

أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية*

أ.م.د. أصفاد مرتضى سعيد / الكلية التقنية الادارية / بغداد
الباحث / اخلاص ستار عكله علي / معهد تكنولوجيا / بغداد

تاريخ التقديم: 2017/3/28

تاريخ القبول: 2018/2/25

المستخلص

يهدف البحث الى اختبار اثر استعمال الاسلوب الكمي المناسب في التنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز الخاصة بمنتوج وقود الطائرات (عينة البحث) احدى منتجات مصفى الدورة (موقع البحث)، من خلال اختبار مجموعة من الاساليب الكمية الخاصة بالتنبؤ بالطلب باستعمال مقاييس خطأ التنبؤ، واختيار الاسلوب الكمي الاقل خطأ والاكثر دقة واعتماداً في بناء السلسلة تتمثل مشكلة البحث من خلال انطلاق التساؤل الرئيسي الاتي:
"هل يؤثر اختيار الاسلوب الكمي المناسب للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز الخاصة بمنتوج وقود الطائرات في المصفى (موقع البحث؟)"

تظهر اهمية البحث من خلال استثمار كافة الفرص البيعية وتخفيض الفرص الضائعة .
أعتمد البحث منهج دراسة الحالة في دراسة الاساليب المتبعة في المصفى للتنبؤ بالطلب على وقود الطائرات وتحليل سلسلة التجهيز الخاصة به، ثم اختبار مجموعة من الاساليب الكمية للتنبؤ بالطلب على عينة البحث واختيار الاسلوب الافضل باستعمال مقاييس خطأ التنبؤ، لاعتماداً في بناء سلسلة التجهيز المقترحة من قبل البحث، ومن ثم المقارنه بين أداء السلسلة الحالية والمقترحة باستخدام مجموعة من المقاييس المالية والكمية اهمها (كمية الانتاج، كمية العجز، الكلف الكلية، الايرادات، الارباح)
توصل البحث الى مجموعة من الاستنتاجات على ضوء النتائج اهمها ان المقاييس المعتمدة في المقارنه بين السلسلتين قد اشرت تفوق سلسلة التجهيز المقترحة من قبل البحث على سلسلة التجهيز الحالية لوقود الطائرات .

المصطلحات الرئيسة للبحث/ التنبؤ بالطلب، الاساليب الكمية للتنبؤ بالطلب، سلسلة التجهيز، ادارة سلسلة التجهيز.



مجلة العلوم
الاقتصادية والإدارية
العدد 106 المجلد 24
الصفحات 295. 323

*بحث مستل من رسالة ماجستير



المبحث الأول / منهجية البحث

المحور الأول: منهجية البحث

أولاً: مشكلة البحث

تعد سلسلة التجهيز أحد أهم المداخل التي يدرس فيها الأداء المستقبلي للمنظمة وتحسين هذا الأداء، فقد تضم السلسلة جميع الأنشطة التشغيلية ابتداءً من التجهيز، مروراً بعمليات الإنتاج، وصولاً إلى التسليم السريع إلى الزبون، ويعد التنبؤ بالطلب الحجر الأساس في بناء سلسلة التجهيز حيث يعد القرار الذي تبني عليه القرارات اللاحقة للسلسلة والمتعلقة بالتجهيز بالمواد الأولية جميعها، الخزين، الإنتاج، التوزيع . واسترشاداً بذلك، فإن التنبؤ الدقيق بالطلب هو أحد أركان عملية بناء سلسلة التجهيز كفاءة، لكونه يقلل من ظهور مشكلتين، الخزين الفائض في حالة كون الطلب المتنبأ به أكبر من الطلب الفعلي، والعجز في تلبية الطلب في حالة أن الطلب المتنبأ به أقل من الطلب الفعلي .

بشكل عام، فإنه لا يوجد تنبؤ دقيق بشكل مطلق 100% بسبب عوامل آخر غير كمية تتحكم بالطلب، فضلاً عن احتمالية ظهور متغيرات مفاجئة تتحكم في الطلب المستقبلي، لذلك فإن المقصود بالتنبؤ الدقيق التنبؤ الأقل خطأً مقارنة بالطلب الفعلي .

يعد مصفى الدورة احد تشكيلات شركة مصافي الوسط، حيث يتسم الطلب على منتجاته الرئيسية مثلاً (البنزين، زيت الغاز، وقود الطائرات، زيت الوقود، زيت الديزل، الغاز السائل) بالطلب العالي والمتزايد كونها من المنتجات الأساسية في حياة وعمل تشكيلات الدولة والمواطن العادي، لذلك فإن بناء سلسلة التجهيز فاعلة وكفاءة وقادرة على تلبية الطلب العالي من هذه المنتجات سوف يحسن وبشكل فاعل من أداء هذه السلاسل للمصفي .

وقد وقع اختيار الباحثان على منتج وقود الطائرات كعينة للدراسة لاختبار تأثير الاسلوب الكمي المناسب للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز الخاصة بهذا المنتج، ومن خلال المعايشة الفعلية الباحثان لواقع السلسلة الحالية لوقود الطائرات وأساليب التنبؤ بالطلب عليه، فقد أشرت هذه المعايشة المشكلات اهم هذه المشاكل هي:

ان حالات العجز هذه ولدت مايسمى بكلف الفرصة الضائعة وهي الكلف المتعلقة بخسارة الارباح التي تتعلق بكمية العجز المتمثلة بالكميات التي لم يتم انتاجها وبيعها من منتج وقود الطائرات . هذا ماحفز الباحثان على اختيار مجموعة من الأساليب الكمية في التنبؤ بالطلب واختيار الأكثر دقة، واستعمالها في بناء سلسلة التجهيز لوقود الطائرات وعليه فإن المشكلة الرئيسية للدراسة تتجسد في التساؤل الرئيسي الاتي :

((هل يؤثر اختيار الاسلوب الكمي المناسب للتنبؤ بالطلب في تحسين اداء سلسلة التجهيز لمنتج وقود الطائرات في المصفي (موقع البحث) ؟))
وينبثق من هذا التساؤل التساؤلات الفرعية التالية:-

- 1- ماهو الاسلوب الكمي الملائم للتنبؤ بالطلب على منتج وقود الطائرات (عينة البحث) ؟
 - 2- هل يؤثر الاسلوب الكمي المناسب في التنبؤ بالطلب في تحسين اداء سلسلة التجهيز الخاصة بوقود الطائرات في المصفي موقع البحث ؟
- وتجدر الإشارة الى عدم وجود اساليب علمية لتنبؤ بمستوى الطلب المتزايد، مما أدى الى ظهور كلفة الفرص الضائعة .



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

ثانياً : -أهمية البحث

تتجلى أهمية الدراسة في محاولة الباحثان الى القاء الضوء على أحد أهم الموضوعات في حقل الانتاج والعمليات، وهو استعمال الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين اداء سلسلة التجهيز اذ أصبح ينظر الى منظمات الاعمال على أنها مجموعة شبكات من سلاسل التجهيز ، ومن ثم فإن أداء أي منظمة وكفاءتها يعتمد على أداء وكفاءة سلسلة تجهيزها .

ويعد التنبؤ بالطلب هو المرحلة الاولى في بناء أي سلسلة والحجر الاساس الذي تبنى عليه قرارات السلسلة الاخرى الخاصة بالتجهيز، الانتاج، الخزين، والتسليم، فكلما كان التنبؤ دقيقاً (ويقصد بالتنبؤ الدقيق اي التنبؤ الأقل خطأ) كلما أسهم ذلك في بناء سلسلة كفاءة وفاعلة، ويرتبط دقة التنبؤ بشكل كبير باختيار الأسلوب المناسب للتنبؤ .

لذا ارتنت الباحثان الى استعمال الاساليب الكمية للتنبؤ بالطلب التي يمكن من خلالها مساعدة مصفى الدورة (موقع الدراسة) في تحسين اداء سلسلة التجهيز الخاصة بها والوصول الى كمية الانتاج التي تتناسب مع حجم الطلب المستقبلي، واستثمار كافة الفرص البيعية المحتملة وتخفيض كلفة الفرصة الضائعة التي يتحملها المصفي ومن ثم زيادة الربحية التي تعد من أهم اهداف المنظمات بشكل عام والمنظمات الانتاجية على وجه الخصوص على الامد القريب.

ثالثاً :- أهداف البحث

- استنادا الى تساؤلات مشكلة البحث فقد تم تحديد الأهداف الآتية :-
- 1-تحديد الاسلوب الكمي الملائم للتنبؤ بالطلب على منتج وقود الطائرات(عينة البحث).
 - 2-اختبار تأثير الاسلوب الكمي المناسب في التنبؤ بالطلب في تحسين اداء سلسلة التجهيز الخاصة بوقود الطائرات في مصفى الدورة (موقع البحث) .

رابعا :- الحدود المكانية والزمانية

- الحدود المكانية: وقع اختيار الباحثان على مصفى الدورة موقعا للدراسة للاسباب الآتية:
- 1-يعد مصفى الدورة احدى القطاعات الانتاجية التي أستمرت في العمل والانتاج وبدون توقف بعد عام 2003 .
 - 2-الطلب المتزايد على منتجات المصفي بالشكل ملحوظ، لذا فهو يحتاج الى اعتماد أسلوب ملائم ودقيق في التنبؤ بالطلب على منتجاتها تعظيم الاستفادة من الطاقات الانتاجية للمصفي لمواجهة هذا الطلب .
- الحدود الزمانية لأجراء البحث : استغرقت مدة تحصيل البيانات في هذه البحث ودراستها وتحليلها المدة من (2016/12/18) الى (2017/7/4) .
- الحدود الزمانية للبيانات الميوية : تم الاعتماد على البيانات المتوفرة في سجلات المصفي في تحديد الاتي:-
- 1-البيانات بالاعوام (2012-2013-2014-2015) الخاصة بالطلب الفعلي للتنبؤ بالطلب للعام (2015) .
 - 2-بيانات الطلب الفعلي والمتبأبه من قبل المصفي على وقود الطائرات للعام (2015) لتقدير الفجوة بينهما.
 - 3-البيانات الخاصة بالكلف وبالأسعار للعام (2015) والخاصة بوقود الطائرات .

خامساً :- منهج البحث

- اعتمدت الباحثان منهج (دراسة حالة) لمعرفة وتشخيص واقع سلسلة التجهيز للمنظمة موقع البحث والاساليب المستخدمة في التنبؤ بالطلب على منتجاتها، كونه المنهج الاكثر ملائمة لموضوع البحث، حيث تحتاج طبيعة البحث الى اعتماد بيانات كمية وفعلية لغرضالاتي :-
- 1-التنبؤ بالطلب على منتج وقود الطائرات .
 - 2-بناء السلسلة الخاصة بمنتج وقود الطائرات .
 - 3-تقييم أداء السلسلة الحالية والمقترحة من خلال كميات الانتاج والخزين والعجز والكلف والايرادات والارباح لكلا السلسلتين .



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

سادساً:- عينة البحث

يقوم المصفي بأنتاج مجموعة من المنتجات عن طريق تكرير النفط الخام واهمها هي:- (البنزين، زيت الغاز، وقود الطائرات، زيت الوقود، زيت الديزل، الغاز السائل) وقد وقع اختيار الباحثان على منتج وقود الطائرات كعينة للدراسة كونه المنتج الأكثر ربحية من بين المنتجات آنفة الذكر، وبالتالي فإن اي تحسين في سلسلة التجهيز الخاصة به سوف يؤثر بشكل فاعل على الأداء التشغيلي للمصفي من ناحية الكلف والايرادات والارباح .

سابعاً:- أسلوب جمع البيانات والمعلومات

اعتمدت البحث في جانبها النظري والعملي على المصادر الآتية :-

الجانب النظري

- الاستناد في كل ما طرح فيما يتعلق بموضوع البحث (الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب، وسلسلة التجهيز) على الدوريات والبحوث والكتب والرسائل والاطاريح وشبكة الانترنت .

