนหลัง
2. ข้อมูลราคาน้ำมันดิบ เก็บรวบรวมจากเว็บไซต์ของบริษัท พีวชั่น มีเดีย จำกัด ที่ให้บริการข้อมูลเกี่ยวกับตลาดการเงินแบบเรียลไทม์ ราคาซื้อขายล่าสุด
3. ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล เก็บรวบรวมจากเว็บไซต์ของกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน
4. ข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยน เก็บรวบรวมจากเว็บไซต์ของธนาคารแห่งประเทศไทย
5. ข้อมูลดัชนีราคาผู้บริโภค เก็บรวบรวมจากเว็บไซต์ของกองดัชนีเศรษฐกิจการค้า สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า กระทรวงพาณิชย์
6. ข้อมูลอัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง เก็บรวบรวมจากเว็บไซต์ของสำนักงานกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง (สกนช.)
7. ข้อมูลราคาน้ำมันปาล์มดิบ เก็บรวบรวมจากเว็บไซต์ของกรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. โปรแกรม Microsoft Excel ใช้ในการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูล
2. โปรแกรม Minitab ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. Google Colab เป็นเบราว์เซอร์ที่ใช้ในการเขียนโค้ด Python และรันตัวแบบ Machine Learning

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล

#### 3.4.1 การเตรียมข้อมูลตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ

ทำการเก็บข้อมูลตัวแปรอิสระและตัวแปรตามในโปรแกรม Microsoft Excel โดยมีตัวแปรดังนี้

Y\_B7 คือ ราคาน้ำมันดีเซล B7

Y\_B10 คือ ราคาน้ำมันดีเซล B10

Y\_B20 คือ ราคาน้ำมันดีเซล B20

X1 คือ ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก

X2\_B7 คือ ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล B7

X2\_B10 คือ ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล B10

X2\_B20 คือ ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล B20

X3 คือ อัตราแลกเปลี่ยน

X4 คือ ดัชนีราคาผู้บริโภค

X5\_B7 คือ อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B7

X5\_B10 คือ อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B10

X5\_B20 คือ อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B20

X6 คือ ราคาน้ำมันปาล์มดิบ

จำนวนข้อมูล 730 ชุด

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Date	Y_B7	X1	X2_B7	X3	X4	X5_B7	X6
2	2/1/63	26.49	65.44	54.305	30.2826	0.98	-0.68	35
3	3/1/63	26.49	67.83	54.305	30.3148	0.98	-0.68	35.005
4	6/1/63	27.39	68.28	54.305	30.3316	0.98	-0.68	36.25
5	7/1/63	27.39	67.92	54.305	30.3215	0.98	-0.68	37.25
6	8/1/63	27.39	66	54.305	30.4548	0.98	-0.68	38.25
7	9/1/63	27.39	66.15	54.305	30.477	0.98	-0.68	39.25
8	10/1/63	27.39	66.07	54.305	30.446	0.98	0.25	39.875
9	13/1/63	27.39	65.72	54.305	30.366	0.98	0.25	39.75
10	14/1/63	27.39	65.84	54.305	30.4261	0.98	0.25	39.25
11	15/1/63	27.39	65.49	54.305	30.4331	0.98	0.05	39.25
12	16/1/63	27.39	65.74	54.305	30.4544	0.98	0.05	39.125
13	17/1/63	27.49	65.75	54.305	30.6145	0.98	0.05	38.75
14	20/1/63	27.49	65.75	54.305	30.574	0.98	0.05	38.5
15	21/1/63	27.49	65.59	54.305	30.5348	0.98	0.05	38.125

รูปที่ 3.1 ตัวอย่างข้อมูลสำหรับสร้างตัวแบบของราคาน้ำมันดีเซล B7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Date	Y_B10	X1	X2_B10	X3	X4	X5_B10	X6
2	2/1/63	24.49	65.44	2.305	30.2826	0.98	-2.93	35
3	3/1/63	24.49	67.83	2.305	30.3148	0.98	-2.93	35.005
4	6/1/63	25.39	68.28	2.305	30.3316	0.98	-2.93	36.25
5	7/1/63	25.39	67.92	2.305	30.3215	0.98	-2.93	37.25
6	8/1/63	25.39	66	2.305	30.4548	0.98	-2.93	38.25
7	9/1/63	25.39	66.15	2.305	30.477	0.98	-2.93	39.25
8	10/1/63	25.39	66.07	2.305	30.446	0.98	-2	39.875
9	13/1/63	25.39	65.72	2.305	30.366	0.98	-2	39.75
10	14/1/63	25.39	65.84	2.305	30.4261	0.98	-2	39.25
11	15/1/63	25.39	65.49	2.305	30.4331	0.98	-1.8	39.25
12	16/1/63	25.39	65.74	2.305	30.4544	0.98	-1.8	39.125
13	17/1/63	25.49	65.75	2.305	30.6145	0.98	-1.8	38.75
14	20/1/63	25.49	65.75	2.305	30.574	0.98	-1.8	38.5
15	21/1/63	25.49	65.59	2.305	30.5348	0.98	-1.8	38.125

รูปที่ 3.2 ตัวอย่างข้อมูลสำหรับสร้างตัวแบบของราคาน้ำมันดีเซล B10

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Date	Y_B20	X1	X2_B20	X3	X4	X5_B20	X6
2	2/1/63	23.49	65.44	7.527	30.2826	0.98	-4.84	35
3	3/1/63	23.49	67.83	7.527	30.3148	0.98	-4.84	35.005
4	6/1/63	24.39	68.28	7.527	30.3316	0.98	-4.84	36.25
5	7/1/63	24.39	67.92	7.527	30.3215	0.98	-4.84	37.25
6	8/1/63	24.39	66	7.527	30.4548	0.98	-4.84	38.25
7	9/1/63	24.39	66.15	7.527	30.477	0.98	-4.84	39.25
8	10/1/63	24.39	66.07	7.527	30.446	0.98	-3.19	39.875
9	13/1/63	24.39	65.72	7.527	30.366	0.98	-3.19	39.75
10	14/1/63	24.39	65.84	7.527	30.4261	0.98	-3.19	39.25
11	15/1/63	24.39	65.49	7.527	30.4331	0.98	-2.55	39.25
12	16/1/63	24.39	65.74	7.527	30.4544	0.98	-2.55	39.125
13	17/1/63	24.49	65.75	7.527	30.6145	0.98	-2.55	38.75
14	20/1/63	24.49	65.75	7.527	30.574	0.98	-2.55	38.5
15	21/1/63	24.49	65.59	7.527	30.5348	0.98	-2.55	38.125

รูปที่ 3.3 ตัวอย่างข้อมูลสำหรับสร้างตัวแบบของราคาน้ำมันดีเซล B20

จากรูปที่ 3.1 รูปที่ 3.2 และรูปที่ 3.3 จะเห็นได้ว่าตัวแปร X5\_B7 X5\_B10 และ X5\_B20 หรืออัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10 และน้ำมันดีเซล B20 ข้อมูลบางช่วงมีค่าติดลบ เนื่องจากในบางช่วงเวลากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงมีการชดเชยให้กับน้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10 และน้ำมันดีเซล B20 ซึ่งกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงก็ จะไม่มีการเก็บเงินเข้ากองทุนใน ส่วนของน้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10 และน้ำมันดีเซล B20 จึงกำหนดให้ค่าที่ติดลบคือค่าที่ กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงชดเชยให้กับน้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10 และน้ำมันดีเซล B20 ส่วนค่าที่ ไม่ติดลบคือค่าที่กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงเรียกการเก็บจากน้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10 และน้ำมัน ดีเซล B20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.2 การทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning)

ทำการตรวจสอบข้อมูลของตัวแปรแต่ละตัว โดยทำการตัดค่าของวันเสาร์อาทิตย์และวันหยุดนักขัตฤกษ์ออก เนื่องจากตัวแปรราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก อัตราแลกเปลี่ยน และราคาน้ำมันปาล์มดิบ ไม่มีข้อมูลในส่วนของวันเสาร์อาทิตย์และวันหยุดนักขัตฤกษ์ เนื่องจากจะทำการซื้อขายกันในช่วงวันจันทร์ถึงวันศุกร์

### 3.4.3 การแบ่งข้อมูลในการหาตัวแบบ

ในงานวิจัยนี้ได้แบ่งข้อมูล (Split data) ออกเป็น 2 ส่วน ด้วยอัตราส่วน 70:30 คือ

1. Training data หมายถึง ข้อมูลที่นำมาใช้สำหรับสอนคอมพิวเตอร์ เพื่อให้คอมพิวเตอร์เรียนรู้และสร้างตัวแบบขึ้นมา
2. Testing data หมายถึง ข้อมูลที่นำมาป้อนให้กับคอมพิวเตอร์ เพื่อทดสอบว่าตัวแบบการเรียนรู้ของคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมานั้นมีประสิทธิภาพการทำนายมากน้อยเพียงใด

## 3.5 การหาตัวแบบ

ในงานวิจัยนี้จะใช้วิธีการหาตัวแบบด้วยการถดถอยแบบขั้นตอน (Stepwise Regression) การถดถอยแบบบริดจ์ (Ridge Regression) การถดถอยแบบลาสโซ (Lasso Regression) การถดถอยลาสโซแบบปรับปรุง (Adaptive Lasso Regression) การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ต (Elastic Net Regression) ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน (Support Vector Regression) และป่าสุ่ม (Random Forest)

### 3.5.1 การถดถอยแบบขั้นตอน (Stepwise Regression)

หาตัวแบบโดยทำการตรวจสอบแบบไขว้ (Cross Validation) ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธี Repeated K-Fold Cross Validation ซึ่งกำหนดให้  $K = 10$  และรอบการทำซ้ำ = 5 จากนั้นทำการหาตัวแบบที่เหมาะสมกับข้อมูลด้วยฟังก์ชัน LinearRegression หลังจากได้ตัวแบบแล้วก็นำไปวัดประสิทธิภาพของตัวแบบโดยใช้ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE)

เนื่องจากข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์มีลักษณะเป็นอนุกรมเวลาจึงอาจทำให้เกิดปัญหาความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ (Multicollinearity) และไม่ผ่านข้อตกลงของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ทำให้ตัวแบบที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยแบบขั้นตอนไม่เหมาะสมที่จะนำไปพยากรณ์ ข้อมูลราคาน้ำมันดีเซล B7 ราคาน้ำมันดีเซล B10 และราคาน้ำมันดีเซล B20 ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ด้วยการถดถอยแบบบริดจ์ (Ridge Regression) การถดถอยแบบลาสโซ (Lasso Regression) การถดถอยลาสโซแบบปรับปรุง (Adaptive Lasso Regression) การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ต (Elastic Net Regression) ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน (Support Vector Regression) และป่าสุ่ม (Random Forest) เนื่องจากเป็นวิธีที่ไม่มีข้อตกลงในการวิเคราะห์และเป็นวิธีที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในการเอกสารนี้ ประมาณค่าพารามิเตอร์เมื่อข้อมูลมีมิติสูงและสามารถประมาณค่าในการวิเคราะห์การถดถอยเมื่อเกิดปัญหาความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ (Multicollinearity) อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.2 การถดถอยแบบบริดจ์ (Ridge Regression)

ทำการตรวจสอบแบบไขว้ (Cross Validation) เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ปรับ  $\lambda$  ให้เหมาะสมกับชุดข้อมูล โดยใช้ฟังก์ชัน RidgeCV เป็นฟังก์ชันที่ใช้ค้นหาค่าพารามิเตอร์  $\lambda$  ใน Ridge Regression และจะทำการเลือก  $\lambda$  ที่มี MSE น้อยที่สุด

```
RidgeCV
RidgeCV(alphas=array([0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 0.1, 0.11,
0.12, 0.13, 0.14, 0.15, 0.16, 0.17, 0.18, 0.19, 0.2, 0.21, 0.22,
0.23, 0.24, 0.25, 0.26, 0.27, 0.28, 0.29, 0.3, 0.31, 0.32, 0.33,
0.34, 0.35, 0.36, 0.37, 0.38, 0.39, 0.4, 0.41, 0.42, 0.43, 0.44,
0.45, 0.46, 0.47, 0.48, 0.49, 0.5, 0.51, 0.52, 0.53, 0.54, 0.55,
0.56, 0.57, 0.58, 0.59, 0.6, 0.61, 0.62, 0.63, 0.64, 0.65, 0.66,
0.67, 0.68, 0.69, 0.7, 0.71, 0.72, 0.73, 0.74, 0.75, 0.76, 0.77,
0.78, 0.79, 0.8, 0.81, 0.82, 0.83, 0.84, 0.85, 0.86, 0.87, 0.88,
0.89, 0.9, 0.91, 0.92, 0.93, 0.94, 0.95, 0.96, 0.97, 0.98, 0.99]),
cv=RepeatedKFold(n_repeats=5, n_splits=10, random_state=1),
scoring='neg_mean_squared_error')
```

#### รูปที่ 3.4 การทำ Cross-Validation เพื่อหาพารามิเตอร์ปรับ $\lambda$ ของวิธี Ridge Regression

จากนั้นทำการหาตัวแบบที่เหมาะสมกับข้อมูล หลังจากได้ตัวแบบแล้วก็นำไปวัดประสิทธิภาพของตัวแบบโดยใช้ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE)

### 3.5.3 การถดถอยแบบลาสโซ (Lasso Regression)

ทำการตรวจสอบแบบไขว้ (Cross Validation) เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ปรับ  $\lambda$  ให้เหมาะสมกับชุดข้อมูล โดยใช้ฟังก์ชัน LassoCV เป็นฟังก์ชันที่ใช้ค้นหาค่าพารามิเตอร์  $\lambda$  ใน Lasso Regression และจะทำการเลือก  $\lambda$  ที่มี MSE น้อยที่สุด

```
LassoCV
LassoCV(alphas=array([0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 0.1, 0.11,
0.12, 0.13, 0.14, 0.15, 0.16, 0.17, 0.18, 0.19, 0.2, 0.21, 0.22,
0.23, 0.24, 0.25, 0.26, 0.27, 0.28, 0.29, 0.3, 0.31, 0.32, 0.33,
0.34, 0.35, 0.36, 0.37, 0.38, 0.39, 0.4, 0.41, 0.42, 0.43, 0.44,
0.45, 0.46, 0.47, 0.48, 0.49, 0.5, 0.51, 0.52, 0.53, 0.54, 0.55,
0.56, 0.57, 0.58, 0.59, 0.6, 0.61, 0.62, 0.63, 0.64, 0.65, 0.66,
0.67, 0.68, 0.69, 0.7, 0.71, 0.72, 0.73, 0.74, 0.75, 0.76, 0.77,
0.78, 0.79, 0.8, 0.81, 0.82, 0.83, 0.84, 0.85, 0.86, 0.87, 0.88,
0.89, 0.9, 0.91, 0.92, 0.93, 0.94, 0.95, 0.96, 0.97, 0.98, 0.99]),
cv=RepeatedKFold(n_repeats=5, n_splits=10, random_state=1, n_jobs=-1)
```

#### รูปที่ 3.5 การทำ Cross-Validation เพื่อหาพารามิเตอร์ปรับ $\lambda$ ของวิธี Lasso Regression

จากนั้นทำการหาตัวแบบที่เหมาะสมกับข้อมูล หลังจากได้ตัวแบบแล้วก็นำไปวัดประสิทธิภาพของตัวแบบโดยใช้ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE)

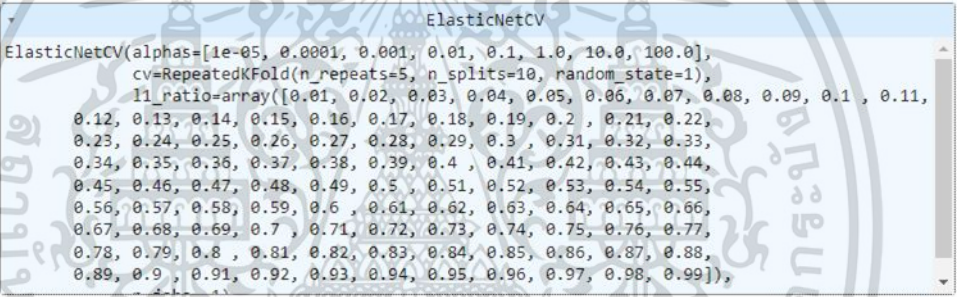
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.4 การวิเคราะห์การถดถอยลาโซแบบปรับปรุง (Adaptive Lasso Regression)

ทำการตรวจสอบแบบไขว้ (Cross Validation) เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ปรับ  $\lambda$  ให้เหมาะสมกับชุดข้อมูล โดยใช้ฟังก์ชัน LassoCV เป็นฟังก์ชันที่ใช้ค้นหาพารามิเตอร์  $\lambda$  ใน Lasso Regression และจะทำการเลือก  $\lambda$  ที่มี MSE น้อยที่สุดดังรูปที่ 3.5 และทำการหาค่าถ่วงน้ำหนักโดยใช้การตรวจสอบแบบไขว้ (Cross Validation) เพื่อหา  $\gamma$  จากนั้นนำ  $\gamma$  ที่ได้ไปคำนวณค่าถ่วงน้ำหนัก จากนั้นทำการหาตัวแบบที่เหมาะสมกับข้อมูล หลังจากได้ตัวแบบแล้วก็นำไปวัดประสิทธิภาพของตัวแบบโดยใช้ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE)

### 3.5.5 การวิเคราะห์การถดถอยแบบอีลาสติกเน็ต (Elastic Net Regression)

ทำการตรวจสอบแบบไขว้ (Cross Validation) เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ปรับ  $\lambda_1$  และ  $\lambda_2$  ให้เหมาะสมกับชุดข้อมูล โดยใช้ฟังก์ชัน ElasticNetCV เป็นฟังก์ชันที่ใช้ค้นหาพารามิเตอร์  $\lambda_1$  และ  $\lambda_2$  ใน Elastic Net Regression และจะทำการเลือก  $\lambda_1$  และ  $\lambda_2$  ที่มี MSE น้อยที่สุด



```
ElasticNetCV
ElasticNetCV(alphas=[1e-05, 0.0001, 0.001, 0.01, 0.1, 1.0, 10.0, 100.0],
cv=RepeatedKfold(n_repeats=5, n_splits=10, random_state=1),
l1_ratio=array([0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 0.1, 0.11,
0.12, 0.13, 0.14, 0.15, 0.16, 0.17, 0.18, 0.19, 0.2, 0.21, 0.22,
0.23, 0.24, 0.25, 0.26, 0.27, 0.28, 0.29, 0.3, 0.31, 0.32, 0.33,
0.34, 0.35, 0.36, 0.37, 0.38, 0.39, 0.4, 0.41, 0.42, 0.43, 0.44,
0.45, 0.46, 0.47, 0.48, 0.49, 0.5, 0.51, 0.52, 0.53, 0.54, 0.55,
0.56, 0.57, 0.58, 0.59, 0.6, 0.61, 0.62, 0.63, 0.64, 0.65, 0.66,
0.67, 0.68, 0.69, 0.7, 0.71, 0.72, 0.73, 0.74, 0.75, 0.76, 0.77,
0.78, 0.79, 0.8, 0.81, 0.82, 0.83, 0.84, 0.85, 0.86, 0.87, 0.88,
0.89, 0.9, 0.91, 0.92, 0.93, 0.94, 0.95, 0.96, 0.97, 0.98, 0.99]),
```

รูปที่ 3.6 การทำ Cross-Validation เพื่อหาพารามิเตอร์ปรับ  $\lambda_1$  และ  $\lambda_2$  ของวิธี Elastic Net Regression

จากนั้นทำการหาตัวแบบที่เหมาะสมกับข้อมูล หลังจากได้ตัวแบบแล้วก็นำไปวัดประสิทธิภาพของตัวแบบโดยใช้ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE)

### 3.5.6 ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน (Support Vector Regression)

สร้างตัวแบบ Support Vector Regression โดยทำการกำหนดช่วงของค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม โดยใช้ฟังก์ชัน GridSearchCV ซึ่งเป็นฟังก์ชันที่ช่วยในการปรับพารามิเตอร์ของตัวแบบให้เหมาะสมกับข้อมูล โดยการสร้างรายการของค่าพารามิเตอร์ที่เป็นไปได้ แล้วทำการทดสอบตัวแบบในแต่ละค่าพารามิเตอร์ จากนั้นเลือกค่าพารามิเตอร์ที่ให้ผลการทดสอบที่ดีที่สุด เพื่อนำไปใช้กับตัวแบบจริง โดยกำหนดช่วงในการหาค่าพารามิเตอร์ ดังนี้

- Kernel = 'linear', 'sigmoid', 'poly', 'rbf'

- epsilon = 0, 0.01, 0.05, 0.1

- C = 0, 0.5, 1, 2, 40, 50, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Gamma = 'scale', 'auto', 0, 0.01, 0.05, 1

โดย Kernel คือ ประเภทเคอร์เนลที่ใช้ในอัลกอริทึม

epsilon คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

C คือ ค่าควบคุมขนาดของ margin

Gamma คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของเคอร์เนล

จากนั้นทำการวัดประสิทธิภาพตัวแบบโดยการวัดค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE)

### 3.5.7 ป่าสุ่ม (Random Forest)

สร้างตัวแบบ Random Forest โดยทำการกำหนดช่วงของค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม โดยใช้ฟังก์ชัน RandomizedSearchCV เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการค้นหาพารามิเตอร์ที่เหมาะสม โดยการสุ่มค่าพารามิเตอร์จากการกระจายสุ่ม (Random Distribution) และปรับตัวแบบโดยใช้ค่าพารามิเตอร์ที่สุ่มได้นั้น จนกระทั่งได้ค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุด ซึ่งเหมาะสำหรับกรณีที่มีจำนวนพารามิเตอร์มากหรือจำนวนสูงสุดที่ต้องการหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมนั้นมากเกินไปที่จะใช้ GridSearchCV ในการค้นหาพารามิเตอร์ โดยมีช่วงในการหาค่าพารามิเตอร์ ดังนี้

- n\_estimators = 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000

- max\_features = 'auto', 'sqrt'

- max\_depth = 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, None

- min\_samples\_split = 2, 5, 10

- min\_samples\_leaf = 1, 2, 4

โดย n\_estimators คือ จำนวนของต้นไม้ทั้งหมดที่ใช้ในตัวแบบ

max\_features คือ คุณสมบัติ (features) สูงสุดที่สามารถใช้ในการสร้างต้นไม้ในแต่ละต้นใน Random Forest

max\_depth คือ จำนวนสูงสุดลำดับชั้นของต้นไม้

min\_samples\_split คือ จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำที่ถูกแบ่งภายในหนึ่งโหนด

min\_samples\_leaf คือ จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำที่ต้องมีอยู่ในใบไม้ตัดสินใจ (decision tree) ที่สร้างขึ้นในแต่ละต้นไม้ใน Random Forest

จากนั้นทำการวัดประสิทธิภาพตัวแบบโดยการวัดค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ในการศึกษางานวิจัยปัจจัยที่มีผลต่อราคาน้ำมันสำเร็จรูปดีเซลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการหาตัวแบบด้วยการถดถอยแบบขั้นตอน (Stepwise Regression) การถดถอยแบบบริดจ์ (Ridge Regression) การถดถอยแบบลาสโซ (Lasso Regression) การถดถอยลาสโซแบบปรับปรุง (Adaptive Lasso Regression) การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ต (Elastic Net Regression) ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน (Support Vector Regression) และป่าสุ่ม (Random Forest) โดยทำการเลือกตัวแบบที่มีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ต่ำที่สุด

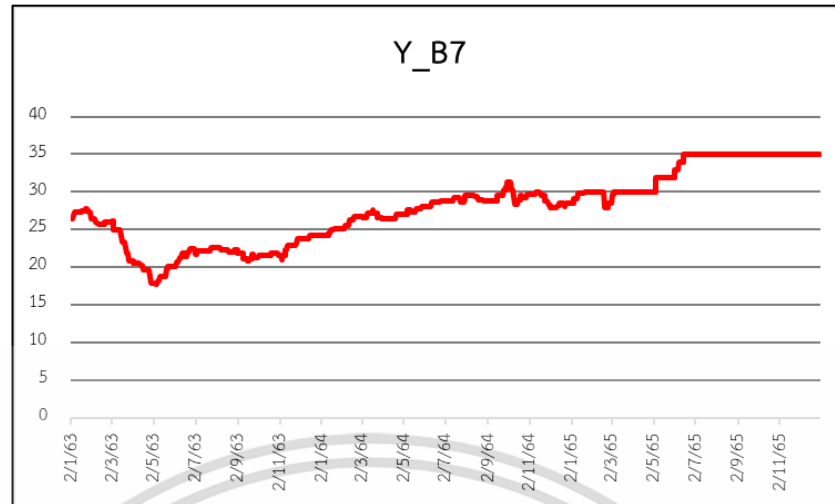
#### 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระ

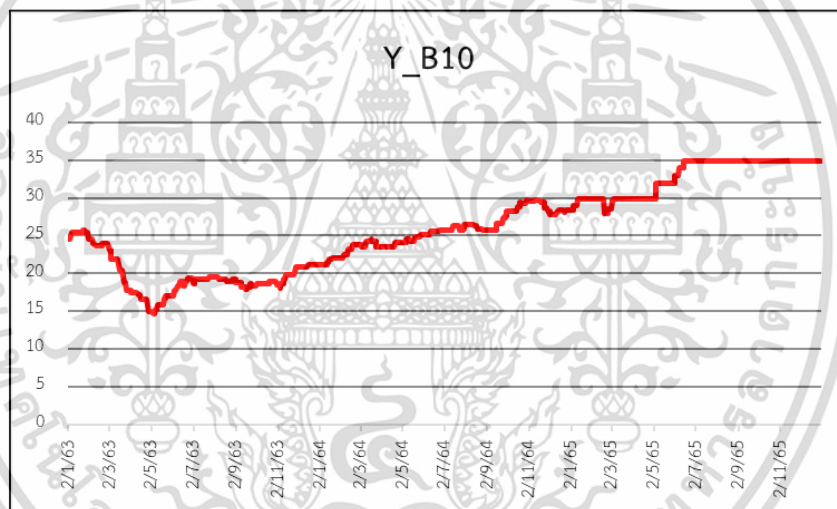
ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	SD.
Y_B7	27.840	17.690	34.940	4.711
Y_B10	26.122	14.690	34.940	5.891
Y_B20	25.915	14.440	34.940	6.017
X1	69.319	19.07	122.530	23.696
X2_B7	48.982	29.137	72.396	12.817
X2_B10	12.551	1.392	25.828	9.026
X2_B20	1.5626	0.162	7.527	1.8455
X3	32.952	29.965	38.501	2.066
X4	1.7196	-1.04	6.06	2.5866
X5_B7	-0.931	-14.01	6.03	3.420
X5_B10	-2.9222	-14.01	6.03	2.6613
X5_B20	-3.9752	-14.01	6.03	2.6019
X6	36.591	18.500	62.25	10.096

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตัวแปรตามและตัวแปรอิสระโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ด้วยค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าต่ำสุด (Minimum) ค่าสูงสุด (Maximum) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) แสดงดังตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

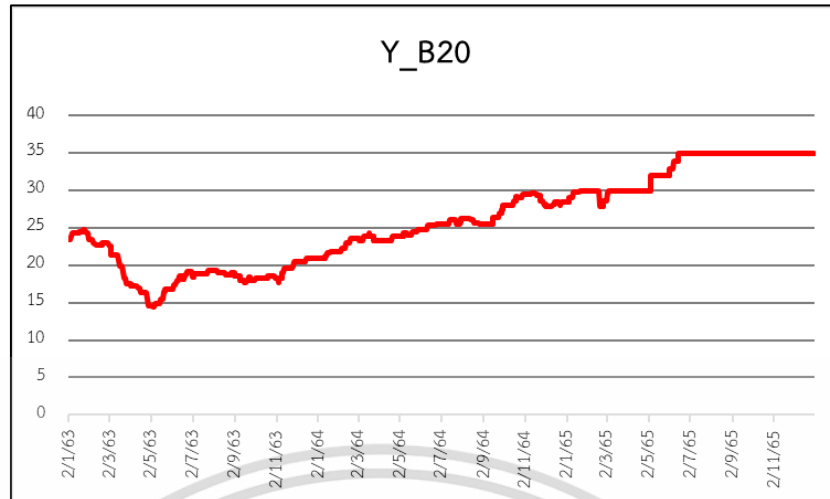


รูปที่ 4.1 แผนภูมิของราคาน้ำมันดีเซล B7



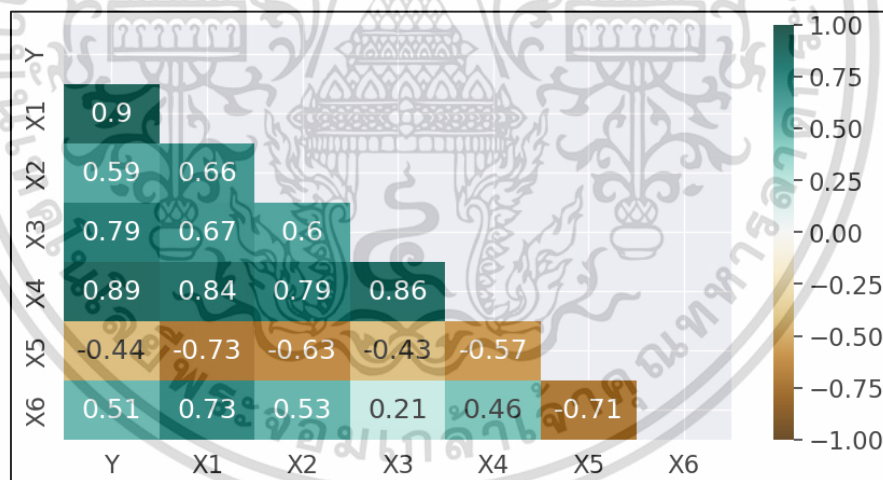
รูปที่ 4.2 แผนภูมิของราคาน้ำมันดีเซล B10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



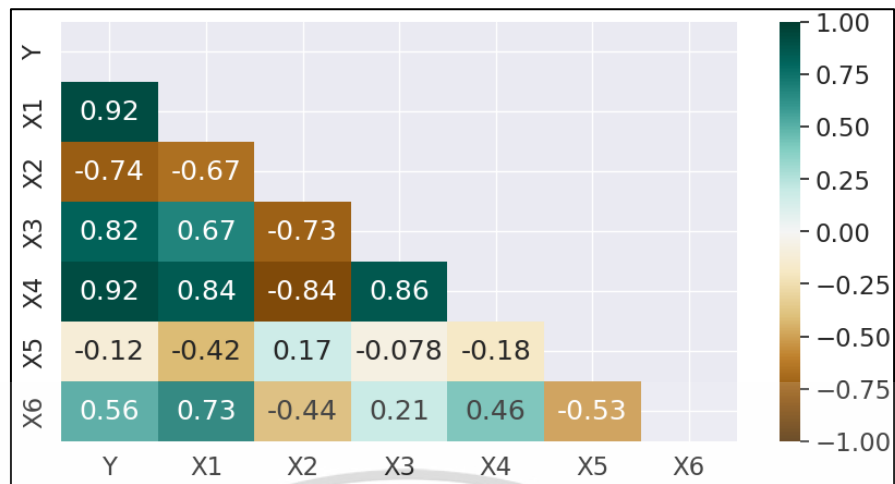
รูปที่ 4.3 แผนภูมิของราคาน้ำมันดีเซล B20

จากรูปที่ 4.1 รูปที่ 4.2 และ รูปที่ 4.3 แสดงแผนภูมิเส้นของราคาน้ำมันดีเซล B7 ราคาน้ำมันดีเซล B10 และราคาน้ำมันดีเซล B20 โดยทำการเปรียบเทียบกับเวลา ซึ่งแสดงถึงแนวโน้มของราคาน้ำมันดีเซล B7 ราคาน้ำมันดีเซล B10 และราคาน้ำมันดีเซล B20 ที่เพิ่มขึ้น

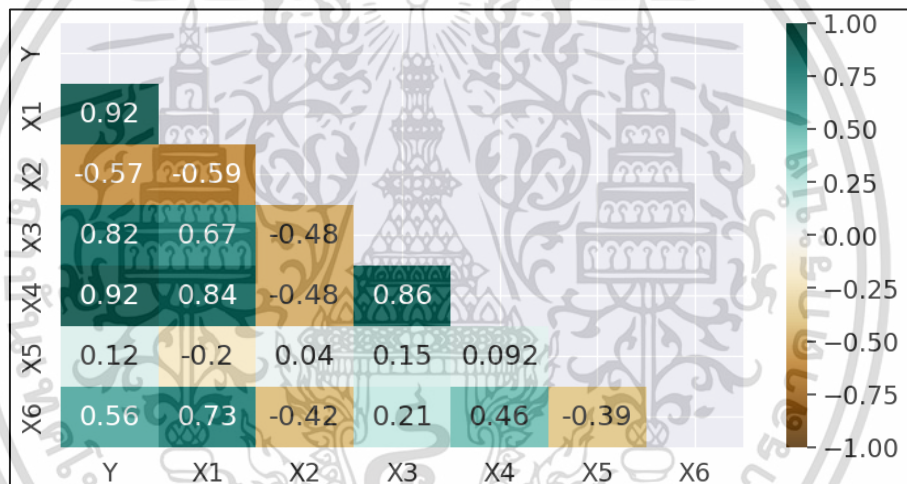


รูปที่ 4.4 Correlation Heatmap ของตัวแปรที่ใช้สร้างตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 Correlation Heatmap ของตัวแปรที่ใช้สร้างตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมัน  
ดีเซล B10



รูปที่ 4.6 Correlation Heatmap ของตัวแปรที่ใช้สร้างตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมัน  
ดีเซล B20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ผลการวิเคราะห์ตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7

### 1. การถดถอยแบบขั้นตอน

	coef	std err	t	P> t
const	1.1153	1.729	0.645	0.519
X1	0.1590	0.006	26.747	0.000
X2	-0.0236	0.007	-3.417	0.001
X3	0.4664	0.049	9.533	0.000
X4	0.5000	0.064	7.822	0.000
X5	0.5602	0.023	24.539	0.000
X6	0.0322	0.009	3.636	0.000

รูปที่ 4.7 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบขั้นตอนของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7

จากผลการวิเคราะห์พบว่าค่า p-value ของตัวแปรทุกตัวมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่าตัวแปรอิสระทุกตัวมีผลต่อตัวแปรตาม

จากการทำการวิเคราะห์การถดถอยแบบขั้นตอนได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\hat{Y}_{B7} = 0.159X_1 - 0.024X_2 + 0.466X_3 + 0.500X_4 + 0.560X_5 + 0.032X_6$$

จากตัวแบบสรุปได้ว่า เมื่อราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก (X1) เพิ่มขึ้น 1 ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.159 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล B7 (X2) เพิ่มขึ้น 1 ล้านลิตร/วัน จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลลดลง 0.024 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราแลกเปลี่ยน (X3) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ดอลลาร์สหรัฐ จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.466 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ดัชนีราคาผู้บริโภค (X4) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.500 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B7 (X5) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.560 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ราคาน้ำมันปาล์มดิบ (X6) เพิ่มขึ้น 1 บาท/กก. จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.032 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

จากการทดสอบข้อตกลงของการถดถอยพหุคูณในภาคผนวก ข พบว่าตัวแบบไม่เป็นไปตามข้อตกลง ดังนั้นตัวแบบที่ได้จากการถดถอยแบบขั้นตอนจึงเป็นตัวแบบที่ไม่เหมาะสมที่จะนำไปพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. การวิเคราะห์การถดถอยแบบบริดจ์

จากการทำ Cross-Validation เพื่อหา  $\lambda$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษแบบ แอลทูนอร์ม (L2-Norm)  $P_\lambda(\beta) = \lambda \sum_{j=1}^p \beta_j^2$  ได้ผลลัพธ์ ดังนี้

```
print('alpha: %f' % model.alpha_)
alpha: 0.990000
```

รูปที่ 4.8 ค่า  $\lambda$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ L2-Norm ของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7

```
print("intercept :",model.intercept_)
print("coef : ",model.coef_)
intercept : 1.1194722881287724
coef : [ 0.15905969 -0.02348347 0.46617238 0.49908656 0.55998684 0.03203846]
```

รูปที่ 4.9 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบบริดจ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7

จากการทำการวิเคราะห์การถดถอยแบบบริดจ์ได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\hat{Y}_{B7} = 1.119 + 0.159X_1 - 0.023X_{2\_B7} + 0.466X_3 + 0.499X_4 + 0.560X_{5\_B7} + 0.032X_6$$

จากตัวแบบสรุปได้ว่า เมื่อราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก ( $X_1$ ) เพิ่มขึ้น 1 ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.159 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ปริมาณการใช้ น้ำมันดีเซล B7 ( $X_{2\_B7}$ ) เพิ่มขึ้น 1 ล้านลิตร/วัน จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลลดลง 0.023 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราแลกเปลี่ยน ( $X_3$ ) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ดอลลาร์สหรัฐ จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.466 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ดัชนีราคาผู้บริโภค ( $X_4$ ) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.499 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B7 ( $X_{5\_B7}$ ) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.560 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ราคาน้ำมันปาล์มดิบ ( $X_6$ ) เพิ่มขึ้น 1 บาท/กก. จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.032 บาท

เอกสารนี้เมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. การวิเคราะห์การถดถอยแบบลาสโซ

จากการทำ Cross-Validation เพื่อหา  $\lambda$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษแบบ แอลวันนอร์ม (L1-Norm)  $P_\lambda(\beta) = \lambda \sum_{j=1}^p |\beta_j|$  ได้ผลลัพธ์ ดังนี้

```
print('alpha: %f' % model.alpha_)
alpha: 0.010000
```

รูปที่ 4.10 ค่า  $\lambda$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ L1-Norm ของตัวแบบในการ พยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7

```
print("intercept :",model.intercept_)
print("coef : ",model.coef_)
intercept : 1.1807982884365948
coef : [ 0.16005462 -0.02247971  0.46300183  0.49004041  0.55838922  0.03036367]
```

รูปที่ 4.11 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบลาสโซของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการ พยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7

จากการทำการวิเคราะห์การถดถอยแบบลาสโซได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\hat{Y}_{B7} = 1.181 + 0.160X_1 - 0.022X_2_{B7} + 0.463X_3 + 0.490X_4 + 0.558X_5_{B7} + 0.030X_6$$

