



ตัวแบบการพยากรณ์ที่ส่งผลต่อยอดขายสินค้าที่ทำการส่งเสริมการขาย

Forecasting Model for Promotional Sales

ธัญพร เชี่ยวพานิช¹ และ ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล^{2*}

Thanyaporn Chiewpanich¹ and Tartat Mookhamakul^{2*}

¹สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

²ภาควิชาพาณิชยศาสตร์ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

¹Logistics and Supply Chain Management, Chulalongkorn University Patumwan, Bangkok 10330, THAILAND

²Faculty of Commerce and Accountancy, Chulalongkorn University, Pathumwan, Bangkok 10330, THAILAND

*Corresponding Author E-mail: Tartat.m@chula.ac.th

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article history:	This thesis aims to study the relationship of factors which are
Received 11 July 2019	expected to impact promotional sales and this will lead to develop
Accepted 30 October 2019	a suitable forecasting model for each product category. The result of
Online 29 December 2019	this research will improve the accuracy of forecasting sales so that
DOI: 10.14456/rj-rmutt.2019.9	the business can manage inventory level effectively. The case study
<i>Keywords:</i> : forecasting	of a retailer who sales variety of products through different type of
model, promotional	branches. This study focuses on 4 product categories which are Pillow
sales, multiple linear	and Bolster, Bed set, Container and Storage and Hanger, covering
regression analysis	March 2016 to February 2018. Multiple Linear Regression Analysis was
	applied in this research. The results show that there were different
	factors which impact promotional sales in each product category thus
	the business cannot consider the same factors to forecast all
	categories and, as the result, there were different forecasting model
	in each product group when it was sold in different store format. The
	models were applied in order to verify forecasting accuracy by

comparing with traditional forecast. It turned out that applied models can reduce forecasting error which Hanger has the highest error reduction which accounted for 36.44 % in average.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อยอดขายที่ทำโปรโมชันและนำไปสู่การสร้างตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายอย่างเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มสินค้า เพื่อเพิ่มความแม่นยำของการพยากรณ์ให้กับธุรกิจในการจัดการระดับสินค้าคงคลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยข้อมูลที่ศึกษาเป็นของบริษัทค้าปลีกแห่งหนึ่งที่มีการจัดจำหน่ายสินค้าผ่านสาขาต่าง ๆ ตั้งแต่เดือน มีนาคม ปี 2559 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ ปี 2561 ของสินค้า 4 กลุ่ม ด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ ผลการวิจัยพบว่าแต่ละกลุ่มสินค้ามีปัจจัยที่ส่งผลต่อยอดขายที่แตกต่างกันจึงไม่สามารถใช้ปัจจัยเดียวกันพยากรณ์กับทุกกลุ่มสินค้าได้ จากการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นแบบพหุทำให้พัฒนาตัวแบบการพยากรณ์ได้ 12 ตัวแบบสำหรับแต่ละกลุ่มสินค้าที่จัดจำหน่ายในรูปแบบสาขาต่าง ๆ และนำไปคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เมื่อมีการนำตัวแบบไปใช้พบว่าตัวแบบสามารถลดค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ได้ โดยสินค้าประเภทพลาสติกกลุ่มไม้แขวนเสื้อมีค่าความคลาดเคลื่อนลดลงโดยเฉลี่ยมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 36.44 สาเหตุมาจากการเป็นกลุ่มสินค้าที่มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่มีการปรับค่าแล้วสูงที่สุดโดยเฉลี่ยร้อยละ 91 นั้นหมายความว่าตัวแปรหรือปัจจัยที่ถูกคัดเลือกเข้าสู่สมการสำหรับตัวแบบนี้สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงไปของยอดขายได้สูงถึงร้อยละ 91 จึงทำให้สามารถลดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ได้สูงสุด

คำสำคัญ: ตัวแบบการพยากรณ์ ยอดขายที่ทำการส่งเสริมการขาย การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ

บทนำ

การดำเนินธุรกิจตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันมีวัตถุประสงค์ เพื่อต้องการส่งมอบสินค้าและบริการให้ถึงผู้บริโภคขั้นสุดท้าย (End User) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคและมีเป้าหมายหลักคือเพื่อสร้างกำไรสูงสุดให้กับองค์กร (1) อย่างไรก็ตามการส่งมอบสินค้าและบริการให้ถึงมือผู้บริโภคขั้นสุดท้ายได้อย่างทั่วถึงด้วยตัวองค์กรซึ่งเป็นผู้ผลิตเองนั้น จำเป็นต้องใช้ต้นทุนที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มเป้าหมายมีการกระจายตัวอยู่ตามพื้นที่ต่าง ๆ ทำให้การส่งมอบสินค้าและบริการทำได้ค่อนข้างยาก ต้องใช้เวลาและเงินทุนที่ค่อนข้างสูง ดังนั้นธุรกิจจึงจำเป็นต้องอาศัยตัวกลางที่จะทำหน้าที่ในการส่งมอบสินค้าหรือบริการให้ถึงมือผู้บริโภคขั้นสุดท้าย ตัวกลางที่ถูกกล่าวถึงนี้ก็คือผู้ค้าปลีก (Retailer) โดยผู้ค้าปลีกจะช่วยให้ธุรกิจสามารถลดจำนวนครั้งในการทำธุรกรรมกับผู้บริโภคแต่ละราย รวมถึงลดความซ้ำซ้อนในการดำเนินงาน และยังทำให้ธุรกิจสามารถส่งมอบสินค้าหรือบริการให้ถึงมือผู้บริโภคได้อย่างรวดเร็วและทั่วถึงมากยิ่งขึ้น (2) ดังนั้นธุรกิจค้าปลีกจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการแข่งขันในปัจจุบัน โดยหน้าที่หลักของธุรกิจค้าปลีกมีหลายประการ ซึ่งได้แก่ การรวบรวมสินค้าหรือบริการเพื่อเสนอขายต่อผู้บริโภค การแบ่งสินค้าออกเป็นหน่วยย่อยๆ เพื่อทำการทยอยขาย และการถือครองสินค้าคงคลังซึ่งเป็นผลมาจากการทยอยขายสินค้า (2) ด้วยหน้าที่ดังกล่าวส่งผลให้ผู้ค้าปลีกจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องถือครองสินค้าคงคลังไว้ในปริมาณมาก หากไม่มีการสื่อสารไปยังผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเพื่อกระตุ้นให้เกิดยอดขายนั้นจะส่งผลให้ธุรกิจค้าปลีกต้องสูญเสีย ต้นทุนไปกับการจัดเก็บสินค้าคงคลังเป็นจำนวนมาก ดังนั้นการสื่อสารการตลาดค้าปลีก

(Retail Marketing Communication) จึงถือเป็นกลยุทธ์หนึ่งในการสร้างโอกาสทางการแข่งขันที่จะช่วยกระตุ้นและจุดใจความสนใจจากผู้บริโภคได้

การสื่อสารการตลาดค้าปลีกเพื่อกระตุ้นหรือจุดใจให้เกิดความต้องการของผู้บริโภค ไม่ว่าจะกระทำผ่านการโฆษณาหรือการส่งเสริมการขายจะสามารถช่วยสร้างความรู้สึกที่ดีให้กับผู้บริโภค รวมถึงสร้างความเชื่อและชักจูงพฤติกรรมของผู้บริโภคเพื่อให้เกิดยอดขายที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามนอกจากการโฆษณาและการส่งเสริมการขายจะมีประโยชน์ในการสร้างรายได้ที่เพิ่มขึ้นให้กับธุรกิจแล้วแต่ในขณะเดียวกันก็ส่งผลกระทบต่อหลายๆ กิจกรรมในการดำเนินธุรกิจ เช่น ผู้ค้าปลีกอาจต้องจัดเก็บสินค้าคงคลังในปริมาณที่เพิ่มขึ้น เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้ในช่วงเวลาที่ทำการส่งเสริมการขาย และเพื่อลดโอกาสในการสูญเสียยอดขาย (Lost Sales) ซึ่งจะนำไปสู่การสูญเสียลูกค้า (Lost Customer) ได้ในที่สุด ดังนั้นหากยอดขายไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ อาจทำให้ธุรกิจต้องประสบกับปัญหาการถือครองสินค้าคงคลังในปริมาณที่มากเกินไปจนเกินไป การส่งเสริมการขายจะทำให้ความต้องการของผู้บริโภคมีความผันผวน (Uncertainty Demand) ไปจากสถานการณ์ปกติ เพราะการส่งเสริมการขายนั้นเป็นเพียงการสร้างแรงจูงใจระยะสั้น (Short-Term Incentives) สิ่งที่ธุรกิจค้าปลีกควรทำก็คือการพยากรณ์ความต้องการ (Demand Forecast) ให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อให้สามารถจัดการกับระดับสินค้าคงคลังให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม นอกจากนี้การส่งเสริมการขายยังทำให้ปริมาณในการสั่งซื้อสินค้าคงคลังของธุรกิจค้าปลีกมีความแปรปรวน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการพยากรณ์สินค้าที่ต้องผลิตของผู้ผลิตเองด้วย ในขณะเดียวกันก็ส่งผลเช่นนี้กับผู้จัดหาวัตถุดิบหรือซัพพลายเออร์ (Supplier) ของผู้ผลิตเช่นกัน ผลกระทบที่ส่งผลเป็นทอดๆ ไปยังคู่ค้าอื่นๆ เช่นนี้เรียกว่า ปรากฏการณ์แฮมมัวร์ (Bullwhip Effect) ซึ่งเป็น