الجانب العملي

- الوثائق والسجلات والتقارير الخاصة بمصفي الدورة (موقع البحث) .
- الزيارات الميدانية لموقع المصفي .
- المشاهدات الميدانية عن طريق الزيارات المستمرة والمعايشة من قبل الباحثان لمقر مصفي الدورة لغرض التعرف على الواقع الفعلي والعملي للعمليات الإنتاجية للمصفي .
- المقابلات الشخصية مع مسؤولي الأقسام (الانتاج، حسابات الكلف، الموارد البشرية)، فضلاً عن المقابلات مع العاملين في تلك الاقسام .

ثامناً:- الأساليب الكمية والإحصائية المستخدمة في البحث: استخدمت الباحثان الاساليب الكمية الاتية:

1- **في اختيار اسلوب التنبؤ بالطلب:** اختبرت الباحثان الاساليب الكمية الاتية في التنبؤ بالطلب وهي:
اولاً:- أسلوب تقدير الاتجاه بأنماذجه الثلاث (الخطي ، التربيعي ، الأسي)
ثانياً:- أسلوب تحليل السلاسل الزمنية بأمودجيه (الضربي، الجمعي)

أ- اساليب خطأ التنبؤ

اولاً:- متوسط مطلق الانحراف MAD

ثانياً:- النسبة المئوية لمتوسط الخطأ MAPE

ثالثاً:- متوسط مربع الخطأ MSD

2- **في تقييم اداء سلسلة التجهيز:** لغرض تقييم اداء سلسلة التجهيز الحالية والمقترحة لمنتوج وقود الطائرات والمقارنة بينهما ، تم استعمال المعايير الاتية :-

أ- المعايير الكمية

اولاً:- كمية الانتاج ، ثانياً :- كمية الخزين ، ثالثاً :- كمية العجز

ب- المعايير المالية

اولاً:- كلفة الانتاج ، ثانياً :- كلفة الخزين ، ثالثاً :- كلفة العجز رابعاً :- الكلف الاجمالية ، خامساً :- الايرادات ، سادساً :- الارباح

ت- سرعة التسليم

يتمثل بقدرة المصفي مع تلبية الطلب الفعلي بدون عجز او تأخير .

3- البرامج الحاسوبية المستعملة :

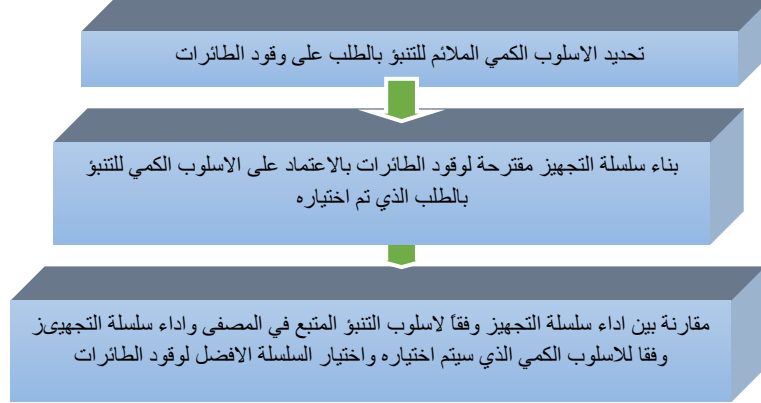
أ- البرنامج الجاهز (Minitab) للمفاضلة بين الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب.

ب- برنامج التطبيقات (Excel) لبناء سلسلتي التجهيز الحالية والمقترحة لوقود الطائرات.



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

ثامناً:- المخطط الإجرائي للبحث:- تم اعداد الجانب العملي للبحث وفقاً للمخطط الاجرائي الاتي :



الشكل (1) المخطط الإجرائي للبحث

المصدر: اعداد الباحثتان

المبحث الثاني / إطار مفاهيمي لتغيري البحث الاطار العام لعملية التنبؤ بالطلب

المحور الأول: التنبؤ بالطلب

أولاً : مفهوم التنبؤ بالطلب Concept of Forecasting Demand

يمثل اجراء عملية التنبؤ بالطلب احد الادوات التي تستعمل في منظمات الاعمال لتحقيق التوازن بين العرض والطلب، حيث يصعب اجراء التوقعات المستقبلية بالطلب توقعاً دقيقاً، لذا تحاول المنظمات الوصول إلى توقعات اكثر دقة، من خلال عملية التنبؤ وباساليب مختلفة منها نوعية و اخرى كمية، لغرض تكوين نوع من المعرفة بالطلبات المستقبلية، ويوضح الجدول (1) بعض التعاريف التي تناولت التنبؤ بالطلب .

الجدول (1)

بعض تعاريف التي تناولت التنبؤ بالطلب

تعاريف التنبؤ بالطلب	المصدر
" عملية توقع الطلب على السلع والخدمات النهائية والتي تُعد نقطة الانطلاق اوبداية أنشطة العمليات ككل "	Wallere,2003 : 261
" عملية تحديد واستعمال أسلوب لحساب تقديرات عديدة للطلب ما في المستقبل، وهي عملية الرصد المستمر والتكيف المستمرة "	Russell & Taylor , 2011 : 496
"مدى قدرة ادارة المنظمة على تقدير الطلب للسلع والخدمات التي تنتجها خلال مدة زمنية معينة، الذي ستبني المنظمة على اساسه جميع خططها الاستراتيجية والهامة مستقبلاً "	بن عوالي،2014: 54

المصدر : اعداد الباحثتان بالاعتماد على طروحات الباحثين انفة الذكر .

وتنظر الباحثتان الى التنبؤ بالطلب بانها محاولة الادارة في تقصي الطلب المستقبلي بالاعتماد على البيانات التاريخية، وهي تمثل نقطة الانطلاق بالنسبة للادارة في عملية التخطيط العملية الانتاجية واتخاذ القرارات المؤثرة على المنظمة .

ثانياً : أهمية التنبؤ بالطلب Importance of Forecasting of Demand

تعد عملية التنبؤ بالطلب من اهم الادوات التي تقوم بتحسين الأداء بشكل كبير، ولقد اختلف الباحثين في تحديد اهمية التنبؤ بالطلب، حيث وينظر (Moon,etal,2003,6) الى ان التنبؤات الدقيقة تؤدي الى تخفيض استثمارات المخزون، والقضاء على تقادم المنتجات، وتحسين عمليات التوزيع .



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

بينما ينظر كل من (Almeshaiei & Soltan,2011:138) الى اهمية التنبؤات بالطلب كونها تؤدي إلى تحقيق وفورات كبيرة في تكاليف التشغيل والصيانة والطاقة، وزيادة الموثوقية، فضلاً عن المساعدة في اتخاذ القرارات الصحيحة للتطوير في المستقبل .

اما (Stevenson,2015:77) فقد اشار الى ان التنبؤ بالطلب هو الأساس لوضع الميزانية، وتخطيط الطاقة، والإنتاج والمخزون، والأفراد، والشراء والمبيعات، إذ انه يلعب دوراً مهماً في مجال التخطيط حيث يواجه المديرون عدد من المشكلات اثناء اجراء عملية التخطيط، بسبب حالة عدم التأكد للفترة الزمنية لتلك العملية، ولذلك تستعمل التنبؤات لغرض تقليل من حالات المخاطرة عدم التأكد البيئي، عن طريق الاشتراك في وضع الخطط المستقبلية.

ثالثاً: أساليب المستخدمة في التنبؤ بالطلب: Forecasting used Methods of Demand

1- الاساليب النوعية في التنبؤ بالطلب: Forecasting Qualitative Methods of Demand : يتم استخدام الاساليب النوعية للتنبؤ بالطلب عند عدم توفر بيانات تاريخية يمكن الاعتماد عليها كما في حالة طرح منتج جديد للاسواق وهي تعتمد عادة على الخبرة والتجربة الشخصية للإدارة وكذلك الافراد وهناك أربعة أساليب النوعية تعد الأكثر نجاحاً وهي : (Krajewski, et al, 2013:490).

- أ- تقديرات تنبؤ البائعين Sales Force Estimates :
- ب- أسلوب دلفي Delphi Method :
- ت- أسلوب لجنة الخبراء Pannel Expert Method :
- ث- بحوث السوق Market Research :

2- الاساليب الكمية في التنبؤ بالطلب: Forecasting Quantitative of Demand Approach Methods

أولاً:- أنماذج السلاسل الزمنية (Time Series Models):

تمثل نماذج السلاسل مجموعة من المشاهدات الزمنية المرتبة والمتسلسلة (محسن والنجار، 2012:96)، وينتشر استعمال هذه النماذج بشكل واسع لإعداد التنبؤات في الأمد القريب لأنها تتعامل مع عنصر الزمن فقط (Russell&Taylor,2011:503)، ويفترض استقرار الظروف والعوامل البيئية المؤثرة على سلوك الطلب نسبياً، (Slack, 171 2010)، تتضمن نماذج السلاسل الزمنية خمسة نماذج هي: (Heizer, et al, 2017: 112)

1. أنموذج البسيط .
2. المعدلات المتحركة : يتضمن المعدلات المتحركة البسيطة و الموزونة .
3. تحليل السلاسل الزمنية .

1- النموذج البسيط (Naive Model): يعرف النموذج البسيط من الناحية الاحصائية السير العشوائي حيث يعد من أبسط انواع أساليب الكمية للتنبؤ، (Heizer , et al ,2017:113) على افتراض إن الطلب في المدة اللاحقة سوف يكون مساوياً لطلب المدة السابقة ، ويستعمل هذا النموذج مع استقرار البيانات للطلب في الفترة السابقة، للأجل القصير والمتوسط والطويل (سليمان، 2010: 61)، ويمكن المعادلة رقم (1) توضيح عمل هذا النموذج . (Krajewski, et al,2013 : 493)

$$F_t = D_{t-1} \dots \dots \dots (1)$$

اذ إن F_t = التنبؤ (الطلب المتوقع) للمدة t
t = المدة الحالية ، D_{t-1} =الطلب الفعلي للفترة السابقة



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

2- نماذج المتوسطات المتحركة (Moving Average Models): تعد نماذج المعدلات المتحركة من أساليب التنبؤ بالمبيعات للأمد القريب، وهي من النماذج التي تفيد بشكل خاص للتنبؤ بالعناصر التي تتصف بالاستقرار نسبي (Russell & Taylor, 2011:506)، ويوجد نوعان من المعدلات المتحركة، هما المعدلات المتحركة البسيطة والمعدلات المتحركة الموزونة) وفيما يأتي توضيح لكل منهما: (Krajewski, et al, 2013 : 494)

أ- نموذج المتوسطات المتحركة البسيطة (Simple Moving Average Model): يعد نموذج المعدلات المتحركة البسيطة، أسلوباً لحساب متوسط عدد معين من قيم أحدث البيانات في السلسلة الزمنية (Dilworth, 2000: 131)، حيث يتم تحديد الاتجاه في السلسلة أي يتم استبعاد تأثير التقلبات العشوائية وتوضيح المعادلة رقم (2) تعتبر آلية استخراج المعدل المتحرك البسيط.

$$MA_t = \frac{\sum_{t=1}^n D_{t-k}}{N} \dots \dots \dots (2)$$

إن MA_t = المتوسط المتحرك للمدة المقبلة t ، n = مجموع المدد

K = مؤشر المدد ($k=1,2,3,\dots,n$) ، N = طول المتوسط ($t > N$)

