

การเพิ่มประสิทธิภาพการพยากรณ์การขาย ด้วยระบบ AI กรณีศึกษาของ

บริษัท พีรซีเอส เอ็นยีเนียริง จำกัด

ชินวัฒน์

จึงพาณิชย์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานในยุคดิจิทัล คณะบริหารธุรกิจ

นวัตกรรมและการบัญชี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปีการศึกษา 2564

**Enhancing Efficiency of Sales Forecast using AI system:**

**A Case Study of Precision Engineering co., LTD**

**Chinnawat**

**Chuengpanit**

**A Thematic Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Business Department of Logistics  
Management in digital Faculty of Administration College of Innovative  
Business and Accountancy, Dhurakij Pundit University**

**2021**



## ใบรับรองสารนิพนธ์

วิทยาลัยบริหารธุรกิจนวัตกรรมและการบัญชี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

หัวข้อสารนิพนธ์ การเพิ่มประสิทธิภาพการพยากรณ์การขาย ด้วยระบบ AI กรณีศึกษาของ  
บริษัท พีรซีสชั่น เอนยีเนียริง จำกัด

เสนอโดย ชินวัฒน์ จึงพานิชย์

สาขาวิชา การจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทานในยุคดิจิทัล

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ดร.รชฎ ขำบุญ


ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์แล้ว

  
..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช คำสุพรหม)

  
..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

(ดร.รชฎ ขำบุญ)

  
..... กรรมการ

(ดร.ภูมิพัฒน์ พงศ์พฤฒิกุล)

วิทยาลัยบริหารธุรกิจนวัตกรรมและการบัญชี รับรองแล้ว

  
..... คณบดีวิทยาลัยบริหารธุรกิจนวัตกรรมและการบัญชี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช คำสุพรหม)

วันที่ 22 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2564

หัวข้อสารนิพนธ์	การเพิ่มประสิทธิภาพการพยากรณ์การขาย ด้วยระบบ AI กรณีศึกษาของบริษัท พีซีสซัน เอนยีเนียร์ริง จำกัด
ชื่อผู้เขียน	ชินวัฒน์ จิงพาณิชย์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. รชฎ ขำบุญ
สาขาวิชา	การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานในยุค ดิจิทัล
ปีการศึกษา	2564

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพการพยากรณ์การขายด้วยระบบ AI กรณีศึกษาของบริษัท พีซีสซัน เอนยีเนียร์ริง จำกัด เนื่องจากบริษัทฯ มีปัญหาด้านการมีสินค้าคงเหลืออยู่ในคลังสินค้าเป็นจำนวนมาก ทำให้ต้นทุนจมและขาดเงินทุนมาหมุนเวียนในธุรกิจ ซึ่งสาเหตุเกิดจากการพยากรณ์การขายที่ไม่มีความแม่นยำ โดยการพยากรณ์การขายที่บริษัทฯ ใช้ในปัจจุบันทำให้มีความผิดพลาดมากถึง 19% และทำให้สินค้าบางชนิดมี Turn Over เกิน 1 ปีซึ่งอาจจะทำให้สินค้าหมดอายุก่อนได้ วัตถุประสงค์การวิจัยนี้เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมและเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด และศึกษาเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการพยากรณ์กับยอดขายจริงและยอดขายที่บริษัทฯ กำหนด ซึ่งจะมุ่งเน้นไปที่ผลิตภัณฑ์ประเภทสีที่มียอดขายและมูลค่าสินค้าคงคลังสูงสุดของบริษัทฯ โดยวิธีการคัดเลือกนั้นจะใช้เทคนิคการควบคุมสินค้าคงคลังด้วยวิธี ABC Analysis พบว่าสินค้ากลุ่ม A ซึ่งประกอบด้วย WT, CG, FC นั้นมียอดขายมากที่สุดโดยมียอดขายอยู่ที่ 79% ของยอดขายสินค้าทั้งหมดของบริษัทฯ มาหาค่าพยากรณ์ โดยได้ศึกษาวิธีการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีซึ่งได้แก่ วิธีการพยากรณ์ยอดขายของบริษัทฯ วิธีการพยากรณ์ด้วยอนุกรมเวลา และวิธีการพยากรณ์ด้วยระบบ AI หลังจากนั้นนำผลลัพธ์ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดมาพยากรณ์ยอดขายสินค้าของบริษัทฯ ต่อไป

ผลการศึกษวิจัยพบว่าวิธีการพยากรณ์ด้วยระบบ AI นั้นให้ค่าความคลาดเคลื่อนของสินค้าน้อยที่สุด จึงได้นำมาพยากรณ์ยอดขายสินค้าของบริษัทฯ และเปรียบเทียบกับยอดพยากรณ์การขายของบริษัทฯ โดยวิธีการพยากรณ์ด้วยระบบ AI มีค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดพยากรณ์กับยอดขายจริงเท่ากับ 18,169 (พัน:บาท) หรือเท่ากับ 9.89% ของยอดขายจริงแต่ยอดพยากรณ์การขายของบริษัทฯ มีค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดพยากรณ์กับยอดขายจริงเท่ากับ 73,456.89 (พัน:บาท) หรือเท่ากับ 39.99% ของยอดขายจริง ดังนั้นการใช้วิธีการพยากรณ์

การขายด้วยระบบ AI นั้นจะได้ผลลัพธ์ยอดขายรวมใกล้เคียงกับยอดขายจริงมากกว่าการพยากรณ์การขายของบริษัทฯ จึงสามารถช่วยในการตัดสินใจวางแผนปริมาณ การสั่งซื้อวัตถุดิบ และปริมาณการผลิตสินค้าคงคลังที่เหมาะสมได้



Thematic Paper Title	Enhancing Efficiency of Sales Forecast using AI system: A Case Study of Precision Engineering co., LTD
Author	Chinnawat Chuengpanit
Thematic Paper Advisor	Dr. Rachata Khumboon
Department	Logistics Management in digital
Academic Year	2021

### **Abstract**

This research entitled “Enhancing Efficiency of Sales Forecast using AI system: A Case Study of Precision Engineering co., LTD” was developed to address the company constraint on large quantity of inventory stocks causing sunk cost and low of working capitals. This problem was a result of inaccurate sales forecast. The current sales forecasting system caused up to 19% errors making over 1 year turn-over of some goods which the products could expire. This study aimed to find the most appropriate sales forecasting system with the least errors; and compare the values from the forecasting system with the actual sales and the company determined sales. The primary focus of this study was on the color products which had the highest sales quantity and had the most product values in the company. ABC Analysis for inventory control technique was applied in the study. The ABC analysis suggested that Group A products were WT, CG and FC which had the highest sales quantity at 79% of the overall company sales. These products were used for verifying the forecasting systems applied in this research. Three forecast methods were used in the study: the company’s current sales forecasting system, time series analysis, and AI forecasting system. Consequently, the forecasting system with the least errors was adopted for forecasting the company sales quantity.

The results revealed that sales forecasting by AI system had the least errors, therefore, the AI system was used for the company’s sales forecasting. When comparing the outputs from

the AI forecasting system with the actual sales, we found that there was 18,169 (thousand baht) or 9.89% errors. On the other hand, the comparison between the outputs from the company's current sales forecasting system and the actual sales indicated that there was 73,456.89 (thousand baht) or 39.99% errors. Hence, the AI sales forecasting systems provided closer values to the actual sales than the company's current sales forecasting system. The AI forecasting system could assist with the decision making on proper purchased quantity of raw materials and quantity of inventory production.



## กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากความกรุณาจาก ดร. รชฏ ขำบุญ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่า ช่วยเหลือให้คำแนะนำข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ และชี้แนะถึงสิ่งสำคัญในการวิจัยโดยตลอดจนสามารถสำเร็จได้ด้วยดี ผู้จัดทำจึงใคร่ขอขอบพระคุณท่านคณาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณบริษัทฯ ตัวอย่าง และผู้บริหารรวมถึงพนักงานทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ และช่วยเหลือในการให้ข้อมูลที่จำเป็นในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่ได้ให้การอบรม ส่งเสริมในการเข้าศึกษาต่อ และเป็นกำลังใจให้จนสำเร็จการศึกษา รวมถึงคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ให้การอบรมสั่งสอน ในวิชาการด้านต่าง ๆ เพื่อนำความรู้ความสามารถมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ขอขอบคุณคณะเพื่อนนักศึกษา MBA รุ่น 61 ที่ได้ช่วยผลักดันให้สามารถดำเนินการจัดทำสารนิพนธ์ได้ตามเวลาที่กำหนด และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตฯ ทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

ชินวัฒน์ จิงพาณิชย์



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
<b>บทที่</b>	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 องค์กรและลักษณะธุรกิจขององค์กร.....	2
1.3 โครงสร้างภายในองค์กร.....	3
1.4 ลักษณะผลิตภัณฑ์.....	3
1.5 ช่องทางการจัดจำหน่าย.....	5
1.6 วัตถุประสงค์.....	8
1.7 ขอบเขตการศึกษา.....	8
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
1.9 นิยามคำศัพท์เฉพาะ.....	8
2. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1 Fish Bone Diagram.....	10
2.2 WHY WHY Analysis.....	12
2.3 ABC Analysis.....	16
2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์.....	18
2.5 ความหมายของ AI (Artificial intelligence – AI).....	25
2.6 วิธีการใช้งาน Microsoft Azure Machine Learning.....	27
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	35
2.8 ศึกษา / ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	37

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
1. ระเบียบวิธีการศึกษา.....	39
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	39
3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	39
3.3 การศึกษากระบวนการทำงานและการพยากรณ์ยอดขายของบริษัทฯ.....	41
3.4 การวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาด้วยแผนภูมิแกงปลา.....	44
3.5 การวิเคราะห์หาสาเหตุหลักของปัญหาด้วยทฤษฎี WHY WHY Analysis.....	45
3.6 การจัดกลุ่มสินค้า ABC Analysis.....	45
3.7 ทดลองพยากรณ์ ทั้ง 3 วิธี.....	49
2. ผลการวิจัย.....	59
4.1 การวิเคราะห์ยอดขายในอดีตของสินค้าทั้ง 3 ชนิด.....	59
4.2 ผลการพยากรณ์ยอดขายสินค้าทั้ง 3 วิธี.....	59
4.3 การคำนวณด้วยวิธีการพยากรณ์ยอดขายของบริษัทฯ.....	61
4.4 การคำนวณด้วยวิธี AI (Linear Regression).....	61
4.5 เปรียบเทียบการพยากรณ์ยอดขายของบริษัทฯ และการพยากรณ์ยอดขายด้วยวิธี AI.....	62
3. สรุปผลการศึกษา.....	65
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	65
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	65
5.3 ประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัย.....	66
5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต.....	66
บรรณานุกรม.....	69
ภาคผนวก.....	71
ภาคผนวก ก.....	72
ภาคผนวก ข.....	75
ประวัติผู้เขียน.....	82

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แสดงยอดขายปีพ.ศ. 2560 – 2562.....	6
2.1 การควบคุมสินค้าคงคลังแบบ ABC Analysis.....	18
3.1 แสดงยอดขายปีพ.ศ. 2561.....	41
3.2 แสดงวิธีการคำนวณค่าพยากรณ์การขายของบริษัทฯ.....	42
3.3 แสดงผลการคำนวณการพยากรณ์ยอดขายของบริษัทฯ.....	42
3.4 แสดงถึงการจัดกลุ่มสินค้าโดยใช้ ABC Analysis.....	46
3.5 แสดงวิธีการพยากรณ์การขายของบริษัทฯ.....	49
3.6 แสดงผลของการพยากรณ์การขายแบบตรงตัว.....	50
3.7 แสดงผลของการพยากรณ์การขายอย่างง่าย.....	50
3.8 แสดงผลของการพยากรณ์การขายแบบถ่วงน้ำหนัก.....	50
3.9 แสดงผลของการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล.....	51
3.10 แสดงผลของการคาดคะเนแนวโน้ม.....	52
3.11 แสดงผลของการวิเคราะห์ การถดถอยเชิงเส้น.....	52
3.12 แสดงผลของการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (Linear Regression = 0.001).....	57
3.13 แสดงผลของการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (Linear Regression = 0.1).....	58
3.14 แสดงผลของการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (Linear Regression = 0.5).....	58
3.15 แสดงผลของการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (Linear Regression = 0.9).....	58
4.1 แสดงผลการสรุปค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ยอดขายสินค้าทั้ง 3 ชนิด.....	59
4.2 แสดงผลการคำนวณด้วยวิธีการพยากรณ์ยอดขายของบริษัทฯ.....	61
4.3 แสดงผลการคำนวณด้วยวิธี AI (Linear Regression).....	61
4.4 แสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างยอดพยากรณ์ของบริษัทฯ ยอดขายจริง และยอดพยากรณ์ด้วยวิธี AI.....	64

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 แสดงถึงโครงสร้างภายในองค์กร.....	3
1.2 แสดงถึง Model Canvas.....	5
1.3 แสดงถึงช่องทางการจัดจำหน่ายของบริษัทฯ.....	5
1.4 แสดงถึงการเปรียบเทียบยอดขายพยากรณ์กับยอดขายจริงของปีพ.ศ.2562.....	7
1.5 แสดงกรอบแนวความคิด.....	7
2.1 แสดงถึงแบบจำลองของ Fish bone diagram.....	12
2.2 แสดงการวิเคราะห์ ABC Analysis.....	17
2.3 แสดงความหมายของการพยากรณ์.....	19
2.4 แสดงขั้นตอนวิธีการนำเข้าสู่ข้อมูล.....	28
2.5 แสดงวิธีการสร้างโปรเจค.....	29
2.6 แสดงกลุ่มคำสั่งต่าง ๆ.....	29
2.7 แสดงวิธีการนำข้อมูลเข้าโปรเจค.....	30
2.8 แสดงขั้นตอนการเลือกและกำจัดข้อมูลขยะ.....	31
2.9 แสดงขั้นตอนการ Train Model.....	32
2.10 แสดงขั้นตอนการแสดงผลลัพธ์ของการพยากรณ์.....	33
2.11 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ AI.....	34
3.1 แสดงแผนผังลำดับขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	40
3.2 แผนภูมิแก๊งปลาแสดงถึงสาเหตุของการพยากรณ์ยอดขายที่ขาดความแม่นยำ.....	44
3.3 แสดงการศึกษาด้วยทฤษฎี WHY WHY Analysis.....	45
3.4 แสดงวิธีการนำข้อมูลยอดขายเข้า.....	53
3.5 แสดงวิธีการนำเข้าสู่ข้อมูล.....	53
3.6 แสดงวิธีอัปโหลดข้อมูล.....	53
3.7 แสดงขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
3.8 แสดงวิธีการเลือกข้อมูลเพื่อพยากรณ์.....	54
3.9 แสดงวิธีการเลือก columns ที่ต้องใช้ในการพยากรณ์.....	55
3.10 แสดงรูปแบบการพยากรณ์.....	55
3.11 แสดงขั้นตอนการ Split Data.....	55
3.12 แสดงขั้นตอนการ train model.....	56
3.13 แสดงวิธีการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป.....	56
3.14 แสดงผลการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป.....	57

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.1 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างยอดขายจริงกับยอดพยากรณ์การขายของบริษัทฯ.....	61
4.2 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างยอดขายจริงกับยอดพยากรณ์ด้วย AI (Linear Regression).....	62
4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างยอดพยากรณ์ของบริษัทฯ ยอดขายจริง และยอดพยากรณ์ด้วยวิธี AI (Linear Regression = 0.001) ของสินค้าทั้ง 3 ชนิด.....	64



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญ

ตลาดค้าปลีกผลิตภัณฑ์สีทาอาคารในประเทศไทยมีอัตราการเติบโตโดยเฉลี่ยต่อปี (CAGR) ที่ประมาณร้อยละ 6.9 สำหรับช่วงปี 2554 ถึงปี 2559 โดยเพิ่มขึ้นจากจำนวนประมาณ 13.7 พันล้านบาทในปี 2554 เป็นประมาณ 19.2 พันล้านบาทในปี 2559 อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลของธนาคารแห่งประเทศไทยอัตราการเติบโตในปีต่อมา ได้ทยอยลดลงเนื่องจากสถานการณ์ไม่แน่นอนทางการเมืองซึ่งส่งผลให้เศรษฐกิจโดยรวมชะลอตัว จำนวนการก่อสร้างบ้านใหม่ลดลง แม้ว่าจะเกิดการชะลอตัวของตลาด แต่การเติบโตของยอดขายผลิตภัณฑ์สีทาอาคารยังคงอยู่ในเกณฑ์ดีเนื่องจากยังคงมีอุปสงค์ที่มาจากกิจกรรมการทาสีใหม่ที่มีจำนวนมากขึ้นจาก จำนวนที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง วงจรการทาสีใหม่ที่สั้นลง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภคไปสู่ผลิตภัณฑ์สีทาอาคารเกรดพรีเมียม และเงินสนับสนุนจากรัฐบาลสำหรับภาคที่อยู่อาศัยเป็นต้น จากปัจจัยที่กล่าวถึงข้างต้น ตลาดค้าปลีกผลิตภัณฑ์สีทาอาคารคาดว่าจะเติบโตที่อัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี (CAGR) ที่ร้อยละ 5.1 สำหรับช่วงปี 2559 ถึง 2564 โดยจะเพิ่มขึ้นจาก 19.2 พันล้านบาทในปี 2559 เป็น 24.6 พันล้านบาทในปี 2564 (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย [SET] (2561))

อุตสาหกรรมสีและผลิตภัณฑ์ร่วมในประเทศไทยมีผู้ประกอบการที่จดทะเบียนกับกรมแรงงานฯ รวมทั้งสิ้นประมาณ 301 รายมีจำนวนคนงานทั้งสิ้น 9,308 คน เงินลงทุนรวม 10,179.39 ล้านบาท โดยมีผู้ประกอบการรายใหญ่ประมาณ 5 ราย ซึ่งมีส่วนแบ่งการตลาดรวมกันประมาณร้อยละ 90 ได้แก่ บริษัท นิปปอนเพนต์ (ประเทศไทย) จำกัด ,บริษัท โจดันไทย จำกัด ,บริษัท ไอซีไอ เทคโนโลยีคอลเลอร์วิสเซส จำกัด ,บริษัท เบเยอร์ จำกัด และบริษัท ทีโอเอ เพ้นท์ (ประเทศไทย) จำกัด โดยส่วนแบ่งการตลาดที่ใหญ่ที่สุดคือบริษัท ทีโอเอ เพ้นท์ (ประเทศไทย) จำกัดมีส่วนแบ่งทางการตลาดมากถึง 48.7 ของตลาดสีอุตสาหกรรมสีทาอาคารในประเทศไทย (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย [SET] (2561))

การพยากรณ์เป็นพื้นฐานการวางแผนและการตัดสินใจต่าง ๆ ถ้ามีระบบการพยากรณ์การขายที่ดีก็จะทำให้ได้เปรียบคู่แข่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการจัดซื้อวัตถุดิบเพื่อผลิตสินค้าให้พอเพียงกับความต้องการ และสอดคล้องกับสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ถึงแม้ว่าความถูกต้องของการพยากรณ์จะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้บริโภค และปัจจัยภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้ แต่เราสามารถควบคุมกระบวนการพยากรณ์ให้มีประสิทธิภาพได้ โดยใช้

หลักการทฤษฎีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เข้ามาช่วยในการตัดสินใจพยากรณ์ เพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุด

เนื่องจากในยุคนี้เป็นยุคของ digital economy ที่ขยายตัวรวดเร็ว มีการคาดการณ์ว่าราวปี 2563 จะมีอุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตมากกว่า 26,000 ล้านเครื่อง และมีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตกว่า 4,000 ล้านคนทั่วโลก นั้นหมายถึงการไหลเวียนของข้อมูลแบบมหาศาลและไม่จำกัด จำทำให้ AI จะเข้ามามีส่วนด้านการตลาดและงานขาย โดยซอฟต์แวร์จะถูกพัฒนาทำให้สามารถทำงานได้อัตโนมัติ จึงทำให้นักการตลาดทำงานง่ายและรวดเร็วขึ้น เช่น การจัดลำดับกลุ่มเป้าหมาย การแนะนำคอนเทนต์ การพยากรณ์การขาย เป็นต้น (วารสาร K SME Inspired ไตรมาส 2 2017)

ในปัจจุบันการเจริญเติบโตของธุรกิจอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ประเภทสีนั้น ยังสามารถเจริญเติบโตได้อีกมาก โดยบริษัท พีริสซัน เอนยีเนียร์ริง จำกัด เป็นบริษัทฯ ที่ทำการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ประเภทสี และมีส่วนแบ่งทางการตลาดของธุรกิจนี้ไม่ถึง 1% อีกทั้งยังมีปัญหาภายในเรื่องของการพยากรณ์การขายที่คาดความแม่นยำ จึงทำให้เกิดปัญหาสินค้าคงคลังมากเกินความจำเป็น ต้นทุนจม และสินค้าอาจหมดอายุก่อนขายได้

## 2. องค์กรและลักษณะธุรกิจขององค์กร

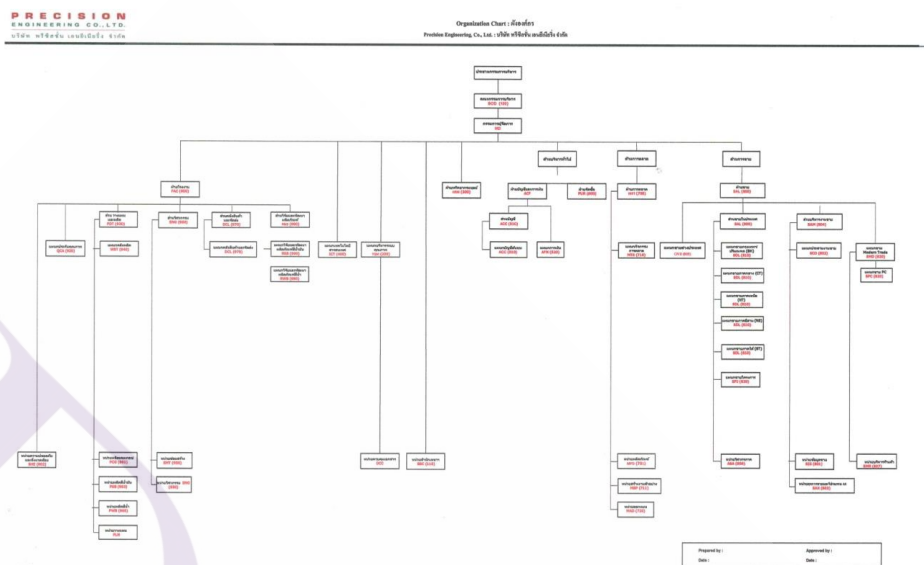
### ภาพรวมขององค์กร

บริษัทพีริสซัน เอนยีเนียร์ริง จำกัด เป็นบริษัทฯ ที่ประกอบธุรกิจประเภทวัสดุก่อสร้าง เริ่มก่อตั้งในปี 2515 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจำหน่ายผลิตภัณฑ์สีย้อมไม้ ด้วยยอดขายที่เติบโตอย่างต่อเนื่องบริษัทฯ จึงได้ขยายกำลังการผลิตในปี 2536 นอกจากผลิตภัณฑ์สีย้อมไม้แล้ว ในปี 2553 บริษัทฯ ได้เล็งเห็นถึงส่วนแบ่งทางการตลาดของสีทาอาคาร ซึ่งภายในปีเดียวกันนี้เองบริษัทฯ จึงได้นำผลิตภัณฑ์สีทาอาคารเข้ามาเปิดตลาดเป็นครั้งแรก และในปีต่อ ๆ มาบริษัทฯ ก็ได้เปิดตัวผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ออกสู่ท้องตลาดเรื่อยมา โดยในปัจจุบันบริษัทฯ มีร้านค้า และตัวแทนจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของบริษัทฯ กว่า 2,000 ร้านค้า อีกทั้งยังมีการจัดจำหน่ายที่ร้านค้าโมเดิร์นเทรด เช่น โฮมโปร , โกลบอลเฮ้าส์ อีกด้วย

ปัจจุบันบริษัทพีริสซัน เอนยีเนียร์ริง จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ 153/13 ซอยรองเมือง 3 ถนนรองเมือง แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน จังหวัดกรุงเทพมหานครฯ 10330 มีจำนวนพนักงานประมาณ 400 คนมีศูนย์กระจาย และผลิตสินค้าอยู่ที่ โรงงานนวนคร ซึ่งนอกจากบริษัทจะมีโรงงานสำหรับผลิตสินค้าแล้ว บริษัทยังมีโรงงานตั้งอยู่ที่ติวานนท์ เพื่อผลิตอุปกรณ์ส่งเสริมการขายอีกด้วย

การจำหน่ายสินค้าได้แบ่งให้มิคนจัดการดูแลตามภาค โดยมีการแบ่งไว้คือ ภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคอีสาน และภาคใต้ ซึ่งในแต่ละภาคยังได้มีการย่อยโดยให้ผู้แทนขาย คอยดูแลร้านค้าวัสดุก่อสร้าง และร้านค้าโมเดิร์นเทรดตามขอบเขตที่ได้รับ บริษัทฯ มีโครงสร้างองค์กรของบริษัทฯ ดังแสดงได้ดังภาพที่ 1

### 3. โครงสร้างภายในองค์กร



ภาพที่ 1.1 แสดงถึงโครงสร้างภายในองค์กร

### 4. ลักษณะผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์หลักของบริษัทฯ สามารถแบ่งออกมาได้เป็น 3 ลักษณะการใช้งานดังนี้

**3.1 ผลิตภัณฑ์ประเภทปกป้องไม้** แบ่งได้ทั้งหมด 4 ประเภท ดังนี้ 1. น้ำมันรองพื้น 2. สีย้อมไม้ 3. น้ำยาเคลือบแข็งพื้น 4. น้ำยารักษาเนื้อไม้

**3.1.1 น้ำมันรองพื้น** ใช้ทารองพื้นไม้เพื่ออุดเสี้ยนทำให้ผิวไม้เรียบ ช่วยให้สีหรือน้ำยาเคลือบต่าง ๆ ยึดเกาะกับผิวไม้ได้ดี ป้องกันยางไม้ และไม่ทำให้ไม้เปลี่ยนสี ซึ่งในส่วนของบริษัทฯ มียี่ห้อของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 1 ยี่ห้อคือ Clamglaze

**3.1.2 สีย้อมไม้** มีทั้งหมดมีคุณสมบัติ ที่จะแปลงโฉมงานไม้ให้ดูโดดเด่น และช่วยเพิ่มคุณค่าความสวยงามของงานไม้ อีกทั้งยังช่วยให้ไม้เก่า ๆ กลับมางดงามได้อีกครั้ง และยังสามารถช่วยปกป้องดูแลรักษาเนื้อไม้จากปลวก มอด เชื้อรา และแมลงที่ทำลายเนื้อไม้ได้เป็นอย่างดีโดยแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ สีย้อมไม้สูตรน้ำ และสีย้อมไม้สูตรน้ำมัน

**3.1.2.1 สีย้อมไม้สูตรน้ำมัน** เป็นสีที่ต้องเอามาผสมกับทินเนอร์ก่อนใช้งาน โดยส่วนใหญ่ อัตราการผสมจะอยู่ที่ 10% ต่อปริมาณสีที่ใช้ มีกลิ่นฉุนรุนแรง แต่เมื่อทาสีลงบนงานไม้แล้วจะซึมลึกได้ดีกว่าสูตรน้ำ ดังนั้นสีย้อมไม้สูตรน้ำมันจึงเหมาะกับงานทั้งภายในและภายนอก เนื่องจากมีความทนทานแต่แสงแดด ลม และฝนได้



ดีกว่า เวลาทาสีก็จะไม่ค่อยเพี้ยนไปจากต้นแบบ ทาทับเพียง 2 ครั้งก็จะได้สีไม่สวยๆตามที่ต้องการ แต่ข้อเสียของสีย้อมไม้สูตรน้ำมันคือ มันแห้งช้ากว่าแบบน้ำ และต้องผสมทินเนอร์ของสีย้อมนั้นๆเท่านั้นเพื่อเจือจางสีก่อนจึงจะสามารถเอาสีมาทาได้ ซึ่งในส่วนนี้บริษัทฯ มียี่ห้อของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 2 ยี่ห้อคือ 1. Woodtect และ 2. D-tect

3.1.2.2 สีย้อมไม้สูตรน้ำ เป็นสีย้อมไม้ที่ไม่ต้องผสมอะไรเพิ่มก็สามารถนำไปใช้ได้เลย หรือบางยี่ห้ออาจให้ผสมน้ำเพิ่มเติมบ้างเล็กน้อย สีย้อมไม้สูตรน้ำนี้เมื่อทาลงไปบนงานไม้แล้วเนื้อฟิล์มจะมีความคงทนยึดเกาะกับไม้ได้ดีกว่าสูตรน้ำมัน แห้งเร็ว และไม่มึนกลิ่นฉุน เป็นสีที่มีความปลอดภัยสูง เหมาะกับงานภายในมากกว่างานภายนอก และเป็นสีที่นิยมนำไปใช้กับงานของใช้หรือของเล่นเด็ก ที่ต้องการความปลอดภัยสูง ไม่มีสารตะกั่ว ปรอท หรือโลหะหนักเจือปน ซึ่งอาจมีอันตรายต่อสุขภาพของเด็กๆ โดยเวลาทาอาจต้องทาทับประมาณ 3-4 รอบถึงจะเห็นสีหรือได้สีตามที่ต้องการ ซึ่งในส่วนนี้บริษัทฯ มียี่ห้อของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 1 ยี่ห้อคือ Aqua

3.1.3 **น้ำยาเคลือบแข็งพื้นไม้** เป็นวัสดุฟิล์มเคลือบสีที่ปกป้องพื้นผิวไม้โดยเฉพาะ ให้การยึดเกาะตัวไม้อย่างดีเยี่ยม มีฟิล์มสีที่แข็งแรง โชว์ลายไม้ได้อย่างเป็นธรรมชาติ ทนทานต่อการเหยียบย่ำ ทนสภาพกรด/ด่างและสารเคมีที่ใช้ในบ้านได้ดี อีกทั้งยังสามารถทนความร้อนได้ค่อนข้างสูง โดยจะแบ่งเป็นแบบ 1K และ 2K