จากตัวแบบสรุปได้ว่า เมื่อราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก ( $X_1$ ) เพิ่มขึ้น 1 ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.160 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ปริมาณการใช้ น้ำมันดีเซล B7 ( $X_2_{B7}$ ) เพิ่มขึ้น 1 ลิตร/วัน จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซล ลดลง 0.022 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราแลกเปลี่ยน ( $X_3$ ) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ดอลลาร์สหรัฐ จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.463 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ดัชนีราคาผู้บริโภค ( $X_4$ ) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.490 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B7 ( $X_5_{B7}$ ) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะทำให้ ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.558 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ราคาน้ำมันปาล์มดิบ ( $X_6$ ) เพิ่มขึ้น 1 บาท/กก. จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.030บาท เมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

### 4. การวิเคราะห์การถดถอยลาสโซแบบปรับปรุง

จากการทำ Cross-Validation เพื่อหา  $\lambda$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 แบบแอลวันนอร์ม (L1-Norm)  $P_\lambda(\beta) = \lambda \sum_{j=1}^p \hat{w}_j |\beta_j|$   
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาข้างต้นไปยังสื่ออิเล็กทรอนิกส์ใดๆ

```
print('alpha: %f' % model.alpha_)
alpha: 0.010000
```

รูปที่ 4.12 ค่า  $\lambda$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ L1-Norm ของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7

และมีการเพิ่มค่าถ่วงน้ำหนัก  $\hat{w}_j = \frac{1}{|\beta_{Lasso}|^{\gamma}}$  แก่พารามิเตอร์ที่ต่างกันจึงทำการปรับค่าถ่วงน้ำหนักด้วยการทำ Cross-Validation เพื่อหา  $\gamma$  จากนั้นนำ  $\gamma$  ที่ได้ไปคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักได้ผลลัพธ์ ดังนี้

```
Optimal gamma values: [0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1]
New weights
X0: 0.822
X1: 1.000
X2: 0.739
X3: 0.735
X4: 0.725
X5: 0.970
```

รูปที่ 4.13 ค่า  $\gamma$  และค่าถ่วงน้ำหนักของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7

```
print("intercept :", model.intercept_)
final_coef = np.multiply(coefs, weights)
print("Final coefficients:", final_coef)

intercept : 1.1153389030004845
Final coefficients: [ 0.13152868 -0.02247971  0.34213973  0.36007069  0.40496958  0.02946442]
```

รูปที่ 4.14 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยลาซโซแบบปรับปรุงของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7

จากการทำการวิเคราะห์การถดถอยลาซโซแบบปรับปรุงได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\hat{Y}_{B7} = 1.115 + 0.132X_1 - 0.022X_2_{B7} + 0.342X_3 + 0.360X_4 + 0.405X_5_{B7} + 0.030X_6$$

จากตัวแบบสรุปได้ว่า เมื่อราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก ( $X_1$ ) เพิ่มขึ้น 1 ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.132 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล B7 ( $X_2_{B7}$ ) เพิ่มขึ้น 1 ลิตร/วัน จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลลดลง 0.022 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราแลกเปลี่ยน ( $X_3$ ) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ดอลลาร์สหรัฐ จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.342 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดัชนีราคาผู้บริโภค (X4) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.360 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B7 (X5\_B7) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.405 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ราคาน้ำมันปาล์มดิบ (X6) เพิ่มขึ้น 1 บาท/กก. จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.030 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

#### 5. การวิเคราะห์การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ต

จากการทำ Cross-Validation ได้  $\lambda_1$  และ  $\lambda_2$  เพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ

$$P_\lambda(\beta) = \lambda_1 \sum_{j=1}^p |\beta_j| + \lambda_2 \sum_{j=1}^p \beta_j^2$$

```
print('l1_ratio : %f' % model.l1_ratio_)
l1_ratio : 0.010000
```

รูปที่ 4.15 ค่า  $\lambda_1$  และ  $\lambda_2$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7

```
print("intercept :", model.intercept_)
print("coef : ", model.coef_)

intercept : 1.1380750439234681
coef : [ 0.15943996 -0.02315874  0.46515201  0.495404  0.59918575  0.0314421 ]
```

รูปที่ 4.16 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ตของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7

จากการทำการวิเคราะห์การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ตได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\hat{Y}_{B7} = 1.138 + 0.160X_1 - 0.023X_2_{B7} + 0.465X_3 + 0.495X_4 + 0.599X_5_{B7} + 0.031X_6$$

จากตัวแบบสรุปได้ว่า เมื่อราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก (X1) เพิ่มขึ้น 1 ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.160 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล B7 (X2\_B7) เพิ่มขึ้น 1 ล้านลิตร/วัน จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลลดลง 0.023 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราแลกเปลี่ยน (X3) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ดอลลาร์สหรัฐ จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.465 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่ ดัชนีราคาผู้บริโภค (X4) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.495 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารทบทวนเนื้อหาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B7 (X5\_B7) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.599 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ราคาน้ำมันปาล์มดิบ (X6) เพิ่มขึ้น 1 บาท/กก. จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.031 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

## 6. ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน

ในการสร้างตัวแบบของซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชันจากการกำหนดช่วงของค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมตามที่กล่าวไปใน 3.5.6 ทำการ Tuning Parameter และได้ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการสร้างตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7 ดังนี้

```
grid.best_params_
{'C': 65, 'epsilon': 0.1, 'gamma': 0.01, 'kernel': 'rbf'}
```

รูปที่ 4.17 ผลการหาค่าพารามิเตอร์ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชันของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7

ผลการหาค่าพารามิเตอร์ในการสร้างตัวแบบของการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7 ดังนี้

1. C คือ ค่าควบคุมขนาดของ margin ได้ค่าที่เหมาะสมเท่ากับ 65
2. epsilon คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ได้ค่าที่เหมาะสม เท่ากับ 0.01
3. gamma คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของเคอร์เนล ได้ค่าสัมประสิทธิ์ที่เหมาะสม เท่ากับ 0.01
4. kernel คือ ประเภทเคอร์เนลที่ใช้ในอัลกอริทึม ได้เคอร์เนลชนิดที่เหมาะสม คือ 'rbf' (Radial Basis Function)

จากผลการหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมจะทำให้ได้ค่า RMSE ต่ำที่สุด

## 7. ป่าสุ่ม

ในการสร้างตัวแบบของป่าสุ่มจากการกำหนดช่วงของค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมตามที่กล่าวไปใน 3.5.7 ทำการ Tuning Parameter และได้ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม เพื่อนำไปใช้ในการสร้างตัวแบบในการพยากรณ์น้ำมันดีเซล B7 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
rf_random.best_params_
{'n_estimators': 500,
 'min_samples_split': 2,
 'min_samples_leaf': 1,
 'max_features': 'sqrt',
 'max_depth': 110}
```

#### รูปที่ 4.18 ผลการหาค่าพารามิเตอร์ป่าสุ่มของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7

ผลการหาค่าพารามิเตอร์ในการสร้างตัวแบบของการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7 ดังนี้

1. `n_estimators` คือ จำนวนของต้นไม้ทั้งหมดที่ใช้ในตัวแบบ ได้จำนวนที่เหมาะสมเท่ากับ 500
2. `min_samples_split` คือ จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำที่ถูกแบ่งภายในหนึ่งโหนด ได้จำนวนที่เหมาะสมเท่ากับ 2
3. `min_samples_leaf` คือ จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำที่ต้องมีอยู่ในใบไม้ตัดสินใจ (decision tree) ที่สร้างขึ้นในแต่ละต้นไม้ใน Random Forest ได้จำนวนที่เหมาะสมเท่ากับ 1
4. `max_features` คือ คุณสมบัติ (features) สูงสุดที่สามารถใช้ในการสร้างต้นไม้ในแต่ละต้นไม้ใน Random Forest ได้ค่าที่เหมาะสม คือ 'sqrt'
5. `max_depth` คือ จำนวนสูงสุดลำดับชั้นของต้นไม้ ได้จำนวนที่เหมาะสมเท่ากับ 110

จากผลการหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมจะทำให้ได้ค่า RMSE ต่ำที่สุด

#### 4.3 ผลการวัดประสิทธิภาพของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7

ตารางที่ 4.2 ค่า RMSE ของแต่ละตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7

ตัวแบบ	RMSE_train	RMSE_test
การถดถอยแบบขั้นตอน	1.01892	1.2457
การวิเคราะห์การถดถอยแบบบริดจ์	1.01892	1.2456
การวิเคราะห์การถดถอยแบบลาสโซ	1.019	1.2451
การวิเคราะห์การถดถอยลาสโซแบบปรับปรุง	1.01892	1.2358
การวิเคราะห์การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ต	1.01894	1.2453
<b>ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน</b>	<b>0.2393</b>	<b>0.434</b>
ป่าสุ่ม	0.1155	0.379

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีต่าง ๆ ดังตารางที่ 4.2 พบว่าการหาตัวแบบด้วยวิธีป่าสุ่ม (Random Forest) ได้ค่า RMSE ต่ำที่สุดทั้งตอน train และ test แต่เมื่อพิจารณาความแตกต่างของค่า RMSE ระหว่างตอน train และ test พบว่าวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชันมีความแตกต่างกันน้อยที่สุดหมายความว่ามีความถูกต้องในการพยากรณ์ข้อมูลใกล้เคียงกันมากที่สุดจึงสรุปได้ว่าการหาตัวแบบด้วยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชันเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการหาตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7

#### 4.4 ผลการวิเคราะห์ตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10

##### 1. การถดถอยแบบขั้นตอน

	coef	std err	t	P> t
const	-5.0640	1.586	-3.193	0.001
X1	0.1656	0.005	30.732	0.000
X3	0.5821	0.048	12.231	0.000
X4	0.4304	0.050	8.531	0.000
X5	0.5802	0.021	28.120	0.000
X6	0.0411	0.008	5.201	0.000

รูปที่ 4.19 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบขั้นตอนของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10

จากผลการวิเคราะห์พบว่าค่า p-value ของตัวแปรทุกตัวมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่าตัวแปรอิสระทุกตัวมีผลต่อตัวแปรตาม จากการทำการวิเคราะห์การถดถอยแบบขั้นตอนได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\hat{Y}_{B10} = -5.064 + 0.166X1 + 0.582X3 + 0.430X4 + 0.580X5 + 0.041X6$$

จากตัวแบบสรุปได้ว่า เมื่อราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก (X1) เพิ่มขึ้น 1 ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.166 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราแลกเปลี่ยน (X3) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ดอลลาร์สหรัฐ จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.582 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ดัชนีราคาผู้บริโภค (X4) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.430 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B10 (X5\_B10) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.580 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ราคาน้ำมันปาล์มดิบ (X6) เพิ่มขึ้น 1 บาท/กก. จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.041 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบข้อตกลงของการถดถอยพหุคูณในภาคผนวก ข พบว่าตัวแบบไม่เป็นไปตามข้อตกลง ดังนั้นตัวแบบที่ได้จากวิธีการถดถอยแบบขั้นตอนจึงเป็นตัวแบบที่ไม่เหมาะสมที่จะนำไปพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10

## 2. การวิเคราะห์การถดถอยแบบบริดจ์

จากการทำ Cross-Validation เพื่อหา  $\lambda$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษแบบแอลทูนอร์ม (L2-Norm)  $P_\lambda(\beta) = \lambda \sum_{j=1}^p \beta_j^2$  ได้ผลลัพธ์ ดังนี้

```
print('alpha: %f' % model.alpha_)
alpha: 0.990000
```

รูปที่ 4.20 ค่า  $\lambda$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ L2-Norm ของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10

```
print("intercept :",model.intercept_)
print("coef : ",model.coef_)
intercept : -4.89067378550325
coef : [ 0.16642217 -0.00392347  0.57871277  0.41686735  0.58036218  0.03984641]
```

รูปที่ 4.21 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบบริดจ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10

จากการทำการวิเคราะห์การถดถอยแบบบริดจ์ได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\hat{Y}_{B10} = -4.891 + 0.166X_1 - 0.004X_2 + 0.579X_3 + 0.417X_4 + 0.580X_5 + 0.040X_6$$

จากตัวแบบสรุปได้ว่า เมื่อราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก ( $X_1$ ) เพิ่มขึ้น 1 ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.166 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล B10 ( $X_2$ ) เพิ่มขึ้น 1 ล้านลิตร/วัน จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลลดลง 0.004 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราแลกเปลี่ยน ( $X_3$ ) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ดอลลาร์สหรัฐ จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.579 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ดัชนีราคาผู้บริโภค ( $X_4$ ) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.417 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B10 ( $X_5$ ) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.580 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ราคาน้ำมันปาล์มดิบ ( $X_6$ ) เพิ่มขึ้น 1 บาท/กก. จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.040 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ผ่านการเห็นชอบจากทางต้นสังกัด หากมีการนำออกไปใช้โดยไม่ผ่านการเห็นชอบจากทางต้นสังกัด อาจทำให้ต้นสังกัดต้องรับผิดชอบต่อเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. การวิเคราะห์การถดถอยแบบลาสโซ

จากการทำ Cross-Validation เพื่อหา  $\lambda$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษแบบ แอลวันนอร์ม (L1-Norm)  $P_\lambda(\beta) = \lambda \sum_{j=1}^p |\beta_j|$  ได้ผลลัพธ์ดังนี้

```
print('alpha: %f' % model.alpha_)
alpha: 0.010000
```

รูปที่ 4.22 ค่า  $\lambda$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ L1-Norm ของตัวแบบในการ พยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10

```
print("intercept :",model.intercept_)
print("coef : ",model.coef_)

intercept : -4.752412880139527
coef : [ 0.1674235 -0.00534885 0.57482423 0.40838523 0.5790756 0.03845692]
```

รูปที่ 4.23 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบลาสโซของแต่ละตัวของตัวแบบในการ พยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10

จากการทำการวิเคราะห์การถดถอยแบบลาสโซได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\hat{Y}_{B10} = -4.752 + 0.167X_1 - 0.005X_2_{B10} + 0.575X_3 + 0.408X_4 + 0.579X_5_{B10} + 0.039X_6$$

จากตัวแบบสรุปได้ว่า เมื่อราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก ( $X_1$ ) เพิ่มขึ้น 1 ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.167 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล B10 ( $X_2_{B10}$ ) เพิ่มขึ้น 1 ล้านลิตร/วัน จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซล ลดลง 0.005 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราแลกเปลี่ยน ( $X_3$ ) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ดอลลาร์สหรัฐ จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.575 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ดัชนีราคาผู้บริโภค ( $X_4$ ) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.408 บาทเมื่อ ตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B10 ( $X_5_{B10}$ ) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะทำ ให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.579 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ราคาน้ำมันปาล์มดิบ ( $X_6$ ) เพิ่มขึ้น 1 บาท/กก. จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.039 บาท เมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. การวิเคราะห์การถดถอยลาโซแบบปรับปรุง

จากการทำ Cross-Validation เพื่อหา  $\lambda$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษแบบ

แอลวันนอร์ม (L1-Norm) 
$$P_\lambda(\beta) = \lambda \sum_{j=1}^p \hat{w}_j |\beta_j|$$

```
print('alpha: %f' % model.alpha_)
alpha: 0.010000
```

รูปที่ 4.24 ค่า  $\lambda$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ L1-Norm ของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10

และมีการเพิ่มค่าถ่วงน้ำหนัก  $\hat{w}_j = \frac{1}{|\beta_{Lasso}|}$  แก่พารามิเตอร์ที่ต่างกันจึงทำการปรับค่าถ่วงน้ำหนักด้วยการทำ Cross-Validation เพื่อหา  $\gamma$  จากนั้นนำ  $\gamma$  ที่ได้ไปคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักได้ผลลัพธ์ ดังนี้

```
Optimal gamma values: [0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1]
New weights
X0: 0.709
X1: 1.000
X2: 0.626
X3: 0.648
X4: 0.626
X5: 0.821
```

รูปที่ 4.25 ค่า  $\gamma$  และค่าถ่วงน้ำหนักของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10

```
print("intercept :",model.intercept_)
final_coef = np.multiply(coefs, weights)
print("Final coefficients:", final_coef)

intercept : -4.916427014392969
Final coefficients: [ 0.11864811 -0.00534885  0.36008715  0.26472142  0.36248313  0.03157207]
```

รูปที่ 4.26 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยลาโซแบบปรับปรุงของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10

จากการทำการวิเคราะห์การถดถอยลาโซแบบปรับปรุงได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\hat{Y}_{B10} = -4.916 + 0.119X_1 - 0.005X_2 + 0.360X_3 + 0.265X_4 + 0.362X_5 + 0.031X_6$$
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตัวแบบสรุปได้ว่า เมื่อราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก (X1) เพิ่มขึ้น 1 ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.119 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล B10 (X2\_B10) เพิ่มขึ้น 1 ล้านลิตร/วัน จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลลดลง 0.005 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราแลกเปลี่ยน (X3) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ดอลลาร์สหรัฐ จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.360 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ดัชนีราคาผู้บริโภค (X4) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.265 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B10 (X5\_B10) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.362 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ราคาน้ำมันปาล์มดิบ (X6) เพิ่มขึ้น 1 บาท/กก. จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.031 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

#### 5. การวิเคราะห์การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ต

จากการทำ Cross-Validation ได้  $\lambda_1$  และ  $\lambda_2$  เพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ

$$P_{\lambda}(\beta) = \lambda_1 \sum_{j=1}^p |\beta_j| + \lambda_2 \sum_{j=1}^p \beta_j^2$$

```
print('l1_ratio : %f' % model.l1_ratio_)
l1_ratio_ : 0.010000
```

รูปที่ 4.27 ค่า  $\lambda_1$  และ  $\lambda_2$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10

```
print("intercept :", model.intercept_)
print("coef : ", model.coef_)

intercept : -4.784779298087177
coef : [ 0.16681715 -0.00463502  0.57570117  0.41424093  0.57969942  0.03923092]
```

รูปที่ 4.28 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ตของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10

จากการทำการวิเคราะห์การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ตได้ตัวแบบ ดังนี้

เอกสารนี้  $\hat{Y}_{B10} = -4.785 + 0.167X1 - 0.005X2\_B10 + 0.576X3 + 0.414X4 + 0.580X5\_B10 + 0.039X6$

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตัวแบบสรุปได้ว่า เมื่อราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก (X1) เพิ่มขึ้น 1 ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.132 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ปริมาณการใช้ น้ำมันดีเซล B10 (X2\_B10) เพิ่มขึ้น 1 ล้านลิตร/วัน จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลลดลง 0.022 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราแลกเปลี่ยน (X3) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ดอลลาร์สหรัฐ จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.342 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ดัชนีราคาผู้บริโภค (X4) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.360 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B10 (X5\_B10) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.405 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ราคาน้ำมันปาล์มดิบ (X6) เพิ่มขึ้น 1 บาท/กก. จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.030 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

#### 6. ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน

ในการสร้างตัวแบบของซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชันจากการกำหนดช่วงของค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมตามที่กล่าวไปใน 3.5.6 ทำการ Tuning Parameter และได้ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม เพื่อนำไปใช้ในการสร้างตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10 ดังนี้

```
grid.best_params_
{'C': 65, 'epsilon': 0.1, 'gamma': 0.01, 'kernel': 'rbf'}
```

รูปที่ 4.29 ผลการหาค่าพารามิเตอร์ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชันของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10

ผลการหาค่าพารามิเตอร์ในการสร้างตัวแบบของการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10 ดังนี้

1. C คือ ค่าควบคุมขนาดของ margin ได้ค่าที่เหมาะสมเท่ากับ 65
2. epsilon คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ได้ค่าที่เหมาะสม เท่ากับ 0.1
3. gamma คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของเคอร์เนล ได้ค่าสัมประสิทธิ์ที่เหมาะสม เท่ากับ 0.01
4. kernel คือ ประเภทเคอร์เนลที่ใช้ในอัลกอริทึม ได้เคอร์เนลชนิดที่เหมาะสม คือ 'rbf' (Radial Basis Function)

จากผลการหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมจะทำให้ได้ค่า RMSE ต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. ป่าสุ่ม

ในการสร้างตัวแบบของป่าสุ่มจากการกำหนดช่วงของค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมตามที่กล่าวไปใน 3.5.7 ทำการ Tuning Parameter และได้ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม เพื่อนำไปใช้ในการสร้างตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10 ดังนี้

```
rf_random.best_params_
{'n_estimators': 600,
 'min_samples_split': 2,
 'min_samples_leaf': 1,
 'max_features': 'sqrt',
 'max_depth': 60}
```

รูปที่ 4.30 ผลการหาค่าพารามิเตอร์ป่าสุ่มของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10

ผลการหาค่าพารามิเตอร์ในการสร้างตัวแบบของการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10 ดังนี้

1. `n_estimators` คือ จำนวนของต้นไม้ทั้งหมดที่ใช้ในตัวแบบ ได้จำนวนที่เหมาะสมเท่ากับ 600
2. `min_samples_split` คือ จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำที่ถูกแบ่งภายในหนึ่งโหนด ได้จำนวนที่เหมาะสมเท่ากับ 2
3. `min_samples_leaf` คือ จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำที่ต้องมีอยู่ในใบไม้ตัดสินใจ (decision tree) ที่สร้างขึ้นในแต่ละต้นไม้ใน Random Forest ได้จำนวนที่เหมาะสมเท่ากับ 1
4. `max_features` คือ คุณสมบัติ (features) สูงสุดที่สามารถใช้ในการสร้างต้นไม้ในแต่ละต้นไม้ใน Random Forest ได้ค่าที่เหมาะสม คือ 'sqrt'
5. `max_depth` คือ จำนวนสูงสุดลำดับชั้นของต้นไม้ ได้จำนวนที่เหมาะสมเท่ากับ 60

จากผลการหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมจะทำให้ได้ค่า RMSE ต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.5 ผลการวัดประสิทธิภาพของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10

ตารางที่ 4.3 ค่า RMSE ของแต่ละตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10

ตัวแบบ	RMSE_train	RMSE_test
การถดถอยแบบขั้นตอน	1.00373	1.22825
การวิเคราะห์การถดถอยแบบบริดจ์	1.00358	1.22831
การวิเคราะห์การถดถอยแบบลาสโซ	1.00365	1.22764
การวิเคราะห์การถดถอยลาซโซแบบปรับปรุง	1.00358	1.21887
การวิเคราะห์การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ต	1.0036	1.22801
<b>ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน</b>	<b>0.2442</b>	<b>0.4267</b>
ป่าสุ่ม	0.1256	0.3833

จากการเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีต่าง ๆ ดังตารางที่ 4.3 พบว่าการหาตัวแบบด้วยวิธีป่าสุ่ม (Random Forest) ได้ค่า RMSE ต่ำที่สุดทั้งตอน train และ test แต่เมื่อพิจารณาความแตกต่างของค่า RMSE ระหว่างตอน train และ test พบว่าวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชันมีความแตกต่างกันน้อยที่สุดหมายความว่ามีความถูกต้องในการพยากรณ์ข้อมูลใกล้เคียงกันมากที่สุดจึงสรุปได้ว่าการหาตัวแบบด้วยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชันเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการหาตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10

#### 4.6 ผลการวิเคราะห์ตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20

##### 1. การถดถอยแบบขั้นตอน

	coef	std err	t	P> t
const	-7.1899	1.629	-4.412	0.000
X1	0.1740	0.006	30.994	0.000
X3	0.6618	0.049	13.535	0.000
X4	0.2164	0.053	4.049	0.000
X5	0.5570	0.021	26.236	0.000
X6	0.0298	0.008	3.723	0.000

รูปที่ 4.31 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบขั้นตอนของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20

จากผลการวิเคราะห์พบว่าค่า p-value ของตัวแปรทุกตัวมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่าตัวแปรอิสระทุกตัวมีผลต่อตัวแปรตาม

จากการทำการวิเคราะห์การถดถอยแบบขั้นตอนได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\hat{Y}_{B20} = -7.190 + 0.174X1 + 0.662X3 + 0.216X4 + 0.557X5 + 0.030X6$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตัวแบบสรุปได้ว่า เมื่อราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก (X1) เพิ่มขึ้น 1 ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.174 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราแลกเปลี่ยน (X3) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ดอลลาร์สหรัฐ จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.662 บาท เมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ดัชนีราคาผู้บริโภค (X4) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.216 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B20 (X5\_B20) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.557 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ราคาน้ำมันปาล์มดิบ (X6) เพิ่มขึ้น 1 บาท/กก. จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.030 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

จากการทดสอบข้อตกลงของการถดถอยพหุคูณในภาคผนวก ข พบว่าตัวแบบไม่เป็นไปตามข้อตกลง ดังนั้นตัวแบบที่ได้จากวิธีการถดถอยแบบขั้นตอนจึงเป็นตัวแบบที่ไม่เหมาะสมที่จะนำไปพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20

## 2. การวิเคราะห์การถดถอยแบบบริดจ์

จากการทำ Cross-Validation เพื่อหา  $\lambda$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษแบบแอลทู نرم (L2-Norm)  $P_\lambda(\beta) = \lambda \sum_{j=1}^p \beta_j^2$  ได้ผลลัพธ์ ดังนี้

```
print('alpha: %f' % model.alpha_)
alpha: 0.990000
```

รูปที่ 4.32 ค่า  $\lambda$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ L2-Norm ของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20

```
print("intercept :",model.intercept_)
print("coef : ",model.coef_)

intercept : -7.017088852696258
coef : [ 0.17369639 -0.00753442  0.65766977  0.22000062  0.55620735  0.02952817]
```

รูปที่ 4.33 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบบริดจ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20

จากการทำการวิเคราะห์การถดถอยแบบบริดจ์ได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\hat{Y}_{B20} = -7.017 + 0.174X_1 - 0.008X_2_{B20} + 0.658X_3 + 0.220X_4 + 0.556X_5_{B20} + 0.030X_6$$

จากตัวแบบสรุปได้ว่า เมื่อราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก (X1) เพิ่มขึ้น 1 ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.174 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล B20 (X2\_B20) เพิ่มขึ้น 1 ลิตร/วัน จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลลดลง 0.008 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราแลกเปลี่ยน (X3) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ดอลลาร์สหรัฐ จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.658 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ดัชนีราคาผู้บริโภค (X4) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.220 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B20 (X5\_B20) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.556 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ราคาน้ำมันปาล์มดิบ (X6) เพิ่มขึ้น 1 บาท/กก. จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.030 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

### 3. การวิเคราะห์การถดถอยแบบลาสโซ

จากการทำ Cross-Validation เพื่อหา  $\lambda$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษแบบแอลวันนอร์ม (L1-Norm)  $P_\lambda(\beta) = \lambda \sum_{j=1}^p |\beta_j|$  ได้ผลลัพธ์ ดังนี้

```
print('alpha: %f' % model.alpha_)
alpha: 0.020000
```

รูปที่ 4.34 ค่า  $\lambda$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ L1-Norm ของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20

```
print("intercept :",model.intercept_)
print("coef : ",model.coef_)

intercept : -6.983501634669064
coef : [ 0.17567659 -0.          0.65447915  0.20945974  0.5553373  0.02781611]
```

รูปที่ 4.35 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบลาสโซของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20

จากการทำการวิเคราะห์การถดถอยแบบลาสโซได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\hat{Y}_{B20} = -6.984 + 0.176X1 + 0.655X3 + 0.210X4 + 0.555X5\_B20 + 0.028X6$$

จากตัวแบบสรุปได้ว่า เมื่อราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก (X1) เพิ่มขึ้น 1 ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.176 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราแลกเปลี่ยน (X3) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ดอลลาร์สหรัฐ จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.655 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ดัชนีราคาผู้บริโภค (X4) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.210 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B20 (X5\_B20) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.555 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ราคาน้ำมันปาล์มดิบ (X6) เพิ่มขึ้น 1 บาท/กก. จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.028 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

#### 4. การวิเคราะห์การถดถอยลาโซแบบปรับปรุง

จากการทำ Cross-Validation เพื่อหา  $\lambda$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษแบบแอลวันนอร์ม (L1-Norm) 
$$P_\lambda(\beta) = \lambda \sum_{j=1}^p \hat{w}_j |\beta_j|$$

```
print('alpha: %f' % model.alpha_)
alpha: 0.020000
```

รูปที่ 4.36 ค่า  $\lambda$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ L1-Norm ของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20

และมีการเพิ่มค่าถ่วงน้ำหนัก  $\hat{w}_j = \frac{1}{|\beta_{Lasso}|}$  แก่พารามิเตอร์ที่ต่างกันจึงทำการปรับค่าถ่วงน้ำหนักด้วยการทำ Cross-Validation เพื่อหา  $\gamma$  จากนั้นนำ  $\gamma$  ที่ได้ไปคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักได้ผลลัพธ์ ดังนี้

```
Optimal gamma values: [0.1 0.1 0.1 0.1 0.1]
New weights
X0: 0.834
X1: 0.729
X2: 0.815
X3: 0.745
X4: 1.000
```

รูปที่ 4.37 ค่า  $\gamma$  และค่าถ่วงน้ำหนักของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
print("intercept :",model.intercept_)
final_coef = np.multiply(coefs, weights)
print("Final coefficients:", final_coef)

intercept : -7.417290270349788
Final coefficients: [0.14542269 0.48590168 0.17928179 0.39885845 0.02836004]
```

รูปที่ 4.38 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยลาซโซแบบปรับปรุงของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20

จากการทำการวิเคราะห์การถดถอยลาซโซแบบปรับปรุงได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\hat{Y}_{B20} = -7.417 + 0.145X_1 + 0.486X_3 + 0.179X_4 + 0.340X_5_{B20} + 0.028X_6$$

จากตัวแบบสรุปได้ว่า เมื่อราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก (X1) เพิ่มขึ้น 1 ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.145 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราแลกเปลี่ยน (X3) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ดอลลาร์สหรัฐ จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.486 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ดัชนีราคาผู้บริโภค (X4) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.179 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B20 (X5\_B20) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.340 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ราคาน้ำมันปาล์มดิบ (X6) เพิ่มขึ้น 1 บาท/กก. จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.028 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

##### 5. การวิเคราะห์การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ต

จากการทำ Cross-Validation ได้  $\lambda_1$  และ  $\lambda_2$  เพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษ

$$P_\lambda(\beta) = \lambda_1 \sum_{j=1}^p |\beta_j| + \lambda_2 \sum_{j=1}^p \beta_j^2$$

```
print('l1_ratio_: %f' % model.l1_ratio_)

l1_ratio_: 0.990000
```

รูปที่ 4.39 ค่า  $\lambda_1$  และ  $\lambda_2$  ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อไปใช้ในฟังก์ชันการลงโทษของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
print("intercept :",model.intercept_)
print("coef : ",model.coef_)

intercept : -7.0373027319849975
coef : [ 0.17472151 -0.00296514  0.65707366  0.21393186  0.55593273  0.0287388 ]
```

**รูปที่ 4.40** ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบอิลาสติคเน็ตของตัวแปรอิสระแต่ละตัวของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20

จากการทำการวิเคราะห์การถดถอยแบบอิลาสติคเน็ตได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\hat{Y}_{B20} = -7.037 + 0.174X_1 - 0.003X_2_{B20} + 0.657X_3 + 0.214X_4 + 0.556X_5_{B20} + 0.029X_6$$

จากตัวแบบสรุปได้ว่า เมื่อราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก ( $X_1$ ) เพิ่มขึ้น 1 ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.174 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ปริมาณการใช้ น้ำมันดีเซล B20 ( $X_2_{B20}$ ) เพิ่มขึ้น 1 ล้านลิตร/วัน จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลลดลง 0.003 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราแลกเปลี่ยน ( $X_3$ ) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ดอลลาร์สหรัฐ จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.657 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ดัชนีราคาผู้บริโภค ( $X_4$ ) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.214 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B20 ( $X_5_{B20}$ ) เพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.556 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

ราคาน้ำมันปาล์มดิบ ( $X_6$ ) เพิ่มขึ้น 1 บาท/กก. จะทำให้ราคาน้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น 0.029 บาทเมื่อตัวแปรอื่น ๆ คงที่

#### 6. ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน

ในการสร้างตัวแบบของซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชันจากการกำหนดช่วงของค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมตามที่กล่าวไปใน 3.5.6 ทำการ Tuning Parameter และได้ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการสร้างตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20 ดังนี้

```
grid.best_params_

{'C': 90, 'epsilon': 0.05, 'gamma': 0.01, 'kernel': 'rbf'}
```

**รูปที่ 4.41** ผลการหาค่าพารามิเตอร์ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชันของตัวแบบในการพยากรณ์ราคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

น้ำมันดีเซล B20

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการหาค่าพารามิเตอร์ในการสร้างตัวแบบของการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20 ดังนี้

1. C คือ ค่าควบคุมขนาดของ margin ได้ค่าที่เหมาะสมเท่ากับ 90
2. epsilon คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ได้ค่าที่เหมาะสม เท่ากับ 0.05
3. gamma คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของเคอร์เนล ได้ค่าสัมประสิทธิ์ที่เหมาะสม เท่ากับ 0.01
4. kernel คือ ประเภทเคอร์เนลที่ใช้ในอัลกอริทึม ได้เคอร์เนลชนิดที่เหมาะสม คือ 'rbf' (Radial Basis Function)

จากผลการหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมจะทำให้ได้ค่า RMSE ต่ำที่สุด

## 7. ป่าสุ่ม

ในการสร้างตัวแบบของป่าสุ่มจากการกำหนดช่วงของค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมตามที่กล่าวไปใน 3.5.7 ทำการ Tuning Parameter และได้ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม เพื่อนำไปใช้ในการสร้างตัวแบบในการพยากรณ์น้ำมันดีเซล B20 ดังนี้