D_{t-k} = الطلب الحقيقي للمدة $(t-k)$

ب- نموذج المتوسطات المتحركة الموزونة (Weighted Moving Average Model) : يعد نموذج المعدلات المتحركة الموزونة متشابهاً إلى حد كبير مع نموذج المعدل المتحرك البسيط في طريقة عمله إلا أنه يختلف في أسلوب ترجيح الفترات الزمنية، إذ ترجح فترات المعدلات المتحركة البسيطة بالوزن نفسه، بينما تكون الأوزان مختلفة في نموذج المعدلات المتحركة الموزونة، ينبغي إن يساوي مجموع الأوزان واحد صحيح (Dilworth, 2000: 134)، وتوضيح المعادلة رقم (3) آلية استخراج المعدل المتحرك الموزون :

$$WMA_t = \frac{\sum(Wk)(Dk)}{\sum Wk} \dots \dots \dots (3)$$

إن WMA_t = المتوسط المتحرك الموزون للمدة t

Wk = الوزن النسبي للمدة k ، Dk = الطلب الحقيقي للمدة t

3- نماذج تحليل السلاسل الزمنية Decomposition of Time Series Model: تتمثل نماذج تحليل السلاسل الزمنية حل البيانات التاريخية السابقة أو تجزئتها إلى مكوناتها الأساسية (الاتجاه، والموسمية، والدورات، والتباين العشوائي) ومن ثم التركيز عليها أو إبرازها (Heizer, et al., 2017: 121)، ويمكن اعتماد تجزئة وتقسيم السلسلة الزمنية عندما يكون الاتجاه العام في نمط الطلب أفقياً، وتقسم هذه النماذج إلى نوعان وهما: النموذج المضاعف ويسمى أيضاً الضربي أو التعددي يعد النموذج الأكثر شيوعاً الذي يفترض فيه قيمة التنبؤ هي حاصل ضرب المكونات الأربعة سابقة الذكر (الاتجاه، والموسمية، والدورات، والتباين العشوائي) ويتم استخراج نتائجه من خلال المعادلة (15). (Dilworth, 2000: 142)

$$F = T \times S \times C \times R \quad (9)$$

إن F = التنبؤ للمدة المقبلة ، T = مكون الاتجاه

S = مكون الموسمية ، C = المكون الدوري ، R = التباين العشوائي

أما النموذج الإضافي ويسمى أيضاً الجمعي (Additive Model) فهو يمثل حاصل جمع مكونات الأساسية الأربعة للسلسلة الزمنية لغرض الحصول على تقدير لقيمة التنبؤ والتي يمكن استخراج النتائج من خلال المعادلة (16).



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

$$F = T + S + C + R \quad (10)$$

ثانياً. النماذج السببية Causal Models: تعد النماذج السببية من أكثر أساليب التنبؤ بالطلب كفاءة وفعالية، (Heizer , et al., 2017: 131) وتستعمل هذه النماذج عند توفر بيانات كثيرة مع إمكانية تحديد العلاقة بين الطلب ومجموعة من العوامل الأخرى المؤثرة فيه (Armstrong & Green, 2011: 1)، (مثل الترويجات الإعلانية أو الإجراءات الحكومية ويعبر عن هذه العلاقات بمصطلحات رياضية يمكن أن تكون معقدة للغاية)، وتعد نماذج الانحدار الخطي (Linear Regression) من أكثر النماذج شيوعاً للتنبؤ بالطلب، والتي تعتمد على فرض أن الطلب يحدث بسبب واحد أو أكثر من المتغيرات، ويسمى الطلب هنا بالمتغير التابع، بينما تسمى العوامل التي تسبب ذلك الطلب بالعوامل المستقلة (نقار والعواد، 2012: 344) ويقسم الانحدار الخطي إلى أنموذجين، وهما: (عباس، 2006: 52)

1- أنموذج الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression): يشير أنموذج الانحدار الخطي البسيط إلى إجراء عملية التنبؤ بقيمة المتغير التابع الذي يعتمد على متغير واحد مستقل (عبد السادة، 2010: 55)، وتستعمل المعادلة (19) لوصف العلاقة بين المتغير المستقل (X) والمتغير التابع (Y): (Krajewski, et al, 2013: 491)

$$Y = a + bx \quad \dots\dots\dots(19)$$

اذ أن: (X) = المتغير المستقل، (Y) = المتغير التابع
اما a و b فهما ثابتان والتي يتم حسابهما بطريقة المربعات الصغرى
2- أنموذج الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression): يستعمل أنموذج الانحدار الخطي المتعدد عند الاعتماد على أكثر من متغير مستقل لغرض التنبؤ بقيمة المتغير التابع. (عباس، 2006: 52)، حيث ان بموجب الانحدار المتعدد نستطيع بناء أنموذج يتضمن أكثر من متغيرين ونكتب الصيغة كما في المعادلة (20): (محسن والنجار، 2012: 125)

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 \quad \dots\dots\dots(20)$$

حيث أن: a = ثابت، x_1 ، x_2 = قيمة المتغيران المستقلان
 b_1 ، b_2 = مقدار الزيادة في المتغير التابع (Y) بسبب زيادة وحدة واحد في المتغيران المستقلان (x_1 ، x_2) على التوالي.



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية"

المحور الثاني / سلسلة التجهيز

أولاً : مفهوم سلسلة التجهيز Chain concept

أثر التغيير السريع في العقود الثلاثة الأخيرة من القرن الماضي لبيئة الأعمال نتيجة لتحديات كثيرة كالطور التكنولوجي، وقصر دورة حياة المنتجات الجديدة، والعولمة، وشدة المنافسة، بشكل فاعل في زيادة اهتمام الباحثين في حقل الانتاج والعمليات فضلاً عن منظمات الأعمال بمفهوم سلسلة التجهيز، لذا يحظى هذا المفهوم اليوم باهتمام واسع مفهوماً وتصميمياً ومكونات، تنوعت افكار ورؤى الباحثون في تفسير مفهوم سلسلة التجهيز، ويوضح الجدول (2) بعض من هذه التعاريف .

الجدول (2)

بعض التعاريف التي تناولت لسلسلة التجهيز

المصدر	تعريف سلسلة التجهيز
Dilworth, 2000:372	"تمثل شبكة من الأنشطة والتسهيلات التي تؤدي الوظائف الخاصة من انتاج المنتج وتوزيعه الى الزبائن، وتطويره، وحركة المواد بين التسهيلات وكذلك الدعم ما بعد التسويق، وكل حلقة يمكن ان تضيف قيمة الى الحلقة التالية لذلك تعرف احيانا بسلسلة القيمة"
المياحي، 2012: 36	"كافة الأنشطة التي تتعلق بتدفق وتصنيع المواد عن طريق الموردين إلى المستهلك ، بإضافة لتدفق المعلومات بالاتجاهين من الموردين إلى العملاء وكذلك العكس من العملاء إلى الموردين وبصورة متسلسلة"
Swink et. al, 2014: 334	"تتمثل بتحديد واكتساب، وإدارة المدخلات وعلاقات المجهزين التي تحتاجها الشركة لتحقيق أهدافها الاستراتيجية "

المصدر : اعداد الباحثان بالاعتماد على طروحات الباحثين انفة الذكر .

وتتفق الباحثتان مع (Dilworth) كونه وصف سلسلة التجهيز بانها شبكة من الأنشطة والتسهيلات، إذ ان الشبكة تتكون من عدة حلقات متصل ومرتبطة مع بعضها البعض وكل حلقة منها تتأثر بالحلقة السابقة ومؤثرة على الحلقة اللاحقة مما يعطي القيمة الحقيقية لمفهوم السلسلة التجهيز من ناحية الترابط الداخلي والخارجي نحو تحقيق اهداف المنظمة.

ثانياً: إدارة سلسلة التجهيز: Supply Chain Management

1- مفهوم إدارة سلسلة التجهيز : Supply Chain Management concept

تعد إدارة سلسلة التجهيز حديث النشأة، احدى التوجهات الادارية التي يركز على النظرة العامة للأنشطة وعمليات المنظمة، الهادفة بالدرجة الاساس الى رفع مستوى الانتاج، فضلاً عن انه وسيلة لتحقيق التوازن بين مستوى الأداء ومستوى الكلفة، لذا فقد اتجهت معظم المنظمات الى تبني وتطبيق هذا المفهوم والنهج، واعتماده كفلسفة متطورة في ادارة كافة أنشطتها وعملياتها، واستعمالها كسلاح تنافسي في عالم الاعمال، مع اهتمامها المتزايد بشراكة المجهزين والمصنعين وكذلك الموزعين لتطوير عمليات التجهيز التقليدية وتحقيق التناغم والتعاون فيما بينهم.

وليس هناك تعريف موحد لإدارة سلسلة التجهيز اجتمع عليه الباحثون والكتاب ويوضح جدول (3) مجموعة من المفاهيم لإدارة سلسلة التجهيز حسب رؤية وتصور الباحثين والكتاب .



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

جدول (3)

بعض مفاهيم التي تناولت إدارة سلسلة التجهيز

المصدر	مفهوم إدارة سلسلة التجهيز
Wang,2007:1 & Li	"انظمة متكاملة ومنهج لإدارة تدفق المعلومات والمواد والخدمات لغرض الوفاء باحتياجات الزبائن "
Krajewski, etal, 2013, 24	"التزامن لعمليات الشركة، مع عمليات المجهزين بحيث تتطابق مع تدفق المواد والخدمات والمعلومات مع طلبات واحتياجات الزبائن "
Heizer and etal., 2017: 444	"بأنها إدارة تنسيق كافة الأنشطة بالمشاركة مع المنظمات والتي تقوم بتحصيل المواد والخدمات وتحويلها إلى منتجات وسيطة او نهائية ومن ثم توزعها عن طريق مراكز التوزيع لغرض تعزيز القيمة للزبائن "

المصدر : اعداد الباحثان بالاعتماد على طروحات الباحثين انفة الذكر .

ويمكن تعريف إدارة سلسلة التجهيز "بأنها نظام اداري متكامل وعلاقات مترابطة ومتداخلة بين المنظمة ومجهزيها وزبائنها، والتي يتم تنظيمها من خلال مجموعة من العمليات والأنشطة المختلفة لغرض تقديم السلع والخدمات واطافة قيمة للمستهلك النهائي " .

1- أهمية ادارة سلسلة التجهيز important of supply chain management

ينظر كل من (Wu.et al.) اهمية إدارة سلسلة التجهيز في تحسين حركة الموارد وتقليل دورة الوقت وتحقيق أعلى مستوى من الكفاءة، وتسليم المنتجات إلى الزبائن في الوقت مناسب وبالتالي توفير ميزة تنافسية مستدامة للمنظمة. (Wu.et al.، 2005:493)

كما يشير (Trkman, et al.) الى ان أهمية إدارة سلسلة التجهيز في انها تخلق قيمة تؤمن ميزة تنافسية للمنظمة وتحسين الأداء التنظيمي، كما يمكن أن تؤدي الى تحسين معدل دوران المخزون وتخفيض نفقات الاضافية، أن الميزة الاكبر للسلسلة فهي الربط بين الموارد التنظيمية الرئيسية وإدارتها واستغلال هذه الموارد لتطوير كافة العمليات من خلال التركيز على الأنشطة ادارة سلسلة التجهيز. (Trkman, et al.، 2010:1) اما (Das) فينظر الى ان اهمية سلسلة التجهيز تكمن في انها وسيلة استراتيجية لكسب ميزة تنافسية، وإيجاد خيارات للمصادر البديلة، وذلك عندما يتم ادارتها بشكل جيد، عن طريق استثمار واحدة من الاسبقيات التنافسية او اكثر كالكلفة، والابداع، والسرعة والموثوقية، والمرونة اللازمة لتلبية الاحتياجات المتغيرة للزبائن . (Das,2016:492)

رابعاً: مقاييس فاعلية سلسلة التجهيز Measures of the effectiveness of the supply chain

يحتاج المديرين إلى مقاييس الأداء لتقييم أداء سلسلة التجهيز وفعاليتها ، (Krajewski,et al.,2013:438) ، وعادةً تتعامل المنظمة مع عدة جهات خارجية كالمجهزين والموزعين المستقلين والزبائن وغيرهم، لذا يتطلب منها قياس أداء سلسلة التجهيز، إذ يعد نظام قياس الأداء أداة لدراسة كيفية عمل سلسلة التجهيز، (Reid & Sanders , 2002 : 97)، وهناك عدة أنواع لمقاييس أداء سلسلة التجهيز ، وهي :

