نحو بناء مؤشر لقياس اداء سلسلة التوريد للمنشأة من خلال التكامل بين الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد ومنهج التحليل الهرمي: دراسة حالة[1]

د. محمد عمر محمد الدنف

مدرس بقسم المحاسبة

كلية التجارة– جامعة طنطا

جمهورية مصر العربية

mohamed.eldanaf@commerce.tanta.edu.eg

ملخص البحث

هدفت الدراسة الي بناء مؤشر لقياس أداء سلسلة التوريد للمنشاة من خلال التكامل بين الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد (SCOR) supply chain operation reference ومنهج التحليل الهرمي (AHP) analytical hierarchy approach لأغراض قياس وتحسين الأداء لعمليات سلسلة التوريد للمنشأة.

اعتمدت الدراسة على دراسة حالة على شركة القاهرة لتكرير البترول -معمل طنطا، حيث تم اقتراح طريقة لبناء مؤشر لقياس أداء عمليات سلسلة التوريد للشركات باستخدام أداة قياس تجمع بين الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد ومنهج التحليل الهرمي، ولإثبات إمكانية تطبيق النموذج المقترح.

توصلت الدراسة الي نموذج مقترح كمي لقياس أداء سلسلة التوريد للشركات من خلال التكامل بين الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد ومنهج التحليل الهرمي. من خلال هذه الطريقة يتم تقييم فعالية وكفاءة عمليات سلسلة التوريد في ضوء استراتيجية الشركة، وذلك بتحديد العمليات التي تعمل بشكل جيد وكذلك العمليات التي لا تعمل بشكل جيد وتحتاج الي المزيد من التحسين المستمر، وقد توصلت الدراسة من خلال دراسة الحالة الي مؤشر لقياس مدي التقدم في عمليات سلسلة التوريد لشركة القاهرة لتكرير البترول – معمل طنطا.

الأصالة/ القيمة: تقدم الدراسة طريقة لتحديد مؤشرات قياس أداء سلسلة التوريد للمنشأة بشكل كمي من خلال تحديد معايير القياس في ظل عدم التأكد البيئي، وباستخدام التقديرات الشخصية للمسئولين عن قياس اداء سلسلة التوريد في محاولة بناء مؤشر لذلك، ومن خلال المؤشر الذي يتم بناؤه يمكن تقييم وتحسين أداء سلسلة التوريد بشكل كبير.

الكلمات الدالة

سلسلة التوريد للمنشاة، الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد، منهج التحليل الهرمي.

---

[1] تم تقديم البحث في 2022/3/28، وتم قبوله للنشر في 2022/5/9.

(1) المقدمة

بشكل عام، تربط سلسلة التوريد للمنشاة مصادر التوريد (الموردين) بأصحاب الطلب (العملاء النهائيين)، وهنا يتمثل الهدف النهائي لأي سلسلة توريد في توصيل الإمدادات الصحيحة بالكميات المناسبة إلى المواقع المناسبة وفي الوقت المناسب، وفي ضوء ذلك تشمل سلسلة التوريد لاي منشأة جميع الأنشطة والعمليات المرتبطة بتدفق وتحويل المنتجات ابتداء من مرحلة الحصول على المواد الخام من الموردين وموردي الموردين إلى المستخدم النهائي الذي يتمثل في العملاء وعملاء العملاء (Balcik& Beamon, 2008).

وفي الوقت الحاضر، عندما وصلت المنافسة العالمية إلى ذروتها، فإن تحقيق الربح لا يكون فقط من خلال شراء المواد الخام من الموردين، ولكن أيضاً كعملية تحدث عند الشراء والإنتاج والتسليم معا. لذلك لكي تحافظ المنشآت على الاستمرارية، يجب عليها اتخاذ القرارات الصحيحة بشأن سلاسل التوريد وإجراء كلا من التحليل والقياس المناسبين.

من جانب أخر أصبحت المنافسة في عالم اليوم ليست فقط منشأة ضد منشأة ولكن سلسلة التوريد لمنشأة ما ضد سلسلة التوريد في منشأة أخري، وبالتالي فإن قياس أداء سلاسل التوريد يمكن أن يسهل من تحقيق التكامل بين شركاء سلسلة التوريد، كما يساهم في صنع القرارات الجيدة لإدارة سلسلة التوريد Supply Chain Management-(SCM)، لا سيما في إعادة تصميم أهداف واستراتيجيات العمل (Chan & Qi, 2003)، علاوة على ذلك يمكن أن يساعد قياس أداء عمليات سلسلة التوريد للمنشأة في تقييم العمليات الحالية لتحديد العمليات التي تخلق قيمة، وكذلك العمليات التي لا تخلق قيمة، وتطوير استراتيجيات لإدارة سلسلة التوريد بشكل أفضل (Hanna; Abd Elghany & Abdou, 2021)

وهنا تتمثل المهمة الأساسية للمحاسبة الإدارية في سلاسل التوريد في توفير معلومات عن قياس الاداء الذي يشمل العناصر الرئيسية للأهداف الاستراتيجية من حيث قياس الموثوقية والمرونة والاستجابة بالإضافة الي الإدارة الفعالة للموارد مما يتطلب السعي الي تحسين جميع العمليات الصناعية والذي ينعكس في النهاية علي زيادة رضا العملاء والموردين مع تقليل التكاليف على امتداد سلسلة التوريد للمنشاة.

(2) الإطار العام للبحث

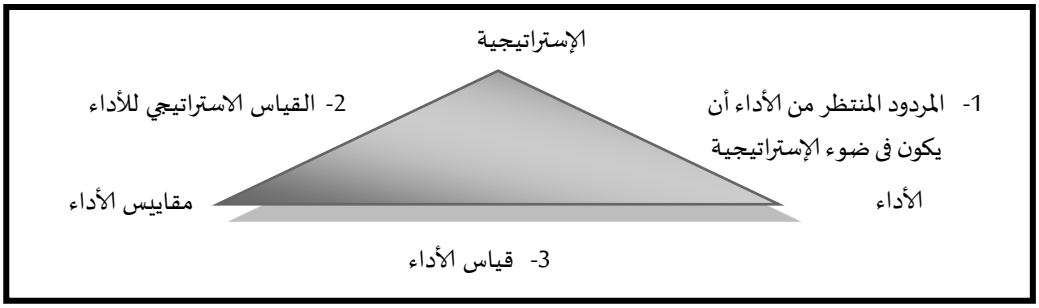
(2-1) مشكلة البحث

إن اتجاه إدارة المنشآت إلى استخدام أساليب إستراتيجية حديثة مثل إدارة سلسلة التوريد، خلق مشكلة جديدة لإدارة وقياس الأداء نتيجة قصور نظم قياس الأداء التي تعتمد على المقاييس التقليدية (المالية فقط) بالدور المطلوب منها، وأصبح تطوير مقاييس الاداء لسلاسل التوريد من أهم التحديات التي تواجه المنشآت اليوم. ومن جانب أخر، أجبر مفهوم العولمة المنشآت على العمل باستمرار في بيئة تنافسية تتغير باستمرار (Ozyazar; Yardimci & Vayvay, 2014). وفقاً لذلك، يجب على المنشآت تطوير استراتيجياتها لتحقيق مزايا

تنافسية. كما يجب وضع استراتيجياتها المتطورة لتشغيل أنظمتها بأعلى كفاءة وفعالية لضمان أقصى قدر من رضا العملاء (Lebas, 1995) .