```
rf_random.best_params_
{'n_estimators': 500,
 'min_samples_split': 2,
 'min_samples_leaf': 1,
 'max_features': 'sqrt',
 'max_depth': 40}
```

รูปที่ 4.42 ผลการหาค่าพารามิเตอร์ป่าสุ่มของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20

ผลการหาค่าพารามิเตอร์ในการสร้างตัวแบบของการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20 ดังนี้

1. n\_estimators คือ จำนวนของต้นไม้ทั้งหมดที่ใช้ในตัวแบบ ได้จำนวนที่เหมาะสม เท่ากับ 500
2. min\_samples\_split คือ จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำที่ถูกแบ่งภายในหนึ่งโหนด ได้จำนวนที่เหมาะสม เท่ากับ 2
3. min\_samples\_leaf คือ จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำที่ต้องมีอยู่ในใบไม้ตัดสินใจ (decision tree) ที่สร้างขึ้นในแต่ละต้นไม้ใน Random Forest ได้จำนวนที่เหมาะสม เท่ากับ 1
4. max\_features คือ คุณสมบัติ (features) สูงสุดที่สามารถใช้ในการสร้างต้นไม้ในแต่ละต้นไม้ใน Random Forest ได้ค่าที่เหมาะสม คือ 'sqrt'
5. max\_depth คือ จำนวนสูงสุดลำดับชั้นของต้นไม้ ได้จำนวนที่เหมาะสม เท่ากับ 40

จากผลการหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมจะทำให้ได้ค่า RMSE ต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.7 ผลการวัดประสิทธิภาพของตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20

ตารางที่ 4.4 ค่า RMSE ของแต่ละตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20

ตัวแบบ	RMSE_train	RMSE_test
การถดถอยแบบขั้นตอน	1.0313	1.23262
การวิเคราะห์การถดถอยแบบบริดจ์	1.03125	1.23282
การวิเคราะห์การถดถอยแบบลาสโซ	1.03146	1.23189
การวิเคราะห์การถดถอยลาสโซแบบปรับปรุง	1.03134	1.23221
การวิเคราะห์การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ต	1.03131	1.2323
<b>ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน</b>	<b>0.2468</b>	<b>0.4214</b>
ป่าสุ่ม	0.1205	0.3539

จากการเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีต่าง ๆ ดังตารางที่ 4.2 พบว่าการหาตัวแบบด้วยวิธีป่าสุ่ม (Random Forest) ได้ค่า RMSE ต่ำที่สุดทั้งตอน train และ test แต่เมื่อพิจารณาความแตกต่างของค่า RMSE ระหว่างตอน train และ test พบว่าวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชันมีความแตกต่างกันน้อยที่สุดหมายความว่ามีความถูกต้องในการพยากรณ์ข้อมูลใกล้เคียงกันมากที่สุดจึงสรุปได้ว่าการหาตัวแบบด้วยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชันเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการหาตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20

## 4.8 อภิปรายผล

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อราคาน้ำมันดีเซล B7 ราคาน้ำมันดีเซล B10 และราคาน้ำมันดีเซล B20 ทั้ง 6 ตัวแปร คือ ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก (ดอลลาร์สหรัฐ/บาร์เรล) ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10 และน้ำมันดีเซล B20 (ล้านลิตร/วัน) อัตราแลกเปลี่ยน (บาท/ดอลลาร์สหรัฐ) ดัชนีราคาผู้บริโภค อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10 และน้ำมันดีเซล B20 (บาท/ลิตร) และราคาน้ำมันปาล์มดิบ (บาท/กก.) พบว่า

ตัวแปรที่อยู่ในตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7 ราคาน้ำมันดีเซล B10 และราคาน้ำมันดีเซล B20 ของการวิเคราะห์การถดถอยแบบลาสโซและการวิเคราะห์การถดถอยลาสโซแบบปรับปรุง ได้แก่ตัวแปรราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก อัตราแลกเปลี่ยน ดัชนีราคาผู้บริโภค อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10 และน้ำมันดีเซล B20 และราคาน้ำมันปาล์มดิบ ซึ่งตัวแปรปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10 และน้ำมันดีเซล B20 เป็นตัวแปรที่ถูกคัดเลือกรอกออกไปจากตัวแบบ

ตัวแปรที่อยู่ในตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7 ราคาน้ำมันดีเซล B10 และราคาน้ำมันดีเซล B20 ของการวิเคราะห์การถดถอยแบบบริดจ์และการวิเคราะห์การถดถอยแบบอิลาสติกเน็ต

สตिकเน็ต ได้แก้ตัวแปรราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10 และน้ำมันดีเซล B20 อัตราแลกเปลี่ยน ดัชนีราคาผู้บริโภค อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10 และน้ำมันดีเซล B20 และราคาน้ำมันปาล์มดิบ โดยตัวแปรราคา น้ำมันดิบในตลาดโลก อัตราแลกเปลี่ยน อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10 และน้ำมันดีเซล B20 สอดคล้องกับงานวิจัยของฐิติรัตน์ แพทย์มงคลและวิลาสินี ทิบบแก้ว แต่ตัวแปรอัตราแลกเปลี่ยน ดัชนีราคาผู้บริโภค และอัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10 และน้ำมันดีเซล B20 ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐพินท์ เดชขุน และงานวิจัยของมารุต จำลอง เนื่องจากในงานวิจัยของณัฐพินท์ เดชขุนได้ผลสรุปว่าตัวแปรอัตราแลกเปลี่ยน ดัชนีราคาผู้บริโภค และอัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงไม่มีผลต่อราคาน้ำมันสำเร็จรูปดีเซล และในงานวิจัยของมารุต จำลองได้ผลสรุปว่าตัวแปรอัตราแลกเปลี่ยนไม่มีผลต่อราคาน้ำมันสำเร็จรูปดีเซล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อราคาน้ำมันดีเซล B7 ราคาน้ำมันดีเซล B10 และราคาน้ำมันดีเซล B20 ในประเทศไทยและหาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7 ราคาน้ำมันดีเซล B10 และราคาน้ำมันดีเซล B20 สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับราคาน้ำมันดีเซล B7 ราคาน้ำมันดีเซล B10 และราคาน้ำมันดีเซล B20 ในประเทศไทยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้ ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10 และน้ำมันดีเซล B20 อัตราแลกเปลี่ยน ดัชนีราคาผู้บริโภค อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันดีเซล B7 น้ำมันดีเซล B10 และน้ำมันดีเซล B20 และราคาน้ำมันปาล์มดิบ และทำการสร้างตัวแบบด้วยการคัดเลือกแบบขั้นตอน (Stepwise Regression) การวิเคราะห์การถดถอยแบบบริดจ์ (Ridge Regression) การวิเคราะห์การถดถอยแบบลาสโซ (Lasso Regression) การวิเคราะห์การถดถอยลาสโซแบบปรับปรุง (Adaptive Lasso Regression) การวิเคราะห์การถดถอยแบบอิลาสติคเน็ต (Elastic Net Regression) ซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน (Support Vector Regression) และป่าสุ่ม (Random Forest) เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7 ราคาน้ำมันดีเซล B10 และราคาน้ำมันดีเซล B20 โดยทำการเปรียบเทียบตัวแบบด้วยรากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error : RMSE) จากผลการเปรียบเทียบพบว่าซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน (Support Vector Regression) เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการหาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B7 ราคาน้ำมันดีเซล B10 และราคาน้ำมันดีเซล B20 โดยมีค่า RMSE เท่ากับ 0.434 0.4267 และ 0.4214 ตามลำดับ

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. นอกจากปัจจัยราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล อัตราแลกเปลี่ยน ดัชนีราคาผู้บริโภค อัตราเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง และราคาน้ำมันปาล์มดิบ สามารถนำปัจจัยอื่น ๆ มาเป็นปัจจัยในการวิเคราะห์อีกได้ เช่น ภาษีสรรพสามิต อัตราเงินเฟ้อ เป็นต้น
2. สำหรับการสร้างตัวแบบการพยากรณ์สามารถใช้เทคนิคอื่น ๆ ในการสร้างตัวแบบได้ เช่น ตัวแบบเชิงเส้นนัยทั่วไป (Generalized linear model, GLMs) ตัวแบบที่ใช้อัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) อาจทำให้ผลลัพธ์การพยากรณ์มีค่าความแม่นยำเพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

กนกวรรณ สมหมาย. 2557. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการทดสอบภาวะสารูปดีสำหรับการ  
การแจกแจงวอนมิสส์-ฟิชเชอร์. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์ ภาควิชา  
สถิติ. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2561. **นิยามศัพท์**. [Online]. เข้าถึงได้จาก  
<https://dmf.go.th/public/list/data/index/menu/670/page/2> (เข้าถึงเมื่อ 12  
พฤษภาคม 2566)

กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2564. **ข่าวสถานการณ์การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของปี 2563  
(มกราคม – ธันวาคม)**. [Online]. เข้าถึงได้จาก  
<http://www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER17/DRAWER068/GENERAL/DATA/0000/00000256.PDF> (เข้าถึงเมื่อ 4 กุมภาพันธ์ 2566)

กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2565. **ข่าวสถานการณ์การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของปี 2564  
(มกราคม – ธันวาคม)**. [Online]. เข้าถึงได้จาก  
[https://www.doeb.go.th/news\\_activity/2498.pdf](https://www.doeb.go.th/news_activity/2498.pdf) (เข้าถึงเมื่อ 4 กุมภาพันธ์ 2566)

กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2566. **ข่าวสถานการณ์การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของปี 2565  
(มกราคม – ธันวาคม)**. [Online]. เข้าถึงได้จาก  
[https://www.doeb.go.th/news\\_activity/2515.pdf](https://www.doeb.go.th/news_activity/2515.pdf) (เข้าถึงเมื่อ 4 กุมภาพันธ์ 2566)

กองดัชนีเศรษฐกิจการค้า สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า กระทรวงพาณิชย์. 2561. **ดัชนี  
ราคาผู้บริโภค**. [Online]. เข้าถึงได้จาก  
[http://price.moc.go.th/price/cpi/handbook/book\\_cpi\\_base\\_45.html](http://price.moc.go.th/price/cpi/handbook/book_cpi_base_45.html) (เข้าถึงเมื่อ  
11 พฤษภาคม 2566)

กานต์สินี เจริญกิจวัชรชัย 2561. **ปัญญาประดิษฐ์กับการพยากรณ์ค่าจ้างแรงงานไทย**. หลักสูตร  
เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ.  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ไกรศักดิ์ เกษร. 2564. **บทที่ 4 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)**. [Online].  
เข้าถึงได้จาก <https://csit.nu.ac.th/kraisak/ds/index.php> (เข้าถึงเมื่อ 19 มีนาคม 2566)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2553. **น้ำมันดิบ: ตลาดการขายน้ำมันดิบของโลก**. [Online]. เข้าถึงได้จาก  
<http://www.chulapedia.chula.ac.th/index.php?title=%E0%B8%99%E0%B9%89>

เอกสารนี้เป็นเอกสาร  
%E0%B8%B3%E0%B8%A1%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%94%E0%B8%B4  
%E0%B8%9A (Crude Oil) (เข้าถึงเมื่อ 5 กุมภาพันธ์ 2566) เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



[8%99%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%A7%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B9%88%E0%B8%99%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B9%89%E0%B8%A7%20%E0%B8%88%E0%B8%B0](https://www.longtunman.com/29043) (เข้าถึงเมื่อ 4 กุมภาพันธ์ 2566)

บริษัท Mission (พันธกิจ). 2564. **ทำไม ประเทศไทยต้องนำเข้าน้ำมัน ทั้งที่สามารถส่งออกได้.** [Online]. เข้าถึงได้จาก <https://www.longtunman.com/29043> (เข้าถึงเมื่อ 6 กุมภาพันธ์ 2566)

บริษัท เคมีเคิลเฮาส์ แอนด์ แล็บ อินสทรูเมนต์ จำกัด. 2563. **ไบโอดีเซล (Biodiesel) คือ?** [Online]. เข้าถึงได้จาก <https://www.chemihouse.com/biodiesel/> (เข้าถึงเมื่อ 11 พฤษภาคม 2566)

บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน). 2558. **ธุรกิจการกลั่นน้ำมัน: หลักพื้นฐานของการกลั่นน้ำมัน และภาพรวมของกระบวนการกลั่นน้ำมัน.** [Online]. เข้าถึงได้จาก <https://www.thaioilgroup.com/home/content.aspx?id=81> (เข้าถึงเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2566)

บริษัท ไทยอีสเทิร์น กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน). 2565. **ผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมัน.** [Online]. เข้าถึงได้จาก <https://www.thaieasterngroup.com/thaieastern/ourbusiness-crude-palm-oil.php#> (เข้าถึงเมื่อ 11 พฤษภาคม 2566)

เบญจมาศ รุ่งศรานนท์ และอชฌา อระวีพร. 2563. **การเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของการวิเคราะห์ การถดถอยที่ปรับด้วยฟังก์ชันการลงโทษภายใต้ข้อมูลที่มีมิติสูง.** วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 28: 1350-1351

พรรณทิพา วาณิชจิรัฐติกาล. (ม.ป.ป). **05406008 การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ (Regression and Correlation Analysis).** ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พลังวาทบางอย่าง. 2563. **น้ำมันดิบคืออะไร?** [Online]. เข้าถึงได้จาก <https://www.whaleenergystation.com/%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B3%E0%B8%A1%E0%B8%B1%E0%B8%99/3624/#> (เข้าถึงเมื่อ 12 พฤษภาคม 2566)

เพ็ญพร ปุกหุด. 2553. **ความสัมพันธ์ของราคาน้ำมัน อัตราแลกเปลี่ยน และอัตราเงินเฟ้อของประเทศไทย.** ปริญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภารวี มณียุคล. 2559. Robustness check. [Online]. เข้าถึงได้จาก <https://mparavee.files.wordpress.com/2020/07/5.-robustness-check-.pdf> (เข้าถึงเมื่อ 9 เมษายน 2566)
- มารุต จำลอง และศักดิ์ชาย นาคนก. 2561. การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาน้ำมันสำเร็จรูปดีเซลและการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซลในประเทศไทย. [Online]. เข้าถึงได้จาก <http://journalgrad.sru.ac.th/index.php/miniconference/article/view/1428> (เข้าถึงเมื่อ 11 เมษายน 2566)
- รัฐพล ภูบุบผาพันธ์. 2560. การพัฒนาแบบจำลองแบบแปรผันตามเวลาสำหรับความต้องการเดินทางด้วยรถรับส่งสำหรับชุมชนขนาดเล็ก. [Online]. เข้าถึงได้จาก <http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/8330/2/Fulltext.pdf> (เข้าถึงเมื่อ 5 เมษายน 2566)
- วรางคณา วีชรเสถียร. 2561. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบพินอลโลซ์ ในตัวแบบการถดถอยลอจิสติก ภายใต้ข้อมูลที่มีมิติสูงแบบบางเบา และตัวแปรทำนายมีความสัมพันธ์กันสูง. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์: 9-10
- วัดผลจุดคอม. (ม.ป.ป.). การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นบางประการของสถิติ. [Online]. เข้าถึงได้จาก <http://www.watpon.in.th/spss23/spss12.pdf> (เข้าถึงเมื่อ 10 เมษายน 2566)
- วิลาสินี หีบแก้ว. 2550. การกำหนดราคาและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันดีเซล. [Online]. เข้าถึงได้จาก <https://dric.nrct.go.th/index.php?/Search/SearchDetail/207656> (เข้าถึงเมื่อ 11 เมษายน 2566)
- สห ธิติถามวัต. 2562. การพัฒนารูปแบบการแนะนำงานสำหรับองค์กรและผู้สมัคร ตามทักษะการเรียนรู้ด้วยเทคนิคป่าแบบสุ่ม. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ. สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น. [Online]. เข้าถึงได้จาก <http://library.tni.ac.th/thesis/upload/files/ThesisSNey/Saha%20Thitithamawat%20Thesis%20MIT%202019.pdf> (เข้าถึงเมื่อ 3 มีนาคม 2566)
- สำนักข่าวออนไลน์ไทยพับลิก้า. 2564. บทบาทกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงมีดีกว่าที่คิด. [Online]. เข้าถึงได้จาก <https://thaipublica.org/2021/12/oil-fuel-fund-native-ad-21-12-2564/> (เข้าถึงเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2566)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สำนักงานกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง. 2565. โครงสร้างราคาขายปลีกน้ำมันภายในประเทศไทย มี  
อะไรบ้าง. [Online]. เข้าถึงได้จาก <https://www.offo.or.th/th/node/542> (เข้าถึงเมื่อ 8  
มีนาคม 2566)
- สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. (ม.ป.ป.). เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์ม.  
[Online]. เข้าถึงได้จาก [https://www.arda.or.th/kasetinfo/south/palm/used/01-  
04.php](https://www.arda.or.th/kasetinfo/south/palm/used/01-04.php) (เข้าถึงเมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2566)
- สุพรชัย มั่งมีสิทธิ์. 2550. เชื้อเพลิงไบโอดีเซล. นครปฐม. สถาบันวิจัยและพัฒนา. มหาวิทยาลัย  
ศิลปากร: 18.
- สุหัตถิ นิเช็ง, นภารัตน์ เกษตรสมบูรณ์ และอาริษา โสภากจารย์. 2563. การสังเคราะห์ไบโอดีเซลจาก  
น้ำมันในน้ำเสียชุมชน เทศบาลเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา. วิทยาลัยรัตภูมิ. มหาวิทยาลัย  
เทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. [Online]. เข้าถึงได้จาก  
<https://riss.rmuts.ac.th/upload/doc/202103/5VXHUjB3b3MPOox4FucV/5VXHUjB3b3MPOox4FucV.pdf> (เข้าถึงเมื่อ 5 กุมภาพันธ์ 2566)
- อรพิน ประวัตติบริสุทธิ์. 2564. Python สำหรับงาน Data Science Data Visualization และ  
Machine Learning. กรุงเทพฯ. บริษัท โปริวิชั่น จำกัด
- อิทธิพล วรพันธ์. 2549. เชื้อเพลิงไบโอดีเซล. [Online]. เข้าถึงได้จาก  
[https://medias.lib.ubu.ac.th/medias/pdf/fulltext1/ethesis/Ittipon\\_Wor/chapter  
2.pdf](https://medias.lib.ubu.ac.th/medias/pdf/fulltext1/ethesis/Ittipon_Wor/chapter2.pdf) (เข้าถึงเมื่อ 4 กุมภาพันธ์ 2566)
- eLearning. 2566. ตัวแบบเชิงเส้นและการประมาณค่า. [Online]. เข้าถึงได้จาก  
<https://ag2.kku.ac.th/eLearning/137753/Doc%5CChapter3.pdf> (เข้าถึงเมื่อ 16  
มีนาคม 2566)
- iEnergyGuru. 2560. น้ำมันดีเซล: ความหมายน้ำมันดีเซล. [Online]. เข้าถึงได้จาก  
<https://ienergyguru.com/knowledgebase/diesel-fuel/> (เข้าถึงเมื่อ 8 กุมภาพันธ์  
2566)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

## ข้อมูลราคาน้ำมันดีเซล B7

Date	Y_B7	X1	X2_B7	X3	X4	X5_B7	X6
2/1/63	26.49	65.44	54.305	30.2826	0.98	-0.68	35
3/1/63	26.49	67.83	54.305	30.3148	0.98	-0.68	35.005
6/1/63	27.39	68.28	54.305	30.3316	0.98	-0.68	36.25
7/1/63	27.39	67.92	54.305	30.3215	0.98	-0.68	37.25
8/1/63	27.39	66	54.305	30.4548	0.98	-0.68	38.25
9/1/63	27.39	66.15	54.305	30.477	0.98	-0.68	39.25
10/1/63	27.39	66.07	54.305	30.446	0.98	0.25	39.875
13/1/63	27.39	65.72	54.305	30.366	0.98	0.25	39.75
14/1/63	27.39	65.84	54.305	30.4261	0.98	0.25	39.25
15/1/63	27.39	65.49	54.305	30.4331	0.98	0.05	39.25
16/1/63	27.39	65.74	54.305	30.4544	0.98	0.05	39.125
17/1/63	27.49	65.75	54.305	30.6145	0.98	0.05	38.75
20/1/63	27.49	65.75	54.305	30.574	0.98	0.05	38.5
21/1/63	27.49	65.59	54.305	30.5348	0.98	0.05	38.125
22/1/63	27.49	65.26	54.305	30.5741	0.98	0.05	38
23/1/63	27.79	64.94	54.305	30.6139	0.98	0.05	37.75
24/1/63	27.79	64.64	54.305	30.6763	0.98	0.05	37.25
27/1/63	27.39	64.37	54.305	30.8276	0.98	0.05	36.75
28/1/63	27.39	64.34	54.305	30.9438	0.98	0.05	36.75
29/1/63	27.39	64.37	54.305	31.0306	0.98	0.05	35.75
30/1/63	27.39	64.17	54.305	31.3219	0.98	0.05	35.5
31/1/63	26.49	64.29	54.305	31.2959	0.98	0.05	34.975
3/2/63	26.49	53.5	52.505	31.3541	0.84	0.05	33.75
4/2/63	26.49	53.11	52.505	31.1895	0.84	0.05	33.25
5/2/63	26.49	54.53	52.505	31.2612	0.84	0.05	33
6/2/63	25.99	54.36	52.505	31.2457	0.84	0.05	32.75
7/2/63	25.99	54.08	52.505	31.3462	0.84	0.05	32.75
11/2/63	25.69	53	52.505	31.3821	0.84	0.05	33
12/2/63	25.69	53.49	52.505	31.3299	0.84	0.05	34.75
13/2/63	25.69	54.59	52.505	31.3194	0.84	0.05	38.75
14/2/63	25.69	54.96	52.505	31.3263	0.84	0.05	39.5
17/2/63	25.69	54.96	52.505	31.3481	0.84	0.05	39
18/2/63	25.69	55.34	52.505	31.3899	0.84	0.05	38.5
19/2/63	25.69	55.15	52.505	31.3618	0.84	0.05	38.5
20/2/63	25.99	55.65	52.505	31.4741	0.84	0.05	37.5
21/2/63	25.99	55.54	52.505	31.7577	0.84	0.05	37
24/2/63	25.99	55.27	52.505	31.8995	0.84	0.05	35
25/2/63	25.99	54.68	52.505	31.8135	0.84	0.05	33
26/2/63	25.99	54.54	52.505	32.0174	0.84	0.05	30
27/2/63	25.99	54.33	52.505	31.989	0.84	1	30
28/2/63	25.99	54.25	52.505	31.7804	0.84	1	30.25
2/3/63	26.09	54.22	47.733	31.5587	0.44	1	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารประกอบการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรรมสิทธิ์

Date	Y_B7	X1	X2_B7	X3	X4	X5_B7	X6
3/3/63	26.09	50.95	47.733	31.6687	0.44	1	33
4/3/63	24.89	50.93	47.733	31.5423	0.44	1	34
5/3/63	24.89	50.48	47.733	31.6017	0.44	1	34
6/3/63	24.89	49.72	47.733	31.7513	0.44	1	34
9/3/63	24.89	45.71	47.733	31.6505	0.44	1	33.5
10/3/63	24.89	36.26	47.733	31.5859	0.44	1	33
11/3/63	24.89	38.14	47.733	31.6471	0.44	1.5	33
12/3/63	24.89	37.62	47.733	31.7063	0.44	1.5	32.75
13/3/63	24.89	36.31	47.733	32.1014	0.44	1.5	32.5
16/3/63	23.39	36.96	47.733	32.1249	0.44	1.5	31.5
17/3/63	23.39	35.45	47.733	32.2936	0.44	1.5	31
18/3/63	23.39	35.27	47.733	32.4788	0.44	1.5	30
19/3/63	23.39	33.61	47.733	32.8006	0.44	1.5	28.5
20/3/63	23.39	34.59	47.733	32.6801	0.44	1.5	26.5
23/3/63	21.79	34.05	47.733	33.0963	0.44	1	24
24/3/63	21.79	33.96	47.733	33.0299	0.44	1	23
25/3/63	21.79	33.99	47.733	32.9944	0.44	1	23.25
26/3/63	20.79	34.15	47.733	32.9471	0.44	1	23.25
27/3/63	20.79	34.07	47.733	32.6139	0.44	1	23.5
30/3/63	20.79	33.91	47.733	32.8103	0.44	1	24.375
31/3/63	20.79	33.84	47.733	32.8298	0.44	1	25.5
1/4/63	20.79	33.7	40.642	33.0476	-0.33	1	27.25
2/4/63	20.49	22.46	40.642	33.2603	-0.33	1	28
3/4/63	20.49	26.16	40.642	33.0585	-0.33	1	28.875
7/4/63	20.49	27.45	40.642	32.9859	-0.33	1	24.75
8/4/63	20.49	26	40.642	32.9837	-0.33	1	24.5
9/4/63	20.49	26.16	40.642	32.9471	-0.33	1	24.25
10/4/63	20.49	26.16	40.642	32.8579	-0.33	1	22.75
13/4/63	20.19	23.26	40.642	32.9153	-0.33	1	22.75
14/4/63	20.19	24.74	40.642	32.9226	-0.33	1	24.25
15/4/63	20.19	21.96	40.642	32.7917	-0.33	1	24.75
16/4/63	19.59	21.46	40.642	32.8712	-0.33	1	24.75
17/4/63	19.59	21.71	40.642	32.6841	-0.33	1	24.125
20/4/63	19.59	22.23	40.642	32.6563	-0.33	1	23
21/4/63	19.59	21.47	40.642	32.7235	-0.33	1	21.75
22/4/63	19.59	19.07	40.642	32.6694	-0.33	1	20.75
23/4/63	19.59	20	40.642	32.5049	-0.33	1	20
24/4/63	19.59	20.45	40.642	32.6036	-0.33	1	20
27/4/63	17.89	20.37	40.642	32.6204	-0.33	1	20.875
28/4/63	17.89	20.41	40.642	32.659	-0.33	1	20.875
29/4/63	17.89	20.38	40.642	32.6002	-0.33	1	20.875
30/4/63	17.89	20.39	40.642	32.5458	-0.33	1	21.125
1/5/63	17.89	25.3	43.108	32.5458	-0.93	1	21.125
5/5/63	17.69	28.94	43.108	32.5532	-0.93	1	21.125
7/5/63	18.19	27.14	43.108	32.6182	-0.93	1	20.875
8/5/63	18.19	28.54	43.108	32.4485	-0.93	1	20.25
11/5/63	18.79	27.27	43.108	32.3306	-0.93	1	20.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้เพื่อการเรียนเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่าการตีพิมพ์ หรือการนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

Date	Y_B7	X1	X2_B7	X3	X4	X5_B7	X6
12/5/63	18.79	26.81	43.108	32.3353	-0.93	1	20.5
13/5/63	18.79	26.68	43.108	32.2466	-0.93	1	20.75
14/5/63	18.79	29.2	43.108	32.2589	-0.93	1	20.75
15/5/63	18.79	29.8	43.108	32.2461	-0.93	1	20.75
18/5/63	18.79	30.55	43.108	32.2094	-0.93	1	20.5
19/5/63	18.79	30.42	43.108	32.1134	-0.93	1	20.625
20/5/63	19.79	30.57	43.108	32.0531	-0.93	1	20.875
21/5/63	19.79	30.62	43.108	32.0295	-0.93	1	21
22/5/63	20.09	30.34	43.108	32.034	-0.93	1	21.25
25/5/63	20.09	30.34	43.108	32.118	-0.93	1	21.5
26/5/63	20.09	30.59	43.108	32.0953	-0.93	1	22.25
27/5/63	20.09	30.43	43.108	32.0535	-0.93	1	22.25
28/5/63	20.09	30.51	43.108	32.0556	-0.93	1	22.375
29/5/63	20.09	30.47	43.108	32.0178	-0.93	1	22.375
1/6/63	20.09	38.32	42.156	31.9179	-1.04	1	22.25
2/6/63	20.09	39.17	42.156	31.7705	-1.04	1	22.125
4/6/63	20.69	39.15	42.156	31.7796	-1.04	1	21.875
5/6/63	20.69	41.32	42.156	31.6782	-1.04	1	21.75
8/6/63	21.29	40.69	42.156	31.6544	-1.04	1	21.625
9/6/63	21.29	40.82	42.156	31.5412	-1.04	1	21.75
10/6/63	21.29	41.52	42.156	31.3927	-1.04	1	21.875
11/6/63	21.89	39.44	42.156	31.1199	-1.04	1	21.875
12/6/63	21.89	39.5	42.156	31.2408	-1.04	1	21.875
15/6/63	21.89	39.85	42.156	31.1798	-1.04	1	22
16/6/63	21.89	40.28	42.156	31.2256	-1.04	1	22
17/6/63	21.39	40.23	42.156	31.3187	-1.04	1	22
18/6/63	21.39	40.63	42.156	31.3047	-1.04	1	22
19/6/63	21.99	41.07	42.156	31.1949	-1.04	1	22
22/6/63	21.99	41.12	42.156	31.1708	-1.04	1	21.75
23/6/63	22.39	41.04	42.156	31.157	-1.04	1	21.5
24/6/63	22.39	40.64	42.156	31.0339	-1.04	1	21
25/6/63	22.39	40.78	42.156	31.0549	-1.04	1	20.5
26/6/63	22.39	40.81	42.156	31.0708	-1.04	1	20.375
29/6/63	22.39	40.8	42.156	31.079	-1.04	1	19.75
30/6/63	22.39	40.79	42.156	31.0658	-1.04	1	19.25
1/7/63	21.69	42.26	42.151	31.1319	-1.02	1	19.25
2/7/63	21.69	43.2	42.151	31.2173	-1.02	1	19.25
3/7/63	22.19	43.2	42.151	31.2842	-1.02	1	19.375
8/7/63	22.19	43.29	42.151	31.453	-1.02	1	19.125
9/7/63	22.19	42.79	42.151	31.3307	-1.02	1	18.875
10/7/63	22.19	43.4	42.151	31.4603	-1.02	1	18.5
13/7/63	22.19	43.1	42.151	31.4624	-1.02	1	18.5
14/7/63	22.19	43.22	42.151	31.6652	-1.02	1	18.5
15/7/63	22.19	43.78	42.151	31.6737	-1.02	1	18.5
16/7/63	22.19	43.3	42.151	31.8345	-1.02	1	18.5
17/7/63	22.19	43	42.151	31.8777	-1.02	1	18.5
20/7/63	22.19	43.05	42.151	31.9586	-1.02	1	18.625

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับกรใช้ภายในเพื่อการวิเคราะห์เท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านกา  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ข้อมูลเบื้องหน้าและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Date	Y_B7	X1	X2_B7	X3	X4	X5_B7	X6
21/7/63	22.19	43.58	42.151	31.9091	-1.02	1	19.25
22/7/63	22.19	43.62	42.151	31.745	-1.02	1	19.75
23/7/63	22.59	43.3	42.151	31.8064	-1.02	1	20.25
24/7/63	22.59	43.28	42.151	31.8912	-1.02	1	20.75
29/7/63	22.59	43.29	42.151	31.6727	-1.02	1	20.75
30/7/63	22.59	43.28	42.151	31.5831	-1.02	1	20.625
31/7/63	22.59	42.54	42.151	31.4337	-1.02	1	20.5
3/8/63	22.59	43.39	40.365	31.4008	-0.94	1	20.25
4/8/63	22.59	43.4	40.365	31.3082	-0.94	1	20.25
5/8/63	22.59	43.88	40.365	31.1982	-0.94	1	20.25
6/8/63	22.59	43.61	40.365	31.211	-0.94	1	20.25
7/8/63	22.29	43.33	40.365	31.3238	-0.94	1	20.25
10/8/63	22.29	43.78	40.365	31.3449	-0.94	1	20.25
11/8/63	22.29	43.38	40.365	31.2828	-0.94	1	20.25
13/8/63	22.29	43.59	40.365	31.2259	-0.94	1	20.25
14/8/63	22.29	43.39	40.365	31.2287	-0.94	1	20.25
17/8/63	22.29	43.78	40.365	31.3032	-0.94	1	20
18/8/63	21.99	43.96	40.365	31.3264	-0.94	1	19.75
19/8/63	21.99	43.96	40.365	31.3556	-0.94	1	19.75
20/8/63	21.99	43.78	40.365	31.5427	-0.94	1	19.5
21/8/63	21.99	43.69	40.365	31.6102	-0.94	1	19.5
24/8/63	21.99	43.91	40.365	31.7217	-0.94	1	19.25
25/8/63	21.99	44	40.365	31.652	-0.94	1	19.125
26/8/63	21.99	43.96	40.365	31.5587	-0.94	1	19.125
27/8/63	22.29	43.96	40.365	31.4346	-0.94	1	19.125
28/8/63	22.29	43.94	40.365	31.4158	-0.94	1	19.125
31/8/63	22.29	43.99	40.365	31.2506	-0.94	1	19.5
1/9/63	21.79	44.85	40.306	31.1857	-0.9	1	19.75
2/9/63	21.79	43.83	40.306	31.3902	-0.9	1	20.5
3/9/63	21.79	43.61	40.306	31.5058	-0.9	1	20.875
8/9/63	21.79	40.2	40.306	31.5765	-0.9	1	20.875
9/9/63	21.19	40.78	40.306	31.565	-0.9	1	21.75
10/9/63	21.19	40.25	40.306	31.4529	-0.9	1	21.875
11/9/63	21.19	40.24	40.306	31.4832	-0.9	1	22.25
14/9/63	21.19	40.15	40.306	31.4571	-0.9	1	22.25
15/9/63	21.19	40.69	40.306	31.4111	-0.9	1	22.5
16/9/63	20.89	41.58	40.306	31.346	-0.9	1	23.75
17/9/63	20.89	42.02	40.306	31.3403	-0.9	1	24
18/9/63	21.19	42.01	40.306	31.2975	-0.9	1	24.125
21/9/63	21.19	41.41	40.306	31.2097	-0.9	1	25.25
22/9/63	21.69	41.5	40.306	31.5383	-0.9	1	25.875
23/9/63	21.69	41.49	40.306	31.6233	-0.9	1	25.875
24/9/63	21.29	41.56	40.306	31.763	-0.9	1	25.625
25/9/63	21.29	41.6	40.306	31.6948	-0.9	1	25.625
28/9/63	21.29	41.62	40.306	31.8346	-0.9	1	25.375
29/9/63	21.29	41.53	40.306	31.8558	-0.9	1	25.25
30/9/63	21.29	41.49	40.306	31.8258	-0.9	1	25.125

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านกา  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Date	Y_B7	X1	X2_B7	X3	X4	X5_B7	X6
1/10/63	21.59	40.3	37.036	31.7673	-0.83	1	25.125
2/10/63	21.59	38.48	37.036	31.7711	-0.83	1	25.125
5/10/63	21.59	40.42	37.036	31.6814	-0.83	1	25.375
6/10/63	21.59	41.56	37.036	31.4259	-0.83	1	25.75
7/10/63	21.59	40.98	37.036	31.4721	-0.83	1	26.25
8/10/63	21.59	41.88	37.036	31.3888	-0.83	1	26.875
9/10/63	21.59	41.48	37.036	31.2966	-0.83	1	27.25
12/10/63	21.59	40.78	37.036	31.2634	-0.83	1	27.75
14/10/63	21.59	41.78	37.036	31.3735	-0.83	1	28.25
15/10/63	21.59	41.65	37.036	31.3351	-0.83	1	30.25
16/10/63	21.59	41.48	37.036	31.3688	-0.83	1	30.75
19/10/63	21.59	41.37	37.036	31.3743	-0.83	1	31.5
20/10/63	21.89	41.59	37.036	31.4056	-0.83	1	32
21/10/63	21.89	41.07	37.036	31.3933	-0.83	1	32.25
22/10/63	21.89	41.31	37.036	31.4221	-0.83	1	32.25
26/10/63	21.89	40.89	37.036	31.4749	-0.83	1	32.625
27/10/63	21.89	40.98	37.036	31.4208	-0.83	1	32.875
28/10/63	21.89	40.75	37.036	31.3399	-0.83	1	33.75
29/10/63	21.89	40.68	37.036	31.4242	-0.83	1	35.5
30/10/63	21.49	40.66	37.036	31.3706	-0.83	1	36.5
2/11/63	21.49	38.36	37.036	31.3353	-0.78	1	37.75
3/11/63	21.49	39.16	37.036	31.2628	-0.78	1	38.75
4/11/63	20.99	40.55	37.036	31.291	-0.78	1	39.25
5/11/63	21.59	40.14	37.036	31.203	-0.78	1	39.25
6/11/63	21.59	39.28	37.036	30.8654	-0.78	1	39.25
9/11/63	21.59	41.4	37.036	30.6773	-0.78	1	39.25
10/11/63	22.29	42.19	37.036	30.6405	-0.78	1	39.125
11/11/63	22.29	42.36	37.036	30.429	-0.78	1	38.875
12/11/63	22.89	42.37	37.036	30.4325	-0.78	1	38.625
13/11/63	22.89	41.87	37.036	30.3851	-0.78	1	38.5
16/11/63	22.89	42.52	37.036	30.3373	-0.78	1	38
17/11/63	22.89	42.49	37.036	30.3473	-0.78	1	37.5
18/11/63	22.89	42.69	37.036	30.4071	-0.78	1	37
19/11/63	22.89	42.6	37.036	30.535	-0.78	1	37
20/11/63	22.89	42.84	37.036	30.4959	-0.78	1	37
23/11/63	22.89	43.08	37.036	30.4446	-0.78	1	37
24/11/63	22.89	43.4	37.036	30.5296	-0.78	1	37
25/11/63	23.19	43.52	37.036	30.5096	-0.78	1	37.125
26/11/63	23.19	43.52	37.036	30.4924	-0.78	1	37.75
27/11/63	23.79	43.44	37.036	30.4598	-0.78	1	38.25
30/11/63	23.79	43.39	37.036	30.452	-0.78	1	38.25
1/12/63	23.79	46.96	42.846	30.4413	-0.73	1	38.25
2/12/63	23.79	47.67	42.846	30.4054	-0.73	1	38.75
3/12/63	23.79	48.04	42.846	30.3866	-0.73	1	39
4/12/63	23.79	48.35	42.846	30.3481	-0.73	1	39.125
8/12/63	23.79	48.28	42.846	30.3189	-0.73	1	39.35
9/12/63	23.79	48.42	42.846	30.1864	-0.73	1	39.375

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปภายนอก  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางบริษัทฯ

Date	Y_B7	X1	X2_B7	X3	X4	X5_B7	X6
14/12/63	23.79	49.46	42.846	30.2614	-0.73	1	39.125
15/12/63	24.19	49.81	42.846	30.2546	-0.73	1	39
16/12/63	24.19	49.96	42.846	30.218	-0.73	1	39
17/12/63	24.19	50.08	42.846	30.082	-0.73	1	39
18/12/63	24.19	50.34	42.846	29.9653	-0.73	1	38.625
21/12/63	24.19	49.86	42.846	30.1685	-0.73	1	38.375
22/12/63	24.19	49.57	42.846	30.3059	-0.73	1	38.375
23/12/63	24.19	49.81	42.846	30.3704	-0.73	1	38.375
24/12/63	24.19	49.84	42.846	30.3524	-0.73	1	38.375
25/12/63	24.19	49.84	42.846	30.2442	-0.73	1	38.375
28/12/63	24.19	49.77	42.846	30.2723	-0.73	1	38.375
29/12/63	24.19	49.78	42.846	30.2606	-0.73	1	38.5
30/12/63	24.19	49.82	42.846	30.2068	-0.73	1	38.5
4/1/64	24.19	50.61	37.079	30.1014	-0.21	1	38.5
5/1/64	24.19	52.84	37.079	30.0572	-0.21	1	39.375
6/1/64	24.19	53.63	37.079	30.0907	-0.21	1	39.625
7/1/64	24.19	53.78	37.079	30.0933	-0.21	1	39.75
8/1/64	24.19	55.06	37.079	30.2633	-0.21	1	39.75
11/1/64	24.19	54.78	37.079	30.3156	-0.21	1	39.75
12/1/64	24.49	55.37	37.079	30.3284	-0.21	1	39.75
13/1/64	24.49	54.96	37.079	30.1846	-0.21	1	39.75
14/1/64	24.89	55.17	37.079	30.1787	-0.21	1	39.75
15/1/64	24.89	54.53	37.079	30.1533	-0.21	1	39.75
18/1/64	24.89	54.53	37.079	30.2687	-0.21	1	39.5
19/1/64	25.09	54.89	37.079	30.2284	-0.21	1	39.25
20/1/64	25.09	54.97	37.079	30.1568	-0.21	1	39
21/1/64	25.09	54.95	37.079	30.1162	-0.21	1	38.75
22/1/64	25.09	54.76	37.079	30.1412	-0.21	1	38.5
25/1/64	25.09	54.87	37.079	30.1561	-0.21	1	38.25
26/1/64	25.09	54.82	37.079	30.1515	-0.21	1	38.25
27/1/64	25.09	54.81	37.079	30.151	-0.21	1	38.25
28/1/64	25.09	54.76	37.079	30.2011	-0.21	1	38.5
29/1/64	25.09	54.77	37.079	30.171	-0.21	1	38.625
1/2/64	25.09	55.66	41.594	30.0848	-0.68	1	39.5
2/2/64	25.09	56.71	41.594	30.156	-0.68	1	39.625
3/2/64	25.09	57.69	41.594	30.1811	-0.68	1	39.625
4/2/64	25.49	57.97	41.594	30.1937	-0.68	1	39.75
5/2/64	25.49	58.4	41.594	30.2811	-0.68	1	39.75
8/2/64	25.49	59.36	41.594	30.2166	-0.68	1	39.75
9/2/64	25.49	59.63	41.594	30.1452	-0.68	1	39.75
10/2/64	25.49	59.69	41.594	30.1029	-0.68	1	39.75
11/2/64	26.29	59.56	41.594	30.0897	-0.68	1	39.75
15/2/64	26.29	60.23	41.594	30.0332	-0.68	1	39.75
16/2/64	26.29	60.6	41.594	30.0445	-0.68	1	39.75
17/2/64	26.79	60.89	41.594	30.1451	-0.68	1	39.75
18/2/64	26.79	60.59	41.594	30.1742	-0.68	1	39.5
19/2/64	26.79	60.2	41.594	30.187	-0.68	1	39.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อรับการโอนข้อมูลเพื่อการดำเนินงานเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านกา  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกข้อมูลและต้องแจ้งแจ้งเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Date	Y_B7	X1	X2_B7	X3	X4	X5_B7	X6
22/2/64	26.79	60.62	41.594	30.1652	-0.68	1	38.125
23/2/64	26.79	60.63	41.594	30.1767	-0.68	1	37.875
24/2/64	26.79	60.81	41.594	30.2094	-0.68	1	37.375
25/2/64	26.79	60.84	41.594	30.2132	-0.68	1	36.375
1/3/64	26.79	62.28	41.446	30.5225	-0.55	1	36.375
2/3/64	26.79	61.33	41.446	30.4685	-0.55	1	36.375
3/3/64	26.59	62.55	41.446	30.4604	-0.55	1	36.375
4/3/64	26.59	64.8	41.446	30.5389	-0.55	1	36.375
5/3/64	26.59	66.89	41.446	30.6129	-0.55	1	36.5
8/3/64	26.59	65.84	41.446	30.7917	-0.55	1	36.625
9/3/64	27.19	65.37	41.446	31.0284	-0.55	1	36.625
10/3/64	27.19	65.54	41.446	30.9332	-0.55	1	36.125
11/3/64	27.19	66.65	41.446	30.8116	-0.55	1	34.875
12/3/64	27.19	66.5	41.446	30.7967	-0.55	1	34.375
15/3/64	27.19	66.38	41.446	30.8912	-0.55	1	34.75
16/3/64	27.19	66.05	41.446	30.8995	-0.55	1	34.75
17/3/64	27.59	65.77	41.446	30.9601	-0.55	1	35
18/3/64	27.19	63.9	41.446	30.9042	-0.55	1	35
19/3/64	27.19	64.57	41.446	31.062	-0.55	1	34.75
22/3/64	27.19	64.71	41.446	31.0687	-0.55	1	33.75
23/3/64	27.19	63.72	41.446	31.1158	-0.55	1	33.25
24/3/64	26.59	64.5	41.446	31.1818	-0.55	1	33.25
25/3/64	26.59	64.05	41.446	31.2532	-0.55	1	33.25
26/3/64	26.59	64.43	41.446	31.3321	-0.55	1	32.75
29/3/64	26.59	64.42	41.446	31.352	-0.55	1	32
30/3/64	26.59	64.41	41.446	31.4003	-0.55	1	31.75
31/3/64	26.49	64.41	41.446	31.5052	-0.55	1	31.25
1/4/64	26.49	63.27	38.703	31.4333	0.36	1	31
2/4/64	26.49	63.27	38.703	31.4112	0.36	1	31
5/4/64	26.49	60.71	38.703	31.5091	0.36	1	31
7/4/64	26.49	61.46	38.703	31.4728	0.36	1	30.75
8/4/64	26.49	61.47	38.703	31.6112	0.36	1	31
9/4/64	26.49	61.19	38.703	31.5845	0.36	1	31.5
12/4/64	26.49	61.3	38.703	31.704	0.36	1	31.5
16/4/64	26.49	63.42	38.703	31.4249	0.36	1	32.25
19/4/64	26.49	63.47	38.703	31.4033	0.36	1	32.25
20/4/64	27.09	63.23	38.703	31.3961	0.36	1	32.25
21/4/64	27.09	62.71	38.703	31.4802	0.36	1	32.25
22/4/64	27.09	62.68	38.703	31.4964	0.36	1	32.25
23/4/64	27.09	62.8	38.703	31.5714	0.36	1	33.125
26/4/64	27.09	62.62	38.703	31.5813	0.36	1	32.875
27/4/64	27.09	62.75	38.703	31.5903	0.36	1	32.625
28/4/64	27.09	62.81	38.703	31.5853	0.36	1	32.875
29/4/64	27.09	62.9	38.703	31.4108	0.36	1	32.875
30/4/64	27.09	62.89	38.703	31.3692	0.36	1	32.625
5/5/64	27.09	66.65	35.208	31.3553	0.74	1	32.375
6/5/64	27.09	66.01	35.208	31.3631	0.74	1	32.875

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้เพื่อการเรียนเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ผู้อื่นและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Date	Y_B7	X1	X2_B7	X3	X4	X5_B7	X6
7/5/64	27.59	66.15	35.208	31.3828	0.74	1	33.5
11/5/64	27.59	66.32	35.208	31.2781	0.74	1	34.75
12/5/64	27.59	66.77	35.208	31.3748	0.74	1	36
13/5/64	27.29	65.42	35.208	31.4863	0.74	1	36.5
14/5/64	27.29	66.33	35.208	31.5097	0.74	1	37.25
17/5/64	27.29	66.82	35.208	31.5779	0.74	1	38.25
18/5/64	27.29	66.64	35.208	31.6282	0.74	1	38.25
19/5/64	27.79	65.92	35.208	31.6031	0.74	1	37.5
20/5/64	27.79	65.39	35.208	31.5697	0.74	1	37.25
21/5/64	27.79	65.73	35.208	31.5569	0.74	1	37
24/5/64	27.79	66.26	35.208	31.5574	0.74	1	37
25/5/64	27.79	66.3	35.208	31.5012	0.74	1	37.125
26/5/64	27.79	66.33	35.208	31.5012	0.74	1	36.75
27/5/64	28.09	66.32	35.208	31.4608	0.74	1	36.75
28/5/64	28.09	66.28	35.208	31.4719	0.74	1	36.75
31/5/64	28.09	66.28	35.208	31.4384	0.74	1	36.75
1/6/64	28.09	68.49	34.939	31.3563	0.78	1	36.625
2/6/64	28.09	69.5	34.939	31.343	0.78	1	36
4/6/64	28.09	70.03	34.939	31.4141	0.78	1	36
7/6/64	28.09	69.84	34.939	31.3666	0.78	1	35.375
8/6/64	28.09	70.36	34.939	31.3738	0.78	1	35
9/6/64	28.09	70.34	34.939	31.3233	0.78	1	34.875
10/6/64	28.09	70.52	34.939	31.316	0.78	1	34.625
11/6/64	28.59	70.61	34.939	31.2693	0.78	1	34.5
14/6/64	28.59	70.78	34.939	31.2985	0.78	1	33.5
15/6/64	28.59	71.39	34.939	31.2974	0.78	1	32.75
16/6/64	28.59	71.56	34.939	31.3555	0.78	1	32.25
17/6/64	28.59	70.94	34.939	31.4984	0.78	1	32.125
18/6/64	28.59	71.07	34.939	31.5625	0.78	1	31.25
21/6/64	28.59	71.48	34.939	31.7286	0.78	1	31
22/6/64	28.59	71.41	34.939	31.8354	0.78	1	30.5
23/6/64	28.59	71.52	34.939	31.9636	0.78	1	30.5
24/6/64	28.79	71.6	34.939	32.0554	0.78	1	30.5
25/6/64	28.79	71.65	34.939	31.9591	0.78	1	31.25
28/6/64	28.79	71.54	34.939	32.0562	0.78	1	31.475
29/6/64	28.79	71.57	34.939	32.1928	0.78	1	31.75
30/6/64	28.79	71.57	34.939	32.2219	0.78	1	31.75
1/7/64	28.79	73.88	29.84	32.193	0.68	1	31.5
2/7/64	28.79	74.23	29.84	32.3391	0.68	1	31.5
5/7/64	28.79	74.23	29.84	32.3336	0.68	1	31.875
6/7/64	28.79	72.93	29.84	32.2953	0.68	1	33.5
7/7/64	28.79	72.08	29.84	32.4779	0.68	1	34.75
8/7/64	28.79	72.58	29.84	32.5997	0.68	1	35.125
9/7/64	28.79	73.72	29.84	32.8155	0.68	1	34.625
12/7/64	28.79	73.54	29.84	32.7851	0.68	1	34
13/7/64	29.29	74.36	29.84	32.8054	0.68	1	33.75
14/7/64	29.29	73.48	29.84	32.8272	0.68	1	33.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับใช้ในการดำเนินงานเท่านั้น หากท่านมีข้อสงสัย กรุณาติดต่อฝ่ายงานที่เกี่ยวข้อง  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ข้อมูลกับสื่อมวลชนและต้องอ้างอิงถึงหน่วยงานเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Date	Y_B7	X1	X2_B7	X3	X4	X5_B7	X6
15/7/64	29.29	72.83	29.84	32.8076	0.68	1	34.25
16/7/64	29.29	72.92	29.84	32.909	0.68	1	34.5
19/7/64	29.29	71.01	29.84	33.036	0.68	1	34.875