3.1.3.1 น้ำยาเคลือบแข็งพื้นไม้แบบ 1K เมื่อเปิดกระป๋องสามารถใช้งานได้เลย ควรจะใช้เวลาในวันที่อากาศแจ่มใส เนื่องจากการแห้งตัวของเรซินชนิดนี้ ใช้ความชื้นบนอากาศเป็นตัวทำปฏิกิริยากับเนื้อสีให้แห้งตัว ถ้าหากมีความชื้นที่สูงผิดปกติ จะทำให้ผิวฟิล์มสีด้านบนแห้งตัวเร็วเกินไป จึงทำให้ฟิล์มจะไม่ใสเท่าที่ควรจะเป็น ซึ่งในส่วนนี้บริษัทฯ มียี่ห้อของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 1 ยี่ห้อคือ Clamglaze

3.1.3.2 น้ำยาเคลือบแข็งพื้นไม้แบบ 2K ประกอบด้วย Part A และ Part B ซึ่งจะต้องผสมกันด้วยอัตราส่วน 1:1 ก่อนการใช้งาน สามารถใช้งานได้ทุกสภาพอากาศ เนื่องจากการแห้งของเรซินชนิดนี้ใช้การแห้งตัวแบบเคมี ซึ่งในส่วนนี้บริษัทฯ มียี่ห้อของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 1 ยี่ห้อคือ Woodtect 2K

3.1.4 **น้ำยารักษาเนื้อไม้** เป็นผลิตภัณฑ์ช่วยทดแทนน้ำมันตามธรรมชาติที่สูญเสียไปกับแสงแดดและสภาพอากาศ ช่วยรักษาความงามของเนื้อไม้ มีส่วนผสมของซิลิโคน ช่วยป้องกันน้ำซึม เหมาะกับเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ไม้เนื้อแข็ง ทั้งที่อยู่กลางแจ้งและในที่ร่ม สามารถทาน้ำยาเคลือบทับหน้าได้ ซึ่งในส่วนนี้บริษัทฯ มียี่ห้อของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 1 ยี่ห้อคือ Woodtect Teak oil

3.2 **ผลิตภัณฑ์ประเภทสีทาอาคาร** เป็นสีที่ใช้สำหรับเคลือบอาคาร, บ้าน, โรงแรม และสำนักงานทั่วไป เพื่อให้เกิดความสวยงามและทนทานจากสภาวะการกัดกร่อนต่าง ๆ ซึ่งโดยทั่วไปสีทาอาคารจะประกอบไปด้วยสีรองพื้นและสีทับหน้า โดยสีบางชนิดจะมีคุณสมบัติยึดหยุ่นต่อพื้นผิว ป้องกันน้ำรั่วซึม ทนเชื้อราทั้งภายนอกและภายใน และสามารถขีด/ล้างสิ่งสกปรกได้ง่าย ซึ่งในส่วนนี้บริษัทฯ มียี่ห้อผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 4 ยี่ห้อคือ 1.Ultra Shield 2. Hero Sheild 3. Max 4. Supar Hero

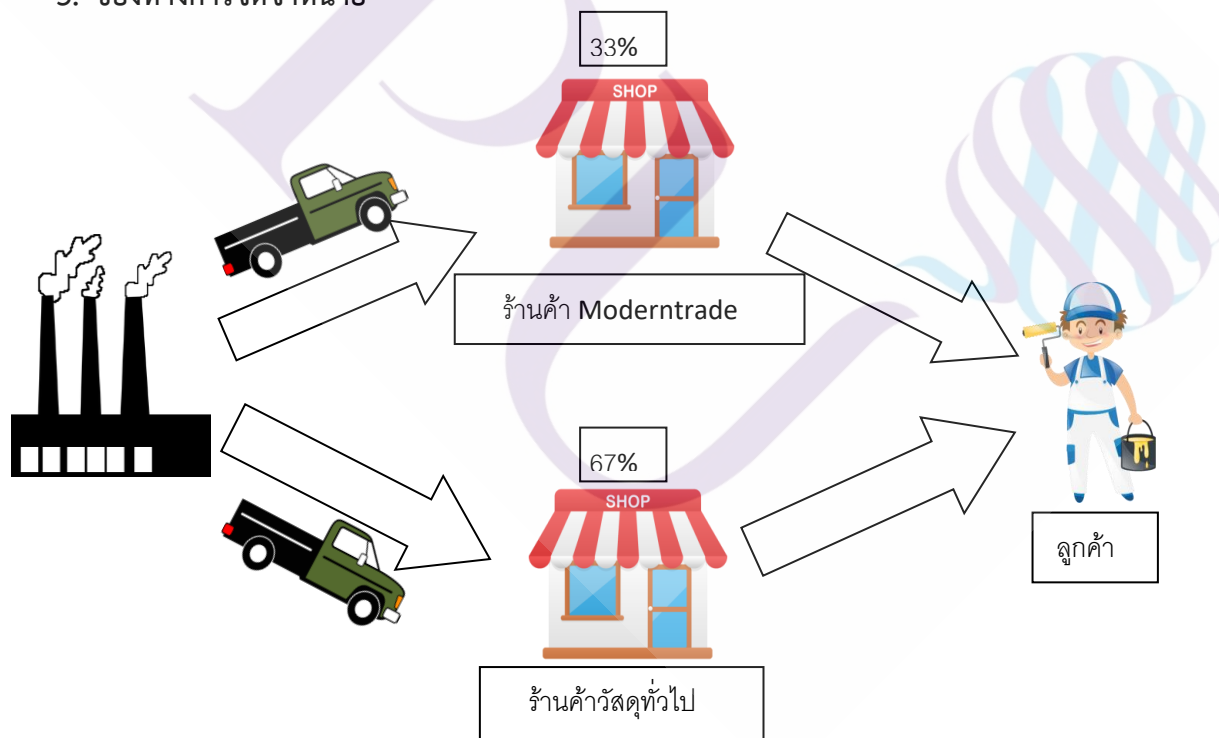
3.3 ผลิตภัณฑ์ประเภทสีทาเหล็ก สีกันสนิมเป็นสีรองพื้นที่ใช้ทาลงบนวัสดุเพื่อให้สีเคลือบติดกับวัสดุนั้น มีคุณสมบัติช่วยในเรื่องของการกันสนิม สีกันสนิมที่ดีจะช่วยให้เหล็กเกิดสนิมหรือช่วยชะลอระยะเวลาการเกิดสนิมให้ยืดออกไป อย่างที่เราทราบกันดีกว่าเหล็กนั้นมีราคาแพงมากขึ้นทุกวัน การใช้งานเหล็กอย่างคุ้มค่า คุ้มราคาก็ควรป้องกันไม่ให้เกิดสนิมขึ้นได้จะดีที่สุด ซึ่งสีกันสนิมเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยยืดอายุการใช้งานเหล็ก ซึ่งในส่วนนี้บริษัทฯ มียี่ห้อผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 1 ยี่ห้อคือ 1.Super Hero

#### Model Canvas

Key Partners	Key Activities	Value Proposition	Customer Relationships	Customer Segments
1. ผู้ขายวัตถุดิบในการผลิต	1. ผลิตสินค้า 2. ขายสินค้า 3. รักษาความสัมพันธ์กับร้านค้า	1. สีสวย	1. แบบสำรวจความพึงพอใจ 2. พนักงานขายเข้าเยี่ยมร้านค้า	1. ช่างสี
2. ขนส่งเอกชน	<b>Key Resources</b> ในบริษัทฯ 1. โรงงาน 2. เครื่องจักรในการผลิต 3. ผลิตภัณฑ์สีประเภทต่าง ๆ สิ่งที่บริษัทฯ ต้องการ	2. ใช้แล้วติดทนนาน	<b>Channels</b> 1. Website 2. Facebook 3. ร้าน Dealer 4. ร้านค้า Modern Trade	2. เจ้าของบ้าน 3. เจ้าของโครงการ 4. ผู้รับเหมา 5. สถาปนิก
3. โรงงานผลิตกระป๋อง	1. เครื่องผสมสี 2. คลังกระจายสินค้าในแต่ละจังหวัด	3. เป็นผู้เชี่ยวชาญ 4. พนักงานขายเก่ง 5. ผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย		
4. โรงงานผลิตอุปกรณ์ส่งเสริมการขาย				
<b>Cost Structure</b> 1. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสี 2. ค่าขนส่ง 3. ค่าจ้างพนักงาน 4. ค่าอุปกรณ์ส่งเสริมการขาย 5. ค่าสารเคมี		<b>Revenue Streams</b> 1. ขายให้โครงการ 2. ขายให้กับร้านค้า Dealer 3. ขายผ่านร้าน Modern Trade		

ภาพที่ 1.2 แสดงถึง Model Canvas

#### 5. ช่องทางการจัดจำหน่าย



ภาพที่ 1.3 แสดงถึงช่องทางการจัดจำหน่ายของบริษัทฯ

จากภาพที่ 3 จะเห็นได้ว่า ยอดขายส่วนใหญ่ของบริษัทฯ มาจากร้านค้าวัสดุทั่วไปโดยมีมากถึงร้อยละ 67 ซึ่งมากกว่าร้านค้าโมเดิร์นเทรดที่มียอดขายอยู่ที่ร้อยละ 33

บริษัทฯ มีโครงสร้างรายได้จากการขายผลิตภัณฑ์ แบ่งตามสัดส่วนรายได้ แบ่งเป็นรายปี 2560 – 2562 (ยอดขาย: พัน บาท) ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงยอดขายปี 2560 - 2562

กลุ่มสินค้า	ยอดขายปี 2560 (4 ไตร มาส)	ยอดขายปี 2561 (4 ไตร มาส)	ยอดขายปี 2562 (2 ไตร มาส)
CG	46,337	41,568	35,434
WT	127,001	140,604	124,714
AQ	7,468	6,902	9,485
FC	17,126	22,320	24,558
2K	1,248	970	1,409
US	11,343	10,031	10,541
HG	1,407	6,746	8,032
HR	8,981	9,583	9,973
HO	4,068	10,101	13,462
PM	5,345	5,081	4,549

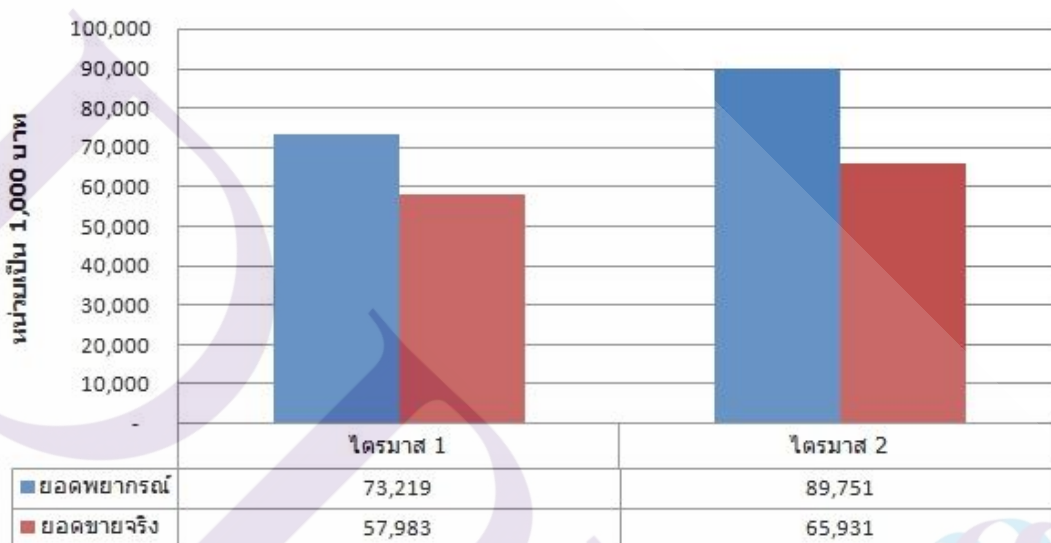
จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าบริษัทฯ มียอดขายส่วนใหญ่มาจากสินค้ากลุ่ม WT ซึ่งมียอดขายมากเป็นลำดับที่ 1 มียอดขายในปี 2562 อยู่ที่ 124,714 พันบาท รองลงมาลำดับที่ 2 คือสินค้ากลุ่ม CG มียอดขายในปี 2562 อยู่ที่ 35,434 พันบาท และลำดับที่ 3 คือสินค้ากลุ่ม FC มียอดขายในปี 2562 อยู่ที่ 24,558 พันบาท

### ปัญหาและความสำคัญ

ในปัจจุบัน บริษัทฯ มีปัญหาจากการดำเนินงานหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการไม่มี ศูนย์กระจายสินค้า , การไม่มีเครื่องผสมสีอัตโนมัติในร้านค้าตัวแทนจำหน่าย และปัญหาสินค้าคงเหลือในคลังสินค้าที่มากจนผิดปกติ โดยปัญหา 2 อย่างเป็นปัญหาที่ต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมาก นั่นก็คือปัญหาด้านการไม่มีศูนย์กระจายสินค้าตั้งอยู่ในแต่ละภาค และปัญหาการไม่มีเครื่องผสมสีอัตโนมัติในร้านค้าตัวแทนจำหน่าย แต่ปัญหาด้านการมีสินค้าคงเหลือในคลังสินค้าจำนวนมากนั้น สามารถแก้ไขได้ในทันที และจากการสอบถามปัญหาด้านสินค้าคงเหลือในคลังสินค้าที่มากจนผิดปกติกับทางบริษัทฯ ผู้บริหารได้อธิบายปัญหาสินค้าคงเหลือในคลังสินค้าที่มากจนผิดปกติคือ ทำให้ต้นทุนจมและขาดเงินทุนหมุนเวียนในธุรกิจ

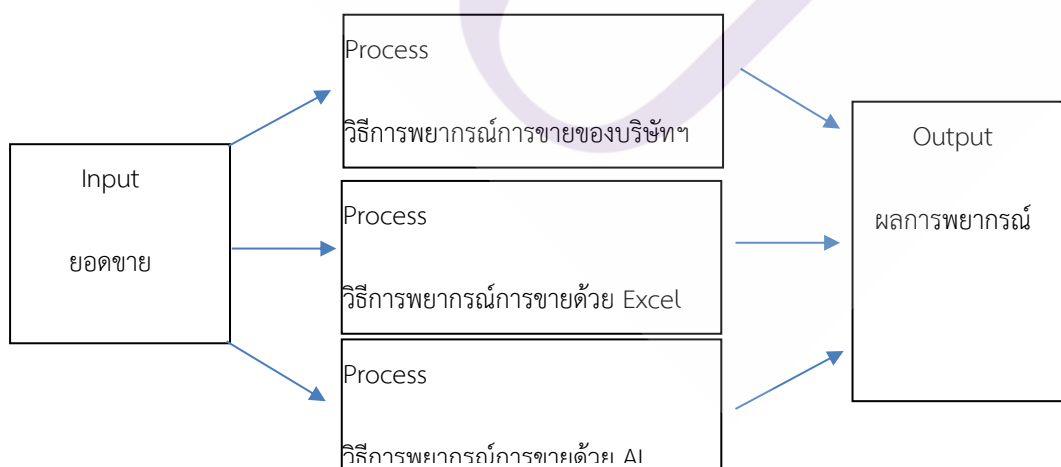
จากปัญหาที่เกิดขึ้น ทางผู้ศึกษาได้สอบถามสาเหตุจากหลาย ๆ หน่วยงานจึงพบว่า ปัญหาสินค้าคงเหลือในคลังสินค้าที่มากจนผิดปกติ นั้น สาเหตุหลักเกิดจากการพยากรณ์การขายที่ไม่มีความแม่นยำ โดยในปัจจุบัน มีการพยากรณ์การขายที่ผิดพลาดมากถึง 19% ดังแสดงในภาพที่ 4 จึงทำให้สินค้าบางชนิด ค้างอยู่ใน Stock และสินค้าบางชนิดนั้นมี Turn over เกิน 1 ปีซึ่งอาจจะทำให้สินค้าหมดอายุก่อนได้ จึงคาดว่าน่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้สินค้าคงเหลือในคลังสินค้ามีจำนวนมากจนผิดปกติได้

### พยากรณ์เทียบยอดขายปี 2562



ภาพที่ 4 แสดงถึงการเปรียบเทียบยอดพยากรณ์กับยอดขายจริงของปี 2562

### กรอบแนวความคิด



นำ Input ข้อมูลยอดขายของบริษัทฯ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 – 2561 มาเข้ากระบวนการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ซึ่งก็คือ 1. วิธีการพยากรณ์การขายของบริษัทฯ 2. วิธีการพยากรณ์การขายด้วยการใช้โปรแกรม Microsoft Excel 3. วิธีการพยากรณ์การขายด้วยการใช้ระบบ AI มาคำนวณเพื่อให้ได้วิธีการพยากรณ์การขายที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

## 6. วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาวิธีการพยากรณ์การขายที่เหมาะสมและเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการพยากรณ์กับยอดขายจริงและยอดขายที่บริษัทฯ กำหนด

## 7. ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษากระบวนการพยากรณ์โดยวิธีอนุกรมเวลาของยอดขายสินค้าของบริษัทฯ
2. ยอดขายของบริษัทฯ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 – ธันวาคม พ.ศ. 2562
3. วิธีการพยากรณ์การขายของบริษัทฯ ปี พ.ศ. 2561
4. วิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา 5 วิธี ซึ่งได้แก่ การพยากรณ์แบบตรงตัว, การพยากรณ์การขายอย่างง่าย, การพยากรณ์การขายแบบถ่วงน้ำหนัก, การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล, การคาดคะเนแนวโน้ม
5. วิธีการพยากรณ์การขายด้วยระบบ AI
6. ค่าการวัดวัดค่าความถูกต้องของการพยากรณ์ ด้วยค่า MAD, MSE และ MAPE ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด เพื่อเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้

## 8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางการพยากรณ์การขายที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ของบริษัทฯ
2. สามารถวางแผนปริมาณการผลิต และปริมาณการสั่งซื้อได้อย่างเหมาะสม
3. การพยากรณ์การขายมีความแม่นยำและผิดพลาดน้อยที่สุด

## 9. นิยามคำศัพท์เฉพาะ

บริษัทฯ หมายถึง บริษัท พรินซ์ชั่น เอนยีเนียริง จำกัด

CG หมายถึง โพลียูรีเทนสูตร 1 ส่วน ยี่ห้อ Chemglaze

WT หมายถึง สีย้อมไม้สูตรน้ำมัน ยี่ห้อ Woodtect

FC หมายถึง สีย้อมไม้ไฟเบอร์ซีเมนต์ ยี่ห้อ Woodtect

AQ หมายถึง สีย้อมไม้สูตรน้ำ ยี่ห้อ Woodtect

2K หมายถึง โพลียูรีเทนสูตร 2 ส่วน ยี่ห้อ Woodtect

US หมายถึง สีอะคริลิกสำหรับทาอาคาร ยี่ห้อ Ultra Shield

MX หมายถึง สีอะคริลิกสำหรับทาอาคาร ยี่ห้อ MAX

HG หมายถึง สีอะคริลิกสำหรับทาอาคาร ยี่ห้อ Hero Shield

HR หมายถึง สีอะคริลิกสำหรับทาอาคาร ยี่ห้อ Hero

HO หมายถึง สีทาเหล็ก ยี่ห้อ Hero

PM หมายถึง ผลิตภัณฑ์สำหรับกำจัดปลวก ยี่ห้อ Premise 200 SC



## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบโลจิสติกส์ ประกอบด้วยกิจกรรมหลาย ๆ กิจกรรมที่รวมเข้าด้วยกัน การพยากรณ์ยอดขายและการจัดกลุ่มสินค้าประเภท ABC เป็นกิจกรรมส่วนหนึ่งของระบบโลจิสติกส์ที่จะช่วยให้สามารถนำข้อมูลไปวางแผนการเติบโตของบริษัทฯ วางแผนการผลิต รวมทั้งการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบอีกด้วย ถ้าการพยากรณ์การขายไม่มีความแม่นยำแล้ว อาจจะทำให้มีการวางแผนที่กล่าวมาข้างต้นเกิดความผิดพลาดได้ และเพื่อให้การวางแผนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้รวบรวมทฤษฎีต่าง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกรณีศึกษาดังต่อไปนี้

- 2.1 Fish Bone Diagram
- 2.2 ทฤษฎี Why Why Analysis
- 2.3 การวิเคราะห์ ABC Analysis
- 2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์
- 2.5 ความหมายของ AI (Artificial Intelligence – AI)
- 2.6 วิธีการใช้งาน Microsoft Azure Machine Learning
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.8 ศึกษา/ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 Fish Bone Diagram (ผังก้างปลา)

เรียกเป็นทางการว่า แผนผังก้างปลาและผล (Cause and Effect Diagram) แผนผังก้างปลาและผลเป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น (Possible Cause) เราอาจจะคุ้นเคยกับแผนผังก้างปลาและผลในชื่อของ “ผังก้างปลา (Fish Bone Diagram)” เนื่องจากหน้าตาแผนภูมิมีลักษณะคล้ายปลาที่เหลือแต่ก้าง หรือหลาย ๆ คนอาจรู้จักในชื่อของแผนผังก้างปลา (Ishikawa Diagram) ซึ่งได้รับการพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1943 โดย ศาสตราจารย์คาโอรุ อิชิกาวา แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว

เมื่อไหร่จึงจะใช้แผนผังก้างปลา

1. เมื่อต้องการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหา



2. เมื่อต้องการทำการศึกษา ทำความเข้าใจ หรือทำความรู้จักกับกระบวนการอื่น ๆ เพราะว่าโดยส่วนใหญ่พนักงานจะรู้ปัญหาเฉพาะในพื้นที่ของตนเท่านั้น แต่เมื่อมีการ ทำผังก้างปลาแล้ว จะทำให้เราสามารถรู้กระบวนการของแผนกอื่นได้ง่ายขึ้น

3. เมื่อต้องการให้เป็นแนวทางในการระดมสมอง ซึ่งจะช่วยให้ทุกๆ คนให้ความสนใจในปัญหาของกลุ่มซึ่งแสดงไว้ที่หัวปลา

วิธีการสร้างแผนผังสาเหตุและผลหรือผังก้างปลา

สิ่งสำคัญในการสร้างแผนผัง คือ ต้องทำเป็นทีม เป็นกลุ่ม โดยใช้ขั้นตอน 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดประโยคปัญหาที่หัวปลา
2. กำหนดกลุ่มปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้นๆ
3. ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย
4. หาสาเหตุหลักของปัญหา
5. จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ
6. ใช้แนวทางการปรับปรุงที่จำเป็น

การกำหนดปัจจัยบนก้างปลา

เราสามารถที่จะกำหนดกลุ่มปัจจัยอะไรก็ได้ แต่ต้องมั่นใจว่ากลุ่มที่เรากำหนดไว้เป็นปัจจัยนั้นสามารถที่จะช่วยให้เราแยกแยะและกำหนดสาเหตุต่างๆ ได้อย่างเป็นระบบ และเป็นเหตุเป็นผลโดยส่วนมากมักจะใช้หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อจะนำไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่างๆ ซึ่ง 4M 1E นี้มาจาก

- M - Man คนงาน หรือพนักงาน หรือบุคลากร
- M - Machine เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก
- M - Material วัตถุดิบหรืออะไหล่ อุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในกระบวนการ
- M - Method กระบวนการทำงาน
- E - Environment อากาศ สถานที่ ความสว่าง และบรรยากาศการ - ทำงาน

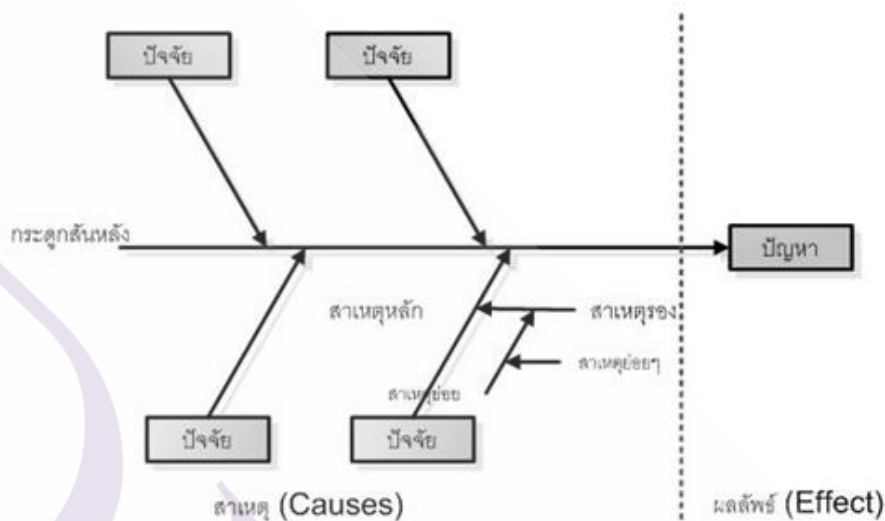
แต่ไม่ได้หมายความว่า การกำหนดก้างปลาจะต้องใช้ 4M 1E เสมอไป เพราะหากเราไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิตด้วยแล้ว ปัจจัยนำเข้า (Input) ในกระบวนการก็จะเปลี่ยนไป เช่น ปัจจัยการนำเข้าเป็น 4P ได้แก่ Place ,Procedure ,People และ Policy หรือ เป็น 4S ได้แก่ Surrounding ,Supplier ,System และ Skill ก็ได้ หรืออาจจะเป็น MILK คือ Management ,Information ,Leadership ,Knowledge ก็ได้ นอกจากนั้นหากกลุ่มที่ใช้ก้างปลา มีประสบการณ์ในปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่แล้ว ก็สามารถที่จะกำหนดกลุ่มปัจจัยใหม่ให้เหมาะสมกับปัญหาตั้งแต่แรกก็ได้เช่นกัน

การกำหนดหัวข้อปัญหาที่หัวปลา

การกำหนดหัวข้อปัญหาควรกำหนดให้ชัดเจนและมีความเป็นไปได้ ซึ่งหากเรากำหนดประโยคปัญหานี้ไม่ชัดเจนตั้งแต่แรกแล้ว จะทำให้เราใช้เวลามากในการค้นหา สาเหตุ และจะใช้เวลานานในการทำผังก้างปลาการกำหนดปัญหาที่หัวปลา เช่น อัตราของเสีย อัตราชั่วโมงการทำงานของคนที่ไม่มีประสิทธิภาพ อัตราการเกิดอุบัติเหตุ



หรืออัตราต้นทุนต่อสินค้าหนึ่งชิ้น เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่า ควรกำหนดหัวข้อปัญหาในเชิงลบเทคนิคการระดมความคิดเพื่อจะได้ก้างปลาที่ละเอียดสวยงาม คือ การถาม ทำไม ทำไม ทำไม ในการเขียนแต่ละก้างย่อยๆ



ภาพที่ 2.1 แสดงถึงแบบจำลองของ Fish bone diagram

ผังก้างปลาประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

ส่วนปัญหาหรือผลลัพธ์ (Problem or Effect) ซึ่งจะแสดงอยู่ที่หัวปลา

ส่วนสาเหตุ (Causes) จะสามารถแยกย่อยออกได้อีกเป็น

1. ปัจจัย (Factors) ที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา (หัวปลา)
2. สาเหตุหลัก
3. สาเหตุย่อย

ซึ่งสาเหตุของปัญหา จะเขียนไว้ในก้างปลาแต่ละก้าง ก้างย่อยเป็นสาเหตุของก้างรองและก้างรองเป็นสาเหตุของก้างหลัก เป็นต้น หลักการเบื้องต้นของแผนภูมิ ก้างปลา (fishbone diagram) คือการใส่ชื่อของปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์ ลงทางด้านขวาสุดหรือซ้ายสุดของแผนภูมิ โดยมีเส้นหลักตามแนวยาวของกระดูกสันหลัง จากนั้นใส่ชื่อของปัญหาย่อย ซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาหลัก 3 - 6 หัวข้อ โดยลากเป็นเส้นก้างปลา (sub-bone) ทำมุมเฉียงจากเส้นหลัก เส้นก้างปลาแต่ละเส้นให้ใส่ชื่อของสิ่งที่ทำให้เกิดปัญหานั้นขึ้นมา ระดับของปัญหาสามารถแบ่งย่อยลงไปได้อีก ถ้าปัญหานั้นยังมีสาเหตุที่เป็นองค์ประกอบย่อยลงไปอีก โดยทั่วไปมักจะมีการแบ่งระดับของสาเหตุย่อยลงไปมากที่สุด 4 - 5 ระดับ เมื่อมีข้อมูลในแผนภูมิที่สมบูรณ์แล้ว จะทำให้มองเห็นภาพขององค์ประกอบทั้งหมด ที่เป็นสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น (ศิริชัย, 2555)

## 2.2 ทฤษฎี Why Why Analysis

Why Why Analysis เป็นเครื่องมือพื้นฐานของการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา โดยหากเราสามารถค้นพบสาเหตุรากเหง้าและกำจัดได้แล้วปัญหาเดิมจะไม่เกิดซ้ำอย่างแน่นอน แต่หากปัญหาเดิมเกิดซ้ำ แสดงว่าการวิเคราะห์ของเรานั้นมาผิดทาง หรืออาจมีบางสาเหตุตกหล่นไป อาจจะต้องมาทำการวิเคราะห์ใหม่

เครื่องมือนี้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงมากหากผู้วิเคราะห์มีความเข้าใจและมีความชำนาญในงานที่ตนทำอยู่ รวมถึงความรู้ด้านวิศวกรรม Why-Why Analysis เป็นเทคนิคการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปรากฏการณ์ อย่างเป็นระบบ มีขั้นมีตอน ไม่เกิดการตกหล่น ซึ่งไม่ใช่การคิดแบบคาดเดา วิธีการคิดของ Why-Why Analysis เมื่อเรามีปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งเกิดขึ้น เราจะมาคิดกันดูว่าอะไรเป็นปัจจัยหรือสาเหตุที่ทำให้มันเกิดโดยการตั้งคำถามว่า “ทำไม” โดยตั้งคำถามไปเรื่อยๆ จนกระทั่งได้ปัจจัยที่เป็นต้นตอของปัญหา ปัจจัยที่อยู่หลังสุด จะต้องเป็นปัจจัยที่สามารถพลิกกลับกลายเป็นมาตรการที่มีประสิทธิภาพ (เป็นมาตรการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาเกิดขึ้นซ้ำอีก)

