

การศึกษาผลกระทบของบูลวิปเอฟเฟค
ภายใต้โซ่อุปทานแบบช่องทางคู่
STUDY ON THE BULLWHIP EFFECT
UNDER THE DUAL CHANNEL SUPPLY CHAIN



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมออกแบบการผลิตและวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

**STUDY ON THE BULLWHIP EFFECT
UNDER THE DUAL CHANNEL SUPPLY CHAIN**



**MISS PATTARANAN POUNSAKULSUK
MISS SUTTIDA PIWPANTAMIT**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN
PRODUCTION DESIGN AND MATERIALS ENGINEERING
SCHOOL OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

ACADEMIC YEAR 2020

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

หัวข้อปริญญาานิพนธ์ การศึกษาผลกระทบของบูลวิปเอฟเฟคภายใต้โซ่อุปทาน
แบบช่องทางคู่
STUDY ON THE BULLWHIP EFFECT UNDER THE DUAL
CHANNEL SUPPLY CHAIN

นักศึกษา นางสาวภัทรนันท์ พวงสกุลสุข รหัสประจำตัว 60010768
นางสาวสุทธิดา ผิวพันธ์มิตร รหัสประจำตัว 60011085

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมออกแบบการผลิตและวัสดุ

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาานิพนธ์


(ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หัวข้อปัญญานิพนธ์	การศึกษาผลกระทบของบูลวิปเอฟเฟกต์ภายใต้โซ่อุปทานแบบช่องทางคู่
นักศึกษา	นางสาวภัทรนันท์ พวงสกุลสุข นางสาวสุทธิดา ผิวพันธ์มิตร
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมออกแบบการผลิตและวัสดุ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2563
อาจารย์ผู้ควบคุมปัญญานิพนธ์	ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข

บทคัดย่อ

บูลวิปเอฟเฟกต์ (Bullwhip Effect) เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากความแปรปรวนที่แตกต่างกันของคำสั่งซื้อในแต่ละขั้นตอนในห่วงโซ่อุปทาน โดยความแปรปรวนของปริมาณคำสั่งซื้อของกลุ่มต้นน้ำจะสูงกว่าปริมาณคำสั่งซื้อของกลุ่มปลายน้ำ ซึ่งบูลวิปเอฟเฟกต์อาจก่อให้เกิดสินค้าขาดหรือสินค้าเกินจากความต้องการของตลาด งานวิจัยฉบับนี้ศึกษาเกี่ยวกับค่าบูลวิปเอฟเฟกต์ภายใต้โซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (Dual Channel Supply Chain) โดยโซ่อุปทานมี 3 ระดับ ประกอบด้วย ผู้ผลิต 1 แห่ง ผู้ค้าปลีก 1 แห่ง และกลุ่มลูกค้า 1 กลุ่ม ซึ่งลูกค้าสามารถสั่งซื้อสินค้าได้จากทั้งสองช่องทาง โดยช่องทางที่ 1 ลูกค้าสามารถสั่งซื้อสินค้าโดยผ่านผู้ค้าปลีก (Retailer) ไปยังผู้ผลิต (Manufacturer) และช่องทางที่ 2 ลูกค้าสามารถสั่งซื้อสินค้าไปยังผู้ผลิตได้โดยตรง งานวิจัยฉบับนี้สร้างรูปแบบความต้องการสินค้าของลูกค้าตามลักษณะของตัวแบบออเทอริเกรสชันอันดับที่ 1 (First-Order Autoregressive Model: AR(1)) และแบ่งปริมาณคำสั่งซื้อของลูกค้าออกเป็น 2 ช่องทางด้วยพารามิเตอร์การแบ่งคำสั่งซื้อของกลุ่มลูกค้า (เบต้า) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 กำหนดให้ทุกสมาชิกในโซ่อุปทานใช้นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังแบบสั่งซื้อที่เหมาะสม (Order-Up-To Inventory Policy) งานวิจัยฉบับนี้ใช้วิธีการพยากรณ์ 2 แบบ คือ วิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Forecasting: MA) และการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing Forecasting: ES) จากการศึกษาพบว่าโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่เพิ่มโอกาสแห่งการไม่เกิดปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟกต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Thesis Title	Study on The Bullwhip Effect Under The Dual Channel Supply Chain
Student	Miss Pattaranan Pounsakulsuk Miss Suttida Piwphantamit
Degree	Bachelor of Engineering in Production Design and Materials Engineering King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2020
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr. Kittiwat Sirikasemsuk

ABSTRACT

The bullwhip effect is a phenomenon caused by a different variance of orders at different stages in the supply chain. The variance in the order volume of the upstream group is higher than the variance in the order volume of the downstream group. The bullwhip effect may cause a product shortage or an excess of the actual demand. This research studied the bullwhip effect under the dual-channel supply chain. There were the three stages of supply chain structure, consisting of one manufacturer, one retailer, and one group of customer. Customer could give the order from both two channels. In the first channel, customer could issue the order through the retailer to the manufacturer. In the second channel, customers could issue the order directly from the manufacturer. In this research, we created and simulated a model of actual customer demand based on the first-order autoregressive model (AR(1)), which was divided into the two channels by the division parameter (beta), which had a value between 0 and 1. The order-up-to inventory policy was employed for all supply chain members under the following two forecasting methods, i.e., the moving average forecasting (MA) method and exponential smoothing forecasting (ES) method. It was found that the dual-channel supply chain structure increased the chance of the non-existence bullwhip effect.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์เรื่อง การศึกษาบุคลิกภาพของครูผู้สอนแบบช่องทางคู่ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์เป็นอย่างสูง สำหรับโอกาสในการศึกษาปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ รวมทั้งให้ความรู้ คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างมากต่อปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ ด้วยความเอาใจใส่ จนกระทั่งปริญญาานิพนธ์สามารถสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.สุวารี ชาญกิจมั่นคง เป็นอย่างสูง สำหรับคำแนะนำเกี่ยวกับรูปแบบของรูปเล่มปริญญาานิพนธ์ รวมถึงอาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมทุกท่าน สำหรับคำแนะนำที่มีประโยชน์และความช่วยเหลือในด้านต่างๆ จนผู้วิจัยสามารถดำเนินงานวิจัยสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา เพื่อนๆทุกคนที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จของปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ สำหรับความช่วยเหลือและคอยเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา

นางสาวภัทรนันท์ พ่วงสกุลสุข
นางสาวสุทธิดา ผิวพันธมิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ณ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	5
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	5
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
1.5 แผนการดำเนินงานวิจัย	6
1.6 สัญลักษณ์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้	8

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 บูลวิปเอฟเฟค หรือ ปรากฏการณ์แสม้า	11
2.2 ห่วงโซ่อุปทานและโครงสร้างห่วงโซ่อุปทาน	12
2.3 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่	13
2.3.1 ข้อดีของโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่	13
2.3.2 ข้อเสียของโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่	14
2.4 นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังแบบการสั่งซื้อที่เหมาะสม	14
2.5 ตัวแบบออเทอริเกรสชันอันดับที่หนึ่ง	15
2.6 เทคนิคการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่	15
2.7 เทคนิคการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล	15

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
---------------------------------	----

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
3.1 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	25
3.2 โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่.....	27
3.3 การออกแบบการทดลอง.....	31
3.4 การสร้างแบบจำลองและหาค่าบูลิวิเปเฟคภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่.....	34
3.4.1 การสร้างรูปแบบความต้องการสินค้าของลูกค้าตามลักษณะของตัวแบบ ออเทอริเกรสชันอันดับที่ 1	34
3.4.2 การแบ่งคำสั่งซื้อของกลุ่มลูกค้าในช่วงเวลา t (D_t) ออกเป็น 2 ช่องทาง.....	36
3.4.3 การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ค้าปลีก.....	38
3.4.4 การคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าโดยผู้ค้าปลีก	42
3.4.5 การคำนวณหาความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M).....	47
3.4.6 การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิต	50
3.4.7 การคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าโดยผู้ผลิต.....	53
3.4.8 การคำนวณหาค่าบูลิวิเปเฟคภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่.....	58
3.5 การเปรียบเทียบค่าบูลิวิเปเฟคระหว่างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียวและช่องทางคู่ เบื้องต้น	60
3.5.1 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ.....	60
3.5.2 การเปรียบเทียบค่าบูลิวิเปเฟคภายใต้การพยากรณ์แบบถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่.....	60
3.5.3 การเปรียบเทียบค่าบูลิวิเปเฟคภายใต้การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบ เอ็กซ์โพเนนเชียล.....	66
3.5.4 สรุปการเปรียบเทียบค่าบูลิวิเปเฟคระหว่างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทาง เดียว 3 ระดับและห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

หน้า

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

4.1 โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป และวิธีการดำเนินงาน	74
4.1.1 โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป.....	74
4.1.2 วิธีการศึกษาพฤติกรรมของค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป	76
4.2 ศึกษาพฤติกรรมของค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป โดยใช้การพยากรณ์แบบ MA.....	76
4.3 ศึกษาพฤติกรรมของค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป โดยใช้การพยากรณ์แบบ ES.....	84
4.4 ผลกระทบของพารามิเตอร์ต่าง ๆ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA.....	93
4.4.1 ศึกษาผลกระทบของค่า θ ต่อค่า BW เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA.....	93
4.4.2 ศึกษาผลกระทบของค่า p ต่อค่า BW เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA.....	97
4.4.3 ศึกษาผลกระทบของค่า β ต่อค่า BW เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA.....	99
4.5 ผลกระทบของพารามิเตอร์ต่าง ๆ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES.....	103
4.5.1 ศึกษาผลกระทบของค่า θ ต่อค่า BW เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES.....	103
4.5.2 ศึกษาผลกระทบของค่า α ต่อค่า BW เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES.....	106
4.5.3 ศึกษาผลกระทบของค่า β ต่อค่า BW เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES.....	109
4.6 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลวิปเอฟเฟคและการวัดความคลาดเคลื่อนของ การพยากรณ์แบบ MA.....	113
4.6.1 วิธีคำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการพยากรณ์แบบ MA.....	113
4.6.2 วิธีคำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ของการพยากรณ์แบบ MA	118
4.6.3 ส่วนขยายของความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลวิปเอฟเฟคและการวัดความ คลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แบบ MA	123

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

หน้า

4.7 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลิปีเอฟเฟคและการวัดความคลาดเคลื่อนของ การพยากรณ์แบบ ES.....	128
4.7.1 วิธีคำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการพยากรณ์แบบ ES	128
4.7.2 วิธีคำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ของการพยากรณ์แบบ ES	132
4.7.3 ส่วนขยายของความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลิปีเอฟเฟคและการวัดความ คลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แบบ ES	135

บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผล

5.1 ผลกระทบของพารามิเตอร์ต่อค่าบูลิปีเอฟเฟคภายใต้ห่วงโซ่พหุคูณแบบช่องทางคู่	142
5.2 การเปรียบเทียบค่าบูลิปีเอฟเฟคระหว่างห่วงโซ่พหุคูณแบบช่องทางเดียวและ ห่วงโซ่พหุคูณแบบช่องทางคู่.....	143
5.3 ข้อเสนอแนะ	145

เอกสารอ้างอิง	146
---------------------	-----

ภาคผนวก.....	148
--------------	-----

ภาคผนวกที่ 1 โมเดลการจำลองโครงสร้างห่วงโซ่พหุคูณแบบช่องทางคู่	148
ภาคผนวกที่ 2 ตารางค่า BW ของห่วงโซ่พหุคูณแบบช่องทางเดียว 3 ระดับและแบบช่อง ทางคู่.....	157
ภาคผนวกที่ 3 ตารางค่า BW กรณี β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ MA.....	161
ภาคผนวกที่ 4 ตารางค่า BW กรณี β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ ES	173
ภาคผนวกที่ 5 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และการวัดความคลาดเคลื่อนของ การพยากรณ์ภายใต้ห่วงโซ่พหุคูณแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ.....	185
ภาคผนวกที่ 6 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และการวัดความคลาดเคลื่อนของ การพยากรณ์ภายใต้ห่วงโซ่พหุคูณแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ.....	219
ภาคผนวกที่ 7 การเปรียบเทียบค่าผลกระทบของพารามิเตอร์ต่อบูลิปีเอฟเฟคของงานวิจัย	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในงานวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงานวิจัย	7
ตารางที่ 1.2 สัญลักษณ์ทั่วไปที่ใช้ในงานวิจัยนี้	8
ตารางที่ 1.3 สัญลักษณ์ของห่วงโซุ่ปทานแบบช่องทางเดียว	9
ตารางที่ 1.4 สัญลักษณ์ของห่วงโซุ่ปทานแบบช่องทางคู่.....	10
ตารางที่ 2.1 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์บูลิวิเอฟเฟค.....	21
ตารางที่ 2.2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับโซุ่ปทานแบบช่องทางคู่	23
ตารางที่ 3.1 ตารางเก็บข้อมูลของการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่เบื้องต้น	31
ตารางที่ 3.2 ตารางเก็บข้อมูลของการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลเบื้องต้น.....	32
ตารางที่ 3.3 ตารางเก็บข้อมูลค่า BW เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ภายใต้การพยากรณ์แบบ MA.....	33
ตารางที่ 3.4 ตารางเก็บข้อมูลค่า BW เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ภายใต้การพยากรณ์แบบ ES.....	33
ตารางที่ 4.1 ผลจากการทดลองผลกระทบของค่า θ ต่อค่า BW เมื่อ $p = 2$ และ $\beta = 0.7$	94
ตารางที่ 4.2 ผลจากการทดลองผลกระทบของค่า p ต่อค่า BW เมื่อ $\theta = 0.8$ และ $\beta = 0.7$	97
ตารางที่ 4.3 ผลจากการทดลองผลกระทบของค่า β ต่อค่า BW เมื่อ $\theta = -0.8$ และ $p = 2$	100
ตารางที่ 4.4 ผลจากการทดลองผลกระทบของค่า θ ต่อค่า BW เมื่อ $\alpha = 0.67$ และ $\beta = 0.7$	104
ตารางที่ 4.5 ผลจากการทดลองผลกระทบของค่า α ต่อค่า BW เมื่อ $\theta = 0.8$ และ $\beta = 0.7$	107
ตารางที่ 4.6 ผลจากการทดลองผลกระทบของค่า β ต่อค่า BW เมื่อ $\theta = -0.8$ และ $\alpha = 0.67$	110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1.1 องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทาน	2
รูปที่ 1.2 ปรัชญาการณัฐวิปเอฟเฟค	3
รูปที่ 1.3 โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานทั้ง 3 แบบ	4
รูปที่ 2.1 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่	13
รูปที่ 3.1 กรอบภาพรวมของงานวิจัยฉบับนี้	26
รูปที่ 3.2 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานของงานวิจัยฉบับนี้	27
รูปที่ 3.3 โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่พิจารณาที่ผู้ค้าปลีก	28
รูปที่ 3.4 โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่พิจารณาที่ผู้ผลิต	29
รูปที่ 3.5 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ช่วงเวลา t ของตัวแบบออเทอริเกรสชั่น	35
รูปที่ 3.6 ค่าแบบจำลองความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลา t	36
รูปที่ 3.7 คำสั่งซื้อของกลุ่มลูกค้าในช่วงเวลา t ที่ถูกแบ่งออกเป็น 2 ช่องทาง	37
รูปที่ 3.8 ค่าการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าแบบ MA โดยผู้ค้าปลีก	39
รูปที่ 3.9 ค่าการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าแบบ ES โดยผู้ค้าปลีก	41
รูปที่ 3.10 ค่าระดับสินค้าคงคลังสูงสุดโดยผู้ค้าปลีก ($S_{R,t}$) ภายใต้การพยากรณ์แบบ MA	43
รูปที่ 3.11 ค่าปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าโดยผู้ค้าปลีก ($q_{R,t}$) ภายใต้การพยากรณ์แบบ MA	44
รูปที่ 3.12 ค่าระดับสินค้าคงคลังสูงสุดโดยผู้ค้าปลีก ($S_{R,t}$) ภายใต้การพยากรณ์แบบ ES	45
รูปที่ 3.13 ค่าปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าโดยผู้ค้าปลีก ($q_{R,t}$) ภายใต้การพยากรณ์แบบ ES	46
รูปที่ 3.14 ค่าความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) ภายใต้การพยากรณ์แบบ MA	48
รูปที่ 3.15 ค่าความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) ภายใต้การพยากรณ์แบบ ES	49
รูปที่ 3.16 ค่าการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าแบบ MA โดยผู้ผลิต	50
รูปที่ 3.17 ค่าการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าแบบ ES โดยผู้ผลิต	52
รูปที่ 3.18 ค่าระดับสินค้าคงคลังสูงสุดโดยผู้ผลิต ($S_{M,t}$) ภายใต้การพยากรณ์แบบ MA	53
รูปที่ 3.19 ค่าปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต (O_t) ภายใต้การพยากรณ์แบบ MA	55
รูปที่ 3.20 ค่าระดับสินค้าคงคลังสูงสุดโดยผู้ค้าปลีก ($S_{M,t}$) ภายใต้การพยากรณ์แบบ ES	56
รูปที่ 3.21 ค่าปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต (O_t) ภายใต้การพยากรณ์แบบ ES	57
รูปที่ 3.22 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อ $\beta = 1$	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนักผู้จัดทำเห็นใบใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 3.23 ผลกระทบของ p ต่อบูลิวิเอฟเฟค ของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ	61
รูปที่ 3.24 ผลกระทบของ p ต่อบูลิวิเอฟเฟค ของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่.....	62
รูปที่ 3.25 ผลกระทบของ p ต่อบูลิวิเอฟเฟค ระหว่างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับและ แบบช่องทางคู่ กรณี θ เป็นค่าลบ	62
รูปที่ 3.26 ผลกระทบของ p ต่อบูลิวิเอฟเฟค ระหว่างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับและ แบบช่องทางคู่ กรณี θ เท่ากับ 0	64
รูปที่ 3.27 ผลกระทบของ p ต่อบูลิวิเอฟเฟค ระหว่างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับและ แบบช่องทางคู่ กรณี θ เป็นค่าบวก.....	65
รูปที่ 3.28 ผลกระทบของ α ต่อบูลิวิเอฟเฟคของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ	67
รูปที่ 3.29 ผลกระทบของ α ต่อบูลิวิเอฟเฟคของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่.....	68
รูปที่ 3.30 ผลกระทบของ α ต่อบูลิวิเอฟเฟค ระหว่างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับและ แบบช่องทางคู่ กรณี θ เป็นค่าลบ	68
รูปที่ 3.31 ผลกระทบของ α ต่อบูลิวิเอฟเฟค ระหว่างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับและ แบบช่องทางคู่ กรณี θ เท่ากับ 0	70
รูปที่ 3.32 ผลกระทบของ α ต่อบูลิวิเอฟเฟค ระหว่างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับและ แบบช่องทางคู่ กรณี θ เป็นค่าบวก	71
รูปที่ 4.1 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อ β มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1	75
รูปที่ 4.2 ค่าบูลิวิเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ θ เป็นค่าลบ	77
รูปที่ 4.3 ค่าบูลิวิเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ θ เท่ากับ 0	78
รูปที่ 4.4 ค่าบูลิวิเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ θ เป็นค่าบวก	79
รูปที่ 4.5 ส่วนขยายค่าบูลิวิเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ θ เป็นค่าลบ	81
รูปที่ 4.6 ส่วนขยายค่าบูลิวิเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ θ เท่ากับ 0.....	82
รูปที่ 4.7 ส่วนขยายค่าบูลิวิเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ θ เป็นค่าบวก	83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ภายใต้การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีรูปที่ 4.8 ค่าบูลิวิเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ θ เป็นค่าลบที่มีผลกระทบ 85 ปีใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 4.9 ค่าบูลิวิเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ θ เท่ากับ 0.....	86
รูปที่ 4.10 บูลิวิเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของพยากรณ์แบบ ES เมื่อ θ เป็นค่าบวก.....	87
รูปที่ 4.11 ส่วนขยายค่าบูลิวิเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ θ เป็นค่าลบ.....	89
รูปที่ 4.12 ส่วนขยายค่าบูลิวิเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ θ เท่ากับ 0.....	90
รูปที่ 4.13 ส่วนขยายค่าบูลิวิเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ θ เป็นค่าบวก.....	91
รูปที่ 4.14 ผลของ ANOVA แสดงปัจจัย θ ในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อใช้การพยากรณ์ แบบ MA	94
รูปที่ 4.15 แผนภูมิกล่องแสดงผลกระทบของค่า θ ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟค เมื่อ $p = 2$ และ $\beta = 0.7$ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA.....	95
รูปที่ 4.16 ส่วนขยายผลกระทบของค่า θ ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟคในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA ที่ค่า p เป็นเลขคี่.....	95
รูปที่ 4.17 ส่วนขยายผลกระทบของค่า θ ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟคในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA ที่ค่า p เป็นเลขคู่.....	96
รูปที่ 4.18 ผลของ ANOVA แสดงปัจจัย p ในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อใช้การพยากรณ์ แบบ MA	98
รูปที่ 4.19 แผนภูมิกล่องแสดงผลกระทบของค่า p ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟค เมื่อ $\theta = 0.8$ และ $\beta = 0.7$ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA	98
รูปที่ 4.20 ส่วนขยายผลกระทบของค่า p ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟคในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA	99
รูปที่ 4.21 ผลของ ANOVA แสดงปัจจัย β ในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อใช้การพยากรณ์ แบบ MA	100
รูปที่ 4.22 แผนภูมิกล่องแสดงผลกระทบของค่า β ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟค เมื่อ $\theta = -0.8$ และ $p = 2$ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA	101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 4.23 ส่วนขยายผลกระทบของค่า β ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟคในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ที่ $p = 2$ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA.....	101
รูปที่ 4.24 ส่วนขยายผลกระทบของค่า β ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟคในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ที่ $\theta = -0.8$ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA.....	102
รูปที่ 4.25 ผลของ ANOVA แสดงปัจจัย θ ในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อใช้การพยากรณ์ แบบ ES	104
รูปที่ 4.26 แผนภูมิกล่องแสดงผลกระทบของค่า θ ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟค เมื่อ $\alpha = 0.67$ และ $\beta = 0.7$ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES	105
รูปที่ 4.27 ส่วนขยายผลกระทบของค่า θ ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟคในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES	105
รูปที่ 4.28 ผลของ ANOVA แสดงปัจจัย α ในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อใช้การพยากรณ์ แบบ ES	107
รูปที่ 4.29 แผนภูมิกล่องแสดงผลกระทบของค่า α ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟค เมื่อ $\theta = 0.8$ และ $\beta = 0.7$ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES	108
รูปที่ 4.30 ส่วนขยายผลกระทบของค่า α ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟคในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES	108
รูปที่ 4.31 ผลของ ANOVA แสดงปัจจัย β ในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อใช้การพยากรณ์ แบบ ES	110
รูปที่ 4.32 แผนภูมิกล่องแสดงผลกระทบของค่า β ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟค เมื่อ $\theta = -0.8$ และ $\alpha = 0.67$ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES	111
รูปที่ 4.33 ส่วนขยายผลกระทบของค่า β ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟคในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ที่ $\alpha = 0.67$ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES.....	111
รูปที่ 4.34 ส่วนขยายผลกระทบของค่า β ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟคในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ที่ $\theta = -0.8$ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES	112
รูปที่ 4.35 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ θ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารเป็นค่าลับ เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 4.36 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ ϕ เท่ากับ 0.....	116
รูปที่ 4.37 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ ϕ เป็นค่าบวก	116
รูปที่ 4.38 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ ϕ เป็นค่าลบ	119
รูปที่ 4.39 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ ϕ เท่ากับ 0.....	121
รูปที่ 4.40 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ ϕ เป็นค่าบวก	121
รูปที่ 4.41 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $p = 2$ และ $\phi = 0.1$	123
รูปที่ 4.42 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $p = 2$ และ $\phi = 0.5$	124
รูปที่ 4.43 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $p = 2$ และ $\phi = 0.9$	124
รูปที่ 4.44 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $p = 2$ และ $\phi = 0.95$	125
รูปที่ 4.45 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $p = 8$ และ $\phi = 0.1$	125
รูปที่ 4.46 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $p = 8$ และ $\phi = 0.5$	126
รูปที่ 4.47 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $p = 8$ และ $\phi = 0.9$	126
รูปที่ 4.48 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $p = 8$ และ $\phi = 0.95$	127

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 4.49 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ \emptyset เป็นค่าลบ	128
รูปที่ 4.50 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ \emptyset เท่ากับ 0.....	130
รูปที่ 4.51 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ \emptyset เป็นค่าบวก	130
รูปที่ 4.52 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ \emptyset เป็นค่าลบ	132
รูปที่ 4.53 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ \emptyset เท่ากับ 0.....	133
รูปที่ 4.54 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ \emptyset เป็นค่าบวก	134
รูปที่ 4.55 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $\alpha = 0.1$ และ $\emptyset = 0.1$	136
รูปที่ 4.56 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $\alpha = 0.1$ และ $\emptyset = 0.5$	136
รูปที่ 4.57 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $\alpha = 0.1$ และ $\emptyset = 0.9$	137
รูปที่ 4.58 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $\alpha = 0.1$ และ $\emptyset = 0.95$	137
รูปที่ 4.59 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $\alpha = 0.9$ และ $\emptyset = 0.1$	138
รูปที่ 4.60 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $\alpha = 0.9$ และ $\emptyset = 0.5$	138
รูปที่ 4.61 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $\alpha = 0.9$ และ $\emptyset = 0.9$	139

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 4.62 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $\alpha = 0.9$ และ $\phi = 0.95$	139
รูปที่ 5.1 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ของงานวิจัยนี้	141
รูปที่ 5.2 เปรียบเทียบผลกระทบของ p ต่อค่า BW ระหว่างงานวิจัยของ Chen และงานวิจัยนี้	143
รูปที่ 5.3 เปรียบเทียบผลกระทบของ α ต่อค่า BW ระหว่างงานวิจัยของ Chen และงานวิจัยนี้	144



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียด ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ และขอบเขตของงานวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดหัวข้อที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา
- 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย
- 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย
- 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
- 1.5 แผนการดำเนินงานวิจัย
- 1.6 สัญลักษณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการแข่งขันทางธุรกิจทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศมีการแข่งขันที่มากขึ้น ผู้ประกอบการธุรกิจต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจขนาดใหญ่ ขนาดกลาง หรือขนาดย่อม จึงจำเป็นต้องสร้างวิธีหรือหนทางเพื่อการอยู่รอดในการทำธุรกิจ หากผู้ทำธุรกิจไม่สามารถพัฒนาตนเองหรือศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันอยู่ตลอดเวลา ก็มีโอกาสสูงที่จะถูกคู่แข่งทางการค้านำหน้าไปได้ ฉะนั้นผู้ประกอบการธุรกิจต้องหาหนทางที่จะสร้างข้อได้เปรียบหรือหนทางที่จะประสบความสำเร็จมากกว่าที่เป็นอยู่เพื่อสามารถแข่งขันกับคู่แข่งทางการค้าได้ ปัจจัยสำคัญที่ขับเคลื่อนธุรกิจคือความต้องการของลูกค้า การพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าหรือผู้บริโภคให้มีความพึงพอใจต่อสินค้าหรือบริการ หรือการเพิ่มช่องทางของผู้บริโภคในการเข้าถึงสินค้าหรือบริการให้มีความหลากหลายมากขึ้น ทำให้ทางเลือกของผู้บริโภคเกี่ยวกับสินค้าหรือบริการมีมากขึ้นและหลากหลายตามไปด้วย ทางเลือกและช่องทางต่างๆที่เกิดขึ้นนี้ส่งผลต่อผู้บริโภคเป็นอย่างมาก เพราะเมื่อตลาดหรือช่องทางที่เปลี่ยนไปจะส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมต่างๆของผู้บริโภค เช่น สื่อสังคมออนไลน์ที่ปัจจุบันมีผู้ใช้เป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ผู้บริโภคหันมาซื้อสินค้าหรือบริการผ่านช่องทางออนไลน์มากขึ้น เพราะสามารถเข้าถึงได้ง่ายและเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา จะเห็นได้ว่าเพียงช่องทางเดียวก็ทำให้เกิดการแข่งขันที่เพิ่มขึ้นมากมาย ธุรกิจใดที่หยุดนิ่งหรือไม่ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตามสถานะของตลาดแล้วในระยะยาวอาจจะไม่สามารถอยู่รอดได้ ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจควรหมั่นตั้งคำถามกับตัวเองในการดำเนินการธุรกิจอย่างสม่ำเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อเผยแพร่เห็นใบลิขสิทธิ์นี้เป็นการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

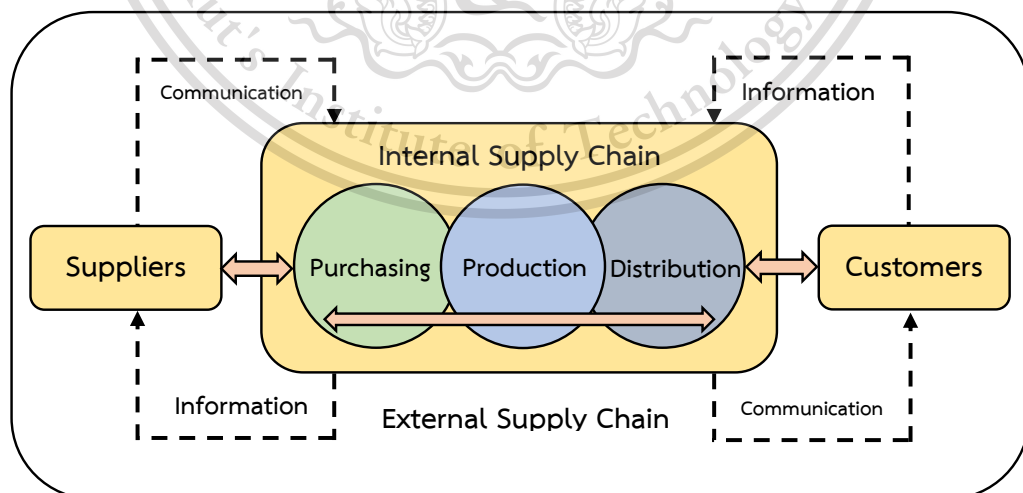
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

การประกอบธุรกิจนั้นการสื่อสารหรือการส่งสารของกิจกรรมต่างๆภายในองค์กรควรจะไหลลื่นและต่อเนื่องกัน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ประกอบการควรจะต้องคำนึงถึง เพื่อตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การดำเนินกิจกรรมต่างๆร่วมกันของหลายๆฝ่ายภายในองค์กรคือระบบของหน่วยงาน กระบวนการ เทคโนโลยี ข้อมูลข่าวสาร และทรัพยากร ที่ทำงานประสานกัน โดยเริ่มต้นตั้งแต่กระบวนการจัดซื้อ/จัดหา การผลิต การเคลื่อนย้าย การขนส่ง การจัดเก็บการจัดจำหน่าย การขาย จนถึงลูกค้าคนสุดท้าย เรียกว่า “โซ่อุปทาน” (Supply Chain) องค์กรประกอบของโซ่อุปทานแสดงดังรูปที่ 1.1 ซึ่งประกอบไปด้วย

1. กลุ่มต้นน้ำ (Upstream Supply Chain) คือ ห่วงโซ่อุปทานที่เริ่มเข้าสู่กระบวนการผลิต ประกอบด้วยกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดหา โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ ผู้ส่งมอบวัตถุดิบ (Supplier)
2. กลุ่มกลางน้ำ (Internal Supply Chain) คือ ห่วงโซ่อุปทานภายในของกระบวนการผลิต ประกอบด้วยกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนทรัพยากรหรือวัตถุดิบ (Input) ให้เป็นผลิตภัณฑ์และบริการ (Output) โดยมีผู้เกี่ยวข้องหลักคือ ผู้ผลิต (Manufacturer)
3. กลุ่มปลายน้ำ (Downstream Supply Chain) คือ ห่วงโซ่อุปทานที่เข้าสู่กระบวนการของลูกค้า ประกอบด้วยกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดส่ง ขนส่ง สินค้าไปสู่มือผู้บริโภค (Customer)

ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความสำเร็จของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน คือ การสื่อสาร การร่วมมือกัน ข้อมูล/สารสนเทศ การทราบถึงปริมาณความต้องการของลูกค้า เพื่อนำมาวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบ วางแผนการผลิต เพื่อนำมาลดต้นทุนที่ไม่จำเป็นในด้านต่างๆ เช่น การจัดเก็บสินค้าคงคลัง



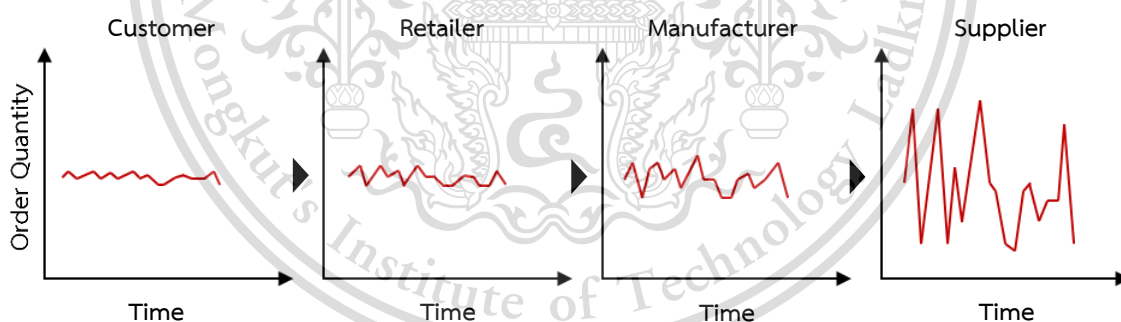
รูปที่ 1.1 องค์กรประกอบของห่วงโซ่อุปทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรู๊ปรวมกันเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

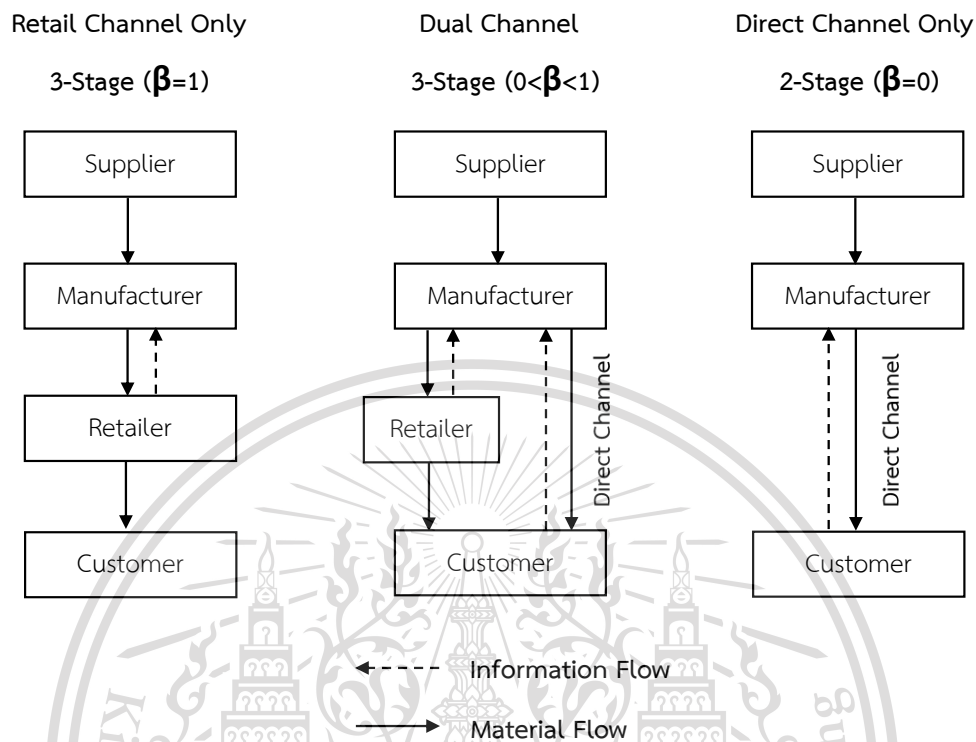
การทราบถึงปริมาณความต้องการของลูกค้าที่แท้จริงนั้นเป็นเรื่องที่ยาก ทำให้องค์กรต่างๆต้องมีการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า โดยนำปริมาณความต้องการของลูกค้าจากการใช้บริการหรือบริโภคสินค้าในอดีตมาพิจารณา เพื่อที่จะจัดเตรียมการผลิตสินค้าไว้รองรับกับความต้องการของลูกค้า ซึ่งการพยากรณ์นั้นจะเริ่มพยากรณ์ตั้งแต่กลุ่มปลายน้ำ โดยจะได้ปริมาณความต้องการของลูกค้าและปริมาณการสั่งซื้อ เพื่อส่งต่อไปยังกลุ่มกลางน้ำ และกลุ่มกลางน้ำจะส่งปริมาณการสั่งซื้อที่ได้รับมาจากกลุ่มปลายน้ำไปยังกลุ่มต้นน้ำ จากการส่งข้อมูลในโซ่อุปทานจากกลุ่มปลายน้ำไปยังกลุ่มต้นน้ำย่อมเกิดความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อ โดยความแปรปรวนจะมีค่ามากขึ้นจากกลุ่มปลายน้ำไปยังกลุ่มต้นน้ำ ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า “ปรากฏการณ์แส้ผ้า” หรือ “ปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟค” (Bullwhip Effect) ดังรูปที่ 1.2 ในกรณีที่โซ่อุปทานมีหลายขั้นตอน มีสายโซ่อุปทานที่ยาวก็ยิ่งจะมีปัญหาด้านนี้มากขึ้นตามไปด้วย สาเหตุที่เกิดอาจมาจากปัญหาสินค้าขาดหรือเกิน ซึ่งเกิดจากการที่แต่ละหน่วยงานในโซ่อุปทานต่างวางแผนงานและต่างตัดสินใจ การไม่สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันได้ โดยเฉพาะข้อมูลความต้องการของลูกค้าที่จะเกิดความแปรปรวนที่มากขึ้นจากกลุ่มปลายน้ำไปยังกลุ่มต้นน้ำ แต่การจัดปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟคเป็นเรื่องที่ไม่สามารถจัดออกไปให้หมดได้ ทำให้ได้เพียงลดการเกิดได้เท่านั้น



รูปที่ 1.2 ปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟค

ความต้องการของลูกค้าในปัจจุบันในยุคที่สามารถซื้อสินค้าผ่านทางออนไลน์ได้ ทำให้ช่องทางการเลือกซื้อของลูกค้ามีมากขึ้น ในงานวิจัยนี้จะศึกษาเกี่ยวกับโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (Dual Channel Supply Chain) ซึ่งลูกค้าสามารถเลือกซื้อสินค้าโดยตรงจากผู้ผลิต (Manufacturer) หรือจากผู้ค้าปลีก (Retailer) ได้ 2 ช่องทาง ดังรูปที่ 1.3 จะแสดงช่องทางการซื้อสินค้าของลูกค้าจากผู้ค้าปลีกเท่านั้น (Retailer Channel Only) การซื้อสินค้าของลูกค้าแบบช่องทางคู่ (Dual Channel) และการซื้อสินค้าของลูกค้าแบบทางตรงเท่านั้น (Direct Channel Only)

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 1.3 โครงสร้างของโซ่อุปทานทั้ง 3 แบบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (Dual Channel Supply Chain) เช่น งานวิจัยของ Chiang and Monahan (2003) ได้ศึกษาการจัดการสินค้าคงเหลือแบบช่องทางคู่ 2 ระดับในห่วงโซ่อุปทาน ได้พิจารณาเกี่ยวกับข้อมูลเชิงลึกหลายอย่าง เห็นได้จากการวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ นอกจากนี้เขายังตรวจสอบประสิทธิภาพของกลยุทธ์การกระจายช่องทางที่เป็นไปได้อีก 2 รายการ ได้แก่ กลยุทธ์การขายปลีกเท่านั้น และกลยุทธ์โดยตรงเท่านั้น ผลลัพธ์จากการคำนวณบ่งชี้ว่ากลยุทธ์แบบช่องทางคู่ (Dual Channel Strategy) มีประสิทธิภาพสูงกว่ากลยุทธ์การขายปลีกเท่านั้นและกลยุทธ์โดยตรงเท่านั้น และงานวิจัยของ Wei and Li (2014) ได้ศึกษาผลกระทบของพฤติกรรมผู้บริโภคที่แตกต่างกันในการตัดสินใจกำหนดราคาที่เหมาะสมที่สุดภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ การแข่งขันซึ่งประกอบด้วยผู้ผลิตรายเดียวและผู้ค้าปลีกรายเดียว ผู้ผลิตเป็นผู้นำตลาดโดยมีช่องทางการขาย 2 ทาง โดยช่องทางหนึ่งคือช่องทางตรงที่เข้าถึงผู้บริโภคโดยตรง และอีกช่องทางหนึ่งคือช่องทางที่ผ่านผู้ค้าปลีก ซึ่งผู้บริโภคต้องตัดสินใจว่าจะซื้อจากช่องทางใด จากการวิจัยพบว่าการตัดสินใจจะขึ้นอยู่กับการศึกษาราคาที่ตั้งไว้และความภักดีต่อช่องทางนั้น นอกจากนี้พบว่าระดับการเพิ่มขึ้นของราคาทั้งสองช่องทางลดลง

เนื่องจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ที่กล่าวมาข้างต้น พบว่ายังมีงานวิจัยที่ศึกษาไม่ทั่วกรณที่ผู้ซื้อเลือกซื้อสินค้าจากผู้ผลิตโดยตรง และต้องวางใจถึงคุณค่าของสินค้าที่ตนจะนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

กล่าวถึงผลกระทบของบูลวิปเอฟเฟกต์ภายใต้โซ่อุปทานแบบช่องทางคู่นำมาเปรียบเทียบกับโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว พร้อมทั้งวิเคราะห์ค่าบูลวิปเอฟเฟกต์และพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับค่าบูลวิปเอฟเฟกต์ โดยทำการจำลองความต้องการของลูกค้าโดยใช้ตัวแบบออเทอริเกรสชันอันดับที่ 1 (First-Order Autoregressive Model: AR(1)) และใช้การพยากรณ์ 2 แบบ ได้แก่ การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Forecasting: MA) และการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing Forecasting: ES)

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์การสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าที่เป็นไปตามลักษณะของตัวแบบออเทอริเกรสชันอันดับที่ 1 (AR(1)) ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (Dual Channel Supply Chain) พร้อมทั้งศึกษาปัจจัยและพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง ที่มีผลกระทบต่อค่าบูลวิปเอฟเฟกต์ (Bullwhip Effect)
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าบูลวิปเอฟเฟกต์ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่กับช่องทางเดียว ของการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Forecasting: MA) และการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing Forecasting: ES)

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. งานวิจัยนี้ศึกษาโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (Dual Channel Supply Chain) เป็นหลัก ซึ่งประกอบไปด้วยผู้จัดหาวัตถุดิบ 1 แห่ง ผู้ผลิต 1 แห่ง ผู้ค้าปลีก 1 แห่ง และกลุ่มลูกค้า 1 กลุ่ม โดยที่ลูกค้าสามารถสั่งซื้อสินค้าได้ผ่านทางผู้ค้าปลีกและโดยตรงจากผู้ผลิต
2. งานวิจัยนี้กำหนดให้รูปแบบความต้องการสินค้าของลูกค้าเป็นแบบตามลักษณะของตัวแบบออเทอริเกรสชันอันดับที่ 1 (First-Order Autoregressive Model: AR(1)) โดยผู้ผลิตและผู้ค้าปลีกจะไม่ทราบความต้องการสินค้าของลูกค้าที่แท้จริง (Stochastic Demand)
3. งานวิจัยนี้กำหนดใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Forecasting: MA) และการพยากรณ์ปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing Forecasting: ES)
4. งานวิจัยนี้กำหนดใช้นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังแบบสั่งซื้อที่เหมาะสม (Order-Up-To Inventory Policy)
5. งานวิจัยนี้กำหนดให้ระยะเวลานำส่งสินค้า (Lead Time) มีค่าเท่ากับ 1 วัน
6. งานวิจัยนี้กำหนดให้ช่วงเวลาในการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (p) และค่าคงที่ของการปรับเรียบ (α) ของผู้ผลิตและผู้ค้าปลีกมีค่าเท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ห้ามทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายบริการลูกค้า

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ผู้วิจัยเข้าใจปรากฏการณ์การเกิดบูลวิปเอฟเฟกต์ภายใต้รูปแบบความต้องการแบบช่องทางคู่
2. เป็นแนวทางให้โรงงานอุตสาหกรรมที่มีรูปแบบพฤติกรรมของความต้องการของลูกค้าที่ตรงกับแบบจำลองของงานวิจัยนี้ สามารถนำงานวิจัยนี้ไปใช้ประโยชน์ได้
3. ช่วยให้ผู้สามารถหาวิธีการลดค่าบูลวิปเอฟเฟกต์ในโซ่อุปทานลงได้

1.5 แผนการดำเนินงานวิจัย

แผนการดำเนินงานของงานวิจัยนี้ดูตามตารางที่ 1.1 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของงานวิจัย (บทที่ 1)
2. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (บทที่ 2)
3. ออกแบบการทดลอง (บทที่ 3)
4. สร้างแบบจำลองการเกิดบูลวิปเอฟเฟกต์ (Bullwhip Effect) ภายใต้โซ่อุปทานช่องทางคู่โดยใช้รูปแบบความต้องการสินค้าของลูกค้าตามลักษณะของตัวแบบออเทอริเกรสชันอันดับที่ 1 (First-Order Autoregressive Model: AR(1)) (บทที่ 3)
5. จำลองการเกิดบูลวิปเอฟเฟกต์ของการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) และการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (ES) (บทที่ 3)
6. ศึกษาผลกระทบของค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง (บทที่ 4)
7. เปรียบเทียบค่าบูลวิปเอฟเฟกต์ระหว่างโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียวและแบบช่องทางคู่ (บทที่ 4)
8. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (บทที่ 5)
9. เรียบเรียงเนื้อหาเพื่อจัดทำรูปเล่มปริยฐานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงานวิจัย

แผนการดำเนินงาน	พ.ศ.2563					พ.ศ.2564				
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1. กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของงานวิจัย (บทที่ 1)	↔									
2. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (บทที่ 2)	↔	↔								
3. ออกแบบการทดลอง (บทที่ 3)		↔								
4. สร้างแบบจำลองการเกิดบูลิวิเปฟเฟคภายใต้โซ่อุปทานช่องทางคู่ โดยใช้รูปแบบความต้องการสินค้าของลูกค้าเป็นแบบ AR(1) (บทที่ 3)		↔								
5. จำลองการเกิดบูลิวิเปฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA และ ES (บทที่ 3)			↔							
6. ศึกษาผลกระทบของค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง (บทที่ 4)				↔	↔					
7. เปรียบเทียบค่าบูลิวิเปฟเฟคระหว่างโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียวและแบบช่องทางคู่ (บทที่ 4)						↔	↔			
8. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (บทที่ 5)								↔		
9. เรียบเรียงเนื้อหาเพื่อจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์									↔	↔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.6 สัญลักษณ์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้

สัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์แต่ละตัวที่ถูกใช้ในงานวิจัยฉบับนี้จะถูกแสดงในตารางที่ 1.2, 1.3 และ 1.4

ตารางที่ 1.2 สัญลักษณ์ทั่วไปที่ใช้ในงานวิจัยนี้

สัญลักษณ์	ความหมาย
BW	ค่าบูลวิปเอฟเฟค
D_t	ความต้องการสินค้าของลูกค้า ณ ช่วงเวลา t
ε_t	ค่าความคลาดเคลื่อน โดยที่ $\varepsilon_t \sim \text{Normal}(\mu, \sigma^2)$ เมื่อ $\mu = 0$ และ σ^2 เป็นค่าคงที่หนึ่งๆ
σ_ε^2	ค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน
μ_d	ค่าเฉลี่ยของความต้องการสินค้าของลูกค้า
σ_d^2	ค่าความแปรปรวนของความต้องการสินค้าของลูกค้า
z	ค่า z ที่ได้จากระดับการให้บริการ (Service Level)
L	ระยะเวลานำส่งสินค้าจากผู้ผลิตถึงผู้ค้าปลีก
p	จำนวนข้อมูลในอดีตที่ใช้ในการคำนวณค่าถ่วงเฉลี่ย
α	ค่าคงที่ของการปรับเรียบ มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1
δ	พารามิเตอร์คงที่ของตัวแบบออเทอริเกรสชัน
\varnothing	พารามิเตอร์ของตัวแบบออเทอริเกรสชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 8

ตารางที่ 1.3 สัญลักษณ์ของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว

สัญลักษณ์	ความหมาย
\hat{D}_t^L	ความต้องการของลูกค้าระหว่างระยะเวลานำ ณ ช่วงเวลา t
F_t	การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า ณ ช่วงเวลา t
q_t	ปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ค้าปลีก
S_t	ระดับสินค้าคงคลังสูงสุด ณ ช่วงเวลา t



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 1.4 สัญลักษณ์ของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

สัญลักษณ์	ความหมาย
$D_{M,t}$	ความต้องการของลูกค้าของผู้ผลิต ณ ช่วงเวลา t ($d_{2,t} + q_{R,t}$)
$\hat{D}_{M,t}^L$	ความต้องการของลูกค้าของผู้ผลิต ระหว่างระยะเวลานำ ณ ช่วงเวลา t
$d_{1,t}$	ความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 1 ในช่วงเวลา t
$d_{2,t}$	ความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 2 ในช่วงเวลา t
$\hat{d}_{1,t}^L$	ความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 1 ระหว่างระยะเวลานำ ณ ช่วงเวลา t
$F_{M,t}$	การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิต ณ ช่วงเวลา t
$F_{R,t}$	การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ค้าปลีก ณ ช่วงเวลา t
O_t	ปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต
$q_{R,t}$	ปริมาณการสั่งซื้อโดยผู้ค้าปลีก ณ ช่วงเวลา t
$S_{M,t}$	ระดับสินค้าคงคลังสูงสุดของผู้ค้าผลิต ณ ช่วงเวลา t
$S_{R,t}$	ระดับสินค้าคงคลังสูงสุดของผู้ค้าปลีก ณ ช่วงเวลา t
β	ค่าการแบ่งคำสั่งซื้อของกลุ่มลูกค้า มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1
$\hat{\sigma}_t^L$	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของลูกค้ากับความต้องการของลูกค้าที่เกิดขึ้นจริง ระหว่างระยะเวลานำส่งสินค้า
$\hat{\sigma}_{M,t}^L$	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิต ระหว่างระยะเวลานำ
$\hat{\sigma}_{R,t}^L$	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการของลูกค้าโดยผู้ค้าปลีก ระหว่างระยะเวลานำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้เป็นการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบูลวิปเอฟเฟค (Bullwhip Effect) และห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (Dual Channel Supply Chain) ซึ่งมีรายละเอียดหัวข้อที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 บูลวิปเอฟเฟค หรือ ปรากฏการณ์แส้ม้า
- 2.2 ห่วงโซ่อุปทานและโครงสร้างห่วงโซ่อุปทาน
- 2.3 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่
- 2.4 นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังแบบการสั่งซื้อที่เหมาะสม
- 2.5 ตัวแบบอเทอริเกรสชันอันดับที่หนึ่ง
- 2.6 เทคนิคการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่
- 2.7 เทคนิคการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 บูลวิปเอฟเฟค หรือ ปรากฏการณ์แส้ม้า

บูลวิปเอฟเฟค (Bullwhip Effect) เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากความแปรปรวนของคำสั่งซื้อในแต่ละชั้นตอนในห่วงโซ่อุปทาน โดยความแปรปรวนของปริมาณคำสั่งซื้อของกลุ่มต้นน้ำจะสูงกว่าปริมาณคำสั่งซื้อของกลุ่มปลายน้ำ ซึ่งเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น การที่ผู้ผลิตและผู้ขายไม่รู้จักความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า การขาดการสื่อสารในแต่ละชั้นตอนในห่วงโซ่อุปทาน หรือเกิดจากการที่ความต้องการของลูกค้ามีความแปรปรวน ซึ่งสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟค ได้แก่

1. การพยากรณ์ที่ผิดพลาด (Incorrect Demand Forecast) เกิดจากการที่ผู้ขาย ผู้ผลิต และซัพพลายเออร์ทำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า ในลักษณะต่างคนต่างพยากรณ์อีกทั้งยังไม่มีมีการเชื่อมโยงข้อมูลถึงกัน เนื่องจากการขาดเทคโนโลยีที่ทันสมัย ความต้องการสินค้าโดยปราศจากการวางแผนส่งผลให้เกิดภาวะความต้องการจำนวนมาก ซึ่งแท้จริงแล้วอาจจะเป็นเพียงความต้องการของลูกค้าเพียงไม่กี่ราย แต่ความยุ่งยากนั้นได้สะท้อนกลับมายังระบบการบริหารจัดการไปจนถึงฝ่ายผลิต ซึ่งผู้ที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดก็คือ ผู้ผลิตที่อยู่ท้ายสุดในห่วงโซ่ของระบบ ความต้องการที่โลเลไม่แน่นอนเหล่านี้ก่อให้เกิดการแข่งขันผลิต ด้วยความต้องการเข้าครอบครองและเร่งให้มีการจัดส่งวัตถุดิบมาก (Mongkol, 2009)

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

2. ความต้องการสั่งของแต่ละครั้งในปริมาณมากๆ (Order Batching) เป็นอีกสาเหตุที่สำคัญที่ก่อให้เกิดบูลิวิเปฟเฟค โดยผู้ขายจะทำการสั่งซื้อตามรอบเวลาที่กำหนดและสั่งซื้อสินค้าแต่ละครั้งในปริมาณมาก เพื่อที่จะสามารถต่อราคาได้และได้สินค้าในราคาถูก ทำให้มีสินค้ามากเกินไปจนเกิดความจำเป็น

3. ความผันผวนของราคา (Price Fluctuation) เป็นสาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งที่กระตุ้นการเกิดบูลิวิเปฟเฟค เนื่องจากราคาที่ขึ้นลงของสินค้าไม่ว่าจะเป็นสินค้าประเภทวัตถุดิบหรือสินค้าสำเร็จรูปต่างถูกผู้ผลิตหรือผู้ขายที่ต้องการจะลดต้นทุนทำการกักตุนสินค้าไว้ใช้ในเวลาที่สินค้าราคาขึ้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสั่งซื้อสินค้าในปริมาณที่มากกว่าความต้องการจริงของลูกค้าในตลาด

4. การพยายามกักตุนสินค้า (Shortage Gaming) การพยายามกักตุนนี้มักจะเกิดขึ้นในเวลาที่ลูกค้ามีความต้องการมากกว่าความสามารถในการผลิตในตลาด หรือเรียกอีกอย่างว่าอุปสงค์ (Demand) มากกว่าอุปทาน (Supply) ดังนั้นทำให้ร้านค้าต่างๆพยายามสั่งซื้อสินค้าจากผู้ผลิตในปริมาณที่มากกว่าความเป็นจริง เพียงเพื่อที่จะได้ส่วนแบ่งสินค้าให้มากกว่าปกติและสามารถนำไปขายได้ราคาสูงขึ้น

2.2 ห่วงโซ่อุปทานและโครงสร้างห่วงโซ่อุปทาน

ห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) หมายถึง กิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนสภาพของสินค้าหรือบริการ จากวัตถุดิบ (Raw Material) เป็นสินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods) หรือการบริการ (Service) รวมถึงกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายของวัสดุ สินค้าหรือบริการ จากผู้ส่งมอบวัตถุดิบ (Supplier) ผ่านไปยังผู้ผลิตสินค้าสำเร็จรูป (Manufacturer) ไปจนถึงผู้บริโภคขั้นสุดท้ายหรือลูกค้า (End Consumer) (สิทธิพร พิมพ์สกุล, 2559)

โดยทั่วไปจะแบ่งโครงสร้างห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Structure) ออกเป็น 3 ระดับคือ

1. ผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier) หรือเรียกว่ากลุ่มต้นน้ำ ซึ่งมีหน้าที่หาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสินค้าสำเร็จรูป ซึ่งผู้จัดหาวัตถุดิบจะมีการทำข้อตกลงกับผู้ผลิตว่าจะจัดหาและส่งมอบวัตถุดิบให้กับผู้ผลิตเพื่อใช้ในการผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูปต่อไป

2. ผู้ผลิต (Manufacturer) หรือเรียกว่ากลุ่มกลางน้ำ ผู้ผลิตมีหน้าที่นำวัตถุดิบที่ได้จากผู้จัดหาวัตถุดิบมาผลิตหรือผ่านกระบวนการเปลี่ยนจากวัตถุดิบเป็นสินค้าสำเร็จรูปเพื่อส่งมอบต่อให้ร้านค้าปลีก

3. ผู้ค้าปลีก (Retailer) หรือเรียกว่ากลุ่มปลายน้ำ จะทำการรับสินค้าสำเร็จรูปที่ผ่านกระบวนการผลิตจากผู้ผลิตแล้วมาจำหน่ายให้แก่ลูกค้า (Customer) ซึ่งลูกค้าจะทำการซื้อสินค้าจากร้านค้าปลีกเพื่อนำไปใช้บริโภคอุปโภคตามที่ต้องการ

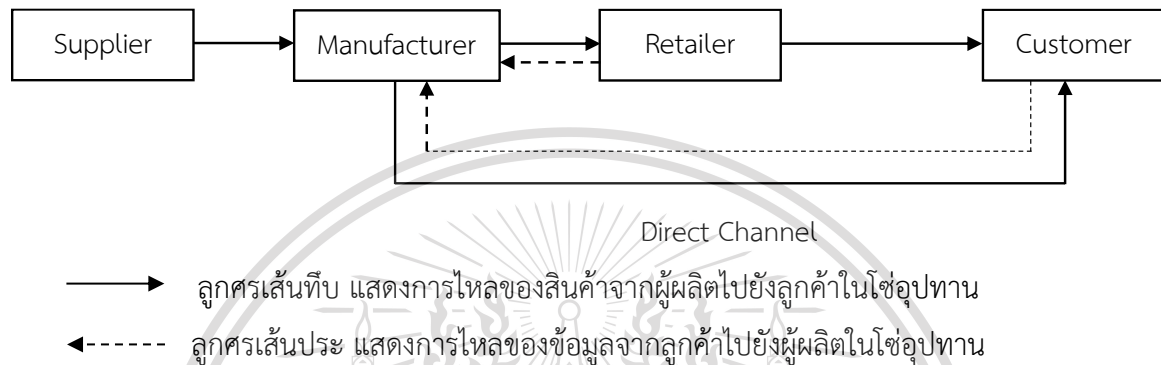
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.3 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (Dual Channel Supply Chain) ประกอบด้วยผู้จัดการวัตถุดิบ 1 แห่ง ผู้ผลิต 1 แห่ง ผู้ค้าปลีก 1 แห่ง และกลุ่มลูกค้า 1 กลุ่ม ซึ่งผู้ผลิตเป็นผู้นำตลาดโดยมีช่องทางการขาย 2 ช่องทาง โดยช่องทางหนึ่งคือช่องทางออนไลน์ที่เข้าถึงผู้บริโภคโดยตรง และอีกช่องทางหนึ่งคือช่องทางที่ผ่านผู้ค้าปลีก ซึ่งผู้บริโภคต้องตัดสินใจว่าจะซื้อจากช่องทางใด



รูปที่ 2.1 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

2.3.1 ข้อดีของโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

1. เพิ่มความสามารถในการเข้าถึงผลิตภัณฑ์และสินค้าถึงมือผู้บริโภคอย่างรวดเร็วมากขึ้น (Chiang and Monahan, 2003)
2. ผู้บริโภคอาจได้ราคาสินค้าที่ต่ำลงและเพิ่มความยืดหยุ่นในการบริการเป็นผลมาจากการแข่งขันกันของ 2 ช่องทาง (Wei and Li, 2014)
3. ลดความเสี่ยงที่ลูกค้าจะไม่ได้รับสินค้าตามที่ต้องการ เนื่องจากเมื่อมีสต็อกขาดเกิดขึ้นในแต่ละช่องทาง ลูกค้าสามารถค้นหาและเปลี่ยนไปใช้ช่องทางอีกช่องทางหนึ่งได้ (Chiang and Monahan, 2003)
4. กลยุทธ์ช่องทางคู่ (Dual Channel Strategy) ช่วยลดต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลังและต้นทุนในการสูญเสียการขายมากกว่าแบบช่องทางการค้าปลีกอย่างเดียว (Chiang and Monahan, 2003)
5. ถ้ามีการแบ่งปันข้อมูลระหว่างผู้ผลิตและผู้ค้าปลีกในโซ่อุปทานแบบสองช่องทางจะทำให้ผู้ผลิตมีการจัดการสินค้าคงคลังที่ดีขึ้น เมื่อเป็นการจัดการสินค้าคงคลังแบบการผลิตเพื่อจัดเก็บ (Make-To-Stock) (Yue and Liu, 2006)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

2.3.2 ข้อเสียของโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

1. เมื่อมีการดึงดูดตลาดเป้าหมายเดียวกัน บางครั้งอาจนำไปสู่ความขัดแย้งของสองช่องทาง (Batarfi et al., 2016)

2. การตัดสินใจว่าจะเลือกซื้อช่องทางใดในห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่จะขึ้นอยู่กับพิจารณาราคาที่ตั้งไว้เป็นผลทำให้ระดับการเพิ่มขึ้นของราคาทั้งสองช่องทางลดลง (Wei and Li, 2014)

2.4 นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังแบบการสั่งซื้อที่เหมาะสม

นโยบายสินค้าคงคลังแบบสั่งซื้อสินค้าเพื่อให้ถึงระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสม (Order Up To Level) หมายถึง เป็นการสั่งซื้อสินค้าเพื่อให้สินค้ามีระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสม โดยในแต่ละช่วงเวลา ถ้าปริมาณสินค้าในคลังต่ำกว่าระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสมจะทำการสั่งซื้อสินค้าเพื่อให้ถึงระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสม แต่ถ้าปริมาณสินค้าในคลังสูงกว่าระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสมจะไม่ทำการสั่งซื้อสินค้า ดังนั้นปริมาณคำสั่งซื้อสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2.1

โดยที่

$$q_t = S_t - S_{t-1} + D_{t-1} \quad (2.1)$$

$$S_t = \hat{D}_t^L + z\hat{\sigma}_t^L \quad (2.2)$$

เมื่อ	q_t	คือ ปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ค้าปลีก
	S_t	คือ ระดับสินค้าคงคลังสูงสุด ณ ช่วงเวลา t
	\hat{D}_t^L	คือ ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้าระหว่างระยะเวลานำส่งสินค้าที่ผู้ค้าปลีก
	$\hat{\sigma}_t^L$	คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของลูกค้ากับความต้องการของลูกค้าที่เกิดขึ้นจริงระหว่างระยะเวลานำส่งสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

2.5 ตัวแบบออเทอริเกรสชันอันดับที่หนึ่ง

งานวิจัยฉบับนี้กำหนดใช้ตัวแบบออเทอริเกรสชันอันดับที่หนึ่ง (First-Order Autoregressive Model: AR(1)) ตามสูตรของ Chen (2000) ตามสมการที่ 2.3

$$D_t = \delta + \phi D_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.3)$$

- เมื่อ D_t คือ ความต้องการของลูกค้า ณ ช่วงเวลา t
 ε_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน โดยที่ $\varepsilon_t \sim \text{Normal}(\mu, \sigma^2)$ เมื่อ $\mu = 0$ และ σ^2 เป็นค่าคงที่หนึ่งๆ
 ϕ คือ พารามิเตอร์ของตัวแบบออเทอริเกรสชัน
 δ คือ พารามิเตอร์คงที่ของตัวแบบออเทอริเกรสชัน

2.6 เทคนิคการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่

เทคนิคการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Forecasting: MA) เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่ใช้จำนวนข้อมูลความต้องการของลูกค้าในอดีตมาหาค่าเฉลี่ย โดยมีสมการที่ใช้ในการคำนวณค่าพยากรณ์ดังสมการที่ 2.4

$$F_t = \left(\frac{1}{p}\right) \sum_{i=1}^p D_{t-i} = \left(\frac{1}{p}\right) (D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-p}) \quad (2.4)$$

- เมื่อ F_t คือ ค่าการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า ณ ช่วงเวลา t
 p คือ จำนวนข้อมูลในอดีตที่ใช้ในการคำนวณค่าถ่วงเฉลี่ย
 D_{t-1} คือ ความต้องการของลูกค้า ณ ช่วงเวลา $t-1$

2.7 เทคนิคการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล

เทคนิคการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing Forecasting: ES) เป็นวิธีการที่ใช้ในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าใน 1 ช่วงเวลาถัดไป โดยมีสมการที่ใช้ในการคำนวณค่าพยากรณ์ดังสมการที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องยกย่องถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$F_t = \alpha D_{t-1} + (1-\alpha)F_{t-1} \quad (2.5)$$

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

- เมื่อ F_t คือ ค่าการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า ณ ช่วงเวลา t
 D_{t-1} คือ ความต้องการของลูกค้า ณ ช่วงเวลา $t-1$
 α คือ ค่าคงที่ของการปรับเรียบ มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Chen et al. (2000) ได้ศึกษาผลกระทบของเทคนิคการพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing) และวิธีการเคลื่อนที่แบบถ่วงเฉลี่ย (Moving Average) ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟกต์ (Bullwhip Effect) ในห่วงโซ่อุปทาน บทความนี้จำลองผลกระทบแบบง่าย โดยมีโซ่อุปทาน 2 ระดับ ซึ่งประกอบไปด้วย ผู้ค้าปลีก (Retailer) 1 แห่ง และ ผู้ผลิต (Manufacturer) 1 แห่ง ใช้นโยบายการจัดสินค้าคงคลังรูปแบบการสั่งซื้อที่เหมาะสม (Order-Up-To Inventory Policy) ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า บูลวิปเอฟเฟกต์ยังคงเกิดขึ้นแม้ว่าจะมีการแชร์ข้อมูลของความต้องการสินค้าในทุกชั้นบนห่วงโซ่อุปทาน และ ใช้เทคนิคการพยากรณ์ รวมถึงนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังแบบเดียวกันทุกชั้นตอน เบื้องต้นคาดว่า มี 2 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่าบูลวิปเอฟเฟกต์ คือ เทคนิคการพยากรณ์ความต้องการสินค้าและระยะเวลา (Lead Time)

Hosoda and Disney (2004) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างนโยบายคำสั่งซื้อกับความแปรปรวนของระดับสินค้าคงคลังซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดบูลวิปเอฟเฟกต์ (Bullwhip Effect) ซึ่งนโยบายของคำสั่งซื้อที่ได้ศึกษาคือ นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังแบบสั่งซื้อที่เหมาะสม (Order-Up-To Inventory Policy: OUI) เขาเริ่มต้นด้วยการแสดงว่านโยบาย OUI เหมือนกับนโยบายการสั่งซื้อของ Vassian (1955) และทำการเปรียบเทียบนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังแบบสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ความต้องการสินค้า 3 แบบ คือ 1. วิธีค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำสุด (MMSE) 2. เทคนิคการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) และ 3. เทคนิคการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (EWMA) ผลการวิจัยได้แสดงให้เห็นว่านโยบายการจัดการสินค้าคงคลังแบบสั่งซื้อที่เหมาะสมจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าและค่าเสียโอกาสเมื่อสินค้าขาดแคลน และผลจากการเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ความต้องการสินค้าทั้ง 3 แบบได้ผลว่า เทคนิคการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล ทำให้ค่าความแปรปรวนของระดับสินค้าคงคลังต่ำสุด

Luong (2006) ได้ศึกษาการวัดผลของผลกระทบปรากฏการณ์แส้ม้า (Bullwhip Effect) เป็นแบบอย่างง่าย โดยโซ่อุปทาน (Supply Chain) จะประกอบไปด้วย 2 ระดับคือ ผู้ค้าปลีก (Retailer) 1 แห่ง และผู้ผลิตสินค้าและวัตถุดิบ (Supplier) 1 แห่ง โดยผู้ค้าปลีกใช้นโยบายการสั่งซื้อที่เหมาะสม (Base Stock Policy) สำหรับการจัดการพัสดุคงคลัง และการพยากรณ์ความต้องการจะใช้การพยากรณ์ของตัวเองแบบออทอเรกรีสซันอันดับที่ 1 (First-Order Autoregressive Model: AR(1)) และวัดผลกระทบของสัมประสิทธิ์ตัวแบบออทอเรกรีสซันอันดับที่ 1 และเวลา (Lead Time) ผลการวิจัยได้แสดงให้เห็นว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

ค่าขอบเขตบนสุดมีประโยชน์ในการประเมินอิทธิพลของบูลวิปเอฟเฟค และสามารถช่วยในการลดผลกระทบของผลบูลวิปเอฟเฟคในห่วงโซ่อุปทานเมื่อระยะเวลาส่งสินค้าเพิ่มขึ้นและผลการวิจัยยังบ่งบอกอีกว่าค่าของบูลวิปเอฟเฟคจะขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 อย่างคือ ระยะเวลาส่งสินค้า และค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแบบออเทอริเกรสชัน

Nepal et al. (2012) ได้วิเคราะห์เกี่ยวกับผลกระทบปรากฏการณ์แส้ม้า (Bullwhip Effect) และความแปรปรวนพัสดุดังกล่าวสุทธิ (Net Stock Amplification) ในห่วงโซ่อุปทานที่มี 3 ระดับ คือ OEM (Original Equipment Manufacturer) 1 แห่ง ผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier) แห่งที่ 1 และผู้จัดหาวัตถุดิบ แห่งที่ 2 โดยรูปแบบความต้องการสินค้าของลูกค้าจะใช้รูปแบบของตัวแบบออเทอริเกรสชันอันดับที่ 1 (AR(1)) มาวิเคราะห์ โดยจะแบ่งการวิเคราะห์เป็น 2 รูปแบบคือ แบบการผลิตที่เป็นแบบมีวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์และแบบการผลิตที่คงที่ไม่มีลักษณะของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ เทคนิคการพยากรณ์ที่ใช้คือ การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing Forecast: ES) ผลการจำลอง แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของระบบโดยรวมลดลง เมื่อมีการเปลี่ยนระดับของความต้องการของวงจรชีวิต โดยช่วงที่เกิดบูลวิปเอฟเฟคที่มากคือช่วงอิมพัลส์และยังเกิดความแปรปรวนของพัสดุดังกล่าวมาก ข้อจำกัดในกำลังการผลิตไม่ได้ส่งผลกระทบต่อบูลวิปเอฟเฟค แต่เพิ่มความแปรปรวนพัสดุดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญสำหรับการตั้งราคาห่วงโซ่อุปทาน

Sirikasemsuk and Luong (2014) ได้ศึกษาบูลวิปเอฟเฟคเพื่อให้ได้สูตรของการหาค่าบูลวิปเอฟเฟค ในห่วงโซ่อุปทานแบบ 3 ระดับที่มี ผู้ผลิต 1 แห่ง ศูนย์กระจายสินค้า 2 แห่ง และ ผู้ค้าปลีก 1 แห่ง โดยมีรูปแบบความต้องการสินค้าเป็นไปตามตัวแบบออเทอริเกรสชันอันดับที่หนึ่ง (AR(1)) และใช้เทคนิคการพยากรณ์ความต้องการสินค้าแบบค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำสุด (MMSE) และนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังเป็นแบบสั่งซื้อที่เหมาะสม (OUT) ในทุกระดับของห่วงโซ่อุปทาน พบว่าผลกระทบของค่าสัมประสิทธิ์ออเทอริเกรสชัน ระยะเวลาส่งสินค้า และสัดส่วนของปริมาณการสั่งซื้อของ 2 ศูนย์กระจายสินค้าและ 1 ผู้ค้าปลีก มีผลต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค และเงื่อนไขภายใต้บูลวิปเอฟเฟคจะลดลงในสภาพแวดล้อมการจัดการแบบคู่ เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพแวดล้อมการจัดการเดียว

Chiang and Monahan (2003) ได้ศึกษาการจัดการสินค้าคงเหลือในแบบช่องทางคู่ (Dual-Channel) สองระดับ (Two-Echelon) ในห่วงโซ่อุปทาน และผลิตภัณฑ์มีอยู่ในอุปทานสองช่องทางคือ ร้านค้าปลีกแบบดั้งเดิมและช่องทางโดยตรงที่เปิดใช้งานอินเทอร์เน็ต ระบบได้รับความต้องการที่สุ่มจากสองกลุ่มลูกค้าคือ ผู้ที่ต้องการร้านค้าปลีกแบบดั้งเดิมและผู้ที่ต้องการช่องทางตรงบนอินเทอร์เน็ต เมื่อมีสต็อกขาดเกิดขึ้นในแต่ละช่องทาง ลูกค้าจะค้นหาและเปลี่ยนไปใช้ช่องทางอื่นที่มีความน่าจะเป็นที่รู้จัก

เอกสารนี้เป็นนโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังแบบหนึ่งต่อหนึ่งถูกนำไปใช้ เขากำหนดโครงสร้างต้นทุนซึ่งรวบรวมปัจจัยต้นทุนการดำเนินงานที่แตกต่างกันสองประการ ได้แก่ ต้นทุนการเก็บสินค้าคงคลัง (Inventory

Holding Costs) และต้นทุนการขายที่สูญหาย (Lost Sales Costs) เขาตรวจสอบประสิทธิภาพของกลยุทธ์การกระจายช่องทางที่เป็นไปได้ทั้งสองรายการ ได้แก่ กลยุทธ์การขายปลีกเท่านั้นและกลยุทธ์โดยตรงเท่านั้น ผลลัพธ์จากการคำนวณบ่งชี้ว่ากลยุทธ์ช่องทางคู่ (Dual-Channel Strategy) มีประสิทธิภาพสูงกว่ากลยุทธ์สองช่องทาง (Two Channel Strategy)

Yue and Liu (2006) ได้ศึกษาประโยชน์ของการแบ่งปันข้อมูลการพยากรณ์ความต้องการในห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) ระหว่างผู้ผลิต (Manufacturer) กับผู้ค้าปลีก (Retailer) ซึ่งประกอบไปด้วยช่องทางการค้าปลีกแบบดั้งเดิมและช่องทางตรง ความต้องการเป็นฟังก์ชันเชิงเส้นของราคาโดยใช้ความต้องการขั้นต้นแบบ Gaussian ทั้งผู้ผลิตและผู้ค้าปลีกกำหนดราคาตามการพยากรณ์ของพวกเขาจากความต้องการขั้นต้น ในการตั้งค่าพวกเขาจะตรวจสอบมูลค่าของการพยากรณ์ความต้องการร่วมกัน พวกเขาวิเคราะห์ในส่วนของแผนการผลิตตามคำสั่งซื้อ (Make-To-Order) ซึ่งกำหนดราคาไว้ก่อนและการผลิตจะเกิดขึ้นหลังจากทราบความต้องการขั้นต้น และส่วนของการผลิตเพื่อจัดเก็บ (Make-To-Stock) ซึ่งการผลิตจะเกิดขึ้นและมีการกำหนดราคาก่อนที่จะทราบความต้องการขั้นต้น นอกจากนี้พวกเขาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานที่มีช่องทางและไม่มีช่องทางตรงภายใต้สมมติฐานบางประการ พวกเขาพบว่าช่องทางตรงมีค่าลบจากผลกระทบของประสิทธิภาพของผู้ค้าปลีก

Yan (2008) ได้ศึกษามุ่งเน้นบทบาทเชิงกลยุทธ์ที่เป็นในเชิงของการแบ่งปันผลกำไรในผู้ผลิต (Manufacturer) กับผู้ค้าปลีก (Retailer) แบบห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (Dual Channel Supply Chain) เขาใช้ทฤษฎีเกมเพื่อตรวจสอบปัญหา เขาเปรียบเทียบผลกำไรที่คาดหวังให้ผู้เล่นในแต่ละห่วงโซ่อุปทานได้รับในระบบค้าปลีกแบบดั้งเดิมกับการแบ่งปันผลกำไรในระบบช่องทางคู่ ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าทั้งผู้ผลิตและผู้ค้าปลีกได้รับผลประโยชน์เสมอจากกลยุทธ์การแบ่งปันผลกำไรในระบบช่องทางคู่ เพราะการเพิ่มผลกำไรที่เกิดจากกลยุทธ์การแบ่งปันผลกำไรในระบบช่องทางคู่

Chen et al. (2012) ได้ศึกษากลยุทธ์การกำหนดราคาของผู้ผลิต (Manufacture) ในห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (Dual Channel Supply Chain) โดยผู้ผลิตเป็นผู้นำของ Stackelberg และผู้ค้าปลีก (Retailer) เป็นผู้ติดตาม พวกเขาแสดงเงื่อนไขที่ทั้งผู้ผลิตและผู้ค้าปลีกต่างก็เลือกห่วงโซ่อุปทานแบบสองช่องทาง พวกเขาตรวจสอบระบบการจัดการแบบทำงานร่วมกันสำหรับห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ และพบว่าสัญญาของผู้ผลิตประกอบไปด้วยราคาขายส่งและราคาขายสำหรับช่องทางตรง (Direct Channel)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และสงวนสิทธิ์ในเนื้อหา การนำเอกสารนี้ไปใช้ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

พวกเขาแสดงให้เห็นว่าสัญญาเป็นอย่างไรด้วยข้อตกลงเสริมสามารถทำงานร่วมกันในห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ได้ และช่วยทั้งผู้ผลิตและผู้ค้าปลีกได้ผลประโยชน์ทั้งคู่

Ryan et al. (2013) ได้ศึกษาห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (Dual Channel Supply Chain) ประกอบด้วยช่องทางการค้าปลีกแบบดั้งเดิมและทางออนไลน์โดยตรงของผู้ผลิต ใช้แบบจำลองการแทนที่ความต้องการเชิงเส้นที่ใช้กันทั่วไป ความต้องการเฉลี่ยในแต่ละช่องเป็นฟังก์ชันของราคาในแต่ละช่องทาง จำลองแต่ละช่องทางด้วยปัญหาของผู้ขายใหม่ (Newsvendor) ด้วยราคาและปริมาณการสั่งซื้อเป็นตัวแปรในการตัดสินใจ นอกจากนี้ผู้ผลิตต้องเลือกราคาขายส่งเพื่อเรียกเก็บเงินต่อผู้ค้าปลีกอิสระ พวกเขาวิเคราะห์การตัดสินใจที่เหมาะสมที่สุดสำหรับแต่ละช่องทางและพิสูจน์การมีของของดุลยภาพสำหรับระบบ เสนอรูปแบบสัญญา 2 แบบ ได้แก่ สัญญาส่วนแบ่งรายได้ที่แก้ไขแล้ว และสัญญาแบ่งปันกำไร/ขาดทุน โดยแสดงให้เห็นว่ากรณีช่องทางค้าปลีกมีตลาดใหญ่กว่าช่องทางออนไลน์ และแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของสัญญาเสนอการทำงานร่วมกัน

Wei and Li (2014) ได้ศึกษาผลกระทบของพฤติกรรมผู้บริโภคที่แตกต่างกันในการตัดสินใจกำหนดราคาที่เหมาะสมที่สุดภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ การแข่งขันซึ่งประกอบด้วยผู้ผลิตรายเดียวและผู้ค้าปลีกรายเดียว ผู้ผลิตเป็นผู้นำตลาดโดยมีช่องทางการขาย 2 ทาง โดยช่องทางหนึ่งคือช่องทางตรงที่เข้าถึงผู้บริโภคโดยตรง และอีกช่องทางหนึ่งคือช่องทางที่ผ่านผู้ค้าปลีก ซึ่งผู้บริโภคต้องตัดสินใจว่าจะซื้อจากช่องทางใด จากการวิจัยพบว่าการตัดสินใจจะขึ้นอยู่กับการพิจารณาราคาที่ตั้งไว้ และความภักดีต่อช่องทางนั้น นอกจากนี้พบว่าระดับการเพิ่มขึ้นของราคาทั้งสองช่องทางลดลง

Zhang et al. (2014) ได้ศึกษาประเด็นการประสานงานในสถานการณ์ของการหยุดชะงัก เพื่อเติมเต็มความว่างเปล่านี้ พวกเขาใช้สัญญาที่มีราคาขายส่ง ราคาช่องทางตรง และแบบรวมค่าธรรมเนียมในการประสานงานในห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (Dual Channel Supply Chain) ภายใต้กรณีของการหยุดชะงักของความต้องการและการหยุดชะงักของต้นทุนการผลิต หลังจากได้รับสัญญาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับแต่ละกรณี พวกเขาพบว่าผู้ผลิต (Manufacturer) สามารถประสบความสำเร็จในการทำงานร่วมกันในห่วงโซ่อุปทานที่หยุดชะงัก โดยการปรับพารามิเตอร์ของสัญญาการทำงานร่วมกันที่ใช้ในสภาพแวดล้อมปกติ แสดงให้เห็นว่าหลังการหยุดชะงักมีเขตผลประโยชน์การปรับสัญญา ซึ่งผู้ผลิตและผู้ค้าปลีก (Retailer) จะได้รับผลประโยชน์จากการปรับสัญญาการทำงานร่วมกันเมื่อความต้องการเพิ่มขึ้นหรือ

เอกสารนี้เป็นต้นฉบับที่ตีพิมพ์ครั้งแรกสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 19

Batarfi et al. (2016) ได้ศึกษาผลของการใช้โซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (Dual Channel Supply Chain) ประกอบด้วยช่องทางการค้าปลีก (Retailer Channel) และช่องทางออนไลน์โดยตรง (Direct Online Channel) ต่อประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานสองระดับ ประกอบด้วยผู้ผลิต (Manufacturer) และผู้ค้าปลีก ใช้ฟังก์ชันความต้องการเชิงเส้นสำหรับทั้งสองช่องทางซึ่งความต้องการขึ้นอยู่กับราคาขาย ระยะเวลาในการจัดส่ง (Delivery Lead Time) และความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ การตรวจสอบนี้ได้เปรียบเทียบกับสถานการณ์ที่ห่วงโซ่อุปทานประกอบด้วยกลยุทธ์ช่องทางเดียว คือช่องทางค้าปลีกเท่านั้น และห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มช่องทางออนไลน์สำหรับผู้ผลิตจะช่วยให้เพิ่มผลกำไรของระบบโซ่อุปทานแบบรวมศูนย์ แต่ก็ยังสร้างความขัดแย้งเนื่องจากการแข่งขันระหว่างช่องทางค้าปลีกและช่องทางออนไลน์





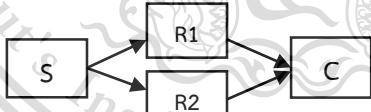
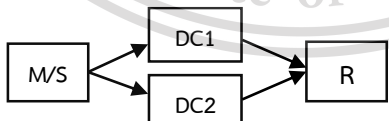
Fang and Ren (2019) ได้ศึกษากลยุทธ์ที่เหมาะสมที่สุดในโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (Dual channel Supply Chain) สำหรับผู้ผลิต (Manufacturer) และผู้ค้าปลีก (Retailer) และมุ่งเน้นไปที่ข้อมูลเชิงกลยุทธ์ในการจัดการโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ โดยการแนะนำพฤติกรรมทางเลือกที่เป็นผลเสียต่อผู้ค้าปลีก ได้ทำเป็นรูปแบบเกมตามลำดับภายใต้ความต้องการที่ไม่แน่นอนแบบจำลองความต้องการ สูง-ต่ำ แบบดั้งเดิม (Classic High-Low Demand Model) แสดงลักษณะความสมดุลของ Bayesian Nash ที่สมบูรณ์ ซึ่งขึ้นอยู่กับกระบวนการรวมความต้องการแบบสุ่ม (Stochastic Demand) ความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ โครงสร้างโซ่อุปทาน และต้นทุนการตรวจสอบตลาด ผลลัพธ์พบว่าข้อมูลที่ไม่สมมาตรทำให้การจัดการโซ่อุปทานไม่มีประสิทธิภาพ เมื่อมีการรวมความต้องการในช่วงเริ่มต้น ผู้ค้าปลีกบิดเบือนปริมาณการสั่งซื้อเพื่อรักษาความได้เปรียบของข้อมูลภายใต้การรั่วไหลของข้อมูลที่อาจเกิดขึ้น และการได้มาของข้อมูลไม่ใช่สิ่งที่ดีสำหรับผู้ค้าปลีกเสมอไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

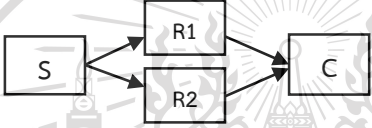
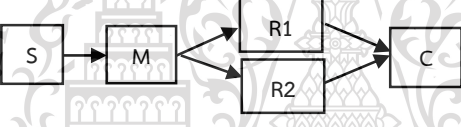
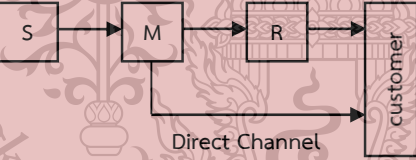
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 2.1 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์บูลิปเอฟเฟค

ผู้แต่ง	ปี	โครงสร้างโซ่อุปทาน		รูปแบบความ ต้องการของลูกค้า	เทคนิคการพยากรณ์			นโยบายการจัดการสินค้า คงคลัง
		ระดับโครงสร้าง	รูปโครงสร้างโซ่อุปทาน		MA	ES / EWMA	MSE / MMSE	
Chen et al.	2000	2 ระดับ 1. ผู้ผลิต 1 แห่ง 2. ผู้ค้าปลีก 1 แห่ง		Linear	✓	✓		Order-up-to Inventory
Hosoda and Disney	2004	2 ระดับ 1. ผู้ผลิต 1 แห่ง 2. ผู้ค้าปลีก 1 แห่ง		AR(1)	✓	✓	✓	Order-up-to Inventory
Luong	2006	2 ระดับ 1. ผู้ผลิต 1 แห่ง 2. ผู้ค้าปลีก 1 แห่ง		AR(1)			✓	Order-up-to Inventory
Nepal et al.	2012	3 ระดับ 1. OEM 1 แห่ง 2. ผู้จัดหาวัตถุดิบ 2 แห่ง		AR(1)		✓		Order-up-to Inventory
J. Ma and X. Ma	2013	2 ระดับ 1. ผู้ผลิต 1 แห่ง 2. ผู้ค้าปลีก 2 แห่ง		AR(1)	✓	✓	✓	Order-up-to Inventory
Sirikaseamsuk and Luong	2014	3 ระดับ 1. ผู้ผลิต 1 แห่ง 2. ศูนย์กระจายสินค้า 2 แห่ง 3. ผู้ค้าปลีก 1 แห่ง		AR(1)			✓	Order-up-to Inventory

ตารางที่ 2.1 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟค (ต่อ)

ผู้แต่ง	ปี	โครงสร้างโซ่อุปทาน		รูปแบบความ ต้องการของลูกค้า	เทคนิคการพยากรณ์			นโยบายการจัดการสินค้า คงคลัง
		ระดับโครงสร้าง	รูปโครงสร้างโซ่อุปทาน		MA	ES / EWMA	MSE / MMSE	
Junhai Ma et al.	2018	2 ระดับ 1. ผู้ผลิต 1 แห่ง 2. ผู้ค้าปลีก 2 แห่ง		AR(1)	✓	✓	✓	Order-up-to Inventory
Junhai Ma et al.	2018	3 ระดับ 1. ผู้จัดการวัตถุดิบ 1 แห่ง 2. ผู้ผลิต 1 แห่ง 3. ผู้ค้าปลีก 2 แห่ง		AR(1)	✓			Order-up-to Inventory
งานวิจัยฉบับนี้	ปัจจุบัน	3 ระดับ (2 ช่องทาง) 1. ผู้จัดการวัตถุดิบ 1 แห่ง 2. ผู้ผลิต 1 แห่ง 3. ผู้ค้าปลีก 1 แห่ง		AR(1)	✓	✓		Order-up-to Inventory

ตารางที่ 2.2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

ผู้แต่ง	ปี	โครงสร้างโซ่อุปทาน			นโยบายสินค้า	การตัดสินใจ	การตัดสินใจ	การวิเคราะห์
		2 ระดับ	3 ระดับ	ช่องทางคู่	คงคลัง	กำหนดราคา	ในเรื่องอื่น ๆ	บูลวิบเอฟเฟค
Chiang and Monahan	2003	✓		✓	✓		✓	
Yue and Liu	2006	✓		✓		✓	✓	
Yan	2008	✓		✓		✓	✓	
Chen et al.	2012	✓		✓		✓		
Ryan et al.	2013	✓		✓	✓	✓	✓	
Wei and Li	2014	✓		✓		✓	✓	
Zhang et al.	2014	✓		✓		✓	✓	
Batarfi et al.	2016	✓		✓	✓	✓	✓	
Fang and Ren	2019	✓		✓		✓	✓	
งานวิจัยนี้	ปัจจุบัน	✓	✓	✓	✓		✓	✓

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในบทนี้จะแสดงขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัย ขั้นตอนการจำลองโมเดลห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เพื่อศึกษาลักษณะการเกิดบูลิปปอฟเฟคภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ที่มีความแตกต่างจากลักษณะการเกิดบูลิปปอฟเฟคภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียวหรือไม่ เพื่อนำไปศึกษาต่ออย่างละเอียดในบทที่ 4 ซึ่งสามารถแบ่งหัวข้อได้ 5 หัวข้อ ดังนี้

- 3.1 วิธีการดำเนินงานวิจัย
- 3.2 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานของงานวิจัย
- 3.3 การออกแบบการทดลอง
- 3.4 การสร้างแบบจำลองและหาค่าบูลิปปอฟเฟคภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่
- 3.5 การเปรียบเทียบค่าบูลิปปอฟเฟคระหว่างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียวและช่องทางคู่เบื้องต้น

โดยที่การสร้างและจำลองปรากฏการณ์บูลิปปอฟเฟคจะถูกกล่าวแบบละเอียดในหัวข้อที่ 3.4 ซึ่งเป็นพื้นฐานของงานวิจัยฉบับนี้ ในบทที่ 3 นี้จะมีการจำลองภายใต้ห่วงโซ่อุปทานช่องทางคู่เบื้องต้นทั้งหมด 2 ชุดเท่านั้น แต่ละชุดจะให้ค่าบูลิปปอฟเฟค 1 ค่า ซึ่งแต่ละชุดจะมีเงื่อนไขเริ่มต้น ดังนี้

ชุดที่ 1 $D_t \sim$ ออเทอร์เรเจอร์สชันอันดับที่ 1 (AR(1)) มีค่าพารามิเตอร์เริ่มต้น คือ $D_0 = 295$, $\delta = 59$, $t = 365$, $\sigma_E^2 = 900$, $\phi = 0.8$, $p = 2$ และใช้การพยากรณ์แบบ MA

ชุดที่ 2 $D_t \sim$ ออเทอร์เรเจอร์สชันอันดับที่ 1 (AR(1)) มีค่าพารามิเตอร์เริ่มต้น คือ $D_0 = 295$, $\delta = 59$, $t = 365$, $\sigma_E^2 = 900$, $\phi = 0.8$, $\alpha = 0.67$ และใช้การพยากรณ์แบบ ES

นอกจากนี้มีการเปรียบเทียบค่าบูลิปปอฟเฟคระหว่างโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ในหัวข้อที่ 3.5 ซึ่งเป็นการศึกษาในเบื้องต้นเท่านั้น โดยการศึกษาแบบละเอียดจะศึกษาในบทที่ 4 ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

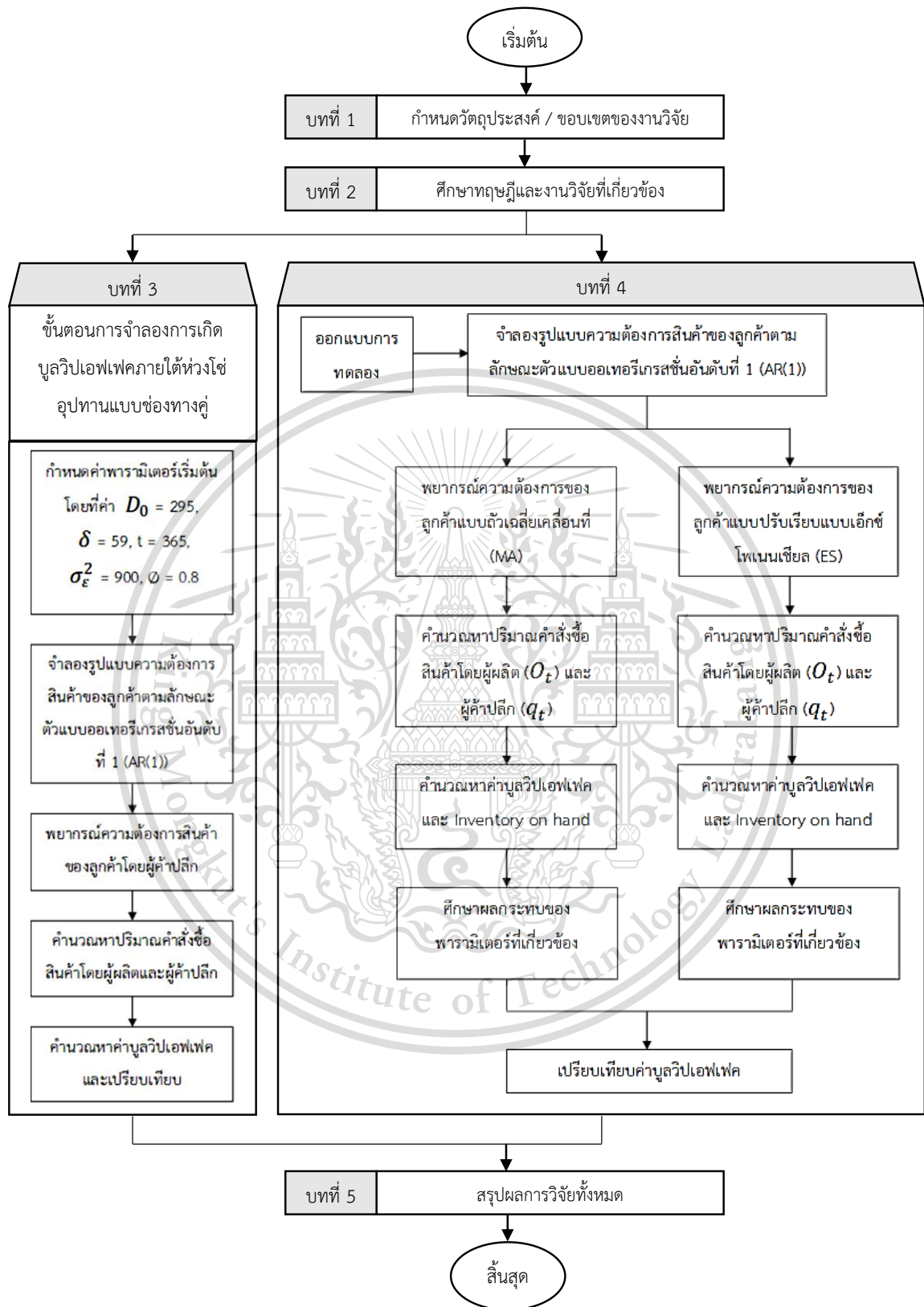
3.1 วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้ศึกษาโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่จะประกอบไปด้วยผู้จัดหาวัตถุดิบ 1 แห่ง ผู้ผลิต 1 แห่ง ผู้ค้าปลีก 1 แห่ง และกลุ่มลูกค้า 1 กลุ่ม กลไกการทำงานของห่วงโซ่อุปทานจะเริ่มจากผู้ค้าปลีกไม่สามารถทราบความต้องการสินค้าของลูกค้าที่แท้จริงได้ในช่วงเวลาเริ่มต้น ผู้ค้าปลีกจึงต้องทำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าว่าลูกค้ามีความต้องการสินค้าเท่าใด เพื่อที่จะเตรียมสินค้าไว้ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้วิธีการพยากรณ์ด้วยกัน 2 แบบ คือ วิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) และการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (ES) เมื่อทราบความต้องการสินค้าของลูกค้าแล้วทำการแบ่งคำสั่งซื้อของกลุ่มลูกค้าออกเป็น 2 ช่องทาง โดยช่องทางที่ 1 แบ่งให้ผู้ค้าปลีก (Retailer) ซึ่งเป็นการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าโดยผ่านผู้ค้าปลีก (Retailer) ไปยังผู้ผลิตสินค้า และช่องทางที่ 2 แบ่งให้ผู้ผลิต ซึ่งเป็นการสั่งซื้อสินค้าไปยังผู้ผลิตโดยตรง (Manufacturer) หรือเป็นการสั่งซื้อออนไลน์ เมื่อผู้ค้าปลีกทราบความต้องการสินค้าของลูกค้าแล้ว กลไกต่อไปคือ ผู้ค้าปลีกจะต้องทำการคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าเพื่อที่จะส่งคำสั่งซื้อไปยังผู้ผลิต โดยในงานวิจัยนี้กำหนดให้การคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าโดยผู้ค้าปลีกใช้นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังเป็นแบบสั่งซื้อที่เหมาะสม ซึ่งเป็นการสั่งซื้อสินค้าเพื่อให้สินค้ามีระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสม โดยในแต่ละช่วงเวลาถ้าปริมาณสินค้าในคลังต่ำกว่าระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสม จะทำการสั่งซื้อสินค้าเพื่อให้ถึงระดับคลังสินค้าที่เหมาะสม โดยสั่งซื้อสินค้า ณ ช่วงต้นเวลา t ใดๆ และกำหนดให้งานวิจัยนี้ใช้ระยะเวลาขนส่งสินค้า 1 วันคือ เมื่อผู้ค้าปลีกทำการสั่งซื้อสินค้าไปยังผู้ผลิต ผู้ผลิตจะทำการส่งสินค้าให้กับผู้ค้าปลีก ณ ช่วงปลายของเวลา t ใดๆ จากนั้นคำนวณหาค่าบูลวิปเอฟเฟคของแต่ละการพยากรณ์ โดยวิธีการพยากรณ์แต่ละแบบจะให้ค่าบูลวิปเอฟเฟค 1 ค่า ซึ่งกรอบภาพรวมของงานวิจัยฉบับนี้จะแสดงดังรูปที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

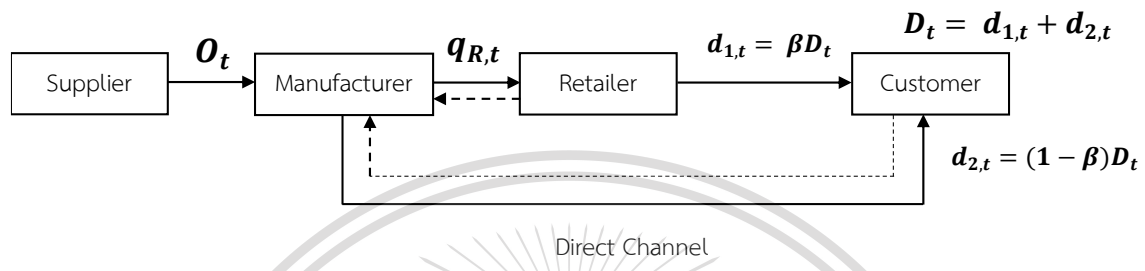


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้รูปที่ 3.1 กรอบภาพรวมของงานวิจัยฉบับนี้ เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

3.2 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานของงานวิจัย

สำหรับโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานของงานวิจัยฉบับนี้ได้ศึกษาภายใต้โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (Dual Channel Supply Chain Structure) ซึ่งประกอบไปด้วย ผู้จัดการวัตถุดิบ 1 แห่ง, ผู้ผลิต 1 แห่ง, ผู้ค้าปลีก 1 แห่ง และกลุ่มลูกค้า 1 กลุ่ม ดังรูปที่ 3.2



- > ลูกศรเส้นทึบ แสดงการไหลของสินค้าจากผู้ผลิตไปยังลูกค้าในโซ่อุปทาน
- > ลูกศรเส้นประ แสดงการไหลของข้อมูลจากลูกค้าไปยังผู้ผลิตในโซ่อุปทาน

รูปที่ 3.2 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานของงานวิจัยฉบับนี้

กำหนดให้ ความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 1 มีค่า $d_{1,t}$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ βD_t และความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 2 มีค่า $d_{2,t}$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ $(1 - \beta) D_t$ ดังนั้นลูกค้าสามารถสั่งซื้อสินค้าได้จากทั้งสองช่องทาง โดยช่องทางที่ 1 เป็นการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าโดยผ่านผู้ค้าปลีก (Retailer) ไปยังผู้ผลิตสินค้า (Manufacturer) และช่องทางที่ 2 เป็นการสั่งซื้อของลูกค้าไปยังผู้ผลิตโดยตรง

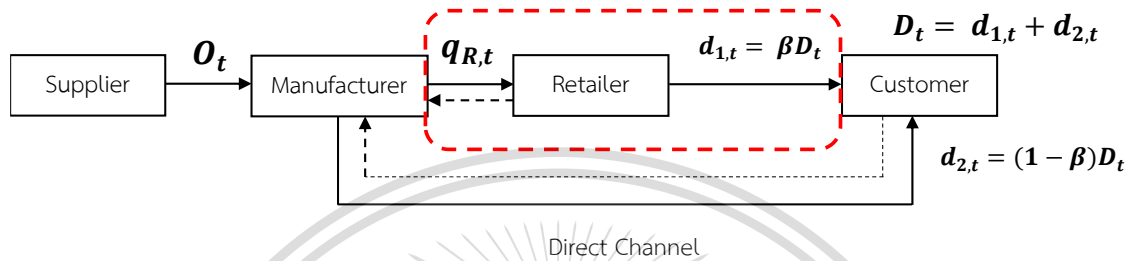
จากนั้น ผู้ค้าปลีก (Retailer) ได้รับความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 1 ($d_{1,t}$) หลังจากที่มีความต้องการของลูกค้าเข้ามาเริ่มต้นที่ช่วงเวลา t ผู้ค้าปลีกจะทำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า และคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุด เพื่อคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อส่งไปยังผู้ผลิต โดยปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ค้าปลีก มีค่า $q_{R,t}$ ส่วนผู้ผลิตได้รับความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 2 ($d_{2,t}$) และได้รับปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ค้าปลีก ($q_{R,t}$) ดังนั้นปริมาณความต้องการที่ผู้ผลิตจะได้รับคือ $d_{2,t} + q_{R,t}$ หลังจากที่มีความต้องการของลูกค้าเข้ามาเริ่มต้นที่ช่วงเวลา t ผู้ผลิตพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า และคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุด จากนั้นผู้ผลิตคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อเพื่อส่งไปยังผู้จัดการวัตถุดิบ (Supplier) โดยปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต มีค่า O_t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

การคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อภายใต้โซ่อุปทานแบบช่องทางคู่มีการพิจารณาดังนี้ คือขั้นตอนแรกพิจารณาหาปริมาณคำสั่งซื้อที่ผู้ค้าปลีกก่อน หลังจากพิจารณาหาปริมาณคำสั่งซื้อที่ผู้ค้าปลีกแล้ว จึงพิจารณาหาปริมาณคำสั่งซื้อที่ผู้ผลิต ซึ่งมีขั้นตอนการพิจารณาหาปริมาณคำสั่งซื้อเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. พิจารณาหาปริมาณคำสั่งซื้อที่ผู้ค้าปลีก



รูปที่ 3.3 โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่พิจารณาที่ผู้ค้าปลีก

จากรูปที่ 3.3 ผู้ค้าปลีกที่ได้รับความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 1 มีค่า $d_{1,t}$ หลังจากที่มีความต้องการของลูกค้าเข้ามาเริ่มต้นที่ช่วงเวลา t ผู้ค้าปลีกจะทำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า และมีการคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุด เพื่อคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อเพื่อส่งไปยังผู้ผลิต ซึ่งคือปริมาณการสั่งซื้อโดยผู้ค้าปลีก มีค่า $q_{R,t}$ สามารถเขียนอธิบายได้ ดังสมการที่ 3.1

$$q_{R,t} = S_{R,t} - (S_{R,t-1} - d_{1,t-1}) \quad (3.1)$$

เมื่อ $q_{R,t}$ คือ ปริมาณการสั่งซื้อโดยผู้ค้าปลีก ณ ช่วงเวลา t
 $S_{R,t}$ คือ ระดับสินค้าคงคลังสูงสุดของผู้ค้าปลีก ณ ช่วงเวลา t
 โดย $S_{R,t}$ สามารถคำนวณได้จากสมการ 3.2

$$S_{R,t} = \hat{d}_{1,t}^L + z\hat{\sigma}_{R,t}^L \quad (3.2)$$

เมื่อ $\hat{\sigma}_{R,t}^L$ คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการของลูกค้าโดยผู้ค้าปลีกระหว่างระยะเวลา n

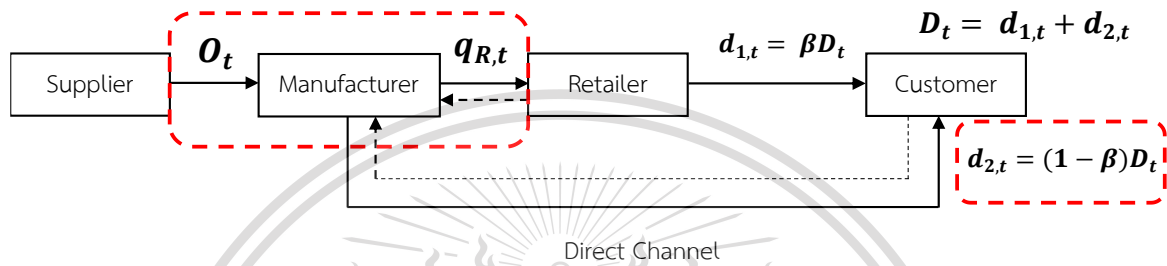
$\hat{d}_{1,t}^L$ คือ ความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 1 ระหว่างระยะเวลานำ ณ ช่วงเวลา t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โดย $\hat{d}_{1,t}^L$ สามารถคำนวณได้จากสมการ 3.3
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\hat{d}_{1,t}^L = LF_{R,t} \quad (3.3)$$

เมื่อ $F_{R,t}$ คือ การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ค้าปลีก ณ ช่วงเวลา t

2. พิจารณาหาปริมาณคำสั่งซื้อที่ผู้ผลิต



รูปที่ 3.4 โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่พิจารณาที่ผู้ผลิต

จากรูปที่ 3.4 ผู้ผลิตได้รับความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 2 มีค่า $d_{2,t}$ และได้รับปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ค้าปลีก มีค่า $q_{R,t}$ ดังนั้นความต้องการของลูกค้าไปยังผู้ผลิตจึงมีความต้องการของลูกค้ารวมเป็น $d_{2,t} + q_{R,t}$ โดยจะกำหนดให้เป็นสมการทางคณิตศาสตร์ดังสมการที่ 3.4

$$D_{M,t} = d_{2,t} + q_{R,t} \quad (3.4)$$

เมื่อ $D_{M,t}$ คือ ความต้องการของลูกค้าของผู้ผลิต ณ ช่วงเวลา t

หลังจากที่มีความต้องการของลูกค้าเข้ามาเริ่มต้นที่ช่วงเวลา t ผู้ผลิตจะทำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า และมีการคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุด จากนั้นผู้ผลิตจะทำการคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อเพื่อส่งไปยังผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier) ซึ่งคือปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต มีค่า O_t สามารถเขียนอธิบายได้ ดังสมการที่ 3.5

$$O_t = S_{M,t} - (S_{M,t-1} - D_{M,t-1}) \quad (3.5)$$

เมื่อ O_t คือ ปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต ณ ช่วงเวลา t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์และบุคลากรในหน่วยงานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 $S_{M,t}$ คือ ระดับสินค้าคงคลังสูงสุดของผู้ค้าผลิต ณ ช่วงเวลา t
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 โดย $S_{M,t}$ สามารถคำนวณได้จากสมการ 3.6

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

$$S_{M,t} = \hat{D}_{M,t}^L + z\hat{O}_{M,t}^L \quad (3.6)$$

เมื่อ $\hat{O}_{M,t}^L$ คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิตระหว่างระยะเวลานำ

$\hat{D}_{M,t}^L$ คือ ความต้องการของลูกค้าของผู้ผลิต ระหว่างระยะเวลานำ ณ ช่วงเวลา t โดย $\hat{D}_{M,t}^L$ สามารถคำนวณได้จากสมการ 3.7

$$\hat{D}_{M,t}^L = LF_{M,t} \quad (3.7)$$

เมื่อ $F_{M,t}$ คือ การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิต ณ ช่วงเวลา t

ดังนั้นค่าบูลวิปเอฟเฟค (Bullwhip Effect: BW) ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 3.8

$$BW = \frac{\text{ค่าความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อโดยผู้ผลิต}}{\text{ค่าความแปรปรวนของความต้องการสินค้าของลูกค้า}}$$

$$BW = \frac{\text{VAR}(O_t)}{\text{VAR}(d_{1,t}+d_{2,t})} = \frac{\text{VAR}(O_t)}{\text{VAR}(D_t)} \quad (3.8)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

3.3 การออกแบบการทดลอง

ในงานวิจัยนี้มีการเก็บข้อมูลของค่าบูลิวิเปเฟคโดยแบ่งออกเป็น 4 ตาราง คือการเก็บข้อมูลของการพยากรณ์แบบถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 ตาราง โดยบทที่ 3 จะใช้ตารางเก็บข้อมูลดังตารางที่ 3.1 ในภาคผนวกที่ 2 และบทที่ 4 จะใช้ดังตารางที่ 3.3 ในภาคผนวกที่ 3 และการเก็บข้อมูลของการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล 2 ตาราง โดยบทที่ 3 จะใช้ตารางเก็บข้อมูลดังตารางที่ 3.2 ในภาคผนวกที่ 2 และบทที่ 4 จะใช้ดังตารางที่ 3.4 ในภาคผนวกที่ 4

ตารางที่ 3.1 ตารางเก็บข้อมูลของการพยากรณ์แบบถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่เบื้องต้น

		$\beta = x$							
ϕ \ p	2	3	4	5	6	7	8	9	
-0.999									
-0.95									
-0.9									
-0.8									
-0.7									
-0.6									
-0.5									
-0.4									
-0.3									
-0.2									
-0.1									
0									
0.1									
0.2									
0.3									
0.4									
0.5									
0.6									
0.7									
0.8									
0.9									
0.95									
0.999									

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เพื่อประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.2 ตารางเก็บข้อมูลของการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลเบื้องต้น

$\beta = x$											
α	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
\emptyset											
-0.999											
-0.95											
-0.9											
-0.8											
-0.7											
-0.6											
-0.5											
-0.4											
-0.3											
-0.2											
-0.1											
0											
0.1											
0.2											
0.3											
0.4											
0.5											
0.6											
0.7											
0.8											
0.9											
0.95											
0.999											

หมายเหตุ

การเก็บค่าบูลิปออฟเฟคของตารางที่ 3.1 และ 3.2 มีการกำหนดค่า β ทั้งหมด 2 ค่า คือ $\beta = 1$ (โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ) และ $\beta = 0.7$ (โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.3 ตารางเก็บข้อมูลค่า BW เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไปภายใต้การพยากรณ์แบบ MA

$\phi = x$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0								
0.1								
0.2								
0.3								
0.4								
0.5								
0.6								
0.7								
0.8								
0.9								
1								