20/7/64	29.29	71.28	29.84	32.9954	0.68	1	34.875
21/7/64	29.29	72.28	29.84	33.0248	0.68	1	34.875
22/7/64	29.29	72.81	29.84	33.0169	0.68	1	34.5
23/7/64	28.69	72.87	29.84	33.1107	0.68	1	34.25
27/7/64	28.69	72.81	29.84	33.0652	0.68	1	35
28/7/64	28.69	72.81	29.84	33.0652	0.68	1	35.25
29/7/64	29.09	72.89	29.84	33.0553	0.68	1	35.75
30/7/64	29.49	72.9	29.84	33.09	0.68	1	35.75
2/8/64	29.49	71.37	29.137	33.1192	0.54	1	35.75
3/8/64	29.49	70.95	29.137	33.1506	0.54	1	35.5
4/8/64	29.49	69.39	29.137	33.2601	0.54	1	35.5
5/8/64	29.49	70.22	29.137	33.3039	0.54	1	35.375
6/8/64	29.49	69.74	29.137	33.4957	0.54	1	35.25
9/8/64	29.49	68.49	29.137	33.6135	0.54	1	35.625
10/8/64	29.49	69.71	29.137	33.6532	0.54	1	35.625
11/8/64	29.49	70.42	29.137	33.5761	0.54	1	36.25
12/8/64	29.49	70.44	29.137	33.5761	0.54	1	36.375
13/8/64	29.39	70.05	29.137	33.3927	0.54	1	36.375
16/8/64	29.39	69.53	29.137	33.5527	0.54	1	36.75
17/8/64	29.39	69.33	29.137	33.5892	0.54	1	36.75
18/8/64	28.89	68.95	29.137	33.3844	0.54	1	36.75
19/8/64	28.89	68.03	29.137	33.559	0.54	1	36.75
20/8/64	28.89	67.6	29.137	33.5109	0.54	1	36.75
23/8/64	28.89	68.76	29.137	33.496	0.54	1	36.75
24/8/64	28.89	69.31	29.137	33.3247	0.54	1	37
25/8/64	28.89	69.45	29.137	33.0458	0.54	1	36.975
26/8/64	28.79	69.24	29.137	32.9441	0.54	1	37
27/8/64	28.79	69.44	29.137	32.907	0.54	1	37.125
30/8/64	28.79	69.46	29.137	32.6924	0.54	1	36.875
31/8/64	28.79	69.49	29.137	32.5521	0.54	1	36.875
1/9/64	28.79	69.92	29.623	32.4677	0.63	1	36.75
2/9/64	28.79	71.22	29.623	32.5577	0.63	1	36.375
3/9/64	28.79	70.64	29.623	32.6737	0.63	1	36.375
6/9/64	28.79	70.64	29.623	32.6298	0.63	1	36.375
7/9/64	28.79	69.71	29.623	32.6584	0.63	1	36.625
8/9/64	28.79	70.38	29.623	32.941	0.63	1	37
9/9/64	28.79	69.63	29.623	32.9189	0.63	1	37.25
10/9/64	28.79	70.7	29.623	32.8858	0.63	1	37.25
13/9/64	28.79	71.11	29.623	32.9551	0.63	1	37.25
14/9/64	28.79	71.19	29.623	33.0858	0.63	1	37.25
15/9/64	29.59	72.09	29.623	33.1047	0.63	1	37.375
16/9/64	29.59	72.07	29.623	33.0836	0.63	1	37.5
17/9/64	29.59	71.92	29.623	33.3457	0.63	1	38
20/9/64	29.59	71.36	29.623	33.5396	0.63	1	38.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Date	Y_B7	X1	X2_B7	X3	X4	X5_B7	X6
21/9/64	29.59	71.57	29.623	33.5863	0.63	1	38.5
22/9/64	29.59	72.14	29.623	33.5971	0.63	1	38.5
23/9/64	29.59	72.35	29.623	33.6865	0.63	1	38.25
24/9/64	30.29	72.45	29.623	33.6865	0.63	1	38.25
27/9/64	30.29	72.61	29.623	33.5669	0.63	1	38.25
28/9/64	30.69	72.63	29.623	33.8344	0.63	1	38.25
29/9/64	30.69	72.57	29.623	34.0433	0.63	1	38.5
30/9/64	31.29	72.61	29.623	34.0908	0.63	1	39
1/10/64	31.29	76.77	39.32	33.8983	0.77	1	39.5
4/10/64	31.29	78.52	39.32	33.87	0.77	0.01	39.75
5/10/64	30.29	79.71	39.32	34.0005	0.77	0.01	39.25
6/10/64	30.29	78.69	39.32	34.0374	0.77	0.01	39.375
7/10/64	30.29	79.45	39.32	33.9831	0.77	0.01	39.875
8/10/64	30.29	79.76	39.32	34.0472	0.77	-1.99	40.625
11/10/64	28.29	80.68	39.32	33.9733	0.77	-1.99	41
12/10/64	28.29	80.58	39.32	33.6679	0.77	-1.99	41
14/10/64	28.29	80.95	39.32	33.394	0.77	-1.99	42
15/10/64	28.89	81.51	39.32	33.3946	0.77	-1.99	42
18/10/64	28.89	81.31	39.32	33.6167	0.77	-1.99	42
19/10/64	29.49	81.61	39.32	33.5216	0.77	-1.99	43.875
20/10/64	29.49	81.81	39.32	33.5927	0.77	-1.99	44.25
21/10/64	29.29	81.44	39.32	33.5518	0.77	-1.99	44.25
25/10/64	29.29	81.73	39.32	33.3847	0.77	-1.99	44.25
26/10/64	29.29	81.82	39.32	33.2501	0.77	-1.99	44.75
27/10/64	29.29	81.6	39.32	33.3952	0.77	-1.99	44.75
28/10/64	29.69	81.55	39.32	33.4808	0.77	-1.99	45.25
29/10/64	29.69	81.58	39.32	33.3532	0.77	-1.99	45.75
1/11/64	29.69	82.38	54.347	33.5527	0.90	-1.99	45.75
2/11/64	29.69	82.54	54.347	33.4685	0.90	-1.99	45.625
3/11/64	29.69	80.16	54.347	33.5091	0.90	-1.99	45.625
4/11/64	29.69	78.95	54.347	33.5269	0.90	-1.99	45.375
5/11/64	29.69	80.94	54.347	33.5082	0.90	-1.99	45.35
8/11/64	29.69	81.62	54.347	33.286	0.90	-1.99	44.875
9/11/64	29.69	82.58	54.347	32.9728	0.90	-1.99	44.625
10/11/64	29.94	81.27	54.347	32.9499	0.90	-1.99	44.25
11/11/64	29.94	81.67	54.347	33.0443	0.90	-1.99	44
12/11/64	29.94	81.48	54.347	32.9764	0.90	-1.99	43.75
15/11/64	29.94	81.41	54.347	32.8847	0.90	-1.99	43.75
16/11/64	29.74	81.67	54.347	32.9009	0.90	-1.99	43.75
17/11/64	29.74	80.76	54.347	32.936	0.90	-1.99	43.75
18/11/64	29.74	81.11	54.347	32.805	0.90	-1.99	44.25
19/11/64	29.54	80.33	54.347	32.7918	0.90	-1.99	44.75
22/11/64	29.54	80.55	54.347	33.017	0.90	-1.99	45.25
23/11/64	29.54	81.22	54.347	33.223	0.90	-1.99	45.25
24/11/64	28.84	81.2	54.347	33.4162	0.90	-1.99	45.75
25/11/64	28.84	81.2	54.347	33.4829	0.90	-1.99	45.75
26/11/64	28.84	80.08	54.347	33.7017	0.90	-1.99	45.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ซึ่งทั้งห้ามิให้คัดลอกหรือเผยแพร่ข้อมูลอันเนื่องมาจากเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Date	Y_B7	X1	X2_B7	X3	X4	X5_B7	X6
29/11/64	28.24	80.31	54.347	33.8892	0.90	-1.99	45.25
30/11/64	28.24	80.28	54.347	33.8569	0.90	-1.99	45.25
1/12/64	28.24	67.73	66.987	33.8768	0.99	-1.99	45.25
2/12/64	27.84	68.62	66.987	33.947	0.99	-1.99	45.25
3/12/64	27.84	68.91	66.987	34.0754	0.99	-1.99	45
7/12/64	27.84	73.54	66.987	33.9825	0.99	-1.99	45
8/12/64	27.84	73.69	66.987	33.7102	0.99	-1.99	45.5
9/12/64	27.84	72.72	66.987	33.5815	0.99	-1.99	45.5
13/12/64	28.24	72.71	66.987	33.6154	0.99	-1.99	46.25
14/12/64	28.24	72.22	66.987	33.5809	0.99	-1.99	46.25
15/12/64	28.44	72.38	66.987	33.5957	0.99	-1.99	46.25
16/12/64	28.44	73.02	66.987	33.598	0.99	-1.99	46.25
17/12/64	28.44	72.43	66.987	33.5746	0.99	-1.99	46.25
20/12/64	28.44	71.66	66.987	33.6341	0.99	-1.99	46.75
21/12/64	28.44	72.42	66.987	33.8629	0.99	-1.99	47.25
22/12/64	28.04	72.71	66.987	33.8924	0.99	-1.99	47.25
23/12/64	28.04	72.99	66.987	33.7747	0.99	-1.99	47.75
24/12/64	28.44	72.99	66.987	33.7126	0.99	-1.99	48.25
27/12/64	28.44	73.2	66.987	33.6524	0.99	-1.99	48.25
28/12/64	28.44	73.16	66.987	33.7119	0.99	-1.99	48.75
29/12/64	28.44	73.21	66.987	33.7441	0.99	-1.99	49
30/12/64	28.44	73.2	66.987	33.5929	0.99	-1.99	49.25
4/1/65	28.44	78.03	62.628	33.4744	2.7	-1.99	49.5
5/1/65	29.04	78.81	62.628	33.3686	2.7	-1.99	50.25
6/1/65	29.04	79.69	62.628	33.5319	2.7	-1.99	51.25
7/1/65	29.04	79.53	62.628	33.7446	2.7	-1.99	52.5
10/1/65	29.04	78.89	62.628	33.8333	2.7	-1.99	53
11/1/65	29.84	80.79	62.628	33.6961	2.7	-1.99	53
12/1/65	29.84	81.34	62.628	33.5231	2.7	-1.99	54
13/1/65	29.84	81.3	62.628	33.4476	2.7	-1.99	55.125
14/1/65	29.84	82.27	62.628	33.3721	2.7	-1.99	55.625
17/1/65	29.84	82.27	62.628	33.4245	2.7	-2.49	55.625
18/1/65	29.84	83.22	62.628	33.1751	2.7	-2.49	56.125
19/1/65	29.84	83.56	62.628	33.3568	2.7	-2.49	56.125
20/1/65	29.94	83.5	62.628	33.0887	2.7	-2.49	56.125
21/1/65	29.94	83.29	62.628	33.1835	2.7	-3.09	56.125
24/1/65	29.94	82.87	62.628	33.1905	2.7	-3.09	56.125
25/1/65	29.94	83.21	62.628	33.1854	2.7	-3.09	56.125
26/1/65	29.94	83.39	62.628	33.1387	2.7	-3.09	55.625
27/1/65	29.94	83.33	62.628	33.3394	2.7	-3.09	55.375
28/1/65	29.94	83.36	62.628	33.4418	2.7	-3.09	54.375
31/1/65	29.94	83.45	62.628	33.6003	2.7	-3.09	53.25
1/2/65	29.94	87.42	65.071	33.4062	3.91	-3.09	52.25
2/2/65	29.94	87.77	65.071	33.3648	3.91	-3.79	51.25
3/2/65	29.94	89.16	65.071	33.3382	3.91	-3.79	50.25
4/2/65	29.94	91.06	65.071	33.1956	3.91	-3.79	49.25
7/2/65	29.94	90.76	65.071	33.1084	3.91	-3.79	48.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปภายนอก  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงหน่วยงานเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

Date	Y_B7	X1	X2_B7	X3	X4	X5_B7	X6
8/2/65	29.94	89.28	65.071	33.1364	3.91	-3.79	48.75
9/2/65	29.94	89.88	65.071	33.0478	3.91	-3.79	48.75
10/2/65	29.94	89.92	65.071	32.886	3.91	-3.79	48.75
11/2/65	29.94	91.79	65.071	32.8774	3.91	-3.79	48.75
14/2/65	29.94	92.61	65.071	32.7589	3.91	-3.79	48.375
15/2/65	29.94	90.86	65.071	32.5224	3.91	-3.79	47.875
16/2/65	29.94	91.56	65.071	32.5224	3.91	-3.79	47.625
17/2/65	29.94	90.67	65.071	32.4063	3.91	-3.05	47.125
18/2/65	27.94	90.9	65.071	32.3059	3.91	-3.05	47.125
21/2/65	27.94	90.9	65.071	32.3034	3.91	-2.3	47.375
22/2/65	27.94	91.84	65.071	32.5484	3.91	-2.3	47.375
23/2/65	27.94	91.7	65.071	32.5599	3.91	-2.3	47.625
24/2/65	28.54	92.07	65.071	32.592	3.91	-2.3	48.125
25/2/65	28.54	91.93	65.071	32.7004	3.91	-2.3	48.75
28/2/65	28.54	92.34	65.071	32.8917	3.91	-2.3	49.25
1/3/65	28.54	102	66.535	32.7934	4.52	-2.3	49.75
2/3/65	29.74	109.4	66.535	32.8369	4.52	-2.3	50.25
3/3/65	29.74	106.58	66.535	32.685	4.52	-4.08	50.75
4/3/65	29.94	114.95	66.535	32.7927	4.52	-5.8	51.25
7/3/65	29.94	118.18	66.535	33.0146	4.52	-6.5	52.25
8/3/65	29.94	122.53	66.535	33.2526	4.52	-9.61	53.25
9/3/65	29.94	110.86	66.535	33.3326	4.52	-11.29	54.25
10/3/65	29.94	110.2	66.535	33.2195	4.52	-14.01	55.25
11/3/65	29.94	112.59	66.535	33.3846	4.52	-11.95	55.75
14/3/65	29.94	109.18	66.535	33.5728	4.52	-7.77	54.75
15/3/65	29.94	105.76	66.535	33.6557	4.52	-5.8	54.75
16/3/65	29.94	104.89	66.535	33.6075	4.52	-4	54.25
17/3/65	29.94	108.78	66.535	33.4203	4.52	-4	53.375
18/3/65	29.94	108.99	66.535	33.4598	4.52	-4.79	53.25
21/3/65	29.94	111.73	66.535	33.5805	4.52	-6.11	53.25
22/3/65	29.94	111.43	66.535	33.8054	4.52	-7.97	53.25
23/3/65	29.94	112.59	66.535	33.7048	4.52	-8.74	53.25
24/3/65	29.94	111.82	66.535	33.8059	4.52	-9.09	53.25
25/3/65	29.94	112.1	66.535	33.6625	4.52	-10.16	54.25
28/3/65	29.94	110.84	66.535	33.8612	4.52	-9.77	54.25
29/3/65	29.94	110.55	66.535	33.8957	4.52	-9.5	54.25
30/3/65	29.94	110.89	66.535	33.5743	4.52	-8.9	54.25
31/3/65	29.94	110.89	66.535	33.4553	4.52	-8.25	54.25
1/4/65	29.94	101.85	72.396	33.5272	4.54	-7.74	54.25
4/4/65	29.94	104.77	72.396	33.6439	4.54	-7.45	54.25
5/4/65	29.94	103.27	72.396	33.6219	4.54	-8.36	54.25
6/4/65	29.94	98.81	72.396	33.6219	4.54	-8.36	54.25
7/4/65	29.94	98.42	72.396	33.6611	4.54	-8.9	54.25
8/4/65	29.94	99.72	72.396	33.7248	4.54	-8	53.75
11/4/65	29.94	97.02	72.396	33.7728	4.54	-7.44	53.25
12/4/65	29.94	101.49	72.396	33.8338	4.54	-7.35	52.75
18/4/65	29.94	105.44	72.396	33.834	4.54	-10.48	52.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการให้บริการเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้  
 ไม่ว่าการตีพิมพ์ หรือการนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมายและต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น

Date	Y_B7	X1	X2_B7	X3	X4	X5_B7	X6
19/4/65	29.94	103.09	72.396	33.8862	4.54	-11.21	52.75
20/4/65	29.94	103.12	72.396	33.9838	4.54	-11.31	54
21/4/65	29.94	103.85	72.396	33.9836	4.54	-11	55
22/4/65	29.94	103.43	72.396	34.0791	4.54	-11.02	55
25/4/65	29.94	102.3	72.396	34.1637	4.54	-10.52	55
26/4/65	29.94	102.69	72.396	34.293	4.54	-9.57	56
27/4/65	29.94	102.69	72.396	34.4934	4.54	-9.55	57.5
28/4/65	29.94	102.76	72.396	34.572	4.54	-10.89	57.5
29/4/65	29.94	102.79	72.396	34.503	4.54	-9.59	59.125
2/5/65	29.94	103.86	62.013	34.503	5	-10.21	59.125
3/5/65	29.94	103.39	62.013	34.618	5	-10.21	62.25
4/5/65	29.94	105.97	62.013	34.618	5	-10.21	61.75
5/5/65	31.94	106.4	62.013	34.2507	5	-10.95	61.75
6/5/65	31.94	107.57	62.013	34.538	5	-11.22	61.75
9/5/65	31.94	102.79	62.013	34.6504	5	-11.35	61
10/5/65	31.94	100.43	62.013	34.7201	5	-10.68	59.75
11/5/65	31.94	104.56	62.013	34.8372	5	-9.71	58.5
12/5/65	31.94	104.66	62.013	34.8713	5	-9.92	57.5
17/5/65	31.94	106.88	62.013	34.8093	5	-9.71	52.5
18/5/65	31.94	105.53	62.013	34.7655	5	-9.3	52.5
19/5/65	31.94	106.99	62.013	34.7968	5	-8.95	52.5
20/5/65	31.94	107.21	62.013	34.5957	5	-5.73	52.5
23/5/65	31.94	107.32	62.013	34.4587	5	-5.37	53
24/5/65	31.94	107.17	62.013	34.3536	5	-5.65	53.5
25/5/65	31.94	107.17	62.013	34.3475	5	-5.43	53.5
26/5/65	31.94	107.64	62.013	34.4439	5	-5.91	55
27/5/65	31.94	107.75	62.013	34.3396	5	-6.54	55
30/5/65	31.94	107.75	62.013	34.2606	5	-6.35	56.125
31/5/65	31.94	108.13	62.013	34.3568	5	-7.04	56.125
1/6/65	32.94	110.91	66.306	34.4972	5.38	-8.58	55.75
2/6/65	32.94	112.02	66.306	34.5529	5.38	-9.18	55.375
6/6/65	32.94	114.01	66.306	34.5743	5.38	-8.81	55.375
7/6/65	33.94	115.29	66.306	34.6197	5.38	-10	55.75
8/6/65	33.94	117.5	66.306	34.6376	5.38	-10.43	55.75
9/6/65	33.94	117.09	66.306	34.6936	5.38	-9.92	57.25
10/6/65	33.94	116.67	66.306	34.8144	5.38	-9.95	57.25
13/6/65	33.94	116.64	66.306	34.9847	5.38	-9.96	56.25
14/6/65	34.94	115.71	66.306	35.1114	5.38	-10.04	55
15/6/65	34.94	114.35	66.306	35.2271	5.38	-10.34	54.25
16/6/65	34.94	115.34	66.306	35.1226	5.38	-10.92	53.25
17/6/65	34.94	112.72	66.306	35.3562	5.38	-11.25	51.75
20/6/65	34.94	112.72	66.306	35.4485	5.38	-11.84	50.5
21/6/65	34.94	113.34	66.306	35.531	5.38	-11.07	49.5
22/6/65	34.94	112.34	66.306	35.6243	5.38	-11.67	49
23/6/65	34.94	111.86	66.306	35.5684	5.38	-11.31	49
24/6/65	34.94	112.3	66.306	35.7065	5.38	-10.91	46.75
27/6/65	34.94	112.7	66.306	35.5839	5.38	-11.07	45.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ซึ่งทั้งห้ามิให้คัดลอกหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

Date	Y_B7	X1	X2_B7	X3	X4	X5_B7	X6
28/6/65	34.94	113.11	66.306	35.4221	5.38	-10.77	43.5
29/6/65	34.94	113.02	66.306	35.2491	5.38	-10.77	43.5
30/6/65	34.94	113.24	66.306	35.4638	5.38	-8.37	43
1/7/65	34.94	107.89	59.801	35.6658	5.7	-7.64	43
4/7/65	34.94	107.89	59.801	35.8566	5.7	-7.71	43
5/7/65	34.94	100.73	59.801	35.8652	5.7	-7.54	43
6/7/65	34.94	98.98	59.801	36.1566	5.7	-7.24	41.25
7/7/65	34.94	102.02	59.801	36.3622	5.7	-5.56	40.75
8/7/65	34.94	104.22	59.801	36.1575	5.7	-3.06	40.5
11/7/65	34.94	104.28	59.801	36.1419	5.7	-3.82	39.5
12/7/65	34.94	99.14	59.801	36.4518	5.7	-3.82	39.5
15/7/65	34.94	101.03	59.801	36.8023	5.7	-3.82	39.5
18/7/65	34.94	103.58	59.801	36.762	5.7	-3.46	38.5
19/7/65	34.94	103.78	59.801	36.8318	5.7	-3.69	38.5
20/7/65	34.94	103.54	59.801	36.8055	5.7	-3.69	38.25
21/7/65	34.94	102.55	59.801	36.9392	5.7	-2.93	38
22/7/65	34.94	102.32	59.801	36.9927	5.7	-2.45	37.5
25/7/65	34.94	102.63	59.801	36.8594	5.7	-2.34	36.5
26/7/65	34.94	102.66	59.801	36.8499	5.7	-1.5	35.5
27/7/65	34.94	102.75	59.801	36.9776	5.7	-2.11	35
1/8/65	34.94	97.87	60.391	36.3922	6	-2.34	35
2/8/65	34.94	99.4	60.391	36.2466	6	-2.36	35
3/8/65	34.94	95.97	60.391	36.369	6	-1.19	35
4/8/65	34.94	94.08	60.391	36.3148	6	-0.84	34.5
5/8/65	34.94	94.41	60.391	35.85	6	-1.13	34
8/8/65	34.94	96.04	60.391	35.9454	6	-0.24	34
9/8/65	34.94	95.97	60.391	35.6357	6	0.95	34
10/8/65	34.94	96.87	60.391	35.5954	6	1.2	34
11/8/65	34.94	98.18	60.391	35.4883	6	1.08	34.25
15/8/65	34.94	94.97	60.391	35.5781	6	-0.63	34.625
16/8/65	34.94	93.46	60.391	35.6257	6	-0.63	35.125
17/8/65	34.94	94.04	60.391	35.5565	6	-0.55	35.125
18/8/65	34.94	95.18	60.391	35.725	6	-0.55	34.875
19/8/65	34.94	95.39	60.391	35.8858	6	-1.2	34.875
22/8/65	34.94	95.39	60.391	36.0947	6	-1.79	34.875
23/8/65	34.94	96.41	60.391	36.3566	6	-2.43	34.875
24/8/65	34.94	96.46	60.391	36.311	6	-3.85	34.875
25/8/65	34.94	96.23	60.391	36.0577	6	-4.57	34.875
26/8/65	34.94	96.53	60.391	36.0838	6	-5.38	35
29/8/65	34.94	96.88	60.391	36.564	6	-5.38	35
30/8/65	34.94	96.51	60.391	36.572	6	-5.38	35
31/8/65	34.94	96.6	60.391	36.6404	6	-4.97	35
1/9/65	34.94	92.08	57.767	36.8551	6.06	-4.13	34.75
2/9/65	34.94	92.6	57.767	36.9511	6.06	-2.92	34.25
5/9/65	34.94	92.6	57.767	36.9008	6.06	-2.76	33.75
6/9/65	34.94	93.13	57.767	36.6024	6.06	-3.38	33.75
7/9/65	34.94	89.36	57.767	36.9009	6.06	-3.21	33.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น กรุณาอย่าเผยแพร่ไปภายนอก  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงหน่วยงานเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

Date	Y_B7	X1	X2_B7	X3	X4	X5_B7	X6
8/9/65	34.94	90.17	57.767	36.619	6.06	-2.69	33.25
9/9/65	34.94	92.78	57.767	36.4993	6.06	-2.05	32.5
12/9/65	34.94	93.36	57.767	36.5822	6.06	-1.86	31.75
13/9/65	34.94	92.51	57.767	36.461	6.06	-2.15	31.75
14/9/65	34.94	93.35	57.767	36.8491	6.06	-2.5	31.75
15/9/65	34.94	91.98	57.767	36.8649	6.06	-1.29	31.75
16/9/65	34.94	92.26	57.767	37.1848	6.06	1.13	31.75
19/9/65	34.94	92.46	57.767	37.0806	6.06	2	31.75
20/9/65	34.94	91.9	57.767	37.0863	6.06	2.16	31.75
21/9/65	34.94	91.81	57.767	37.2874	6.06	0.95	31.75
22/9/65	34.94	92.18	57.767	37.5303	6.06	-0.32	31.75
23/9/65	34.94	91.02	57.767	37.4864	6.06	-0.32	31.75
26/9/65	34.94	90.5	57.767	37.9351	6.06	0.56	31.25
27/9/65	34.94	90.72	57.767	38.0752	6.06	1.15	30.75
28/9/65	34.94	90.91	57.767	38.2979	6.06	1.36	30.25
29/9/65	34.94	90.81	57.767	38.2743	6.06	0.96	29.75
30/9/65	34.94	90.91	57.767	38.0679	6.06	0.06	29.25
3/10/65	34.94	88.03	58.632	38.171	6.06	0.45	28.75
4/10/65	34.94	90.9	58.632	37.9276	6.06	0.05	28.75
5/10/65	34.94	92.12	58.632	37.5592	6.06	-0.47	28.75
6/10/65	34.94	92.98	58.632	37.4588	6.06	-1.21	29
7/10/65	34.94	95.8	58.632	37.5947	6.06	-2.63	29.375
10/10/65	34.94	94.42	58.632	37.9266	6.06	-4.03	29.625
11/10/65	34.94	92.93	58.632	38.2615	6.06	-4.69	30.75
12/10/65	34.94	91.58	58.632	38.3251	6.06	-3.51	30.75
17/10/65	34.94	90.71	58.632	38.3293	6.06	-3.93	30.75
18/10/65	34.94	89.92	58.632	38.2199	6.06	-3.69	31.25
19/10/65	34.94	90.53	58.632	38.2314	6.06	-3.71	31.75
20/10/65	34.94	90.54	58.632	38.4745	6.06	-2.95	32.375
21/10/65	34.94	90.95	58.632	38.5005	6.06	-3.44	32.75
25/10/65	34.94	90.84	58.632	38.3593	6.06	-3	33.25
26/10/65	34.94	91.16	58.632	38.111	6.06	-2.6	33.75
27/10/65	34.94	91.27	58.632	37.9131	6.06	-2.57	34.25
28/10/65	34.94	91.11	58.632	37.9183	6.06	-2.86	34.25
31/10/65	34.94	91.13	58.632	38.1937	6.06	-3.45	34.25
1/11/65	34.94	91.22	65.996	38.0886	6.05	-3.63	34.25
2/11/65	34.94	91.87	65.996	37.8164	6.05	-3.22	35.25
3/11/65	34.94	89.5	65.996	37.9901	6.05	-2.15	35.75
4/11/65	34.94	93.63	65.996	37.9039	6.05	-1.98	36.25
7/11/65	34.94	92.69	65.996	37.5707	6.05	-2.69	36.25
8/11/65	34.94	90.62	65.996	37.4936	6.05	-2.8	36.5
9/11/65	34.94	88.8	65.996	37.0231	6.05	-2.67	36.75
10/11/65	34.94	89.36	65.996	37.0418	6.05	-2.13	36.25
11/11/65	34.94	91.11	65.996	36.1859	6.05	-1.49	36.25
14/11/65	34.94	89.5	65.996	35.993	6.05	-1.1	35.75
15/11/65	34.94	89.44	65.996	35.8595	6.05	-1.04	35
16/11/65	34.94	88.94	65.996	35.8524	6.05	-1.04	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาตจากฝ่ายบริหาร  
 ไม่ว่าการตีพิมพ์ หรือการนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากฝ่ายบริหาร

Date	Y_B7	X1	X2_B7	X3	X4	X5_B7	X6
17/11/65	34.94	87.59	65.996	35.9994	6.05	-1.04	35
18/11/65	34.94	86.86	65.996	36.0064	6.05	-1.04	35
21/11/65	34.94	86.62	65.996	36.211	6.05	0.41	30.75
22/11/65	34.94	86.6	65.996	36.3511	6.05	1.1	30.75
23/11/65	34.94	85.88	65.996	36.3079	6.05	1.13	30.75
24/11/65	34.94	85.88	65.996	36.1271	6.05	1.2	32
25/11/65	34.94	85.79	65.996	35.8446	6.05	1.99	33.25
28/11/65	34.94	85.97	65.996	36.073	6.05	2.79	33.75
29/11/65	34.94	86.19	65.996	35.8294	6.05	3.38	34.25
30/11/65	34.94	86.22	65.996	35.5352	6.05	3.53	34.25
1/12/65	34.94	80.94	67.83	35.1691	6.05	3.18	34.75
2/12/65	34.94	80.1	67.83	34.9573	6.05	2.91	33.625
6/12/65	34.94	75.12	67.83	35.1816	6.05	3.32	32.25
7/12/65	34.94	73.88	67.83	35.2407	6.05	3.99	32.25
8/12/65	34.94	73.45	67.83	34.9921	6.05	4.86	31.25
9/12/65	34.94	73.71	67.83	34.9137	6.05	5.82	31.25
13/12/65	34.94	76.62	67.83	34.9431	6.05	6.03	30.75
14/12/65	34.94	77.67	67.83	34.7803	6.05	5.21	30.75
15/12/65	34.94	76.9	67.83	34.9006	6.05	4.11	30.75
16/12/65	34.94	75.89	67.83	35.1858	6.05	3	31.25
19/12/65	34.94	76.31	67.83	34.972	6.05	2.72	31.75
20/12/65	34.94	76.4	67.83	35.0685	6.05	3.67	31.75
21/12/65	34.94	77.1	67.83	34.9148	6.05	4.38	32.25
22/12/65	34.94	76.87	67.83	34.8511	6.05	4.4	32.25
23/12/65	34.94	77.48	67.83	34.9926	6.05	4.07	32.25
26/12/65	34.94	77.48	67.83	34.911	6.05	4.07	32.25
27/12/65	34.94	77.52	67.83	34.7972	6.05	4.07	32.25
28/12/65	34.94	77.39	67.83	34.8244	6.05	3.51	32.25
29/12/65	34.94	77.24	67.83	34.8339	6.05	3.12	32.5
30/12/65	34.94	77.2	67.83	34.7335	6.05	3.12	32.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อมูลราคาน้ำมันดีเซล B10

Date	Y_B10	X1	X2_B10	X3	X4	X5_B10	X6
2/1/63	24.49	65.44	2.305	30.2826	0.98	-2.93	35
3/1/63	24.49	67.83	2.305	30.3148	0.98	-2.93	35.005
6/1/63	25.39	68.28	2.305	30.3316	0.98	-2.93	36.25
7/1/63	25.39	67.92	2.305	30.3215	0.98	-2.93	37.25
8/1/63	25.39	66	2.305	30.4548	0.98	-2.93	38.25
9/1/63	25.39	66.15	2.305	30.477	0.98	-2.93	39.25
10/1/63	25.39	66.07	2.305	30.446	0.98	-2	39.875
13/1/63	25.39	65.72	2.305	30.366	0.98	-2	39.75
14/1/63	25.39	65.84	2.305	30.4261	0.98	-2	39.25
15/1/63	25.39	65.49	2.305	30.4331	0.98	-1.8	39.25
16/1/63	25.39	65.74	2.305	30.4544	0.98	-1.8	39.125
17/1/63	25.49	65.75	2.305	30.6145	0.98	-1.8	38.75
20/1/63	25.49	65.75	2.305	30.574	0.98	-1.8	38.5
21/1/63	25.49	65.59	2.305	30.5348	0.98	-1.8	38.125
22/1/63	25.49	65.26	2.305	30.5741	0.98	-1.8	38
23/1/63	25.79	64.94	2.305	30.6139	0.98	-1.8	37.75
24/1/63	25.79	64.64	2.305	30.6763	0.98	-1.8	37.25
27/1/63	25.39	64.37	2.305	30.8276	0.98	-1.8	36.75
28/1/63	25.39	64.34	2.305	30.9438	0.98	-1.8	36.75
29/1/63	25.39	64.37	2.305	31.0306	0.98	-1.8	35.75
30/1/63	25.39	64.17	2.305	31.3219	0.98	-1.8	35.5
31/1/63	24.49	64.29	2.305	31.2959	0.98	-1.8	34.975
3/2/63	24.49	53.5	5.576	31.3541	0.84	-1.8	33.75
4/2/63	24.49	53.11	5.576	31.1895	0.84	-1.8	33.25
5/2/63	24.49	54.53	5.576	31.2612	0.84	-1.8	33
6/2/63	23.99	54.36	5.576	31.2457	0.84	-1.8	32.75
7/2/63	23.99	54.08	5.576	31.3462	0.84	-1.8	32.75
11/2/63	23.69	53	5.576	31.3821	0.84	-1.8	33
12/2/63	23.69	53.49	5.576	31.3299	0.84	-1.8	34.75
13/2/63	23.69	54.59	5.576	31.3194	0.84	-1.8	38.75
14/2/63	23.69	54.96	5.576	31.3263	0.84	-1.8	39.5
17/2/63	23.69	54.96	5.576	31.3481	0.84	-1.8	39
18/2/63	23.69	55.34	5.576	31.3899	0.84	-1.8	38.5
19/2/63	23.69	55.15	5.576	31.3618	0.84	-1.8	38.5
20/2/63	23.99	55.65	5.576	31.4741	0.84	-1.8	37.5
21/2/63	23.99	55.54	5.576	31.7577	0.84	-1.8	37
24/2/63	23.99	55.27	5.576	31.8995	0.84	-1.8	35
25/2/63	23.99	54.68	5.576	31.8135	0.84	-1.8	33
26/2/63	23.99	54.54	5.576	32.0174	0.84	-1.8	30
27/2/63	23.99	54.33	5.576	31.989	0.84	-2.5	30
28/2/63	23.99	54.25	5.576	31.7804	0.84	-2.5	30.25
2/3/63	23.09	54.22	11.191	31.5587	0.44	-2.5	33
3/3/63	23.09	50.95	11.191	31.6687	0.44	-2.5	33
4/3/63	21.89	50.93	11.191	31.5423	0.44	-2.5	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดลอกและเผยแพร่ไปยังผู้อื่นโดยไม่ผิดกฎหมาย



Date	Y_B10	X1	X2_B10	X3	X4	X5_B10	X6
14/5/63	15.79	29.2	17.272	32.2589	-0.93	-2.5	20.75
15/5/63	15.79	29.8	17.272	32.2461	-0.93	-2.5	20.75
18/5/63	15.79	30.55	17.272	32.2094	-0.93	-2.5	20.5
19/5/63	15.79	30.42	17.272	32.1134	-0.93	-2.5	20.625
20/5/63	16.79	30.57	17.272	32.0531	-0.93	-2.5	20.875
21/5/63	16.79	30.62	17.272	32.0295	-0.93	-2.5	21
22/5/63	17.09	30.34	17.272	32.034	-0.93	-2.5	21.25
25/5/63	17.09	30.34	17.272	32.118	-0.93	-2.5	21.5
26/5/63	17.09	30.59	17.272	32.0953	-0.93	-2.5	22.25
27/5/63	17.09	30.43	17.272	32.0535	-0.93	-2.5	22.25
28/5/63	17.09	30.51	17.272	32.0556	-0.93	-2.5	22.375
29/5/63	17.09	30.47	17.272	32.0178	-0.93	-2.5	22.375
1/6/63	17.09	38.32	17.748	31.9179	-1.04	-2.5	22.25
2/6/63	17.09	39.17	17.748	31.7705	-1.04	-2.5	22.125
4/6/63	17.69	39.15	17.748	31.7796	-1.04	-2.5	21.875
5/6/63	17.69	41.32	17.748	31.6782	-1.04	-2.5	21.75
8/6/63	18.29	40.69	17.748	31.6544	-1.04	-2.5	21.625
9/6/63	18.29	40.82	17.748	31.5412	-1.04	-2.5	21.75
10/6/63	18.29	41.52	17.748	31.3927	-1.04	-2.5	21.875
11/6/63	18.89	39.44	17.748	31.1199	-1.04	-2.5	21.875
12/6/63	18.89	39.5	17.748	31.2408	-1.04	-2.5	21.875
15/6/63	18.89	39.85	17.748	31.1798	-1.04	-2.5	22
16/6/63	18.89	40.28	17.748	31.2256	-1.04	-2.5	22
17/6/63	18.39	40.23	17.748	31.3187	-1.04	-2.5	22
18/6/63	18.39	40.63	17.748	31.3047	-1.04	-2.5	22
19/6/63	18.99	41.07	17.748	31.1949	-1.04	-2.5	22
22/6/63	18.99	41.12	17.748	31.1708	-1.04	-2.5	21.75
23/6/63	19.39	41.04	17.748	31.157	-1.04	-2.5	21.5
24/6/63	19.39	40.64	17.748	31.0339	-1.04	-2.5	21
25/6/63	19.39	40.78	17.748	31.0549	-1.04	-2.5	20.5
26/6/63	19.39	40.81	17.748	31.0708	-1.04	-2.5	20.375
29/6/63	19.39	40.8	17.748	31.079	-1.04	-2.5	19.75
30/6/63	19.39	40.79	17.748	31.0658	-1.04	-2.5	19.25
1/7/63	18.69	42.26	18.463	31.1319	-1.02	-2.5	19.25
2/7/63	18.69	43.2	18.463	31.2173	-1.02	-2.5	19.25
3/7/63	19.19	43.2	18.463	31.2842	-1.02	-2.5	19.375
8/7/63	19.19	43.29	18.463	31.453	-1.02	-2.5	19.125
9/7/63	19.19	42.79	18.463	31.3307	-1.02	-2.5	18.875
10/7/63	19.19	43.4	18.463	31.4603	-1.02	-2.5	18.5
13/7/63	19.19	43.1	18.463	31.4624	-1.02	-2.5	18.5
14/7/63	19.19	43.22	18.463	31.6652	-1.02	-2.5	18.5
15/7/63	19.19	43.78	18.463	31.6737	-1.02	-2.5	18.5
16/7/63	19.19	43.3	18.463	31.8345	-1.02	-2.5	18.5
17/7/63	19.19	43	18.463	31.8777	-1.02	-2.5	18.5
20/7/63	19.19	43.05	18.463	31.9586	-1.02	-2.5	18.625
21/7/63	19.19	43.58	18.463	31.9091	-1.02	-2.5	19.25
22/7/63	19.19	43.62	18.463	31.745	-1.02	-2.5	19.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Date	Y_B10	X1	X2_B10	X3	X4	X5_B10	X6
23/7/63	19.59	43.3	18.463	31.8064	-1.02	-2.5	20.25
24/7/63	19.59	43.28	18.463	31.8912	-1.02	-2.5	20.75
29/7/63	19.59	43.29	18.463	31.6727	-1.02	-2.5	20.75
30/7/63	19.59	43.28	18.463	31.5831	-1.02	-2.5	20.625
31/7/63	19.59	42.54	18.463	31.4337	-1.02	-2.5	20.5
3/8/63	19.59	43.39	18.927	31.4008	-0.94	-2.5	20.25
4/8/63	19.59	43.4	18.927	31.3082	-0.94	-2.5	20.25
5/8/63	19.59	43.88	18.927	31.1982	-0.94	-2.5	20.25
6/8/63	19.59	43.61	18.927	31.211	-0.94	-2.5	20.25
7/8/63	19.29	43.33	18.927	31.3238	-0.94	-2.5	20.25
10/8/63	19.29	43.78	18.927	31.3449	-0.94	-2.5	20.25
11/8/63	19.29	43.38	18.927	31.2828	-0.94	-2.5	20.25
13/8/63	19.29	43.59	18.927	31.2259	-0.94	-2.5	20.25
14/8/63	19.29	43.39	18.927	31.2287	-0.94	-2.5	20.25
17/8/63	19.29	43.78	18.927	31.3032	-0.94	-2.5	20
18/8/63	18.99	43.96	18.927	31.3264	-0.94	-2.5	19.75
19/8/63	18.99	43.96	18.927	31.3556	-0.94	-2.5	19.75
20/8/63	18.99	43.78	18.927	31.5427	-0.94	-2.5	19.5
21/8/63	18.99	43.69	18.927	31.6102	-0.94	-2.5	19.5
24/8/63	18.99	43.91	18.927	31.7217	-0.94	-2.5	19.25
25/8/63	18.99	44	18.927	31.652	-0.94	-2.5	19.125
26/8/63	18.99	43.96	18.927	31.5587	-0.94	-2.5	19.125
27/8/63	19.29	43.96	18.927	31.4346	-0.94	-2.5	19.125
28/8/63	19.29	43.94	18.927	31.4158	-0.94	-2.5	19.125
31/8/63	19.29	43.99	18.927	31.2506	-0.94	-2.5	19.5
1/9/63	18.79	44.85	20.253	31.1857	-0.9	-2.5	19.75
2/9/63	18.79	43.83	20.253	31.3902	-0.9	-2.5	20.5
3/9/63	18.79	43.61	20.253	31.5058	-0.9	-2.5	20.875
8/9/63	18.79	40.2	20.253	31.5765	-0.9	-2.5	20.875
9/9/63	18.19	40.78	20.253	31.565	-0.9	-2.5	21.75
10/9/63	18.19	40.25	20.253	31.4529	-0.9	-2.5	21.875
11/9/63	18.19	40.24	20.253	31.4832	-0.9	-2.5	22.25
14/9/63	18.19	40.15	20.253	31.4571	-0.9	-2.5	22.25
15/9/63	18.19	40.69	20.253	31.4111	-0.9	-2.5	22.5
16/9/63	17.89	41.58	20.253	31.346	-0.9	-2.5	23.75
17/9/63	17.89	42.02	20.253	31.3403	-0.9	-2.5	24
18/9/63	18.19	42.01	20.253	31.2975	-0.9	-2.5	24.125
21/9/63	18.19	41.41	20.253	31.2097	-0.9	-2.5	25.25
22/9/63	18.69	41.5	20.253	31.5383	-0.9	-2.5	25.875
23/9/63	18.69	41.49	20.253	31.6233	-0.9	-2.5	25.875
24/9/63	18.29	41.56	20.253	31.763	-0.9	-2.5	25.625
25/9/63	18.29	41.6	20.253	31.6948	-0.9	-2.5	25.625
28/9/63	18.29	41.62	20.253	31.8346	-0.9	-2.5	25.375
29/9/63	18.29	41.53	20.253	31.8558	-0.9	-2.5	25.25
30/9/63	18.29	41.49	20.253	31.8258	-0.9	-2.5	25.125
1/10/63	18.59	40.3	20.518	31.7673	-0.83	-2.5	25.125
2/10/63	18.59	38.48	20.518	31.7711	-0.83	-2.5	25.125

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ซึ่งทั้งห้ามิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Date	Y_B10	X1	X2_B10	X3	X4	X5_B10	X6
5/10/63	18.59	40.42	20.518	31.6814	-0.83	-2.5	25.375
6/10/63	18.59	41.56	20.518	31.4259	-0.83	-2.5	25.75
7/10/63	18.59	40.98	20.518	31.4721	-0.83	-2.5	26.25
8/10/63	18.59	41.88	20.518	31.3888	-0.83	-2.5	26.875
9/10/63	18.59	41.48	20.518	31.2966	-0.83	-2.5	27.25
12/10/63	18.59	40.78	20.518	31.2634	-0.83	-2.5	27.75
14/10/63	18.59	41.78	20.518	31.3735	-0.83	-2.5	28.25
15/10/63	18.59	41.65	20.518	31.3351	-0.83	-2.5	30.25
16/10/63	18.59	41.48	20.518	31.3688	-0.83	-2.5	30.75
19/10/63	18.59	41.37	20.518	31.3743	-0.83	-2.5	31.5
20/10/63	18.89	41.59	20.518	31.4056	-0.83	-2.5	32
21/10/63	18.89	41.07	20.518	31.3933	-0.83	-2.5	32.25
22/10/63	18.89	41.31	20.518	31.4221	-0.83	-2.5	32.25
26/10/63	18.89	40.89	20.518	31.4749	-0.83	-2.5	32.625
27/10/63	18.89	40.98	20.518	31.4208	-0.83	-2.5	32.875
28/10/63	18.89	40.75	20.518	31.3399	-0.83	-2.5	33.75
29/10/63	18.89	40.68	20.518	31.4242	-0.83	-2.5	35.5
30/10/63	18.49	40.66	20.518	31.3706	-0.83	-2.5	36.5
2/11/63	18.49	38.36	23.554	31.3353	-0.78	-2.5	37.75
3/11/63	18.49	39.16	23.554	31.2628	-0.78	-2.5	38.75
4/11/63	17.99	40.55	23.554	31.291	-0.78	-2.5	39.25
5/11/63	18.59	40.14	23.554	31.203	-0.78	-2.5	39.25
6/11/63	18.59	39.28	23.554	30.8654	-0.78	-2.5	39.25
9/11/63	18.59	41.4	23.554	30.6773	-0.78	-2.5	39.25
10/11/63	19.29	42.19	23.554	30.6405	-0.78	-2.5	39.125
11/11/63	19.29	42.36	23.554	30.429	-0.78	-2.5	38.875
12/11/63	19.89	42.37	23.554	30.4325	-0.78	-2.5	38.625
13/11/63	19.89	41.87	23.554	30.3851	-0.78	-2.5	38.5
16/11/63	19.89	42.52	23.554	30.3373	-0.78	-2.5	38
17/11/63	19.89	42.49	23.554	30.3473	-0.78	-2.5	37.5
18/11/63	19.89	42.69	23.554	30.4071	-0.78	-2.5	37
19/11/63	19.89	42.6	23.554	30.535	-0.78	-2.5	37
20/11/63	19.89	42.84	23.554	30.4959	-0.78	-2.5	37
23/11/63	19.89	43.08	23.554	30.4446	-0.78	-2.5	37
24/11/63	19.89	43.4	23.554	30.5296	-0.78	-2.5	37
25/11/63	20.19	43.52	23.554	30.5096	-0.78	-2.5	37.125
26/11/63	20.19	43.52	23.554	30.4924	-0.78	-2.5	37.75
27/11/63	20.79	43.44	23.554	30.4598	-0.78	-2.5	38.25
30/11/63	20.79	43.39	23.554	30.452	-0.78	-2.5	38.25
1/12/63	20.79	46.96	23.913	30.4413	-0.73	-2.5	38.25
2/12/63	20.79	47.67	23.913	30.4054	-0.73	-2.5	38.75
3/12/63	20.79	48.04	23.913	30.3866	-0.73	-2.5	39
4/12/63	20.79	48.35	23.913	30.3481	-0.73	-2.5	39.125
8/12/63	20.79	48.28	23.913	30.3189	-0.73	-2.5	39.35
9/12/63	20.79	48.42	23.913	30.1864	-0.73	-2.5	39.375
14/12/63	20.79	49.46	23.913	30.2614	-0.73	-2.5	39.125
15/12/63	21.19	49.81	23.913	30.2546	-0.73	-2.5	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้เพื่อรับการใช้อ้างอิงเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 ไม่ว่ากรณีนิตยสารฯ หรือสำนักงานฯ รับผิดชอบในกรณีนี้

Date	Y_B10	X1	X2_B10	X3	X4	X5_B10	X6
16/12/63	21.19	49.96	23.913	30.218	-0.73	-2.5	39
17/12/63	21.19	50.08	23.913	30.082	-0.73	-2.5	39
18/12/63	21.19	50.34	23.913	29.9653	-0.73	-2.5	38.625
21/12/63	21.19	49.86	23.913	30.1685	-0.73	-2.5	38.375
22/12/63	21.19	49.57	23.913	30.3059	-0.73	-2.5	38.375
23/12/63	21.19	49.81	23.913	30.3704	-0.73	-2.5	38.375
24/12/63	21.19	49.84	23.913	30.3524	-0.73	-2.5	38.375
25/12/63	21.19	49.84	23.913	30.2442	-0.73	-2.5	38.375
28/12/63	21.19	49.77	23.913	30.2723	-0.73	-2.5	38.375
29/12/63	21.19	49.78	23.913	30.2606	-0.73	-2.5	38.5
30/12/63	21.19	49.82	23.913	30.2068	-0.73	-2.5	38.5
4/1/64	21.19	50.61	21.465	30.1014	-0.21	-2.5	38.5
5/1/64	21.19	52.84	21.465	30.0572	-0.21	-2.5	39.375
6/1/64	21.19	53.63	21.465	30.0907	-0.21	-2.5	39.625
7/1/64	21.19	53.78	21.465	30.0933	-0.21	-2.5	39.75
8/1/64	21.19	55.06	21.465	30.2633	-0.21	-2.5	39.75
11/1/64	21.19	54.78	21.465	30.3156	-0.21	-2.5	39.75
12/1/64	21.49	55.37	21.465	30.3284	-0.21	-2.5	39.75
13/1/64	21.49	54.96	21.465	30.1846	-0.21	-2.5	39.75
14/1/64	21.89	55.17	21.465	30.1787	-0.21	-2.5	39.75
15/1/64	21.89	54.53	21.465	30.1533	-0.21	-2.5	39.75
18/1/64	21.89	54.53	21.465	30.2687	-0.21	-2.5	39.5
19/1/64	22.09	54.89	21.465	30.2284	-0.21	-2.5	39.25
20/1/64	22.09	54.97	21.465	30.1568	-0.21	-2.5	39
21/1/64	22.09	54.95	21.465	30.1162	-0.21	-2.5	38.75
22/1/64	22.09	54.76	21.465	30.1412	-0.21	-2.5	38.5
25/1/64	22.09	54.87	21.465	30.1561	-0.21	-2.5	38.25
26/1/64	22.09	54.82	21.465	30.1515	-0.21	-2.5	38.25
27/1/64	22.09	54.81	21.465	30.151	-0.21	-2.5	38.25
28/1/64	22.09	54.76	21.465	30.2011	-0.21	-2.5	38.5
29/1/64	22.09	54.77	21.465	30.171	-0.21	-2.5	38.625
1/2/64	22.09	55.66	24.591	30.0848	-0.68	-2.5	39.5
2/2/64	22.09	56.71	24.591	30.156	-0.68	-2.5	39.625
3/2/64	22.09	57.69	24.591	30.1811	-0.68	-2.5	39.625
4/2/64	22.49	57.97	24.591	30.1937	-0.68	-2.5	39.75
5/2/64	22.49	58.4	24.591	30.2811	-0.68	-2.5	39.75
8/2/64	22.49	59.36	24.591	30.2166	-0.68	-2.5	39.75
9/2/64	22.49	59.63	24.591	30.1452	-0.68	-2.5	39.75
10/2/64	22.49	59.69	24.591	30.1029	-0.68	-2.5	39.75
11/2/64	23.29	59.56	24.591	30.0897	-0.68	-2.5	39.75
15/2/64	23.29	60.23	24.591	30.0332	-0.68	-2.5	39.75
16/2/64	23.29	60.6	24.591	30.0445	-0.68	-2.5	39.75
17/2/64	23.79	60.89	24.591	30.1451	-0.68	-2.5	39.75
18/2/64	23.79	60.59	24.591	30.1742	-0.68	-2.5	39.5
19/2/64	23.79	60.2	24.591	30.187	-0.68	-2.5	39.5
22/2/64	23.79	60.62	24.591	30.1652	-0.68	-2.5	38.125
23/2/64	23.79	60.63	24.591	30.1767	-0.68	-2.5	37.875

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับกรใช้เพื่อการดำเนินงานเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 ไม่ว่าการตีความ หรือการนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางออกสารทุกครั้ง

Date	Y_B10	X1	X2_B10	X3	X4	X5_B10	X6
24/2/64	23.79	60.81	24.591	30.2094	-0.68	-2.5	37.375
25/2/64	23.79	60.84	24.591	30.2132	-0.68	-2.5	36.375
1/3/64	23.79	62.28	25.828	30.5225	-0.55	-2.5	36.375
2/3/64	23.79	61.33	25.828	30.4685	-0.55	-2.5	36.375
3/3/64	23.59	62.55	25.828	30.4604	-0.55	-2.5	36.375
4/3/64	23.59	64.8	25.828	30.5389	-0.55	-2.5	36.375
5/3/64	23.59	66.89	25.828	30.6129	-0.55	-2.5	36.5
8/3/64	23.59	65.84	25.828	30.7917	-0.55	-2.5	36.625
9/3/64	24.19	65.37	25.828	31.0284	-0.55	-2.5	36.625
10/3/64	24.19	65.54	25.828	30.9332	-0.55	-2.5	36.125
11/3/64	24.19	66.65	25.828	30.8116	-0.55	-2.5	34.875
12/3/64	24.19	66.5	25.828	30.7967	-0.55	-2.5	34.375
15/3/64	24.19	66.38	25.828	30.8912	-0.55	-2.5	34.75
16/3/64	24.19	66.05	25.828	30.8995	-0.55	-2.5	34.75
17/3/64	24.59	65.77	25.828	30.9601	-0.55	-2.5	35
18/3/64	24.19	63.9	25.828	30.9042	-0.55	-2.5	35
19/3/64	24.19	64.57	25.828	31.062	-0.55	-2.5	34.75
22/3/64	24.19	64.71	25.828	31.0687	-0.55	-2.5	33.75
23/3/64	24.19	63.72	25.828	31.1158	-0.55	-2.5	33.25
24/3/64	23.59	64.5	25.828	31.1818	-0.55	-2.5	33.25
25/3/64	23.59	64.05	25.828	31.2532	-0.55	-2.5	33.25
26/3/64	23.59	64.43	25.828	31.3321	-0.55	-2.5	32.75
29/3/64	23.59	64.42	25.828	31.352	-0.55	-2.5	32
30/3/64	23.59	64.41	25.828	31.4003	-0.55	-2.5	31.75
31/3/64	23.49	64.41	25.828	31.5052	-0.55	-2.5	31.25
1/4/64	23.49	63.27	23.275	31.4333	0.36	-2.5	31
2/4/64	23.49	63.27	23.275	31.4112	0.36	-2.5	31
5/4/64	23.49	60.71	23.275	31.5091	0.36	-2.5	31
7/4/64	23.49	61.46	23.275	31.4728	0.36	-2.5	30.75
8/4/64	23.49	61.47	23.275	31.6112	0.36	-2.5	31
9/4/64	23.49	61.19	23.275	31.5845	0.36	-2.5	31.5
12/4/64	23.49	61.3	23.275	31.704	0.36	-2.5	31.5
16/4/64	23.49	63.42	23.275	31.4249	0.36	-2.5	32.25
19/4/64	23.49	63.47	23.275	31.4033	0.36	-2.5	32.25
20/4/64	24.09	63.23	23.275	31.3961	0.36	-2.5	32.25
21/4/64	24.09	62.71	23.275	31.4802	0.36	-2.5	32.25
22/4/64	24.09	62.68	23.275	31.4964	0.36	-2.5	32.25
23/4/64	24.09	62.8	23.275	31.5714	0.36	-2.5	33.125
26/4/64	24.09	62.62	23.275	31.5813	0.36	-2.5	32.875
27/4/64	24.09	62.75	23.275	31.5903	0.36	-2.5	32.625
28/4/64	24.09	62.81	23.275	31.5853	0.36	-2.5	32.875
29/4/64	24.09	62.9	23.275	31.4108	0.36	-2.5	32.875
30/4/64	24.09	62.89	23.275	31.3692	0.36	-2.5	32.625
5/5/64	24.09	66.65	22.779	31.3553	0.74	-2.5	32.375
6/5/64	24.09	66.01	22.779	31.3631	0.74	-2.5	32.875
7/5/64	24.59	66.15	22.779	31.3828	0.74	-2.5	33.5
11/5/64	24.59	66.32	22.779	31.2781	0.74	-2.5	34.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางมหาวิทยาลัย  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Date	Y_B10	X1	X2_B10	X3	X4	X5_B10	X6
12/5/64	24.59	66.77	22.779	31.3748	0.74	-2.5	36
13/5/64	24.29	65.42	22.779	31.4863	0.74	-2.5	36.5
14/5/64	24.29	66.33	22.779	31.5097	0.74	-2.5	37.25
17/5/64	24.29	66.82	22.779	31.5779	0.74	-2.5	38.25
18/5/64	24.29	66.64	22.779	31.6282	0.74	-2.5	38.25
19/5/64	24.79	65.92	22.779	31.6031	0.74	-2.5	37.5
20/5/64	24.79	65.39	22.779	31.5697	0.74	-2.5	37.25
21/5/64	24.79	65.73	22.779	31.5569	0.74	-2.5	37
24/5/64	24.79	66.26	22.779	31.5574	0.74	-2.5	37
25/5/64	24.79	66.3	22.779	31.5012	0.74	-2.5	37.125
26/5/64	24.79	66.33	22.779	31.5012	0.74	-2.5	36.75