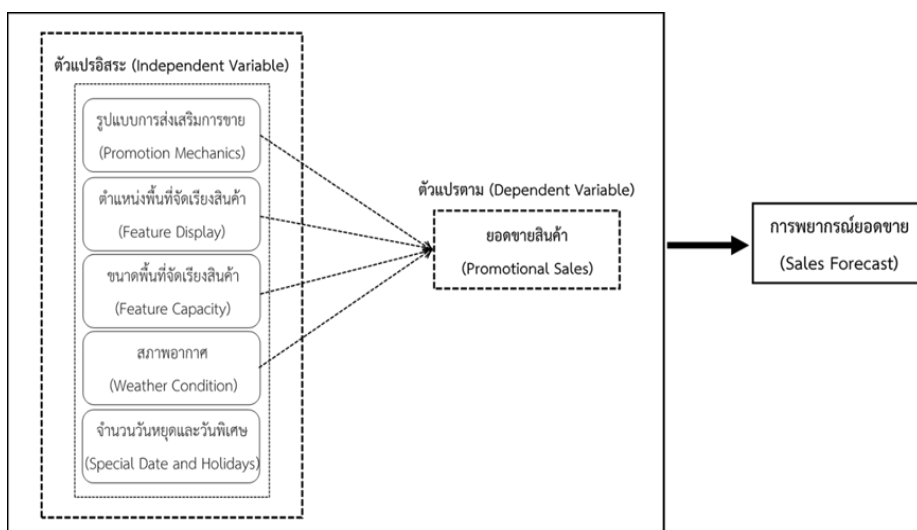
ปัญหาที่ร้ายแรงสำหรับธุรกิจในการจัดการสินค้าคงคลังให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

การศึกษางานวิจัยชิ้นนี้จะมุ่งเน้นไปที่การสื่อสารการตลาดด้วยวิธีการส่งเสริมการขาย (Promotion) หรือการทำโปรโมชั่นให้กับสินค้าเพื่อต้องการจะกระตุ้นให้เกิดยอดขาย โดยสิ่งสำคัญสำหรับการทำโปรโมชั่นคือ ข้อมูล (Information) เนื่องจากข้อมูลที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้ธุรกิจค้าปลีกสามารถพยากรณ์ความต้องการได้อย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น สามารถลดผลกระทบร้ายแรงในการควบคุมปริมาณสินค้าคงคลังดังที่กล่าวไปข้างต้นได้ ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือในการแบ่งปันข้อมูลซึ่งกันและกันของสมาชิกในโซ่อุปทานที่มีความเกี่ยวข้องในการส่งมอบสินค้าหรือบริการให้ถึงมือผู้บริโภคขั้นสุดท้าย เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาสินค้าคงคลังส่วนเกินและปรากฏการณ์แฮมมัวร์ที่อาจเกิดขึ้น จึงเป็นที่มาของงานวิจัยชิ้นนี้ที่ต้องการจะศึกษาว่า หากธุรกิจต้องการจะควบคุมปริมาณสินค้าคงคลังให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ลดปัญหาการเกิดปรากฏการณ์แฮมมัวร์ และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดในช่วงที่ทำโปรโมชั่นนั้น ธุรกิจควรจะต้องคำนึงถึงข้อมูลหรือปัจจัยใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อยอดขายสินค้าที่จะส่งผลให้ธุรกิจสามารถทำการพยากรณ์ยอดขายได้อย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่แนวทางในการจัดการสินค้าคงคลังได้อย่างเหมาะสม

จากงานวิจัยที่ผ่านมา ได้มีการศึกษาผลกระทบของยอดขายที่เกิดจากการจัดเรียงสินค้า พบว่าสินค้าที่อยู่ในกลุ่มสินค้าเดียวกัน มีลักษณะสินค้าใกล้เคียงกัน เมื่อมีพื้นที่การจัดเรียงสินค้าที่เพิ่มขึ้นและมีการทำโปรโมชั่นด้วยการลดราคา จะทำให้มีปริมาณยอดขายเพิ่มขึ้นในอัตราที่ใกล้เคียงกัน (3) นอกจากนี้ ลักษณะของสภาพอากาศมีผลต่อการตัดสินใจซื้อของลูกค้าโดยกำหนดให้ยอดขายรายวันเป็นตัวแปรตามและสภาพอากาศเป็นตัวแปรอิสระ ได้แก่ อุณหภูมิเฉลี่ยของแต่ละวัน ปริมาณหิมะที่ตกตลอดทั้งวัน