ก่อนการวิเคราะห์ด้วย Why-Why Analysis

1. สะสางปัญหาให้ชัดเจน ยึดกุมข้อเท็จจริงให้มั่นก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ปัญหาด้วย Why-Why Analysis จะต้องไปตรวจสอบสถานที่จริง และดูสภาพของจริง อันเป็นที่มาของปัญหาเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดของปัญหาให้ถูกต้องชัดเจน ถ้าไม่สะสางให้ดีจะทำให้การวิเคราะห์กินวงกว้างเกินไป และมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องมากเกินไป ถึงแม้ได้ผลการวิเคราะห์ออกมาก็ตาม มาตรการที่จะตามมาจะมากกว่าที่จะนำมาปฏิบัติได้

2. ทำความเข้าใจในโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่เป็นปัญหา จะต้องทำการแจกแจงส่วนงานที่เป็นปัญหา ให้ออกมาเป็นไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ของชิ้นส่วน ,แสดงความสัมพันธ์ของหน้าที่ ,แสดงค่าที่ควรจะเป็นของชิ้นส่วนนั้น ๆ กับสภาพที่ใช้งานจริง หรือกล่าวได้ว่าเป็นการเปรียบเทียบ basic condition กับ working condition ฯลฯ ในกรณีของงานทั่ว ๆ ไปให้เขียนภาพขั้นตอนหรือการไหลของงาน และทำความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่ของงานนั้น ๆ

วิธีการมองปัญหาของ Why-Why Analysis

1. มองจากสภาพที่ควรจะเป็นแนวทางแรกนั้นเป็นการค้นหาสาเหตุโดยการนึกภาพขึ้นมาในหัวว่าการจะทำให้ดีนั้น จะต้องมียูนิฟอร์ม ลักษณะ และเงื่อนไขอย่างไร การมองปัญหาจากสภาพที่ควรจะเป็นคือ การเปรียบเทียบวิธีการของตนเองกับสิ่งที่เป็มาตรฐานหรือเป็นที่ยอมรับของคนทั่วไป “การมองปัญหาจากสภาพที่ควรจะเป็น” เป็นการกำหนดแนวทางในการค้นหาสาเหตุของปัญหาโดยการเปรียบเทียบปัญหาที่เกิดขึ้นกับสภาพที่ควรจะเป็น หลังจากกำหนดแนวทางได้แล้วก็จะตั้งคำถามว่า “ทำไม” ไปเรื่อย ๆ เพื่อค้นหาปัจจัยหรือสาเหตุออกมา

2. การมองจากหลักเกณฑ์หรือทฤษฎีเป็นการมองปัญหาจากการทำความเข้าใจกับหลักเกณฑ์หรือ จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเครื่องจักรนั้น ๆ การมองปัญหาทั้งสองแบบมีข้อแตกต่างหรือข้อควรระมัดระวังดังนี้

2.1 ในกรณีที่ปัญหาหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเข้าใจได้ไม่ยากนัก หรือมีต้นเหตุของปัญหาเพียงหนึ่งสาเหตุ ควรใช้วิธีการมองปัญหาจากสภาพที่ควรจะเป็น

2.2 ในกรณีที่ปัญหาหรือปรากฏการณ์ที่สนใจ เกี่ยวข้องกับกลไกที่ค่อนข้างเข้าใจยาก หรือมีต้นเหตุของปัญหาหลายสาเหตุควรเลือกใช้

วิธีการมองปัญหาจากหลักเกณฑ์/ทฤษฎี หลัก Why-Why Analysis 10 ข้อ

1. ใส่เรื่องหลักเพียงเรื่องเดียวในประโยคแสดง “ปรากฏการณ์” หรือ “สาเหตุ”
2. “ทำไม” ต้องสัมพันธ์กับ “ปรากฏการณ์” และตรงตามหลักการ (Genba) และกฎเกณฑ์ (Gensoku)
3. “ทำไม” ที่เขียนขึ้นต้องสัมพันธ์กับเหตุผลไม่ว่าจะอ่านไปข้างหน้าหรือย้อนกลับ
4. เขียน “ทำไม” เป็นข้อ ๆ เรียงกันโดยให้ตัวหลังสัมพันธ์กับตัวหน้า ให้ทวนสอบความถูกต้องโดยการอ่านย้อนกลับ
5. สร้างประโยค “ทำไม” ให้ตรงตามเป้าหมายของการวิเคราะห์
6. การเขียน “ทำไม” ที่ทุกคนเข้าใจตรงกัน (อ่านแล้วเข้าใจง่าย)
7. มีเกณฑ์การใช้คำคุณศัพท์ที่ชัดเจน (กระชับ)
8. อย่าใช้คำว่า “ทำไม” ในด้านความรู้สึกของคน (วัดไม่ได้ ก็ปรับปรุงไม่ได้)
9. ค้นหา “ทำไม” ต่อไป จนแน่ใจว่าจะไม่เกิดเหตุการณ์ซ้ำขึ้นอีก (ต้องทวนสอบ)
10. พิสูจน์ความถูกต้องของ “ทำไม” ที่สถานที่จริง (Genba) และกับของจริง (Genbutsu) ในขั้นตอนนี้สำคัญเป็นอย่างมากในการตรวจสอบความถูกต้อง ของการระดมความเห็น (Brainstorm) รวมถึงการวิเคราะห์ ค้นหาความจริง จากสาเหตุที่เป็นไปได้ที่หน้างาน

ขั้นตอนการวิเคราะห์ Why-Why Analysis

1. จัดลำดับความสำคัญหัวข้อที่จะทำการปรับปรุงผ่าน Pareto ในขั้นตอนนี้จะเป็นการเลือกสาเหตุใหญ่ ๆ มาทำการปรับปรุง ผ่านแผนภาพ pareto โดยเลือกปัญหาจาก KPI ทำไม่จึงเลือกจาก KPI ก็เพราะว่า การปรับปรุงใด ๆ หากไม่สอดคล้องกับกลยุทธ์หลักขององค์กรแล้ว จะทำให้การเติบโตขององค์กรเป็นไปได้ช้า
2. เลือกหัวข้อที่จะทำการปรับปรุงหรือแก้ไขหลังจากได้สาเหตุหลัก ที่จะนำมาแก้ไขแล้ว ให้ทำการเขียน ปัญหาให้มีความกระชับเข้าใจง่าย
3. จัดตั้งทีมงานที่เกี่ยวข้อง ในส่วนนี้จะเป็นการ นำผู้ที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุง มาช่วยกันทำการวิเคราะห์หาสาเหตุ รวมไปถึงพนักงานระดับหน้างานด้วย เพราะเป็นผู้เข้าใจสถานการณ์ที่สุด
4. สอบถามสภาพการณ์เบื้องต้น (ตรวจหาความผิดปกติ) ในขั้นตอนนี้จะมีความสำคัญมาก ในการตรวจหาความผิดปกติของสถานการณ์ ตัวอย่างเช่น “ห้องประชุมแอร์ไม่เย็น (อุณหภูมิมากกว่า 28 องศา ตลอดการใช้งาน) หากเราทำการวิเคราะห์ทันที โดยไม่สอบถามสถานการณ์เลย ทุกคนจะมุ่งไปที่ เครื่องทำความเย็นทันที! ทั้ง ๆ ที่เครื่องทำความเย็นอาจจะไม่ได้เสียก็ได้ หากไม่ทำความเข้าใจกับสถานการณ์ก่อน ก็จะเป็นการนั่งเทียนทันที ในกรณีนี้ คนที่เราจะต้องถามก่อน ใครคือ คนคุมห้องประชุม ว่า เมื่อวานแอร์เย็นมั๊ย วันก่อนเย็นมั๊ย วันนี้กับวันก่อนมีอะไรเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม หลังจากสอบถาม คนคุมห้องก็บอกว่า วันก่อนยังเย็นอยู่ เมื่อวานก็เย็นอยู่ แต่วันนี้คนเข้า

ห้องประชุมเยอะมาก แคมเปิดม่านกระจกด้วย เพราะแสงข้างในไม่พอ จากข้อความข้างต้น จะเห็นได้ว่า ขั้นตอนนี้จะละเอียดไม่ได้เพราะจะทำให้การวิเคราะห์ผิดประเด็น

5. Brain Storming ในส่วนนี้ จะเป็นการระดมความเห็นของทีมงาน ผู้เขียนแนะนำว่า ควรจะมี Leader Team เพื่อไม่ให้เกิดการระดมสมอง กลายเป็นสนามรบและควบคุมการระดมสมอง ให้อยู่ในแนวทางการแก้ไขปัญหา

6. ตรวจสอบความถูกต้องผ่าน 5 Gen หลังจากระดมสมอง และแตก ทำไม ทำไม ออกมาได้แล้ว เบื้องต้น ให้พาทีมงานไปดู สถานการณ์จริง และวิเคราะห์ผ่าน 3 Gen แรกก่อน เพื่อตรวจสอบความผิดปกติ โดยเทียบกับมาตรฐาน หากพบว่า ทุกโอกาสที่เป็นไปได้ อยู่ในมาตรฐาน ให้ใช้ อีก 2 Gen ที่เหลือ หมายความว่า การแก้ไขนั้น ไม่เพียงพอ จำเป็นจะต้องปรับปรุง

7. จัดทำมาตรการโต้ตอบ หลังจากที่เราพบ สาเหตุรากเหง้าแล้ว ให้เราหามาตรการโต้ตอบโดยเน้นให้อยู่ในรูปแบบ Visual Control ซึ่งจะประกอบไปด้วย ผู้รับผิดชอบ ระยะเวลา การปรับปรุงใดๆก็ตาม ให้ใช้วิธีการที่ง่าย ค่าใช้จ่ายต่ำ ประสิทธิภาพสูง

8. ตรวจสอบความสำเร็จของงาน เมื่อทำการแก้ไข หรือ ปรับปรุงไปแล้ว ก็ให้ติดตามผลว่า ปัญหาดังกล่าวได้เกิดขึ้นซ้ำหรือไม่ หรือ ลดน้อยลง อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ผ่านรูปแบบของกราฟ หรือ การทดสอบสมมุติฐาน ทางสถิติ หากพบว่า ปัญหาไม่ได้ลดลง ให้กลับมาวิเคราะห์ใหม่ทันที แสดงว่า มีสาเหตุที่ตกหล่นไป ในการวิเคราะห์ครั้งแรก

9. จัดทำมาตรฐาน หากพบว่า มาตรการโต้ตอบนั้นได้ผล ก็ให้จัดทำมาตรฐานขึ้น เพื่อรักษาไว้ซึ่งระดับคุณภาพต่อไป

การระดมสมอง (Brainstorming)

เป็นกระบวนการคิดที่มีขั้นตอนแบบแผน โดยมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของกลุ่ม เน้นการรวบรวมความคิดเห็น ปัญหา หรือข้อเสนอแนะจำนวนมากในเวลาอย่างรวดเร็ว เน้นการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ เน้นการระดมปริมาณความคิดมากกว่าคุณภาพความคิด ที่สำคัญห้ามค้านความคิดของกันและกัน

ประโยชน์ของการระดมสมอง (Brainstorming)

1. เมื่อต้องการตั้งหัวข้อของปัญหา
2. เมื่อต้องการวิเคราะห์ปัญหา
3. เมื่อต้องการหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

ขั้นตอนในการระดมสมอง

1. กำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม
2. ระดมความคิด

3. จัดเรียงเนื้อหา
4. สรุปผล

แนวทางการระดมสมองที่ดี

1. เปิดโอกาสให้สมาชิกทุกคน ได้แสดงความคิดเห็นอย่างเป็นอิสระ
2. รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
3. เน้นให้มีปริมาณของความคิดเห็น ให้ออกมา ยิ่งมากยิ่งดี โดยที่ยังไม่ต้องพิจารณาข้อเท็จจริงและเหตุผล (Free Thinking)
4. พยายามให้สมาชิกมีแนวความคิดออกมาหลากหลาย
5. ไม่ควรมีการวิพากษ์วิจารณ์ข้อดีข้อด้อยของความคิดเห็นที่ถูกเสนอขึ้นมา ในระหว่างที่มีการแสดงความคิดเห็น

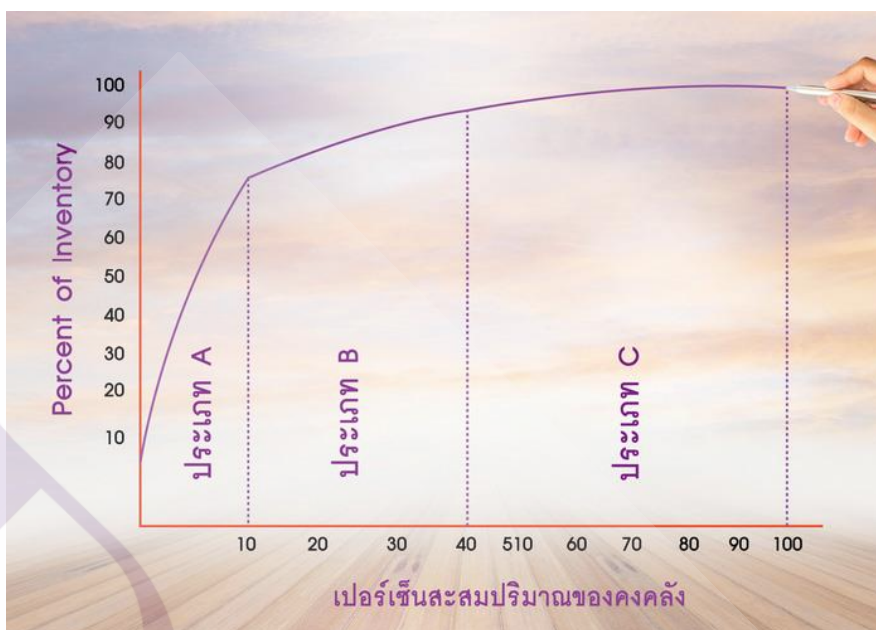
### 2.3 การวิเคราะห์ ABC Analysis

การวิเคราะห์พาเรโตโดยการใช้ระดับสินค้าคงคลังในปัจจุบัน จะเหมาะกับการลดระดับสินค้าคงคลัง แต่เราจำเป็นต้องมีวิธีการจำแนกที่แน่นอนกว่านั้นเมื่อมุ่งไปที่การจัดการสินค้าคงคลัง ระดับสินค้าคงคลังปัจจุบัน ไม่ได้แสดงว่าสินค้ารายการใดมีความสำคัญต่อธุรกิจเสมอไปและที่จริงแล้ว อาจมีสินค้ากำลังรอคอยการจัดส่งที่กำลังจะมาถึงอยู่ ในทางกลับกัน สินค้าบางรายการอาจมีมูลค่าของสินค้าคงคลังสูงเนื่องจากไม่มีลูกค้ารายใดซื้อไปเลย ดังนั้น การจัดลำดับรายการสินค้าด้วยค่าการหมุนเวียนต่อปีจึงเป็นเรื่องปกติ การหมุนเวียนต่อปีสามารถคำนวณได้จาก

ปริมาณการใช้ต่อปี x ต้นทุนต่อหน่วย

ไม่ว่าต้นทุนต่อหน่วยจะเป็นต้นทุนมาตรฐาน ต้นทุนล่าสุด หรือต้นทุนเฉลี่ย ก็ไม่สำคัญ トラบเท่าที่ใช้หน่วยเดียวกันหมดกับสินค้าทุกรายการ ปริมาณการใช้ต่อปีจะต้องถูกปรับยอดตัวเลขใหม่ในกรณีที่มีสินค้าใหม่ หรือสินค้าเสื่อมสภาพ เพื่อให้สามารถสะท้อนได้ถึงอัตราความต้องการที่คาดหวังในอนาคต แทนที่จะเป็นข้อมูลในอดีตเท่านั้น การจำแนก ABC Analysis สามารถนิยามได้ดังนี้

10% ของสินค้าคงคลัง ที่ทำให้มีอัตราการหมุนเวียน 65%	=	A
20% ของสินค้าคงคลัง ที่ทำให้มีอัตราการหมุนเวียน 25%	=	B
70% ของสินค้าคงคลัง ที่ทำให้มีอัตราการหมุนเวียน 10%	=	C



ภาพที่ 2.2 แสดงการวิเคราะห์ ABC Analysis

การวิเคราะห์ ABC Analysis แสดงอยู่ในรูปภาพที่ 2.2 นั้นอยู่บนพื้นฐานของอัตราการหมุนเวียน เป็นสิ่งสำคัญมาก แต่ไม่สำคัญว่ายอดตัวเลขร้อยละจะต้องถูกต้องในบางสถานการณ์ การจำแนกเพิ่มเติมอีกระดับ (D) อาจเป็นประโยชน์ เมื่อรวมเอารายการสินค้าที่มีปริมาณมากและหมุนเวียนได้ช้ามาก ๆ เข้าไปในกลุ่ม D นี้การจำแนกเพิ่มเติมอีกระดับจะช่วยให้จำนวนรายการสินค้าจะรวมอยู่ในประเภท A, B และ C ลดจำนวนลงที่เหลือเป็นจำนวนที่สามารถจัดการได้

ข้อกำหนดความต้องการในการควบคุมของสินค้าแต่ละประเภทแสดงอยู่ในตารางที่ 2.1 สินค้ากลุ่ม A ใช้เวลาและความพยายามอย่างไม่เป็นสัดส่วนกันจึงต้องควบคุมอย่างเข้มงวดด้วยการใช้ระบบต่าง ๆ ควบคู่กับการใช้ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับตลาด และความรู้เกี่ยวกับสินค้าเพื่อรักษาระดับสินค้าคงคลังให้อยู่ในระดับต่ำที่สุดที่ยังใช้การได้

สำหรับสินค้าในกลุ่ม B การนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้คงจะเหมาะสมที่สุด จำนวนรายการสินค้าของกลุ่มนี้และมูลค่าของมันที่ต่ำกว่าจะทำให้เป็นการเสียเวลาถ้าจะใช้ทักษะของผู้เชี่ยวชาญที่ควบคุมแลกลุ่ม A มากกว่าคอมพิวเตอร์สามารถรักษาระดับการควบคุมได้ด้วยการใช้หลักการทางสถิติ และจัดการกับการคำนวณที่ซับซ้อนได้ โดยการใช้แบบจำลองการพยากรณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่สุดสำหรับสินค้ากลุ่ม B การใช้หลักการจัดการด้วยข้อยกเว้น (Management by Exception) ก็เป็นส่วนสำคัญสำหรับสินค้ากลุ่ม B ด้วยเช่นกัน

สินค้าที่มียอดขายน้อยหรือสินค้าในกลุ่ม C ควรจะได้รับการควบคุมด้วยระบบที่ง่าย ๆ ซึ่งจะช่วยให้หาอุปทานได้โดยทำงานธุรการน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามระบบควบคุมสำหรับสินค้ากลุ่ม C จะต้องเชื่อถือได้ และต้องไม่



ส่งผลให้เกิดการขาดสินค้าคงคลังหรือมีสินค้าคงคลังเก็บมากจนเกินไป ถึงแม้ว่าจะสามารถลงทุนกับสินค้าคงคลังส่วนเกินในสินค้ากลุ่ม C ได้ด้วยต้นทุนไม่สูงนัก แต่จะทำให้เกิดปัญหาจากการควบคุมรายการสินค้าคงคลังที่มีเป็นจำนวนมากได้อย่างง่ายดายการทำเช่นนั้นเป็นนโยบายที่เหมาะสมสำหรับสินค้าในกลุ่ม C ควรมีการบังคับใช้นโยบายการสั่งซื้อถ้าเป็นไปได้ หรือถ้ามีลูกค้าเพียงรายเดียว พวกเขาอาจถือครองสินค้าคงคลังไว้เองได้และอาจรับผิดชอบในการสั่งซื้อซ้ำเองได้ด้วยเช่นกัน (ไพบูลย์ กิจวรรุฒิ, 2551)

ตารางที่ 2.1 การควบคุมสินค้าคงคลังแบบ ABC Analysis

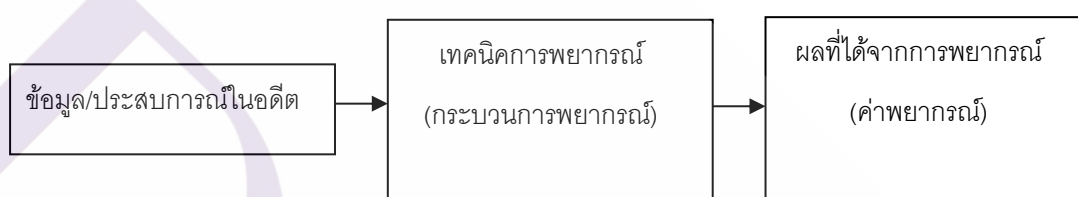
คุณลักษณะ	นโยบาย	วิธีการ
สินค้ากลุ่ม A จำนวนสินค้าน้อย มีการหมุนเวียนสูงที่สุด	มีการควบคุมอย่างเข้มงวด มีการควบคุมโดยพนักงาน มีการติดต่อสื่อสาร ใช้หลักการ JIT สินค้าคงคลังสำรองที่สมดุล	มีการเฝ้าติดตามอย่างต่อเนื่อง บันทึกข้อมูลให้แม่นยำ ใช้วิธีการพยากรณ์ที่ซับซ้อน นโยบายระดับการให้บริการ
สินค้ากลุ่ม B กลุ่มสินค้าที่มีความสำคัญ การหมุนเวียนมีนัยสำคัญ	นโยบายจัดการสินค้าคงคลังแบบ สิน ควบคุมสินค้าคงคลังแบบดั้งเดิม ใช้การประเมินค่าอย่างรวดเร็ว จัดการด้วยข้อยกเว้น	พึงพิงวิธีการที่ซับซ้อน ใช้วิธีการคำนวณหาสินค้าคงคลัง สำรอง จำกัดมูลค่าของคำสั่งซื้อ ใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการและ การรายงานข้อยกเว้นต่าง ๆ
สินค้ากลุ่ม C มีจำนวนสินค้ามาก มูลค่าการหมุนเวียนต่ำ (มีการ เคลื่อนไหวช้าหรือมูลค่าสินค้าต่ำ)	ลดการควบคุมให้เหลือน้อยที่สุด อุปทานตามคำสั่งซื้อ คำสั่งซื้อขนาดใหญ่ ใช้นโยบายสินค้าคงคลังสำรองเป็น ศูนย์	ใช้ระบบอย่างง่าย พยายามอย่าให้เกิดการขาดสินค้า คงคลัง ใช้ระบบอัตโนมัติ มีการสั่งซื้อไม่บ่อย

## 2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์

การพยากรณ์เป็นการคาดการณ์ความต้องการในตัวสินค้าหรือบริการลูกค้าในอนาคต ซึ่งนับเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญในการที่จะสร้างผลกำไรหรือทำให้บริษัทขาดทุนในการดำเนินการ การคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าล่วงหน้า จะช่วยให้บริษัทกำหนดทิศทางในการดำเนินงานว่าจะผลิตสินค้าจำนวนเท่าไร หรือเตรียมบุคลากรและอุปกรณ์มากน้อยเพียงใด หากการคาดการณ์ความต้องการของลูกค้ามีความผิดพลาดก็จะส่งผลกระทบต่อต้นทุนและผลประกอบการของบริษัทจากการที่ไม่มีสินค้าให้ลูกค้า หรือไม่สามารถให้บริการลูกค้าได้ตามที่ลูกค้าต้องการ หรือในทางตรงกันข้ามอาจมีสินค้าในคลังสินค้าหรือมีบุคลากรและเครื่องมือใช้มาก

การพยากรณ์เป็นการประมาณการหรือคาดคะเนเหตุการณ์ที่ยังไม่ได้เกิดขึ้น โดยการคาดคะเนนั้นต้องอาศัยข้อมูลในอดีตและปัจจุบันมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ เพื่อหาคำตอบว่าในอนาคตนั้นจะเป็นเช่นไร (วิชัย แหวนเพชร, 2534)

การพยากรณ์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ในการทำนายเหตุการณ์ในอนาคต ซึ่งอาจนำหลาย ๆ วิธีมาใช้แล้วแต่สถานการณ์ เช่น อาจนำข้อมูลในอดีตมาพยากรณ์เหตุการณ์ในอนาคต โดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์เข้าช่วย อาจใช้เฉพาะดุลยพินิจของผู้พยากรณ์เพียงอย่างเดียว หรืออาจใช้หลาย ๆ วิธีร่วมกัน เพื่อให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากที่สุด (Jay Hezer & Barry Render : 2549)



ภาพที่ 2.3 แสดงความหมายของการพยากรณ์

2.4.1 ช่วงเวลาของการพยากรณ์ สามารถแบ่งการพยากรณ์ โดยพิจารณาระยะเวลาที่จะพยากรณ์เป็นสำคัญได้ดังนี้ (Jay Heizer & Barry Render, 2549)

2.4.1.1 การพยากรณ์ระยะสั้น เป็นการพยากรณ์การวางแผนการจัดซื้อ การจัดตารางการทำงาน การมอบหมายงาน การพยากรณ์ยอดขาย และการพยากรณ์ระดับการผลิต

2.4.1.2 การพยากรณ์ระยะกลาง เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่อยู่ในช่วง 3 เดือนถึง 3 ปี จะใช้มากในการพยากรณ์การวางแผนการขาย การวางแผนการผลิต การวางแผนด้านงบประมาณเงินสด และการวิเคราะห์การวางแผนการดำเนินงานต่าง ๆ

2.4.1.3 การพยากรณ์ระยะยาว เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่มากกว่า 3 ปีขึ้นไป มักใช้สำหรับวางแผนออกผลิตภัณฑ์ใหม่ ค่าใช้จ่ายในการลงทุน การขยายทำเลที่ตั้ง และการวิจัยพัฒนา

วิธีการพยากรณ์แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

1. การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Methods) เป็นพยากรณ์ที่ใช้ลงสังหรณ์ อารมณ์ ความรู้สึก ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจเป็นหลักในการพยากรณ์ แบ่งออกเป็น 4 เทคนิคดังต่อไปนี้

1.1 การใช้ความคิดเห็นของผู้บริหารระดับสูงหรือผู้เชี่ยวชาญ โดยมากจะผสมรูปแบบทางสถิติเข้าไป เพื่อใช้ในการประมาณความต้องการของลูกค้า

1.2 วิธีเดลฟาย วิธีนี้จะใช้บุคคล 3 กลุ่มเข้าร่วมในการพยากรณ์ ได้แก่

1.2.1 ผู้ตัดสินใจ ประกอบด้วยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 5 – 10 คน ซึ่งจะเป็นคนพยากรณ์



1.2.2 ทีมงาน เป็นผู้ช่วยในด้านการเตรียมงาน แจกจ่าย เก็บรวบรวมสรุปผลการสำรวจ

1.2.3 ผู้ตอบคำถามเป็นกลุ่มเป้าหมายที่ตอบคำถามเพื่อนำไปเป็นข้อมูลสำหรับผู้ตัดสินใจในการพยากรณ์

1.3 การประเมินจากฝ่ายขาย วิธีนี้จะใช้พนักงานขายในการประมาณยอดขายของตนเองในเขตการขายของแต่ละคนแล้วมีการทบทวนเพื่อปรับตัวเลขให้ได้ใกล้เคียงกับค่าความเป็นจริงแล้วนำมารวมกันเป็นค่าพยากรณ์ยอดขายของแต่ละเขตจนถึงระดับประเทศ ซึ่งจะได้ผลการพยากรณ์โดยรวมในที่สุด

1.4 การสำรวจตลาด วิธีนี้จะใช้การสอบถามจากลูกค้า และผู้ที่คาดว่าจะเป็ลูกค้าถึงแผนการซื้อผลิตภัณฑ์ของบริษัทในอนาคต จากนั้นนำผลที่ได้มาใช้ในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า

2. การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Methods) เป็นการพยากรณ์ที่ใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์เข้าช่วย และมักจะนำข้อมูลในอดีตมาใช้ในการพยากรณ์ การพยากรณ์นี้แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ สำคัญ ได้แก่

2.1 รูปแบบปัจจัยสาเหตุหรือรูปแบบเชิงเหตุผล (Associative Models) เป็นการพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่จะมีผลกระทบต่อสิ่งที่จะพยากรณ์ เช่น การพยากรณ์โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรง (Linear regression) ซึ่งเชื่อในความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตามว่ามีความเกี่ยวข้องเนื่องกันจนทำให้นำมาพยากรณ์หาความสัมพันธ์ได้

2.2 การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series Models) จะใช้ข้อมูลในอดีตเพื่อมาพยากรณ์อนาคต โดยตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่าข้อมูลในอดีตจนสามารถใช้พยากรณ์อนาคตได้ โดยใช้ข้อมูลจากในอดีตเท่านั้นมาพยากรณ์ออกมา รูปแบบอนุกรมเวลาสามารถแบ่งได้เป็น 4 ลักษณะคือ

2.2.1 รูปแบบการพยากรณ์แนวโน้ม (Trend) เป็นลักษณะของข้อมูลที่ค่อย ๆ เกิดขึ้นในลักษณะของข้อมูลที่เพิ่มขึ้น หรือลดลงก็ได้ เช่น ข้อมูลรายได้ประชาชาติ อายุของประชากรที่ต้องเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี การเปลี่ยนแปลงทัศนคติของประชาชนในด้านวัฒนธรรม เป็นต้น

2.2.2 รูปแบบการพยากรณ์ตามฤดูกาล (Seasonality) เป็นลักษณะของข้อมูลที่เกิดขึ้นในลักษณะของฤดูกาลได้ ซึ่งหน่วยย่อยเป็นได้ตั้งแต่ วัน สัปดาห์ ไตรมาส เดือน ปี ขึ้นอยู่กับลักษณะของผลิตภัณฑ์ เช่น รถโดยสารประจำทางจะมีคนขึ้นมากในช่วงเช้าและตอนเย็น เป็นต้น

2.2.3 รูปแบบการพยากรณ์แบบวัฏจักร (Cycle) รูปแบบของข้อมูลในระยะยาวจะมีลักษณะที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ในแต่ละช่วงปีซึ่งจะส่งผลต่อการพยากรณ์ธุรกิจในระยะสั้นที่จะนำมาใช้วางแผน อย่างไรก็ตาม การพยากรณ์วัฏจักรธุรกิจนั้นจะทำได้ยาก ทั้งนี้เพราะขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อ เศรษฐกิจ การเมือง หรือวิกฤติระหว่างประเทศ เป็นต้น