27/5/64	25.09	66.32	22.779	31.4608	0.74	-2.5	36.75
28/5/64	25.09	66.28	22.779	31.4719	0.74	-2.5	36.75
31/5/64	25.09	66.28	22.779	31.4384	0.74	-2.5	36.75
1/6/64	25.09	68.49	23.281	31.3563	0.78	-2.5	36.625
2/6/64	25.09	69.5	23.281	31.343	0.78	-2.5	36
4/6/64	25.09	70.03	23.281	31.4141	0.78	-2.5	36
7/6/64	25.09	69.84	23.281	31.3666	0.78	-2.5	35.375
8/6/64	25.09	70.36	23.281	31.3738	0.78	-2.5	35
9/6/64	25.09	70.34	23.281	31.3233	0.78	-2.5	34.875
10/6/64	25.09	70.52	23.281	31.316	0.78	-2.5	34.625
11/6/64	25.59	70.61	23.281	31.2693	0.78	-2.5	34.5
14/6/64	25.59	70.78	23.281	31.2985	0.78	-2.5	33.5
15/6/64	25.59	71.39	23.281	31.2974	0.78	-2.5	32.75
16/6/64	25.59	71.56	23.281	31.3555	0.78	-2.5	32.25
17/6/64	25.59	70.94	23.281	31.4984	0.78	-2.5	32.125
18/6/64	25.59	71.07	23.281	31.5625	0.78	-2.5	31.25
21/6/64	25.59	71.48	23.281	31.7286	0.78	-2.5	31
22/6/64	25.59	71.41	23.281	31.8354	0.78	-2.5	30.5
23/6/64	25.59	71.52	23.281	31.9636	0.78	-2.5	30.5
24/6/64	25.79	71.6	23.281	32.0554	0.78	-2.5	30.5
25/6/64	25.79	71.65	23.281	31.9591	0.78	-2.5	31.25
28/6/64	25.79	71.54	23.281	32.0562	0.78	-2.5	31.475
29/6/64	25.79	71.57	23.281	32.1928	0.78	-2.5	31.75
30/6/64	25.79	71.57	23.281	32.2219	0.78	-2.5	31.75
1/7/64	25.79	73.88	21.021	32.193	0.68	-2.5	31.5
2/7/64	25.79	74.23	21.021	32.3391	0.68	-2.5	31.5
5/7/64	25.79	74.23	21.021	32.3336	0.68	-2.5	31.875
6/7/64	25.79	72.93	21.021	32.2953	0.68	-2.5	33.5
7/7/64	25.79	72.08	21.021	32.4779	0.68	-2.5	34.75
8/7/64	25.79	72.58	21.021	32.5997	0.68	-2.5	35.125
9/7/64	25.79	73.72	21.021	32.8155	0.68	-2.5	34.625
12/7/64	25.79	73.54	21.021	32.7851	0.68	-2.5	34
13/7/64	26.29	74.36	21.021	32.8054	0.68	-2.5	33.75
14/7/64	26.29	73.48	21.021	32.8272	0.68	-2.5	33.75
15/7/64	26.29	72.83	21.021	32.8076	0.68	-2.5	34.25
16/7/64	26.29	72.92	21.021	32.909	0.68	-2.5	34.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง  
 ไม่ว่าการตีพิมพ์หรือการนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

Date	Y_B10	X1	X2_B10	X3	X4	X5_B10	X6
19/7/64	26.29	71.01	21.021	33.036	0.68	-2.5	34.875
20/7/64	26.29	71.28	21.021	32.9954	0.68	-2.5	34.875
21/7/64	26.29	72.28	21.021	33.0248	0.68	-2.5	34.875
22/7/64	26.29	72.81	21.021	33.0169	0.68	-2.5	34.5
23/7/64	25.69	72.87	21.021	33.1107	0.68	-2.5	34.25
27/7/64	25.69	72.81	21.021	33.0652	0.68	-2.5	35
28/7/64	25.69	72.81	21.021	33.0652	0.68	-2.5	35.25
29/7/64	26.09	72.89	21.021	33.0553	0.68	-2.5	35.75
30/7/64	26.49	72.9	21.021	33.09	0.68	-2.5	35.75
2/8/64	26.49	71.37	20.89	33.1192	0.54	-2.5	35.75
3/8/64	26.49	70.95	20.89	33.1506	0.54	-2.5	35.5
4/8/64	26.49	69.39	20.89	33.2601	0.54	-2.5	35.5
5/8/64	26.49	70.22	20.89	33.3039	0.54	-2.5	35.375
6/8/64	26.49	69.74	20.89	33.4957	0.54	-2.5	35.25
9/8/64	26.49	68.49	20.89	33.6135	0.54	-2.5	35.625
10/8/64	26.49	69.71	20.89	33.6532	0.54	-2.5	35.625
11/8/64	26.49	70.42	20.89	33.5761	0.54	-2.5	36.25
12/8/64	26.49	70.44	20.89	33.5761	0.54	-2.5	36.375
13/8/64	26.39	70.05	20.89	33.3927	0.54	-2.5	36.375
16/8/64	26.39	69.53	20.89	33.5527	0.54	-2.5	36.75
17/8/64	26.39	69.33	20.89	33.5892	0.54	-2.5	36.75
18/8/64	25.89	68.95	20.89	33.3844	0.54	-2.5	36.75
19/8/64	25.89	68.03	20.89	33.559	0.54	-2.5	36.75
20/8/64	25.89	67.6	20.89	33.5109	0.54	-2.5	36.75
23/8/64	25.89	68.76	20.89	33.496	0.54	-2.5	36.75
24/8/64	25.89	69.31	20.89	33.3247	0.54	-2.5	37
25/8/64	25.89	69.45	20.89	33.0458	0.54	-2.5	36.975
26/8/64	25.79	69.24	20.89	32.9441	0.54	-2.5	37
27/8/64	25.79	69.44	20.89	32.907	0.54	-2.5	37.125
30/8/64	25.79	69.46	20.89	32.6924	0.54	-2.5	36.875
31/8/64	25.79	69.49	20.89	32.5521	0.54	-2.5	36.875
1/9/64	25.79	69.92	20.786	32.4677	0.63	-2.5	36.75
2/9/64	25.79	71.22	20.786	32.5577	0.63	-2.5	36.375
3/9/64	25.79	70.64	20.786	32.6737	0.63	-2.5	36.375
6/9/64	25.79	70.64	20.786	32.6298	0.63	-2.5	36.375
7/9/64	25.79	69.71	20.786	32.6584	0.63	-2.5	36.625
8/9/64	25.79	70.38	20.786	32.941	0.63	-2.5	37
9/9/64	25.79	69.63	20.786	32.9189	0.63	-2.5	37.25
10/9/64	25.79	70.7	20.786	32.8858	0.63	-2.5	37.25
13/9/64	25.79	71.11	20.786	32.9551	0.63	-2.5	37.25
14/9/64	25.79	71.19	20.786	33.0858	0.63	-2.5	37.25
15/9/64	26.59	72.09	20.786	33.1047	0.63	-2.5	37.375
16/9/64	26.59	72.07	20.786	33.0836	0.63	-2.5	37.5
17/9/64	26.59	71.92	20.786	33.3457	0.63	-2.5	38
20/9/64	26.59	71.36	20.786	33.5396	0.63	-2.5	38.5
21/9/64	26.59	71.57	20.786	33.5863	0.63	-2.5	38.5
22/9/64	26.59	72.14	20.786	33.5971	0.63	-2.5	38.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับกรใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อิงทั้งทางมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่ไม่ใช่

Date	Y_B10	X1	X2_B10	X3	X4	X5_B10	X6
23/9/64	26.59	72.35	20.786	33.6865	0.63	-2.5	38.25
24/9/64	27.29	72.45	20.786	33.6865	0.63	-2.5	38.25
27/9/64	27.29	72.61	20.786	33.5669	0.63	-2.5	38.25
28/9/64	27.69	72.63	20.786	33.8344	0.63	-2.5	38.25
29/9/64	27.69	72.57	20.786	34.0433	0.63	-2.5	38.5
30/9/64	28.29	72.61	20.786	34.0908	0.63	-2.5	39
1/10/64	28.29	76.77	12.462	33.8983	0.77	-2.5	39.5
4/10/64	28.29	78.52	12.462	33.87	0.77	-2.5	39.75
5/10/64	28.29	79.71	12.462	34.0005	0.77	-2.5	39.25
6/10/64	28.29	78.69	12.462	34.0374	0.77	-2.5	39.375
7/10/64	28.29	79.45	12.462	33.9831	0.77	-2.5	39.875
8/10/64	28.29	79.76	12.462	34.0472	0.77	-1.99	40.625
11/10/64	28.29	80.68	12.462	33.9733	0.77	-1.99	41
12/10/64	28.29	80.58	12.462	33.6679	0.77	-1.99	41
14/10/64	28.29	80.95	12.462	33.394	0.77	-1.99	42
15/10/64	28.89	81.51	12.462	33.3946	0.77	-1.99	42
18/10/64	28.89	81.31	12.462	33.6167	0.77	-1.99	42
19/10/64	29.49	81.61	12.462	33.5216	0.77	-1.99	43.875
20/10/64	29.49	81.81	12.462	33.5927	0.77	-1.99	44.25
21/10/64	29.29	81.44	12.462	33.5518	0.77	-1.99	44.25
25/10/64	29.29	81.73	12.462	33.3847	0.77	-1.99	44.25
26/10/64	29.29	81.82	12.462	33.2501	0.77	-1.99	44.75
27/10/64	29.29	81.6	12.462	33.3952	0.77	-1.99	44.75
28/10/64	29.69	81.55	12.462	33.4808	0.77	-1.99	45.25
29/10/64	29.69	81.58	12.462	33.3532	0.77	-2.14	45.75
1/11/64	29.54	82.38	9.881	33.5527	0.90	-2.14	45.75
2/11/64	29.54	82.54	9.881	33.4685	0.90	-2.14	45.625
3/11/64	29.54	80.16	9.881	33.5091	0.90	-2.14	45.625
4/11/64	29.54	78.95	9.881	33.5269	0.90	-2.14	45.375
5/11/64	29.54	80.94	9.881	33.5082	0.90	-2.14	45.35
8/11/64	29.54	81.62	9.881	33.286	0.90	-2.56	44.875
9/11/64	29.54	82.58	9.881	32.9728	0.90	-2.56	44.625
10/11/64	29.79	81.27	9.881	32.9499	0.90	-2.56	44.25
11/11/64	29.79	81.67	9.881	33.0443	0.90	-2.56	44
12/11/64	29.79	81.48	9.881	32.9764	0.90	-2.56	43.75
15/11/64	29.79	81.41	9.881	32.8847	0.90	-2.56	43.75
16/11/64	29.59	81.67	9.881	32.9009	0.90	-2.56	43.75
17/11/64	29.59	80.76	9.881	32.936	0.90	-2.56	43.75
18/11/64	29.59	81.11	9.881	32.805	0.90	-2.56	44.25
19/11/64	29.39	80.33	9.881	32.7918	0.90	-2.56	44.75
22/11/64	29.39	80.55	9.881	33.017	0.90	-2.56	45.25
23/11/64	29.39	81.22	9.881	33.223	0.90	-2.56	45.25
24/11/64	28.69	81.2	9.881	33.4162	0.90	-2.56	45.75
25/11/64	28.69	81.2	9.881	33.4829	0.90	-2.56	45.75
26/11/64	28.69	80.08	9.881	33.7017	0.90	-2.56	45.75
29/11/64	28.09	80.31	9.881	33.8892	0.90	-2.56	45.25
30/11/64	28.09	80.28	9.881	33.8569	0.90	-1.99	45.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการบริหารเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ซึ่งทั้งทางมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงหน่วยงานเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Date	Y_B10	X1	X2_B10	X3	X4	X5_B10	X6
1/12/64	28.24	67.73	5.32	33.8768	0.99	-1.99	45.25
2/12/64	27.84	68.62	5.32	33.947	0.99	-1.99	45.25
3/12/64	27.84	68.91	5.32	34.0754	0.99	-1.99	45
7/12/64	27.84	73.54	5.32	33.9825	0.99	-1.99	45
8/12/64	27.84	73.69	5.32	33.7102	0.99	-1.99	45.5
9/12/64	27.84	72.72	5.32	33.5815	0.99	-1.99	45.5
13/12/64	28.24	72.71	5.32	33.6154	0.99	-1.99	46.25
14/12/64	28.24	72.22	5.32	33.5809	0.99	-1.99	46.25
15/12/64	28.44	72.38	5.32	33.5957	0.99	-1.99	46.25
16/12/64	28.44	73.02	5.32	33.598	0.99	-1.99	46.25
17/12/64	28.44	72.43	5.32	33.5746	0.99	-1.99	46.25
20/12/64	28.44	71.66	5.32	33.6341	0.99	-1.99	46.75
21/12/64	28.44	72.42	5.32	33.8629	0.99	-1.99	47.25
22/12/64	28.04	72.71	5.32	33.8924	0.99	-1.99	47.25
23/12/64	28.04	72.99	5.32	33.7747	0.99	-1.99	47.75
24/12/64	28.44	72.99	5.32	33.7126	0.99	-1.99	48.25
27/12/64	28.44	73.2	5.32	33.6524	0.99	-1.99	48.25
28/12/64	28.44	73.16	5.32	33.7119	0.99	-1.99	48.75
29/12/64	28.44	73.21	5.32	33.7441	0.99	-1.99	49
30/12/64	28.44	73.2	5.32	33.5929	0.99	-1.99	49.25
4/1/65	28.44	78.03	3.826	33.4744	2.7	-1.99	49.5
5/1/65	29.04	78.81	3.826	33.3686	2.7	-1.99	50.25
6/1/65	29.04	79.69	3.826	33.5319	2.7	-1.99	51.25
7/1/65	29.04	79.53	3.826	33.7446	2.7	-1.99	52.5
10/1/65	29.04	78.89	3.826	33.8333	2.7	-1.99	53
11/1/65	29.84	80.79	3.826	33.6961	2.7	-1.99	53
12/1/65	29.84	81.34	3.826	33.5231	2.7	-1.99	54
13/1/65	29.84	81.3	3.826	33.4476	2.7	-1.99	55.125
14/1/65	29.84	82.27	3.826	33.3721	2.7	-1.99	55.625
17/1/65	29.84	82.27	3.826	33.4245	2.7	-2.49	55.625
18/1/65	29.84	83.22	3.826	33.1751	2.7	-2.49	56.125
19/1/65	29.84	83.56	3.826	33.3568	2.7	-2.49	56.125
20/1/65	29.94	83.5	3.826	33.0887	2.7	-2.49	56.125
21/1/65	29.94	83.29	3.826	33.1835	2.7	-3.09	56.125
24/1/65	29.94	82.87	3.826	33.1905	2.7	-3.09	56.125
25/1/65	29.94	83.21	3.826	33.1854	2.7	-3.09	56.125
26/1/65	29.94	83.39	3.826	33.1387	2.7	-3.09	55.625
27/1/65	29.94	83.33	3.826	33.3394	2.7	-3.09	55.375
28/1/65	29.94	83.36	3.826	33.4418	2.7	-3.09	54.375
31/1/65	29.94	83.45	3.826	33.6003	2.7	-3.09	53.25
1/2/65	29.94	87.42	3.557	33.4062	3.91	-3.09	52.25
2/2/65	29.94	87.77	3.557	33.3648	3.91	-3.79	51.25
3/2/65	29.94	89.16	3.557	33.3382	3.91	-3.79	50.25
4/2/65	29.94	91.06	3.557	33.1956	3.91	-3.79	49.25
7/2/65	29.94	90.76	3.557	33.1084	3.91	-3.79	48.75
8/2/65	29.94	89.28	3.557	33.1364	3.91	-3.79	48.75
9/2/65	29.94	89.88	3.557	33.0478	3.91	-3.79	48.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง  
 ไม่ว่าการตีพิมพ์ หรือการนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

Date	Y_B10	X1	X2_B10	X3	X4	X5_B10	X6
10/2/65	29.94	89.92	3.557	32.886	3.91	-3.79	48.75
11/2/65	29.94	91.79	3.557	32.8774	3.91	-3.79	48.75
14/2/65	29.94	92.61	3.557	32.7589	3.91	-3.79	48.375
15/2/65	29.94	90.86	3.557	32.5224	3.91	-3.79	47.875
16/2/65	29.94	91.56	3.557	32.5224	3.91	-3.79	47.625
17/2/65	29.94	90.67	3.557	32.4063	3.91	-3.05	47.125
18/2/65	27.94	90.9	3.557	32.3059	3.91	-3.05	47.125
21/2/65	27.94	90.9	3.557	32.3034	3.91	-2.3	47.375
22/2/65	27.94	91.84	3.557	32.5484	3.91	-2.3	47.375
23/2/65	27.94	91.7	3.557	32.5599	3.91	-2.3	47.625
24/2/65	28.54	92.07	3.557	32.592	3.91	-2.3	48.125
25/2/65	28.54	91.93	3.557	32.7004	3.91	-2.3	48.75
28/2/65	28.54	92.34	3.557	32.8917	3.91	-2.3	49.25
1/3/65	28.54	102	3.089	32.7934	4.52	-2.3	49.75
2/3/65	29.74	109.4	3.089	32.8369	4.52	-2.3	50.25
3/3/65	29.74	106.58	3.089	32.685	4.52	-4.08	50.75
4/3/65	29.94	114.95	3.089	32.7927	4.52	-5.8	51.25
7/3/65	29.94	118.18	3.089	33.0146	4.52	-6.5	52.25
8/3/65	29.94	122.53	3.089	33.2526	4.52	-9.61	53.25
9/3/65	29.94	110.86	3.089	33.3326	4.52	-11.29	54.25
10/3/65	29.94	110.2	3.089	33.2195	4.52	-14.01	55.25
11/3/65	29.94	112.59	3.089	33.3846	4.52	-11.95	55.75
14/3/65	29.94	109.18	3.089	33.5728	4.52	-7.77	54.75
15/3/65	29.94	105.76	3.089	33.6557	4.52	-5.8	54.75
16/3/65	29.94	104.89	3.089	33.6075	4.52	-4	54.25
17/3/65	29.94	108.78	3.089	33.4203	4.52	-4	53.375
18/3/65	29.94	108.99	3.089	33.4598	4.52	-4.79	53.25
21/3/65	29.94	111.73	3.089	33.5805	4.52	-6.11	53.25
22/3/65	29.94	111.43	3.089	33.8054	4.52	-7.97	53.25
23/3/65	29.94	112.59	3.089	33.7048	4.52	-8.74	53.25
24/3/65	29.94	111.82	3.089	33.8059	4.52	-9.09	53.25
25/3/65	29.94	112.1	3.089	33.6625	4.52	-10.16	54.25
28/3/65	29.94	110.84	3.089	33.8612	4.52	-9.77	54.25
29/3/65	29.94	110.55	3.089	33.8957	4.52	-9.5	54.25
30/3/65	29.94	110.89	3.089	33.5743	4.52	-8.9	54.25
31/3/65	29.94	110.89	3.089	33.4553	4.52	-8.25	54.25
1/4/65	29.94	101.85	3.09	33.5272	4.54	-7.74	54.25
4/4/65	29.94	104.77	3.09	33.6439	4.54	-7.45	54.25
5/4/65	29.94	103.27	3.09	33.6219	4.54	-8.36	54.25
6/4/65	29.94	98.81	3.09	33.6219	4.54	-8.36	54.25
7/4/65	29.94	98.42	3.09	33.6611	4.54	-8.9	54.25
8/4/65	29.94	99.72	3.09	33.7248	4.54	-8	53.75
11/4/65	29.94	97.02	3.09	33.7728	4.54	-7.44	53.25
12/4/65	29.94	101.49	3.09	33.8338	4.54	-7.35	52.75
18/4/65	29.94	105.44	3.09	33.834	4.54	-10.48	52.75
19/4/65	29.94	103.09	3.09	33.8862	4.54	-11.21	52.75
20/4/65	29.94	103.12	3.09	33.9838	4.54	-11.31	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านกา  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่ข้อมูลนี้ออกสู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาต

Date	Y_B10	X1	X2_B10	X3	X4	X5_B10	X6
21/4/65	29.94	103.85	3.09	33.9836	4.54	-11	55
22/4/65	29.94	103.43	3.09	34.0791	4.54	-11.02	55
25/4/65	29.94	102.3	3.09	34.1637	4.54	-10.52	55
26/4/65	29.94	102.69	3.09	34.293	4.54	-9.57	56
27/4/65	29.94	102.69	3.09	34.4934	4.54	-9.55	57.5
28/4/65	29.94	102.76	3.09	34.572	4.54	-10.89	57.5
29/4/65	29.94	102.79	3.09	34.503	4.54	-9.59	59.125
2/5/65	29.94	103.86	2.386	34.503	5	-10.21	59.125
3/5/65	29.94	103.39	2.386	34.618	5	-10.21	62.25
4/5/65	29.94	105.97	2.386	34.618	5	-10.21	61.75
5/5/65	31.94	106.4	2.386	34.2507	5	-10.95	61.75
6/5/65	31.94	107.57	2.386	34.538	5	-11.22	61.75
9/5/65	31.94	102.79	2.386	34.6504	5	-11.35	61
10/5/65	31.94	100.43	2.386	34.7201	5	-10.68	59.75
11/5/65	31.94	104.56	2.386	34.8372	5	-9.71	58.5
12/5/65	31.94	104.66	2.386	34.8713	5	-9.92	57.5
17/5/65	31.94	106.88	2.386	34.8093	5	-9.71	52.5
18/5/65	31.94	105.53	2.386	34.7655	5	-9.3	52.5
19/5/65	31.94	106.99	2.386	34.7968	5	-8.95	52.5
20/5/65	31.94	107.21	2.386	34.5957	5	-5.73	52.5
23/5/65	31.94	107.32	2.386	34.4587	5	-5.37	53
24/5/65	31.94	107.17	2.386	34.3536	5	-5.65	53.5
25/5/65	31.94	107.17	2.386	34.3475	5	-5.43	53.5
26/5/65	31.94	107.64	2.386	34.4439	5	-5.91	55
27/5/65	31.94	107.75	2.386	34.3396	5	-6.54	55
30/5/65	31.94	107.75	2.386	34.2606	5	-6.35	56.125
31/5/65	31.94	108.13	2.386	34.3568	5	-7.04	56.125
1/6/65	32.94	110.91	2.283	34.4972	5.38	-8.58	55.75
2/6/65	32.94	112.02	2.283	34.5529	5.38	-9.18	55.375
6/6/65	32.94	114.01	2.283	34.5743	5.38	-8.81	55.375
7/6/65	33.94	115.29	2.283	34.6197	5.38	-10	55.75
8/6/65	33.94	117.5	2.283	34.6376	5.38	-10.43	55.75
9/6/65	33.94	117.09	2.283	34.6936	5.38	-9.92	57.25
10/6/65	33.94	116.67	2.283	34.8144	5.38	-9.95	57.25
13/6/65	33.94	116.64	2.283	34.9847	5.38	-9.96	56.25
14/6/65	34.94	115.71	2.283	35.1114	5.38	-10.04	55
15/6/65	34.94	114.35	2.283	35.2271	5.38	-10.34	54.25
16/6/65	34.94	115.34	2.283	35.1226	5.38	-10.92	53.25
17/6/65	34.94	112.72	2.283	35.3562	5.38	-11.25	51.75
20/6/65	34.94	112.72	2.283	35.4485	5.38	-11.84	50.5
21/6/65	34.94	113.34	2.283	35.531	5.38	-11.07	49.5
22/6/65	34.94	112.34	2.283	35.6243	5.38	-11.67	49
23/6/65	34.94	111.86	2.283	35.5684	5.38	-11.31	49
24/6/65	34.94	112.3	2.283	35.7065	5.38	-10.91	46.75
27/6/65	34.94	112.7	2.283	35.5839	5.38	-11.07	45.5
28/6/65	34.94	113.11	2.283	35.4221	5.38	-10.77	43.5
29/6/65	34.94	113.02	2.283	35.2491	5.38	-10.77	43.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการให้บริการเท่านั้น เพื่อการวิเคราะห์หาแนวโน้มมูลค่าเงินไปประกอบต้นทุนด้านภาษี  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ซึ่งทั้งห้ามิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

Date	Y_B10	X1	X2_B10	X3	X4	X5_B10	X6
30/6/65	34.94	113.24	2.283	35.4638	5.38	-8.37	43
1/7/65	34.94	107.89	1.837	35.6658	5.7	-7.64	43
4/7/65	34.94	107.89	1.837	35.8566	5.7	-7.71	43
5/7/65	34.94	100.73	1.837	35.8652	5.7	-7.54	43
6/7/65	34.94	98.98	1.837	36.1566	5.7	-7.24	41.25
7/7/65	34.94	102.02	1.837	36.3622	5.7	-5.56	40.75
8/7/65	34.94	104.22	1.837	36.1575	5.7	-3.06	40.5
11/7/65	34.94	104.28	1.837	36.1419	5.7	-3.82	39.5
12/7/65	34.94	99.14	1.837	36.4518	5.7	-3.82	39.5
15/7/65	34.94	101.03	1.837	36.8023	5.7	-3.82	39.5
18/7/65	34.94	103.58	1.837	36.762	5.7	-3.46	38.5
19/7/65	34.94	103.78	1.837	36.8318	5.7	-3.69	38.5
20/7/65	34.94	103.54	1.837	36.8055	5.7	-3.69	38.25
21/7/65	34.94	102.55	1.837	36.9392	5.7	-2.93	38
22/7/65	34.94	102.32	1.837	36.9927	5.7	-2.45	37.5
25/7/65	34.94	102.63	1.837	36.8594	5.7	-2.34	36.5
26/7/65	34.94	102.66	1.837	36.8499	5.7	-1.5	35.5
27/7/65	34.94	102.75	1.837	36.9776	5.7	-2.11	35
1/8/65	34.94	97.87	1.701	36.3922	6	-2.34	35
2/8/65	34.94	99.4	1.701	36.2466	6	-2.36	35
3/8/65	34.94	95.97	1.701	36.369	6	-1.19	35
4/8/65	34.94	94.08	1.701	36.3148	6	-0.84	34.5
5/8/65	34.94	94.41	1.701	35.85	6	-1.13	34
8/8/65	34.94	96.04	1.701	35.9454	6	-0.24	34
9/8/65	34.94	95.97	1.701	35.6357	6	0.95	34
10/8/65	34.94	96.87	1.701	35.5954	6	1.2	34
11/8/65	34.94	98.18	1.701	35.4883	6	1.08	34.25
15/8/65	34.94	94.97	1.701	35.5781	6	-0.63	34.625
16/8/65	34.94	93.46	1.701	35.6257	6	-0.63	35.125
17/8/65	34.94	94.04	1.701	35.5565	6	-0.55	35.125
18/8/65	34.94	95.18	1.701	35.725	6	-0.55	34.875
19/8/65	34.94	95.39	1.701	35.8858	6	-1.2	34.875
22/8/65	34.94	95.39	1.701	36.0947	6	-1.79	34.875
23/8/65	34.94	96.41	1.701	36.3566	6	-2.43	34.875
24/8/65	34.94	96.46	1.701	36.311	6	-3.85	34.875
25/8/65	34.94	96.23	1.701	36.0577	6	-4.57	34.875
26/8/65	34.94	96.53	1.701	36.0838	6	-5.38	35
29/8/65	34.94	96.88	1.701	36.564	6	-5.38	35
30/8/65	34.94	96.51	1.701	36.572	6	-5.38	35
31/8/65	34.94	96.6	1.701	36.6404	6	-4.97	35
1/9/65	34.94	92.08	1.552	36.8551	6.06	-4.13	34.75
2/9/65	34.94	92.6	1.552	36.9511	6.06	-2.92	34.25
5/9/65	34.94	92.6	1.552	36.9008	6.06	-2.76	33.75
6/9/65	34.94	93.13	1.552	36.6024	6.06	-3.38	33.75
7/9/65	34.94	89.36	1.552	36.9009	6.06	-3.21	33.25
8/9/65	34.94	90.17	1.552	36.619	6.06	-2.69	33.25
9/9/65	34.94	92.78	1.552	36.4993	6.06	-2.05	32.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น หากท่านนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ผู้อื่นเข้าถึงข้อมูลหรือเนื้อหาและต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้น

Date	Y_B10	X1	X2_B10	X3	X4	X5_B10	X6
12/9/65	34.94	93.36	1.552	36.5822	6.06	-1.86	31.75
13/9/65	34.94	92.51	1.552	36.461	6.06	-2.15	31.75
14/9/65	34.94	93.35	1.552	36.8491	6.06	-2.5	31.75
15/9/65	34.94	91.98	1.552	36.8649	6.06	-1.29	31.75
16/9/65	34.94	92.26	1.552	37.1848	6.06	1.13	31.75
19/9/65	34.94	92.46	1.552	37.0806	6.06	2	31.75
20/9/65	34.94	91.9	1.552	37.0863	6.06	2.16	31.75
21/9/65	34.94	91.81	1.552	37.2874	6.06	0.95	31.75
22/9/65	34.94	92.18	1.552	37.5303	6.06	-0.32	31.75
23/9/65	34.94	91.02	1.552	37.4864	6.06	-0.32	31.75
26/9/65	34.94	90.5	1.552	37.9351	6.06	0.56	31.25
27/9/65	34.94	90.72	1.552	38.0752	6.06	1.15	30.75
28/9/65	34.94	90.91	1.552	38.2979	6.06	1.36	30.25
29/9/65	34.94	90.81	1.552	38.2743	6.06	0.96	29.75
30/9/65	34.94	90.91	1.552	38.0679	6.06	0.06	29.25
3/10/65	34.94	88.03	1.412	38.171	6.06	0.45	28.75
4/10/65	34.94	90.9	1.412	37.9276	6.06	0.05	28.75
5/10/65	34.94	92.12	1.412	37.5592	6.06	-0.47	28.75
6/10/65	34.94	92.98	1.412	37.4588	6.06	-1.21	29
7/10/65	34.94	95.8	1.412	37.5947	6.06	-2.63	29.375
10/10/65	34.94	94.42	1.412	37.9266	6.06	-4.03	29.625
11/10/65	34.94	92.93	1.412	38.2615	6.06	-4.69	30.75
12/10/65	34.94	91.58	1.412	38.3251	6.06	-3.51	30.75
17/10/65	34.94	90.71	1.412	38.3293	6.06	-3.93	30.75
18/10/65	34.94	89.92	1.412	38.2199	6.06	-3.69	31.25
19/10/65	34.94	90.53	1.412	38.2314	6.06	-3.71	31.75
20/10/65	34.94	90.54	1.412	38.4745	6.06	-2.95	32.375
21/10/65	34.94	90.95	1.412	38.5005	6.06	-3.44	32.75
25/10/65	34.94	90.84	1.412	38.3593	6.06	-3	33.25
26/10/65	34.94	91.16	1.412	38.111	6.06	-2.6	33.75
27/10/65	34.94	91.27	1.412	37.9131	6.06	-2.57	34.25
28/10/65	34.94	91.11	1.412	37.9183	6.06	-2.86	34.25
31/10/65	34.94	91.13	1.412	38.1937	6.06	-3.45	34.25
1/11/65	34.94	91.22	1.401	38.0886	6.05	-3.63	34.25
2/11/65	34.94	91.87	1.401	37.8164	6.05	-3.22	35.25
3/11/65	34.94	89.5	1.401	37.9901	6.05	-2.15	35.75
4/11/65	34.94	93.63	1.401	37.9039	6.05	-1.98	36.25
7/11/65	34.94	92.69	1.401	37.5707	6.05	-2.69	36.25
8/11/65	34.94	90.62	1.401	37.4936	6.05	-2.8	36.5
9/11/65	34.94	88.8	1.401	37.0231	6.05	-2.67	36.75
10/11/65	34.94	89.36	1.401	37.0418	6.05	-2.13	36.25
11/11/65	34.94	91.11	1.401	36.1859	6.05	-1.49	36.25
14/11/65	34.94	89.5	1.401	35.993	6.05	-1.1	35.75
15/11/65	34.94	89.44	1.401	35.8595	6.05	-1.04	35
16/11/65	34.94	88.94	1.401	35.8524	6.05	-1.04	35
17/11/65	34.94	87.59	1.401	35.9994	6.05	-1.04	35
18/11/65	34.94	86.86	1.401	36.0064	6.05	-1.04	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ซึ่งทั้งห้ามิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงหน่วยงานเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

Date	Y_B10	X1	X2_B10	X3	X4	X5_B10	X6
21/11/65	34.94	86.62	1.401	36.211	6.05	0.41	30.75
22/11/65	34.94	86.6	1.401	36.3511	6.05	1.1	30.75
23/11/65	34.94	85.88	1.401	36.3079	6.05	1.13	30.75
24/11/65	34.94	85.88	1.401	36.1271	6.05	1.2	32
25/11/65	34.94	85.79	1.401	35.8446	6.05	1.99	33.25
28/11/65	34.94	85.97	1.401	36.073	6.05	2.79	33.75
29/11/65	34.94	86.19	1.401	35.8294	6.05	3.38	34.25
30/11/65	34.94	86.22	1.401	35.5352	6.05	3.53	34.25
1/12/65	34.94	80.94	1.392	35.1691	6.05	3.18	34.75
2/12/65	34.94	80.1	1.392	34.9573	6.05	2.91	33.625
6/12/65	34.94	75.12	1.392	35.1816	6.05	3.32	32.25
7/12/65	34.94	73.88	1.392	35.2407	6.05	3.99	32.25
8/12/65	34.94	73.45	1.392	34.9921	6.05	4.86	31.25
9/12/65	34.94	73.71	1.392	34.9137	6.05	5.82	31.25
13/12/65	34.94	76.62	1.392	34.9431	6.05	6.03	30.75
14/12/65	34.94	77.67	1.392	34.7803	6.05	5.21	30.75
15/12/65	34.94	76.9	1.392	34.9006	6.05	4.11	30.75
16/12/65	34.94	75.89	1.392	35.1858	6.05	3	31.25
19/12/65	34.94	76.31	1.392	34.972	6.05	2.72	31.75
20/12/65	34.94	76.4	1.392	35.0685	6.05	3.67	31.75
21/12/65	34.94	77.1	1.392	34.9148	6.05	4.38	32.25
22/12/65	34.94	76.87	1.392	34.8511	6.05	4.4	32.25
23/12/65	34.94	77.48	1.392	34.9926	6.05	4.07	32.25
26/12/65	34.94	77.48	1.392	34.911	6.05	4.07	32.25
27/12/65	34.94	77.52	1.392	34.7972	6.05	4.07	32.25
28/12/65	34.94	77.39	1.392	34.8244	6.05	3.51	32.25
29/12/65	34.94	77.24	1.392	34.8339	6.05	3.12	32.5
30/12/65	34.94	77.2	1.392	34.7335	6.05	3.12	32.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อมูลราคาน้ำมันดีเซล B20

Date	Y_B20	X1	X2_B20	X3	X4	X5_B20	X6
2/1/63	23.49	65.44	7.527	30.2826	0.98	-4.84	35
3/1/63	23.49	67.83	7.527	30.3148	0.98	-4.84	35.005
6/1/63	24.39	68.28	7.527	30.3316	0.98	-4.84	36.25
7/1/63	24.39	67.92	7.527	30.3215	0.98	-4.84	37.25
8/1/63	24.39	66	7.527	30.4548	0.98	-4.84	38.25
9/1/63	24.39	66.15	7.527	30.477	0.98	-4.84	39.25
10/1/63	24.39	66.07	7.527	30.446	0.98	-3.19	39.875
13/1/63	24.39	65.72	7.527	30.366	0.98	-3.19	39.75
14/1/63	24.39	65.84	7.527	30.4261	0.98	-3.19	39.25
15/1/63	24.39	65.49	7.527	30.4331	0.98	-2.55	39.25
16/1/63	24.39	65.74	7.527	30.4544	0.98	-2.55	39.125
17/1/63	24.49	65.75	7.527	30.6145	0.98	-2.55	38.75
20/1/63	24.49	65.75	7.527	30.574	0.98	-2.55	38.5
21/1/63	24.49	65.59	7.527	30.5348	0.98	-2.55	38.125
22/1/63	24.49	65.26	7.527	30.5741	0.98	-2.55	38
23/1/63	24.79	64.94	7.527	30.6139	0.98	-2.55	37.75
24/1/63	24.79	64.64	7.527	30.6763	0.98	-2.55	37.25
27/1/63	24.39	64.37	7.527	30.8276	0.98	-2.55	36.75
28/1/63	24.39	64.34	7.527	30.9438	0.98	-2.55	36.75
29/1/63	24.39	64.37	7.527	31.0306	0.98	-2.55	35.75
30/1/63	24.39	64.17	7.527	31.3219	0.98	-2.55	35.5
31/1/63	23.49	64.29	7.527	31.2959	0.98	-2.55	34.975
3/2/63	23.49	53.5	7.092	31.3541	0.84	-2.55	33.75
4/2/63	23.49	53.11	7.092	31.1895	0.84	-2.55	33.25
5/2/63	23.49	54.53	7.092	31.2612	0.84	-2.55	33
6/2/63	22.99	54.36	7.092	31.2457	0.84	-2.55	32.75
7/2/63	22.99	54.08	7.092	31.3462	0.84	-2.55	32.75
11/2/63	22.69	53	7.092	31.3821	0.84	-2.55	33
12/2/63	22.69	53.49	7.092	31.3299	0.84	-2.55	34.75
13/2/63	22.69	54.59	7.092	31.3194	0.84	-2.55	38.75
14/2/63	22.69	54.96	7.092	31.3263	0.84	-2.55	39.5
17/2/63	22.69	54.96	7.092	31.3481	0.84	-2.55	39
18/2/63	22.69	55.34	7.092	31.3899	0.84	-2.55	38.5
19/2/63	22.69	55.15	7.092	31.3618	0.84	-2.55	38.5
20/2/63	22.99	55.65	7.092	31.4741	0.84	-2.55	37.5
21/2/63	22.99	55.54	7.092	31.7577	0.84	-2.55	37
24/2/63	22.99	55.27	7.092	31.8995	0.84	-2.55	35
25/2/63	22.99	54.68	7.092	31.8135	0.84	-2.55	33
26/2/63	22.99	54.54	7.092	32.0174	0.84	-2.55	30
27/2/63	22.99	54.33	7.092	31.989	0.84	-4.41	30
28/2/63	22.99	54.25	7.092	31.7804	0.84	-4.41	30.25
2/3/63	22.59	54.22	5.477	31.5587	0.44	-4.41	33
3/3/63	22.59	50.95	5.477	31.6687	0.44	-4.41	33
4/3/63	21.39	50.93	5.477	31.5423	0.44	-4.41	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะภายในเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่ไปยังหน่วยงานอื่นได้  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดูแบบละเอียดและต้องขังอิงเงื่อนไขของเอกสารทุกครั้งที่มีการแก้ไข

Date	Y_B20	X1	X2_B20	X3	X4	X5_B20	X6
5/3/63	21.39	50.48	5.477	31.6017	0.44	-4.41	34
6/3/63	21.39	49.72	5.477	31.7513	0.44	-4.41	34
9/3/63	21.39	45.71	5.477	31.6505	0.44	-4.41	33.5
10/3/63	21.39	36.26	5.477	31.5859	0.44	-4.41	33
11/3/63	21.39	38.14	5.477	31.6471	0.44	-3.91	33
12/3/63	21.39	37.62	5.477	31.7063	0.44	-3.91	32.75
13/3/63	21.39	36.31	5.477	32.1014	0.44	-3.91	32.5
16/3/63	19.89	36.96	5.477	32.1249	0.44	-3.91	31.5
17/3/63	19.89	35.45	5.477	32.2936	0.44	-3.91	31
18/3/63	19.89	35.27	5.477	32.4788	0.44	-3.91	30
19/3/63	19.89	33.61	5.477	32.8006	0.44	-3.91	28.5
20/3/63	19.89	34.59	5.477	32.6801	0.44	-3.91	26.5
23/3/63	18.29	34.05	5.477	33.0963	0.44	-4.16	24
24/3/63	18.29	33.96	5.477	33.0299	0.44	-4.16	23
25/3/63	18.29	33.99	5.477	32.9944	0.44	-4.16	23.25
26/3/63	17.54	34.15	5.477	32.9471	0.44	-4.16	23.25
27/3/63	17.54	34.07	5.477	32.6139	0.44	-4.16	23.5
30/3/63	17.54	33.91	5.477	32.8103	0.44	-4.16	24.375
31/3/63	17.54	33.84	5.477	32.8298	0.44	-4.16	25.5
1/4/63	17.54	33.7	3.614	33.0476	-0.33	-4.16	27.25
2/4/63	17.24	22.46	3.614	33.2603	-0.33	-4.16	28
3/4/63	17.24	26.16	3.614	33.0585	-0.33	-4.16	28.875
7/4/63	17.24	27.45	3.614	32.9859	-0.33	-4.16	24.75
8/4/63	17.24	26	3.614	32.9837	-0.33	-4.16	24.5
9/4/63	17.24	26.16	3.614	32.9471	-0.33	-4.16	24.25
10/4/63	17.24	26.16	3.614	32.8579	-0.33	-4.16	22.75
13/4/63	16.94	23.26	3.614	32.9153	-0.33	-4.16	22.75
14/4/63	16.94	24.74	3.614	32.9226	-0.33	-4.16	24.25
15/4/63	16.94	21.96	3.614	32.7917	-0.33	-4.16	24.75
16/4/63	16.34	21.46	3.614	32.8712	-0.33	-4.16	24.75
17/4/63	16.34	21.71	3.614	32.6841	-0.33	-4.16	24.125
20/4/63	16.34	22.23	3.614	32.6563	-0.33	-4.16	23
21/4/63	16.34	21.47	3.614	32.7235	-0.33	-4.16	21.75
22/4/63	16.34	19.07	3.614	32.6694	-0.33	-4.16	20.75
23/4/63	16.34	20	3.614	32.5049	-0.33	-4.16	20
24/4/63	16.34	20.45	3.614	32.6036	-0.33	-4.16	20
27/4/63	14.64	20.37	3.614	32.6204	-0.33	-4.16	20.875
28/4/63	14.64	20.41	3.614	32.659	-0.33	-4.16	20.875
29/4/63	14.64	20.38	3.614	32.6002	-0.33	-4.16	20.875
30/4/63	14.64	20.39	3.614	32.5458	-0.33	-4.16	21.125
1/5/63	14.64	25.3	3.146	32.5458	-0.93	-4.16	21.125
5/5/63	14.44	28.94	3.146	32.5532	-0.93	-4.16	21.125
7/5/63	14.94	27.14	3.146	32.6182	-0.93	-4.16	20.875
8/5/63	14.94	28.54	3.146	32.4485	-0.93	-4.16	20.25
11/5/63	14.94	27.27	3.146	32.3306	-0.93	-4.16	20.25
12/5/63	14.94	26.81	3.146	32.3353	-0.93	-4.16	20.5
13/5/63	14.94	26.68	3.146	32.2466	-0.93	-4.16	20.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผู้จัดทำไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายและต้องรับผิดชอบต่อเอกสารทุกฉบับที่มีการนำไปใช้

Date	Y_B20	X1	X2_B20	X3	X4	X5_B20	X6
14/5/63	14.94	29.2	3.146	32.2589	-0.93	-4.16	20.75
15/5/63	15.54	29.8	3.146	32.2461	-0.93	-4.16	20.75
18/5/63	15.54	30.55	3.146	32.2094	-0.93	-4.16	20.5
19/5/63	15.54	30.42	3.146	32.1134	-0.93	-4.16	20.625
20/5/63	16.54	30.57	3.146	32.0531	-0.93	-4.16	20.875
21/5/63	16.54	30.62	3.146	32.0295	-0.93	-4.16	21
22/5/63	16.84	30.34	3.146	32.034	-0.93	-4.16	21.25
25/5/63	16.84	30.34	3.146	32.118	-0.93	-4.16	21.5
26/5/63	16.84	30.59	3.146	32.0953	-0.93	-4.16	22.25
27/5/63	16.84	30.43	3.146	32.0535	-0.93	-4.16	22.25
28/5/63	16.84	30.51	3.146	32.0556	-0.93	-4.16	22.375
29/5/63	16.84	30.47	3.146	32.0178	-0.93	-4.16	22.375
1/6/63	16.84	38.32	2.825	31.9179	-1.04	-4.16	22.25
2/6/63	16.84	39.17	2.825	31.7705	-1.04	-4.16	22.125
4/6/63	17.44	39.15	2.825	31.7796	-1.04	-4.16	21.875
5/6/63	17.44	41.32	2.825	31.6782	-1.04	-4.16	21.75
8/6/63	18.04	40.69	2.825	31.6544	-1.04	-4.16	21.625
9/6/63	18.04	40.82	2.825	31.5412	-1.04	-4.16	21.75
10/6/63	18.04	41.52	2.825	31.3927	-1.04	-4.16	21.875
11/6/63	18.64	39.44	2.825	31.1199	-1.04	-4.16	21.875
12/6/63	18.64	39.5	2.825	31.2408	-1.04	-4.16	21.875
15/6/63	18.64	39.85	2.825	31.1798	-1.04	-4.16	22
16/6/63	18.64	40.28	2.825	31.2256	-1.04	-4.16	22
17/6/63	18.14	40.23	2.825	31.3187	-1.04	-4.16	22
18/6/63	18.14	40.63	2.825	31.3047	-1.04	-4.16	22
19/6/63	18.74	41.07	2.825	31.1949	-1.04	-4.16	22
22/6/63	18.74	41.12	2.825	31.1708	-1.04	-4.16	21.75
23/6/63	19.14	41.04	2.825	31.157	-1.04	-4.16	21.5
24/6/63	19.14	40.64	2.825	31.0339	-1.04	-4.16	21
25/6/63	19.14	40.78	2.825	31.0549	-1.04	-4.16	20.5
26/6/63	19.14	40.81	2.825	31.0708	-1.04	-4.16	20.375
29/6/63	19.14	40.8	2.825	31.079	-1.04	-4.16	19.75
30/6/63	19.14	40.79	2.825	31.0658	-1.04	-4.16	19.25
1/7/63	18.44	42.26	2.583	31.1319	-1.02	-4.16	19.25
2/7/63	18.44	43.2	2.583	31.2173	-1.02	-4.16	19.25
3/7/63	18.94	43.2	2.583	31.2842	-1.02	-4.16	19.375
8/7/63	18.94	43.29	2.583	31.453	-1.02	-4.16	19.125
9/7/63	18.94	42.79	2.583	31.3307	-1.02	-4.16	18.875
10/7/63	18.94	43.4	2.583	31.4603	-1.02	-4.16	18.5
13/7/63	18.94	43.1	2.583	31.4624	-1.02	-4.16	18.5
14/7/63	18.94	43.22	2.583	31.6652	-1.02	-4.16	18.5
15/7/63	18.94	43.78	2.583	31.6737	-1.02	-4.16	18.5
16/7/63	18.94	43.3	2.583	31.8345	-1.02	-4.16	18.5
17/7/63	18.94	43	2.583	31.8777	-1.02	-4.16	18.5
20/7/63	18.94	43.05	2.583	31.9586	-1.02	-4.16	18.625
21/7/63	18.94	43.58	2.583	31.9091	-1.02	-4.16	19.25
22/7/63	18.94	43.62	2.583	31.745	-1.02	-4.16	19.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นใด  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ที่ระบบนี้ ทำให้เกิดความเสียหายหรือข้อผิดพลาดใดๆ ขอสงวนสิทธิ์ในการนี้ไป

Date	Y_B20	X1	X2_B20	X3	X4	X5_B20	X6
23/7/63	19.34	43.3	2.583	31.8064	-1.02	-4.16	20.25
24/7/63	19.34	43.28	2.583	31.8912	-1.02	-4.16	20.75
29/7/63	19.34	43.29	2.583	31.6727	-1.02	-4.16	20.75
30/7/63	19.34	43.28	2.583	31.5831	-1.02	-4.16	20.625
31/7/63	19.34	42.54	2.583	31.4337	-1.02	-4.16	20.5
3/8/63	19.34	43.39	2.532	31.4008	-0.94	-4.16	20.25
4/8/63	19.34	43.4	2.532	31.3082	-0.94	-4.16	20.25
5/8/63	19.34	43.88	2.532	31.1982	-0.94	-4.16	20.25
6/8/63	19.34	43.61	2.532	31.211	-0.94	-4.16	20.25
7/8/63	19.04	43.33	2.532	31.3238	-0.94	-4.16	20.25
10/8/63	19.04	43.78	2.532	31.3449	-0.94	-4.16	20.25
11/8/63	19.04	43.38	2.532	31.2828	-0.94	-4.16	20.25
13/8/63	19.04	43.59	2.532	31.2259	-0.94	-4.16	20.25
14/8/63	19.04	43.39	2.532	31.2287	-0.94	-4.16	20.25
17/8/63	19.04	43.78	2.532	31.3032	-0.94	-4.16	20
18/8/63	18.74	43.96	2.532	31.3264	-0.94	-4.16	19.75
19/8/63	18.74	43.96	2.532	31.3556	-0.94	-4.16	19.75
20/8/63	18.74	43.78	2.532	31.5427	-0.94	-4.16	19.5
21/8/63	18.74	43.69	2.532	31.6102	-0.94	-4.16	19.5
24/8/63	18.74	43.91	2.532	31.7217	-0.94	-4.16	19.25
25/8/63	18.74	44	2.532	31.652	-0.94	-4.16	19.125
26/8/63	18.74	43.96	2.532	31.5587	-0.94	-4.16	19.125
27/8/63	19.04	43.96	2.532	31.4346	-0.94	-4.16	19.125
28/8/63	19.04	43.94	2.532	31.4158	-0.94	-4.16	19.125
31/8/63	19.04	43.99	2.532	31.2506	-0.94	-4.16	19.5
1/9/63	18.54	44.85	2.394	31.1857	-0.9	-4.16	19.75
2/9/63	18.54	43.83	2.394	31.3902	-0.9	-4.16	20.5
3/9/63	18.54	43.61	2.394	31.5058	-0.9	-4.16	20.875
8/9/63	18.54	40.2	2.394	31.5765	-0.9	-4.16	20.875
9/9/63	17.94	40.78	2.394	31.565	-0.9	-4.16	21.75
10/9/63	17.94	40.25	2.394	31.4529	-0.9	-4.16	21.875
11/9/63	17.94	40.24	2.394	31.4832	-0.9	-4.16	22.25
14/9/63	17.94	40.15	2.394	31.4571	-0.9	-4.16	22.25
15/9/63	17.94	40.69	2.394	31.4111	-0.9	-4.16	22.5
16/9/63	17.64	41.58	2.394	31.346	-0.9	-4.16	23.75
17/9/63	17.64	42.02	2.394	31.3403	-0.9	-4.16	24
18/9/63	17.94	42.01	2.394	31.2975	-0.9	-4.16	24.125
21/9/63	17.94	41.41	2.394	31.2097	-0.9	-4.16	25.25
22/9/63	18.44	41.5	2.394	31.5383	-0.9	-4.16	25.875
23/9/63	18.44	41.49	2.394	31.6233	-0.9	-4.16	25.875
24/9/63	18.04	41.56	2.394	31.763	-0.9	-4.16	25.625
25/9/63	18.04	41.6	2.394	31.6948	-0.9	-4.16	25.625
28/9/63	18.04	41.62	2.394	31.8346	-0.9	-4.16	25.375
29/9/63	18.04	41.53	2.394	31.8558	-0.9	-4.16	25.25
30/9/63	18.04	41.49	2.394	31.8258	-0.9	-4.16	25.125
1/10/63	18.34	40.3	2.068	31.7673	-0.83	-4.16	25.125
2/10/63	18.34	38.48	2.068	31.7711	-0.83	-4.16	25.125

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการให้บริการเท่านั้น เพื่อการวิเคราะห์และติดตามผลการดำเนินงาน  
 ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ซ้ำหรือเผยแพร่ให้บุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางบริษัทฯ

Date	Y_B20	X1	X2_B20	X3	X4	X5_B20	X6
5/10/63	18.34	40.42	2.068	31.6814	-0.83	-4.16	25.375
6/10/63	18.34	41.56	2.068	31.4259	-0.83	-4.16	25.75
7/10/63	18.34	40.98	2.068	31.4721	-0.83	-4.16	26.25
8/10/63	18.34	41.88	2.068	31.3888	-0.83	-4.16	26.875
9/10/63	18.34	41.48	2.068	31.2966	-0.83	-4.16	27.25
12/10/63	18.34	40.78	2.068	31.2634	-0.83	-4.16	27.75
14/10/63	18.34	41.78	2.068	31.3735	-0.83	-4.16	28.25
15/10/63	18.34	41.65	2.068	31.3351	-0.83	-4.16	30.25
16/10/63	18.34	41.48	2.068	31.3688	-0.83	-4.16	30.75
19/10/63	18.34	41.37	2.068	31.3743	-0.83	-4.16	31.5
20/10/63	18.64	41.59	2.068	31.4056	-0.83	-4.16	32
21/10/63	18.64	41.07	2.068	31.3933	-0.83	-4.16	32.25
22/10/63	18.64	41.31	2.068	31.4221	-0.83	-4.16	32.25
26/10/63	18.64	40.89	2.068	31.4749	-0.83	-4.16	32.625
27/10/63	18.64	40.98	2.068	31.4208	-0.83	-4.16	32.875
28/10/63	18.64	40.75	2.068	31.3399	-0.83	-4.16	33.75
29/10/63	18.64	40.68	2.068	31.4242	-0.83	-4.16	35.5
30/10/63	18.24	40.66	2.068	31.3706	-0.83	-4.16	36.5
2/11/63	18.24	38.36	1.284	31.3353	-0.78	-4.16	37.75
3/11/63	18.24	39.16	1.284	31.2628	-0.78	-4.16	38.75
4/11/63	17.74	40.55	1.284	31.291	-0.78	-4.16	39.25
5/11/63	18.34	40.14	1.284	31.203	-0.78	-4.16	39.25
6/11/63	18.34	39.28	1.284	30.8654	-0.78	-4.16	39.25
9/11/63	18.34	41.4	1.284	30.6773	-0.78	-4.16	39.25
10/11/63	19.04	42.19	1.284	30.6405	-0.78	-4.16	39.125
11/11/63	19.04	42.36	1.284	30.429	-0.78	-4.16	38.875
12/11/63	19.64	42.37	1.284	30.4325	-0.78	-4.16	38.625
13/11/63	19.64	41.87	1.284	30.3851	-0.78	-4.16	38.5
16/11/63	19.64	42.52	1.284	30.3373	-0.78	-4.16	38
17/11/63	19.64	42.49	1.284	30.3473	-0.78	-4.16	37.5
18/11/63	19.64	42.69	1.284	30.4071	-0.78	-4.16	37
19/11/63	19.64	42.6	1.284	30.535	-0.78	-4.16	37
20/11/63	19.64	42.84	1.284	30.4959	-0.78	-4.16	37
23/11/63	19.64	43.08	1.284	30.4446	-0.78	-4.16	37
24/11/63	19.64	43.4	1.284	30.5296	-0.78	-4.16	37
25/11/63	19.94	43.52	1.284	30.5096	-0.78	-4.16	37.125
26/11/63	19.94	43.52	1.284	30.4924	-0.78	-4.16	37.75
27/11/63	20.54	43.44	1.284	30.4598	-0.78	-4.16	38.25
30/11/63	20.54	43.39	1.284	30.452	-0.78	-4.16	38.25
1/12/63	20.54	46.96	1.16	30.4413	-0.73	-4.16	38.25
2/12/63	20.54	47.67	1.16	30.4054	-0.73	-4.16	38.75
3/12/63	20.54	48.04	1.16	30.3866	-0.73	-4.16	39
4/12/63	20.54	48.35	1.16	30.3481	-0.73	-4.16	39.125
8/12/63	20.54	48.28	1.16	30.3189	-0.73	-4.16	39.35
9/12/63	20.54	48.42	1.16	30.1864	-0.73	-4.16	39.375
14/12/63	20.54	49.46	1.16	30.2614	-0.73	-4.16	39.125
15/12/63	20.94	49.81	1.16	30.2546	-0.73	-4.16	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ข้อมูลบนเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Date	Y_B20	X1	X2_B20	X3	X4	X5_B20	X6
16/12/63	20.94	49.96	1.16	30.218	-0.73	-4.16	39
17/12/63	20.94	50.08	1.16	30.082	-0.73	-4.16	39
18/12/63	20.94	50.34	1.16	29.9653	-0.73	-4.16	38.625
21/12/63	20.94	49.86	1.16	30.1685	-0.73	-4.16	38.375
22/12/63	20.94	49.57	1.16	30.3059	-0.73	-4.16	38.375
23/12/63	20.94	49.81	1.16	30.3704	-0.73	-4.16	38.375
24/12/63	20.94	49.84	1.16	30.3524	-0.73	-4.16	38.375
25/12/63	20.94	49.84	1.16	30.2442	-0.73	-4.16	38.375
28/12/63	20.94	49.77	1.16	30.2723	-0.73	-4.16	38.375
29/12/63	20.94	49.78	1.16	30.2606	-0.73	-4.16	38.5
30/12/63	20.94	49.82	1.16	30.2068	-0.73	-4.16	38.5
4/1/64	20.94	50.61	0.967	30.1014	-0.21	-4.16	38.5