ระยะเวลาตั้งแต่พระอาทิตย์ขึ้นจนกระทั่งก่อนพระอาทิตย์ตกในแต่ละวัน และปริมาณความชื้นในแต่ละวัน โดยข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปทดสอบกับกลุ่มสินค้าประเภทขนมและกาแฟด้วยวิธีทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing) ผลการศึกษาพบว่าเมื่ออุณหภูมิต่ำลงและระยะเวลาก่อนพระอาทิตย์ตกเพิ่มขึ้นจะทำให้ยอดขายเพิ่มขึ้น หรืออาจกล่าวได้ว่าเมื่อสภาพอากาศอบอุ่นมากขึ้นจะส่งผลให้ยอดขายชาลดต่ำลง (4) รวมถึงตำแหน่งของการจัดเรียงสินค้าของธุรกิจค้าปลีกก็มีผลกระทบต่อยอดขายสินค้า โดยแบ่งตำแหน่งของการจัดเรียงสินค้าออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับสายตา ระดับหน้าอก และระดับหัวเข่า ทำการทดสอบกับกลุ่มสินค้าประเภท Biscuit และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นด้วยการใช้ ANOVA และ LSD (Fisher's Least Significant Difference) ซึ่งจากการทดสอบสามารถสรุปได้ว่าการจัดเรียงสินค้าในตำแหน่งที่แตกต่างกันมีความสัมพันธ์โดยตรงกับยอดขาย เนื่องจากก่อให้เกิดยอดขายที่แตกต่างกัน โดยการจัดเรียงสินค้าในตำแหน่งระดับสายตาจะส่งผลให้เกิดยอดขายสูงกว่าการจัดเรียงในระดับหน้าอกและหัวเข่า (5) อีกทั้ง ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับยอดขายเมื่อทำการส่งเสริมการขาย ได้แก่รูปแบบในการจัดทำโปรโมชั่น

ประเภทของสินค้า และรูปแบบร้านค้า เพื่อที่จะศึกษาว่ารูปแบบการลดราคาในแต่ละระดับสำหรับแต่ละกลุ่มสินค้าผ่านช่องทางการขายต่างๆ โดยใช้แบบจำลอง ARIMA ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งผลปรากฏว่าการส่งเสริมการขายด้วยการลดราคาสินค้าในแต่ละระดับและการจัดจำหน่ายในแต่ละช่องทางที่แตกต่างกันนั้นส่งผลต่อยอดขายที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสินค้าแต่ละชนิดจะเหมาะสมกับรูปแบบการลดราคาในแต่ละระดับที่แตกต่างกันไป (6) จากการทบทวนวรรณกรรมจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบว่าข้อมูลหรือปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อยอดขายที่เกิดขึ้นนั้นมีหลายปัจจัย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการศึกษาที่สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรหลายๆ ปัจจัยได้ (7) โดยสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดงานวิจัยได้ดังรูปที่ 1 ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ รวบรวมปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อยอดขายที่ทำโปรโมชั่นจากการศึกษากระบวนการและวิธีการทำโปรโมชั่นของบริษัทค้าปลีกที่เป็นกรณีศึกษา ศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อยอดขายที่ทำโปรโมชั่นและพัฒนาตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ยอดขายที่ทำโปรโมชั่น



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

แบบแผนของการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยจะทำการวิเคราะห์รูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือยอดขายที่เกิดขึ้นในช่วงที่มีการทำโปรโมชั่น และตัวแปรอิสระ (Independent Variable) นั่นคือข้อมูลหรือปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อยอดขาย ซึ่งจะทำให้การแบ่งกลุ่มการวิเคราะห์สำหรับแต่ละกลุ่มสินค้าที่ถูกจัดจำหน่ายผ่านแต่ละสาขาที่มีรูปแบบแตกต่างกัน ซึ่งการศึกษาจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เป็นการศึกษากระบวนการดำเนินงานผ่านการสังเกตและการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน และส่วนที่ 2 เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อยอดขาย

สำหรับการศึกษาจะใช้ข้อมูลจากบริษัทค้าปลีกกรณีศึกษา โดยได้คัดเลือกกลุ่มสินค้าที่มีการพยากรณ์ยอดขาย (บาท) สูงสุดตลอดช่วงเวลาที่ทำการเก็บข้อมูล และเป็นกลุ่มสินค้าที่มีการจัดโปรโมชั่นภายใต้รูปแบบตามขอบเขตการศึกษา ซึ่งได้แก่ การลดราคา (Price Off) การส่งเสริมการขายแบบมีเงื่อนไข (Conditional Promotion or Multi-Save) และ ข้อเสนอราคาพิเศษ (Special Price) ซึ่งได้แก่ สินค้าประเภทเครื่องนอน (Bedding) แบ่งออกเป็นกลุ่มหมอนและหมอนข้าง (Pillow and Bolster) และกลุ่มผ้านวมและผ้าปูที่นอน (Bed in a Bag) และสินค้าประเภทพลาสติก (Plastic Ware) แบ่งออกเป็นกลุ่มกล่องคอนเทนเนอร์ (Container Storage) และกลุ่มไม้แขวน (Hanger)

เครื่องมือวิจัย

ในส่วนที่ 1 จะทำการศึกษากระบวนการดำเนินงานผ่านการสังเกตและการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน โดย

ใช้แผนภาพกระบวนการธุรกิจ (BPMN) ในการแสดงรูปแบบการดำเนินงานซึ่งเป็นแผนภาพที่ช่วยในการอธิบายว่ามีการไหลของกระบวนการเป็นอย่างไร (8) มีหน่วยงานใดบ้างที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และมีการส่งผ่านข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างไร (9)