ตารางที่ 3.4 ตารางเก็บข้อมูลค่า BW เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไปภายใต้การพยากรณ์แบบ ES

$\phi = x$								
$\beta \backslash \alpha$	2	3	4	5	6	7	8	9
0								
0.1								
0.2								
0.3								
0.4								
0.5								
0.6								
0.7								
0.8								
0.9								
1								

หมายเหตุ

การเก็บค่าบูลิวิเปคของตารางที่ 3.3 และ 3.4 มีการกำหนดค่า ϕ ทั้งหมด 23 ค่า ดังนี้
 -0.999, -0.95, -0.9, -0.8, -0.7, -0.6, -0.5, -0.4, -0.3, -0.2, -0.1, 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7,
 0.8, 0.9, 0.95 และ 0.999
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

3.4 การสร้างแบบจำลองและหาค่าบูลิวิเปฟเฟคภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองและหาค่าบูลิวิเปฟเฟคภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ประกอบไปด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างรูปแบบความต้องการสินค้าของลูกค้าตามลักษณะตัวแบบออเทอริเกรสชันอันดับที่ 1
2. การแบ่งคำสั่งซื้อของกลุ่มลูกค้าในช่วงเวลา t (D_t) ออกเป็น 2 ช่องทาง
3. การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ค้าปลีก
4. การคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าโดยผู้ค้าปลีก
5. การคำนวณหาความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M)
6. การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิต
7. การคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าโดยผู้ผลิต
8. การคำนวณหาค่าบูลิวิเปฟเฟคภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

3.4.1 การสร้างรูปแบบความต้องการสินค้าของลูกค้าตามลักษณะของตัวแบบออเทอริเกรสชันอันดับที่ 1

ในหัวข้อนี้จะนำเสนอขั้นตอนการสร้างรูปแบบความต้องการสินค้าของลูกค้าตามลักษณะของตัวแบบออเทอริเกรสชันอันดับที่ 1 (First-Order Autoregressive Model: AR(1)) โดยใช้สูตรของ Chen (2000) ตามสมการที่ 3.9

$$D_t = \delta + \phi D_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.9)$$

เมื่อ	D_t	คือ ความต้องการของลูกค้า ณ ช่วงเวลา t
	ε_t	คือ ค่าความคลาดเคลื่อน โดยที่ $\varepsilon_t \sim \text{Normal}(\mu, \sigma^2)$ เมื่อ $\mu = 0$ และ σ^2 เป็นค่าคงที่หนึ่งๆ
	ϕ	คือ พารามิเตอร์ของตัวแบบออเทอริเกรสชัน
	δ	คือ พารามิเตอร์คงที่ของตัวแบบออเทอริเกรสชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นสำหรับการสร้างแบบจำลองความต้องการของลูกค้าตามลักษณะของตัวแบบออเทอริเกรสชันอันดับที่ 1 (First-Order Autoregressive Model: AR(1))

- จำนวนวันที่ทำการศึกษาในแบบจำลองเท่ากับ 365 วัน
- ค่าความต้องการเริ่มต้น (D_0) มีค่าเท่ากับ 295
- พารามิเตอร์คงที่ของตัวแบบออเทอริเกรสชัน (δ) มีค่าเท่ากับ 59
- ความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) มีค่าเท่ากับ 900
- พารามิเตอร์ออเทอริเกรสชัน (ϕ) มีค่าเท่ากับ 0.8

2. ทำการสร้างข้อมูลของค่าความคลาดเคลื่อนที่ช่วงเวลา t ของตัวแบบ AR(1) ขึ้นมาเป็นจำนวน 365 ข้อมูล โดยกำหนดให้ข้อมูลมีการกระจายแบบปกติโดยมีค่าเฉลี่ย (μ) เท่ากับ 0 และความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) มีค่าเท่ากับ 900 โดยจำลองด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel ได้ดังรูปที่ 3.5 คอลัมน์ B

A	B
t (time)	Error (normal dist.)
0	
1	11.28436224
2	-2.782030606
3	-13.6772087
4	-5.921356205
5	20.00695076
6	-5.286131
7	-10.96478854
8	-16.83590654
9	50.26836334
10	-14.45336011
⋮	⋮
361	16.26671065
362	10.10313326
363	-7.266260127
364	2.666820365
365	-76.89086488

รูปที่ 3.5 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ช่วงเวลา t ของตัวแบบออเทอริเกรสชัน

3. สร้างแบบจำลองความต้องการของลูกค้าจากตัวแบบ AR(1) โดยกำหนดค่าความต้องการเริ่มต้น (D_0) มีค่าเท่ากับ 295, พารามิเตอร์คงที่ของตัวแบบออเทอริเกรสชัน (δ) มีค่าเท่ากับ 59 และพารามิเตอร์ออเทอริเกรสชัน (ϕ) มีค่าเท่ากับ 0.8 โดยความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลา t หาได้จากสมการที่ 3.9 ได้ดังรูปที่ 3.6 คอลัมน์ C

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

A	B	C
t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))
0		295.00
1	11.28436224	306.28
2	-2.782030606	301.25
3	-13.6772087	286.32
4	-5.921356205	282.13
5	20.00695076	304.71
6	-5.286131	297.49
7	-10.96478854	286.02
8	-16.83590654	270.98
9	50.26836334	326.05
10	-14.45336011	305.39
⋮	⋮	⋮
361	16.26671065	354.34
362	10.10313326	352.57
363	-7.266260127	333.79
364	2.666820365	328.70
365	-76.89086488	245.07

รูปที่ 3.6 ค่าแบบจำลองความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลา t

ตัวอย่างการคำนวณความต้องการของลูกค้าจากตัวแบบ AR(1) ในช่วงเวลา t ยกตัวอย่างเช่น เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา t=3 จากสมการที่ 3.9 จะได้ว่า

$$D_3 = \delta + \phi D_{3-1} + \epsilon_3$$

$$D_3 = 59 + (0.8 \times 301.25) + (-13.6772087)$$

$$D_3 = 286.32$$

3.4.2 การแบ่งคำสั่งซื้อของกลุ่มลูกค้าในช่วงเวลา t (D_t) ออกเป็น 2 ช่องทาง

ในหัวข้อนี้จะแสดงการแบ่งคำสั่งซื้อของกลุ่มลูกค้าในช่วงเวลา t (D_t) จากสมการที่ 3.9 ในหัวข้อ 3.4.1 จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ช่องทางด้วยการแบ่งคำสั่งซื้อของกลุ่มลูกค้า (β) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3.10 และ 3.11 ตามลำดับ

$$d_{1,t} = \beta D_t \tag{3.10}$$

$$d_{2,t} = (1 - \beta) D_t \tag{3.11}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ $d_{1,t}$ คือ ความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 1 ในช่วงเวลา t

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

- $d_{2,t}$ คือ ความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 2 ในช่วงเวลา t
- β คือ ค่าการแบ่งคำสั่งซื้อของกลุ่มลูกค้า โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

ซึ่งทำให้ได้ความสัมพันธ์ดังสมการที่ 3.12

$$D_t = d_{1,t} + d_{2,t} = \beta D_t + (1 - \beta) D_t \quad (3.12)$$

การแบ่งคำสั่งซื้อของลูกค้าในช่วงเวลา t (D_t) มีขั้นตอนดังนี้

- กำหนดค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นของ β มีค่าเท่ากับ 0.7
- แบ่งคำสั่งซื้อของลูกค้าในช่วงเวลา t (D_t) ออกเป็น 2 ช่องทาง

เมื่อทราบความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลาในอดีตจากการสร้างแบบจำลองความต้องการของลูกค้าตามตัวแบบ AR(1) จากนั้นแบ่งคำสั่งซื้อของลูกค้าในช่วงเวลา t (D_t) ออกเป็น 2 ช่องทางด้วยค่าการแบ่งคำสั่งซื้อของลูกค้า (β) คำสั่งซื้อของลูกค้าช่องทางที่ 1 ในช่วงเวลา t หาได้จากสมการที่ 3.10 และคำสั่งซื้อของลูกค้าช่องทางที่ 2 ในช่วงเวลา t หาได้จากสมการที่ 3.11 ได้ดังรูปที่ 3.7 คอลัมน์ D และ E ตามลำดับ

A	B	C	D	E
t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	d1,t=beta*Dt	d2,t=(1-beta)*Dt
0		295.00	206.50	88.50
1	11.28436224	306.28	214.40	91.89
2	-2.782030606	301.25	210.87	90.37
3	-13.6772087	286.32	200.42	85.90
4	-5.921356205	282.13	197.49	84.64
5	20.00695076	304.71	213.30	91.41
6	-5.286131	297.49	208.24	89.25
7	-10.96478854	286.02	200.22	85.81
8	-16.83590654	270.98	189.69	81.29
9	50.26836334	326.05	228.24	97.82
10	-14.45336011	305.39	213.77	91.62
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
361	16.26671065	354.34	248.04	106.30
362	10.10313326	352.57	246.80	105.77
363	-7.266260127	333.79	233.65	100.14
364	2.666820365	328.70	230.09	98.61
365	-76.89086488	245.07	171.55	73.52

รูปที่ 3.7 คำสั่งซื้อของลูกค้าในช่วงเวลา t ที่ถูกแบ่งออกเป็น 2 ช่องทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ตัวอย่างการคำนวณคำสั่งซื้อของลูกค้าตามตัวแบบ AR(1) ในช่วงเวลา t ซึ่งถูกแบ่งออกเป็น 2 ช่องทางด้วยการแบ่งคำสั่งซื้อของลูกค้า (β) สำหรับการจำลองนี้ ยกตัวอย่างเช่น

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

- คำสั่งซื้อของลูกค้ายุทธศาสตร์ที่ 1 ($d_{1,t}$) เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา $t=3$ จากสมการที่ 3.10 จะได้ว่า

$$d_{1,t} = \beta D_t$$

$$d_{1,3} = 0.7 \times D_3 = 0.7 \times 286.32 = 200.42$$

- คำสั่งซื้อของลูกค้ายุทธศาสตร์ที่ 2 ($d_{2,t}$) เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา $t=3$ จากสมการที่ 3.11 จะได้ว่า

$$d_{2,t} = (1 - \beta)D_t$$

$$d_{2,3} = (1 - 0.7)D_3 = 0.3 \times 286.32 = 85.90$$

3.4.3 การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ค้าปลีก

ในหัวข้อนี้จะแสดงตัวอย่างการจำลองการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยใช้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Forecasting: MA) และการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing Forecasting: ES) โดยผู้ค้าปลีก

3.4.3.1 การพยากรณ์ความต้องการสินค้าของลูกค้าแบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) โดยผู้ค้าปลีก

ในหัวข้อนี้จะแสดงตัวอย่างการจำลองการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยใช้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Forecast: MA) โดยผู้ค้าปลีก ตามสมการที่ 3.13

$$F_t = \frac{D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-p}}{p} \quad (3.13)$$

เมื่อ F_t คือ ค่าการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า ณ ช่วงเวลา t
 D_{t-p} คือ ความต้องการของลูกค้า ณ ช่วงเวลา $t-p$
 p คือ ช่วงเวลาในการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่

การจำลองการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยใช้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ โดยผู้ค้าปลีกมีขั้นตอนดังนี้

- กำหนดค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นสำหรับการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่
 - ช่วงเวลาในการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (p) มีค่าเท่ากับ 2
 - ค่าการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า ณ ช่วงเวลา $t=1$ มีค่าเท่ากับ 365

- การสร้างค่าพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 เมื่อทราบความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลาในอดีต โดยการพิจารณาที่ผู้ค้าปลีก จะใช้ความ
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 ต้องการของลูกค้ายุทธศาสตร์ที่ 1 ($d_{1,t}$) และจากนั้นพยากรณ์หาความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลาถัดไปโดยใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ โดยกำหนดให้ช่วงเวลาในการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ย (p) มีค่าเท่ากับ 2 โดยจำลองด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel ได้ดังรูปที่ 3.8 คอลัมน์ F

A	B	C	D	F
t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	d _{1,t} =bata*Dt	Forecasting of Retailer
0		295.00	206.50	
1	11.28436224	306.28	214.40	
2	-2.782030606	301.25	210.87	
3	-13.6772087	286.32	200.42	212.64
4	-5.921356205	282.13	197.49	205.65
5	20.00695076	304.71	213.30	198.96
6	-5.286131	297.49	208.24	205.40
7	-10.96478854	286.02	200.22	210.77
8	-16.83590654	270.98	189.69	204.23
9	50.26836334	326.05	228.24	194.95
10	-14.45336011	305.39	213.77	208.96
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
361	16.26671065	354.34	248.04	227.34
362	10.10313326	352.57	246.80	246.11
363	-7.266260127	333.79	233.65	247.42
364	2.666820365	328.70	230.09	240.23
365	-76.89086488	245.07	171.55	231.87

รูปที่ 3.8 ค่าการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าแบบ MA โดยผู้ค้าปลีก

จากสมการที่ 3.13 เมื่อพิจารณาที่ผู้ค้าปลีก โดยใช้ความต้องการของลูกค้ากลุ่มที่ 1 ($d_{1,t}$) จะได้สมการการคำนวณการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่โดยผู้ค้าปลีก ดังสมการที่ 3.14

$$F_{R,t} = \frac{d_{1,t-1} + d_{1,t-2} + \dots + d_{1,t-p}}{p} \quad (3.14)$$

เมื่อ $F_{R,t}$ คือ การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ค้าปลีก ณ ช่วงเวลา t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

ตัวอย่างเช่น เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา $t=3$ จากสมการที่ 3.14 จะได้ว่า

$$F_{R,3} = \frac{d_{1,3-1} + d_{1,3-2}}{2}$$

$$F_{R,3} = \frac{d_{1,2} + d_{1,1}}{2}$$

$$F_{R,3} = \frac{210.87 + 214.4}{2}$$

$$F_{R,3} = 212.64$$

3.4.3.2 การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าแบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (ES) โดยผู้ค้าปลีก

ในหัวข้อนี้จะแสดงตัวอย่างการจำลองการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยใช้การพยากรณ์เป็นแบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing Forecasting: ES) โดยผู้ค้าปลีก ตามสมการที่ 3.15

$$F_t = \alpha D_{t-1} + (1 - \alpha)F_{t-1} \quad (3.15)$$

เมื่อ F_t คือ ค่าการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า ณ ช่วงเวลา t
 D_{t-1} คือ ความต้องการของลูกค้า ณ ช่วงเวลา $t-1$
 α คือ ค่าคงที่ของการปรับเรียบ มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1

การจำลองการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยใช้การพยากรณ์เป็นแบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลโดยผู้ค้าปลีกมีขั้นตอนดังนี้

- กำหนดค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นสำหรับการพยากรณ์เป็นแบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล
 - ค่าคงที่ของการปรับเรียบ (α) มีค่าเท่ากับ 0.67
 - ค่าการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า ณ ช่วงเวลา $t=1$ มีค่าเท่ากับ 365
- การสร้างค่าพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า

เมื่อทราบความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลาในอดีต โดยการพิจารณาที่ผู้ค้าปลีก จะใช้ความ

ต้องการของลูกค้ากลุ่มที่ 1 ($d_{1,t}$) จากนั้นพยากรณ์หาความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลาถัดไปโดยใช้การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล โดยกำหนดให้ค่าคงที่ของการปรับเรียบ (α) มีค่าเท่ากับ 0.67 โดยจำลองด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel ได้ดังรูปที่ 3.9 คอลัมน์ F

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

A	B	C	D	F
t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	d _{1,t} =bata*Dt	Forecasting of Retailer
0		295	206.50	
1	11.28436224	306.2843622	214.40	214.40
2	-2.782030606	284.3189158	199.02	214.40
3	-13.6772087	288.7995502	202.16	202.10
4	-5.921356205	293.4189586	205.39	202.15
5	20.00695076	316.1136797	221.28	204.74
6	-5.286131	274.9342932	192.45	217.97
7	-10.96478854	298.0812062	208.66	197.56
8	-16.83590654	276.0072491	193.21	206.44
9	50.26836334	358.563289	250.99	195.85
10	-14.45336011	236.0523376	165.24	239.97
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
361	16.26671065	294.3652264	206.06	222.95
362	10.10313326	305.5474748	213.88	209.43
363	-7.266260127	280.3505075	196.25	212.99
364	2.666820365	307.9214651	215.55	199.59
365	-76.89086488	209.0641096	146.34	212.36

รูปที่ 3.9 ค่าการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าแบบ ES โดยผู้ค้าปลีก

จากสมการที่ 3.15 เมื่อพิจารณาที่ผู้ค้าปลีก โดยใช้ความต้องการของลูกค้ากลุ่มที่ 1 ($d_{1,t}$) จะได้สมการการคำนวณการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่โดยผู้ค้าปลีก ดังสมการที่ 3.16

$$F_{R,t} = \alpha d_{1,t-1} + (1 - \alpha)F_{R,t-1} \quad (3.16)$$

เมื่อ $F_{R,t}$ คือ การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ค้าปลีก ณ ช่วงเวลา t

ตัวอย่างเช่น เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา t=3 จากสมการที่ 3.16 จะได้ว่า

$$F_{R,3} = \alpha d_{1,3-1} + (1 - \alpha)F_{R,3-1}$$

$$F_{R,3} = \alpha d_{1,2} + (1 - \alpha)F_{R,2}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น มิใช่ผู้จัดทำให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$F_{R,3} = 212.05$$

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

3.4.4 การคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าโดยผู้ค้าปลีก

ในหัวข้อนี้จะแสดงตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าโดยผู้ค้าปลีกซึ่งสามารถเขียนสมการปริมาณการสั่งซื้อออกมาในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ได้ดังสมการที่ 3.17

$$q_t = S_t - (S_{t-1} - D_{t-1}) \quad (3.17)$$

ระดับสินค้าคงคลังสูงสุด สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 3.18

$$S_t = \hat{D}_t^L + z\hat{O}_t^L \quad (3.18)$$

ความต้องการของลูกค้าระหว่างระยะเวลานำ สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 3.19

$$\hat{D}_t^L = LF_t \quad (3.19)$$

เมื่อ	q_t	คือ ปริมาณคำสั่งซื้อ ณ ช่วงเวลา t
	S_t	คือ ระดับสินค้าคงคลังสูงสุด ณ ช่วงเวลา t
	z	คือ ค่า z ที่ได้จากระดับการให้บริการ (Service Level)
	\hat{D}_t^L	คือ ความต้องการของลูกค้าระหว่างระยะเวลานำ ณ ช่วงเวลา t
	F_t	คือ การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า ณ ช่วงเวลา t
	\hat{O}_t^L	คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการของลูกค้าระหว่างระยะเวลานำ

การคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าโดยผู้ค้าปลีกมีขั้นตอนดังนี้

- กำหนดค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นเพื่อคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ
 - ระยะเวลานำส่งสินค้า (Lead Time) มีค่าเท่ากับ 1 วัน
 - ระดับการให้บริการ (Service Level) เท่ากับ 97.5 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นค่า Z จึงเท่ากับ 1.96
- เมื่อทราบความต้องการของลูกค้าในระยะเวลาในอดีตจากการสร้างแบบจำลองความต้องการของลูกค้าจากตัวแบบ AR(1) โดยการพิจารณาที่ผู้ค้าปลีก จะใช้ความต้องการของลูกค้ากลุ่มที่ 1 ($d_{1,t}$) และผลของค่าการพยากรณ์หาความต้องการของลูกค้าในเวลาที่ถัดไป จากนั้นคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุดโดยผู้ค้าปลีก ($S_{R,t}$) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3.18

3. เมื่อหาค่าระดับสินค้าคงคลังโดยผู้ค้าปลีก ($S_{R,t}$) แล้ว ถัดไปคือการคำนวณปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ค้าปลีก ($q_{R,t}$) โดยคลังสินค้าคงคลังจะทำการสั่งซื้อไปยังผู้ผลิต สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3.17

3.4.4.1 การคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าโดยผู้ค้าปลีกภายใต้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่

การคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุดโดยผู้ค้าปลีกภายใต้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ สามารถคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุดโดยผู้ค้าปลีก ($S_{R,t}$) โดยจำลองด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel ได้ดังรูปที่ 3.10 คอลัมน์ I

A	B	C	D	F	I
t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	$d_{1,t} = \text{bata} * Dt$	Forecasting of Retailer	St of Retailer
0		295.00	206.50		
1	11.28436224	306.28	214.40		
2	-2.782030606	301.25	210.87		
3	-13.6772087	286.32	200.42	212.64	273.48
4	-5.921356205	282.13	197.49	205.65	266.50
5	20.00695076	304.71	213.30	198.96	259.81
6	-5.286131	297.49	208.24	205.40	266.24
7	-10.96478854	286.02	200.22	210.77	271.62
8	-16.83590654	270.98	189.69	204.23	265.08
9	50.26836334	326.05	228.24	194.95	255.80
10	-14.45336011	305.39	213.77	208.96	269.81
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
361	16.26671065	354.34	248.04	227.34	288.19
362	10.10313326	352.57	246.80	246.11	306.96
363	-7.266260127	333.79	233.65	247.42	308.27
364	2.666820365	328.70	230.09	240.23	301.08
365	-76.89086488	245.07	171.55	231.87	292.72

รูปที่ 3.10 ค่าระดับสินค้าคงคลังสูงสุดโดยผู้ค้าปลีก ($S_{R,t}$) ภายใต้การพยากรณ์แบบ MA

จากสมการที่ 3.18 เมื่อพิจารณาที่ผู้ค้าปลีก โดยใช้ความต้องการของลูกค้ากลุ่มที่ 1 ($d_{1,t}$) จะได้สมการการคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุดดังสมการที่ 3.2 ในหัวข้อ 3.2 ดังนั้นจะได้สมการการคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุดของผู้ค้าปลีกดังสมการที่ 3.20

$$S_{R,t} = LF_{R,t} + z\hat{\sigma}_{R,t}^L \quad (3.20)$$

เมื่อ $S_{R,t}$ คือ ระดับสินค้าคงคลังสูงสุดของผู้ค้าปลีก ณ ช่วงเวลา t
 $\hat{\sigma}_{R,t}^L$ คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการของลูกค้าโดยผู้ค้าปลีกระหว่างระยะเวลา n

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

ตัวอย่างเช่น เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา $t=3$ จากสมการที่ 3.20 จะได้ว่า

$$S_{R,3} = LF_{R,3} + z\hat{\sigma}_3^1$$

$$S_{R,3} = (212.64 \times 1) + (1.96 \times 31.05)$$

$$S_{R,3} = 273.48$$

เมื่อหาค่าระดับสินค้าคงคลังโดยผู้ค้าปลีก ($S_{R,t}$) แล้ว ถัดไปคือการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อโดยผู้ค้าปลีก ($q_{R,t}$) การคำนวณปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ค้าปลีก ภายใต้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ โดยจำลองด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel ได้ดังรูปที่ 3.11 คอลัมน์ J

A	B	C	D	F	I	J
t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	d _{1,t} =beta*Dt	Forecasting of Retailer	St of Retailer	qt
0		295.00	206.50			
1	11.28436224	306.28	214.40			
2	-2.782030606	301.25	210.87			
3	-13.6772087	286.32	200.42	212.64	273.48	
4	-5.921356205	282.13	197.49	205.65	266.50	193.44
5	20.00695076	304.71	213.30	198.96	259.81	190.80
6	-5.286131	297.49	208.24	205.40	266.24	219.74
7	-10.96478854	286.02	200.22	210.77	271.62	213.61
8	-16.83590654	270.98	189.69	204.23	265.08	193.67
9	50.26836334	326.05	228.24	194.95	255.80	180.41
10	-14.45336011	305.39	213.77	208.96	269.81	242.25
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
361	16.26671065	354.34	248.04	227.34	288.19	259.52
362	10.10313326	352.57	246.80	246.11	306.96	266.81
363	-7.266260127	333.79	233.65	247.42	308.27	248.11
364	2.666820365	328.70	230.09	240.23	301.08	226.46
365	-76.89086488	245.07	171.55	231.87	292.72	221.74

รูปที่ 3.11 ค่าปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าโดยผู้ค้าปลีก ($q_{R,t}$) ภายใต้การพยากรณ์แบบ MA

จากสมการที่ 3.17 เมื่อพิจารณาที่ผู้ค้าปลีก โดยใช้ความต้องการของลูกค้ากลุ่มที่ 1 ($d_{1,t}$) จะได้สมการการคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุด ดังสมการที่ 3.1 ในหัวข้อ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตัวอย่างเช่น เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา $t=3$ จากสมการที่ 3.1 ในหัวข้อ 3.2 จะได้ว่า

$$q_{R,t} = S_{R,t} - (S_{R,t-1} - d_{1,t-1})$$

$$q_{R,4} = S_{R,4} - (S_{R,4-1} - d_{1,4-1})$$

$$q_{R,4} = S_{R,4} - (S_{R,3} - d_{1,3})$$

$$q_{R,4} = 266.5 - (273.48 - 200.42)$$

$$q_{R,4} = 193.44$$

3.4.4.2 การคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าโดยผู้ค้าปลีกภายใต้การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล

การคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุดโดยผู้ค้าปลีกภายใต้การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล สามารถคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุดโดยผู้ค้าปลีก ($S_{R,t}$) โดยจำลองด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel ได้ดังรูปที่ 3.12 คอลัมน์ I

A	B	C	D	F	I
t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	d1,t=beta*Dt	Forecasting of Retailer	St of Retailer
0		295	206.50		
1	11.28436224	306.2843622	214.40	214.40	257.14
2	-2.782030606	284.3189158	199.02	214.40	257.14
3	-13.6772087	288.7995502	202.16	202.10	244.84
4	-5.921356205	293.4189586	205.39	202.15	244.89
5	20.00695076	316.1136797	221.28	204.74	247.49
6	-5.286131	274.9342932	192.45	217.97	260.72
7	-10.96478854	298.0812062	208.66	197.56	240.30
8	-16.83590654	276.0072491	193.21	206.44	249.18
9	50.26836334	358.563289	250.99	195.85	238.60
10	-14.45336011	236.0523376	165.24	239.97	282.71
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
361	16.26671065	294.3652264	206.06	222.95	265.70
362	10.10313326	305.5474748	213.88	209.43	252.18
363	-7.266260127	280.3505075	196.25	212.99	255.74
364	2.666820365	307.9214651	215.55	199.59	242.34
365	-76.89086488	209.0641096	146.34	212.36	255.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 3.12 การระดับสินค้าคงคลังสูงสุดโดยผู้ค้าปลีก ($S_{R,t}$) ภายใต้การพยากรณ์แบบ ES
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

ตัวอย่างการคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุด โดยใช้ความต้องการของลูกค้ากลุ่มที่ 1 ($d_{1,t}$) และ ใช้การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล ในช่วงเวลา t เช่น เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา $t=3$ จาก สมการที่ 3.20 ในหัวข้อ 3.4.4.1 จะได้ว่า

$$S_{R,3} = LF_{R,3} + z\hat{\sigma}_3^1$$

$$S_{R,3} = (212.05 \times 1) + (1.96 \times 31.05)$$

$$S_{R,3} = 271.51$$

เมื่อหาค่าระดับสินค้าคงคลังโดยผู้ค้าปลีก ($S_{R,t}$) แล้ว ถัดไปคือการคำนวณปริมาณคำสั่งซื้อโดย ผู้ค้าปลีก ($q_{R,t}$) การคำนวณปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ค้าปลีก โดยจำลองด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel ได้ดังรูปที่ 3.13 คอลัมน์ J

A	B	C	D	F	I	J
t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	d1,t=bata*Dt	Forecasting of Retailer	St of Retailer	qt
0		295	206.50			
1	11.28436224	306.2843622	214.40	214.40	257.14	
2	-2.782030606	284.3189158	199.02	214.40	257.14	214.40
3	-13.6772087	288.7995502	202.16	202.10	244.84	186.72
4	-5.921356205	293.4189586	205.39	202.15	244.89	202.21
5	20.00695076	316.1136797	221.28	204.74	247.49	207.99
6	-5.286131	274.9342932	192.45	217.97	260.72	234.51
7	-10.96478854	298.0812062	208.66	197.56	240.30	172.04
8	-16.83590654	276.0072491	193.21	206.44	249.18	217.54
9	50.26836334	358.563289	250.99	195.85	238.60	182.62
10	-14.45336011	236.0523376	165.24	239.97	282.71	295.11
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
361	16.26671065	294.3652264	206.06	222.95	265.70	225.20
362	10.10313326	305.5474748	213.88	209.43	252.18	192.54
363	-7.266260127	280.3505075	196.25	212.99	255.74	217.44
364	2.666820365	307.9214651	215.55	199.59	242.34	182.85
365	-76.89086488	209.0641096	146.34	212.36	255.10	228.31

รูปที่ 3.13 ค่าปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าโดยผู้ค้าปลีก ($q_{R,t}$) ภายใต้การพยากรณ์แบบ ES

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณคำสั่งซื้อ โดยใช้ความต้องการของลูกค้ากลุ่มที่ 1 ($d_{1,t}$) และใช้การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล ในช่วงเวลา t เช่น เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา $t=4$ จากสมการที่ 3.1 ในหัวข้อ 3.2 จะได้ว่า

$$q_{R,4} = S_{R,4} - (S_{R,4-1} - d_{1,4-1})$$

$$q_{R,4} = S_{R,4} - (S_{R,4} - d_{1,3})$$

$$q_{R,4} = 263.77 - (271.51 - 200.42)$$

$$q_{R,4} = 192.67$$

3.4.5 การคำนวณหาความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M)

ในหัวข้อนี้จะแสดงตัวอย่างการจำลองความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) ผู้ผลิตจะได้รับความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 2 มีค่า $d_{2,t}$ จากการแบ่งความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลา t (D_t) ออกเป็น 2 กลุ่มย่อยด้วยส่วนแบ่งทางการตลาด (β) ดังสมการที่ 3.11 ในหัวข้อที่ 3.4.2 และได้รับปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ค้าปลีก มีค่า $q_{R,t}$ ดังนั้นความต้องการของลูกค้าของผู้ผลิตจึงมีความต้องการของลูกค้ารวมเป็น $d_{2,t} + q_{R,t}$ โดยจะกำหนดให้เป็นสมการทางคณิตศาสตร์ดังสมการที่ 3.4 ในหัวข้อที่ 3.2 ซึ่งการจำลองความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) มีขั้นตอนดังนี้

- นำความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 2 ($d_{2,t}$) ที่ได้จากการแบ่งความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลา t (D_t) จากการจำลองความต้องการของลูกค้าในเวลาในอดีตจากการสร้างแบบจำลองความต้องการของลูกค้าจากตัวแบบ AR(1) ออกเป็น 2 กลุ่มย่อยด้วยส่วนแบ่งทางการตลาด (β) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3.11 ในหัวข้อ 3.4.2 รวมกับค่าปริมาณการสั่งซื้อโดยผู้ค้าปลีก ($q_{t(R)}$) ที่คำนวณได้จากหัวข้อที่ 3.4.4 จึงจะได้ความต้องการของลูกค้าของผู้ผลิต (D_M) ดังสมการที่ 3.4 ในหัวข้อที่ 3.2

3.4.5.1 การคำนวณหาความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) ภายใต้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่

การคำนวณหาความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) ภายใต้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ ดังสมการที่ 3.4 ในหัวข้อที่ 3.2 โดยจำลองด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel ได้ดังรูปที่ เอกสารนี้ 3.14 คอลัมน์ K วนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

A	B	C	D	E	J	K
t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	d1,t=bata*Dt	d2,t=(1-bata)*Dt	qt	Dm,t=d2,t+qt
0		295.00	206.50	88.50		88.50
1	11.28436224	306.28	214.40	91.89		91.89
2	-2.782030606	301.25	210.87	90.37		90.37
3	-13.6772087	286.32	200.42	85.90		85.90
4	-5.921356205	282.13	197.49	84.64	193.44	278.08
5	20.00695076	304.71	213.30	91.41	190.80	282.22
6	-5.286131	297.49	208.24	89.25	219.74	308.98
7	-10.96478854	286.02	200.22	85.81	213.61	299.42
8	-16.83590654	270.98	189.69	81.29	193.67	274.97
9	50.26836334	326.05	228.24	97.82	180.41	278.23
10	-14.45336011	305.39	213.77	91.62	242.25	333.87
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
361	16.26671065	354.34	248.04	106.30	259.52	365.83
362	10.10313326	352.57	246.80	105.77	266.81	372.58
363	-7.266260127	333.79	233.65	100.14	248.11	348.25
364	2.666820365	328.70	230.09	98.61	226.46	325.07
365	-76.89086488	245.07	171.55	73.52	221.74	295.26

รูปที่ 3.14 ค่าความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) ภายใต้การพยากรณ์แบบ MA

ตัวอย่างการคำนวณหาความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) ภายใต้การพยากรณ์แบบถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่ ในช่วงเวลา t เช่น เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา t=4 จากสมการที่ 3.4 ในหัวข้อที่ 3.2 จะได้ว่า

$$D_{M,4} = d_{2,4} + q_{R,4}$$

$$D_{M,4} = 84.64 + 193.44$$

$$D_{M,4} = 278.08$$

3.4.5.2 การคำนวณหาความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) ภายใต้การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล

การคำนวณหาความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) ภายใต้การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล ดังสมการที่ 3.4 ในหัวข้อที่ 3.2 โดยจำลองด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel ได้ดังรูปที่ 3.15 คอลัมน์ K

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

$$d_{2,t} = (1 - \beta)D_t$$

$$q_{R,t}$$

$$D_{M,t} = d_{2,t} + q_{R,t}$$

A	B	C	D	E	J	K
t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	d1,t=bata*Dt	d2,t=(1-bata)*Dt	qt	Dm,t=d2,t+qt
0		295	206.50	88.50		88.50
1	11.28436224	306.2843622	214.40	91.89		91.89
2	-2.782030606	284.3189158	199.02	85.30	214.40	299.69
3	-13.6772087	288.7995502	202.16	86.64	186.72	273.36
4	-5.921356205	293.4189586	205.39	88.03	202.21	290.23
5	20.00695076	316.1136797	221.28	94.83	207.99	302.82
6	-5.286131	274.9342932	192.45	82.48	234.51	316.99
7	-10.96478854	298.0812062	208.66	89.42	172.04	261.46
8	-16.83590654	276.0072491	193.21	82.80	217.54	300.34
9	50.26836334	358.563289	250.99	107.57	182.62	290.19
10	-14.45336011	236.0523376	165.24	70.82	295.11	365.92
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
361	16.26671065	294.3652264	206.06	88.31	225.20	313.51
362	10.10313326	305.5474748	213.88	91.66	192.54	284.20
363	-7.266260127	280.3505075	196.25	84.11	217.44	301.55
364	2.666820365	307.9214651	215.55	92.38	182.85	275.22
365	-76.89086488	209.0641096	146.34	62.72	228.31	291.02

รูปที่ 3.15 ค่าความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) ภายใต้การพยากรณ์แบบ ES

ตัวอย่างการคำนวณหาความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) ภายใต้การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล ในช่วงเวลา t เช่น เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา $t=3$ จากสมการที่ 3.4 ในหัวข้อที่ 3.2 จะได้ว่า

$$D_{M,3} = d_{2,3} + q_{R,3}$$

$$D_{M,3} = 85.90 + 208.52$$

$$D_{M,3} = 294.42$$

3.4.6 การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิต

ในหัวข้อนี้จะแสดงตัวอย่างการจำลองการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยใช้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Forecasting: MA) และการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing Forecasting: ES) โดยผู้ผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.4.6.1 การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าแบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) โดยผู้ผลิต

ในหัวข้อนี้จะแสดงตัวอย่างการจำลองการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยใช้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Forecast: MA) ตามสมการที่ 3.13 ในหัวข้อที่ 3.4.3.1 ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นสำหรับการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่
 - ช่วงเวลาในการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (p) มีค่าเท่ากับ 2
 - ค่าการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า ณ ช่วงเวลา $t=1$ มีค่าเท่ากับ 365
2. การสร้างค่าพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า

เมื่อทราบความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลาในอดีต โดยการพิจารณาที่ผู้ผลิต จะใช้ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) จากนั้นพยากรณ์หาความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลาถัดไปโดยใช้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ โดยกำหนดให้ช่วงเวลาในการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ย (p) มีค่าเท่ากับ 2 โดยจำลองด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel ได้ดังรูปที่ 3.16 คอลัมน์ L

A	B	C	K	L
t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	Dm,t=d2,t+qt	Forecasting of Manufacturer
0		295.00	88.50	
1	11.28436224	306.28	91.89	
2	-2.782030606	301.25	90.37	
3	-13.6772087	286.32	85.90	91.13
4	-5.921356205	282.13	278.08	88.13
5	20.00695076	304.71	282.22	181.99
6	-5.286131	297.49	308.98	280.15
7	-10.96478854	286.02	299.42	295.60
8	-16.83590654	270.98	274.97	304.20
9	50.26836334	326.05	278.23	287.19
10	-14.45336011	305.39	333.87	276.60
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
361	16.26671065	354.34	365.83	298.82
362	10.10313326	352.57	372.58	331.12
363	-7.266260127	333.79	348.25	369.20
364	2.666820365	328.70	325.07	360.41
365	-76.89086488	245.07	295.26	336.66

รูปที่ 3.16 ค่าการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าแบบ MA โดยผู้ผลิต

จากสมการที่ 3.14 ในหัวข้อที่ 3.4.3.1 เมื่อพิจารณาที่ผู้ค้าผลิต ใช้ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) จะได้สมการการคำนวณการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่โดยผู้ผลิต ดังสมการที่ 3.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

$$F_{M,t} = \frac{D_{M,t-1} + D_{M,t-2} + \dots + D_{M,t-p}}{p} \quad (3.22)$$

เมื่อ $F_{M,t}$ คือ ความต้องการของลูกค้าจากการพยากรณ์ของผู้ผลิต ณ ช่วงเวลา t

ตัวอย่างเช่น เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา $t=3$ จากสมการที่ 3.22 จะได้ว่า

$$F_{M,3} = \frac{D_{M,3-1} + D_{M,3-2}}{2}$$

$$F_{M,3} = \frac{D_{M,2} + D_{M,1}}{2}$$

$$F_{M,3} = \frac{90.37 + 91.89}{2}$$

$$F_{M,3} = 91.13$$

3.4.6.2 การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าแบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (ES) โดยผู้ผลิต

ในหัวข้อนี้จะแสดงตัวอย่างการจำลองการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของลูกค้าโดยใช้การพยากรณ์เป็นแบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing Forecasting: ES) ตามสมการที่ 3.16 ในหัวข้อที่ 3.4.3.2 ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นสำหรับการพยากรณ์เป็นแบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล
 - ค่าคงที่ของการปรับเรียบ (α) มีค่าเท่ากับ 0.67
 - ค่าการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า ณ ช่วงเวลา $t=1$ มีค่าเท่ากับ 365
2. การสร้างค่าพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า

เมื่อทราบความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลาในอดีตโดยการพิจารณาที่ผู้ผลิต จะใช้ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) จากนั้นพยากรณ์หาความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลาถัดไปโดยใช้การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล โดยกำหนดให้ค่าคงที่ของการปรับเรียบ (α) มีค่าเท่ากับ 0.67 โดยจำลองด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel ได้ดังรูปที่ 3.17 คอลัมน์ L

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 51

A	B	C	K	L
t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	Dm,t=d2,t+qt	Forecasting of Manufacturer
0		295	88.50	
1	11.28436224	306.2843622	91.89	91.89
2	-2.782030606	284.3189158	299.69	91.89
3	-13.6772087	288.7995502	273.36	258.13
4	-5.921356205	293.4189586	290.23	270.32
5	20.00695076	316.1136797	302.82	286.25
6	-5.286131	274.9342932	316.99	299.51
7	-10.96478854	298.0812062	261.46	313.49
8	-16.83590654	276.0072491	300.34	271.87
9	50.26836334	358.563289	290.19	294.64
10	-14.45336011	236.0523376	365.92	291.08
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
361	16.26671065	294.3652264	313.51	343.46
362	10.10313326	305.5474748	284.20	319.50
363	-7.266260127	280.3505075	301.55	291.26
364	2.666820365	307.9214651	275.22	299.49
365	-76.89086488	209.0641096	291.02	280.08

รูปที่ 3.17 ค่าการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าแบบ ES โดยผู้ผลิต

จากสมการที่ 3.16 ในหัวข้อที่ 3.4.3.2 เมื่อพิจารณาที่ผู้ค้าผลิต ใช้ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) จะได้สมการการคำนวณการพยากรณ์แบบเอ็กซ์โพเนนเชียลโดยผู้ผลิต ดังสมการที่ 3.23

$$F_{M,t} = \alpha D_{M,t-1} + (1 - \alpha) F_{M,t-1} \quad (3.23)$$

เมื่อ $F_{M,t}$ คือ การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิต ณ ช่วงเวลา t

ตัวอย่างเช่น เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา t=3 จากสมการที่ 3.23 จะได้ว่า

$$F_{M,3} = \alpha D_{M,3-1} + (1 - \alpha) F_{M,3-1}$$

$$F_{M,3} = \alpha D_{M,2} + (1 - \alpha) F_{M,2}$$

$$F_{M,3} = (0.67 \times 304.77) + [(1 - 0.67) \times 91.89]$$

$$F_{M,3} = 233.81$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

3.4.7 การคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าโดยผู้ผลิต

ในหัวข้อนี้จะแสดงตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าซึ่งสามารถเขียนสมการปริมาณคำสั่งซื้อออกมาในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ได้ดังสมการที่ 3.18 ในหัวข้อ 3.4.4 การสร้างปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าโดยผู้ค้าปลีก ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- กำหนดค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นเพื่อคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ
 - ระยะเวลาจัดส่งสินค้า (Lead Time) มีค่าเท่ากับ 1 วัน
 - ระดับการให้บริการ (Service Level) เท่ากับ 97.5 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นค่า Z จึงเท่ากับ 1.96

2. เมื่อทราบความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลาในอดีตจากการสร้างแบบจำลองความต้องการของลูกค้าจากตัวแบบ AR(1) โดยการพิจารณาที่ผู้ผลิต ใช้ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) และผลของค่าการพยากรณ์หาความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลาที่ถัดไป จากนั้นคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุดโดยผู้ผลิต ($S_{M,t}$) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3.19 ในหัวข้อ 3.4.4

3. เมื่อหาค่าระดับสินค้าคงคลังโดยผู้ผลิต ($S_{M,t}$) แล้ว ถัดไปคือการคำนวณปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต (O_t) โดยคลังสินค้าคงคลังจะทำการสั่งซื้อไปยังผู้ผลิต สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3.18 ในหัวข้อ 3.4.4

3.4.7.1 การคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าโดยผู้ผลิตภายใต้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่

การคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุดโดยผู้ผลิต ภายใต้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่สามารถคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุดโดยผู้ผลิต ($S_{M,t}$) โดยจำลองด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel ได้ดังรูปที่ 3.18 คอลัมน์ O

A	B	C	K	L	O
t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	Dm,t=d2,t+qt	Forecasting of Manufacturer	St of Manufacturer
0		295.00	88.50		
1	11.28436224	306.28	91.89		
2	-2.782030606	301.25	90.37		
3	-13.6772087	286.32	85.90	91.13	188.93
4	-5.921356205	282.13	278.08	88.13	185.94
5	20.00695076	304.71	282.22	181.99	279.79
6	-5.286131	297.49	308.98	280.15	377.95
7	-10.96478854	286.02	299.42	295.60	393.40
8	-16.83590654	270.98	274.97	304.20	402.00
9	50.26836334	326.05	278.23	287.19	385.00
10	-14.45336011	305.39	333.87	276.60	374.40
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
361	16.26671065	354.34	365.83	298.82	396.62
362	10.10313326	352.57	372.58	331.12	428.92
363	-7.266260127	333.79	348.25	369.20	467.01
364	2.666820365	328.70	325.07	360.41	458.22
365	-76.89086488	245.07	295.26	336.66	434.46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งรูปที่ 3.18 ค่าระดับสินค้าคงคลังสูงสุดโดยผู้ผลิต ($S_{M,t}$) ภายใต้การพยากรณ์แบบ MA

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

ตัวอย่างการคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุด โดยใช้ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) และใช้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ ในช่วงเวลา t จากสมการที่ 3.19 ในหัวข้อ 3.4.4 เมื่อพิจารณาที่ผู้ผลิต โดยใช้ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) จะได้สมการการคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุดดังสมการที่ 3.6 ในหัวข้อ 3.2 ดังนั้นสามารถคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุดของผู้ค้าผลิตได้ดังสมการที่ 3.23

$$S_{M,t} = LF_{M,t} + z\hat{O}_{M,t}^L \quad (3.23)$$

เมื่อ $S_{M,t}$ คือ ระดับสินค้าคงคลังสูงสุดของผู้ค้าผลิต ณ ช่วงเวลา t

$\hat{O}_{M,t}^L$ คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิตระหว่างระยะเวลา t

ตัวอย่างเช่น เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา $t=3$ จากสมการที่ 3.23 จะได้ว่า

$$S_{M,3} = LF_{M,3} + z\hat{O}_3^L$$

$$S_{M,3} = (91.13 \times 1) + (1.96 \times 49.90)$$

$$S_{M,3} = 188.93$$

เมื่อหาค่าระดับสินค้าคงคลังโดยผู้ผลิต ($S_{M,3}$) แล้ว ถัดไปคือการคำนวณปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต (O_t) การคำนวณปริมาณการสั่งซื้อโดยผู้ผลิต ภายใต้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ โดยจำลองด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel ได้ดังรูปที่ 3.19 คอลัมน์ P

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 54

A	B	C	K	L	O	P
t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	Dm,t=d2,t+qt	Forecasting of Manufacturer	St of Manufacturer	Ot
0		295.00	88.50			
1	11.28436224	306.28	91.89			
2	-2.782030606	301.25	90.37			
3	-13.6772087	286.32	85.90	91.13	188.93	
4	-5.921356205	282.13	278.08	88.13	185.94	82.90
5	20.00695076	304.71	282.22	181.99	279.79	371.93
6	-5.286131	297.49	308.98	280.15	377.95	380.38
7	-10.96478854	286.02	299.42	295.60	393.40	324.44
8	-16.83590654	270.98	274.97	304.20	402.00	308.02
9	50.26836334	326.05	278.23	287.19	385.00	257.96
10	-14.45336011	305.39	333.87	276.60	374.40	267.63
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
361	16.26671065	354.34	365.83	298.82	396.62	265.38
362	10.10313326	352.57	372.58	331.12	428.92	398.13
363	-7.266260127	333.79	348.25	369.20	467.01	410.67
364	2.666820365	328.70	325.07	360.41	458.22	339.46
365	-76.89086488	245.07	295.26	336.66	434.46	301.32

รูปที่ 3.19 ค่าปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต (O_t) ภายใต้การพยากรณ์แบบ MA

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อ โดยใช้ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) และใช้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ ในช่วงเวลา t จากสมการที่ 3.17 ในหัวข้อ 3.4.4 เมื่อพิจารณาที่ผู้ค้าปลีก โดยใช้ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) จะได้สมการคำนวณปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต ดังสมการที่ 3.5 ในหัวข้อ 3.2 เช่น เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา $t=4$ จากสมการที่ 3.5 ในหัวข้อ 3.2 จะได้ว่า

$$O_t = S_{M,t} - (S_{M,t-1} - D_{M,t-1})$$

$$O_4 = S_{M,4} - (S_{M,4-1} - D_{M,4-1})$$

$$O_4 = S_{M,4} - (S_{M,3} - D_{M,3})$$

$$O_4 = 185.94 - (188.93 - 84.90)$$

$$O_4 = 82.90$$

3.4.7.2 การคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าโดยผู้ผลิตภายใต้การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล

การคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุดโดยผู้ผลิตภายใต้การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสามารถคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุดโดยผู้ผลิต ($S_{M,t}$) ได้โดยจำลองด้วยโปรแกรมการคำนวณไม่ว่าการ Microsoft Office Excel ได้ดังรูปที่ 3.20 คอลัมน์ O ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

A	B	C	K	L	O
t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	Dm,t=d2,t+qt	Forecasting of Manufacturer	St of Manufacturer
0		295	88.50		
1	11.28436224	306.2843622	91.89	91.89	175.77
2	-2.782030606	284.3189158	299.69	91.89	175.77
3	-13.6772087	288.7995502	273.36	258.13	342.01
4	-5.921356205	293.4189586	290.23	270.32	354.20
5	20.00695076	316.1136797	302.82	286.25	370.13
6	-5.286131	274.9342932	316.99	299.51	383.39
7	-10.96478854	298.0812062	261.46	313.49	397.37
8	-16.83590654	276.0072491	300.34	271.87	355.75
9	50.26836334	358.563289	290.19	294.64	378.52
10	-14.45336011	236.0523376	365.92	291.08	374.96
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
361	16.26671065	294.3652264	313.51	343.46	427.34
362	10.10313326	305.5474748	284.20	319.50	403.38
363	-7.266260127	280.3505075	301.55	291.26	375.14
364	2.666820365	307.9214651	275.22	299.49	383.37
365	-76.89086488	209.0641096	291.02	280.08	363.96

รูปที่ 3.20 ค่าระดับสินค้าคงคลังสูงสุดโดยผู้ค้าปลีก ($S_{M,t}$) ภายใต้การพยากรณ์แบบ ES

ตัวอย่างการคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุด โดยใช้ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) และใช้การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล ในช่วงเวลา t จากสมการที่ 3.18 ในหัวข้อที่ 3.4.4 เช่น เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา $t=3$ จากสมการที่ 3.23 จะได้ว่า

$$S_{M,3} = LF_{M,3} + z\hat{\sigma}_3^1$$

$$S_{M,3} = (233.81 \times 1) + (1.96 \times 47.82)$$

$$S_{M,3} = 327.53$$

เมื่อหาค่าระดับสินค้าคงคลังโดยผู้ผลิต ($S_{M,t}$) แล้ว ถัดไปคือการคำนวณปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต (O_t) การคำนวณปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต ภายใต้การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล โดยจำลองด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel ได้ดังรูปที่ 3.21 คอลัมน์ P

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

A	B	C	K	L	O	P
t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	Dm,t=d2,t+qt	Forecasting of Manufacturer	St of Manufacturer	Ot
0		295	88.50			
1	11.28436224	306.2843622	91.89	91.89	175.77	
2	-2.782030606	284.3189158	299.69	91.89	175.77	91.89
3	-13.6772087	288.7995502	273.36	258.13	342.01	465.94
4	-5.921356205	293.4189586	290.23	270.32	354.20	285.55
5	20.00695076	316.1136797	302.82	286.25	370.13	306.17
6	-5.286131	274.9342932	316.99	299.51	383.39	316.08
7	-10.96478854	298.0812062	261.46	313.49	397.37	330.97
8	-16.83590654	276.0072491	300.34	271.87	355.75	219.84
9	50.26836334	358.563289	290.19	294.64	378.52	323.11
10	-14.45336011	236.0523376	365.92	291.08	374.96	286.62
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
361	16.26671065	294.3652264	313.51	343.46	427.34	472.60
362	10.10313326	305.5474748	284.20	319.50	403.38	289.55
363	-7.266260127	280.3505075	301.55	291.26	375.14	255.97
364	2.666820365	307.9214651	275.22	299.49	383.37	309.78
365	-76.89086488	209.0641096	291.02	280.08	363.96	255.81

รูปที่ 3.21 ค่าปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต (O_t) ภายใต้การพยากรณ์แบบ ES

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อ โดยใช้ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิต (D_M) และใช้การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล ในช่วงเวลา t เช่น เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา t=4 จากสมการที่ 3.5 ในหัวข้อ 3.2 จะได้ว่า

$$O_4 = S_{M,4} - (S_{M,4-1} - D_{M,4-1})$$

$$O_4 = S_{M,4} - (S_{M,3} - D_{M,3})$$

$$O_4 = 367.94 - (327.53 - 294.42)$$

$$O_4 = 334.82$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

3.4.8 การคำนวณหาค่าบูลวิปเอฟเฟคภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

ในหัวข้อนี้จะแสดงตัวอย่างการคำนวณค่าบูลวิปเอฟเฟค โดยค่าบูลวิปเอฟเฟคอย่างง่ายสามารถหาได้จากความสัมพันธ์ดังสมการ ที่ 3.24

$$BW = \frac{VAR(q_t)}{VAR(D_t)} \quad (3.24)$$

เมื่อ	BW	คือ ค่าบูลวิปเอฟเฟค
	VAR(q_t)	คือ ความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อ
	VAR(D_t)	คือ ความแปรปรวนของปริมาณความต้องการ

การคำนวณหาค่าบูลวิปเอฟเฟคภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ สามารถหาได้จากความสัมพันธ์จากรูปที่ 3.2 โดยมีการทำงานของห่วงโซ่อุปทานคือ ความต้องการของลูกค้า (D_t) ถูกแบ่งออกเป็น 2 ช่องทาง คือช่องทางที่ 1 มีค่า $d_{1,t}$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ βD_t และความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 2 มีค่า $d_{2,t}$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ $(1 - \beta)D_t$ จากนั้นผู้ค้าปลีกที่ได้รับความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 1 มีค่า $d_{1,t}$ หลังจากที่มีความต้องการของลูกค้าเข้ามาเริ่มต้นที่ช่วงเวลา t ผู้ค้าปลีกจะทำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าและมีการคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุด เพื่อคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อเพื่อส่งไปยังผู้ผลิต ซึ่งคือปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ค้าปลีก มีค่า $q_{R,t}$ ส่วนผู้ผลิตได้รับความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 2 มีค่า $d_{2,t}$ และได้รับปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ค้าปลีก มีค่า $q_{R,t}$ ดังนั้นความต้องการของลูกค้าไปยังผู้ผลิตจึงมีความต้องการของลูกค้ารวมเป็น $d_{2,t} + q_{R,t}$ หลังจากที่มีความต้องการของลูกค้าเข้ามาเริ่มต้นที่ช่วงเวลา t ผู้ผลิตจะทำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า และมีการคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุด จากนั้นผู้ผลิตจะทำการคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อเพื่อส่งไปยังผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier) ซึ่งคือปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต มีค่า O_t

ดังนั้นค่าบูลวิปเอฟเฟค (Bullwhip Effect: BW) ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ จากการประยุกต์ใช้สมการที่ 3.24 สามารถคำนวณได้ ดังสมการที่ 3.25

$$BW = \frac{\text{ค่าความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อโดยผู้ผลิต}}{\text{ค่าความแปรปรวนของความต้องการสินค้าของลูกค้า}}$$

$$BW = \frac{VAR(O_t)}{VAR(d_{1,t} + d_{2,t})} = \frac{VAR(O_t)}{VAR(D_t)} \quad (3.25)$$

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

3.4.8.1 การคำนวณหาค่าบูลวิปเอฟเฟคภายใต้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่

คำนวณค่าบูลวิปเอฟเฟค (Bullwhip Effect) จากข้อมูลที่ผ่านมาทราบค่าปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต (O_t) และค่าความต้องการสินค้าของลูกค้า (D_t) ดังนั้นจึงสามารถทราบความแปรปรวนของค่าปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต ($VAR(O_t)$) เท่ากับ 5228.47 และค่าความแปรปรวนของปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้า ($VAR(D_t)$) เท่ากับ 2234.16 ซึ่งได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม Microsoft Office ดังนั้นสามารถคำนวณหาค่าบูลวิปเอฟเฟคจากสมการที่ 3.25 ได้ดังนี้

$$BW = \frac{VAR(O_t)}{VAR(D_t)} = \frac{5228.47}{2234.16} = 2.3402$$

เนื่องจากค่าบูลวิปเอฟเฟคมีค่ามากกว่า 1 ดังนั้นปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟคจะเกิดขึ้น เพราะความแปรปรวนของปริมาณคำสั่งซื้อมากกว่าความแปรปรวนของปริมาณความต้องการของสินค้า

3.4.8.2 การคำนวณหาค่าบูลวิปเอฟเฟคภายใต้การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล

คำนวณค่าบูลวิปเอฟเฟค (Bullwhip Effect) จากข้อมูลที่ผ่านมาทราบค่าปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต (O_t) และค่าความต้องการสินค้าของลูกค้า (D_t) ดังนั้นจึงสามารถทราบความแปรปรวนของค่าปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต ($VAR(O_t)$) เท่ากับ 5151.78 และค่าความแปรปรวนของปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้า ($VAR(D_t)$) เท่ากับ 2234.16 ซึ่งได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม Microsoft Office ดังนั้นสามารถคำนวณหาค่าบูลวิปเอฟเฟคจากสมการที่ 3.25 ได้ดังนี้

$$BW = \frac{VAR(O_t)}{VAR(D_t)} = \frac{5151.78}{2234.16} = 2.3402$$

เนื่องจากค่าบูลวิปเอฟเฟคมีค่ามากกว่า 1 ดังนั้นปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟคจะเกิดขึ้น เพราะความแปรปรวนของปริมาณคำสั่งซื้อมากกว่าความแปรปรวนของปริมาณความต้องการของสินค้า

สามารถดูรูปโมเดลการจำลองโมเดลพฤติกรรมที่เกิดบูลวิปเอฟเฟค ภายใต้โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ครบทั้งห่วงโซ่อุปทานแบบฉบับย่อได้ที่ภาคผนวก 1 รูปที่ ผ1.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 59

3.5 การเปรียบเทียบค่าบูลิวิเปเฟคระหว่างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียวและช่องทางคู่เบื่องต้น

ในหัวข้อนี้เป็นการศึกษาลักษณะการเกิดบูลิวิเปเฟคภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่เบื่องต้น เพื่อเปรียบเทียบกับลักษณะการเกิดบูลิวิเปเฟคภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาลักษณะการเกิดบูลิวิเปเฟคภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่อย่างละเอียดในบทที่ 4 ต่อไป

3.5.1 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ

จากโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อค่าการแบ่งคำสั่งซื้อของกลุ่มลูกค้า (β) มีค่าเท่ากับ 1 ตามสมการ 3.12 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานจะเป็นโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ (Single 3-Stage Supply Chain)



รูปที่ 3.22 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อ $\beta = 1$

จากรูปที่ 3.22 ระบบการทำงานของโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ ผู้ค้าปลีกได้รับความต้องการของลูกค้า (D_t) หลังจากที่มีความต้องการของลูกค้าเข้ามาเริ่มต้นที่ช่วงเวลา t ผู้ค้าปลีกทำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า และคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุด เพื่อคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อส่งไปยังผู้ผลิตมีค่า $q_{R,t}$ หลังจากจากผู้ผลิตได้รับปริมาณคำสั่งซื้อจากผู้ค้าปลีก ผู้ผลิตทำการพยากรณ์ปริมาณคำสั่งซื้อที่ได้ และคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุด เพื่อคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อส่งไปยังผู้จัดหารวัตถุดิบ (Supplier) โดยปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต มีค่า O_t

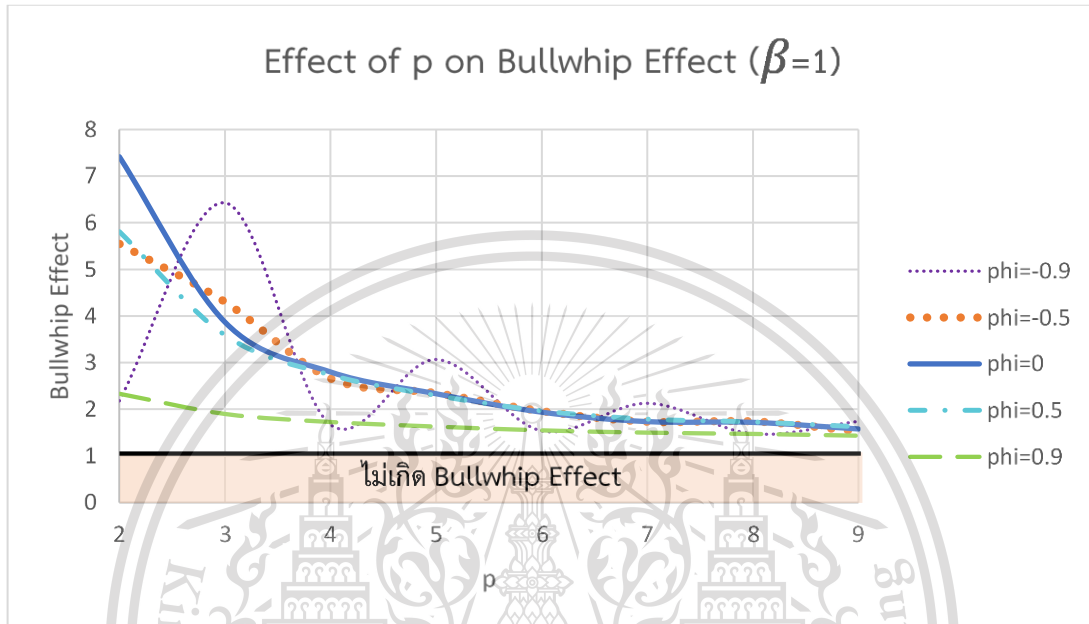
3.5.2 การเปรียบเทียบค่าบูลิวิเปเฟคภายใต้การพยากรณ์แบบถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่

การเปรียบเทียบค่าบูลิวิเปเฟคระหว่างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ภายใต้การพยากรณ์แบบถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่ จะเปรียบเทียบกับกราฟผลกระทบของ p ต่อบูลิวิเปเฟค ของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และ ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ โดยเปลี่ยนตัวแปร ϕ เป็นค่าต่างๆ โดยพิจารณา ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

1. กราฟผลกระทบของ p ต่อบูลวิปเอฟเฟค ของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ
 ลักษณะของกราฟผลกระทบของ p ต่อบูลวิปเอฟเฟค ของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ ดังรูปที่ 3.23 ตารางเก็บข้อมูลของกราฟอยู่ในภาคผนวกที่ 2



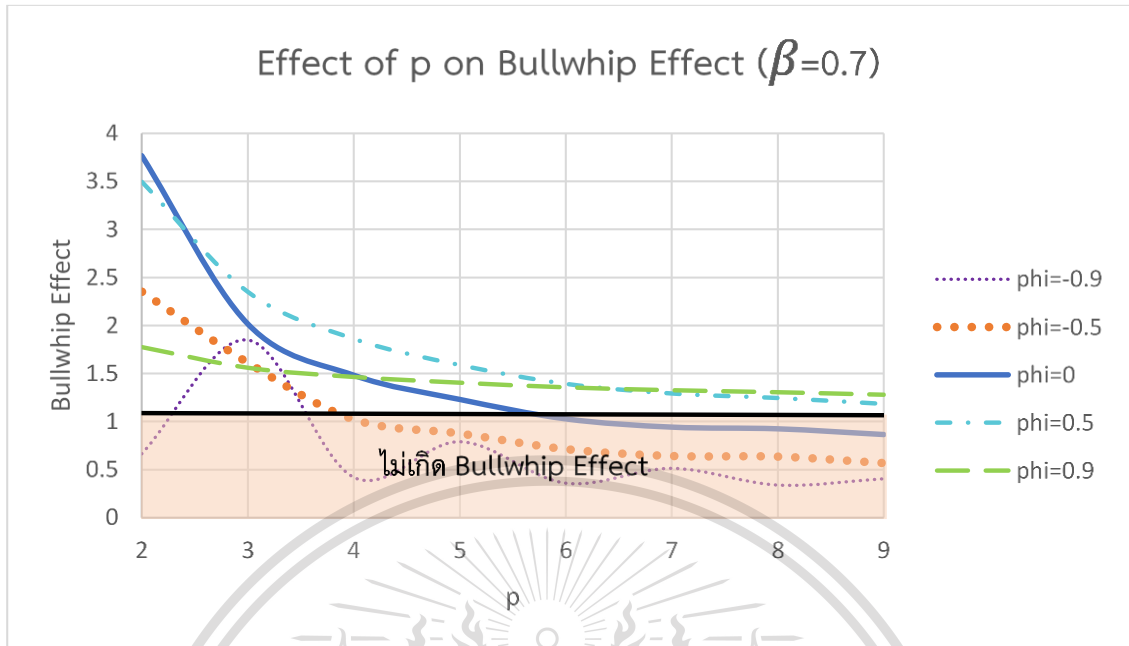
รูปที่ 3.23 ผลกระทบของ p ต่อบูลวิปเอฟเฟค ของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ

จากรูปที่ 3.23 คล้ายกับลักษณะของกราฟผลกระทบของ p ต่อบูลวิปเอฟเฟค ของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ ในงานวิจัยของ Chen et al. (2000)

2. กราฟผลกระทบของ p ต่อบูลวิปเอฟเฟค ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่
 ลักษณะของกราฟผลกระทบของ p ต่อบูลวิปเอฟเฟค ของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ดังรูปที่ 3.24 ตารางเก็บข้อมูลของกราฟอยู่ในภาคผนวกที่ 2

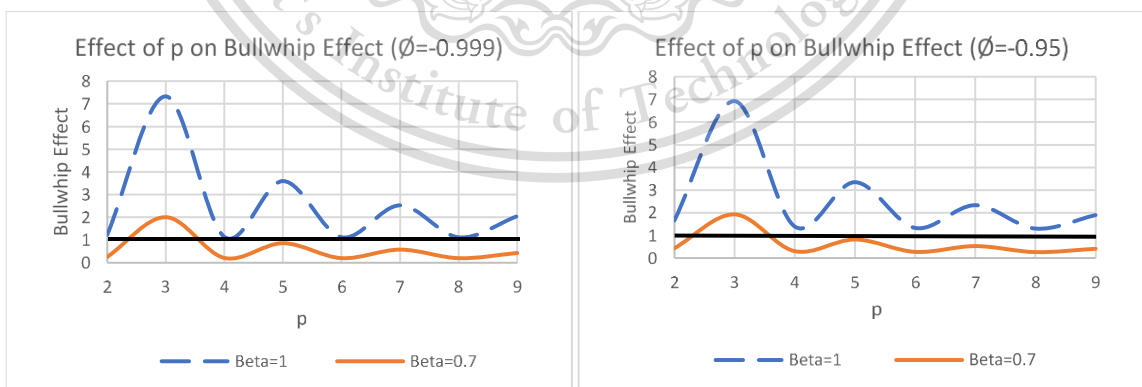
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 3.24 ผลกระทบของ p ต่อบูลวิปเอฟเฟค ของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

3. กราฟผลกระทบของ p ต่อบูลวิปเอฟเฟค ระหว่างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ โดย $\beta = 1$ คือ ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และ $\beta = 0.7$ คือห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ตารางเก็บข้อมูลของกราฟอยู่ในภาคผนวกที่ 2 กรณี ๑ เป็นค่าลบ

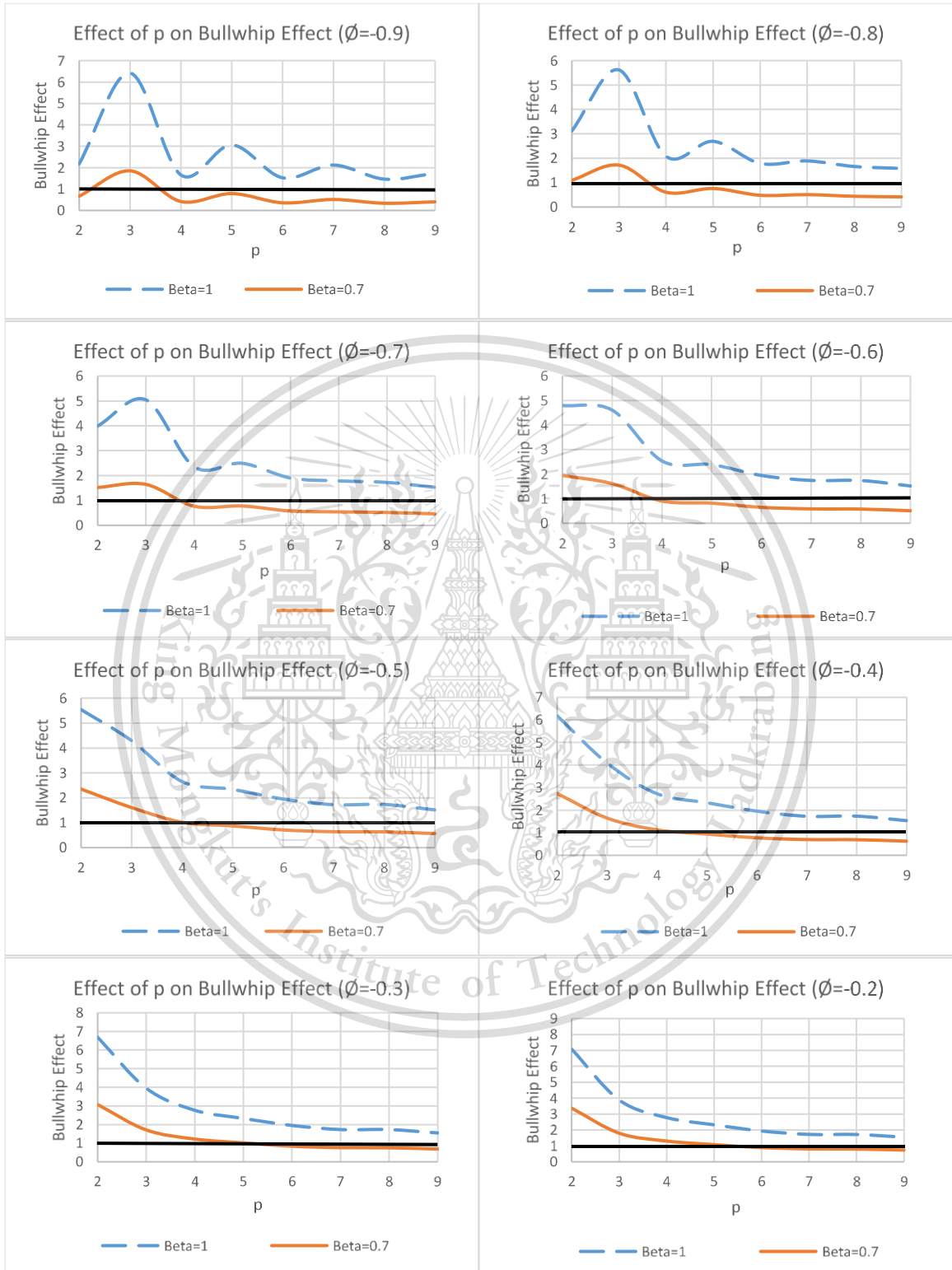


รูปที่ 3.25 ผลกระทบของ p ต่อบูลวิปเอฟเฟค ระหว่างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และแบบช่องทางคู่ กรณี ๑ เป็นค่าลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

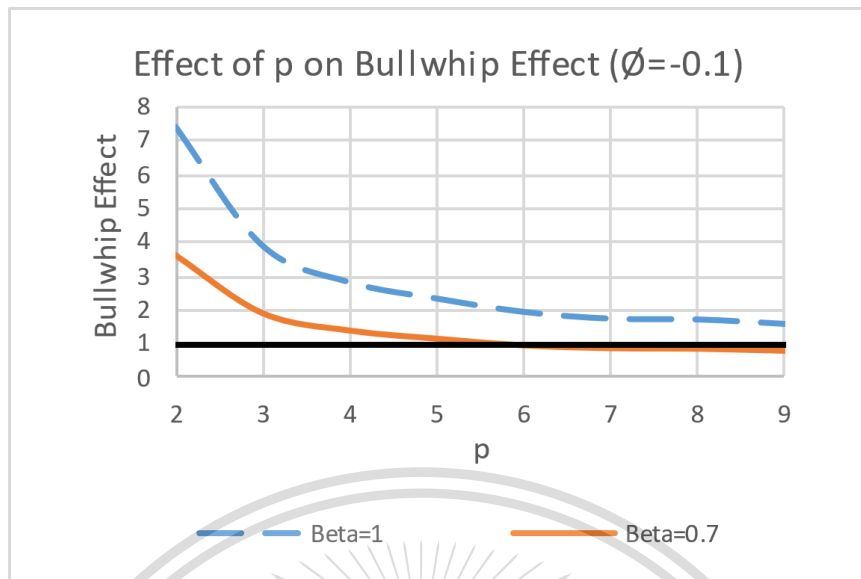
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
รูปที่ 3.25 ผลกระทบของ p ต่อบูลวิปเอฟเฟค ระหว่างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และแบบช่องทางคู่ กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

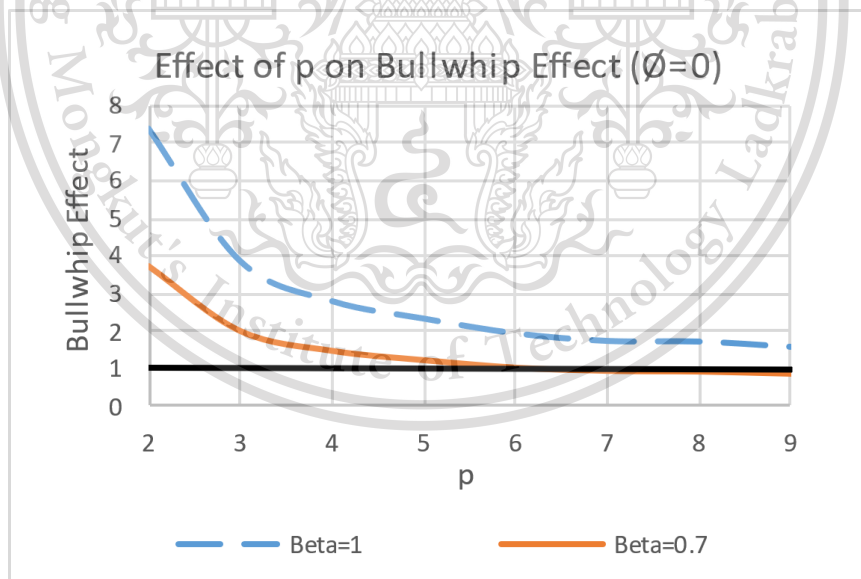
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 63



รูปที่ 3.25 ผลกระทบของ p ต่อบูลวิปเอฟเฟกต์ ระหว่างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และแบบช่องทางคู่ กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

กรณี ϕ เท่ากับ 0



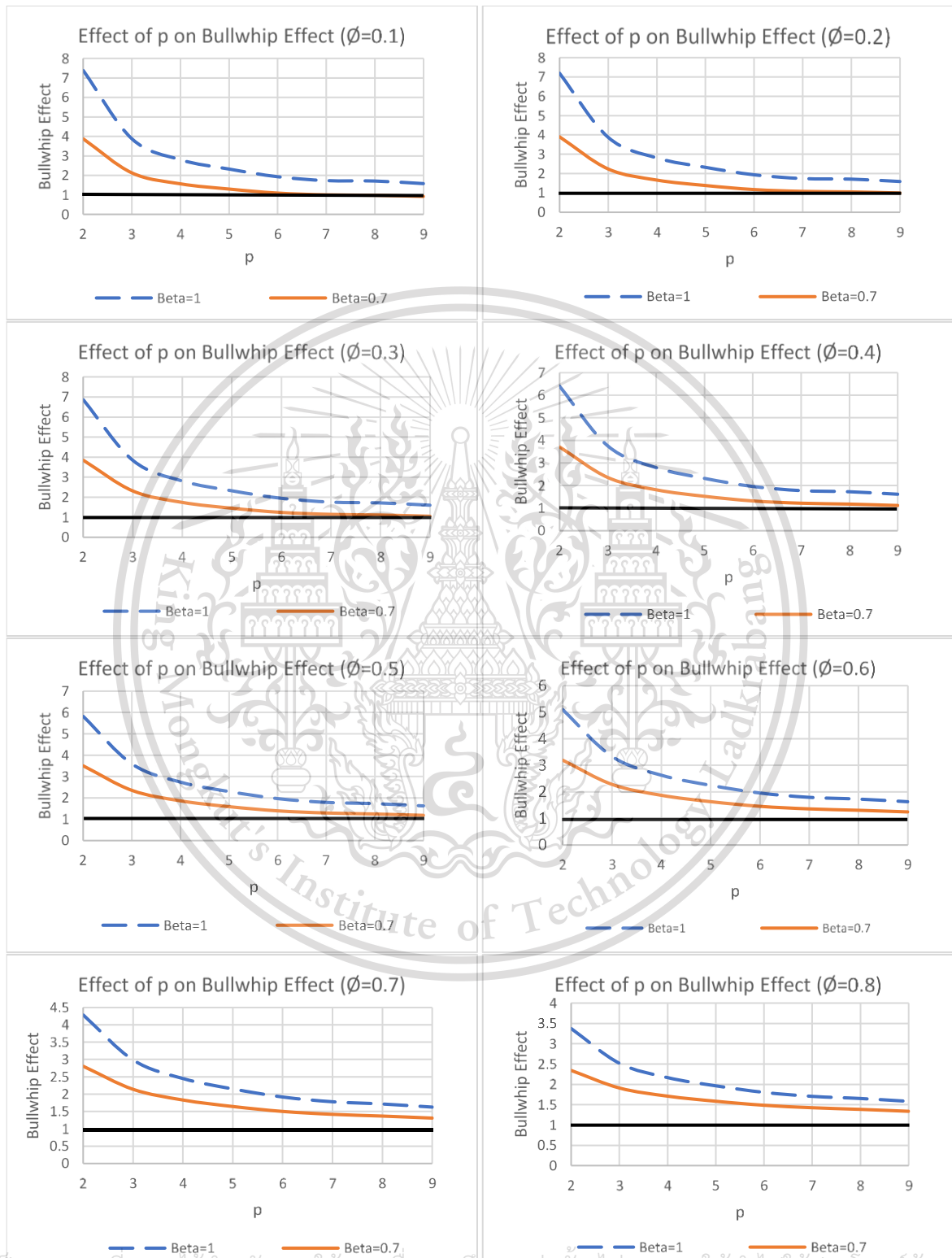
รูปที่ 3.26 ผลกระทบของ p ต่อบูลวิปเอฟเฟกต์ ระหว่างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และแบบช่องทางคู่ กรณี ϕ เท่ากับ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กรณี ϕ เป็นค่าบวก



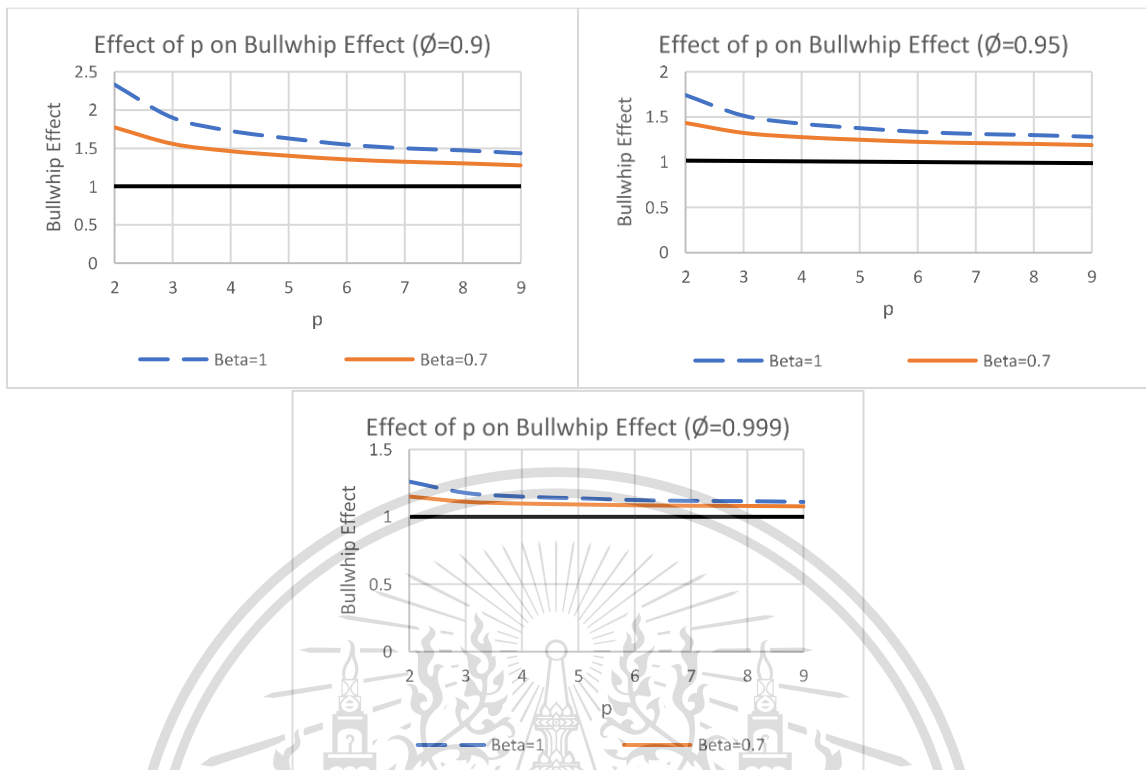
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีรูปที่ 3.27 ผลกระทบของ p ต่อบูลลิปเอฟเฟค ระหว่างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และแบบ

ช่องทางคู่ กรณี ϕ เป็นค่าบวก

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.27 ผลกระทบของ p ต่อบูลวิปเอฟเฟค ระหว่างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และแบบช่องทางคู่ กรณี ϕ เป็นค่าบวก (ต่อ)

จากรูปที่ 3.23 และ 3.24 กราฟผลกระทบของ p ต่อบูลวิปเอฟเฟค ของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ พบว่าเมื่อค่า p มีค่าเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าบูลวิปเอฟเฟคของทั้งสองโครงสร้างโซ่อุปทานมีค่าลดลง และเมื่อค่า p เพิ่มขึ้น ที่ ϕ เข้าใกล้ -1 หรือ ϕ ที่ติดลบมากๆ ของโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ มีโอกาสพบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟคคือจุดที่ค่าบูลวิปเอฟเฟคมีค่าน้อยกว่า 1 แต่ค่าบูลวิปเอฟเฟคของโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับเกิดบูลวิปเอฟเฟคทุกค่า

จากรูปที่ 3.25, 3.26 และ 3.27 พบว่าค่าบูลวิปเอฟเฟคของโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ มีค่าสูงกว่าโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ในทุกค่า ϕ จึงสามารถสรุปได้ว่าค่าบูลวิปเอฟเฟคของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ มีค่าสูงกว่าห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

3.5.3 การเปรียบเทียบค่าบูลวิปเอฟเฟคภายใต้การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล

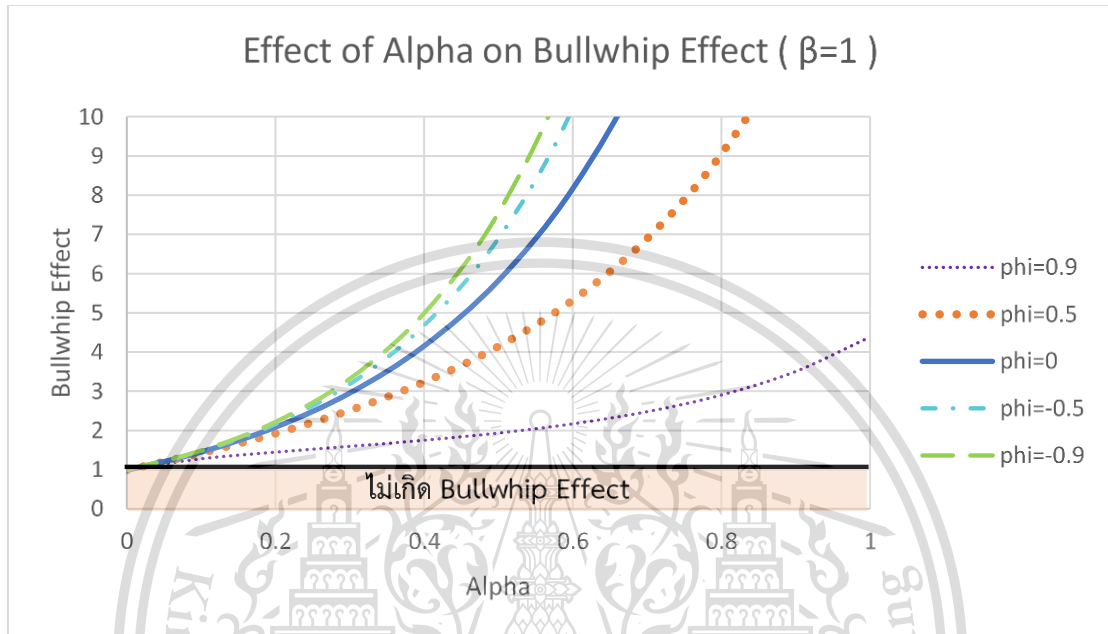
การเปรียบเทียบค่าบูลวิปเอฟเฟคระหว่างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 และห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่แบบปรับเรียบ ภายใต้การพยากรณ์แบบเอ็กซ์โพเนนเชียล จะเปรียบเทียบจากกราฟผลกระทบของ α ต่อบูลวิปเอฟเฟค ของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และ ห่วงโซ่อุปทาน

แบบช่องทางคู่ โดยเปลี่ยนตัวแปร ϕ เป็นค่าต่างๆ โดยพิจารณา ดังนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

1. กราฟผลกระทบของ α ต่อบูลวิปเอฟเฟค ของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ
 ลักษณะของกราฟผลกระทบของ α ต่อบูลวิปเอฟเฟค ของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ ดังรูปที่ 3.28 ตารางเก็บข้อมูลของกราฟอยู่ในภาคผนวกที่ 2



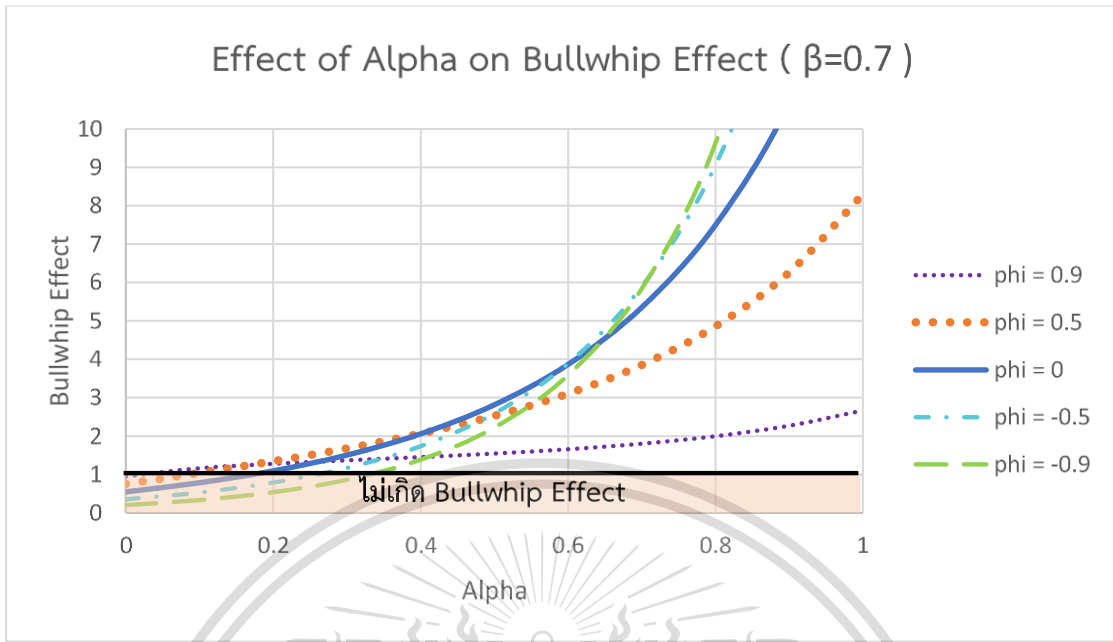
รูปที่ 3.28 ผลกระทบของ α ต่อบูลวิปเอฟเฟคของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ

จากรูปที่ 3.28 คล้ายกับลักษณะของกราฟผลกระทบของ α ต่อบูลวิปเอฟเฟค ของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ ในงานวิจัยของ Chen et al. (2000)

2. กราฟผลกระทบของ α ต่อบูลวิปเอฟเฟค ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่
 ลักษณะของกราฟผลกระทบของ α ต่อบูลวิปเอฟเฟค ของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ดังรูปที่ 3.29 ตารางเก็บข้อมูลของกราฟอยู่ในภาคผนวกที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

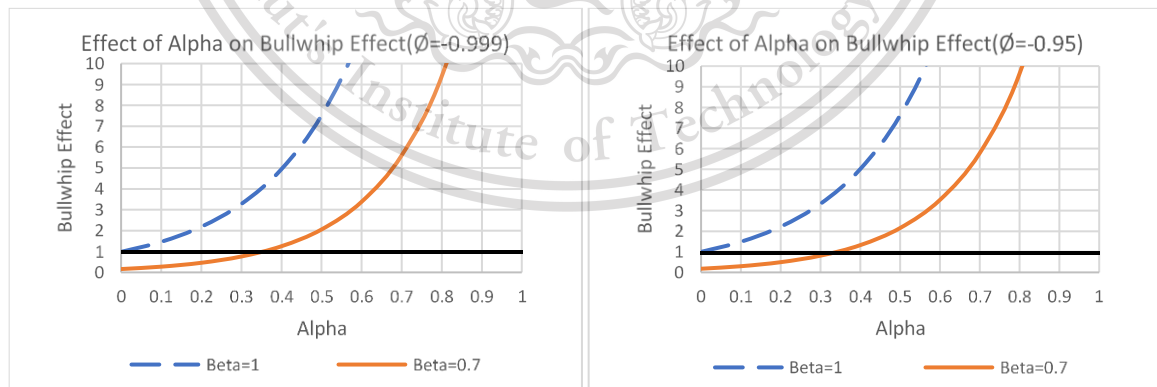


รูปที่ 3.29 ผลกระทบของ α ต่อบูลวิปเอฟเฟคของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

3. กราฟผลกระทบของ α ต่อบูลวิปเอฟเฟค ระหว่างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

โดย $\beta = 1$ คือ โซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และ $\beta = 0.7$ คือโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ตารางเก็บข้อมูลของกราฟอยู่ในภาคผนวกที่ 2

กรณี ๑ เป็นค่าลบ

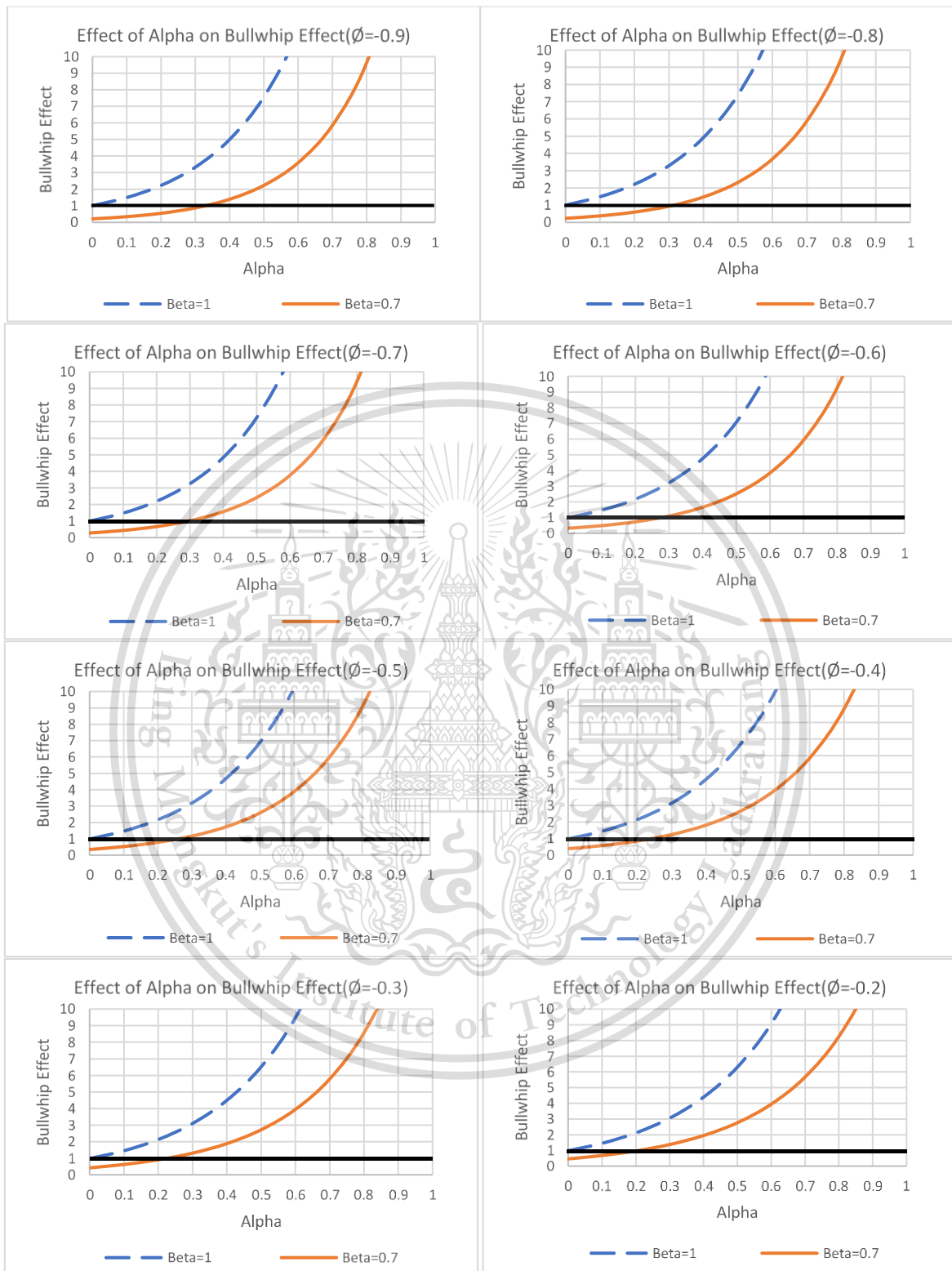


รูปที่ 3.30 ผลกระทบของ α ต่อบูลวิปเอฟเฟค ระหว่างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และแบบช่องทางคู่ กรณี ๑ เป็นค่าลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

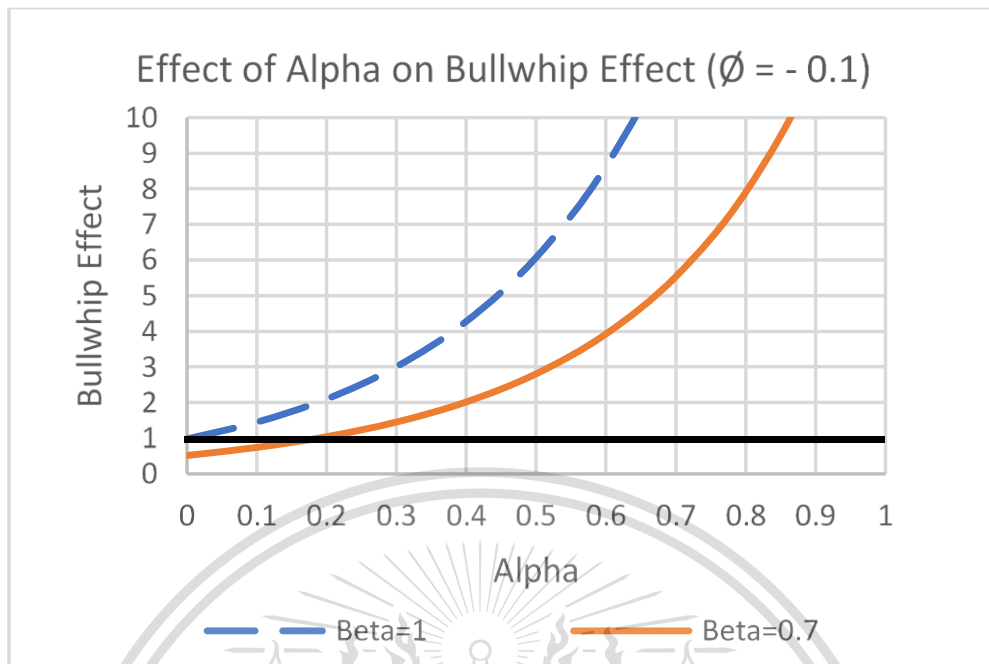
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



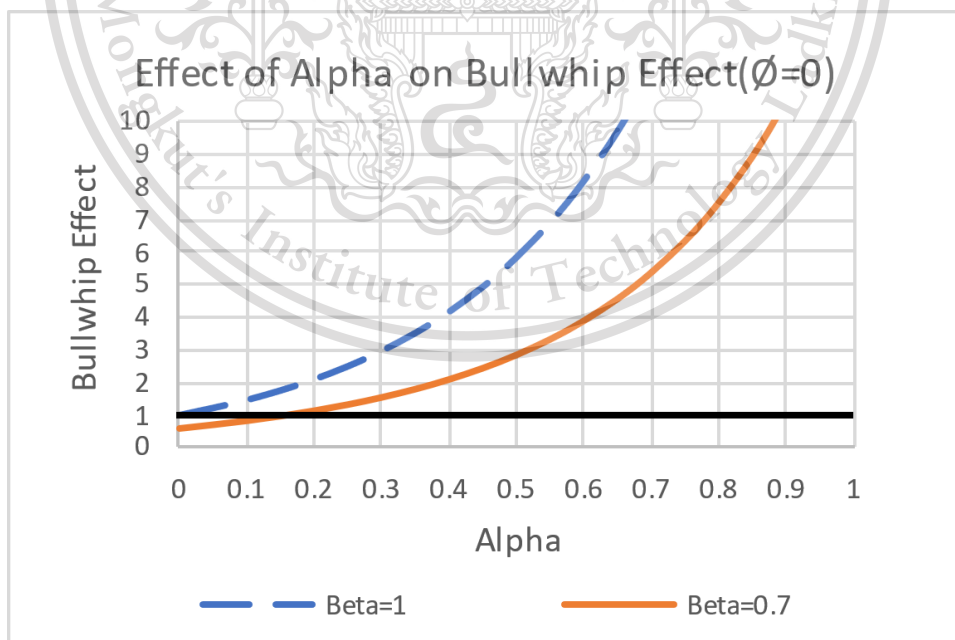
รูปที่ 3.30 ผลกระทบของ α ต่อบูลวิปเอฟเฟค ระหว่างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และแบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ช่องทางคู่กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ) อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 3.30 ผลกระทบของ α ต่อบูลวิปเอฟเฟค ระหว่างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และแบบช่องทางคู่ กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

กรณี ϕ เท่ากับ 0

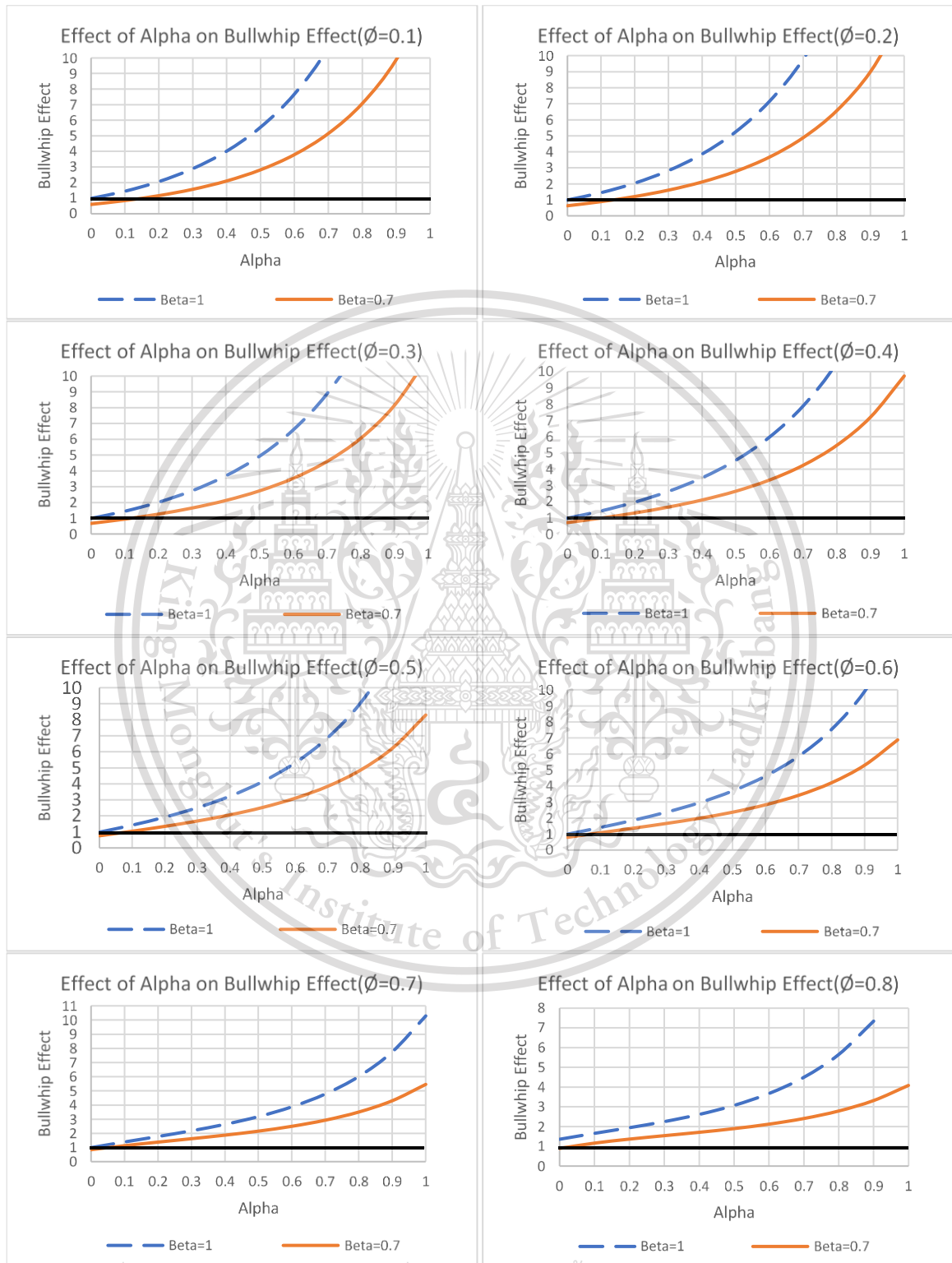


เอกสารนี้เป็นรูปที่ 3.31 ผลกระทบของ α ต่อบูลวิปเอฟเฟค ระหว่างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และแบบการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา หรือเผยแพร่ข้อมูลใดๆโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

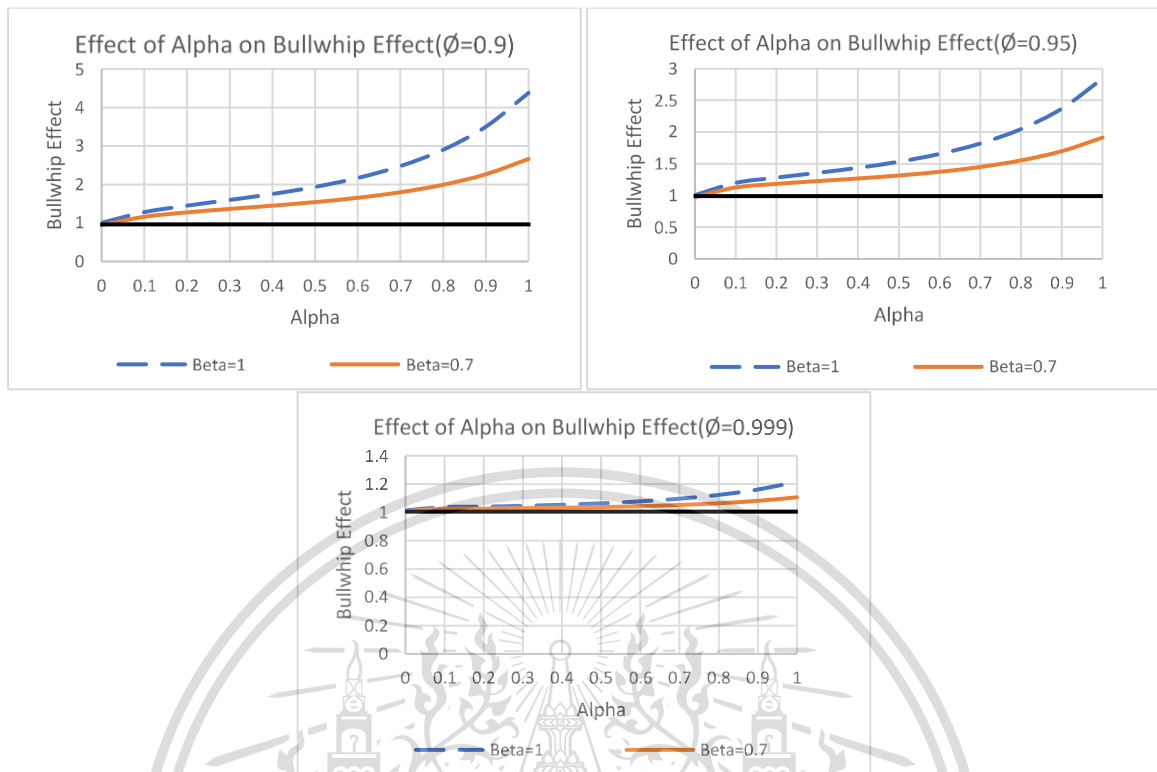
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กรณี \emptyset เป็นค่าบวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รูปที่ 3.32 ผลกระทบของ α ต่อบูลวิปเอฟเฟกต์ ระหว่างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และแบบ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 ช่องทางคู่ กรณี \emptyset เป็นค่าบวก

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 3.32 ผลกระทบของ α ต่อบูลวิปเอฟเฟค ระหว่างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และแบบช่องทางคู่ กรณี ϕ เป็นค่าบวก (ต่อ)

จากรูปที่ 3.28 และ 3.29 กราฟผลกระทบของ α ต่อบูลวิปเอฟเฟค ของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ พบว่าเมื่อค่า α มีค่าเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าบูลวิปเอฟเฟคของทั้งสองโครงสร้างโซ่อุปทานมีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่อค่า α มีค่าเข้าใกล้ 0 ที่ ϕ เข้าใกล้ -1 หรือ ϕ ที่ติดลบมากๆ ของโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ มีโอกาสพบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟคคือจุดที่ค่าบูลวิปเอฟเฟคมีค่าน้อยกว่า 1 แต่ค่าบูลวิปเอฟเฟคของโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับเกิดบูลวิปเอฟเฟคทุกค่า

จากรูปที่ 3.30, 3.31 และ 3.32 พบว่าค่าบูลวิปเอฟเฟคของโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ มีค่าสูงกว่าโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ในทุกค่า ϕ จึงสามารถสรุปได้ว่าค่าบูลวิปเอฟเฟคของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ มีค่าสูงกว่าห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.5.4 สรุปการเปรียบเทียบค่าบูลิวิเปฟเฟคระหว่างห้วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับและห้วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

จากการเปรียบเทียบค่าบูลิวิเปฟเฟคระหว่างห้วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และห้วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ภายใต้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ ในหัวข้อที่ 3.5.2 และแบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล ในหัวข้อที่ 3.5.3 พบว่าค่าบูลิวิเปฟเฟคของโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับจะมีค่าบูลิวิเปฟเฟคสูงกว่าโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ และเมื่อค่าบูลิวิเปฟเฟคของทั้งสองโครงสร้างโซ่อุปทานลดลง ค่าบูลิวิเปฟเฟคของโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ จะลดลงมากกว่า จนถึงจุดที่ไม่เกิดบูลิวิเปฟเฟคคือจุดที่ค่าบูลิวิเปฟเฟคมีค่าน้อยกว่า 1 ยกเว้นที่ค่า $\theta = 0.9$ จะเกิดค่าบูลิวิเปฟเฟคทุกค่าของทั้งสองโครงสร้างโซ่อุปทาน

การเปรียบเทียบค่าบูลิวิเปฟเฟคระหว่างโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ในหัวข้อที่ 3.5 เป็นการศึกษาระบบเบื้องต้น จากการศึกษาพบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลิวิเปฟเฟคในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ โดยจะศึกษาแบบละเอียดในบทที่ 4 ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 4

การศึกษาบูลิปอฟเฟคภายใต้โซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

ในบทนี้จะแสดงการศึกษาพฤติกรรมของค่าบูลิปอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ภายใต้โซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ผลกระทบของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ภายใต้โซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลิปอฟเฟคและการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ สามารถแบ่งหัวข้อได้ 7 หัวข้อ ดังนี้

- 4.1 โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป และวิธีการดำเนินงาน
- 4.2 ศึกษาพฤติกรรมของค่าบูลิปอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป โดยใช้การพยากรณ์แบบ MA
- 4.3 ศึกษาพฤติกรรมของค่าบูลิปอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป โดยใช้การพยากรณ์แบบ ES
- 4.4 ผลกระทบของพารามิเตอร์ต่าง ๆ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA
- 4.5 ผลกระทบของพารามิเตอร์ต่าง ๆ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES
- 4.6 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลิปอฟเฟคและการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แบบ MA
- 4.7 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลิปอฟเฟคและการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แบบ ES

4.1 โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป และวิธีการดำเนินงาน

ในหัวข้อนี้จะพิจารณาโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป โดย β คือค่าการแบ่งคำสั่งซื้อของลูกค้า มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และวิธีการดำเนินงานเพื่อศึกษาพฤติกรรมของค่าบูลิปอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป

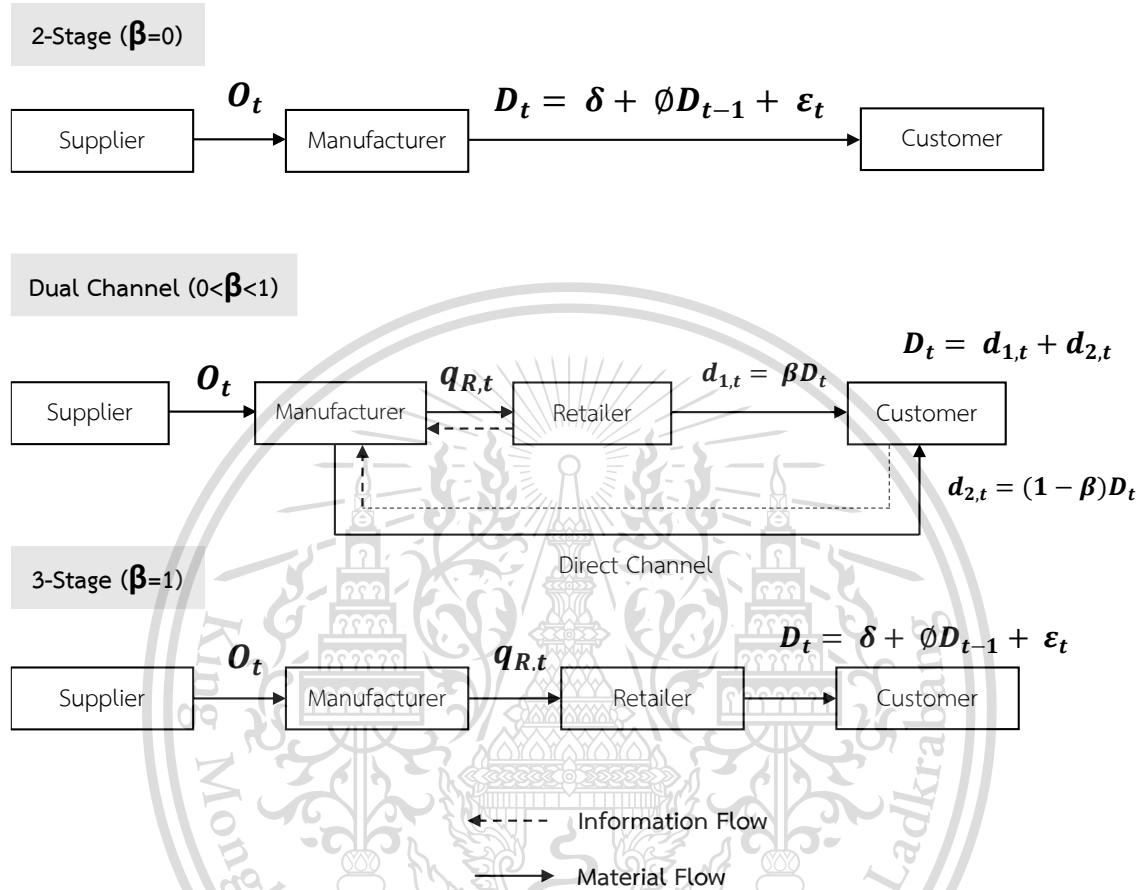
4.1.1 โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป

จากการจำลองโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ในบทที่ 3 หัวข้อที่ 3.4 เมื่อมีความต้องการของลูกค้า (D_t) เข้ามาเริ่มต้นที่ช่วงเวลา t มีการแบ่งปริมาณคำสั่งซื้อของลูกค้าออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้ β คือพารามิเตอร์ค่าการแบ่งคำสั่งซื้อของลูกค้า มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 กำหนดให้ ความต้องการของลูกค้า

ช่องทางที่ 1 คือ $d_{1,t}$ มีค่าเท่ากับ βD_t โดยช่องทางที่ 1 เป็นการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าโดยผ่านผู้ค้าปลีก (Retailer) โดยตรง และความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 2 มีค่า $d_{2,t}$ มีค่าเท่ากับ $(1 - \beta)D_t$ โดยไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มาไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

ช่องทางที่ 2 เป็นการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าโดยผ่านผู้ผลิต (Manufacturer) โดยตรง เมื่อ β มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ สามารถพิจารณาได้ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อ β มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1

จากรูปที่ 4.1 เมื่อ β มีค่าเท่ากับ 0 ตามสมการ 3.12 ในบทที่ 3 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานจะเป็นโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ ระบบการทำงานคือ ผู้ผลิต (Manufacturer) ได้รับความต้องการของลูกค้า D_t หลังจากที่มีความต้องการของลูกค้าเข้ามาเริ่มต้นที่ช่วงเวลา t ผู้ผลิตทำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า และคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุด เพื่อคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อส่งไปยังผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier) โดยปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต มีค่า O_t

เมื่อ β มีค่าน้อยกว่า 1 แต่มากกว่า 0 ตามสมการ 3.12 ในบทที่ 3 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานจะเป็นโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ระบบการทำงานคือ ผู้ค้าปลีก (Retailer) ได้รับความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 1 ($d_{1,t}$) หลังจากที่มีความต้องการของลูกค้าเข้ามาเริ่มต้นที่ช่วงเวลา t ผู้ค้าปลีกจะทำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า และคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุด เพื่อคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อส่งไปยังผู้ผลิต โดยปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ค้าปลีก มีค่า $q_{R,t}$ ส่วนผู้ผลิตได้รับความต้องการของลูกค้า

ช่องทางที่ 2 ($d_{2,t}$) และได้รับปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ค้าปลีก ($q_{R,t}$) ดังนั้นปริมาณความต้องการที่ผู้ผลิตจะ
ได้รับคือ $d_{2,t} + q_{R,t}$ หลังจากที่มีความต้องการของลูกค้าเข้ามาเริ่มต้นที่ช่วงเวลา t ผู้ผลิตพยากรณ์ความ
ต้องการของลูกค้า และคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุด จากนั้นผู้ผลิตคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อเพื่อ
ส่งไปยังผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier) โดยปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต มีค่า O_t

เมื่อ β มีค่าเท่ากับ 1 ตามสมการ 3.12 ในบทที่ 3 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานจะเป็นโครงสร้างห่วง
โซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ ระบบการทำงานคือ ผู้ค้าปลีกได้รับความต้องการของลูกค้า D_t
หลังจากที่มีความต้องการของลูกค้าเข้ามาเริ่มต้นที่ช่วงเวลา t ผู้ค้าปลีกทำการพยากรณ์ความต้องการของ
ลูกค้า และคำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุด เพื่อคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อส่งไปยังผู้ผลิตมีค่า $q_{R,t}$
หลังจากที่ผู้ผลิตได้รับปริมาณคำสั่งซื้อที่ได้จากผู้ค้าปลีก ผู้ผลิตทำการพยากรณ์ปริมาณคำสั่งซื้อที่ได้ และ
คำนวณระดับสินค้าคงคลังสูงสุด เพื่อคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อส่งไปยังผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier) โดย
ปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต มีค่า O_t

4.1.2 วิธีการศึกษาพฤติกรรมของค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป

ในหัวข้อนี้จะอธิบายถึงวิธีการดำเนินงานการศึกษาพฤติกรรมของค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β
เปลี่ยนแปลงไป ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ โดยจำลองโมเดลโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่
ขึ้นมา วิธีการจำลองโมเดลเหมือนกับหัวข้อที่ 3.4 จากนั้นออกแบบตารางการเก็บข้อมูลของค่าบูลวิปเอฟ
เฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ในงานวิจัยนี้มีการเก็บข้อมูลโดยแบ่ง
ออกเป็น 2 ชุด คือการเก็บข้อมูลค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ภายใต้การพยากรณ์แบบถัว
เฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) ดังตารางที่ 3.3 ในบทที่ 3 และการเก็บข้อมูลค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลง
ไป ภายใต้การพยากรณ์แบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (ES) ดังตารางที่ 3.4 ในบทที่ 3 โดยผลการทดลองและการ
เก็บข้อมูลจะแสดงในหัวข้อที่ 4.2 และ 4.3

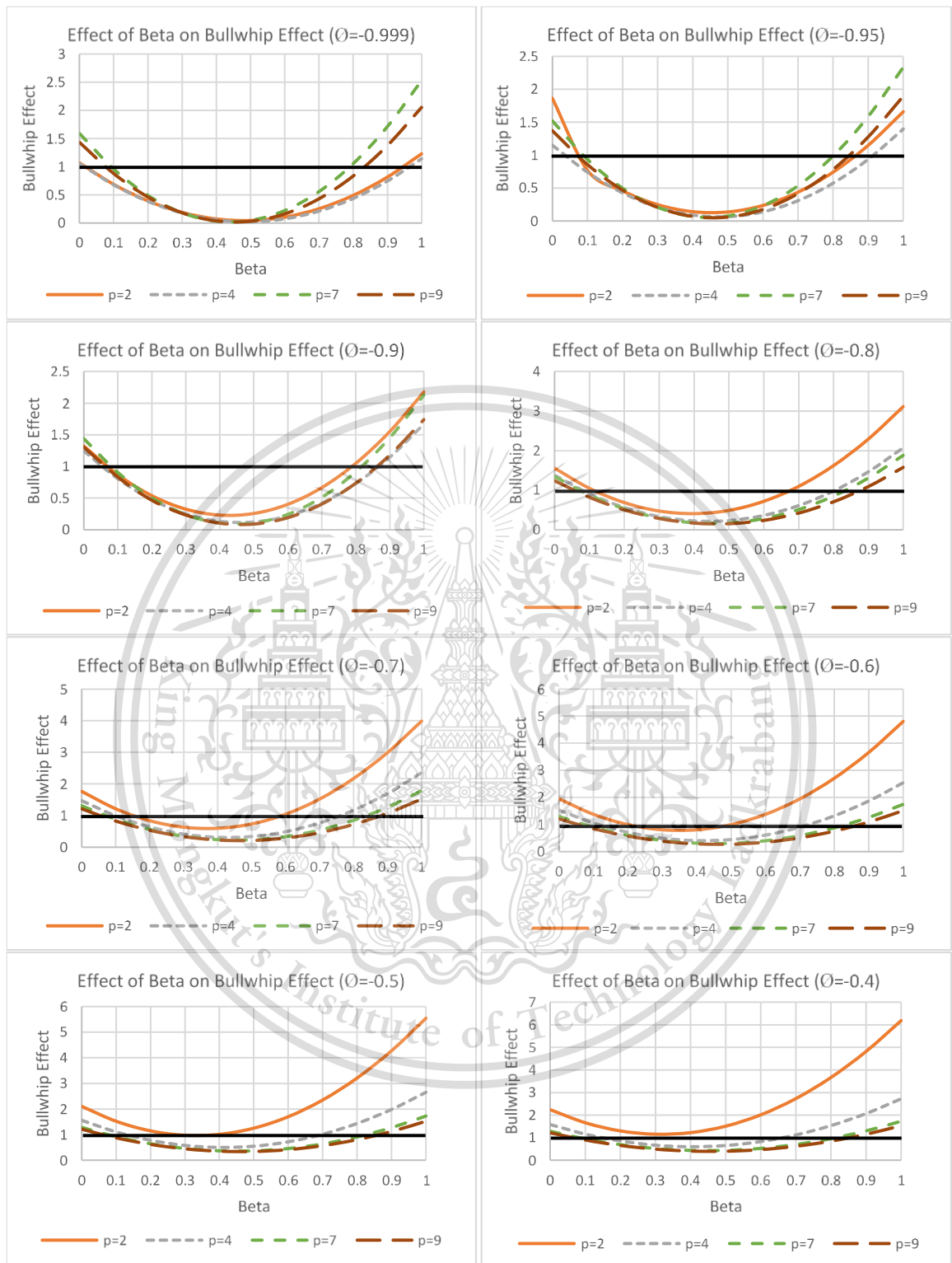
4.2 ศึกษาพฤติกรรมของค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป โดยใช้การพยากรณ์แบบ MA

ในหัวข้อนี้จะแสดงผลของค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบ
ช่องทางคู่ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) โดยสร้างกราฟผลกระทบของ β ต่อค่าบูลวิป
เอฟเฟค จากตารางการเก็บข้อมูลค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ MA
โดยกำหนดค่า θ ทั้งหมด 23 ค่า ดังนี้ -0.999, -0.95, -0.9, -0.8, -0.7, -0.6, -0.5, -0.4, -0.3, -0.2, -0.1,
0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95 และ 0.999 ได้ผลการจำลองและข้อมูลค่าบูลวิปเอฟ
เฟคดังรูปที่ 4.2, 4.3 และ 4.4 ตารางเก็บข้อมูลของกราฟอยู่ในภาคผนวกที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

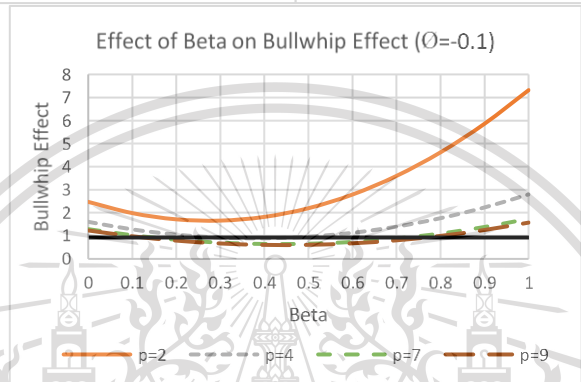
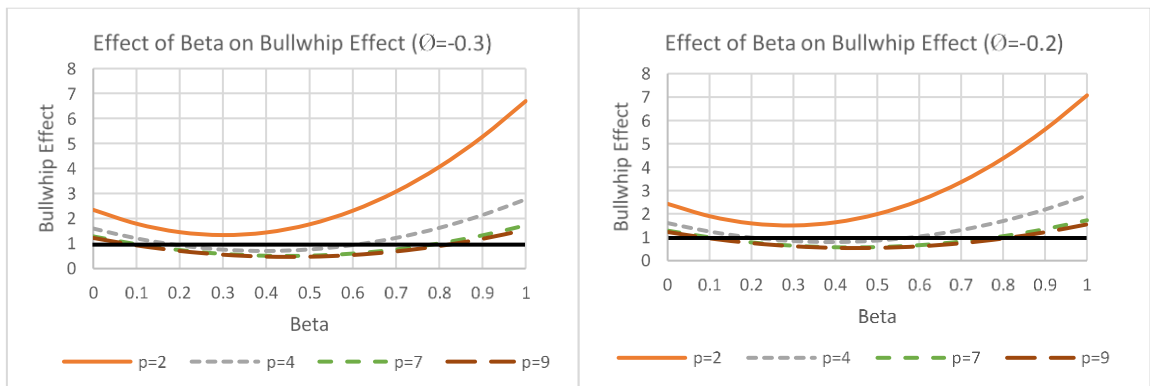


รูปที่ 4.2 ค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ θ เป็นค่าลบ

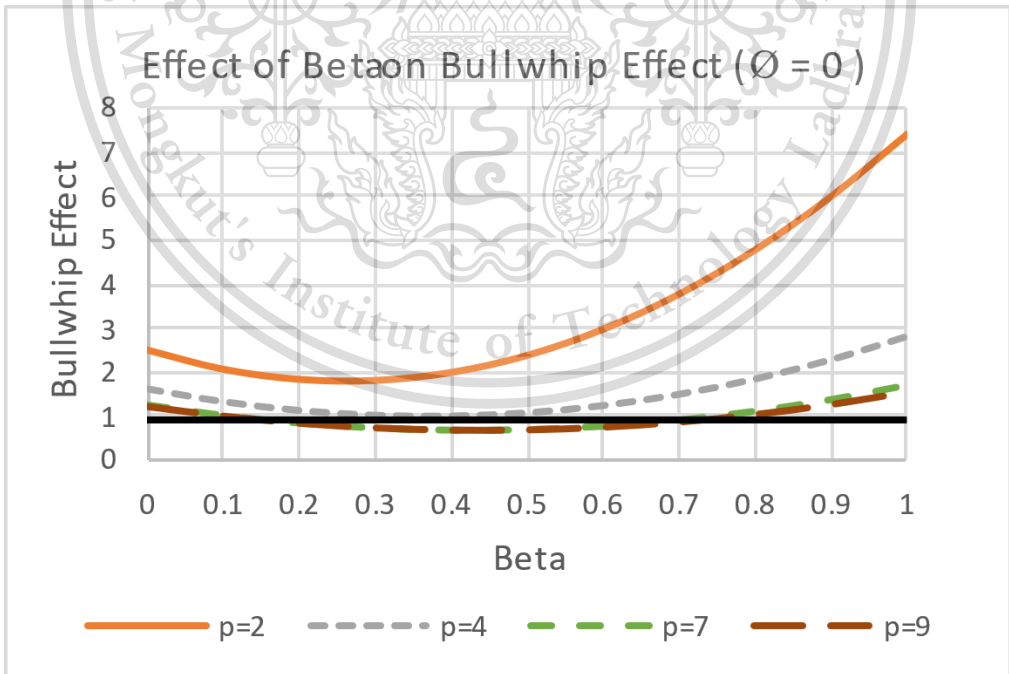
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 77

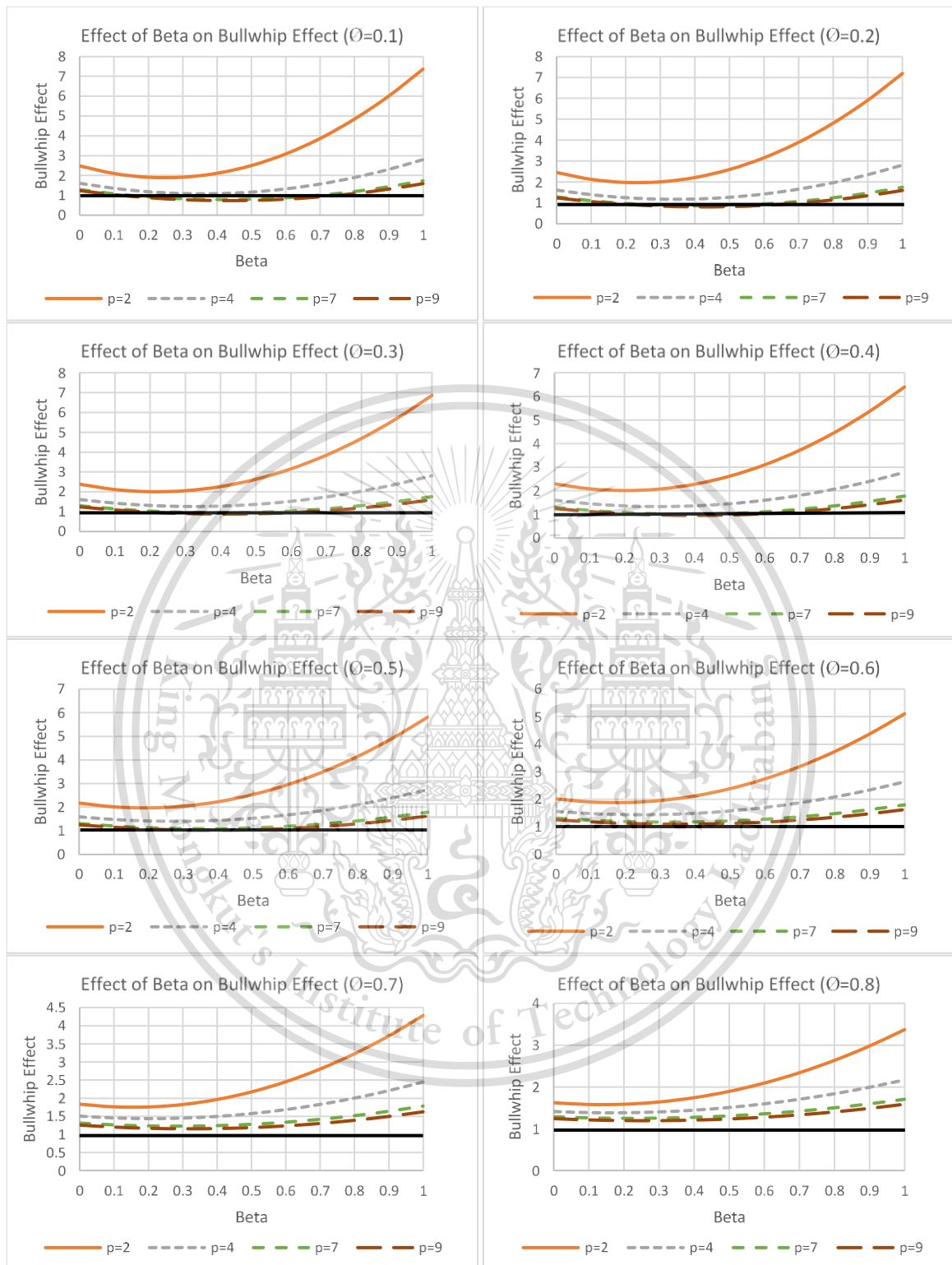


รูปที่ 4.2 ค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ θ เป็นค่าลบ (ต่อ)



รูปที่ 4.3 ค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ θ เท่ากับ 0
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

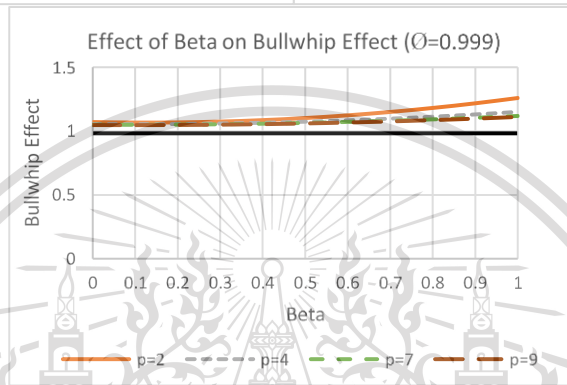
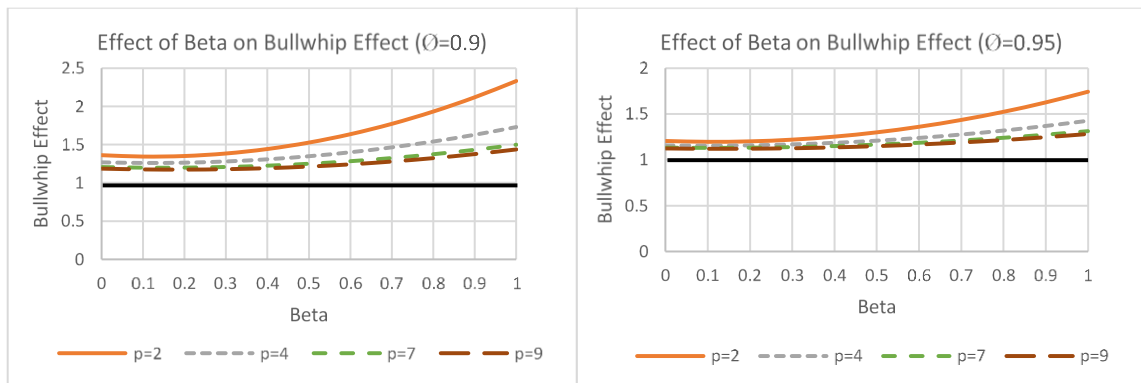


รูปที่ 4.4 ค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ O เป็นค่าบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.4 ค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ θ เป็นค่าบวก (ต่อ)

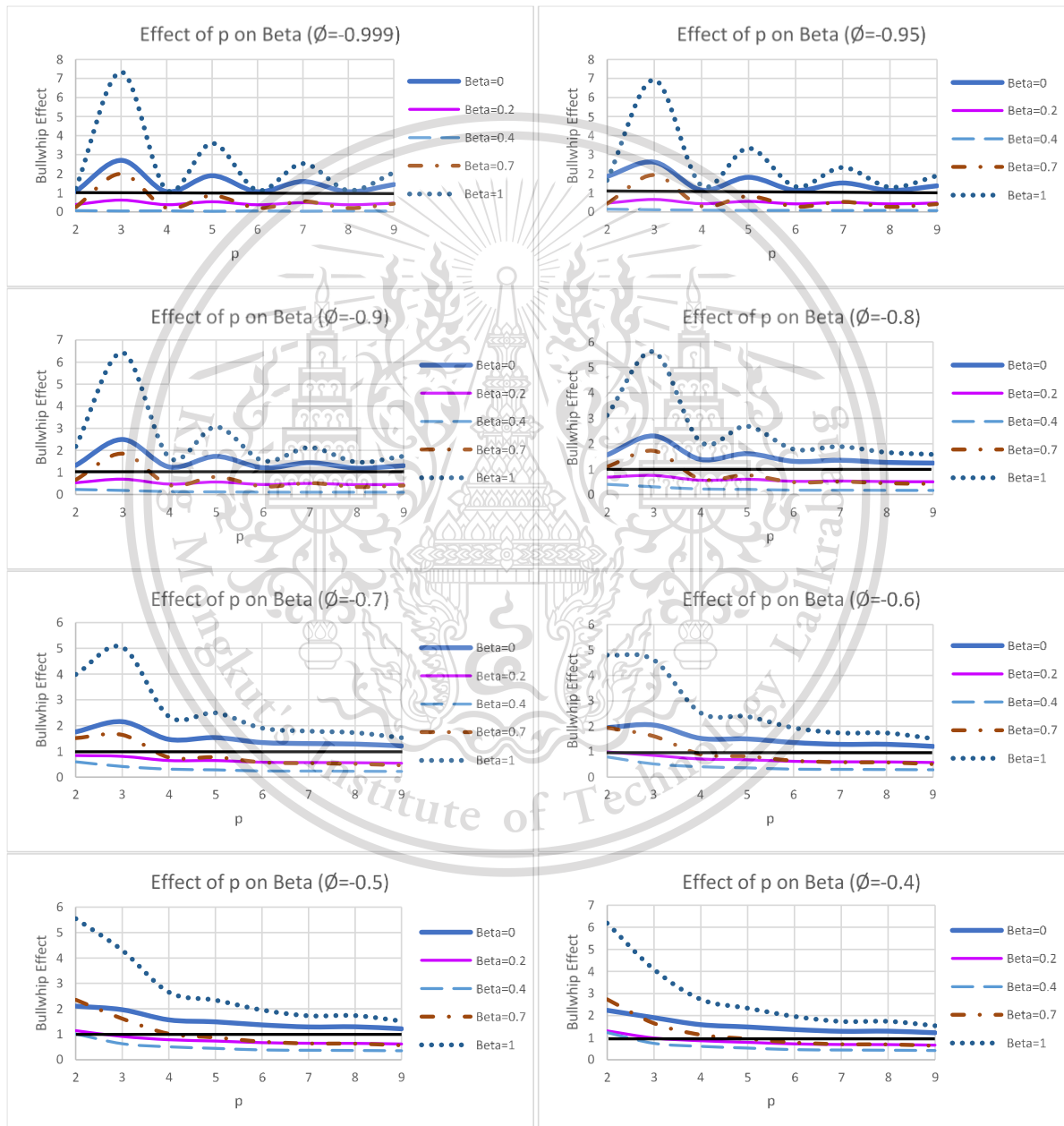
จากรูปที่ 4.2, 4.3 และ 4.4 พบว่าพฤติกรรมของค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป มีลักษณะคล้ายรูปพาราโบลาหงาย พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟค คือจุดที่ค่าบูลวิปเอฟเฟคมีค่าน้อยกว่า 1 ที่ θ ติดลบมาก ๆ หรือมีค่าเข้าใกล้ -1 เมื่อ p มีค่ามาก ๆ และค่า β มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยเฉพาะช่วงกลาง ๆ เช่น ที่ $\beta = 0.2$ ถึง $\beta = 0.7$

พบว่าถ้าค่า θ มีค่าเข้าใกล้ -1 มาก จะมีโอกาสพบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟคหลายจุดหรือทำให้ค่า p หลายค่า เกิดจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟคมากกว่า เมื่อ θ มีค่าเข้าใกล้ 1 เช่นที่ $\theta = -0.999$ พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β มีค่าอยู่ช่วงกลาง ๆ ที่ $p = 2, p = 4, p = 7$ และ $p = 9$ แต่ที่ $\theta = 0$ พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β มีค่าอยู่ช่วงกลาง ๆ ที่ $p = 7$ และ $p = 9$ ซึ่งมีโอกาสพบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟคน้อยกว่าที่ $\theta = -0.999$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

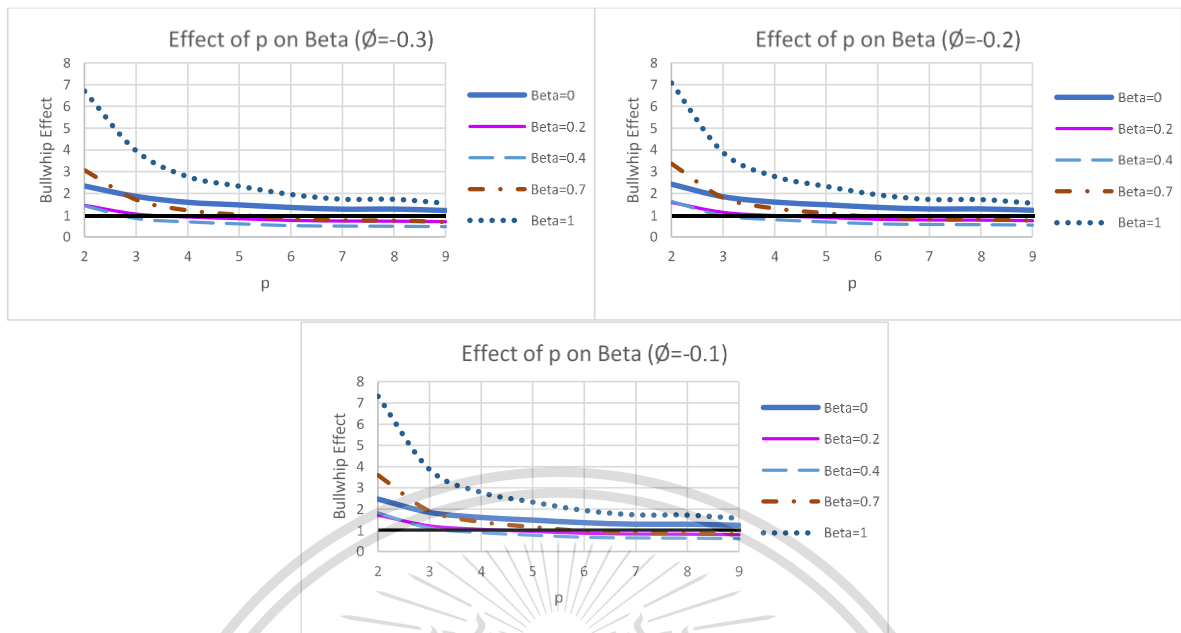
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

ส่วนขยายของค่าบูลลิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ภายใต้การพยากรณ์แบบ MA พิจารณา กราฟผลกระทบของค่า p ต่อค่าบูลลิปเอฟเฟค เพื่อศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับค่าบูลลิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ภายใต้การพยากรณ์แบบ MA โดยกำหนดเส้นกราฟแต่ละเส้นเป็นค่า β ทั้งหมด 5 ค่า ดังนี้ $\beta = 0$, $\beta = 0.2$, $\beta = 0.4$, $\beta = 0.7$ และ $\beta = 1$ ได้ดังรูปที่ 4.5, 4.6 และ 4.7 ตารางเก็บข้อมูลของ กราฟอยู่ในภาคผนวกที่ 3

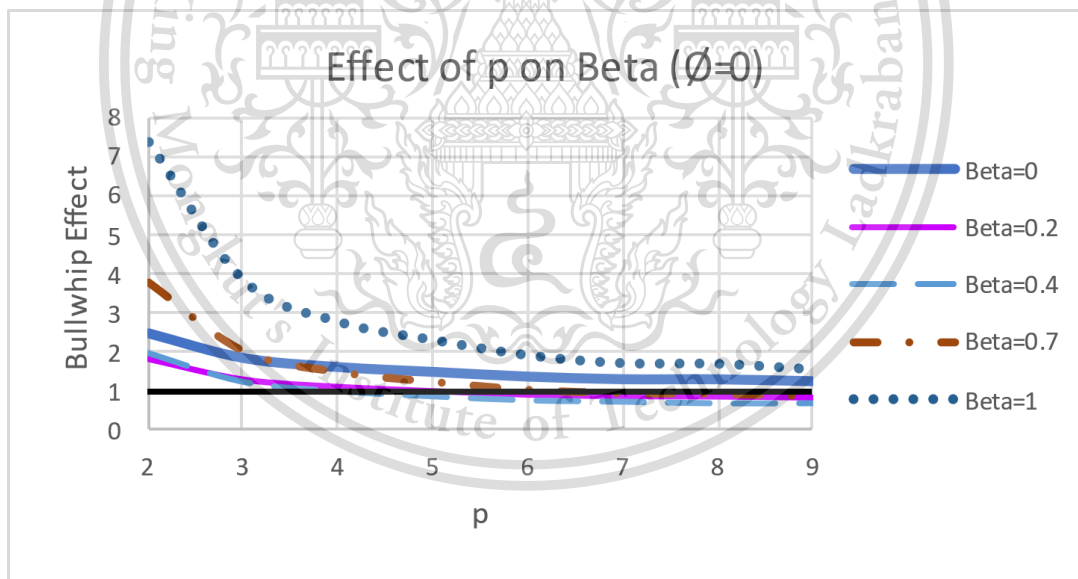


เอกสารนี้เป็นเอกสารรูปที่ 4.5 ส่วนขยายค่าบูลลิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ MA ชั้นด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และเผยแพร่ไปยังเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



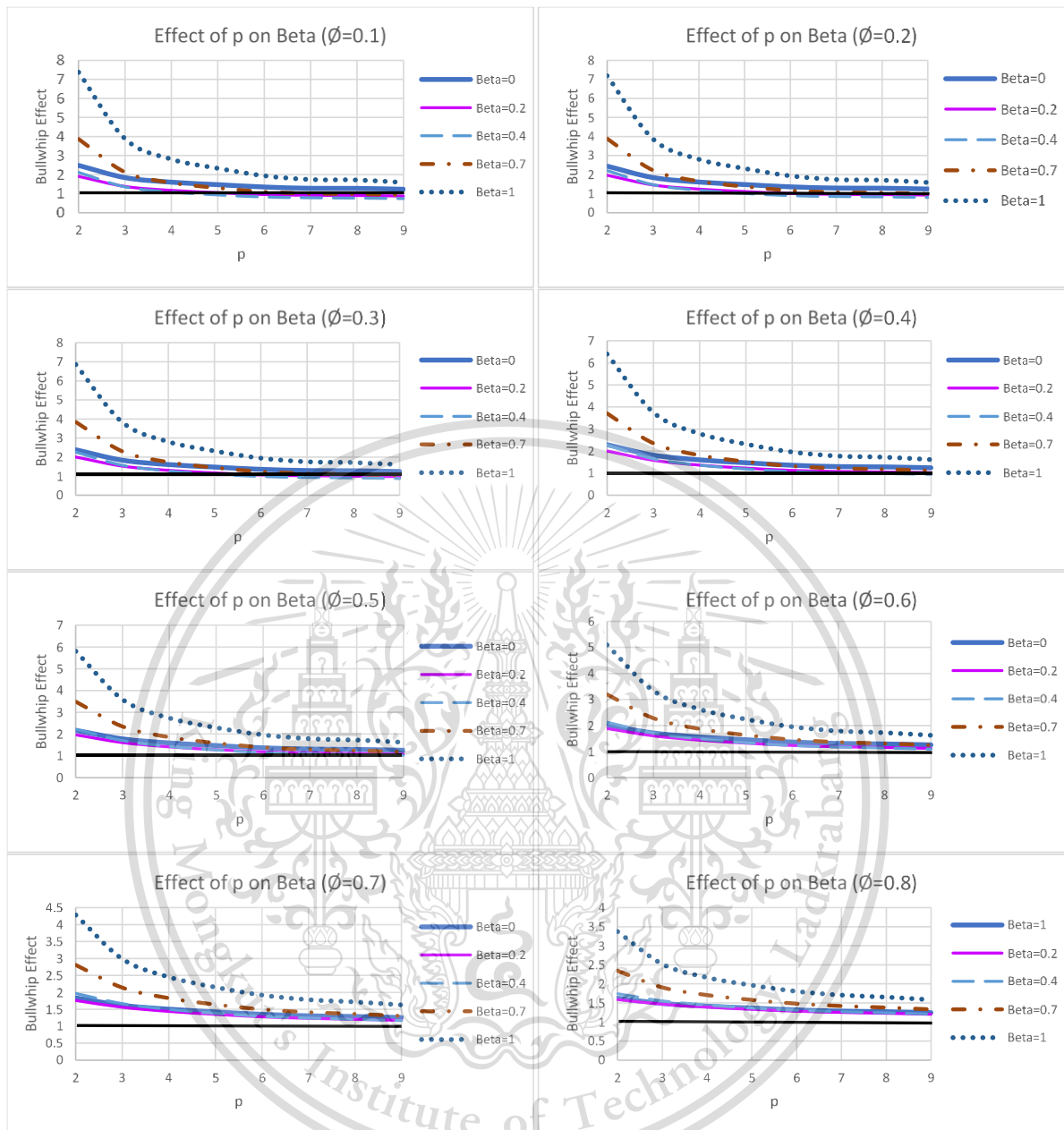
รูปที่ 4.5 ส่วนขยายค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)



รูปที่ 4.6 ส่วนขยายค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ ϕ เท่ากับ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

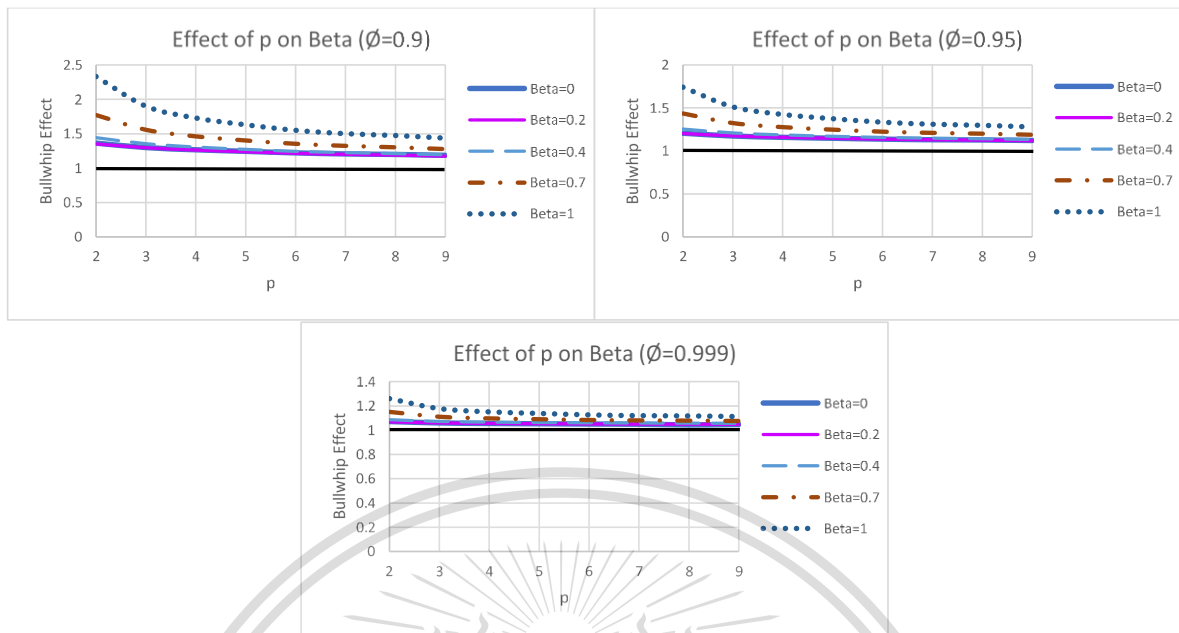
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 4.7 ส่วนขยายค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ ϕ เป็นค่าบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



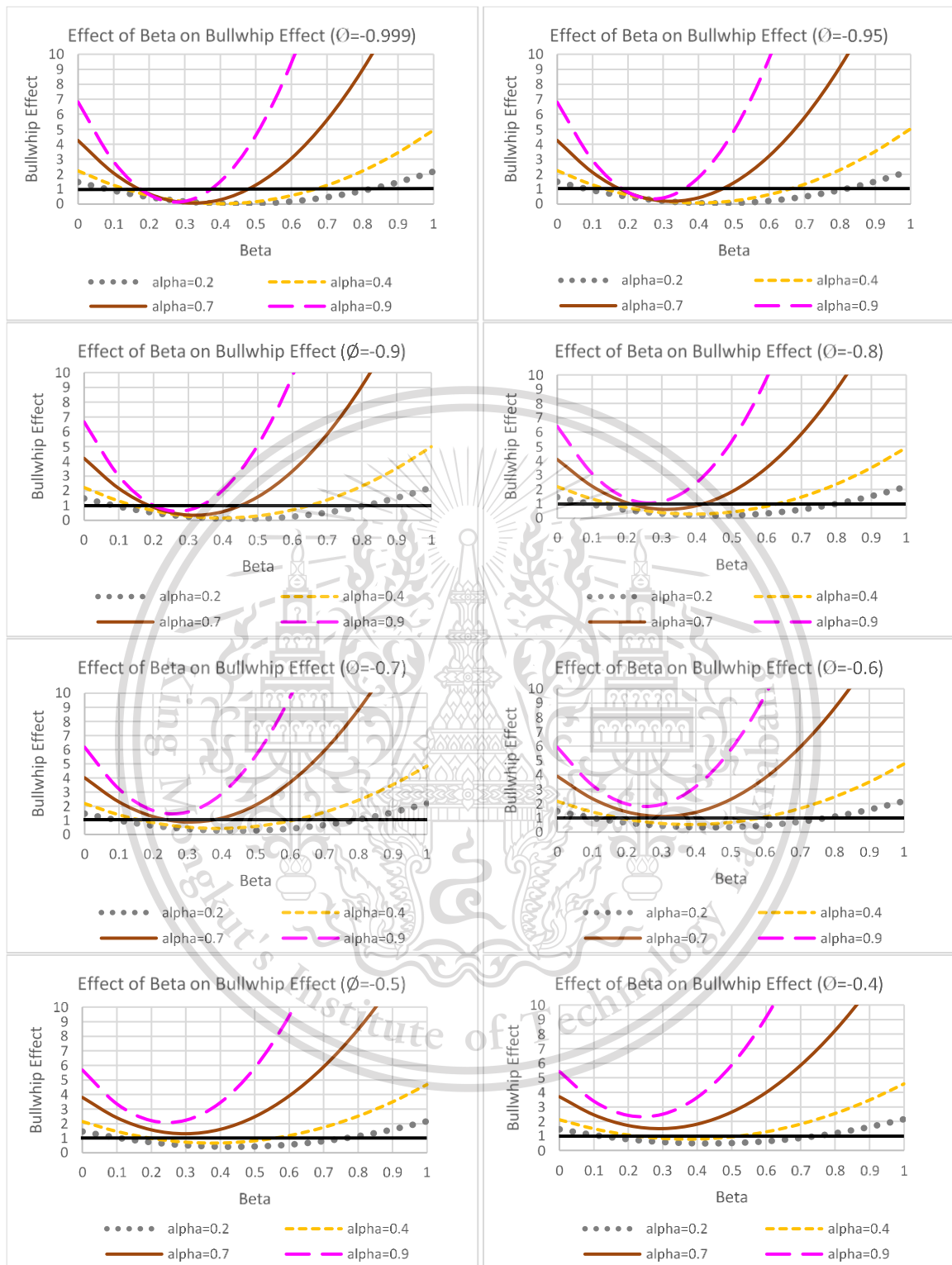
รูปที่ 4.7 ส่วนขยายค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ ρ เป็นค่าบวก (ต่อ)

จากรูปที่ 4.5, 4.6 และ 4.7 พบว่าเมื่อ β มีค่าอยู่ช่วงกลาง ๆ เช่นที่ $\beta = 0.4$ มีค่าบูลวิปเอฟเฟคน้อยกว่าค่า β ค่าอื่น เมื่อค่า ρ เปลี่ยนแปลงไป เมื่อ ρ มีค่าเข้าใกล้ -1 มีโอกาสพบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟคมาก และเมื่อ ρ มีค่าเข้าใกล้ 1 พบค่าบูลวิปเอฟเฟคของค่า β แต่ละค่ามีค่าใกล้เคียงกัน มีลักษณะเป็นเส้นที่คงที่มากกว่าที่ ρ เข้าใกล้ -1 และเกิดค่าบูลวิปเอฟเฟคทุกค่า β เช่น ที่ $\rho = 0.999$

พบว่าเมื่อค่า ρ เปลี่ยนแปลงไป ที่ $\beta = 0$ คือโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ และที่ $\beta = 1$ คือโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟคทุกค่า ρ และทุกค่า p แต่ที่ β มีค่าน้อยกว่า 1 แต่มากกว่า 0 คือโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟค คือจุดที่ค่าบูลวิปเอฟเฟคมีค่าน้อยกว่า 1 เมื่อ β มีค่าอยู่ช่วงกลาง ๆ

4.3 ศึกษาพฤติกรรมของค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป โดยใช้การพยากรณ์แบบ ES

ในหัวข้อนี้จะแสดงผลของค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ภายใต้โซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล (ES) โดยสร้างกราฟผลกระทบของ β ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค จากตารางการเก็บข้อมูลค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ภายใต้การพยากรณ์แบบ ES โดยกำหนดค่า ρ ทั้งหมด 23 ค่า ดังนี้ $-0.999, -0.95, -0.9, -0.8, -0.7, -0.6, -0.5, -0.4, -0.3, -0.2, -0.1, 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95$ และ 0.999 ได้ผลการจำลองและข้อมูลค่าบูลวิปเอฟเฟคดังรูปที่ 4.8, 4.9 และ 4.10 ตารางเก็บข้อมูลของกราฟอยู่ในภาคผนวกที่ 4

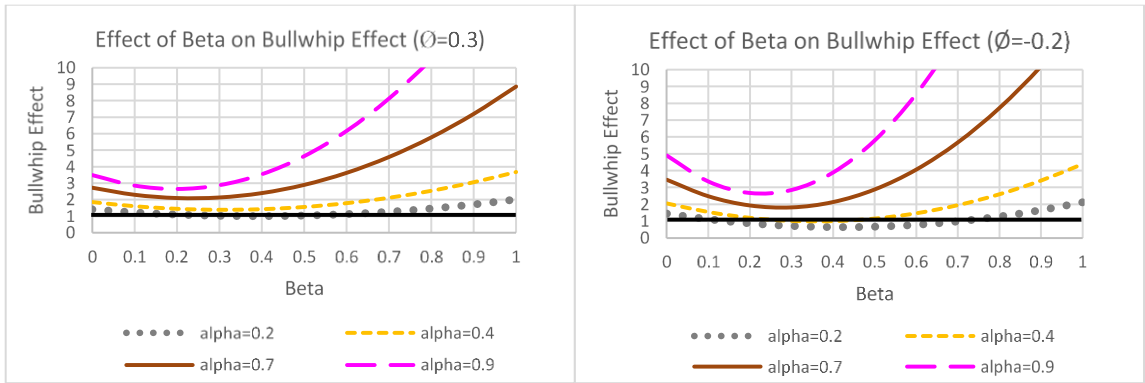


รูปที่ 4.8 ค่าบูลลิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ ϕ เป็นค่าลบ

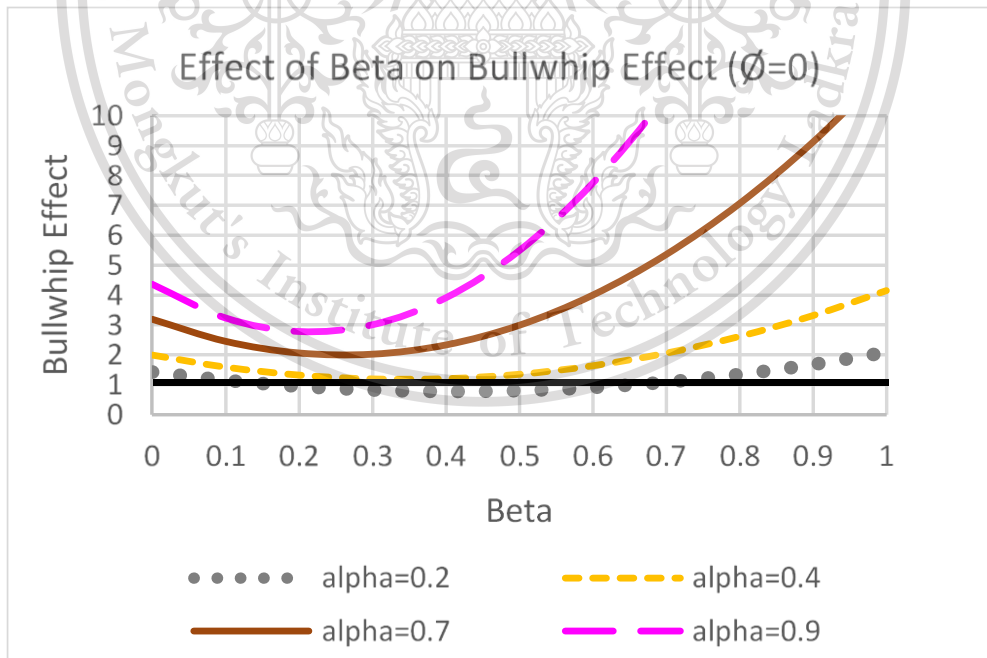
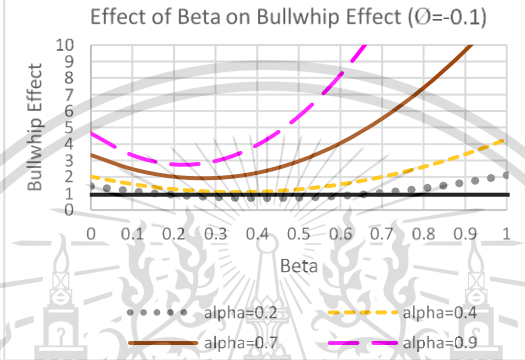
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 85 and cite the document when use.



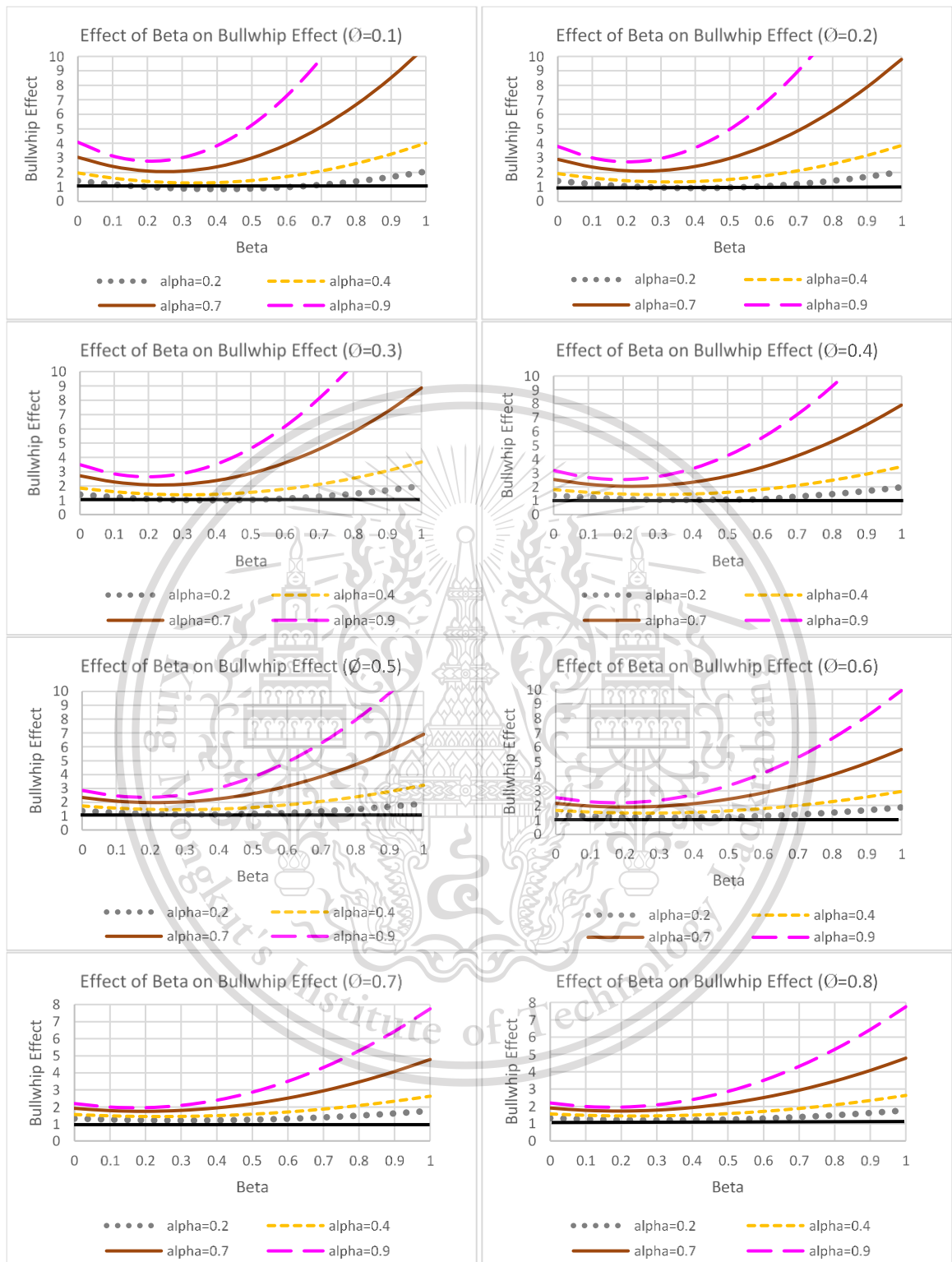
รูปที่ 4.8 ค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ δ เป็นค่าลบ (ต่อ)



รูปที่ 4.9 ค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ δ เท่ากับ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

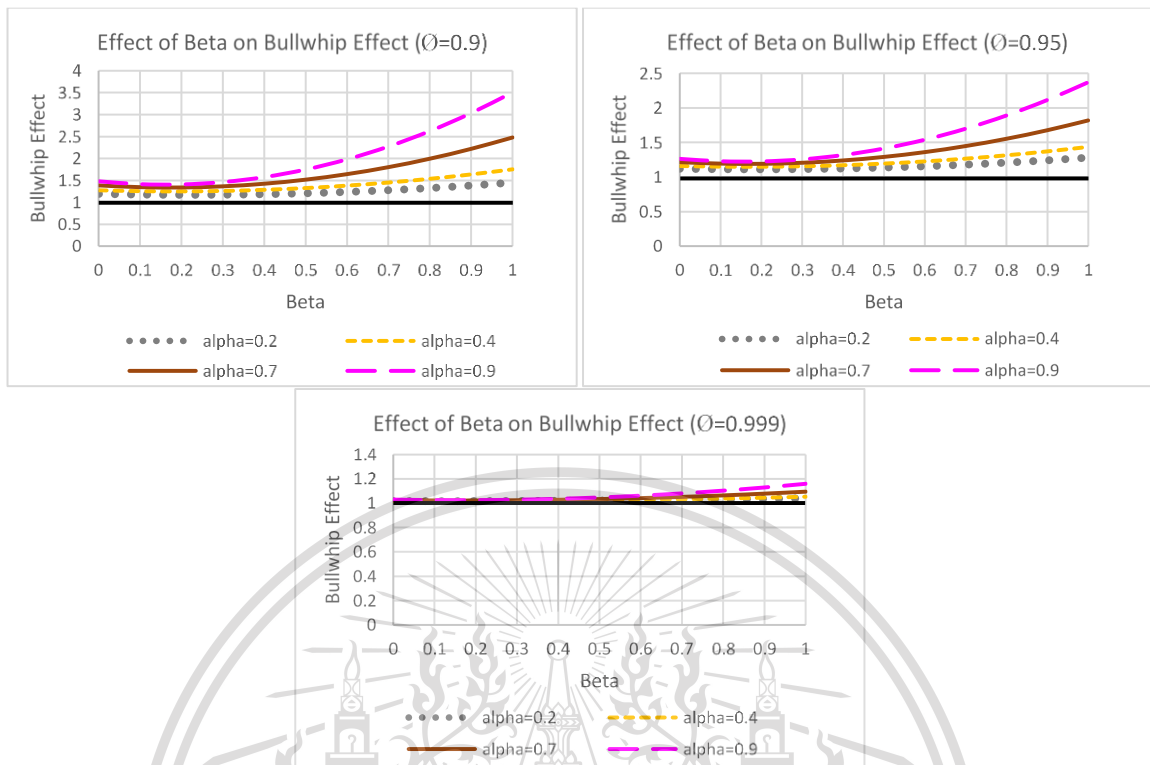
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 4.10 ค่าบูลวิปเอฟเฟกต์ เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ δ เป็นค่าบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 4.10 ค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ θ เป็นค่าบวก (ต่อ)

จากรูปที่ 4.8, 4.9 และ 4.10 พบว่าพฤติกรรมของค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป มีลักษณะคล้ายรูปพาราโบลาหงาย พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟค คือจุดที่ค่าบูลวิปเอฟเฟคมีค่าน้อยกว่า 1 ที่ θ ติดลบมาก ๆ หรือมีค่าเข้าใกล้ -1 เมื่อ α มีค่าน้อย ๆ และค่า β มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยเฉพาะช่วงกลาง ๆ เช่น ที่ $\beta = 0.2$ ถึง $\beta = 0.6$

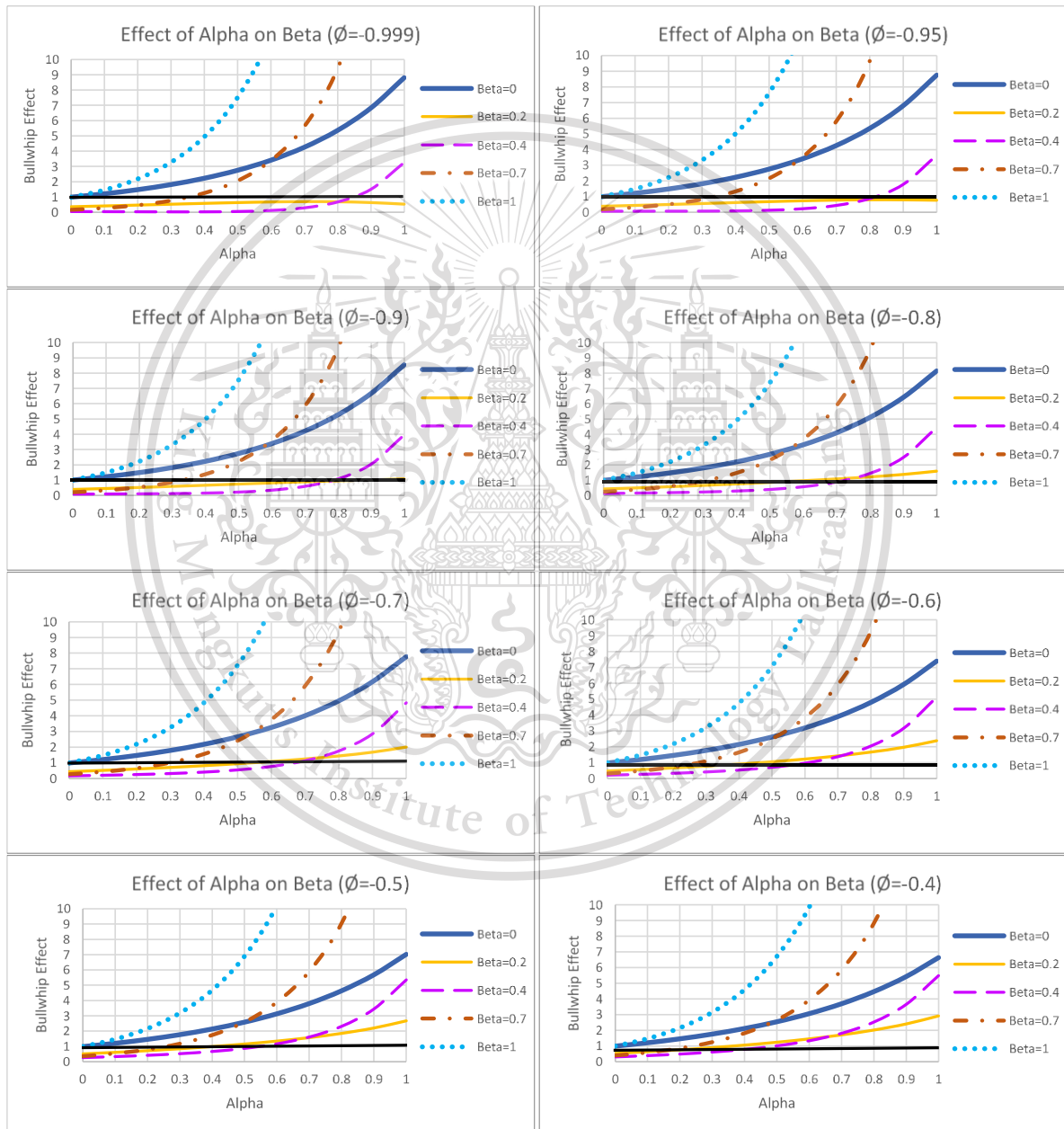
พบว่าถ้าค่า θ มีค่าเข้าใกล้ -1 มาก จะมีโอกาสพบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟคหลายจุดหรือทำให้ค่า p หลายค่า เกิดจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟคมากกว่า ที่ θ มีค่าเข้าใกล้ 1 เช่นที่ $\theta = -0.999$ พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β มีค่าอยู่ช่วงกลาง ๆ ที่ $\alpha = 0.2, \alpha = 0.4, \alpha = 0.7$ และ $\alpha = 0.9$ แต่ที่ $\theta = 0$ พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β มีค่าอยู่ช่วงกลาง ๆ ที่ $\alpha = 0.2$ ซึ่งมีโอกาสพบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟคน้อยกว่าที่ $\theta = -0.999$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 88

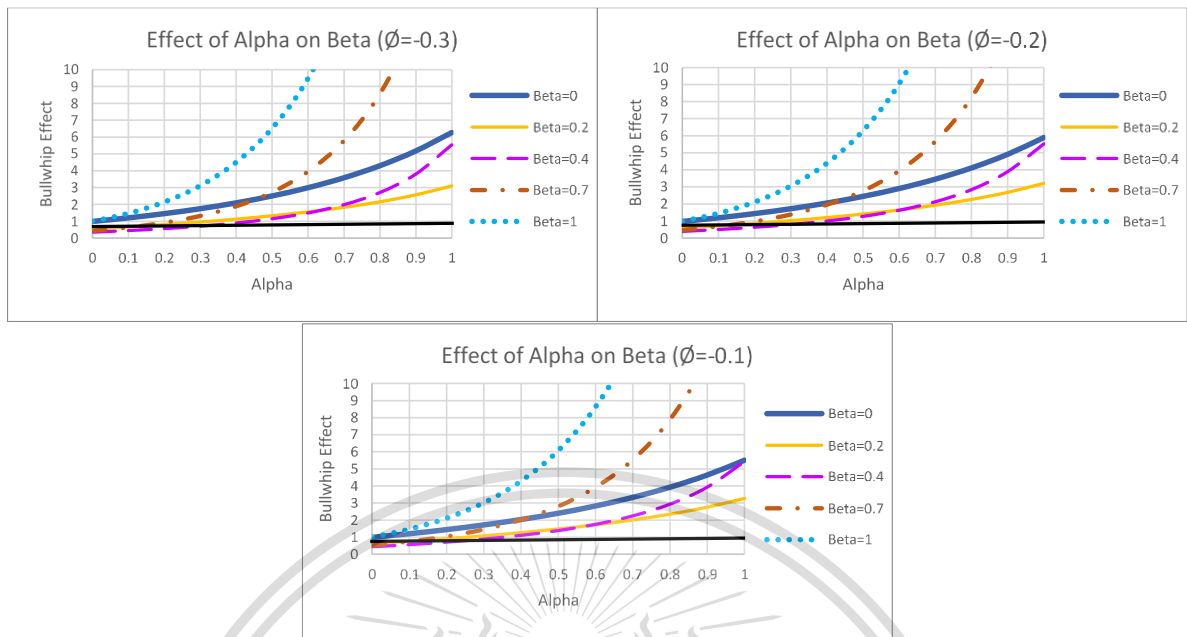
ส่วนขยายของค่าบูลวิปเอฟเฟกต์ เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ภายใต้การพยากรณ์แบบ ES พิจารณา กราฟผลกระทบของค่า α ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟกต์ เพื่อศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับค่าบูลวิปเอฟเฟกต์ เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ภายใต้การพยากรณ์แบบ ES โดยกำหนดเส้นกราฟแต่ละเส้นเป็นค่า β ทั้งหมด 5 ค่า ดังนี้ $\beta = 0$, $\beta = 0.2$, $\beta = 0.4$, $\beta = 0.7$ และ $\beta = 1$ ได้ดังรูปที่ 4.11, 4.12 และ 4.13 ตารางเก็บข้อมูลของ กราฟอยู่ในภาคผนวกที่ 4



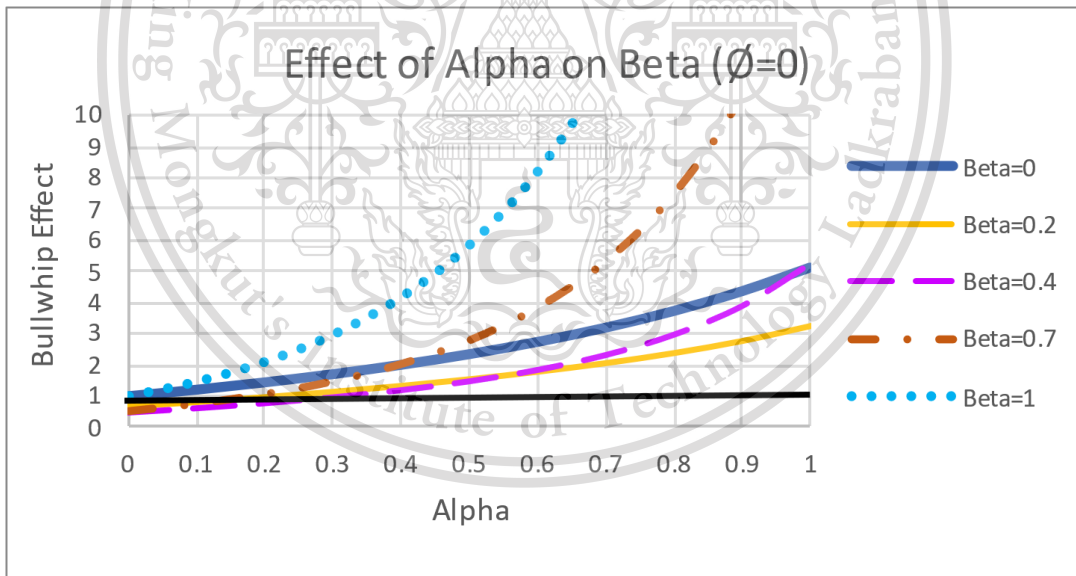
เอกสารนี้เป็นเอกสารรูปที่ 4.11 ส่วนขยายค่าบูลวิปเอฟเฟกต์ เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ ES ชั้นด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา เมื่อ ϕ เป็นค่าลบ

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 89



รูปที่ 4.11 ส่วนขยายค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ ρ เป็นค่าลบ (ต่อ)

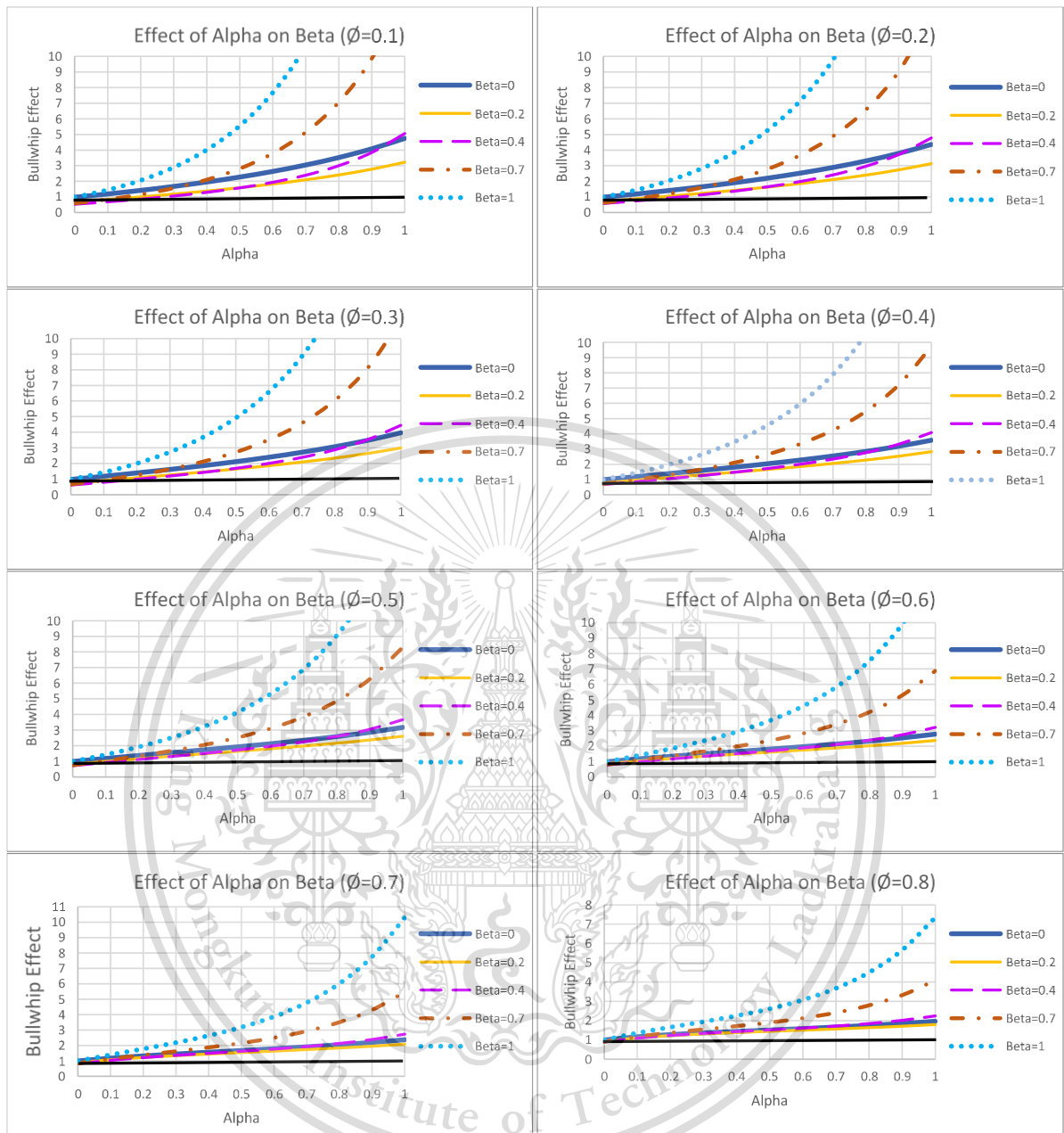


รูปที่ 4.12 ส่วนขยายค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ ρ เท่ากับ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

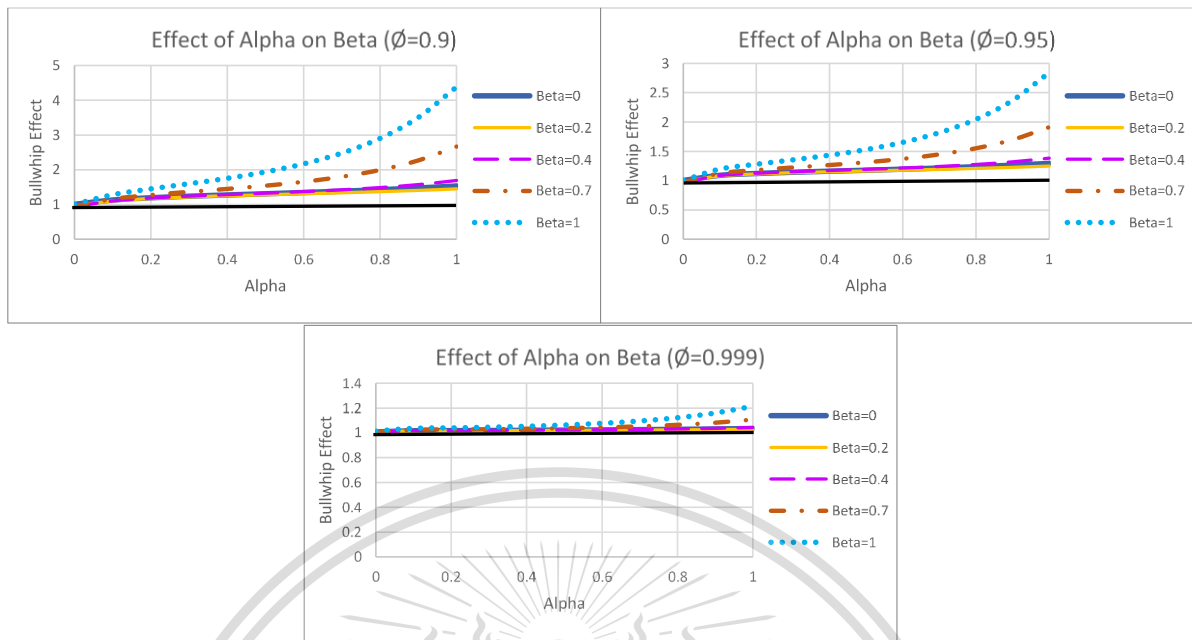
Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 90



รูปที่ 4.13 ส่วนขยายค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ ϕ เป็นค่าบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 4.13 ส่วนขยายค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ ϕ เป็นค่าบวก (ต่อ)

จากรูปที่ 4.11, 4.12 และ 4.13 พบว่าเมื่อ ϕ มีค่าเข้าใกล้ -1 มีโอกาสพบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟคมาก และเมื่อ ϕ มีค่าเข้าใกล้ 1 พบค่าบูลวิปเอฟเฟคของค่า β แต่ละค่ามีค่าใกล้เคียงกันมีลักษณะเป็นเส้นที่คงที่มากกว่าที่ ϕ เข้าใกล้ -1 และเกิดค่าบูลวิปเอฟเฟคทุกค่า β เช่น ที่ $\phi = 0.999$

พบว่าเมื่อค่า ϕ เปลี่ยนแปลงไป ที่ $\beta = 0$ คือโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ และที่ $\beta = 1$ คือโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟคทุกค่า ϕ และทุกค่า α แต่ที่ β มีค่าน้อยกว่า 1 แต่มากกว่า 0 คือโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟค คือจุดที่ค่าบูลวิปเอฟเฟคมีค่าน้อยกว่า 1 เมื่อ β มีค่าอยู่ช่วงกลาง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 92

4.4 ผลกระทบของพารามิเตอร์ต่าง ๆ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA

ในหัวข้อนี้จะศึกษาผลกระทบของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) ประกอบไปด้วยพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้

1. θ คือ พารามิเตอร์ของตัวแบบออเทอริเกรสชัน เป็นพารามิเตอร์หนึ่งของสมการการสร้างแบบจำลองความต้องการของลูกค้าตามลักษณะของตัวแบบ AR(1)

2. p คือ ช่วงเวลาในการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ เป็นพารามิเตอร์หนึ่งของสมการการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA)

3. β คือ ค่าการแบ่งคำสั่งซื้อของลูกค้า มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีการทดลองแบบปัจจัยเดียว (ONE-WAY-ANOVA) มาเป็นสถิติที่ใช้ทดสอบ และทดลองด้วยโปรแกรม Minitab มีรายละเอียดดังนี้

4.4.1 ศึกษาผลกระทบของค่า θ ต่อค่า BW เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA

มีขั้นตอนดังนี้

1. ตั้งสมมติฐานสำหรับ การวิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีการทดลองแบบปัจจัยเดียว (ONE-WAY-ANOVA) ดังนี้

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7$$

$$H_1 : \mu_i \neq \mu_j \text{ อย่างน้อย 1 คู่}$$

2. กำหนดค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นของโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ $L = 1, Z = 1.96$

- พารามิเตอร์คงที่ของตัวแบบออเทอริเกรสชัน (δ) มีค่าเท่ากับ 59
- ความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) มีค่าเท่ากับ 900
- ช่วงเวลาในการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (p) มีค่าเท่ากับ 2
- ระยะเวลานำส่งสินค้า (Lead Time) มีค่าเท่ากับ 1 วัน
- ระดับการให้บริการ (Service Level) เท่ากับ 97.5 % ดังนั้นค่า Z จึงเท่ากับ 1.96
- ค่าการแบ่งคำสั่งซื้อของลูกค้า (β) มีค่าเท่ากับ 0.7

3. กำหนดปัจจัยที่ต้องการศึกษา คือ θ โดยจะแบ่งเป็น 7 ระดับ คือ -0.9, -0.5, -0.1, 0, 0.1, 0.5, 0.9

4. สร้างตารางการทดลอง และเก็บผลการทดลอง ได้ดังตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 93

ตารางที่ 4.1 ผลจากการทดลองผลกระทบของค่า ϕ ต่อค่า BW เมื่อ $p = 2$ และ $\beta = 0.7$

BULLWHIP EFFECT	ค่า ϕ ที่ระดับต่าง ๆ						
	$\phi = -0.9$	$\phi = -0.5$	$\phi = -0.1$	$\phi = 0$	$\phi = 0.1$	$\phi = 0.5$	$\phi = 0.9$
ครั้งที่ 1	0.6646	2.3521	3.5969	3.7679	3.8705	3.4958	1.7730
ครั้งที่ 2	0.7175	2.4993	3.6259	3.7596	3.8214	3.2647	1.6076
ครั้งที่ 3	0.5483	2.2096	3.4089	3.5751	3.6710	3.2581	1.7246
ครั้งที่ 4	0.5221	2.6130	3.9488	4.1066	4.1867	3.7022	1.7350
ครั้งที่ 5	0.7988	2.5296	3.7627	3.9276	4.0199	3.6024	1.8644
ครั้งที่ 6	0.5641	2.7869	4.0050	4.1149	4.1445	3.4410	1.6144
ครั้งที่ 7	0.4688	2.2590	3.7569	3.9492	4.0512	3.5106	1.6206

ผลการทดลองผลกระทบของค่า ϕ ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีการทดลองแบบปัจจัยเดียว (ONE-WAY-ANOVA) จากโปรแกรม Minitab ได้ดังรูปที่ 4.14

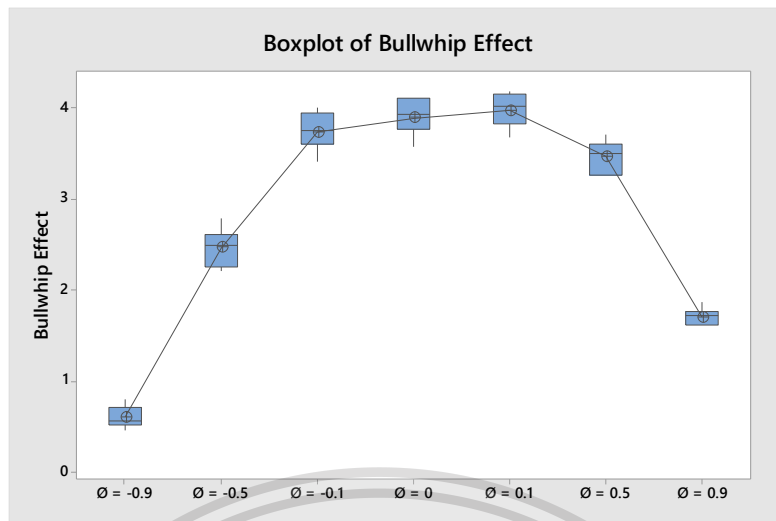
Method					
Null hypothesis	All means are equal				
Alternative hypothesis	Not all means are equal				
Significance level	$\alpha = 0.05$				
Equal variances were assumed for the analysis.					
Factor Information					
Factor	Levels	Values			
Factor	7	$\phi = -0.9, \phi = -0.5, \phi = -0.1, \phi = 0, \phi = 0.1, \phi = 0.5, \phi = 0.9$			
Analysis of Variance					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Factor	6	69.574	11.5957	389.35	0.000
Error	42	1.251	0.0298		
Total	48	70.825			

รูปที่ 4.14 ผลของ ANOVA แสดงปัจจัย ϕ ในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA

จากรูปที่ 4.14 การจำลองการทดลองแบบ ANOVA โดยใช้โปรแกรม Minitab พบว่า ได้ค่า P-Value = 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (Significance Level) คือ 0.05 จึงสรุปผลได้ว่า เอกสารนี้ปฏิเสธ H_0 และค่า ϕ มีผลต่อค่าบูลวิปเอฟเฟคที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 94

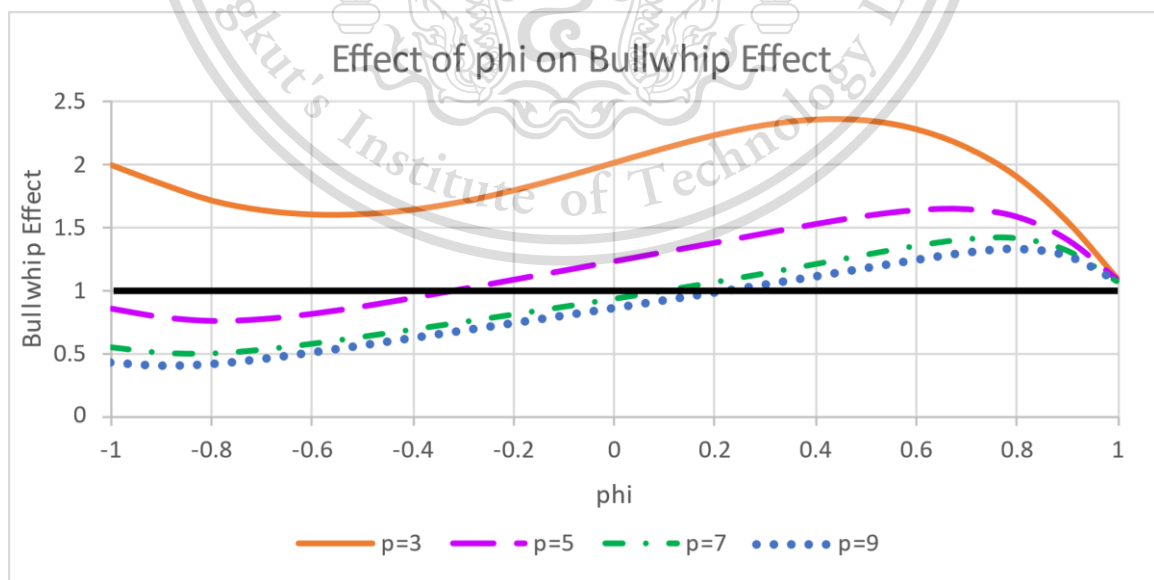


รูปที่ 4.15 แผนภูมิกล่องแสดงผลกระทบของค่า ϕ ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ $p = 2$ และ $\beta = 0.7$ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA

จากรูปที่ 4.15 แสดงความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลของแต่ละระดับค่า ϕ (แกน X) ค่าบูลวิปเอฟเฟค (แกน Y) ซึ่งแสดงความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่เกิดขึ้น สามารถระบุได้ว่า ค่า ϕ มีผลต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค โดยค่าบูลวิปเอฟเฟคมีลักษณะคล้ายรูปกราฟพาราโบลาคว่ำ

4.4.1.1 ส่วนขยายผลกระทบของค่า ϕ ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA

- กรณีค่า p เป็นเลขคี่

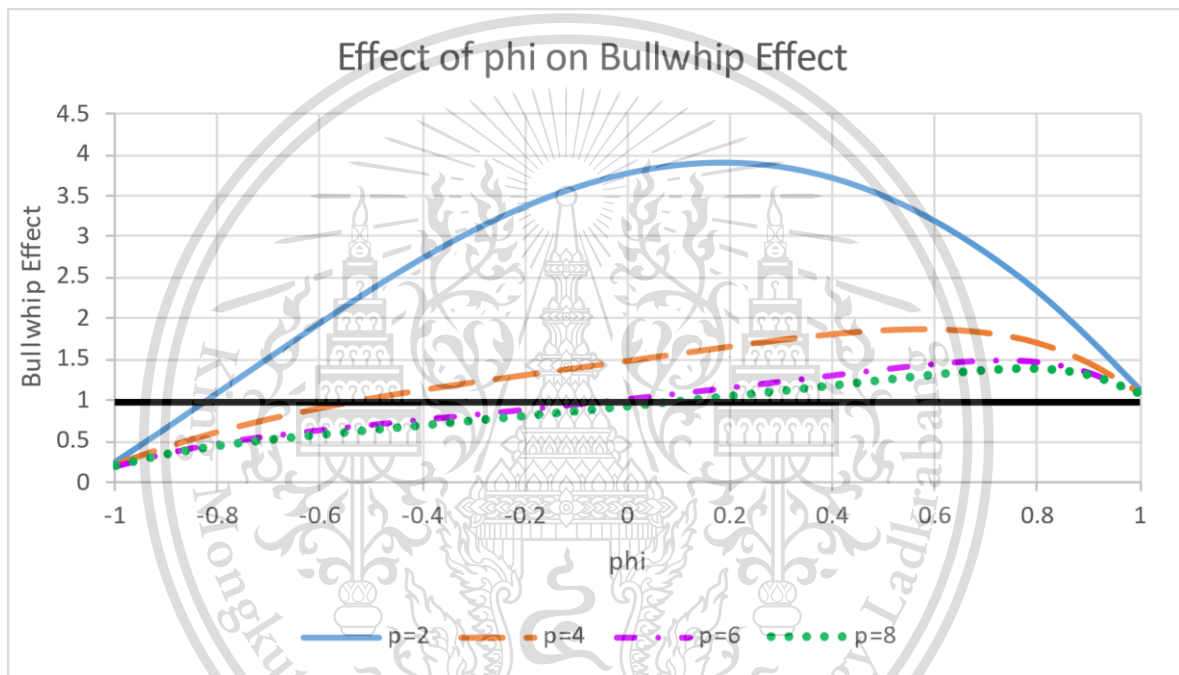


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.16 ส่วนขยายผลกระทบของค่า ϕ ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟคในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่ข้อมูลและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA ที่ค่า p เป็นเลขคี่

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

จากรูปที่ 4.16 พบว่าลักษณะของกราฟผลกระทบของค่า ϕ ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค ที่ค่า p เป็นเลขคี่ ในช่วง ϕ ติดลบมาก ๆ พบว่าค่าบูลวิปเอฟเฟคจะมีค่ามากและค่อย ๆ ลดลงจนถึงจุดที่ ϕ ประมาณ -0.6 ค่าบูลวิปเอฟเฟคจะค่อยๆเพิ่มขึ้นและมีลักษณะคล้ายรูปกราฟพาราโบลาคว่ำ ที่ค่า p น้อยๆ เช่น ที่ $p = 3$ ค่าบูลวิปเอฟเฟคจะมีค่าเปลี่ยนแปลงมาก เมื่อ ϕ มีค่าเปลี่ยนแปลงไป และที่ ค่า p มาก ๆ พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟคคือจุดที่ค่าบูลวิปเอฟเฟคมีค่าน้อยกว่า 1 เมื่อ ϕ ติดลบมาก ๆ

- กรณีค่า p เป็นเลขคู่



รูปที่ 4.17 ส่วนขยายผลกระทบของค่า ϕ ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟคในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA ที่ค่า p เป็นเลขคู่

จากรูปที่ 4.17 พบว่าที่ค่า p น้อย ๆ เช่น ที่ $p = 2$ ค่าบูลวิปเอฟเฟคจะมีค่าเปลี่ยนแปลงมากกว่าที่ค่า p มาก ๆ เมื่อ ϕ มีค่าเปลี่ยนแปลงไป ค่าบูลวิปเอฟเฟคมีลักษณะคล้ายรูปกราฟพาราโบลาคว่ำ ที่ค่า ϕ มีค่าเข้าใกล้ -1 และ 1 ค่าบูลวิปเอฟเฟคจะมีค่าน้อยกว่าค่า ϕ ที่ค่าเข้าใกล้ 0 และพบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟคคือจุดที่ค่าบูลวิปเอฟเฟคมีค่าน้อยกว่า 1 เมื่อ ϕ เข้าใกล้ -1

จากการวิเคราะห์กราฟรูปที่ 4.16 และรูปที่ 4.17 พบว่าเมื่อค่า p มีค่าน้อย จะส่งผลให้ค่า ϕ มีผลต่อบูลวิปเอฟเฟคมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

4.4.2 ศึกษาผลกระทบของค่า p ต่อค่า BW เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA

มีขั้นตอนดังนี้

1. ตั้งสมมติฐานสำหรับ การวิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีการทดลองแบบปัจจัยเดียว (ONE-WAY-ANOVA) ดังนี้

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7$$

$$H_1 : \mu_i \neq \mu_j \text{ อย่างน้อย 1 คู่}$$

2. กำหนดค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นของโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ $L = 1, Z = 1.96$
 - พารามิเตอร์คงที่ของตัวแบบออเทอรีเกรสชัน (δ) มีค่าเท่ากับ 59
 - ความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน (σ_ϵ^2) มีค่าเท่ากับ 900
 - พารามิเตอร์ออเทอรีเกรสชัน (ϕ) มีค่าเท่ากับ 0.8
 - ระยะเวลานำส่งสินค้า (Lead Time) มีค่าเท่ากับ 1 วัน
 - ระดับการให้บริการ (Service Level) เท่ากับ 97.5 % ดังนั้นค่า Z จึงเท่ากับ 1.96
 - ค่าการแบ่งคำสั่งซื้อของลูกค้า (β) มีค่าเท่ากับ 0.7
3. กำหนดปัจจัยที่ต้องการศึกษาคือ p โดยจะแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 2, 3, 5, 8, 9
4. สร้างตารางการทดลอง และเก็บผลการทดลอง ได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลจากการทดลองผลกระทบของค่า p ต่อค่า BW เมื่อ $\phi = 0.8$ และ $\beta = 0.7$

BULLWHIP EFFECT	ค่า p ที่ระดับต่าง ๆ				
	$p = 2$	$p = 3$	$p = 5$	$p = 8$	$p = 9$
ครั้งที่ 1	2.1801	1.7571	1.5094	1.3426	1.3126
ครั้งที่ 2	2.3402	1.9080	1.5820	1.3819	1.3348
ครั้งที่ 3	2.4032	1.9976	1.5635	1.3022	1.2623
ครั้งที่ 4	2.2596	1.8587	1.6161	1.3696	1.3027
ครั้งที่ 5	2.1126	1.7549	1.4944	1.3554	1.3220
ครั้งที่ 6	2.1228	1.7669	1.5268	1.3737	1.3247
ครั้งที่ 7	2.1987	1.7745	1.4902	1.2671	1.2184

ผลการทดลองผลกระทบของค่า p ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีการทดลองแบบปัจจัยเดียว (ONE-WAY-ANOVA) จากโปรแกรม Minitab ได้ดังรูปที่ 4.18

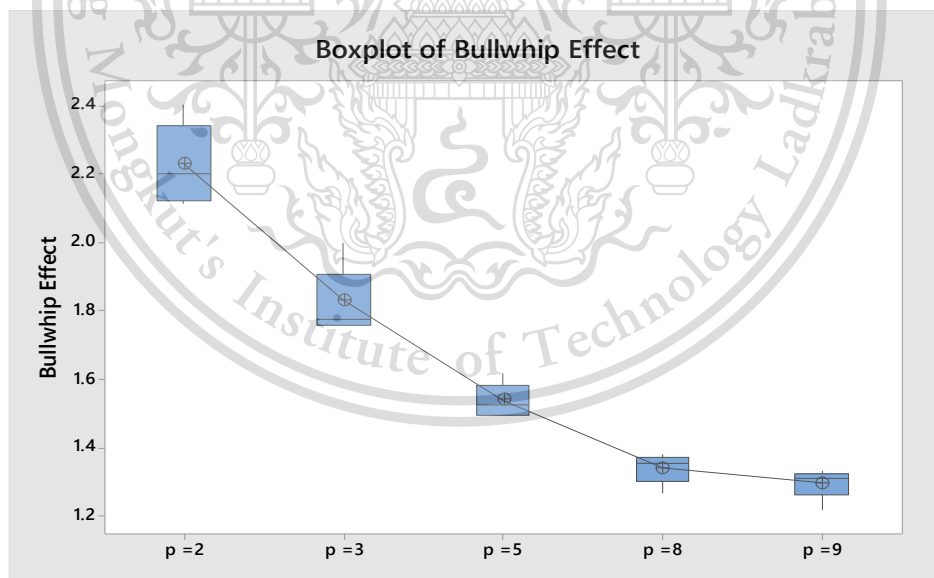
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Method					
Null hypothesis	All means are equal				
Alternative hypothesis	Not all means are equal				
Significance level	$\alpha = 0.05$				
<i>Equal variances were assumed for the analysis.</i>					
Factor Information					
Factor	Levels Values				
Factor	5 p =2, p =3, p =5, p =8, p =9				
Analysis of Variance					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Factor	4	4.2151	1.05377	197.89	0.000
Error	30	0.1597	0.00532		
Total	34	4.3748			

รูปที่ 4.18 ผลของ ANOVA แสดงปัจจัย p ในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่
เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA

จากรูปที่ 4.18 การจำลองการทดลองแบบ ANOVA โดยใช้โปรแกรม Minitab พบว่า ได้ค่า P-Value = 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (Significance Level) คือ 0.05 จึงสรุปผลได้ว่า ปฏิเสธ H_0 และค่า p มีผลต่อค่าบูลวิปเอฟเฟกต์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



รูปที่ 4.19 แผนภูมิกล่องแสดงผลกระทบของค่า p ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟกต์ เมื่อ $\theta = 0.8$ และ $\beta = 0.7$
เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA

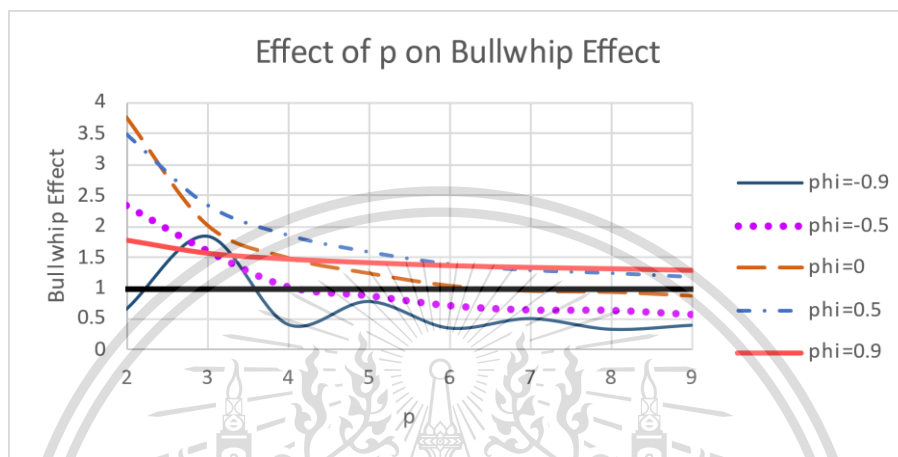
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 98

จากรูปที่ 4.19 แสดงความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลของแต่ละระดับค่า p (แกน X) ค่าบูลวิปเอฟเฟค (แกน Y) ซึ่งแสดงความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่เกิดขึ้น สามารถระบุได้ว่า ค่า p มีผลต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค โดยค่าบูลวิปเอฟเฟคมีลักษณะคล้ายเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบลดลง

4.4.2.1 ส่วนขยายผลกระทบของค่า p ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA



รูปที่ 4.20 ส่วนขยายผลกระทบของค่า p ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟคในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA

จากรูปที่ 4.20 พบว่าที่ค่า p น้อยๆ เช่น $p = 2$ จะให้ค่าบูลวิปเอฟเฟคสูง และเมื่อ p มีค่ามากขึ้นเรื่อยๆ ค่าบูลวิปเอฟเฟคจะค่อยๆ ลดลงจนถึงจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเอฟเฟคคือจุดที่ค่าบูลวิปเอฟเฟคมีค่าน้อยกว่า 1 เมื่อค่า $\phi = 0.9$ ค่าบูลวิปเอฟเฟคจะค่อนข้างคงที่ และเมื่อค่า ϕ เข้าใกล้ 0 จะทำให้ค่าบูลวิปเอฟเฟคมากขึ้น

จากการวิเคราะห์กราฟรูปที่ 4.20 พบว่าเมื่อค่า ϕ มีค่าเข้าใกล้ 0 จะส่งผลให้ค่า p มีผลต่อบูลวิปเอฟเฟคมาก

4.4.3 ศึกษาผลกระทบของค่า β ต่อค่า BW เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA

มีขั้นตอนดังนี้

1. ตั้งสมมติฐานสำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีการทดลองแบบปัจจัยเดียว (ONE-WAY-ANOVA) ดังนี้

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7$$

$$H_1 : \mu_i \neq \mu_j \text{ อย่างน้อย 1 คู่}$$

2. กำหนดค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นของโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ $L = 1, Z = 1.96$

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า
- พารามิเตอร์คงที่ของตัวแบบออทอรีเกรสชัน (δ) มีค่าเท่ากับ 59
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
- ความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน (σ_ϵ^2) มีค่าเท่ากับ 900

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

- พารามิเตอร์ออเทอริเกรสชั่น (ϕ) มีค่าเท่ากับ -0.8
 - ระยะเวลานำส่งสินค้า (Lead Time) มีค่าเท่ากับ 1 วัน
 - ระดับการให้บริการ (Service Level) เท่ากับ 97.5 % ดังนั้นค่า Z จึงเท่ากับ 1.96
 - ค่าการแบ่งคำสั่งซื้อของลูกค้า (β) มีค่าเท่ากับ 0.7
3. กำหนดปัจจัยที่ต้องการศึกษาคือ β โดยจะแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9
 4. สร้างตารางการทดลอง และเก็บผลการทดลอง ได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลจากการทดลองผลกระทบของค่า β ต่อค่า BW เมื่อ $\phi = -0.8$ และ $p = 2$

BULLWHIP EFFECT	ค่า β ที่ระดับต่าง ๆ				
	$\beta = 0.1$	$\beta = 0.3$	$\beta = 0.5$	$\beta = 0.7$	$\beta = 0.9$
ครั้งที่ 1	1.0283	0.4547	0.4548	1.0287	2.1763
ครั้งที่ 2	1.0201	0.4269	0.4094	0.9675	2.1012
ครั้งที่ 3	1.0567	0.4809	0.4967	1.1043	2.3036
ครั้งที่ 4	1.0144	0.4325	0.4309	1.0095	2.1683
ครั้งที่ 5	1.0369	0.4895	0.5072	1.0899	2.2376
ครั้งที่ 6	1.0523	0.4704	0.4754	1.0672	2.2458
ครั้งที่ 7	1.0840	0.4941	0.5306	1.1936	2.4831

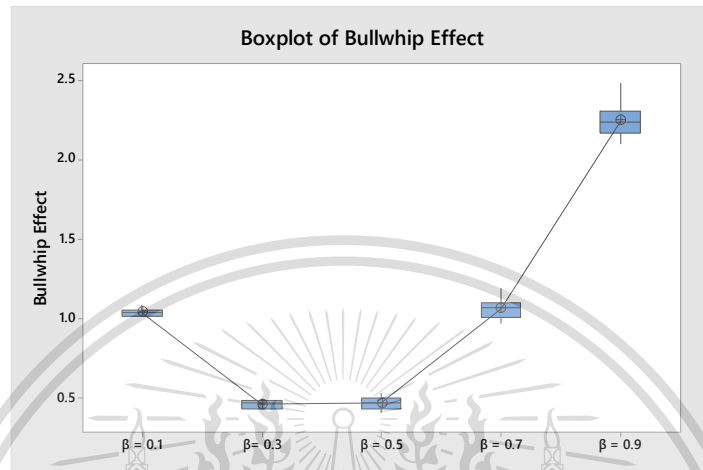
ผลการทดลองผลกระทบของค่า β ต่อค่าบูลลิปออฟเฟค โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีการทดลองแบบปัจจัยเดียว (ONE-WAY-ANOVA) จากโปรแกรม Minitab ได้ดังรูปที่ 4.21

Method					
Null hypothesis	All means are equal				
Alternative hypothesis	Not all means are equal				
Significance level	$\alpha = 0.05$				
<i>Equal variances were assumed for the analysis.</i>					
Factor Information					
Factor	Levels	Values			
Factor	5	$\beta = 0.1, \beta = 0.3, \beta = 0.5, \beta = 0.7, \beta = 0.9$			
Analysis of Variance					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Factor	4	14.7384	3.68461	772.21	0.000
Error	30	0.1431	0.00477		
Total	34	14.8816			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.21 ผลของ ANOVA แสดงปัจจัย β ในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัดอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

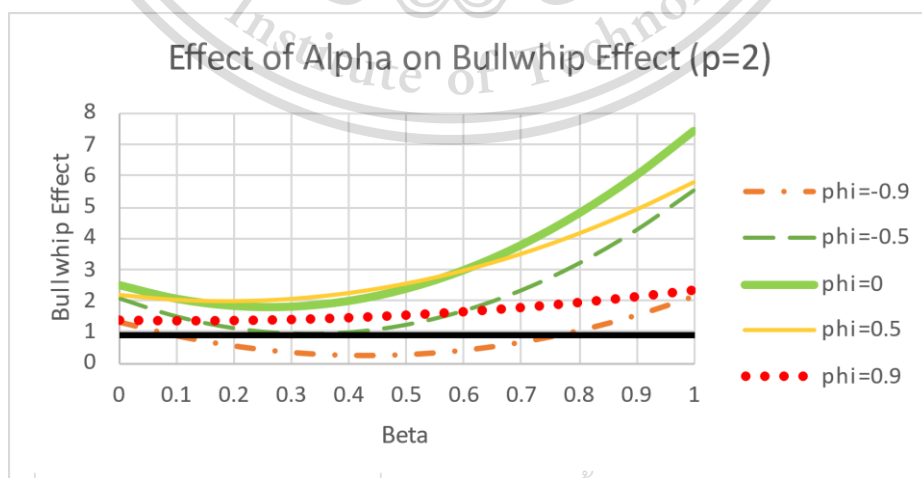
จากรูปที่ 4.21 การจำลองการทดลองแบบ ANOVA โดยใช้โปรแกรม Minitab พบว่า ได้ค่า P-Value = 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (Significance Level) คือ 0.05 จึงสรุปผลได้ว่า ปฏิเสธ H_0 และค่า β มีผลต่อค่าบูลวิปเอฟเฟคที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



รูปที่ 4.22 แผนภูมิกล่องแสดงผลกระทบของค่า β ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ $\phi = -0.8$ และ $p = 2$ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA

จากรูปที่ 4.22 แสดงความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลของแต่ละระดับค่า β (แกน X) ค่าบูลวิปเอฟเฟค (แกน Y) ซึ่งแสดงความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่เกิดขึ้น สามารถระบุได้ว่า ค่า β มีผลต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค โดยค่าบูลวิปเอฟเฟคมีลักษณะคล้ายรูปพลาโบล่าหงาย

4.4.3.1 ส่วนขยายผลกระทบของค่า β ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

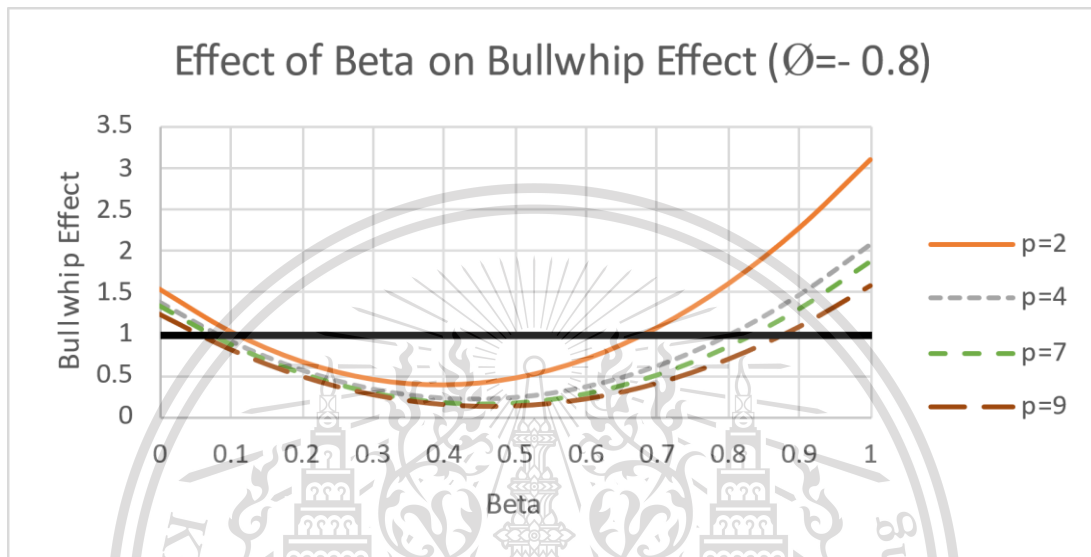
รูปที่ 4.23 ส่วนขยายผลกระทบของค่า β ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟคในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาตเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ $p = 2$ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

จากรูปที่ 4.23 พบว่าเมื่อ β มีค่าเปลี่ยนแปลงไป และเมื่อ θ มีค่าน้อย ๆ หรือติดลบมาก ๆ เช่น $\theta = -0.9$ ค่าบูลวิปเฟคจะมีลักษณะคล้ายรูปพลาโบลาหงายและพบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเฟคคือจุดที่ค่าบูลวิปเฟคมีค่าน้อยกว่า 1 เมื่อ θ มีค่าเพิ่มขึ้น ค่าบูลวิปเฟคจะมีลักษณะโค้งลดน้อยลงจน θ มากขึ้น จนถึงจุดที่ $\theta = 0.9$ ค่าบูลวิปเฟคจะมีค่าค่อนข้างคงที่



รูปที่ 4.24 ส่วนขยายผลกระทบของค่า β ต่อค่าบูลวิปเฟคในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ที่ $\theta = -0.8$ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA

จากรูปที่ 4.24 พบว่าเมื่อ β มีค่าเปลี่ยนแปลงไป ค่าบูลวิปเฟคจะมีลักษณะคล้ายรูปพลาโบลาหงาย และเมื่อ p มีค่าน้อย ๆ เช่น $p = 2$ ค่าบูลวิปเฟคจะมีลักษณะคล้ายรูปพลาโบลาหงายที่มีลักษณะแหลมกว่าและมีค่าบูลวิปเฟคที่มากกว่า ที่ p มีค่ามาก ๆ และที่ p มีค่ามากกว่า พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเฟคคือจุดที่ค่าบูลวิปเฟคมีค่าน้อยกว่า 1 มากกว่าที่ p มีค่าน้อยกว่า เช่นที่ $p = 9$ พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเฟคมากกว่าที่ $p = 2$

จากการวิเคราะห์กราฟรูปที่ 4.23 และรูปที่ 4.24 พบว่าเมื่อค่า β มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยเฉพาะช่วงกลางๆ เช่น ที่ $\beta = 0.2$ ถึง $\beta = 0.7$ จะส่งผลให้ θ ที่ติดลบมาก ๆ และ p ที่มีค่ามาก ๆ เกิดจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเฟค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

4.5 ผลกระทบของพารามิเตอร์ต่าง ๆ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES

ในหัวข้อนี้จะศึกษาผลกระทบของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล (ES) ประกอบไปด้วยพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้

1. θ คือ พารามิเตอร์ของตัวแบบออเทอริเกรสชัน เป็นพารามิเตอร์หนึ่งของสมการการสร้างแบบจำลองความต้องการของลูกค้าตามลักษณะของตัวแบบ AR(1)

2. α คือ ค่าคงที่ของการปรับเรียบ มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 เป็นพารามิเตอร์หนึ่งของสมการการพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล (ES)

3. β คือ ค่าการแบ่งปริมาณคำสั่งซื้อของลูกค้า มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีการทดลองแบบปัจจัยเดียว (ONE-WAY-ANOVA) มาเป็นสถิติที่ใช้ทดสอบ และทดสอบด้วยโปรแกรม Minitab มีรายละเอียดดังนี้

4.5.1 ศึกษาผลกระทบของค่า θ ต่อค่า BW เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES

มีขั้นตอนดังนี้

1. ตั้งสมมติฐานสำหรับ การวิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีการทดลองแบบปัจจัยเดียว (ONE-WAY-ANOVA) ดังนี้

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7$$

$$H_1 : \mu_i \neq \mu_j \text{ อย่างน้อย 1 คู่}$$

2. กำหนดค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นของโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ $L = 1, Z = 1.96$

- พารามิเตอร์คงที่ของตัวแบบออเทอริเกรสชัน (δ) มีค่าเท่ากับ 59
- ความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน (σ_e^2) มีค่าเท่ากับ 900
- ระยะเวลาส่งสินค้า (Lead Time) มีค่าเท่ากับ 1 วัน
- ระดับการให้บริการ (Service Level) เท่ากับ 97.5 % ดังนั้นค่า Z จึงเท่ากับ 1.96
- ค่าคงที่ของการปรับเรียบ (α) มีค่าเท่ากับ 0.67
- ค่าการแบ่งคำสั่งซื้อของลูกค้า (β) มีค่าเท่ากับ 0.7

3. กำหนดปัจจัยที่ต้องการศึกษาคือ θ โดยจะแบ่งเป็น 7 ระดับ คือ -0.9, -0.5, -0.1, 0, 0.1, 0.5,

0.9

4. สร้างตารางการทดลอง และเก็บผลการทดลอง ได้ดังตารางที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.4 ผลจากการทดลองผลกระทบของค่า ϕ ต่อค่า BW เมื่อ $\alpha = 0.67$ และ $\beta = 0.7$

BULLWHIP EFFECT	ค่า ϕ ที่ระดับต่าง ๆ						
	$\phi = -0.9$	$\phi = -0.5$	$\phi = -0.1$	$\phi = 0$	$\phi = 0.1$	$\phi = 0.5$	$\phi = 0.9$
ครั้งที่ 1	4.9596	5.1274	4.9239	4.7964	4.6336	3.5812	1.7484
ครั้งที่ 2	4.9461	5.1752	5.0370	4.9229	4.7714	3.7494	1.9214
ครั้งที่ 3	4.9185	4.9346	4.5681	4.4011	4.2025	3.0858	1.5038
ครั้งที่ 4	4.9286	5.2539	5.0876	4.9688	4.8131	3.7207	1.6608
ครั้งที่ 5	4.9333	5.1718	4.9495	4.8116	4.6375	3.4891	1.5531
ครั้งที่ 6	4.9335	5.1005	4.7988	4.6299	4.4212	3.1755	1.4965
ครั้งที่ 7	4.9710	5.2090	5.0075	4.8729	4.7008	3.5909	1.6825

ผลการทดลองผลกระทบของค่า ϕ ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟคต์ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีการทดลองแบบปัจจัยเดียว (ONE-WAY-ANOVA) จากโปรแกรม Minitab ได้ดังรูปที่ 4.25

Method					
Null hypothesis	All means are equal				
Alternative hypothesis	Not all means are equal				
Significance level	$\alpha = 0.05$				
Equal variances were assumed for the analysis.					
Factor Information					
Factor	Levels Values				
Factor	7 $\phi = -0.9, \phi = -0.5, \phi = -0.1, \phi = 0, \phi = 0.1, \phi = 0.5, \phi = 0.9$				
Analysis of Variance					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Factor	4	1.8577	0.464430	58.75	0.000
Error	30	0.2371	0.007905		
Total	34	2.0949			

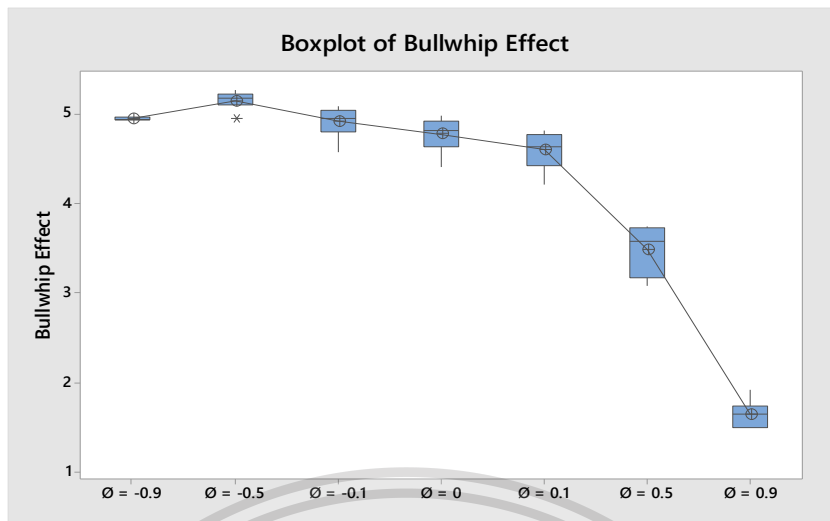
รูปที่ 4.25 ผลของ ANOVA แสดงปัจจัย ϕ ในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES

จากรูปที่ 4.25 การจำลองการทดลองแบบ ANOVA โดยใช้โปรแกรม Minitab พบว่า ได้ค่า P-Value = 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (Significance Level) คือ 0.05 จึงสรุปผลได้ว่า ปฏิเสธ H_0 และค่า ϕ มีผลต่อค่าบูลวิปเอฟเฟคต์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