1- المقاييس المالية: تستعمل عدة مقاييس مالية لقياس فاعلية سلسلة التجهيز وهي: (Krajewski,et al.,2013: 385)

أ- الإيراد الكلي : يعتبر الوقت من اهم الابعاد في عمليات سلسلة التجهيز، وله عدة مضامين هامة جداً، إذ يتم قياس أداء أغلب مقدمي الخدمة والمصنعين على اساس وقت تجهيز المواد من المجهزين، والتسليم للزبائنهم، لغرض كسب رضا الزبائن مما يزيد نسب الشراء وبالتالي يؤدي بشكل مباشر بزيادة الإيراد الكلي، ويمكن قياس هذا المؤشر بالمعادلة رقم (1) : (Schroeder , 2007 : 187)

$$\text{الإيراد الكلي} = \text{عدد الوحدات المباعة} \times \text{سعر بيع الوحدة الواحدة} \dots (1)$$



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

ب- كلفة المبيعات : تنخفض كلف الإنتاج وكفاءة مستلزمات العمل من خلال وجود ادارة سلسلة تجهيز فاعلة، وتنتج كلفة الانتاج ابتداءً من تصميم السلسلة مروراً بكافة مراحل تنفيذها، فوجود الخبرات والكفاءات في ادارة سلسلة تجهيز تؤثر بشكل ايجابي في كلفة العملية الانتاجية برمتها، وتنعكس تلك المؤثرات الايجابية على مقاييس كلفة المبيعات، فضلاً عن تأثيرها في المساهمة الحدية (التي تعني الفرق بين السعر والكلفة المتغيرة للانتاج)، وكذلك فإن تقليص كلفة المواد، والإنتاج، وكلفة فشل الجودة يمكن ان يزيد من قيمة المساهمة الحدية وبالتالي تؤدي إلى تحقيق اعلى ربحية، وكما في المعادلتين رقم (2 و 3) : (الزركاني، 2009: 59-60)

$$\text{كلفة المبيعات} = (\text{كمية الوحدات المباعة} \times \text{كلفة الوحدة الواحدة}) \dots (2)$$

$$\text{المساهمة الحدية} = \text{السعر} - \text{الكلفة المتغيرة} \dots (3)$$

ت- العائد على الموجودات: تؤثر ادارة سلسلة التجهيز الفاعلة التي تعمل على تخفيض الاستثمارات الاجمالية للمخزون او الاستثمارات الثابتة مثل المخازن في تخفيض الاجمالي للموجودات كجزء من الميزانية العمومية للمنظمة، يتمثل العائد على الموجودات احد المقاييس المالية المهمة الذي ينتج عن قسمة صافي الايرادات على مجموع الموجودات، اذ يؤدي تخفيض الاستثمارات الاجمالية للمخزون إلى زيادة العائد على الموجودات، وبشكل عام فإن الهدف هو الاحتفاظ بالكميات المناسبة للمخزون وليس بالكمية الأقل منه، وتوضيح المعادلة رقم (4): (Schroeder, 2007) و (188 و (Krakewski et al., 2013: 387)

$$\text{العائد على الموجودات} = \frac{\text{صافي الدخل}}{\text{مجموع الموجودات}} \dots (4)$$

أ- رأس المال العامل : تمثل أسابيع المخزون ودورانه مقياس مالي اخر ويسمى رأس المال العامل، وهو الاموال المستخدمة لتمويل العمليات واستمرارها، الذي يتطلب زيادة استثمارات في المخزون، كتخفيض أسابيع التجهيز أو زيادة دوران المخزون لتقليل الضغط على رأس المال العامل عن طريق تخفيض المخزون، ويتحقق دوران المخزون عن طريق تحسين العلاقات مع الزبائن ، والوفاء بالطلب وتحسين العلاقات مع المجهز، فمثلا تخفيض أوقات الانتظار للمجهز سيؤدي الى تخفيض عدد أسابيع التجهيز وزيادة دوران المخزون، ويمكن قياس رأس المال العامل من خلال المعادلة رقم (5) : (Krakewski et al., 2013: 386)

$$\text{صافي راس المال العامل} = \text{الموجودات المتداولة} - \text{المطلوبات المتداولة} \dots (5)$$

2-مقاييس العمليات : تعد مقاييس العمليات من المقاييس المهمة المستخدمة في قياس فاعلية سلسلة التجهيز، والتي تتضمن مايلي : (Stevenson,2015:439)

أ- الانتاجية: تمثل الانتاجية مقياس للعلاقة ما بين المدخلات والمخرجات، اي انها القدرة على استخراج الننتاج باستعمال عناصر الانتاج، ويمكن قياسها من خلال معادلة رقم (6) :

$$\text{الانتاجية} = \frac{\text{المخرجات}}{\text{المدخلات}} \times 100 \dots (6)$$

ب- الجودة : تمثل الجودة مطابقة المواصفات

3- مقاييس انجاز الطلب : تتمثل مقاييس انجاز الطلب من المؤشرات التي تستخدم في قياس فاعلية سلسلة التجهيز للمنظمة وهي تشمل : (العبيدي، 2014: 87)

أ- دقة الطلب : تمثل دقة الطلب ما تم تنفيذه من المخطط في الخطة الانتاجية السنوية، اي بمعنى هو الفرق بين الانتاج المتوقع والانتاج الفعلي، وكما في معادلة رقم (7):

$$\text{دقة الطلب} = \frac{\text{الانتاج المخطط (المتوقع) - الانتاج المتحقق (الفعلي)}}{\dots} \dots (7)$$

ب- نسبة الاوامر التي لم يكتمل شحنها

ت- نسبة الاوامر التي تم تسليمها في الوقت المحدد .



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

المبحث الثالث / الجانب العملي

أولاً بناء سلسلة التجهيز بأستعمال الاسلوب الكمي المناسب للتنبؤ بالطلب :

أشار المبحث الاول من هذا الفصل الى وجود فجوة واضحة بين الطلب المتنبى به والطلب الفعلي على منتج وقود الطائرات، حيث أظهرت نتائج التنبؤ بالطلب لعام (2015) بأن الطلب الفعلي يتفوق في الغالب على الطلب المتنبى به، وهذا سيؤثر بالتالي على أداء سلسلة التجهيز ومايمكن ان يتحقق من أرباح. ونظراً لأن ادارة المصفي تتبع الأساليب النوعية (الخبرة، الحكم الشخصي) في التنبؤ بالطلب على منتجات المصفي، فقد ارتأت الباحثتان اختبار الاساليب الكمية في التنبؤ بالطلب على منتج وقود الطائرات، واختيار الاسلوب الأكثر دقة ومن ثم بناء سلسلة التجهيز الخاصة بوقود الطائرات .

أولاً :- اختبار الأسلوب الكمي الأفضل للتنبؤ بالطلب

بشكل عام لا يوجد أسلوب دقيق في التنبؤ بنسبة 100 %، وبالتالي فإنه عادة يتم اختيار الاسلوب الأكثر دقة في التنبؤ وهو الاسلوب الأقل خطأ، وهذا يحتم اختيار اسلوبين من الاساليب الكمية في التنبؤ ومن ثم تطبيق مجموعة من مقاييس خطأ التنبؤ على الأساليب الكمية المستخدمة لاختيار الأسلوب الكمي الأفضل، وقد وقع اختيار الباحثتان على الاساليب الكمية التالية لاختبارها وأختيا الأسلوب الأفضل من بينها وهي :-

1- أسلوب تقدير الاتجاه (الخطي، التربيعي، الأسّي)

2- أسلوب تحليل السلاسل الزمنية (الضرب ، الجمعي)

يعود سبب اختيار هذين الاسلوبين بالتحديد كونهما تعتبر من الاساليب الانسب لطبيعة الطلب على وقود الطائرات ، والذي يتسم بكونه طلب اتجاهي متصاعد ، لم تستعن الباحثتان بالأنموذج البسيط كونه لايلئم أنماط السلاسل الزمنية للمنتوج عينة البحث ، فضلاً عن عدم استخدام النماذج السببية التي تحتاج إلى أكثر من متغير.

اما بخصوص قياس خطأ التنبؤ، فقد تم اختيار الاساليب التالية لقياس خطأ التنبؤ وهي:

1- متوسط مطلق الانحراف MAD

2- النسبة المئوية لمتوسط الأخطاء MAPE

3- متوسط مربع الفروق MSD

لغرض تطبيق الاساليب الكمية في التنبؤ فقد تم الاستعانة ببيانات الطلب الفعلي الشهرية على منتج وقود الطائرات (عينة البحث) لأشهر أعوام (2012-2013-2014) للتنبؤ بالطلب للعام (2015) ، ومن ثم اختيار الأسلوب الأدق في التنبؤ .

يوضح الجدول (4) الطلب الفعلي على وقود الطائرات لأشهر للاعوام (2012-2013-2014) .

جدول (4) بيانات الطلب الفعلي لوقود الطائرات (م³) للاعوام (2012-2013-2014)

الطلب الفعلي لوقود الطائرات (م ³)			الشهر
عام (2014)	عام (2013)	عام (2012)	
12183	6480	5609	كانون الثاني
11143	7900	6916	شباط
18501	8054	7426	آذار
14200	8482	7241	نيسان
18489	7000	5900	أيار
15491	9277	7366	حزيران
18458	7900	6957	تموز
16363	7977	6400	أب
28991	8034	7232	أيلول
10043	8677	8116	تشرين الاول
16191	6672	6209	تشرين الثاني
10901	9282	7623	كانون الاول
190954	95735	82995	المجموع او (الطلب الفعلي السنوي)

المصدر : اعداد الباحثتان بالاعتماد على البيانات المستخرجة من سجلات المصفي .



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

لاحظت الباحثتان من الجدول (4) الى ان الطلب الفعلي لمنتوج وقود الطائرات هو اتجاهي متصاعد مع وجود حالة من التذبذب في الطلب الفعلي في كل عام من الاعوام المذكورة في الجدول اعلاه، وقد تم الاستعانة بالبرنامج الجاهز (Minitab) للقيام بعمليات التنبؤ وقياس خطأ التنبؤ لكل أسلوب .

1- أسلوب تقدير الاتجاه Trend Projection method:

يوضح الجدول (5) قيم التنبؤ بالطلب على وقود الطائرات لأشهر عام (2015) بأستعمال نموذج تقدير الاتجاه بأساليبه الثلاثة (الخطي، التربيعي، الأسّي) .

الجدول (5)

التنبؤ بالطلب بأسلوب الاتجاه (الخطي، التربيعي، الأسّي) على منتوج وقود الطائرات (م³/شهر) لعام 2015

التنبؤ بالطلب وفق الانموذج بالمر المربع (م ³ /شهر) لعام 2015			الطلب الفعلي	الشهر
الاسي Exponential	التربيعي Quadratic	الخطي Linear	(م ³) لعام 2015	
16524.7	19350.3	16647.1	12281	كانون الثاني
17035.9	20133.4	16991.8	11971	شباط
17562.9	20939.6	17336.6	16394	اذار
18106.2	21768.8	17681.4	25498	نيسان
18666.3	22621.1	18026.1	25079	مايس
19243.7	23496.5	18370.9	11702	حزيران
19839.1	24395.0	18715.7	19832	تموز
20452.8	25316.5	19060.4	26669	اب
21085.5	26261.2	19405.2	13946	ايلول
21737.8	27228.8	19749.9	0	تشرين الاول
22410.2	28219.6	20094.7	23667	تشرين الثاني
23103.5	29246.4	20439.5	18904	كانون الاول
18	17	23	MAPE	
2094	1965	2368	MAD	
11488919	10540730	11777640	MSD	

المصدر: إعداد الباحثتان بالاعتماد على البرنامج الجاهز (Minitab).

وتشير نتائج مقاييس خطأ التنبؤ في الجدول (5) الى ان قيم مقاييس خطأ التنبؤ (MAPE و MAD) لأسلوب التربيعي والأسّي متقاربة الى حد كبير، الا ان أنموذج التربيعي يعد هو الأفضل من بين أساليب تقدير الاتجاه الأخرى، لانه حقق اقل خطأ للتنبؤ بالطلب .