ในส่วนที่ 2 จะทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อยอดขาย ซึ่งรวบรวมได้จากการทบทวนวรรณกรรมในบทที่ 2 และการศึกษากระบวนการจากส่วนที่ 1 โดยจะวิเคราะห์ปัจจัยผ่านเครื่องมือการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression Analysis) ซึ่งเป็นสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ในการอธิบายถึงรูปแบบและระดับของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Dependent Variable) และตัวแปรอิสระ (Independent Variable) (10)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการดำเนินงานในส่วนของการทำโปรโมชั่นของบริษัทค้าปลีกกรณีศึกษาจากการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีความเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานเพื่อให้ได้ข้อมูลในเชิงลึกของการปฏิบัติงานจริง ซึ่งเป็นข้อมูลปฐมภูมิ เก็บรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อยอดขายจากฐานข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิ เช่น บทความ วารสาร หนังสือ งานวิจัยและข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น รวมถึงการศึกษาจากฐานข้อมูลในอดีตของบริษัทค้าปลีกกรณีศึกษา โดยจะเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 3 ปี หรือ 36 เดือนย้อนหลัง ตั้งแต่เดือน มีนาคม ปี 2559 ถึง เดือน กุมภาพันธ์ ปี 2561 โดยจะใช้ข้อมูลของปี 2559 – 2560 ในการวิเคราะห์ข้อมูล และใช้ข้อมูลของปี 2561 ในการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้

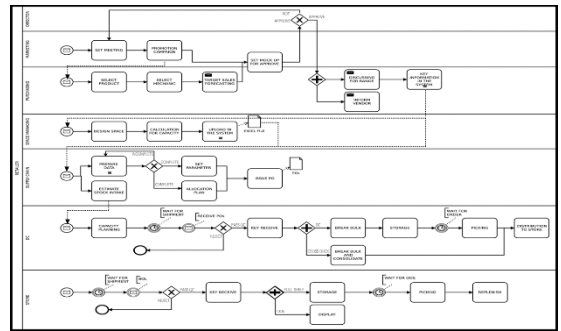
การวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผลการศึกษานี้ ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาทำการวิเคราะห์ผ่านเครื่องมือวิจัยทางสถิติที่กล่าวไปข้างต้น และทำการประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ซึ่งเป็นโปรแกรมทางสถิติที่จะช่วยผู้วิจัยในการหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ จากนั้นจะนำรายงานผลที่ได้มาสร้างเป็นรูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์ตามความสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นแบบพหุเพื่อพยากรณ์ยอดขายที่จะเกิดขึ้นในแต่ละกลุ่มสินค้า โดยนำไปประยุกต์ใช้กับข้อมูลของปี 2561 และนำไปเปรียบเทียบกับผลการพยากรณ์ยอดขายในรูปแบบดั้งเดิมของปี 2559 - 2560 เพื่อต้องการตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์ โดยใช้การวิเคราะห์ผลจากค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายที่ถูกพยากรณ์ไว้ (Forecast Sales) และยอดขายที่เกิดขึ้นจริง (Actual Sales) ผ่านตัวแบบค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ในการเปรียบเทียบ ดังสมการที่ 1

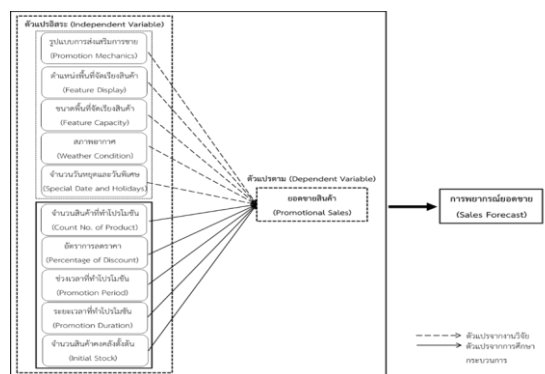
$$MAPE = \frac{100}{N} \sum_{i=1}^N \left| \frac{x_i - \hat{x}_i}{x_i} \right| \quad (1)$$

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

จากการรวบรวมปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อยอดขายสินค้าที่มีการทำโปรโมชั่นจากกระบวนการดำเนินงานที่แสดงด้วย BPMN ดังรูปที่ 2 ทำให้ได้จำนวนปัจจัยเพิ่มเติมจากการทบทวนวรรณกรรม โดยสามารถสรุปปัจจัยทั้งหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดังรูปที่ 3



รูปที่ 2 การไหลของกระบวนการและข้อมูลในการทำโปรโมชั่นของกรณีศึกษา



รูปที่ 3 กรอบแนวคิดการวิจัยภายหลังศึกษากระบวนการ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นแบบพหุสามารถสรุปผลการวิจัยจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อยอดขายที่ทำโปรโมชั่นของแต่ละกลุ่มสินค้าที่จัดจำหน่ายในรูปแบบสาขาที่แตกต่างกันได้ดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 สรุปความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัยสำหรับกลุ่มสินค้าเครื่องนอน