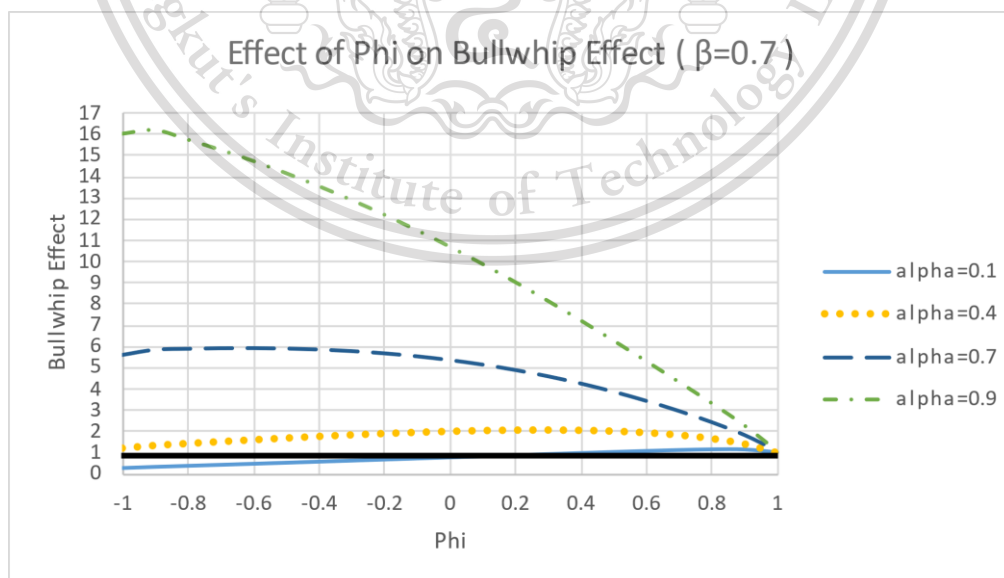
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.26 แผนภูมิกล่องแสดงผลกระทบของค่า Φ ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ $\alpha = 0.67$ และ $\beta = 0.7$ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES

จากรูปที่ 4.26 แสดงความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลของแต่ละระดับค่า Φ (แกน X) ค่าบูลวิปเอฟเฟค (แกน Y) ซึ่งแสดงความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่เกิดขึ้น สามารถระบุได้ว่า ค่า Φ มีผลต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค โดยค่าบูลวิปเอฟเฟคมีลักษณะเป็นแนวโน้มค่อยๆลดลงในช่วง Φ เป็นลบ หรือ Φ น้อยกว่า 0 และจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อ Φ เป็นบวก หรือ Φ มากกว่า 0

4.5.1.1 ส่วนขยายผลกระทบของค่า Φ ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.27 ส่วนขยายผลกระทบของค่า Φ ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟคในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

จากรูปที่ 4.27 พบว่าเมื่อค่า α น้อยๆ เช่น $\alpha = 0.1$ และ $\alpha = 0.4$ ค่าบูลิวิเอฟเฟคจะมีค่าค่อนข้างคงที่ ซึ่งลักษณะของค่าบูลิวิเอฟเฟคจะค่อยเพิ่มขึ้น เมื่อ ϕ เพิ่มขึ้น จนถึงจุดหนึ่งและลดลง เมื่อ ϕ เข้าใกล้ 1 และพบว่าเมื่อ $\alpha = 0.1$ ที่ค่า ϕ ตีลบมาก ๆ หรือเข้าใกล้ -1 พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลิวิเอฟเฟคคือจุดที่ค่าบูลิวิเอฟเฟคมีค่าน้อยกว่า 1

เมื่อค่า α มีค่าเพิ่มมากขึ้น เช่น $\alpha = 0.7$ และ $\alpha = 0.9$ ค่าบูลิวิเอฟเฟคที่ ϕ ตีลบมาก ๆ หรือเข้าใกล้ -1 จะมีค่าสูงกว่าที่ α มีค่าน้อย พบว่าเมื่อ ϕ เพิ่มขึ้นค่าบูลิวิเอฟเฟคมีลักษณะเป็นแนวโน้มลดลง ค่าบูลิวิเอฟเฟคจะค่อย ๆ ลดลง จนถึงจุดหนึ่งที่ค่า ϕ เข้าใกล้ 1 และที่ α มาก พบว่ามีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่มากกว่า α น้อย

จากการวิเคราะห์กราฟรูปที่ 4.27 พบว่าเมื่อค่า α มีค่ามาก จะส่งผลให้ค่า ϕ มีผลต่อบูลิวิเอฟเฟคมาก

4.5.2 ศึกษาผลกระทบของค่า α ต่อค่า BW เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES

มีขั้นตอนดังนี้

1. ตั้งสมมติฐานสำหรับ การวิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีการทดลองแบบปัจจัยเดียว (ONE-WAY-ANOVA) ดังนี้

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7$$

$$H_1 : \mu_i \neq \mu_j \text{ อย่างน้อย 1 คู่}$$

2. กำหนดค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นของโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

- พารามิเตอร์คงที่ของตัวแบบออเทอริเกรสชัน (δ) มีค่าเท่ากับ 59
- ความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน (σ_{ϵ}^2) มีค่าเท่ากับ 900
- พารามิเตอร์ออเทอริเกรสชัน (ϕ) มีค่าเท่ากับ 0.8
- ระยะเวลานำส่งสินค้า (Lead Time) มีค่าเท่ากับ 1 วัน
- ระดับการให้บริการ (Service Level) เท่ากับ 97.5 % ดังนั้นค่า Z จึงเท่ากับ 1.96
- ค่าการแบ่งคำสั่งซื้อของลูกค้า (β) มีค่าเท่ากับ 0.7

3. กำหนดปัจจัยที่ต้องการศึกษาคือ α โดยจะแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9

4. สร้างตารางการทดลอง และเก็บผลการทดลอง ได้ดังตารางที่ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.5 ผลจากการทดลองผลกระทบของค่า α ต่อค่า BW เมื่อ $\rho = 0.8$ และ $\beta = 0.7$

BULLWHIP EFFECT	ค่า α ที่ระดับต่าง ๆ				
	$\alpha = 0.1$	$\alpha = 0.3$	$\alpha = 0.5$	$\alpha = 0.7$	$\alpha = 0.9$
ครั้งที่ 1	1.1635	1.5299	1.8727	2.3540	3.1976
ครั้งที่ 2	1.1473	1.4860	1.8356	2.2883	2.9932
ครั้งที่ 3	1.1654	1.5601	1.9157	2.4001	3.2519
ครั้งที่ 4	1.1450	1.6111	2.1161	2.8025	4.0002
ครั้งที่ 5	1.1775	1.5110	1.8115	2.2008	2.8567
ครั้งที่ 6	1.1821	1.4716	1.7449	2.1470	2.8389
ครั้งที่ 7	1.1767	1.6420	2.0754	2.6039	3.4639

ผลการทดลองผลกระทบของค่า α ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีการทดลองแบบปัจจัยเดียว (ONE-WAY-ANOVA) จากโปรแกรม Minitab ได้ดังรูปที่ 4.28

Method					
Null hypothesis	All means are equal				
Alternative hypothesis	Not all means are equal				
Significance level	$\alpha = 0.05$				
<i>Equal variances were assumed for the analysis.</i>					
Factor Information					
Factor	Levels	Values			
Factor	5	$\alpha = 0.1, \alpha = 0.3, \alpha = 0.5, \alpha = 0.7, \alpha = 0.9$			
Analysis of Variance					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Factor	4	17.987	4.49683	92.46	0.000
Error	30	1.459	0.04863		
Total	34	19.446			

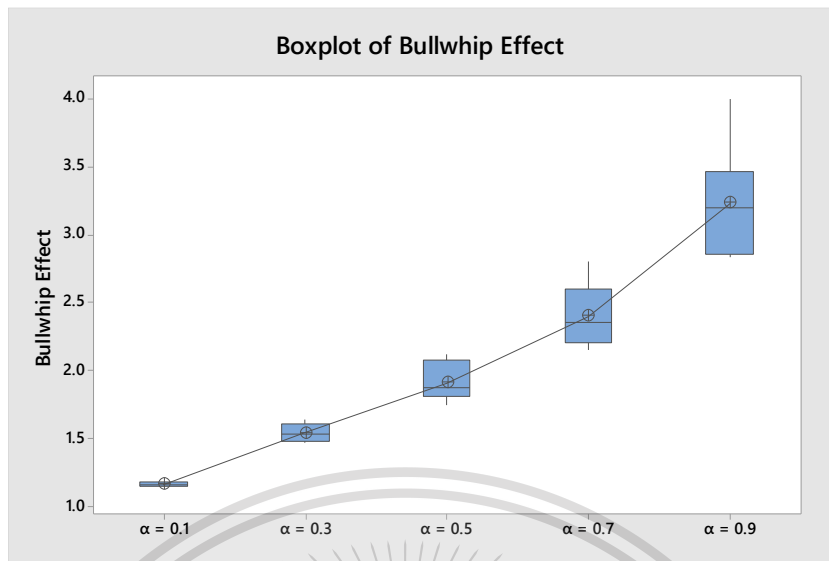
รูปที่ 4.28 ผลของ ANOVA แสดงปัจจัย α ในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES

จากรูปที่ 4.28 การจำลองการทดลองแบบ ANOVA โดยใช้โปรแกรม Minitab พบว่า ได้ค่า P-Value = 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (Significance Level) คือ 0.05 จึงสรุปผลได้ว่า

ปฏิเสธ H_0 และค่า α มีผลต่อค่าบูลวิปเอฟเฟคที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

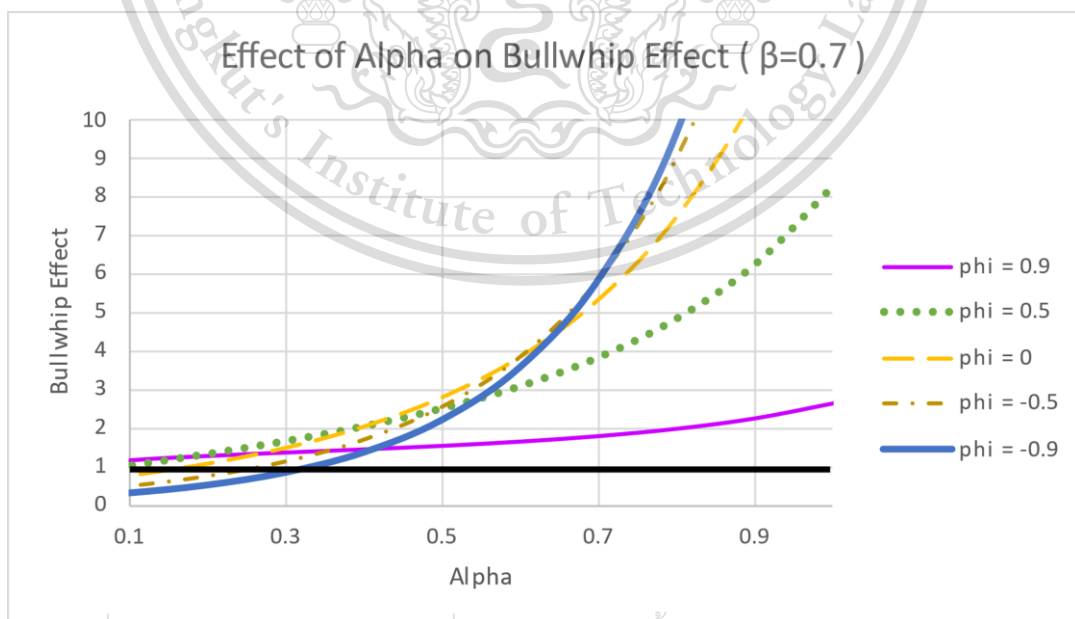
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 4.29 แผนภูมิกล่องแสดงผลกระทบของค่า α ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ $\phi = 0.8$ และ $\beta = 0.7$ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES

จากรูปที่ 4.29 แสดงความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลของแต่ละระดับค่า α (แกน X) ค่าบูลวิปเอฟเฟค (แกน Y) ซึ่งแสดงความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่เกิดขึ้น สามารถระบุได้ว่า ค่า α มีผลต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค โดยจากที่ α น้อยไปหา α มาก ค่าบูลวิปเอฟเฟคมีลักษณะเป็นแนวโน้มเพิ่มขึ้น

4.5.2.1 ส่วนขยายผลกระทบของค่า α ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

รูปที่ 4.30 ส่วนขยายผลกระทบของค่า α ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟคในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

จากรูปที่ 4.30 พบว่าที่ค่า ϕ มีค่าเป็นบวกหรือเพิ่มมากขึ้นจนอยู่ในช่วงที่ $\phi = 0.9$ ค่าบูลิปปเอฟเฟคจะมีค่าค่อนข้างคงที่ เมื่อ α มีค่าเปลี่ยนแปลงไป และเมื่อ ϕ มีค่าลดลงจนถึงติดลบ เช่น $\phi = -0.9$ จนถึงประมาณ $\phi = 0.5$ ค่าบูลิปปเอฟเฟคจะมีลักษณะที่เป็นแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จาก α น้อยไปหา α มาก พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลิปปเอฟเฟคคือจุดที่ค่าบูลิปปเอฟเฟคมีค่าน้อยกว่า 1 เมื่อ α มีค่าน้อย ๆ และที่ ϕ ติดลบมาก ๆ

จากการวิเคราะห์กราฟรูปที่ 4.30 พบว่าเมื่อค่า ϕ มีค่าน้อย จะส่งผลให้ค่า α มีผลต่อบูลิปปเอฟเฟคมาก

4.5.3 ศึกษาผลกระทบของค่า β ต่อค่า BW เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES

มีขั้นตอนดังนี้

1. ตั้งสมมติฐานสำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีการทดลองแบบปัจจัยเดียว (ONE-WAY-ANOVA) ดังนี้

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7$$

$$H_1 : \mu_i \neq \mu_j \text{ อย่างน้อย 1 คู่}$$

2. กำหนดค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นของโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

- พารามิเตอร์คงที่ของตัวแบบออเทอร์เกรสชัน (δ) มีค่าเท่ากับ 59
- ความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน (σ_{ϵ}^2) มีค่าเท่ากับ 900
- พารามิเตอร์ออเทอร์เกรสชัน (ϕ) มีค่าเท่ากับ -0.8
- ค่าคงที่ของการปรับเรียบ (α) มีค่าเท่ากับ 0.67
- ระยะเวลานำส่งสินค้า (Lead Time) มีค่าเท่ากับ 1 วัน
- ระดับการให้บริการ (Service Level) เท่ากับ 97.5 % ดังนั้นค่า Z จึงเท่ากับ 1.96
- ค่าการแบ่งคำสั่งซื้อของลูกค้า (β) มีค่าเท่ากับ 0.7

3. กำหนดปัจจัยที่ต้องการศึกษาคือ β โดยจะแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9

4. สร้างตารางการทดลอง และเก็บผลการทดลอง ได้ดังตารางที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.6 ผลจากการทดลองผลกระทบของค่า β ต่อค่า BW เมื่อ $\phi = -0.8$ และ $\alpha = 0.67$

BULLWHIP EFFECT	ค่า β ที่ระดับต่าง ๆ				
	$\beta = 0.1$	$\beta = 0.3$	$\beta = 0.5$	$\beta = 0.7$	$\beta = 0.9$
ครั้งที่ 1	2.1296	0.5892	1.5819	5.1077	11.1666
ครั้งที่ 2	2.1066	0.4762	1.4717	5.0931	11.3404
ครั้งที่ 3	2.1284	0.5786	1.5746	5.1166	11.2044
ครั้งที่ 4	2.1445	0.6271	1.5829	5.0117	10.9136
ครั้งที่ 5	2.1542	0.6288	1.6394	5.1862	11.2691
ครั้งที่ 6	2.1844	0.7384	1.7402	5.1897	11.0869
ครั้งที่ 7	2.1380	0.5503	1.5202	5.0476	11.1326

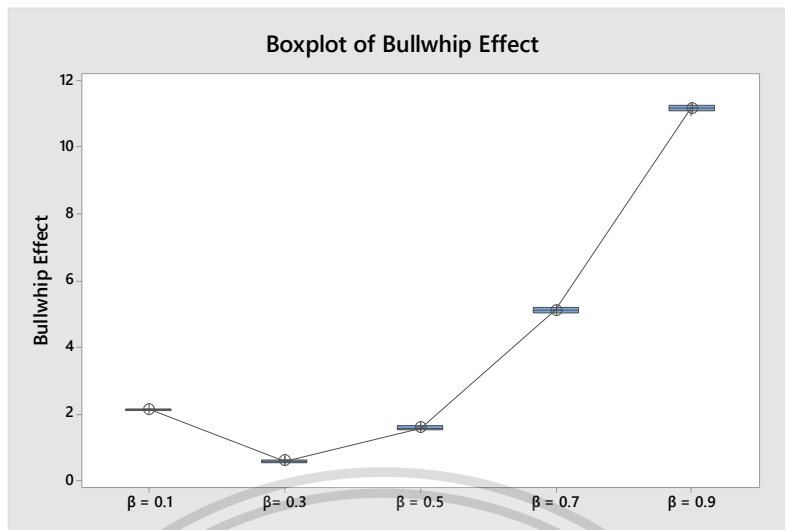
ผลการทดลองผลกระทบของค่า β ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีการทดลองแบบปัจจัยเดียว (ONE-WAY-ANOVA) จากโปรแกรม Minitab ได้ดังรูปที่ 4.31

Method					
Null hypothesis	All means are equal				
Alternative hypothesis	Not all means are equal				
Significance level	$\alpha = 0.05$				
<i>Equal variances were assumed for the analysis.</i>					
Factor Information					
Factor	Levels	Values			
Factor	5	$\beta = 0.1, \beta = 0.3, \beta = 0.5, \beta = 0.7, \beta = 0.9$			
Analysis of Variance					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Factor	4	512.804	128.201	17013.30	0.000
Error	30	0.226	0.008		
Total	34	513.030			

รูปที่ 4.31 ผลของ ANOVA แสดงปัจจัย β ในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES

จากรูปที่ 4.31 การจำลองการทดลองแบบ ANOVA โดยใช้โปรแกรม Minitab พบว่า ได้ค่า P-Value = 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (Significance Level) คือ 0.05 จึงสรุปผลได้ว่า ปฏิเสธ H_0 และค่า β มีผลต่อค่าบูลวิปเอฟเฟคที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

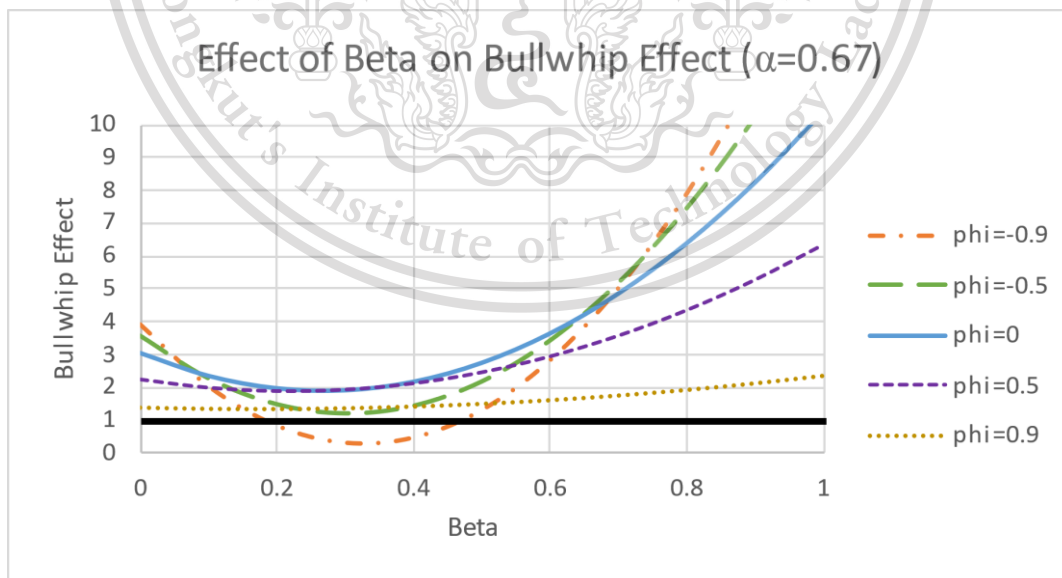
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 4.32 แผนภูมิกล่องแสดงผลกระทบของค่า β ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อ $\phi = -0.8$ และ $\alpha = 0.67$ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES

จากรูปที่ 4.32 แสดงความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลของแต่ละระดับค่า β (แกน X) ค่าบูลวิปเอฟเฟค (แกน Y) ซึ่งแสดงความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่เกิดขึ้น สามารถระบุได้ว่า ค่า β มีผลต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค โดยค่าบูลวิปเอฟเฟคมีลักษณะคล้ายรูปพลาโบลานหาย

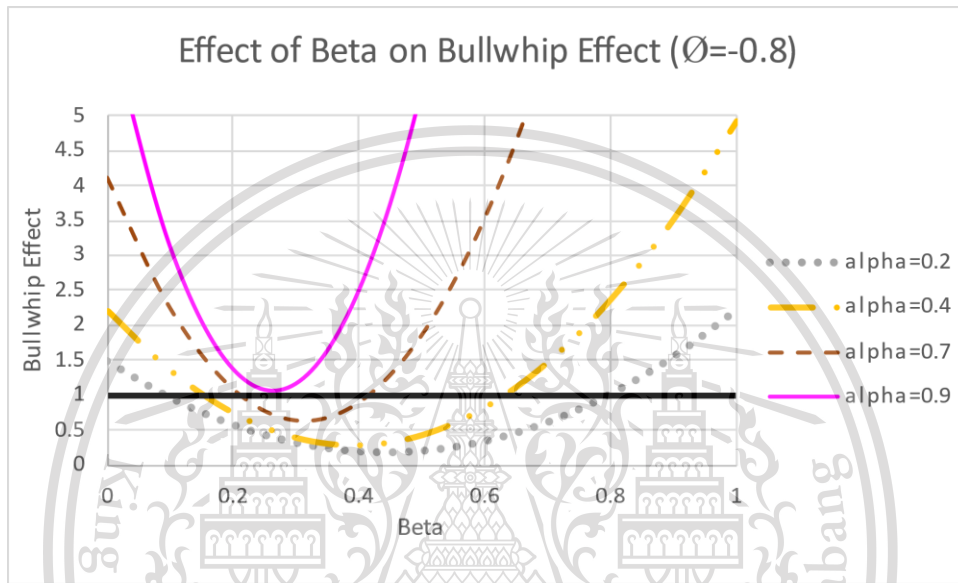
4.5.3.1 ส่วนขยายผลกระทบของค่า β ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟค เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES



รูปที่ 4.33 ส่วนขยายผลกระทบของค่า β ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟคในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

จากรูปที่ 4.33 พบว่าเมื่อ β มีค่าเปลี่ยนแปลงไป และเมื่อ θ มีติดลบมาก ๆ หรือมีค่าเข้าใกล้ -1 เช่น $\theta = -0.9$ ค่าบูลวิปเฟคจะมีลักษณะคล้ายรูปพลาโบลาหงายและพบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเฟคคือจุดที่ค่าบูลวิปเฟคมีค่าน้อยกว่า 1 เมื่อ θ มีค่าเพิ่มขึ้น ค่าบูลวิปเฟคจะมีลักษณะโค้งลดน้อยลงหรือเข้าใกล้ความเป็นเส้นตรง กระทั่ง θ มากขึ้น จนถึงจุดที่ $\theta = 0.9$ ค่าบูลวิปเฟคจะมีค่าค่อนข้างคงที่



รูปที่ 4.34 ส่วนขยายผลกระทบของค่า β ต่อค่าบูลวิปเฟคในโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ที่ $\theta = -0.8$ เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES

จากรูปที่ 4.34 พบว่าเมื่อ β มีค่าเปลี่ยนแปลงไป ค่าบูลวิปเฟคจะมีลักษณะคล้ายรูปพลาโบลาหงาย และเมื่อ α มีค่ามากๆ เช่น $\alpha = 0.9$ ค่าบูลวิปเฟคจะมีลักษณะคล้ายรูปพลาโบลาหงายที่มีลักษณะแหลมกว่า ที่ α มีค่าน้อย ๆ และ ที่ α มีค่าน้อย ๆ พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเฟคคือจุดที่ค่าบูลวิปเฟคมีค่าน้อยกว่า 1 โดยที่ α มีค่าน้อยกว่า พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเฟคมากกว่าที่ α มีค่ามากกว่า เช่นที่ $\alpha = 0.2$ พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเฟคมากกว่าที่ $\alpha = 0.7$

จากการวิเคราะห์กราฟรูปที่ 4.33 และรูปที่ 4.34 พบว่าเมื่อค่า β มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยเฉพาะช่วงกลางๆ เช่น ที่ $\beta = 0.2$ ถึง $\beta = 0.6$ จะส่งผลให้ θ ที่ติดลบมาก ๆ และ α ที่มีค่าน้อย ๆ เกิดจุดที่ไม่เกิดค่าบูลวิปเฟค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

4.6 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลิวิเอฟเฟคและการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แบบ MA

ในหัวข้อนี้จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลิวิเอฟเฟคและการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) จากการจำลองโมเดลโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ โดยค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์คือผลต่างระหว่างค่าการพยากรณ์กับค่าที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ภายใต้โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ สามารถคำนวณได้ดังนี้ คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์โดยผู้ค้าปลีก และคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์โดยผู้ผลิต จากนั้นนำค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ทั้ง 2 ส่วนมารวมกัน ในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ 2 วิธี ได้แก่ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squared Error: MSE) และ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD)

4.6.1 วิธีคำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการพยากรณ์แบบ MA

วิธีคำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ภายใต้โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ สามารถคำนวณได้ดังนี้ คำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองโดยผู้ค้าปลีก ดังสมการที่ 4.2 และ คำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองโดยผู้ผลิต ดังสมการที่ 4.3 จากนั้นนำค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองจากการพยากรณ์ทั้ง 2 ส่วนมารวมกัน จึงได้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ภายใต้โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ดังสมการที่ 4.4

จากสมการค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE)

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n} \quad (4.1)$$

เมื่อ MSE คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

n คือ จำนวนข้อมูล

y_i คือ ค่าที่เกิดขึ้นจริง

\hat{y}_i คือ ค่าการพยากรณ์

ดังนั้น วิธีคำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ภายใต้โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 4.2, 4.3 และ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ถือว่าห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา $MSE_R = \frac{\sum_{i=1}^n (d_{1,t} - F_{R,t})^2}{n}$ อิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

โดยผู้ผลิต

$$MSE_M = \frac{\sum_{i=1}^n (D_M - F_{M,t})^2}{n} \quad (4.3)$$

$$MSE_{Dual-Channel SC} = MSE_R + MSE_M \quad (4.4)$$

เมื่อ $MSE_{Dual-Channel SC}$ คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองภายใต้โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

MSE_R คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองโดยผู้ค้าปลีก

MSE_M คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองโดยผู้ผลิต

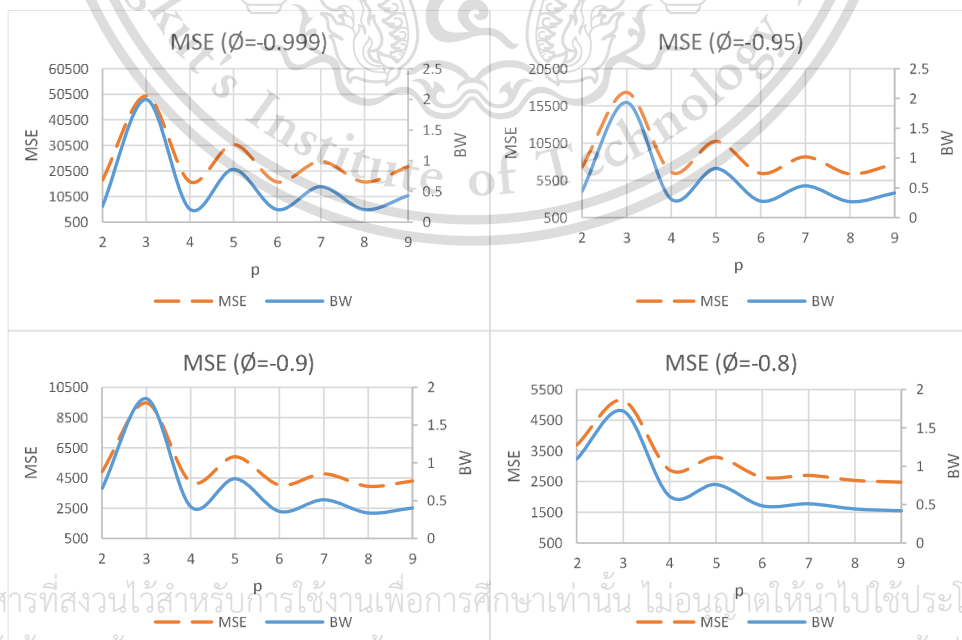
$d_{1,t}$ คือ ความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 1 ณ ช่วงเวลา t

D_M คือ ความต้องการของลูกค้าของผู้ผลิต ณ ช่วงเวลา t

$F_{R,t}$ คือ การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ค้าปลีก ณ ช่วงเวลา t

$F_{M,t}$ คือ การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิต ณ ช่วงเวลา t

จากการคำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ภายใต้โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ของการพยากรณ์แบบลื่นเคลื่อนที่ (MA) โดยกำหนดค่า ϕ ทั้งหมด 23 ตัว ดังนี้ -0.999, -0.95, -0.9, -0.8, -0.7, -0.6, -0.5, -0.4, -0.3, -0.2, -0.1, 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95 และ 0.999 ได้ผลการทดลองดังรูปที่ 4.35, 4.36 และ 4.37

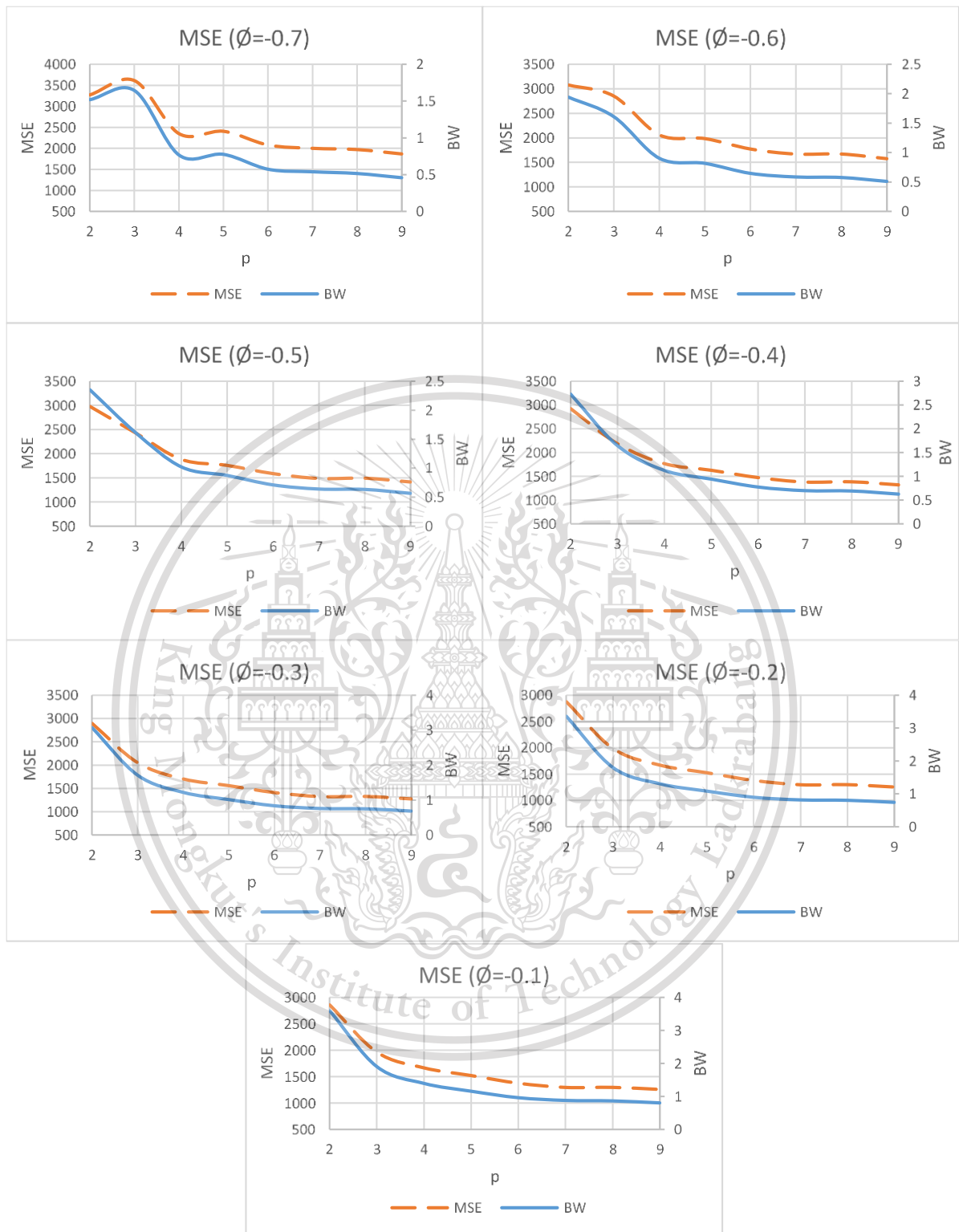


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.35 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ ϕ เป็นค่าลบ

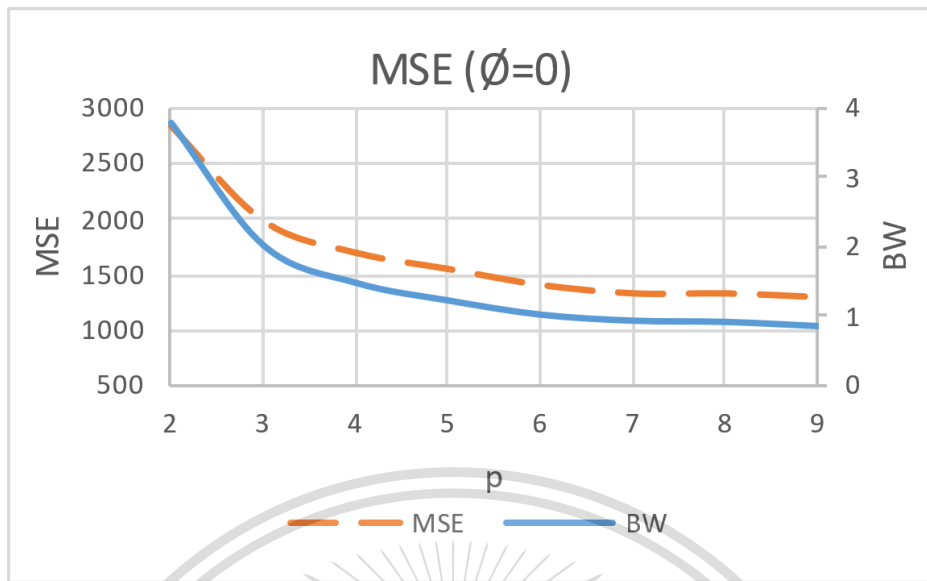
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



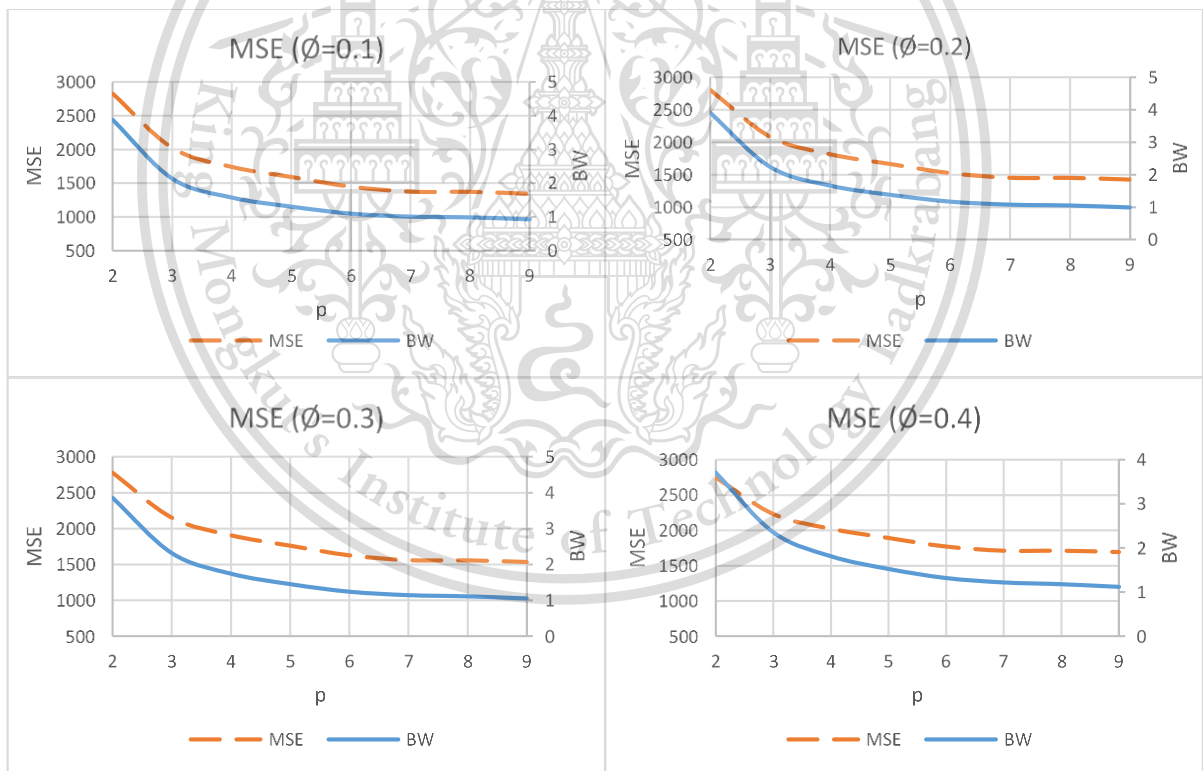
รูปที่ 4.35 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 4.36 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ ϕ เท่ากับ 0

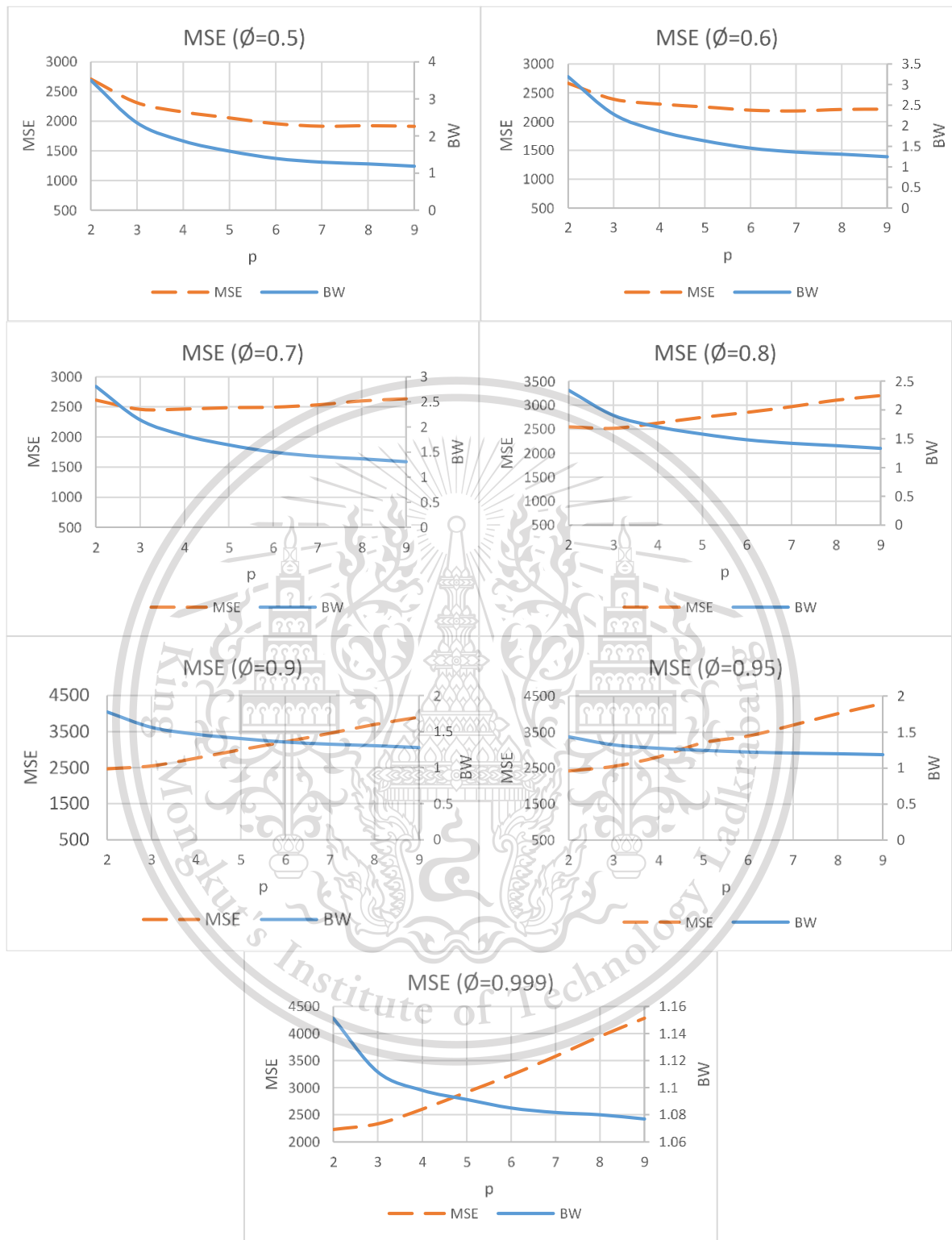


รูปที่ 4.37 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ ϕ เป็นค่าบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.37 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA

เมื่อ ϕ เป็นค่าบวก (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 117

จากรูปที่ 4.35, 4.36 และ 4.37 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลวิเอฟเฟค (BW) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของการพยากรณ์แบบ MA มีความสัมพันธ์กัน พบว่าเมื่อค่าบูลวิเอฟเฟคเพิ่มขึ้น ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองมีค่าเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน เมื่อค่าบูลวิเอฟเฟคลดลง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองมีค่าลดลงเช่นเดียวกัน ยกเว้นเมื่อ ϕ เข้าใกล้ 1 ค่าบูลวิเอฟเฟค และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองไม่สัมพันธ์กัน

4.6.2 วิธีคำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ของการพยากรณ์แบบ MA

วิธีคำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) ภายใต้โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ สามารถคำนวณได้ดังนี้ คำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์โดยผู้ค้าปลีก ดังสมการที่ 4.6 และ คำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์โดยผู้ผลิต ดังสมการที่ 4.7 จากนั้นนำค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์จากการพยากรณ์ทั้ง 2 ส่วนมารวมกัน จึงได้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ ภายใต้โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ดังสมการที่ 4.8

จากสมการค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD)

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|}{n} \quad (4.5)$$

- เมื่อ
- MAD คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์
 - n คือ จำนวนข้อมูล
 - y_i คือ ค่าที่เกิดขึ้นจริง
 - \hat{y}_i คือ ค่าการพยากรณ์

ดังนั้น วิธีคำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ ภายใต้โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 4.6 และ 4.7 และ 4.8

โดยผู้ค้าปลีก $MAD_R = \frac{\sum_{i=1}^n |d_{1,t} - F_{t(R)}|}{n} \quad (4.6)$

โดยผู้ผลิต $MAD_M = \frac{\sum_{i=1}^n |D_M - F_{t(M)}|}{n} \quad (4.7)$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$MAD_{\text{Dual-Channel SC}} = MAD_R + MAD_M \quad (4.8)$$

เมื่อ $MAD_{\text{Dual-Channel SC}}$ คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ภายใต้โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

MAD_R คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์โดยผู้ค้าปลีก

MAD_M คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์โดยผู้ผลิต

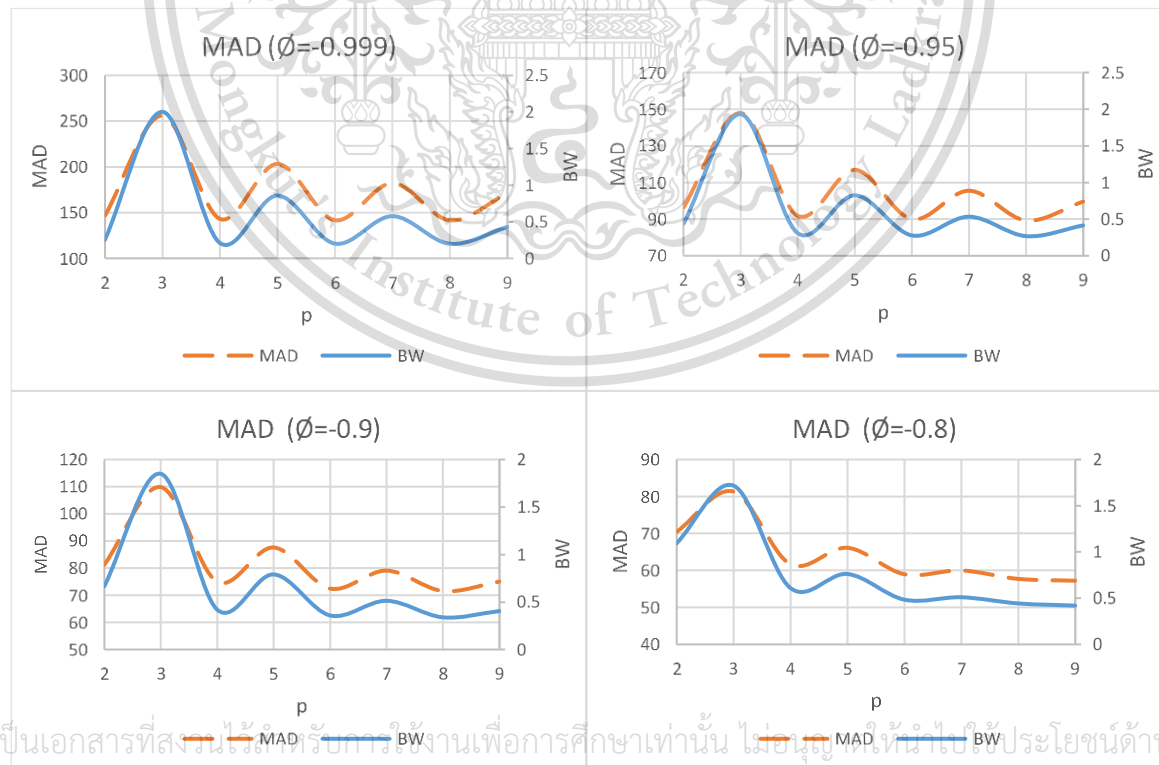
$d_{1,t}$ คือ ความต้องการของลูกค้าช่องทางที่ 1 ณ ช่วงเวลา t

D_M คือ ความต้องการของลูกค้าของผู้ผลิต ณ ช่วงเวลา t

$F_{R,t}$ คือ การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ค้าปลีก ณ ช่วงเวลา t

$F_{M,t}$ คือ การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าโดยผู้ผลิต ณ ช่วงเวลา t

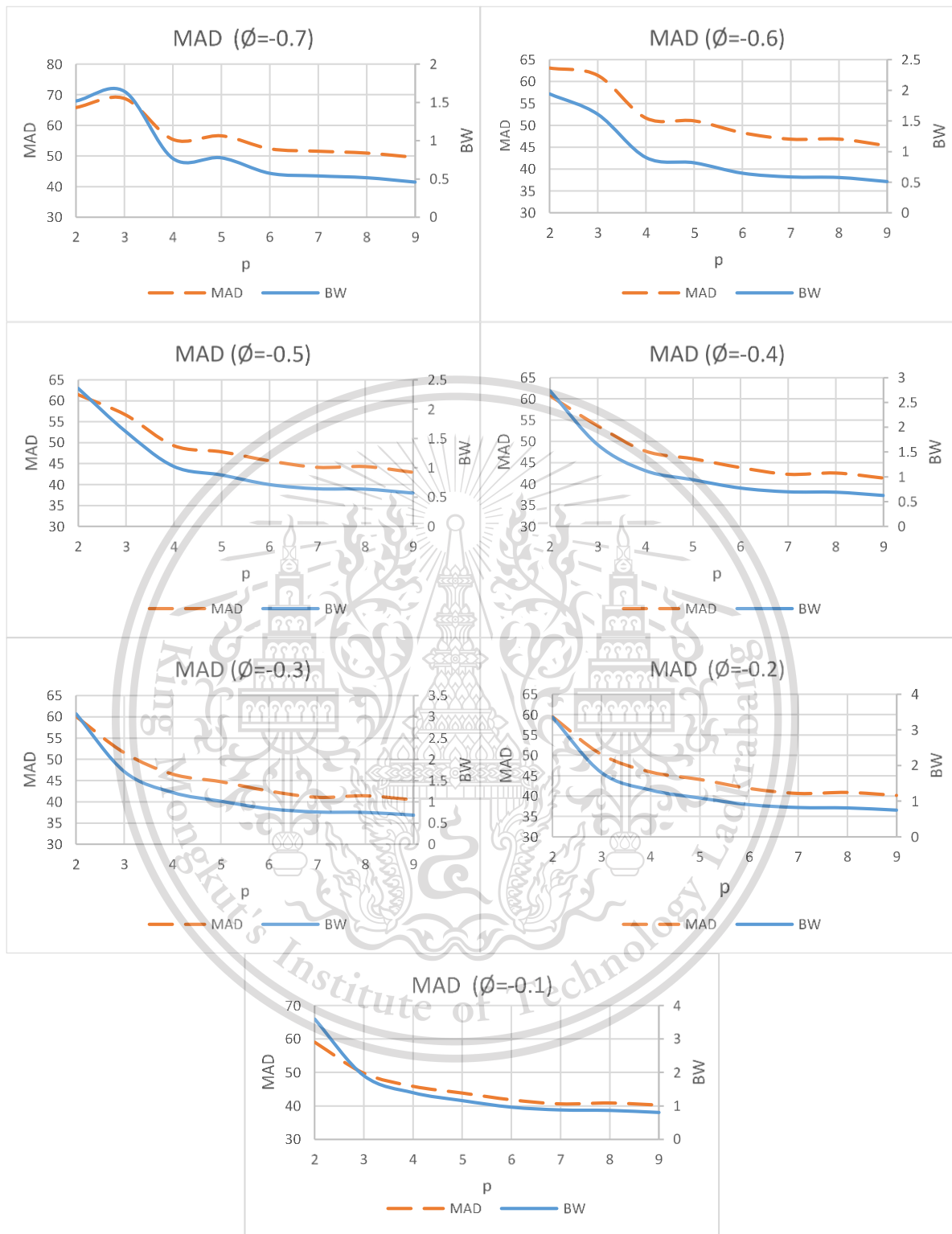
จากการคำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ ภายใต้โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ของการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) โดยกำหนดค่า ϕ ทั้งหมด 23 ค่า ดังนี้ -0.999, -0.95, -0.9, -0.8, -0.7, -0.6, -0.5, -0.4, -0.3, -0.2, -0.1, 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95 และ 0.999 ได้ผลการทดลองดังรูปที่ 4.38, 4.39 และ 4.40



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้ทางการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



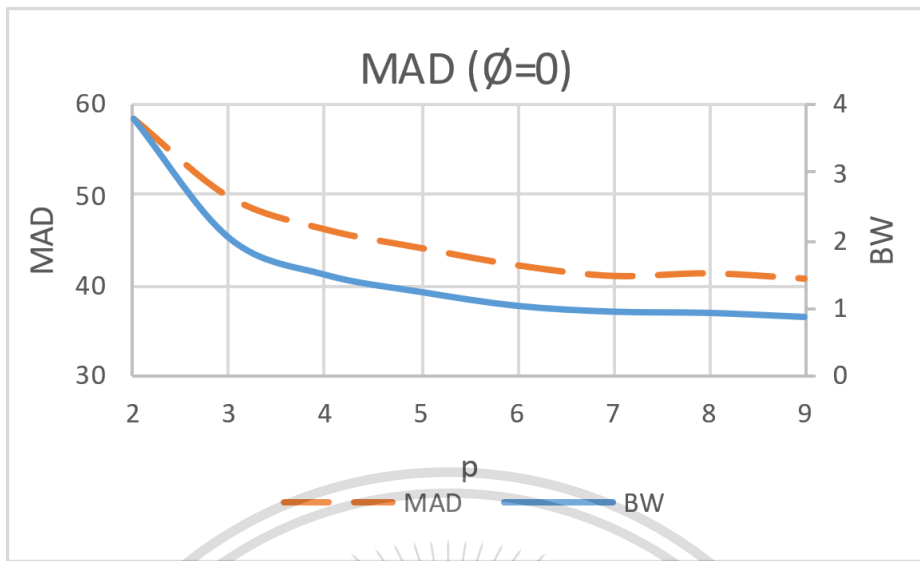
รูปที่ 4.38 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA

เมื่อ ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

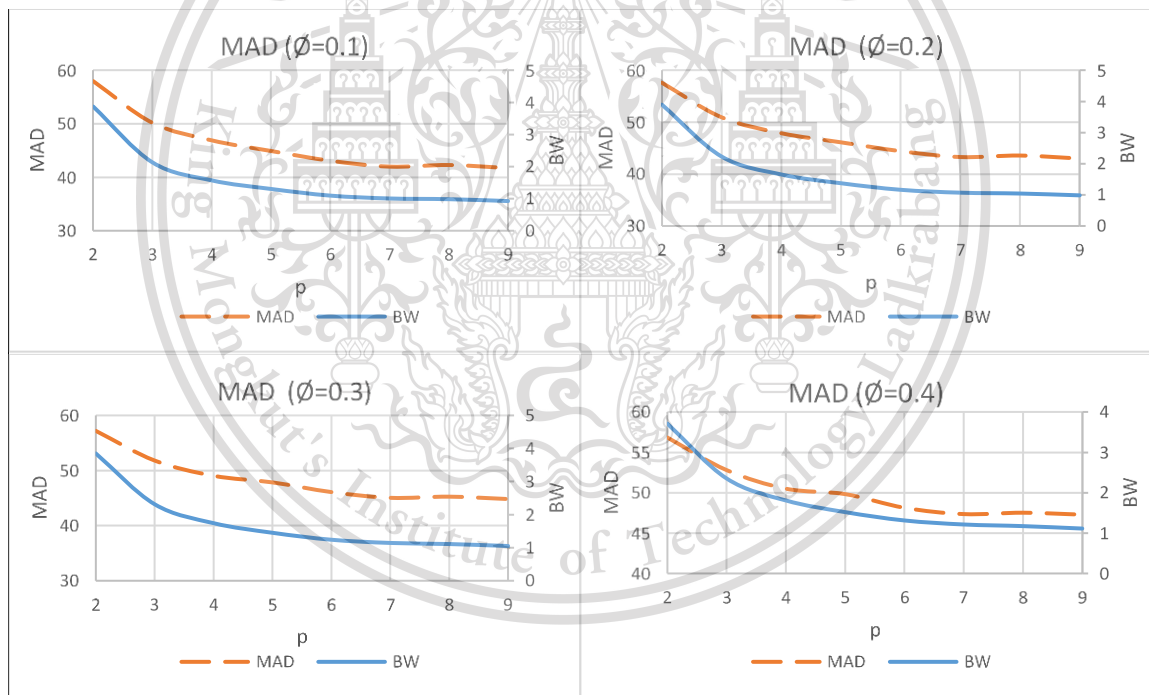
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.39 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ \emptyset เท่ากับ 0

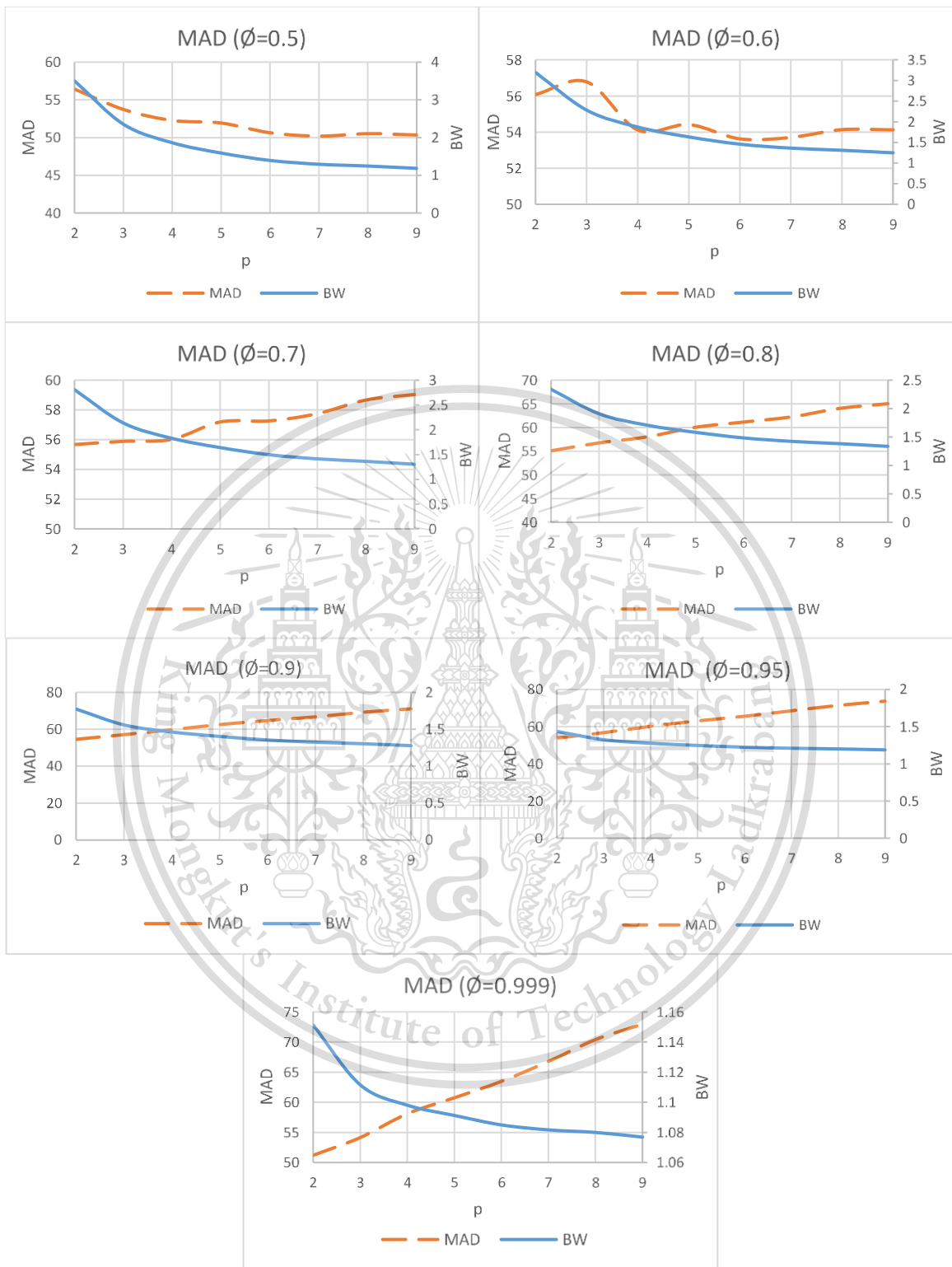


รูปที่ 4.40 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ \emptyset เป็นค่าบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.40 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA

เมื่อ ϕ เป็นค่าบวก (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

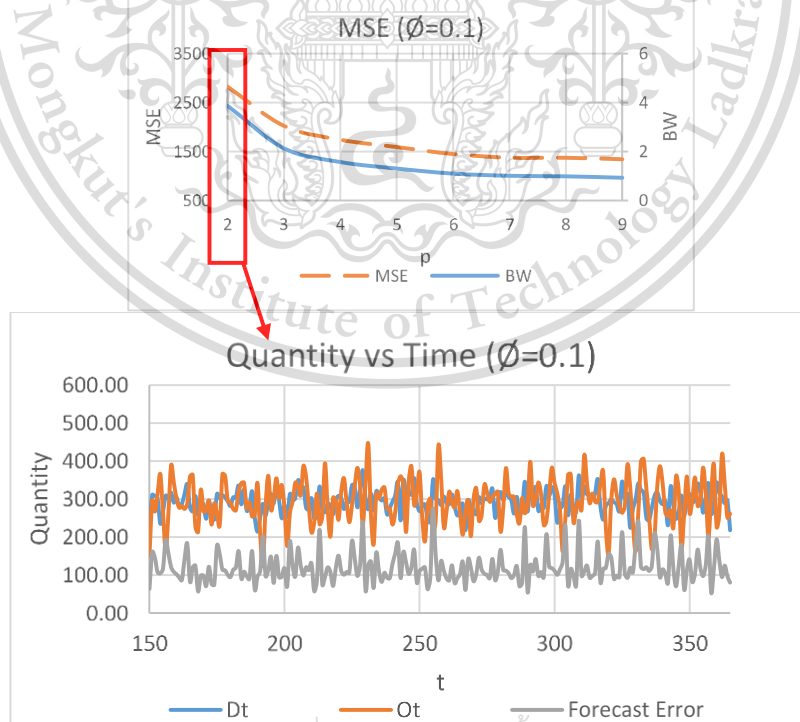
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

จากรูปที่ 4.38, 4.39 และ 4.40 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลวิเอฟเฟค (BW) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) ของการพยากรณ์แบบ MA มีความสัมพันธ์กัน พบว่าที่เมื่อค่าบูลวิเอฟเฟคเพิ่มขึ้น ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์มีค่าเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน เมื่อค่าบูลวิเอฟเฟคลดลง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์มีค่าลดลงเช่นเดียวกัน ยกเว้นเมื่อ ϕ เข้าใกล้ 1 ค่าบูลวิเอฟเฟค และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ไม่สัมพันธ์กัน

4.6.3 ส่วนขยายของความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลวิเอฟเฟคและการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แบบ MA

จากหัวข้อที่ 4.6.1 และ 4.6.2 พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลวิเอฟเฟคและค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แบบ MA ไม่สัมพันธ์กันที่ ϕ เข้าใกล้ 1 ในหัวข้อนี้ได้ศึกษาเพิ่มเติมจุดที่พบว่าค่าบูลวิเอฟเฟคและค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ไม่สัมพันธ์กัน พิจารณาจากกราฟจำนวนความต้องการของลูกค้าต่อเวลา โดยพิจารณาความต้องการของลูกค้า ณ ช่วงเวลา t (D_t) ค่าปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต ณ ช่วงเวลา t (O_t) และค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา t (Forecast Error) ในหัวข้อนี้จะพิจารณาจากผลของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลวิเอฟเฟค (BW) และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (MSE) ที่ค่า ϕ 4 ค่า คือ $\phi = 0.1, \phi = 0.5, \phi = 0.9$ และ $\phi = 0.95$ ผลการทดลองได้ดังรูปที่ 4.41 ถึงรูปที่ 4.48

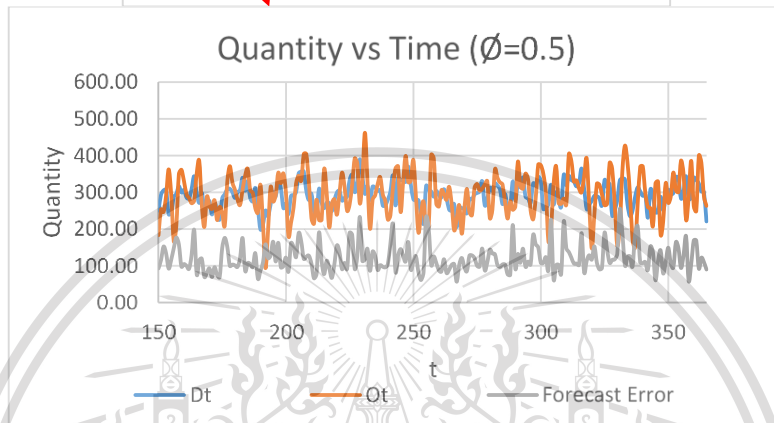
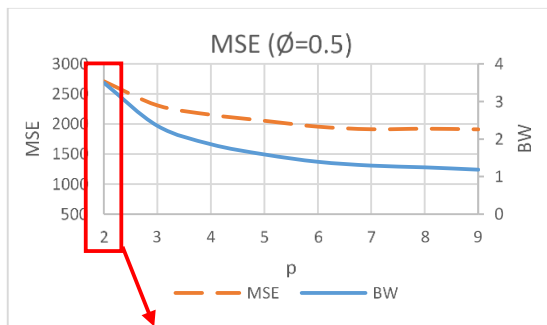
- เมื่อ $p = 2$



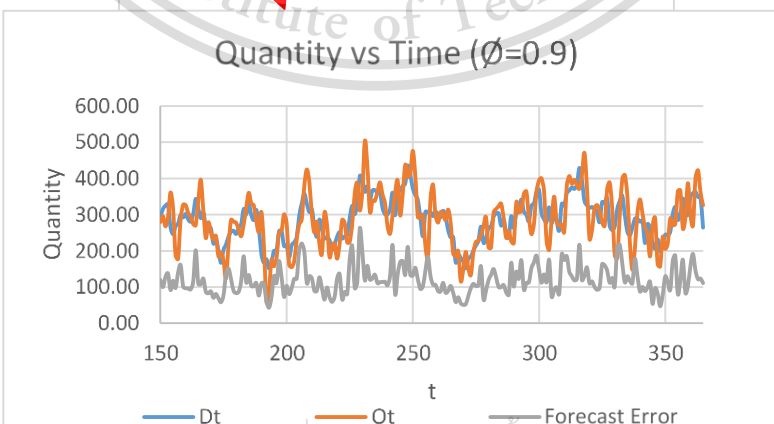
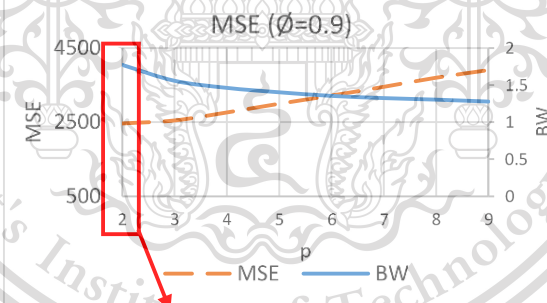
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีรูปที่ 4.41 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $p = 2$ และ $\phi = 0.1$ ไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 4.42 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $p = 2$ และ $\phi = 0.5$

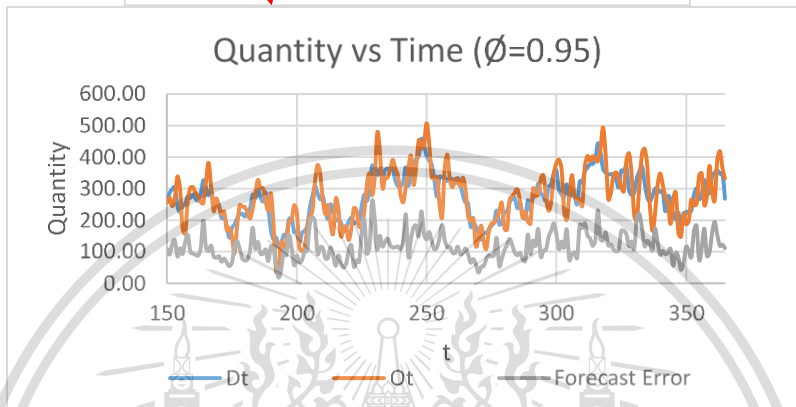
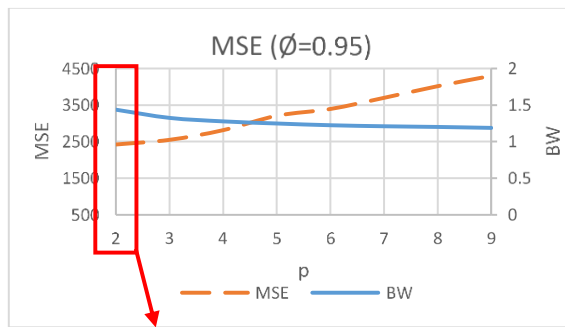


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีรูปที่ 4.43 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $p = 2$ และ $\phi = 0.9$ ไปใช้

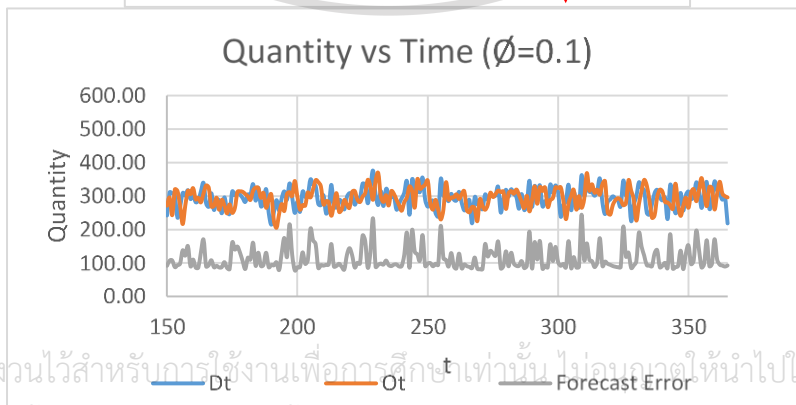
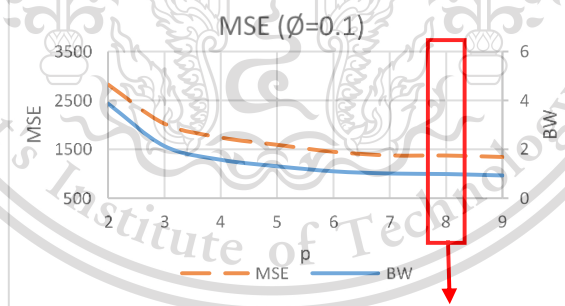
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 124



รูปที่ 4.44 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $p = 2$ และ $\phi = 0.95$

- เมื่อ $p = 8$

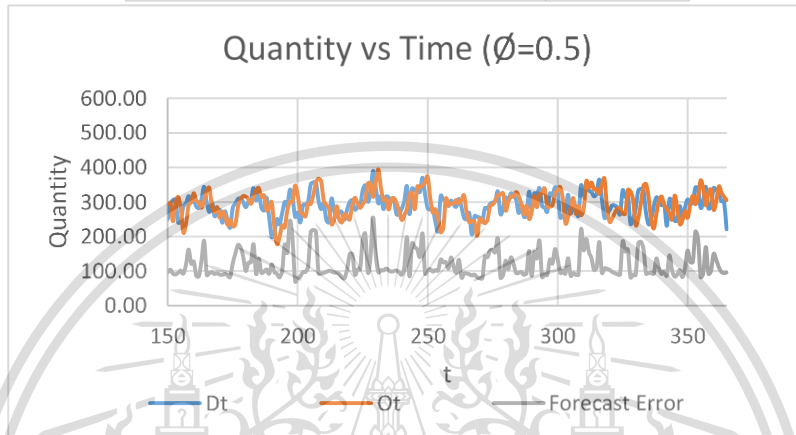
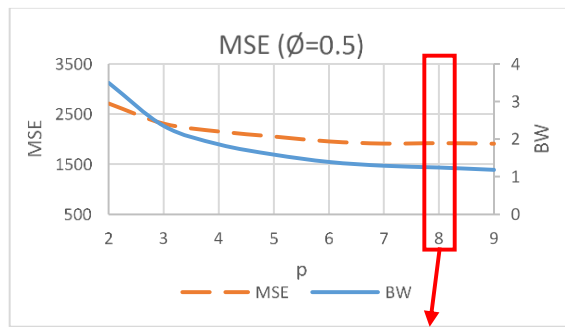


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

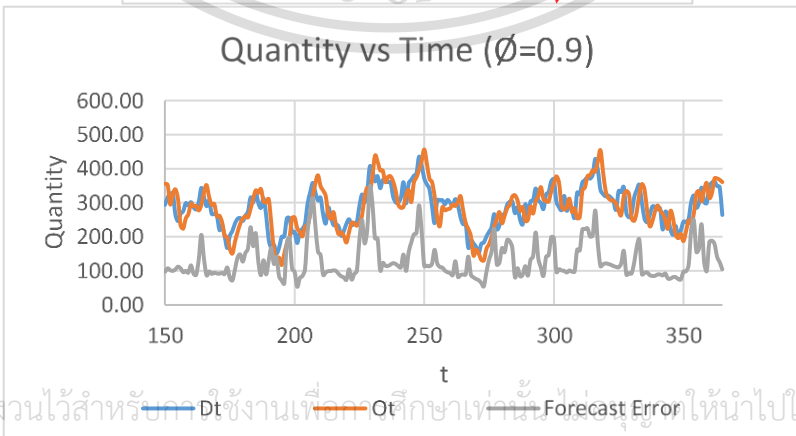
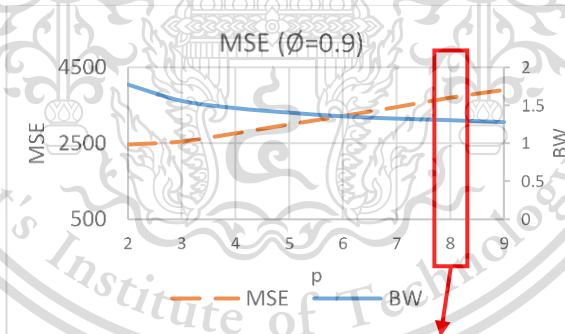
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.45 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $p = 8$ และ $\phi = 0.1$

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 4.46 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $p = 8$ และ $\phi = 0.5$

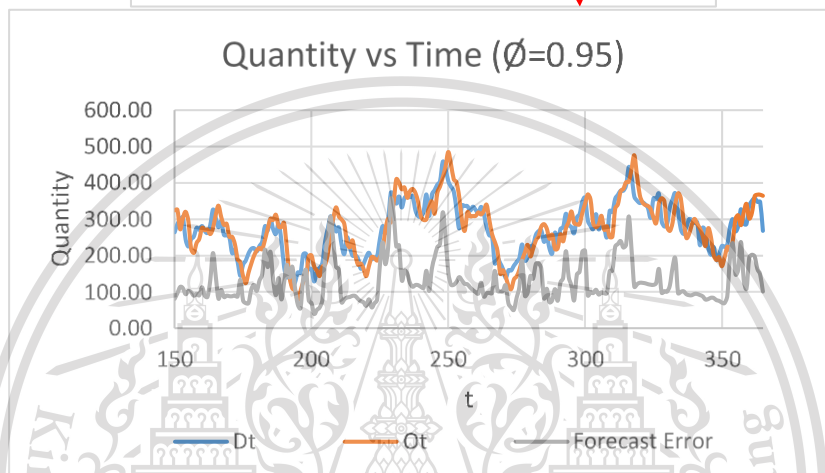
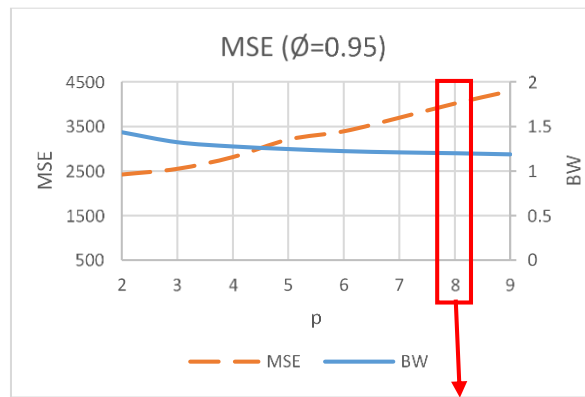


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ Dt ช่างงาน Ot ศึกษาเท่านั้น Forecast Error ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.47 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $p = 8$ และ $\phi = 0.9$

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 4.48 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $p = 8$ และ $\phi = 0.95$

จากรูปที่ 4.41 ถึงรูปที่ 4.48 พบว่าที่ $p = 2$ มีความแปรปรวนของปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต ณ ช่วงเวลา t (O_t) มากกว่าที่ $p = 8$ เมื่อค่า $\phi = 0.1$ และ $\phi = 0.5$ ที่ $p = 2$ มีความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา t (Forecast Error) มากกว่าที่ $p = 8$ แต่เมื่อค่า $\phi = 0.9$ และ $\phi = 0.95$ หรือเมื่อ ϕ เข้าใกล้ 1 ที่ $p = 2$ มีความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา t (Forecast Error) น้อยกว่าที่ $p = 8$

จากส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลิวิเอฟเฟคและค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แบบ MA พบว่าเมื่อ ϕ เข้าใกล้ 1 ค่าบูลิวิเอฟเฟคและค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ไม่สัมพันธ์กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

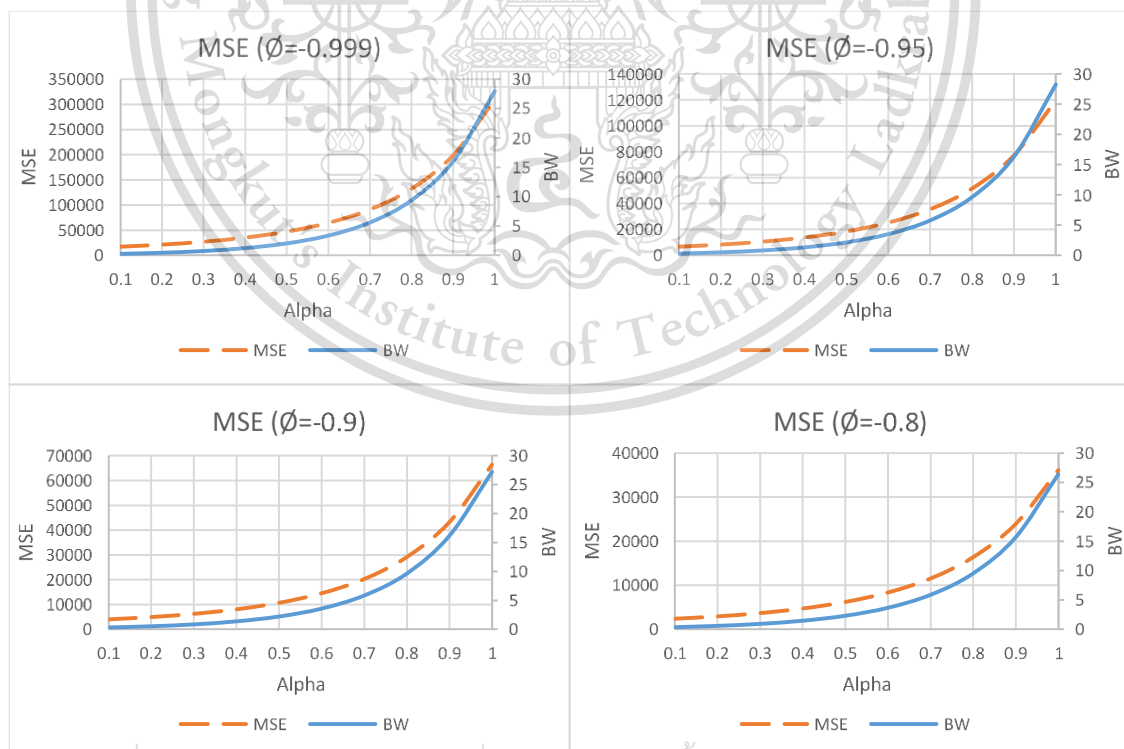
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

4.7 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลิวิเอฟเฟคและการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แบบ ES

ในหัวข้อนี้จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลิวิเอฟเฟคและการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล (ES) จากการจำลองโมเดลโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ โดยค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ภายใต้โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ สามารถคำนวณได้ดังหัวข้อที่ 4.6 ในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ 2 วิธี ได้แก่ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squared Error: MSE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD)

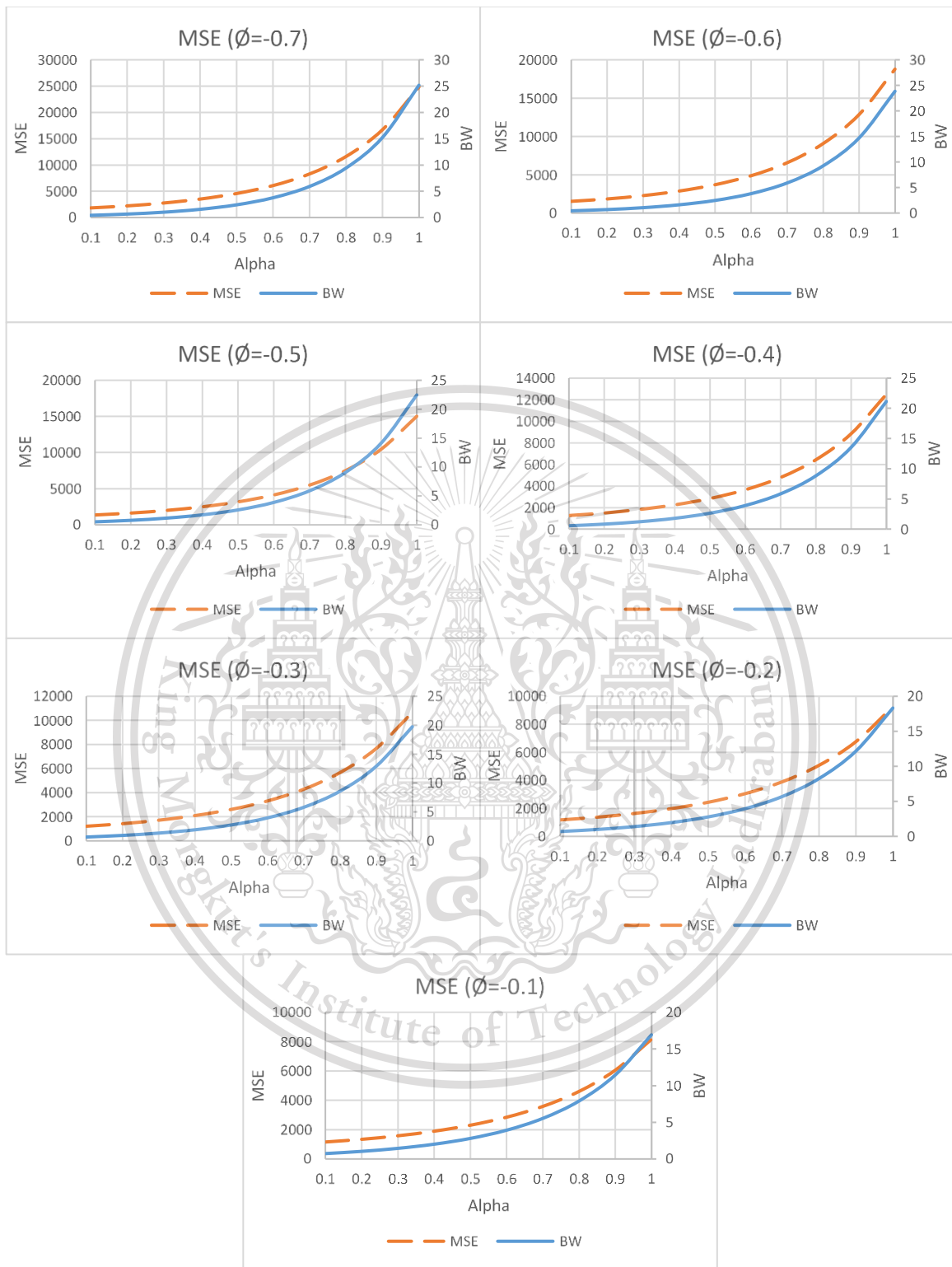
4.7.1 วิธีคำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการพยากรณ์แบบ ES

วิธีคำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ภายใต้โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ สามารถคำนวณได้ดังข้อที่ ดังสมการที่ 4.2, 4.3 และ 4.4 จากการคำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองภายใต้โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ของการพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล (ES) โดยกำหนดค่า ϕ ทั้งหมด 23 ค่า ดังนี้ -0.999, -0.95, -0.9, -0.8, -0.7, -0.6, -0.5, -0.4, -0.3, -0.2, -0.1, 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95 และ 0.999 ได้ผลการทดลองดังรูปที่ 4.49, 4.50 และ 4.51



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รูปที่ 4.49 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ ϕ เป็นค่าลบ
 ไม่ว่าจะกรณีใด ทั้งสิ้น ยกเว้นที่มีเหตุที่แบบลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

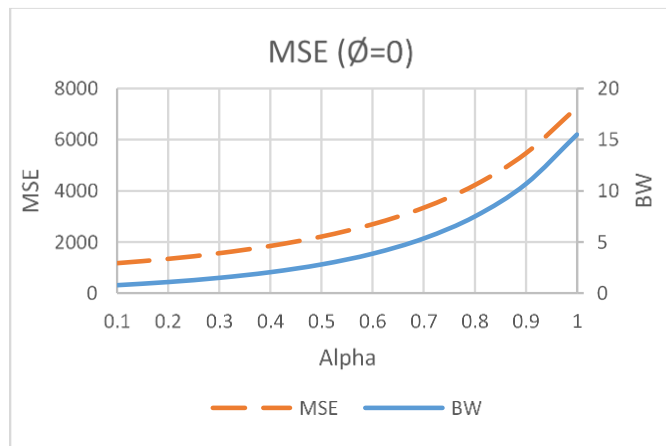
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



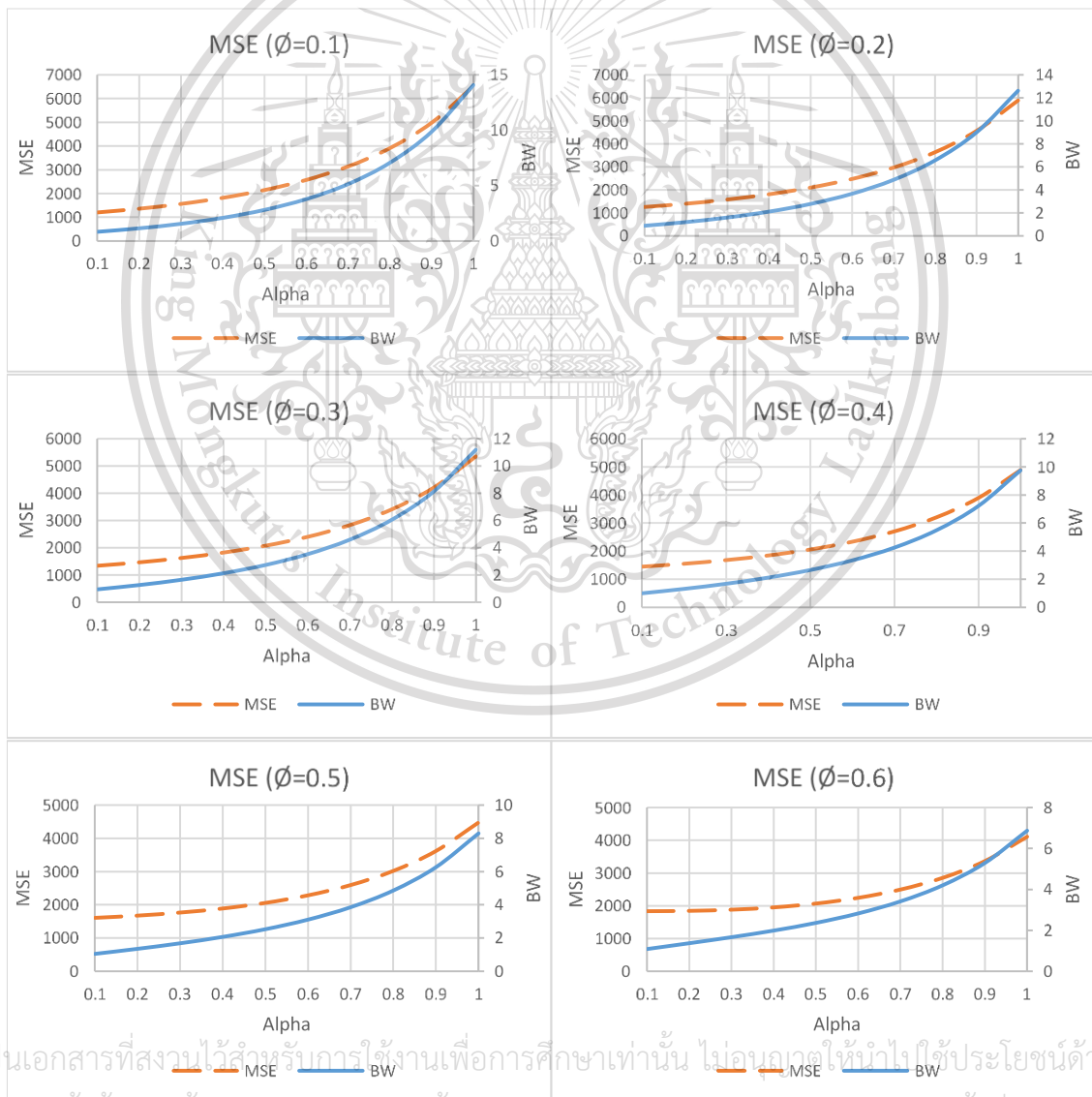
รูปที่ 4.49 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 4.50 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ ϕ เท่ากับ 0

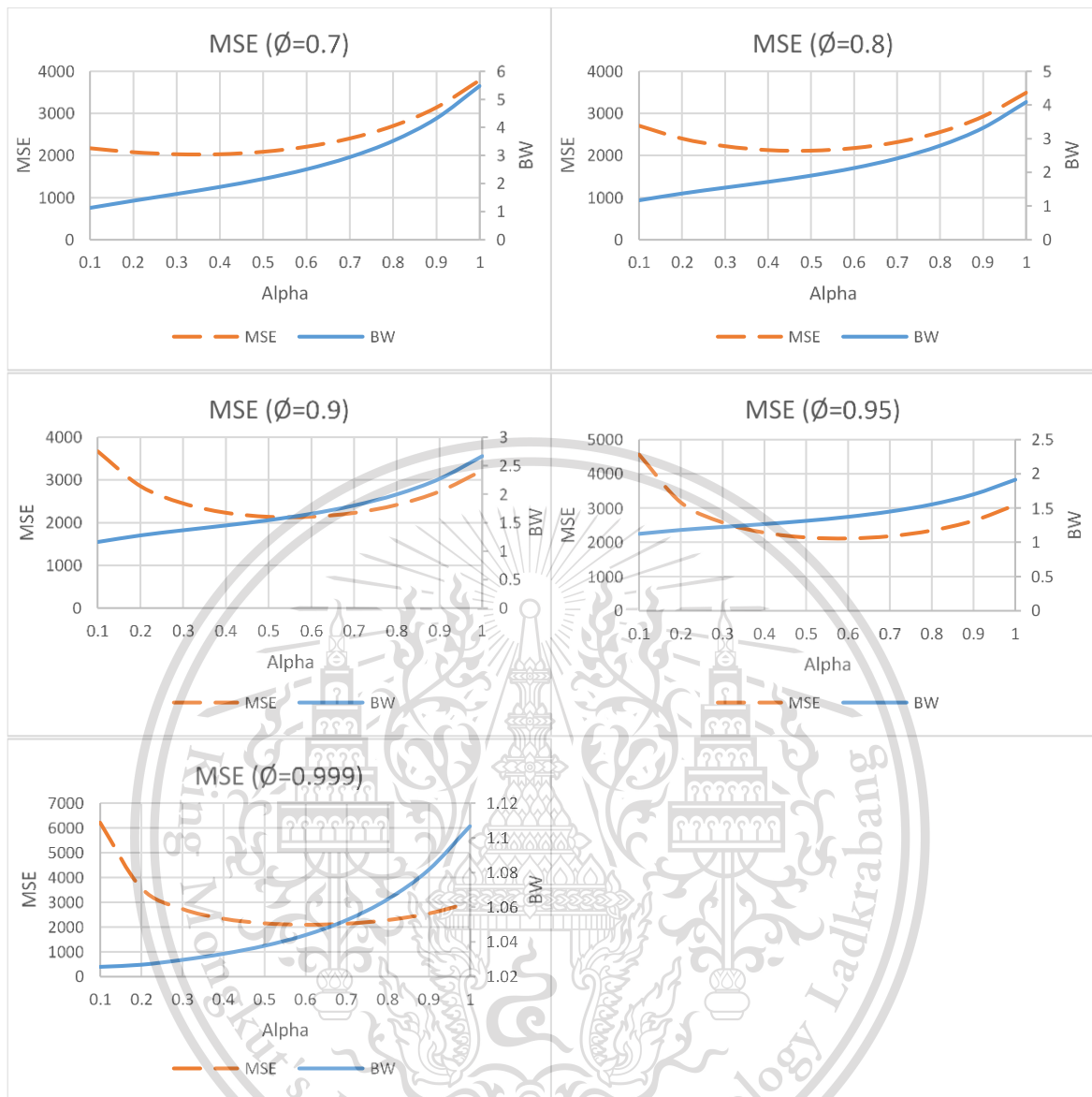


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.51 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ ϕ เป็นค่าบวก

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 4.51 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ ϕ เป็นค่าบวก (ต่อ)

จากรูปที่ 4.49, 4.50 และ 4.51 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลวิเอฟเฟค (BW) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของการพยากรณ์แบบ ES มีความสัมพันธ์กัน พบว่าเมื่อค่าบูลวิเอฟเฟคเพิ่มขึ้น ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองมีค่าเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน เมื่อค่าบูลวิเอฟเฟคลดลง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองมีค่าลดลงเช่นเดียวกัน ยกเว้นเมื่อ ϕ เข้าใกล้ 1 ค่าบูลวิเอฟเฟค และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองไม่สัมพันธ์กัน

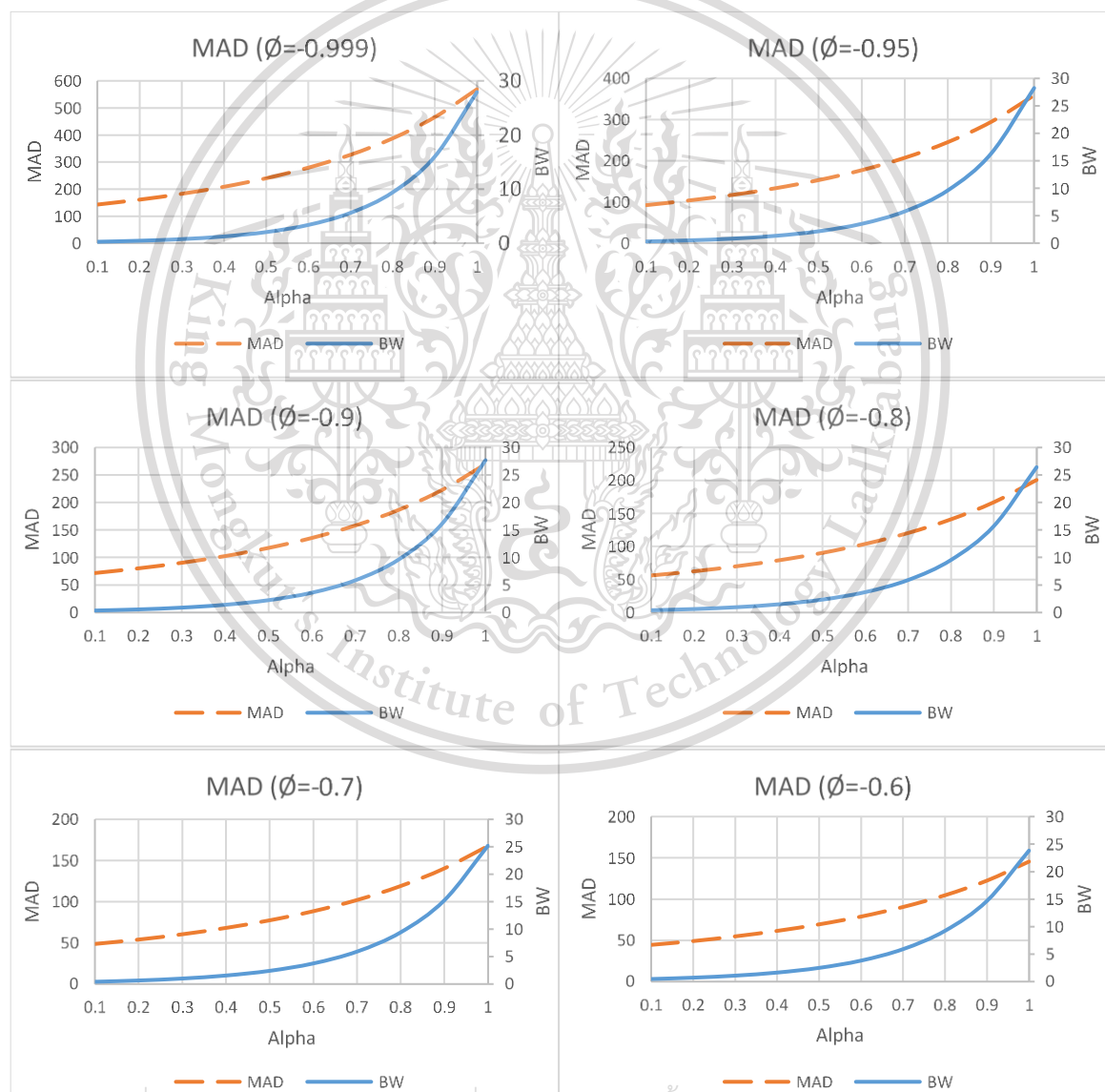
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

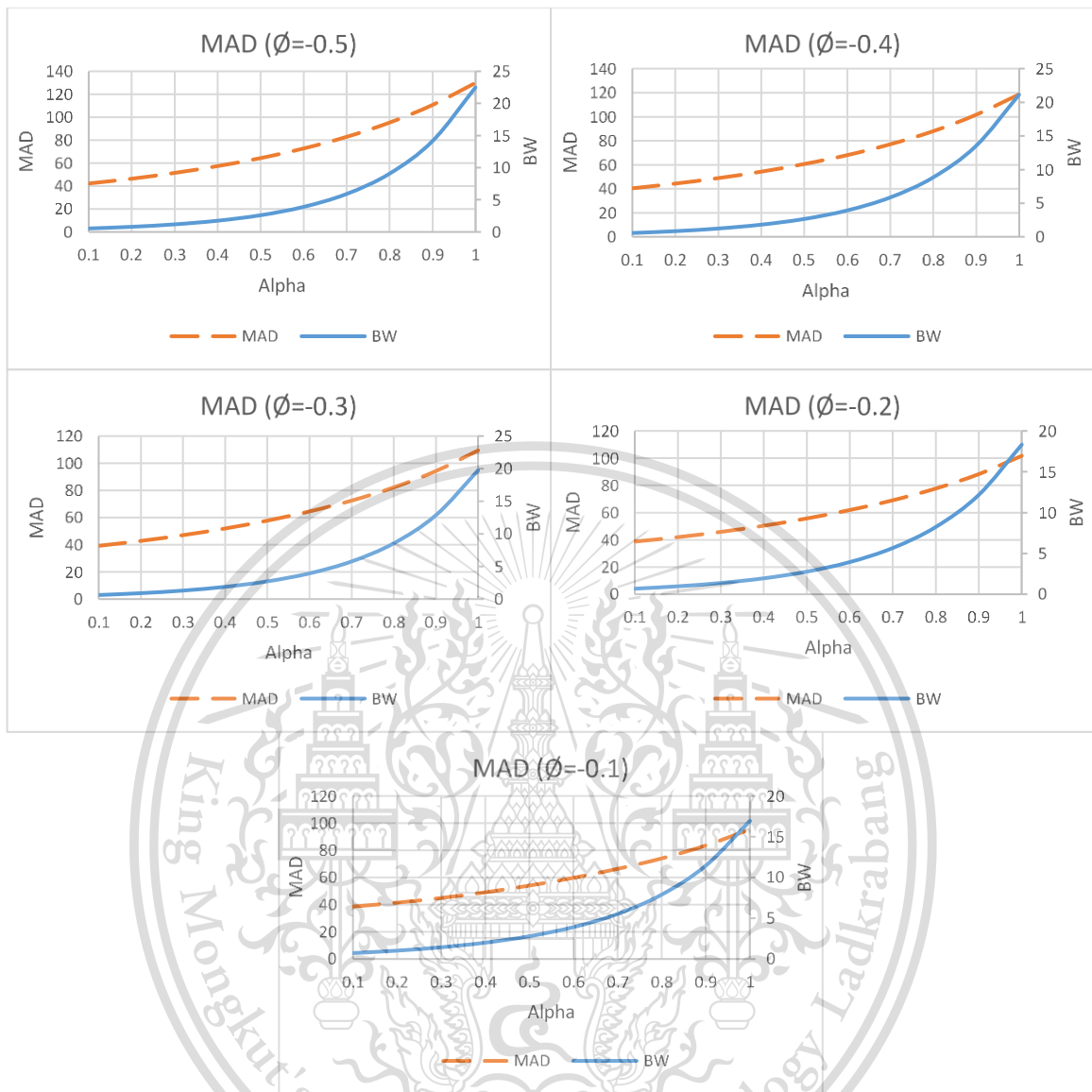
4.7.2 วิธีคำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณของการพยากรณ์แบบ ES

วิธีคำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ (MAD) ภายใต้โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ สามารถคำนวณได้ดังข้อที่ ดังสมการที่ 4.6, 4.7 และ 4.8 จากการคำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองภายใต้โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ของการพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล (ES) โดย กำหนดค่า ϕ ทั้งหมด 23 ค่า ดังนี้ -0.999, -0.95, -0.9, -0.8, -0.7, -0.6, -0.5, -0.4, -0.3, -0.2, -0.1, 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95 และ 0.999 ได้ผลการทดลองดังรูปที่ 4.52, 4.53 และ 4.54

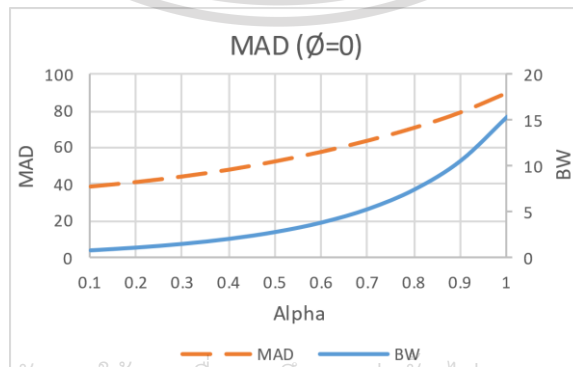


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด รูปที่ 4.52 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ ϕ เป็นค่าลบ

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 4.52 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

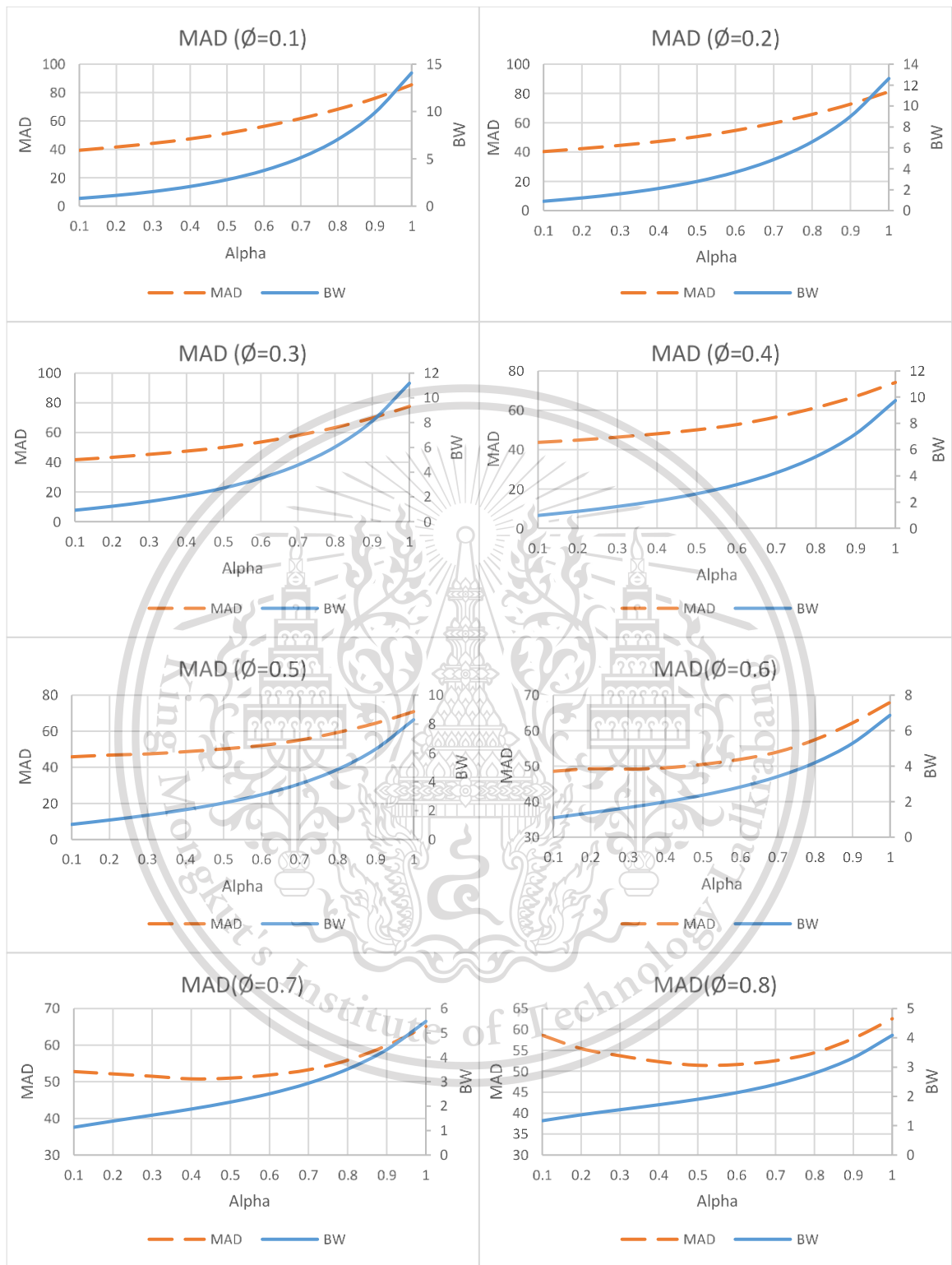


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใด รูปที่ 4.53 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ ϕ เท่ากับ 0 นำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

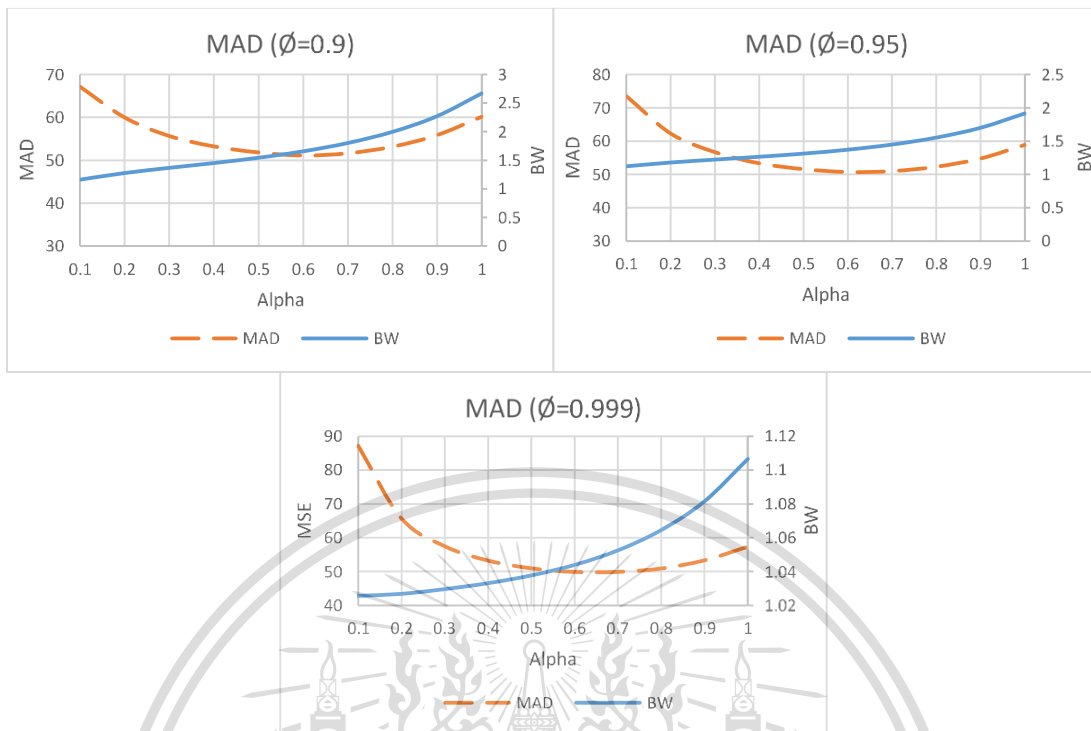
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.54 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ ϕ เป็นค่าบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 4.54 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ ϕ เป็นค่าบวก (ต่อ)

จากรูปที่ 4.52, 4.53 และ 4.54 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลวิปเอฟเฟค (BW) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) ของการพยากรณ์แบบ ES มีความสัมพันธ์กัน พบว่าเมื่อค่าบูลวิปเอฟเฟคเพิ่มขึ้น ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์มีค่าเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน เมื่อค่าบูลวิปเอฟเฟคลดลง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์มีค่าลดลงเช่นเดียวกัน ยกเว้นเมื่อ ϕ เข้าใกล้ 1 ค่าบูลวิปเอฟเฟค และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ไม่สัมพันธ์กัน

4.7.3 ส่วนขยายของความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลวิปเอฟเฟคและการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แบบ ES

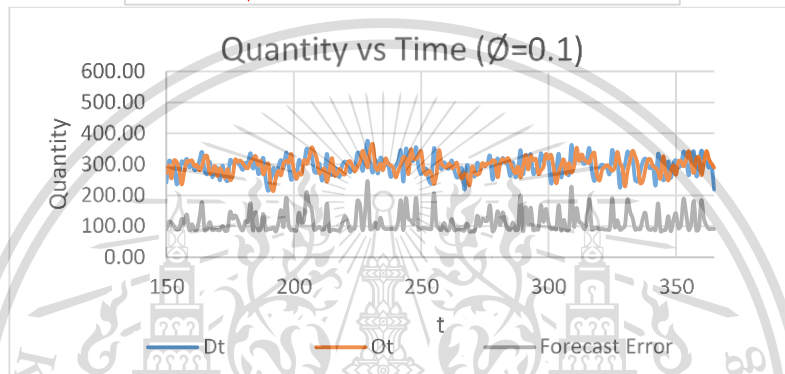
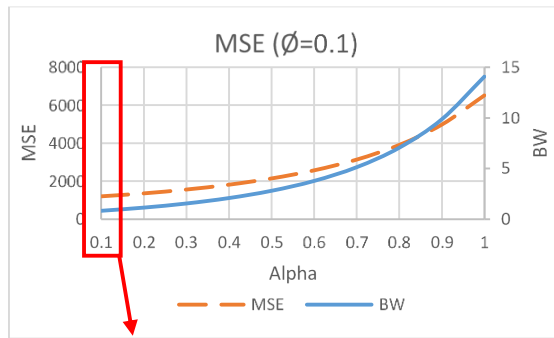
จากหัวข้อที่ 4.7.1 และ 4.7.2 พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลวิปเอฟเฟคและค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แบบ ES ไม่สัมพันธ์กันที่ ϕ เข้าใกล้ 1 ในหัวข้อนี้ได้ศึกษาเพิ่มเติมจุดที่พบค่าบูลวิปเอฟเฟคและค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ไม่สัมพันธ์กัน พิจารณาจากกราฟจำนวนความต้องการของลูกค้าต่อเวลา โดยพิจารณาค่าความต้องการของลูกค้า ณ ช่วงเวลา t (D_t) ค่าปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต ณ ช่วงเวลา t (O_t) และค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา t (Forecast Error)

ในหัวข้อนี้จะพิจารณาจากผลของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลวิปเอฟเฟค (BW) และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (MSE) ที่ค่า ϕ 4 ค่า คือ $\phi = 0.1$, $\phi = 0.5$, $\phi = 0.9$ และ $\phi = 0.95$ ผลการทดลองได้ดังรูปที่ 4.55 ถึงรูปที่ 4.62

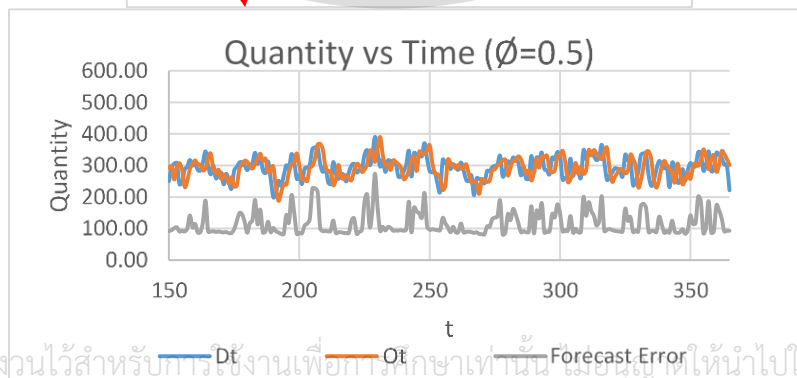
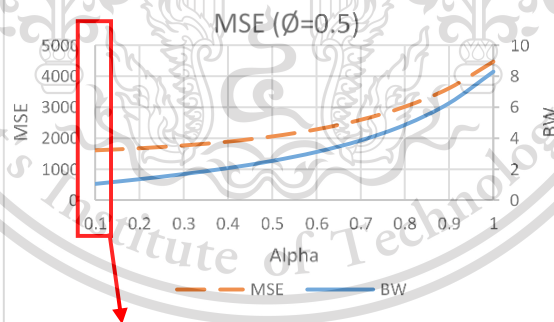
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับผูกพันไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งหากมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

- เมื่อ $\alpha = 0.1$



รูปที่ 4.55 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $\alpha = 0.1$ และ $\phi = 0.1$

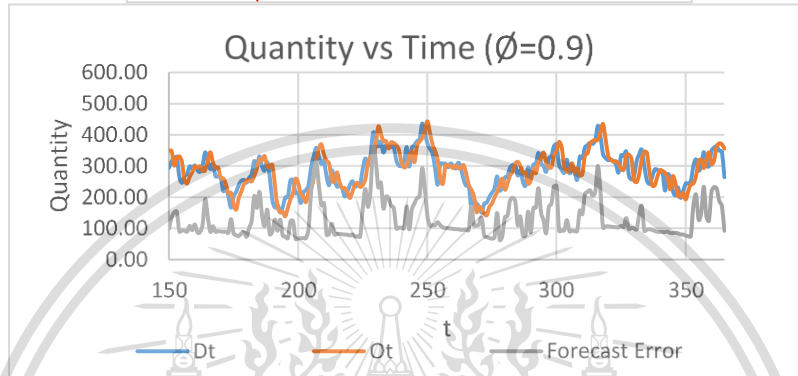
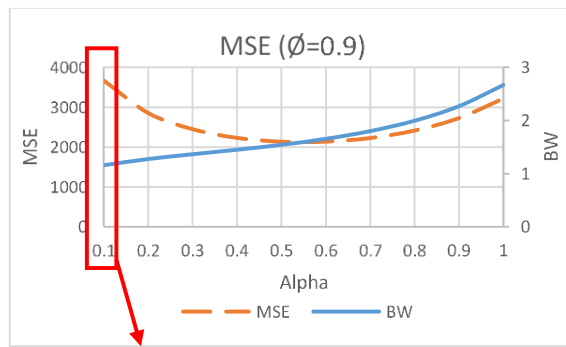


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

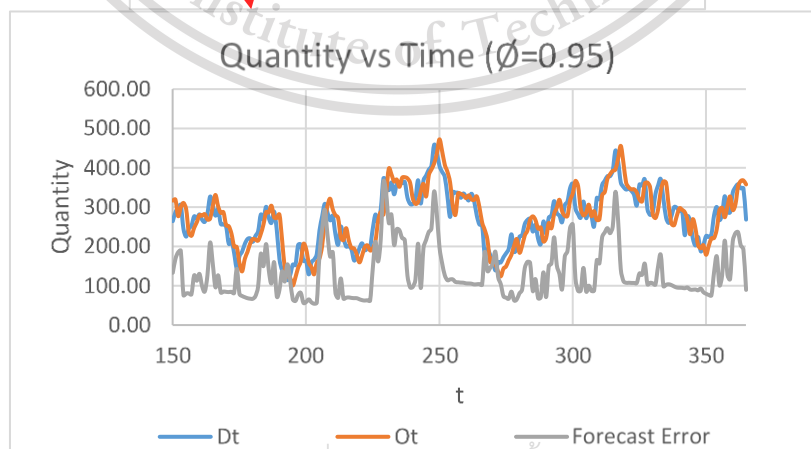
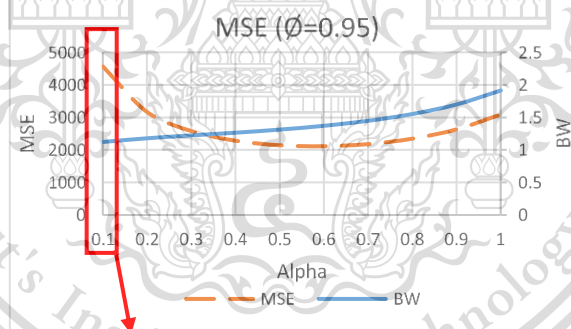
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ถือว่าสงวนไว้ให้อัฒนปวงนี้ขอ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.56 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $\alpha = 0.1$ และ $\phi = 0.5$

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 4.57 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $\alpha = 0.1$ และ $\phi = 0.9$

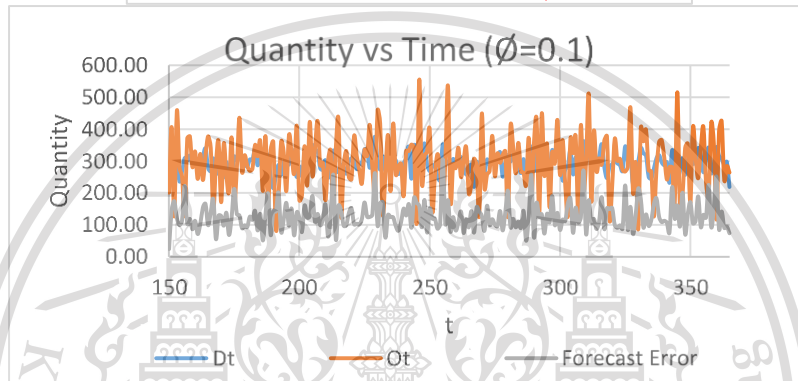
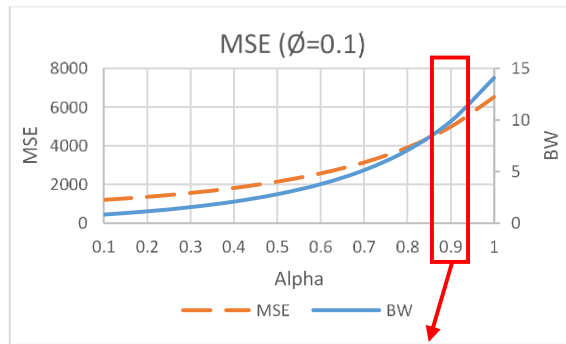


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 0-2911-1000

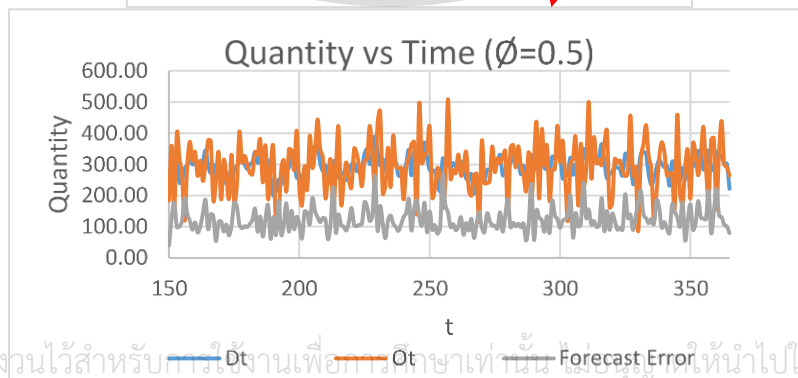
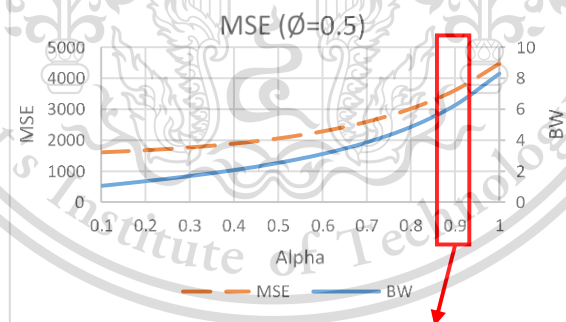
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- เมื่อ $\alpha = 0.9$



รูปที่ 4.59 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $\alpha = 0.9$ และ $\phi = 0.1$

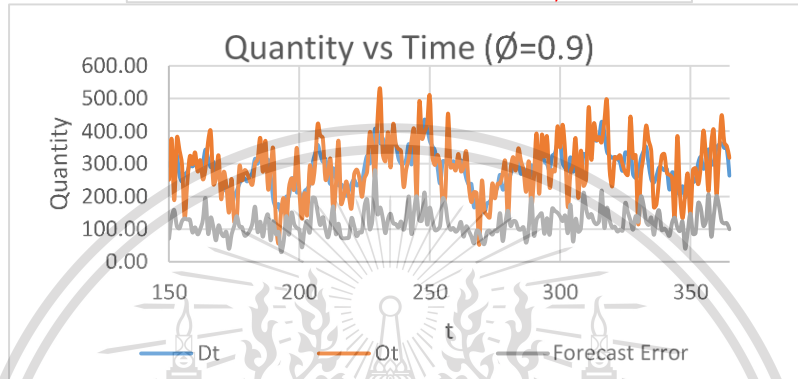
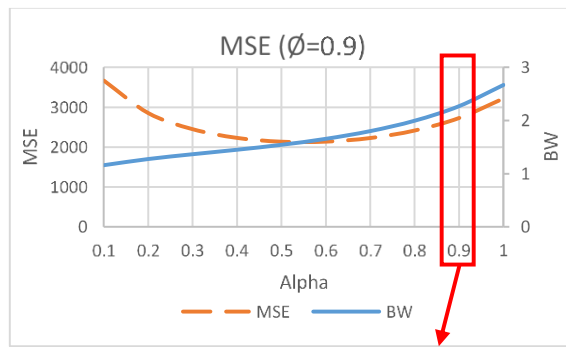


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

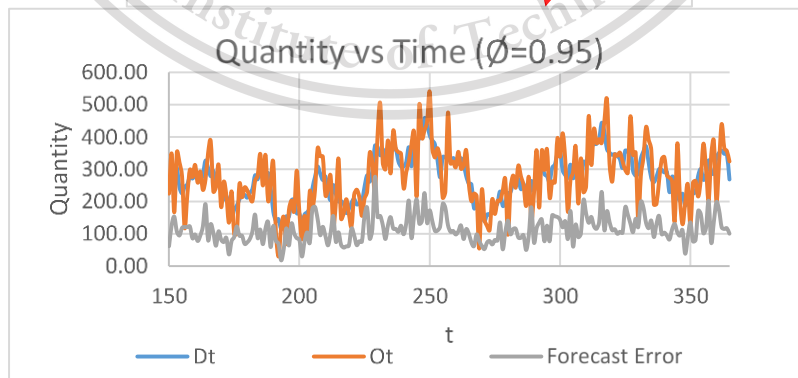
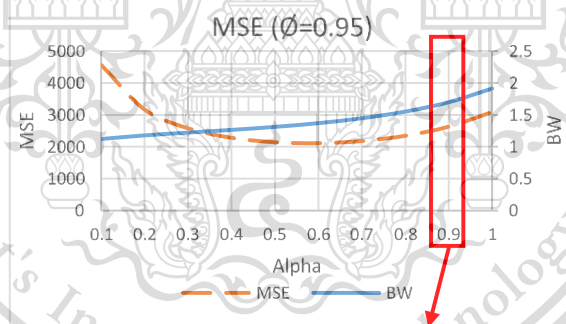
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ถือว่าห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.60 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $\alpha = 0.9$ และ $\phi = 0.5$

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 4.61 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $\alpha = 0.9$ และ $\phi = 0.9$



รูปที่ 4.62 ส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อ $\alpha = 0.9$ และ $\phi = 0.95$
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

จากรูปที่ 4.55 ถึงรูปที่ 4.62 พบว่าที่ $\alpha = 0.1$ มีความแปรปรวนของปริมาณคำสั่งซื้อโดยผู้ผลิต ณ ช่วงเวลา t (O_t) น้อยกว่าที่ $\alpha = 0.9$ เมื่อค่า $\theta = 0.1$ และ $\theta = 0.5$ ที่ $\alpha = 0.1$ มีความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา t (Forecast Error) น้อยกว่าที่ $\alpha = 0.9$ แต่เมื่อค่า $\theta = 0.9$ และ $\theta = 0.95$ หรือเมื่อ θ เข้าใกล้ 1 ที่ $\alpha = 0.1$ มีความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา t (Forecast Error) มากกว่าที่ $\alpha = 0.9$

จากส่วนขยายความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลิวิเอฟเฟคและค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แบบ ES พบว่าเมื่อ θ เข้าใกล้ 1 ค่าบูลิวิเอฟเฟคและค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ไม่สัมพันธ์กัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

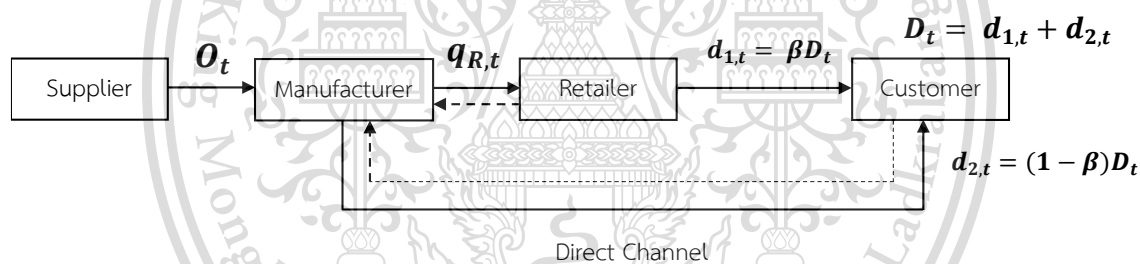
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 140 and cite the document when use.