2- نماذج تحليل السلاسل الزمنية: (Decomposition of Time Series Model)

يوضح الجدول (6) الطلب الفعلي والتنبؤات الشهرية بأستعمال الأنموذجين الضريبي و الجمعي من أنماذج السلسلة الزمنية لمنتوج وقود الطائرات (عينة البحث) لعام (2015) .



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية"

الجدول (6)

التنبؤ بالطلب بنماذج تحليل السلاسل الزمنية (الضربي، الجمعي) لمنتوج وقود الطائرات (م³/شهر) لعام 2015

الشهر	الطلب الفعلي (م ³) لعام 2015	الانموذج بالمتري المكعب (م ³)	الجمعي Additive	الضربي Multiplicative
كانون الثاني	12281	10932.4	10681.8	10681.8
شباط	11971	9293.0	9597.1	9597.1
آذار	16394	10683.9	10528.1	10528.1
نيسان	25498	10932.4	10681.8	10681.8
مايس	25079	9293.0	9597.1	9597.1
حزيران	11702	10683.9	10528.1	10528.1
تموز	19832	10932.4	10681.8	10681.8
أب	26669	9293	9597.1	9597.1
ايلول	13946	9683	10528.1	10528.1
تشرين الاول	0	10932.4	10681.8	10681.8
تشرين الثاني	23667	9293.0	9597.1	9597.1
كانون الاول	18904	10683.9	10528.1	10528.1
	MAPE	37	37	37
	MAD	3823	3798	3798
	MSD	24779949	24596289	24596289

المصدر: إعداد الباحثان بالاعتماد على البرنامج الجاهز (Minitab).

تشير نتائج مقاييس خطأ التنبؤ لأنموذجي تحليل السلاسل الزمنية (الضربي، الجمعي) الى تفوق الأسلوب الجمعي على الاسلوب الضربي في دقة التنبؤ كونه سجل أقل أخطاء للتنبؤ لمنتوج وقود الطائرات (عينة البحث) لعام (2015).

جدول (7)

قيم مقاييس خطأ التنبؤ لاختيار الاسلوب الافضل للتنبؤ بالطلب على وقود الطائرات (م³)

مقاييس خطأ التنبؤ	تقدير الاتجاه (التربيعي)	تحليل السلاسل الزمنية (الجمعي)
MAPE	17	37
MAD	1965	3798
MSD	10540730	24596289

المصدر: إعداد الباحثان استناداً لقيم مقاييس خطأ التنبؤ المستخرجة من الجداول اعلاه.

تشير نتائج مقاييس خطأ التنبؤ في الجدول (7) الى ان قيم مقاييس خطأ التنبؤ لاسلوب تقدير الاتجاه وبالتحديد انموذج (التربيعي) سجلت اقل خطأ للتنبؤ قياساً بأنموذج الجمعي /تحليل السلاسل الزمنية، إذ أن مقاييس خطأ التنبؤ (MAPE, MAD, MSD) سجلت نتائج عالية مقارنة بنتائج أنموذج التربيعي / تقدير الاتجاه، وبذلك يعتبر الانموذج الاخير هو الادق والانسب بناءً لبيانات المصفي (الطلب الفعلي)، لذا اعتمدت الباحثان على نتائج التنبؤات التي قدمها الأنموذج التربيعي في تصميم سلسلة التجهيز الخاصة لمصفي الدورة لمنتوج وقود الطائرات لعام (2015).



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

ثانياً: بناء أداء سلسلة التجهيز لمنتوج وقود الطائرات للعام 2015

يشير المبحث الأول الى ان بناء سلسلة التجهيز يبدأ بالتنبؤ بالطلب ومن ثم التجهيز بالمواد الخام التي تدخل في انتاج وقود الطائرات مروراً بالانتاج وصولاً الى المنتج النهائي وبالتأكيد فإن هذه المراحل تتخللها عمليات التخزين .

اما اداء سلسلة التجهيز فيتم قياسه بالمؤشرات التالية :

- 1- كمية الانتاج
- 2- كمية العجز
- 3- الكلفة الاجمالية لسلسلة التجهيز (كلفة الانتاج + كلفة التخزين)
- 4- كلفة الفرصة الضائعة
- 5- الأيراد الاجمالي لسلسلة التجهيز
- 6- الأرباح الاجمالية لسلسلة التجهيز

أ- التنبؤ بالطلب على وقود الطائرات :-

يعد تقدير الطلب على المنتج المرحلة الاولى والأهم في بناء سلسلة التجهيز، والذي يتم بناء باقي مراحل السلسلة على اساسه .

وتشير نتائج التنبؤ في الفقرة السابقة الى أن أسلوب تقدير الاتجاه (أنموذج التريبيعي) هو الاكثر دقة والاقبل خطأ في التنبؤ بالطلب على وقود الطائرات، وبناءً على ذلك فسوف يتم اعتماد الطلب الشهري المتنبأ به لعام 2015 وفقاً لهذا الاسلوب، ويوضح الجدول (8) الطلب الشهري المتنبأ به والذي سيتم اعتماده في بناء سلسلة التجهيز .

الجدول (8)

الطلب المتنبأ به بأسلوب الاتجاه (التريبيعي) لوقود الطائرات بـ(م³/شهر) لعام 2015

ت	الاشهر	الطلب المتنبأ به لوقود الطائرات بـ(م ³) لعام 2015 بأسلوب الاتجاه (التريبيعي)
1	كانون الثاني	19350.3
2	شباط	20133.4
3	آذار	20939.6
4	نيسان	21768.8
5	مايس	22621.1
6	حزيران	23496.5
7	تموز	24395.0
8	اب	25316.5
9	ايلول	26261.2
10	تشرين الاول	27228.8
11	تشرين الثاني	28219.6
12	كانون الاول	29246.4

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البرنامج الجاهز (Minitab) .

يوضح الجدول (8) الى أن نتائج التنبؤ بأسلوب الاتجاه (التريبيعي) لوقود الطائرات لعام 2015 اتجاهاً متصاعداً ومستقر نسبياً .

ب- التجهيز :-

يشير المبحث الاول من هذا الفصل الى ان منتج وقود الطائرات يتكون من مادتين، ويوضح الجدول (9) هذه المادتين التي تدخل في تكوين منتج وقود الطائرات.



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

الجدول (9)

المواد التي تدخل في تكوين منتج وقود الطائرات

اسم المادة	تصنيف المادة	نسبة المادة من المنتج ب م ³
النفط الابيض	رئيسية	99.5%
المواد الكيميائية المضافة	ثانوية	0.05%

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات المستخرجة من سجلات المصفي .

وبناءً على هذا الجدول فان كمية المادة الاولية المطلوبة يتم حسابها من خلال المعادلتين رقم (1) و (2) ، الاتيتين :-

كمية احتياج الطلب من النفط الابيض = الكمية المطلوبة من وقود الطائرات * 99.5% معادلة (1)

كمية احتياج من المواد الكيميائية المضافة = الكمية المطلوبة من وقود الطائرات * 0.05% .. معادلة (2)

ت- الإنتاج :-

بعد ان تم تحديد الطلب الشهري المتوقع به من وقود الطائرات والكميات المطلوبة لكل من (مادة النفط الابيض ، المواد الكيميائية المضافة) ، على اساس تنبؤات بالطلب على مادة وقود الطائرات، فان عملية الإنتاج هنا ستكون أيضاً على اساس التنبؤات الشهرية بالطلب .

ث- الخزين و العجز من منتج وقود الطائرات :-

اتفق الباحثون على انه لا توجد تنبؤات دقيقة بنسبة (100%) ، لذلك فإنه عادة ما يتم اختيار أسلوب التنبؤ الأقل خطأ والأكثر دقة، وهذا يعني انه لا بد ان توجد فجوات بين الطلب المتوقع به والطلب الفعلي، وان كان اختيار الأسلوب الكمي المناسب يمكن ان تقلص هذه الفجوة لكنه قد لا يلغها نهائياً، ويوضح الجدول (10) الطلب الفعلي على منتج وقود الطائرات للعام 2015.

الجدول (10)

الطلب الفعلي على وقود الطائرات (م³/شهر) لعام (2015)

ت	الشهر	الطلب الفعلي لوقود الطائرات (متر مكعب) لعام 2015
1	كانون الثاني	12281
2	شباط	11971
3	آذار	16394
4	نيسان	25498
5	مايس	25079
6	حزيران	11702
7	تموز	19832
8	آب	26669
9	ايلول	13946
10	تشرين الاول	0
11	تشرين الثاني	23667
12	كانون الاول	18904

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات المستخرجة من سجلات المصفي .

من الجدول (10) حظت الباحثان الى بأن الطلب الفعلي في حالة تذبذب لكل أشهر العام المذكور عد شهر تشرين الاول الى عدم وجود طلب لمنتج وجود الطائرات .



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

أن فجوة بين الطلب المتوقع به والطلب الفعلي يمكن ان يولد احدى الحالتين الاتيتين:-
1- خزين متراكم:- يتولد الخزين عندما يكون الطلب المتوقع اعلى من الطلب الفعلي، ويمكن تحديد كمية الخزين من خلال المعادلة رقم (3) التالية:

$$\text{الخزين} = \text{كمية الطلب المتوقع به} - \text{كمية الطلب الفعلي} \dots \text{معادلة (3)}$$

ومع تكرار هذه الحالة لأكثر من شهر سوف يتولد خزين متراكم ، والذي يمكن تحديده بالمعادلة رقم (4) الاتية:-

$$\text{الخزين المتراكم} = \text{الخزين للشهر السابق} + \text{الخزين للشهر الحالي} \dots \text{معادلة (4)}$$

2- عجز في تلبية الطلب :-

يتولد العجز في تلبية الطلب عندما يكون الطلب الفعلي اكبر من الطلب المتوقع به، ولا يوجد خزين كافي لتغطية الطلب، ويمكن تحديد كمية العجز من خلال المعادلة رقم (5) الاتية:-

$$\text{كمية العجز} = \text{كمية الطلب الفعلي} - (\text{كمية الطلب المتوقع به} + \text{الخزين المتراكم}) \text{ معادلة (5)}$$

ج- الكلف :-

تعد الكلف الكلية احدى مؤشرات اداء سلسلة التجهيز، اذ سيتم مقارنة كلف السلسلة الخاصة بوقود الطائرات ، والتي تم بناؤها من قبل الباحثان بالكلف الكلية الخاصة بوقود الطائرات بالسلسلة الحالية للمصفي، ومن ثم فقد تم اعتماد الكلف التالية في المقارنة :-

1- كلف الانتاج الكلية :- تتضمن كلف الانتاج مضافاً اليها كلف الخزين.
2- كلفة الفرصة الضائعة :- وهي الكلفة او الخسارة التي يتحملها المصفي في حالة عدم قدرته على تلبية الطلب، اي بمعنى اخر يوجد لديه حالة عجز في تلبية الطلب، حيث تحول هنا الارباح المفقودة الى كلف او خسائر .
وقد تم استثناء كلف العمل (رواتب العاملين) كونها ليست من الكلف التفاضلية ، لانها رواتب ثابتة في كلا السلسلتين .

1- كلف الانتاج الكلية :

اولاً:- كلفة المواد الاولية

• كلفة مادة النفط الابيض: يتم استخراج كلفة مادة النفط الابيض للمتر المكعب من خلال استخدام ناتج المعادلة رقم (1) وكما في معادلة رقم (6):

$$\text{كلفة مادة النفط الابيض} = \text{احتياج الطلب من النفط الابيض للمتر المكعب من وقود الطائرات} * \text{كلفة النفط الابيض للمتر المكعب الواحد} \dots \text{معادلة (6)}$$

وتقدر كلفة النفط الابيض للمتر المكعب الواحد بمعدل شهري لعام 2015 (7321 دينار).