أحد المتطلبات التي يجب القيام بها لزيادة الإنتاجية هو تحديد مقاييس الاداء، حيث يتم تطوير الاستراتيجيات لدعم الإنتاجية بناء على تحديد مقاييس الأداء (Wouters, 2009). وبالتالي تقوم المنشآت بتحليل المقياس الذي يتم تطويره اعتماداً على القطاعات الموجودة فيها، ووفقا لسير العمل، ومتابعة التدفقات مع إدراك الظروف التنافسية، مع تحديد مدي التقدم لتحقيق تلك المقاييس وبالتالي إجراء المزيد من التحسين المستمر لأغراض الوصول الي اعلي مستوي من مستويات الاداء. Continuous Improvement

وفي هذا الخصوص ظهرت الحاجة إلي ضرورة ترجمة إستراتيجية المنشأة إلي أهداف ومقاييس تشغيلية نحو دعم الجهود لتحقيق المنشأة للمهمة الأساسية لها، والأهداف، والإستراتيجية، وذلك من خلال التركيز علي مثلث الأداء الذي يوضح العلاقة العضوية بين الإستراتيجية، الأداء، مقاييس الأداء، وتظهر تلك العلاقات كما في الشكل التالي:



شكل 1: مثلث الأداء الاستراتيجي

المصدر: الهلباوي: النشار (2022)." المحاسبة الإدارية المتقدمة: مدخل إدارة التكلفة"، كليه التجارة، جامعه طنطا.

يظهر من خلال الشكل السابق أن المردود المنتظر من الاداء يجب أن يكون في ضوء الاستراتيجية، كما تتمثل العلاقة بين الاستراتيجية ومقاييس الاداء في القياس الاستراتيجي للأداء، كما انه يجب أن يكون قياس الاداء في ضوء مقاييس الاداء. ومن خلال المعلومات التي توفرها مقاييس الأداء في مجالات الأعمال يمكن معرفة الإستراتيجية التي تطبقها المنشأة، والقرارات التي يتم اتخاذها، والأداء الذي يجب القيام به، والنتائج التي يمكن التوصل إليها وتقييمها واستخدام المعلومات الناتجة عن التقييم في تحسين إستراتيجية المنشأة.

إن قياس الاداء لسلسلة التوريد للمنشآت تتضمن العديد من الأطراف سواء كانت بشكل مباشر أو غير مباشر في محاولة لتلبية طلبات العملاء، وهنا لا تشمل سلسلة التوريد للمنشاة المصنعين والموردين فحسب، بل تشمل أيضاً العديد من المكونات بما في ذلك النقل والمخازن والعملاء أنفسهم (Chopra& Meindl, 2001).

ومع التطور السريع للصناعة العالمية، كان من المهم تطوير مفهوم قياس الأداء في مجال إدارة سلسلة التوريد، حيث يجب أن يشمل مفاهيم تتعلق بالشراكة، والاستعانة بمصادر خارجية والمخزون...الخ، وبالتالي أصبح

هناك حاجة لتقديم أدوات لمساعدة المنشآت في قياس أداء سلسلة التوريد. حيث تقيس الصناعات بشكل عام أداء سلسلة التوريد بهدف تقليل التكاليف، زيادة رضا العملاء وزيادة الارباح، مع الاخذ في الاعتبار العديد من الخصائص التي يجب أن تلبيها المؤشرات وهي الشمولية والقابلية للقياس والاتساق. (Klapper et al., 2000).

وفي ضوء ذلك تم تقديم العديد من النماذج لقياس الأداء لسلسلة التوريد للمنشاة ومن أهم هذه النماذج الإطار الصادر عن مجلس سلسلة التوريد فيما يسمي بالإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد Supply-Chain Operations Reference (SCOR) والذي يستخدم لتحديد العمليات الرئيسية لسلسلة التوريد للمنشأة والعمليات الفرعية ومن ثم تعيينها للأوصاف القياسية للإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد من حيث الموثوقية، المرونة، الاستجابة، التكلفة، الاصول(Abdel-shafie & Elgazzar, 2021).

وعلي الرغم من أن هذا الإطار يعتبر مرجعا هاما لقياس الاداء الا أنه لا يوفر معلومات هامة لمتخذي القرار حول الاهمية النسبية للبدائل (المقاييس) كما انه لا يستطيع توفير المعلومات حول الترابط بين هذه المقاييس في درجة تحقيقها لكل مستوي أعلي من مستويات التحليل الهرمي، وبالتالي يكون هناك قصور في تحديد العمليات التي تحتاج الي المزيد من التحسين المستمر في محاولة للوصول الي الكمال Perfection (Ponis et al., 2015).

من هنا تثار التساؤلات حول كيفية قياس الاهمية النسبية لكل مقياس من مقاييس الاداء المرتبطة بعمليات سلسلة التوريد (التخطيط، التوريد، الانتاج، التسليم) فيما يتعلق بالموثوقية، المرونة، الاستجابة، التكلفة، الاصول، ...الخ. وبالتالي تم اقتراح استخدام منهج التحليل الهرمي (AHP) Analytic Hierarchy Process لتحديد الاهمية النسبية لكل مقياس من تلك المقاييس، ومن هنا يتمثل السؤال البحثي للدراسة في: هل يمكن بناء مؤشر لقياس اداء سلسلة التوريد للمنشأة من خلال التكامل بين الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد ومنهج التحليل الهرمي؟

(2-2) هدف الدراسة

يتمثل الهدف الأساسي للدراسة في بناء مؤشر لقياس اداء سلسلة التوريد للمنشاة، وفي ظل التطورات الرقمية والتكنولوجية، وفي ظل التكامل بين الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد ومنهج التحليل الهرمي، وفي سبيل تحقيق الهدف الأساسي، يري الباحث أنه يجب تحقيق الأهداف الفرعية التالية:

- وصف وتحليل خصائص سلسلة التوريد للمنشاة، والأعضاء الرئيسيين، والأبعاد الهيكلية، والاستراتيجية.
- تحديد عمليات سلسلة التوريد للمنشاة، العمليات الفرعية ومن ثم تعيينها للأوصاف القياسية للإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد.

– تحديد سمات قياس الأداء المقابلة للعمليات المعينة بناء على مقاييس الأداء القياسية للإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد، وبالتالي يتم إنشاء إطار للتسلسل الهرمي لسمات قياس أداء سلسلة التوريد للمنشأة.