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ศึกษาค่าบูลิวิเอเฟคภายใต้โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ประกอบไปด้วยผู้จัดหาวัตถุดิบ 1 แห่ง ผู้ผลิต 1 แห่งและผู้ค้าปลีก 1 แห่ง กลไกการทำงานของห่วงโซ่อุปทาน เป็นดังรูปที่ 5.1 โดยสร้างแบบจำลองความต้องการของลูกค้าตามลักษณะของตัวแบบออเทอริเกรสชันอันดับที่ 1 (AR(1)) งานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการพยากรณ์ด้วยกัน 2 แบบ คือ วิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) และการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (ES) ใช้นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังแบบสั่งซื้อที่เหมาะสมคำนวณหาปริมาณคำสั่งซื้อ โดยวิธีการพยากรณ์แต่ละแบบจะให้ค่าบูลิวิเอเฟค 1 ค่า จากการศึกษาพบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลิวิเอเฟค คือจุดที่ค่าบูลิวิเอเฟคน้อยกว่า 1



รูปที่ 5.1 โครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ของงานวิจัยนี้

ในบทนี้จะเป็นการสรุปผลการดำเนินงานของงานวิจัยทั้งหมดที่ได้ศึกษาในบทที่ 3 และบทที่ 4 รวมถึงข้อเสนอแนะของงานวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนางานวิจัยต่อไป สามารถแบ่งหัวข้อได้ 3 หัวข้อ ดังนี้

- 5.1 ผลกระทบของพารามิเตอร์ต่อค่าบูลิวิเอเฟคภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่
- 5.2 การเปรียบเทียบค่าบูลิวิเอเฟคระหว่างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียวและห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่
- 5.3 ข้อเสนอแนะของงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

5.1 ผลกระทบของพารามิเตอร์ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟคภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

จากการศึกษาและทดลองในบทที่ 4 พบว่าผลกระทบของค่าพารามิเตอร์ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟคภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ คือ 1. θ คือพารามิเตอร์ของตัวแบบออเทอริเกรสชั่น เป็นพารามิเตอร์หนึ่งของการสร้างแบบจำลองความต้องการของลูกค้าตามลักษณะของตัวแบบ AR(1) 2. p คือช่วงเวลาในการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ เป็นพารามิเตอร์หนึ่งของการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) 3. α คือค่าคงที่ของการปรับเรียบ มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 เป็นพารามิเตอร์หนึ่งของการพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล (ES) และ 4. β คือค่าการแบ่งคำสั่งซื้อของลูกค้า มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

1. พารามิเตอร์ θ

- เมื่อค่า θ เข้าใกล้ -1 มีโอกาสพบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลิวิเอฟเฟค
- เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA ที่ค่า p มีค่าน้อย จะส่งผลให้ค่า θ มีผลต่อบูลิวิเอฟเฟคมาก
- เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES ที่ค่า α มีค่ามาก จะส่งผลให้ค่า θ มีผลต่อบูลิวิเอฟเฟคมาก

2. พารามิเตอร์ p

- เมื่อค่า p มาก ค่าบูลิวิเอฟเฟคจะมีค่าน้อยกว่าเมื่อค่า p น้อย
- ที่ θ มีค่าเข้าใกล้ 0 จะส่งผลให้ค่า p มีผลต่อบูลิวิเอฟเฟคมา

3. พารามิเตอร์ α

- เมื่อค่า α น้อย ค่าบูลิวิเอฟเฟคจะมีค่าน้อยกว่าเมื่อค่า α มาก
- ที่ θ ที่มีค่าน้อย จะส่งผลให้ค่า α มีผลต่อบูลิวิเอฟเฟคมา

4. พารามิเตอร์ β

- เมื่อค่า β มีค่าอยู่ช่วงกลาง ๆ พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลิวิเอฟเฟคคือจุดที่ค่าบูลิวิเอฟเฟคมีค่าน้อย

กว่า 1

- เมื่อค่า β มีค่าอยู่ช่วงกลาง ๆ พบว่าค่า θ ที่เข้าใกล้ -1 พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลิวิเอฟเฟค
- เมื่อค่า β มีค่าอยู่ช่วงกลาง ๆ พบว่าค่า p ที่มีค่ามาก พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลิวิเอฟเฟค
- เมื่อค่า β มีค่าอยู่ช่วงกลาง ๆ พบว่าค่า α ที่มีค่าน้อย พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลิวิเอฟเฟค

จากการสรุปพฤติกรรมของพารามิเตอร์ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟคภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ในหัวข้อที่ 5.1.1 พบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลิวิเอฟเฟคคือจุดที่ค่าบูลิวิเอฟเฟคมีค่าน้อยกว่า 1 เมื่อค่า β มีค่าอยู่ช่วงกลาง ๆ ถ้า θ เข้าใกล้ -1 เมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA ควรใช้ p ที่มีค่ามาก ๆ และเมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES ควรใช้ α ที่มีค่าน้อย ๆ และจากการศึกษาค่าบูลิวิเอฟเฟคภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ พบว่าเมื่อใช้การพยากรณ์แบบ MA มีโอกาสพบจุดที่ไม่เกิดค่าบูลิวิเอฟเฟคมากกว่าเมื่อใช้การพยากรณ์แบบ ES

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

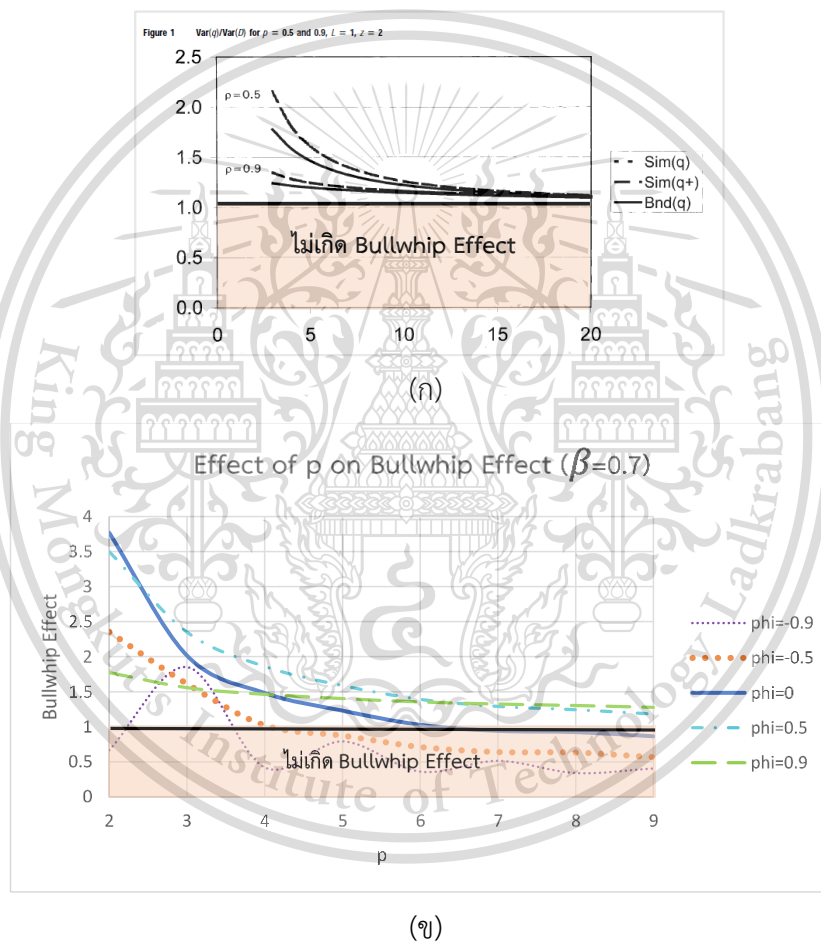
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 142

5.2 การเปรียบเทียบค่าบูลวิปเอฟเฟกต์ระหว่างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียวและห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

ในหัวข้อนี้จะแสดงการเปรียบเทียบค่าบูลวิปเอฟเฟกต์ระหว่างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียวและห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ โดยเปรียบเทียบงานวิจัยนี้ที่เกี่ยวกับค่าบูลวิปเอฟเฟกต์ภายใต้โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ และงานวิจัยที่เกี่ยวกับค่าบูลวิปเอฟเฟกต์ภายใต้โครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว

1. ภายใต้การพยากรณ์แบบ MA



รูปที่ 5.2 การเปรียบเทียบผลกระทบของ ρ ต่อค่า BW ระหว่างงานวิจัยของ Chen และงานวิจัยนี้

(ก) ผลกระทบของ ρ ต่อค่า BW ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ

ในงานวิจัยของ Chen et al. (2000)

(ข) ผลกระทบของ ρ ต่อค่า BW ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ของงานวิจัยนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2. ภายใต้การพยากรณ์แบบ ES

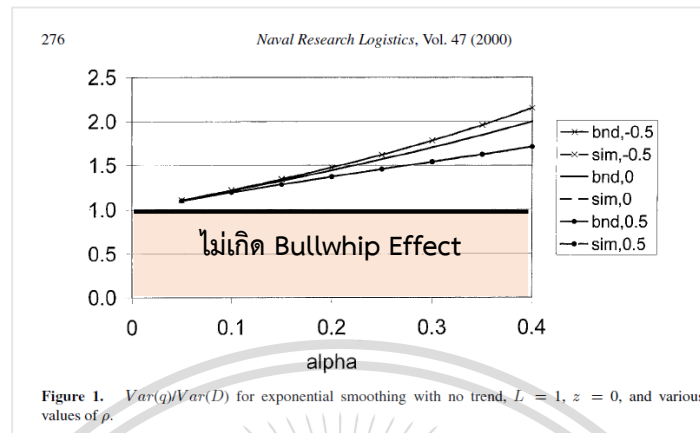
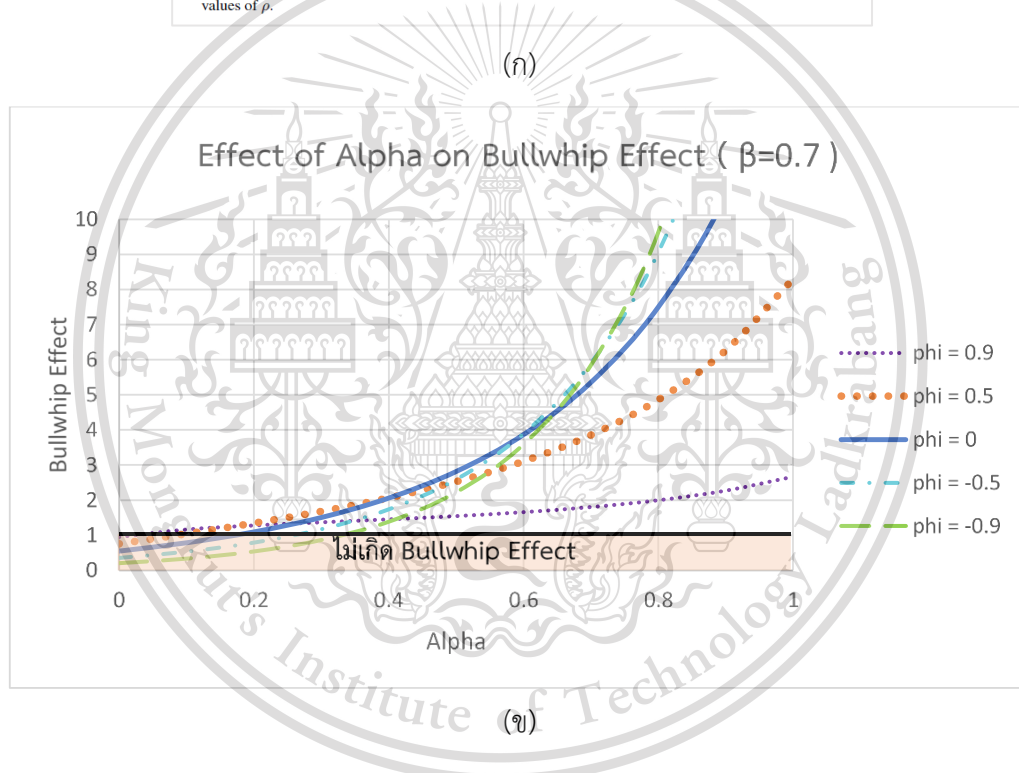


Figure 1. $Var(q)/Var(D)$ for exponential smoothing with no trend, $L = 1$, $z = 0$, and various values of ρ .



รูปที่ 5.3 การเปรียบเทียบผลกระทบของ α ต่อค่า BW ระหว่างงานวิจัยของ Chen และงานวิจัยนี้

(ก) ผลกระทบของ α ต่อค่า BW ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ

ในงานวิจัยของ Chen et al. (2000)

(ข) ผลกระทบของ α ต่อค่า BW ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ของงานวิจัยนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

จากการเปรียบเทียบค่าบูลิวิเอฟเฟคระหว่างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียวแบบและห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ พบว่าค่าบูลิวิเอฟเฟคของโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียวแบบ พบว่าห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียวเกิดค่าบูลิวิเอฟเฟคทุกค่า แต่ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ พบจุดที่ค่าบูลิวิเอฟเฟคน้อยกว่า 1 คือจุดที่ไม่เกิดค่าบูลิวิเอฟเฟค

จากข้อสรุปข้างต้น สามารถกล่าวได้ว่า ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ มีโอกาสพบจุดที่ค่าบูลิวิเอฟเฟคน้อยกว่า 1 หรือจุดที่ไม่เกิดค่าบูลิวิเอฟเฟค

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างโมเดลโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ขึ้นมา โดยสร้างแบบจำลองความต้องการของลูกค้าตามลักษณะของตัวแบบออเทอริเกรสชันอันดับที่ 1 (AR(1)) ใช้วิธีการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) และการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (ES) และใช้นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังแบบสั่งซื้อที่เหมาะสม ซึ่งมีขอบเขตงานวิจัยที่เฉพาะเจาะจง ดังนั้นสำหรับงานวิจัยในอนาคตสามารถศึกษาโดยใช้เทคนิคอื่น ๆ ได้ดังนี้

1. การสร้างรูปแบบความต้องการของลูกค้าอาจสร้างด้วยรูปแบบอื่น เช่น ARIMA (1,1,1) AR(2) หรือ AR(3) เป็นต้น
2. ลักษณะความต้องการของลูกค้าอาจใช้รูปแบบอื่น เช่น ความต้องการแบบเชิงเส้น (Linear Demand) ความต้องการแบบปริมาณมากเฉพาะบางช่วงเวลา (Seasonal Demand) หรือ ความต้องการมีลักษณะเป็นวัฏจักร (Cycle Demand) เป็นต้น
3. การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าอาจใช้เทคนิคอื่นในการพยากรณ์ เช่น ค่าความเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำสุด (MMSE) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (WMA) หรือค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (EWMA) เป็นต้น
4. นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังอาจใช้นโยบายอื่น
5. การวิเคราะห์ค่าบูลิวิเอฟเฟคอาจใช้วิธีอื่นในการวิเคราะห์ได้ เช่น วิธีทางคณิตศาสตร์
6. ระยะเวลาจัดส่งสินค้า (Lead Time) และระดับการให้บริการ (Service Level) อาจปรับเป็นค่าอื่น

อุตสาหกรรมที่มีโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่เช่นเดียวกับงานวิจัย สามารถนำเทคนิคการพยากรณ์ นโยบายการจัดการสินค้าคงคลัง หรือเทคนิคอื่น ๆ ไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมได้ หรืออุตสาหกรรมที่ไม่ได้มีโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่เช่นเดียวกับงานวิจัย อาจนำโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่เช่นเดียวกับงานวิจัย ไปปรับปรุงพัฒนาหรือเป็นตัวเลือกในการจัดการห่วงโซ่อุปทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารตัวอย่างที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

เอกสารอ้างอิง

สิทธิพร พิมพ์สกุล. (2559) “การจัดการการปฏิบัติการและโซ่อุปทาน”, กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด มิน เซอร์วิส ซัพพลาย.

Batarfi, R., Jaber, M.Y., Zanoni, S. (2016) “Dual-channel supply chain : A strategy to maximize profit”, Elsevier B.V., Vol. 40, Issues 21–22, pp.9454-9473.

Chen, F., Drezner, Z., Ryan, J.K. and Simchi-Levi, D. (2000a) “Quantifying the bullwhip effect in a simple supply chain: The impact of forecasting, lead time, and information”, *Management Science*, Vol. 46, No. 3, pp.436–443.

Chen, F., Ryan, J.K. and Simchi-Levi, D. (2000b) “The impact of exponential smoothing forecasts on the bullwhip effect”, *Naval Research Logistics*, Vol. 47, No. 4, pp.269–286.

Chen, J., Zhang, H. and Sun Y. (2012) “Implementing coordination contracts in a manufacturer Stackelberg dual-channel supply chain”, *Omega* 40, pp.571–583.

Chiang, W.K. and Monahan, G.E. (2003) “Managing inventories in a two-echelon dual-channel supply chain”, *Eur. J. Oper. Res.*162, pp.325–341.

Fang, D. and Ren, Q. (2019) “Optimal Decision in a Dual-Channel Supply Chain under Potential Information Leakage”, Licensee MDPI, Basel, Switzerland.

Hosoda, T. and Disney, S.M. (2004) “The role of an ordering policy as an inventory and cost controller”, *Logistics Research Network Annual Conference*, Dublin, Ireland.

Luong, H.T. (2006) “Measure of bullwhip effect in supply chain with autoregressive demand process”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 180, No. 3, pp.1086–1097.

Mongkol, K. (2009) “Bullwhip Effect”, *Transport Journal*, 9 January 2009.

Nepal, B., Murat, A. and Chinnam, R.B. (2012) “The bullwhip effect in capacitated supply chains with consideration for product life-cycle aspects”, *Int. J. Production Economics*, Vol.136, pp.318-331.

Ryan, J.K., Sun, D. and Zhao, X. (2013) “Coordinating a supply chain with a manufacturer-owned online channel: a dual channel model under price competition”, *IEEE Trans. Eng. Manage.* 60, pp.247–259.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 146

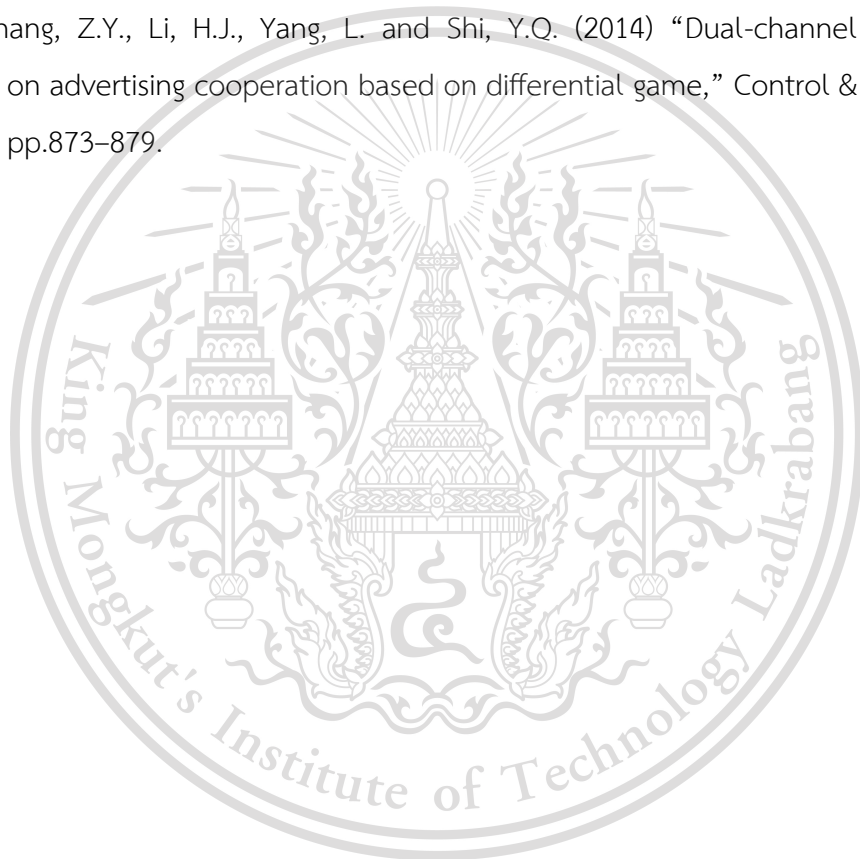
Sirikasemsuk, K. and Luong, (2014) “Measure of bullwhip effect – a dual sourcing model”, *Int. J. Operational Research*, Vol. 20, No. 4.

Wei, Y. and Li, F. (2014) “Impact of Heterogeneous Consumers on Pricing Decisions under Dual-Channel Competition”, Hindawi Publishing Corporation.

Yue, X. and Liu, J. (2006) “Demand forecast sharing in a dual-channel supply chain”, *Eur. J. Oper.*, 174, pp.646–667.

Yan, R., Pei, Z. (2008) “Retail services and firm profit in a dual-channel market”, *J. Retail. Consum. Serv.*16, pp.306–314.

Zhang, Z.Y., Li, H.J., Yang, L. and Shi, Y.Q. (2014) “Dual-channel coordination strategies on advertising cooperation based on differential game,” *Control & Decision*, vol. 29, no. 5, pp.873–879.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวกที่ 1

โมเดลการจำลองโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

ในหัวข้อนี้จะแสดงโมเดลการจำลองความต้องการสินค้าของลูกค้าและหาค่าบูลิวิเปอฟเฟคภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ ซึ่งโมเดลนี้ได้กำหนดค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นสำหรับการสร้างแบบจำลองความต้องการของลูกค้าตามลักษณะของตัวแบบออเทอริเกรสชันอันดับที่ 1 (First-Order Autoregressive Model: AR(1)) ดังนี้

- จำนวนวันที่ทำการศึกษาในแบบจำลองเท่ากับ 365 วัน
- ค่าความต้องการเริ่มต้น (D_0) มีค่าเท่ากับ 295
- พารามิเตอร์คงที่ของตัวแบบออเทอริเกรสชัน (δ) มีค่าเท่ากับ 59
- ความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน (σ_ϵ^2) มีค่าเท่ากับ 900
- พารามิเตอร์ออเทอริเกรสชัน (θ) มีค่าเท่ากับ 0.8

โดยโมเดลนี้จำลองด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel ตามที่กล่าวในบทที่ 3 หัวข้อที่ 3.4 ได้ตามตารางที่ ผ1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ1.1 โมเดลการจำลองโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

phi	0.8	Lead Time	1	Bulwhip Effect	2.3402		Dt	Forecasting of Retailer	d1,t(during L) of Retailer	Forecasting of Manufacturer	Dm,t(during L)
delta	59	Service Level	97.50%	Inventory Variance Ratio	3.3929	Avg	286.65	200.80	200.80	286.87	286.87
VAR(Error)	900	Z	1.96			VAR	2234.16	961.01	961.01	2482.85	2482.85
Dt(t=0)	295	p	2			STDEV	47.34	31.05	31.05	49.90	49.90
		Beta	0.7								
t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	d1,t=bata*Dt	d2,t=(1-bata)*Dt	Forecasting of Retailer	St of Retailer	qt	Dm,t=d2,t+qt	Forecasting of Manufacturer	St of Manufacturer	Ot
0		295.00	206.50	88.50				88.50			
1	11.28436224	306.28	214.40	91.89				91.89			
2	-2.782030606	301.25	210.87	90.37				90.37			
3	-13.6772087	286.32	200.42	85.90	212.64	273.48		85.90	91.13	188.93	
4	-5.921356205	282.13	197.49	84.64	205.65	266.50	193.44	278.08	88.13	185.94	82.90
5	20.00695076	304.71	213.30	91.41	198.96	259.81	190.80	282.22	181.99	279.79	371.93
6	-5.286131	297.49	208.24	89.25	205.40	266.24	219.74	308.98	280.15	377.95	380.38
7	-10.96478854	286.02	200.22	85.81	210.77	271.62	213.61	299.42	299.42	393.40	324.44
8	-16.83590654	270.98	189.69	81.29	204.23	265.08	193.67	274.97	304.20	402.00	308.02
9	50.26836334	326.05	228.24	97.82	194.95	255.80	180.41	278.23	287.19	385.00	257.96
10	-14.45336011	305.39	213.77	91.62	208.96	269.81	242.25	333.87	276.60	374.40	267.63
11	-1.985449671	301.33	210.93	90.40	221.01	281.85	225.82	316.21	306.05	403.85	363.31
12	25.19113877	325.25	227.68	97.58	212.35	273.20	202.27	299.85	325.04	422.84	335.21
13	-14.62631189	304.58	213.20	91.37	219.30	280.15	234.63	326.00	308.03	405.84	282.84
14	-36.5650294	266.10	186.27	79.83	220.44	281.29	214.34	294.17	312.93	410.73	330.90
15	21.46703082	293.34	205.34	88.00	199.73	260.58	165.56	253.56	310.09	407.89	291.33
16	59.26294762	352.94	247.06	105.88	195.80	256.65	201.41	307.29	273.87	371.67	217.35
17	-6.754464721	334.60	234.22	100.38	226.20	287.05	277.45	377.83	280.43	378.23	313.85
18	12.07910145	338.76	237.13	101.63	240.64	301.48	248.66	350.28	342.56	404.36	439.96
19	-3.828029094	326.18	228.32	97.85	235.67	296.52	232.17	330.02	364.06	461.86	371.78
20	-4.551077382	315.39	220.77	94.62	232.73	293.57	225.38	319.99	340.15	437.95	306.11
21	71.62161637	382.93	268.05	114.88	224.55	285.40	212.60	327.48	325.01	422.81	304.85
22	-9.541372492	355.81	249.06	106.74	244.41	305.26	287.92	394.66	323.73	421.54	326.20
23	23.19279702	366.84	256.79	110.05	258.56	319.41	263.21	373.26	361.07	458.87	431.99
24	-9.432812931	343.04	240.13	102.91	252.93	313.77	251.15	354.06	383.96	481.76	396.15
25	-23.86393589	309.57	216.70	92.87	248.46	309.30	235.66	328.53	363.66	461.47	333.77
26	-31.56828825	275.08	192.56	82.53	228.41	289.26	196.65	279.18	341.30	439.10	306.16
27	4.437367807	283.50	198.45	85.05	204.63	265.47	168.78	253.83	303.85	401.65	241.73
28	4.836851986	290.64	203.45	87.19	195.51	256.35	189.33	276.52	266.50	364.30	216.48
29	14.4842943	306.00	214.20	91.80	200.95	261.80	208.89	300.69	265.18	362.98	275.20
30	26.99002835	330.79	231.55	99.24	208.82	269.67	222.07	321.31	288.61	386.41	324.12
31	17.81202172	341.44	239.01	102.43	222.87	283.72	245.60	348.04	311.00	408.80	343.70
32	-19.82956519	312.32	218.63	93.70	235.28	296.13	251.42	345.11	334.67	432.47	371.71
33	47.83250915	356.69	249.68	107.01	228.82	289.67	212.16	319.17	346.57	444.38	357.02
34	-8.074880498	336.28	235.39	100.88	234.16	295.00	255.02	355.91	332.14	429.95	304.74
35	36.08734005	364.11	254.88	109.23	242.54	303.39	243.78	353.01	337.54	435.34	361.30
36	-26.08724117	324.20	226.94	97.26	245.14	305.98	257.47	354.73	354.46	452.26	369.93
37	1.973921826	320.33	224.23	96.10	240.91	301.76	222.71	318.81	353.87	451.68	354.15
38	-2.708293323	312.56	218.79	93.77	225.59	286.43	208.91	302.68	336.77	434.58	301.71
39	-22.78956117	286.26	200.38	85.88	221.51	282.36	214.72	300.59	310.75	408.55	276.65
40	3.698494311	291.70	204.19	87.51	209.59	270.43	188.45	275.97	301.64	399.44	291.48
41	-16.72049166	275.64	192.95	82.69	202.29	263.13	196.89	279.59	288.28	386.08	262.61
42	29.43270374	308.95	216.26	92.68	198.57	259.42	189.24	281.92	277.78	375.58	269.08
43	11.66959009	317.83	222.48	95.35	204.61	265.45	222.30	317.65	280.75	378.56	284.90
44	-48.49853212	264.76	185.33	79.43	219.37	280.22	237.24	316.67	299.78	397.59	336.68
45	-31.75252914	239.06	167.34	71.72	203.91	264.75	169.87	241.59	317.16	414.96	334.05

ตารางที่ ผ1.1 โมเดลการจำลองโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (ต่อ)

t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	d1,t=bata*Dt	d2,t=(1-bata)*Dt	Forecasting of Retailer	St of Retailer	qt	Dm,t=d2,t+qt	Forecasting of Manufacturer	St of Manufacturer	Ot
46	60.45556802	310.70	217.49	93.21	176.34	237.19	139.77	232.98	279.13	376.93	203.56
47	11.83558425	319.40	223.58	95.82	192.42	253.26	233.57	329.39	237.28	335.09	191.14
48	-38.60204743	275.92	193.14	82.77	220.53	281.38	251.70	334.47	281.19	378.99	373.29
49	32.3700533	312.10	218.47	93.63	208.36	269.21	180.97	274.60	331.93	429.73	385.22
50	-20.69152742	287.99	201.59	86.40	205.81	266.65	215.92	302.32	304.53	402.34	247.20
51	16.2055926	305.60	213.92	91.68	210.03	270.88	205.82	297.50	288.46	386.26	286.24
52	-35.48427685	267.99	187.60	80.40	207.76	268.60	211.64	292.04	299.91	397.71	308.95
53	-45.17796697	228.22	159.75	68.47	200.76	261.60	180.60	249.06	294.77	392.57	286.90
54	-3.012587513	238.56	166.99	71.57	173.67	234.52	132.67	204.24	270.55	368.35	224.84
55	13.92209015	263.77	184.64	79.13	163.37	224.22	156.69	235.82	226.65	324.45	160.34
56	68.0462108	338.06	236.64	101.42	175.82	236.66	197.08	298.50	220.03	317.83	229.20
57	-29.85152605	299.60	209.72	89.88	210.64	271.49	271.47	361.35	267.16	364.97	345.64
58	31.254649	329.93	230.95	98.98	223.18	284.03	222.26	321.24	329.93	427.73	424.11
59	-32.78389613	290.16	203.11	87.05	220.34	281.18	228.11	315.16	341.29	439.10	332.61
60	21.66317472	312.79	218.96	93.84	217.03	277.88	199.81	293.65	318.20	416.00	292.06
61	-22.43891686	286.80	200.76	86.04	211.03	271.88	212.96	299.00	304.40	402.21	279.86
62	38.03643267	326.47	228.53	97.94	209.86	270.70	199.58	297.52	296.32	394.13	290.91
63	45.32121238	365.50	255.85	109.65	214.64	275.49	233.32	342.97	298.26	396.06	299.46
64	1.436035291	352.84	246.99	105.85	242.19	303.04	283.40	389.25	320.24	418.05	364.96
65	12.46835382	353.74	247.62	106.12	251.42	312.27	256.21	362.33	366.11	463.91	435.11
66	-38.07749636	303.91	212.74	91.17	247.30	308.15	243.50	334.67	375.79	473.59	372.02
67	-65.30981409	236.82	165.77	71.05	230.18	291.02	195.62	266.66	348.50	446.31	307.39
68	4.346884452	252.80	176.96	75.84	189.26	250.10	124.85	200.69	300.67	398.47	218.83
69	9.481072993	270.72	189.51	81.22	171.37	232.22	159.07	240.29	333.68	431.48	333.70
70	-22.15761015	253.42	177.39	76.03	183.23	244.08	201.37	277.40	220.49	318.30	227.11
71	28.09533726	289.83	202.88	86.95	183.45	244.30	177.61	264.56	258.84	356.65	315.75
72	26.30224571	317.17	222.02	95.15	190.14	250.99	209.57	304.72	270.98	368.78	276.70
73	-67.42957339	245.30	171.71	73.59	212.45	273.30	244.33	317.92	284.64	382.44	318.38
74	-52.60244507	202.64	141.85	60.79	196.87	257.71	156.13	216.92	311.32	409.12	344.60
75	-20.42161213	200.69	140.48	60.21	156.78	217.63	101.76	161.97	267.42	365.22	173.02
76	12.47087766	232.02	162.42	69.61	141.17	202.01	124.87	194.48	189.45	287.25	84.00
77	-42.33379514	202.29	141.60	60.69	151.45	212.30	172.70	233.39	178.22	276.03	183.25
78	-52.4853931	168.34	117.84	50.50	152.01	212.86	142.16	192.66	213.93	311.73	269.09
79	-3.654531611	190.02	133.01	57.01	129.72	190.57	95.55	152.56	213.02	310.83	191.75
80	-63.47327144	147.54	103.28	44.26	125.43	186.27	128.72	172.98	172.61	270.41	112.14
81	-9.858149497	167.18	117.02	50.15	118.15	178.99	96.00	146.15	162.77	260.57	163.15
82	-15.3883434	177.35	124.15	53.21	110.15	171.00	109.03	162.23	159.57	257.37	142.95
83	5.841820894	206.72	144.71	62.02	120.58	181.43	134.58	196.60	154.19	252.00	156.86
84	34.44329195	258.82	181.18	77.65	134.43	195.27	158.55	236.20	179.42	277.22	221.82
85	-32.80892997	233.25	163.27	69.97	162.94	223.79	209.69	279.66	216.40	314.20	273.18
86	33.76451332	279.36	195.55	83.81	172.22	233.07	172.56	256.37	257.93	355.73	321.20
87	12.28097517	294.77	206.34	88.43	179.41	240.26	202.74	291.18	268.02	365.82	266.45
88	-26.89384928	267.92	187.55	80.38	200.95	261.79	227.87	308.25	273.77	371.57	296.93
89	32.61759502	305.96	214.17	91.79	196.94	257.79	183.54	275.33	299.71	397.52	334.19
90	21.38415311	325.15	227.60	97.54	200.86	261.71	218.08	315.63	291.79	389.59	267.41
91	14.53589675	333.66	233.56	100.10	220.89	281.73	247.63	347.73	295.48	393.28	319.32
92	-16.49846126	309.43	216.60	92.83	230.58	291.43	243.25	336.08	331.68	429.48	383.93
93	-41.40392775	265.14	185.60	79.54	225.08	285.93	211.09	290.64	341.91	439.71	346.31
94	-29.55923719	241.55	169.09	72.47	201.10	261.94	161.61	234.08	313.36	411.16	262.09
95	-23.60343387	228.64	160.05	68.59	177.34	238.19	145.33	213.92	262.36	360.16	183.08

ตารางที่ ผ1.1 โมเดลการจำลองโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (ต่อ)

t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	d1,t=beta*Dt	d2,t=(1-beta)*Dt	Forecasting of Retailer	St of Retailer	qt	Dm,t=d2,t+qt	Forecasting of Manufacturer	St of Manufacturer	Ot
96	17.08900754	259.00	181.30	77.70	164.57	225.41	147.27	224.97	224.00	321.80	175.56
97	-30.46775419	235.73	165.01	70.72	170.67	231.52	187.41	258.13	219.44	317.25	220.42
98	21.38415311	268.97	188.28	80.69	173.16	234.00	167.49	248.19	241.55	339.35	280.23
99	-4.541800536	269.63	188.74	80.89	176.64	237.49	191.77	272.66	253.16	350.96	259.79
100	6.392463092	281.10	196.77	84.33	188.51	249.36	200.61	284.94	260.42	358.22	279.92
101	-40.04309631	243.84	170.69	73.15	192.76	253.60	201.01	274.17	278.80	376.60	303.32
102	28.39922217	282.47	197.73	84.74	183.73	244.57	161.66	246.40	279.55	377.36	274.92
103	-36.31066647	248.66	174.06	74.60	184.21	245.05	198.21	272.81	260.28	358.08	227.13
104	-2.420370038	255.51	178.86	76.65	185.90	246.74	175.75	252.41	259.60	357.40	272.13
105	-27.68169907	235.73	165.01	70.72	176.46	237.31	169.42	240.14	262.61	360.41	255.41
106	-67.42957339	180.15	126.11	54.05	171.93	232.78	160.48	214.53	246.27	344.08	223.81
107	-20.31182476	182.81	127.97	54.84	145.56	206.41	99.73	154.57	227.33	325.14	195.59
108	41.59505806	246.84	172.79	74.05	127.04	187.88	109.45	183.50	184.55	282.35	111.79
109	-1.068542588	255.41	178.78	76.62	150.38	211.23	196.13	272.75	169.04	266.84	167.98
110	-4.785692909	258.54	180.98	77.56	175.79	236.63	204.19	281.75	228.13	325.93	331.84
111	70.37633623	336.21	235.35	100.86	179.88	240.73	185.07	285.93	277.25	375.06	330.88
112	-1.477405931	326.49	228.54	97.95	208.16	269.01	263.63	361.57	283.84	381.65	292.52
113	47.88162187	368.07	257.65	110.42	231.94	292.79	252.32	362.75	323.75	421.56	401.48
114	-41.17910066	312.28	218.60	93.68	243.10	303.94	268.80	362.49	362.16	459.96	401.15
115	4.365438144	313.19	219.23	93.96	238.12	298.97	213.62	307.58	362.62	460.42	362.94
116	-1.677335604	307.87	215.51	92.36	218.91	279.76	200.02	292.38	335.03	432.84	279.99
117	-31.70839591	273.59	191.51	82.08	217.37	278.22	213.97	296.05	299.98	397.78	257.33
118	-55.35684977	222.52	155.76	66.75	203.51	264.36	177.65	244.41	294.22	392.02	290.28
119	14.60560952	251.62	176.13	75.49	173.64	234.48	125.89	201.37	270.23	368.03	220.42
120	-14.16536861	246.13	172.29	73.84	165.95	226.79	168.44	242.28	222.89	320.69	154.03
121	0.955992618	256.86	179.80	77.06	174.21	235.06	180.56	257.61	221.83	319.63	241.22
122	3.381887836	267.87	187.51	80.36	176.05	236.89	181.64	262.00	249.95	347.75	285.73
123	-3.296418072	270.00	189.00	81.00	183.65	244.50	195.12	276.12	259.80	357.61	271.85
124	10.69535074	285.69	199.99	85.71	188.25	249.10	193.60	279.31	269.06	366.86	285.37
125	-64.36139302	223.19	156.24	66.96	194.49	255.34	206.23	273.18	277.71	375.52	287.96
126	5.820743354	243.38	170.36	73.01	178.11	238.96	139.85	212.87	276.24	374.05	271.72
127	41.38012173	295.08	206.56	88.52	163.30	224.15	155.55	244.08	243.03	340.83	179.65
128	-50.23111953	244.83	171.38	73.45	188.46	249.31	231.72	305.17	228.47	326.27	229.52
129	-45.23512871	209.63	146.74	62.89	188.97	249.82	171.89	234.78	274.62	372.43	351.32
130	16.05446869	242.76	169.93	72.83	159.06	219.91	116.84	189.66	269.98	367.78	230.14
131	-6.078209935	247.13	172.99	74.14	158.34	219.18	169.21	243.35	212.22	310.03	131.91
132	19.81240985	276.52	193.56	82.95	171.46	232.31	186.12	269.07	216.50	314.31	247.63
133	21.03640782	301.25	210.87	90.37	183.28	244.12	205.38	295.75	256.21	354.01	308.77
134	-65.83504728	234.16	163.92	70.25	202.22	263.07	229.82	300.07	282.41	380.21	321.95
135	-44.68492989	201.65	141.15	60.49	187.39	248.24	149.09	209.59	297.91	395.71	315.56
136	28.44956271	248.77	174.14	74.63	152.53	213.38	106.29	180.92	254.83	352.63	166.50
137	-35.08100669	222.93	156.05	66.88	157.64	218.49	179.25	246.13	195.25	293.06	121.35
138	90.2582542	327.60	229.32	98.28	165.09	225.94	163.50	261.78	213.52	311.33	264.40
139	-28.42800768	292.66	204.86	87.80	192.69	253.54	256.92	344.71	253.96	351.76	302.22
140	1.541729944	294.67	206.27	88.40	217.09	277.94	229.26	317.66	303.25	401.05	394.01
141	1.247667569	295.98	207.19	88.79	205.56	266.41	194.74	283.53	331.19	428.99	345.60
142	53.5235813	349.31	244.52	104.79	206.73	267.57	208.35	313.14	300.60	398.40	252.94
143	-33.12372883	305.32	213.73	91.60	225.85	286.70	263.64	355.24	298.34	396.14	310.88
144	-31.73247478	271.53	190.07	81.46	229.12	289.97	217.00	298.45	334.19	431.99	391.09
145	32.52243914	308.74	216.12	92.62	201.90	262.74	162.84	255.47	326.85	424.65	291.11

ตารางที่ ผ1.1 โมเดลการจำลองโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (ต่อ)

t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	d1,t=bata*Dt	d2,t=(1-bata)*Dt	Forecasting of Retailer	St of Retailer	qt	Dm,t=d2,t+qt	Forecasting of Manufacturer	St of Manufacturer	Ot
146	80.96503734	386.96	270.87	116.09	203.09	263.94	217.32	333.40	276.96	374.76	205.58
147	13.3672529	381.93	267.35	114.58	243.50	304.34	311.27	425.85	294.44	392.24	350.88
148	-37.76631274	326.78	228.75	98.03	269.11	329.96	292.97	391.01	379.63	477.43	511.05
149	26.62393399	347.05	242.93	104.11	248.05	308.90	207.68	311.80	408.43	506.23	419.81
150	-55.39463928	281.24	196.87	84.37	235.84	296.69	230.72	315.10	351.40	449.21	254.77
151	21.17460554	305.17	213.62	91.55	219.90	280.75	180.93	272.48	313.45	411.25	277.14
152	11.28685199	314.42	220.10	94.33	205.25	266.09	198.96	293.29	293.79	391.59	252.83
153	6.766231309	317.30	222.11	95.19	216.86	277.71	231.71	326.90	282.89	380.69	282.38
154	-60.21273293	252.63	176.84	75.79	221.10	281.95	226.36	302.15	310.09	407.90	354.11
155	-22.11538686	238.99	167.29	71.70	199.48	260.33	155.21	226.91	314.52	412.33	306.58
156	16.75268777	266.94	186.86	80.08	172.07	232.91	139.88	219.97	264.53	362.33	176.92
157	4.992682534	277.55	194.28	83.26	177.08	237.92	191.87	275.14	223.44	321.24	178.87
158	21.66317472	302.70	211.89	90.81	190.57	251.42	207.78	298.59	247.55	345.35	299.25
159	-6.38540314	294.78	206.34	88.43	203.09	263.93	224.41	312.84	286.86	384.67	337.90
160	9.418351965	304.24	212.97	91.27	209.12	269.96	212.37	303.64	305.71	403.52	331.69
161	-14.45336011	287.94	201.56	86.38	209.66	270.50	213.51	299.89	308.24	406.05	306.17
162	-6.531035979	282.82	197.97	84.85	207.26	268.11	199.16	284.01	301.77	399.57	293.41
163	19.73826329	304.99	213.50	91.50	199.77	260.61	190.48	281.97	291.95	389.75	274.19
164	42.17281457	345.17	241.62	103.55	205.73	266.58	219.47	323.02	282.99	380.80	273.02
165	-21.30134362	313.83	219.68	94.15	227.56	288.40	263.44	357.59	302.50	400.30	342.52
166	-25.19441296	284.87	199.41	85.46	230.65	291.50	222.78	308.24	340.30	438.11	395.40
167	16.05972102	302.96	212.07	90.89	209.55	270.39	178.31	269.19	332.91	430.72	300.85
168	-37.96480996	263.40	184.38	79.02	205.74	266.59	208.26	287.28	288.72	386.52	225.00
169	-3.169475349	266.55	186.59	79.97	198.23	259.07	176.87	256.83	278.24	376.04	276.81
170	-7.637845556	264.60	185.22	79.38	185.48	246.33	173.84	253.22	272.06	369.86	250.65
171	-45.75695129	224.93	157.45	67.48	185.90	246.75	185.64	253.12	255.03	352.83	236.20
172	5.811398296	244.75	171.33	73.43	171.34	232.18	142.88	216.30	253.17	350.98	251.27
173	-37.72074706	217.08	151.96	65.12	164.39	225.23	164.38	229.50	234.71	332.52	197.84
174	-44.29884939	188.37	131.86	56.51	161.64	222.49	149.21	205.72	222.90	320.71	217.69
175	23.18045063	232.87	163.01	69.86	141.91	202.75	112.12	181.98	217.61	315.41	200.43
176	5.610445442	250.91	175.64	75.27	147.43	208.28	168.54	243.81	193.85	291.66	158.22
177	14.12945494	273.86	191.70	82.16	169.32	230.17	197.53	279.68	212.90	310.70	262.86
178	7.863286555	285.95	200.16	85.78	183.67	244.52	206.04	291.83	261.75	359.55	328.53
179	-1.826754215	285.93	200.15	85.78	195.93	256.78	212.43	298.21	285.76	383.56	315.84
180	-12.71899919	275.03	192.52	82.51	200.16	261.01	204.38	286.89	295.02	392.82	307.47
181	10.92553248	289.95	202.96	86.98	196.34	257.18	188.70	275.68	292.55	390.35	284.42
182	8.379890915	299.34	209.54	89.80	197.74	258.59	204.37	294.17	281.28	379.09	264.42
183	39.59460173	338.06	236.65	101.42	206.25	267.10	218.04	319.46	284.92	382.73	297.81
184	-12.87230589	316.58	221.61	94.97	223.09	283.94	253.49	348.46	306.82	404.62	341.36
185	30.86242941	343.13	240.19	102.94	229.13	289.97	227.64	330.58	333.96	431.77	375.61
186	-28.23796876	305.26	213.68	91.58	230.90	291.74	241.96	333.54	339.52	437.32	336.13
187	-13.82502433	289.39	202.57	86.82	226.94	287.78	209.72	296.54	332.06	429.86	326.08
188	27.16587915	317.67	222.37	95.30	208.13	268.97	183.76	279.06	315.04	412.84	279.52
189	-47.27617124	265.86	186.10	79.76	212.47	273.32	226.72	306.47	287.80	385.60	251.82
190	-76.06358849	195.63	136.94	58.69	204.24	265.09	177.87	236.56	292.77	390.57	311.44
191	-34.35475264	181.15	126.80	54.34	161.52	222.37	94.22	148.57	271.52	369.32	215.31
192	-3.019511041	200.90	140.63	60.27	131.87	192.72	97.15	157.42	192.56	290.37	69.61
193	-37.6448952	182.07	127.45	54.62	133.72	194.56	142.47	197.10	152.99	250.80	117.85
194	2.648368991	207.31	145.11	62.19	134.04	194.89	127.78	189.97	177.26	275.06	221.36
195	18.96685262	243.81	170.67	73.14	136.28	197.13	147.36	220.50	193.53	291.33	206.24

ตารางที่ ผ1.1 โมเดลการจำลองโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (ต่อ)

t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	d1,t=beta*Dt	d2,t=(1-beta)*Dt	Forecasting of Retailer	St of Retailer	qt	Dm,t=d2,t+qt	Forecasting of Manufacturer	St of Manufacturer	Ot
196	-8.098686521	245.95	172.17	73.79	157.89	218.74	192.28	266.06	205.23	303.04	232.21
197	43.43010005	299.19	209.43	89.76	171.42	232.26	185.69	275.45	243.28	341.09	304.11
198	-3.319541975	295.03	206.52	88.51	190.80	251.65	228.82	317.33	270.76	368.56	302.92
199	-45.65436029	249.37	174.56	74.81	207.98	268.83	223.70	298.51	296.39	394.19	342.96
200	-6.957054666	251.54	176.08	75.46	190.54	251.39	157.12	232.59	307.92	405.72	310.05
201	-40.95059012	219.28	153.50	65.78	175.32	236.17	160.86	226.64	265.55	363.35	190.22
202	22.3388497	256.76	179.74	77.03	164.79	225.64	142.97	220.00	229.61	327.42	190.70
203	0.324757821	264.74	185.32	79.42	166.62	227.46	181.56	260.98	223.32	321.12	213.70
204	7.453127182	278.24	194.77	83.47	182.53	243.37	201.22	284.70	240.49	338.29	278.16
205	53.67064659	335.26	234.69	100.58	190.04	250.89	202.29	302.87	272.84	370.64	317.05
206	33.19555617	360.41	252.28	108.12	214.73	275.57	259.37	367.49	293.78	391.58	323.81
207	31.56030743	378.89	265.22	113.67	243.49	304.33	281.04	394.71	335.18	432.98	408.89
208	-21.52344223	340.59	238.41	102.18	258.75	319.60	280.49	382.66	381.10	478.90	440.63
209	-20.34357749	311.12	217.79	93.34	251.81	312.66	231.47	324.81	388.69	486.49	390.25
210	9.679092727	317.58	222.31	95.27	228.10	288.95	194.07	289.34	353.74	451.54	289.86
211	-47.66948223	265.39	185.78	79.62	220.05	280.89	214.25	293.87	307.08	404.88	242.69
212	-29.65261956	241.66	169.16	72.50	204.04	264.89	169.77	242.27	291.61	389.41	278.40
213	41.83038982	294.16	205.91	88.25	177.47	238.32	142.59	230.84	268.07	365.87	218.73
214	-29.59279755	264.74	185.31	79.42	187.54	248.39	215.98	295.40	236.55	334.36	199.33
215	-26.7057203	244.08	170.86	73.22	195.61	256.46	193.39	266.62	263.12	360.92	321.97
216	-3.698494311	250.57	175.40	75.17	178.09	238.93	153.33	228.50	281.01	378.81	284.50
217	-13.36981086	246.08	172.26	73.83	173.13	233.98	170.44	244.26	247.56	345.36	195.05
218	-33.42515811	222.44	155.71	66.73	173.83	234.68	172.96	239.69	236.38	334.19	233.09
219	5.834795047	242.79	169.95	72.84	163.98	224.83	145.87	218.70	241.98	339.78	245.29
220	13.31152362	266.54	186.58	79.96	162.83	223.68	168.80	248.76	229.20	327.00	205.92
221	7.221376563	279.46	195.62	83.84	178.27	239.11	202.01	285.85	233.73	331.54	253.30
222	-21.67507773	260.89	182.62	78.27	191.10	251.95	208.45	286.72	267.31	365.11	319.43
223	-0.772331532	266.94	186.86	80.08	189.12	249.97	180.64	260.73	286.29	384.09	305.70
224	-1.557828	270.99	189.70	81.30	184.74	245.59	182.48	263.77	273.72	371.53	248.16
225	41.93379937	317.73	222.41	95.32	188.28	249.12	193.23	288.55	262.25	360.05	252.30
226	33.35264864	346.54	242.57	103.96	206.05	266.90	240.19	344.15	276.16	373.97	302.46
227	-20.47952421	315.75	221.02	94.72	232.49	293.34	269.01	363.74	316.35	414.15	384.33
228	32.10027444	343.70	240.59	103.11	231.80	292.65	220.33	323.44	353.94	451.75	401.33
229	77.8480171	411.81	288.27	123.54	230.81	291.65	239.60	363.14	343.59	441.39	313.09
230	0.391298727	388.84	272.19	116.65	264.43	325.27	321.89	438.54	343.29	441.09	362.84
231	-22.72530537	347.34	243.14	104.20	280.23	341.07	287.98	392.19	400.84	498.64	496.08
232	22.02214091	358.90	251.23	107.67	257.66	318.51	220.58	328.25	415.36	513.17	406.71
233	-26.92127055	319.20	223.44	95.76	319.18	308.03	240.75	336.51	360.22	458.02	273.10
234	28.44594746	342.80	239.96	102.84	237.33	298.18	213.59	316.43	332.38	430.18	308.67
235	7.946437108	341.19	238.83	102.36	231.70	292.55	234.33	336.69	326.47	424.27	310.52
236	0.193927008	332.15	232.50	99.64	239.40	300.24	246.53	346.17	326.56	424.36	336.78
237	6.709751688	331.43	232.00	99.43	235.67	296.51	228.77	328.20	341.43	439.23	361.05
238	-36.1394541	288.00	201.60	86.40	232.25	293.10	228.58	314.98	337.19	434.99	323.96
239	-14.58753331	274.81	192.37	82.44	216.80	277.65	186.15	268.59	321.59	419.39	299.39
240	0.563431968	279.41	195.59	83.82	196.99	257.83	172.56	256.38	291.79	389.59	238.79
241	14.7142373	297.25	208.07	89.17	193.98	254.83	192.58	281.76	262.49	360.29	227.08
242	47.43578756	344.23	240.96	103.27	201.83	262.68	215.92	319.19	269.07	366.87	288.34
243	-55.82969607	278.56	194.99	83.57	224.52	285.36	263.65	347.22	300.48	398.28	350.60
244	59.26294762	341.11	238.78	102.33	217.98	278.82	188.45	290.78	333.20	431.01	379.94
245	16.33853799	348.22	243.76	104.47	216.88	277.73	237.68	342.15	319.00	416.80	276.57

ตารางที่ ผ1.1 โมเดลการจำลองโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (ต่อ)

t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	d1,t=bata*Dt	d2,t=(1-bata)*Dt	Forecasting of Retailer	St of Retailer	qt	Dm,t=d2,t+qt	Forecasting of Manufacturer	St of Manufacturer	Ot
246	19.42025847	357.00	249.90	107.10	241.27	302.11	268.14	375.24	316.46	414.27	339.62
247	14.9943844	359.59	251.72	107.88	246.83	307.68	255.46	363.34	358.70	456.50	417.47
248	58.50688467	405.18	283.63	121.55	250.81	311.66	255.70	377.25	369.29	467.09	373.94
249	-11.72156772	371.42	260.00	111.43	267.67	328.52	300.49	411.92	370.30	468.10	378.25
250	-26.16097845	329.98	230.98	98.99	271.81	332.66	264.14	363.13	394.58	492.39	436.21
251	-9.904192666	313.08	219.16	93.92	245.49	306.34	204.66	298.59	387.53	485.33	356.07
252	-7.989240203	301.47	211.03	90.44	225.07	285.92	198.73	289.18	330.86	428.66	241.92
253	-45.47264325	254.71	178.29	76.41	215.09	275.94	201.05	277.47	293.88	391.69	252.20
254	-50.85730663	211.91	148.34	63.57	194.66	255.51	157.86	221.44	283.32	381.12	266.91
255	61.96332833	290.49	203.34	87.15	163.31	224.16	116.99	204.13	249.45	347.25	187.57
256	0.728709892	292.12	204.48	87.64	175.84	236.69	215.87	303.50	212.79	310.59	167.47
257	1.670446181	294.37	206.06	88.31	203.91	264.76	232.56	320.87	253.82	351.62	344.54
258	-10.41946689	284.07	198.85	85.22	205.27	266.12	207.41	292.64	312.19	409.99	379.24
259	12.53595201	298.80	209.16	89.64	202.45	263.30	196.04	285.67	306.75	404.56	287.20
260	-6.813331765	291.22	203.86	87.37	204.00	264.85	210.71	298.07	289.15	386.96	268.08
261	-7.401047242	284.58	199.20	85.37	206.51	267.35	206.36	291.73	291.87	389.68	300.79
262	18.33207079	304.99	213.50	91.50	201.53	262.38	194.23	285.73	294.90	392.71	294.76
263	-16.46913006	286.53	200.57	85.96	206.35	267.20	218.32	304.27	288.73	386.53	279.55
264	-36.24872988	251.97	176.38	75.59	207.03	267.88	201.25	276.84	295.00	392.80	310.54
265	-23.77901183	236.80	165.76	71.04	188.47	249.32	157.82	228.86	290.56	388.36	272.40
266	-4.599849035	243.84	170.69	73.15	171.07	231.92	148.35	221.51	252.85	350.66	191.16
267	-75.83657862	178.23	124.76	53.47	168.22	229.07	167.84	221.31	225.18	322.99	193.84
268	8.75038495	210.34	147.24	63.10	147.73	208.57	104.27	167.37	221.41	319.21	217.54
269	-19.59317615	207.68	145.37	62.30	136.00	196.85	135.51	197.81	194.34	292.14	140.30
270	-21.63933459	203.50	142.45	61.05	146.31	207.15	155.68	216.73	182.59	280.39	186.07
271	-31.2191105	190.58	133.41	57.17	143.91	204.76	140.06	197.23	207.27	305.08	241.41
272	13.07390676	224.54	157.18	67.36	137.93	198.78	127.42	194.79	206.98	304.79	196.94
273	-7.254459433	231.38	161.96	69.41	145.29	206.14	164.54	233.95	196.01	293.81	183.82
274	6.559241683	250.66	175.46	75.20	159.57	220.42	176.24	251.44	214.37	312.17	252.31
275	3.876630217	263.41	184.38	79.02	168.71	229.56	184.61	263.63	242.70	340.50	279.77
276	6.059485713	275.78	193.05	82.74	179.92	240.77	195.59	278.33	257.53	355.34	278.46
277	31.72845027	311.36	217.95	93.41	188.72	249.56	201.84	295.25	270.98	368.78	291.77
278	-47.35584298	260.73	182.51	78.22	205.50	266.35	234.73	312.95	286.79	384.59	311.06
279	3.234106316	270.82	189.57	81.25	200.23	261.08	177.24	258.49	304.10	401.90	330.26
280	23.92382612	299.58	209.70	89.87	186.04	246.89	175.38	265.26	285.72	383.52	240.10
281	0.696581992	299.36	209.55	89.81	199.64	260.49	223.30	313.11	261.87	359.67	241.41
282	25.00873961	323.50	226.45	97.05	209.63	270.48	219.54	316.59	289.18	386.99	340.42
283	8.422830433	326.22	228.35	97.87	218.00	278.85	234.82	332.68	314.85	412.65	342.26
284	1.190232979	321.17	224.82	96.35	227.40	288.25	237.75	334.10	324.64	422.44	342.47
285	-33.25912985	282.67	197.87	84.80	226.58	287.43	224.00	308.80	333.39	431.20	342.86
286	14.36836783	299.51	209.65	89.85	211.34	272.19	182.63	272.48	321.45	419.26	296.86
287	-37.82715794	260.78	182.54	78.23	203.76	264.61	202.07	280.31	290.64	388.45	241.67
288	-16.97846983	250.64	175.45	75.19	196.10	256.95	174.88	250.08	276.40	374.20	266.06
289	52.81717677	312.33	218.63	93.70	179.00	239.85	158.35	252.05	265.19	362.99	238.87
290	-32.58035122	276.29	193.40	82.89	197.04	257.89	236.68	319.56	251.06	348.87	237.92
291	37.6448952	317.67	222.37	95.30	206.02	266.86	202.37	297.68	285.81	383.61	354.31
292	4.170692591	317.31	222.12	95.19	207.89	268.73	224.24	319.43	308.62	406.42	320.49
293	36.10152817	348.95	244.26	104.68	222.24	283.09	236.47	341.16	308.56	406.36	319.37
294	-29.11135653	309.05	216.33	92.71	233.19	294.04	255.21	347.93	330.30	428.10	362.90
295	-7.339554031	298.90	209.23	89.67	230.30	291.15	213.44	303.11	344.54	442.35	362.17

ตารางที่ ผ1.1 โมเดลการจำลองโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (ต่อ)

t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	d1,t=beta*Dt	d2,t=(1-beta)*Dt	Forecasting of Retailer	St of Retailer	qt	Dm,t=d2,t+qt	Forecasting of Manufacturer	St of Manufacturer	Ot
296	-17.54445975	280.57	196.40	84.17	212.78	273.63	191.71	275.88	325.52	423.32	284.09
297	41.22616701	324.69	227.28	97.41	202.82	263.66	186.44	283.84	289.50	387.30	239.86
298	9.894506547	328.64	230.05	98.59	211.84	272.69	236.31	334.90	279.86	377.67	274.21
299	35.46122116	357.38	250.16	107.21	228.67	289.51	246.87	354.09	309.37	407.17	364.41
300	12.80443485	357.71	250.39	107.31	240.11	300.95	261.60	368.92	344.49	442.30	389.21
301	-58.23267202	286.93	200.85	86.08	250.28	311.13	260.57	346.64	361.50	459.30	385.92
302	-15.23933406	273.31	191.31	81.99	225.62	286.47	176.20	258.19	357.78	455.58	342.92
303	-9.064569895	268.58	188.01	80.57	196.08	256.93	161.77	242.35	302.42	400.22	202.82
304	39.72659215	313.59	219.51	94.08	189.66	250.51	181.58	275.66	250.27	348.07	190.20
305	-41.22616701	268.65	188.05	80.59	203.76	264.61	233.61	314.21	259.00	356.81	284.40
306	19.91813861	293.84	205.68	88.15	203.78	264.63	188.08	276.23	294.93	392.74	350.14
307	-15.98826884	278.08	194.66	83.42	196.87	257.72	198.77	282.19	295.22	393.02	276.51
308	-27.32535904	254.14	177.90	76.24	200.17	261.02	197.96	274.20	279.21	377.01	266.19
309	70.05655789	332.37	232.66	99.71	186.28	247.12	164.00	263.71	278.20	376.00	273.19
310	-1.863554644	323.03	226.12	96.91	205.28	266.12	251.66	348.57	268.96	366.76	254.47
311	37.58950697	355.01	248.51	106.50	229.39	290.24	250.23	356.74	306.14	403.94	385.75
312	13.96554126	356.98	249.88	107.09	237.32	298.16	256.44	363.53	352.65	450.46	403.25
313	15.19758825	359.78	251.85	107.93	249.20	310.04	261.76	369.70	360.13	457.94	371.01
314	4.138257736	350.96	245.67	105.29	250.86	311.71	253.51	358.80	366.61	464.42	376.18
315	18.8884087	358.66	251.06	107.60	248.76	309.61	243.57	351.16	364.25	462.05	356.44
316	55.45780368	401.38	280.97	120.42	248.37	309.21	250.67	371.08	354.98	452.79	341.90
317	-20.17352472	359.93	251.95	107.98	266.01	326.86	298.62	406.60	361.12	458.93	377.22
318	-47.55638656	299.39	209.57	89.82	266.46	327.31	252.40	342.22	388.84	486.64	434.31
319	-7.948824532	290.56	203.39	87.17	230.76	291.61	173.88	261.04	374.41	472.21	327.78
320	-3.902073331	287.55	201.28	86.26	206.48	267.33	179.11	265.38	301.63	399.43	188.27
321	4.692753919	293.73	205.61	88.12	202.34	263.19	197.14	285.26	263.21	361.02	226.96
322	-3.139462024	290.85	203.59	87.25	203.45	264.30	206.72	293.97	275.32	373.12	297.37
323	-8.084396086	283.59	198.51	85.08	204.60	265.45	204.75	289.82	289.62	387.42	308.27
324	-24.88551445	260.99	182.69	78.30	201.05	261.90	194.97	273.26	291.90	389.70	292.11
325	53.64800018	321.44	225.01	96.43	190.60	251.45	172.24	268.67	281.54	379.35	262.91
326	0.627721874	316.78	221.75	95.03	203.85	264.70	238.25	333.29	270.97	368.77	258.10
327	18.30717338	330.73	231.51	99.22	223.38	284.22	241.27	340.49	300.98	398.78	363.30
328	-71.5823262	252.00	176.40	75.60	226.63	287.48	234.76	310.36	336.89	434.69	376.40
329	-14.76082616	245.84	172.09	73.75	203.96	264.80	153.73	227.48	325.43	423.23	298.90
330	6.115692486	261.79	183.25	78.54	174.24	235.09	142.38	220.91	268.92	366.73	170.98
331	45.59610716	314.03	219.82	94.21	177.67	238.52	186.68	280.88	224.20	322.00	176.19
332	24.30421091	334.53	234.17	100.36	201.54	262.38	243.68	344.04	250.90	348.70	307.59
333	18.88561201	345.51	241.85	103.65	226.99	287.84	259.63	363.28	312.46	410.27	405.61
334	-47.16539479	288.24	201.77	86.47	238.01	298.86	252.87	339.34	353.66	451.46	404.47
335	-46.12011253	243.47	170.43	73.04	221.81	282.66	185.57	258.61	351.31	449.11	337.00
336	-14.20899025	239.57	167.70	71.87	186.10	246.95	134.72	206.59	298.98	396.78	206.27
337	15.45904524	266.11	186.28	79.83	169.06	229.91	150.66	230.50	232.60	330.40	140.21
338	22.09130798	293.98	205.79	88.19	176.99	237.84	194.20	282.40	218.54	316.35	216.44
339	-1.470516509	292.72	204.90	87.81	196.03	256.88	224.83	312.65	256.45	354.25	320.30
340	-8.15103931	285.02	199.51	85.51	205.34	266.19	214.21	299.72	297.52	395.33	353.72
341	1.688829343	288.71	202.09	86.61	202.21	263.06	196.38	282.99	306.18	403.99	308.38
342	-63.58131941	226.38	158.47	67.91	200.80	261.65	200.69	268.61	291.35	389.16	268.16
343	44.74768502	284.85	199.40	85.46	180.28	241.13	137.95	223.40	275.80	373.60	253.05
344	-11.92992158	274.95	192.47	82.49	178.93	239.78	198.05	280.54	246.00	343.81	193.61
345	-45.45818229	233.50	163.45	70.05	195.93	256.78	209.47	279.52	251.97	349.77	286.50

ตารางที่ ผ1.1 โมเดลการจำลองโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ (ต่อ)

t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	d1,t=bata*Dt	d2,t=(1-bata)*Dt	Forecasting of Retailer	St of Retailer	qt	Dm,t=d2,t+qt	Forecasting of Manufacturer	St of Manufacturer	Ot
346	-22.8754061	222.93	156.05	66.88	177.96	238.81	145.48	212.36	280.03	377.83	307.58
347	17.09170192	254.43	178.10	76.33	159.75	220.60	137.84	214.17	245.94	343.74	178.27
348	-40.08231826	222.47	155.73	66.74	167.08	227.92	185.43	252.17	213.27	311.07	181.50
349	11.16130761	248.13	173.69	74.44	166.91	227.76	155.56	230.00	233.17	330.97	272.07
350	17.77095804	275.28	192.69	82.58	164.71	225.56	171.49	254.07	241.09	338.89	237.92
351	-5.776337275	273.45	191.41	82.03	183.19	244.04	211.18	293.21	242.04	339.84	255.02
352	3.3495553	281.11	196.77	84.33	192.05	252.90	200.27	284.60	273.64	371.45	324.82
353	45.39310794	329.28	230.49	98.78	194.09	254.94	198.81	297.60	288.91	386.71	299.87
354	19.9525175	342.37	239.66	102.71	213.63	274.48	250.04	352.75	291.10	388.90	299.79
355	-33.03941867	299.86	209.90	89.96	235.08	295.93	261.11	351.06	325.17	422.98	386.82
356	13.29378847	312.18	218.53	93.65	224.78	285.63	199.61	293.26	351.91	449.71	377.80
357	45.47264325	354.22	247.95	106.27	214.21	275.06	207.96	314.23	322.16	419.97	263.52
358	-37.35417522	305.02	213.51	91.51	233.24	294.09	266.98	358.48	303.74	401.55	295.81
359	-2.314436642	300.70	210.49	90.21	230.73	291.58	211.01	301.22	336.35	434.16	391.10
360	49.27778718	348.84	244.19	104.65	212.00	272.85	191.76	296.41	329.85	427.65	294.71
361	16.26671065	354.34	248.04	106.30	227.34	288.19	259.52	365.83	298.82	396.62	265.38
362	10.10313326	352.57	246.80	105.77	246.11	306.96	266.81	372.58	331.12	428.92	398.13
363	-7.266260127	333.79	233.65	100.14	247.42	308.27	248.11	348.25	369.20	467.01	410.67
364	2.666820365	328.70	230.09	98.61	240.23	301.08	226.46	325.07	360.41	458.22	339.46
365	-76.89086488	245.07	171.55	73.52	231.87	292.72	221.74	295.26	336.66	434.46	301.32

ตารางที่ ผ1.2 โมเดลการจำลองโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ฉบับย่อ

t (time)	Error (normal dist.)	Dt (demand by AR(1))	d1,t=bata*Dt	d2,t=(1-bata)*Dt	Forecasting of Retailer	St of Retailer	qt	Dm,t=d2,t+qt	Forecasting of Manufacturer	St of Manufacturer	Ot
0		295.00	206.50	88.50				88.50			
1	11.28436224	306.28	214.40	91.89				91.89			
2	-2.782030606	301.25	210.87	90.37				90.37			
3	-13.6772087	286.32	200.42	85.90	212.64	273.48		85.90	91.13	188.93	
4	-5.921356205	282.13	197.49	84.64	205.65	266.50	193.44	278.08	88.13	185.94	82.90
5	20.00695076	304.71	213.30	91.41	198.96	259.81	190.80	282.22	181.99	279.79	371.93
6	-5.286131	297.49	208.24	89.25	205.40	266.24	219.74	308.98	280.15	377.95	380.38
7	-10.96478854	286.02	200.22	85.81	210.77	271.62	213.61	299.42	295.60	393.40	324.44
8	-16.83590654	270.98	189.69	81.29	204.23	265.08	193.67	274.97	304.20	402.00	308.02
9	50.26836334	326.05	228.24	97.82	194.95	255.80	180.41	278.23	287.19	385.00	257.96
10	-14.45336011	305.39	213.77	91.62	208.96	269.81	242.25	333.87	276.60	374.40	267.63
.
.
.
361	16.26671065	354.34	248.04	106.30	227.34	288.19	259.52	365.83	298.82	396.62	265.38
362	10.10313326	352.57	246.80	105.77	246.11	306.96	266.81	372.58	331.12	428.92	398.13
363	-7.266260127	333.79	233.65	100.14	247.42	308.27	248.11	348.25	369.20	467.01	410.67
364	2.666820365	328.70	230.09	98.61	240.23	301.08	226.46	325.07	360.41	458.22	339.46
365	-76.89086488	245.07	171.55	73.52	231.87	292.72	221.74	295.26	336.66	434.46	301.32

ภาคผนวกที่ 2

ตารางค่า BW ของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ และแบบช่องทางคู่

ตารางที่ ผ2.1 ผลกระทบของ p ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA
ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ

$\beta = 1$								
ϕ \ p	2	3	4	5	6	7	8	9
-1	1.2205	7.3326	1.1379	3.6017	1.1219	2.5351	1.1171	2.0595
-0.999	1.2296	7.3326	1.1433	3.6002	1.1266	2.5321	1.1227	2.0556
-0.95	1.6586	6.9244	1.3944	3.3471	1.3301	2.3327	1.301	1.8962
-0.9	2.1767	6.425	1.6694	3.0666	1.5333	2.1271	1.4715	1.739
-0.8	3.1123	5.6193	2.0758	2.688	1.7813	1.8832	1.6538	1.5753
-0.7	3.9846	5.042	2.3523	2.4897	1.8982	1.7813	1.7212	1.5245
-0.6	4.804	4.6126	2.5389	2.3894	1.945	1.7423	1.7392	1.5160
-0.5	5.5455	4.3003	2.6582	2.3445	1.957	1.7301	1.7386	1.5227
-0.4	6.1828	4.0866	2.7281	2.3293	1.9546	1.7276	1.7332	1.5337
-0.3	6.697	3.9544	2.765	2.3278	1.948	1.7279	1.7278	1.5453
-0.2	7.0722	3.8862	2.7827	2.3304	1.942	1.7291	1.7235	1.5564
-0.1	7.3177	3.8639	2.792	2.3324	1.9381	1.7312	1.7204	1.5669
0	7.4162	3.8685	2.7994	2.3322	1.9367	1.7346	1.7183	1.5768
0.1	7.3723	3.8802	2.807	2.3304	1.9378	1.7401	1.7172	1.5861
0.2	7.1869	3.8786	2.8129	2.3277	1.9417	1.748	1.7174	1.5951
0.3	6.8622	3.8428	2.8106	2.3238	1.9486	1.7588	1.7191	1.604
0.4	6.4016	3.7525	2.7897	2.3155	1.9574	1.7725	1.7227	1.6132
0.5	5.811	3.5892	2.7355	2.295	1.9639	1.7869	1.7274	1.6226
0.6	5.1001	3.3372	2.6298	2.2477	1.9575	1.7953	1.7294	1.6301
0.7	4.2831	2.9847	2.4503	2.1504	1.9176	1.7809	1.7161	1.6269
0.8	3.3709	2.5189	2.1679	1.9664	1.8055	1.7076	1.6555	1.5854
0.9	2.3329	1.9006	1.7283	1.6296	1.5492	1.5003	1.4732	1.4348
0.95	1.7415	1.5129	1.4249	1.3755	1.335	1.3113	1.2987	1.2796
0.999	1.2603	1.1775	1.1506	1.1378	1.1256	1.1192	1.1171	1.1116

เอกสารนี้เป็นเอกสารสำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้มีการนำข้อมูลไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ2.2 ผลกระทบของ p ต่อค่าบูลิปเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA
ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

$\beta = 0.7$								
$\phi \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
-1	0.2515	1.9978	0.2099	0.8577	0.2011	0.5575	0.1991	0.4302
-0.999	0.2551	1.9992	0.2119	0.8583	0.2027	0.5774	0.2009	0.4297
-0.95	0.4377	1.9334	0.3085	0.825	0.2776	0.5333	0.2678	0.4144
-0.9	0.6646	1.8508	0.421	0.7914	0.3596	0.5137	0.3396	0.4053
-0.8	1.0931	1.7185	0.6088	0.7609	0.4825	0.5089	0.4417	0.418
-0.7	1.5181	1.6427	0.7661	0.7752	0.573	0.5387	0.515	0.458
-0.6	1.9422	1.6091	0.9025	0.817	0.6469	0.5858	0.5767	0.5102
-0.5	2.3521	1.612	1.0211	0.8751	0.7125	0.6409	0.6345	0.5672
-0.4	2.7329	1.6475	1.1254	0.9422	0.7746	0.699	0.6915	0.6258
-0.3	3.0729	1.7114	1.2195	1.0133	0.836	0.7582	0.7486	0.6849
-0.2	3.3633	1.7987	1.308	1.0855	0.8982	0.8181	0.8063	0.7442
-0.1	3.5969	1.903	1.3946	1.1578	0.962	0.8792	0.8648	0.8041
0	3.7679	2.0167	1.482	1.2301	1.0278	0.9419	0.9243	0.8646
0.1	3.8705	2.1306	1.5705	1.3029	1.096	1.0067	0.9850	0.9259
0.2	3.8991	2.2335	1.6584	1.3767	1.1669	1.074	1.0471	0.9882
0.3	3.8487	2.3131	1.7413	1.451	1.2408	1.1441	1.111	1.0517
0.4	3.715	2.3563	1.812	1.5233	1.3169	1.2171	1.1769	1.1165
0.5	3.4958	2.3498	1.8601	1.5878	1.3919	1.2913	1.2442	1.1826
0.6	3.1915	2.281	1.8718	1.6332	1.4579	1.3616	1.31	1.2482
0.7	2.8056	2.1383	1.8291	1.6412	1.4986	1.4149	1.3644	1.3062
0.8	2.3402	1.908	1.7073	1.582	1.4833	1.4224	1.3819	1.3348
0.9	1.773	1.5587	1.4631	1.4035	1.3552	1.3253	1.3044	1.2784
0.95	1.4352	1.3235	1.276	1.2471	1.2235	1.2096	1.2001	1.1874
0.999	1.1512	1.1115	1.098	1.0912	1.0849	1.0816	1.0799	1.0768

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ.2.3 ผลกระทบของ α ต่อค่าบูลิวิเปเฟคของการพยากรณ์แบบ ES
ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ

$\beta = 1$											
$\alpha \backslash \phi$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
-0.999	0.9796	1.4615	2.1838	3.275	4.9406	7.5152	11.5569	18.0221	28.6014	46.3961	77.3478
-0.95	0.9978	1.4884	2.2224	3.3296	5.0161	7.6174	11.691	18.1889	28.7881	46.5506	77.3142
-0.9	0.9975	1.4877	2.2189	3.3186	4.9881	7.5533	11.5526	17.9002	28.1944	45.3302	74.7746
-0.8	0.9932	1.4802	2.2027	3.2827	4.9109	7.3928	11.2281	17.2539	26.9141	42.7833	69.6374
-0.7	0.9903	1.4749	2.1892	3.2498	4.8368	7.2357	10.9081	16.6183	25.6667	40.3384	64.8053
-0.6	0.9881	1.4704	2.1762	3.2161	4.7591	7.0703	10.573	15.9592	24.3909	37.8812	60.051
-0.5	0.9864	1.4665	2.1631	3.1808	4.677	6.8956	10.2217	15.2769	23.0911	35.4242	55.3975
-0.4	0.9852	1.4631	2.1497	3.1435	4.5894	6.7106	9.8542	14.5742	21.7767	32.99	50.8904
-0.3	0.9842	1.4598	2.1357	3.1032	4.4952	6.5135	9.4686	13.8502	20.4499	30.5876	46.548
-0.2	0.9836	1.4566	2.1205	3.0591	4.3927	6.3019	9.0618	13.1014	19.1079	28.2146	42.3655
-0.1	0.9832	1.4534	2.1036	3.01	4.2798	6.0728	8.6299	12.3236	17.7457	25.8644	38.3273
0	0.9831	1.4499	2.0846	2.9547	4.1544	5.8232	8.1692	11.5126	16.359	23.5303	34.4172
0.1	0.9832	1.4461	2.0627	2.8916	4.014	5.5497	7.6763	10.6657	14.9457	21.2093	30.624
0.2	0.9837	1.4419	2.037	2.8187	3.8556	5.249	7.1482	9.7811	13.5062	18.9026	26.9434
0.3	0.9846	1.4369	2.0064	2.7337	3.6759	4.9173	6.5818	8.8581	12.0426	16.6144	23.376
0.4	0.986	1.4308	1.9692	2.6334	3.4704	4.5501	5.974	7.896	10.5578	14.3495	19.924
0.5	0.9882	1.4231	1.9228	2.5133	3.2338	4.1425	5.3216	6.8946	9.0548	12.1132	16.5897
0.6	0.9911	1.412	1.8629	2.3671	2.9594	3.6891	4.6222	5.8555	7.5388	9.9124	13.3769
0.7	0.9948	1.3942	1.7811	2.1845	2.6379	3.1841	3.8747	4.7825	6.0179	7.7573	10.2938
0.8	0.9985	1.3597	1.6589	1.945	2.2519	2.615	3.0724	3.6736	4.493	5.6482	7.3344
0.9	1.0013	1.2792	1.4481	1.5971	1.7525	1.9364	2.1701	2.4799	2.9049	3.5067	4.3874
0.95	1.0028	1.1964	1.28	1.3547	1.4342	1.5301	1.6535	1.8187	2.0466	2.3702	2.8447
0.999	1.0138	1.0368	1.04	1.0458	1.0534	1.0635	1.0773	1.0962	1.1226	1.1604	1.2157

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ.2.4 ผลกระทบของ α ต่อค่าบูลิปีเพคของการพยากรณ์แบบ ES
ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

$\beta = 0.7$											
$\alpha \backslash \phi$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
-0.999	0.1646	0.2788	0.4646	0.7663	1.2572	2.0602	3.3866	5.6078	9.397	16.0164	27.9363
-0.95	0.1842	0.3064	0.5028	0.8189	1.3292	2.1586	3.5201	5.7873	9.6333	16.3141	28.2729
-0.9	0.2046	0.3337	0.5384	0.8641	1.3847	2.2232	3.588	5.8415	9.6315	16.1556	27.7192
-0.8	0.2413	0.3825	0.6011	0.942	1.4772	2.3246	3.6818	5.8869	9.5344	15.7047	26.4367
-0.7	0.2777	0.4309	0.663	1.0182	1.566	2.4192	3.7636	5.9131	9.4109	15.2275	25.1624
-0.6	0.3151	0.4805	0.7258	1.0944	1.6528	2.508	3.8335	5.9176	9.2523	14.702	23.8427
-0.5	0.353	0.5308	0.7891	1.1698	1.7366	2.5896	3.8892	5.8983	9.0581	14.1317	22.4887
-0.4	0.3914	0.5813	0.852	1.2434	1.8155	2.6614	3.9281	5.8525	8.8272	13.5208	21.1156
-0.3	0.4299	0.632	0.9141	1.3142	1.8882	2.7215	3.9473	5.7774	8.5578	12.8704	19.7304
-0.2	0.4686	0.6827	0.9752	1.3818	1.9535	2.7682	3.9447	5.6704	8.248	12.1801	18.3345
-0.1	0.5078	0.7336	1.0353	1.4456	2.0106	2.7997	3.918	5.5294	7.8957	11.4487	16.9265
0	0.5475	0.7847	1.0941	1.5049	2.0579	2.8143	3.8652	5.3521	7.4998	10.676	15.5054
0.1	0.5879	0.8362	1.1514	1.5588	2.0939	2.8094	3.7836	5.1367	7.0595	9.8629	14.0722
0.2	0.6291	0.8879	1.2064	1.6057	2.116	2.7823	3.6703	4.8811	6.5748	9.0117	12.6302
0.3	0.6711	0.9397	1.2582	1.6436	2.1214	2.7293	3.5221	4.5835	6.0461	8.1256	11.1842
0.4	0.714	0.9913	1.3054	1.6698	2.1061	2.6461	3.3351	4.2417	5.4742	7.2084	9.7394
0.5	0.7582	1.0421	1.3458	1.6805	2.0654	2.528	3.1057	3.8541	4.8599	6.2638	8.3009
0.6	0.8035	1.0909	1.3757	1.6702	1.993	2.3693	2.8303	3.4198	4.2057	5.2968	6.8747
0.7	0.85	1.1345	1.388	1.6297	1.8803	2.1637	2.5055	2.9393	3.5156	4.3145	5.4688
0.8	0.8971	1.165	1.3673	1.5417	1.7119	1.8994	2.1241	2.4096	2.7899	3.3186	4.0842
0.9	0.9457	1.16	1.2759	1.3663	1.4508	1.5436	1.6562	1.8013	1.9967	2.2705	2.6689
0.95	0.972	1.1242	1.1806	1.2246	1.2666	1.3138	1.3723	1.4489	1.553	1.6996	1.9137
0.999	1.0079	1.0257	1.0269	1.0297	1.0332	1.0378	1.044	1.0526	1.0646	1.0816	1.1066

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวกที่ 3

ตารางค่า BW กรณี β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ MA

ตารางที่ ผ3.1 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิวิเปฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = -0.999$

$\phi = -0.999$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.0679	2.7049	1.0575	1.8964	1.0547	1.5906	1.0551	1.4333
0.1	0.6872	1.4769	0.6779	1.1107	0.6752	0.9595	0.6755	0.8787
0.2	0.3948	0.6247	0.3847	0.5375	0.3816	0.4895	0.3818	0.4612
0.3	0.1905	0.1481	0.1776	0.1767	0.174	0.1807	0.1739	0.1808
0.4	0.0743	0.0473	0.0568	0.0284	0.0523	0.0331	0.0518	0.0374
0.5	0.0464	0.3222	0.0233	0.0926	0.0165	0.0467	0.0156	0.0311
0.6	0.1067	0.9728	0.074	0.3692	0.0666	0.2214	0.0653	0.1619
0.7	0.2551	1.9992	0.2119	0.8583	0.2027	0.5574	0.2009	0.4297
0.8	0.4917	3.4013	0.4361	1.5598	0.4247	1.0544	0.4223	0.8346
0.9	0.8166	5.1791	0.7466	2.4738	0.7327	1.7127	0.7295	1.3766
1	1.2296	7.3326	1.1433	3.6002	1.1266	2.5321	1.1227	2.0556

ตารางที่ ผ3.2 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิวิเปฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = -0.95$

$\phi = -0.95$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.863	2.6128	1.1495	1.8191	1.1355	1.5187	1.1286	1.371
0.1	0.771	1.4593	0.7401	1.0875	0.729	0.9336	0.7252	0.856
0.2	0.4585	0.658	0.4271	0.5524	0.417	0.4966	0.4153	0.4671
0.3	0.2488	0.2088	0.2106	0.2138	0.1998	0.2077	0.1988	0.2043
0.4	0.1418	0.1117	0.0904	0.0718	0.0773	0.067	0.0758	0.0677
0.5	0.1377	0.3668	0.0667	0.1263	0.0494	0.0743	0.0463	0.0572
0.6	0.2363	0.974	0.1394	0.3774	0.1162	0.2297	0.1103	0.1728
0.7	0.4377	1.9334	0.3085	0.825	0.2776	0.5333	0.2678	0.4144
0.8	0.7419	3.2449	0.574	1.4691	0.5388	0.985	0.5187	0.7823
0.9	1.1489	4.9086	0.936	2.3098	0.8846	1.5848	0.8631	1.2762
1	1.6586	6.9244	1.3944	3.3471	1.3301	2.3327	1.301	1.8962

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ลิขสิทธิ์นี้สงวนไว้เพื่อใช้ในการศึกษาและวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

ตารางที่ ผ3.3 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปีเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = -0.9$

$\phi = -0.9$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.3226	2.493	1.2456	1.728	1.728	1.4406	1.1951	1.3059
0.1	0.8697	1.4314	0.8075	1.0589	0.7833	0.9061	0.7731	0.8333
0.2	0.5365	0.693	0.4761	0.5682	0.4561	0.5056	0.4511	0.4654
0.3	0.3229	0.278	0.2515	0.256	0.2316	0.2391	0.229	0.2321
0.4	0.2289	0.1863	0.1337	0.1222	0.1096	0.1067	0.1068	0.1034
0.5	0.2545	0.4178	0.1227	0.1668	0.0903	0.1083	0.0845	0.0894
0.6	0.3997	0.9727	0.2184	0.3899	0.1737	0.244	0.1621	0.19
0.7	0.6646	1.8508	0.421	0.7914	0.3596	0.5137	0.3396	0.4053
0.8	1.049	3.0522	0.7304	1.3714	0.6482	0.9175	0.617	0.7352
0.9	1.5531	4.577	1.1465	2.1298	1.0394	1.4553	0.9943	1.1798
1	2.1767	6.425	1.6694	3.0666	1.5333	2.1271	1.4715	1.739

ตารางที่ ผ3.4 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปีเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = -0.8$

$\phi = -0.8$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.5566	2.2999	1.3821	1.6052	1.3048	1.3475	1.2637	1.238
0.1	1.0468	1.3869	0.9119	1.0268	0.8571	0.881	0.8334	0.8191
0.2	0.6849	0.7505	0.5616	0.601	0.5195	0.53	0.5074	0.5008
0.3	0.4708	0.3907	0.3313	0.3278	0.2919	0.2946	0.2857	0.2831
0.4	0.4046	0.3077	0.2208	0.2072	0.1745	0.1748	0.1683	0.1659
0.5	0.4862	0.5013	0.2303	0.2392	0.1671	0.1706	0.1551	0.1494
0.6	0.7157	0.9716	0.3596	0.4238	0.2698	0.282	0.2463	0.2334
0.7	1.0931	1.7185	0.6088	0.7609	0.4825	0.5089	0.4417	0.418
0.8	1.6183	2.7421	0.9779	1.2507	0.8054	0.8514	0.7414	0.7032
0.9	2.2914	4.0424	1.4669	1.8931	1.2383	1.3096	1.1454	1.089
1	3.1123	5.6193	2.0758	2.688	1.7813	1.8832	1.6538	1.5753

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ3.5 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = -0.7$

$\phi = -0.7$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.7617	2.156	1.4706	1.5387	1.3464	1.3072	1.2879	1.2158
0.1	1.2127	1.3588	0.9924	1.0213	0.9046	0.883	0.87	0.8293
0.2	0.8351	0.8029	0.64	0.64	0.5733	0.5636	0.5546	0.5356
0.3	0.6289	0.4883	0.4135	0.3948	0.3523	0.3491	0.3416	0.3346
0.4	0.5941	0.4149	0.3128	0.2857	0.2418	0.2393	0.2312	0.2263
0.5	0.7307	0.5829	0.3381	0.3128	0.2418	0.2343	0.2233	0.2108
0.6	1.0387	0.9921	0.4892	0.4759	0.3522	0.3341	0.3179	0.2881
0.7	1.5181	1.6427	0.7661	0.7752	0.573	0.5387	0.515	0.458
0.8	2.1689	2.5345	1.169	1.2106	0.9043	0.8481	0.8145	0.7208
0.9	2.9911	3.6676	1.6977	1.7821	-1.346	1.2623	1.2166	1.0762
1	3.9846	5.042	2.3523	2.4897	1.8982	1.7813	1.7212	1.5245

ตารางที่ ผ3.6 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = -0.6$

$\phi = -0.6$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.9455	2.0452	1.5268	1.5037	1.3623	1.2911	1.2936	1.2113
0.1	1.3724	1.3448	1.058	1.0322	0.9391	0.8986	0.8973	0.8499
0.2	0.9902	0.8571	0.7146	0.6852	0.623	0.6033	0.5989	0.5755
0.3	0.7989	0.5821	0.4982	0.4627	0.4138	0.4053	0.3985	0.3883
0.4	0.7984	0.5198	0.4088	0.3646	0.3116	0.3046	0.2961	0.2881
0.5	0.9888	0.6702	0.4464	0.3909	0.3164	0.3011	0.2916	0.275
0.6	1.3701	1.0333	0.6109	0.5417	0.4282	0.3948	0.3852	0.3491
0.7	1.9422	1.6091	0.9025	0.817	0.6469	0.5858	0.5767	0.5102
0.8	2.7053	2.3975	1.321	1.2167	0.9726	0.8741	0.8662	0.7584
0.9	3.6592	3.3987	1.8665	1.7408	1.4053	1.2596	1.2537	1.0936
1	4.804	4.6126	2.5389	2.3894	1.945	1.7423	1.7392	1.516

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ3.7 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = -0.5$

$\phi = -0.5$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2.1061	1.9626	1.5644	1.4872	1.3656	1.2855	1.2927	1.2132
0.1	1.5236	1.3448	1.1128	1.0534	0.9674	0.9203	0.9214	0.8744
0.2	1.1471	0.9162	0.7859	0.7351	0.6709	0.6462	0.6426	0.6178
0.3	0.9763	0.6769	0.5836	0.5322	0.4759	0.4631	0.4561	0.4434
0.4	1.0115	0.6268	0.506	0.4448	0.3826	0.371	0.3621	0.3511
0.5	1.2525	0.766	0.5531	0.4728	0.391	0.37	0.3605	0.3409
0.6	1.6994	1.0944	0.7248	0.6162	0.5009	0.4599	0.4513	0.413
0.7	2.3521	1.612	1.0211	0.8751	0.7125	0.6409	0.6345	0.5672
0.8	3.2107	2.3188	1.4422	1.2495	1.0257	0.913	0.9101	0.8035
0.9	4.2752	3.2149	1.9879	1.7392	1.4406	1.276	1.2782	1.122
1	5.5455	4.3003	2.6582	2.3445	1.957	1.7301	1.7386	1.5227

ตารางที่ ผ3.8 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = -0.4$

$\phi = -0.4$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2.2405	1.905	1.5852	1.4808	1.3638	1.2839	1.2902	1.2171
0.1	1.6631	1.3584	1.1596	1.0803	0.9931	0.9445	0.945	0.9003
0.2	1.3016	0.9817	0.8593	0.7876	0.718	0.6904	0.6863	0.661
0.3	1.156	0.7749	0.6683	0.6028	0.5383	0.5216	0.5143	0.4991
0.4	1.2264	0.7381	0.6026	0.5259	0.4542	0.438	0.4287	0.4146
0.5	1.5126	0.8713	0.6569	0.5568	0.4655	0.4397	0.4297	0.4076
0.6	2.0148	1.1744	0.8312	0.6956	0.5723	0.5267	0.5173	0.478
0.7	2.7329	1.6475	1.1254	0.9422	0.7746	0.699	0.6915	0.6258
0.8	3.667	2.2906	1.5397	1.2967	1.0724	0.9566	0.9521	0.851
0.9	4.8169	3.1036	2.0739	1.7591	1.4657	1.2995	1.2994	1.1537
1	6.1828	4.0866	2.7281	2.3293	1.9546	1.7276	1.7332	1.5337

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ3.9 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = -0.3$

$\phi = -0.3$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2.3428	1.8688	1.596	1.4793	1.3606	1.2836	1.2878	1.2213
0.1	1.788	1.3843	1.2008	1.1099	1.0183	0.9696	0.9688	0.9266
0.2	1.45	1.0537	0.9195	0.8414	0.7651	0.7352	0.7304	0.7046
0.3	1.3328	0.8772	0.7519	0.6739	0.6011	0.5805	0.5726	0.5552
0.4	1.4366	0.8547	0.6981	0.6073	0.5261	0.5054	0.4956	0.4786
0.5	1.7612	0.9863	0.7581	0.6417	0.5403	0.51	0.4993	0.4747
0.6	2.3066	1.2719	0.9319	0.777	0.6436	0.5943	0.5836	0.5434
0.7	3.0729	1.7114	1.2195	1.0133	0.836	0.7582	0.7486	0.6849
0.8	4.0601	2.3051	1.6209	1.3505	1.1176	1.0018	0.9943	0.899
0.9	5.2681	3.0527	2.136	1.7887	1.4882	1.325	1.3207	1.1858
1	6.697	3.9544	2.765	2.3278	1.948	1.7279	1.7278	1.5453

ตารางที่ ผ3.10 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิวิเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = -0.2$

$\phi = -0.2$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2.4244	1.8497	1.6011	1.4794	1.3577	1.2838	1.2861	1.2255
0.1	1.8962	1.4206	1.2391	1.1404	1.0439	0.9952	0.993	0.953
0.2	1.5888	1.132	0.9839	0.8956	0.8129	0.7806	0.7747	0.7485
0.3	1.5021	0.9841	0.8353	0.7451	0.6645	0.64	0.6314	0.6118
0.4	1.6363	0.9768	0.7934	0.6889	0.5989	0.5735	0.5628	0.5431
0.5	1.9912	1.1101	0.8582	0.7268	0.6159	0.581	0.5691	0.5442
0.6	2.5668	1.3841	1.0298	0.8591	0.7157	0.6626	0.6503	0.6093
0.7	3.3633	1.7987	1.308	1.0855	0.8982	0.8181	0.8063	0.7442
0.8	4.3805	2.3539	1.6929	1.4062	1.1634	1.0478	1.0372	0.9471
0.9	5.6184	3.0497	2.1845	1.8212	1.5113	1.3514	1.3429	1.2178
1	7.0772	3.8862	2.7827	2.3304	1.942	1.7291	1.7235	1.5564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 165 and cite the document when use.

ตารางที่ ผ3.11 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิวิเปฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\emptyset = -0.1$

$\emptyset = -0.1$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2.4734	1.8432	1.6037	1.4796	1.3557	1.2845	1.2848	1.2295
0.1	1.9861	1.4647	1.2765	1.1711	1.0705	1.0215	1.0177	0.9797
0.2	1.7147	1.2152	1.0483	0.9501	0.8616	0.8268	0.8196	0.7929
0.3	1.6592	1.0947	0.9193	0.8167	0.7291	0.7005	0.6906	0.6691
0.4	1.8197	1.1033	0.8894	0.7707	0.6728	0.6426	0.6306	0.6083
0.5	2.1962	1.2408	0.9587	0.8122	0.6929	0.6531	0.6396	0.6105
0.6	2.7886	1.5074	1.1271	0.9413	0.7893	0.732	0.7177	0.6758
0.7	3.5969	1.903	1.3946	1.1578	0.962	0.8792	0.8648	0.8041
0.8	4.6213	2.4276	1.7613	1.4618	1.211	1.0948	1.081	0.9953
0.9	5.8615	3.0812	2.2271	1.8533	1.5364	1.3788	1.3661	1.2496
1	7.3177	3.8639	2.792	2.3324	1.9381	1.7312	1.7204	1.5669

ตารางที่ ผ3.12 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิวิเปฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\emptyset = 0$

$\emptyset = 0$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2.4939	1.8442	1.606	1.4793	1.3548	1.2858	1.2841	1.2334
0.1	2.0555	1.5133	1.3142	1.2019	1.0983	1.0487	1.0431	1.0066
0.2	1.8238	1.3009	1.1137	1.0051	0.9117	0.8742	0.8653	0.8379
0.3	1.799	1.207	1.0046	0.8889	0.7951	0.7624	0.7506	0.7272
0.4	1.981	1.2317	0.9869	0.8533	0.7483	0.7132	0.6692	0.6745
0.5	2.3699	1.3749	1.0606	0.8983	0.7715	0.7268	0.7111	0.6799
0.6	2.9655	1.6365	1.2256	1.0239	0.8647	0.803	0.7861	0.7432
0.7	3.7679	2.0167	1.482	1.2301	1.0278	0.9419	0.9243	0.8646
0.8	4.7772	2.5155	1.8297	1.5168	1.2608	1.1435	1.1257	1.0439
0.9	5.9933	3.1327	2.2689	1.8842	1.4638	1.4077	1.3904	1.2813
1	7.4162	3.8685	2.7994	2.3322	1.9367	1.7346	1.7183	1.5768

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 166 and cite the document when use.