• كلفة المواد الكيميائية المضافة : يتم استخراج كلفة المواد الكيميائية المضافة للمتر المكعب من خلال استخدام ناتج المعادلة رقم (2) ، وكما في معادلة رقم (7) :

$$\text{كلفة المواد الكيميائية} = \text{الكمية احتياج الطلب من المواد الكيميائية للمتر المكعب من وقود الطائرات} * \text{كلفة المواد الكيميائية للمتر المكعب الواحد} \dots \text{معادلة (7)}$$

وتقدر كلفة المواد الكيميائية للمتر المكعب الواحد بمعدل شهري لعام 2015 (16,37 دينار).



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

ثانياً:- كلفة الخزين :

يتم استخراج كلفة الخزين للمتر المكعب الواحد ، كما في معادلة رقم (8) :

كلفة الخزين = كمية الخزين المتراكم * كلفة الخزين للمتر المكعب الواحد..معادلة (8)

وتقدر كلفة الخزين للمتر المكعب الواحد بنسبة (1%) من الكلفة الكلية الشهرية اي بمعدل شهري (32,74 دينار/ شهر) لعام 2015

2- كلفة الفرصة الضائعة : يتم استخراج الكلفة الفرصة الضائعة ، كما في معادلة رقم (9):

كمية العجز من وقود الطائرات للمتر المكعب * سعر البيع للمتر المكعب الواحد ... معادلة (9)

وبذلك يمكن احتساب الكلفة الكلية للإنتاج (الكلفة الإجمالية) من خلال المعادلة رقم (10) ، وكالاتي :

الكلفة الكلية للإنتاج (الإجمالية) = كلفة مادة النفط الابيض+كلفة المواد الكيميائية المضافة+ كلفة الخزين المتراكم + كلفة الفرصة الضائعة..معادلة (10)

ح-الإيرادات :- تعد الإيرادات احدى مؤشرات أداء سلسلة التجهيز، فيتم استخراج الإيراد من خلال المعادلة رقم (11) وكالاتي :-

الإيراد الشهري = الكمية المباعة من وقود الطائرات بالمتر المكعب* سعر البيع للمتر المكعب الواحد ... معادلة (11)

ح- الأرباح :- يعد من اهم مؤشرات أداء سلسلة التجهيز ويمكن استخراج الأرباح من خلال معادلة رقم (12) وكما يأتي :

الأرباح الشهرية = الإيراد - الكلفة الإجمالية معادلة (12)

يوضح الجدول (11) سلسلة التجهيز الخاصة بوقود الطائرات والتي تم بناؤها على اساس التنبؤ بالطلب وفقاً للأساليب الكمية في التنبؤ، والذي تم اعداده بأستعمال برنامج (Excel) .



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية"

الجدول 11																
أداء سلسلة التجهيز لمنتوج وقود الطائرات وفقاً لاسلوب التنبؤ الكمي الذي تم اختياره (م) لعام 2015																
17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
الربح	اليراد	السعر	النتيجة الإيجابية	نتيجة التكلفة الإضافية	نتيجة التفرغ المتزايد	نتيجة العواصم الإضافية	نتيجة الطلب من مدة الطلب اليقظ	نتيجة العجز المتفق	نتيجة العجز	نتيجة التفرغ المتزايد	نتيجة التفرغ	نتيجة الطلب العادي (٢٠١٩)	العواصم الإضافية المضافة	النتيجة الإيجابية من الطلب اليقظ	طلب المتابعة ٢٠١٩	الشهر
2,462,089,993.44	2,603,572,000.00	212,000.00	141,482,006.56	0.00	525,368.08	3,595.23	140,953,043.25	0	0	7069	7069	12281	96.75	19253.25	19350	طون الثاني
2,390,059,566.83	2,537,852,000.00	212,000.00	147,792,433.17	0.00	1,131,967.92	3,740.71	146,656,724.54	0	0	15231	8162	11971	100.665	20032.335	20133	شباط
3,321,526,410.31	3,475,528,000.00	212,000.00	154,001,589.69	0.00	1,469,752.32	3,890.47	152,527,946.91	0	0	19776	4545	16394	104.695	20834.305	20939	آذار
5,245,812,706.43	5,405,576,000.00	212,000.00	159,763,293.57	0.00	1,192,538.72	4,044.49	158,565,710.36	0	3720	16046	0	25498	108.84	21659.16	21768	نيسان
5,150,953,637.56	5,316,748,000.00	212,000.00	165,794,362.44	0.00	1,009,860.16	4,202.98	164,780,299.30	0	2458	13588	0	25079	113.105	22507.895	22621	أيار
2,307,779,099.28	2,480,824,000.00	212,000.00	173,044,900.72	0.00	1,886,290.24	4,365.56	171,154,144.92	0	0	25382	11794	11702	117.48	23378.52	23496	حزيران
4,024,451,338.98	4,204,384,000.00	212,000.00	179,932,861.02	0.00	2,225,512.40	4,532.59	177,702,816.03	0	0	29945	4563	19832	121.975	24273.025	24395	تموز
5,467,286,595.03	5,653,828,000.00	212,000.00	186,541,404.97	0.00	2,124,957.44	4,703.71	184,411,743.82	0	1353	28592	0	26669	126.58	25189.42	25316	أب
2,762,211,415.37	2,956,552,000.00	212,000.00	194,340,584.63	0.00	3,040,208.24	4,879.29	191,295,497.10	0	0	40907	12315	13946	131.205	26129.695	26261	أيلول
-203,408,359.22	0.00	212,000.00	203,408,359.22	0.00	5,063,793.20	5,058.96	198,339,507.06	0	0	60135	27228	0	136.14	27091.86	27228	تشرين الأول
4,806,438,316.56	5,017,404,000.00	212,000.00	210,965,683.44	0.00	5,402,097.84	5,243.09	205,558,342.51	0	0	72687	4552	23667	141.095	28077.905	28219	تشرين الثاني
3,788,429,491.08	4,007,648,000.00	212,000.00	219,218,508.92	0.00	6,170,745.01	5,433.98	213,042,329.93	0	0	83029.4	10342.4	18904	146.232	29100.168	29246.4	طون الأول
41,523,630,011.66	43,659,916,000.00		2,136,285,988.34	0.00	31,243,191.57	53,691.07	2,104,989,105.70					205943			288972.4	
						2,105,042,796.77										

المصدر : اعداد الباحثه باستخدام برنامج Excel



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

ويوضح الجدول (12) نتائج أداء سلسلة التجهيز لمنتوج وقود الطائرات لعام 2015 التي تم بناؤها من قبل الباحثان باستعمال أسلوب (تقدير الاتجاه / أنموذج التريبيعي) للتنبؤ بالطلب .

جدول (12)

نتائج أداء سلسلة التجهيز لمنتوج وقود الطائرات (3^م) لعام 2015 وفقاً للأنموذج التريبيعي في التنبؤ بالطلب

ت	مؤشرات الأداء لسلسلة التجهيز الخاصة بمنتوج وقود الطائرات لعام 2015	الكميات ، الكلف ، الإيرادات ، والإرباح (م ³ / دينار)
1	كمية الإنتاج	288972.4 م ³
2	كمية العجز	0 م ³
3	كمية الخزين	83029.4 م ³
4	كلفة الإنتاج	2,105,042,796.77 دينار
5	كلفة الخزين	31,243,191.57 دينار
6	كلفة الفرصة الضائعة (العجز)	0 م ³
7	الكلف الاجمالية	2,136,285,988.34 دينار
8	الإيراد الكلي	43,659,916,000.00 دينار
9	الإرباح الكلية	41,523,630,011.66 دينار

المصدر: اعداد الباحثان .

تشير نتائج أداء سلسلة التجهيز لمنتوج وقود الطائرات لعام 2015 التي تم بناؤها من قبل الباحثان باستعمال أسلوب (تقدير الاتجاه / أنموذج التريبيعي) للتنبؤ بالطلب المبينة في الجدول (12) الى عدم وجود حالة عجز في منتوج وقود الطائرات مما أدى الى عدم تحمل المصفي الى كلفة الفرصة الضائعة نهائياً .

اما الجدول (13) فيوضح أداء سلسلة التجهيز لمنتوج وقود الطائرات وفقاً لاسلوب التنبؤ المتبع في المصفي الذي يعتمد على آراء الخبراء والحكم الشخصي والاجتهاد ، وتم اعداده باستعمال تطبيق (Excel) .



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

الجدول 13																	
إداء سلسلة التجهيز وفقاً لاسلوب التنبؤ المتبع في مصفى الدورة لمنتوج وقود الطائرات (3) لعام 2015																	
17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
الربح	اليراد	السعر	النفقة الاجمالية	نفقة الترميم الصلابة	نفقة الخزون	نفقة المواد الصبيلية	نفقة الطلب من مادة النفط البض	قيمة العجز المتبقية	قيمة العجز	قيمة الخزون المتروك	قيمة الخزون	قيمة الطلب (٢٠١٤)	المراد الترميمية الصلابة	الخروج الطلب من نفقة البض	طلب المتناهي ٢٠١٤	الشهر	
2,490,421,761.52	2,603,572,000.00	212,000.00	113,150,238.48	0.00	239,236.08	2,879.90	112,908,122.50	0	0	3219	3219	12281	77.5	15422.5	15500	نوفمبر الثاني	
2,435,477,837.44	2,537,852,000.00	212,000.00	102,374,162.56	0.00	390,031.36	2,601.20	101,981,530.00	0	0	5248	2029	11971	70	13930	14000	ديسمبر	
3,385,106,000.80	3,475,528,000.00	212,000.00	90,421,999.20	0.00	93,197.28	2,383.92	90,326,498.00	0	3994	1254	0	16394	62	12338	12400	يناير	
1,376,851,288.00	3,445,848,000.00	212,000.00	2,068,996,712.00	1,959,728,000.00	0.00	2,787.00	109,265,925.00	9244	10498	0	0	25498	75	14925	15000	فبراير	
1,142,340,997.60	3,286,000,000.00	212,000.00	2,143,659,002.40	2,030,748,000.00	0.00	2,879.90	112,908,122.50	9579	9579	0	0	25079	77.5	15422.5	15500	مارس	
2,371,310,180.64	2,480,824,000.00	212,000.00	109,513,819.36	0.00	245,107.36	2,787.00	109,265,925.00	0	0	3298	3298	11702	75	14925	15000	أبريل	
3,653,056,997.60	3,985,176,000.00	212,000.00	332,119,002.40	219,208,000.00	0.00	2,879.90	112,908,122.50	1034	4332	0	0	19832	77.5	15422.5	15500	مايو	
805,260,997.60	3,286,000,000.00	212,000.00	2,480,739,002.40	2,367,828,000.00	0.00	2,879.90	112,908,122.50	11169	11169	0	0	26669	77.5	15422.5	15500	يونيو	
2,847,204,954.72	2,956,652,000.00	212,000.00	109,347,045.28	0.00	78,333.28	2,787.00	109,265,925.00	0	0	1054	1054	13946	75	14925	15000	يوليو	
-78,333.28	0.00	212,000.00	78,333.28	0.00	78,333.28	0.00	0.00	0	0	1054	0	0	0	0	0	أغسطس الثاني	
-194,996,098.40	2,449,448,000.00	212,000.00	2,644,444,098.40	2,567,956,000.00	0.00	1,950.90	76,486,147.50	12113	13167	0	0	23667	62.5	10447.5	10500	أغسطس الثاني	
513,714,298.32	2,300,200,000.00	212,000.00	1,786,485,701.68	1,707,448,000.00	0.00	2,015.93	79,035,685.75	8054	8054	0	0	18904	54.25	10795.75	10850	نوفمبر الثاني	
20,825,670,882.56	32,807,000,000.00		11,981,329,117.44	10,852,916,000.00	1,124,238.64	28,752.55	1,127,260,126.25	51193				206943			154750		
								1,206,295,812.00									

المصدر : اعداد الباحثة بأستعمال برنامج Excel



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

بينما يوضح الجدول (14) نتائج اداء سلسلة التجهيز الخاص بوقود الطائرات لعام 2015 باستعمال آراء الخبراء والحكم الشخصي والاجتهاد من قبل إدارة المصفي.