(3-2) أهمية البحث

تتكون سلسلة التوريد للمنشأة من العديد من العمليات المختلفة، وعند قياس الاداء يتم استخدام الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد لتحديد ووصف لتلك العمليات، ثم استخدام عملية التسلسل الهرمي التحليلي لاختيار العملية المستهدفة وقياس نتائج أدائها، وهنا يمكن أن يساعد منهج التحليل الهرمي في تحديد الاولويات لعمليات سلسلة التوريد من حيث الاهمية النسبية، وبالتالي تحديد أفضل العمليات من حيث الاداء في ضوء مجموعة من المعايير المحددة مسبقًا، الأمر الذي يكسب الدراسة الحالية أهمية خاصة.

(4-2) خطة البحث

في ضوء مشكلة البحث وأهميته وتحقيقا لهدفه فإنه سوف يتم التعرض بالمناقشة الي الدراسات السابقة، الخلفية النظرية لسلسلة التوريد للمنشأة وقياس الأداء، الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد، منهج التحليل الهرمي، التكامل بين الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد ومنهج التحليل الهرمي - نموذج مقترح، بناء مؤشر لقياس الأداء لعمليات سلسلة التوريد في شركة القاهرة لتكرير البترول – معمل طنطا، الخلاصة والتوصيات بتوجهات بحثية مستقبلية.

(3) الدراسات السابقة

لفترة طويلة من الزمن وحتى الان، يمكن القول أن بطاقة القياس المتوازن للأداء Balanced Score Card (BSC) هي الطريقة الأكثر استخداماً وشيوعا في تقييم أداء سلسلة التوريد للمنشأة، ومع ذلك، يمكن ملاحظة العديد من الدراسات التي تستخدم (SCOR) في قياس أداء سلسلة التوريد للمنشأة في البحوث المحاسبية، ويمكن تلخيص أبرز هذه الدراسات على النحو التالي:

تناول (Huan; Sheoran & Wang (2004$_A$ الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد لتقييم خصائص المنتج، ثم استخدم عملية التسلسل الهرمي لمطابقة خصائص المنتج مع خصائص المستلزمات الواردة من المورد .

كما تناول (Wang et al. (2004$_B$ تحديد أفضل مورد عبر طريقة.AHP، وتم استخدام نموذج برمجة الاهداف لاختيار موردي التصنيع، في حين استخدم (Hwang; Lin & Lyu (2008 نموذج SCOR بمقاييس المستوى الثالث لتقييم صناعة TFT-LCD في تايوان وقد استخدام تحليل الانحدار لإظهار موثوقية الطريقة المقترحة، وقام [Chae, 2009] بتطوير مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) لإدارة سلسلة التوريد للمنشاة، ويمكن تكييف نموذج قياس الأداء الموجه نحو الصناعة على أساس SCORبسهولة لقطاعات مختلفة.

وقد استخدم (Raut; Bhasin & Kamble (2012 مقاييس SCOR من المستوى الاول كمعايير لمنهجية اتخاذ القرار متعددة المعايير مع استخدام كلا مَن منهج AHP وتحليل مغلف البيانات لاختيار أفضل الموردين. وقام

Lu; Goh & De Souza (2016) بتطوير نموذج تقييم الأداء لسلاسل التوريد تستند إلى SCOR وتم اقتراح 41 مقياساً لتقييم الأداء. في حين قام (Essakly; Wichmann & Spengler., 2019)

بدمج تطبيقات التكنولوجيا وتحديد مقاييس الأداء لتقييم أداء سلسلة التوريد. كما قام كل من Putra; Helia & Faisol (2021) & Akhmad et al. (2022) بقياس وتحليل الاداء باستخدام كل من الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد وكذلك منهج التحليل الهرمي. وقد قام كل من Sellitto et al. (2015) & Nguyen; Bekrar; Le& Abed (2021) باستخدام كل من SCOR– AHP في قياس الاداء في صناعات مختلفة.

أما بالنسبة لـ Novar et al. (2018) فقد استخدام كل من SCORE–AHP كنظام لمراقبة أداء سلسلة التوريد. وفي سياق أخر استخدام Defrizal; Hakim & Kasimin (2020) كل من SCOR لتحليل كيفية العمل علي سلسلة التوريد للمنشأة.

ويتضح من تقييم الدراسات السابقة أن مشكلة قياس أداء سلسلة التوريد للمنشأة هي مجال تم التعامل معه من قبل العديد من الباحثين في دول العالم المختلفة حيث يلاحظ ما يلي:

- تركز معظم الدراسات على قياس وتقييم أداء سلسلة التوريد باستخدام الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد، الذي يستخدم بشكل متكرر في قياس أداء سلسلة التوريد.
- لا يركز الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد على متطلبات سلاسل التوريد للعصر الرقمي (التكنولوجيا المالية والتحول الرقمي) لهذا السبب، يحتاج إطار قياس الأداء إلى التحديث باستمرار نحو السعي للتحسين المستمر مع مراعاة احتياجات العصر الرقمي.
- اعتمادا على تحليل وتقييم الدراسات السابقة، يجد الباحث أيضا أن هناك محدودية للدراسات التي تناولت التكامل بين الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد ومنهج التحليل الهرمي لأغراض قياس الأداء لعمليات سلسلة التوريد للمنشأة في جمهورية مصر العربية، وبالتالي تزيد من أهمية الدراسة.

(4) الخلفية النظرية لسلسلة التوريد للمنشأة وقياس الأداء

إن سلسلة التوريد للمنشاة توصف على أنها مجموعة من العمليات المتكاملة لتخطيط عمليات الشراء والإنتاج والتوزيع والطلب، حيث يتطلب اتخاذ العديد من القرارات الاستراتيجية والتشغيلية بالإضافة الي تطوير نموذج أمثل لتشغيل الأنشطة في سلسلة التوريد (Kocaoğlu & Gümüş, 2018)، وفي هذا الخصوص يجب وضع استراتيجية لسلسلة التوريد مرنة للتعامل مع التغييرات الديناميكية. لذلك، لمواجهة التحدي المتقدم بشكل فعال، فإن وجود سلسلة إمداد ذكية أمر مطلوب (Wu et al., 2016).

تركز إدارة سلسلة التوريد للمنشأة على تسلسل الأنشطة المتكاملة، والتي تبدأ من المورد ين وصولا إلى العملاء النهائيين. وهنا يصبح إدارة سلسلة التوريد للمنشأة أحد العوامل المهمة في استدامة المنشآت، وهذا يتطلب من المنشآت التعامل مع الأمور الخارجية مثل التعاون مع الشركاء ذوي الصلة، وليس فقط التعامل مع العمليات الداخلية.

