

## การพยากรณ์ความต้องการสินค้า เพื่อการวางแผนและการจัดซื้อวัตถุดิบ

บริษัท โข่ว ออโต้พาร์ท (ประเทศไทย) จำกัด

ศุภกานต์ ช่างสากล และกัปตัน ภูเบศ อยู่สุข

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ความต้องการสินค้าที่เหมาะสมที่สุด และเป็นแนวทางแก้ไขปัญหาค่าพยากรณ์ผิดพลาดของธุรกิจศึกษา ทางผู้วิจัยพบว่า การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า (Forecast) ในแต่ละเดือนมีคลาดเคลื่อนสูงและเกิดปัญหาอยู่เป็นประจำในส่วนของฝ่ายผลิตและฝ่ายจัดซื้อวัตถุดิบ เนื่องจากมีการพยากรณ์ที่น้อยกว่าจำนวนคำสั่งซื้อจริง ผู้วิจัยจึงศึกษาปัญหาดังกล่าวและนำมาประยุกต์ใช้สำหรับการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของลูกค้า ในการวางแผนการผลิตมีความจำเป็นต้องทราบถึงปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาข้างหน้า เพื่อที่จะทำให้สามารถวางแผนเพื่อเตรียมปัจจัยในการผลิตให้พร้อมที่จะดำเนินการให้ตอบสนองต่อความต้องการที่เกิดขึ้นในอนาคต การวางแผนการผลิตที่แม่นยำนั้นจะขึ้นกับการพยากรณ์เป็นส่วนสำคัญ หากการพยากรณ์มีความแม่นยำย่อมทำให้การวางแผนการผลิตมีความแม่นยำตามไปด้วย

โดยผลลัพธ์ของการศึกษาการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ความต้องการสินค้า 3 วิธี คือ วิธี Simple Moving Average, Exponential Smoothing และ Linear Regression ในส่วนของการหาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ใช้วิธี Mean absolute deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE) และ Mean absolute percentage error (MAPE) เพื่อให้การสร้างแบบจำลองมีความแม่นยำและเฉพาะเจาะจงต่อสถานการณ์ในปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ข้อมูลการพยากรณ์และความต้องการจริงของลูกค้าในปี 2020 เป็นข้อมูลที่ใกล้เคียงปัจจุบันมากที่สุด โดยข้อมูลที่ใช้ในการรวบรวมเป็นข้อมูลประเภททุกมิติซึ่งเก็บรวบรวมมาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นำผลการพยากรณ์ความต้องการมาเปรียบเทียบกันพบว่าค่าพยากรณ์ที่ได้จากวิธี Linear Regression จากการวัดค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์โดย MAD, MSE และ MAPE พบว่าค่าได้ค่า MAD เท่ากับ 196.43, MSE 48119.75 และ MAPE เท่ากับ 17.27 โดยวิธี Regression Analysis เป็นวิธีที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดและแม่นยำมากที่สุดจากทั้ง 3 วิธี เหมาะกับการนำไปประยุกต์ใช้มากที่สุด เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการวางแผนและการจัดซื้อที่เหมาะสม

### 1. บทนำ (INTRODUCTION)

บริษัท โข่ว ออโต้พาร์ท (ประเทศไทย) จำกัด หนึ่งในบริษัทผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์เสริมอื่นๆ สำหรับยานยนต์ในประเทศไทยประกอบธุรกิจผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์ของเครื่องจักรที่ใช้กับรถยนต์ ประเภท Power Steering Automotive Part พวงมาลัยเพาเวอร์ และรถจักรยานยนต์ Shock Absorber จากการศึกษากระบวนการทำงานของบริษัท ผู้วิจัยพบว่า การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า (Forecast) ในแต่ละเดือนมีคลาดเคลื่อนสูงและเกิดปัญหาอยู่เป็นประจำในส่วนของฝ่ายผลิตและฝ่ายจัดซื้อวัตถุดิบ คำสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นอย่างกะทันหันจากลูกค้า ส่งผลต่อปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบของฝ่ายจัดซื้อ ทำให้เกิดต้นทุนด้านการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เพิ่มมากขึ้นและในบางเดือนบริษัทไม่สามารถผลิตสินค้าได้ตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งวัตถุดิบที่สั่งมาโดยอ้อมมาจากค่าพยากรณ์นั้น ไม่เพียงพอต่อการผลิต ทำให้เกิดการสั่งวัตถุดิบเพิ่ม เกิดรอคอยวัตถุดิบ ส่งผลไปยังฝ่ายผลิต และหากเป็น