5/1/64	20.94	52.84	0.967	30.0572	-0.21	-4.16	39.375
6/1/64	20.94	53.63	0.967	30.0907	-0.21	-4.16	39.625
7/1/64	20.94	53.78	0.967	30.0933	-0.21	-4.16	39.75
8/1/64	20.94	55.06	0.967	30.2633	-0.21	-4.16	39.75
11/1/64	20.94	54.78	0.967	30.3156	-0.21	-4.16	39.75
12/1/64	21.24	55.37	0.967	30.3284	-0.21	-4.16	39.75
13/1/64	21.24	54.96	0.967	30.1846	-0.21	-4.16	39.75
14/1/64	21.64	55.17	0.967	30.1787	-0.21	-4.16	39.75
15/1/64	21.64	54.53	0.967	30.1533	-0.21	-4.16	39.75
18/1/64	21.64	54.53	0.967	30.2687	-0.21	-4.16	39.5
19/1/64	21.84	54.89	0.967	30.2284	-0.21	-4.16	39.25
20/1/64	21.84	54.97	0.967	30.1568	-0.21	-4.16	39
21/1/64	21.84	54.95	0.967	30.1162	-0.21	-4.16	38.75
22/1/64	21.84	54.76	0.967	30.1412	-0.21	-4.16	38.5
25/1/64	21.84	54.87	0.967	30.1561	-0.21	-4.16	38.25
26/1/64	21.84	54.82	0.967	30.1515	-0.21	-4.16	38.25
27/1/64	21.84	54.81	0.967	30.151	-0.21	-4.16	38.25
28/1/64	21.84	54.76	0.967	30.2011	-0.21	-4.16	38.5
29/1/64	21.84	54.77	0.967	30.171	-0.21	-4.16	38.625
1/2/64	21.84	55.66	1.09	30.0848	-0.68	-4.16	39.5
2/2/64	21.84	56.71	1.09	30.156	-0.68	-4.16	39.625
3/2/64	21.84	57.69	1.09	30.1811	-0.68	-4.16	39.625
4/2/64	22.24	57.97	1.09	30.1937	-0.68	-4.16	39.75
5/2/64	22.24	58.4	1.09	30.2811	-0.68	-4.16	39.75
8/2/64	22.24	59.36	1.09	30.2166	-0.68	-4.16	39.75
9/2/64	22.24	59.63	1.09	30.1452	-0.68	-4.16	39.75
10/2/64	22.24	59.69	1.09	30.1029	-0.68	-4.16	39.75
11/2/64	23.04	59.56	1.09	30.0897	-0.68	-4.16	39.75
15/2/64	23.04	60.23	1.09	30.0332	-0.68	-4.16	39.75
16/2/64	23.04	60.6	1.09	30.0445	-0.68	-4.16	39.75
17/2/64	23.54	60.89	1.09	30.1451	-0.68	-4.16	39.75
18/2/64	23.54	60.59	1.09	30.1742	-0.68	-4.16	39.5
19/2/64	23.54	60.2	1.09	30.187	-0.68	-4.16	39.5
22/2/64	23.54	60.62	1.09	30.1652	-0.68	-4.16	38.125
23/2/64	23.54	60.63	1.09	30.1767	-0.68	-4.16	37.875

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ  
 ไม่ว่ากรณีนี้อาจมีข้อผิดพลาดในเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกฉบับที่มีการแก้ไข

Date	Y_B20	X1	X2_B20	X3	X4	X5_B20	X6
24/2/64	23.54	60.81	1.09	30.2094	-0.68	-4.16	37.375
25/2/64	23.54	60.84	1.09	30.2132	-0.68	-4.16	36.375
1/3/64	23.54	62.28	1.068	30.5225	-0.55	-4.16	36.375
2/3/64	23.54	61.33	1.068	30.4685	-0.55	-4.16	36.375
3/3/64	23.34	62.55	1.068	30.4604	-0.55	-4.16	36.375
4/3/64	23.34	64.8	1.068	30.5389	-0.55	-4.16	36.375
5/3/64	23.34	66.89	1.068	30.6129	-0.55	-4.16	36.5
8/3/64	23.34	65.84	1.068	30.7917	-0.55	-4.16	36.625
9/3/64	23.94	65.37	1.068	31.0284	-0.55	-4.16	36.625
10/3/64	23.94	65.54	1.068	30.9332	-0.55	-4.16	36.125
11/3/64	23.94	66.65	1.068	30.8116	-0.55	-4.16	34.875
12/3/64	23.94	66.5	1.068	30.7967	-0.55	-4.16	34.375
15/3/64	23.94	66.38	1.068	30.8912	-0.55	-4.16	34.75
16/3/64	23.94	66.05	1.068	30.8995	-0.55	-4.16	34.75
17/3/64	24.34	65.77	1.068	30.9601	-0.55	-4.16	35
18/3/64	23.94	63.9	1.068	30.9042	-0.55	-4.16	35
19/3/64	23.94	64.57	1.068	31.062	-0.55	-4.16	34.75
22/3/64	23.94	64.71	1.068	31.0687	-0.55	-4.16	33.75
23/3/64	23.94	63.72	1.068	31.1158	-0.55	-4.16	33.25
24/3/64	23.34	64.5	1.068	31.1818	-0.55	-4.16	33.25
25/3/64	23.34	64.05	1.068	31.2532	-0.55	-4.16	33.25
26/3/64	23.34	64.43	1.068	31.3321	-0.55	-4.16	32.75
29/3/64	23.34	64.42	1.068	31.352	-0.55	-4.16	32
30/3/64	23.34	64.41	1.068	31.4003	-0.55	-4.16	31.75
31/3/64	23.24	64.41	1.068	31.5052	-0.55	-4.16	31.25
1/4/64	23.24	63.27	1.094	31.4333	0.36	-4.16	31
2/4/64	23.24	63.27	1.094	31.4112	0.36	-4.16	31
5/4/64	23.24	60.71	1.094	31.5091	0.36	-4.16	31
7/4/64	23.24	61.46	1.094	31.4728	0.36	-4.16	30.75
8/4/64	23.24	61.47	1.094	31.6112	0.36	-4.16	31
9/4/64	23.24	61.19	1.094	31.5845	0.36	-4.16	31.5
12/4/64	23.24	61.3	1.094	31.704	0.36	-4.16	31.5
16/4/64	23.24	63.42	1.094	31.4249	0.36	-4.16	32.25
19/4/64	23.24	63.47	1.094	31.4033	0.36	-4.16	32.25
20/4/64	23.84	63.23	1.094	31.3961	0.36	-4.16	32.25
21/4/64	23.84	62.71	1.094	31.4802	0.36	-4.16	32.25
22/4/64	23.84	62.68	1.094	31.4964	0.36	-4.16	32.25
23/4/64	23.84	62.8	1.094	31.5714	0.36	-4.16	33.125
26/4/64	23.84	62.62	1.094	31.5813	0.36	-4.16	32.875
27/4/64	23.84	62.75	1.094	31.5903	0.36	-4.16	32.625
28/4/64	23.84	62.81	1.094	31.5853	0.36	-4.16	32.875
29/4/64	23.84	62.9	1.094	31.4108	0.36	-4.16	32.875
30/4/64	23.84	62.89	1.094	31.3692	0.36	-4.16	32.625
5/5/64	23.84	66.65	1.039	31.3553	0.74	-4.16	32.375
6/5/64	23.84	66.01	1.039	31.3631	0.74	-4.16	32.875
7/5/64	24.34	66.15	1.039	31.3828	0.74	-4.16	33.5
11/5/64	24.34	66.32	1.039	31.2781	0.74	-4.16	34.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการวิเคราะห์เท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้  
 ไม่ควรตีความหรือใช้ข้อมูลนี้เพื่อสนับสนุนข้อกล่าวหาหรือข้อกล่าวหาใดๆ

Date	Y_B20	X1	X2_B20	X3	X4	X5_B20	X6
12/5/64	24.34	66.77	1.039	31.3748	0.74	-4.16	36
13/5/64	24.04	65.42	1.039	31.4863	0.74	-4.16	36.5
14/5/64	24.04	66.33	1.039	31.5097	0.74	-4.16	37.25
17/5/64	24.04	66.82	1.039	31.5779	0.74	-4.16	38.25
18/5/64	24.04	66.64	1.039	31.6282	0.74	-4.16	38.25
19/5/64	24.54	65.92	1.039	31.6031	0.74	-4.16	37.5
20/5/64	24.54	65.39	1.039	31.5697	0.74	-4.16	37.25
21/5/64	24.54	65.73	1.039	31.5569	0.74	-4.16	37
24/5/64	24.54	66.26	1.039	31.5574	0.74	-4.16	37
25/5/64	24.54	66.3	1.039	31.5012	0.74	-4.16	37.125
26/5/64	24.54	66.33	1.039	31.5012	0.74	-4.16	36.75
27/5/64	24.84	66.32	1.039	31.4608	0.74	-4.16	36.75
28/5/64	24.84	66.28	1.039	31.4719	0.74	-4.16	36.75
31/5/64	24.84	66.28	1.039	31.4384	0.74	-4.16	36.75
1/6/64	24.84	68.49	1.03	31.3563	0.78	-4.16	36.625
2/6/64	24.84	69.5	1.03	31.343	0.78	-4.16	36
4/6/64	24.84	70.03	1.03	31.4141	0.78	-4.16	36
7/6/64	24.84	69.84	1.03	31.3666	0.78	-4.16	35.375
8/6/64	24.84	70.36	1.03	31.3738	0.78	-4.16	35
9/6/64	24.84	70.34	1.03	31.3233	0.78	-4.16	34.875
10/6/64	24.84	70.52	1.03	31.316	0.78	-4.16	34.625
11/6/64	25.34	70.61	1.03	31.2693	0.78	-4.16	34.5
14/6/64	25.34	70.78	1.03	31.2985	0.78	-4.16	33.5
15/6/64	25.34	71.39	1.03	31.2974	0.78	-4.16	32.75
16/6/64	25.34	71.56	1.03	31.3555	0.78	-4.16	32.25
17/6/64	25.34	70.94	1.03	31.4984	0.78	-4.16	32.125
18/6/64	25.34	71.07	1.03	31.5625	0.78	-4.16	31.25
21/6/64	25.34	71.48	1.03	31.7286	0.78	-4.16	31
22/6/64	25.34	71.41	1.03	31.8354	0.78	-4.16	30.5
23/6/64	25.34	71.52	1.03	31.9636	0.78	-4.16	30.5
24/6/64	25.54	71.6	1.03	32.0554	0.78	-4.16	30.5
25/6/64	25.54	71.65	1.03	31.9591	0.78	-4.16	31.25
28/6/64	25.54	71.54	1.03	32.0562	0.78	-4.16	31.475
29/6/64	25.54	71.57	1.03	32.1928	0.78	-4.16	31.75
30/6/64	25.54	71.57	1.03	32.2219	0.78	-4.16	31.75
1/7/64	25.54	73.88	1.123	32.193	0.68	-4.16	31.5
2/7/64	25.54	74.23	1.123	32.3391	0.68	-4.16	31.5
5/7/64	25.54	74.23	1.123	32.3336	0.68	-4.16	31.875
6/7/64	25.54	72.93	1.123	32.2953	0.68	-4.16	33.5
7/7/64	25.54	72.08	1.123	32.4779	0.68	-4.16	34.75
8/7/64	25.54	72.58	1.123	32.5997	0.68	-4.16	35.125
9/7/64	25.54	73.72	1.123	32.8155	0.68	-4.16	34.625
12/7/64	25.54	73.54	1.123	32.7851	0.68	-4.16	34
13/7/64	26.04	74.36	1.123	32.8054	0.68	-4.16	33.75
14/7/64	26.04	73.48	1.123	32.8272	0.68	-4.16	33.75
15/7/64	26.04	72.83	1.123	32.8076	0.68	-4.16	34.25
16/7/64	26.04	72.92	1.123	32.909	0.68	-4.16	34.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษานี้เท่านั้น กรุณาอย่าเผยแพร่ไปภายนอก  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ข้อมูลบนเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Date	Y_B20	X1	X2_B20	X3	X4	X5_B20	X6
19/7/64	26.04	71.01	1.123	33.036	0.68	-4.16	34.875
20/7/64	26.04	71.28	1.123	32.9954	0.68	-4.16	34.875
21/7/64	26.04	72.28	1.123	33.0248	0.68	-4.16	34.875
22/7/64	26.04	72.81	1.123	33.0169	0.68	-4.16	34.5
23/7/64	25.44	72.87	1.123	33.1107	0.68	-4.16	34.25
27/7/64	25.44	72.81	1.123	33.0652	0.68	-4.16	35
28/7/64	25.44	72.81	1.123	33.0652	0.68	-4.16	35.25
29/7/64	25.84	72.89	1.123	33.0553	0.68	-4.16	35.75
30/7/64	26.24	72.9	1.123	33.09	0.68	-4.16	35.75
2/8/64	26.24	71.37	1.071	33.1192	0.54	-4.16	35.75
3/8/64	26.24	70.95	1.071	33.1506	0.54	-4.16	35.5
4/8/64	26.24	69.39	1.071	33.2601	0.54	-4.16	35.5
5/8/64	26.24	70.22	1.071	33.3039	0.54	-4.16	35.375
6/8/64	26.24	69.74	1.071	33.4957	0.54	-4.16	35.25
9/8/64	26.24	68.49	1.071	33.6135	0.54	-4.16	35.625
10/8/64	26.24	69.71	1.071	33.6532	0.54	-4.16	35.625
11/8/64	26.24	70.42	1.071	33.5761	0.54	-4.16	36.25
12/8/64	26.24	70.44	1.071	33.5761	0.54	-4.16	36.375
13/8/64	26.14	70.05	1.071	33.3927	0.54	-4.16	36.375
16/8/64	26.14	69.53	1.071	33.5527	0.54	-4.16	36.75
17/8/64	26.14	69.33	1.071	33.5892	0.54	-4.16	36.75
18/8/64	25.64	68.95	1.071	33.3844	0.54	-4.16	36.75
19/8/64	25.64	68.03	1.071	33.559	0.54	-4.16	36.75
20/8/64	25.64	67.6	1.071	33.5109	0.54	-4.16	36.75
23/8/64	25.64	68.76	1.071	33.496	0.54	-4.16	36.75
24/8/64	25.64	69.31	1.071	33.3247	0.54	-4.16	37
25/8/64	25.64	69.45	1.071	33.0458	0.54	-4.16	36.975
26/8/64	25.54	69.24	1.071	32.9441	0.54	-4.16	37
27/8/64	25.54	69.44	1.071	32.907	0.54	-4.16	37.125
30/8/64	25.54	69.46	1.071	32.6924	0.54	-4.16	36.875
31/8/64	25.54	69.49	1.071	32.5521	0.54	-4.16	36.875
1/9/64	25.54	69.92	1.076	32.4677	0.63	-4.16	36.75
2/9/64	25.54	71.22	1.076	32.5577	0.63	-4.16	36.375
3/9/64	25.54	70.64	1.076	32.6737	0.63	-4.16	36.375
6/9/64	25.54	70.64	1.076	32.6298	0.63	-4.16	36.375
7/9/64	25.54	69.71	1.076	32.6584	0.63	-4.16	36.625
8/9/64	25.54	70.38	1.076	32.941	0.63	-4.16	37
9/9/64	25.54	69.63	1.076	32.9189	0.63	-4.16	37.25
10/9/64	25.54	70.7	1.076	32.8858	0.63	-4.16	37.25
13/9/64	25.54	71.11	1.076	32.9551	0.63	-4.16	37.25
14/9/64	25.54	71.19	1.076	33.0858	0.63	-4.16	37.25
15/9/64	26.34	72.09	1.076	33.1047	0.63	-4.16	37.375
16/9/64	26.34	72.07	1.076	33.0836	0.63	-4.16	37.5
17/9/64	26.34	71.92	1.076	33.3457	0.63	-4.16	38
20/9/64	26.34	71.36	1.076	33.5396	0.63	-4.16	38.5
21/9/64	26.34	71.57	1.076	33.5863	0.63	-4.16	38.5
22/9/64	26.34	72.14	1.076	33.5971	0.63	-4.16	38.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการวิเคราะห์เท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านใดๆ  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ข้อมูลนี้แก่บุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางบริษัทฯ

Date	Y_B20	X1	X2_B20	X3	X4	X5_B20	X6
23/9/64	26.34	72.35	1.076	33.6865	0.63	-4.16	38.25
24/9/64	27.04	72.45	1.076	33.6865	0.63	-4.16	38.25
27/9/64	27.04	72.61	1.076	33.5669	0.63	-4.16	38.25
28/9/64	27.44	72.63	1.076	33.8344	0.63	-4.16	38.25
29/9/64	27.44	72.57	1.076	34.0433	0.63	-4.16	38.5
30/9/64	28.04	72.61	1.076	34.0908	0.63	-4.16	39
1/10/64	28.04	76.77	0.977	33.8983	0.77	-4.16	39.5
4/10/64	28.04	78.52	0.977	33.87	0.77	-4.16	39.75
5/10/64	28.04	79.71	0.977	34.0005	0.77	-4.16	39.25
6/10/64	28.04	78.69	0.977	34.0374	0.77	-4.16	39.375
7/10/64	28.04	79.45	0.977	33.9831	0.77	-4.16	39.875
8/10/64	28.04	79.76	0.977	34.0472	0.77	-4.16	40.625
11/10/64	28.04	80.68	0.977	33.9733	0.77	-4.16	41
12/10/64	28.04	80.58	0.977	33.6679	0.77	-4.16	41
14/10/64	28.04	80.95	0.977	33.394	0.77	-4.16	42
15/10/64	28.64	81.51	0.977	33.3946	0.77	-4.16	42
18/10/64	28.64	81.31	0.977	33.6167	0.77	-4.16	42
19/10/64	29.24	81.61	0.977	33.5216	0.77	-4.16	43.875
20/10/64	29.24	81.81	0.977	33.5927	0.77	-4.16	44.25
21/10/64	29.04	81.44	0.977	33.5518	0.77	-4.16	44.25
25/10/64	29.04	81.73	0.977	33.3847	0.77	-4.16	44.25
26/10/64	29.04	81.82	0.977	33.2501	0.77	-4.16	44.75
27/10/64	29.04	81.6	0.977	33.3952	0.77	-4.16	44.75
28/10/64	29.44	81.55	0.977	33.4808	0.77	-4.16	45.25
29/10/64	29.44	81.58	0.977	33.3532	0.77	-4.16	45.75
1/11/64	29.44	82.38	1.013	33.5527	0.90	-4.16	45.75
2/11/64	29.44	82.54	1.013	33.4685	0.90	-4.16	45.625
3/11/64	29.44	80.16	1.013	33.5091	0.90	-4.16	45.625
4/11/64	29.44	78.95	1.013	33.5269	0.90	-4.16	45.375
5/11/64	29.44	80.94	1.013	33.5082	0.90	-4.16	45.35
8/11/64	29.44	81.62	1.013	33.286	0.90	-4.8	44.875
9/11/64	29.44	82.58	1.013	32.9728	0.90	-4.8	44.625
10/11/64	29.69	81.27	1.013	32.9499	0.90	-4.8	44.25
11/11/64	29.69	81.67	1.013	33.0443	0.90	-4.8	44
12/11/64	29.69	81.48	1.013	32.9764	0.90	-4.8	43.75
15/11/64	29.69	81.41	1.013	32.8847	0.90	-4.8	43.75
16/11/64	29.49	81.67	1.013	32.9009	0.90	-4.8	43.75
17/11/64	29.49	80.76	1.013	32.936	0.90	-4.8	43.75
18/11/64	29.49	81.11	1.013	32.805	0.90	-4.8	44.25
19/11/64	29.29	80.33	1.013	32.7918	0.90	-4.8	44.75
22/11/64	29.29	80.55	1.013	33.017	0.90	-4.8	45.25
23/11/64	29.29	81.22	1.013	33.223	0.90	-4.8	45.25
24/11/64	28.59	81.2	1.013	33.4162	0.90	-4.8	45.75
25/11/64	28.59	81.2	1.013	33.4829	0.90	-4.8	45.75
26/11/64	28.59	80.08	1.013	33.7017	0.90	-4.8	45.75
29/11/64	27.99	80.31	1.013	33.8892	0.90	-4.8	45.25
30/11/64	27.99	80.28	1.013	33.8569	0.90	-1.99	45.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผู้จัดทำไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายและต้องรับผิดชอบต่อการใช้งานเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Date	Y_B20	X1	X2_B20	X3	X4	X5_B20	X6
1/12/64	28.24	67.73	0.301	33.8768	0.99	-1.99	45.25
2/12/64	27.84	68.62	0.301	33.947	0.99	-1.99	45.25
3/12/64	27.84	68.91	0.301	34.0754	0.99	-1.99	45
7/12/64	27.84	73.54	0.301	33.9825	0.99	-1.99	45
8/12/64	27.84	73.69	0.301	33.7102	0.99	-1.99	45.5
9/12/64	27.84	72.72	0.301	33.5815	0.99	-1.99	45.5
13/12/64	28.24	72.71	0.301	33.6154	0.99	-1.99	46.25
14/12/64	28.24	72.22	0.301	33.5809	0.99	-1.99	46.25
15/12/64	28.44	72.38	0.301	33.5957	0.99	-1.99	46.25
16/12/64	28.44	73.02	0.301	33.598	0.99	-1.99	46.25
17/12/64	28.44	72.43	0.301	33.5746	0.99	-1.99	46.25
20/12/64	28.44	71.66	0.301	33.6341	0.99	-1.99	46.75
21/12/64	28.44	72.42	0.301	33.8629	0.99	-1.99	47.25
22/12/64	28.04	72.71	0.301	33.8924	0.99	-1.99	47.25
23/12/64	28.04	72.99	0.301	33.7747	0.99	-1.99	47.75
24/12/64	28.44	72.99	0.301	33.7126	0.99	-1.99	48.25
27/12/64	28.44	73.2	0.301	33.6524	0.99	-1.99	48.25
28/12/64	28.44	73.16	0.301	33.7119	0.99	-1.99	48.75
29/12/64	28.44	73.21	0.301	33.7441	0.99	-1.99	49
30/12/64	28.44	73.2	0.301	33.5929	0.99	-1.99	49.25
4/1/65	28.44	78.03	0.227	33.4744	2.7	-1.99	49.5
5/1/65	29.04	78.81	0.227	33.3686	2.7	-1.99	50.25
6/1/65	29.04	79.69	0.227	33.5319	2.7	-1.99	51.25
7/1/65	29.04	79.53	0.227	33.7446	2.7	-1.99	52.5
10/1/65	29.04	78.89	0.227	33.8333	2.7	-1.99	53
11/1/65	29.84	80.79	0.227	33.6961	2.7	-1.99	53
12/1/65	29.84	81.34	0.227	33.5231	2.7	-1.99	54
13/1/65	29.84	81.3	0.227	33.4476	2.7	-1.99	55.125
14/1/65	29.84	82.27	0.227	33.3721	2.7	-1.99	55.625
17/1/65	29.84	82.27	0.227	33.4245	2.7	-2.49	55.625
18/1/65	29.84	83.22	0.227	33.1751	2.7	-2.49	56.125
19/1/65	29.84	83.56	0.227	33.3568	2.7	-2.49	56.125
20/1/65	29.94	83.5	0.227	33.0887	2.7	-2.49	56.125
21/1/65	29.94	83.29	0.227	33.1835	2.7	-3.09	56.125
24/1/65	29.94	82.87	0.227	33.1905	2.7	-3.09	56.125
25/1/65	29.94	83.21	0.227	33.1854	2.7	-3.09	56.125
26/1/65	29.94	83.39	0.227	33.1387	2.7	-3.09	55.625
27/1/65	29.94	83.33	0.227	33.3394	2.7	-3.09	55.375
28/1/65	29.94	83.36	0.227	33.4418	2.7	-3.09	54.375
31/1/65	29.94	83.45	0.227	33.6003	2.7	-3.09	53.25
1/2/65	29.94	87.42	0.212	33.4062	3.91	-3.09	52.25
2/2/65	29.94	87.77	0.212	33.3648	3.91	-3.79	51.25
3/2/65	29.94	89.16	0.212	33.3382	3.91	-3.79	50.25
4/2/65	29.94	91.06	0.212	33.1956	3.91	-3.79	49.25
7/2/65	29.94	90.76	0.212	33.1084	3.91	-3.79	48.75
8/2/65	29.94	89.28	0.212	33.1364	3.91	-3.79	48.75
9/2/65	29.94	89.88	0.212	33.0478	3.91	-3.79	48.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 ไม่ควรตีความหรือใช้ข้อมูลนี้เพื่อสนับสนุนข้อกล่าวหาหรือข้อกล่าวหาใดๆ เอกสารทุกฉบับที่ส่งมาจะ  
 ไม่มีการตีพิมพ์หรือเผยแพร่ข้อมูลนี้

Date	Y_B20	X1	X2_B20	X3	X4	X5_B20	X6
10/2/65	29.94	89.92	0.212	32.886	3.91	-3.79	48.75
11/2/65	29.94	91.79	0.212	32.8774	3.91	-3.79	48.75
14/2/65	29.94	92.61	0.212	32.7589	3.91	-3.79	48.375
15/2/65	29.94	90.86	0.212	32.5224	3.91	-3.79	47.875
16/2/65	29.94	91.56	0.212	32.5224	3.91	-3.79	47.625
17/2/65	29.94	90.67	0.212	32.4063	3.91	-3.05	47.125
18/2/65	27.94	90.9	0.212	32.3059	3.91	-3.05	47.125
21/2/65	27.94	90.9	0.212	32.3034	3.91	-2.3	47.375
22/2/65	27.94	91.84	0.212	32.5484	3.91	-2.3	47.375
23/2/65	27.94	91.7	0.212	32.5599	3.91	-2.3	47.625
24/2/65	28.54	92.07	0.212	32.592	3.91	-2.3	48.125
25/2/65	28.54	91.93	0.212	32.7004	3.91	-2.3	48.75
28/2/65	28.54	92.34	0.212	32.8917	3.91	-2.3	49.25
1/3/65	28.54	102	0.204	32.7934	4.52	-2.3	49.75
2/3/65	29.74	109.4	0.204	32.8369	4.52	-2.3	50.25
3/3/65	29.74	106.58	0.204	32.685	4.52	-4.08	50.75
4/3/65	29.94	114.95	0.204	32.7927	4.52	-5.8	51.25
7/3/65	29.94	118.18	0.204	33.0146	4.52	-6.5	52.25
8/3/65	29.94	122.53	0.204	33.2526	4.52	-9.61	53.25
9/3/65	29.94	110.86	0.204	33.3326	4.52	-11.29	54.25
10/3/65	29.94	110.2	0.204	33.2195	4.52	-14.01	55.25
11/3/65	29.94	112.59	0.204	33.3846	4.52	-11.95	55.75
14/3/65	29.94	109.18	0.204	33.5728	4.52	-7.77	54.75
15/3/65	29.94	105.76	0.204	33.6557	4.52	-5.8	54.75
16/3/65	29.94	104.89	0.204	33.6075	4.52	-4	54.25
17/3/65	29.94	108.78	0.204	33.4203	4.52	-4	53.375
18/3/65	29.94	108.99	0.204	33.4598	4.52	-4.79	53.25
21/3/65	29.94	111.73	0.204	33.5805	4.52	-6.11	53.25
22/3/65	29.94	111.43	0.204	33.8054	4.52	-7.97	53.25
23/3/65	29.94	112.59	0.204	33.7048	4.52	-8.74	53.25
24/3/65	29.94	111.82	0.204	33.8059	4.52	-9.09	53.25
25/3/65	29.94	112.1	0.204	33.6625	4.52	-10.16	54.25
28/3/65	29.94	110.84	0.204	33.8612	4.52	-9.77	54.25
29/3/65	29.94	110.55	0.204	33.8957	4.52	-9.5	54.25
30/3/65	29.94	110.89	0.204	33.5743	4.52	-8.9	54.25
31/3/65	29.94	110.89	0.204	33.4553	4.52	-8.25	54.25
1/4/65	29.94	101.85	0.186	33.5272	4.54	-7.74	54.25
4/4/65	29.94	104.77	0.186	33.6439	4.54	-7.45	54.25
5/4/65	29.94	103.27	0.186	33.6219	4.54	-8.36	54.25
6/4/65	29.94	98.81	0.186	33.6219	4.54	-8.36	54.25
7/4/65	29.94	98.42	0.186	33.6611	4.54	-8.9	54.25
8/4/65	29.94	99.72	0.186	33.7248	4.54	-8	53.75
11/4/65	29.94	97.02	0.186	33.7728	4.54	-7.44	53.25
12/4/65	29.94	101.49	0.186	33.8338	4.54	-7.35	52.75
18/4/65	29.94	105.44	0.186	33.834	4.54	-10.48	52.75
19/4/65	29.94	103.09	0.186	33.8862	4.54	-11.21	52.75
20/4/65	29.94	103.12	0.186	33.9838	4.54	-11.31	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น กรุณาอย่าเผยแพร่ไปโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่าการตีพิมพ์ หรือ การนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต

Date	Y_B20	X1	X2_B20	X3	X4	X5_B20	X6
21/4/65	29.94	103.85	0.186	33.9836	4.54	-11	55
22/4/65	29.94	103.43	0.186	34.0791	4.54	-11.02	55
25/4/65	29.94	102.3	0.186	34.1637	4.54	-10.52	55
26/4/65	29.94	102.69	0.186	34.293	4.54	-9.57	56
27/4/65	29.94	102.69	0.186	34.4934	4.54	-9.55	57.5
28/4/65	29.94	102.76	0.186	34.572	4.54	-10.89	57.5
29/4/65	29.94	102.79	0.186	34.503	4.54	-9.59	59.125
2/5/65	29.94	103.86	0.181	34.503	5	-10.21	59.125
3/5/65	29.94	103.39	0.181	34.618	5	-10.21	62.25
4/5/65	29.94	105.97	0.181	34.618	5	-10.21	61.75
5/5/65	31.94	106.4	0.181	34.2507	5	-10.95	61.75
6/5/65	31.94	107.57	0.181	34.538	5	-11.22	61.75
9/5/65	31.94	102.79	0.181	34.6504	5	-11.35	61
10/5/65	31.94	100.43	0.181	34.7201	5	-10.68	59.75
11/5/65	31.94	104.56	0.181	34.8372	5	-9.71	58.5
12/5/65	31.94	104.66	0.181	34.8713	5	-9.92	57.5
17/5/65	31.94	106.88	0.181	34.8093	5	-9.71	52.5
18/5/65	31.94	105.53	0.181	34.7655	5	-9.3	52.5
19/5/65	31.94	106.99	0.181	34.7968	5	-8.95	52.5
20/5/65	31.94	107.21	0.181	34.5957	5	-5.73	52.5
23/5/65	31.94	107.32	0.181	34.4587	5	-5.37	53
24/5/65	31.94	107.17	0.181	34.3536	5	-5.65	53.5
25/5/65	31.94	107.17	0.181	34.3475	5	-5.43	53.5
26/5/65	31.94	107.64	0.181	34.4439	5	-5.91	55
27/5/65	31.94	107.75	0.181	34.3396	5	-6.54	55
30/5/65	31.94	107.75	0.181	34.2606	5	-6.35	56.125
31/5/65	31.94	108.13	0.181	34.3568	5	-7.04	56.125
1/6/65	32.94	110.91	0.19	34.4972	5.38	-8.58	55.75
2/6/65	32.94	112.02	0.19	34.5529	5.38	-9.18	55.375
6/6/65	32.94	114.01	0.19	34.5743	5.38	-8.81	55.375
7/6/65	33.94	115.29	0.19	34.6197	5.38	-10	55.75
8/6/65	33.94	117.5	0.19	34.6376	5.38	-10.43	55.75
9/6/65	33.94	117.09	0.19	34.6936	5.38	-9.92	57.25
10/6/65	33.94	116.67	0.19	34.8144	5.38	-9.95	57.25
13/6/65	33.94	116.64	0.19	34.9847	5.38	-9.96	56.25
14/6/65	34.94	115.71	0.19	35.1114	5.38	-10.04	55
15/6/65	34.94	114.35	0.19	35.2271	5.38	-10.34	54.25
16/6/65	34.94	115.34	0.19	35.1226	5.38	-10.92	53.25
17/6/65	34.94	112.72	0.19	35.3562	5.38	-11.25	51.75
20/6/65	34.94	112.72	0.19	35.4485	5.38	-11.84	50.5
21/6/65	34.94	113.34	0.19	35.531	5.38	-11.07	49.5
22/6/65	34.94	112.34	0.19	35.6243	5.38	-11.67	49
23/6/65	34.94	111.86	0.19	35.5684	5.38	-11.31	49
24/6/65	34.94	112.3	0.19	35.7065	5.38	-10.91	46.75
27/6/65	34.94	112.7	0.19	35.5839	5.38	-11.07	45.5
28/6/65	34.94	113.11	0.19	35.4221	5.38	-10.77	43.5
29/6/65	34.94	113.02	0.19	35.2491	5.38	-10.77	43.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการดำเนินงานเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผู้จัดทำไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายและต้องรับผิดชอบต่อการใช้งานเอกสารทุกฉบับที่ส่งมอบไปใช้

Date	Y_B20	X1	X2_B20	X3	X4	X5_B20	X6
30/6/65	34.94	113.24	0.19	35.4638	5.38	-8.37	43
1/7/65	34.94	107.89	0.179	35.6658	5.7	-7.64	43
4/7/65	34.94	107.89	0.179	35.8566	5.7	-7.71	43
5/7/65	34.94	100.73	0.179	35.8652	5.7	-7.54	43
6/7/65	34.94	98.98	0.179	36.1566	5.7	-7.24	41.25
7/7/65	34.94	102.02	0.179	36.3622	5.7	-5.56	40.75
8/7/65	34.94	104.22	0.179	36.1575	5.7	-3.06	40.5
11/7/65	34.94	104.28	0.179	36.1419	5.7	-3.82	39.5
12/7/65	34.94	99.14	0.179	36.4518	5.7	-3.82	39.5
15/7/65	34.94	101.03	0.179	36.8023	5.7	-3.82	39.5
18/7/65	34.94	103.58	0.179	36.762	5.7	-3.46	38.5
19/7/65	34.94	103.78	0.179	36.8318	5.7	-3.69	38.5
20/7/65	34.94	103.54	0.179	36.8055	5.7	-3.69	38.25
21/7/65	34.94	102.55	0.179	36.9392	5.7	-2.93	38
22/7/65	34.94	102.32	0.179	36.9927	5.7	-2.45	37.5
25/7/65	34.94	102.63	0.179	36.8594	5.7	-2.34	36.5
26/7/65	34.94	102.66	0.179	36.8499	5.7	-1.5	35.5
27/7/65	34.94	102.75	0.179	36.9776	5.7	-2.11	35
1/8/65	34.94	97.87	0.181	36.3922	6	-2.34	35
2/8/65	34.94	99.4	0.181	36.2466	6	-2.36	35
3/8/65	34.94	95.97	0.181	36.369	6	-1.19	35
4/8/65	34.94	94.08	0.181	36.3148	6	-0.84	34.5
5/8/65	34.94	94.41	0.181	35.85	6	-1.13	34
8/8/65	34.94	96.04	0.181	35.9454	6	-0.24	34
9/8/65	34.94	95.97	0.181	35.6357	6	0.95	34
10/8/65	34.94	96.87	0.181	35.5954	6	1.2	34
11/8/65	34.94	98.18	0.181	35.4883	6	1.08	34.25
15/8/65	34.94	94.97	0.181	35.5781	6	-0.63	34.625
16/8/65	34.94	93.46	0.181	35.6257	6	-0.63	35.125
17/8/65	34.94	94.04	0.181	35.5565	6	-0.55	35.125
18/8/65	34.94	95.18	0.181	35.725	6	-0.55	34.875
19/8/65	34.94	95.39	0.181	35.8858	6	-1.2	34.875
22/8/65	34.94	95.39	0.181	36.0947	6	-1.79	34.875
23/8/65	34.94	96.41	0.181	36.3566	6	-2.43	34.875
24/8/65	34.94	96.46	0.181	36.311	6	-3.85	34.875
25/8/65	34.94	96.23	0.181	36.0577	6	-4.57	34.875
26/8/65	34.94	96.53	0.181	36.0838	6	-5.38	35
29/8/65	34.94	96.88	0.181	36.564	6	-5.38	35
30/8/65	34.94	96.51	0.181	36.572	6	-5.38	35
31/8/65	34.94	96.6	0.181	36.6404	6	-4.97	35
1/9/65	34.94	92.08	0.178	36.8551	6.06	-4.13	34.75
2/9/65	34.94	92.6	0.178	36.9511	6.06	-2.92	34.25
5/9/65	34.94	92.6	0.178	36.9008	6.06	-2.76	33.75
6/9/65	34.94	93.13	0.178	36.6024	6.06	-3.38	33.75
7/9/65	34.94	89.36	0.178	36.9009	6.06	-3.21	33.25
8/9/65	34.94	90.17	0.178	36.619	6.06	-2.69	33.25
9/9/65	34.94	92.78	0.178	36.4993	6.06	-2.05	32.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปยังบุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้

Date	Y_B20	X1	X2_B20	X3	X4	X5_B20	X6
12/9/65	34.94	93.36	0.178	36.5822	6.06	-1.86	31.75
13/9/65	34.94	92.51	0.178	36.461	6.06	-2.15	31.75
14/9/65	34.94	93.35	0.178	36.8491	6.06	-2.5	31.75
15/9/65	34.94	91.98	0.178	36.8649	6.06	-1.29	31.75
16/9/65	34.94	92.26	0.178	37.1848	6.06	1.13	31.75
19/9/65	34.94	92.46	0.178	37.0806	6.06	2	31.75
20/9/65	34.94	91.9	0.178	37.0863	6.06	2.16	31.75
21/9/65	34.94	91.81	0.178	37.2874	6.06	0.95	31.75
22/9/65	34.94	92.18	0.178	37.5303	6.06	-0.32	31.75
23/9/65	34.94	91.02	0.178	37.4864	6.06	-0.32	31.75
26/9/65	34.94	90.5	0.178	37.9351	6.06	0.56	31.25
27/9/65	34.94	90.72	0.178	38.0752	6.06	1.15	30.75
28/9/65	34.94	90.91	0.178	38.2979	6.06	1.36	30.25
29/9/65	34.94	90.81	0.178	38.2743	6.06	0.96	29.75
30/9/65	34.94	90.91	0.178	38.0679	6.06	0.06	29.25
3/10/65	34.94	88.03	0.172	38.171	6.06	0.45	28.75
4/10/65	34.94	90.9	0.172	37.9276	6.06	0.05	28.75
5/10/65	34.94	92.12	0.172	37.5592	6.06	-0.47	28.75
6/10/65	34.94	92.98	0.172	37.4588	6.06	-1.21	29
7/10/65	34.94	95.8	0.172	37.5947	6.06	-2.63	29.375
10/10/65	34.94	94.42	0.172	37.9266	6.06	-4.03	29.625
11/10/65	34.94	92.93	0.172	38.2615	6.06	-4.69	30.75
12/10/65	34.94	91.58	0.172	38.3251	6.06	-3.51	30.75
17/10/65	34.94	90.71	0.172	38.3293	6.06	-3.93	30.75
18/10/65	34.94	89.92	0.172	38.2199	6.06	-3.69	31.25
19/10/65	34.94	90.53	0.172	38.2314	6.06	-3.71	31.75
20/10/65	34.94	90.54	0.172	38.4745	6.06	-2.95	32.375
21/10/65	34.94	90.95	0.172	38.5005	6.06	-3.44	32.75
25/10/65	34.94	90.84	0.172	38.3593	6.06	-3	33.25
26/10/65	34.94	91.16	0.172	38.111	6.06	-2.6	33.75
27/10/65	34.94	91.27	0.172	37.9131	6.06	-2.57	34.25
28/10/65	34.94	91.11	0.172	37.9183	6.06	-2.86	34.25
31/10/65	34.94	91.13	0.172	38.1937	6.06	-3.45	34.25
1/11/65	34.94	91.22	0.179	38.0886	6.05	-3.63	34.25
2/11/65	34.94	91.87	0.179	37.8164	6.05	-3.22	35.25
3/11/65	34.94	89.5	0.179	37.9901	6.05	-2.15	35.75
4/11/65	34.94	93.63	0.179	37.9039	6.05	-1.98	36.25
7/11/65	34.94	92.69	0.179	37.5707	6.05	-2.69	36.25
8/11/65	34.94	90.62	0.179	37.4936	6.05	-2.8	36.5
9/11/65	34.94	88.8	0.179	37.0231	6.05	-2.67	36.75
10/11/65	34.94	89.36	0.179	37.0418	6.05	-2.13	36.25
11/11/65	34.94	91.11	0.179	36.1859	6.05	-1.49	36.25
14/11/65	34.94	89.5	0.179	35.993	6.05	-1.1	35.75
15/11/65	34.94	89.44	0.179	35.8595	6.05	-1.04	35
16/11/65	34.94	88.94	0.179	35.8524	6.05	-1.04	35
17/11/65	34.94	87.59	0.179	35.9994	6.05	-1.04	35
18/11/65	34.94	86.86	0.179	36.0064	6.05	-1.04	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผู้จัดทำไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายและต้องอ้างถึงแหล่งข้อมูลเอกสารทุกครั้งที่ใช้

Date	Y_B20	X1	X2_B20	X3	X4	X5_B20	X6
21/11/65	34.94	86.62	0.179	36.211	6.05	0.41	30.75
22/11/65	34.94	86.6	0.179	36.3511	6.05	1.1	30.75
23/11/65	34.94	85.88	0.179	36.3079	6.05	1.13	30.75
24/11/65	34.94	85.88	0.179	36.1271	6.05	1.2	32
25/11/65	34.94	85.79	0.179	35.8446	6.05	1.99	33.25
28/11/65	34.94	85.97	0.179	36.073	6.05	2.79	33.75
29/11/65	34.94	86.19	0.179	35.8294	6.05	3.38	34.25
30/11/65	34.94	86.22	0.179	35.5352	6.05	3.53	34.25
1/12/65	34.94	80.94	0.162	35.1691	6.05	3.18	34.75
2/12/65	34.94	80.1	0.162	34.9573	6.05	2.91	33.625
6/12/65	34.94	75.12	0.162	35.1816	6.05	3.32	32.25
7/12/65	34.94	73.88	0.162	35.2407	6.05	3.99	32.25
8/12/65	34.94	73.45	0.162	34.9921	6.05	4.86	31.25
9/12/65	34.94	73.71	0.162	34.9137	6.05	5.82	31.25
13/12/65	34.94	76.62	0.162	34.9431	6.05	6.03	30.75
14/12/65	34.94	77.67	0.162	34.7803	6.05	5.21	30.75
15/12/65	34.94	76.9	0.162	34.9006	6.05	4.11	30.75
16/12/65	34.94	75.89	0.162	35.1858	6.05	3	31.25
19/12/65	34.94	76.31	0.162	34.972	6.05	2.72	31.75
20/12/65	34.94	76.4	0.162	35.0685	6.05	3.67	31.75
21/12/65	34.94	77.1	0.162	34.9148	6.05	4.38	32.25
22/12/65	34.94	76.87	0.162	34.8511	6.05	4.4	32.25
23/12/65	34.94	77.48	0.162	34.9926	6.05	4.07	32.25
26/12/65	34.94	77.48	0.162	34.911	6.05	4.07	32.25
27/12/65	34.94	77.52	0.162	34.7972	6.05	4.07	32.25
28/12/65	34.94	77.39	0.162	34.8244	6.05	3.51	32.25
29/12/65	34.94	77.24	0.162	34.8339	6.05	3.12	32.5
30/12/65	34.94	77.2	0.162	34.7335	6.05	3.12	32.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข

### 1. ผลการทดสอบข้อตกลงของตัวแปรที่ใช้สร้างตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมัน ดีเซล B7

#### 1.1 ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

สมมติฐาน  $H_0: \rho = 0$  หรือ ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

$H_1: \rho \neq 0$  หรือ ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

ตารางที่ ข1 ตารางแสดงค่า Pearson's Correlation และ p-value ของแต่ละตัวแปร

	Y	X1	X2	X3	X4	X5
X1	0.895 (0.000)					
X2_B7	0.587 (0.000)	0.659 (0.000)				
X3	0.788 (0.000)	0.673 (0.000)	0.595 (0.000)			
X4	0.886 (0.000)	0.845 (0.000)	0.787 (0.000)	0.863 (0.000)		
X5_B7	-0.442 (0.000)	-0.726 (0.000)	-0.628 (0.000)	-0.431 (0.000)	-0.565 (0.000)	
X6	0.511 (0.000)	0.733 (0.000)	0.530 (0.000)	0.214 (0.000)	0.458 (0.000)	-0.715 (0.000)

สรุปผล จากการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงพบว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามทุกคู่มีค่า p-value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามทุกคู่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

#### 1.2. ผลการทดสอบความเป็นอิสระกันของความคลาดเคลื่อน

สมมติฐาน  $H_0: \rho = 0$  หรือ ค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน

$H_1: \rho > 0$  หรือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์ในทางบวก

สรุปผล ได้ค่า DW = 1.897 และ p-value = 0.244 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 จึง

ยอมรับสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3. ผลการทดสอบการแจกแจงปกติ

จากการทดสอบ Anderson-Darling Test

#### ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของตัวแปรตาม

สมมติฐาน  $H_0$ : ตัวแปรตามมีการแจกแจงปกติ

$H_1$ : ตัวแปรตามไม่มีการแจกแจงปกติ

สรุปผล ได้ค่า AD = 11.860 และ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่าตัวแปร Y\_B7 ไม่มีการแจกแจงปกติ

#### ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐาน  $H_0$ : ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ

$H_1$ : ค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีการแจกแจงปกติ

สรุปผล ได้ค่า AD = 4.755 และ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีการแจกแจงปกติ

### 1.4. ผลการทดสอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน

จากการทดสอบ Breusch-Pagan test

สมมติฐาน  $H_0$ : ค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนคงที่

$H_1$ : ค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่

สรุปผล ได้ค่า LM = 124.595 และ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่

### 1.5. ผลการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ

ตารางที่ ข2 ตารางแสดงค่า VIF ของแต่ละตัวแปร

ตัวแปร	VIF
X1	9.56
X2_B7	3.91
X3	5.04
X4	13.76
X5_B7	2.94
X6	4.01

จากค่า VIF ที่แสดงในตาราง พบว่าตัวแปร X4 มีค่า VIF มากกว่า 10 จึงสรุปได้ว่าตัวแปร X4 เกิดปัญหา Multicollinearity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ผลการทดสอบข้อตกลงของตัวแปรที่ใช้สร้างตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B10

### 2.1 ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

สมมติฐาน  $H_0: \rho = 0$  หรือ ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

$H_1: \rho \neq 0$  หรือ ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

ตารางที่ ข3 ตารางแสดงค่า Pearson's Correlation และ p-value ของแต่ละตัวแปร

	Y	X1	X2	X3	X4	X5
X1	0.916 (0.000)					
X2_B10	-0.745 (0.000)	-0.665 (0.000)				
X3	0.816 (0.000)	0.673 (0.000)	-0.732 (0.000)			
X4	0.920 (0.000)	0.845 (0.000)	0.863 (0.000)			
X5_B20	-0.118 (0.001)	-0.420 (0.000)	0.169 (0.000)	-0.078 (0.036)	-0.182 (0.000)	
X6	0.558 (0.000)	0.733 (0.000)	-0.436 (0.000)	0.214 (0.000)	0.458 (0.000)	-0.533 (0.000)

สรุปผล จากการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงพบว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามทุกคู่มีค่า p-value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามทุกคู่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

### 2.2. ผลการทดสอบความเป็นอิสระกันของความคลาดเคลื่อน

สมมติฐาน  $H_0: \rho = 0$  หรือ ค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน

$H_1: \rho > 0$  หรือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์ในทางบวก

สรุปผล ได้ค่า DW = 1.909 และ p-value = 0.304 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3. ผลการทดสอบการแจกแจงปกติ

จากการทดสอบ Anderson-Darling Test

#### ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของตัวแปรตาม

สมมติฐาน  $H_0$ : ตัวแปรตามมีการแจกแจงปกติ

$H_1$ : ตัวแปรตามไม่มีการแจกแจงปกติ

สรุปผล ได้ค่า  $AD = 12.115$  และ  $p\text{-value} = 0.000$  ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่าตัวแปร  $Y_{B10}$  ไม่มีการแจกแจงปกติ

#### ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐาน  $H_0$ : ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ

$H_1$ : ค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีการแจกแจงปกติ

สรุปผล ได้ค่า  $AD = 5.872$  และ  $p\text{-value} = 0.000$  ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีการแจกแจงปกติ

### 2.4. ผลการทดสอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน

จากการทดสอบ Breusch-Pagan test

สมมติฐาน  $H_0$ : ค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนคงที่

$H_1$ : ค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่

สรุปผล ได้ค่า  $LM = 123.563$  และ  $p\text{-value} = 0.000$  ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่

### 2.5. ผลการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ

ตารางที่ ข4 ตารางแสดงค่า VIF ของแต่ละตัวแปร

ตัวแปร	VIF
X1	9.08
X2_B10	4.01
X3	4.86
X4	12.44
X5_B10	1.48
X6	3.72

จากค่า VIF ที่แสดงในตาราง พบว่าตัวแปร X4 มีค่า VIF มากกว่า 10 จึงสรุปได้ว่าตัวแปร X4

เกิดปัญหา Multicollinearity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ผลการทดสอบข้อตกลงของตัวแปรที่ใช้สร้างตัวแบบในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดีเซล B20

#### 3.1 ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

สมมติฐาน  $H_0: \rho = 0$  หรือ ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

$H_1: \rho \neq 0$  หรือ ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

ตารางที่ ข5 ตารางแสดงค่า Pearson's Correlation และ p-value ของแต่ละตัวแปร

	Y	X1	X2	X3	X4	X5
X1	0.918 (0.000)					
X2_B20	-0.575 (0.000)	-0.589 (0.000)				
X3	0.822 (0.000)	0.673 (0.000)	-0.477 (0.000)			
X4	0.922 (0.000)	0.845 (0.000)	-0.478 (0.000)	0.863 (0.000)		
X5_B20	0.118 (0.001)	-0.197 (0.000)	0.040* (0.283)	0.146 (0.000)	0.092 (0.013)	
X6	0.560 (0.000)	0.733 (0.000)	-0.424 (0.000)	0.214 (0.000)	0.458 (0.000)	-0.386 (0.000)

สรุปผล จากการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงพบว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามทุกคู่มีค่า p-value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามทุกคู่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ยกเว้นคู่ของตัวแปร X2 กับ X5\_B20 มีค่า p-value มากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่าตัวแปร X2 กับ X5\_B20 ไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

#### 3.2. ผลการทดสอบความเป็นอิสระกันของความคลาดเคลื่อน

สมมติฐาน  $H_0: \rho = 0$  หรือ ค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน

$H_1: \rho > 0$  หรือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์ในทางบวก

สรุปผล ได้ค่า DW = 1.925 และ p-value = 0.396 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 จึง

ยอมรับสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3. ผลการทดสอบการแจกแจงปกติ

จากการทดสอบ Anderson-Darling Test

#### ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของตัวแปรตาม

สมมติฐาน  $H_0$ : ตัวแปรตามมีการแจกแจงปกติ

$H_1$ : ตัวแปรตามไม่มีการแจกแจงปกติ

สรุปผล ได้ค่า AD = 12.640 และ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่าตัวแปร Y\_B20 ไม่มีการแจกแจงปกติ

#### ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐาน  $H_0$ : ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ

$H_1$ : ค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีการแจกแจงปกติ

สรุปผล ได้ค่า AD = 5.366 และ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีการแจกแจงปกติ

### 3.4. ผลการทดสอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน

จากการทดสอบ Breusch-Pagan test

สมมติฐาน  $H_0$ : ค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนคงที่

$H_1$ : ค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่

สรุปผล ได้ค่า LM = 90.663 และ p-value = 0.000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่

### 3.5. ผลการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ

ตารางที่ ข6 ตารางแสดงค่า VIF ของแต่ละตัวแปร

ตัวแปร	VIF
X1	8.97
X2_B20	1.68
X3	5.15
X4	9.40
X5_B20	1.46
X6	3.27

จากค่า VIF ที่แสดงในตาราง พบว่าไม่มีตัวแปรที่มีค่า VIF มากกว่า 10 จึงสรุปได้ว่าไม่มีตัวแปรที่เกิดปัญหา Multicollinearity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ค

### 1. โค้ดการทดสอบข้อตกลง