(1-4) قياس الاداء

يعد قياس الاداء من الموضوعات التي أولاها المحاسبون اهتماما كبيرا نتيجة لدورهم في عملية توفير البيانات المالية التي تعد كمدخل رئيسي في عملية القياس والتقييم، كما يتوافر عن قياس نتائج الأداء الذي تم القيام به على مستوي سلسلة التوريد معلومات عن مدي التقدم الذي تم تحقيقه في الأهداف الإستراتيجية للمنشأة، وذلك في ضوء الإستراتيجية التي تعمل في ظلها. وبالتالي فإن الادوات الادارية الملائمة هي تلك التي تشمل آلية للربط بين مقاييس الأداء وبين إستراتيجية المنشأة بحيث أن أي تغيير في الاستراتيجيات سيؤدي تلقائيا إلى التغير في مقاييس الأداء.

وهنا تعتبر مقاييس الأداء معيار يعكس مدي التقدم في تحقيق الهدف، وتوضح كيف سيتم المقارنة بين الأداء وبين الهدف المطلوب تحقيقه، وتستخدم في المقارنة بين ما تم تنفيذه وبين ما كان يجب تنفيذه، كما يجب علي مقاييس الأداء أن تمثل القياس الاستراتيجي للأداء، وأن تترجم الإستراتيجية في صورة مقاييس معينة مع العمل على التقدم نحو تحقيق هذا المقاييس والوصول الي الكمال بإجراء التحسين المستمر لكافة عمليات سلسلة التوريد وهذا يتطلب أن تكون عمليات سلسلة التوريد لديها القدرة على التأثير فى تصميم أجزاء المنتج علي استعداد لقبول متطلبات خفض فى التكاليف لدى الموردين أو لدى المنشآت التى تقوم بالتصنيع من الباطن Sub-Contractors بالرغم من أنها هى المتحملة لتكاليف البحوث والتطوير (الهلباوي & النشار، 2022).

هنا يثار أحد التساؤلات لماذا يتم قياس نتائج الأداء؟ والبحث وراء هذا التساؤل يجعلنا أمام حقيقة أن ما نعرفه ونمكن التحكم فيه هو ما نستطيع قياسه، وما لا نستطيع قياسه يصبح مجهولا لا نعرفه يتحكم فينا ولا نستطيع التحكم فيه، وبالتالي لابد من التعبير عن مقاييس الأداء بصفة عامة بالشكل الذي يستطيع كل مسؤول أن يفهمه ويتفاعل معه ويحفزه على التحسين في الأداء كل في موقعه.

وخلاصة ما سبق، يعد قياس الأداء أمراً بالغ الأهمية لإدارة سلسلة التوريد للمنشأة التي تغطي عملية التخطيط والتحكم في حركة المواد وقطع الغيار في سلسلة التوريد بأكملها، ومع ذلك، وبالنظر الي أساليب القياس التقليدية التي تم تناولها في مجالات المحاسبة الإدارية قد نجد انها لا تمدنا بصورة واضحة بالرسائل المناسبة لتطوير وتفسير المقاييس المتعددة لقياس وتقييم الأداء، إن إحدى الطرق التي يمكن استخدامها لقياس أداء سلسلة التوريد للمنشاة هو منهج التحليل الهرمي بالتكامل مع الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد (Simcha et al., 2008).

(5) الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد

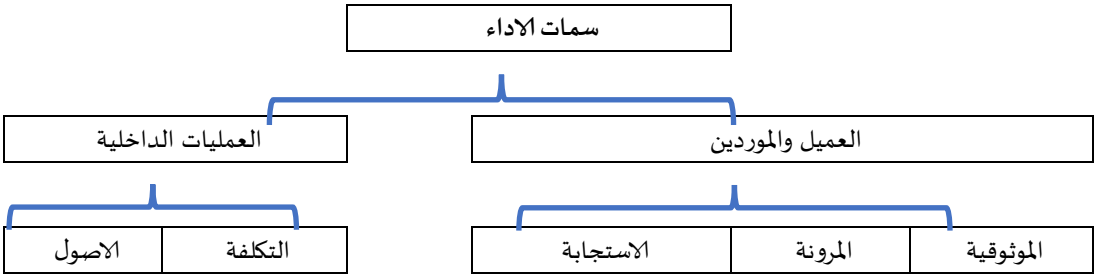
(1-5) الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد التقليدي

في عام 1996، طور مجلس سلسلة التوريد Supply-Chain Council (SCC) الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد لمساعدة المنشآت على تحسين فعالية سلاسل التوريد الخاصة بها ولتوفير منهج قائم على العمليات لإدارة سلسلة التوريد (Lockamy & Mccormack, 2004).

يعتبر هذا الإطار هو أول إطار مرجعي في العالم، والذي تم الاعتراف به باعتباره المعيار عبر الصناعة لإدارة سلسلة التوريد حيث يحتوي على وصف معياري للعمليات، في إطار لتنظيم العلاقات بين العمليات المختلفة. ويشير اليه أيضاً بأنه معياراً صناعياً عن كيفية الاداء للعمليات، كيفية التكوين للعمليات، طريقة تفاعل العمليات الصناعية، ومتطلبات الموظفين الذين يديرون العمليات. ليتم تطبيقه بشكل أكثر سهولة في الصناعة، وقد تم الوصول إلى الإصدار الحالي منSCOR الذي يتكون من أربع مكونات أساسية وهي:

- **الأداء:** يشير الي المقاييس القياسية لتحديد أداء العملية وتحديد الأهداف الاستراتيجية.
- **العمليات:** التعريفات المعيارية لعلاقات العمليات ببعضها البعض وعمليات الإدارة المختلفة.
- **الممارسات:** تطبيقات وممارسات الإدارة التي توفر أفضل أداء للعملية.
- **الأشخاص:** تحديد مهارات الأشخاص اللازمة لأداء عمليات سلسلة التوريد للمنشاة بشكل أفضل.

وفيما يتعلق بجانب الأداء من الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد، حيث يتكون من نوعين من المكونات: سمات الأداء ومقاييس الاداء، من حيث سمات الأداء هي مجموعة من المقاييس المستخدمة لشرح الإستراتيجية وتستخدم السمة لتحديد الاتجاه الاستراتيجي، في حين المقاييس تقيس القدرة على تحقيق هذه الاتجاهات الاستراتيجية. وفي ضوء نموذج SCOR هناك خمس سمات أداء رئيسية لسلسلة التوريد، كما يتضح من الشكل رقم(2):



شكل 2: سمات الأداء

المصدر: Ayyildiz & Taskin Gumus (2021). Interval-valued Pythagorean fuzzy AHP method-based supply chain performance evaluation by a new extension of SCOR model: SCOR 4.0. Complex & Intelligent Systems, 7(1), 559-576.