2.2.4 รูปแบบการพยากรณ์แบบสุ่ม (Random) เป็นข้อมูลที่เกิดจากเหตุการณ์ที่ไม่คาดฝัน หรือมีลักษณะที่ไม่แน่นอนตายตัว ทำให้ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้

รูปแบบของอนุกรมเวลานี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 วิธี คือ

1. วิธีการหาค่าแบบตรงตัว (Naive Approach) วิธีการหาค่าแบบตรงตัวนี้จะใช้หลักการที่ว่า “ความต้องการของผลิตภัณฑ์ในอนาคตจะเท่ากับความต้องการปัจจุบัน” เป็นวิธีการพยากรณ์ที่ประหยัดต้นทุน และรวดเร็ว สามารถใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการพยากรณ์แล้วค่อยปรับเทียบค่าพยากรณ์กับรูปแบบอื่นต่อไป

2. วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Averages) วิธีการค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เป็นลักษณะของเทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่ใช้หาค่าเฉลี่ยที่เปลี่ยนไปตามช่วงเวลาที่กำหนด โดยนำชุดข้อมูลล่าสุดแทนที่ชุดข้อมูลเก่าสุดแล้วทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง เช่น 3 เดือน หรือ 5 เดือน เป็นต้น วิธีนี้สามารถคำนวณหาได้ 2 ลักษณะ คือ แบบอย่างง่าย (Simple moving average) และแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted moving average) (Jay Heizer & Barry Render : 2549)

การพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple moving average)

$$\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่} = \frac{\sum \text{ความต้องการในช่วงเวลาก่อนหน้า } n}{n}$$

เมื่อ  $n$  จำนวนช่วงระยะเวลาในค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ในการคำนวณ

การพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก

$$\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วง} = \frac{\sum (\text{ค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับช่วงเวลา } n) (\text{ค่าความต้องการสำหรับช่วงเวลา } n)}{\sum \text{ค่าถ่วงน้ำหนักทั้งหมด}}$$

การพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential smoothing)

เป็นการถ่วงน้ำหนักเคลื่อนที่อีกแบบหนึ่งที่ค่อนข้างง่ายในการนำไปใช้งาน และใช้ข้อมูลน้อยลงสำหรับการ

การพยากรณ์ วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลสามารถหาได้จาก )

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

กำหนดให้  $F_t$  = ค่าพยากรณ์ช่วงเวลา  $t$

$F_{t-1}$  = ค่าพยากรณ์ที่ผ่านมา

$A_{t-1}$  = ความต้องการที่แท้จริงที่ผ่านมา

$\alpha$  = ค่าคงที่ปรับเรียบ (Smoothing constant) ( $0 \leq \alpha \leq 1$ )

วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential smoothing) ง่ายในการใช้และประสบความสำเร็จได้ดี (Jay heizer & Barry Render, 2549)

การพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล (Double exponential smoothing)

$$S'_t = \alpha x_t + (1 - \alpha)S'_{t-1}$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1}$$

$$a = 2s'_t - s''_t$$

$$b = \frac{\alpha}{1-\alpha}(s'_t - s''_t)$$

$$s = a + bm$$

เมื่อ  $\alpha$  = ค่า (คงที่) ปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล

$M$  = จำนวนช่วงเวลาล่วงหน้าที่ต้องการพยากรณ์

การปรับเรียบแบบดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล จะให้ค่าพยากรณ์ที่ดีพอ ๆ กับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำสองครั้ง แต่จะมีข้อได้เปรียบ คือ สามารถคำนวณค่าต่าง ๆ ได้สะดวกและรวดเร็วกว่านอกจากนั้นยังสามารถใช้พยากรณ์ได้ดีกับข้อมูลที่มีรูปแบบที่เป็นเส้นตรงตามแนวนอน (Horizontal pattern) และแนวโน้ม (Trend pattern) (ชุมพล ศฤงคารศิริ, 2541)

การพยากรณ์โดยวิธีการแบบฤดูกาลของวินเตอร์ (Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing) การพยากรณ์โดยวิธีวินเตอร์จะให้ค่าพยากรณ์ที่ดีเหมือนกับการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง แต่จะมีข้อได้เปรียบที่เหนือกว่า คือสามารถพยากรณ์กับข้อมูลอย่างน้อย 2 ฤดูกาล และจะมีรูปแบบที่ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนปรับเรียบ ( $S_t$ ) ส่วนของแนวโน้ม ( $b_t$ ) และส่วนของฤดูกาล ( $I_t$ ) ซึ่งสามารถจะแยกเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1}$$

$$i_t = \beta \frac{X_t}{S_t} + (1 - \beta)i_{t-L}$$

เมื่อ  $X_t$  = ข้อมูลที่เวลา t

$S_t$  = ค่าปรับเรียบที่เวลา t

$b_t$  = ความชันของข้อมูลเวลา t

$i_t$  = ดัชนีฤดูกาลที่เวลา t

L = ช่วงเวลาใน 1 ฤดูกาล (เป็นจำนวนเดือนหรือควอเตอร์ใน 1

ปี)

$\alpha, \gamma, \beta$  = พารามิเตอร์ของพยากรณ์ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

จะเห็นได้ว่าจุดประสงค์ของการพยากรณ์แบบวินเตอร์นั้น จะเหมือนกับการปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (มีการปรับเรียบเชิงสุ่มและแนวทิศทาง) แต่จะพิจารณาถึงพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับฤดูกาลรวมอยู่ด้วย

การหาค่าพยากรณ์โดยวิธีวินเตอร์จะคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$F_{t+m} = (S_t + b_t m) i_{t-L+m}$$

การใช้วิธีวินเตอร์ในการพยากรณ์นั้น มีประเด็นสำคัญอยู่ที่การกำหนดค่าพารามิเตอร์คือ  $\alpha$ ,  $\beta$ , และ  $\gamma$  ถ้าพารามิเตอร์เปลี่ยนไป จะทำให้ค่าพยากรณ์แตกต่างกัน ดังนั้น ปัญหาจึงอยู่ที่ว่า  $\alpha$ ,  $\beta$ , และ  $\gamma$  จะมีค่าเป็นเท่าไร ซึ่งต้องใช้วิธีกำหนดค่าพารามิเตอร์แต่ละตัวขึ้นมาก่อน และเปลี่ยนค่าไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะได้ค่าพารามิเตอร์ที่ทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุด

การวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

การพยากรณ์โดยใช้รูปแบบค่าเคลื่อนที่ การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล หรือวิธีอื่น ๆ สามารถเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ได้กับค่าจริงที่เกิดขึ้น โดยสามารถหาค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากพยากรณ์ได้จาก (Jay Heize & Barry Render : 2549)

ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สามารถวัดได้หลายวิธี แต่มี 3 วิธีเป็นที่นิยม คือ

1. ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ Mean absolute deviation (MAD) วิธีนี้จะคำนวณนำผลรวมของค่าสมบูรณ์ความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ แล้วหารด้วยจำนวนช่วงเวลาของข้อมูล (n)

$$MAD = \frac{\sum \text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \sum \text{ค่าที่พยากรณ์}}{n}$$

2. ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง Mean square error (MSE) เป็นการนำค่าแตกต่างระหว่างค่าที่เกิดขึ้นจริง และค่าที่พยากรณ์กำลังสองดังนี้

$$MSE = \frac{\sum \text{ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์}^2}{n}$$

$$\text{หรือ MSE} = \frac{(\sum \text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \sum \text{ค่าพยากรณ์})^2}{n}$$

3. ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน Mean absolute percent error (MAPE) ปัญหาของการหาค่าทั้ง MAD และ MSE คือ หากค่าของข้อมูลมีค่ามากจะทำให้ค่าของ MAD และ MSE มีค่ามากไปด้วย เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จึงมีการใช้ค่า MAPE แทน ซึ่งหาได้จาก

$$\text{MAPE} = \left[ \frac{\sum \text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \sum \text{ค่าที่พยากรณ์}}{\sum \text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง}} \right] \times \left[ \frac{100}{n} \right]$$

### 2.3.2 ประโยชน์ของการพยากรณ์

การพยากรณ์มีประโยชน์ที่สำคัญ ๆ สำหรับองค์กรธุรกิจอยู่หลายประการ ดังต่อไปนี้

1. การพยากรณ์ช่วยในการกำหนดตารางการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน (Scheduling existing resources) เช่น เครื่องจักร คนงาน เงินสดหมุนเวียน ฯลฯ มีการใช้ไปเท่าใด ถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ และมีลักษณะการใช้อย่างไร

2. การพยากรณ์ทำให้องค์กรสามารถเสาะแสวงหาทรัพยากรอื่น ๆ เพิ่มเติม (Acquiring additional resources) จากพื้นฐานข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันผนวกกับ Lead time หรือระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผน องค์กรจะสามารถเสาะหาทรัพยากรที่คาดว่าจะต้องการใช้ในอนาคตได้อย่างทันการณ์ เช่น วัสดุอุปกรณ์ เงิน คน และวัตถุดิบต่าง ๆ เป็นต้น

3. การพยากรณ์ทำให้ทราบว่าองค์กรธุรกิจต้องการทรัพยากรอะไร (Determining what resource are desired) ความถูกต้องแม่นยำช่วยให้้องค์กรสามารถตัดสินใจว่าทรัพยากรอะไรคือสิ่งที่องค์กรต้องการอย่างแท้จริง ไม่เสียเวลาและไม่เสียเงินไปกับสิ่งที่ไม่จำเป็น

4. การพยากรณ์สามารถนำมาใช้ในการวางแผนช่องทางการจัดจำหน่าย (Channel of Distribution) เพื่อให้สินค้ามีเพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภคและสามารถต่อสู้กับคู่แข่งได้

5. การพยากรณ์สามารถใช้ในการวางแผนจัดทำงบประมาณสำหรับหน่วยงานต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อให้สามารถทำยอดขายได้ถึงเป้าหมายที่ได้พยากรณ์ไว้

6. การพยากรณ์ช่วยในการวางแผนส่งเสริมการขาย (Promotions) ให้กับลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต เพราะฉะนั้นการพยากรณ์การขายจะช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจเตรียมหาวิธีการป้องกันไม่ให้อยอดขายลดลงตามที่พยากรณ์ไว้

7. การพยากรณ์ยอดขายเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการควบคุมและรักษาส่วนแบ่งการตลาด (Market share) ให้มีความต่อเนื่องในด้านบวก ขณะเดียวกันก็สามารถเป็นเครื่องมือในการประเมินผลการดำเนินงานได้ เพราะผู้บริหาร

สามารถนำค่าที่พยากรณ์ได้มาเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบว่าวิธีการหรือกลยุทธ์ที่องค์กรใช้อยู่เป็นวิธีที่เหมาะสมหรือไม่ เพื่อจะได้สามารถดำเนินการแก้ไขหรือป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดขึ้นอีกได้อย่างทันที่

8. การพยากรณ์ยอดขายสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการกำหนดเป้าหมายในการดำเนินงาน ทำให้ผู้บริหารสามารถประเมินสถานการณ์และสร้างความคาดหวังในอนาคต (กฤษสิทธิ์ รื่นรมย์, 2545)

การพยากรณ์เป็นพื้นฐานของการตัดสินใจ ยิ่งการพยากรณ์มีความแม่นยำมากเพียงใดองค์กรก็สามารถเตรียมตัวในการแสวงหาโอกาสและลดความเสี่ยงได้ดียิ่งขึ้นเท่านั้น การมีความถูกต้อง และความทันสมัยของข้อมูลเกี่ยวกับ ราคา อุปสงค์ และตัวแปรสำคัญอื่น ๆ จะทำให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากขึ้น (สุทัศน์ รัตนเกื้อกังสาน , 2548)

## 2.5 ความหมายของ AI (Artificial Intelligence – AI)

ปัญญาประดิษฐ์ (AI : Artificial Intelligence) คือ เครื่องจักร (machine) ที่มีฟังก์ชันที่มีความสามารถในการทำความเข้าใจเรียนรู้รู้ความรู้อื่น ๆ อาทิเช่น การรับรู้ การเรียนรู้ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาต่าง ๆ เครื่องจักรที่มีความสามารถเหล่านี้ถือว่าเป็น ปัญญาประดิษฐ์ (AI : Artificial Intelligence) นั่นเอง เพราะฉะนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่า AI ถือกำเนิดขึ้นเมื่อเครื่องจักรมีความสามารถที่จะเรียนรู้ตัวเอง ซึ่ง AI ก็ถูกแบ่งออกเป็นหลายระดับตามความสามารถหรือความฉลาด โดยจะวัดจากความสามารถในการ ให้เหตุผล การพูด และทัศนคติของ AI ตัวนั้น ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับมนุษย์อย่างเรา ๆ โดย AI ถูกจำแนกเป็น 3 ระดับตามความสามารถหรือความฉลาด ดังนี้

1. ปัญญาประดิษฐ์เชิงแคบ (Narrow AI) หรือ ปัญญาประดิษฐ์แบบอ่อน (Weak AI) : คือ AI ที่มีความสามารถเฉพาะทางได้ดีกว่ามนุษย์ (เป็นที่มาของคำว่า Narrow (แคบ) ก็คือ AI ที่เก่งในเรื่องแคบ ๆ หรือเรื่องเฉพาะทางนั่นเอง) อาทิ เช่น AI ที่ช่วยในการผ่าตัด (AI – assisted robotic surgery) ที่อาจจะเชี่ยวชาญเรื่องการผ่าตัดดีกว่าคุณหมอยุคปัจจุบัน แต่แน่นอนว่า AI ตัวนี้ไม่สามารถที่จะทำอาหาร ร้องเพลง หรือทำสิ่งอื่นที่นอกเหนือจากการผ่าตัดได้ นั่นเอง ซึ่งผลงานวิจัยด้าน AI ณ ปัจจุบัน ยังอยู่ที่ระดับนี้

2. ปัญญาประดิษฐ์ทั่วไป (General AI) : คือ AI ที่มีความสามารถระดับเดียวกับมนุษย์ สามารถทำทุก ๆ อย่างที่มนุษย์ทำได้และได้ประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกับมนุษย์

3. ปัญญาประดิษฐ์แบบเข้ม (Strong AI) : คือ AI ที่มีความสามารถเหนือมนุษย์ในหลาย ๆ ด้าน

จะเห็นได้ว่าวิทยาการของมนุษย์ปัจจุบันอยู่ที่จุดเริ่มต้นของ AI เพียงเท่านั้น

ประวัติย่อของ AI

AI เป็นคำยอดฮิตที่ปัจจุบัน แม้วามันจะไม่ใช่ว่าเพิ่งถูกบัญญัติขึ้นมาใหม่แต่อย่างใด ในปี 1956, กลุ่มของผู้เชี่ยวชาญแนวหน้าจากหลาย ๆ วงการได้ร่วมกันทำงานวิจัยเกี่ยวกับ AI มีผู้นำทีมได้แก่ John McCarthy (Dartmouth College), Marvin Minsky (Harvard University), Nathaniel Rochester (IBM) และ Claude Shannon (Bell Telephone Laboratories) โดยมีจุดประสงค์หลักของงานวิจัย คือ การค้นหามุมมองและหลักการต่าง ๆ ที่ใช้การเรียนรู้อย่างครอบคลุมเพื่อที่จะนำมาประยุกต์ใช้ให้เครื่องจักรสามารถเรียนรู้ได้เช่นกัน โดยเนื้อหาโครงการมีดังนี้

1. คอมพิวเตอร์อัตโนมัติ (Automatic Computers)
2. จะสามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ได้อย่างไร (How Can a computer be programmed to use a language?)
3. โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Nets)
4. การพัฒนาด้วยตนเอง (Self – improvement)

องค์ความรู้เหล่านี้เป็นองค์ความรู้พื้นฐานที่ทำให้คอมพิวเตอร์มีความฉลาดมากขึ้นและยังทำให้ความคิดที่จะสร้าง AI มีความเป็นไปได้มากยิ่งขึ้น

ชนิดของ AI (Type of artificial intelligence) ถูกแบ่งออกเป็น 3 Sub field ได้แก่

1. ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)
2. การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) คือ ศาสตร์ของการศึกษา วิธีการคิด (algorithm) ที่ใช้ในการเรียนรู้ (Learn) จากตัวอย่าง (Example) และ ประสบการณ์ (Experience) โดยมีพื้นฐานมาจากหลักการที่เชื่อว่า ทุกสิ่งทุกอย่างมีรูปแบบหรือแบบแผน (Pattern) ที่สามารถบ่งบอกความเป็นไปของสิ่งนั้น ๆ ซึ่งเราสามารถที่จะนำแบบแผนนี้ มาประยุกต์ใช้เพื่อการทำนายถึงความเป็นไปในอนาคตได้ (Prediction) อาทิเช่น การใช้ทำนายราคาหุ้นในอนาคต จากข้อมูลกราฟในอดีตและปัจจุบัน
3. การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เป็นซับเซตของ Machine Learning โดย Deep Learning นั้นไม่ได้หมายความว่ามันคือการทำความเข้าใจองค์ความรู้ (Knowledge) ในเชิงลึกแต่หมายถึงการที่เครื่องจักร (Machine) ใช้หลาย ๆ เลเยอร์ (Layer) ที่แตกต่างกัน ในการทำความเข้าใจหรือเรียนรู้ข้อมูล โดยความซับซ้อนของ โมเดล (Model) ก็แปรผันตามจำนวนของเลเยอร์ (Layer) ยกตัวอย่างเช่น บริษัทกูเกิ้ล ใช้ Lenet model ในการวิเคราะห์และทำความเข้าใจภาพ โดยมีการใช้เลเยอร์ทั้งหมด 22 เลเยอร์ โดยใน Deep Learning, จะมีเฟสของการเรียนรู้ (Learning phase) ที่ถูกสร้างขึ้นโดย Neural Network ซึ่งอาจเรียกได้ว่าเป็นสถาปัตยกรรมของ layer ที่แต่ละ layer ซ้อนทับกันอยู่



ปัจจุบัน AI ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในเกือบทุกอุตสาหกรรม ตั้งแต่ระดับการตลาด (marketing) ไปถึงระดับห่วงโซ่อุปทาน (supply chain), การเงิน (finance), กระบวนการทำอาหาร (food – processing sector) จากผลสำรวจของบริษัท McKinsey พบว่า การให้บริการทางการเงิน และการสื่อสารด้วยเทคโนโลยีล้ำสมัย เป็นด้านที่มีการใช้ AI เป็นระดับแนวหน้า เมื่อเทียบกับด้านอื่น ๆ โดยวิธีการที่จะงาน machine learning ก็คือการทำให้ machine เรียนรู้หรือปรับตัว (train) ให้เข้ากับข้อมูลหรือสภาพแวดล้อมที่ได้รับ (input data) และ feature ที่สำคัญที่สุดที่จะนำมาซึ่ง AI ที่มีประสิทธิภาพ คือการมีข้อมูลที่เพียงพอต่อการ Train ยกตัวอย่างเช่น AI สามารถเรียนรู้ได้หลากหลายภาษาตราบในที่มีคำศัพท์ที่เพียงพอที่จะนำมา Train

ข้อดีของ AI

#### 1. ช่วยในการพัฒนาประสิทธิภาพ

ในปัจจุบัน เราต่างก็พบว่ามูลค่าของข้อมูลมีความสำคัญต่อธุรกิจ เช่นเดียวกับเหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นมาแล้วครั้งหนึ่งกับน้ำมัน และด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการประมวลผลข้อมูลเหล่านี้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ เพื่อให้ได้ผลการค้นหาแบบเรียลไทม์ ยกตัวอย่างที่เป็นประโยชน์ของ AI ประเภทนี้ ซึ่งกำลังถูกนำไปใช้โดย DeepMind เพื่อใช้ในการวินิจฉัยสภาพที่เป็นอันตรายต่อการมองเห็นของตาได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ในฐานะแพทย์ที่ดีที่สุดในโลก

#### 2. เพื่อขจัดความผิดพลาดของมนุษย์

ตั้งแต่ความผิดพลาดในระดับที่รุนแรง ไปจนถึงความผิดพลาดที่ธรรมดาและเรียบง่าย หรือแม้แต่สิ่งที่ดีที่สุดของเราก็ยังมีแนวโน้มที่จะเกิดข้อผิดพลาด แต่เนื่องจากเครื่องจักรระบบปัญญาประดิษฐ์นี้ได้ถูกสร้างขึ้นเพื่อปฏิบัติภารกิจที่เฉพาะเจาะจง เราจึงจะไม่พบลักษณะของความผิดพลาดดังกล่าว

นอกจากนี้ เครื่องจักรกล AI ยังมีความสามารถในการประมวลผลชุดข้อมูลขนาดใหญ่ได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้องแม่นยำ ซึ่งนับว่ามีความสำคัญอย่างมากกับการดำเนินงานในรูปแบบของสมาร์ทเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะ (Smart environment) สำหรับตัวอย่างที่มีให้เห็นอย่างชัดเจนนั้น ได้แก่การทำงานบนสมาร์ตโฟนชั้นนำในแบรนด์ต่างๆ ที่มี AI อยู่เบื้องหลังการปฏิบัติการอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับอุปกรณ์เหล่านั้น (บริษัท ควิกเซอร์ฟ โพรไวเดอร์ จำกัด 2557)

## 2.6 วิธีการใช้งาน Microsoft Azure Machine Learning



การใช้งาน Microsoft Azure Machine Learning นั้นต้อง Login ใน web <https://studio.azureml.net> ซึ่งไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมอะไรในเครื่องเลยโดย สามารถลองเล่นได้โดยไม่ต้องสมัครสมาชิกก็ได้ เพียงแต่จะสามารถลองเล่นได้เพียง 8 ชั่วโมงและของที่เคยทำไว้ก็จะหายหมด แต่ถ้าใครสนใจที่อยากจะลองเล่นและไม่อยากให้ของที่เคยทำไว้หายหมด ก็สามารถสมัครสมาชิกได้ ซึ่งการสมัครสมาชิกก็สามารถทำได้ง่ายแสนง่ายเพียงแค่อำ้ Email ที่เป็นของทาง Microsoft ก็จะสามารถสมัครเข้าใช้งาน Microsoft Azure Machine Learning ทันที

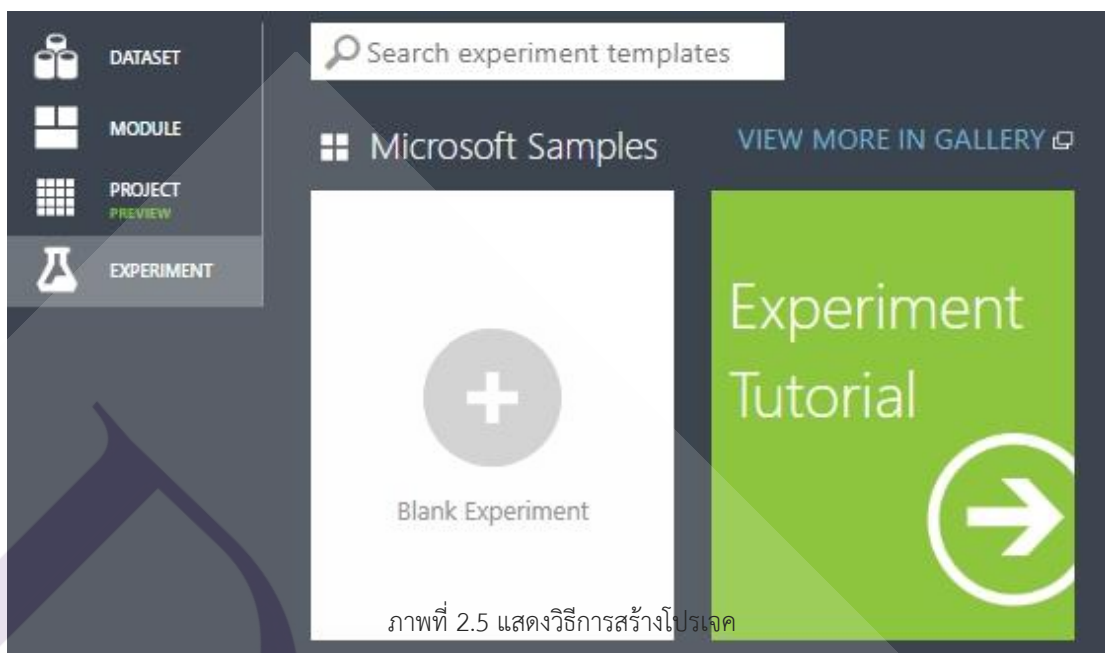
### วิธีการใช้งาน Machine Learning

ขั้นตอนแรกต้องนำเข้าข้อมูลโดยสามารถนำเข้าข้อมูลได้ที่ DATASETS หลังจากนั้นให้เลือก NEW โดยข้อมูลที่จะนำเข้านั้นสามารถ Upload ข้อมูลได้หลายช่องทาง แต่ถ้าต้องการจะนำเข้าข้อมูลจากใน Computer ของคุณต้องเลือกที่ Dataset ข้อมูลที่จะนำเข้านั้นต้องเป็นไฟล์ที่ นามสกุล .CSV หลังจากนั้นกดเครื่องหมายถูกที่มุมด้านขวาล่าง

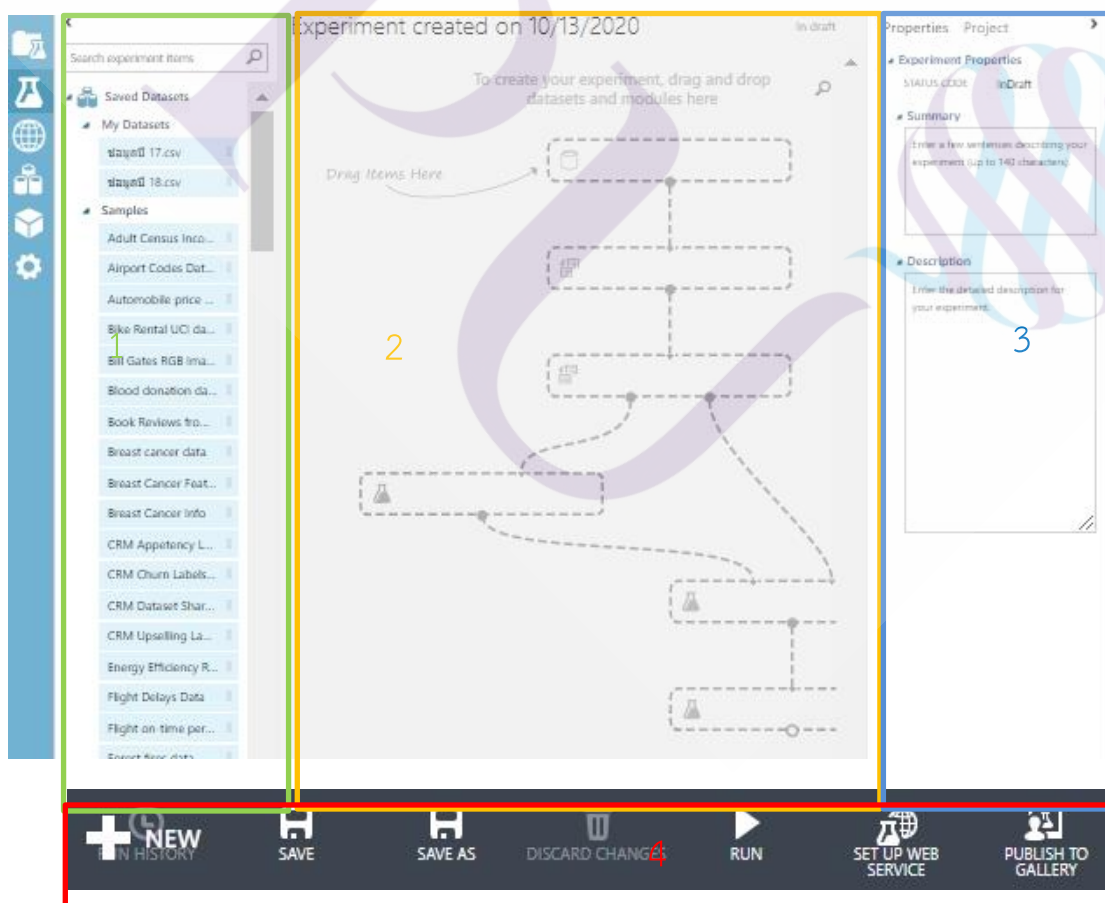


ภาพที่ 2.4 แสดงขั้นตอนวิธีการนำเข้าข้อมูล

หลังจากนั้นให้มาที่ Experiment เพื่อสร้างโปรเจกต์ขึ้นแรก โดยการกดปุ่ม New ที่อยู่มุมด้านซ้ายล่างสุด ซึ่งพอกดเข้าไปแล้วก็จะปรากฏตัวอย่างการสร้าง Machine Learning ขึ้นมาให้ลองกดเล่น ซึ่งการสร้างใหม่นั้นก็เพียงแค่ให้กดเป็น Blank Experiment ซึ่งเป็นตัวแรกสุด



เมื่อสร้างโปรเจคแรกแล้วก็จะปรากฏหน้าที่พร้อมเขียน Machine Learning ของเรา โดยในหน้านี้ก็จะแบ่งเป็น 4 กลุ่มได้ตามตามรูปด้านล่าง



ภาพที่ 2.6 แสดงกลุ่มคำสั่งต่าง ๆ

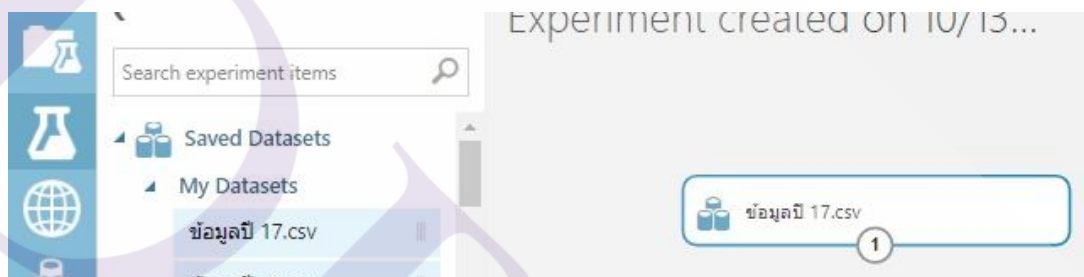
กลุ่มที่ 1 – เป็นเครื่องมือในการจัดการกับข้อมูล