```
#เรียก Package
import numpy as np
import pandas as pd
import seaborn as sns
from scipy import stats
import os

import statsmodels.formula.api as smf
from statsmodels.compat import lzip
import statsmodels.stats.api as sms
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn import linear_model
from scipy.stats import anderson, norm
from statsmodels.stats.stattools import durbin_watson
#เรียกข้อมูล
df = pd.read_csv('B7.csv')
print(df)
# คำนวณค่าสหสัมพันธ์
r, p = stats.pearsonr(df['X1'], df['Y'])
# แสดงผลลัพธ์
print(f'Pearson's correlation: {r:.3f}')
print(f'p-value: {p:.3f}')
# ตรวจสอบความสำคัญทางสถิติ
if p < 0.05:
    print("ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง")
else:
    print("ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง")

result = anderson(df['Y'])
print(f'Anderson-Darling statistic: {result.statistic:.3f}')
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

test_stat = result.statistic
crit_vals = result.critical_values
p_value = 1 - norm.cdf(test_stat, loc=crit_vals.mean(), scale=crit_vals.std())
# print the p-value
print(f"P-value: {p_value:.3f}")
# Result
alpha = 0.05
if p_value < 0.05:
    print("ตัวแปรไม่มีการแจกแจงแบบปรกติ")
else:
    print("ตัวแปรมีการแจกแจงแบบปรกติ")
# Fit the regression model
fit = smf.ols('Y ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6', data=df).fit()
# Conduct the Breusch-Pagan test
names = ['Lagrange multiplier statistic', 'p-value',
        'f-value', 'f p-value']
# Get the test result
test_result = sms.het_breuschpagan(fit.resid, fit.model.exog)
lzip(names, test_result)