تعني الموثوقية التوزيع الصحيح لعمليات سلسلة التوريد في المكان المناسب، في الوقت المناسب، بالشكل المناسب، بالكمية المناسبة، مع المستندات الصحيحة، في حين تعني المرونة سرعة الاستجابة لتغيرات السوق لاكتساب و / أو الحفاظ على ميزة تنافسية لسلسلة التوريد للمنشأة، بينما تتعلق الاستجابة بسرعة تسليم منتجات سلسلة التوريد للعملاء، أما بالنسبة للتكلفة تشمل جميع التكاليف المتعلقة بإدارة سلسلة التوريد، وفيما يتعلق بالأصول تعني كفاءة إدارة أصول شركة سلسلة التوريد لتلبية الطلب (Elgazzar, 2021).

وهنا يوصي مجلس سلسلة التوريد بأن تحتوي بطاقات أداء سلسلة التوريد على مقياس واحد على الأقل لكل سمة لضمان اتخاذ القرار بشكل متوازن، ويبدأ قياس الأداء من تخزين المواد والمعلومات من نقطة المنشأ

إلى نقطة العميل النهائي، ويجب تنفيذ عمليات فعالة ومنخفضة التكلفة لتحقيق هدف سلسلة التوريد. (Ntabe et al., 2015)

(2-5) عمليات الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد

كإطار عام، يركز الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد على جميع تفاعلات العملاء بين وضع الطلبيات قيد التنفيذ وتنفيذ الطلبية. يشمل ذلك جميع الخدمات اللازمة لإكمال الطلبية، بما في ذلك اللوازم وقطع الغيار والبرامج والمعدات، أيضا تعتبر تفاعلات السوق أيضًا جزءًا من الإطار لأنها تساعد في بناء الطلبية. وهنا يعتمد إطار SCOR على ست عمليات رئيسية وهي:

- **التخطيط:** يهدف التخطيط إلى الموازنة بين العرض والطلب عن طريق تقييم موارد الموردين، كذلك حساب الطلب الكلي وترتيبه حسب مستوي الاولوية وتخطيط المخزون والإنتاج والتوزيع لكل المنتجات، ويشمل ذلك أيضا تطوير أفضل الممارسات لكفاءة سلسلة التوريد للمنشاة مع مراعاة الامتثال القانوني، والنقل، والأصول، والمخزون، وغيرها من العناصر الضرورية لإدارة سلسلة التوريد.
- **التوريد(الشراء):** هو عملية الحصول على المواد والخدمات لتلبية الطلب الحقيقي أو المتوقع ويشمل شراء، استلام، فحص وارسال المواد.
- **الإنتاج(التصنيع):** هو العملية الأساسية في أغلب سلاسل الإمداد، وتشمل علميات تحويل المواد الخام إلى منتجات نهائية لتلبية الطلب الحقيقي أو المتوقع.
- **التسليم (التوصيل):** تشمل عملية التوصيل، إدارة الطلبات، إدارة النقل وإدارة التوزيع.
- **الاعادة:** هو إدارة الانسياب العكسي للمواد والمعلومات المتعلقة بالمنتجات التالفة والكميات الزائدة.
- **التمكين:** يشمل العمليات المتعلقة بإدارة سلسلة التوريد للمنشأة، مثل أداء المنشأة، قواعد العمل، وموارد البيانات، والعقود، والامتثال القانوني، وإدارة المخاطر.

ويظهر الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد مجموعة العمليات المتكاملة من التخطيط، التوريد، الإنتاج، التسليم، والاعادة من مورد المورد لعميل العميل بشكل عام كما في الشكل التالي:

شكل 3: الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد

وخلاصة القول فإن الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد يركز على تحديد مجالات التحسين لتوفير تخفيضات في التكلفة وتحسين الكفاءات حيث يتضمن مقاييس أداء لتقييم أداء العمليات من حيث تنفيذ الطلب بشكل مثالي، ووقت دورة تنفيذ الطلب، مرونة سلسلة التوريد للمنشأة، والتكيف مع سلسلة التوريد للمنشاة، وتكلفة إدارة سلسلة التوريد وتكلفة البيع الجيد، ووقت دورة النقدية، والعائد على الأصول الثابتة، والعائد على رأس المال العامل ...الخ) التي تقع في خمس فئات للأداء وهي الموثوقية والاستجابة والمرونة والتكلفة ومقاييس الأصول (Huan et al., 2004).

(3-5) الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد المعدل ومقاييس الأداء

يتكون الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد من خمس سمات رئيسية، يجب مراعاتها مباشرة في قياس أداء سلسلة التوريد للمنشأة حيث تتمثل في الموثوقية والمرونة والاستجابة والتكلفة والأصول، ويتم تحديد سمات الأداء بناء على نموذج SCOR الذي يعتبر أحد أفضل النماذج لوصف أنشطة سلسلة التوريد للمنشأة، ويعطي النتائج لمساعدة صانعي القرار على تحليل أداء سلسلة التوريد للمنشأة (Miller, 2019).

ومع ذلك، ظهرت الحاجة الي ضرورة وجود تغييرات جذرية في هيكل سلاسل التوريد بسبب التطور التكنولوجي في هذا السياق، يجب أن تؤخذ المقاييس الجديدة للتكنولوجيا في الاعتبار عند قياس أداء سلاسل التوريد، ويجب مراعاة جميع أبعاد سلسلة التوريد للمنشاة جنباً إلى جنب مع هذه المقاييس الجديدة أثناء قياس أداء سلسلة التوريد للمنشاة ولهذا السبب، يجب تحديد المتطلبات الجديدة لسلسلة التوريد للمنشاة بدقة وتحديد المقاييس الجديدة بعناية مع مراعاة المتطلبات الجديدة ، وبالتالي تم اقتراح التكنولوجيا الرقمية كمقياس جديد في نموذج SCOR.

نموذج SCOR هو هيكل هرمي منظم من ثلاثة مستويات لقياس أداء سلسلة التوريد للمنشأة، ويتم تحديد المقاييس الرئيسية والداخلية الخاصة بها من خلال مراجعة الدراسات السابقة بالإضافة الي تحديد العوامل المناسبة من قبل الخبراء بالنظر في تجاربهم في عمليات سلسلة التوريد.

يتكون الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد من خمسة مقاييس مختلفة من المستوى الأول (الموثوقية، المرونة، الاستجابة، التكلفة، الاصول) وبالنسبة للتكنولوجيا الرقمية هي مقياس جديد تم إضافته إلى النموذج التقليدي.

- **الموثوقية**Reliability: تتعلق "الموثوقية" بالتوزيع الصحيح لسلسلة التوريد للموارد في المكان المناسب، وفي الوقت المناسب، بالشكل الصحيح، بالكمية المناسبة، مع المستندات الصحيحة للعميل المناسب (Rangga, 2019).

