

تحليل قيمة مشاركة المعلومات وسياسات تجديد المخزون على اداء سلسلة الامداد

إعداد

م / أحمد شعبان شعبان خليفة

رسالة مقدمة الى كلية الهندسة – جامعة روما "لا سابينزا"
للحصول على درجة الدكتوراه

في

الهندسة الصناعية

كلية الهندسة – جامعة روما "لا سابينزا"

روما – جمهورية ايطاليا

٢٠١٤

تحليل قيمة مشاركة المعلومات وسياسات تجديد المخزون على اداء سلسلة الامداد

إعداد

م / أحمد شعبان شعبان خليفة

رسالة مقدمة الى كلية الهندسة – جامعة روما "لا سابينزا"

للحصول على درجة الدكتوراه

في

الهندسة الصناعية

تحت إشراف

Prof. Dr. Massimo Tronci

Professor of Industrial Plants,
Mechanical and Aerospace Engineering
Department, Faculty of Engineering,
University of Rome "La Sapienza"

Dr. Francesco Costantino

Assistant Professor,
Mechanical and Aerospace Engineering
Department, Faculty of Engineering,
University of Rome "La Sapienza"

Dr. Giulio Di Gravio

Assistant Professor,
Mechanical and Aerospace Engineering
Department, Faculty of Engineering,
University of Rome "La Sapienza"

كلية الهندسة – جامعة روما "لا سابينزا"

روما – جمهورية ايطاليا

٢٠١٤

عنوان الرسالة: تحليل قيمة مشاركة المعلومات وسياسات تجديد المخزون على اداء سلسلة الامداد
المؤلف: أحمد شعبان شعبان خليفة

تتناول هذه الرسالة مشكلة تأثير السوط (Bullwhip Effect) التي تعتبر واحدة من اهم المشكلات التي تواجه ادارة سلاسل الامداد. تعرف مشكلة تأثير السوط على انها التشوه الذي يمكن ان يحدث في معلومات طلب العميل كلما تم نقل هذه المعلومات كطلبات تجديد في اتجاه المنبع في سلسلة الامداد والتي ينتج عنها العديد من مشكلات عدم الكفاءة في السلسلة مثل زيادة مستويات المخزون وزيادة تكاليف الانتاج والنقل بالاضافة الى حدوث عدم رضاء للعميل من خلال تدنى متوسط مستوى الخدمة. من احد اهم اسباب حدوث هذه المشكلة هو غياب التنسيق والتعاون بين مستويات سلسلة الامداد وايضا سياسة الطلب المتبعة لتشغيل السلسلة تعتبر من احد اهم اسباب تأثير السوط.

اثبتت البحوث السابقة ان التعاون في سلسلة الامداد واتباع سياسات طلب لديها القدرة على تنعيم تباين معلومات طلبات التجديد (Replenishment Order) يمثلان اهم الطرق لمواجهة تأثير السوط. على وجه الخصوص، حاولت دراسات عديدة ان تقيم بشكل كمي اهمية وقيمة مشاركة معلومات طلب العميل في تخفيف حدة تأثير السوط في سلاسل الامداد متعددة المستويات وكان الفرض الاساسي في معظم هذه الدراسات ان كل مستويات سلسلة الامداد لديها القدرة للوصول الى معلومات الطلب في الوقت الحقيقي (Real-time) من خلال استخدام تكنولوجيا المعلومات الحديثة. ولكن لوحظ ان هناك قصور في الدراسات التي حاولت تقييم نماذج تعاون محدودة وايضا هناك قصور في الدراسات التي حاولت اقتراح نماذج تعاون واليات تنسيق سهلة التطبيق في سلاسل الامداد. ايضا معظم الدراسات السابقة اهتمت بدراسة قيمة مشاركة المعلومات على تأثير السوط (تضخم التباين في الطلب) بدون التركيز على اداء المخزون.