Variable	กลุ่มเบาะและหมอนข้าง (Pillow and Bolster)						กลุ่มชุดผ้าห่มและผ้าปูที่นอน (Bed Set)					
	B	β	t	Sig.	B	β	t	Sig.	B	β	t	Sig.
Constant	10.268.930		(1.51)	0.15	6.479.540		(1.44)	0.16	14.224.02		1.88	0.07
1. จำนวนสินค้าที่จัดเก็บ									12.419.890		(2.30)	0.03
2. ราคาของสินค้า									12.840.84	0.34	2.82	0.01
3. จำนวนสินค้าที่จัดเก็บ									6.746.60	0.31	2.88	0.01
4. จำนวนสินค้าที่จัดเก็บ									66.714.57	0.53	3.67	0.00
5. จำนวนสินค้าที่จัดเก็บ									6.561.46	0.29	2.63	0.02
6. จำนวนสินค้าที่จัดเก็บ									320.61	0.34	2.67	0.02
7. จำนวนสินค้าที่จัดเก็บ									1.38	0.87	7.57	0.00
8. จำนวนสินค้าที่จัดเก็บ									125.880.89	0.31	12.21	0.04

ตารางที่ 2 สรุปความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัยสำหรับกลุ่มสินค้าพลาสติก

Variable	กลุ่มกล่องหมอนเบาะ (Cushion and Storage)						กลุ่มอุปกรณ์ในครัว (Kitchen)					
	B	β	t	Sig.	B	β	t	Sig.	B	β	t	Sig.
Constant	37.321.78		3.63	0.00	(9.551.51)		(1.79)	0.10	37.456.33		1.30	0.21
1. จำนวนสินค้าที่จัดเก็บ					498.53	0.66	5.79	0.00	103.85.05	0.38	2.90	0.01
2. ราคาของสินค้า					47.351.72	0.94	6.31	0.00	2.90	0.01		
3. จำนวนสินค้าที่จัดเก็บ					(3.208.63)	(0.33)	(2.56)	0.02	(23.872.46)	(0.45)	(2.91)	0.01
4. จำนวนสินค้าที่จัดเก็บ									11.542.08	0.32	2.77	0.01
5. จำนวนสินค้าที่จัดเก็บ									25.776.32	0.88	8.99	0.00
6. จำนวนสินค้าที่จัดเก็บ									25.534.87	0.33	4.99	0.00
7. จำนวนสินค้าที่จัดเก็บ									0.95	0.37	5.08	0.00
8. จำนวนสินค้าที่จัดเก็บ									0.01	0.69	6.57	0.00
9. จำนวนสินค้าที่จัดเก็บ									50.054.04	0.19	2.53	0.02

หมายเหตุ ปัจจัยที่มีค่าต่ำกว่า 0.05 ในตารางคือปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อยอดขายสำหรับกลุ่มสินค้านั้น (Sig < 0.05)

จากการศึกษาพบว่า บางกรณีรูปแบบร้านค้าที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อยอดขายที่เกิดขึ้นแม้ว่าจะเป็น การจำหน่ายสินค้ากลุ่มเดียวกันก็ตาม ในขณะที่การ จำหน่ายสินค้าผ่านรูปแบบร้านค้าที่แตกต่างกันสำหรับ บางกลุ่มสินค้าอาจไม่ได้มีอิทธิพลต่อยอดขายที่แตกต่าง กันมากนัก เนื่องจากมีปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อยอดขายที่ โดดเด่นเพียงอย่างเดียว ในขณะเดียวกันแต่ละกลุ่มสินค้าก็มีปัจจัยที่มี อิทธิพลต่อยอดขายที่แตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2 ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าธุรกิจไม่สามารถใช้ ปัจจัยเดียวกันในการพยากรณ์ยอดขายที่จะเกิดขึ้นให้กับ ทุกกลุ่มสินค้าได้ ซึ่งการเลือกใช้ปัจจัยที่เหมาะสมกับแต่ละกลุ่มสินค้าจะช่วยให้ธุรกิจสามารถพยากรณ์ยอดขาย สำหรับแต่ละกลุ่มสินค้าได้อย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น รวมถึงลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายจากการนำปัจจัยที่อาจไม่ได้มี อิทธิพลต่อยอดขายสำหรับสินค้ากลุ่มนั้นมาใช้ในการ พยากรณ์

จากการทดสอบสมมติฐานของตัวแปรทำให้ได้ ตัวแบบในการพยากรณ์ยอดขายสำหรับแต่ละกลุ่มสินค้า โดยคำนึงถึงเฉพาะปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อยอดขายที่เกิดขึ้น ในช่วงที่มีการทำโปรโมชั่นเท่านั้น แต่ก็ยังไม่สามารถสรุป ได้ว่าตัวแบบนี้เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องนำการคำนวณหาความผิดพลาดที่เกิดขึ้น จากการพยากรณ์โดยใช้ตัวแบบที่ได้จากการวิเคราะห์ ความถดถอยเชิงเส้นแบบพหุเปรียบเทียบกับ การพยากรณ์แบบดั้งเดิม เพื่อต้องการวิเคราะห์ว่าตัวแบบนี้ เหมาะสมและสามารถปรับปรุงค่าพยากรณ์ให้มีความ แม่นยำมากขึ้นได้หรือไม่ ด้วยวิธีการคำนวณหา ค่าเฉลี่ย ของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ผลลัพธ์เป็นดัง ตารางที่ 3 ถึง 6