วัตถุดิบที่สั่งซื้อจากต่างประเทศโดยปกติแล้วใช้รูปแบบการขนส่งทางเรือจึงทำให้ต้องเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งเป็นการขนส่งทางอากาศ (Air) แทนรูปแบบเดิมเพื่อความรวดเร็วและลดเวลาการรอคอยวัตถุดิบ ทำให้เกิดต้นทุนในด้านการขนส่งเพิ่มมากขึ้นจึงเป็นผลเสียต่อบริษัทในเรื่องค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากเดิม หากทางบริษัทมีข้อมูลการพยากรณ์ที่แม่นยำและเหมาะสมก็จะสามารถใช้การพยากรณ์เพื่อเป็นแนวทางในการจัดซื้อและทำให้กระบวนการทำงานต่างๆ ในบริษัทมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## 2. ทบทวนวรรณกรรม (LITERATURE REVIEW)

### ความหมายของการพยากรณ์

การพยากรณ์ (forecast) หมายถึงการทำนายหรือการประมาณค่าจริงในช่วงเวลาในอนาคต (สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา) หรือการพยากรณ์ค่าจริงในสถานการณ์อื่น ดังนั้น ทรพยากร (forecasting) จึงเป็นการประมาณค่าจากสถานการณ์ที่ไม่รู้ (Armstrong , J. Scott)

การพยากรณ์ หมายถึงการคำนวณหรือการทำนายเหตุการณ์หรือสถานการณ์ในอนาคต โดย ปกติการพยากรณ์เกิดจากการศึกษาหรือการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่มีอยู่ (Merriam -Webster online dictionary)

การพยากรณ์เป็นการประมาณค่าของตัวแปรในอนาคต การพยากรณ์ มักจะทำขึ้นเพื่อนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจและวางแผนในอนาคต หากกิจการสามารถพยากรณ์ ว่าจะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต กิจการสามารถเปลี่ยนแปลงการกระทำในปัจจุบัน เพื่อให้อนาคตมี สภาพที่ดีขึ้นกว่าที่ควรจะเป็น (Beasley, J E.)

การพยากรณ์ หมายถึง (forecast) จริงหมายถึงการคาดคะเนหรือทำนายการเกิดเหตุการณ์ หรือสภาพการณ์ต่างๆ ในอนาคต โดยการพยากรณ์จะทำการศึกษาแนวโน้มและรูปแบบการเกิด เหตุการณ์ตามข้อมูลในอดีตหรือใช้ความรู้ความสามารถประสบการณ์และดุลยพินิจของผู้พยากรณ์ ในปัจจุบัน การพยากรณ์มักจะนำไปใช้เกี่ยวกับการวางแผนอุปสงค์(demand planning) หรือการ พยากรณ์ห่วงโซ่อุปทาน (supply chain forecasting) ซึ่งจะใช้ทั้งวิธีการพยากรณ์ทางสถิติและวิธีการสำรวจความคิดเห็น และการพยากรณ์มักใช้กับข้อมูลอนุกรมเวลา เห็นได้ว่าการพยากรณ์มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการวางแผน และการตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานในทุกสาขาอาชีพ (นิภา นิรุตติกุล)

ดังนั้น การพยากรณ์คือ การคาดคะเน หรือทำนายเหตุการณ์ในอนาคตจากข้อมูลในอดีต ปัจจุบันหรือประสบการณ์การพยากรณ์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ ตั้งแต่สมัยโบราณมนุษย์รู้จักการ พยากรณ์เพื่อการดำรงชีวิต เช่น การพยากรณ์ดินฟ้าอากาศเพื่อการล่าสัตว์และเพาะปลูก ปัจจุบัน การพยากรณ์ได้ถูกนำ มาใช้ในการตัดสินใจ สำหรับการดำเนินชีวิตประจำวันสำหรับแต่ละคน จนถึง การดำเนินกิจกรรมในองค์กรต่างๆ การพยากรณ์จะให้ค่าพยากรณ์คือ จำนวนหรือปริมาณที่ ต้องการทราบในอนาคต ในธุรกิจค่าพยากรณ์ที่สำคัญ คือ ปริมาณความต้องการสินค้าหรือบริการ ในอนาคตที่ฝ่ายการตลาดจะทำการพยากรณ์ออกมาและฝ่ายผลิตจะนำไปใช้ในการวางแผนการผลิต ต่อไป