กลุ่มที่ 2 – เป็นหน้าที่แสดงให้เห็นว่าข้อมูลจะวิ่งไปอย่างไร

กลุ่มที่ 3 – เป็นหน้ารายละเอียดของข้อมูลที่กำลังเลือก ซึ่งจะแสดงผลต่างกันไปตามแต่หัวข้อที่เลือก

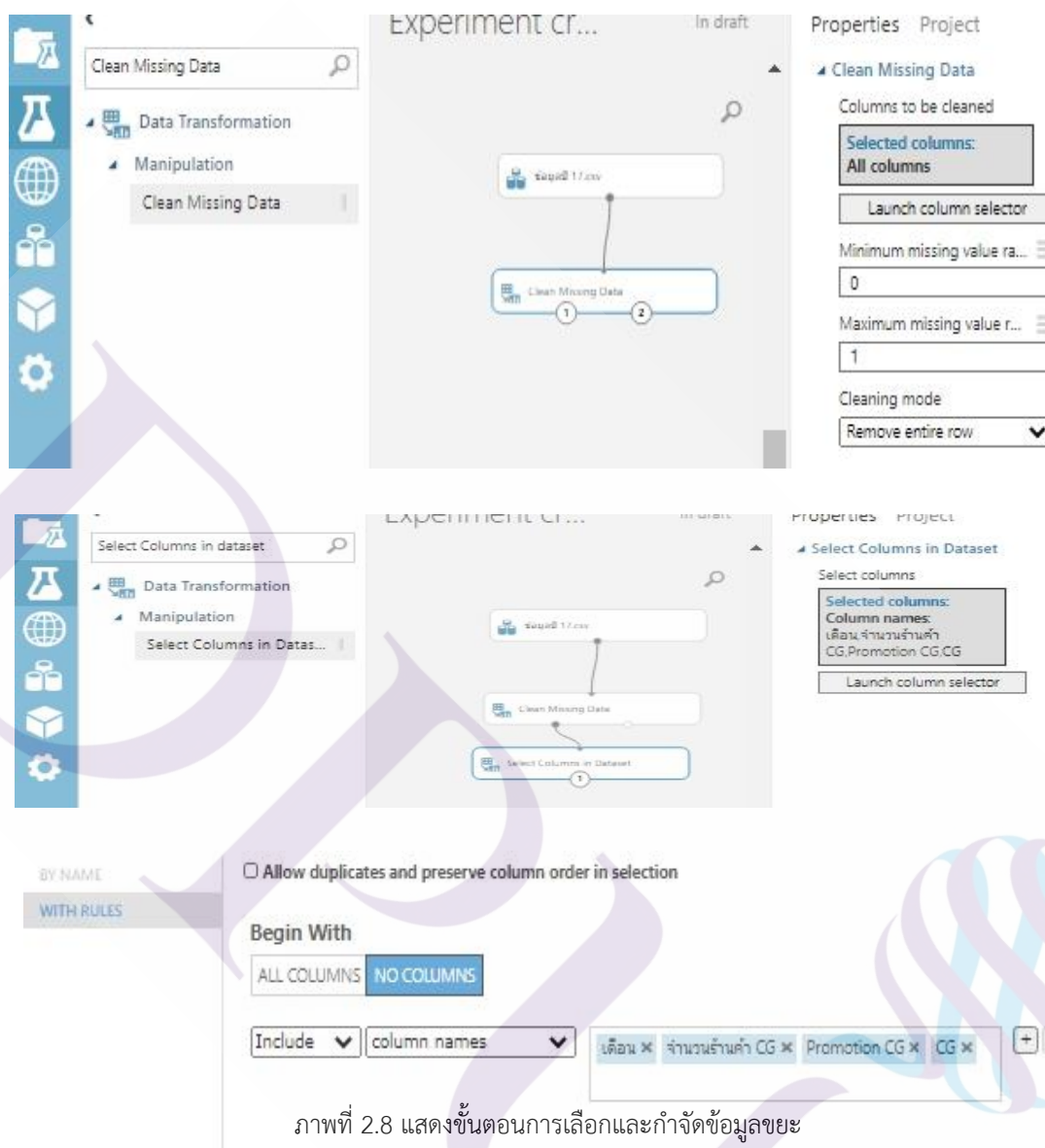
กลุ่มที่ 4 – เป็นเมนูในการจัดการโปรเจกต์ที่กำลังทำงานอยู่

ให้นำเข้าข้อมูลของเราโดยเข้าไปที่ My Datasets หลังจากนั้นเลือกข้อมูลที่ต้องการและลากมาในพื้นที่ว่าง



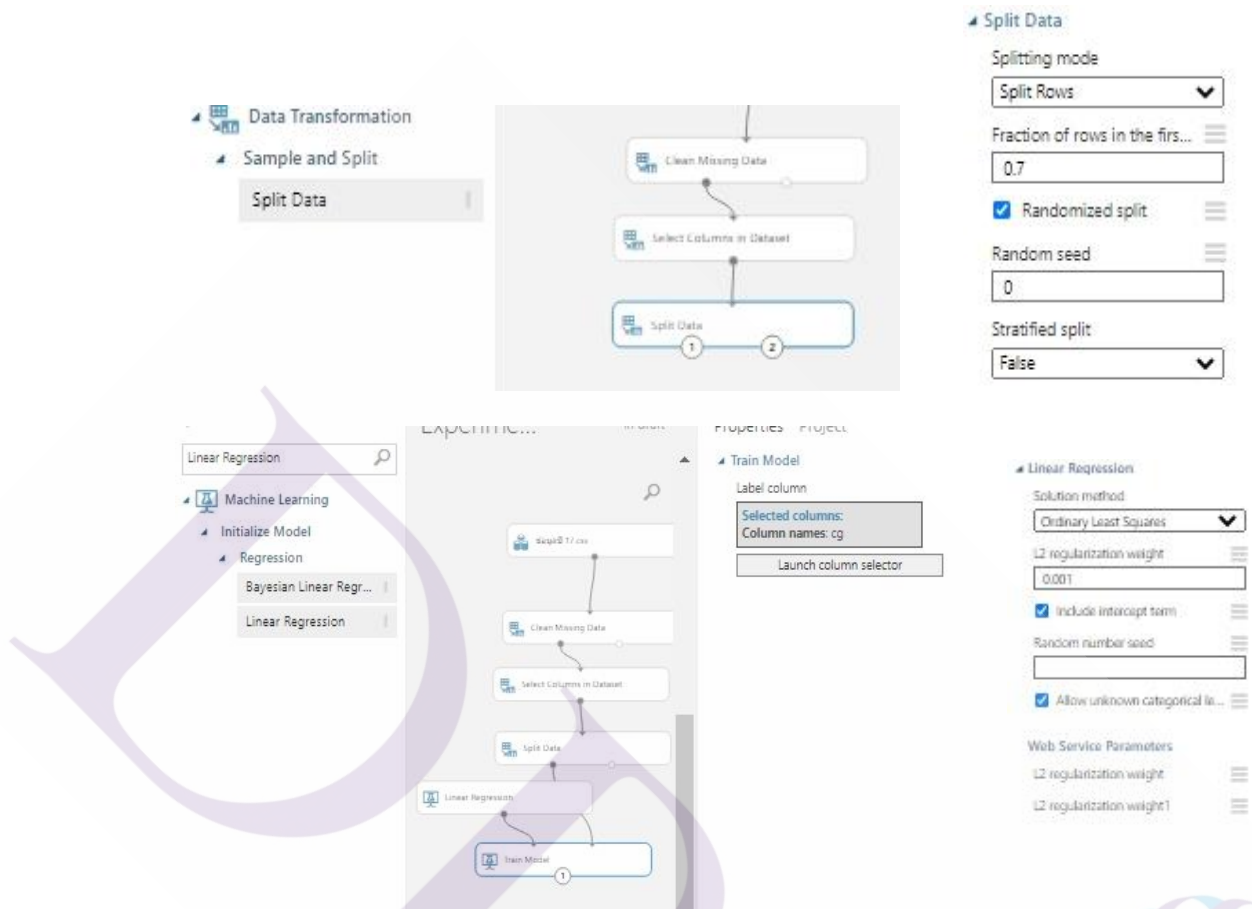
ภาพที่ 2.7 แสดงวิธีการนำข้อมูลเข้าโปรเจกต์

ก่อนที่จะเริ่มสร้าง AI เราต้องนำข้อมูลที่เป็นขยะออก ซึ่งถ้าเรานำข้อมูลที่เป็นขยะเข้าไปด้วย ผลลัพธ์ก็จะออกมาเป็นขยะไปด้วย โดยวิธีที่จะกำจัดข้อมูลที่เป็นขยะออกไปนั้นให้พิมพ์ในช่อง Search ว่า Clean Missing Data แล้วลากเข้ามาในช่องว่าง เมื่อลากเสร็จให้กดที่กล่อง Clean Missing Data เพื่อปรับเมนูในกลุ่มที่ 3 โดยเลือกคำสั่ง Cleaning mode และเลือก Remove entire row เพื่อลบข้อมูลที่เป็นขยะออกไป หลังจากนั้นให้ Search คำว่า Select Columns in Dataset และลากเข้ามาเหมือนเดิม เมื่อลากเสร็จแล้วให้กดที่กล่อง Select Columns in dataset เพื่อปรับเมนูในกลุ่มที่ 3 โดยเลือกคำสั่ง Launch column selector เพื่อเลือกว่าเราจะใช้ข้อมูลไหนใน Column หลังจากนั้นกดเครื่องหมายถูก



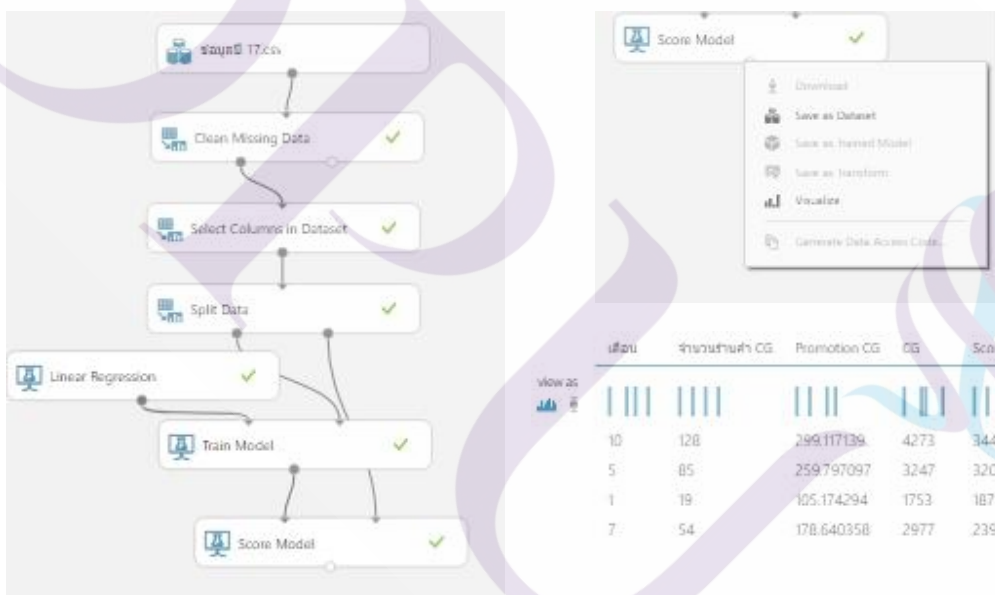
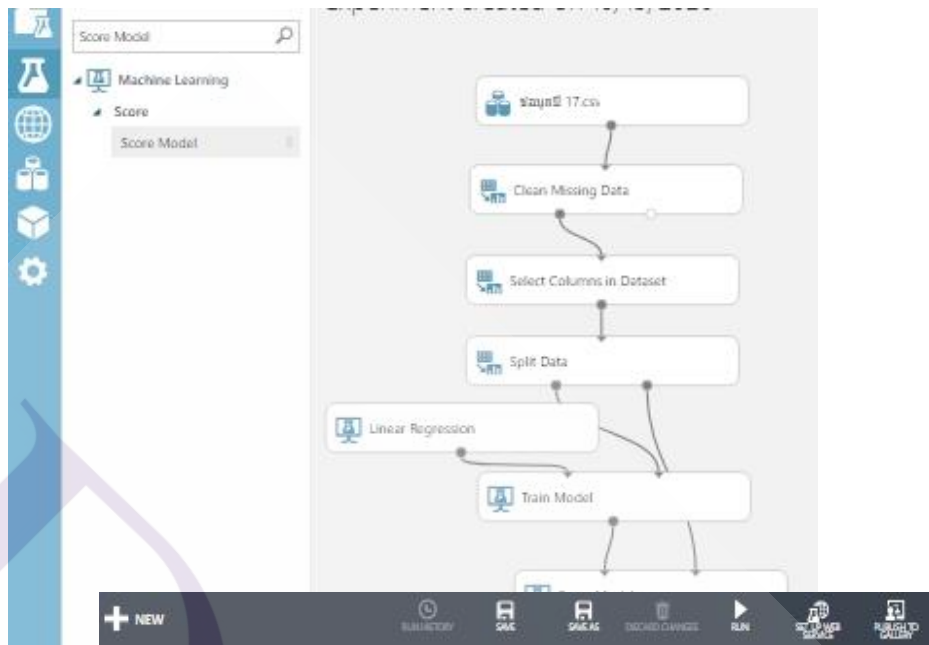
ภาพที่ 2.8 แสดงขั้นตอนการเลือกและกำจัดข้อมูลขยะ

หลังจากนั้นให้ Search คำว่า split data และลากเข้ามาเหมือนเดิม เมื่อลากเสร็จแล้วให้กดที่กล่อง split data เพื่อแบ่งข้อมูลออกมาเป็น 2 ส่วน โดยส่วนที่หนึ่ง เราจะเอาไปให้ AI วิเคราะห์เพื่อสร้าง model ออกมา และอีกส่วนก็จะเอามาทดสอบว่า model ที่ AI ได้มานั้นมีความแม่นยำเพียงใด ซึ่งเราสามารถปรับการแบ่งได้ที่กลุ่มที่ 3 โดยเลือกคำสั่ง Fraction of rows in the first output หลังจากนั้นให้ไปที่ช่อง Search พิมพ์คำว่า Train Model และลากเข้ามาในช่องว่าง ซึ่งการ Train Model นี้จะเป็นการฝึก AI ของเราให้ทำนายข้อมูลที่เรต้องการ โดยการคลิกที่กล่อง Train Model เลือกกลุ่มที่ 3 คำสั่ง Launch column selector แล้วเลือก columns ที่ต้องการการหลังจากนั้นเลือก Algorithms ที่จะเอามาใช้สร้าง Model ได้ โดยในที่นี้ขอเลือก Linear Regression โดยใน Linear Regression สามารถปรับความสำคัญของข้อมูลได้ โดยเลือกที่กลุ่มที่ 3 แล้วเลือกคำสั่ง L2 regularization weight เพื่อปรับความสำคัญของข้อมูล



ภาพที่ 2.9 แสดงขั้นตอนการ Train Model

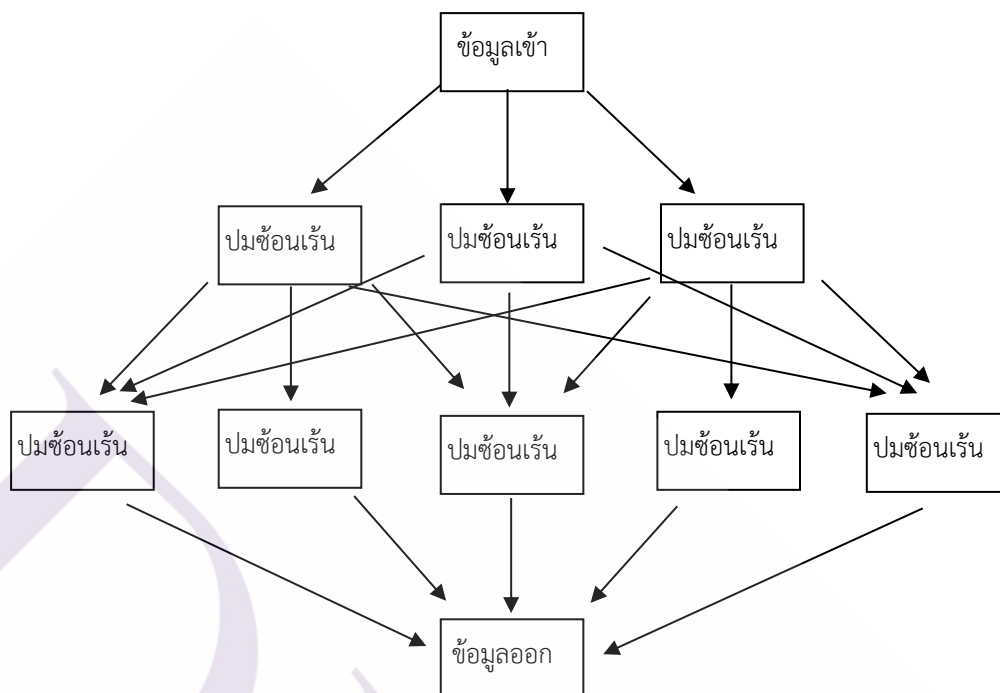
เมื่อปรับเสร็จแล้วให้ไปที่ Search เพื่อพิมพ์คำว่า Score Model หลังจากนั้นลากมาในช่องว่าง โดยปุ่มด้านซ้ายให้ลากเส้นมาจากกล่อง Train Model และปุ่มด้านขวาให้ลากเส้นมาจากกล่อง Split Data หลังจากนั้นเลือกกลุ่มที่ 4 เพื่อกด Run แล้วรอให้ทุกกล่องขึ้นเครื่องหมายถูกให้หมด และคลิกขวาที่กล่อง Score Model เพื่อเลือกคำสั่ง Visualize ซึ่งเป็นการดูผลลัพธ์ของการพยากรณ์ของ AI ของโปรเจกเรา



ภาพที่ 2.10 แสดงขั้นตอนการแสดงผลลัพธ์ของการพยากรณ์

หลังจากได้เห็นขั้นตอนการสร้างระบบ AI บนโปรแกรม Microsoft Azure Machine Learning ไปแล้วทีนี้เรามาลองดูวิธีการทำงานของ Microsoft Azure Machine Learning กันว่าเป็นอย่างไร โดยส่วนประกอบหลัก ๆ ของโปรแกรม Microsoft Azure Machine Learning นั้นแบ่งออกได้เป็นทั้งหมด 3 ชั้น ซึ่งได้แก่ ชั้นการนำข้อมูลเข้า ชั้นซ่อน และชั้นข้อมูลออก โดยในชั้นซ่อนนั้นจะมีมากกว่าหนึ่งชั้น ในแต่ละชั้นจะประกอบด้วยเซลล์ประสาทหนึ่งเซลล์หรือมากกว่า และข้อมูลที่ถูกส่งมาจากชั้นข้อมูลเข้า จะไปถึงข้อมูลออก โดยไม่มีการส่งข้อมูลย้อนกลับดังจะแสดงตัวอย่างในภาพ





ภาพที่ 2.11 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ AI

ชั้นขาเข้า คือ ชั้นที่นำข้อมูลจากภายนอกของแบบจำลอง หรือโครงข่าย ทำหน้าที่ป้อนข้อมูลให้กับแบบจำลองหรือโครงข่าย ชั้นขาเข้านี้ไม่ได้ถูกใช้ในการคำนวณหรือรับข้อมูลจากที่อื่นแต่อย่างใด แต่จะใช้ในการป้อนข้อมูลไปสู่ชั้นซ่อนเร้นภายในเท่านั้น

ชั้นซ่อนเร้น คือ ชั้นที่ไม่มีการเชื่อมต่อไปสู่ภายนอก เป็นชั้นที่จะทำการคำนวณและประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจากชั้นขาเข้า แล้วจึงถ่ายทอดผลลัพธ์ที่ได้ไปสู่ชั้นขาออก ซึ่งในแต่ละแบบจำลองหรือโครงข่ายอาจจะมีชั้นซ่อนเร้นเพียงหนึ่งชั้นหรือหลายชั้นก็ได้

ชั้นขาออก คือ ชั้นที่จะแสดงผลลัพธ์หรือผลการคำนวณภายในแบบจำลอง หรือโครงข่าย

การเรียนรู้ของระบบ AI ระบบ AI ของโปรแกรม Microsoft Azure Machine Learning นั้นจะนำชั้นข้อมูลขาเข้า และชั้นข้อมูลซ่อนเร้นมาคำนวณเพื่อให้ค่าผลลัพธ์หนึ่ง ซึ่งค่าของผลลัพธ์นี้จะถูกส่งไปยังชั้นซ่อนเร้นอื่นๆ โดยลักษณะของการคำนวณของชั้นซ่อนเร้นนี้ จะนำเอาข้อมูลขาเข้าหรือชั้นซ่อนเร้นและอัลกอริทึม มาถ่วงน้ำหนักข้อมูลแต่ละชุดข้อมูลโดยเราสามารถปรับค่าการถ่วงน้ำหนักของชุดข้อมูลนี้ได้จากการปรับค่าในอัลกอริทึมที่ได้ นำเข้ามา โดยค่าความคลาดเคลื่อนจะมากหรือน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับค่าการปรับค่าถ่วงน้ำหนักในส่วนของอัลกอริทึม ดังนั้นจึงควรปรับค่าถ่วงน้ำหนักให้มีความเหมาะสมในผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นจริง หลังจากเมื่อ AI ได้เรียนรู้เรียบร้อยแล้ว ก็จะนำชุดข้อมูลขาเข้าอีก 1 ชุดมาปรับค่า และส่งผลลัพธ์ที่ได้ไปยังชั้นข้อมูลขาออก



การนำ Microsoft Azure Machine Learning ไปใช้นั้นผู้ใช้จะต้องเลือก จำนวนชั้นซ่อนเร้น และ จำนวนชั้นซ่อนเร้นของแต่ละชั้นให้เหมาะสมกับข้อมูล ซึ่งในปัจจุบันไม่มีหลักการหรือวิธีการที่แน่ชัดในการเลือก จำนวนดังกล่าว ดังนั้นผู้ใช้อาจจะต้องลองปรับค่าต่าง ๆ ของชั้นซ่อนเร้นไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะพบผลลัพธ์ที่เหมาะสม เช่น จำนวนที่จะให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุดเป็นต้น แต่ถึงอย่างนั้นโปรแกรม Microsoft Azure Machine Learning ก็ยังเป็นเครื่องมือที่น่าสนใจ ซึ่งเหมาะมากสำหรับใครที่กำลังเริ่มต้นศึกษา เนื่องจากช่วยให้การสร้าง Model เป็นเรื่องที่ยาก ใคร ๆ ก็สามารถสร้างได้ ถ้าเข้าใจขั้นตอนการสร้าง

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นิพนธ์ โตอินทร์ (2556) ได้ศึกษาเรื่องการพยากรณ์ความต้องการและการวางแผนสินค้าคงคลัง สำหรับสินค้าเครื่องดื่ม กรณีศึกษาแผนกควบคุมเครื่องดื่มในโรงแรม โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยนี้เพื่อต้องการจะวางแผนความต้องการสินค้า เพื่อให้สินค้าคงคลังที่จัดเก็บมีปริมาณที่ต่ำที่สุด มีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด และเพิ่มอัตราหมุนเวียนสินค้าโดยไม่กระทบกับการสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งจะมุ่งเน้นไปที่ผลิตภัณฑ์ที่เป็นเครื่องดื่ม ที่มี ยอดขายและมูลค่าสินค้าคงคลังสูงสุดของโรงแรมกรณีศึกษา โดยใช้เทคนิคการควบคุมสินค้าคงคลังด้วยวิธี ABC Analysis ซึ่งกลุ่ม A เป็นกลุ่มที่มียอดขายมากที่สุดอยู่ที่ 65.41% ของยอดขายทั้งหมด มาหาค่าพยากรณ์ ซึ่งเลือก วิธีการพยากรณ์โดยวิธี Single Exponential Smoothing ซึ่งปรากฏว่ามีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด นำผลที่ได้มาใช้วิธีการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (EOQ) วิธีการคำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point) และสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock) ในการควบคุมสินค้าคงคลัง ผลการศึกษาวิจัยแสดงให้เห็นว่าสามารถลด ต้นทุนโดยรวมลงได้ 31.96% และสามารถเพิ่มอัตราหมุนเวียนสินค้าคงคลังได้ 51.73% โดยที่ยังมีปริมาณไว้ใช้อย่าง พอเพียงกับความต้องการ

ภัทราพล กองทรัพย์ และนุจิรา กองทรัพย์ (2560) ได้ศึกษาเรื่องการพยากรณ์ยอดขายของข้าวงอก : กรณีศึกษากลุ่มวิสาหกิจ ชุมชนบ้านน้อยจอมศรี จังหวัดสกลนคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคการ พยากรณ์วิธีต่าง ๆ ในการพยากรณ์ยอดขายข้าวงอก : กรณีศึกษากลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้อยจอมศรี จังหวัด สกลนครด้วยการศึกษาข้อมูลยอดขายข้าวงอกของข้าว 4 ชนิด ได้แก่ ข้าวมะลิ 105 ข้าวมะลิ ข้าวก่ำไรซ์เบอร์รี่ และข้าวมะลิแดง โดยใช้ข้อมูล 3 ปีย้อนหลัง (2555 – 2557) และได้ประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์ 7 วิธีได้แก่ การหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล วิธีปรับเรียบแบบ ดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล วิธีแนวมัวร์เชิงเส้น วิธีแนวมัวร์ดัชนีฤดูกาล และการพยากรณ์แบบวินเตอร์ พร้อมทั้งหา ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์โดยใช้ดัชนี 3 ชนิด คือ ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviaton : MAD) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (Mean Squared Error : MSE) และค่าเฉลี่ยความ คลาดเคลื่อนร้อยละสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) พบว่าเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม สำหรับกลุ่มวิสาหกิจฯ คือ วิธีการพยากรณ์แนวมัวร์ดัชนีฤดูกาล โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ ต่ำที่สุด

เท่ากับ 15.61 เปอร์เซ็นต์ และสามารถกำหนดมูลภัณฑ์กันชนของข้าวไรซ์เบอร์รี่ ข้าวหอมนิล ข้าวมะลิ 105 และ ข้าวมะลิแดงได้โดยเฉลี่ยต่อวันคือ 274.46 ,607.43 ,549.83 และ 640.55 กิโลกรัมตามลำดับ

คกงุช ปิ่นทอง (2554) ได้ศึกษาเรื่องการพยากรณ์การผลิตชิ้นส่วนในรถยนต์ กรณีศึกษา อีตันเว รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและสร้างสมการการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์ 5 ชนิด ประกอบด้วย ซีลกระโปรงหน้า ซีลกระบังหน้า ขอบหน้าต่างแค็บ ยางรองกระจกหลัง และยางซีลกระจกหลัง ด้วยวิธีอนุกรมเวลา โดยใช้วิธีการพยากรณ์ 3 วิธีคือ การพยากรณ์โดยหาค่าการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล การพยากรณ์โดยการหาค่าแนวโน้ม และการพยากรณ์โดยใช้วิธีการประยุกต์ใช้ค่าผลคูณระหว่างค่าแนวโน้มและดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ( $T \times S$ ) ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นข้อมูลรายเดือนของยอดขายผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 40 เดือน และวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ยอดขายทั้ง 3 วิธี โดยใช้ในการหาค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์และพิจารณาจากร้อยละของค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุด พบว่า ผลิตภัณฑ์ซีลกระโปรงหน้ารถยนต์ ผลิตภัณฑ์ซีลกระบังหน้า และผลิตภัณฑ์ยางรองกระจกหลังควรใช้การพยากรณ์ โดยการหาค่าแนวโน้ม ผลิตภัณฑ์ยางของหน้าต่างแค็บ ควรใช้วิธีการพยากรณ์แบบ  $T \times S$  และผลิตภัณฑ์ยางซีลกระจกหลังควรใช้การพยากรณ์โดยหาค่าเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

ชุมชัย บุญศรี (2559) ได้ศึกษาเรื่องการพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) กรณีศึกษาบริษัทสายไฟฟ้าแห่งหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างสมการการพยากรณ์ซึ่งครอบคลุมปัจจัยที่มีผลต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่ายที่เหมาะสมที่สุด และเพื่อเสนอแนะแนวทางการจัดการกับปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่สามารถส่งผลต่อยอดขาย โดยการใช้การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เป็นข้อมูลย้อนหลังปัจจัยที่เกี่ยวข้องมาทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้ากลุ่มตัวแทนจำหน่าย (Distributor) แบบรายเดือนตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2547 – 2557 เป็นเวลา 10 ปี การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป SPSS for windows version 15.0 โดยสถิติที่เลือกใช้ในการวิเคราะห์คือการถดถอยพหุคูณเชิงเส้น (Multiple regression) ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกมีผลต่อการพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) ได้แก่ ราคาน้ำมันดิบ ( $X_1$ ) อัตราการเติบโต GDP ของประเทศไทย ( $X_2$ ) และข้อมูลช่วงเวลา  $D_0(X_3)$  ส่งผลกระทบและเป็นปัจจัยชี้้นำต่อการพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่ายและสมการที่ได้จากการพยากรณ์ยอดขายคือ  $\hat{Y} = 62.619 + 2.678X_1 + 3.51X_2 + 25.88X_3$

กิตติพงษ์ อินทร์ทอง (2556) ได้ศึกษาเรื่องการกำหนดเป้าหมายยอดขายที่เหมาะสม กรณีศึกษาสินค้าสินค้าไฟเบอร์ซีเมนต์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ยอดขายสินค้ากลุ่มไฟเบอร์ซีเมนต์ 6 ชนิด โดยใช้วิธีอนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ที่เหมาะสมกับสินค้าแต่ละชนิด เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการ

กำหนดเป้าหมายยอดขายที่เหมาะสม ซึ่งปัญหาที่พบคือการกำหนดเป้าหมายยอดขายของบริษัทนั้นมีความคลาดเคลื่อนกับยอดขายสินค้าจริงเท่ากับ 4,263.66 ตัน หรือ 16.22% ของยอดขายจริง โดยการศึกษาหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม จะนำข้อมูลยอดขายสินค้าแต่ละชนิดที่เก็บรวบรวมตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 - กันยายน พ.ศ. 2555 มาศึกษาลักษณะรูปแบบของข้อมูลและทำการพยากรณ์เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้กับยอดขายสินค้าแต่ละชนิดที่เก็บรวบรวมตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 - กันยายน 2556 ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบของข้อมูลยอดขายของสินค้าทั้ง 6 ชนิดมีแนวโน้มและฤดูกาล จึงทำการพยากรณ์ด้วยวิธีของวินเทอร์ (Winter's Method) ซึ่งผลการพยากรณ์ยอดขายมีค่าเท่ากับ 24,331.97 ตัน ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายสินค้าจริงกับยอดขายจากการพยากรณ์เท่ากับ 1,954.37 ตัน หรือเท่ากับ 7.43% ของยอดขายจริง ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนจากยอดขายจริงน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับความคลาดเคลื่อนจากยอดขายจริงของเป้าหมายยอดขายที่กำหนดโดยบริษัท

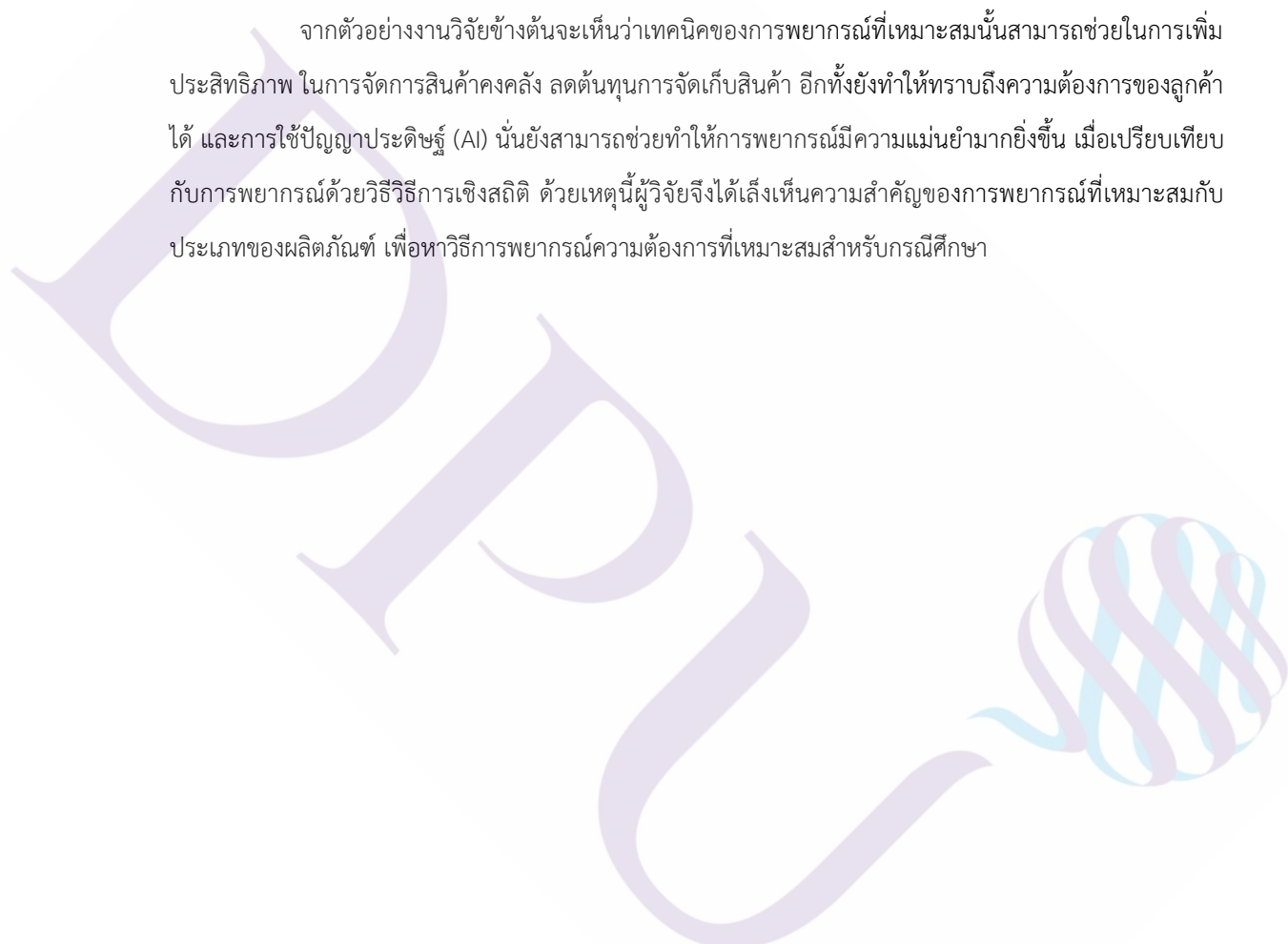
กานต์สินี เจริญกิจวัชรชัย (2561) ได้ศึกษาเรื่องปัญญาประดิษฐ์ กับการพยากรณ์ค่าจ้างแรงงานไทย โดยมีวัตถุประสงค์มุ่งศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลในการกำหนดค่าจ้างแรงงานไทยในช่วง ปี พ.ศ. 2550 - 2560 โดยศึกษาจากข้อมูลการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน (SES) และข้อมูลการสำรวจภาวะการทำงานของประชากร (LFS) และสร้างสมการแบบจำลองพยากรณ์ค่าจ้างแรงงาน โดยใช้เทคนิควิธีการเชิงสถิติ และเทคนิควิธีการทางปัญญาประดิษฐ์ (อัลกอริทึมโครงข่ายประสาทเทียม และอัลกอริทึม Random Forest) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพยากรณ์ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดค่าจ้างแรงงานในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ประกอบไปด้วย 3 ปัจจัยหลัก คือ ปัจจัยด้านคุณลักษณะทั่วไปของแรงงาน ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาชีพและกิจการ และปัจจัยทางด้านภูมิศาสตร์ ผลจากการพยากรณ์ด้วยแบบจำลองต่าง ๆ พบว่า แบบจำลองทางปัญญาประดิษฐ์ ในส่วนของอัลกอริทึม Random Forest มีความแม่นยำในการพยากรณ์มากกว่าแบบจำลองทางสถิติ และสามารถบอกถึงปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการกำหนดค่าจ้างแรงงานได้เช่นเดียวกับแบบจำลองทางสถิติ

## 2.8 ศึกษาวิธีการที่เกี่ยวข้อง

การใช้เทคนิคการพยากรณ์นั้นจะสามารถช่วยให้ทราบถึงปริมาณความต้องการของลูกค้าดังจะเห็นได้จากงานวิจัยของกิตติพงศ์ อินทร์ทอง (2556) ได้ใช้วิธีการพยากรณ์ด้วยอนุกรมเวลา สำหรับยอดขายสินค้ากลุ่มไฟเบอร์ซีเมนต์ ทั้ง 6 ชนิดซึ่งพบว่าวิธีการที่เหมาะสมสำหรับสินค้ากลุ่มไฟเบอร์ซีเมนต์คือวิธีการของวินเทอร์ โดยพิจารณาได้จากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ คงฤช ปิ่นทอง ที่ได้ใช้วิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา สำหรับการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ซึ่งพบว่าวิธีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์มีด้วยกันทั้งหมด 3 วิธีคือ ผลิตภัณฑ์ซีลกระโปรงหน้ารถยนต์ ผลิตภัณฑ์ซีลกระโปรงหน้า และผลิตภัณฑ์ยางรองกระจกหลังควรใช้การพยากรณ์โดยหาค่าแนวโน้ม ผลิตภัณฑ์ยางของหน้าต่างแค็บ ควรใช้วิธีการพยากรณ์แบบ T x S และผลิตภัณฑ์ยางซีลกระจกหลังควรใช้การพยากรณ์โดยหาค่าเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ซึ่งพิจารณาได้

จากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ นอกจากนั้นการพยากรณ์ที่เหมาะสมยังสามารถช่วยในเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการสินค้าคงคลังได้ จากงานวิจัยของ นิพนธ์ โตอินทร์ได้ใช้วิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา สำหรับการพยากรณ์ความต้องการและการวางแผนสินค้าคงคลัง สำหรับสินค้าเครื่องดื่ม ได้เลือกใช้วิธีการพยากรณ์ด้วยวิธี Single Exponential Smoothing ซึ่งพิจารณาได้จากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นได้ว่าจะสามารถลดต้นทุนโดยรวมได้ถึง 31.96% และสามารถเพิ่มอัตราหมุนเวียนสินค้าคงคลังได้ 51.73%

จากตัวอย่างงานวิจัยข้างต้นจะเห็นว่าเทคนิคของการพยากรณ์ที่เหมาะสมนั้นสามารถช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพ ในการจัดการสินค้าคงคลัง ลดต้นทุนการจัดเก็บสินค้า อีกทั้งยังทำให้ทราบถึงความต้องการของลูกค้าได้ และการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) นั้นยังสามารถช่วยทำให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการพยากรณ์ด้วยวิธีวิธีการเชิงสถิติ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับประเภทของผลิตภัณฑ์ เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ความต้องการที่เหมาะสมสำหรับกรณีศึกษา



## บทที่ 3

### ระเบียบวิธีการศึกษา

#### 1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ยอดขายสินค้าของบริษัทฯ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 – ธันวาคม พ.ศ. 2562 จำนวน 12 ไตรมาสในการหาตัวแบบที่เหมาะสม และใช้ข้อมูล 4 ไตรมาสสุดท้ายเปรียบเทียบความถูกต้องของการพยากรณ์
2. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel
3. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Azure Machine Learning

#### 1.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นและกำหนดวัตถุประสงค์งานวิจัย
2. กำหนดขอบเขตของการศึกษา
3. ศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
4. เก็บรวบรวมข้อมูล
5. วิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่พบด้วย Fish Bone Diagram
6. วิเคราะห์หาสาเหตุหลักของปัญหาด้วยทฤษฎี Why Why Analysis
7. จัดกลุ่มสินค้า ABC แล้ววิเคราะห์กลุ่มสินค้าที่จะนำมาทำงานวิจัย
8. ศึกษากระบวนการทำงานและการพยากรณ์การขายของบริษัทฯ
9. ใช้การพยากรณ์ยอดขายด้วยการใช้รูปแบบอนุกรมเวลา 5 วิธี
10. ใช้การพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Azure Machine Learning
11. วัดค่าความถูกต้องของการพยากรณ์ ด้วยค่า MAD, MSE และ MAPE ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด เพื่อเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้
12. นำการพยากรณ์ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดมาพยากรณ์
13. สรุปผลและนำเสนองานวิจัย

จากขั้นตอนต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมานั้น สามารถอธิบายเป็นแผนผังเพื่อแสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยได้ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แสดงแผนผังลำดับขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

จากภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยสามารถอธิบายการวิจัยอย่างละเอียด เพื่อให้การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ประสบผลสำเร็จได้ดังนี้

### 3.3 การศึกษากระบวนการทำงานและการพยากรณ์ยอดขาย

#### 1. ศึกษากระบวนการทำงานและการพยากรณ์การขาย

ผู้ศึกษาได้ศึกษากระบวนการพยากรณ์การขายโดยการนำวิธีการพยากรณ์การขายของบริษัทมาแจกแจงขั้นตอนและกระบวนการทำงานดังนี้

1.1 ฝ่ายขายจะนำข้อมูล ยอดขายจากร้านค้าทั่วประเทศ ของปี 2561 มาคำนวณการพยากรณ์การขาย โดยแบ่งเป็นไตรมาสทั้งหมด 4 ไตรมาสดังนี้

Q1 จะนำข้อมูลของ เดือน ม.ค. – มี.ค. มาใช้ในการคำนวณการพยากรณ์การขายของปี 2562

Q2 จะนำข้อมูลของ เดือน เม.ย. – มิ.ย. มาใช้ในการคำนวณการพยากรณ์การขายของปี 2562

Q3 จะนำข้อมูลของ เดือน ก.ค. – ก.ย. มาใช้ในการคำนวณการพยากรณ์การขายของปี 2562

Q4 จะนำข้อมูลของ เดือน ต.ค. – ธ.ค. มาใช้ในการคำนวณการพยากรณ์การขายของปี 2562

โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงยอดขายของปีพ.ศ. 2561

นำยอดขายของปี 2561 ในแต่ละไตรมาส (3 เดือน) มาคิดเป็น % (2)

ยอดขายปี 2561						
รายการ	Q1	Q2	Q3	Q4	รวม	
% ยอดขาย	23%	27%	19%	31%	100%	
CG	9,842	10,316	9,126	12,913	42,197	
WT	30,623	41,460	25,830	46,244	144,157	
AQ	1,779	1,653	1,109	2,321	6,862	
FC	6,052	4,672	5,455	6,141	22,320	
2K	304	118	201	347	970	
US	2,176	2,496	2,147	3,216	10,035	
MX	1,315	826	881	2,199	5,221	
HG	1,752	2,602	1,004	1,444	6,802	
HR	2,244	2,304	1,975	3,035	9,557	
HO	2,178	3,275	2,187	2,461	10,101	
PM	1,486	1,104	1,581	1,370	5,541	



ตารางที่ 3.2 แสดงวิธีการคำนวณค่าพยากรณ์การขายของบริษัทฯ

นำ % ไป คูณ กับยอดขายปี 2561 ในแต่ละกลุ่มสินค้าโดยคุณแต่ละไตรมาสตามตารางด้านล่าง (นำ 1 ไปคูณกับ 2)

ยอดขายปี 2561						
รายการ	Q1	Q2	Q3	Q4	รวม	
% ยอดขาย	23%	27%	19%	31%	100%	
CG	9,842	10,316	9,126	12,913	42,197	
WT	30,623	41,460	25,830	46,244	144,157	
AQ	1,779	1,653	1,109	2,321	6,862	
FC	6,052	4,672	5,455	6,141	22,320	
2K	304	118	201	347	970	
US	2,176	2,496	2,147	3,216	10,035	
MX	1,315	826	881	2,199	5,221	
HG	1,752	2,602	1,004	1,444	6,802	
HR	2,244	2,304	1,975	3,035	9,557	
HO	2,178	3,275	2,187	2,461	10,101	
PM	1,486	1,104	1,581	1,370	5,541	

ตารางที่ 3.3 แสดงผลการคำนวณพยากรณ์ยอดขายของบริษัทฯ

เมื่อคำนวณออกมาแล้วจะได้เข้าขายที่พยากรณ์เอาไว้ ในปี 2562

ยอดพยากรณ์การขายปี 2562					
รายการ	Q1	Q2	Q3	Q4	รวม
CG	12,060	13,073	10,899	16,892	52,924
WT	37,526	52,537	30,848	60,495	181,406
AQ	2,180	2,095	1,324	3,036	8,635
FC	7,416	5,921	6,514	8,034	27,885
2K	373	150	239	454	1,216
US	2,666	3,162	2,565	4,207	12,600
MX	1,611	1,047	1,052	2,876	6,586
HG	2,147	3,298	1,198	1,888	8,532
HR	2,750	2,919	2,358	3,970	11,997
HO	2,669	4,150	2,612	3,220	12,650
PM	1,821	1,399	1,888	1,792	6,900

1.2 ฝ่ายผลิตนำข้อมูลการพยากรณ์การขาย มาวางแผนการผลิตสินค้า

2. กำหนดขอบเขตของการศึกษา

เป็นขั้นตอนการกำหนดขอบเขตของการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ โดยขอบเขตของการวิจัยคือ

2.1 ศึกษากระบวนการพยากรณ์โดยวิธีอนุกรมเวลาของยอดขายสินค้าของบริษัทฯ

2.2 ยอดขายของบริษัทฯ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 – ธันวาคม พ.ศ. 2562

2.3 วิธีการพยากรณ์การขายของบริษัทฯ ปี พ.ศ. 2561

2.4 ค่าการวัดความถูกต้องหรือค่าวัดประสิทธิภาพของการพยากรณ์ที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการศึกษาเปรียบเทียบยอดการพยากรณ์ คือค่าเฉลี่ยของร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD)

3. ศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

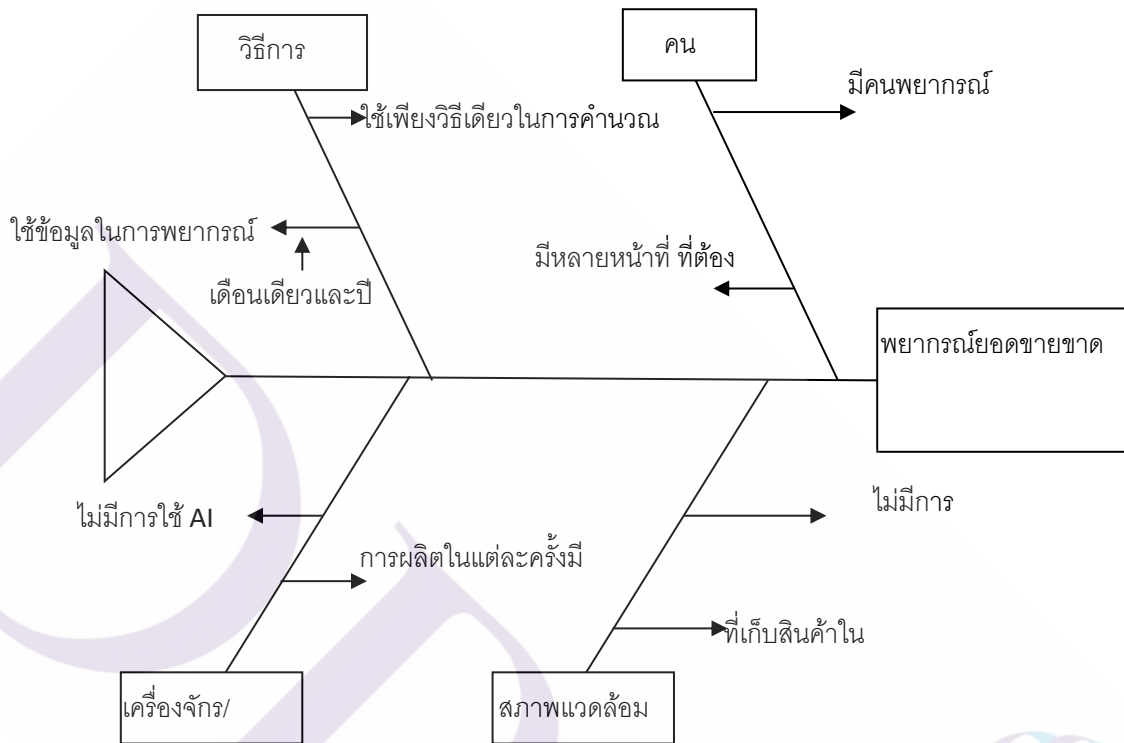
การศึกษาวิจัยครั้งนี้จะให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์เพื่อหารูปแบบการพยากรณ์ที่ให้ความผิดพลาดน้อยที่สุด เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการใช้ตัวแบบใดในการพยากรณ์

4. เก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ทางผู้วิจัยได้เลือกใช้การพยากรณ์เชิงปริมาณ เนื่องจากว่าข้อมูลที่ผู้วิจัยได้รับเป็นข้อมูลทุติยภูมิซึ่งได้มาจากการรวบรวมข้อมูลยอดขายสินค้าของบริษัทฯ จากไฟล์การขายสินค้าของบริษัทฯ โดยผู้วิจัยจะแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุดดังนี้ ชุดที่ 1 จะใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2560 ถึงเดือนธันวาคม 2560 จำนวน 12 เดือน สำหรับการศึกษาพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีคือ 1. การพยากรณ์การขายของบริษัทฯ 2. การพยากรณ์การขายด้วยโปรแกรม Microsoft Excel 3. การพยากรณ์ด้วย AI โดยเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ เพื่อสร้างแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมในการพยากรณ์ยอดขายของบริษัทฯ โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาความคลาดเคลื่อน ของการพยากรณ์ ทั้ง 3 เกณฑ์ คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่า MAD, MSE และ MAPE ต่ำที่สุด จะแสดงว่าเป็นวิธีที่มีความแม่นยำมากที่สุด ส่วนข้อมูลชุดที่ 2 จะใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือน มกราคม 2561 ถึงเดือนธันวาคม 2561 จำนวน 12 เดือน โดยนำวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดจากทั้ง 3 วิธีที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดมาคำนวณเพื่อหาการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดโดยเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำที่สุดของทั้ง 3 วิธี

### 3.4 การวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาด้วยแผนภูมิแก๊งปลา

#### 5. วิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่พบด้วยแผนภูมิแก๊งปลา



ภาพที่ 3.2 แผนภูมิแก๊งปลาแสดงถึงสาเหตุของการพยากรณ์ยอดขายที่ขาดความแม่นยำ

สาเหตุที่การพยากรณ์การขายขาดความแม่นยำแบ่งออกได้ดังนี้คือ

1. วิธีการ มี 2 สาเหตุโดยแบ่งเป็น การใช้วิธีเดียวในการพยากรณ์การขาย และการใช้ข้อมูลเดิมของปีที่แล้วแค่เพียง 1 ปีมาช่วยในการพยากรณ์การขาย
2. เครื่องจักร/อุปกรณ์ มี 2 สาเหตุคือ การไม่ใช้ AI มาช่วยในการคำนวณจึงทำให้ต้องเสียเวลาในการคำนวณการพยากรณ์การขายทุก ๆ เดือน และการผลิตในแต่ละครั้งมีจำนวนชิ้นต่ำในการผลิตซึ่งอาจจะทำให้การวางแผนการผลิตไม่ตรงกับการพยากรณ์การขาย
3. คน มี 2 สาเหตุคือ การที่มีผู้พยากรณ์การขายเพียงคนเดียว จึงอาจจะทำให้ไม่สามารถมองได้หลาย ๆ มุม และการมีหลายหน้าที่ ที่ต้องรับผิดชอบในเดือนนั้น ๆ จึงอาจจะไม่ได้ดูว่าการพยากรณ์การขายที่ผ่านมาขาดความแม่นยำ
4. สภาพแวดล้อม มี 2 สาเหตุคือ ขาดการติดต่อสื่อสารกันระหว่างฝ่ายผลิตและฝ่ายขาย เมื่อเกิดปัญหาในกระบวนการผลิตฝ่ายขายก็ไม่ได้รับทราบถึงข้อมูลที่เกิดขึ้น และในปัจจุบันคลังเก็บสินค้าที่อยู่ในโรงงานผลิตที่นวนครคลังสินค้าเต็ม

### 3.5 วิเคราะห์หาสาเหตุหลักของปัญหาด้วยทฤษฎี Why Why Analysis

#### 6. วิเคราะห์หาสาเหตุหลักของปัญหาด้วยทฤษฎี Why Why Analysis

ทางผู้วิจัยได้นำแผนภูมิแก๊งปลา และสกัดสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงของการพยากรณ์การขายที่ขาดความแม่นยำด้วยการใช้ทฤษฎี Why Why Analysis ดังนี้

4 M	สาเหตุ1	สาเหตุ2	สาเหตุ3
วิธีการ	ใช้เพียงวิธีเดียวในการคำนวณ	เคยใช้วิธีนี้มาอย่างยาวนาน ผู้คำนวณไม่ทราบวิธีอื่น	ไม่มีคนสอน
	ใช้ข้อมูลการพยากรณ์น้อย		
คน	มีคนพยากรณ์เพียงคนเดียว มีหลายหน้าที่ ที่ต้องรับผิดชอบ	ไม่มีใครทำเป็น	ไม่มีคนสอน
เครื่องจักร/อุปกรณ์	ไม่มีการใช้ AI ช่วยในการคำนวณ	AI มีราคาแพง	
	การผลิตสินค้ามีจำนวนขึ้นต่ำ		
สภาพแวดล้อม	ไม่มีการติดต่อสื่อสารกันระหว่างผลิต	มองว่าไม่สำคัญ ไม่ถูกกับคนในแผนก	สินค้ามีอายุประมาณ 1 ปี
	ที่เก็บสินค้าในคลังสินค้าเต็ม	ผลิตเยอะ ขายไม่ได้	วางแผนผิด ลูกค้าไม่ชอบ

ภาพที่ 3.3 แสดง การศึกษาด้วยทฤษฎี WHY WHY Analysis

จากรูปภาพที่ 3.3 แสดง การศึกษาด้วยทฤษฎี WHY WHY Analysis พบว่า สาเหตุหลักของการพยากรณ์ยอดขายไม่แม่นยำคือ ผู้พยากรณ์การขายขาดความรู้ความเข้าใจในการพยากรณ์การขายจึงทำให้การพยากรณ์การขายเกิดความผิดพลาด อีกทั้งยังมองว่าไม่ใช่เรื่องสำคัญเนื่องจากสินค้ามีอายุประมาณ 1 ปี

### 3.6 จัดกลุ่มสินค้า ABC Analysis

#### 7. จัดกลุ่มสินค้า ABC Analysis แล้ววิเคราะห์กลุ่มสินค้าที่จะนำมาทำงานวิจัย

ในขั้นตอนนี้จะทำการรวบรวมยอดขายของบริษัทฯ ปีพ.ศ. 2561 โดยมีมูลค่ายอดขายรวมต่อปีอยู่ที่ 263,762,098 ล้านบาทแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ โดยการใช้เทคนิคการแยกกลุ่มตามความสำคัญ ซึ่งจะสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มดังนี้คือ กลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C โดยแบ่งข้อมูลการจัดกลุ่มสินค้าดังนี้

กลุ่มสินค้า A จะมียอดขายรวมของบริษัท 80%

กลุ่มสินค้า B จะมียอดขายรวมของบริษัท 15%

กลุ่มสินค้า C จะมียอดขายรวมของบริษัท 5%

นำข้อมูลยอดขายสินค้าแต่ละผลิตภัณฑ์มาทำการวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มสินค้าด้วยวิธี ABC Analysis

ตารางที่ 3.4 แสดงถึงการจัดกลุ่มสินค้าโดยใช้ ABC Analysis

รายการสินค้า	ยอดขายสินค้าปีพ.ศ. 2561	ยอดขายคิดเป็นร้อยละ	จัดกลุ่มสินค้า
WT	144,156,794	55.65	A
CG	42,196,721	16	A
FC	22,320,312	8.46	A
HO	10,100,930	3.83	B
US	10,034,912	3.8	B
HR	9,557,193	3.62	B
AQ	6,861,930	2.6	B
HG	6,801,714	2.58	B
PM	5,540,946	2.1	C
MX	5,220,571	1.98	C
2K	970,076	0.37	C

จากตารางที่ 3.4 จะเห็นได้ว่าสินค้าในกลุ่ม A มียอดขายรวมทั้งปีของบริษัทฯ อยู่ที่ 208,673,827 ล้านบาท คิดเป็น 79% จากยอดขายของบริษัทฯ ทั้งหมด กลุ่ม B มียอดขายรวมอยู่ที่ 43,356,679 ล้านบาท คิดเป็น 17% จากยอดขายของบริษัทฯ ทั้งหมด และกลุ่ม C มียอดขายรวมอยู่ที่ 11,731,592 ล้านบาท คิดเป็น 4% จากยอดขายของบริษัทฯ ทั้งหมด

สรุปผลการแยกตามกลุ่มความสำคัญโดยใช้วิธี ABC Analysis ดังนี้

กลุ่ม A มีจำนวน 3 รายการ คิดเป็น 79% จากยอดขายของบริษัทฯ ทั้งหมดในปีพ.ศ. 2561

กลุ่ม B มีจำนวน 5 รายการ คิดเป็น 17% จากยอดขายของบริษัทฯ ทั้งหมดในปีพ.ศ. 2561

กลุ่ม C มีจำนวน 3 รายการ คิดเป็น 4% จากยอดขายของบริษัทฯ ทั้งหมดในปีพ.ศ. 2561

โดยในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำสินค้ากลุ่ม A มาทำการวิจัยเพียงกลุ่มเดียว เนื่องจากยอดขายของบริษัทฯ 79% มาจากสินค้ากลุ่ม A ซึ่งจะตอบสนองกับวัตถุประสงค์ที่จะลดต้นทุนการจัดเก็บของคลังสินค้า โดยถ้าลดการจัดเก็บสินค้าของกลุ่ม A ได้ก็จะทำให้สินค้าคงคลังของบริษัทฯ ลดลงไปด้วย ซึ่งผู้พยากรณ์จะนำสินค้ากลุ่ม A มาหาค่าความต้องการ โดยจะใช้วิธีการพยากรณ์ในรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel และโปรแกรม Microsoft Azure Machine Learning ช่วยในการคำนวณ

ใช้การพยากรณ์การขายด้วยการใช้รูปแบบอนุกรมเวลา 4 วิธี มาช่วยในการพยากรณ์การขาย

### 7.1 วิธีการหาค่าแบบตรงตัว

$$\text{สูตร} = \text{ความต้องการในอนาคต} = \text{ความต้องการปัจจุบัน}$$

### 7.2 วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ใช้ทั้งหมด 2 วิธีคือ

#### 7.2.1 การพยากรณ์การขายอย่างง่าย (Simple moving average)

$$\text{สูตร} = \frac{\sum \text{ความต้องการในช่วงเวลาก่อนหน้า } n}{n}$$

$$n = \text{จำนวนช่วงเวลาในค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ต้องการ}$$

#### 7.2.2 การพยากรณ์การขายแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted moving average)

$$\text{สูตร} = \frac{\sum (\text{ค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับช่วงเวลา } n)(\text{ค่าความต้องการสำหรับช่วงเวลา } n)}{\sum \text{ค่าถ่วงน้ำหนักทั้งหมด}}$$

$$N = \text{จำนวนช่วงเวลาในค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ต้องการ}$$

### 7.3 การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล

$$\text{สูตร} = F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

$$F_t = \text{ค่าพยากรณ์ช่วงเวลา } t$$

$$F_{t-1} = \text{ค่าพยากรณ์ที่ผ่านมา 1 ช่วง } t - 1$$

$$A_{t-1} = \text{อุปสงค์ demand ของเวลาที่ผ่านมา 1 ช่วง } t - 1$$

$$\alpha = \text{ค่าปรับน้ำหนัก ระหว่าง } 0 - 1$$

การวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

ค่าความคลาดเคลื่อนคือ ผลต่างของค่าที่พยากรณ์กับผลลัพธ์ ที่เกิดขึ้นจริงสามารถหาได้จาก

$$= \text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ค่าที่พยากรณ์}$$

$$= A_t - F_t$$

ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ 3 วิธีที่นิยมได้แก่

1. ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation ; MAD)

$$\text{MAD} = \frac{\sum \text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ค่าที่พยากรณ์}}{n}$$

2. ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error ; MSE)

$$\text{MSE} = \frac{\sum(\text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ค่าที่พยากรณ์})^2}{n}$$

3. ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percent Error ; MAPE)

$$\text{MAPE} = \left[ \frac{\sum |\text{ค่าเกิดจริง} - \text{ค่าพยากรณ์}|}{n} \right] \times 100$$

7.4 วิธีคาดคะเนแนวโน้ม (Trend Projections)

$$\hat{Y} = a + bx$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

โดย  $\hat{Y}$  = ค่าพยากรณ์ตัวแปรตาม

$a$  = ค่าคงที่ที่ตัดแกน y

$b$  = ค่าความชันของเส้นตรงแนวโน้ม

$x$  = ช่วงระยะเวลา

$\Sigma$  = ค่าผลรวม

$\bar{x}$  = ค่าเฉลี่ยของเวลา

$\bar{y}$  = ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตาม

$n$  = ช่วงระยะเวลา

การถดถอยเชิงเส้น (Linear regression analysis)

$$\hat{Y} = a + bx$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

โดย  $\hat{Y}$  = ค่าพยากรณ์ตัวแปรตาม

$a$  = ค่าคงที่ที่ตัดแกน y

$b$  = ค่าความชันของเส้นถดถอย



$x$	=	ค่าตัวแปรอิสระ
$\Sigma$	=	ค่าผลรวม
$\bar{x}$	=	ค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระ
$\bar{y}$	=	ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตาม
$n$	=	จำนวนของข้อมูล

### 3.7 ทดลองพยากรณ์ ทั้ง 3 วิธี

#### 8. ทดลองพยากรณ์

นำการพยากรณ์การขายของบริษัทฯ ตัวแบบการพยากรณ์อนุกรมเวลาทั้ง 5 วิธี และการใช้ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาทำการพยากรณ์ โดยใช้ข้อมูลยอดขายสินค้าของบริษัทฯ ปีพ.ศ. 2560 จำนวน 12 เดือน พยากรณ์การขาย และนำมาเทียบกับยอดขายปีพ.ศ. 2561 โดยใช้เฉพาะสินค้าในกลุ่ม A ซึ่งได้แก่ WT ,CG และ FC เพื่อนำผลที่ได้จากการพยากรณ์ยอดขายมาวิเคราะห์ วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับสินค้าของบริษัทฯ

##### 8.1 วิธีการพยากรณ์การขายของบริษัทฯ

ตารางที่ 3.5 แสดงวิธีการพยากรณ์การขายของบริษัทฯ

รายการสินค้า	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์		
	MAD	MSE	MAPE
CG	946.35	10,746,986.28	2.28
WT	3,400.18	138,734,629.91	2.42
FC	463.72	2,580,479.32	2.08

##### 8.2 วิธีการพยากรณ์การขายด้วยวิธีอนุกรมเวลา ทั้ง 4 วิธี

###### 8.2.1 วิธีพยากรณ์แบบตรงตัว

สูตร = ความต้องการในอนาคต = ความต้องการปัจจุบัน

ตารางที่ 3.6 แสดงผลของการพยากรณ์แบบตรงตัว

รายการสินค้า	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์		
	MAD	MSE	MAPE
CG	855.20	8,776,382.54	2.06
WT	2,729.14	89,378,339.03	1.94
FC	449.5	2,994,055.55	2.24

## 8.2.2 การพยากรณ์การขายอย่างง่าย

$$\text{สูตร} = \frac{\sum \text{ความต้องการในช่วงเวลา} n}{n}$$

ตารางที่ 3.7 แสดงผลของการพยากรณ์การขายอย่างง่าย

รายการสินค้า	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์		
	MAD	MSE	MAPE
CG	1,578.30	29,892,376.57	3.80
WT	5,483.72	360,854,613.72	3.90
FC	930.70	10,394,323	4.17

## 8.2.3 การพยากรณ์การขายแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted moving average)

$$\text{สูตร} = \frac{\sum (\text{ค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับช่วงเวลา } n) (\text{ความต้องการสำหรับช่วงเวลา } n)}{\sum \text{ค่าถ่วงน้ำหนักทั้งหมด}}$$

ตารางที่ 3.8 แสดงผลของการพยากรณ์การขายแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted moving average)

รายการสินค้า	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์		
	MAD	MSE	MAPE
CG	1,637.38	32,054,462.94	3.93
WT	5,572.82	372,675,716.02	3.96
FC	936.56	10,525,822.41	4.20

## 8.2.4 การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล

$$\text{สูตร} = F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

$$F_t = \text{ค่าพยากรณ์ช่วงเวลาที่ } t$$

$$F_{t-1} = \text{ค่าพยากรณ์ที่ผ่านมา 1 ช่วง } t - 1$$

$$A_{t-1} = \text{อุปสงค์ demand ของเวลาที่ผ่านมา 1 ช่วง } t - 1$$

$$\alpha = \text{ค่าปรับน้ำหนัก ระหว่าง } 0 - 1$$

ตารางที่ 3.9 แสดงผลของการการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยมีค่า  $\alpha = 0.1$

รายการสินค้า	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์		
	MAD	MSE	MAPE
CG	946.4	10,748,005.5	2.28
WT	3,808.44	174,050,637.79	2.71
FC	666.46	5,330,007.56	2.99

### 8.2.5 วิธีคาดคะเนแนวโน้ม (Trend Projections)

$$\hat{Y} = a + bx$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

โดย  $\hat{Y}$  = ค่าพยากรณ์ตัวแปรตาม

$a$  = ค่าคงที่ที่ตัดแกน y

$b$  = ค่าความชันของเส้นตรงแนวโน้ม

$x$  = ช่วงระยะเวลา

$\Sigma$  = ค่าผลรวม

$\bar{x}$  = ค่าเฉลี่ยของเวลา

$\bar{y}$  = ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตาม

$n$  = ช่วงระยะเวลา

ตารางที่ 3.10 แสดงผลของการคาดคะเนแนวโน้ม

รายการสินค้า	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์		
	MAD	MSE	MAPE
CG	1,192.78	17,072,658.35	2.87
WT	3,289.48	129,847,825.72	2.34
FC	555.48	3,702,687.46	2.49

## 8.2.6 วิธีวิเคราะห์ การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

$$\hat{Y}_i = a + bx_i$$

โดย  $a$  = ค่าคงที่ที่ตัดแกน y

$b$  = ค่าความชันของเส้นตรงแนวโน้ม

$x$  = ค่าตัวแปรอิสระ

ตารางที่ 3.11 แสดงผลของการวิเคราะห์ การถดถอยเชิงเส้น

รายการสินค้า	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์		
	MAD	MSE	MAPE
CG	2,367.93	67,285,293.88	5.70
WT	7,239.14	628,862,438.46	5.15
FC	959.76	11,053,684.40	4.30

## 8.3 วิธีพยากรณ์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Azure Machine Learning (โปรแกรมฟรี)

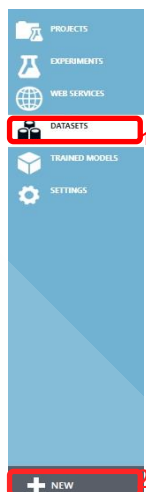
## 8.3.1 ตัวอย่างขั้นตอนและวิธีการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Azure Machine Learning

8.3.1.1 เข้าเว็บ <https://studio.azureml.net/>

8.3.1.2 Login ด้วย Email ของ Microsoft

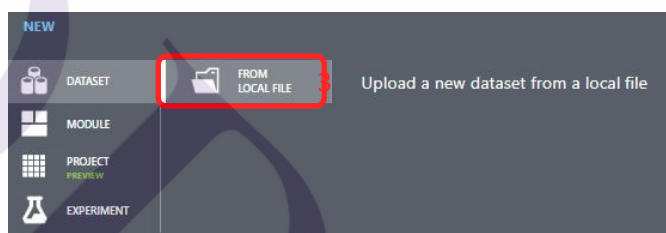
8.3.1.3 นำข้อมูลที่ยอดขายเข้าตามรูป ในข้อที่ 1 เลือก Datasets ในข้อที่ 2 คลิก New ตาม

รูป



ภาพที่ 3.4 แสดงวิธีการนำข้อมูลยอดขายเข้า

#### 8.3.1.4 เลื่อนำเข้าข้อมูลจาก From local file ในข้อที่ 3



ภาพที่ 3.5 แสดงวิธีการนำเข้าข้อมูล

#### 8.3.1.5 Upload ข้อมูลจากใน computer ในข้อที่ 4 หลังจากนั้นคลิกตกลง ในข้อที่ 5

Upload a new dataset

4

SELECT THE DATA TO UPLOAD:

ข้อมูล 17.csv

This is the new version of an existing dataset.

EXISTING DATASET:

ข้อมูล 17.csv

SELECT A TYPE FOR THE NEW DATASET:

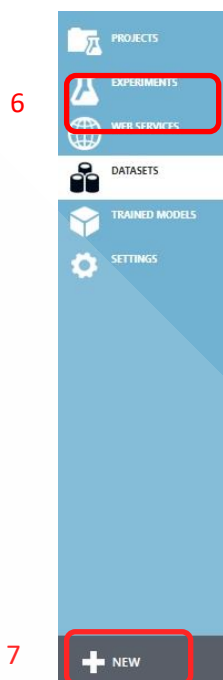
Generic CSV File with a header (.csv)

PROVIDE AN OPTIONAL DESCRIPTION:



ภาพที่ 3.6 แสดงวิธีการอัปโหลดข้อมูล

## 8.3.1.6 เลือก Experiments ในข้อที่ 6 และเลือก New ในข้อที่ 7



ภาพที่ 3.7 แสดงขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

## 8.3.1.7 เลือก saved datasets ในข้อที่ 8 และลากข้อมูลที่ต้องการ ในข้อที่ 9



ภาพที่ 3.8 แสดงวิธีการเลือกข้อมูลเพื่อพยากรณ์

## 8.3.1.8 เลือก select columns in dataset ในข้อที่ 10 และลากข้อมูลโดยลากเส้น

จากในข้อ 9 ให้มาเชื่อมกัน ในข้อที่ 11 หลังจากนั้นคลิกเลือก columns ที่ต้องการจะใช้ในข้อที่ 12



ภาพที่ 3.9 แสดงวิธีการเลือก columns ที่ต้องใช้ในการพยากรณ์

8.3.1.9 เลือก รูปแบบการพยากรณ์ในข้อที่ 13 และข้อที่ 14



ภาพที่ 3.10 แสดงรูปแบบการพยากรณ์

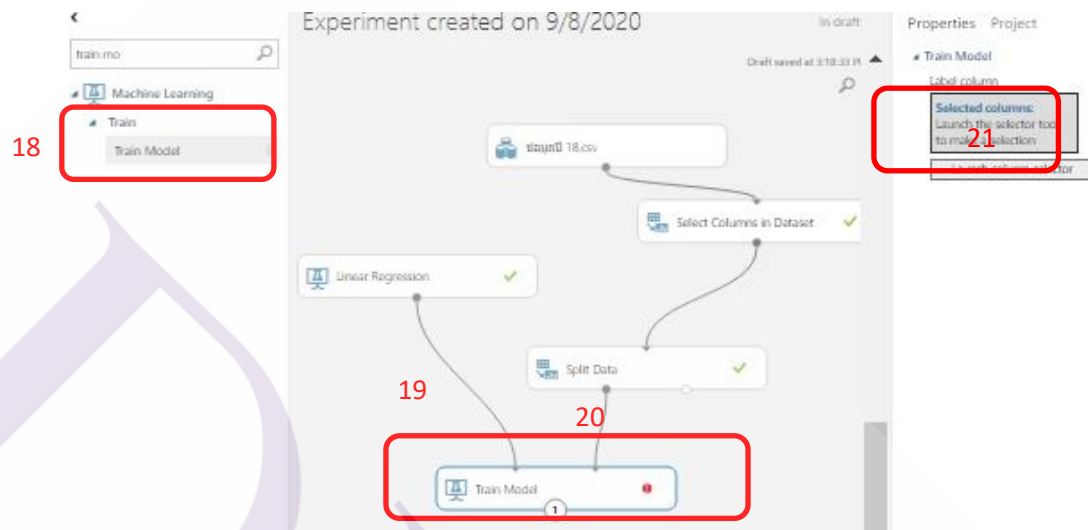
8.3.1.10 เลือก Split Data ในข้อที่ 15 แล้วลากเส้นจาก Select Columns in Dataset มาใส่ช่อง Split Data ดังข้อที่ 16 หลังจากนั้นให้ปรับในช่อง Fraction เป็น 0.7 ดังในข้อที่ 17 เพื่อเป็นการแบ่งข้อมูลที่จะใช้ในการ Train Model





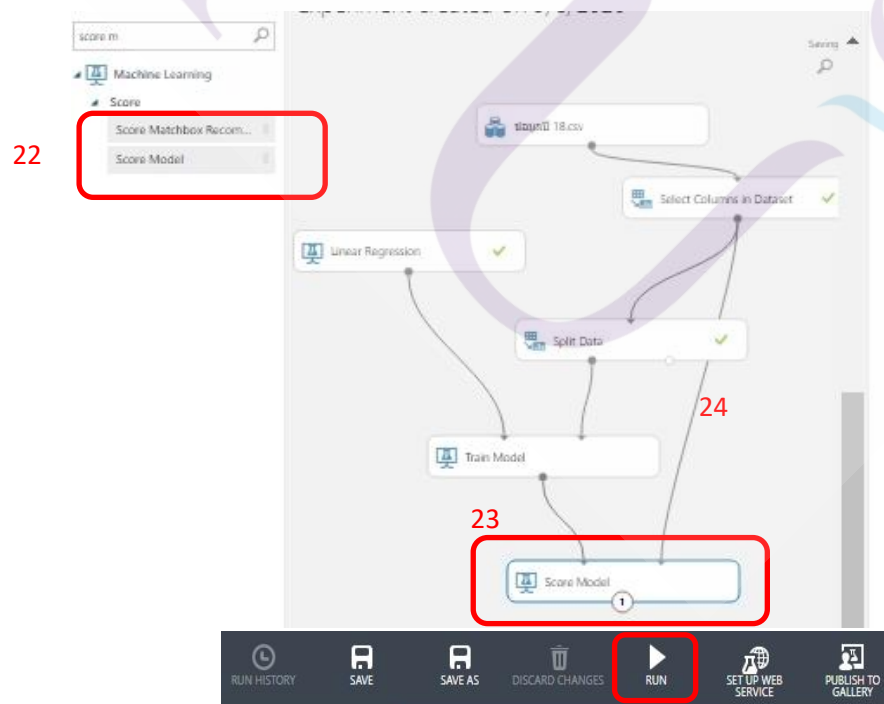
ภาพที่ 3.11 แสดงขั้นตอนการ Split Data

8.3.1.11 เลือก train model ในข้อที่ 18 ลากเส้นจาก linear regression ในข้อที่ 19 และลากเส้นจาก Split Data ในข้อที่ 20 หลังจากนั้น เลือก columns ที่ต้องการในข้อที่ 21



ภาพที่ 3.12 แสดงขั้นตอนการ train model

8.3.1.12 เลือก score model ในข้อที่ 22 ลากเส้นจาก train model ในข้อที่ 23 และลากเส้นจาก select columns in dataset ในข้อที่ 24 และกด Run ในข้อที่ 25



25

ภาพที่ 3.13 แสดงวิธีการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

## 8.3.1.13 ผลการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

เดือน	จำนวนร้านค้า CG	Promotion CG	CG	Scored Labels
1	19	105.174294	1753	1836.197268
2	43	172.89501	2470	2445.582468
3	174	446.699226	4963	4939.454481
4	54	284.118123	3551	3407.79637
5	85	259.797097	3247	3254.25125
6	101	372.432237	4138	4229.343364
7	54	178.640358	2977	2540.463286
8	124	383.870561	4265	4370.783473
9	48	194.00206	2425	2673.182796
10	128	299.117139	4273	3677.081156
11	156	386.471986	4294	4457.106098
12	202	800.69517	8007	8008.113856

ภาพที่ 3.14 แสดงผลการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

## 8.3.2.1 แสดงผลของการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Azure Machine

Learning (Linear Regression = 0.001)

ตารางที่ 3.12 แสดงผลของการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (Linear Regression = 0.001)

รายการสินค้า	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์		
	MAD	MSE	MAPE
CG	345.32	1,430,951.52	0.83
WT	1,428.15	24,475,341.72	1.02
FC	372.89	1,668,535.54	1.67

## 8.3.2.2 แสดงผลของการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Azure

Machine Learning (Linear Regression = 0.1)

ตารางที่ 3.13 แสดงผลของการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (Linear Regression = 0.1)

รายการสินค้า	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์		
	MAD	MSE	MAPE
CG	355.97	1,520,533.25	0.86
WT	1,700.39	34,695,843.89	1.21
FC	388.06	1,807,044.71	1.74

8.3.2.3 แสดงผลของการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Azure

Machine Learning (Linear Regression = 0.5)

ตารางที่ 3.14 แสดงผลของการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (Linear Regression = 0.5)

รายการสินค้า	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์		
	MAD	MSE	MAPE
CG	382	1,751,101.24	0.92
WT	1,835.5	40,428,576.67	1.31
FC	418.91	2,105,819.52	1.88

8.3.2.4 แสดงผลของการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Azure

Machine Learning (Linear Regression = 0.9)

ตารางที่ 3.15 แสดงผลของการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (Linear Regression = 0.9)

รายการสินค้า	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์		
	MAD	MSE	MAPE
CG	395.45	1,876,603.17	0.95
WT	1,858.32	41,440,245.01	1.32
FC	432.12	2,240,740.88	1.94

เมื่อทดลองปรับค่าความสำคัญของข้อมูลพบว่าเมื่อ AI มีการเรียนรู้ โดยการให้ความสำคัญของข้อมูลมากเกินไปจะทำให้ผลของการพยากรณ์นั้นขาดความแม่นยำดังเห็นได้จากการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีด้านบนเพราะจากข้อมูลที่มีอยู่ AI ไม่ควรจะตัดสินใจว่าข้อมูลใดมีความสำคัญมากกว่าข้อมูลใด ๆ ซึ่งถ้ามีข้อมูลใหม่ ๆ ก็เป็นไปได้ที่ผลของการพยากรณ์จะเปลี่ยนแปลงไป

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลยอดขายสินค้าด้วยวิธีการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีแล้ว นำค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีมาเปรียบเทียบกัน วิธีไหนให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์น้อยกว่าก็จะเลือกวิธีดังกล่าวไปพยากรณ์ยอดขายสินค้าของแต่ละชนิดต่อไป

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

#### 1.1 การวิเคราะห์ยอดขายในอดีตของสินค้าทั้ง 3 ชนิด

ซึ่งได้แก่ WT CG และ FC โดยการใช้ข้อมูลยอดขายตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2560 – ธันวาคม พ.ศ. 2560 จำนวน 12 เดือน เพื่อเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม และเมื่อได้วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมแล้วจะใช้อยอดขายตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2561 – ธันวาคม พ.ศ. 2561 จำนวน 12 เดือน ทำการวิเคราะห์หาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับสินค้าแต่ละชนิด โดยพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์การขายแต่ละวิธี และเลือกวิธีที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์น้อยที่สุด โดยใช้เกณฑ์ในการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนคือ MAD ,MSE และ MAPE ซึ่งได้ผลสรุปการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ดังแสดงในตารางที่ 4.1 แสดงผลการสรุปค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ยอดขายสินค้าทั้ง 3 ชนิด ดังนี้

#### 1.2 ผลการพยากรณ์ยอดขายสินค้าทั้ง 3 วิธี

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการสรุปค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ยอดขายสินค้าทั้ง 3 ชนิด

ประเภทสินค้า	วิธีพยากรณ์	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์		
		MAD	MSE	MAPE
CG	ของบริษัทฯ	946.35	10,746,986.28	2.28
	แบบตรงตัว	855.20	8,776,382.54	2.06
	อย่างง่าย	1,578.30	29,892,376.57	3.80
	ถ่วงน้ำหนัก	1,637.38	32,054,462.94	3.93
	Exponential 0.1	946.4	10,748,005.5	2.28
	การคาดคะเนแนวโน้ม	1,192.78	17,072,658.35	2.87
	การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น	2,367.93	67,285,293.88	5.70
	AI (Linear Regression = 0.001)	345.32	1,430,951.52	0.83
	AI (Linear Regression = 0.1)	355.97	1,520,533.25	0.86
	AI (Linear Regression = 0.5)	382	1,751,101.24	0.92
	AI (Linear Regression = 0.9)	395.45	1,876,603.17	0.95
WT	ของบริษัทฯ	3,400.18	138,734,629.91	2.42
	แบบตรงตัว	2,729.14	89,378,339.03	1.94

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) แสดงผลการสรุปค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ยอดขายสินค้าทั้ง 3 ชนิด

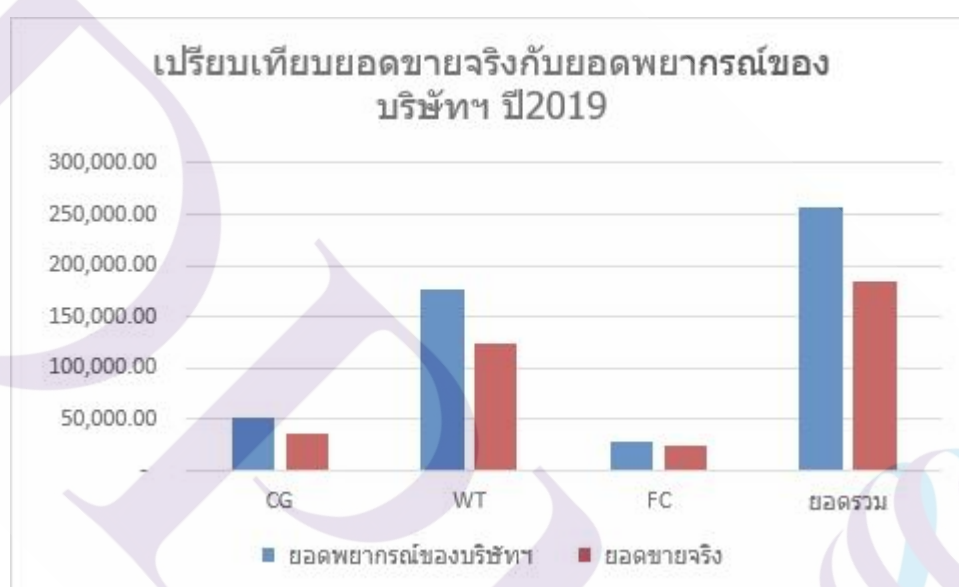
ประเภทสินค้า	วิธีพยากรณ์	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์		
		MAD	MSE	MAPE
WT	อย่างง่าย	5,483.72	360,854,613.72	3.90
	ถ่วงน้ำหนัก	5,572.82	372,675,716.02	3.96
	Exponential 0.1	3,808.44	174,050,637.79	2.71
	การคาดคะเนแนวโน้ม	3,289.48	129,847,825.72	2.34
	การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น	7,239.14	628,862,438.46	5.15
	AI (Linear Regression = 0.001)	1,428.15	24,475,341.72	1.02
	AI (Linear Regression = 0.1)	1,700.39	34,695,843.89	1.21
	AI (Linear Regression = 0.5)	1,835.5	40,428,576.67	1.31
	AI (Linear Regression = 0.9)	1,858.32	41,440,245.01	1.32
FC	ของบริษัทฯ	463.72	2,580,479.32	2.08
	แบบตรงตัว	449.5	2,994,055.55	2.24
	อย่างง่าย	930.70	10,394,323	4.17
	ถ่วงน้ำหนัก	936.56	10,525,82.41	4.20
	Exponential 0.1	666.46	5,330,007.56	2.99
	การคาดคะเนแนวโน้ม	555.48	3,702,687.46	2.49
	การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น	959.76	11,053,684.40	4.30
	AI (Linear Regression = 0.001)	372.89	1,668,535.54	1.67
	AI (Linear Regression = 0.1)	388.06	1,807,044.71	1.74
	AI (Linear Regression = 0.5)	418.91	2,105,819.52	1.88
	AI (Linear Regression = 0.9)	432.12	2,240,740.88	1.94

จากตารางที่ 4.1 สามารถอธิบายสรุปผลการเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมโดยใช้เกณฑ์ MAD, MSE และ MAPE ที่ให้ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์น้อยที่สุดคือ การพยากรณ์แบบ AI (Linear Regression = 0.001) เนื่องจากเป็นวิธีเดียวที่มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดจากสินค้าทั้ง 3 ชนิด โดยการนำการพยากรณ์ด้วยวิธี AI (Linear Regression = 0.001) มาปรับใช้กับยอดขายของบริษัทฯ เดือนมกราคม 2561-ธันวาคม 2561 เพื่อพยากรณ์ยอดขายของเดือน มกราคม 2562 - ธันวาคม 2562

### 1.3 การคำนวณด้วยวิธีการพยากรณ์ยอดขายของบริษัทฯ

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการคำนวณด้วยวิธีการพยากรณ์ยอดขายของบริษัทฯ

ประเภทสินค้า	ยอดขายจริง	ยอดพยากรณ์ของบริษัทฯ	ผลต่างของการพยากรณ์
CG	35,433.62	52,190.03	16,756.03
WT	124,714.32	177,039.50	52,325.19
FC	23,558.36	27,934.04	4,375.69

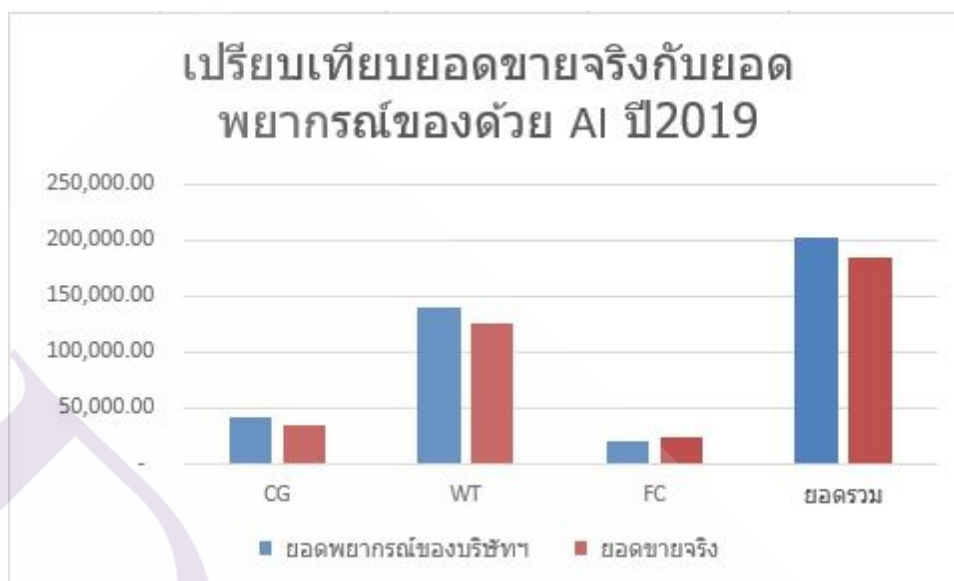


ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างยอดขายจริงกับยอดพยากรณ์การขายของบริษัทฯ

### 1.4 การคำนวณด้วยวิธี AI (Linear Regression = 0.001)

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการคำนวณด้วยวิธี AI (Linear Regression = 0.001)

ประเภทสินค้า	ยอดขายจริง	ยอดพยากรณ์ด้วย AI	ผลต่างของการพยากรณ์
CG	35,433.62	41,517.07	6,083.44
WT	124,714.32	139,315.97	14,601.66
FC	24,558.36	21,042.26	3,516.10



ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างยอดขายจริงกับยอดพยากรณ์ด้วย AI (Linear Regression = 0.001)

จากตารางที่ 4.2 และตารางที่ 4.3 สามารถสรุปได้ว่ายอดขายของบริษัทฯ ด้วยสินค้าทั้ง 3 ชนิด จำนวน 12 เดือนมียอดขายสินค้ารวมทั้งหมด 183,706.67 (1,000 : บาท) แต่ยอดการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์ของบริษัทฯ มียอดการพยากรณ์รวมเป็น 257,163.57 (1,000 : บาท) ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายจริงกับยอดพยากรณ์ของบริษัทฯ เท่ากับ 73,456.90 (1,000 : บาท) หรือคิดเป็นร้อยละ 39.99 ของยอดขายสินค้าจริง ในขณะที่ยอดพยากรณ์ด้วยวิธี AI (Linear Regression = 0.001) มียอดพยากรณ์รวมเท่ากับ 201,875.29 (1,000 : บาท) ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายจริงกับยอดพยากรณ์ด้วยวิธี AI (Linear Regression = 0.001) เท่ากับ 18,169 (1,000 : บาท) หรือคิดเป็นร้อยละ 9.89 ของยอดขายสินค้าจริง และเมื่อพิจารณาโดยแยกเป็นรายสินค้าพบว่า

## 1.5 เปรียบเทียบการพยากรณ์ยอดขายของบริษัทฯ และการพยากรณ์ยอดขายด้วยวิธี AI

### 4.5.1 เปรียบเทียบการพยากรณ์ยอดขายของบริษัทฯ และการพยากรณ์ยอดขายด้วยวิธี AI กลุ่มสินค้า CG

ยอดขายสินค้าจริงของสินค้า CG มียอดขาย 35,433.62 (1,000 : บาท) แต่ยอดการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์ของบริษัทฯ มียอดการพยากรณ์เป็น 52,190.03 (1,000 : บาท) ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายจริงกับยอดพยากรณ์ของบริษัทฯ เท่ากับ 16,756.03 (1,000 : บาท) หรือคิดเป็นร้อยละ 47.29 ของยอดขายสินค้าจริง ในขณะที่ยอดพยากรณ์ด้วยวิธี AI (Linear Regression = 0.001) มียอดพยากรณ์เท่ากับ



41,517.07 (1,000 : บาท) ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายจริงกับยอดพยากรณ์ด้วยวิธี AI (Linear Regression = 0.001) เท่ากับ 6,083.44 (1,000 : บาท) หรือคิดเป็นร้อยละ 17.17 ของยอดขายสินค้าจริง