จากการคำนวณหาความคลาดเคลื่อนของ การพยากรณ์ด้วยการใช้ตัวแบบที่ได้จากการวิเคราะห์ ความถดถอยเชิงเส้นแบบพหุทั้ง 12 ตัวแบบเปรียบเทียบกับ การพยากรณ์แบบดั้งเดิม พบว่าเมื่อมีการนำตัวแบบไป

ใช้ในการพยากรณ์สำหรับแต่ละกลุ่มสินค้าที่จัดจำหน่าย ผ่านแต่ละสาขาที่มีรูปแบบที่แตกต่างกัน สามารถเพิ่ม ความแม่นยำของการพยากรณ์ได้เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับ การพยากรณ์ด้วยประสบการณ์แบบดั้งเดิม โดยค่า ความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการคำนวณผ่านตัวแบบการ หาค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ความ คลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) มีค่าลดลง โดยสินค้าประเภทพลาสติกกลุ่ม อุปกรณ์ไม้แขวนมีค่าความคลาดเคลื่อนลดลง โดยเฉลี่ยมากที่สุด ซึ่งคิดเป็น 36.44% เนื่องจากเป็น กลุ่มสินค้าที่มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่มีการ ปรับค่าแล้ว (Adjusted R Square) ที่ได้จากการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพล ต่อยอดขายสูงที่สุดโดยเฉลี่ย 91% นั่นหมายความว่า ตัวแปรหรือปัจจัยที่ถูกคัดเลือกเข้าสู่สมการสามารถ อธิบายการเปลี่ยนแปลงของยอดขายได้สูงถึง 91%

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ความ คลาดเคลื่อนของสินค้าประเภทเครื่องนอนกลุ่มหมอน และหมอนข้าง

FORMAT	PILLOW AND BOLSTER					
	TRADITIONAL FORECAST			MODELING FORECAST (REGRESSION)		
	$\sum \left \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right $	N	MAPE	$\sum \left \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right $	N	MAPE
-DEPARTMENT STORE	4.0056	12	33.3799%	1.7719	12	14.7660%
-EXTRA STORE	4.4650	12	37.2085%	1.9265	12	16.0545%
-HYPERMARKET	3.9221	12	32.6844%	1.8326	12	15.2720%

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ความ คลาดเคลื่อนของสินค้าประเภทเครื่องนอนกลุ่มผ้านวม และผ้าปูที่นอน

FORMAT	BED SET					
	TRADITIONAL FORECAST			MODELING FORECAST (REGRESSION)		
	$\sum \left \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right $	N	MAPE	$\sum \left \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right $	N	MAPE
-DEPARTMENT STORE	4.8665	12	40.5539%	4.2896	12	35.7470%
-EXTRA STORE	5.3942	12	44.9517%	4.9393	12	41.1610%
-HYPERMARKET	4.9475	12	41.2296%	3.5886	12	29.9050%

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของสินค้าประเภทพลาสติกกลุ่มกล่องอเนกประสงค์

FORMAT	CONTAINER AND STORAGE					
	TRADITIONAL FORECAST			MODELING FORECAST (REGRESSION)		
	$\sum \left \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right $	N	MAPE	$\sum \left \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right $	N	MAPE
-DEPARTMENT STORE	4.0246	12	33.5381%	3.2680	12	27.2332%
-EXTRA STORE	5.2000	12	43.3332%	2.4237	12	20.1977%
-HYPERMARKET	4.5872	12	38.2264%	2.7692	12	23.0765%

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของสินค้าประเภทพลาสติกกลุ่มอุปกรณ์ไม้แขวน

FORMAT	HANGER					
	TRADITIONAL FORECAST			MODELING FORECAST (REGRESSION)		
	$\sum \left \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right $	N	MAPE	$\sum \left \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right $	N	MAPE
-DEPARTMENT STORE	5.6422	10	56.4222%	1.3927	10	13.9271%
-EXTRA STORE	4.9661	10	49.6608%	1.6331	10	16.3306%
-HYPERMARKET	6.9951	10	69.9505%	3.6449	10	36.4490%

สรุปผล

การศึกษาวิจัยเรื่องตัวแบบการพยากรณ์ที่ส่งผลต่อยอดขายสินค้าที่ทำการส่งเสริมการขาย มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการศึกษากระบวนการและวิธีการส่งเสริมการขายของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งจะทำได้สามารถรวบรวมปัจจัยที่คาดว่ามอิทธิพลต่อยอดขายและนำไปศึกษาความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัยที่จะนำไปสู่การพัฒนาเป็นตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายที่เหมาะสมสำหรับแต่ละกลุ่มสินค้า