العديد من الباحثين الاخرين حاولوا تطوير سياسات طلب لديها القدرة على تنعيم تباين طلبات التجديد بغرض معالجة تأثير السوط وتقليل تشوه معلومات طلب العميل في سلاسل الامداد دون الحاجة الى تفعيل نماذج تعاون في سلسلة الامداد. ولكن اثبتت بعض الدراسات السابقة ان تنعيم الطلب بشكل كبير قد يؤدي الى حدوث تأثير كبير على اداء المخزون حيث وجد ان زيادة التنعيم قد يؤدي الى زيادة في اضطراب وعدم استقرار مستوى المخزون وبالتالي تقل القدرة على تلبية طلب العميل. ولهذا تركزت الدراسات في هذه الرسالة على تحليل قيمة التعاون ومشاركة معلومات الطلب على اداء سلسلة الامداد بالاضافة الى دراسة تأثير سياسات ادارة المخزون المبتكرة على اداء السلسلة.

في الدراسة الاولى تم استخدام نماذج المحاكاة لدراسة تأثير سيناريوهات مختلفة من مستوى التعاون من خلال مشاركة المعلومات على اداء سلسلة امداد مكونة من اربع مستويات وتطبيق سياسة (R, Periodic Review Order-Up-To Policy (S) لادارة طلبات تجديد المخزون في كل مستوى. اوضحت النتائج ان غياب او قصور مشاركة المعلومات يؤدي الى تضخم كلا من تأثير السوط وتباين مستوى المخزون الصافي بينما يقل متوسط مستوى الخدمة. اثبتت النتائج ايضا ان التعاون بين مستويات المصب في سلسلة الامداد يعود بفائدة اكبر على اداء السلسلة مقارنة بالتعاون بين مستويات المنبع. تم ايضا دراسة تأثير معلمات التشغيل والتفاعل الذي يمكن ان يحدث بينهم تحت مستويات مختلفة من مشاركة المعلومات من خلال دراسة محاكاة مدعومة بتحليل احصائي. اكدت نتائج التجربة الاحصائية ان مشاركة المعلومات هي العامل الاكثر تأثيرا على استقرار اداء سلسلة الامداد. لكن اثبتت النتائج ان نقص القدرة على التنبؤ بالطلب وزيادة مستوى مخزون الامان والتفاعلات فيما بينهم يساهم بنسبية كبيرة في عدم استقرار اداء سلسلة الامداد حتى في حالة ان سلسلة الامداد تطبق نظام مشاركة المعلومات بين كل المستويات المختلفة. تخلص هذه الدراسة الى اهمية مشاركة المعلومات في سلاسل الامداد والى اهمية التنسيق لتجنب اختيار معلمات تشغيل لها تأثير سلبي على اداء سلسلة الامداد التي يظهر تأثيرها بشكل كبير عند مستويات المنبع.

الدراسة الثانية تقدم عدد من المقترحات لنماذج تعاون واليات تنسيق سهلة التطبيق في سلاسل الامداد. تعتمد هذه المقترحات على تفعيل مشاركة معلومات طلب العميل من خلال عمليات ادارة طلب تجديد المخزون في السلاسل متعددة المستويات. الطريقة الاولى "IS1" والتي تم تقديمها في الفصل الرابع والتي تتيح مشاركة معلومات الطلب من خلال صياغة جديدة لسياسة ادارة الطلب والمخزون والتي يلتزم فيها كل مستوى في سلسلة الامداد بنقل معلومات طلب التجديد الخاص به على صورة جزئين يعبران عن قيمة طلب العميل الحقيقية وقيمة التعويض المطلوب لضبط مستوى المخزون بدلا من نقلها كقيمة واحدة كما في نماذج سلاسل الامداد التقليدية. الطريقة المقترحة الثانية "IS2" تعتمد على نفس النهج المتبع في "IS1" من حيث تقسيم معلومات الطلب الى جزئين ولكن تعتمد هذه الطريقة على هيكل سياسة تجديد المخزون Generalized Order-Up-To Policy والذي على اساسه يمكن تقسيم طلب التجديد الى جزئين يمثلان القيمة المقدرة للطلب المتوقع والقيمة اللازمة لضبط مستوى المخزون الكلي وحيث ان هذه الطريقة تتيح امكانية تنعيم تباين الطلب من خلال اضافة معلمات تنعيم للجزء الثاني من الطلب الخاص بضبط المخزون الكلي. لذلك هذه الطريقة تتيح ليس فقط مشاركة معلومات عن القيمة المقدرة لطلب العميل ولكن ايضا تتيح تنعيم التباين في طلبات التجديد. تم دراسة الطريقتين في