#### 4.5.2 เปรียบเทียบการพยากรณ์ยอดขายของบริษัทฯ และการพยากรณ์ยอดขายด้วยวิธี AI กลุ่มสินค้า WT

ยอดขายสินค้าจริงของสินค้า WT มียอดขาย 124,714.32 (1,000 : บาท) แต่ยอดการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์ของบริษัทฯ มียอดการพยากรณ์เป็น 177,039.50 (1,000 : บาท) ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายจริงกับยอดพยากรณ์ของบริษัทฯ เท่ากับ 52,325.19 (1,000 : บาท) หรือคิดเป็นร้อยละ 41.96 ของยอดขายสินค้าจริง ในขณะที่ยอดพยากรณ์ด้วยวิธี AI (Linear Regression = 0.001) มียอดพยากรณ์เท่ากับ 139,315.97 (1,000 : บาท) ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายจริงกับยอดพยากรณ์ด้วยวิธี AI (Linear Regression) เท่ากับ 14,601.66 (1,000 : บาท) หรือคิดเป็นร้อยละ 11.71 ของยอดขายสินค้าจริง

#### 4.5.3 เปรียบเทียบการพยากรณ์ยอดขายของบริษัทฯ และการพยากรณ์ยอดขายด้วยวิธี AI กลุ่มสินค้า FC

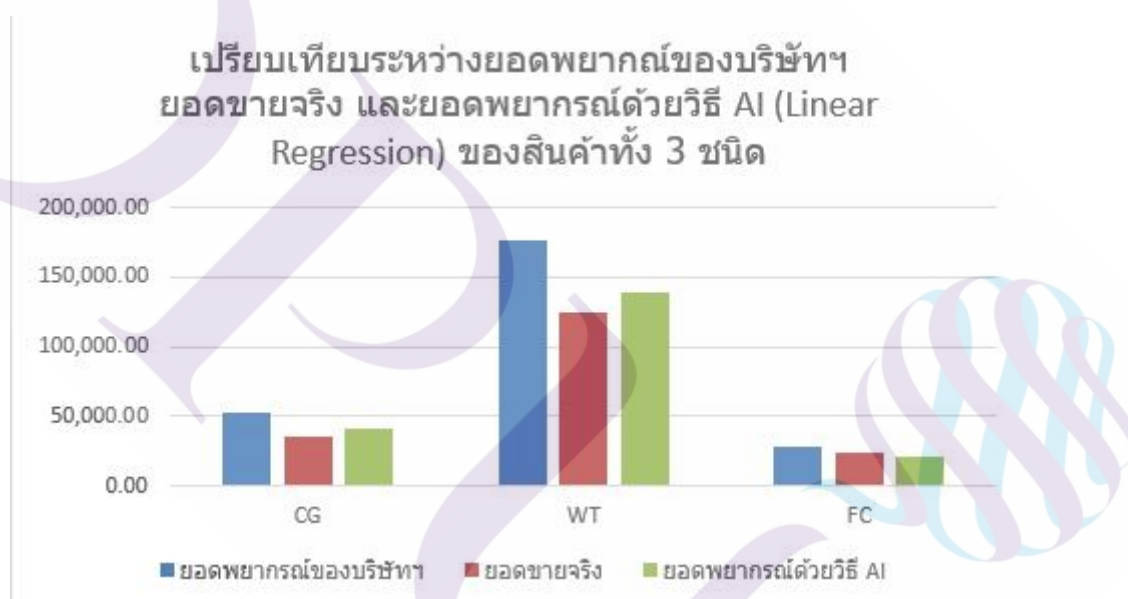
และยอดขายสินค้าจริงของสินค้า FC มียอดขาย 23,558.36 (1,000 : บาท) แต่ยอดการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์ของบริษัทฯ มียอดการพยากรณ์เป็น 27,934.04 (1,000 : บาท) ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายจริงกับยอดพยากรณ์ของบริษัทฯ เท่ากับ 4,375.69 (1,000 : บาท) หรือคิดเป็นร้อยละ 18.57 ของยอดขายสินค้าจริง ในขณะที่ยอดพยากรณ์ด้วยวิธี AI (Linear Regression = 0.001) มียอดพยากรณ์เท่ากับ 21,042.26 (1,000 : บาท) ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายจริงกับยอดพยากรณ์ด้วยวิธี AI (Linear Regression = 0.001) เท่ากับ 2,516.10 (1,000 : บาท) หรือคิดเป็นร้อยละ 10.68 ของยอดขายสินค้าจริง

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่ายอดขายสินค้าทั้ง 3 ชนิดของบริษัทฯ ที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธี AI (Linear Regression = 0.001) มีค่าใกล้เคียงกับยอดขายจริงมากกว่ายอดพยากรณ์สินค้าของบริษัทฯ โดยการพยากรณ์ด้วยวิธี AI (Linear Regression) มีค่าความคลาดเคลื่อนจากยอดขายสินค้า CG รวมเท่ากับ 6,083.44 (1,000 : บาท) หรือคิดเป็นร้อยละ 17.17 ของยอดขายสินค้าจริง ยอดพยากรณ์ด้วยวิธี AI (Linear Regression = 0.001) มีค่าความคลาดเคลื่อนจากยอดขายสินค้า WT เท่ากับ 14,601.66 (1,000 : บาท) หรือคิดเป็นร้อยละ 11.71 ของยอดขายสินค้าจริง และยอดพยากรณ์ด้วยวิธี AI (Linear Regression = 0.001) มีค่าความคลาดเคลื่อนจากยอดขายสินค้า FC เท่ากับ 2,516.10 (1,000 : บาท) หรือคิดเป็นร้อยละ 10.68 ของยอดขายสินค้าจริง แต่ยอดพยากรณ์การขายของบริษัทฯ มีค่าความคลาดเคลื่อนของสินค้า CG เท่ากับ 16,756.03 (1,000 : บาท) หรือคิดเป็นร้อยละ 47.29 ของยอดขายสินค้าจริง ซึ่งยอดพยากรณ์สินค้า WT ด้วยวิธีการพยากรณ์การขายของบริษัทฯ มีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายจริงกับยอดพยากรณ์ของบริษัทฯ เท่ากับ 52,325.19 (1,000 : บาท) หรือคิดเป็นร้อยละ 41.96 ของยอดขายสินค้าจริง และยอดพยากรณ์สินค้า FC ด้วยวิธีการพยากรณ์การขายของบริษัทฯ ความคลาด

เคลื่อนระหว่างยอดขายจริงกับยอดพยากรณ์ของบริษัทฯ เท่ากับ 4,375.69 (1,000 : บาท) หรือคิดเป็นร้อยละ 18.57 ของยอดขายสินค้าจริง ดังแสดงได้ในตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.3

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างยอดพยากรณ์ของบริษัทฯ ยอดขายจริง และยอดพยากรณ์ด้วยวิธี AI (Linear Regression = 0.001) ของสินค้าทั้ง 3 ชนิด

ประเภทสินค้า	ยอดขายจริง	ยอดพยากรณ์ของ บริษัทฯ	ยอดพยากรณ์ด้วย วิธี AI	%ยอด พยากรณ์ ของบริษัทฯ	%ยอด พยากรณ์ ด้วยวิธี AI
CG	35,434.00	52,190.03	41,517.07	47.29	17.17
WT	124,714.32	177,039.50	139,315.97	41.96	11.71
FC	23,558.36	27,934.04	21,042.26	18.57	10.68



ภาพที่ 4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างยอดพยากรณ์ของบริษัทฯ ยอดขายจริง และยอดพยากรณ์ด้วยวิธี AI (Linear Regression = 0.001) ของสินค้าทั้ง 3 ชนิด

## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษา

#### 1.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการพยากรณ์การขาย ด้วยระบบ AI กรณีศึกษาของบริษัทปริซีสชั่น เอนยีเนียร์ริง จำกัด มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อหาวิธีการพยากรณ์การขายที่เหมาะสมและเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด 2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการพยากรณ์กับยอดขายจริงและยอดขายที่บริษัทฯ กำหนด

จากการใช้วิธีการพยากรณ์การขายด้วยระบบ AI (Microsoft Azure Machine Learning = 0.001) มาพยากรณ์ยอดขายสินค้าของบริษัทฯ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2561 - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 สามารถพยากรณ์ยอดขายสินค้ารวมได้เท่ากับ 201,875.29 (พัน:บาท) เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับยอดขายสินค้ารวมที่เกิดขึ้นจริงทั้งหมดได้เท่ากับ 183,706.30 (พัน:บาท) ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดจากการพยากรณ์การขายกับยอดขายจริงเท่ากับ 18,169 (พัน:บาท) หรือเท่ากับ 9.89% ของยอดขายจริง

เมื่อเปรียบเทียบกับยอดพยากรณ์การขายของบริษัทฯ ที่ได้พยากรณ์ยอดขายสินค้ารวมไว้เท่ากับ 257,163.57 (พัน:บาท) ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดพยากรณ์การขายของบริษัทฯ กับของขายจริงเท่ากับ 73,456.89 (พัน:บาท) หรือเท่ากับ 39.99%

พบว่าการใช้วิธีการพยากรณ์การขายด้วยระบบ AI (Microsoft Azure Machine Learning = 0.001) จะได้ผลลัพธ์ยอดขายรวมที่ใกล้เคียงกับยอดขายจริงมากกว่าการพยากรณ์การขายของบริษัทฯ สามารถช่วยในการตัดสินใจวางแผนปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ และปริมาณการผลิตสินค้าคงคลังที่เหมาะสมได้

#### 1.2 อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลอนุกรมเวลาของยอดขายสินค้าแต่ละชนิดของบริษัทฯ โดยรวบรวมตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 เพื่อใช้ในการศึกษาหาตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับสินค้าของบริษัทฯ ทั้ง 3 ชนิดได้แก่ CG, WT, FC ซึ่งวิธีการพยากรณ์ที่นำมาใช้ในการหาตัวแบบเพื่อการพยากรณ์คือ วิธีการพยากรณ์ยอดขายของบริษัทฯ วิธีการพยากรณ์โดยวิธีอนุกรมเวลา ซึ่งใช้ทั้งหมด 5 วิธี ซึ่งได้แก่ การพยากรณ์แบบตรงตัว, การพยากรณ์การขายอย่างง่าย, การพยากรณ์การขายแบบถ่วงน้ำหนัก, การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล, การคาดคะเนแนวโน้ม และวิธีการพยากรณ์การขายด้วยระบบ AI (Microsoft Azure

Machine Learning) โดยค่าการวัดค่าความถูกต้องของการพยากรณ์ ด้วยค่า MAD, MSE และ MAPE ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด เพื่อเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้ โดยผลจากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการพยากรณ์ยอดขายของบริษัทฯ คือ วิธีการพยากรณ์การขายด้วยระบบ AI (Microsoft Azure Machine Learning) ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ กานต์สินี เจริญกิจวัชรชัย (2561) ได้ศึกษาเรื่องปัญญาประดิษฐ์ กับการพยากรณ์ค่าจ้างแรงงานไทย โดยผลจากการศึกษาพบว่าผลจากการพยากรณ์ด้วยแบบจำลองต่าง ๆ แบบจำลองทางปัญญาประดิษฐ์ ในส่วนของอัลกอริทึม Random Forest มีความแม่นยำในการพยากรณ์มากกว่าแบบจำลองทางสถิติ

### 1.3 ประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัย

1.3.1 จากผลการพยากรณ์ยอดขายสินค้าของบริษัทฯ ที่ได้จากการวิจัยพบว่าการพยากรณ์ยอดขายที่มีความแม่นยำจะสามารถทำให้ช่วยลดปริมาณสินค้าคงคลังได้ ทำให้มีประสิทธิภาพไม่ว่าจะเป็นลดต้นทุนของสินค้าคงคลัง มีปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสมและยังช่วยให้มีการวางแผนการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.3.2 ทำให้ทราบถึงวิธีการพยากรณ์ยอดขายด้วยระบบ AI (Microsoft Azure Machine Learning = 0.001) นั้นมีความแม่นยำมากกว่าการพยากรณ์ยอดขายด้วยวิธีการพยากรณ์การขายของบริษัทฯ และการพยากรณ์การขายด้วยวิธีอนุกรมเวลาทั้ง 5 วิธี

### 1.4 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

การพยากรณ์ยอดขายของบริษัทฯ ด้วยวิธีการพยากรณ์การขายด้วยระบบ AI (Microsoft Azure Machine Learning) เป็นเครื่องมือหนึ่งที่บริษัทฯ จะสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์ยอดขายของบริษัทฯ ในอนาคต เพื่อเป็นส่วนประกอบในการวางแผนกระบวนการผลิตที่เหมาะสม การวางแผนการจัดทำงบประมาณ และการกำหนดสินค้าคงคลังที่เหมาะสมเป็นต้น ซึ่งงานวิจัยนี้แม้จะทดสอบได้ว่าการใช้วิธีการพยากรณ์การขายด้วยระบบ AI (Microsoft Azure Machine Learning) นั้นจะให้ผลการพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด แต่อย่างไรก็ดี ผู้วิจัยมีข้อจำกัด และข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

5.2.1 ปัญหาใหญ่ของงานวิจัยนี้มีข้อจำกัดทางด้านงบประมาณการเงิน ซึ่งบริษัทฯ ได้ให้โจทย์ในการวิจัยนี้ว่าต้องการใช้การพยากรณ์ที่ไม่ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายใด ๆ กับทางบริษัทจึงทำให้ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Microsoft Azure Machine Learning เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ และยังคงตอบโจทย์ที่ใครก็สามารถนำไปใช้ได้ ทางผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะแนวทางการพัฒนางานวิจัยนี้ในอนาคต ด้วยการลองใช้โปรแกรมอื่น ๆ เพื่อการพยากรณ์ยอดขายสินค้า อาจจะทำให้มีการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

5.2.2 ควรศึกษาตัวแปรที่มีผลกับการพยากรณ์ยอดขายสินค้า ในครั้งต่อไปโดยอาจจะพิจารณาจากแนวความคิดและทฤษฎีอื่น ๆ เช่น การใช้อัตราการเจริญเติบโตของประเทศไทย (GDP) เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ยอดขายสินค้า

5.2.3 เพื่อให้ได้ข้อมูลการวิจัยที่เป็นประโยชน์เพิ่มมากขึ้น ควรทำการศึกษาประเภทสินค้าแบบเฉพาะเจาะจงของผลิตภัณฑ์ จะช่วยทำให้สามารถได้รายละเอียดที่ถูกต้อง และมีประโยชน์ต่อธุรกิจมากยิ่งขึ้น

5.2.4 การพยากรณ์ยอดขาย เป็นหัวใจที่จะนำไปให้ทุก ๆ ส่วนมีการวางแผนได้อย่างถูกต้อง จึงควรจะต้องมีการติดตาม และประเมินผลที่ได้จากการพยากรณ์อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถปรับปรุง และแก้ไขได้เหมาะสมกับสถานการณ์จริงของสินค้านั้น ๆ





บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

กานต์สินี เจริญกิจวัชรชัย (2561) ปัญญาประดิษฐ์ กับการพยากรณ์ค่าจ้างแรงงานไทย. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,

คณะเศรษฐศาสตร์

กิตติพงศ์ อินทร์ทอง (2556) การกำหนดเป้าหมายยอดขายที่เหมาะสม : กรณีศึกษาสินค้าสินค้าไฟเบอร์ซีเมนต์.

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, คณะวิศวกรรมศาสตร์

คงกฤษ ปิ่นทอง (2554) การพยากรณ์การผลิตชิ้นส่วนในรถยนต์ : กรณีศึกษา อีตันเว รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน).

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, คณะบริหารธุรกิจ

ชุมชัย บุญศรี (2559) การพยากรณ์ยอดขายสินค้าประเภทสายไฟฟ้าของลูกค้าประเภทตัวแทนจำหน่าย (Distributor) :

กรณีศึกษาบริษัทสายไฟฟ้าแห่งหนึ่ง. มหาวิทยาลัยบูรพา, สาขาวิชาบริหารธุรกิจ

สำหรับผู้บริหารวิทยาลัยพาณิชยศาสตร์

นิพนธ์ โตอินทร์ (2556) การพยากรณ์ความต้องการและการวางแผนสินค้าคงคลัง สำหรับสินค้าเครื่องดื่ม :

กรณีศึกษาแผนกควบคุมเครื่องดื่มในโรงแรม. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, คณะวิศวกรรมศาสตร์

ไพบุลย์ กิจวรวิทย์, 2551. Best Practiees ในการจัดการสินค้าคงคลัง

ภัทรภาพ กองทรัพย์ และนุจิรา กองทรัพย์ (2560) การพยากรณ์ยอดขายของข้าวฮางอก : กรณีศึกษากลุ่มวิสาหกิจ

ชุมชนบ้านน้อยจอมศรี จังหวัดสกลนคร. วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร, สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชัย แหวนเพชร. (2547). การวางแผนและควบคุมการผลิต (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: หจก. ธรรมกมลการพิมพ์.

### สื่ออิเล็กทรอนิกส์

วารสาร K SME Inspired ไตรมาส 2 2560 จับเทรนด์การตลาดมัดใจลูกค้ายุคดิจิทัล สืบค้นเมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2563,



จาก <https://bit.ly/2HOLpH6>

ศิริชัย เพิ่มกาญจนา (2555) แผนผังก้างปลา Cause and Effect Diagram. สืบค้นเมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2563,

จาก <https://perchai.wordpress.com>



ภาคผนวก ก

ข้อมูลยอดขายสินค้า



## ภาคผนวก ก

## ข้อมูลยอดขายสินค้า

ยอดขายสินค้าของบริษัทฯ ปี 2560

เดือน	CG	WT	FC
1	1,752.90	6,436.43	1,304.17
2	2,469.93	9,350.01	1,022.01
3	4,963.32	13,499.62	1,630.35
4	3,551.48	4,735.54	918.55
5	3,247.46	11,638.78	844.69
6	4,138.14	11,899.76	970.73
7	2,977.34	7,717.95	1,129.52
8	4,265.23	8,925.28	1,648.75
9	2,425.03	12,324.60	1,893.22
10	4,273.10	10,745.31	1,453.89
11	4,294.13	8,175.29	1,977.15
12	8,006.95	22,137.81	2,332.87

ยอดขายสินค้าของบริษัทฯ ปี 2561

เดือน	CG	WT	FC
1	2,594.09	7,593.21	2,122.60
2	2,912.44	8,031.78	1,901.58
3	4,397.40	15,434.77	2,027.98
4	2,620.37	8,798.89	1,615.86
5	2,228.92	12,144.39	1,802.33
6	4,753.71	16,220.39	1,253.98
7	2,866.85	11,766.87	1,575.45
8	3,056.79	6,278.57	1,459.77
9	3,258.33	7,773.81	2,419.52
10	2,637.30	9,394.94	1,243.06
11	3,100.21	13,750.60	2,053.00
12	7,141.38	23,415.62	2,845.19

ยอดขายสินค้าของบริษัทฯ ปี 2562

เดือน	CG	WT	FC
1	2,309.10	7,006.88	1,398.59
2	2,353.53	9,966.72	1,676.84
3	3,058.75	13,301.31	2,592.69
4	2,828.42	10,774.26	2,304.16
5	2,900.72	13,260.08	2,607.59
6	3,009.22	10,473.08	1,742.77
7	2,263.94	6,849.26	1,751.97
8	2,125.12	4,286.36	2,090.85
9	3,163.44	8,798.37	1,633.31
10	3,016.34	10,341.36	1,425.34
11	2,572.70	10,963.53	2,027.59
12	5,832.36	18,693.09	2,306.66

ยอดขายสินค้าของบริษัทฯ ทั้ง 3 ปีซึ่งได้แก่ ปี 2560 – 2562 เป็นข้อมูลทุติยภูมิ โดยผู้วิจัยได้ข้อมูลมาจากยอดขายของบริษัทฯ จริงซึ่งได้ตัดข้อมูลบางส่วนที่ไม่มีความเกี่ยวข้องออก เช่น ข้อมูลยอดขายสินค้าของกลุ่ม B และสินค้ากลุ่ม C ออกเป็นต้น

ภาคผนวก ข

ข้อมูลการพยากรณ์ยอดขายด้วยวิธีต่าง ๆ



## ภาคผนวก ข

## ข้อมูลการพยากรณ์ยอดขายด้วยวิธีต่าง ๆ

ข้อมูลการพยากรณ์การขายของปี 2560 ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2560 - เดือนธันวาคม พ.ศ.2560 เป็นข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เป็นตัวอย่างเพื่อหาวิธีการที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ซึ่งจะประกอบด้วยวิธีการพยากรณ์การขายทั้ง 3 วิธีได้แก่ วิธีการพยากรณ์การขายของบริษัทฯ วิธีการพยากรณ์การขายด้วยวิธีอนุกรมเวลา วิธีการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Azure Machine Learning

วิธีการพยากรณ์การขายของบริษัทฯ

เดือน	CG	WT	FC
1	1,841.74	4,762.63	1,370.26
2	2,641.95	10,001.21	1,093.19
3	5,479.62	14,903.88	1,799.94
4	3,731.93	4,976.15	965.22
5	3,521.64	12,621.44	916.01
6	4,508.09	12,963.62	1,057.52
7	3,166.23	8,207.60	1,207.18
8	4,600.05	9,625.92	1,778.18
9	2,626.41	13,348.10	2,050.45
10	4,634.55	11,654.23	1,576.87
11	4,627.17	8,809.33	2,130.49
12	9,319.12	25,765.73	2,715.18

วิธีการพยากรณ์การขายด้วยวิธีอนุกรมเวลา จะแบ่งเป็น 7 วิธีด้วยกันซึ่งได้แก่ วิธีการพยากรณ์แบบตรงตัว, วิธีการพยากรณ์อย่างง่าย, วิธีการพยากรณ์แบบถ่วงน้ำหนัก, วิธีการพยากรณ์แบบการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล, วิธีการพยากรณ์การคาดคะเนแนวโน้ม, วิธีการพยากรณ์การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น

## วิธีการพยากรณ์แบบตรงตัว

เดือน	CG	WT	FC
1	1,752.90	6,436.43	1,304.17
2	2,469.93	9,350.01	1,022.01
3	4,963.32	13,499.62	1,630.35
4	3,551.48	4,735.54	918.55
5	3,247.46	11,638.78	844.69
6	4,138.14	11,899.76	970.73
7	2,977.34	7,717.95	1,129.52
8	4,265.23	8,925.28	1,648.75
9	2,425.03	12,324.60	1,893.22
10	4,273.10	10,745.31	1,453.89
11	4,294.13	8,175.29	1,977.15
12	8,006.95	22,137.81	2,332.87

## วิธีการพยากรณ์อย่างง่าย

เดือน	CG	WT	FC
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	3,062.05	9,762.02	1,318.84
5	3,661.58	9,195.06	1,190.30
6	3,920.75	9,957.98	1,131.20
7	3,645.69	9,424.70	911.32
8	3,454.31	10,418.83	981.65
9	3,793.57	9,514.33	1,249.67
10	3,222.53	9,655.94	1,557.16
11	3,654.45	10,665.06	1,665.29
12	3,664.09	10,415.07	1,774.76



วิธีการพยากรณ์แบบถ่วงน้ำหนัก

เดือน	CG	WT	FC
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	3,597.12	10,939.22	1,373.21
5	3,841.83	8,425.98	1,173.06
6	3,634.78	9,647.84	1,000.25
7	3,743.47	10,618.73	920.02
8	3,409.29	9,765.36	1,029.12
9	3,814.75	9,018.59	1,362.67
10	3,130.48	10,423.72	1,684.45
11	3,655.76	10,968.40	1,632.81
12	3,975.60	9,723.51	1,788.74

วิธีการพยากรณ์แบบการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียล

เดือน	CG	WT	FC
1	1,752.90	6,436.43	1,304.17
2	2,469.93	9,350.01	1,022.01
3	4,963.32	13,499.62	1,630.35
4	3,551.48	4,735.54	918.55
5	3,247.46	11,638.78	844.69
6	4,138.14	11,899.76	970.73
7	2,977.34	7,717.95	1,129.52
8	4,265.23	8,925.28	1,648.75
9	2,425.03	12,324.60	1,893.22
10	4,273.10	10,745.31	1,453.89
11	4,294.13	8,175.29	1,977.15
12	8,006.95	22,137.81	2,332.87

## วิธีการพยากรณ์การคาดคะเนแนวโน้ม

เดือน	CG	WT	FC
1	1,048.05	4,371.12	891.13
2	1,056.78	4,390.52	892.79
3	1,065.51	4,409.93	894.45
4	1,074.23	4,429.33	896.11
5	1,082.96	4,448.74	897.77
6	1,091.68	4,468.14	899.43
7	1,100.41	4,487.55	901.10
8	1,109.14	4,506.95	902.76
9	1,117.86	4,526.36	904.42
10	1,126.59	4,545.76	906.08
11	1,135.32	4,565.16	907.74
12	1,144.04	4,584.57	909.40

## วิธีการพยากรณ์การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น

เดือน	CG	WT	FC
1	1,048.05	2,761.49	692.77
2	1,056.78	2,770.48	701.43
3	1,065.51	2,779.47	710.10
4	1,074.23	2,788.46	718.76
5	1,082.96	2,797.45	727.42
6	1,091.68	2,806.44	736.09
7	1,100.41	2,815.43	744.75
8	1,109.14	2,824.42	753.41
9	1,117.86	2,833.41	762.08
10	1,126.59	2,842.41	770.74
11	1,135.32	2,851.40	779.40
12	1,144.04	2,860.39	788.07

วิธีการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (Linear Regression = 0.001)

เดือน	CG	WT	FC
1	1,903.76	6,586.20	1,242.53
2	2,491.53	8,513.25	995.48
3	4,948.21	13,516.24	1,697.53
4	3,386.97	5,661.69	925.02
5	3,275.69	12,363.55	932.27
6	4,193.23	11,173.20	949.17
7	2,569.80	7,597.19	1,107.91
8	4,341.73	8,364.49	1,643.20
9	2,677.04	12,751.63	1,868.95
10	3,694.51	9,401.91	1,265.54
11	4,445.00	9,368.17	1,896.69
12	7,784.14	18,168.55	3,321.39

วิธีการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (Linear Regression = 0.1)

เดือน	CG	WT	FC
1	1,836.20	6,572.26	1,207.15
2	2,445.58	8,549.96	959.60
3	4,939.46	13,406.48	1,693.05
4	3,407.80	5,537.51	905.24
5	3,254.25	12,530.00	906.45
6	4,229.34	11,142.65	909.64
7	2,540.46	7,598.36	1,177.73
8	4,370.78	8,361.69	1,680.44
9	2,673.18	12,767.59	1,844.46
10	3,677.08	9,303.35	1,287.87
11	4,457.11	9,563.44	1,888.88
12	8,008.11	14,868.90	3,203.16

วิธีการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (Linear Regression = 0.5)

เดือน	CG	WT	FC
1	1,670.41	6,564.02	1,134.87
2	2,332.88	8,567.23	885.96
3	4,918.23	13,3346.72	1,684.33
4	3,459.22	5,475.30	864.27
5	3,201.51	12,612.75	853.16
6	4,318.14	11,127.67	828.42
7	2,467.98	7,599.43	1,319.50
8	4,441.95	8,361.10	1,756.54
9	2,663.16	12,776.66	1,795.08
10	3,633.56	9,255.71	1,333.06
11	4,486.17	9,662.30	1,873.48
12	8,558.61	13,229.02	2,964.71

วิธีการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (Linear Regression = 0.9)

เดือน	CG	WT	FC
1	1,584.09	6,561.39	1,103.61
2	2,274.26	8,569.27	853.71
3	4,907.49	13,336.38	1,681.05
4	3,486.36	5,464.24	845.91
5	3,173.87	12,626.87	829.48
6	4,364.59	11,125.30	192.73
7	2,429.66	7,600.07	1,379.93
8	4,478.84	8,361.73	1,789.53
9	2,657.28	12,779.26	1,774.43
10	3,609.99	9,248.84	1,352.12
11	4,500.52	9,680.82	1,867.44
12	8,846.29	12,949.85	2,864.94

ข้อมูลการพยากรณ์การขายของปี 2561 ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2561 - เดือนธันวาคม พ.ศ.2561 เป็นข้อมูลที่น่ามาพยากรณ์การขายหลังจากได้รูปแบบการพยากรณ์การขายที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเรียบร้อยแล้ว ซึ่งจะเปรียบเทียบกับยอดพยากรณ์ของบริษัทฯ กับยอดพยากรณ์การขายที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

วิธีการพยากรณ์การขายของบริษัทฯ

เดือน	CG	WT	FC
1	2,749.35	8,047.69	2,249.65
2	3,097.56	8,542.30	2,022.45
3	4,879.13	17,125.65	2,250.15
4	2,792.39	9,376.53	1,721.94
5	2,413.54	13,150.25	1,951.61
6	5,243.09	17,890.21	1,383.07
7	3,084.04	12,658.35	1,694.81
8	3,220.71	6,615.26	1,538.05
9	3,488.90	8,323.92	2,590.74
10	2,814.54	10,026.35	1,326.60
11	3,387.75	15,025.97	2,243.42
12	8,251.91	27,056.91	3,287.63

วิธีการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (Linear Regression = 0.001)

เดือน	CG	WT	FC
1	2,502.02	7,879.09	2,109.25
2	2,963.23	8,135.84	1,856.25
3	4,378.94	14,667.35	2,113.38
4	2,624.48	8,636.53	1,667.65
5	2,402.46	12,635.24	1,658.29
6	4,776.67	16,944.85	1,375.24
7	2,707.29	10,656.45	1,484.52
8	3,074.40	6,707.29	1,493.50
9	3,257.80	7,327.46	1,897.37
10	2,671.49	8,553.77	1,307.73
11	3,431.07	14,033.56	1,644.08
12	6,727.23	23,138.55	2,435.00

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล

นายชินวัฒน์ จึงพาณิชย์

วันเดือนปีเกิด

24 มีนาคม 2528

ประวัติการศึกษา

บริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการตลาด

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์

ประสบการณ์ทำงาน

ฝ่ายการตลาด

บริษัท พรชีสชั่น เอนยีเนียร์ริง จำกัด