جدول (14)

نتائج اداء سلسلة التجهيز لمنتوج وقود الطائرات (م³/دينار) لعام 2015 لاسلوب التنبؤ باستعمال آراء الخبراء والحكم الشخصي والاجتهاد

ت	المؤشرات لمنتوج وقود الطائرات لعام 2015	الكميات ، الكلف ، الايرادات ، والارباح (م ³ / دينار)
1	كمية الانتاج	م ³ 154750
2	كمية العجز	م ³ 51193
3	كمية الخزين	م ³ 0
4	كلفة الانتاج	دينار 1,206,295,812.00
5	كلفة الخزين	دينار 1,124,238.64
6	كلفة الفرصة الضائعة (العجز)	دينار 10,852,916,000.00
7	الكلف الاجمالية	دينار 11,981,329,117.44
8	الايراد الكلي	دينار 32,807,000,000.00
9	الارباح الكلية	دينار 20,825,670,882.56

المصدر : اعداد الباحثان .

تشير نتائج اداء سلسلة التجهيز لمنتوج وقود الطائرات (م³/دينار) لعام 2015 لاسلوب التنبؤ باستعمال آراء الخبراء والحكم الشخصي والاجتهاد المبينة في الجدول (14) الى عدم وجود كمية من الخزين لمنتوج وقود الطائرات نهائياً ، وتحمل المصفي الى كلفة الفرصة الضائعة.

ويوضح الجدول (15) مقارنة بين أداء السلسلتين على وفق المؤشرات المبينة في الجدول.

جدول (15)

نتائج اداء سلسلتين لمنتوج وقود الطائرات (م³/دينار) لعام 2015

ت	المؤشرات	النتائج وفقاً للتنبؤ بالطلب بالطلب كمي (أنموذج التريبيعي) (م ³ /دينار)	النتائج وفقاً لاسلوب التنبؤ بالطلب المتبع في المصفي (م ³ /دينار)
1	كمية الانتاج	م ³ 288972.4	م ³ 154750
2	كمية العجز	م ³ 0	م ³ 51193
3	كمية الخزين	م ³ 83029.4	م ³ 0
4	كلفة الانتاج	دينار 2,105,042,796.77	دينار 1,206,295,812.00
5	كلفة الخزين	دينار 31,243,191.57	دينار 1,124,238.64
6	كلفة الفرصة الضائعة (العجز)	م ³ 0	دينار 10,852,916,000.00
7	الكلف الاجمالية	دينار 2,136,285,988.34	دينار 11,981,329,117.44
8	الايراد الكلي	دينار 43,659,916,000.00	دينار 32,807,000,000.00
9	الارباح الكلية	دينار 41,523,630,011.66	دينار 20,825,670,882.56

من الجدول (15) يتضح الآتي :-



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

- 1- تفوق كمية الانتاج في سلسلة التجهيز التي تم بناؤها وفقاً لاسلوب التنبؤ بالطلب باسلوب كمي (أنموذج التريبيعي) على كمية الانتاج في سلسلة التجهيز التي تم بناؤها وفقاً لاسلوب التنبؤ بالطلب المتبع في المصفي .
 - 2- عدم وجود عجز في سلسلة التجهيز التي بناؤها وفقاً لاسلوب التنبؤ بالطلب باسلوب كمي (أنموذج التريبيعي) وبالتالي لاتوجد فرصة ضائعة ، ينما يرتفع العجز بشكل كبير في سلسلة التجهيز التي تم بناؤها وفقاً لاسلوب التنبؤ بالطلب المتبع في المصفي .
 - 3- ارتفاع كمية الخزين في سلسلة التجهيز التي تم بناؤها وفقاً لاسلوب التنبؤ بالطلب باسلوب كمي (أنموذج التريبيعي)،بينما لا يوجد خزين في نهاية عام 2015 في سلسلة التجهيز التي تم بناؤها وفقاً لاسلوب التنبؤ بالطلب المتبع في المصفي .
 - 4- ارتفاع كلفة الانتاج في سلسلة التجهيز التي تم بناؤها وفقاً لاسلوب التنبؤ بالطلب باسلوب كمي (أنموذج التريبيعي) عن كلفة الانتاج في سلسلة التجهيز التي تم بناؤها وفقاً لاسلوب التنبؤ بالطلب المتبع في المصفي ، وذلك نتيجة لتفوق كمية الانتاج في السلسلة الاولى عن السلسلة الثانية .
 - 5- ارتفاع كلفة الخزين في سلسلة التجهيز التي تم بناؤها وفقاً لاسلوب التنبؤ بالطلب باسلوب كمي (أنموذج التريبيعي) عن كلفة الخزين في سلسلة التجهيز التي تم بناؤها وفقاً لاسلوب التنبؤ بالطلب المتبع في المصفي .
 - 6- انعدام كلفة الفرصة الضائعة في سلسلة التجهيز التي تم بناؤها وفقاً لاسلوب التنبؤ بالطلب باسلوب كمي (أنموذج التريبيعي) نتيجة لانعدام وجود عجز في تلبية الطلب على منتوج وقود الطائرات، ينما ترتفع كلفة الفرصة الضائعة بشكل كبير في سلسلة التجهيز التي تم بناؤها وفقاً لاسلوب التنبؤ بالطلب المتبع في المصفي لوجود عجز في تلبية الطلب على منتوج وقود الطائرات.
 - 7- انخفاض الكلفة الاجمالية لسلسلة التجهيز التي تم بناؤها وفقاً لاسلوب التنبؤ بالطلب باسلوب كمي (أنموذج التريبيعي) نتيجة لعدم وجود كلفة الفرصة الضائعة، بينما ترتفع الكلفة الاجمالية لسلسلة التجهيز التي تم بناؤها وفقاً لاسلوب التنبؤ بالطلب المتبع في المصفي بشكل كبير جداً، نتيجة لارتفاع كلفة الفرصة الضائعة فيها .
 - 8- ارتفاع الارباح الكلية لسلسلة التجهيز التي تم بناؤها وفقاً لاسلوب التنبؤ بالطلب باسلوب كمي (أنموذج التريبيعي) ، بينما تنخفض الارباح الكلية في سلسلة التجهيز التي تم بناؤها وفقاً لاسلوب التنبؤ بالطلب المتبع في المصفي بشكل ملحوظ وكبير جداً .
- وأسترشاداً بالمؤشرات التي أظهرها الجدول (24) والخاصة بالمقارنة بين أداء كلاً من السلسلتين ، فإنه يتضح بأن الاعتماد الأسلوب الكمي المناسب للتنبؤ بالطلب في بناء سلسلة التجهيز الخاصة بوقود الطائرات قد تفوق بشكل واضح في تحسين أداء السلسلة كماً وكلفة وأرباحاً بالقياس لأداء السلسلة الحالية لهذا المنتج من خلال :-

- 1- تحسين سرعة التسليم من خلال انعدام العجز في كمية وقود الطائرات .
- 2- تقليل الكلف الكلية السنوية للسلسلة .
- 3- تعظيم الارباح السنوية للسلسلة .

وهذا لايعني اغفال الخبرات الشخصية في عملية التنبؤ ، حيث ان الاجتهاد والحكم الشخصي والخبرات المتراكمة تلعب دوراً كبيراً في التنبؤ بالتغيرات المفاجئة في الطلب، وعلى وجه الخصوص بمنتوج حساس واستراتيجي مثل المشتقات النفطية التي تؤثر على نوعية مهمة جداً في الطلب عليها ونتاجها وتتأثر بعوامل خارجية تتعدى حدود البلد مثل ارتفاع او انخفاض اسعار النفط العالمية، و مواجهة حالات الحرب او السلم، لذلك فإنه يمكن الاعتماد بشكل رئيسي على الاساليب الكمية في التنبؤ وتكييف هذه التنبؤات بالخبرات الشخصية للقائمين على ادارة المصفي .



المبحث الرابع: الاستنتاجات والتوصيات

المحور الأول الاستنتاجات

أثمر البحث التي أجرتها الباحثتان والاستقراء الكتابات والدراسات والبحوث الأكاديمية العربية والاجنبية، فضلاً عن المعايضة لواقع مصفى الدورة (موقع البحث) من ناحية، ونتائج تطبيق الأساليب الكمية في التنبؤ بالطلب على منتوج وقود الطائرات عن مجموعة من الاستنتاجات وهي كما يلي:

الاستنتاجات الخاصة بتأثير استعمال الأساليب الكمية في التنبؤ بالطلب في أداء سلسلة التجهيز:

أ- تقليل الفجوة بشكل واضح بين الطلب الفعلي والطلب المتوقع به.

ب- انعدام حالات العجز بشكل كامل في تلبية الطلب على منتوج وقود الطائرات بما يحسن بشكل كبير في أداء السلسلة من خلال تحسين ميزة سرعة التسليم والاستجابة للطلب.

ت- انخفاض الكلف الكلية لهذه السلسلة بالمقارنة بواقع أداء السلسلة الحالي مع وجود كلف خزين.

ث- ارتفاع الإيرادات الكلية لهذه السلسلة عن السلسلة الحالية بسبب ارتفاع كمية الإنتاج المباع من منتوج وقود الطائرات.

ج- ارتفاع الأرباح الكلية لهذه السلسلة بالمقارنة بأرباح السلسلة الحالية بسبب ارتفاع الإيرادات الكلية وانخفاض الكلف الكلية لها.

ح- بشكل عام أشرت النتائج أفضلية بناء سلسلة التجهيز باستعمال الأساليب الكمية المناسبة للتنبؤ بالطلب على سلسلة التجهيز الحالية التي بنيت باستعمال الأساليب النوعية للتنبؤ بالطلب لمنتوج وقود الطائرات.

المحور الأول: التوصيات

أثمرت الاستنتاجات المشار إليها في المبحث الأول عن مجموعة من التوصيات التي يمكنها ان تحسن من أداء سلسلة التجهيز الخاصة بوقود الطائرات في المصفى، وهي:

- 1- اعتماد الأساليب الكمية في التنبؤ بالطلب على منتجات المصفى.
- 2- الاستعانة بالبرامج الإحصائية الجاهزة للحصول على التنبؤات، كالبرنامج الإحصائي (Minitab)، الذي يوفر السرعة والدقة في النتائج.
- 3- تبني مقاييس خطأ عند إجراء المقارنة بين الأساليب الكمية، واختيار الأسلوب الأمثل في التنبؤ.
- 4- اعتماد الأسلوب (تقدير الاتجاه) وبالتحديد نموذج (التربيعي) في التنبؤ بالطلب على منتوج وقود الطائرات كونه الأسلوب الكمي الأنسب لطبيعة الطلب على هذا المنتوج والذي يتسم بأنه اتجاهي.
- 5- اعتماد تنبؤات الطلب وفقاً للأسلوب (تقدير الاتجاه) وبالتحديد نموذج (التربيعي) في بناء سلسلة التجهيز لمنتوج وقود الطائرات، ابتداءً من التجهيز بالمواد الأولية مروراً بالتخطيط للإنتاج والتخطيط للخزين وانتهاءً بالتوزيع والبيع، كونه قد أثر بشكل واضح وبالارقام في تحسين أداء هذه السلسلة من خلال تحسين التسليم وزيادة الأرباح.
- 6- الاهتمام بتقليل الفجوة بين الطلب الفعلي والطلب المتوقع به من قبل إدارة المصفى، وذلك لأن ازدياد الطلب الفعلي على التنبؤ يفقد المصفى فرصاً بيعية.
- 7- زيادة الاهتمام بتقليل كلف الفرصة المفقودة من قبل إدارة المصفى من خلال اختيار الأسلوب الكمي المناسب للتنبؤ بالطلب على وقود الطائرات، لكونها تؤثر بشكل واضح في ارتفاع الكلف الكلية لسلسلة التجهيز وبالتالي انخفاض الأرباح الكلية لها.
- 8- ان التوجه نحو استعمال الأساليب الكمية في التنبؤ بالطلب لايعني الغاء دور الأساليب النوعية في التنبؤ وخاصة في منتوج مثل وقود الطائرات تدخل في تقدير الطلب عليه عوامل نوعية كثيرة لذلك توصي الباحثة بأن يتم استعمال التنبؤات الكمية في تقدير الطلب عليه ومن ثم تعديل او تكييف بعض هذه التنبؤات وفقاً لخبرات وتقديرات المديرين واصحاب الخبرة في المصفى.