## 3. วิธีการวิจัย (RESEARCH METHODOLOGY)

### 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การศึกษาแนวทางการพยากรณ์ความต้องการสินค้าเพื่อการวางแผนการผลิตและจัดซื้อวัตถุดิบ มีความจำเป็นต้องทราบถึงปริมาณความต้องการของสินค้าที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาข้างหน้าเพื่อที่จะทำให้สามารถวางแผนเพื่อเตรียมปัจจัยในการผลิตให้พร้อมที่จะดำเนินการให้ตอบสนองต่อความต้องการที่เกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งทางผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

รายละเอียดขั้นตอนการศึกษา

- 1) ศึกษาวิธีการพยากรณ์รวมไปถึงทฤษฎี และแนวคิดต่าง ๆ ของการพยากรณ์
- 2) กำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขตการศึกษาและสมมติฐานการวิจัย
- 3) ศึกษาขั้นตอนกระบวนการดำเนินงานและนำมาสร้างรูปแบบการเก็บข้อมูล
- 4) ทำการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลค่าพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าและยอดการสั่งซื้อจริง
- 5) นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์โดยวิธีการพยากรณ์รูปแบบต่างๆ
- 6) สรุปผลการวิจัยและจัดทำข้อเสนอแนะ

### 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลการพยากรณ์และความต้องการซื้อของลูกค้า สินค้าประเภท Power Steering Automotive Part เป็นชิ้นส่วนยานยนต์ของรถยนต์ยี่ห้อหนึ่งของบริษัท โดยทางผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลย้อนหลังตั้งแต่ปี 2019 - 2020 บริษัท โขว้า ออโต้พาร์ท (ประเทศไทย) จำกัด

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) การเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เป็นอนุกรม ค่าเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ คือใช้ค่าจากการสังเกตที่เพิ่งผ่านมาชุดหนึ่งและหาค่าเฉลี่ยแล้วจึงใช้ค่าเฉลี่ย ที่ได้นี้เป็นค่าพยากรณ์สำหรับในช่วงเวลาถัดไปจำนวนของค่าสังเกตที่ใช้หาค่าเฉลี่ยนั้นจะถูกกำหนด ขึ้น โดยผู้พยากรณ์และจะมีค่าคงที่ตลอดไป โดยยังมีจำนวนค่าที่สังเกตที่ใช้ในการพยากรณ์มากขึ้น จะยิ่งทำให้ค่าพยากรณ์มีความราบเรียบมากขึ้น โดย ชุมพล ศฤงคารศิริ ได้เสนอแนะว่า ถ้าค่าสังเกตในอดีตมีค่าเชิงสุ่ม (randomness) มากก็ควรที่จะเพิ่มจำนวนค่าสังเกตในการพยากรณ์ให้มากขึ้น

2) การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) อาศัยหลักเกณฑ์แบบเดียวกับวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่คือการปรับค่าให้เรียบเพื่อขจัดความแปรปรวนเชิงสุ่มที่เกิดขึ้น แต่จะถูกพัฒนาให้ดีขึ้นเพื่อแก้ไขข้อจำกัดต่างๆ เป็นการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักที่จัดค่าพยากรณ์ออกมาในรูปแบบการใช้สมการคำนวณ ซึ่งจะใช้ค่าข้อมูลเริ่มต้นค่าเดียวและถ่วงน้ำหนักโดยใช้สัมประสิทธิ์เชิงเรียบ ( $\alpha$ ) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00

3) การพยากรณ์แบบวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis Method) เป็นวิธีวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม เช่น ความต้องการสินค้ากับปัจจัยที่ทำให้เกิดความต้องการสินค้าในอดีต ซึ่งสามารถนำมาพยากรณ์ความต้องการสำหรับอนาคตได้ โดยหาได้จากสมการเส้นตรง การวัดค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ (Measuring Forecast Error) 3 วิธี ได้แก่

- 1) ค่าเฉลี่ยการเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (Mean absolute deviation: MAD)
- 2) ค่าเฉลี่ย ความผิดพลาดยกกำลังสอง (Mean Squared Error: MSE)
- 3) ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดร้อยละสัมบูรณ์ (Mean absolute percentage error: MAPE)