ตารางที่ ผ3.13 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = 0.1$

$\phi = 0.1$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2.4861	1.8476	1.6085	1.4788	1.3551	1.2881	1.284	1.2372
0.1	2.1022	1.5624	1.3525	1.2331	1.1275	1.0771	1.0692	1.034
0.2	1.9122	1.3857	1.1801	1.0609	0.9634	0.923	0.9118	0.8837
0.3	1.916	1.3175	1.0911	0.9622	0.8629	0.8259	0.8117	0.7864
0.4	2.1138	1.358	1.0857	0.9371	0.8259	0.7857	0.769	0.7419
0.5	2.5055	1.5069	1.1638	0.9855	0.8524	0.8024	0.7836	0.7503
0.6	3.091	1.7645	1.3254	1.1074	0.9424	0.8761	0.8556	0.8117
0.7	3.8705	2.1306	1.5705	1.3029	1.096	1.0067	0.985	0.9259
0.8	4.8493	2.6052	1.8992	1.5718	1.313	1.1942	1.1717	1.0931
0.9	6.0111	3.1884	2.3113	1.9144	1.5936	1.4387	1.4158	1.3131
1	7.3723	3.8802	2.807	2.3304	1.9378	1.7401	1.7172	1.5861

ตารางที่ ผ3.14 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = 0.2$

$\phi = 0.2$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2.4501	1.8481	1.6107	1.4783	1.3566	1.2914	1.2845	1.241
0.1	2.1237	1.6072	1.3907	1.2649	1.1586	1.1069	1.0962	1.0619
0.2	1.9751	1.4649	1.2464	1.1177	1.017	0.9736	0.9594	0.9304
0.3	2.0044	1.4213	1.1776	1.0369	0.9329	0.8914	0.874	0.8466
0.4	2.2114	1.4764	1.1844	1.0224	0.9058	0.8603	0.8401	0.8105
0.5	2.5962	1.6301	1.2668	1.0742	0.9358	0.8804	0.8576	0.8221
0.6	3.1588	1.8825	1.4248	1.1923	1.0228	0.9516	0.9266	0.8813
0.7	3.8991	2.2335	1.6584	1.3767	1.1669	1.074	1.0471	0.9882
0.8	4.8173	2.6832	1.9677	1.6274	1.3681	1.2475	1.2191	1.1428
0.9	5.9132	3.2315	2.3525	1.9444	1.6264	1.4722	1.4425	1.3451
1	7.1869	3.8786	2.8129	2.3277	1.9417	1.748	1.7174	1.5951

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ3.15 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปีเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = 0.3$

$\phi = 0.3$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2.3855	1.8403	1.6107	1.4777	1.3595	1.2961	1.2859	1.2451
0.1	2.1172	1.6424	1.4267	1.297	1.1908	1.1384	1.1243	1.0904
0.2	2.0081	1.533	1.3103	1.1753	1.0727	1.0261	1.0082	0.9781
0.3	2.058	1.5121	1.2614	1.1126	1.0052	0.959	0.9377	0.9081
0.4	2.267	1.5797	1.28	1.1088	0.9882	0.9373	0.9127	0.8805
0.5	2.6351	1.7357	1.3662	1.1639	1.0218	0.9609	0.9333	0.8952
0.6	3.1623	1.9802	1.52	1.278	1.106	1.0299	0.9994	0.9523
0.7	3.8487	2.3131	1.7413	1.451	1.2408	1.1441	1.111	1.0517
0.8	4.6941	2.7345	2.0302	1.683	1.4262	1.3037	1.2682	1.1934
0.9	5.6986	3.2444	2.3866	1.9739	1.6621	1.5086	1.4709	1.3776
1	6.8622	3.8428	2.8106	2.3238	1.9486	1.7588	1.7191	1.604

ตารางที่ ผ3.16 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปีเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = 0.4$

$\phi = 0.4$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2.292	1.8186	1.6054	1.476	1.3636	1.3022	1.2883	1.2496
0.1	2.08	1.6623	1.4571	1.3284	1.2248	1.1716	1.1536	1.1198
0.2	2.0064	1.5837	1.368	1.2322	1.1301	1.0806	1.0586	1.027
0.3	2.0712	1.5828	1.3383	1.1875	1.0793	1.0289	1.0031	0.9711
0.4	2.2745	1.6569	1.3678	1.1943	1.0727	1.0168	0.9872	0.952
0.5	2.6162	1.8141	1.4566	1.2525	1.11	1.0441	1.0109	0.9699
0.6	3.0964	2.0463	1.6047	1.3622	1.1914	1.1108	1.0741	1.0248
0.7	3.715	2.3563	1.812	1.5233	1.3169	1.2171	1.1769	1.1165
0.8	4.4712	2.744	2.0786	1.7359	1.4864	1.3627	1.3193	1.2451
0.9	5.3676	3.2094	2.4045	2	1.6999	1.5479	1.5012	1.4107
1	6.4016	3.7525	2.7897	2.3155	1.9574	1.7725	1.7227	1.6132

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ3.17 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = 0.5$

$\phi = 0.5$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2.1694	1.7778	1.5901	1.4707	1.3674	1.309	1.2915	1.2545
0.1	2.0095	1.6607	1.4768	1.356	1.2586	1.2058	1.184	1.1501
0.2	1.9661	1.6098	1.414	1.2851	1.1872	1.1362	1.1102	1.077
0.3	2.0392	1.6253	1.402	1.258	1.1533	1.1001	1.0699	1.0354
0.4	2.2287	1.707	1.4405	1.2748	1.1568	1.0976	1.0631	1.0251
0.5	2.5346	1.855	1.5297	1.3353	1.1977	1.1286	1.0899	1.0462
0.6	2.957	2.0692	1.6696	1.4396	1.2761	1.1932	1.1503	1.0987
0.7	3.4958	2.3498	1.8601	1.5878	1.3919	1.2913	1.2442	1.1826
0.8	4.1511	2.6966	2.1013	1.7797	1.5451	1.4229	1.3717	1.2979
0.9	4.9229	3.1098	2.3931	2.0154	1.7358	1.5881	1.5328	1.4445
1	5.811	3.5892	2.7355	2.295	1.9639	1.7869	1.7274	1.6226

ตารางที่ ผ3.18 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = 0.6$

$\phi = 0.6$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2.0173	1.7128	1.5592	1.4569	1.3672	1.314	1.2941	1.2592
0.1	1.904	1.6314	1.4791	1.3743	1.288	1.2382	1.2138	1.1803
0.2	1.8843	1.6043	1.4405	1.3276	1.2396	1.1899	1.1611	1.1272
0.3	1.9584	1.6313	1.4436	1.3169	1.2218	1.1691	1.1359	1.0988
0.4	2.1261	1.7124	1.4882	1.342	1.2347	1.1759	1.1382	1.0983
0.5	2.3876	1.8478	1.5745	1.4031	1.2784	1.2102	1.168	1.1225
0.6	2.7427	2.0373	1.7023	1.5002	1.3528	1.2721	1.2252	1.1725
0.7	3.1915	2.281	1.8718	1.6332	1.4579	1.3616	1.31	1.2482
0.8	3.734	2.5789	2.0828	1.8021	1.5937	1.4786	1.4223	1.3497
0.9	4.3702	2.931	2.3355	2.0069	1.7603	1.6232	1.5621	1.477
1	5.1001	3.3372	2.6298	2.2477	1.9575	1.7953	1.7294	1.6301

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ3.19 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปีเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = 0.7$

$\phi = 0.7$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.8359	1.6183	1.5049	1.4263	1.3555	1.3111	1.2913	1.2601
0.1	1.7621	1.5679	1.4548	1.3736	1.3044	1.2616	1.2376	1.2065
0.2	1.759	1.559	1.4368	1.3487	1.2771	1.2335	1.2054	1.173
0.3	1.8268	1.5917	1.4509	1.3516	1.2737	1.2269	1.1945	1.1595
0.4	1.9653	1.666	1.4972	1.3822	1.2942	1.2417	1.2049	1.1661
0.5	2.1746	1.7819	1.5757	1.4407	1.3385	1.278	1.2367	1.1927
0.6	2.4548	1.9393	1.6863	1.5271	1.4066	1.3357	1.2899	1.2394
0.7	2.8056	2.1383	1.8291	1.6412	1.4986	1.4149	1.3644	1.3062
0.8	3.2273	2.3789	2.004	1.7831	1.6144	1.5154	1.4603	1.393
0.9	3.7198	2.661	2.2111	1.9529	1.7541	1.6375	1.5775	1.4999
1	4.2831	2.9847	2.4503	2.1504	1.9176	1.7809	1.7161	1.6269

ตารางที่ ผ3.20 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปีเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = 0.8$

$\phi = 0.8$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.6231	1.4868	1.4155	1.3649	1.3172	1.2858	1.2702	1.246
0.1	1.5809	1.4609	1.3901	1.3377	1.2907	1.26	1.241	1.2162
0.2	1.5869	1.4637	1.387	1.3298	1.281	1.2493	1.2269	1.2005
0.3	1.6411	1.4952	1.4064	1.3414	1.288	1.2537	1.2278	1.199
0.4	1.7436	1.5554	1.448	1.3724	1.3117	1.2732	1.2438	1.2117
0.5	1.8942	1.6442	1.5121	1.4229	1.3522	1.3078	1.2748	1.2386
0.6	2.0931	1.7618	1.5985	1.4927	1.4094	1.3576	1.3208	1.2796
0.7	2.3402	1.908	1.7073	1.582	1.4833	1.4224	1.3819	1.3348
0.8	2.6359	2.0829	1.8385	1.6907	1.574	1.5024	1.4581	1.4042
0.9	2.9791	2.2866	1.992	1.8188	1.6814	1.5975	1.5493	1.4877
1	3.3709	2.5189	2.1679	1.9664	1.8055	1.7076	1.6555	1.5854

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ3.21 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปีเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = 0.9$

$\phi = 0.9$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.3634	1.2992	1.2669	1.2444	1.2219	1.2068	1.1994	1.1865
0.1	1.3451	1.2901	1.2587	1.2356	1.2135	1.1989	1.1896	1.1763
0.2	1.3523	1.2964	1.2626	1.2372	1.2143	1.1993	1.1881	1.1738
0.3	1.3852	1.3181	1.2785	1.2494	1.2243	1.2079	1.1949	1.1791
0.4	1.4438	1.3552	1.3066	1.2721	1.2433	1.2249	1.2099	1.1923
0.5	1.5279	1.4077	1.3467	1.3054	1.2715	1.2501	1.2331	1.2132
0.6	1.6376	1.4755	1.3988	1.3492	1.3088	1.2836	1.2646	1.2419
0.7	1.773	1.5587	1.4631	1.4035	1.3552	1.3253	1.3044	1.2784
0.8	1.934	1.6573	1.5394	1.4684	1.4107	1.3754	1.3524	1.3227
0.9	2.1206	1.7713	1.6278	1.5437	1.4754	1.4337	1.4087	1.3748
1	2.3329	1.9006	1.7283	1.6296	1.5492	1.5003	1.4732	1.4348

ตารางที่ ผ3.22 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปีเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = 0.95$

$\phi = 0.95$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.2063	1.174	1.1586	1.1484	1.1378	1.1309	1.128	1.122
0.1	1.1973	1.1703	1.1556	1.1453	1.1351	1.1286	1.1247	1.1185
0.2	1.2023	1.175	1.1593	1.1479	1.1374	1.1307	1.126	1.1193
0.3	1.2211	1.188	1.1695	1.1563	1.1446	1.1374	1.1318	1.1244
0.4	1.2538	1.2093	1.1863	1.1704	1.1569	1.1487	1.1421	1.1337
0.5	1.3004	1.239	1.2096	1.1902	1.1741	1.1645	1.1569	1.1473
0.6	1.3608	1.2771	1.2395	1.2158	1.1963	1.1848	1.1762	1.1652
0.7	1.4352	1.3235	1.276	1.2471	1.2235	1.2096	1.2001	1.1874
0.8	1.5234	1.3783	1.3191	1.2842	1.2557	1.2389	1.2284	1.2139
0.9	1.6255	1.4414	1.3687	1.327	1.2928	1.2728	1.2613	1.2446
1	1.7415	1.5129	1.4249	1.3755	1.335	1.3113	1.2987	1.2796

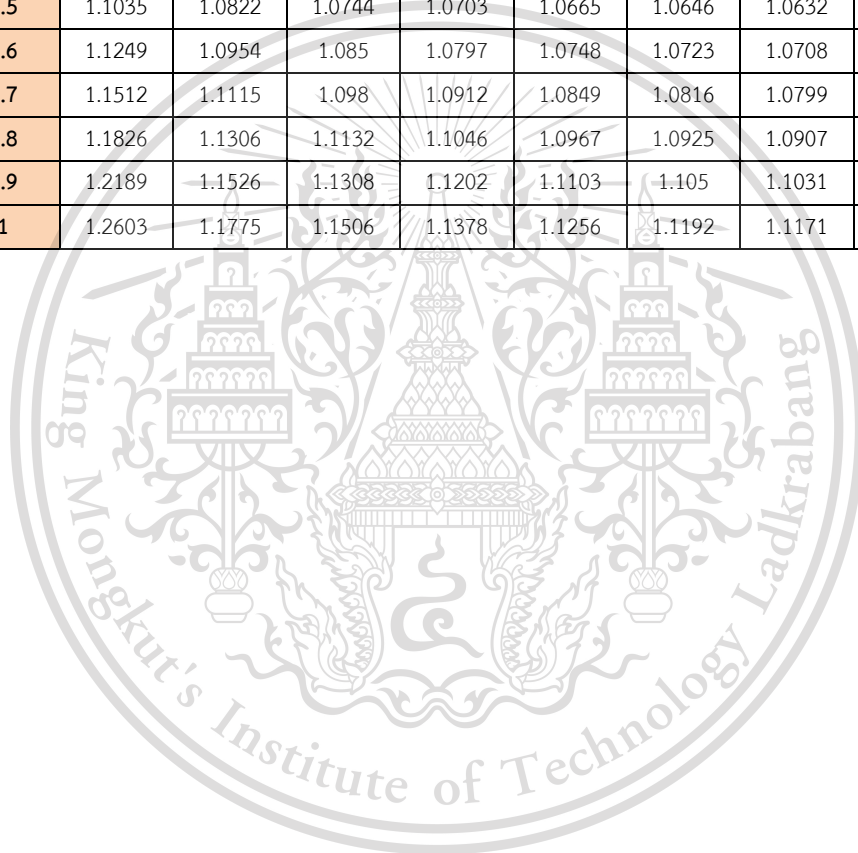
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ3.23 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ MA เมื่อ $\phi = 0.999$

$\phi = 0.999$								
$\beta \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.0719	1.0605	1.056	1.0539	1.0515	1.0501	1.0449	1.0484
0.1	1.0682	1.059	1.055	1.0531	1.051	1.0498	1.0493	1.048
0.2	1.0695	1.0604	1.0564	1.0544	1.0522	1.0511	1.0504	1.049
0.3	1.0759	1.0647	1.0601	1.0576	1.0552	1.0539	1.053	1.0515
0.4	1.0872	1.072	1.0661	1.0629	1.06	1.0584	1.0573	1.0556
0.5	1.1035	1.0822	1.0744	1.0703	1.0665	1.0646	1.0632	1.0611
0.6	1.1249	1.0954	1.085	1.0797	1.0748	1.0723	1.0708	1.0682
0.7	1.1512	1.1115	1.098	1.0912	1.0849	1.0816	1.0799	1.0768
0.8	1.1826	1.1306	1.1132	1.1046	1.0967	1.0925	1.0907	1.0869
0.9	1.2189	1.1526	1.1308	1.1202	1.1103	1.105	1.1031	1.0985
1	1.2603	1.1775	1.1506	1.1378	1.1256	1.1192	1.1171	1.1116



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวกที่ 4

ตารางค่า BW กรณี β เปลี่ยนแปลงไป ของการพยากรณ์แบบ ES

ตารางที่ ผ4.1 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\phi = -0.999$

$\phi = -0.999$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	0.9926	1.2125	1.4821	1.815	2.2291	2.7488	3.408	4.2548	5.3585	6.8224	8.805
0.1	0.6403	0.7625	0.9057	1.0736	1.2702	1.5004	1.769	2.0812	2.4407	2.8479	3.2956
0.2	0.3661	0.4181	0.473	0.5293	0.5847	0.6353	0.6754	0.6966	0.6878	0.6361	0.5337
0.3	0.1698	0.1792	0.1839	0.1823	0.1725	0.1536	0.127	0.1009	0.0998	0.1869	0.5192
0.4	0.0515	0.0458	0.0386	0.0325	0.0337	0.0552	0.1239	0.2942	0.6767	1.5004	3.2523
0.5	0.0112	0.0179	0.0369	0.0799	0.1682	0.3402	0.6662	1.2765	2.4185	4.5764	8.7328
0.6	0.0489	0.0956	0.1789	0.3245	0.576	1.0085	1.7537	3.0477	5.3253	9.4151	16.9608
0.7	0.1646	0.2788	0.4646	0.7663	1.2572	2.0602	3.3866	5.6078	9.397	16.0164	27.9363
0.8	0.3582	0.5675	0.894	1.4054	2.2117	3.4952	5.5647	8.957	14.6335	24.3804	41.6593
0.9	0.6299	0.9618	1.467	2.2416	3.4395	5.3135	8.2882	13.0951	21.035	34.5069	58.1298
1	0.9796	1.4615	2.1838	3.275	4.9406	7.5152	11.5569	18.0221	28.6014	46.3961	77.3478

ตารางที่ ผ4.2 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\phi = -0.95$

$\phi = -0.95$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	1	1.2213	1.4924	1.8265	2.2413	2.7608	3.4185	4.261	5.356	6.8035	8.7564
0.1	0.6508	0.7758	0.9223	1.0941	1.2954	1.5314	1.8075	2.1295	2.5027	2.93	3.4091
0.2	0.3792	0.4352	0.4951	0.5578	0.6214	0.6831	0.7384	0.7813	0.8042	0.8006	0.7735
0.3	0.1851	0.1996	0.2108	0.2177	0.2193	0.2159	0.2111	0.2162	0.2605	0.4152	0.8498
0.4	0.0686	0.0689	0.0695	0.0738	0.089	0.1299	0.2256	0.4342	0.8715	1.7739	3.6379
0.5	0.0296	0.0431	0.071	0.126	0.2306	0.425	0.782	1.4354	2.6373	4.8766	9.1377
0.6	0.0682	0.1223	0.2155	0.3744	0.644	1.1012	1.8801	3.2198	5.5579	9.7233	17.3494
0.7	0.1842	0.3064	0.5028	0.8189	1.3292	2.1586	3.5201	5.7873	9.6333	16.3141	28.2729
0.8	0.3779	0.5955	0.9331	1.4597	2.2864	3.597	5.7019	9.138	14.8634	24.6489	41.9082
0.9	0.649	0.9895	1.5063	2.2965	3.5153	5.4167	8.4255	13.2719	21.2484	34.7277	58.2553
1	0.9978	1.4884	2.2224	3.3296	5.0161	7.6174	11.691	18.1889	28.7881	46.5506	77.3142

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต การนำเอกสารนี้ไปใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ4.3 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิโอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\varnothing = -0.9$

$\varnothing = -0.9$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	0.9975	1.218	1.4874	1.8186	2.2285	2.7402	3.3855	4.2087	5.2734	6.673	8.5488
0.1	0.6577	0.7851	0.9344	1.1095	1.3149	1.556	1.8389	2.1702	2.557	3.0055	3.5195
0.2	0.3934	0.4544	0.5206	0.5914	0.6657	0.7419	0.8174	0.8889	0.9535	1.0121	1.0795
0.3	0.2046	0.2258	0.2458	0.2641	0.2809	0.298	0.3211	0.3649	0.4631	0.6927	1.2289
0.4	0.0913	0.0995	0.1102	0.1278	0.1603	0.2241	0.3501	0.5982	1.0857	2.0474	3.9675
0.5	0.0536	0.0754	0.1138	0.1823	0.3042	0.5204	0.9042	1.5887	2.8213	5.0761	9.2954
0.6	0.0913	0.1535	0.2565	0.4278	0.7123	1.1867	1.9835	3.3365	5.6699	9.7788	17.2127
0.7	0.2046	0.3337	0.5384	0.8641	1.3847	2.2232	3.588	5.8415	9.6315	16.1556	27.7192
0.8	0.3934	0.6162	0.9594	1.4914	2.3215	3.6298	5.7177	9.1038	14.7061	24.2064	40.815
0.9	0.6577	1.0008	1.5196	2.3095	3.5227	5.4065	8.3726	13.1234	20.8937	33.9313	56.5002
1	0.9975	1.4877	2.2189	3.3186	4.9881	7.5533	11.5526	17.9002	28.1944	45.3302	74.7746

ตารางที่ ผ4.4 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิโอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\varnothing = -0.8$

$\varnothing = -0.8$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	0.9926	1.2115	1.4777	1.8029	2.2031	2.6992	3.3201	4.1056	5.1117	6.4198	8.1509
0.1	0.6705	0.8025	0.957	1.138	1.3504	1.6	1.8936	2.2393	2.6467	3.1264	3.6904
0.2	0.42	0.4903	0.5681	0.6538	0.7474	0.8493	0.9598	1.08	1.2139	1.3729	1.5875
0.3	0.2411	0.275	0.3111	0.3501	0.3941	0.4472	0.5187	0.6276	0.8135	1.1593	1.8422
0.4	0.1337	0.1566	0.1858	0.2271	0.2904	0.3937	0.5703	0.882	1.4453	2.4858	4.4544
0.5	0.098	0.135	0.1924	0.2848	0.4363	0.6888	1.1148	1.8434	3.1094	5.3521	9.4243
0.6	0.1338	0.2103	0.3308	0.5231	0.8319	1.3324	2.1519	3.5117	5.8058	9.7585	16.7517
0.7	0.2413	0.3825	0.6011	0.942	1.4772	2.3246	3.6818	5.8869	9.5344	15.7047	26.4367
0.8	0.4203	0.6515	1.0031	1.5416	2.3721	3.6655	5.7045	8.9689	14.2954	23.191	38.4794
0.9	0.6709	1.0174	1.537	2.3218	3.5167	5.3549	8.2199	12.7579	20.0886	32.2172	52.8796
1	0.9932	1.4802	2.2027	3.2827	4.9109	7.3928	11.2281	17.2439	26.9141	42.7833	69.6374

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ4.5 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิเปอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\varnothing = -0.7$

$\varnothing = -0.7$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	0.9897	1.2075	1.4707	1.7904	2.181	2.6618	3.2588	4.0073	4.9568	6.1778	7.7736
0.1	0.6844	0.8212	0.9809	1.1675	1.3862	1.6431	1.9453	2.3019	2.7237	3.2241	3.8196
0.2	0.447	0.5267	0.6158	0.7156	0.8271	0.9523	1.0937	1.2557	1.4471	1.6859	2.0116
0.3	0.2775	0.324	0.3756	0.4344	0.5037	0.5896	0.7039	0.8687	1.1269	1.5632	2.3497
0.4	0.1758	0.213	0.2602	0.3241	0.4158	0.5549	0.776	1.141	1.7632	2.856	4.8338
0.5	0.1419	0.1939	0.2697	0.3846	0.5636	0.8483	1.31	2.0725	3.356	5.5643	9.464
0.6	0.1759	0.2665	0.4039	0.616	0.947	1.4697	2.3059	3.6632	5.9052	9.6882	16.2402
0.7	0.2777	0.4309	0.663	1.0182	1.566	2.4192	3.7636	5.9131	0.4109	15.2275	25.1624
0.8	0.4474	0.6871	1.0469	1.5912	2.4206	3.6966	5.6833	8.8223	13.873	22.1823	36.2307
0.9	0.6849	1.0351	1.5557	2.3351	3.5109	5.3021	8.0648	12.3907	19.2916	30.5526	49.445
1	0.9903	1.4749	2.1892	3.2498	4.8368	7.2357	10.9081	16.6183	25.6667	40.3384	64.8053

ตารางที่ ผ4.6 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิเปอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\varnothing = -0.6$

$\varnothing = -0.6$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	0.9876	1.2044	1.4647	1.7785	2.1591	2.6238	3.1958	3.9063	4.7982	5.9322	7.3958
0.1	0.6993	0.8409	1.0057	1.1978	1.4221	1.6849	1.9937	2.3577	2.7886	3.3009	3.9134
0.2	0.475	0.5641	0.6646	0.7781	0.9067	1.0534	1.2226	1.4211	1.6609	1.9643	2.375
0.3	0.3149	0.374	0.4412	0.5193	0.6128	0.7294	0.8826	1.0965	1.4153	1.9224	2.7806
0.4	0.2188	0.2706	0.3357	0.4216	0.5405	0.7129	0.9737	1.3838	2.0516	3.1752	5.1302
0.5	0.1868	0.2539	0.3479	0.4849	0.6897	1.0038	1.4959	2.2831	3.5698	5.7228	9.4237
0.6	0.2189	0.3238	0.478	0.7091	1.0605	1.6022	2.4491	3.7944	5.9701	9.565	15.6612
0.7	0.3151	0.4805	0.7258	1.0944	1.6528	2.508	3.8335	5.9176	9.2523	14.702	23.8427
0.8	0.4753	0.7238	1.0915	1.6406	2.4667	3.7213	5.6489	8.6528	13.4165	21.1337	33.9682
0.9	0.6997	1.0538	1.5749	2.3479	3.5021	5.2421	7.8954	12	18.4627	28.8601	46.0376
1	0.9881	1.4704	2.1762	3.2161	4.7591	7.0703	10.573	15.9592	24.3909	37.8812	60.051

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ4.7 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปีเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\varnothing = -0.5$

$\varnothing = -0.5$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	0.9861	1.2018	1.4591	1.7666	2.1365	2.5842	3.1301	3.8013	4.6349	5.6824	7.0172
0.1	0.7147	0.8613	1.0311	1.228	1.457	1.7242	2.0371	2.4049	2.8393	3.3551	3.9718
0.2	0.5037	0.6023	0.7139	0.8405	0.985	1.1512	1.3446	1.5739	1.8529	2.206	2.6782
0.3	0.3529	0.4249	0.5074	0.6042	0.7204	0.865	1.0526	1.3081	1.6756	2.235	3.1366
0.4	0.2625	0.329	0.4117	0.5189	0.6633	0.8658	1.1611	1.6077	2.3075	3.442	5.3468
0.5	0.2324	0.3147	0.4268	0.5848	0.8136	1.1535	1.67	2.4726	3.7485	5.8272	9.3089
0.6	0.2625	0.3819	0.5525	0.8017	1.1714	1.7281	2.5794	3.9028	5.9987	9.3904	15.0228
0.7	0.353	0.5308	0.7891	1.1698	1.7366	2.5896	3.8892	5.8983	9.0581	14.1317	22.4887
0.8	0.5039	0.7611	1.1363	1.6891	2.5093	3.738	5.5996	8.4592	12.9266	20.0511	31.7064
0.9	0.715	1.0731	1.5943	2.3594	3.4894	5.1733	7.7104	11.5854	17.6043	27.1486	42.676
1	0.9864	1.4665	2.1631	3.1808	4.677	6.8956	10.2217	15.2769	23.0911	35.4242	55.3975

ตารางที่ ผ4.8 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปีเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\varnothing = -0.4$

$\varnothing = -0.4$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	0.985	1.1997	1.4536	1.7543	2.1127	2.5423	3.061	3.692	4.4668	5.429	6.6397
0.1	0.7306	0.882	1.0565	1.2575	1.49	1.7597	2.0739	2.4415	2.8736	3.3847	3.9935
0.2	0.5327	0.6408	0.7631	0.902	1.0607	1.2437	1.4572	1.7107	2.0191	2.4072	2.9187
0.3	0.3913	0.476	0.5735	0.6878	0.8248	0.9942	1.2108	1.4996	1.9032	2.4964	3.4153
0.4	0.3065	0.3877	0.4875	0.6148	0.7824	1.0112	1.3347	1.8083	2.5262	3.6523	5.4833
0.5	0.2782	0.3758	0.5053	0.6831	0.9333	1.2947	1.8288	2.6366	3.8878	5.8751	9.1226
0.6	0.3065	0.4403	0.6268	0.8926	1.2777	1.8448	2.6933	3.9847	5.9881	9.1645	14.3334
0.7	0.3914	0.5813	0.852	1.2434	1.8155	2.6614	3.9281	5.8525	8.8272	13.5208	21.1156
0.8	0.5327	0.7988	1.1808	1.7355	2.5467	3.7446	5.5332	8.24	12.405	18.9438	29.4691
0.9	0.7307	1.0927	1.6134	2.3689	3.4714	5.0943	7.5085	11.1473	16.7215	25.4335	39.3941
1	0.9852	1.4631	2.1497	3.1435	4.5894	6.7106	9.8542	14.5742	21.7767	32.99	50.8904

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ4.9 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปีเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\varnothing = -0.3$

$\varnothing = -0.3$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	0.9842	1.1978	1.448	1.7413	2.0872	2.4976	2.9877	3.5774	4.2933	5.1718	6.2636
0.1	0.7466	0.9029	1.0816	1.2859	1.5203	1.7904	2.1028	2.4657	2.8897	3.3881	3.9782
0.2	0.5618	0.6794	0.8119	0.962	1.1329	1.3296	1.5585	1.8293	2.1569	2.5655	3.0959
0.3	0.4299	0.5272	0.639	0.7695	0.925	1.1152	1.3549	1.6683	2.0952	2.7041	3.6167
0.4	0.3507	0.4463	0.5627	0.7085	0.8965	1.1472	1.492	1.9826	2.7044	3.8039	5.5405
0.5	0.3243	0.4369	0.5831	0.7789	1.0476	1.4255	1.9698	2.7722	3.9846	5.8649	8.8674
0.6	0.3507	0.4987	0.7002	0.9808	1.3781	1.9503	2.7882	4.0371	5.9357	8.8871	13.5974
0.7	0.4299	0.632	0.9141	1.3142	1.8882	2.7215	3.9473	5.7774	8.5578	12.8704	19.7304
0.8	0.5619	0.8366	1.2246	1.7791	2.5777	3.7391	5.4471	7.993	11.8509	17.815	27.2666
0.9	0.7467	1.1125	1.6318	2.3754	3.4467	5.0031	7.2875	10.6839	15.8149	23.7207	36.2058
1	0.9842	1.4598	2.1357	3.1032	4.4952	6.5135	9.4686	13.8502	20.4499	30.5876	46.548

ตารางที่ ผ4.10 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปีเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\varnothing = -0.2$

$\varnothing = -0.2$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	0.9836	1.196	1.4421	1.7272	2.0594	2.4492	2.9093	3.4566	4.1134	4.9098	5.888
0.1	0.7629	0.9239	1.1063	1.3127	1.5474	1.8153	2.1225	2.4764	2.8864	3.3647	3.9267
0.2	0.5913	0.718	0.8602	1.02	1.201	1.408	1.6473	1.9284	2.2654	2.6808	3.2119
0.3	0.4686	0.5784	0.7038	0.849	1.0202	1.2271	1.4837	1.8125	2.2501	2.8582	3.7435
0.4	0.3951	0.5051	0.6371	0.7997	1.0051	1.2727	1.6316	2.1287	2.8408	3.8968	5.5215
0.5	0.3706	0.498	0.6601	0.872	1.1556	1.5447	2.0911	2.8771	4.0373	5.7966	8.5461
0.6	0.3951	0.5572	0.7728	1.0661	1.4718	2.0432	2.8621	4.0577	5.8397	8.5577	12.8171
0.7	0.4686	0.6827	0.9752	1.3818	1.9535	2.7682	3.9447	5.6704	8.248	12.1801	18.3345
0.8	0.5912	0.8744	1.2673	1.8192	2.6009	3.7196	5.3388	7.7153	11.2621	16.6637	25.0984
0.9	0.7629	1.1324	1.649	2.3783	3.414	4.8975	7.0445	10.1923	14.882	22.0085	33.1087
1	0.9836	1.4566	2.1205	3.0591	4.3927	6.3019	9.0618	13.1014	19.1079	28.2146	42.3655

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ4.11 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปีเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\phi = -0.1$

$\phi = -0.1$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	0.9832	1.1944	1.4357	1.7115	2.0288	2.3963	2.8249	3.3285	3.9257	4.6417	5.5111
0.1	0.7795	0.9451	1.1305	1.3378	1.5708	1.8339	2.1324	2.4727	2.8632	3.3145	3.8402
0.2	0.621	0.7569	0.908	1.076	1.2646	1.4782	1.7228	2.007	2.3439	2.7538	3.2698
0.3	0.5078	0.63	0.7681	0.9262	1.1102	1.3291	1.596	1.9313	2.3678	2.9597	3.8
0.4	0.4399	0.5641	0.7109	0.8882	1.1076	1.3867	1.7522	2.2457	2.9349	3.9321	5.4308
0.5	0.4173	0.5595	0.7364	0.9621	1.2567	1.651	2.1913	2.9502	4.0453	5.6711	8.1621
0.6	0.4399	0.6159	0.8445	1.1479	1.5577	2.122	2.9132	4.0447	5.6989	8.1766	11.994
0.7	0.5078	0.7336	1.0353	1.4456	2.0106	2.7997	3.918	5.5294	7.8957	11.4487	16.9265
0.8	0.621	0.9123	1.3087	1.8552	2.6152	3.6841	5.2058	7.404	10.6358	15.4874	22.9595
0.9	0.7795	1.1523	1.6648	2.3766	3.3716	4.7751	6.7764	9.6688	13.9191	20.2926	30.0931
1	0.9832	1.4534	2.1036	3.01	4.2798	6.0728	8.6299	12.3236	17.7457	25.8644	38.3273

ตารางที่ ผ4.12 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปีเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\phi = 0$

$\phi = 0$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	0.9831	1.1927	1.4286	1.694	1.9947	2.3381	2.7333	3.1919	3.7293	4.3663	5.1316
0.1	0.7965	0.9664	1.1541	1.3608	1.5898	1.8452	2.1312	2.4536	2.8193	3.2377	3.7204
0.2	0.6513	0.7962	0.9551	1.1297	1.323	1.5392	1.7837	2.0642	2.3922	2.7857	3.2736
0.3	0.5475	0.6819	0.8318	1.0006	1.194	1.4202	1.6909	2.0238	2.448	3.0105	3.7911
0.4	0.4853	0.6236	0.784	0.9736	1.2031	1.4883	1.8526	2.3324	2.9866	3.9118	5.2731
0.5	0.4646	0.6213	0.8118	1.0487	1.3501	1.7433	2.2688	2.99	4.0081	5.4899	7.7195
0.6	0.4853	0.675	0.9152	1.2258	1.635	2.1853	2.9397	3.9966	5.5125	7.7446	11.1302
0.7	0.5475	0.7847	1.0941	1.5049	2.0579	2.8143	3.8652	5.3521	7.4998	10.676	15.5054
0.8	0.6512	0.9505	1.3487	1.8861	2.6188	3.6302	5.0453	7.0566	9.97	14.2841	20.8449
0.9	0.7964	1.1722	1.6789	2.3694	3.3176	4.6332	6.4799	9.1101	12.923	18.5689	27.1489
1	0.9831	1.4499	2.0846	2.9547	4.1544	5.8232	8.1692	11.5126	16.359	23.5303	34.4172

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ4.13 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปปอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\phi = 0.1$

$\phi = 0.1$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	0.9833	1.1911	1.4207	1.674	1.9563	2.2736	2.6336	3.0459	3.5232	4.0828	4.7485
0.1	0.8138	0.988	1.1769	1.3811	1.6037	1.848	2.1179	2.418	2.7543	3.1347	3.5692
0.2	0.6821	0.8357	1.0015	1.1804	1.3752	1.5898	1.8289	2.0989	2.41	2.7779	3.2271
0.3	0.5879	0.7342	0.8946	1.0718	1.2708	1.499	1.7665	2.0887	2.4905	3.0123	3.722
0.4	0.5314	0.6835	0.8561	1.0553	1.2905	1.5756	1.9308	2.3874	2.9957	3.838	5.0539
0.5	0.5126	0.6836	0.8861	1.131	1.4342	1.8195	2.3217	2.995	3.9256	5.255	7.2229
0.6	0.5314	0.7345	0.9845	1.2988	1.702	2.2308	2.9393	3.9114	5.2802	7.2633	10.229
0.7	0.5879	0.8362	1.1514	1.5588	2.0939	2.8094	3.7836	5.1367	7.0595	9.8629	14.0722
0.8	0.682	0.9887	1.3867	1.9109	2.6098	3.5555	4.8545	6.6708	9.2635	13.0537	18.7524
0.9	0.8138	1.192	1.6905	2.3552	3.2499	4.4689	6.1521	8.5138	11.8922	16.8359	24.2697
1	0.9832	1.4461	2.0627	2.8916	4.014	5.5497	7.6763	10.6657	14.9457	21.2093	30.624

ตารางที่ ผ4.14 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปปอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\phi = 0.2$

$\phi = 0.2$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	0.9837	1.1894	1.4115	1.6511	1.9127	2.2018	2.5246	2.8894	3.3067	3.7908	4.3614
0.1	0.8317	1.0097	1.1985	1.3981	1.6113	1.8411	2.0909	2.3646	2.6674	3.0059	3.3888
0.2	0.7135	0.8756	1.0467	1.2273	1.42	1.6283	1.8563	2.1096	2.3968	2.7313	3.1341
0.3	0.6291	0.787	0.9562	1.1387	1.3389	1.5634	1.8209	2.1244	2.495	2.9669	3.5974
0.4	0.5784	0.7439	0.9269	1.1322	1.3679	1.6463	1.9846	2.4089	2.9619	3.7128	4.7786
0.5	0.5615	0.7464	0.9588	1.2079	1.5071	1.8771	2.3474	2.9632	3.7975	4.9688	6.6778
0.6	0.5784	0.7944	1.052	1.3657	1.7565	2.2558	2.9093	3.7873	5.0018	6.7351	9.295
0.7	0.6291	0.8879	1.2064	1.6057	2.116	2.7823	3.6703	4.8811	6.5748	9.0117	12.6302
0.8	0.7135	1.027	1.422	1.9279	2.5857	3.4567	4.6305	6.2447	8.5165	11.7984	16.6833
0.9	0.8317	1.2117	1.6989	2.3322	3.1656	4.2789	5.7898	7.878	10.827	15.0954	21.4544
1	0.9837	1.4419	2.037	2.8187	3.8556	5.249	7.1482	9.7811	13.5062	18.9026	26.9434

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ4.15 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปปอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\emptyset = 0.3$

$\emptyset = 0.3$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	0.9846	1.1877	1.4007	1.6243	1.8628	2.1212	2.4052	2.7215	3.0792	3.4901	3.9706
0.1	0.8502	1.0316	1.2185	1.4107	1.611	1.8226	2.0485	2.2922	2.558	2.8519	3.1811
0.2	0.7457	0.9157	1.0902	1.2692	1.4555	1.6525	1.8639	2.0946	2.3519	2.6472	2.9982
0.3	0.6711	0.84	1.0159	1.1999	1.3962	1.6109	1.8514	2.1288	2.4608	2.8759	3.422
0.4	0.6263	0.8046	0.9955	1.2026	1.4331	1.6977	2.011	2.3948	2.8846	3.5382	4.4525
0.5	0.6113	0.8094	1.0291	1.2775	1.5663	1.9131	2.3426	2.8926	3.6235	4.6338	6.0897
0.6	0.6263	0.8545	1.1167	1.4245	1.7957	2.2569	2.8463	3.6221	4.6773	6.163	8.3336
0.7	0.6711	0.9397	1.2582	1.6436	2.1214	2.7293	3.5221	4.5835	6.0461	8.1256	11.1842
0.8	0.7457	1.0652	1.4536	1.9349	2.5433	3.3301	4.3699	5.7766	7.73	10.5217	14.6414
0.9	0.8502	1.2309	1.7031	2.2983	3.0615	4.0595	5.3898	7.2014	9.7288	13.3513	18.7054
1	0.9846	1.4369	2.0064	2.7337	3.6759	4.9173	6.5818	8.8581	12.0426	16.6144	23.376

ตารางที่ ผ4.16 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปปอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\emptyset = 0.4$

$\emptyset = 0.4$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	0.986	1.1857	1.3877	1.5926	1.8051	2.0305	2.2738	2.5411	2.84	3.1806	3.5761
0.1	0.8694	1.0534	1.2361	1.4175	1.6011	1.7904	1.9886	2.199	2.4254	2.673	2.948
0.2	0.7788	0.9559	1.1311	1.3045	1.4793	1.6596	1.849	2.0518	2.2744	2.5264	2.8227
0.3	0.714	0.8932	1.0728	1.2535	1.44	1.6383	1.8551	2.0998	2.3871	2.7409	3.2003
0.4	0.6752	0.8655	1.061	1.2645	1.483	1.7262	2.0067	2.3427	2.7634	3.3163	4.0807
0.5	0.6622	0.8725	1.0958	1.3376	1.6043	1.9235	2.3039	2.7807	3.4034	4.2527	5.4641
0.6	0.6752	0.9145	1.1173	1.4727	1.816	2.2301	2.7467	3.4137	4.3069	5.5501	7.3503
0.7	0.714	0.9913	1.3054	1.6698	2.1061	2.6461	3.3351	4.2417	5.4742	7.2084	9.7394
0.8	0.7788	1.1029	1.48	1.929	2.4785	3.1714	4.0692	5.2648	6.9051	9.2278	12.6314
0.9	0.8694	1.2494	1.7013	2.2502	2.9333	3.8061	4.9488	6.4828	8.5996	11.6082	16.0263
1	0.986	1.4308	1.9692	2.6334	3.4704	4.5501	5.974	7.896	10.5578	14.3495	19.924

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 180

ตารางที่ ผ4.17 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปปอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\emptyset = 0.5$

$\emptyset = 0.5$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	0.9881	1.1834	1.3715	1.5543	1.7377	1.9275	2.1287	2.3469	2.5886	2.862	3.1781
0.1	0.8895	1.0749	1.2502	1.4166	1.5789	1.7418	1.9089	2.0833	2.2688	2.4697	2.6913
0.2	0.8129	0.9958	1.1681	1.3308	1.4887	1.6467	1.8088	1.9793	2.1638	2.3701	2.6107
0.3	0.7581	0.9462	1.1252	1.2969	1.4669	1.642	1.8286	2.035	2.2735	2.5633	2.9363
0.4	0.7253	0.926	1.1216	1.315	1.5137	1.7277	1.9682	2.2503	2.5979	3.0493	3.6681
0.5	0.7143	0.9353	1.1571	1.3849	1.6291	1.904	2.2275	2.6253	3.1372	3.8281	4.8062
0.6	0.7253	0.974	1.2318	1.5068	1.8129	2.1707	2.6067	3.1599	3.8912	4.8996	6.3504
0.7	0.7582	1.0421	1.3458	1.6805	2.0654	2.528	3.1057	3.8541	4.8599	6.2638	8.3009
0.8	0.8129	1.1396	1.4989	1.9062	2.3863	2.9756	3.7245	4.708	6.0435	7.9209	10.6576
0.9	0.8896	1.2666	1.6913	2.1838	2.7758	3.5138	4.4632	5.7215	7.4417	9.8707	13.4205
1	0.9882	1.4231	1.9228	2.5133	3.2338	4.1425	5.3216	6.8946	9.0548	12.1132	16.5897

ตารางที่ ผ4.18 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปปอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\emptyset = 0.6$

$\emptyset = 0.6$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	0.991	1.18	1.3505	1.5071	1.658	1.8098	1.9681	2.1378	2.3243	2.5345	2.7769
0.1	0.9106	1.0954	1.2588	1.405	1.5413	1.6738	1.8068	1.9437	2.0878	2.2428	2.4131
0.2	0.8481	1.0348	1.1989	1.3447	1.4794	1.6097	1.7403	1.8753	2.0196	2.1799	2.3657
0.3	0.8035	0.9981	1.1707	1.3262	1.4724	1.6176	1.7686	1.9327	2.1199	2.3457	2.6347
0.4	0.7767	0.9853	1.1743	1.3495	1.5203	1.6976	1.8918	2.1159	2.3887	2.7403	3.2201
0.5	0.7678	0.9965	1.2097	1.4146	1.623	1.8495	2.1098	2.4248	2.8259	3.3637	4.1219
0.6	0.7767	1.0317	1.2768	1.5215	1.7806	2.0734	2.4226	2.8594	3.4316	4.2159	5.3401
0.7	0.8035	1.0909	1.3757	1.6702	1.993	2.3693	2.8303	3.4198	4.2057	5.2968	6.8747
0.8	0.8482	1.174	1.5063	1.8607	2.2603	2.7373	3.3328	4.106	5.1483	6.6066	8.7257
0.9	0.9107	1.281	1.6687	2.093	2.5824	3.1772	3.9301	4.9179	6.2593	8.1451	10.8931
1	0.9911	1.412	1.8629	2.3671	2.9594	3.6891	4.6222	5.8555	7.5388	9.9124	13.3769

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ4.19 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิโอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\emptyset = 0.7$

$\emptyset = 0.7$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	0.9947	1.1742	1.3212	1.4468	1.5618	1.6742	1.7896	1.9123	2.0469	2.1985	2.3734
0.1	0.9326	1.1132	1.2579	1.3776	1.4831	1.582	1.6794	1.7785	1.8822	1.9936	2.1159
0.2	0.8844	1.0706	1.2188	1.3402	1.4458	1.5439	1.64	1.7381	1.8423	1.9577	2.0917
0.3	0.8499	1.0465	1.2041	1.3346	1.4499	1.5598	1.6714	1.7913	1.9273	2.0909	2.3006
0.4	0.8293	1.0408	1.2136	1.3607	1.4954	1.6297	1.7737	1.938	2.1371	2.3932	2.7428
0.5	0.8224	1.0536	1.2474	1.4186	1.5823	1.7537	1.9468	2.1782	2.4717	2.8646	3.4183
0.6	0.8293	1.0848	1.3056	1.5083	1.7106	1.9317	2.1907	2.512	2.9313	3.505	4.3269
0.7	0.85	1.1345	1.388	1.6297	1.8803	2.1637	2.5055	2.9393	3.5156	4.3145	5.4688
0.8	0.8845	1.2026	1.4947	1.7828	2.0915	2.4498	2.8911	3.4602	4.2249	5.293	6.8439
0.9	0.9327	1.2891	1.6258	1.9678	2.344	2.7899	3.3475	4.0746	5.059	6.4406	8.4522
1	0.9948	1.3942	1.7811	2.1845	2.6379	3.1841	3.8747	4.7825	6.0179	7.7573	10.2938

ตารางที่ ผ4.20 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิโอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\emptyset = 0.8$

$\emptyset = 0.8$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	0.9988	1.1614	1.2758	1.3645	1.4411	1.514	1.588	1.6669	1.7536	1.8518	1.9657
0.1	0.9553	1.1233	1.2384	1.3243	1.395	1.4589	1.5209	1.5839	1.6499	1.7211	1.7999
0.2	0.9214	1.098	1.2178	1.306	1.3771	1.4406	1.5017	1.5639	1.6301	1.7039	1.7902
0.3	0.8972	1.0857	1.214	1.3095	1.3876	1.459	1.5304	1.6069	1.6942	1.8001	1.9367
0.4	0.8827	1.0862	1.2271	1.3348	1.4262	1.5141	1.607	1.7131	1.8423	2.0096	2.2394
0.5	0.8778	1.0996	1.257	1.382	1.4932	1.6058	1.7315	1.8822	2.0742	2.3325	2.6982
0.6	0.8827	1.1258	1.3037	1.4509	1.5884	1.7343	1.9039	2.1144	2.3901	2.7689	3.3131
0.7	0.8971	1.165	1.3673	1.5417	1.7119	1.8994	2.1241	2.4096	2.7899	3.3186	4.0842
0.8	0.9213	1.217	1.4477	1.6543	1.8636	2.1013	2.3923	2.7679	3.2737	3.9817	5.0115
0.9	0.9551	1.2819	1.5449	1.7887	2.0436	2.3398	2.7084	3.1892	3.8414	4.7582	6.0949
1	0.9985	1.3597	1.6589	1.945	2.2519	2.615	3.0724	3.6736	4.493	5.6482	7.3344

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ4.21 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปีเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\phi = 0.9$

$\phi = 0.9$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	1.0019	1.1276	1.1923	1.2372	1.2742	1.309	1.3448	1.3834	1.4265	1.4759	1.5339
0.1	0.978	1.1111	1.1769	1.2206	1.2542	1.2841	1.3132	1.3432	1.3752	1.4103	1.4496
0.2	0.9593	1.1017	1.1707	1.2156	1.2493	1.2786	1.307	1.3363	1.3681	1.4044	1.4474
0.3	0.946	1.0993	1.1736	1.2224	1.2595	1.2927	1.3261	1.3627	1.4054	1.4582	1.5275
0.4	0.9379	1.104	1.1855	1.2408	1.2847	1.3262	1.3706	1.4224	1.4868	1.5717	1.6896
0.5	0.9352	1.1156	1.2066	1.271	1.325	1.3792	1.4405	1.5154	1.6125	1.7449	1.9339
0.6	0.9378	1.1343	1.2367	1.3128	1.3804	1.4517	1.5357	1.6417	1.7825	1.9778	2.2603
0.7	0.9457	1.16	1.2759	1.3663	1.4508	1.5436	1.6562	1.8013	1.9967	2.2705	2.6689
0.8	0.9589	1.1927	1.3242	1.4316	1.5363	1.6551	1.8022	1.9942	2.2552	2.6228	3.1596
0.9	0.9775	1.2324	1.3816	1.5085	1.6369	1.786	1.9734	2.2204	2.5579	3.0349	3.7324
1	1.0013	1.2792	1.4481	1.5971	1.7525	1.9364	2.1701	2.4799	2.9049	3.5067	4.3874

ตารางที่ ผ4.22 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปีเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\phi = 0.95$

$\phi = 0.95$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	1.0027	1.0905	1.1222	1.1437	1.1615	1.1786	1.1966	1.2165	1.239	1.265	1.2958
0.1	0.9895	1.0838	1.1157	1.1361	1.152	1.1663	1.1806	1.1956	1.212	1.2302	1.2509
0.2	0.9793	1.0809	1.1141	1.135	1.1506	1.1645	1.1782	1.1928	1.209	1.2277	1.2503
0.3	0.972	1.0819	1.1175	1.1402	1.1575	1.1732	1.1896	1.208	1.2299	1.2575	1.2942
0.4	0.9676	1.0867	1.1259	1.1518	1.1725	1.1925	1.2147	1.2412	1.2748	1.3196	1.3825
0.5	0.9661	1.0953	1.1392	1.1697	1.1957	1.2224	1.2535	1.2924	1.3436	1.414	1.5152
0.6	0.9676	1.1078	1.1574	1.194	1.227	1.2628	1.306	1.3616	1.4363	1.5407	1.6923
0.7	0.972	1.1242	1.1806	1.2246	1.2666	1.3138	1.3723	1.4489	1.553	1.6996	1.9137
0.8	0.9793	1.1444	1.2088	1.2616	1.3143	1.3753	1.4523	1.5541	1.6936	1.8908	2.1796
0.9	0.9896	1.1685	1.2419	1.305	1.3702	1.4474	1.5461	1.6774	1.8581	2.1144	2.49
1	1.0028	1.1964	1.28	1.3547	1.4342	1.5301	1.6535	1.8187	2.0466	2.3702	2.8447

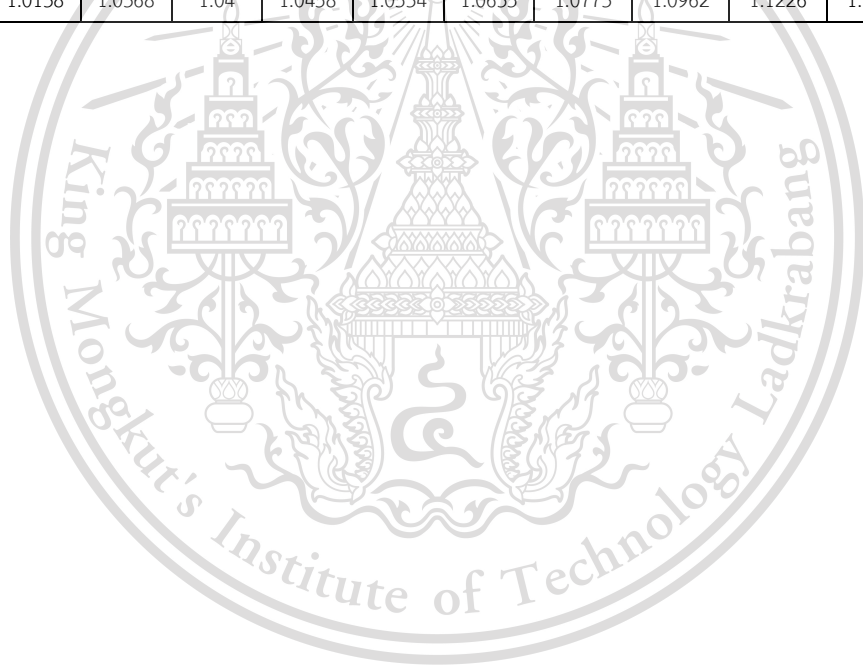
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ4.23 ผลกระทบของ β ต่อค่าบูลิปีเอฟเฟคของการพยากรณ์แบบ ES เมื่อ $\phi = 0.999$

$\phi = 0.999$											
$\beta \backslash \alpha$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	1.0064	1.0157	1.0169	1.0181	1.0195	1.021	1.0228	1.025	1.0275	1.0304	1.034
0.1	1.0056	1.0158	1.0166	1.0175	1.0185	1.0197	1.021	1.0226	1.0243	1.0264	1.0287
0.2	1.0051	1.0163	1.0169	1.0177	1.0186	1.0196	1.0208	1.0223	1.024	1.0261	1.0287
0.3	1.0049	1.0173	1.0177	1.0186	1.0196	1.0208	1.0223	1.0241	1.0265	1.0297	1.0339
0.4	1.0052	1.0187	1.0191	1.0202	1.0215	1.0232	1.0253	1.0281	1.0319	1.037	1.0442
0.5	1.0057	1.0206	1.0212	1.0226	1.0245	1.0268	1.0299	1.0342	1.04	1.0481	1.0598
0.6	1.0066	1.0229	1.0238	1.0258	1.0283	1.0317	1.0362	1.0423	1.0509	1.063	1.0806
0.7	1.0079	1.0257	1.0269	1.0297	1.0332	1.0378	1.044	1.0526	1.0646	1.0816	1.1066
0.8	1.0095	1.0289	1.0307	1.0343	1.039	1.0451	1.0535	1.065	1.0811	1.1041	1.1378
0.9	1.0115	1.0326	1.0351	1.0397	1.0457	1.0537	1.0646	1.0796	1.1005	1.1303	1.1741
1	1.0138	1.0368	1.04	1.0458	1.0534	1.0635	1.0773	1.0962	1.1226	1.1604	1.2157



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

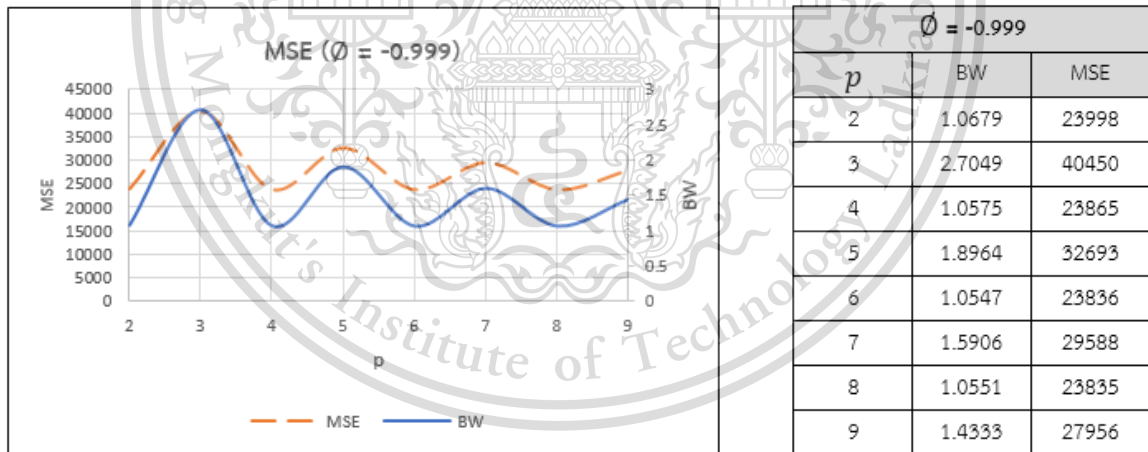
ภาคผนวกที่ 5

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ

ในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ 2 วิธี ได้แก่ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squared Error: MSE) และ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD)

1. ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของการพยากรณ์แบบ MA

กรณี ϕ เป็นค่าลบ

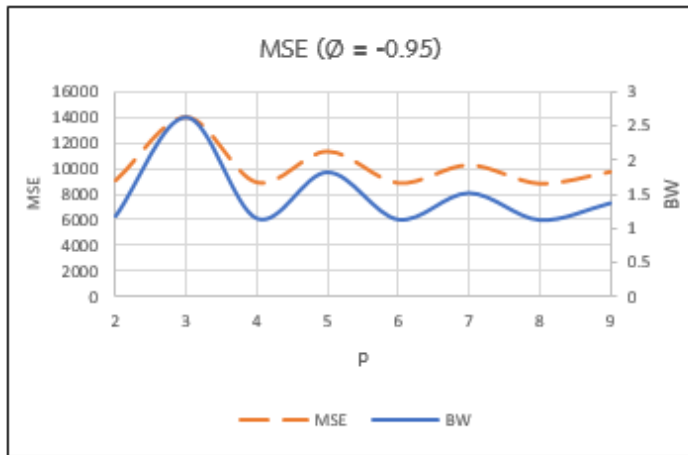


รูปที่ ๕.1 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าลบ

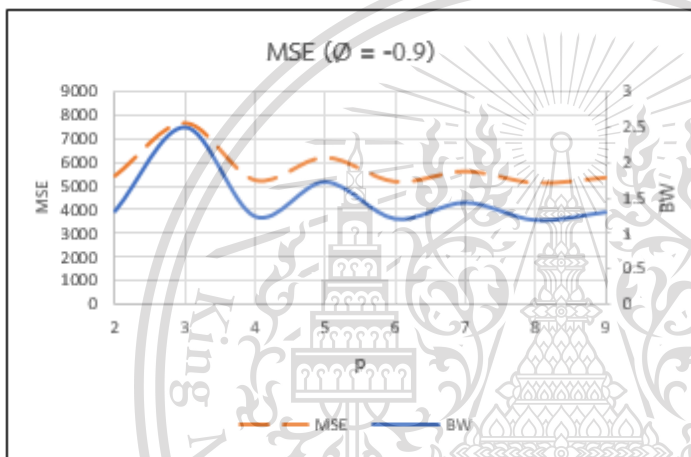
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

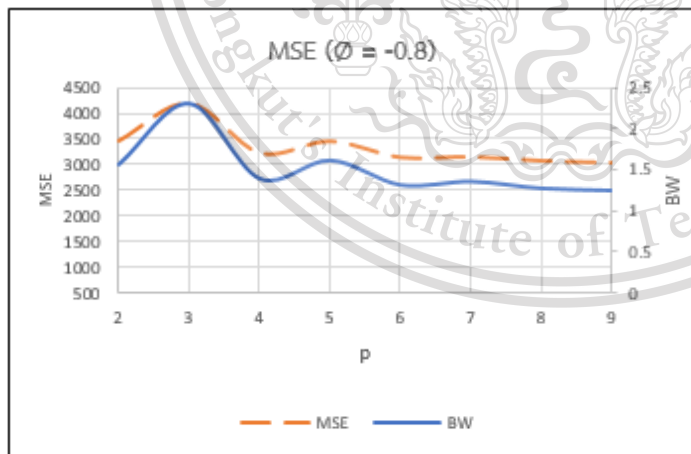
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



$\phi = -0.95$		
p	BW	MSE
2	1.1863	9059
3	2.6128	14046
4	1.1495	8895
5	1.8191	11347
6	1.1355	8846
7	1.5187	10261
8	1.1286	8806
9	1.371	9725



$\phi = -0.9$		
p	BW	MSE
2	1.3226	5468
3	2.493	7705
4	1.2456	5276
5	1.728	6241
6	1.2131	5212
7	1.4406	5651
8	1.1951	5158
9	1.3059	5383



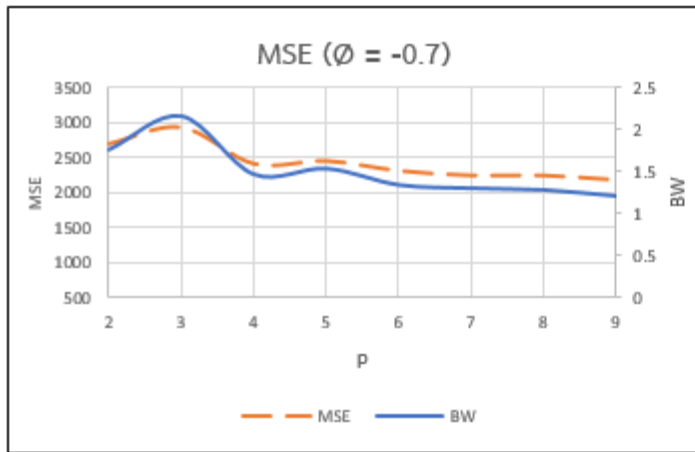
$\phi = -0.8$		
p	BW	MSE
2	1.5566	3450
3	2.299	4191
4	1.3821	3209
5	1.6052	3441
6	1.3048	3122
7	1.3475	3133
8	1.2637	3056
9	1.238	3017

รูปที่ ๕.1 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่มาร์คอฟแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

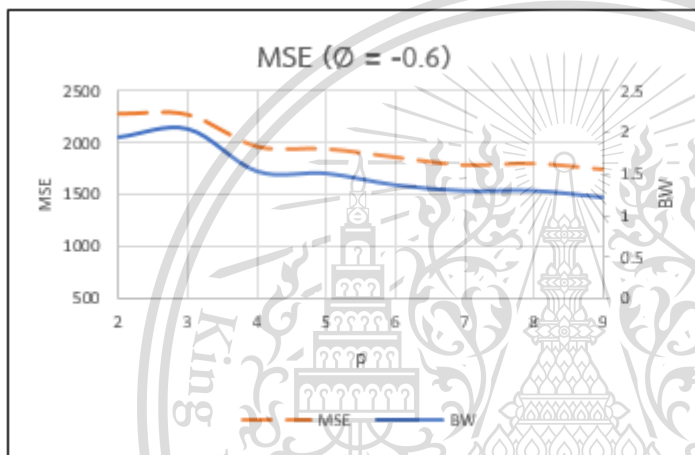
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

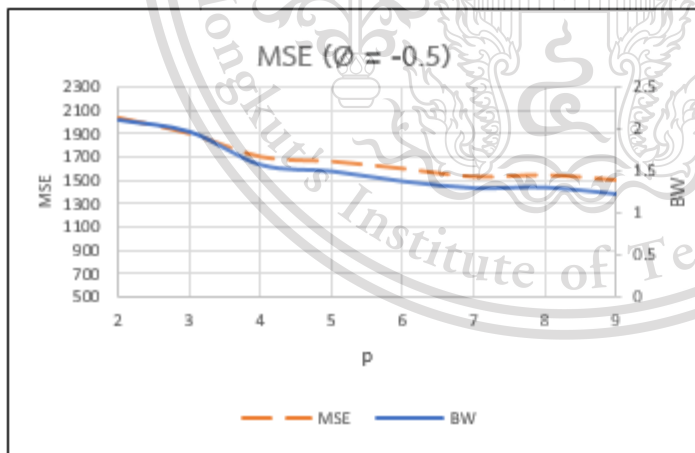
Forbidden to modify the content, 186 and cite the document when use.



$\phi = -0.7$		
p	BW	MSE
2	1.7617	2691
3	2.156	2923
4	1.4706	2408
5	1.5387	2448
6	1.3464	2309
7	1.3072	2243
8	1.2879	2243
9	1.2158	2178



$\phi = -0.6$		
p	BW	MSE
2	1.9455	2283
3	2.0452	2274
4	1.5284	1968
5	1.5037	1946
6	1.3623	1865
7	1.2911	1790
8	1.2936	1805
9	1.2113	1749



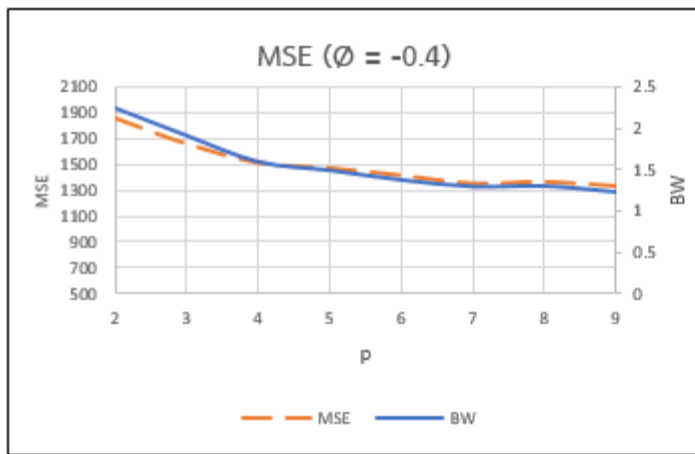
$\phi = -0.5$		
p	BW	MSE
2	2.1061	2029
3	1.9626	1895
4	1.5644	1694
5	1.4872	1655
6	1.3656	1593
7	1.2855	1523
8	1.2927	1538
9	1.2132	1495

รูปที่ ๕5.1 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่มาร์คอฟแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

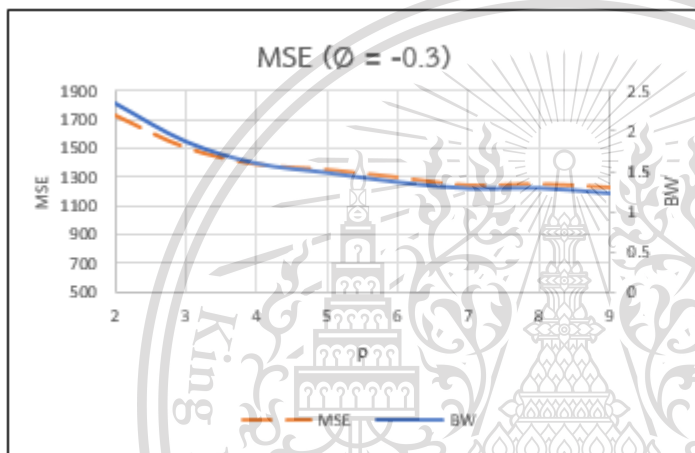
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

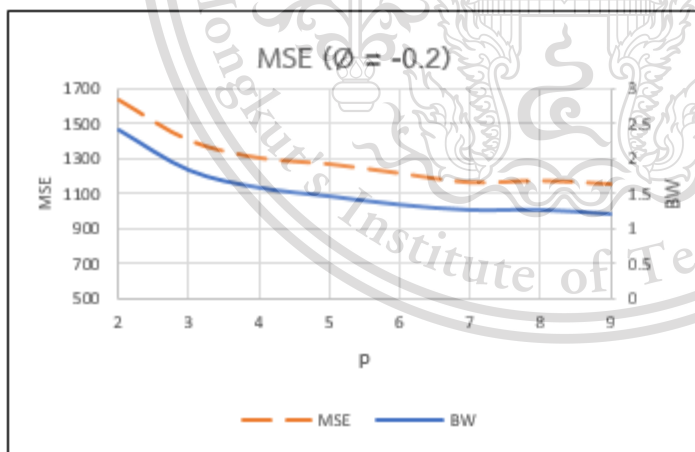
Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 187



$\theta = -0.4$		
p	BW	MSE
2	2.2405	1857
3	1.905	1659
4	1.5852	1513
5	1.4808	1472
6	1.3638	1416
7	1.2839	1354
8	1.2902	1367
9	1.2171	1334



$\theta = -0.3$		
p	BW	MSE
2	2.3468	1732
3	1.8688	1507
4	1.596	1391
5	1.4793	1352
6	1.3606	1299
7	1.2836	1243
8	1.2878	1253
9	1.2213	1229



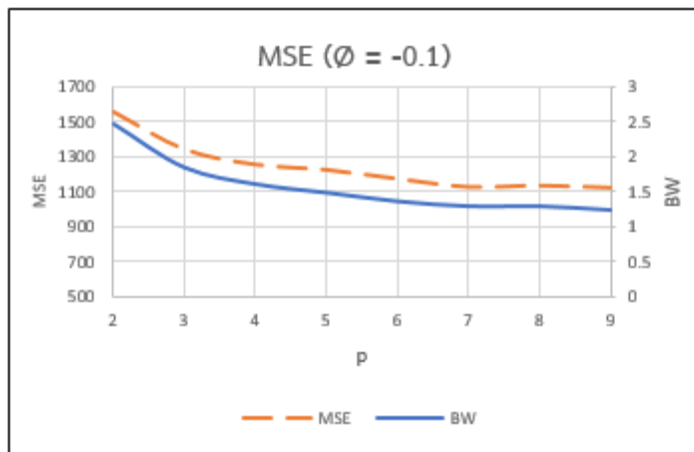
$\theta = -0.2$		
p	BW	MSE
2	2.4244	1636
3	1.8497	1407
4	1.6011	1308
5	1.4794	1273
6	1.3577	1221
7	1.2838	1169
8	1.2861	1179
9	1.2255	1160

รูปที่ ๕5.1 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ฟังก์ชันอุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี θ เป็นค่าลบ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

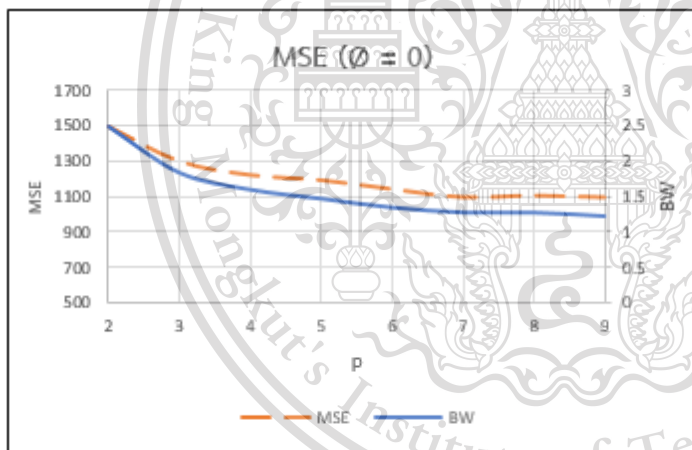
Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 188



$\phi = -0.1$		
p	BW	MSE
2	2.4734	1559
3	1.8432	1342
4	1.6037	1254
5	1.4796	1223
6	1.3557	1171
7	1.2845	1124
8	1.2848	1132
9	1.2295	1119

รูปที่ ๕5.1 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

กรณี ϕ เท่ากับ 0



$\phi = 0$		
p	BW	MSE
2	2.4939	1495
3	1.8442	1301
4	1.606	1224
5	1.4793	1195
6	1.3548	1145
7	1.2858	1100
8	1.2841	1109
9	1.2334	1099

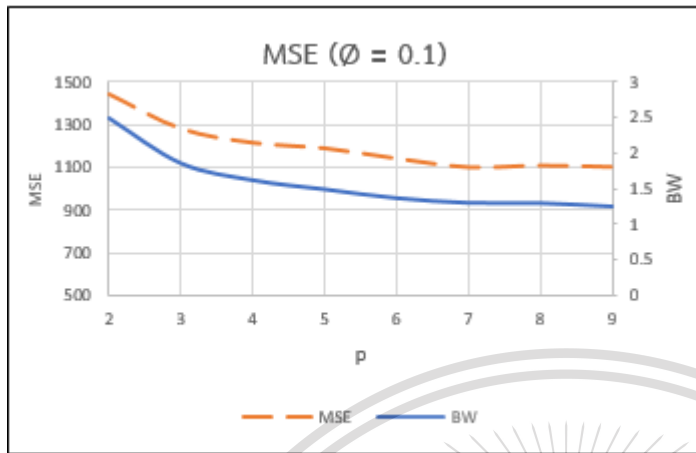
รูปที่ ๕5.2 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี ϕ เท่ากับ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

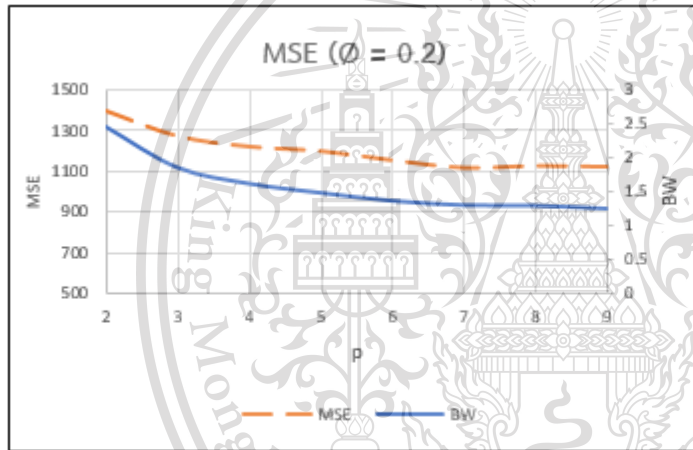
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

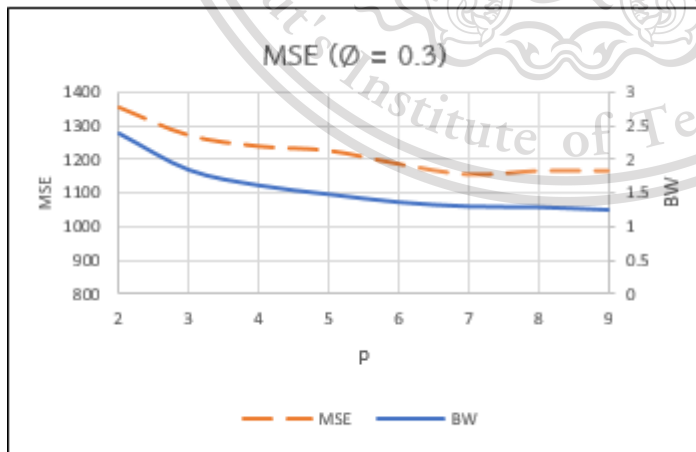
กรณี \emptyset เป็นค่าบวก



$\emptyset = 0.1$		
p	BW	MSE
2	2.4861	1441
3	1.8476	1279
4	1.6085	1213
5	1.4788	1187
6	1.3551	1139
7	1.2881	1098
8	1.284	1106
9	1.2372	1099



$\emptyset = 0.2$		
p	BW	MSE
2	2.4501	1395
3	1.8481	1271
4	1.6107	1219
5	1.4738	1197
6	1.3566	1152
7	1.2914	1115
8	1.2845	1124
9	1.241	1120

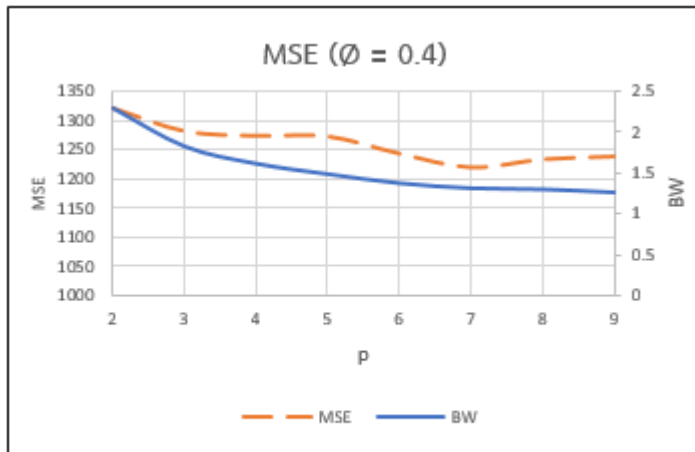


$\emptyset = 0.3$		
p	BW	MSE
2	2.3855	1356
3	1.8403	1272
4	1.6107	1239
5	1.4777	1226
6	1.3595	1186
7	1.2961	1154
8	1.2859	1165
9	1.2451	1165

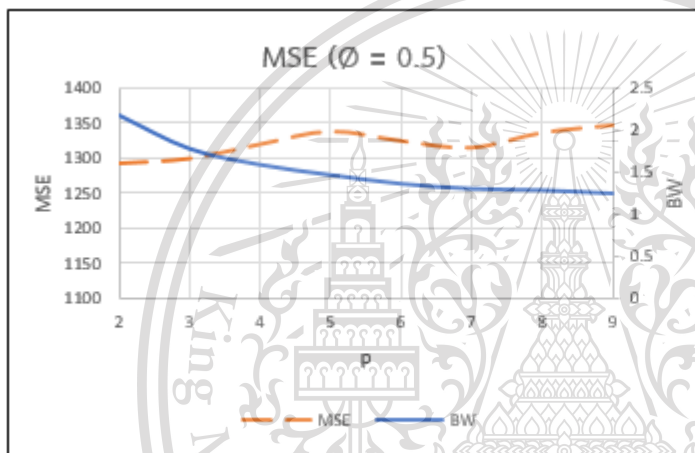
รูปที่ ๗5.3 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี \emptyset เป็นค่าบวก ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

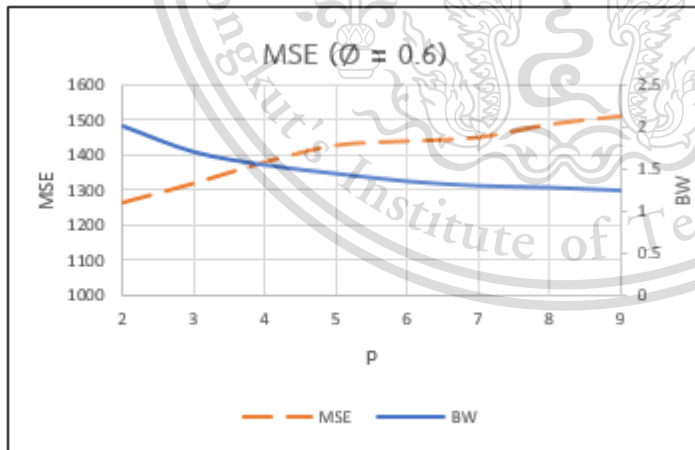
Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 190



$\varnothing = 0.4$		
p	BW	MSE
2	2.292	1322
3	1.8186	1282
4	1.6054	1274
5	1.476	1273
6	1.3636	1243
7	1.3022	1219
8	1.2883	1233
9	1.2496	1238



$\varnothing = 0.5$		
p	BW	MSE
2	2.1694	1292
3	1.7778	1299
4	1.5901	1320
5	1.4707	1339
6	1.3674	1325
7	1.309	1315
8	1.2915	1337
9	1.2545	1348



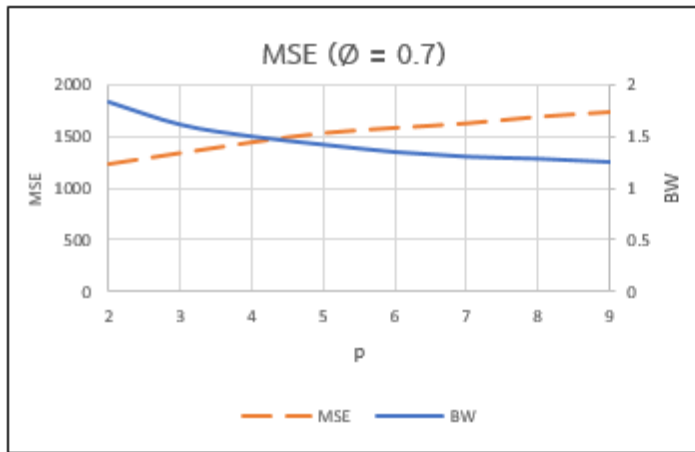
$\varnothing = 0.6$		
p	BW	MSE
2	2.0173	1266
3	1.7128	1320
4	1.5592	1380
5	1.4569	1427
6	1.3672	1439
7	1.314	1449
8	1.2941	1486
9	1.2592	1509

รูปที่ ๕.3 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห้องโซ่สุ่มแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี \varnothing เป็นค่าบวก (ต่อ)

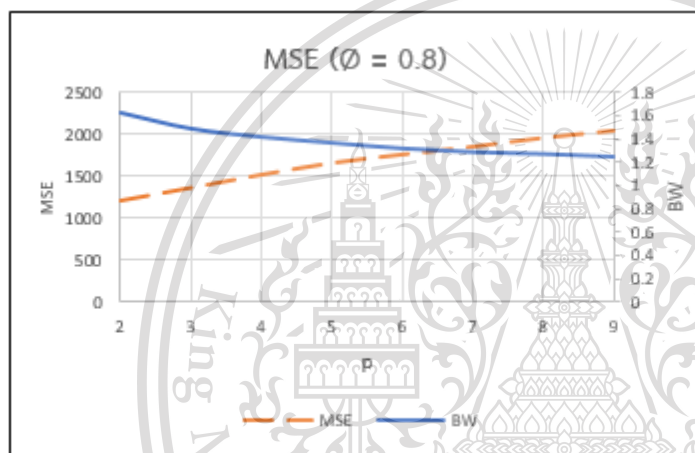
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

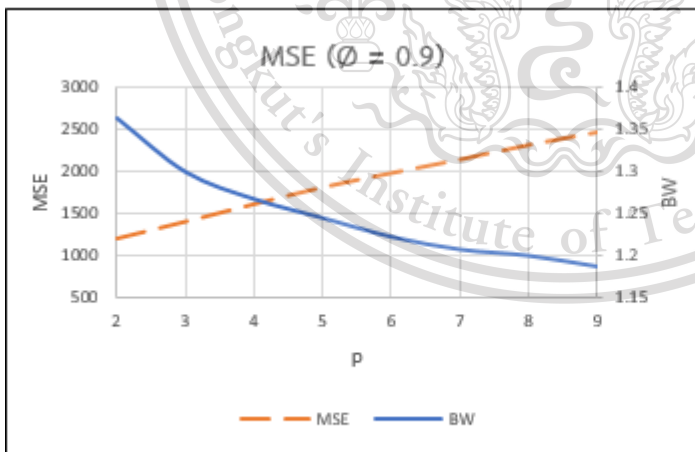
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



$\phi = 0.7$		
p	BW	MSE
2	1.8359	1242
3	1.6183	1347
4	1.5049	1450
5	1.4263	1538
6	1.3555	1587
7	1.3111	1630
8	1.2913	1693
9	1.2601	1738



$\phi = 0.8$		
p	BW	MSE
2	1.6231	1221
3	1.4868	1374
4	1.4155	1529
5	1.3649	1668
6	1.3172	1769
7	1.2858	1862
8	1.2702	1967
9	1.246	2052



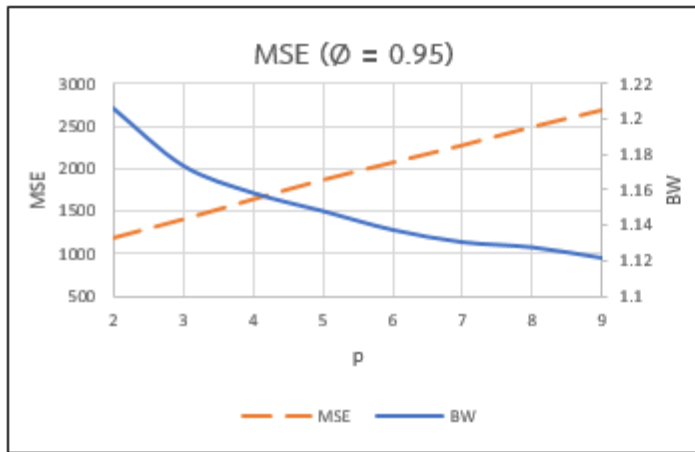
$\phi = 0.9$		
p	BW	MSE
2	1.3634	1195
3	1.2992	1395
4	1.2669	1603
5	1.2444	1802
6	1.2219	1970
7	1.2068	2131
8	1.1994	2303
9	1.1865	2453

รูปที่ ๕.3 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA

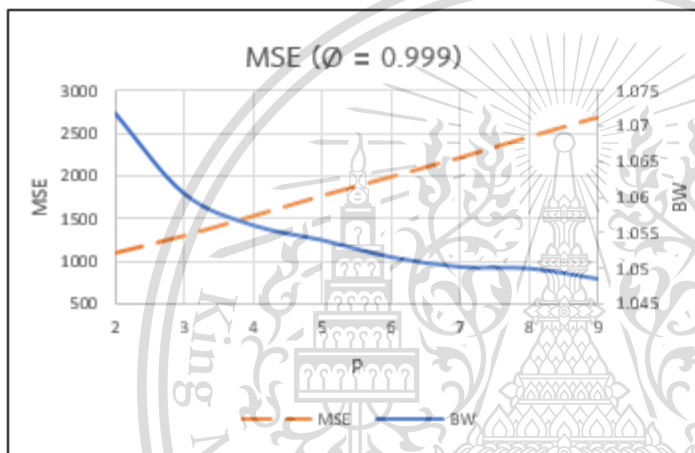
ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าบวก (ต่อ)
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 192



$\emptyset = 0.95$		
p	BW	MSE
2	1.2063	1179
3	1.174	1399
4	1.1586	1635
5	1.1484	1866
6	1.1378	2072
7	1.1309	2276
8	1.128	2493
9	1.122	2692



$\emptyset = 0.999$		
p	BW	MSE
2	1.0719	1099
3	1.0605	1302
4	1.056	1533
5	1.0539	1772
6	1.0515	1994
7	1.0501	2220
8	1.0499	2465
9	1.0484	2696

รูปที่ ๗5.3 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห้วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี \emptyset เป็นค่าบวก (ต่อ)

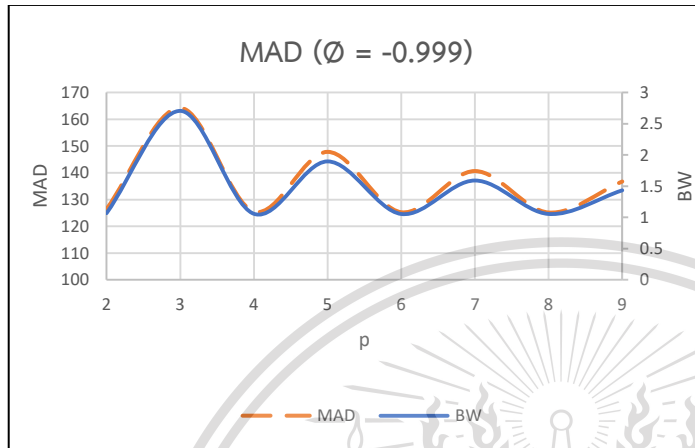
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

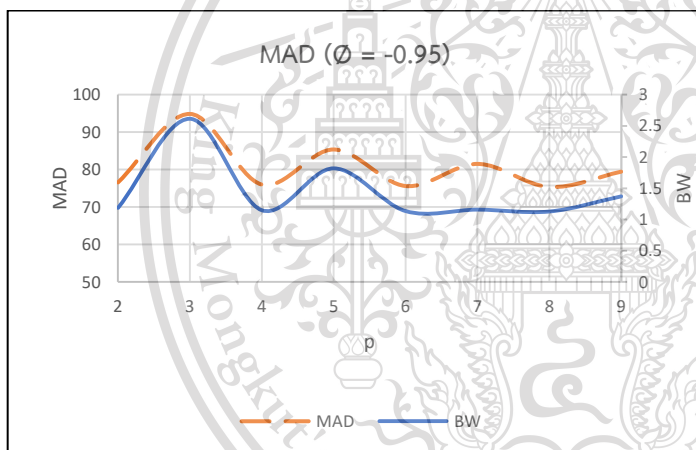
Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 193

2. ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) ของการพยากรณ์แบบ MA

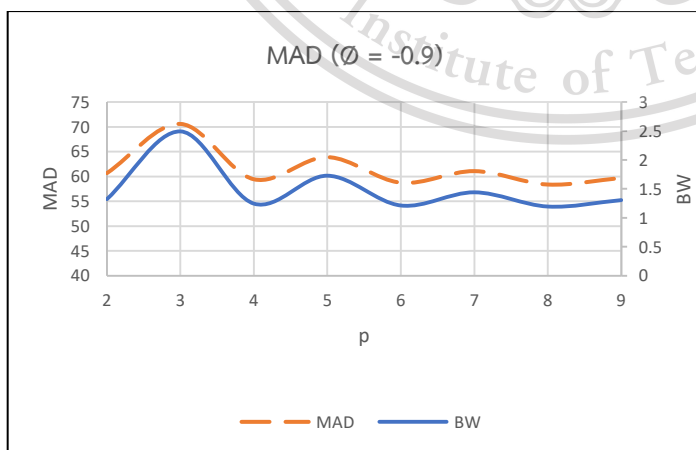
กรณี \emptyset เป็นค่าลบ



$\emptyset = -0.999$		
p	BW	MAD
2	1.0679	126.47
3	2.7049	164.21
4	1.0575	125.51
5	1.8964	147.81
6	1.0547	125.26
7	1.5906	140.64
8	1.0551	125.16
9	1.4333	136.73



$\emptyset = -0.95$		
p	BW	MAD
2	1.1863	76.57
3	2.6128	94.84
4	1.1495	76
5	1.8191	85.35
6	1.1355	75.61
7	1.1587	81.51
8	1.1286	75.36
9	1.371	79.44



$\emptyset = -0.9$		
p	BW	MAD
2	1.3226	60.68
3	2.493	70.59
4	1.2456	59.44
5	1.728	63.9
6	1.2131	58.75
7	1.4406	61.08
8	1.1951	58.38
9	1.3059	59.7

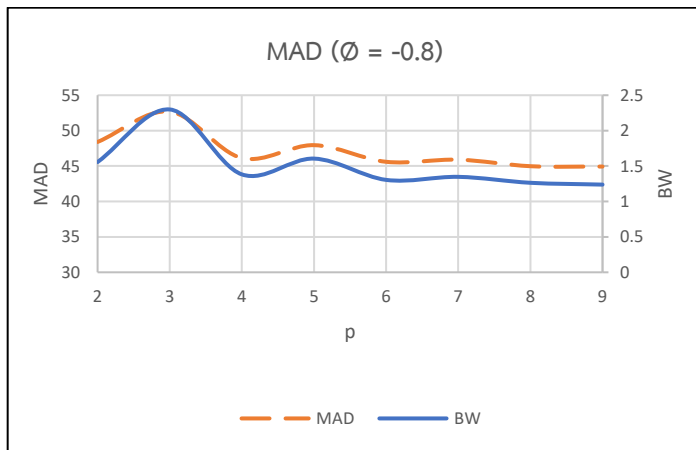
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนและการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รูปที่ ๗5.4 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA

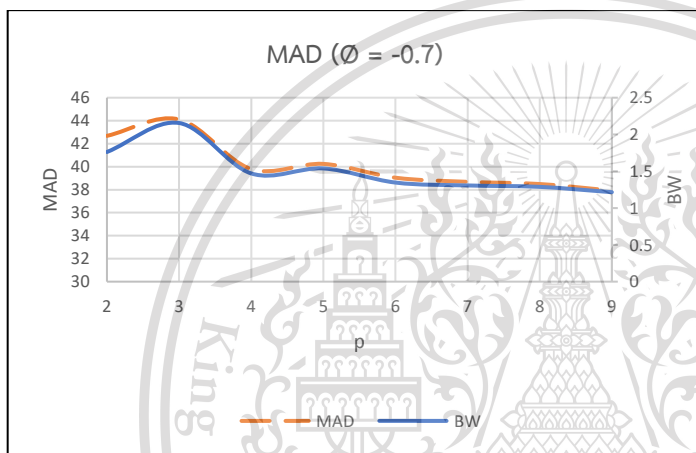
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังห้ามนำข้อมูลไปเผยแพร่หรือใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี \emptyset เป็นค่าลบ

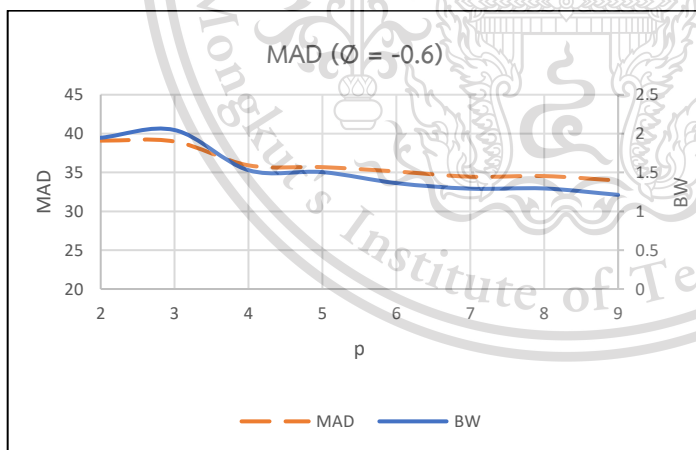
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



$\emptyset = -0.8$		
p	BW	MAD
2	1.5566	48.4
3	2.299	52.68
4	1.3821	46.13
5	1.6052	47.95
6	1.3048	45.6
7	1.3475	45.9
8	1.2637	44.98
9	1.238	44.93



$\emptyset = -0.7$		
p	BW	MAD
2	1.7617	42.68
3	2.156	44.11
4	1.4706	39.79
5	1.5387	40.24
6	1.3464	39.04
7	1.3072	38.68
8	1.2879	38.49
9	1.2158	37.92



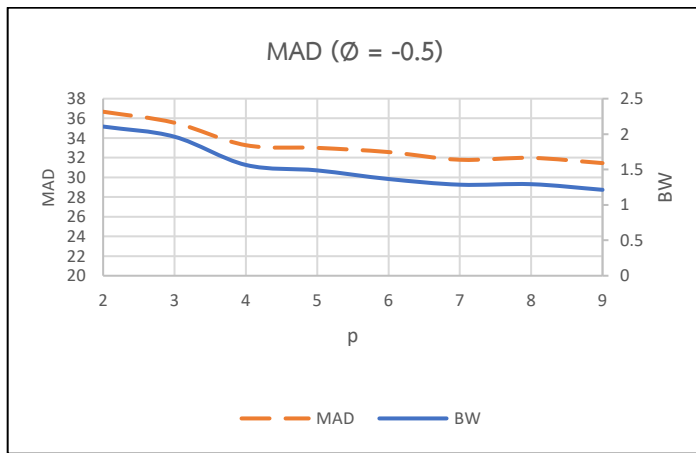
$\emptyset = -0.6$		
p	BW	MAD
2	1.9455	39.09
3	2.0452	38.97
4	1.5284	35.91
5	1.5037	35.68
6	1.3623	35.12
7	1.2911	34.45
8	1.2936	34.53
9	1.2113	33.95

รูปที่ ๕.๔ กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี \emptyset เป็นค่าลบ (ต่อ)

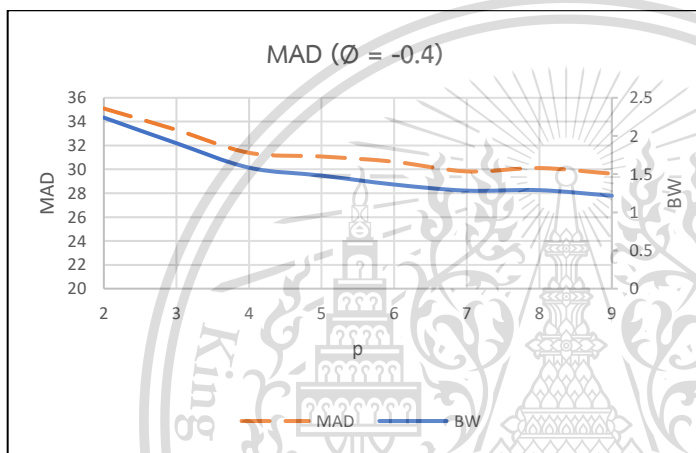
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

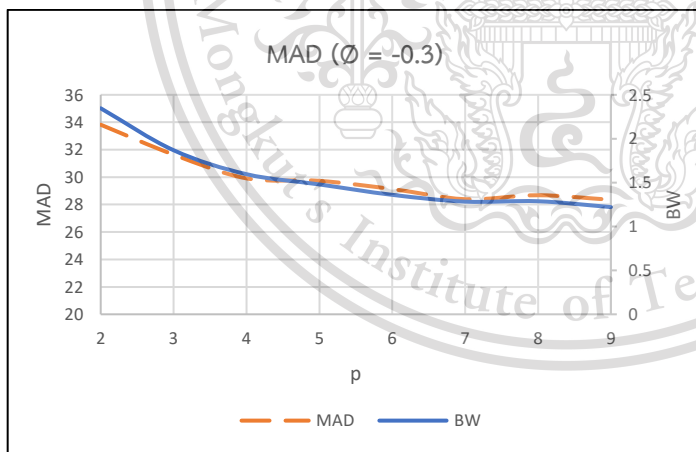
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



$\emptyset = -0.5$		
p	BW	MAD
2	2.1061	36.67
3	1.9626	35.55
4	1.5644	33.27
5	1.4872	33
6	1.3656	32.57
7	1.2855	31.79
8	1.2927	31.98
9	1.2132	31.45



$\emptyset = -0.4$		
p	BW	MAD
2	2.2405	35.1
3	1.905	33.31
4	1.5852	31.39
5	1.4808	31.08
6	1.3638	30.64
7	1.2839	29.83
8	1.2902	30.11
9	1.2171	29.64



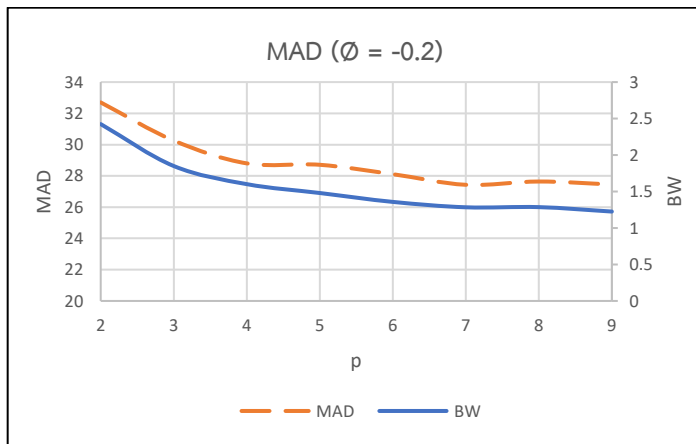
$\emptyset = -0.3$		
p	BW	MAD
2	2.3468	33.82
3	1.8688	31.64
4	1.596	29.91
5	1.4793	29.73
6	1.3606	29.13
7	1.2836	28.39
8	1.2878	28.68
9	1.2213	28.35

รูปที่ ๕.4 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี \emptyset เป็นค่าลบ (ต่อ)

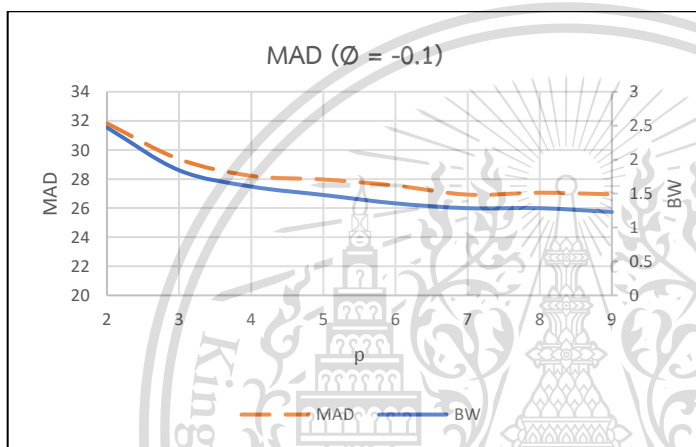
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



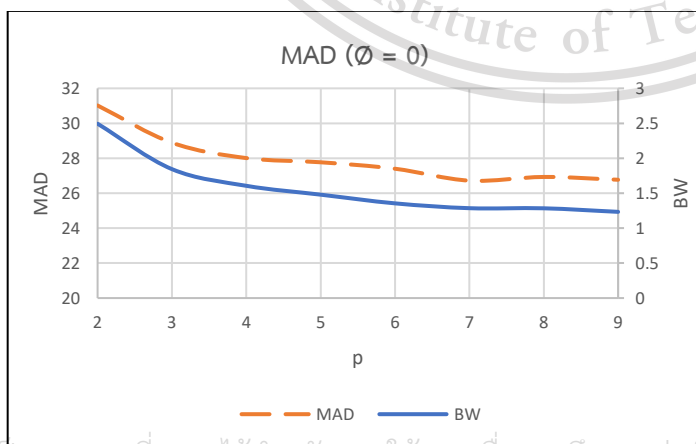
$\emptyset = -0.2$		
p	BW	MAD
2	2.4244	32.7
3	1.8497	30.26
4	1.6011	28.8
5	1.4794	28.71
6	1.3577	28.11
7	1.2838	27.43
8	1.2861	27.64
9	1.2255	27.45



$\emptyset = -0.1$		
p	BW	MAD
2	2.4734	31.83
3	1.8432	29.37
4	1.6037	28.22
5	1.4796	27.97
6	1.3557	27.55
7	1.2845	26.93
8	1.2848	27.06
9	1.2295	26.95

รูปที่ ๗5.4 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี \emptyset เป็นค่าลบ (ต่อ)

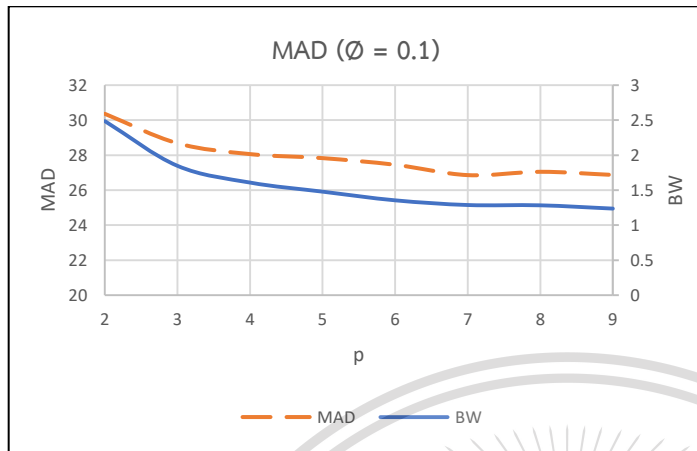
กรณี \emptyset เท่ากับ 0



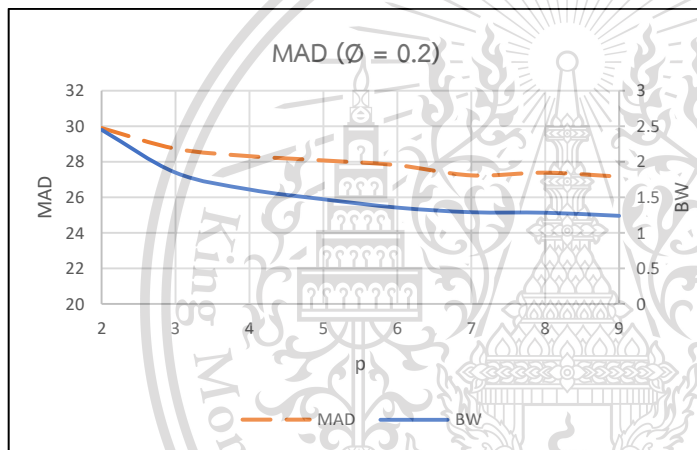
$\emptyset = 0$		
p	BW	MAD
2	2.4939	31.02
3	1.8442	28.89
4	1.606	28.01
5	1.4793	27.77
6	1.3548	27.4
7	1.2858	26.72
8	1.2841	26.93
9	1.2334	26.77

รูปที่ ๗5.5 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี \emptyset เท่ากับ 0

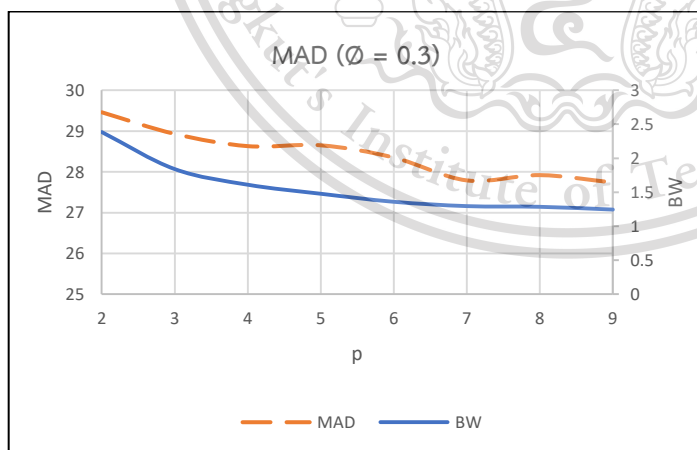
กรณี ϕ เป็นค่าบวก



$\phi = 0.1$		
p	BW	MAD
2	2.4861	30.36
3	1.8476	28.68
4	1.6085	28.06
5	1.4788	27.83
6	1.3551	27.45
7	1.2881	26.86
8	1.284	27.05
9	1.2372	26.87



$\phi = 0.2$		
p	BW	MAD
2	2.4501	29.9
3	1.8481	28.74
4	1.6107	28.32
5	1.4738	28.08
6	1.3566	27.81
7	1.2914	27.24
8	1.2845	27.39
9	1.241	27.17



$\phi = 0.3$		
p	BW	MAD
2	2.3855	29.46
3	1.8403	28.93
4	1.6107	28.63
5	1.4777	28.65
6	1.3595	28.35
7	1.2961	27.79
8	1.2859	27.92
9	1.2451	27.74

รูปที่ ๕5.6 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA

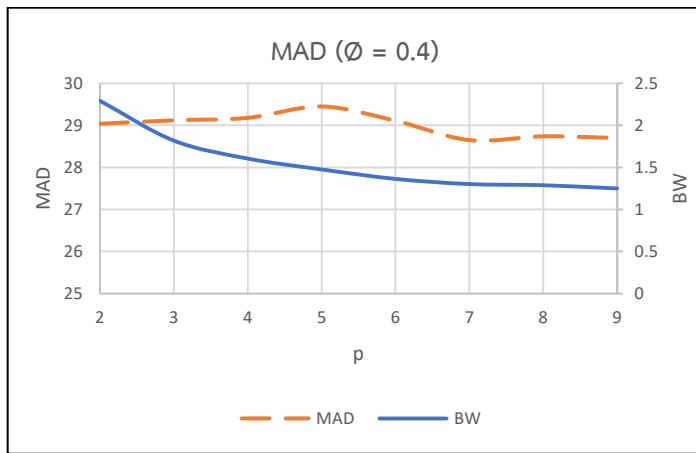
ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

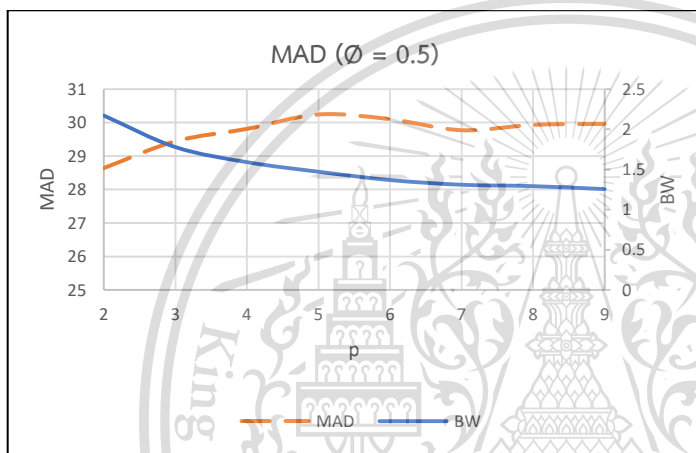
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

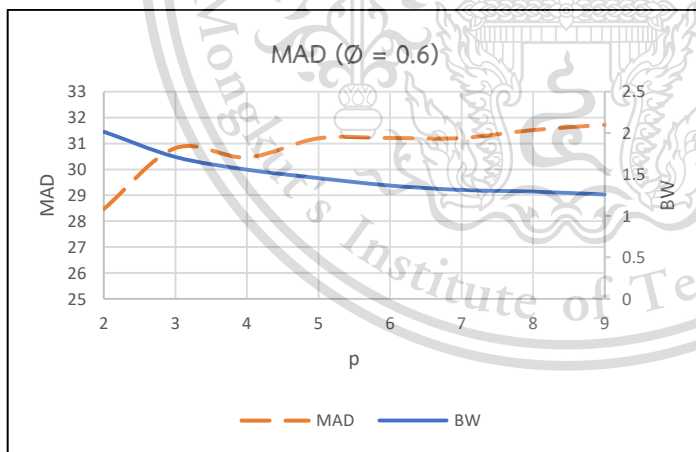
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



$\varnothing = 0.4$		
p	BW	MAD
2	2.292	29.04
3	1.8186	29.12
4	1.6054	29.18
5	1.476	29.45
6	1.3636	29.11
7	1.3022	28.65
8	1.2883	28.74
9	1.2496	28.7



$\varnothing = 0.5$		
p	BW	MAD
2	2.1694	28.64
3	1.7778	29.44
4	1.5901	29.81
5	1.4707	30.24
6	1.3674	30.1
7	1.309	29.77
8	1.2915	29.93
9	1.2545	29.96



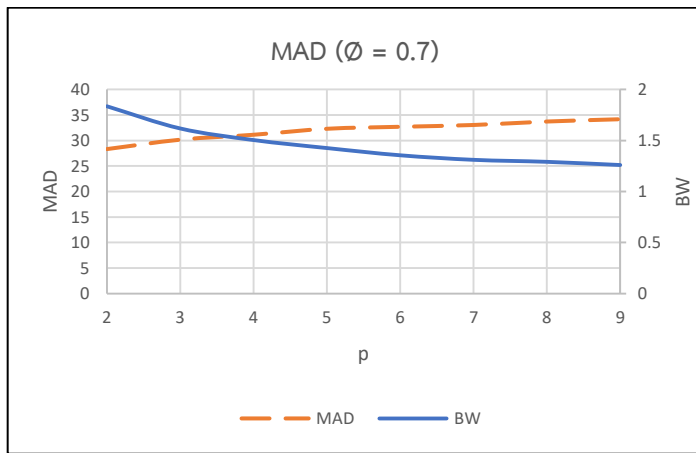
$\varnothing = 0.6$		
p	BW	MAD
2	2.0173	28.47
3	1.7128	30.82
4	1.5592	30.46
5	1.4569	31.2
6	1.3672	31.21
7	1.314	31.21
8	1.2941	31.52
9	1.2592	31.72

รูปที่ ๕.6 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห้องโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี \varnothing เป็นค่าบวก (ต่อ)

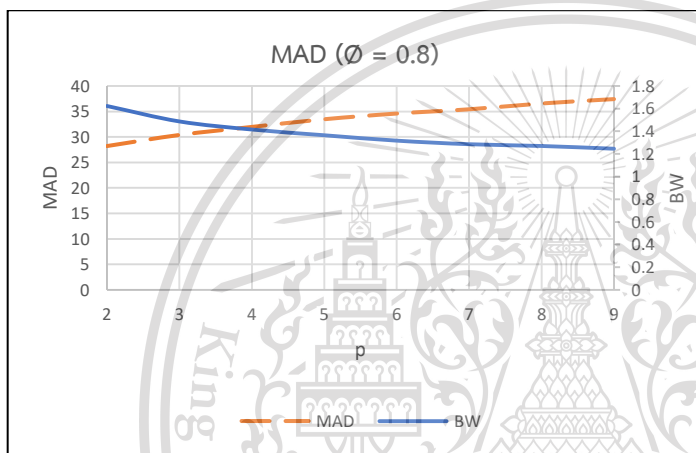
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

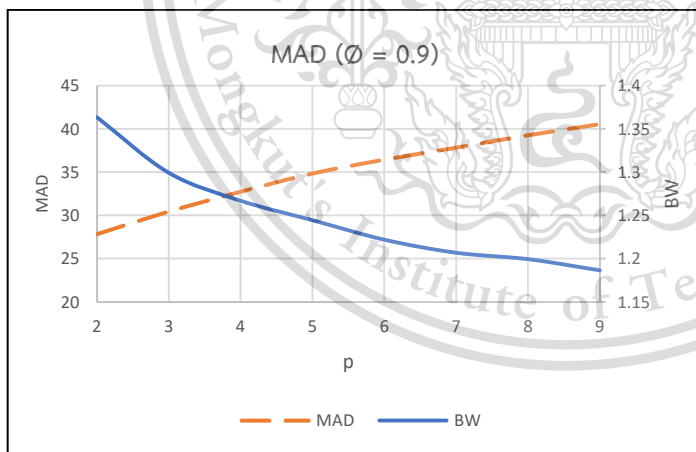
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



$\varnothing = 0.7$		
p	BW	MAD
2	1.8359	28.33
3	1.6183	30.17
4	1.5049	31.14
5	1.4263	32.31
6	1.3555	32.7
7	1.3111	33.05
8	1.2913	33.73
9	1.2601	34.18



$\varnothing = 0.8$		
p	BW	MAD
2	1.6231	28.21
3	1.4868	30.39
4	1.4155	31.96
5	1.3649	33.47
6	1.3172	34.59
7	1.2858	35.42
8	1.2702	36.56
9	1.246	37.42



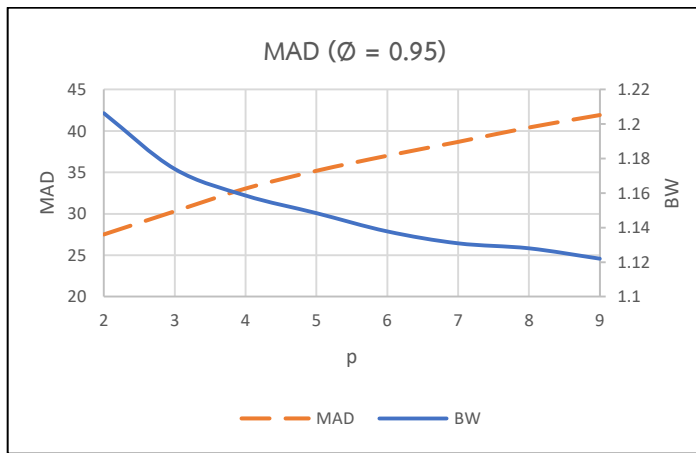
$\varnothing = 0.9$		
p	BW	MAD
2	1.3634	27.82
3	1.2992	30.43
4	1.2669	32.73
5	1.2444	34.83
6	1.2219	36.43
7	1.2068	37.82
8	1.1994	39.25
9	1.1865	40.53

รูปที่ ๕.6 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห้องโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี \varnothing เป็นค่าบวก (ต่อ)

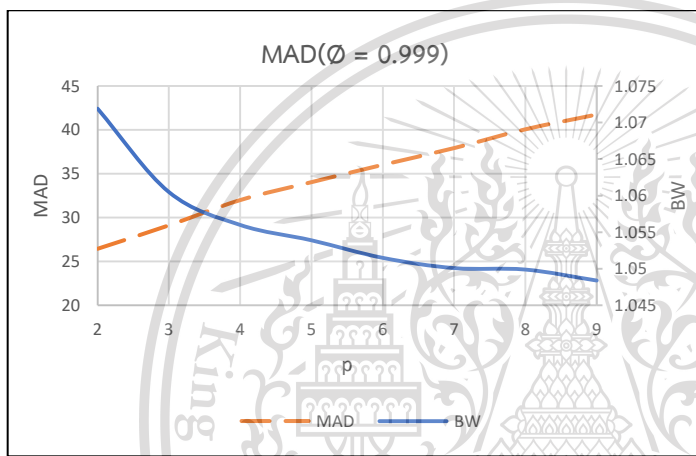
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



$\phi = 0.95$		
p	BW	MAD
2	1.2063	27.51
3	1.174	30.3
4	1.1586	33.05
5	1.1484	35.19
6	1.1378	37.01
7	1.1309	38.68
8	1.128	40.42
9	1.122	41.92



$\phi = 0.999$		
p	BW	MAD
2	1.0719	26.45
3	1.0605	29.12
4	1.056	32
5	1.0539	34.04
6	1.0515	36.02
7	1.0501	37.92
8	1.0499	40.06
9	1.0484	41.74

รูปที่ ๗5.6 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าบวก (ต่อ)

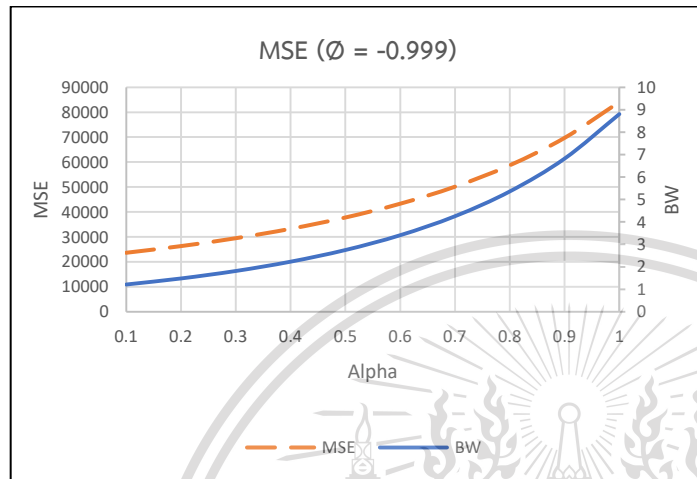
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

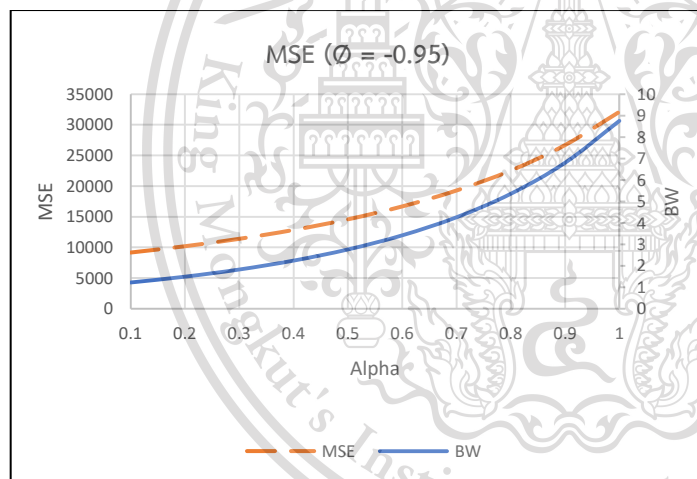
Forbidden to modify the content, 201 and cite the document when use.

3. ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของการพยากรณ์แบบ ES

กรณี \emptyset เป็นค่าลบ



$\emptyset = -0.999$		
α	BW	MSE
0.1	1.2125	23634
0.2	1.4821	26314
0.3	1.815	29476
0.4	2.2291	33242
0.5	2.7488	37777
0.6	3.408	43305
0.7	4.2548	50138
0.8	5.3585	58722
0.9	6.8224	69709
1	8.805	84089



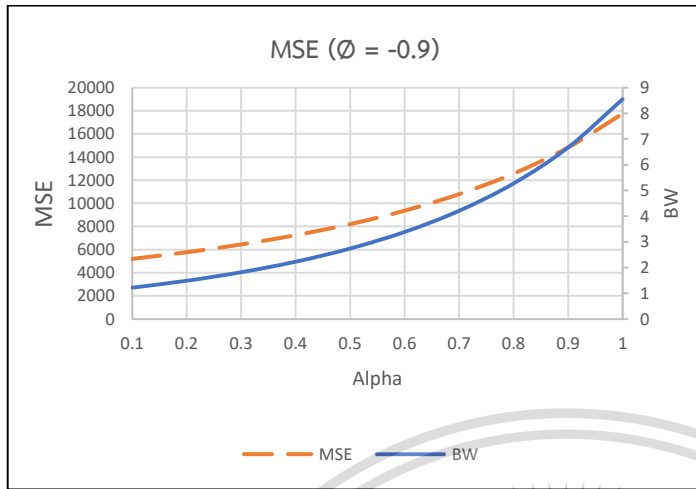
$\emptyset = -0.95$		
α	BW	MSE
0.1	1.2213	9162
0.2	1.4924	10191
0.3	1.8265	11403
0.4	2.2413	12845
0.5	2.7608	14577
0.6	3.4185	16685
0.7	4.261	19285
0.8	5.356	22541
0.9	6.8035	26697
1	8.7564	32116

รูปที่ ๗5.7 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี \emptyset เป็นค่าลบ

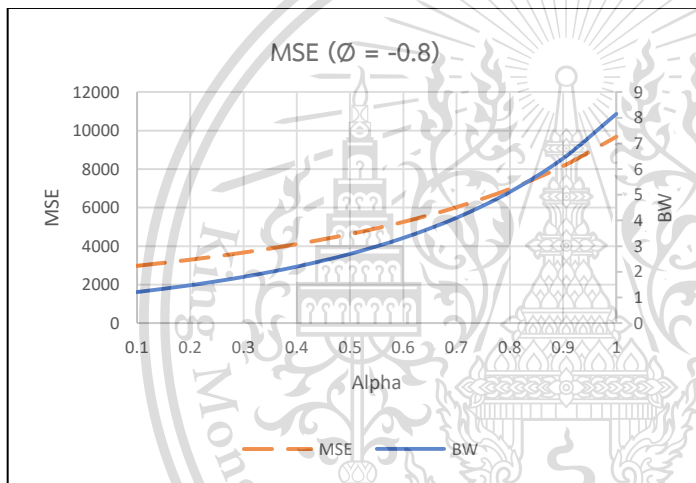
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

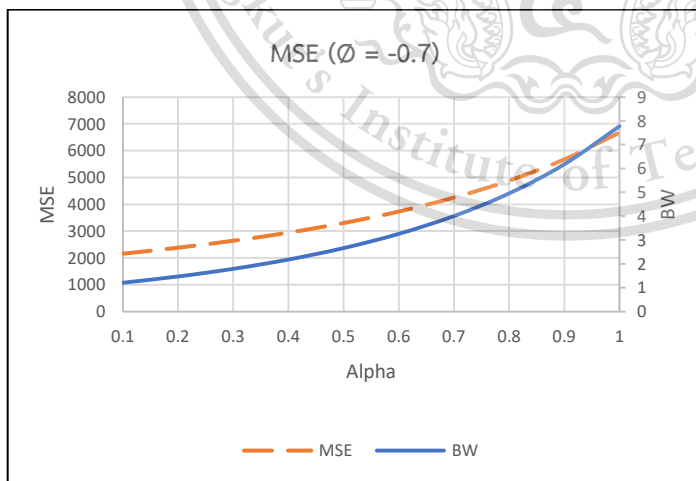
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



$\phi = -0.9$		
α	BW	MSE
0.1	1.218	5196
0.2	1.4874	5770
0.3	1.8186	6444
0.4	2.2285	7244
0.5	2.7402	8201
0.6	3.3855	9363
0.7	4.2087	10790
0.8	5.2734	12569
0.9	6.673	14826
1	8.5488	17751



$\phi = -0.8$		
α	BW	MSE
0.1	1.2115	2977
0.2	1.4777	3296
0.3	1.8029	3668
0.4	2.2031	4106
0.5	2.6992	4629
0.6	3.3201	5257
0.7	4.1056	6024
0.8	5.1117	6971
0.9	6.4198	8160
1	8.1509	9683



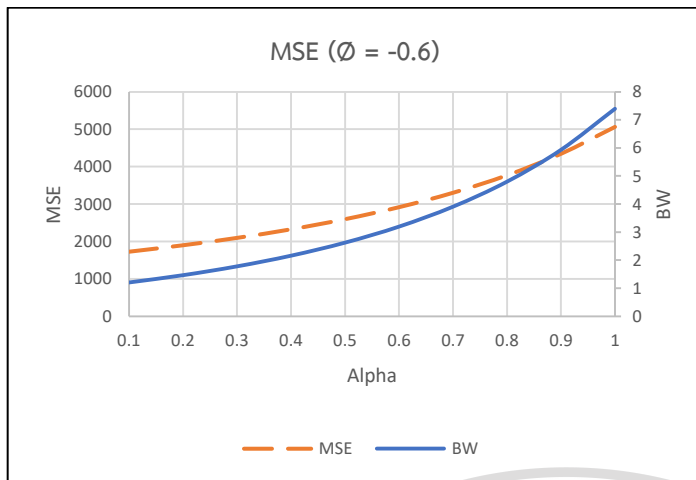
$\phi = -0.7$		
α	BW	MSE
0.1	1.2075	2157
0.2	1.4707	2381
0.3	1.7904	2639
0.4	2.181	2942
0.5	2.6618	3300
0.6	3.2588	3729
0.7	4.0073	4248
0.8	4.9568	4883
0.9	6.1778	5673
1	7.7736	6673

รูปที่ ๗.5.7 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES

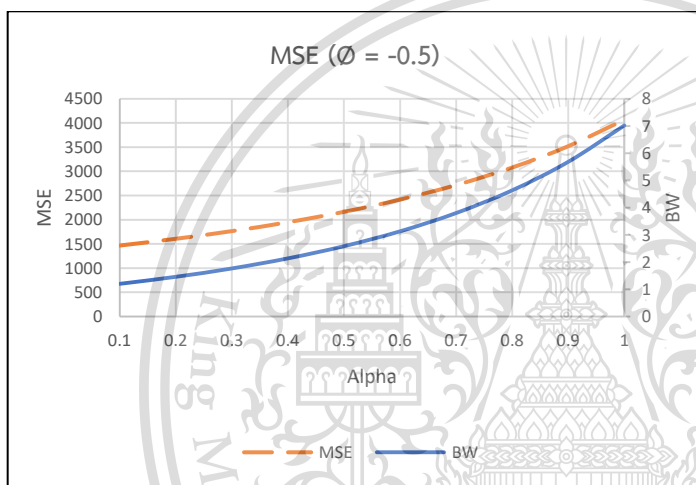
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถดัดแปลงไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

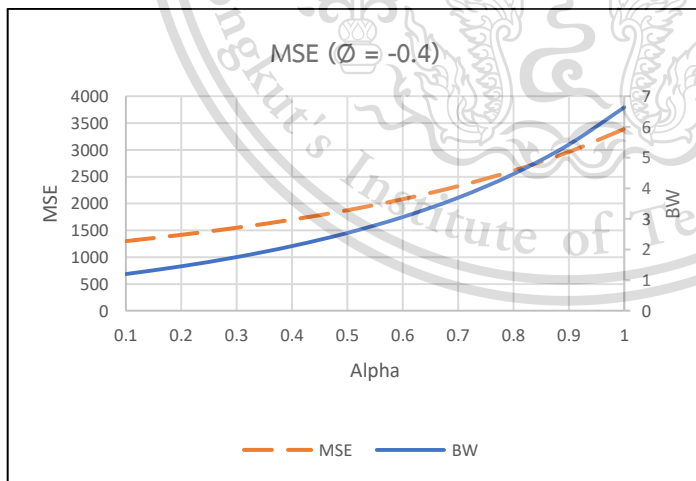
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



$\phi = -0.6$		
α	BW	MSE
0.1	1.2044	1726
0.2	1.4647	1898
0.3	1.7785	2095
0.4	2.1591	2325
0.5	2.6238	2595
0.6	3.1958	2916
0.7	3.9063	3301
0.8	4.7982	3768
0.9	5.9322	4343
1	7.3958	5062



$\phi = -0.5$		
α	BW	MSE
0.1	1.2018	1467
0.2	1.4591	1606
0.3	1.7666	1765
0.4	2.1365	1948
0.5	2.5842	2163
0.6	3.1301	2416
0.7	3.8013	2716
0.8	4.6349	3078
0.9	5.6824	3519
1	7.0172	4065



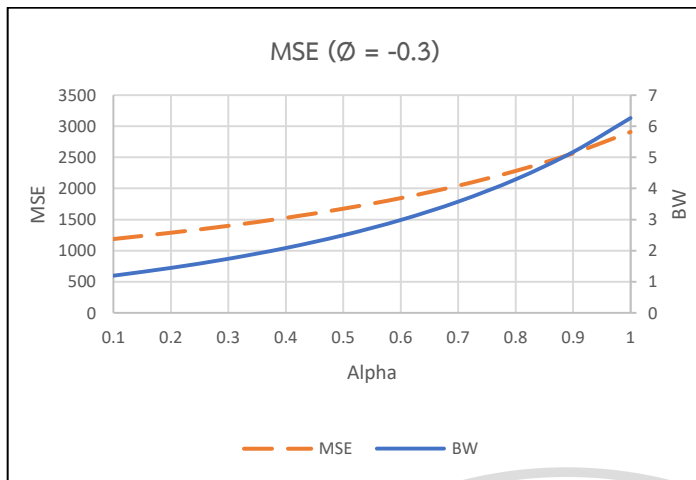
$\phi = -0.4$		
α	BW	MSE
0.1	1.1997	1300
0.2	1.4536	1417
0.3	1.7543	1549
0.4	2.1127	1700
0.5	2.5423	1876
0.6	3.061	2082
0.7	3.692	2325
0.8	4.4668	2614
0.9	5.429	2964
1	6.6397	3391

รูปที่ ๗.5.7 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES

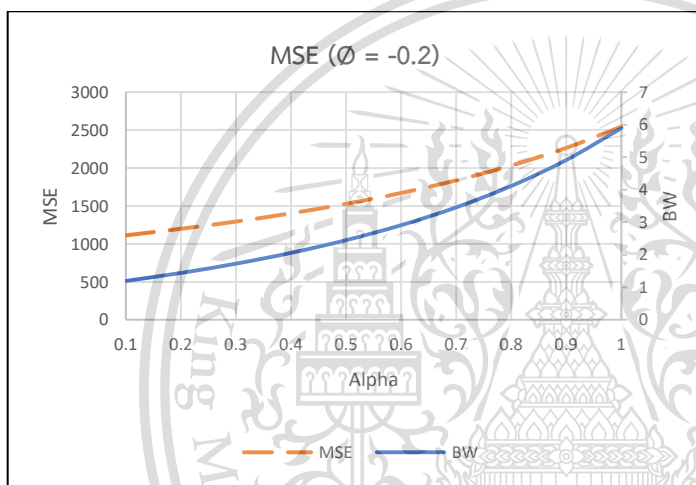
ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

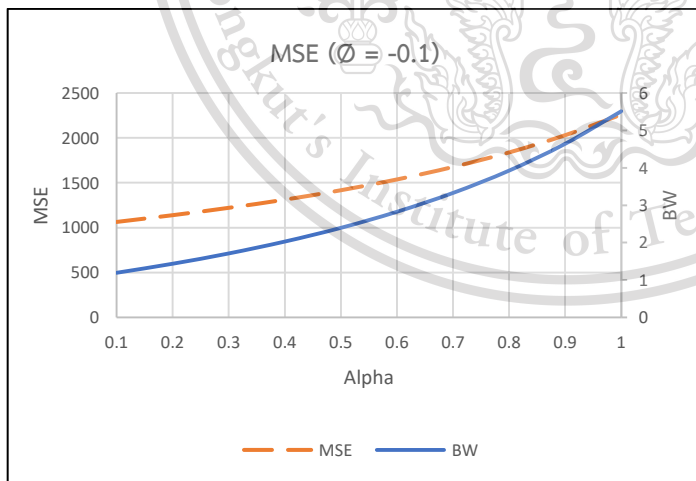
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



$\phi = -0.3$		
α	BW	MSE
0.1	1.1978	1188
0.2	1.448	1289
0.3	1.7413	1400
0.4	2.0872	1528
0.5	2.4976	1675
0.6	2.9877	1845
0.7	3.5774	2045
0.8	4.2933	2282
0.9	5.1718	2565
1	6.2636	2908



$\phi = -0.2$		
α	BW	MSE
0.1	1.196	1113
0.2	1.4421	1200
0.3	1.7272	1295
0.4	2.0594	1404
0.5	2.4492	1528
0.6	2.9093	1671
0.7	3.4566	1837
0.8	4.1134	2032
0.9	4.9098	2264
1	5.888	2544



$\phi = -0.1$		
α	BW	MSE
0.1	1.1944	1064
0.2	1.4357	1139
0.3	1.7115	1221
0.4	2.0288	1312
0.5	2.3953	1417
0.6	2.8249	1537
0.7	3.3285	1676
0.8	3.9257	1838
0.9	4.6417	2030
1	5.5111	2259

รูปที่ ๗.5.7 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES

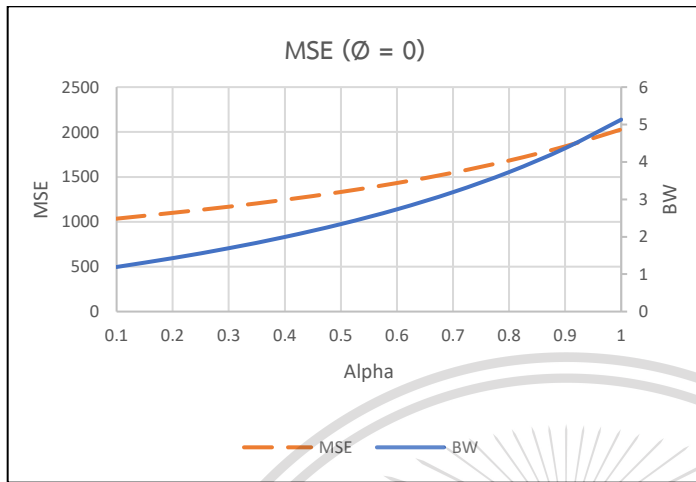
ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 205 and cite the document when use.

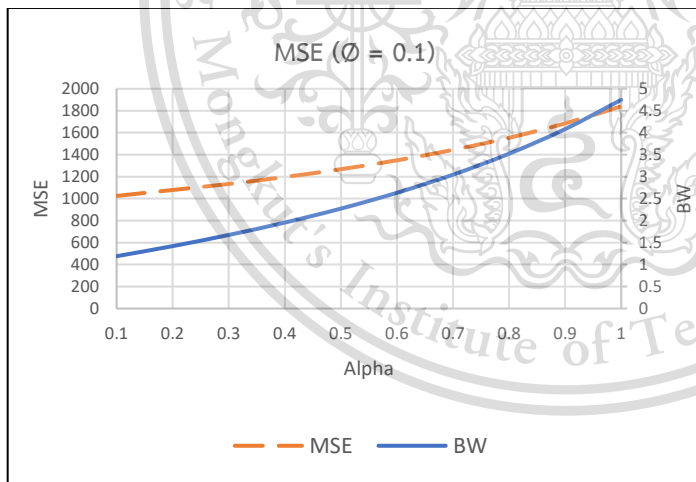
กรณี \emptyset เท่ากับ 0



$\emptyset = 0$		
α	BW	MSE
0.1	1.1927	1035
0.2	1.4286	1100
0.3	1.694	1168
0.4	1.9947	1245
0.5	2.3381	1332
0.6	2.7333	1432
0.7	3.1919	1547
0.8	3.7293	1682
0.9	4.3663	1840
1	5.1316	2029

รูปที่ ๕.8 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี \emptyset เท่ากับ 0

กรณี \emptyset เป็นค่าบวก



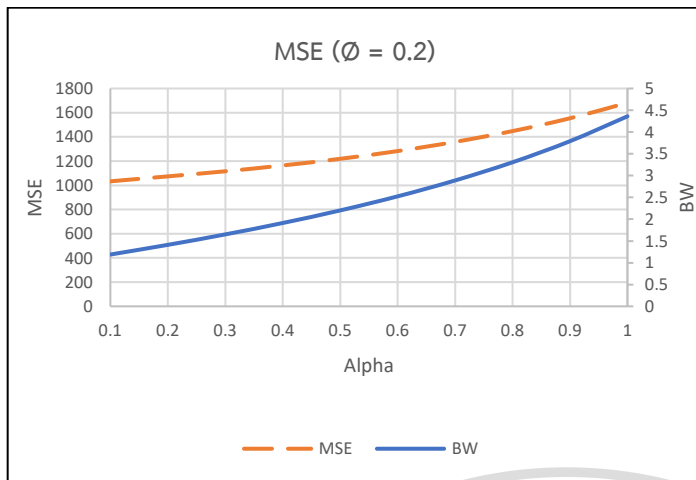
$\emptyset = 0.1$		
α	BW	MSE
0.1	1.1911	1025
0.2	1.4207	1079
0.3	1.674	1134
0.4	1.9563	1197
0.5	2.2736	1268
0.6	2.6336	1349
0.7	3.0459	1444
0.8	3.5232	1554
0.9	4.0828	1685
1	4.7485	1840

รูปที่ ๕.9 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี \emptyset เป็นค่าบวก

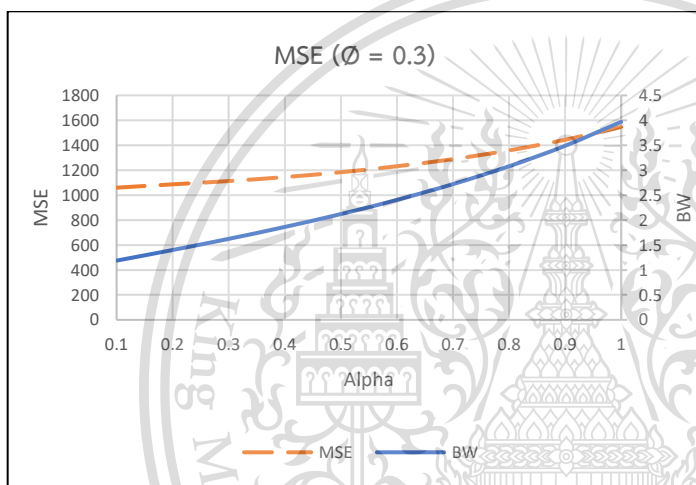
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

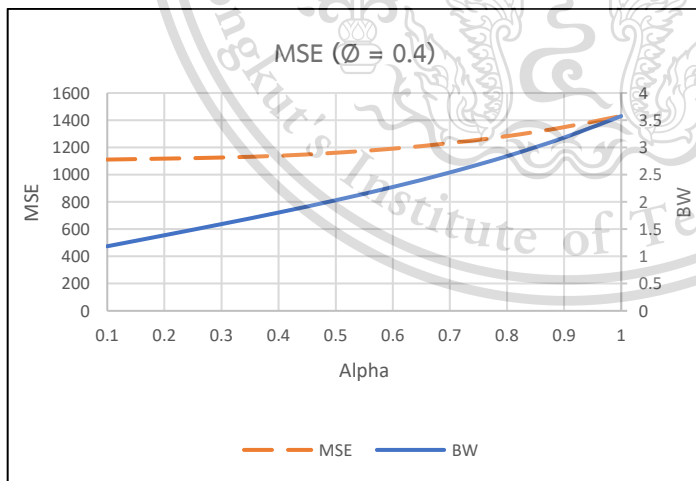
Forbidden to modify the content, 206 and cite the document when use.



$\phi = 0.2$		
α	BW	MSE
0.1	1.1894	1033
0.2	1.4115	1074
0.3	1.6511	1116
0.4	1.9127	1164
0.5	2.2018	1219
0.6	2.5246	1283
0.7	2.8894	1359
0.8	3.3067	1448
0.9	3.7908	1554
1	4.3614	1682



$\phi = 0.3$		
α	BW	MSE
0.1	1.1877	1060
0.2	1.4007	1087
0.3	1.6243	1113
0.4	1.8628	1145
0.5	2.1212	1184
0.6	2.4052	1232
0.7	2.7215	1289
0.8	3.0792	1359
0.9	3.4901	1444
1	3.9706	1547



$\phi = 0.4$		
α	BW	MSE
0.1	1.1857	1111
0.2	1.3877	1118
0.3	1.5926	1126
0.4	1.8051	1139
0.5	2.0305	1161
0.6	2.2738	1191
0.7	2.5411	1232
0.8	2.84	1283
0.9	3.1806	1349
1	3.5761	1432

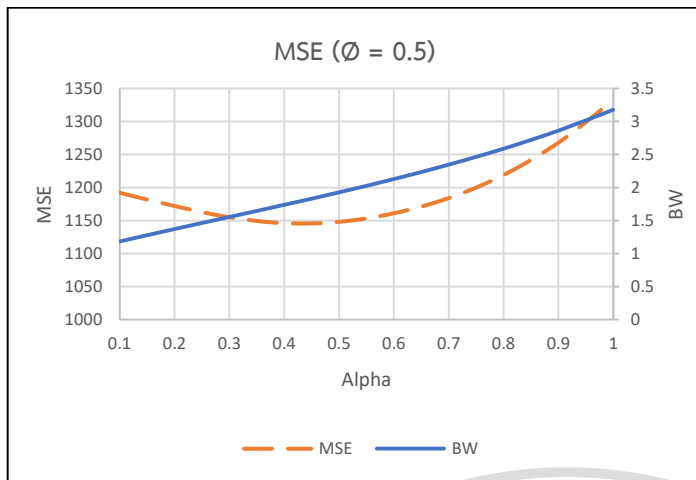
รูปที่ ๕.9 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES

ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าบวก (ต่อ)

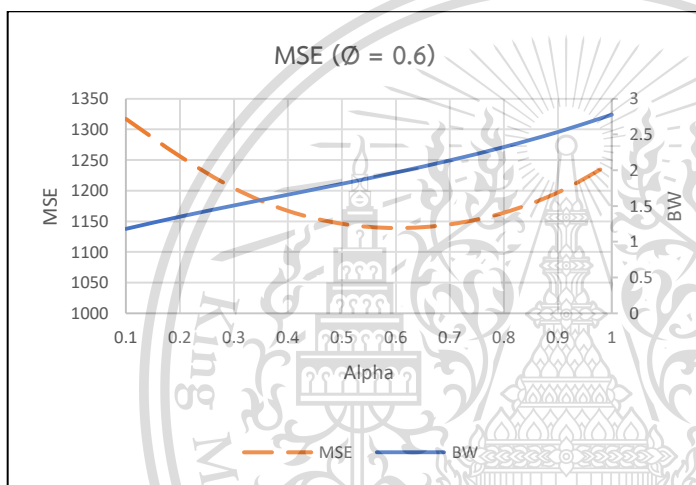
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

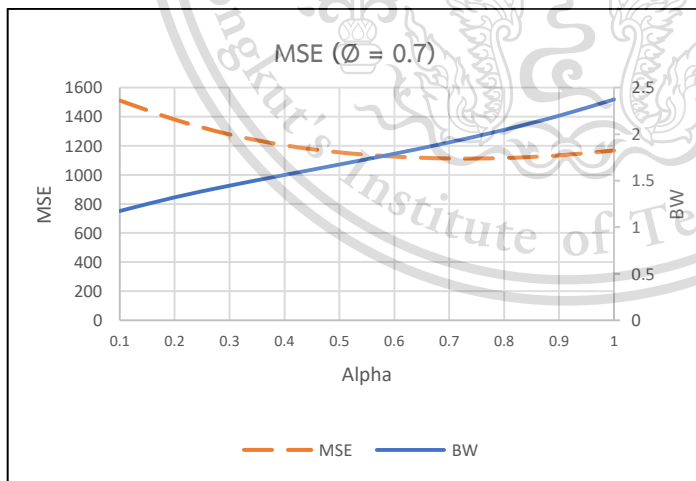
Forbidden to modify the content, 207 and cite the document when use.



$\emptyset = 0.5$		
α	BW	MSE
0.1	1.1834	1192
0.2	1.3715	1172
0.3	1.5543	1155
0.4	1.7377	1146
0.5	1.9275	1148
0.6	2.1287	1161
0.7	2.3469	1184
0.8	2.5886	1219
0.9	2.862	1268
1	3.1781	1332



$\emptyset = 0.6$		
α	BW	MSE
0.1	1.18	1317
0.2	1.3505	1256
0.3	1.5071	1204
0.4	1.658	1167
0.5	1.8098	1146
0.6	1.9681	1139
0.7	2.1378	1145
0.8	2.3243	1164
0.9	2.5345	1197
1	2.7769	1245



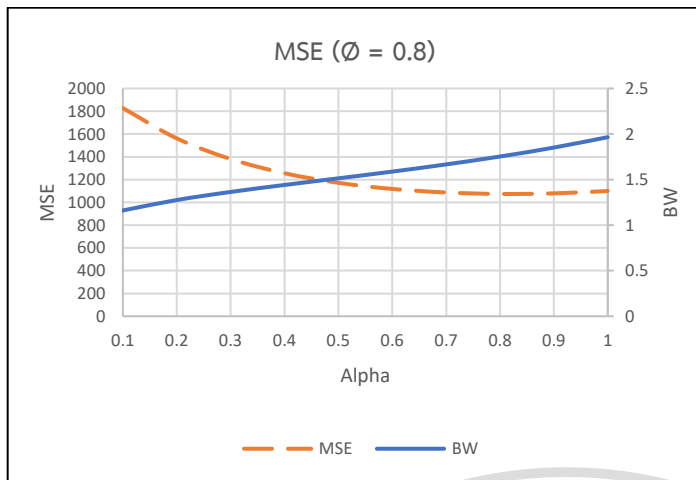
$\emptyset = 0.7$		
α	BW	MSE
0.1	1.1742	1512
0.2	1.3212	1381
0.3	1.4468	1278
0.4	1.5618	1204
0.5	1.6742	1155
0.6	1.7896	1126
0.7	1.9123	1113
0.8	2.0469	1116
0.9	2.1985	1134
1	2.3734	1168

รูปที่ ๕.9 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES

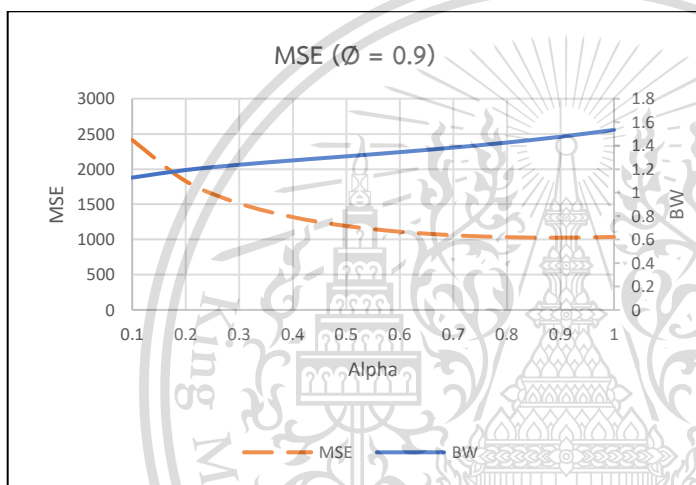
ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี \emptyset เป็นค่าบวก (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

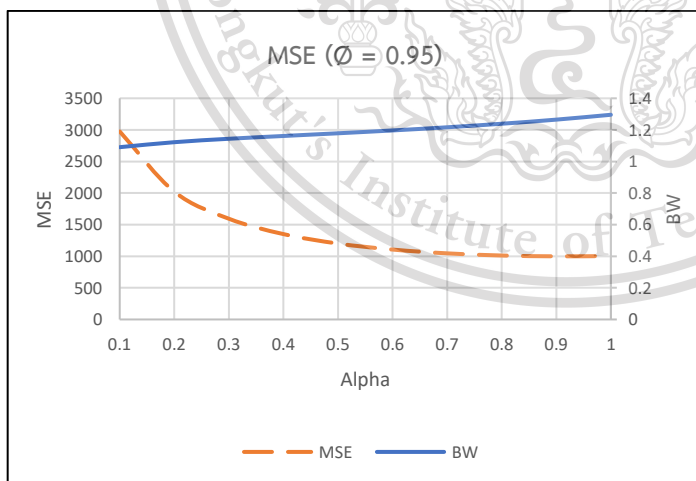
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



$\emptyset = 0.8$		
α	BW	MSE
0.1	1.1614	1828
0.2	1.2758	1562
0.3	1.3645	1381
0.4	1.4411	1256
0.5	1.514	1172
0.6	1.588	1118
0.7	1.6669	1087
0.8	1.7536	1074
0.9	1.8518	1079
1	1.9657	1100



$\emptyset = 0.9$		
α	BW	MSE
0.1	1.1276	2414
0.2	1.1923	1829
0.3	1.2372	1513
0.4	1.2742	1318
0.5	1.309	1192
0.6	1.3448	1111
0.7	1.3834	1061
0.8	1.4265	1033
0.9	1.4759	1026
1	1.5339	1036



$\emptyset = 0.95$		
α	BW	MSE
0.1	1.0905	2975
0.2	1.1222	2022
0.3	1.1437	1594
0.4	1.1615	1351
0.5	1.1786	1201
0.6	1.1966	1106
0.7	1.2165	1046
0.8	1.239	1012
0.9	1.265	999
1	1.2958	1004

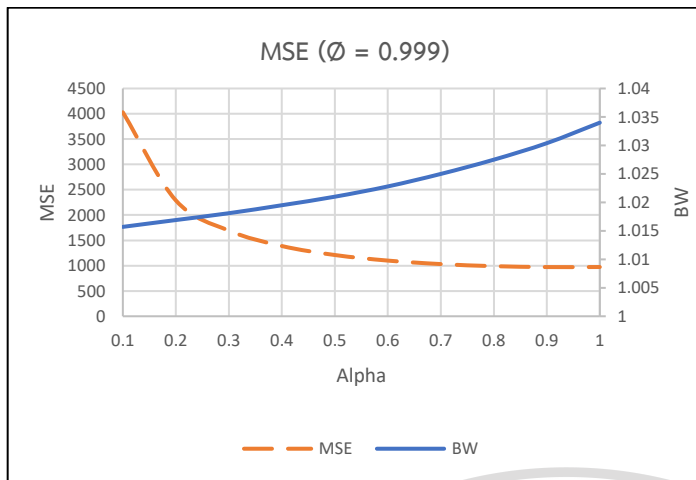
รูปที่ ๕.9 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES

ภายใต้ห่วงโซ่มาร์คอฟแบบสองสถานะเดียว 2 ระดับ กรณี \emptyset เป็นค่าบวก (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 209 and cite the document when use.

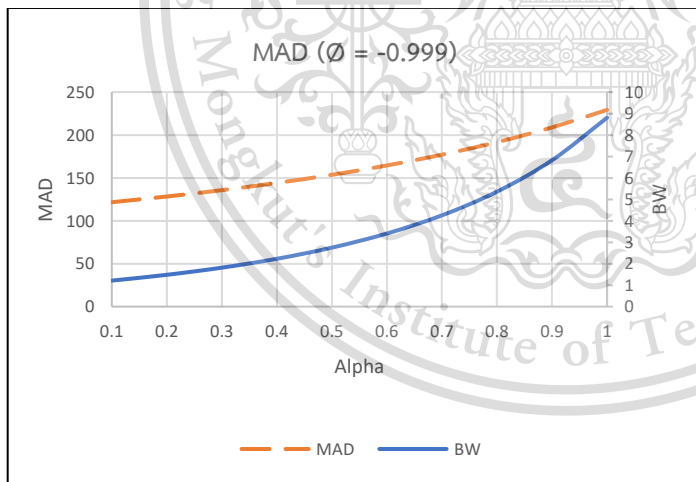


$\theta = 0.999$		
α	BW	MSE
0.1	1.0157	4030
0.2	1.0169	2289
0.3	1.0181	1692
0.4	1.0195	1388
0.5	1.021	1210
0.6	1.0228	1100
0.7	1.025	1031
0.8	1.0275	990
0.9	1.0304	972
1	1.034	973

รูปที่ ผ5.9 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี θ เป็นค่าบวก (ต่อ)

4. ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) ของการพยากรณ์แบบ ES

กรณี θ เป็นค่าลบ



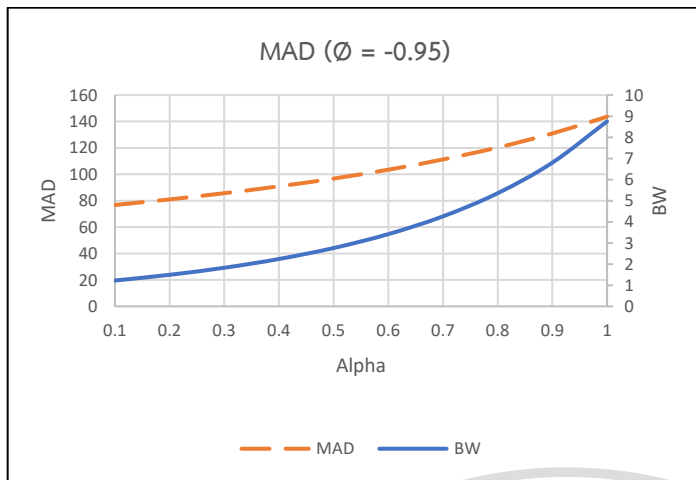
$\theta = -0.999$		
α	BW	MAD
0.1	1.2125	121.63
0.2	1.4821	128.3
0.3	1.815	135.72
0.4	2.2291	144.11
0.5	2.7488	153.61
0.6	3.408	164.51
0.7	4.2548	177.06
0.8	5.3585	191.64
0.9	6.8224	208.81
1	8.805	229.31

รูปที่ ผ5.10 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี θ เป็นค่าลบ

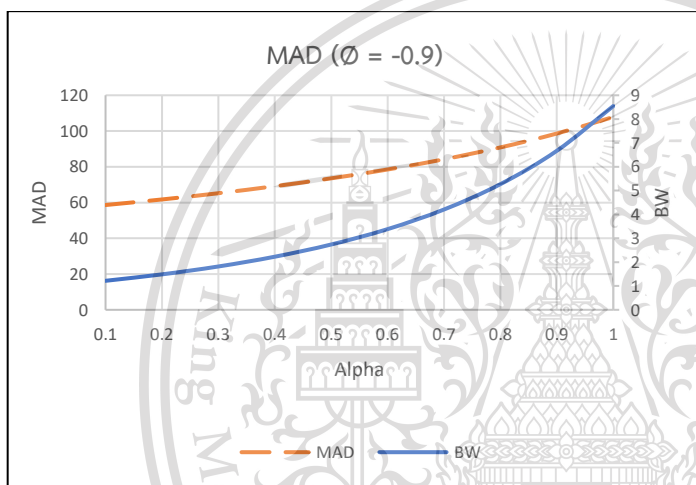
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

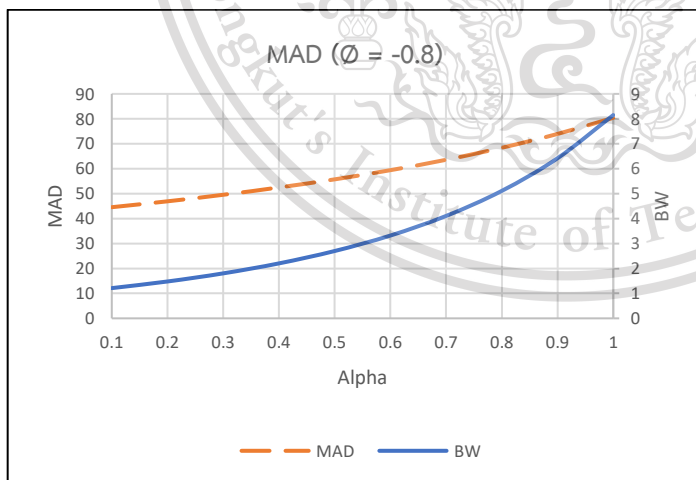
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



$\phi = -0.95$		
α	BW	MAD
0.1	1.2213	76.76
0.2	1.4924	81.02
0.3	1.8265	85.7
0.4	2.2413	90.92
0.5	2.7608	96.79
0.6	3.4185	103.51
0.7	4.261	111.28
0.8	5.356	120.32
0.9	6.8035	130.97
1	8.7564	143.66



$\phi = -0.9$		
α	BW	MAD
0.1	1.218	58.61
0.2	1.4874	61.73
0.3	1.8186	65.22
0.4	2.2285	69.14
0.5	2.7402	73.53
0.6	3.3855	78.49
0.7	4.2087	84.21
0.8	5.2734	90.85
0.9	6.673	98.62
1	8.5488	107.85



$\phi = -0.8$		
α	BW	MAD
0.1	1.2115	44.56
0.2	1.4777	46.92
0.3	1.8029	49.54
0.4	2.2031	52.48
0.5	2.6992	55.73
0.6	3.3201	59.41
0.7	4.1056	63.58
0.8	5.1117	68.4
0.9	6.4198	73.94
1	8.1509	80.41

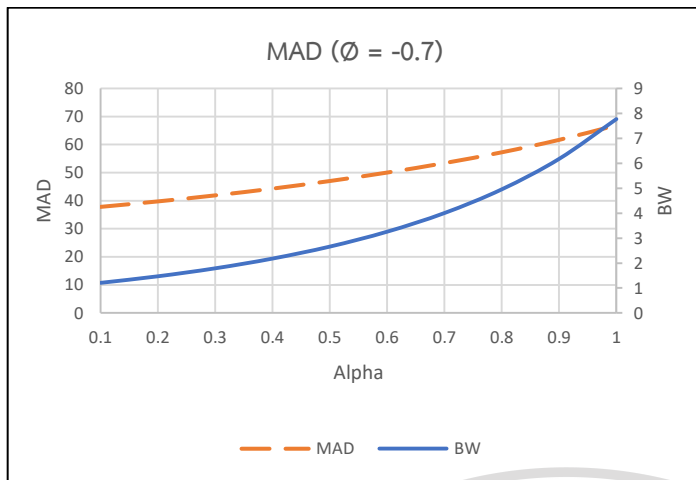
รูปที่ ๕.10 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES

ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

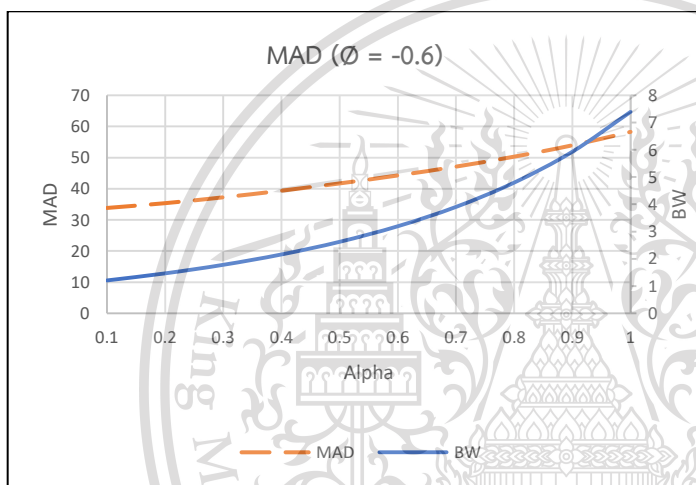
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

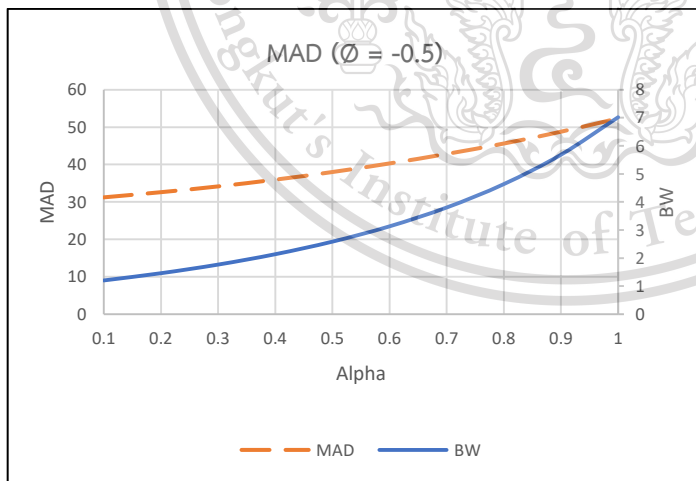
Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 211



$\phi = -0.7$		
α	BW	MAD
0.1	1.2075	37.81
0.2	1.4707	39.76
0.3	1.7904	41.91
0.4	2.181	44.32
0.5	2.6618	47.03
0.6	3.2588	50.04
0.7	4.0073	53.42
0.8	4.9568	57.26
0.9	6.1778	61.69
1	7.7736	66.89



$\phi = -0.6$		
α	BW	MAD
0.1	1.2044	33.83
0.2	1.4647	35.37
0.3	1.7785	37.25
0.4	2.1591	39.38
0.5	2.6238	41.72
0.6	3.1958	44.28
0.7	3.9063	47.12
0.8	4.7982	50.32
0.9	5.9322	53.97
1	7.3958	58.28

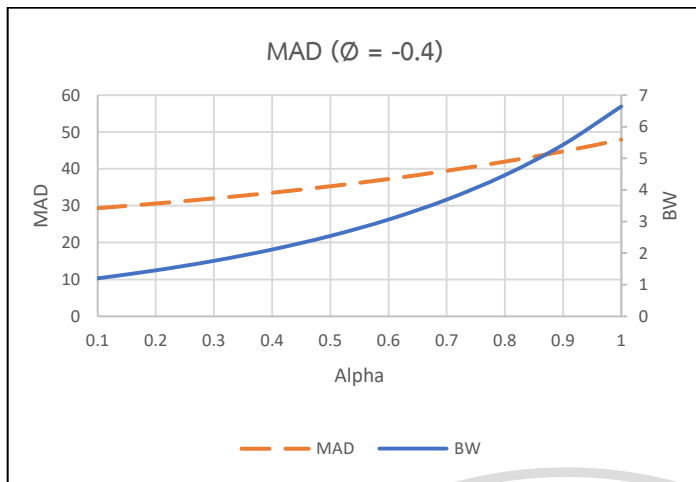


$\phi = -0.5$		
α	BW	MAD
0.1	1.2018	31.22
0.2	1.4591	32.6
0.3	1.7666	34.15
0.4	2.1365	35.95
0.5	2.5842	37.99
0.6	3.1301	40.29
0.7	3.8013	42.83
0.8	4.6349	45.61
0.9	5.6824	48.77
1	7.0172	52.33

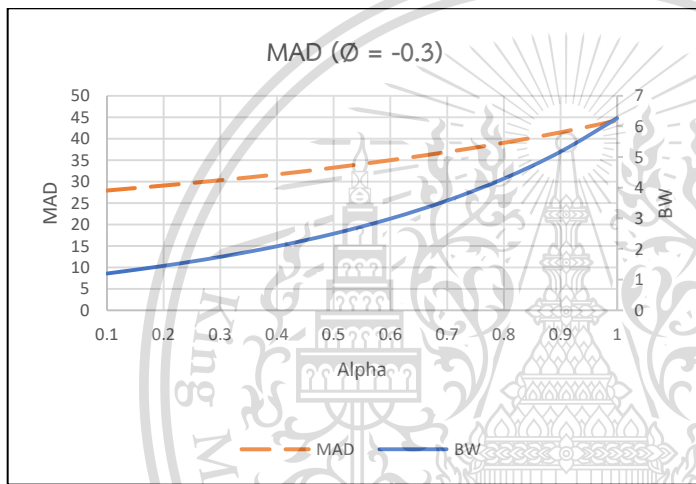
รูปที่ ๕.10 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

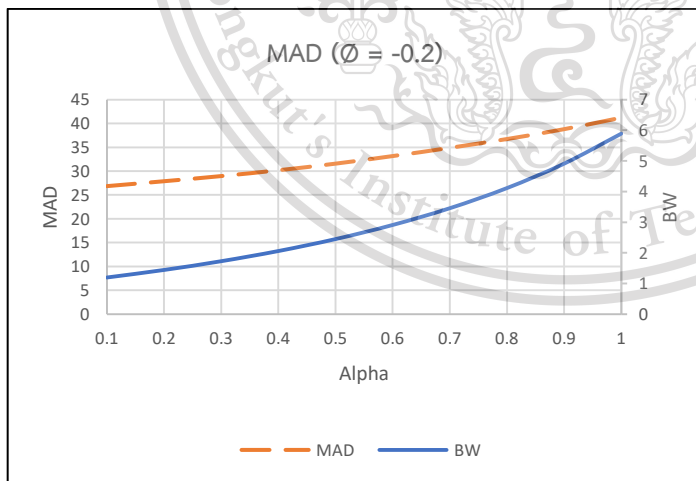
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



$\phi = -0.4$		
α	BW	MAD
0.1	1.1997	29.32
0.2	1.4536	30.59
0.3	1.7543	31.98
0.4	2.1127	33.52
0.5	2.5423	35.27
0.6	3.061	37.23
0.7	3.692	39.47
0.8	4.4668	41.96
0.9	5.429	44.72
1	6.6397	47.92



$\phi = -0.3$		
α	BW	MAD
0.1	1.1978	27.9
0.2	1.448	29.06
0.3	1.7413	30.3
0.4	2.0872	31.66
0.5	2.4976	33.23
0.6	2.9877	34.97
0.7	3.5774	36.88
0.8	4.2933	39.02
0.9	5.1718	41.46
1	6.2636	44.22

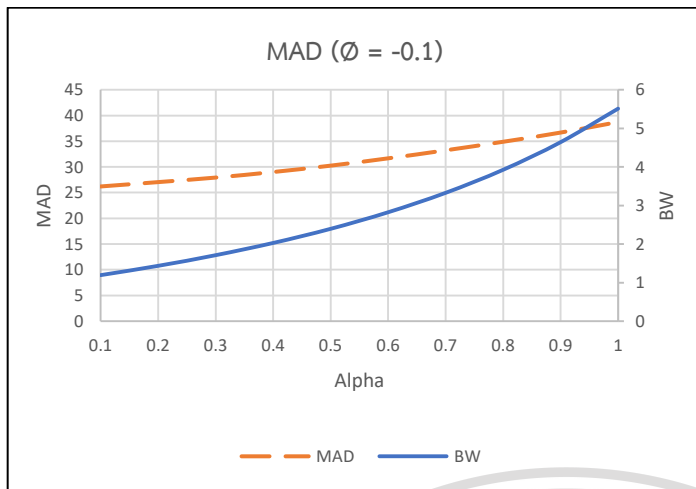


$\phi = -0.2$		
α	BW	MAD
0.1	1.196	26.85
0.2	1.4421	27.88
0.3	1.7272	28.96
0.4	2.0594	30.18
0.5	2.4492	31.57
0.6	2.9093	33.16
0.7	3.4566	34.88
0.8	4.1134	36.73
0.9	4.9098	38.8
1	5.888	41.21

รูปที่ ๕.10 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

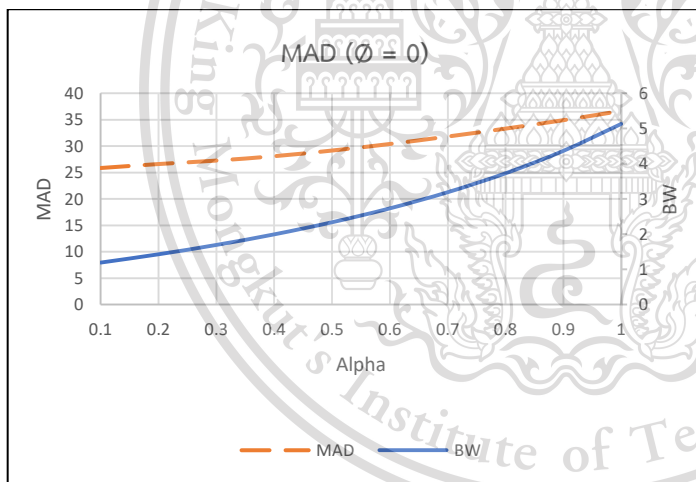
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



$\phi = -0.1$		
α	BW	MAD
0.1	1.1944	26.2
0.2	1.4357	27.05
0.3	1.7115	27.93
0.4	2.0288	29.01
0.5	2.3953	30.25
0.6	2.8249	31.67
0.7	3.3285	33.23
0.8	3.9257	34.89
0.9	4.6417	36.68
1	5.5111	38.73

รูปที่ ผ5.10 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

กรณี ϕ เท่ากับ 0



$\phi = 0$		
α	BW	MAD
0.1	1.1927	25.86
0.2	1.4286	26.61
0.3	1.694	27.27
0.4	1.9947	28.1
0.5	2.3381	29.17
0.6	2.7333	30.41
0.7	3.1919	31.82
0.8	3.7293	33.32
0.9	4.3663	34.92
1	5.1316	36.67

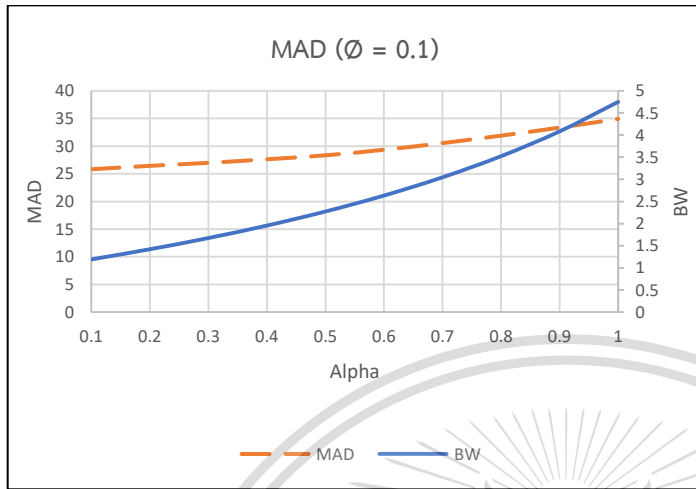
รูปที่ ผ5.11 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี ϕ เท่ากับ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

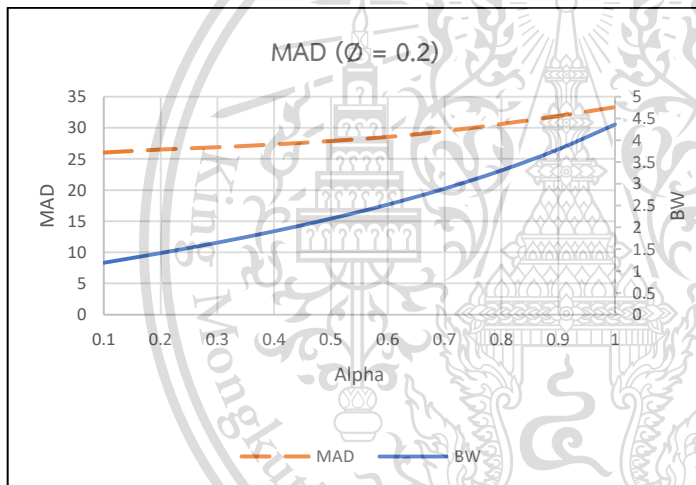
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 214

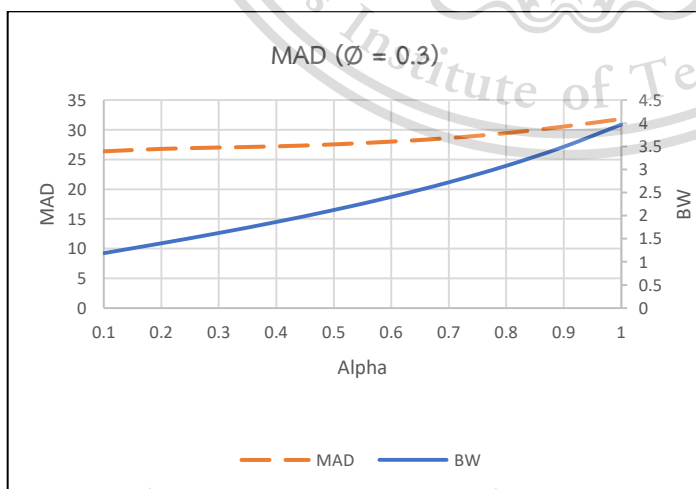
กรณี \emptyset เป็นค่าบวก



$\emptyset = 0.1$		
α	BW	MAD
0.1	1.1911	25.82
0.2	1.4207	26.44
0.3	1.674	26.98
0.4	1.9563	27.63
0.5	2.2736	28.34
0.6	2.6336	29.35
0.7	3.0459	30.55
0.8	3.5232	31.9
0.9	4.0828	33.35
1	4.7485	34.92



$\emptyset = 0.2$		
α	BW	MAD
0.1	1.1894	26.02
0.2	1.4115	26.51
0.3	1.6511	26.88
0.4	1.9127	27.33
0.5	2.2018	27.88
0.6	2.5246	28.53
0.7	2.8894	29.45
0.8	3.3067	30.61
0.9	3.7908	31.9
1	4.3614	33.32



$\emptyset = 0.3$		
α	BW	MAD
0.1	1.1877	26.38
0.2	1.4007	26.79
0.3	1.6243	27.02
0.4	1.8628	27.22
0.5	2.1212	27.55
0.6	2.4052	28.02
0.7	2.7215	28.61
0.8	3.0792	29.45
0.9	3.4901	30.55
1	3.9706	31.82

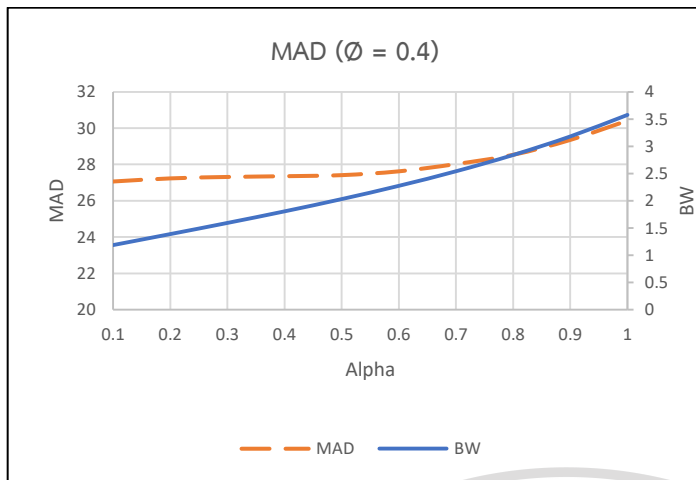
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

รูปที่ ๗5.12 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES

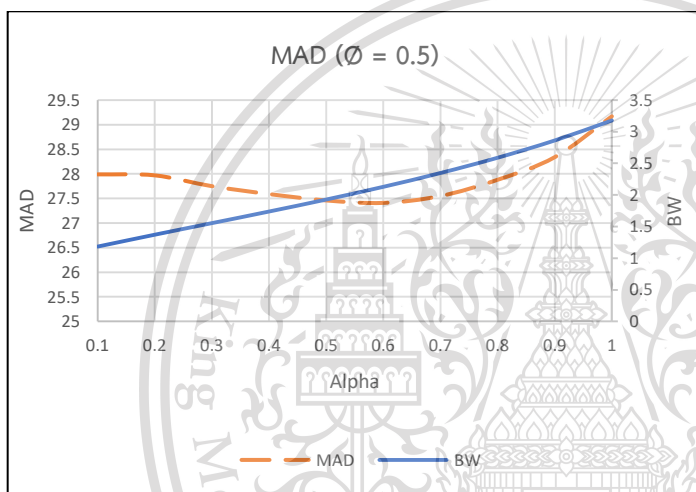
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น ออกทางที่ห้ามเด็ดขาดแบบสงวนเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายใต้ห้องโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี \emptyset เป็นค่าบวก

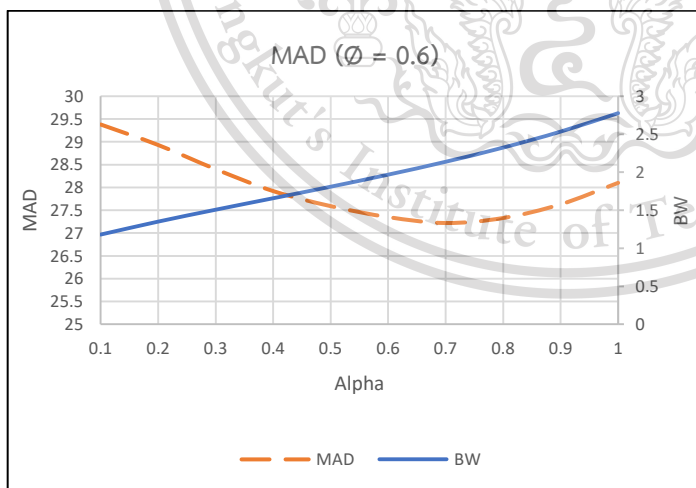
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



Ø = 0.4		
α	BW	MAD
0.1	1.1857	27.06
0.2	1.3877	27.23
0.3	1.5926	27.31
0.4	1.8051	27.35
0.5	2.0305	27.41
0.6	2.2738	27.62
0.7	2.5411	28.02
0.8	2.84	28.53
0.9	3.1806	29.35
1	3.5761	30.41



Ø = 0.5		
α	BW	MAD
0.1	1.1834	27.99
0.2	1.3715	27.97
0.3	1.5543	27.75
0.4	1.7377	27.59
0.5	1.9275	27.46
0.6	2.1287	27.41
0.7	2.3469	27.55
0.8	2.5886	27.88
0.9	2.862	28.34
1	3.1781	29.17



Ø = 0.6		
α	BW	MAD
0.1	1.18	29.38
0.2	1.3505	28.93
0.3	1.5071	28.4
0.4	1.658	27.92
0.5	1.8098	27.59
0.6	1.9681	27.35
0.7	2.1378	27.22
0.8	2.3243	27.33
0.9	2.5345	27.63
1	2.7769	28.1

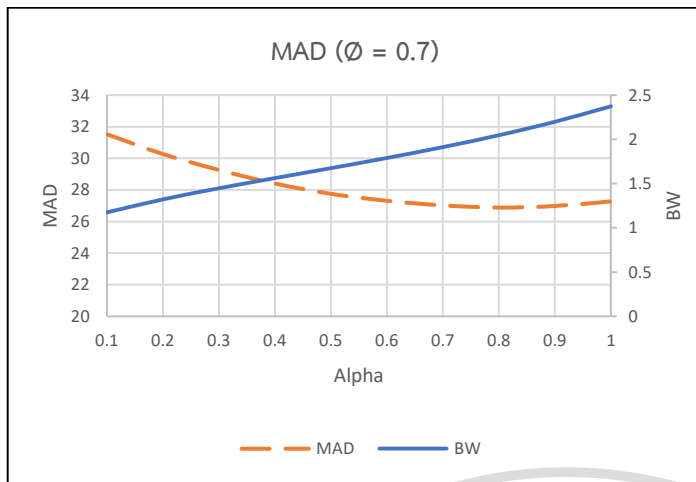
รูปที่ ๕.12 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES

ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี Ø เป็นค่าบวก (ต่อ)

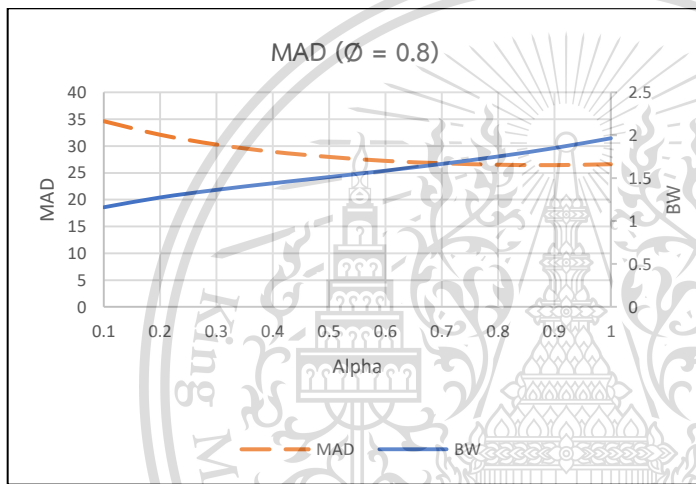
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

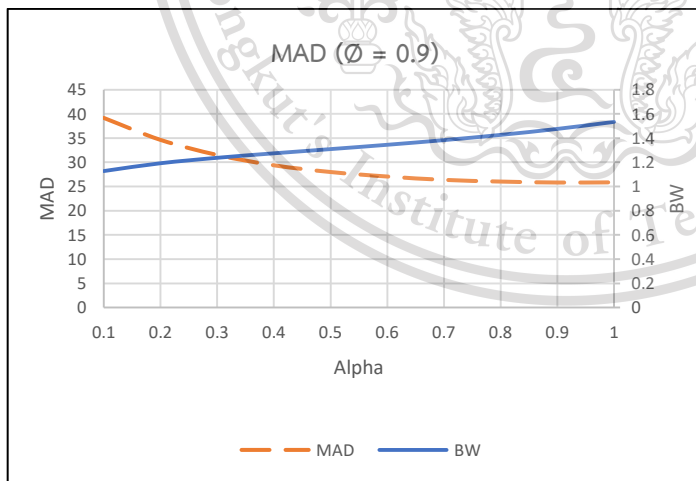
Forbidden to modify the content, 216 and cite the document when use.



$\varnothing = 0.7$		
α	BW	MAD
0.1	1.1742	31.52
0.2	1.3212	30.27
0.3	1.4468	29.26
0.4	1.5618	28.4
0.5	1.6742	27.75
0.6	1.7896	27.31
0.7	1.9123	27.02
0.8	2.0469	26.88
0.9	2.1985	26.98
1	2.3734	27.27



$\varnothing = 0.8$		
α	BW	MAD
0.1	1.1614	34.63
0.2	1.2758	32.1
0.3	1.3645	30.27
0.4	1.4411	28.93
0.5	1.514	27.97
0.6	1.588	27.23
0.7	1.6669	26.79
0.8	1.7536	26.51
0.9	1.8518	26.44
1	1.9657	26.61

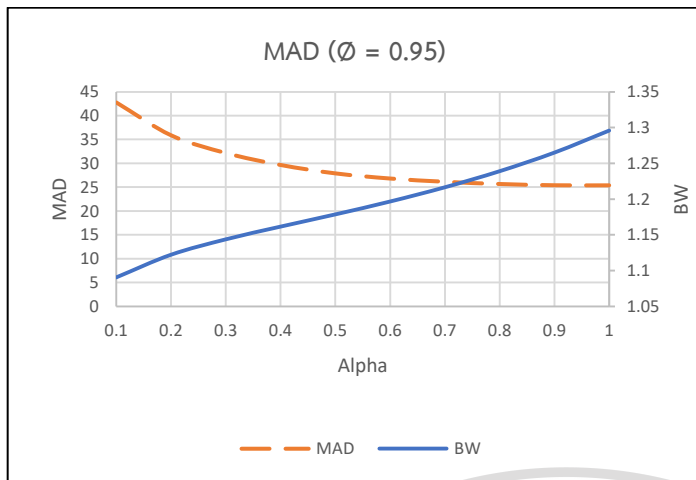


$\varnothing = 0.9$		
α	BW	MAD
0.1	1.1276	39.16
0.2	1.1923	34.63
0.3	1.2372	31.52
0.4	1.2742	29.38
0.5	1.309	27.99
0.6	1.3448	27.06
0.7	1.3834	26.37
0.8	1.4265	26.02
0.9	1.4759	25.82
1	1.5339	25.86

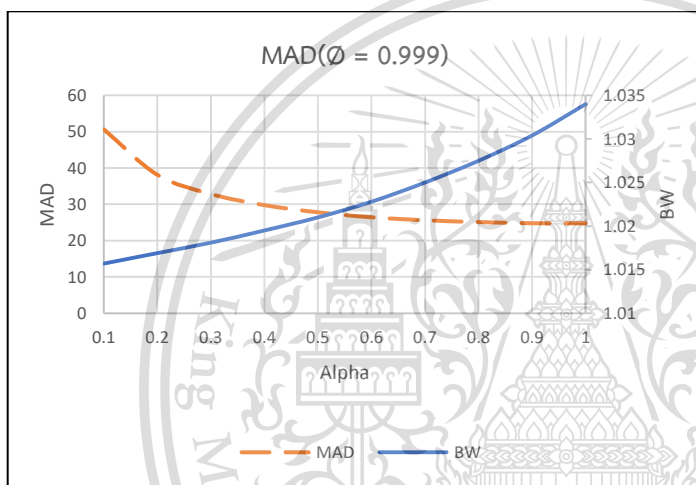
รูปที่ ๕.12 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี \varnothing เป็นค่าบวก (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



Ø = 0.95		
α	BW	MAD
0.1	1.0905	42.77
0.2	1.1222	35.88
0.3	1.1437	32.16
0.4	1.1615	29.65
0.5	1.1786	27.89
0.6	1.1966	26.81
0.7	1.2165	26.13
0.8	1.239	25.66
0.9	1.265	25.4
1	1.2958	25.38



Ø = 0.999		
α	BW	MAD
0.1	1.0157	50.65
0.2	1.0169	38.13
0.3	1.0181	32.83
0.4	1.0195	29.77
0.5	1.021	27.8
0.6	1.0228	26.43
0.7	1.025	25.61
0.8	1.0275	25.11
0.9	1.0304	24.79
1	1.034	24.78

รูปที่ ๕.12 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห้วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ กรณี Ø เป็นค่าบวก (ต่อ)

จากรูปความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลิวิเอฟเฟค (BW) และการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ของโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับข้างต้น พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลิวิเอฟเฟคและการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์มีความสัมพันธ์กัน พบว่าเมื่อค่าบูลิวิเอฟเฟคเพิ่มขึ้น ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์จะมีค่าเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน และเมื่อค่าบูลิวิเอฟเฟคลดลง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์จะมีค่าลดลงเช่นเดียวกัน ยกเว้นเมื่อ Ø เข้าใกล้ 1 ค่าบูลิวิเอฟเฟคและค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์จะไม่สัมพันธ์กัน เช่นเดียวกับความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลิวิเอฟเฟคและการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ของห้วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

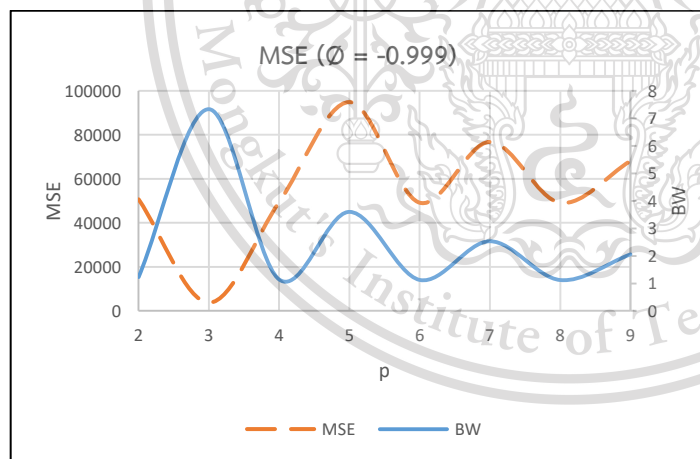
ภาคผนวกที่ 6

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ

ในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ 2 วิธี ได้แก่ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squared Error: MSE) และ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD)

1. ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของการพยากรณ์แบบ MA

กรณี ϕ เป็นค่าลบ



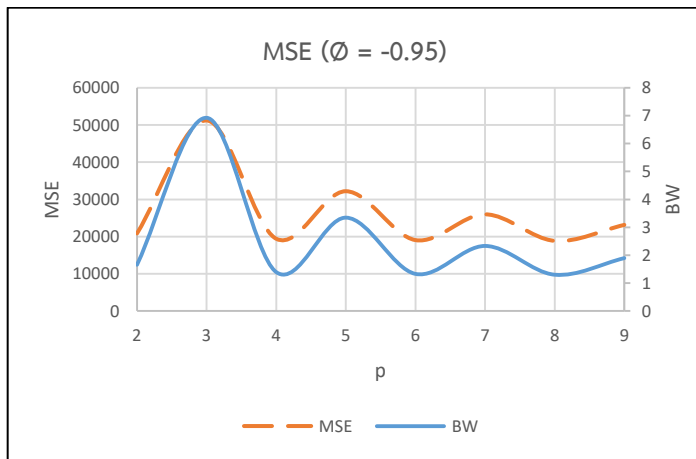
$\phi = -0.999$		
p	BW	MSE
2	1.2296	50699
3	7.3326	3760
4	1.1433	49430
5	3.6002	94897
6	1.1266	49175
7	2.5321	76795
8	1.1227	49134
9	2.0556	68134

รูปที่ 6.1 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าลบ

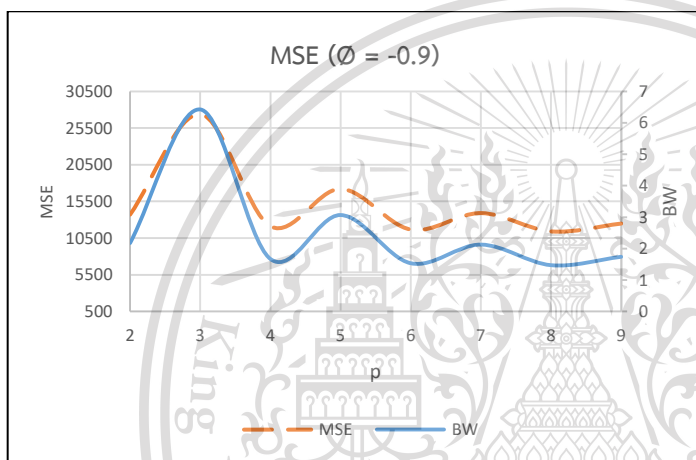
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

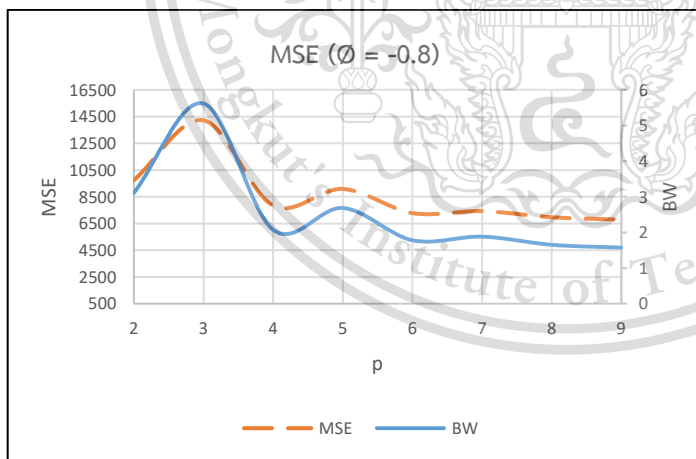
Forbidden to modify the content, 219 and cite the document when use.



$\theta = -0.95$		
p	BW	MSE
2	1.6586	20861
3	6.9244	51225
4	1.3944	19424
5	3.3471	32200
6	1.3301	19062
7	2.3327	25987
8	1.301	18864
9	1.8962	23150



$\theta = -0.9$		
p	BW	MSE
2	2.1767	13705
3	6.425	27389
4	1.6694	12110
5	3.0666	17209
6	1.5333	11666
7	2.1271	13908
8	1.4715	11411
9	1.739	12481

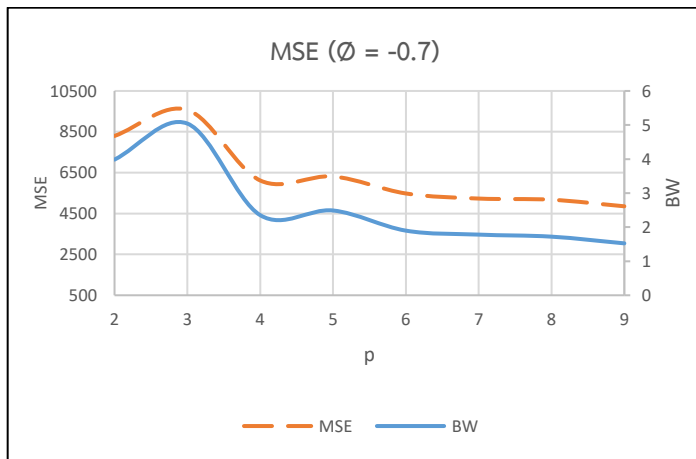


$\theta = -0.8$		
p	BW	MSE
2	3.1123	9748
3	5.6193	14232
4	2.0758	7847
5	2.688	9092
6	1.7813	7282
7	1.8832	7432
8	1.6538	6976
9	1.5753	6792

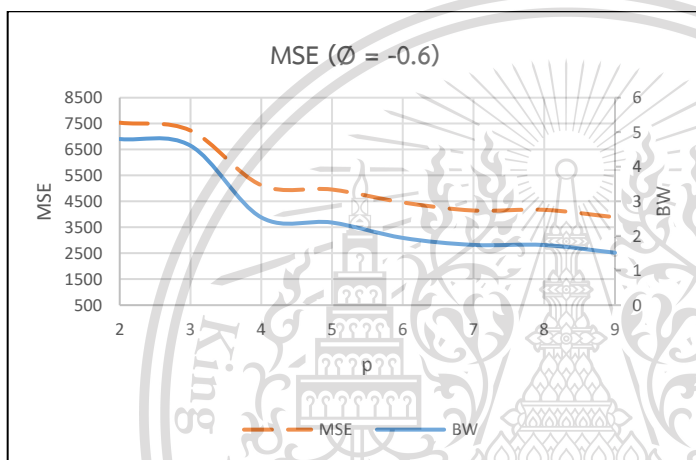
รูปที่ ๗6.1 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห้วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี θ เป็นค่าลบ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

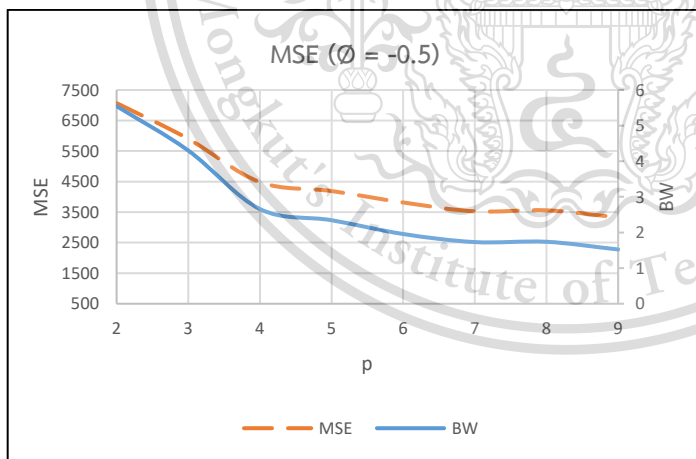
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



$\theta = -0.7$		
p	BW	MSE
2	3.9846	8297
3	5.042	9572
4	2.3523	6119
5	2.4897	6314
6	1.8982	5483
7	1.7813	5233
8	1.7212	5176
9	1.5245	4855



$\theta = -0.6$		
p	BW	MSE
2	4.804	7536
3	4.6126	7235
4	2.5389	5127
5	2.3894	4958
6	1.945	4461
7	1.7423	4149
8	1.7392	4176
9	1.5160	3890



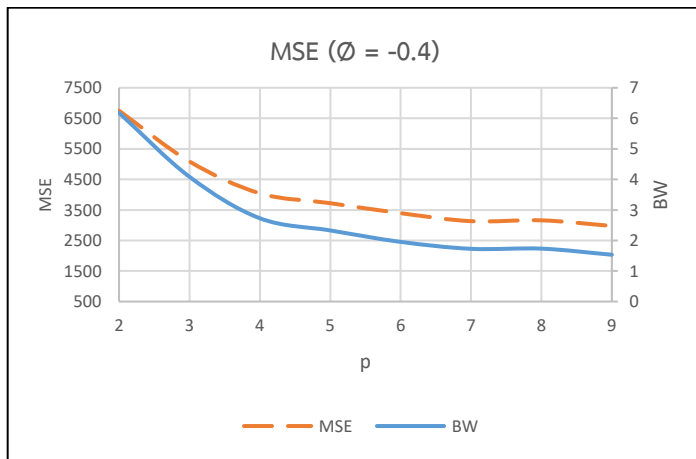
$\theta = -0.5$		
p	BW	MSE
2	5.5455	7070
3	4.3003	5900
4	2.6582	4484
5	2.3445	4191
6	1.957	3817
7	1.7301	3525
8	1.7386	3559
9	1.5227	3329

รูปที่ ๗.1 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห้วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี θ เป็นค่าลบ (ต่อ)

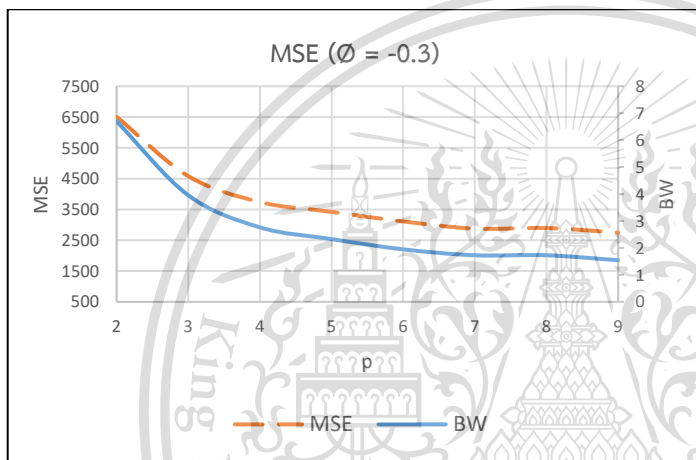
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

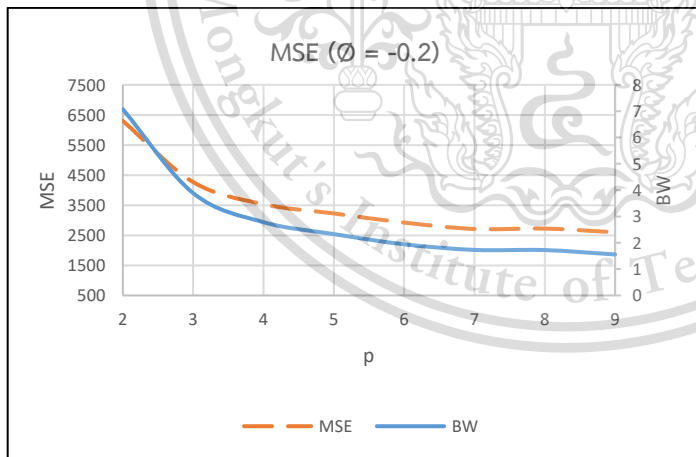
Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 221



$\theta = -0.4$		
p	BW	MSE
2	6.1828	6750
3	4.0866	5089
4	2.7281	4045
5	2.3293	3722
6	1.9546	3394
7	1.7276	3133
8	1.7332	3160
9	1.5337	2977



$\theta = -0.3$		
p	BW	MSE
2	6.697	6505
3	3.9544	4583
4	2.765	3740
5	2.3278	3421
6	1.948	3110
7	1.7279	2877
8	1.7278	2896
9	1.5453	2748

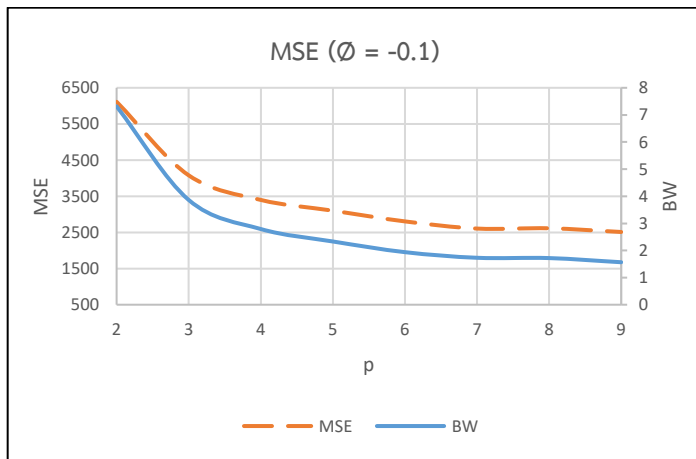


$\theta = -0.2$		
p	BW	MSE
2	7.0722	6299
3	3.8862	4268
4	2.7827	3532
5	2.3304	3225
6	1.942	2922
7	1.7291	2709
8	1.7235	2722
9	1.5564	2600

รูปที่ ๗6.1 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี θ เป็นค่าลบ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

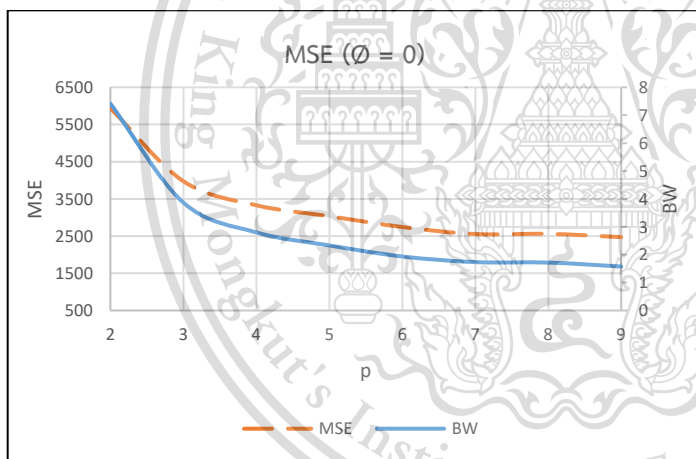
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



$\emptyset = -0.1$		
p	BW	MSE
2	7.3177	6113
3	3.8639	4079
4	2.792	3399
5	2.3324	3101
6	1.9381	2805
7	1.7312	2606
8	1.7204	2614
9	1.5669	2512

รูปที่ ๖.1 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี \emptyset เป็นค่าลบ (ต่อ)

กรณี \emptyset เท่ากับ 0



$\emptyset = 0$		
p	BW	MSE
2	7.4162	5937
3	3.8685	3976
4	2.7994	3329
5	2.3322	3035
6	1.9367	2744
7	1.7346	2555
8	1.7183	2560
9	1.5768	2473

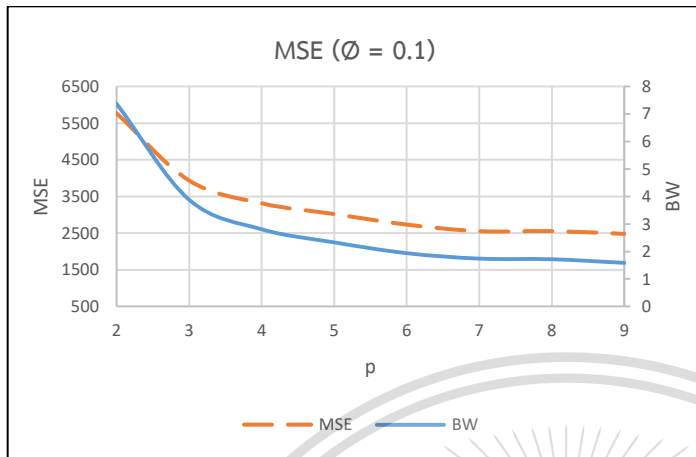
รูปที่ ๖.2 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี \emptyset เท่ากับ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

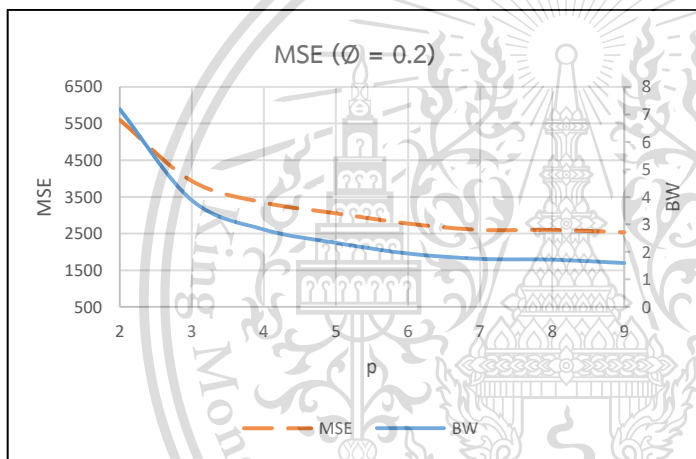
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 223 and cite the document when use.

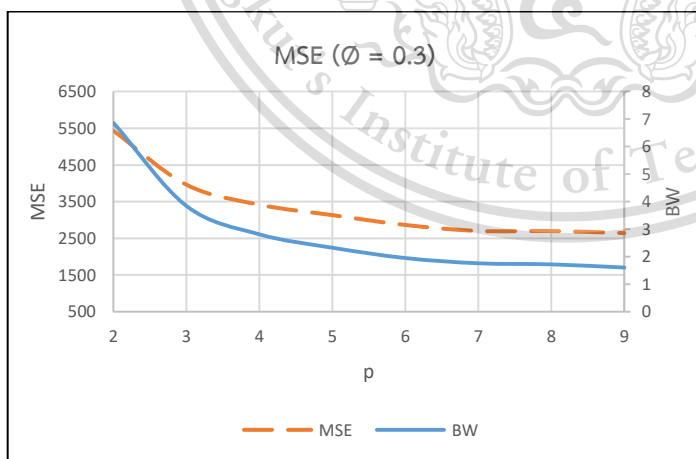
กรณี \emptyset เป็นค่าบวก



$\emptyset = 0.1$		
p	BW	MSE
2	7.3723	5766
3	3.8802	3934
4	2.807	3313
5	2.3304	3020
6	1.9378	2733
7	1.7401	2553
8	1.7172	2555
9	1.5861	2480



$\emptyset = 0.2$		
p	BW	MSE
2	7.1869	5598
3	3.8786	3933
4	2.8129	3345
5	2.3277	3052
6	1.9417	2772
7	1.748	2601
8	1.7174	2600
9	1.5951	2534



$\emptyset = 0.3$		
p	BW	MSE
2	6.8622	5431
3	3.8428	3961
4	2.8106	3417
5	2.3238	3132
6	1.9486	2863
7	1.7588	2701
8	1.7191	2699
9	1.604	2642

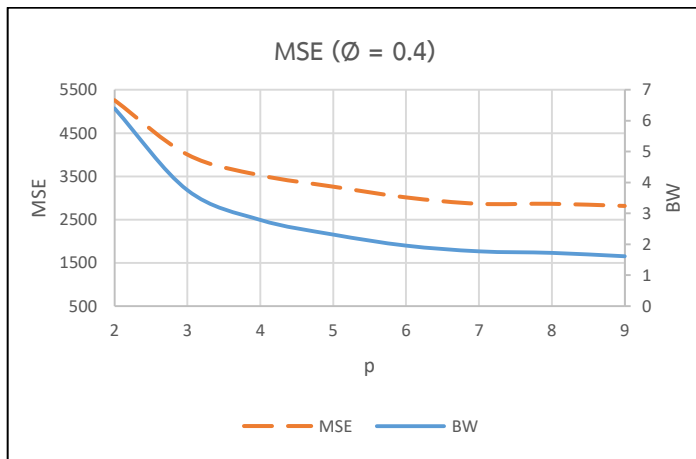
รูปที่ ๒6.3 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA

ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี \emptyset เป็นค่าบวก

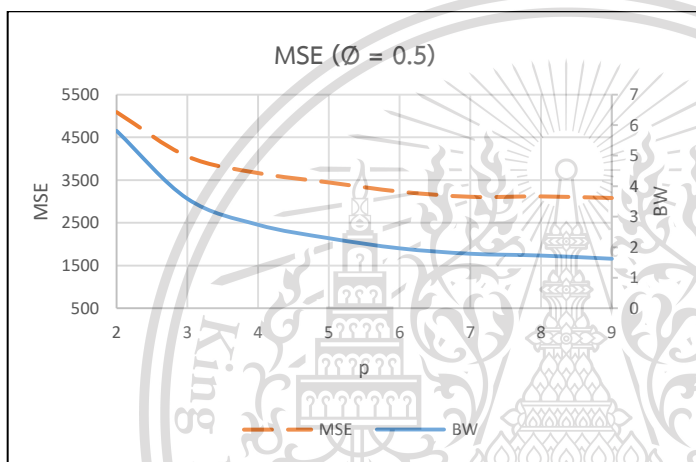
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้เผยแพร่ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

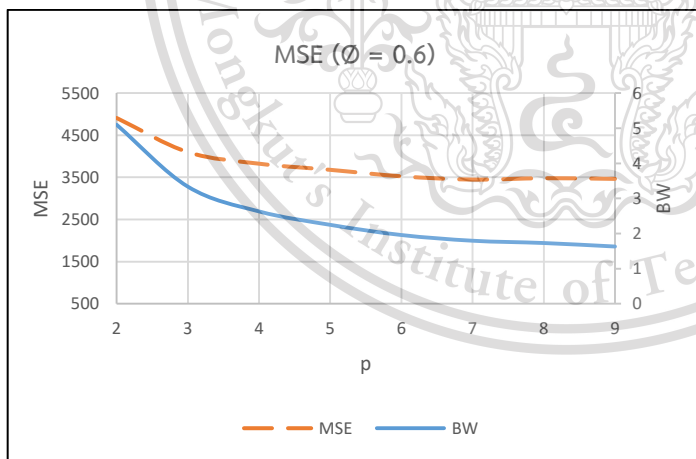
Forbidden to modify the content, 224 and cite the document when use.



$\phi = 0.4$		
p	BW	MSE
2	6.4016	5261
3	3.7525	4004
4	2.7897	3525
5	2.3155	3262
6	1.9574	3013
7	1.7725	2866
8	1.7227	2866
9	1.6132	2816



$\phi = 0.5$		
p	BW	MSE
2	5.811	5088
3	3.5892	4053
4	2.7355	3663
5	2.295	3444
6	1.9639	3230
7	1.7869	3108
8	1.7274	3117
9	1.6226	3080



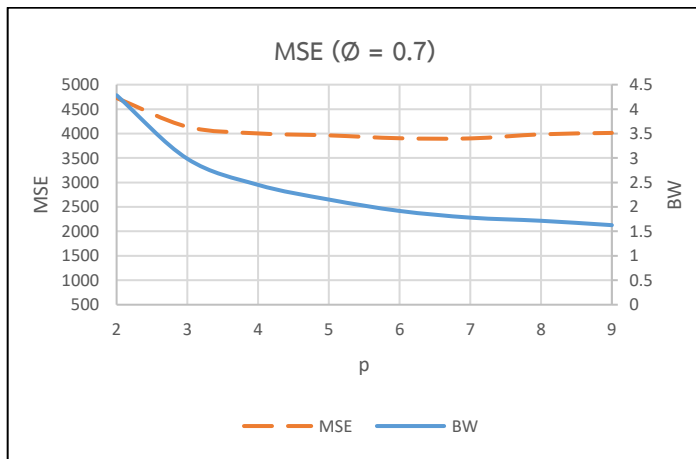
$\phi = 0.6$		
p	BW	MSE
2	5.1001	4910
3	3.3372	4100
4	2.6298	3825
5	2.2477	3679
6	1.9575	3525
7	1.7953	3447
8	1.7294	3480
9	1.6301	3464

รูปที่ ๖.3 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่พหุคูณแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าบวก (ต่อ)

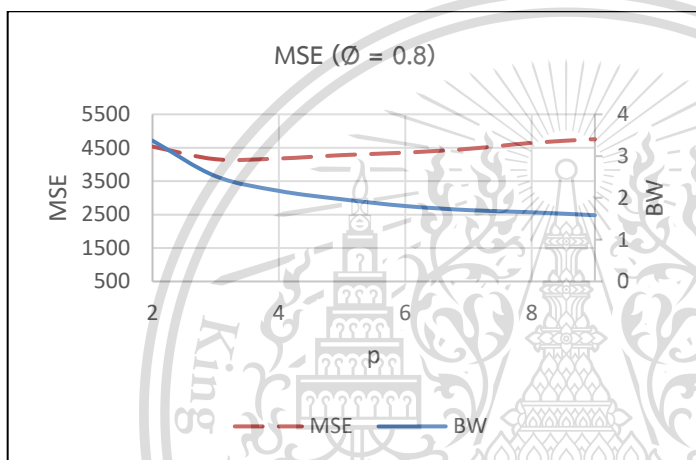
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

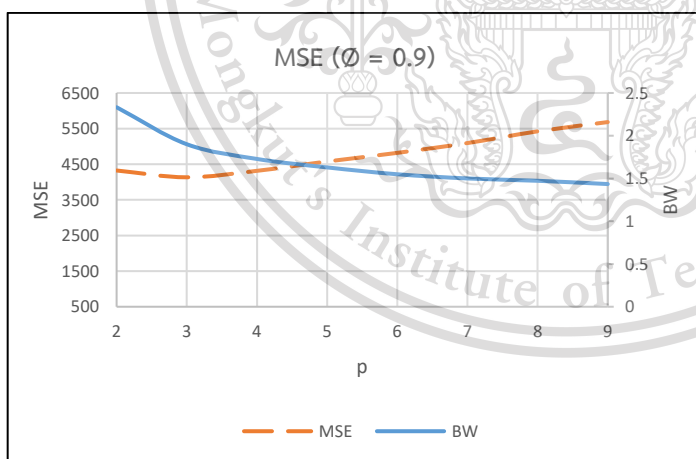
Forbidden to modify the content, 225 and cite the document when use.



Ø = 0.7		
p	BW	MSE
2	4.2831	4727
3	2.9847	4139
4	2.4503	4003
5	2.1504	3963
6	1.9176	3904
7	1.7809	3901
8	1.7161	3984
9	1.6269	4013



Ø = 0.8		
p	BW	MSE
2	3.3709	4535
3	2.5189	4158
4	2.1679	4179
5	1.9664	4280
6	1.8055	4355
7	1.7076	4468
8	1.6555	4646
9	1.5854	4758

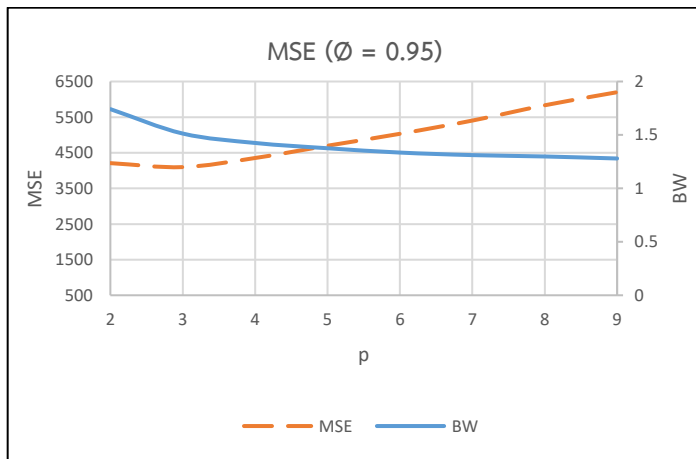


Ø = 0.9		
p	BW	MSE
2	2.3329	4324
3	1.9006	4133
4	1.7283	4315
5	1.6296	4577
6	1.5492	4819
7	1.5003	5094
8	1.4732	5423
9	1.4348	5683

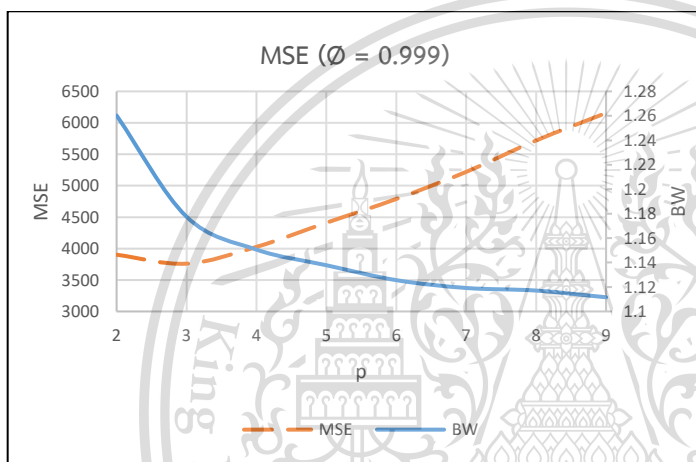
รูปที่ ๗.3 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่พหุคูณแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี Ø เป็นค่าบวก (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



Ø = 0.95		
p	BW	MSE
2	1.7415	4209
3	1.5129	4097
4	1.4249	4353
5	1.3755	4698
6	1.335	5032
7	1.3113	5404
8	1.2987	5833
9	1.2796	6200



Ø = 0.999		
p	BW	MSE
2	1.2603	3902
3	1.1775	3760
4	1.1506	4027
5	1.1378	4411
6	1.1256	4789
7	1.1192	5220
8	1.1171	5719
9	1.1116	6156

รูปที่ ๖.3 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี Ø เป็นค่าบวก (ต่อ)

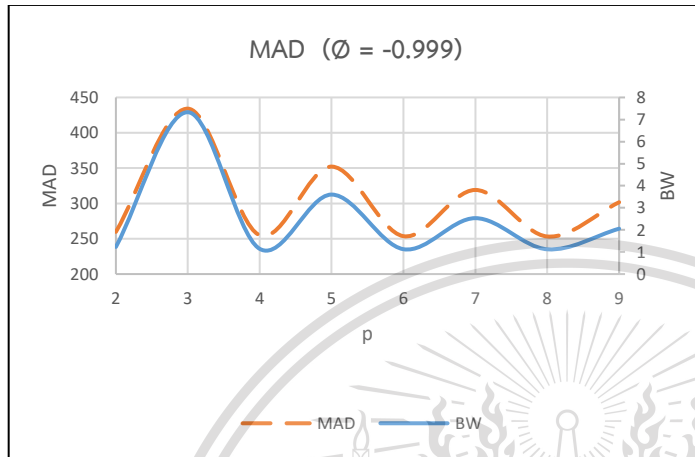
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

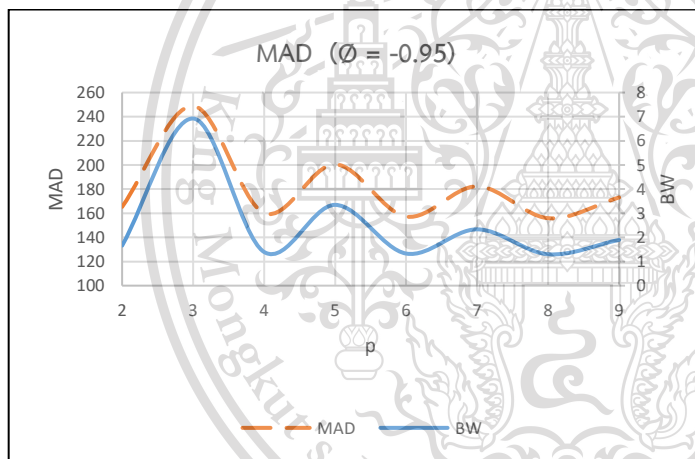
Forbidden to modify the content, 227 and cite the document when use.

2. ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) ของการพยากรณ์แบบ MA

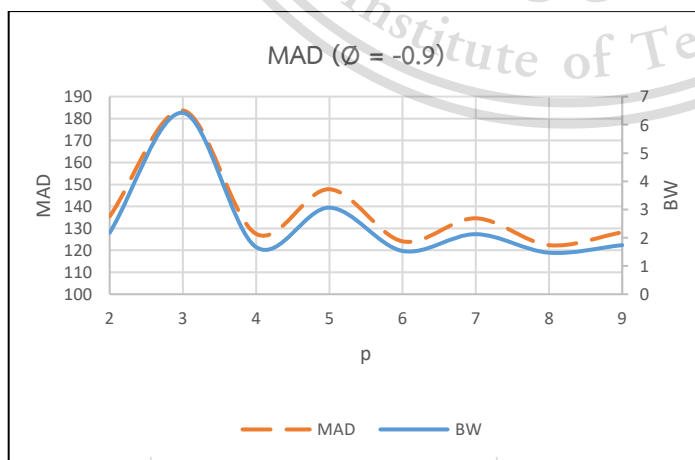
กรณี \emptyset เป็นค่าลบ



$\emptyset = -0.999$		
p	BW	MAD
2	1.2296	259.78
3	7.3326	434.13
4	1.1433	254.94
5	3.6002	352.09
6	1.1266	253.6
7	2.5321	319.04
8	1.1227	253.21
9	2.0556	301.65



$\emptyset = -0.95$		
p	BW	MAD
2	1.6586	165.29
3	6.9244	248.84
4	1.3944	160.16
5	3.3471	200.54
6	1.3301	157.21
7	2.3327	182.27
8	1.301	155.91
9	1.8962	173.05



$\emptyset = -0.9$		
p	BW	MAD
2	2.1767	135.42
3	6.425	183.67
4	1.6694	127.5
5	3.0666	147.81
6	1.5333	124.1
7	2.1271	134.58
8	1.4715	122.34
9	1.739	128.2

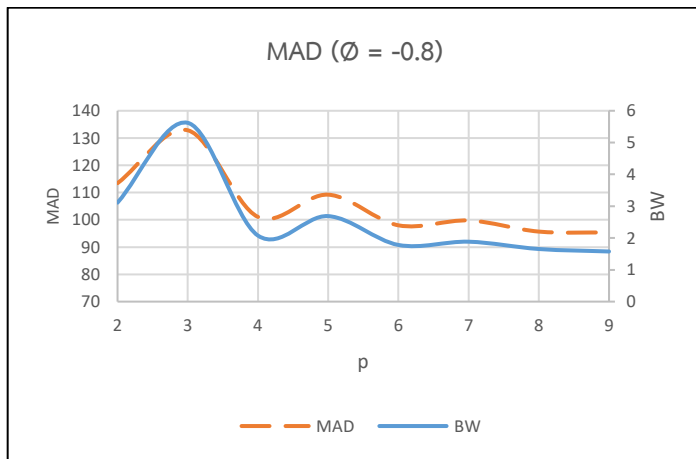
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

รูปที่ ๖.4 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA

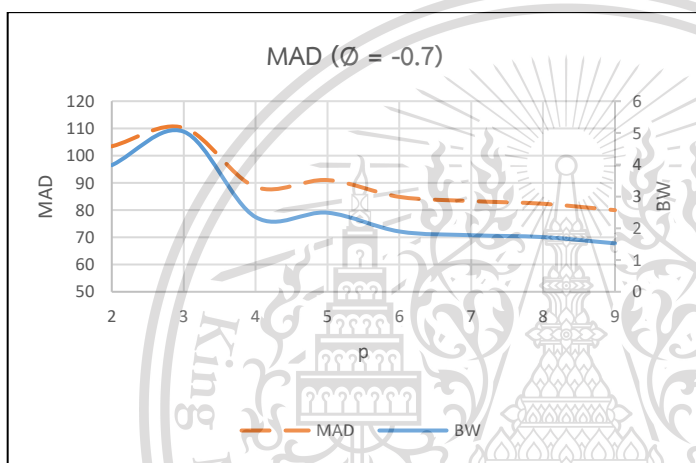
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายใต้หัวข้อช่องทางแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี \emptyset เป็นค่าลบ

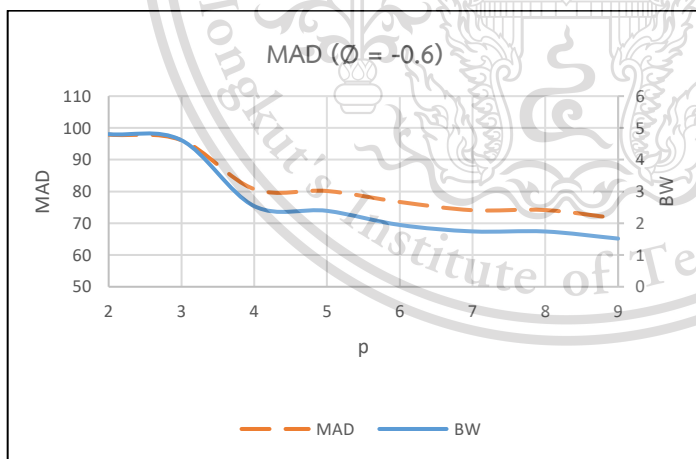
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



$\emptyset = -0.8$		
p	BW	MAD
2	3.1123	113.44
3	5.6193	132.83
4	2.0758	101.07
5	2.688	109.22
6	1.7813	97.98
7	1.8832	99.75
8	1.6538	95.68
9	1.5753	95.35



$\emptyset = -0.7$		
p	BW	MAD
2	3.9846	103.42
3	5.042	110.2
4	2.3523	88.51
5	2.4897	91.02
6	1.8982	84.86
7	1.7813	83.32
8	1.7212	82.33
9	1.5245	79.98



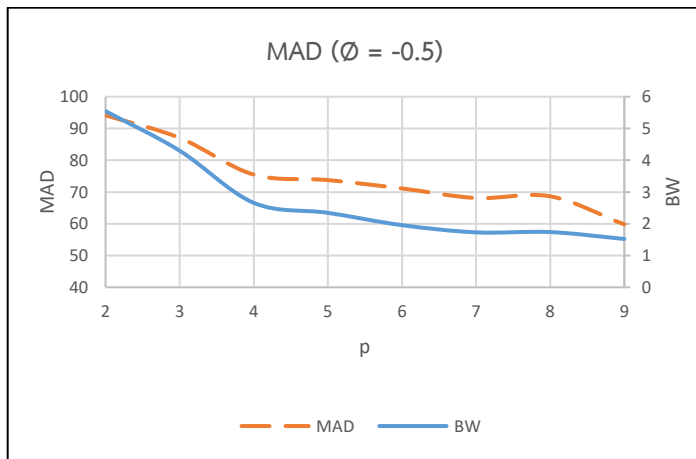
$\emptyset = -0.6$		
p	BW	MAD
2	4.804	97.88
3	4.6126	96.12
4	2.5389	80.74
5	2.3894	80.14
6	1.945	76.69
7	1.7423	74.09
8	1.7392	74.14
9	1.5160	71.48

รูปที่ ๗.๔ กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี \emptyset เป็นค่าลบ (ต่อ)

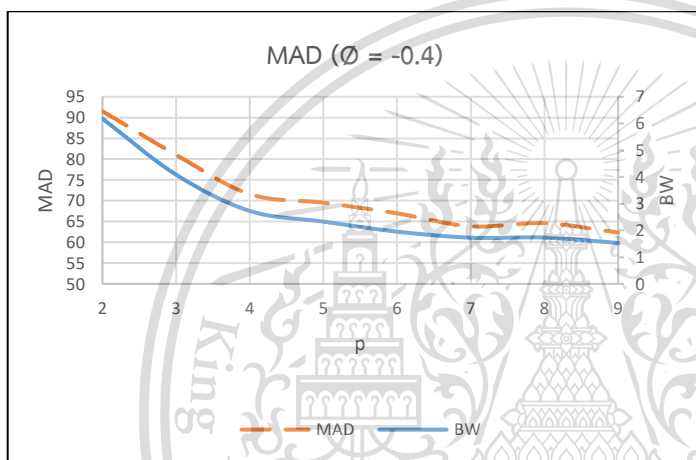
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

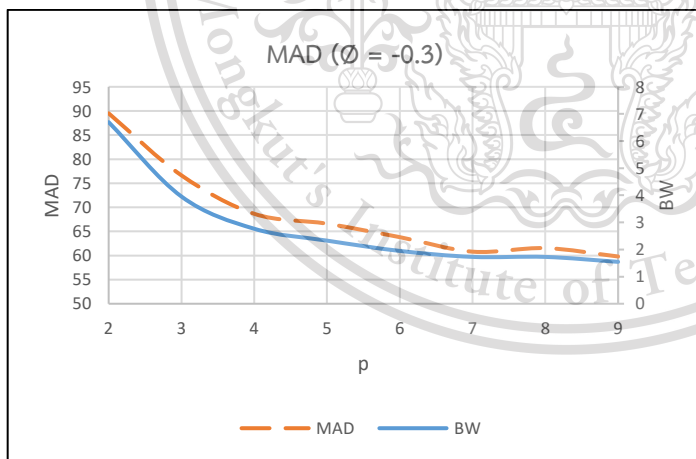
Forbidden to modify the content, 229 and cite the document when use.