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

المصادر

المصادر العربية

أولاً : الكتب

- 1- عبيدات، سليمان خالد، (2010)، "مقدمة في إدارة الإنتاج والعمليات"، ط2، (دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة:عمان) .
- 2- محسن، عبد الكريم والنجار، صباح مجيد، (2012)، "إدارة الإنتاج والعمليات"، ط2، (دار وائل للنشر والطباعة:عمان).
- 3- المعجم الوسيط، (2004)، "مجمع اللغة العربية"، ط4، (مكتبة الشروق الدولية، مصر).

ثانياً: البحوث والدوريات

- 4- بن عوالي، حنان، (2014)، التنبؤ بالطلب كجزء مكمل من التخطيط الاستراتيجي"، "مجلة الاكاديمية للدراسات الاجتماعية والانسانية"، العدد(12)، ص(54-63) .
- 5- نثار، عثمان والعواد، منذر، (2012)، "استخدام نماذج VAR في التنبؤ بالطلب ودراسة العلاقة السببية بين إجمالي الناتج المحلي وإجمالي التكوين الرأسمالي في سورية"، "مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية"، المجلد (28)، العدد(2)، ص(337-36).

ثالثاً: الرسائل والاطاريح الجامعية

- 6- بوخالفة، جمال الدين، (2011)، "تشخيص الامداد على مستوى المؤسسات الجزائرية: دراسة حالة في مصنع اسمنت عين اتوتة"، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر، الجزائر .
- 7- الزركاني، كاظم داود سلمان، (2009)، "تأثير سلسلة التجهيز في جودة المنتجات: دراسة حالة لعينة من منتجات الشركة العامة للصناعات القطنية"، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد.
- 8- الحديشي، أصفاد مرتضى، (2007)، "تصميم وتقييم أداء أنموذجي سلسلة التجهيز الكفوءة والمستجيبة باستخدام المحاكاة - دراسة حالة لعينة من منتجات الشركة العامة لصناعة الزيوت النباتية"، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد.
- 9- عباس، نزار حبيب، (2006)، "اختيار أساليب التنبؤ بالطلب قريب الأمد للمنتجات سريعة التلف"، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد .
- 10- عبد السادة، رؤى علي، (2010)، "توقعات الطلب على الإنتاج باستخدام بعض نماذج التنبؤ دراسة حالة في شركة بغداد للمشروبات الغازية:المساهمة المختلطة"، رسالة ماجستير(غير منشورة)، الكلية التقنية الإدارية، الجامعة التقنية الوسطى، بغداد.
- 11- العبيدي، عمر فلاح حسن احمد، (2014)، "امكانية تطبيق متطلبات الإنتاج الرشيق في تعزيز فاعلية سلسلة التجهيز: بحث تطبيقي في شركة ديبالي العامة للصناعات الكهربائية"، رسالة ماجستير (غير منشورة)، الكلية التقنية الإدارية، الجامعة التقنية الوسطى، بغداد .
- 12- العريشي، مازن عطا عبدالهادي، (2015)، "دور استخدام الأساليب الكمية في تحسين أداء المؤسسات الصحية الحكومية في قطاع غزة:دراسة حالة مجمع الشفاء الطبي"، رسالة ماجستير(غير منشورة)، أكاديمية الإدارة والسياسية للدراسات العليا، جامعة الاقصى، فلسطين .
- 13- الكعبي، صبيح صبيح لازم، (2014)، "استخدام الانموذج الاحصائي للتنبؤ بالطلب السياحي والإيرادات في اتخاذ القرار لتحقيق التنمية السياحية في العراق"، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الإدارة والاقتصاد، الجامعة المستنصرية، بغداد.



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء
سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

14- المياحي، فلاح سليم فالح، (2012)، "تأثير الإستراتيجيات التنافسية في إختيار إستراتيجية سلسلة التجهيز: دراسة استطلاعية تحليلية لأراء مديري شركتى الصناعات الجلدية والصوفية"، رسالة ماجستير (غير منشورة)، الكلية التقنية الادارية، الجامعة التقنية الوسطى، بغداد .
المصادر الأجنبية

A- The books

- 15- Das, Ajay,(2016), "An Introduction to Operations Management: The Joy of Operations" , 3rd ed. New York.
- 16- Dilworth, James B., (2000), "Operations Management, providing value in goods and services", 3rd ed., The Dryden Press, U.S.A.
- 17- Hanke, John E.& Wichern, Dean W., (2005), "Business Forecasting, 8th ed., Pearson Prentice- Hall, U.S.A.
- 18- Heizer,Jay, Render, Barry & Munson, Chuck, (2017), "Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management" 8th ed., prentice-Hall, U.S.A.
- 19- Jacobs,F., Robert,&Chase, Richard B.,(2008), "Operations And Supply Management:The Core", McGraw - Hill, New York.
- 20- Krajewski, lee J., & Ritzman, Larry P., (2002), "Operations Management, Strategy & Analysis", 6th ed., Prentice- Hall, New Jersey.
- 21- Krajewski, Lee J, Ritzman, Larry P. and Malhotra, Manoj K., (2013), "Operations Management: processes and supply chains," 10th ed., prentice-Hall, New Jersey.
- 22- Leon, Steven M., (2016), "Financial Intelligence For Supply Chain Managers", McGraw - Hill, New York.
- 23- Reid, R. Dan & Sanders, Nada R., (2003), "Operations Management", John Wiley & Sons, Inc., U.S.A.
- 24- Render, Barry,M.Srair, Ralph, E.Hanna, Michael, (2006), "Quantitive analysis for management", 9th Ed, Prentice Hall, New Jercey.
- 25- Robbins, Stephen P., & Coulter, Mary,(2005), "Operations Management" 9th ed., Pearson Prentice Hall, U.S.A.,
- 26- Russell, Roberta S. & Taylor, Bernard W., (2011), "Operations Management",7th ed., Prentice Hall, Inc., U.S.A.
- 27- Schroeder, Roger G.,(2000), "Operations Management: Contemporary Concepts and Cases",3thEd., McGraw-Hill, New York.
- 28- Slack, Nigel, Chambers, Stuart, Harland, Christine, Harrison, Alan & Johnston, Robert, (2006), "Operations Management",3rded., Prentice- Hill, London.
- 29- Stadler, Hartmut & Kilger, Christoph,(2008), "Supply Chain Management & Advanced Planning",4th Ed.,Springer-Verlag Berlin.
- 30- Stevenson, William J., (2015), "Operations Management", 12th Ed., McGraw - Hill, New York.



31- Swink ,Morgan, A.Melnyk ,Steven ,Cooper, M. Bixby , & L., Hartley, Janet, (2014) ,"Managing Operations Across the Supply Chain" , 2th ed., McGraw-Hill ,New york .

32- waller, L. Derek, (2003), "Operations Management, a supply chain approach",2th ed., International Thomson Business Press, Spain .

B- Journal

33- Almeshaie, Eisa, &Soltan, Hassan, (2011), A methodology for Electric Power Load Forecasting, "Alexandria Engineering Journal", Vol.(16) No. (50), PP.(137-144) .

34- Devaraj, Sarv, Krajewski, Lee, Wei, Jerry ,(2007), Impact of eBusiness technologies on operational performance:The role of production information integration in the supply chain, "Journal of Operations Management", Vol.(18), No. (25) ,pp. (1199–1216).

35- Efendigil, Tugba, Önüt, Semih, & Kahraman, Cengiz ,(2008), A decision support system for demand forecasting with artificial neural networks and neuro-fuzzy models: A comparative analysis, "Journal Elsevier of Expert Systems with Applications", Vol.(10),No.(58), pp.(1-11).

36- Fildes, R., Nikolopoulos, K. ,Crone,SF., & Syntetos, AA.,(2008), Forecasting and operational research: a review , "Journal of the Operational Research Society", Vol.(16), No. (59), pp. (1150 –1172).

37- Li, Xiuhui & Wang, Qinan ,(2007), Coordination mechanisms of supply chain systems," Journal Elsevier of Operational Research", Vol.(20),No.(179), pp.(1–16).

38- Mentzer, J.T. ,Dewitt, W.,Keebler, J.S., Min,s., Nix, N.w.,Smith .C.D. & Zacharia ,Z.G.,(2001), Defining Supply Chain Management, "Journal of Business Logistics", Vol.(22), No.(2), pp.(1-20).

39- Moon, Mark A., Mentzer, John T., Smith, Carlo D. ,(2003), Conducting a sales forecasting audit," Journal Elsevier of International Forecasting", Vol.(8), NO.(19) ,pp.(5–25) .

40- Trkman, Peter, McCormack, Kevin, Paulo, Marcos, de Oliveira, Valadares, & Ladeira, Marcelo Bronzo, (2010), The impact of business analytics on supply chain performance, "Journal Elsevier of Decision Support Systems", Vol.(7),No. (11718), pp.(1- 10) .

41- Wu, Fang,Yeniyurt, Sengun, Kim, Daekwan, &Cavusgil, Tamer ,(2006), The impact of information technology on supply chain capabilities and,firm performance: A resource-based view,"Journal Elsevier Industrial Marketing Management", Vol.(11), No.(35), pp.(493– 504).



أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء
سلسلة التجهيز: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية

C. Thesis

42- Armstrong, J. Scott & Green, Kesten C., (2011), "Demand Forecasting: Evidence-Based Methods", the Oxford Handbook in Managerial Economics.

armstrong@wharton.upenn.edu kesten.green@unisa.edu.au

43- Julie, Paquette, (2005), "The Supply Chain Response to Environment Pressures", Master of Science in Technology and Policy, ScB, Chemical Engineering Brown University .

44- Jin, Suk Ho, Jeong, Suk Jae, & Kim, Kyung Sup, (2017), "Linkage Model of Supply Chain Operation and Financial Performance for Economic Sustainability of Firm", Korea <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>
www.mdpi.com/journal/sustainability



Effect Of Using Quantitative Methods Of Demand Forecasting In Improving Of Supply Chain Performance": Case Study In One Of An Industrial Organization"

Abstract

Objecte The study aims to test the effect of using the appropriate quantitative method of demand forecasting in improving the performance of supply chain of the aviation fuel product (The study sample), One of the products of the Doura refinery (The study site), By testing a set of quantitative methods of demand forecasting using forecasting error measurements, and choosing the least faulty, most accurate and reliable method and adept it in the building chain.

Is the study of problem through a starting with the following main questions:

"Does the chosen of the appropriate quantitative method for demand forecasting affect the performance of supply chain of the aviation fuel product in the refinery (site the study)?"

The importance of study shows through investment all opportunities sales and reduce the opportunities

Adopted the study used the case study methodology to study the methods used in the Refinery to demand forecast for aviation fuel and analyze the supply chain, of the product then test a set of quantitative methods to forecast the demand of the sample of the study and choose the best method using predictive error measurements, to depending it in the building of supply chain proposed by the study, And then compare the performance of the current and proposed chain using a set of financial and quantitative measures most important (quantity of production, quantity of shortage deficit, total costs, revenues, profits) .

The study reached a set of conclusions the light of results the most important that the measurements adopted in the comparison of the two chain have indicated that the supply chain proposed by the study the current excelled supply chain of aviation fuel.

Keywords/(Forecasting Demand, Forecasting Quantitative Methods of Demand, Supply Chain, Supply Chain Management)