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

วิจัยนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบทุติยภูมิ คือ ข้อมูลที่ได้จากแหล่งที่รวบรวมข้อมูลไว้แล้ว โดยมีผู้หนึ่งผู้ใดหรือหน่วยงานได้ทำการเก็บรวบรวมหรือเรียบเรียงไว้ ซึ่งข้อมูลเหล่านั้นสามารถนำมาใช้อ้างอิงได้ โดยผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากการพยากรณ์และคำสั่งซื้อจริงจากลูกค้าปี พ.ศ. 2562 - 2563 ซึ่งเก็บรวบรวมจากบริษัท วิทยาลัยศึกษาและใช้โปรแกรม Microsoft word และ Microsoft Excel

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังกล่าว ดังนี้ กำหนดวัตถุประสงค์ประสงค์ของการพยากรณ์ เช่น การพยากรณ์ความต้องการ พยากรณ์ยอดขาย ปริมาณหรือจำนวนหน่วยสินค้าที่จะสำรองไว้จำหน่ายและกำหนดช่วงเวลาที่จะทำการพยากรณ์เช่น แต่ละไตรมาสของปีโดยกำหนดเป็นช่วงระยะเวลา เช่น ระยะสั้น ปานกลาง หรือระยะยาว เมื่อกำหนดวัตถุประสงค์แล้วช่วงเวลาแล้วผู้วิจัยจึงทำการเลือกเทคนิคสำหรับใช้พยากรณ์ที่หลากหลายเทคนิค เพื่อให้ได้ค่าที่เหมาะสมและแม่นยำที่สุดสำหรับชุดข้อมูลนี้ จากนั้นทำการรวบรวมข้อมูลที่เป็นสำหรับการพยากรณ์เพื่อเตรียมข้อมูลที่นำไปใช้ในเทคนิคการพยากรณ์ ทำการพยากรณ์เพื่อให้ได้ผลพยากรณ์ไปสรุปผลและวางแผนต่อไป

## 4. ผลการศึกษา (RESEARCH FINDING)

การพยากรณ์ข้อมูลด้วยวิธีการพยากรณ์ Simple Moving Average โดยทางผู้วิจัยได้ใช้ 2 ช่วงเวลาในการคำนวณ คือ 3 เดือน ( $n = 3$ ) และ 5 เดือน ( $n = 5$ ) จากการพยากรณ์พบว่า ค่าเฉลี่ยที่  $n = 3$  ได้ค่าเท่ากับ 1137.78 และ ค่าเฉลี่ยที่  $n = 5$  ได้ค่าเท่ากับ 1112.57 ในส่วนของการวัดค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ โดยวิธี MAD, MSE และ MAPE เพื่อให้ทราบถึงการคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุดและแม่นยำที่สุด ช่วงเวลาที่  $n = 3$  ได้ค่า MAD เท่ากับ 223.33, MSE เท่ากับ 84144.44 และ MAPE เท่ากับ 18.35 ช่วงเวลาที่  $n = 5$  ได้ค่า MAD เท่ากับ 252.29, MSE เท่ากับ 97516 และ MAPE เท่ากับ 20.05

การพยากรณ์แบบ Exponential Smoothing โดยทางผู้วิจัยได้ใช้ค่าในการคำนวณที่  $a = 0.3$  และ  $a = 0.5$  จากการพยากรณ์พบว่าค่าเฉลี่ยที่  $a = 3$  ได้ค่าเท่ากับ 1205.31 และค่าเฉลี่ยที่  $a = 5$  ได้ค่าเท่ากับ 1210.91 ในส่วนของการวัดค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์โดยวิธี MAD, MSE และ MAPE เพื่อให้ทราบถึงการคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุดและแม่นยำที่สุด โดยค่าที่  $a = 0.3$  ได้ค่า MAD เท่ากับ 239.35, MSE เท่ากับ 86344.35 และ MAPE เท่ากับ 21.70 ในส่วนของค่าที่  $a = 0.5$  ได้ค่า MAD เท่ากับ 244.55, MSE เท่ากับ 101027.27 และ MAPE เท่ากับ 22.77