$\emptyset = -0.5$		
p	BW	MAD
2	5.5455	94.14
3	4.3003	87.03
4	2.6582	75.48
5	2.3445	73.76
6	1.957	71.12
7	1.7301	68.11
8	1.7386	68.64
9	1.5227	59.8



$\emptyset = -0.4$		
p	BW	MAD
2	6.1828	91.54
3	4.0866	81.04
4	2.7281	71.58
5	2.3293	69.52
6	1.9546	66.97
7	1.7276	63.85
8	1.7332	64.61
9	1.5337	62.35



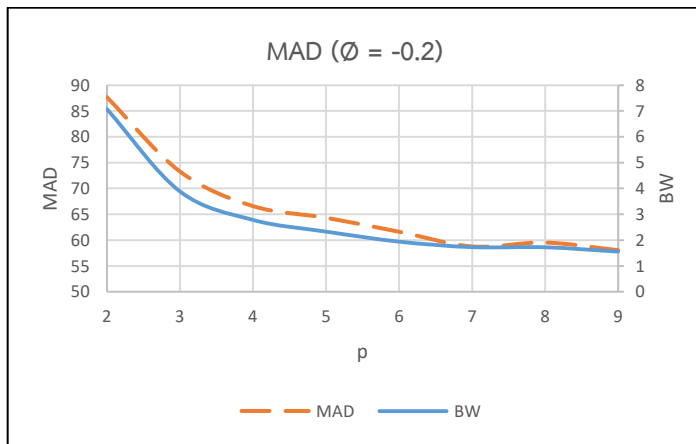
$\emptyset = -0.3$		
p	BW	MAD
2	6.697	89.5
3	3.9544	76.63
4	2.765	68.66
5	2.3278	66.61
6	1.948	63.81
7	1.7279	60.8
8	1.7278	61.54
9	1.5453	59.8

รูปที่ ๗6.4 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี \emptyset เป็นค่าลบ (ต่อ)

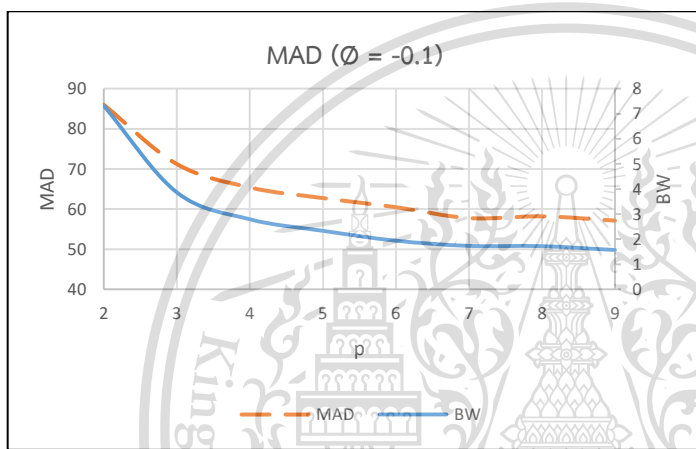
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 230 and cite the document when use.



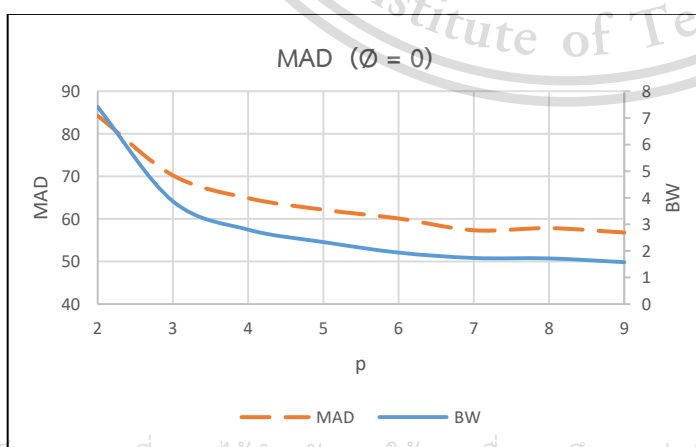
$\phi = -0.2$		
p	BW	MAD
2	7.0722	87.66
3	3.8862	73.29
4	2.7827	66.59
5	2.3304	64.33
6	1.942	61.62
7	1.7291	58.78
8	1.7235	59.53
9	1.5564	58.05



$\phi = -0.1$		
p	BW	MAD
2	7.3177	85.99
3	3.8639	71.22
4	2.792	65.38
5	2.3324	62.74
6	1.9381	60.46
7	1.7312	57.75
8	1.7204	58.19
9	1.5669	57.12

รูปที่ ๘6.4 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

กรณี ϕ เท่ากับ 0



$\phi = 0$		
p	BW	MAD
2	7.4162	84.29
3	3.8685	70.27
4	2.7994	64.9
5	2.3322	62.18
6	1.9367	60.12
7	1.7346	57.35
8	1.7183	57.85
9	1.5768	56.82

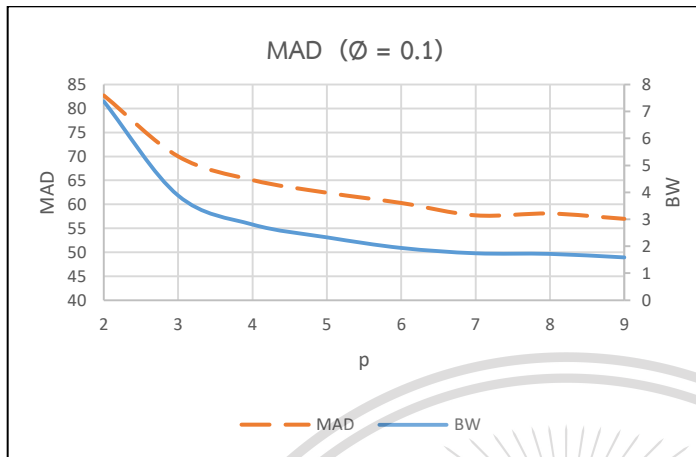
รูปที่ ๘6.5 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี ϕ เท่ากับ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

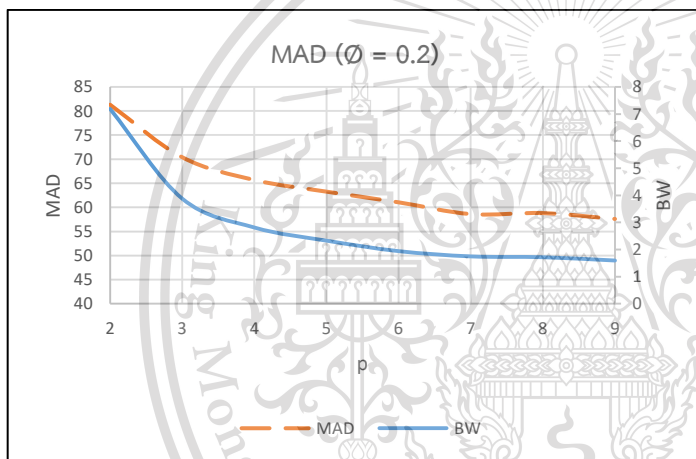
ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ผู้ใช้ต้องรับผิดชอบต่อเนื้อหา และต้องแจ้งเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

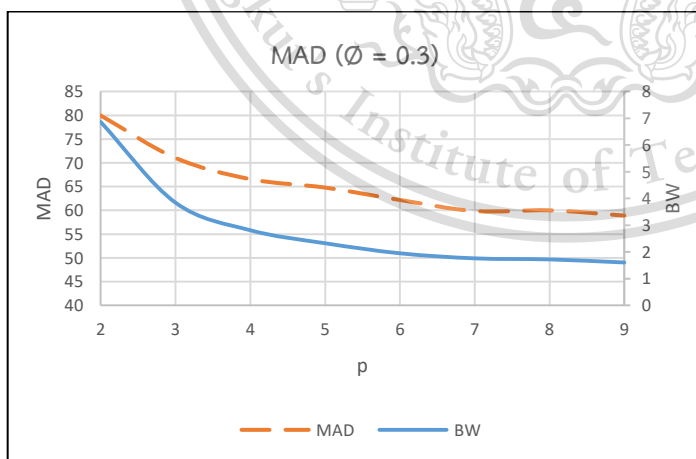
กรณี \emptyset เป็นค่าบวก



$\emptyset = 0.1$		
p	BW	MAD
2	7.3723	82.7
3	3.8802	70
4	2.807	65.06
5	2.3304	62.42
6	1.9378	60.28
7	1.7401	57.7
8	1.7172	58.08
9	1.5861	56.97



$\emptyset = 0.2$		
p	BW	MAD
2	7.1869	81.3
3	3.8786	70.4
4	2.8129	65.68
5	2.3277	63.26
6	1.9417	61.05
7	1.748	58.61
8	1.7174	58.81
9	1.5951	57.6



$\emptyset = 0.3$		
p	BW	MAD
2	6.8622	79.97
3	3.8428	71.04
4	2.8106	66.57
5	2.3238	64.79
6	1.9486	62.19
7	1.7588	59.85
8	1.7191	60.01
9	1.604	58.89

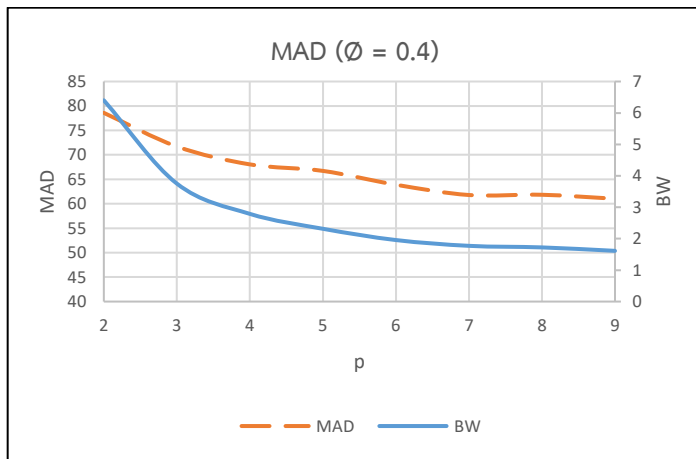
รูปที่ ๖.6 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA

ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี \emptyset เป็นค่าบวก

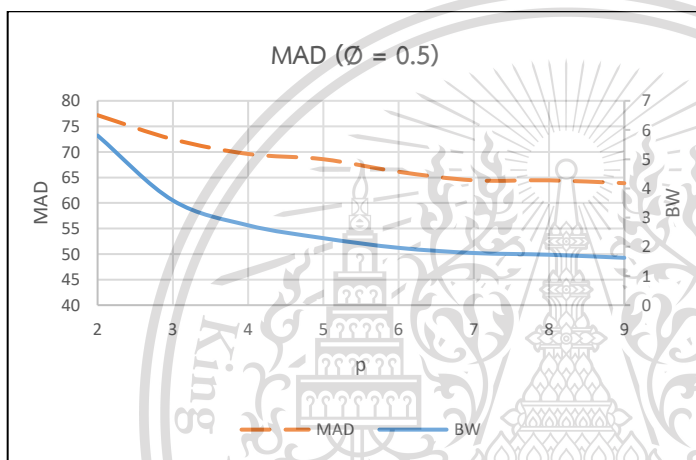
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น มิอนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

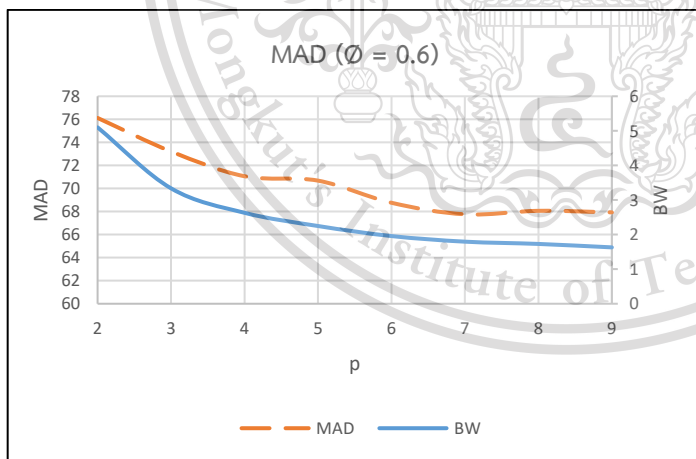
Forbidden to modify the content, 232 and cite the document when use.



Ø = 0.4		
p	BW	MAD
2	6.4016	78.59
3	3.7525	71.71
4	2.7897	68.05
5	2.3155	66.72
6	1.9574	63.89
7	1.7725	61.79
8	1.7227	61.84
9	1.6132	61.03



Ø = 0.5		
p	BW	MAD
2	5.811	77.19
3	3.5892	72.48
4	2.7355	69.6
5	2.295	68.57
6	1.9639	66.11
7	1.7869	64.44
8	1.7274	64.44
9	1.6226	63.88

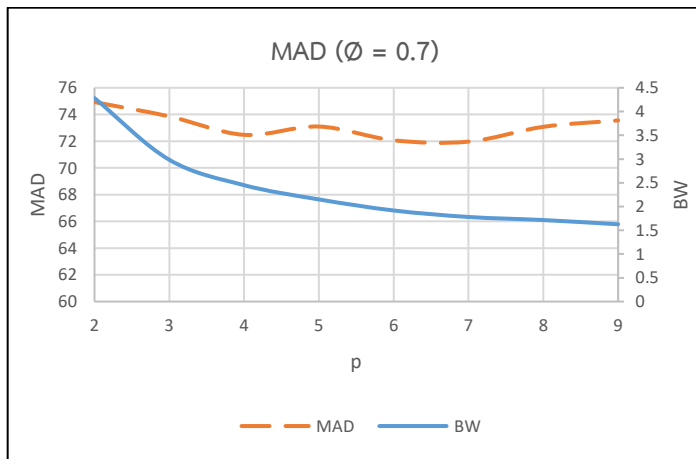


Ø = 0.6		
p	BW	MAD
2	5.1001	76.12
3	3.3372	73.21
4	2.6298	71.06
5	2.2477	70.68
6	1.9575	68.76
7	1.7953	67.76
8	1.7294	68.06
9	1.6301	67.93

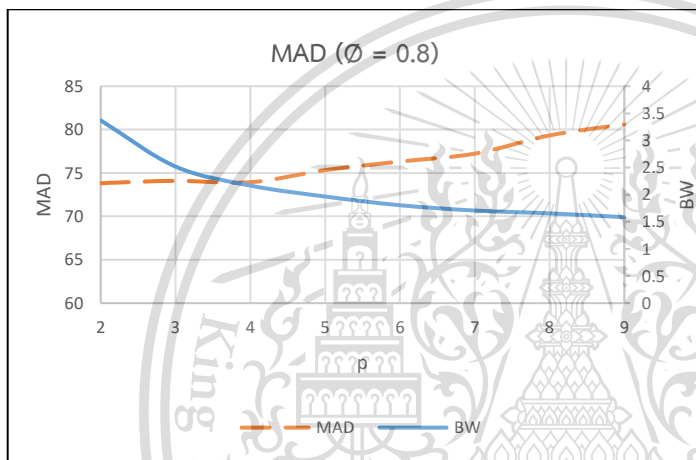
รูปที่ ๖.6 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี Ø เป็นค่าบวก (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

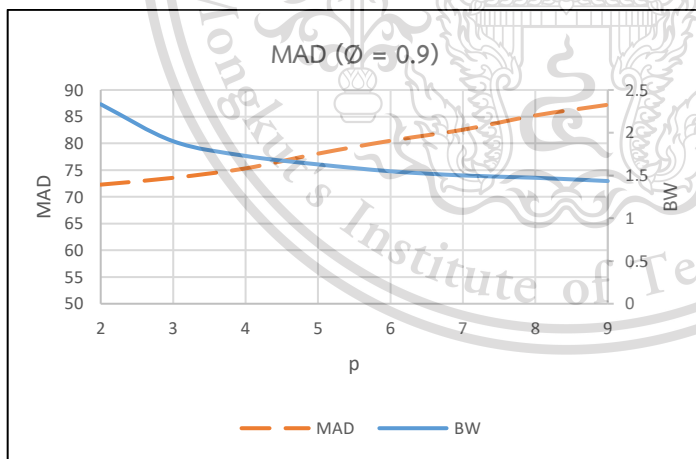
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



Ø = 0.7		
p	BW	MAD
2	4.2831	74.93
3	2.9847	73.86
4	2.4503	72.48
5	2.1504	73.1
6	1.9176	72.07
7	1.7809	71.97
8	1.7161	73.08
9	1.6269	73.56



Ø = 0.8		
p	BW	MAD
2	3.3709	73.83
3	2.5189	74.1
4	2.1679	73.94
5	1.9664	75.33
6	1.8055	76.32
7	1.7076	77.23
8	1.6555	79.33
9	1.5854	80.62

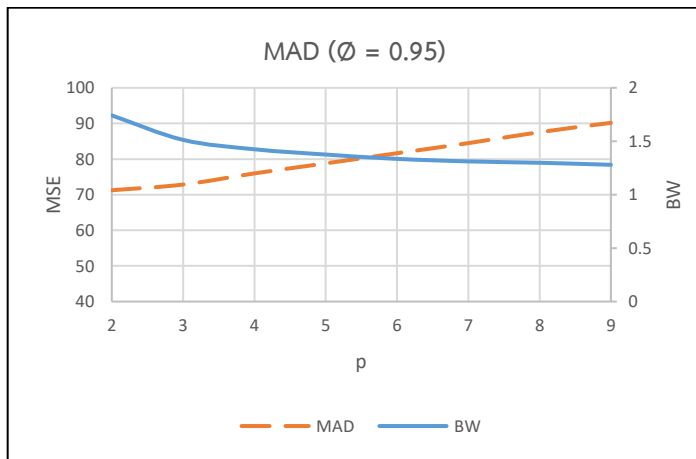


Ø = 0.9		
p	BW	MAD
2	2.3329	72.29
3	1.9006	73.56
4	1.7283	75.33
5	1.6296	78.09
6	1.5492	80.5
7	1.5003	82.56
8	1.4732	85.23
9	1.4348	87.23

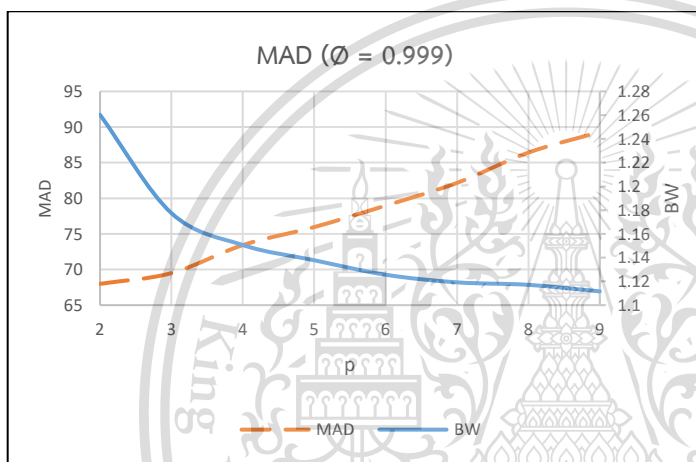
รูปที่ ๖.6 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี Ø เป็นค่าบวก (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



$\hat{\theta} = 0.95$		
p	BW	MAD
2	1.7415	71.24
3	1.5129	72.84
4	1.4249	75.97
5	1.3755	78.79
6	1.335	81.64
7	1.3113	84.47
8	1.2987	87.55
9	1.2796	90.16



$\hat{\theta} = 0.999$		
p	BW	MAD
2	1.2603	67.99
3	1.1775	69.5
4	1.1506	73.43
5	1.1378	75.96
6	1.1256	78.97
7	1.1192	82.16
8	1.1171	86.41
9	1.1116	89.31

รูปที่ ๖.6 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ MA ภายใต้ห่วงโซ่อนุกรมแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี $\hat{\theta}$ เป็นค่าบวก (ต่อ)

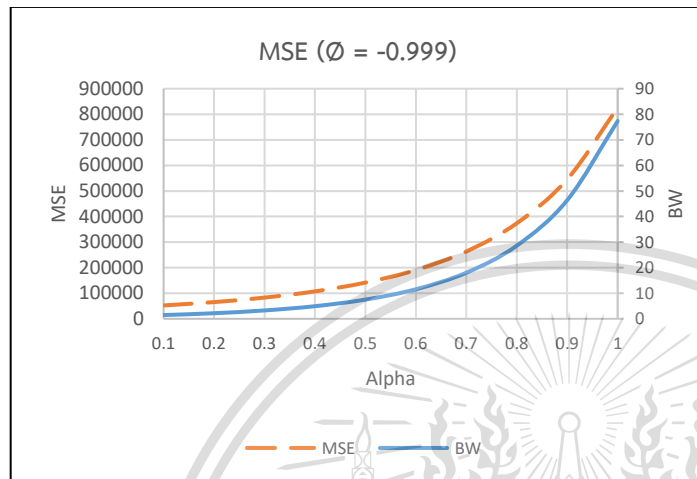
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

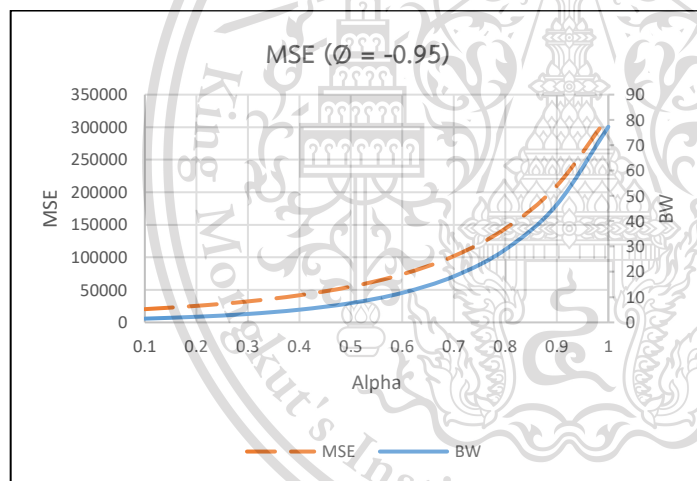
Forbidden to modify the content, 235 and cite the document when use.

3. ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของการพยากรณ์แบบ ES

กรณี \emptyset เป็นค่าลบ



$\emptyset = -0.999$		
α	BW	MSE
0.1	1.4615	52311
0.2	2.1838	65310
0.3	3.275	82961
0.4	4.9406	107318
0.5	7.5152	141591
0.6	11.5569	190875
0.7	18.0221	263502
0.8	28.6014	373557
0.9	46.3961	545802
1	77.3478	825783



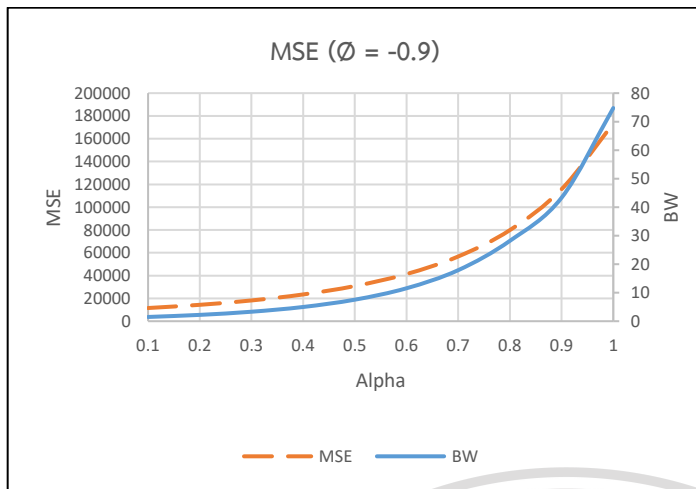
$\emptyset = -0.95$		
α	BW	MSE
0.1	1.4884	20378
0.2	2.2224	25408
0.3	3.3296	32250
0.4	5.0161	41681
0.5	7.6174	54928
0.6	11.691	73940
0.7	18.1889	101890
0.8	28.7881	144126
0.9	46.5506	210009
1	77.3142	316679

รูปที่ ๗.7 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี \emptyset เป็นค่าลบ

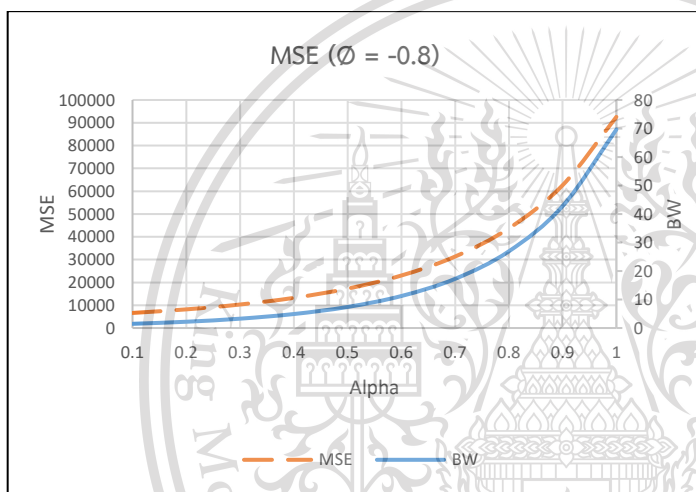
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

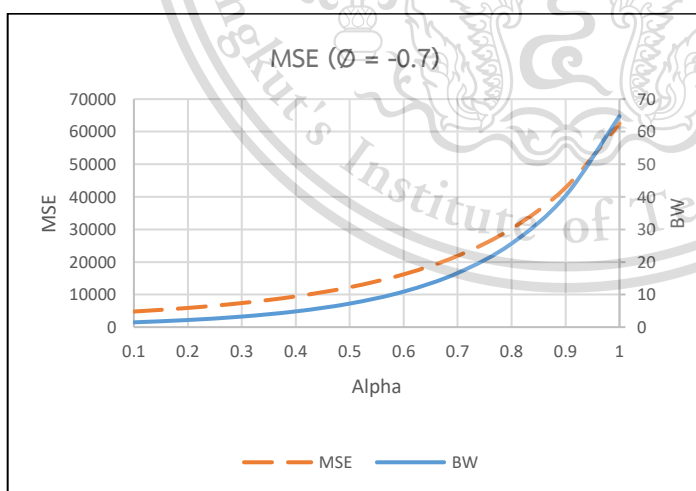
Forbidden to modify the content, 236 and cite the document when use.



$\phi = -0.9$		
α	BW	MSE
0.1	1.4877	11553
0.2	2.2189	14362
0.3	3.3186	18191
0.4	4.9881	23453
0.5	7.5533	30819
0.6	11.5526	41346
0.7	17.9002	56748
0.8	28.1944	79892
0.9	43.3302	115758
1	74.7746	173379



$\phi = -0.8$		
α	BW	MSE
0.1	1.4802	6615
0.2	2.2027	8178
0.3	3.2827	10313
0.4	4.9109	13229
0.5	7.3928	17281
0.6	11.2281	23025
0.7	17.2539	31348
0.8	26.9141	43716
0.9	42.7833	62639
1	69.6374	92589



$\phi = -0.7$		
α	BW	MSE
0.1	1.4749	4792
0.2	2.1892	5893
0.3	3.2498	7397
0.4	4.8368	9437
0.5	7.2357	12252
0.6	10.9081	16208
0.7	16.6183	21884
0.8	25.6667	30225
0.9	40.3384	42829
1	64.8053	62499

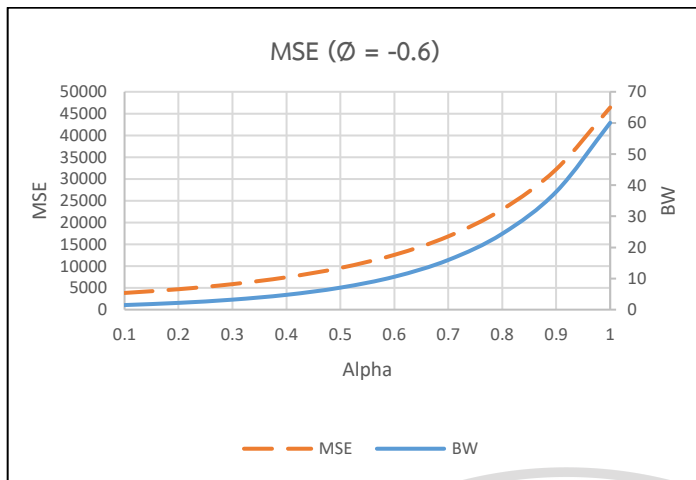
รูปที่ ๗6.7 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES

ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

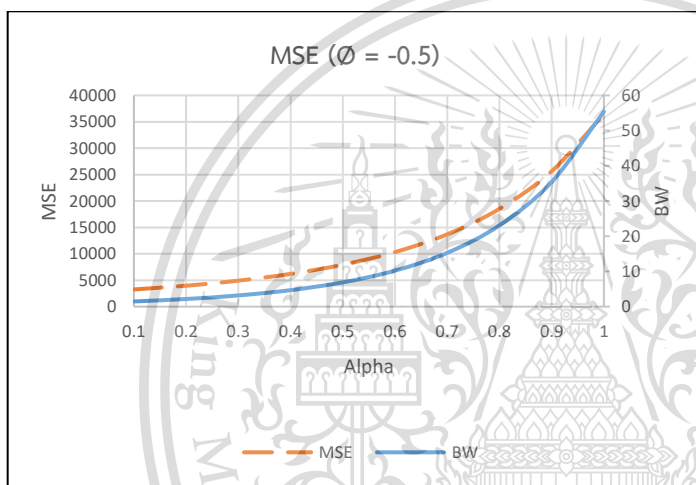
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

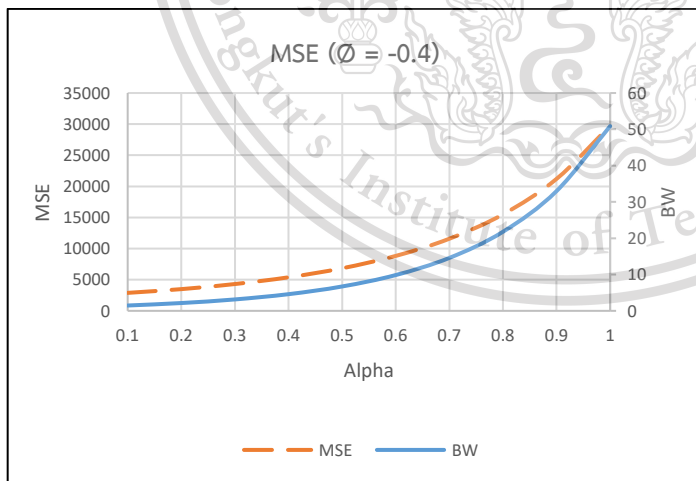
Forbidden to modify the content, 237 and cite the document when use.



$\phi = -0.6$		
α	BW	MSE
0.1	1.4704	3834
0.2	2.1762	4689
0.3	3.2161	5856
0.4	4.7591	7427
0.5	7.0703	9577
0.6	10.573	12571
0.7	15.9592	16824
0.8	24.3909	23003
0.9	37.8812	32221
1	60.051	46409



$\phi = -0.5$		
α	BW	MSE
0.1	1.4665	3258
0.2	2.1631	3962
0.3	3.1808	4920
0.4	4.677	6199
0.5	6.8956	7935
0.6	10.2217	10329
0.7	15.2769	13694
0.8	23.0911	18526
0.9	35.4242	25644
1	55.3975	36450



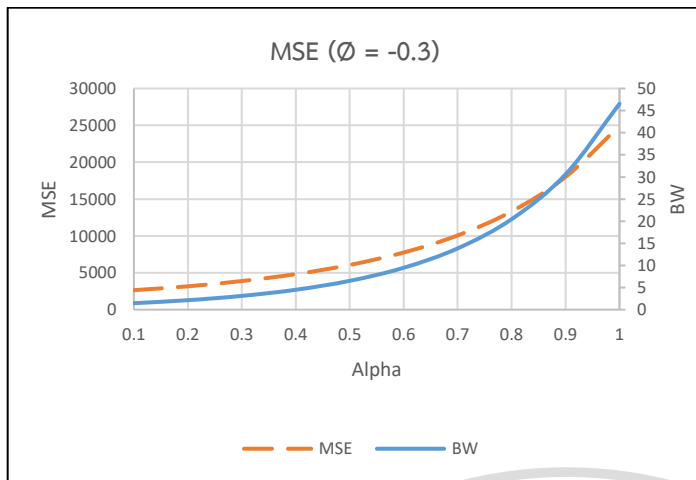
$\phi = -0.4$		
α	BW	MSE
0.1	1.4631	2887
0.2	2.1497	3489
0.3	3.1435	4305
0.4	4.5894	5387
0.5	6.7106	6840
0.6	9.8542	8825
0.7	14.5742	11584
0.8	21.7767	15501
0.9	32.99	21200
1	50.8904	29737

รูปที่ ๗.๖.๗ กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES

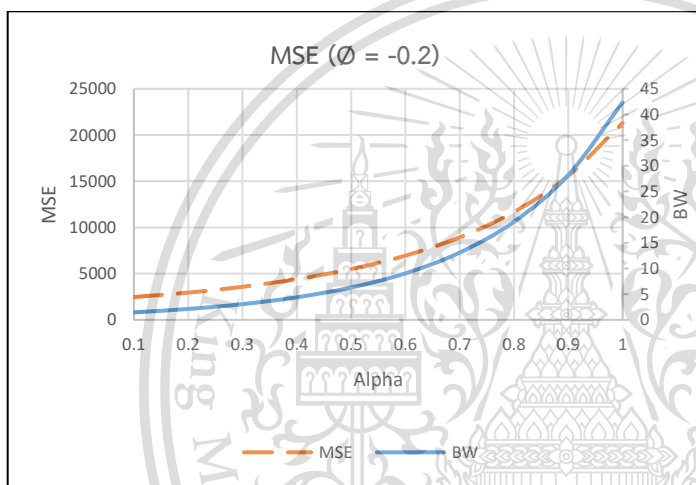
ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

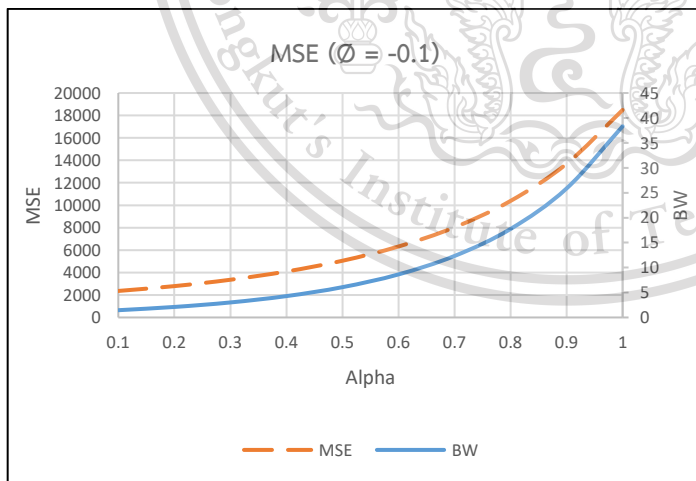
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



$\phi = -0.3$		
α	BW	MSE
0.1	1.4598	2639
0.2	2.1357	3168
0.3	3.1032	3881
0.4	4.4952	4818
0.5	6.5135	6065
0.6	9.4686	7751
0.7	13.8502	10069
0.8	20.4499	13324
0.9	30.5876	18003
1	46.548	24926



$\phi = -0.2$		
α	BW	MSE
0.1	1.4566	2472
0.2	2.1205	2945
0.3	3.0591	3579
0.4	4.3927	4404
0.5	6.3019	5492
0.6	9.0618	6947
0.7	13.1014	8927
0.8	19.1079	11678
0.9	28.2146	15589
1	42.3655	21310



$\phi = -0.1$		
α	BW	MSE
0.1	1.4534	2362
0.2	2.1036	2791
0.3	3.01	3361
0.4	4.2798	4095
0.5	6.0728	5053
0.6	8.6299	6322
0.7	12.3236	8032
0.8	17.7457	10384
0.9	25.8644	13694
1	38.3273	18489

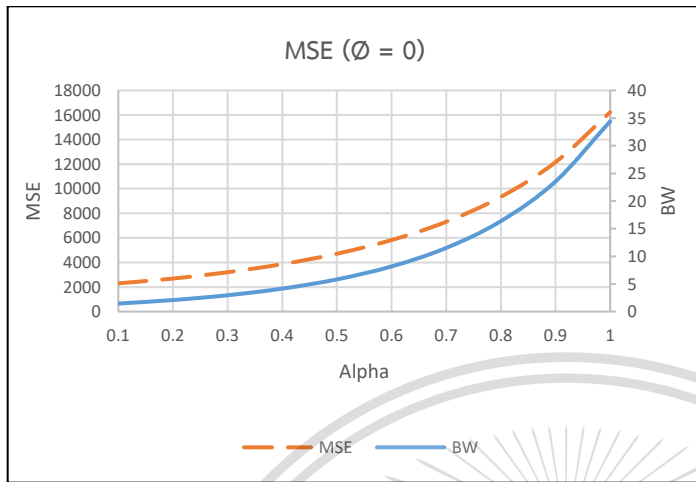
รูปที่ ๗.๖.๗ กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES

ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

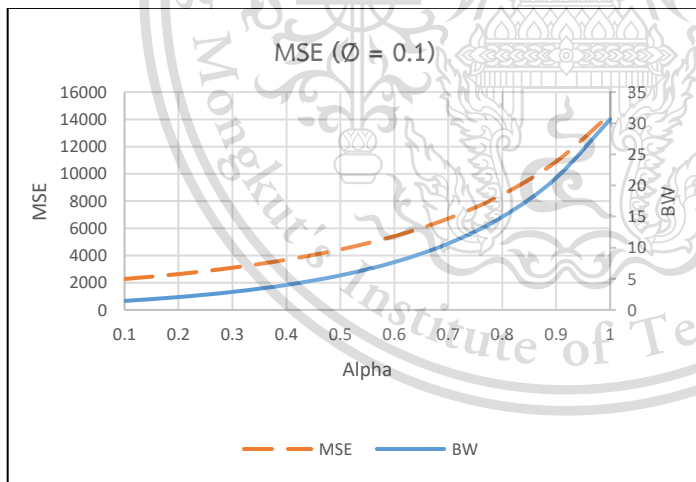
กรณี \emptyset เท่ากับ 0



$\emptyset = 0$		
α	BW	MSE
0.1	1.4499	2298
0.2	2.0846	2689
0.3	2.9547	3205
0.4	4.1544	3861
0.5	5.8232	4710
0.6	8.1692	5823
0.7	11.5126	7309
0.8	16.359	9335
0.9	23.5303	12162
1	34.4172	16224

รูปที่ ๖.8 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี \emptyset เท่ากับ 0

กรณี \emptyset เป็นค่าบวก



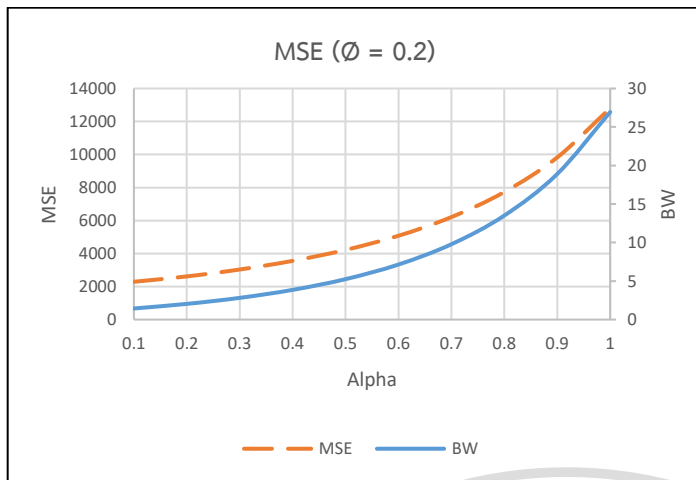
$\emptyset = 0.1$		
α	BW	MSE
0.1	1.4461	2275
0.2	2.0627	2632
0.3	2.8916	3098
0.4	4.014	3685
0.5	5.5497	4438
0.6	7.6763	5416
0.7	10.6657	6712
0.8	14.9457	8464
0.9	21.2093	10895
1	30.624	14363

รูปที่ ๖.9 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี \emptyset เป็นค่าบวก

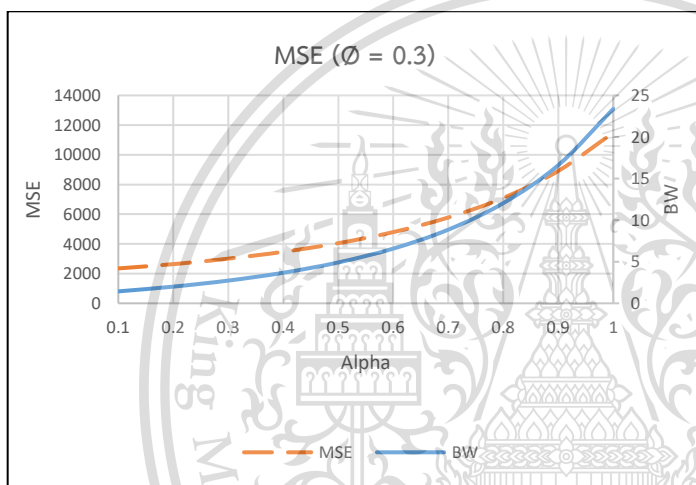
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

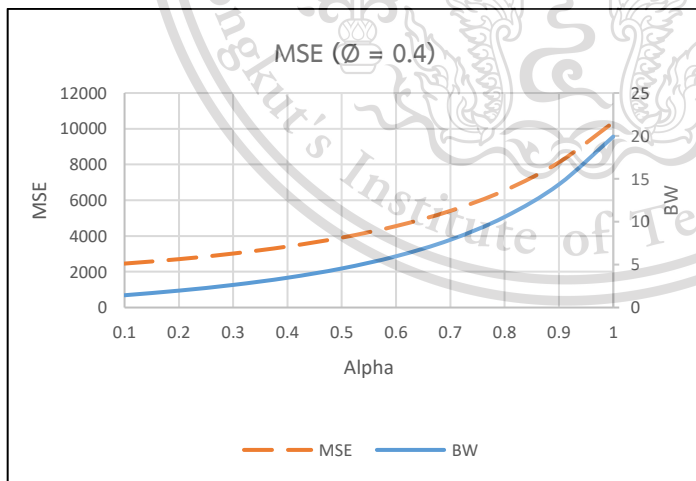
Forbidden to modify the content, 240 and cite the document when use.



$\Phi = 0.2$		
α	BW	MSE
0.1	1.4419	2290
0.2	2.037	2615
0.3	2.8187	3034
0.4	3.8556	3556
0.5	5.249	4221
0.6	7.1482	5079
0.7	9.7811	6209
0.8	13.5062	7729
0.9	18.9026	9826
1	26.9434	12807



$\Phi = 0.3$		
α	BW	MSE
0.1	1.4369	2349
0.2	2.0064	2638
0.3	2.7337	3008
0.4	3.6759	3467
0.5	4.9173	4048
0.6	6.5818	4796
0.7	8.8581	5779
0.8	12.0426	7098
0.9	16.6144	8914
1	23.376	11488



$\Phi = 0.4$		
α	BW	MSE
0.1	1.4308	2458
0.2	1.9692	2705
0.3	2.6334	3020
0.4	3.4704	3412
0.5	4.5501	3911
0.6	5.974	4557
0.7	7.896	5407
0.8	10.5578	6549
0.9	14.3495	8124
1	19.924	10356

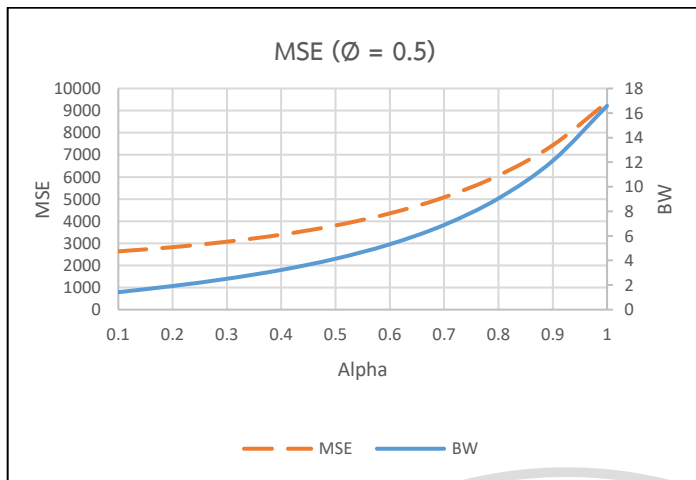
รูปที่ ๖.9 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES

ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี Φ เป็นค่าบวก (ต่อ)

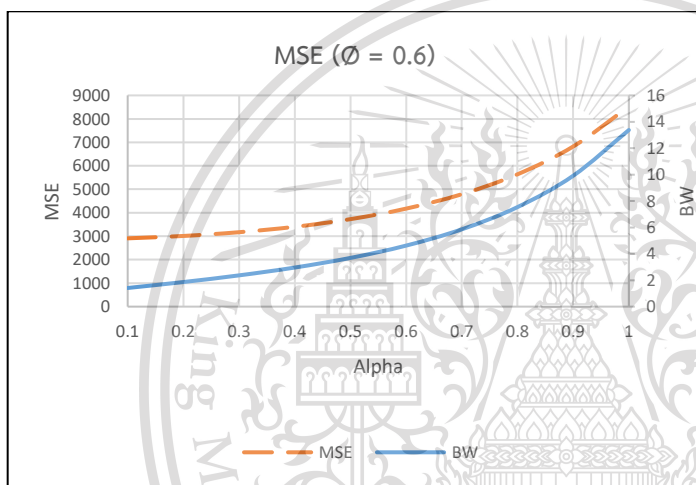
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

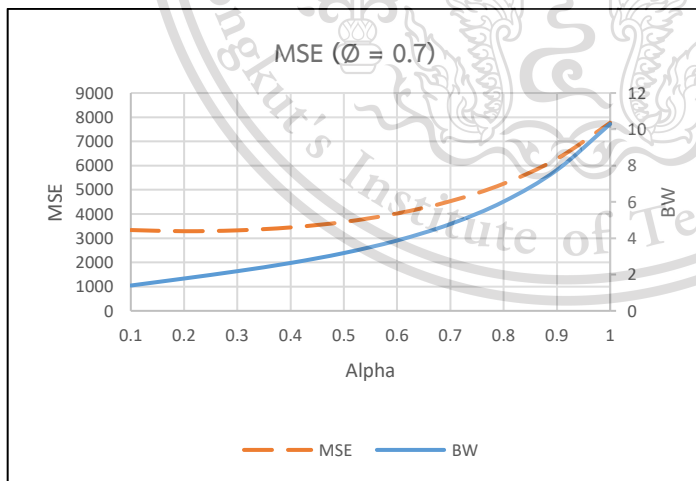
Forbidden to modify the content, 241 and cite the document when use.



$\phi = 0.5$		
α	BW	MSE
0.1	1.4231	2635
0.2	1.9228	2824
0.3	2.5133	3073
0.4	3.2338	3390
0.5	4.1425	3806
0.6	5.3216	4352
0.7	6.8946	5080
0.8	9.0548	6067
0.9	12.1132	7433
1	16.5897	9376



$\phi = 0.6$		
α	BW	MSE
0.1	1.412	2910
0.2	1.8629	3011
0.3	2.3671	3171
0.4	2.9594	3401
0.5	3.6891	3727
0.6	4.6222	4176
0.7	5.8555	4790
0.8	7.5388	5638
0.9	9.9124	6823
1	13.3769	8521



$\phi = 0.7$		
α	BW	MSE
0.1	1.3942	3338
0.2	1.7811	3290
0.3	2.1845	3325
0.4	2.6379	3446
0.5	3.1841	3671
0.6	3.8747	4022
0.7	4.7825	4530
0.8	6.0179	5252
0.9	7.7573	6280
1	10.2938	7767

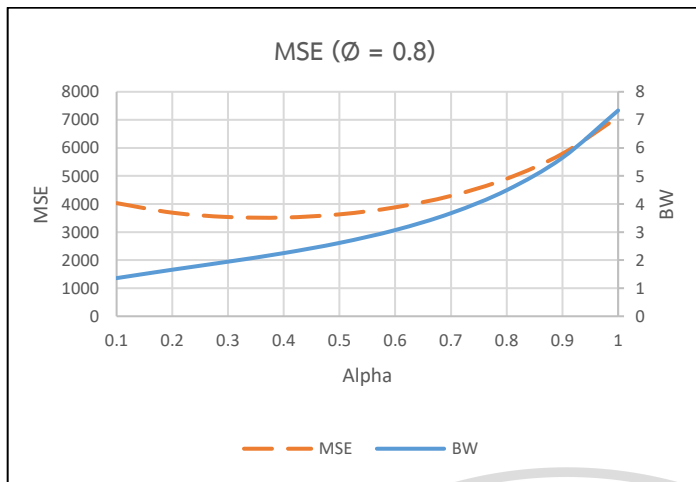
รูปที่ ๖.9 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES

ภายใต้ห่วงโซ่มาร์คอฟแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าบวก (ต่อ)

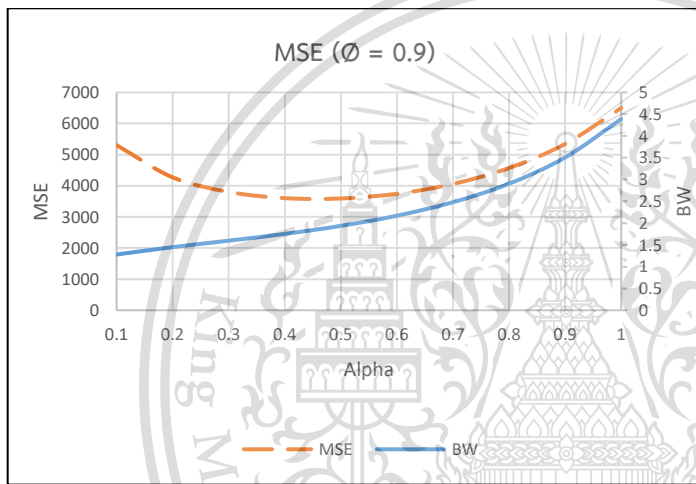
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

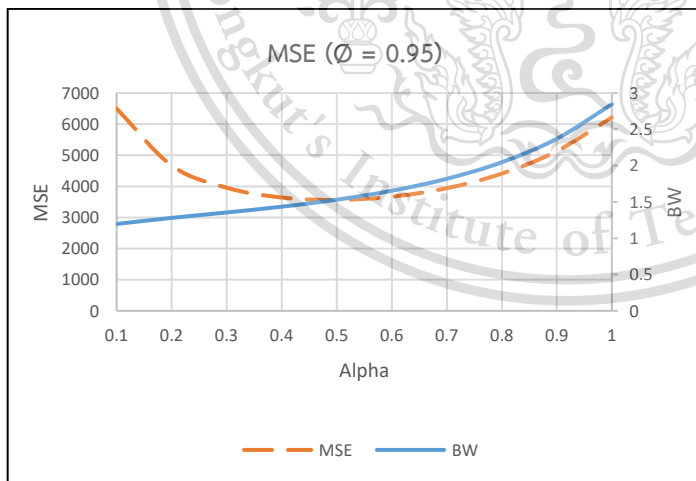
Forbidden to modify the content, 242 and cite the document when use.



$\Phi = 0.8$		
α	BW	MSE
0.1	1.3597	4032
0.2	1.6589	3692
0.3	1.945	3537
0.4	2.2519	3519
0.5	2.615	3632
0.6	3.0724	3883
0.7	3.6736	4291
0.8	4.493	4901
0.9	5.6482	5792
1	7.3344	7099



$\Phi = 0.9$		
α	BW	MSE
0.1	1.2792	5306
0.2	1.4481	4269
0.3	1.5971	3802
0.4	1.7525	3602
0.5	1.9364	3592
0.6	2.1701	3743
0.7	2.4799	4059
0.8	2.9049	4571
0.9	3.5067	5345
1	4.3874	6498



$\Phi = 0.95$		
α	BW	MSE
0.1	1.1964	6502
0.2	1.28	4670
0.3	1.3547	3955
0.4	1.4342	3641
0.5	1.5301	3565
0.6	1.6535	3668
0.7	1.8187	3942
0.8	2.0466	4410
0.9	2.3702	5133
1	2.8447	6218

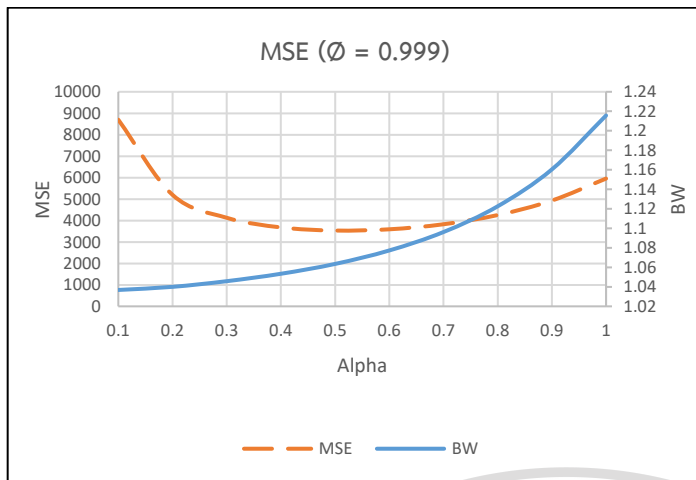
รูปที่ ๗.๙ กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES

ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี Φ เป็นค่าบวก (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 243 and cite the document when use.

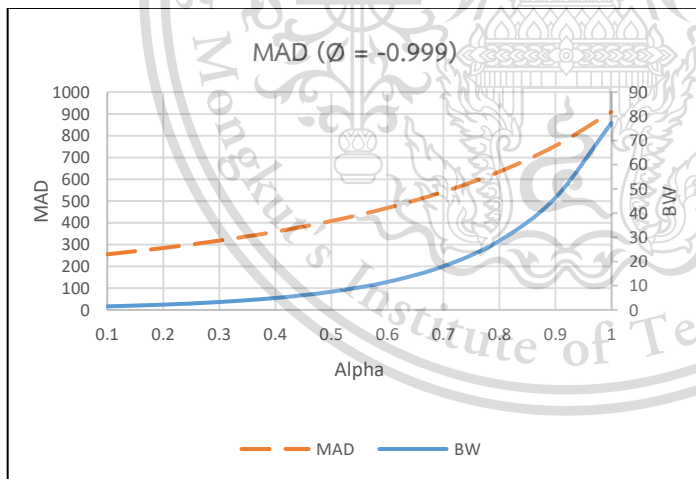


$\phi = 0.999$		
α	BW	MSE
0.1	1.0368	8698
0.2	1.04	5198
0.3	1.0458	4128
0.4	1.0534	3679
0.5	1.0635	3533
0.6	1.0773	3591
0.7	1.0962	3826
0.8	1.1226	4255
0.9	1.1604	4931
1	1.2157	5956

รูปที่ ผ6.9 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MSE ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าบวก (ต่อ)

4. ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) ของการพยากรณ์แบบ ES

กรณี ϕ เป็นค่าลบ



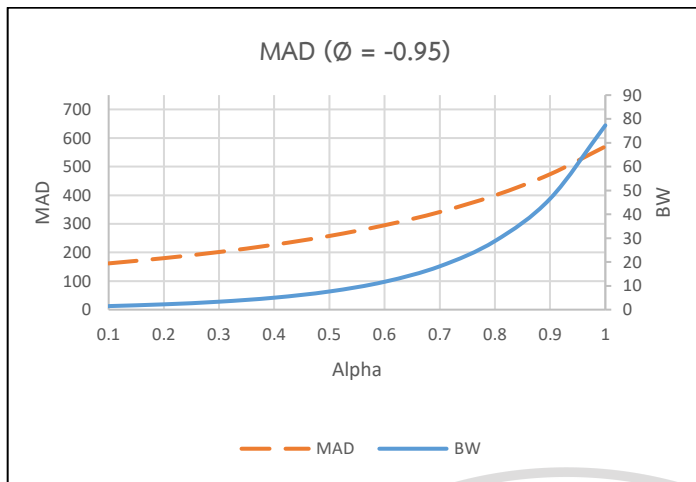
$\phi = -0.999$		
α	BW	MAD
0.1	1.4615	255.34
0.2	2.1838	284.27
0.3	3.275	318.32
0.4	4.9406	358.97
0.5	7.5152	408.07
0.6	11.5569	467.98
0.7	18.0221	541.98
0.8	28.6014	634.84
0.9	46.3961	753.56
1	77.3478	909.19

รูปที่ ผ6.10 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าลบ

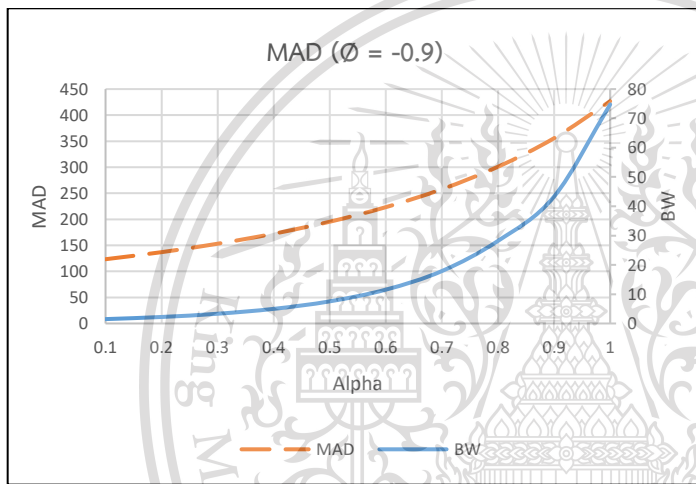
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

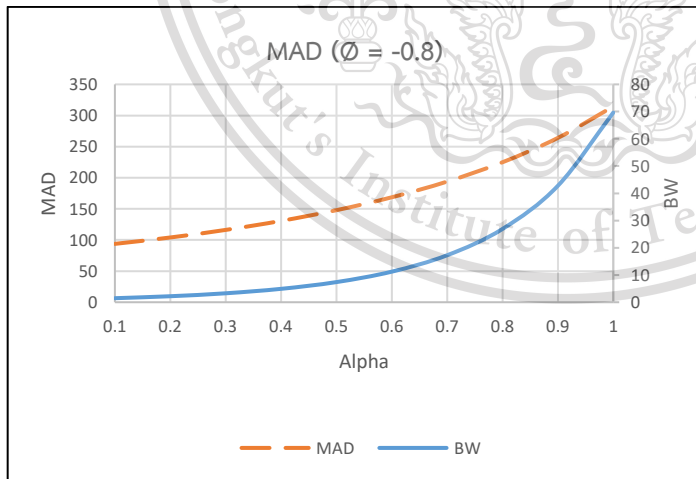
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



$\phi = -0.95$		
α	BW	MAD
0.1	1.4884	161.74
0.2	2.2224	180.02
0.3	3.3296	201.53
0.4	5.0161	226.97
0.5	7.6174	257.63
0.6	11.691	295.04
0.7	18.1889	341.34
0.8	28.7881	399.42
0.9	46.5506	473.54
1	77.3142	570.37



$\phi = -0.9$		
α	BW	MAD
0.1	1.4877	123.37
0.2	2.2189	136.95
0.3	3.3186	153.14
0.4	4.9881	172.38
0.5	7.5533	195.37
0.6	11.5526	223.36
0.7	17.9002	257.82
0.8	28.1944	300.94
0.9	43.3302	355.78
1	74.7746	426.79



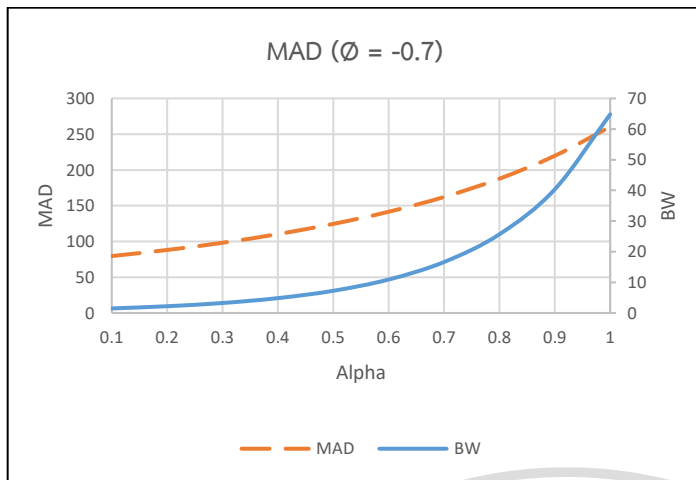
$\phi = -0.8$		
α	BW	MAD
0.1	1.4802	93.76
0.2	2.2027	103.99
0.3	3.2827	116.2
0.4	4.9109	130.65
0.5	7.3928	147.87
0.6	11.2281	168.6
0.7	17.2539	193.84
0.8	26.9141	224.93
0.9	42.7833	264.06
1	69.6374	314.45

รูปที่ ๖.10 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

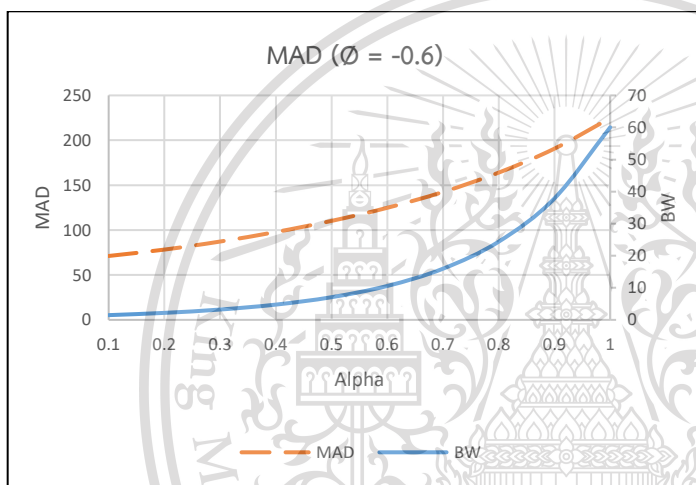
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

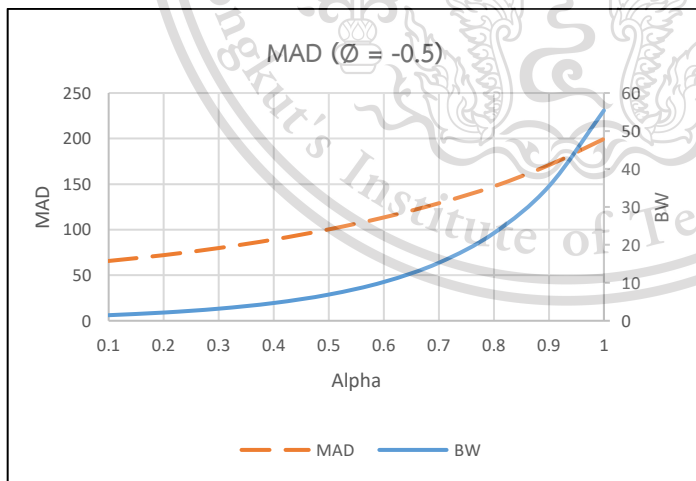
Forbidden to modify the content, 245 and cite the document when use.



$\phi = -0.7$		
α	BW	MAD
0.1	1.4749	79.57
0.2	2.1892	88.06
0.3	3.2498	98.2
0.4	4.8368	110.27
0.5	7.2357	124.53
0.6	10.9081	141.5
0.7	16.6183	162.14
0.8	25.6667	187.75
0.9	40.3384	219.76
1	64.8053	260.27



$\phi = -0.6$		
α	BW	MAD
0.1	1.4704	71.16
0.2	2.1762	78.25
0.3	3.2161	87.24
0.4	4.7591	97.85
0.5	7.0703	110.22
0.6	10.573	124.83
0.7	15.9592	142.41
0.8	24.3909	164.01
0.9	37.8812	190.7
1	60.051	224.67



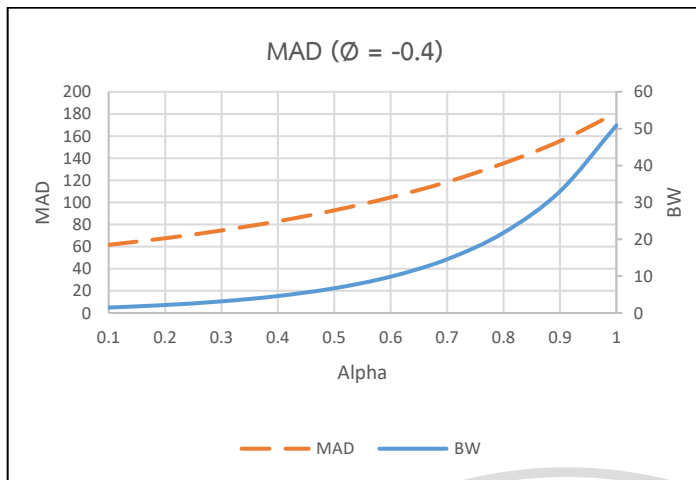
$\phi = -0.5$		
α	BW	MAD
0.1	1.4665	65.63
0.2	2.1631	72.03
0.3	3.1808	79.81
0.4	4.677	89.15
0.5	6.8956	100.3
0.6	10.2217	113.39
0.7	15.2769	128.97
0.8	23.0911	147.49
0.9	35.4242	170.83
1	55.3975	199.57

รูปที่ ๖.10 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

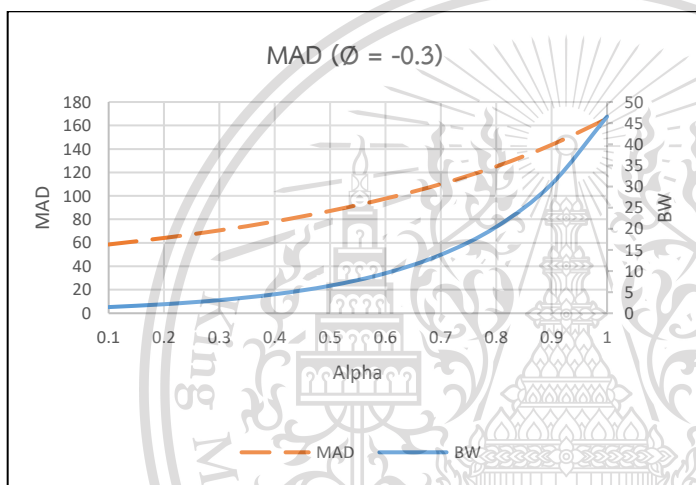
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

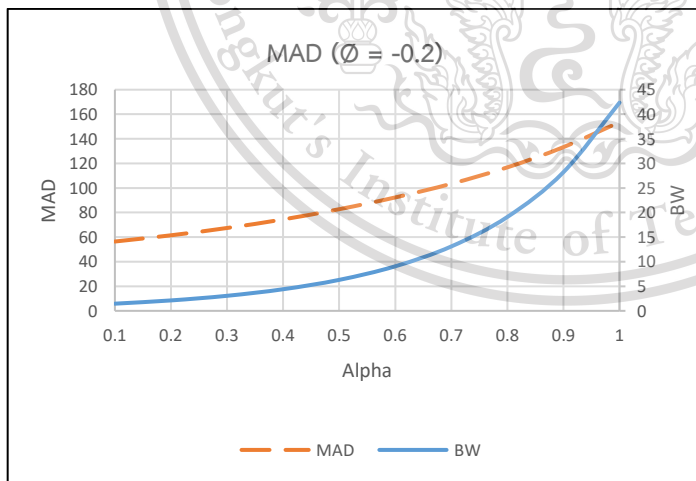
Forbidden to modify the content, 246 and cite the document when use.



$\phi = -0.4$		
α	BW	MAD
0.1	1.4631	61.61
0.2	2.1497	67.56
0.3	3.1435	74.61
0.4	4.5894	82.9
0.5	6.7106	92.81
0.6	9.8542	104.53
0.7	14.5742	118.48
0.8	21.7767	135.33
0.9	32.99	155.41
1	50.8904	180.99



$\phi = -0.3$		
α	BW	MAD
0.1	1.4598	58.6
0.2	2.1357	64.16
0.3	3.1032	70.6
0.4	4.4952	78.2
0.5	6.5135	87.18
0.6	9.4686	97.67
0.7	13.8502	110.09
0.8	20.4499	125.11
0.9	30.5876	143.53
1	46.548	165.8



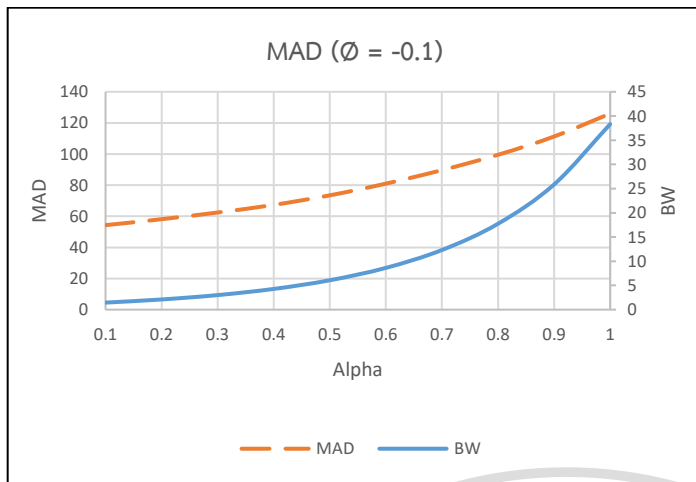
$\phi = -0.2$		
α	BW	MAD
0.1	1.4566	56.42
0.2	2.1205	61.48
0.3	3.0591	67.44
0.4	4.3927	74.41
0.5	6.3019	82.72
0.6	9.0618	92.3
0.7	13.1014	103.44
0.8	19.1079	116.78
0.9	28.2146	133.25
1	42.3655	153.54

รูปที่ ๖.10 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

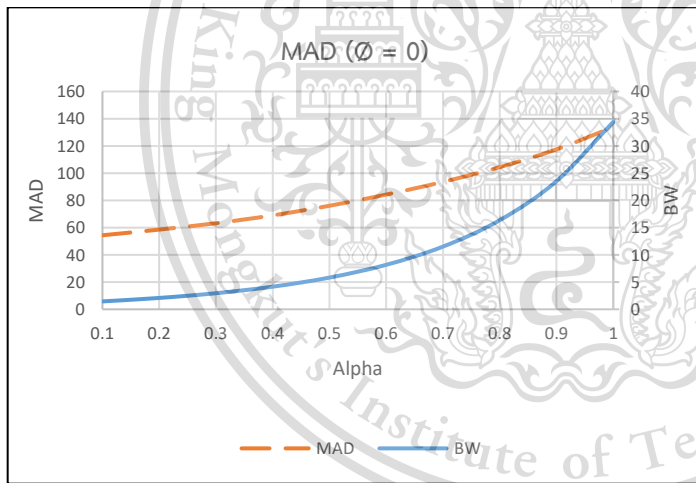
Forbidden to modify the content, 247 and cite the document when use.



$\phi = -0.1$		
α	BW	MAD
0.1	1.4534	54.29
0.2	2.1036	58.13
0.3	3.01	62.44
0.4	4.2798	67.33
0.5	6.0728	73.47
0.6	8.6299	80.99
0.7	12.3236	89.66
0.8	17.7457	99.52
0.9	25.8644	111.26
1	38.3273	125.97

รูปที่ ๖6.10 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าลบ (ต่อ)

กรณี ϕ เท่ากับ 0



$\phi = 0$		
α	BW	MAD
0.1	1.4499	54.37
0.2	2.0846	58.55
0.3	2.9547	63.23
0.4	4.1544	68.99
0.5	5.8232	76.05
0.6	8.1692	84.27
0.7	11.5126	93.58
0.8	16.359	104.41
0.9	23.5303	117.48
1	34.4172	133.86

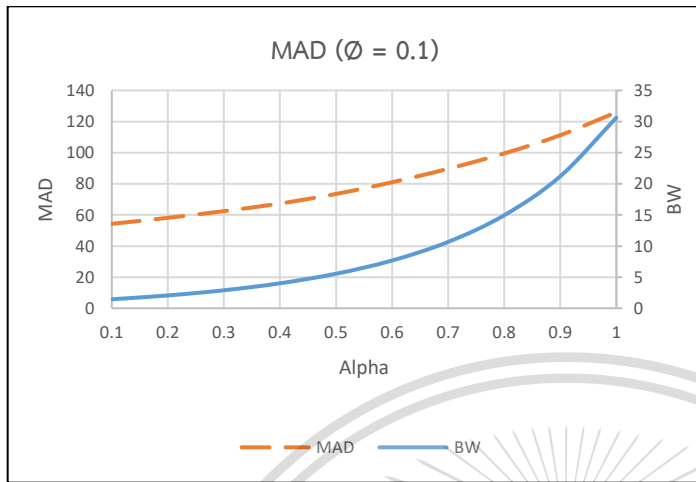
รูปที่ ๖6.11 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี ϕ เท่ากับ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

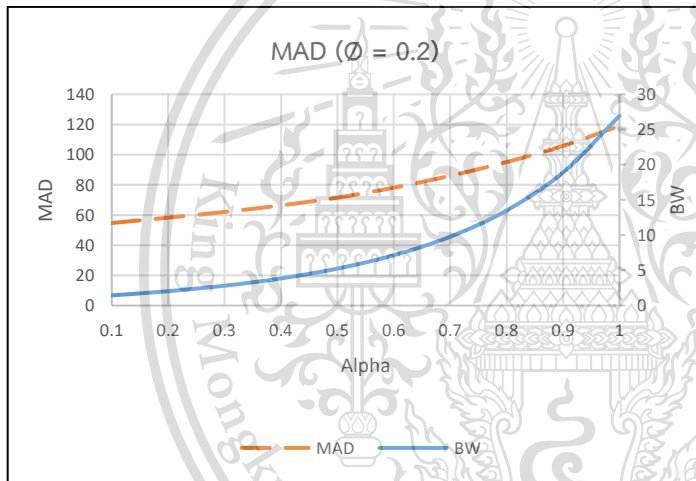
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 248

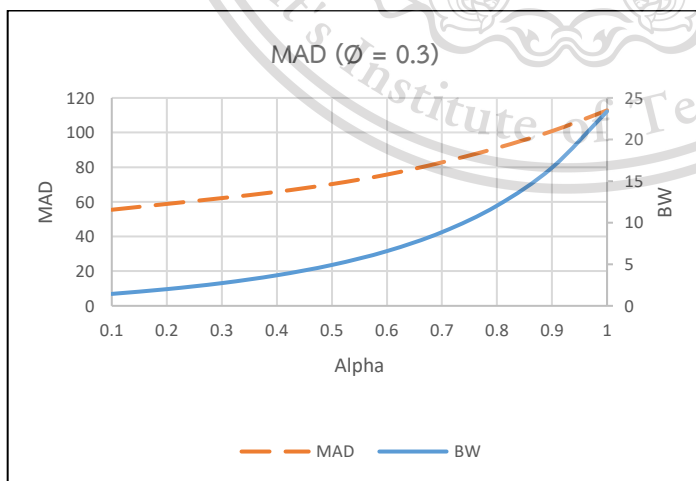
กรณี \emptyset เป็นค่าบวก



$\emptyset = 0.1$		
α	BW	MAD
0.1	1.4461	54.29
0.2	2.0627	58.13
0.3	2.8916	62.44
0.4	4.014	67.33
0.5	5.5497	73.47
0.6	7.6763	80.99
0.7	10.6657	89.66
0.8	14.9457	99.52
0.9	21.2093	111.26
1	30.624	125.97



$\emptyset = 0.2$		
α	BW	MAD
0.1	1.4419	54.71
0.2	2.037	58.26
0.3	2.8187	62.05
0.4	3.8556	66.38
0.5	5.249	71.55
0.6	7.1482	78.13
0.7	9.7811	85.99
0.8	13.5062	95.13
0.9	18.9026	105.82
1	26.9434	119.09

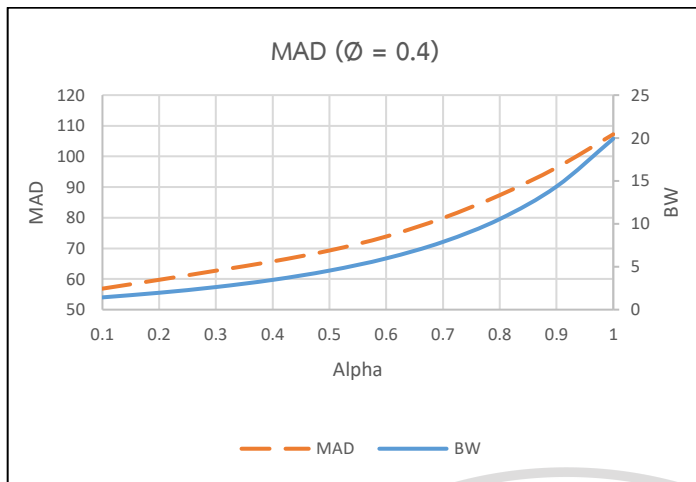


$\emptyset = 0.3$		
α	BW	MAD
0.1	1.4369	55.46
0.2	2.0064	58.81
0.3	2.7337	62.19
0.4	3.6759	65.8
0.5	4.9173	70.26
0.6	6.5818	75.76
0.7	8.8581	82.8
0.8	12.0426	91.11
0.9	16.6144	100.85
1	23.376	112.81

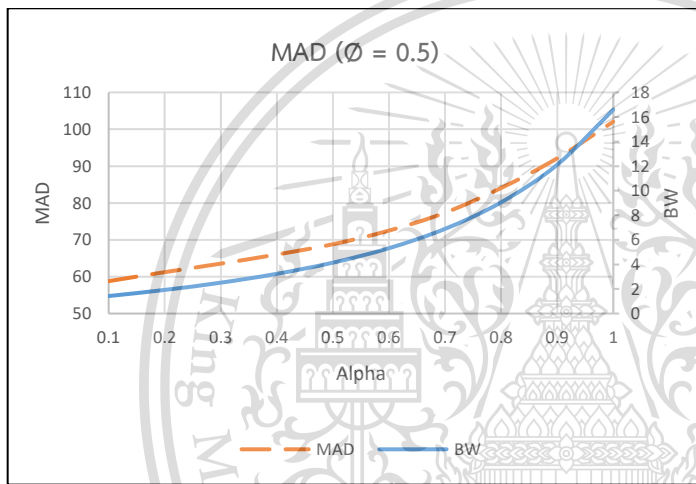
เอกสารนี้เป็นรูปที่ ผ6.12 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES สำหรับการคำนวณค่า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามใช้ข้อมูลนี้เพื่อเผยแพร่ข้อมูลใดๆในสื่อสังคมออนไลน์ หรือการนำข้อมูลนี้ไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

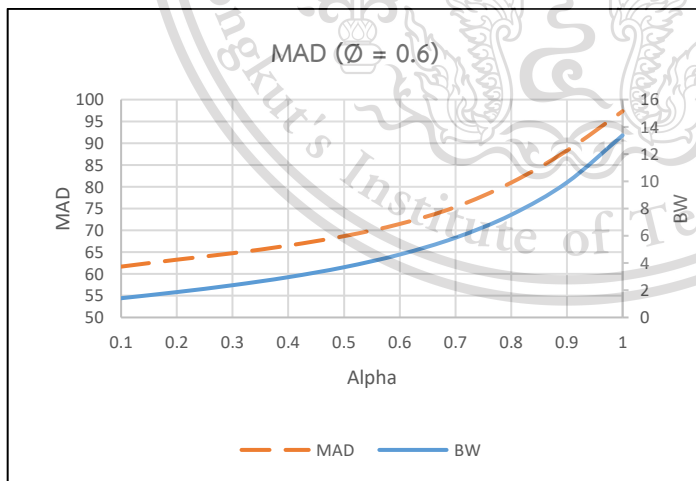
Forbidden to modify the content, 249 and cite the document when use.



$\phi = 0.4$		
α	BW	MAD
0.1	1.4308	56.86
0.2	1.9692	59.74
0.3	2.6334	62.72
0.4	3.4704	65.74
0.5	4.5501	69.3
0.6	5.974	73.87
0.7	7.896	79.9
0.8	10.5578	87.36
0.9	14.3495	96.33
1	19.924	107.21



$\phi = 0.5$		
α	BW	MAD
0.1	1.4231	58.79
0.2	1.9228	61.23
0.3	2.5133	63.55
0.4	3.2338	66.02
0.5	4.1425	68.8
0.6	5.3216	72.51
0.7	6.8946	77.36
0.8	9.0548	84.06
0.9	12.1132	92.13
1	16.5897	102.05



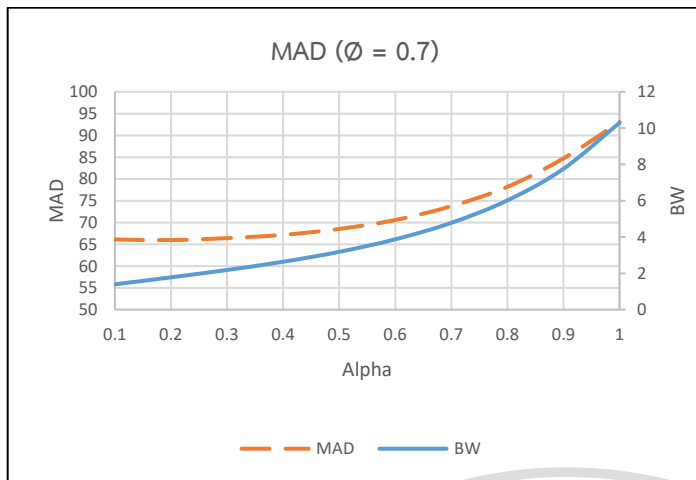
$\phi = 0.6$		
α	BW	MAD
0.1	1.412	61.67
0.2	1.8629	63.26
0.3	2.3671	64.75
0.4	2.9594	66.5
0.5	3.6891	68.66
0.6	4.6222	71.46
0.7	5.8555	75.34
0.8	7.5388	80.94
0.9	9.9124	88.29
1	13.3769	97.35

รูปที่ ๖.12 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าบวก (ต่อ)

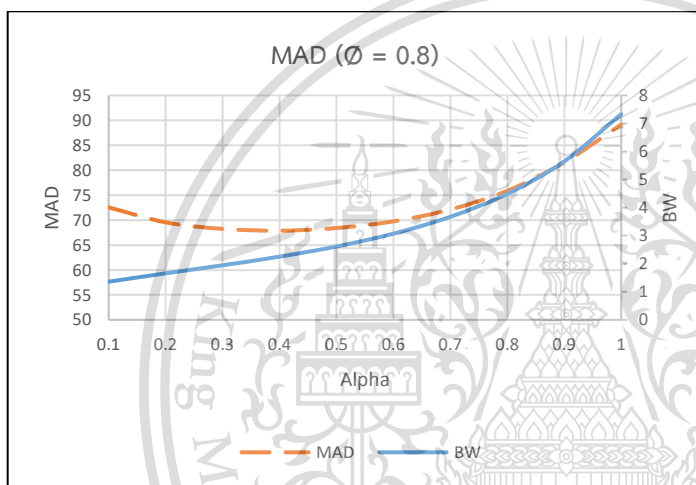
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

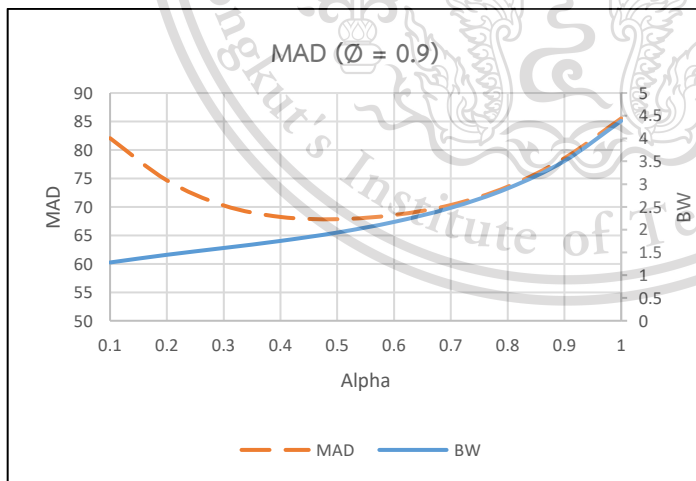
Forbidden to modify the content, 250 and cite the document when use.



$\phi = 0.7$		
α	BW	MAD
0.1	1.3942	66.11
0.2	1.7811	65.96
0.3	2.1845	66.42
0.4	2.6379	67.16
0.5	3.1841	68.53
0.6	3.8747	70.57
0.7	4.7825	73.76
0.8	6.0179	78.18
0.9	7.7573	84.72
1	10.2938	93.06



$\phi = 0.8$		
α	BW	MAD
0.1	1.3597	72.55
0.2	1.6589	69.55
0.3	1.945	68.24
0.4	2.2519	67.88
0.5	2.615	68.41
0.6	3.0724	69.75
0.7	3.6736	72.13
0.8	4.493	75.87
0.9	5.6482	81.57
1	7.3344	89.16



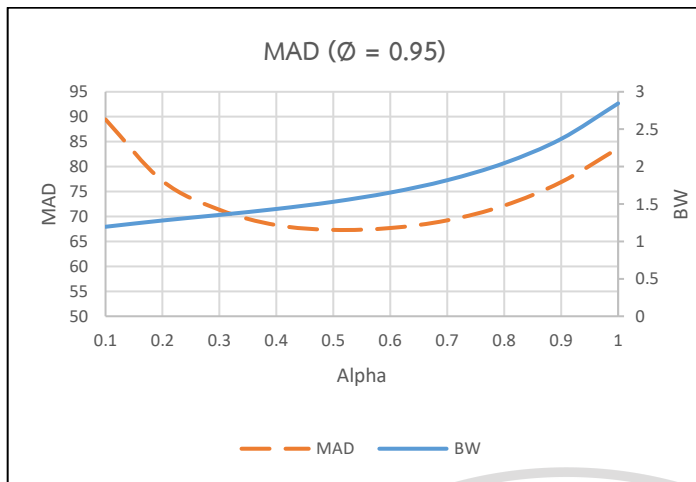
$\phi = 0.9$		
α	BW	MAD
0.1	1.2792	82.06
0.2	1.4481	74.66
0.3	1.5971	70.25
0.4	1.7525	68.23
0.5	1.9364	67.84
0.6	2.1701	68.57
0.7	2.4799	70.32
0.8	2.9049	73.54
0.9	3.5067	78.56
1	4.3874	85.54

รูปที่ ๖.12 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าบวก (ต่อ)

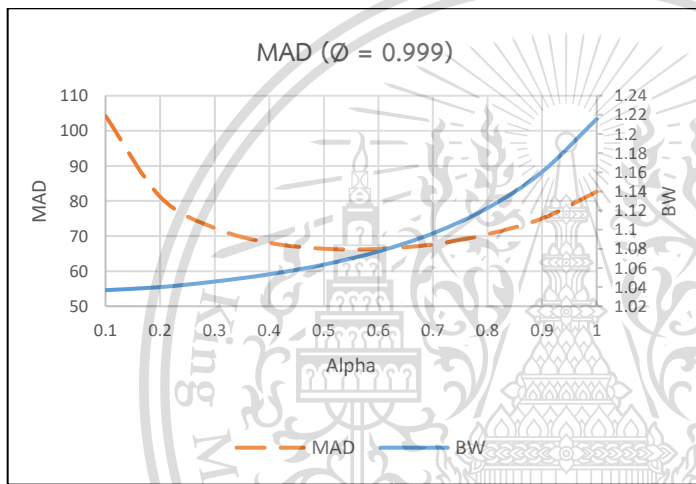
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 251 and cite the document when use.



$\phi = 0.95$		
α	BW	MAD
0.1	1.1964	89.46
0.2	1.28	77.13
0.3	1.3547	71.35
0.4	1.4342	68.27
0.5	1.5301	67.32
0.6	1.6535	67.69
0.7	1.8187	69.23
0.8	2.0466	72.19
0.9	2.3702	76.9
1	2.8447	83.67



$\phi = 0.999$		
α	BW	MAD
0.1	1.0368	104.24
0.2	1.04	81.21
0.3	1.0458	72.27
0.4	1.0534	68.08
0.5	1.0635	66.39
0.6	1.0773	66.34
0.7	1.0962	67.64
0.8	1.1226	70.54
0.9	1.1604	75.02
1	1.2157	82.65

รูปที่ ๖.12 กราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า BW และค่า MAD ของการพยากรณ์แบบ ES ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับ กรณี ϕ เป็นค่าบวก (ต่อ)

จากรูปความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลิปเอฟเฟค (BW) และการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ของโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 3 ระดับข้างต้น พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลิปเอฟเฟคและการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์มีความสัมพันธ์กัน พบว่าเมื่อค่าบูลิปเอฟเฟคเพิ่มขึ้น ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์จะมีค่าเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน และเมื่อค่าบูลิปเอฟเฟคลดลง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์จะมีค่าลดลงเช่นเดียวกัน ยกเว้นเมื่อ ϕ เข้าใกล้ 1 ค่าบูลิปเอฟเฟคและค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์จะไม่สัมพันธ์กัน เช่นเดียวกับความสัมพันธ์ระหว่างค่าบูลิปเอฟเฟคและการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ของห่วงโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. 252

ภาคผนวกที่ 7

การเปรียบเทียบค่าผลกระทบของพารามิเตอร์ต่อบูลวิปเอฟเฟคของงานวิจัยฉบับนี้กับบทความงานวิจัยอื่นๆ

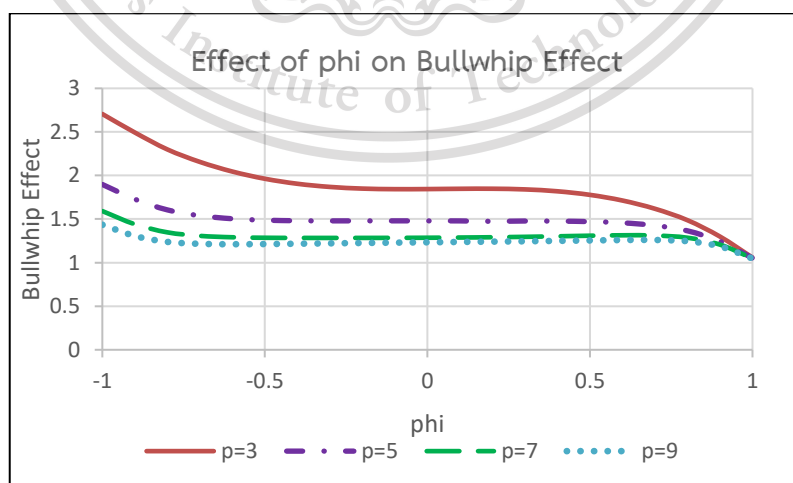
งานวิจัยนี้ได้จำลองโมเดลอย่างง่าย คือโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางเดียว 2 ระดับ เพื่อทดสอบว่าโมเดลนี้ใช้งานได้จริง ซึ่งงานวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษาค่าบูลวิปเอฟเฟค ที่นำมาเปรียบเทียบผลกระทบของพารามิเตอร์ต่อบูลวิปเอฟเฟค คือ บทความงานวิจัยของ Wang et al. (2010) และ Chen et al. (2000) เพื่อนำเอาแบบจำลองโมเดลอย่างง่ายไปพัฒนาต่อในระบบโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่

1. การเปรียบเทียบค่า ϕ ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟคกับบทความงานวิจัยของ Wang et al. (2010)

ในหัวข้อนี้เป็นการเปรียบเทียบค่า ϕ ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟคกับบทความงานวิจัยของ Wang et al. (2010) โดยใช้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Forecasting: MA) และการพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing Forecasting: ES)

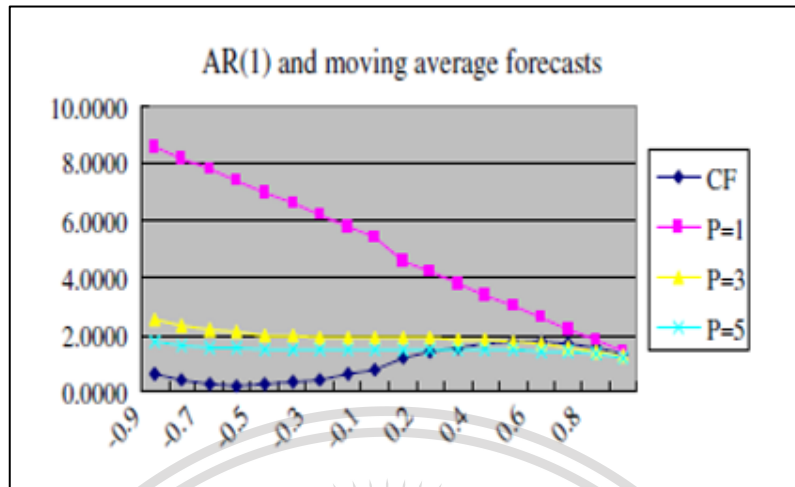
- การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Forecasting: MA)

กรณีค่า p เป็นเลขคี่



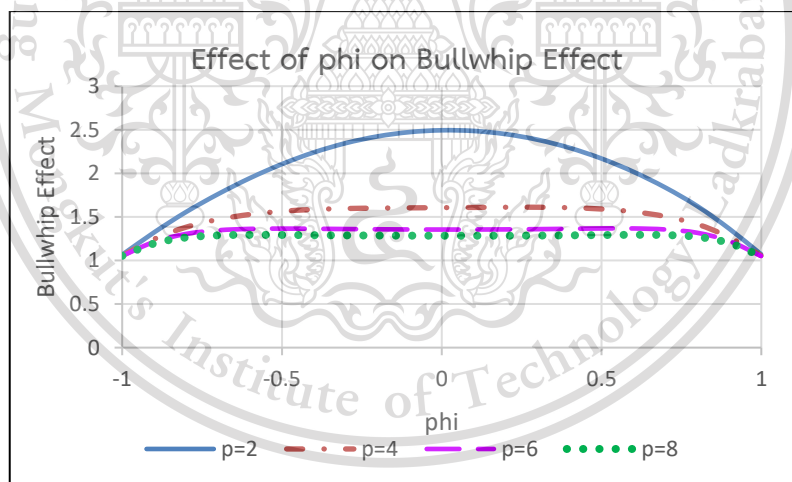
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ ๗.1 ผลกระทบของค่า ϕ ต่อค่า BW โดยใช้การพยากรณ์แบบ MA เมื่อค่า p เป็นเลขคี่
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ของงานวิจัยฉบับนี้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ ๗.๒ ผลกระทบของค่า ϕ ต่อค่า BW โดยการใช้การพยากรณ์แบบ MA เมื่อค่า p เป็นเลขคี่
 ในงานวิจัยของ Wang et al. (2010)

กรณีค่า p เป็นเลขคู่

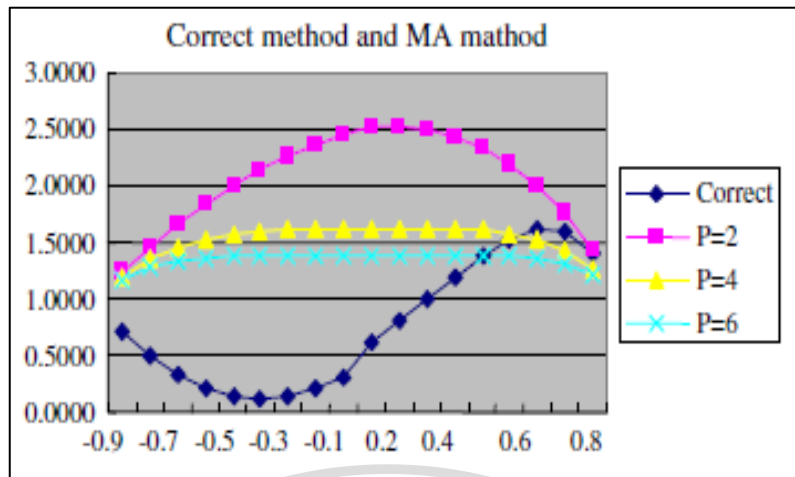


รูปที่ ๗.๓ ผลกระทบของค่า ϕ ต่อค่า BW โดยการใช้การพยากรณ์แบบ MA เมื่อค่า p เป็นเลขคู่
 ของงานวิจัยฉบับนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

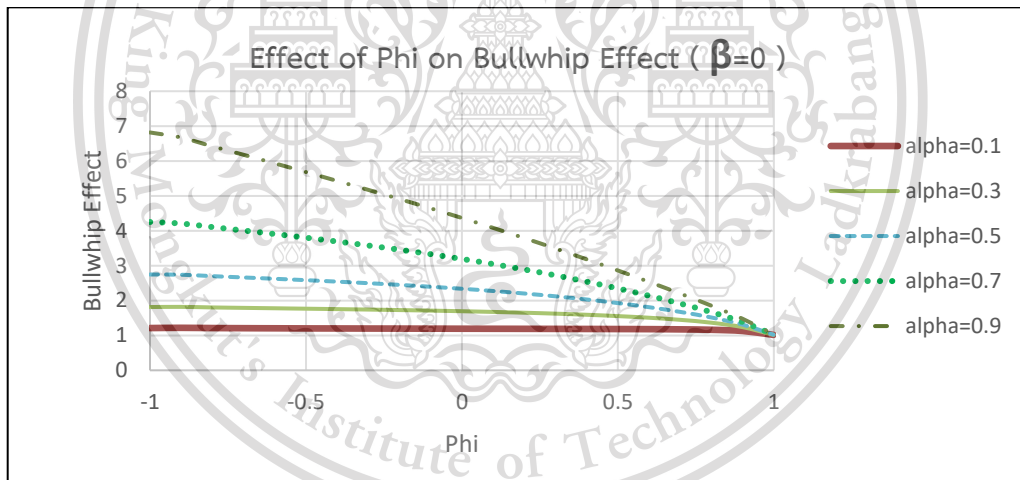
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 254 and cite the document when use.



รูปที่ ๗.4 ผลกระทบของค่า ϕ ต่อค่า BW โดยการใช้การพยากรณ์แบบ MA เมื่อค่า p เป็นเลขคู่
 ในงานวิจัยของ Wang et al. (2010)

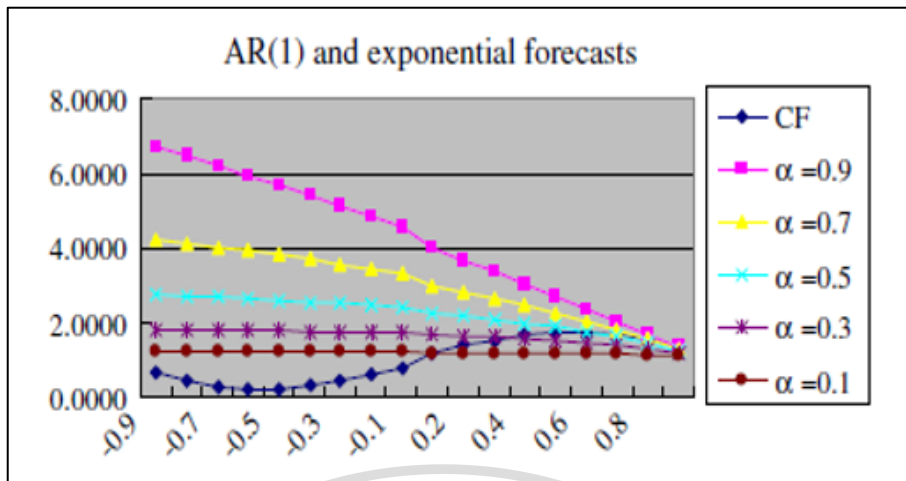
- การพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing Forecasting: ES)



รูปที่ ๗.5 ผลกระทบของค่า ϕ ต่อค่า BW โดยการใช้การพยากรณ์แบบ ES ของงานวิจัยฉบับนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

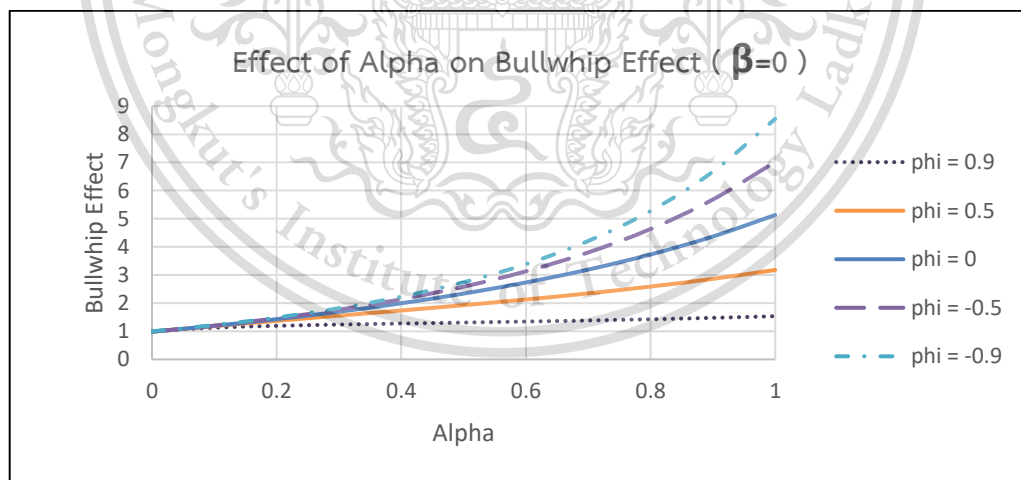
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ ๗.6 ผลกระทบของค่า α ต่อค่า BW โดยใช้การพยากรณ์แบบ ES
ในงานวิจัยของ Wang et al. (2010)

2. การเปรียบเทียบค่า α ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟกต์กับความงานวิจัยของ Chen et al. (2000)

ในหัวข้อนี้เป็นการเปรียบเทียบค่า α ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟกต์กับความงานวิจัยของ Chen et al. (2000) โดยใช้การพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing Forecasting: ES)



รูปที่ ๗.7 ผลกระทบของค่า α ต่อค่า BW โดยใช้การพยากรณ์แบบ ES ของงานวิจัยฉบับนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

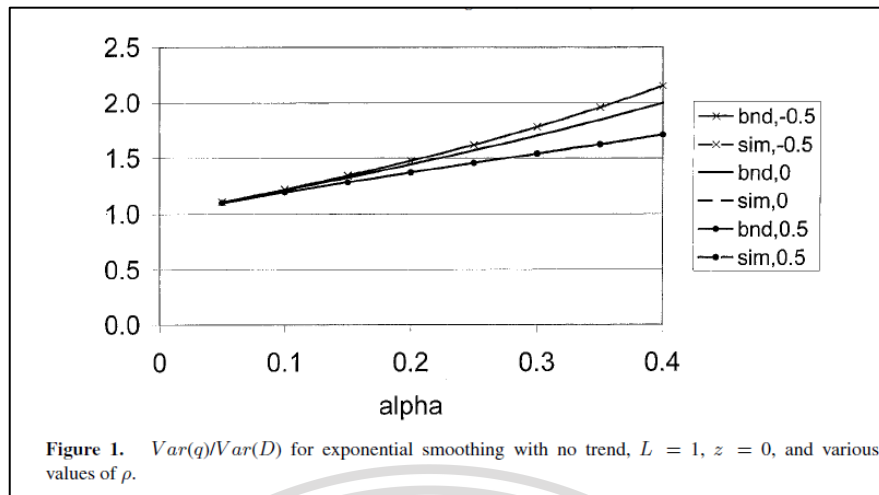
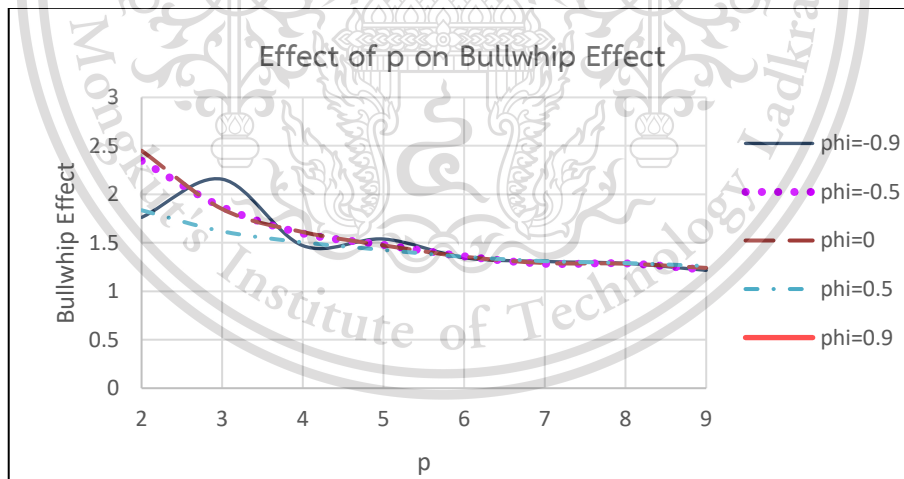


Figure 1. $Var(q)/Var(D)$ for exponential smoothing with no trend, $L = 1$, $z = 0$, and various values of ρ .

รูปที่ ๗.๘ ผลกระทบของค่า α ต่อค่า BW โดยการใช้การพยากรณ์แบบ ES
ในงานวิจัยของ Chen et al. (2000)

3. การเปรียบเทียบค่า p ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟกต์กับความงานวิจัยของ Chen et al. (2000)

ในหัวข้อนี้เป็นการเปรียบเทียบค่า p ต่อค่าบูลวิปเอฟเฟกต์กับความงานวิจัยของ Chen et al. (2000) โดยการใช้การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Forecasting: MA)

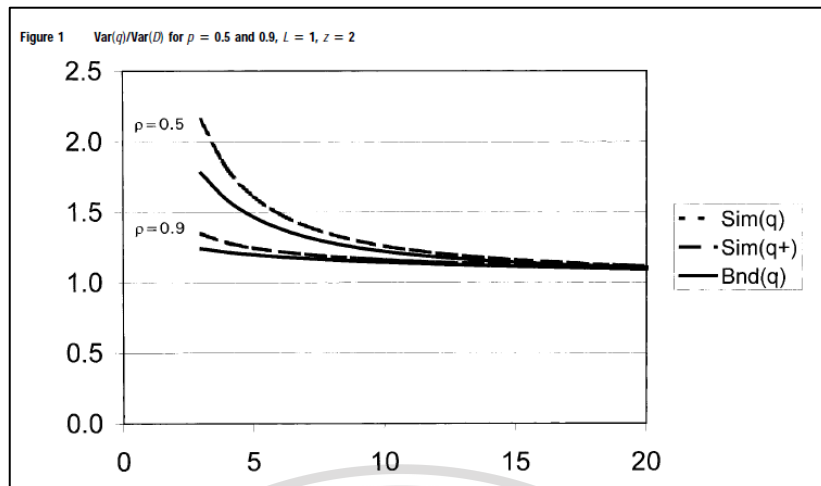


รูปที่ ๗.๙ ผลกระทบของค่า p ต่อค่า BW โดยการใช้การพยากรณ์แบบ MA ของงานวิจัยฉบับนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, 257, and cite the document when use.



รูปที่ ๗.10 ผลกระทบของค่า ρ ต่อค่า BW โดยการใช้การพยากรณ์แบบ MA
 ในงานวิจัยของ Chen et al. (2000)

จากการพิจารณาการเปรียบเทียบผลกระทบของพารามิเตอร์ต่อคอบูลวิปเอฟเฟคข้างต้น พบว่างานวิจัยฉบับนี้มีลักษณะแนวโน้มของค่าพารามิเตอร์ต่อคอบูลวิปเอฟเฟคคล้ายคลึงกับบทความงานวิจัยของ Wang et al. (2010) และ Chen et al. (2000) ที่นำมาเปรียบเทียบ จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองโมเดลอย่างง่ายที่สร้างขึ้นมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้ได้จริง จึงได้นำแบบจำลองโมเดลอย่างง่ายนี้ไปพัฒนาต่อภายใต้ระบบโครงสร้างโซ่อุปทานแบบช่องทางคู่ที่ศึกษาในงานวิจัยฉบับนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.