والجدول التالي يوضح مقاييس الاداء لعمليات سلسلة التوريد الرئيسية (التخطيط، التوريد، الانتاج، التسليم) فيما يتعلق بجانب الموثوقية:

جدول 1: مقاييس ومؤشرات الاداء المتعلقة بجوانب الموثوقية

العملية	موضوع المقياس	مؤشرات القياس	الكود	كيفية القياس	النتائج
التخطيط P	عـــدد الطلبيـــات المخطط تنفيذها RP_1	دقة تخطيط المشتريات	RP_{11}	(إجمالي عدد الطلبات المكتملة) / (إجمالي عدد الطلبات)	الارتفاع أفضل
		عدد الطبيات المنفذة حسب المواصفات	RP_{12}		
		التسليم في الوقت المحدد وبالكمية المطلوبة	RP_{13}		
	الزمن المتوقع لتنفيذ الطلبيات RP2	زمن دورة الموردين	RP_{21}	(وقت الدورة الفعلي لجميع الطلبات)/(إجمالي عدد الطلبات)	الانخفاض أفضل
		زمن دورة الإنتاج	RP_{22}		
		زمن دورة التسليم للعملاء	RP_{23}		
	موثوقية سلسلة التوريد RP_3	عد دقة المخزون	RP_{31}	عدد الأيام المطلوبة لتحقيق المطلوب على سلسلة التوريد.	الانخفاض أفضل
		دقة المستندات	RP_{32}		
		نسبة استخدام المخازن	RP_{33}		
الشراء (التوريد) S	العلاقات مع الموردين RS_1	نسبة المواد المعادة للموردين	RS_{11}	قياس وصفي (مقياس ليكرت)	--
		طريقة الاستلام من الموردين	RS_{12}		
		متوسط الوقت الذي يستغرقه الموردين في الرد	RS_{13}		
		نسبة الطلبيات التي يمكن للموردين تلبيتها	RS_{14}		
	موثوقية المواد RS2	طريقة التسليم بالكمية والوقت المناسبين	RS_{21}	قياس وصفي (مقياس ليكرت)	--
		دقة المستندات	RS_{22}		
		تكلفة التغير في المواد الخام	RS_{23}		
	الامداد اللوجيستي RS_3	تكلفة تغيير طريقة النقل	RS_{31}	قياس وصفي (مقياس ليكرت)	--
		وقت الاستجابة لإحداث التغيير في اللوجستيات	RS_{32}		
		التأثير على جودة التوريد بسبب التغيير في الخدمات اللوجستية	RS_{33}		
الانتاج M	موثوقية خطة الانتاج RM_1	عدد الطلبيات الخالية من العيوب	RM_{11}	قياس وصفي (مقياس ليكرت)	--
		توافر المكان المناسب للإنتاج	RM_{12}		
		توافر الكميات المناسبة	RM_{13}		
		التركيب الصحيح للآلات والمعدات	RM_{14}		
		نسبة الطلبيات الكاملة	RM_{15}		
	زمن دورة الإنتاج RM2	مهلة سلسلة التوريد	RM_{21}	(اجمالي وقت الإنتاج) / (عدد المنتجات)	الانخفاض أفضل
		موثوقية نظم توصيل المنتجات	RM_{22}		

العملية	موضوع المقياس	مؤشرات القياس	الكود	كيفية القياس	النتائج
		التغيير في وقت الاستجابة عندما يتغير طلب العملاء	RM_{23}		
		مهلة الطلب الي التسليم	RM_{24}		
	التكييف مع سلسلة التوريد RM3	الاستجابة للتغييرات في التوريد والإنتاج والتسليم	RM_{31}	النسبة المئوية القصوى للزيادة في الكمية التي يتم تسليمها والتي يمكن تحقيقها في غضون 30 يومًا.	الارتفاع أفضل
		الحصول على المواد الخام بسرعة أكبر	RM_{32}		
		توظيف المزيد من الفنيين المؤهلين لإكمال خطوة معينة	RM33		
		إزالة الخطوات التحضيرية الزائدة أو غير الضرورية	RM_{34}		
		الحفاظ على مراقبة الجودة	RM_{35}		
التسليم D	التسليم في الوقت المحدد وفقا للمواصفات RD1	معدل تعبئة الطلب	RD_{11}	(عدد مرت الشحن في الوقت المحدد) / (اجمالي عدد مرات الشحن)	الارتفاع أفضل
		معدل المخزون	RD_{12}		
		مستوي الطلب المتأخر	RD_{13}		
		التسليم في الوقت المحدد	RD_{14}		
	النسبة المئوية للطلبيات التي تساوي فيها الكمية المرسلة مع الكمية المستلمة RD 2	كمية المنتجات التي تم شحنها	RD_{21}	(عدد الطلبيات التي تساوي فيها الكمية المرسلة مع الكمية المستلمة) / (اجمالي عدد الطلبيات)	الارتفاع أفضل
		كمية المنتجات التي تم تسليمها	RD_{22}		
		اجمالي عدد الطلبيات في الوقت المحدد	RD_{23}		
	وقت الاستجابة RD3	إجمالي عدد الساعات / الأيام من الاستلام الي التسليم لجميع الطلبيات خلال فترة زمنية محددة	RD_{31}	(إجمالي عدد الساعات/الأيام من الاستلام الي التسليم لجميع الطلبيات خلال فترة زمنية)/ (عدد الطلبيات)	الانخفاض أفضل
		عدد الطلبيات خلال الفترة الزمنية المحددة	RD_{32}		

المصدر: (إعداد الباحث)

- **المرونة Flexibility**: السرعة في الاستجابة لتغيرات السوق لاكتساب و / أو الحفاظ على ميزة تنافسية لسلسلة التوريد للمنشأة تسعى "المرونة (Duclos; Vokurka & Lummus et al., 2003)،والجدول التالي يوضح مقاييس الاداء لعمليات سلسلة التوريد للمنشأة الرئيسية (التخطيط، التوريد، الانتاج، التسليم) فيما يتعلق بجانب المرونة:

جدول 2: مقاييس ومؤشرات الاداء المتعلقة بجوانب المرونة

العملية	موضوع المقياس	مؤشرات القياس	الكود	كيفية القياس	النتائج
التخطيط P	أبحاث السوق والقدرة علي التنبؤ FP1	دقة التوقعات السابقة	FP_{11}	تكلفة أبحاث السوق / اجمالي التكاليف	الانخفاض أفضل
		تكلفة أبحاث السوق	FP_{12}		
		جودة جمع البيانات	FP_{13}		
		وقت التنبؤ	FP_{14}		
	موارد البحوث والتطوير للمنتج FP2	فريق البحوث والتطوير	FP_{21}	موارد البحوث والتطوير / اجمالي الموارد	الانخفاض أفضل
		تطوير زمن دورة الإنتاج.	FP_{22}		
		استقلالية جهود البحث والتطوير	FP_{23}		
		متوسط تكلفة تطوير المنتج الجديد	FP_{24}		
	ممارسة المرونة وردود الفعل FP3	الوقت المستغرق لتحقيق الهدف المحدد	FP_{31}	قياس وصفي (مقياس ليكرت)	--
		التكلفة المتكبدة لتحقيق الهدف المحدد	FP_{32}		
		الدرجة التي يتم بها تحقيق الهدف المحدد	FP_{33}		
التوريد S	العلاقات مع الموردين FS_1	متوسط الوقت الذي يستغرقه المورد في الرد	FS_{11}	(عدد الطلبات التي تلبي المعايير المحددة في أوامر الشراء)/ (إجمالي عدد الطلبات المنفذة)	الارتفاع أفضل
		معدل الاستجابة للتغييرات	FS_{12}		
		مشاركة المورد في حل المشاكل الفنية	FS_{13}		
	تكلفة تغيير الموردين FS_2	تكلفة تغيير الموردين	FS_{21}	رقم مطلق	الانخفاض أفضل
		حان الوقت ليكون المورد الجديد فعالاً	FS_{22}		
	تكلفة تغيير المخزون FS_3	تكلفة تغيير المخزون	FS_{31}	رقم مطلق	الانخفاض أفضل
	مرونة المواد FS_4	تكلفة التغيير في المواد	FS_{41}	تكلفة تغيير المواد / اجمالي تكلفة المواد	الانخفاض أفضل
		حان الوقت لإحداث التغييرات	FS_{42}		
	الامداد اللوجيستي FS_5	تكلفة تغيير طريقة النقل	FS_{51}	قياس وصفي (مقياس ليكرت)	--
		وقت الاستجابة لإحداث التغيير في اللوجستيات	FS_{52}		
		التأثير على جودة التوريد بسبب التغيير في الخدمات اللوجستية	FS_{53}		
الإنتاج M	تعدد طرق الانتاج FM_1	تكلفة إضافيةلمرافق إنتاج متعددة	FM_{11}	قياس وصفي (مقياس ليكرت)	-
		حان الوقت لإحداث التغييرات في موقع الإنتاج	FM_{12}		
		تكلفة تغيير حجم الإنتاج	FM_{13}		

العملية	موضوع المقياس	مؤشرات القياس	الكود	كيفية القياس	النتائج
	الاستعانة بمصادر خارجية FM_2	التكلفة الإضافية للاستعانة بمصادر خارجية	FM_{21}	تكلفة الاستعانة بمصادر خارجية / اجمالي تكلفة المنتج	الانخفاض أفضل
		الوفر من الاستعانة بمصادر خارجية	FM_{22}		
	تعدد مهارات الموظفين FM_3	مستوى القدرة متعددة المهارات للموظفين	FM_{31}	تكلفة تدريب الموظفين / اجمالي التكاليف	الانخفاض أفضل
		تكلفة التدريب متعدد المهارات	FM_{32}		
		حان الوقت لتأثير انتقال الموظف إلى دور جديد	FM_{33}		
	تأجيل التسليم النهائي للمنتج FM_4	انخفاض في المخزون بسبب التأجيل	FM_{41}	تكلفة تأجيل التسليم للمنتج / اجمالي تكاليف الإنتاج	الانخفاض أفضل
		تغيير في وقت التسليم بسبب التأجيل	FM_{42}		
		الغرامات بسبب التأخير	FM_{43}		
	مرونة الآلات FM_5	مستوى مرونة الآلات	FM_{51}	قياس وصفي (مقياس ليكرت)	--
		تنوع المنتجات بسبب مرونة الحالات	FM_{52}		
		تغيير اعدادت الآلات لإنتاج منتج جديد	FM_{53}		
	مرونة العملية FD_1	حان الوقت لإحداث تغيير في العملية	FM_{61}	قياس وصفي	--
		مرونة تصميم العملية	FM_{62}		
		تكلفة تغيير العملية	FM_{63}		
التسليم D	القدرة على التحول الي طرق نقل بديلة FD_1	توافر وسائل نقل بديلة	FD_{11}	مقياس وصفي	--
		التغييرات في حجم وتشكيلة المنتجات	FD_{12}		
	تكلفة تغييرات الطلبيات FD_2	تكلفة إحداث التغييرات بالترتيب	FD_{21}	تكلفة تغيير الطلبيات اجمالي تكاليف الطلبيات	الانخفاض أفضل
		استعداد الشركات اللوجستية للاستجابة لتغييرات النظام	FD_{22}		
	الاستجابة للأوامر العاجلة FD_3	وقت الاستجابة للأوامر العاجلة	FD_{31}	(اجمالي عدد الأيام بين وقت اتخاذ كل قرار بأمر وصدور كل عقد أو أمر شراء)/ (العدد الإجمالي للعقود أو أوامر الشراء الصادرة خلال فترة زمنية محددة)	الانخفاض أفضل
		تكلفة الخدمات اللوجستية للأوامر العاجلة	FD_{32}		

المصدر: (إعداد الباحث)

– **الاستجابة** Responsiveness: يمكن تلخيص "الاستجابة" على أنها سرعة سلسلة التوريد لتوفير المنتجات للعملاء (Al- Nory et al., 2016)، والجدول التالي يوضح مقاييس الاداء لعمليات سلسلة التوريد للمنشأة الرئيسية (التخطيط، التوريد، الانتاج، التسليم) فيما يتعلق بجانب الاستجابة:

جدول 3: مقاييس ومؤشرات الاداء المتعلقة بجوانب الاستجابة

العملية	موضوع المقياس	مؤشرات القياس	الكود	كيفية القياس	النتائج
التخطيط P	القدرة على تحديد وقت دورة الإنتاج PP_1	التخطيط الزمني لشراء المنتج	PP_{11}	قياس وصفي (مقياس ليكرت)	--
		وقت دورة المورد	PP_{12}		
		وقت دورة البيع	PP_{13}		
	تحديد أولويات الإنتاج PP_2	ترتيب أولويات الإنتاج حسب الأولوية	PP_{21}	قياس وصفي (مقياس ليكرت)	--
	موازنة الموارد الانتاجية مع متطلبات الإنتاج PP_3	موازنة المواد الخام مع متطلبات الإنتاج	PP_{22}	قياس وصفي (مقياس ليكرت)	--
		موازنة العمالة مع متطلبات الإنتاج	PP_{23}		
التوريد S	التوريد حسب الكمية PS_1	كمية المواد الخام الموردة	PS_{11}	رقم مطلق	الارتفاع أفضل
	التوريد حسب المنطقة PS_2	كمية المواد الموردة حسب المنطقة	PS_{12}	رقم مطلق	الارتفاع أفضل
	التوريد في الوقت المحدد PS_3	وقت دورة التشغيل	PS_{13}	رقم مطلق	الانخفاض أفضل
الإنتاج M	وقت دورة الإنتاج PM_1	دورة المواد الخام	PM_{11}	وقت دورة الإنتاج	الانخفاض أفضل
		وقت اختبار المنتج	PM_{12}		
		التحقق من المنتجات التامة	PM_{13}		
	الاستعانة بمصادر خارجية PM_2	استجابة المصادر الخارجية	PM_{21}	قياس وصفي (مقياس ليكرت)	--
		مرونة المصادر الخارجية	PM_{22}		
		موثوقية المصادر الخارجية	PM_{23}		
	الإنتاجية PM_3	معدل الإنتاجية لكل الة	PM_{31}	معدل الإنتاجية / دقيقة	الارتفاع أفضل
		معدل الإنتاجية لكل عامل	PM_{32}		
		توحيد وقت دورة الإنتاج	PM_{33}		
التسليم D	تسليم المنتجات PD_1	وقت دورة الإنتاج	PD_{11}	وقت الاستجابة	الانخفاض أفضل
		سهولة الحصول علي معلومات عن المنتج	PD_{12}		
	الامداد اللوجيستي PD_2	تكلفة تغيير طريقة النقل	PD_{21}	قياس وصفي (مقياس ليكرت)	--
		وقت الاستجابة لإحداث التغيير في اللوجستيات	PD_{22}		
	الاستجابة للأوامر العاجلة PD_3	وقت الاستجابة للأوامر العاجلة	PD_{31}	(اجمالي عدد الأيام بين وقت اتخاذ كل قرار بأمر وصدور كل عقد أو أمر شراء) / (العدد الإجمالي للعقود أو أوامر الشراء الصادرة خلال فترة زمنية محددة)	الانخفاض أفضل
		تكلفة الخدمات اللوجستية للأوامر العاجلة	PD_{32}		