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression Analysis) จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อยอดขายสำหรับแต่ละกลุ่มสินค้า รวมถึงทำให้สามารถสร้างตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ยอดขายที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงเฉพาะปัจจัยที่มีอิทธิพลเท่านั้น แต่ก็ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าตัวแบบนี้ดีที่สุดและเหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ เนื่องจากยังมีข้อจำกัดในหลายๆ ด้านสำหรับงานวิจัย เช่น มีการนำ

ข้อมูลยอดขายในอดีตย้อนหลังเพียง 2 ปีเท่านั้นมาใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เนื่องจากข้อจำกัดด้านการจัดเก็บข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งอาจไม่เพียงพอต่อการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หรือมีการศึกษาปัจจัยเพียง 9 ตัวแปรเท่านั้นซึ่งในความเป็นจริงอาจมีปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่อาจส่งผลต่อยอดขายที่ไม่ได้ถูกนำมาพิจารณา เป็นต้น อย่างไรก็ตามผู้วิจัยจึงต้องนำเครื่องมือในการวัดค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์จากการนำตัวแบบมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้สามารถวัดผลในเชิงตัวเลขได้ว่าตัวแบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้แล้วเกิดประโยชน์กับบริษัทสำหรับการใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression Analysis) ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อยอดขายเพื่อนำมาพัฒนาเป็นตัวแบบการพยากรณ์ในงานวิจัยนี้พบว่า มีปัจจัยด้านหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อยอดขายสำหรับทุกกลุ่มสินค้าและมีอิทธิพลสูงที่สุด โดยสังเกตได้จากค่า β คือ ปัจจัยด้านสินค้าคงคลังตั้งต้น (Initial Stock) กล่าวคือเมื่อปริมาณสินค้าคงคลังตั้งต้นเพิ่มขึ้นในระดับที่เหมาะสมสำหรับแต่ละกลุ่มสินค้า จะส่งผลให้ยอดขายเพิ่มขึ้นตามไปด้วย แสดงให้เห็นว่าค่าการพยากรณ์ที่แม่นยำเป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะเป็นตัวกำหนดระดับสินค้าคงคลังตั้งต้นที่ควรจะมีก่อนที่โปรโมชันจะเริ่ม แต่เป็นปัจจัยที่ควบคุมได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากต้องมีปัจจัยภายนอกอื่นๆ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น ความสามารถของซัพพลายเออร์ในการจัดส่งสินค้า ความสามารถในการจัดเก็บสินค้าที่ศูนย์กระจายสินค้า เป็นต้น จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ไม่ค่อยพบงานวิจัยนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่มีต่อยอดขาย ในขณะที่ปัจจัยด้านอัตราส่วนลดราคาก็มีอิทธิพลกับยอดขายสินค้าเช่นกัน โดยเมื่อมีการลดราคาเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ยอดขายเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับหลาย ๆ งานวิจัยที่ได้เคยศึกษาไว้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากท่านอาจารย์ธรรตศน์ โมกขมรรคกุล อาจารย์ที่ปรึกษาหลักของงานวิจัยนี้ ที่สละเวลาในการให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่อง และให้แนวคิดเพิ่มเติมเพื่อทำให้งานวิจัยนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และขอบคุณไปยังผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการให้ข้อมูลและความรู้ของบริษัทที่นำมาใช้เป็นกรณีศึกษา

เอกสารอ้างอิง

1. ยงยุทธ ชัยรัตนาวรรณ. วิวัฒนาการของการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน. วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 2557;2:129-38.
2. วารุณี ตันตวิวงศ์วานิช. ธุรกิจค้าปลีก. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2558.
3. Chevalier M. Increase in Sales due to In-Store Display. J Marketing Res. 1975;12:426-31.
4. Murray KB, Muro FD, Finn A, Leszczyc PP. The Effect of Weather on Consumer Spending. Journal of Retailing and Consumer Services. 2010;17:512-20.
5. Kamasak R. The Impact of Shelf Levels on Product Sale. Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 2008;17(2): 219-30.
6. มัสธนียา กันสา. การวิเคราะห์ผลของการส่งเสริมการขายที่มีต่อยอดขาย [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2559.
7. จิราวัลย์ จิตรถเวช. การวิเคราะห์การถดถอยที่มีตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ. ใน: การวิเคราะห์การถดถอย. กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก; 2558. p. 136.
8. White SA. Object Management Group Business Process Model and Notation [Internet]. 2005. Introduction to BPMN 2005. Available from: <http://www.bpmn.org>.
9. BPMN (Business Process Model and Notation) คืออะไร [Internet]. 2558. Available from: <https://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/3345-bpmn-business-process-model-and-notation-คืออะไร.html>.
10. Taylor BW. Forecasting Models. Introduction to Management Science 2013.