X = df.iloc[:,[1,2,3,4,5,6]]
y = df.iloc[:, 0]
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.3, random_state=1)
residuals = y_train.values-y_pred

# Durbin-Watson Test
DWTTest = durbin_watson(residuals)
# Result
lowerBound, upperBound = 1.5, 2.5
if lowerBound <= DWTTest <= upperBound:
    print(f"No autocorrelation DW Statistic: {DWTTest:.4f}')

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ไปยังสื่อออนไลน์ และต้องยกย่องถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. โค้ดการหาตัวแบบด้วยวิธีการถดถอยแบบขั้นตอน (Stepwise Regression)

```
#เรียก Package
import pandas as pd
import numpy as np
import statsmodels.api as sm
import itertools

from sklearn.model_selection import train_test_split
import seaborn as sns

from sklearn.linear_model import LinearRegression
from sklearn.metrics import mean_squared_error
from sklearn.metrics import r2_score

#เรียกข้อมูล
df = pd.read_csv('B7.csv')
print(df)
X = df.iloc[:, [1,2,3,4,5,6]]
y = df.iloc[:, 0]
y.name = str(y.name)

#Stepwise Selection
def stepwise_selection(X, y,
                      initial_list=[],
                      threshold_in=0.01,
                      threshold_out = 0.05,
                      verbose=True):
```

```
"""
```

Perform a forward-backward feature selection  
based on p-value from statsmodels.api.OLS

Arguments:

X - pandas.DataFrame with candidate features

y - list-like with the target

initial\_list - list of features to start with (column names of X)

threshold\_in - include a feature if its p-value < threshold\_in

threshold\_out - exclude a feature if its p-value > threshold\_out

verbose - whether to print the sequence of inclusions and exclusions

Returns: list of selected features

```
"""
```

```
included = list(initial_list)
```

```
while True:
```

```
    changed = False
```

```
    # forward step
```

```
    excluded = list(set(X.columns)-set(included))
```

```
    new_pval = pd.Series(index=excluded, dtype='float64')
```

```
    for new_column in excluded:
```

```
        model = sm.OLS(y, sm.add_constant(X[included+[new_column]])).fit()
```

```
        new_pval[new_column] = model.pvalues[new_column]
```

```
    best_pval = new_pval.min()
```

```
    if best_pval < threshold_in:
```

```
        best_feature = new_pval.idxmin()
```

```
        included.append(best_feature)
```

```
        changed = True
```

```
    if verbose:
```

```
        print('Add {:30} with p-value {:.6}'.format(best_feature, best_pval))
```

```
    # backward step
```

```
    model = sm.OLS(y, sm.add_constant(X[included])).fit()
```

```
    # use all coefs except intercept
```

```
    pvalues = model.pvalues.iloc[1:]
```

```
    worst_pval = pvalues.max() # null if pvalues is empty
```

```
    if worst_pval > threshold_out:
```

```
        changed = True
```

```
        worst_feature = pvalues.idxmax()
```

```
        included.remove(worst_feature)
```

```
    if verbose:
```

```
        print('Drop {:30} with p-value {:.6}'.format(worst_feature, worst_pval))
```

```
    if not changed:
```

```
        break
```

```
    return included
```

```
stepwise_selection(X,y)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ที่ละเมิดลิขสิทธิ์ให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

#แบ่งข้อมูล
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.3, random_state=1)
# define model
cv = RepeatedKfold(n_splits=10, n_repeats=5, random_state=1)
#add constant to predictor variables
X = sm.add_constant(X_train)
#fit linear regression model
model = sm.OLS(y_train, X_train).fit()
#view model summary
print(model.summary())
#วัดประสิทธิภาพ
y_pred1 = model.predict(X_train)
mse = mean_squared_error(y_train, y_pred1)
RMSE = np.sqrt(mse)
print("RMSE :",np.round(RMSE, 5))
y_pred = model.predict(X_test)
r2 = r2_score(y_test, y_pred)
print("R-squared:", r2)
n = X.shape[0]
p = X.shape[1]
adjusted_r_squared = 1 - (1 - r2) * (n - 1) / (n - p - 1)
print("Adjusted R-squared:", adjusted_r_squared)
mse = mean_squared_error(y_test, y_pred)
RMSE = np.sqrt(mse)
print("RMSE :",np.round(RMSE, 5))

```

### 3. ได้ดการหาตัวแบบด้วยวิธีการถดถอยแบบบริดจ์ (Ridge Regression)

```

#เรียก Package
from sklearn.linear_model import RidgeCV
from sklearn.model_selection import RepeatedKfold
from numpy import arange
cv = RepeatedKfold(n_splits=10, n_repeats=5, random_state=1)

```

```

# define model

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนสิทธิ์ในชื่อของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ เมื่อสูญหายหรือชำรุดเสียหายไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

model=RidgeCV(alphas=arange(0.01,1,0.01), cv=cv, scoring='neg_mean_squared_error')
# fit model
model.fit(X_train, y_train)
print('alpha: %f % model.alpha_ )
print("intercept :",model.intercept_)
print("coef : ",model.coef_)
#วัดประสิทธิภาพ
y_pred1 = model.predict(X_train)
mse = mean_squared_error(y_train, y_pred1)
RMSE = np.sqrt(mse)
print("RMSE :",np.round(RMSE, 5))
y_pred = model.predict(X_test)
r2 = r2_score(y_test, y_pred)
print("R-squared:", r2)
n = X.shape[0]
p = X.shape[1]
adjusted_r_squared = 1 - (1 - r2) * (n - 1) / (n - p - 1)
print("Adjusted R-squared:", adjusted_r_squared)
mse = mean_squared_error(y_test, y_pred)
RMSE = np.sqrt(mse)
print("RMSE :",np.round(RMSE, 5))

```

#### 4. โค้ดการหาตัวแบบด้วยวิธีการถดถอยแบบลาสโซ (Lasso Regression)

```

#เรียก Package
from sklearn.linear_model import LassoCV
cv = RepeatedKFold(n_splits=10, n_repeats=5, random_state=1)
# define model
model = LassoCV(alphas=arange(0.01, 1, 0.01), cv=cv, n_jobs=-1)
# fit model
model.fit(X_train, y_train)
print('alpha: %f % model.alpha_ )
print("intercept :",model.intercept_)

```

#วัดประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนสิทธิ์ในเนื้อหาการเรียนการสอน การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

y_pred1 = model.predict(X_train)
mse = mean_squared_error(y_train, y_pred1)
RMSE = np.sqrt(mse)
print("RMSE :",np.round(RMSE, 5))
y_pred = model.predict(X_test)
r2 = r2_score(y_test, y_pred)
print("R-squared:", r2)
n = X.shape[0]
p = X.shape[1]
adjusted_r_squared = 1 - (1 - r2) * (n - 1) / (n - p - 1)
print("Adjusted R-squared:", adjusted_r_squared)
mse = mean_squared_error(y_test, y_pred)
RMSE = np.sqrt(mse)
print("RMSE :",np.round(RMSE, 5))rint("coef : ",model.coef_)

```

### 5. โค้ดการหาตัวแบบด้วยวิธีการถดถอยลาซโซแบบปรับปรุง (Adaptive Lasso Regression)

```

cv = RepeatedKfold(n_splits=10, n_repeats=5, random_state=1)
# define model
model = LassoCV(alphas=arange(0.01, 1, 0.01), cv=cv, n_jobs=-1)
# fit model
model.fit(X_train, y_train)
#หา gamma และปรับค่า weight
# Iterate through a range of gamma values and calculate the new weights for each
feature
gamma_values = np.linspace(0.1, 1.0, num=X_train.shape[1])
best_gamma = np.zeros(X_train.shape[1])
# Extract the coefficients and their weights
coefs = model.coef_
coef_abs = np.abs(coefs)
for i in range(X_train.shape[1]):
    best_score = 0

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

new_weights /= np.max(new_weights)
score = np.dot(X_train.iloc[:, i], new_weights)
if np.any(score > best_score):
    best_score = np.max(score)
    best_gamma[i] = gamma

# Print the optimal gamma value for each feature
print("Optimal gamma values:", best_gamma)
weights = 1 / (coef_abs ** best_gamma)
weights /= np.max(weights)

# Print the feature names and their weights
print('New weights')
for i in range(X_train.shape[1]):
    print(f'X{i}: {weights[i]:.3f}')
print("intercept :", model.intercept_)
final_coef = np.multiply(coefs, weights)
print("Final coefficients:", final_coef)
# วัดประสิทธิภาพ
y_pred1 = model.predict(X_train)
mse = mean_squared_error(y_train, y_pred1)
RMSE = np.sqrt(mse)
print("RMSE :", np.round(RMSE, 5))
y_pred = model.predict(X_test)
r2 = r2_score(y_test, y_pred)
print("R-squared:", r2)

n = X.shape[0]
p = X.shape[1]
adjusted_r_squared = 1 - (1 - r2) * (n - 1) / (n - p - 1)
print("Adjusted R-squared:", adjusted_r_squared)
mse = mean_squared_error(y_test, y_pred)
RMSE = np.sqrt(mse)
print("RMSE :", np.round(RMSE, 5))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. โค้ดการหาตัวแบบด้วยวิธีการถดถอยแบบอิลาสติกเน็ต (Elastic Net Regression)

```
#เรียก Package
from sklearn.linear_model import ElasticNetCV
cv = RepeatedKfold(n_splits=10, n_repeats=5, random_state=1)
# define model
ratios = arange(0.01, 1, 0.01)
alphas = [1e-5, 1e-4, 1e-3, 1e-2, 1e-1, 1.0, 10.0, 100.0]
model = ElasticNetCV(l1_ratio=ratios, alphas=alphas, cv=cv, n_jobs=-1)
# fit model
model.fit(X_train, y_train)
print('l1_ratio : %f % model.l1_ratio_')
print("intercept :",model.intercept_)
print("coef : ",model.coef_)
#วัดประสิทธิภาพ
y_pred1 = model.predict(X_train)
mse = mean_squared_error(y_train, y_pred1)
RMSE = np.sqrt(mse)
print("RMSE :",np.round(RMSE, 5))
y_pred = model.predict(X_test)
r2 = r2_score(y_test, y_pred)
print("R-squared:", r2)
n = X.shape[0]
p = X.shape[1]
adjusted_r_squared = 1 - (1 - r2) * (n - 1) / (n - p - 1)
print("Adjusted R-squared:", adjusted_r_squared)
mse = mean_squared_error(y_test, y_pred)
RMSE = np.sqrt(mse)
print("RMSE :",np.round(RMSE, 5))
```

## 7. โค้ดการหาตัวแบบด้วยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน (Support Vector Regression)

```
#import package
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น หากมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

from sklearn.model_selection import train_test_split
import seaborn as sns
from sklearn.svm import SVR
from sklearn.model_selection import GridSearchCV
from sklearn.metrics import mean_squared_error
# loading the csv file
df = pd.read_csv('B7.csv')
print(df.head())

#Split the dataset into the Training set and Test set
X = df.iloc[:,[1,2,3,4,5,6]]
y = df.iloc[:, 0]
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.3, random_state=1)
#Tuning
# defining parameter range
param_grid = {'kernel': ['linear', 'sigmoid', 'poly', 'rbf'],
              'epsilon': [0, 0.01, 0.05, 0.1],
              'C': [0, 0.5, 1, 2, 40, 50, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90],
              'gamma': ['scale', 'auto', 0, 0.01, 0.05, 1]}
grid = GridSearchCV(SVR(), param_grid = param_grid , cv = 5, verbose = 2, n_jobs = -1)
# fitting the model for grid search
grid.fit(X_train, y_train)
grid.best_params_
#Predicting the Train set results (Y)
y_predictions = grid.predict(X_train)
print("\ny1 predictions\n",y_predictions)
#Model Evaluation
mse_y training data = mean_squared_error(y_train, y_predictions)
rmse_y training data = np.sqrt(mse_y training data)
print("\nRMSE training data :\n",np.round(rmse_y training data, 4))

#Predicting the Test set results (Y)
y_predictions = grid.predict(X_test)
print("\ny1 predictions\n",y_predictions)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของศูนย์การเรียนรู้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะในรูปแบบใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นแต่กรณีขออนุญาตและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#Model Evaluation
mse_y testing data = mean_squared_error(y_test, y_predictions)
rmse_y testing data = np.sqrt(mse_y testing data)
print("\nRMSE testing data :\n",np.round(rmse_y testing data, 4))
```

## 8. โค้ดการหาตัวแบบด้วยวิธีป่าสุ่ม (Random Forest)

```
#import package
import numpy as np
import pandas as pd
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
import seaborn as sns
from sklearn.model_selection import RandomizedSearchCV
from sklearn.metrics import mean_squared_error
#loading the csv file
df = pd.read_csv('B7.csv')
print(df.head())
#Split the dataset into the Training set and Test set
X = df.iloc[:,1,2,3,4,5,6]
y = df.iloc[:, 0]
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.3, random_state=1)
#Number of trees in random forest
n_estimators = [int(x) for x in np.linspace(start = 100, stop = 1000, num = 10)]
#Number of features to consider at every split
max_features = ['auto', 'sqrt']
#Maximum number of levels in tree
max_depth = [int(x) for x in np.linspace(10, 110, num = 11)]
max_depth.append(None)
#Minimum number of samples required to split a node
min_samples_split = [2, 5, 10]
#Minimum number of samples required at each leaf node
min_samples_leaf = [1, 2, 4]
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนสำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นผู้ที่ไม่ได้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

random_grid = {'n_estimators': n_estimators,
               'max_features': max_features,
               'max_depth': max_depth,
               'min_samples_split': min_samples_split,
               'min_samples_leaf': min_samples_leaf }

print(random_grid)

# Use the random grid to search for best hyperparameters
# First create the base model to tune
rf = RandomForestRegressor()

# Random search of parameters, using 5 fold cross validation,
# search across 100 different combinations, and use all available cores
rf_random = RandomizedSearchCV(estimator = rf, param_distributions = random_grid,
                               n_iter = 100, cv = 5, verbose=2, random_state=1, n_jobs = -1)
# Fit the random search model
rf_random.fit(X_train, y_train)
rf_random.best_params_
#Predicting the Train set results (Y)
y_predictions = rf_random.predict(X_train)
print("\ny1 predictions\n",np.round(y_predictions, 2))
#Model Evaluation
mse_y training data = mean_squared_error(y_train, y_predictions)
rmse_y training data = np.sqrt(mse_y training data)
print("\nRMSE training data model1:\n",np.round(rmse_y training data, 4))

#Predicting the Test set results (Y)
y_predictions = rf_random.predict(X_test)
print("\ny1 predictions\n",np.round(y_predictions, 2))
#Model Evaluation
mse_y testing data = mean_squared_error(y_test, y_predictions)
rmse_y testing data = np.sqrt(mse_y testing data)
print("\nRMSE testing data model1:\n",np.round(rmse_y testing data, 4))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้