سلسلة امداد مكونة من اربع مستويات من خلال دراسة محاكاة وقد اوضحت النتائج ان الطريقتان قادرتان على تخفيف تأثير السوط مقارنة بالطرق التقليدية وبالإضافة الى ذلك تم عمل مقارنات موسعة بين الطريقة الثانية والطرق الأخرى الأكثر شيوعاً في الدراسات السابقة مثل TSC و IESC تحت ظروف تشغيل مختلفة. أوضحت النتائج ان الطريقة المقترحة تحقق دائماً اداء افضل من TSC واداء مقارن ل IESC التي تحتاج الى مجهود وامكانيات كبيرة لتفعيلها في سلاسل الامداد. أيضاً خلصت الدراسة الى ان زيادة التعاون في سلاسل الامداد مع استخدام سياسات تنعيم تباين الطلب من شأنه ان يؤدي الى تحسين اداء سلاسل الامداد والى تقليل حساسية اداء سلاسل الامداد للتغيرات في معلمات التشغيل.

الدراسة الأخيرة في هذه الرسالة تقدم نظام مبتكر لإدارة تجديد المخزون تم تصميمه للاستخدام في البيئات الديناميكية المعقدة مثل سلاسل الامداد متعددة المستويات من أجل مواجهة تأثير السوط. نظام ادارة المخزون المقترح يعتمد على استخدام لوحتي ضبط (Control Charts) تعملان معاً للقيام بتقدير قيمة الطلب المتوقع وضبط مستوى المخزون الكلي على التوالي. تخصص اللوحة الأولى لتقدير قيمة الطلب المتوقع اعتماداً على تباين بيانات الطلبات القادمة من مستوى سلسلة الامداد السابق حيث تستخدم مجموعة من قواعد القرار مع هذه اللوحة لتنظيم حساسية طريقة التنبؤ للتباين في بيانات الطلب وايضا لتحديد قيمة الطلب المتوقع لاستخدامها لاحقاً في تحديث معلمات اللوحة الثانية الخاصة بضبط مستوى المخزون الكلي. تستخدم اللوحة الثانية في ضبط تباين بيانات مستوى المخزون الكلي وبالتالي تساعد في تحديد الكمية اللازمة لضبط مستوى المخزون الكلي من خلال مجموعة قواعد قرار مقترحة لهذا الغرض وايضا تقدم هذه المجموعة امكانية تنعيم التباين في طلبات التجديد من خلال التحكم في الحساسية لهذا التباين. النظام المقترح لإدارة المخزون يمكن ايضاً تهيئته ليعمل بشكل مماثل لسياسة الطلب التقليدية Generalized Order-Up-To Policy. تم مقارنة هذا النظام المقترح مع طرق ادارة مخزون مختلفة حيث تمت هذه المقارنات في سلاسل امداد وحيدة المستوى واخرى متعددة المستوى من خلال دراسة محاكاة. أثبتت النتائج فاعلية النظام المقترح في التخلص من تأثير السوط في سلاسل الامداد بدون حدوث تأثير كبير على اداء المخزون ومتوسط مستوى الخدمة.