การพยากรณ์การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Linear regression) โดยวิเคราะห์ผลจาก Simple Regression โดยใช้ฟังก์ชัน Data Analysis ของ โปรแกรม Excel จากการพยากรณ์พบว่าค่าเฉลี่ยของวิธี Linear regression ได้ค่าเท่ากับ 1160.83 ในส่วนของการวัดค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์โดยวิธี MAD, MSE และ MAPE เพื่อให้ทราบถึงการคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุดและแม่นยำที่สุด ได้ค่า MAD เท่ากับ 196.43, MSE เท่ากับ 48119.75 และ MAPE เท่ากับ 17.27

## 5. อภิปรายและสรุปผลการวิจัย (DISCUSSION / CONCLUSION)

สรุปได้ว่าการวัดค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์โดยวิธี Mean absolute deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE) และ Mean absolute percentage error (MAPE) ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดและแม่นยำ

ที่สุด คือวิธีการพยากรณ์แบบ Regression Analysis เป็นวิธีที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดและแม่นยำมากที่สุด จากทั้ง 3 วิธี เหมาะกับการนำไปประยุกต์ใช้มากที่สุด ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ข้อมูลเดิมก่อนการวิจัย ดังนี้

	MAD	MSE	MAPD
วิธีการเดิม (ก่อนวิจัย)	258.42	107254.42	24.09
วิธีที่ได้จากการวิจัย	196.43	48119.75	17.27

จากตารางพบว่าการพยากรณ์ข้อมูลเดิมก่อนการทำวิจัยได้ค่า MAD เท่ากับ 258.42, MSE เท่ากับ 107254.42 และ MAPE เท่ากับ 24.09 และการพยากรณ์แบบ Regression Analysis ได้ค่า MAD เท่ากับ 196.43, MSE 48119.75 และ MAPE เท่ากับ 17.27 แสดงให้เห็นว่าวิธีที่ได้จากการวิจัยมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าและแม่นยำมากกว่าวิธีการเดิม เหมาะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไปได้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการพยากรณ์ของบริษัท

## 6. กิตติกรรมประกาศ

รายงานสหกิจฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความรู้ความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ อาจารย์กัปตันภูเบศ อยู่สุข ที่ได้กรุณาให้ความรู้ ให้ปรึกษา และชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนรายงานสหกิจฉบับนี้สำเร็จลุล่วง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่บริษัท โสว่า ออโต้พาร์ท (ประเทศไทย) จำกัด แผนก *Production Control* ที่ให้ความรู้ด้านกระบวนการทำงานของบริษัท ตั้งแต่การขยับไปจนถึงการจัดส่งสินค้าให้ลูกค้าและความรู้ด้านเอกสาร การประสานงาน รวมทั้งให้ความช่วยเหลือ แนะนำแนวทางแก้ไขจากประสบการณ์ในการทำงาน นำมาสู่รายงานสหกิจฉบับนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณพระคุณบิดา มารดา ที่ได้ให้ความสนับสนุน อบรมเลี้ยงดูผู้เขียนเป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา นำความรู้ความเข้าใจจากบทเรียนเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการจัดทำรายงานสหกิจฉบับนี้สำเร็จลงได้

## 7. เอกสารอ้างอิง

ลักษณะ ฤกษ์เกษม. (2556), การพยากรณ์ความต้องการสินค้า สำหรับการวางแผนการผลิต : กรณีศึกษาการ ผลิตชุดสะอาด. วิทยาลัยพณิชยการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

อนุสรณ์ บุญสง่า. (2559), การพยากรณ์ความต้องการแว่นตา กรณีศึกษา : ร้านรักแว่น. วิทยาลัยพณิชยการ

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์, วิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน, มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

ัชชชญา เสริมพงษ์พันธ์. (2560), การพยากรณ์ความต้องการใช้ปูนซีเมนต์ในประเทศไทย. วิทยาลัยพณิชยการ

บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

- วัชรชัย อินธิปิก. (2561), การพยากรณ์ความต้องการสินค้าและการวางแผนการผลิต กรณีศึกษา : โรงงานแปรรูปเนื้อเป็ด. สารนิพนธ์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม, วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ธัญยพรรณ อ้นมี. (2560), การพยากรณ์และการวางแผนสร้างสต็อกสินค้า เพื่อลดปัญหาการส่งมอบสินค้าล่าช้ากรณีศึกษาโรงงานผลิตเลนส์แว่นตา, วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการพัฒนางานอุตสาหกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ปิยมาศ กล้าแข็ง. (2560), การพยากรณ์ Forecast. เข้าถึงได้จาก <http://www.elcls.ssru.ac.th>.