المصدر: (إعداد الباحث)

- **التكلفة** Cost: تشمل مقاييس التكلفة جميع التكاليف المتعلقة بسلسلة التوريد للمنشأة (Seuring, 2002)، والجدول التالي يوضح مقاييس الاداء لعمليات سلسلة التوريد الرئيسية (التخطيط، التوريد، الانتاج، التسليم) فيما يتعلق بجانب التكلفة:

جدول 4: مقاييس ومؤشرات الاداء المتعلقة بجوانب التكلفة

العمليات	موضوع القياس	المقياس	الكود	كيفية القياس	النتائج
التخطيط P	التكاليف الاستثمارية CP_1	تكاليف أنشطة البحوث والتطوير	CP_{11}	التكاليف الاستثمارية / اجمالي التكاليف	الانخفاض أفضل
		تكاليف الاستثمار في أسواق جديدة	CP_{12}		
		تكاليف الاستثمارات الجديدة علي سلسلة التوريد	CP_{13}		
		تكاليف تطوير منتجات جديدة	CP_{14}		
		التكلفة الإجمالية للأصناف المرتجعة	CP_{15}		
		تكاليف الاستثمار الصناعي في التقنيات الجديدة	CP_{16}		
	تكاليف النقل والشراء CP_2	تكاليف النقل والتوزيع	CP_{21}	تكاليف النقل والشراء / اجمالي التكاليف	الانخفاض أفضل
		التصميم المناسب لشبكة سلسلة التوريد	CP_{22}		
		معدل اشراك شركات لوجستية خارجية	CP_{23}		
		الطاقة والقيود لطرق الشحن	CP_{24}		
	تكاليف الإنتاج والمخزونCP_3	تكاليف المخزون	CP_{31}	تكاليف النقل والشراء / اجمالي التكاليف	الانخفاض أفضل
		تكاليف الإنتاج	CP_{32}		
	تكاليف الجودة CP_4	معدل دقة المخزون	CP_{41}	تكاليف الجودة/ اجمالي التكاليف	الانخفاض أفضل
		تكاليف اعادة التشغيل	CP_{42}		
		تغييرات التصميم بعد التصنيع	CP_{43}		
التوريد S	تكلفة تغيير الموردين CS1	تكلفة تغيير الموردين	CS_{11}	رقم مطلق	الانخفاض أفضل
		تكلفة تأخير استلام من الموردين	CS_{12}		
	تكلفة تغيير المخزون CS_2	تكلفة تغيير المخزون	CS_{21}	رقم مطلق	الانخفاض أفضل
		تكلفة التغيير في المواد	CS_{22}		
		تكلفة تغيير طرق النقل	CS_{23}		
	تعدد طرق الإنتاج CS3	تكلفة إضافية لمرافق إنتاج متعددة	CS_{31}	قياس وصفي (مقياس ليكرت)	--
		حان الوقت لإحداث التغييرات في موقع الإنتاج	CS_{32}		
		تكلفة تغيير حجم الإنتاج	CS_{33}		
	الاستعانة بمصادر خارجية CM_1	التكلفة الإضافية للاستعانة بمصادر خارجية	CM_{11}	تكلفة الاستعانة بمصادر خارجية / اجمالي تكلفة	الانخفاض أفضل

العمليات	موضوع القياس	المقياس	الكود	كيفية القياس	النتائج
الإنتاج M		الوفر من الاستعانة بمصادر خارجية	CM_{12}	المنتج	
		تكلفة التدريب للموظفين	CM_{13}	تكلفة تدريب الموظفين / اجمالي التكاليف	الانخفاض أفضل
		تأثير انتقال العاملين الي دور جديد	CM_{14}		
	تأجيل التسليم النهائي للمنتج CM_2	انخفاض في المخزون بسبب التأجيل	CM_{21}	تكلفة تأجيل التسليم للمنتج / اجمالي تكاليف الإنتاج	الانخفاض أفضل
		تغيير في وقت التسليم بسبب التأجيل	CM_{22}		
	تكاليف الإنتاج CM_3	تكلفة المواد الخام	CM_{31}	رقم مطلق	الانخفاض أفضل
		تكاليف العمالة	CM_{32}		
		تكاليف الاعداد والتجهيز	CM_{33}		
التسليم D	طرق النقل CD_1	توافر وسائل نقل بديلة	CD_{11}	تكاليف النقل / اجمالي التكاليف	الانخفاض أفضل
		تكلفة النقل	CD_{12}		
		تكلفة التأخير بسبب طرق النقل	CD_{13}		
	تكلفة تغييرات الطلبات CD_2	تكلفة إحداث التغييرات الطلبيات	CD_{21}	تكلفة التغيير في الطلبية اجمالي تكلفة الطلبيات	الانخفاض أفضل
		استعداد الشركاء اللوجستي للاستجابة لتغييرات النظام	CD_{22}		
	الاستجابة للأوامر العاجلة CD_3	وقت الاستجابة للأوامر العاجلة	CD_{31}	تكلفة الخدمة اللوجستية العاجلة/ اجمالي تكلفة الخدمات اللوجستية	الانخفاض أفضل
		تكلفة الخدمات اللوجستية للأوامر العاجلة	CD_{32}		
	الصيانة CD4	تكلفة الضمان	CD_{41}	تكلفة الصيانة/ اجمالي التكاليف	الانخفاض أفضل
		تكلفة الخدمات	CD_{42}		
		تكلفة الارتجاع	CD_{43}		

المصدر: (إعداد الباحث)

– **الأصول** Assets: يمثل مقياس "الأصول" فعالية سلسلة التوريد في إدارة الأصول لدعم تلبية الطلب، وهذا يشمل إدارة جميع الأصول (Goldparvar et al., 2009)، والجدول التالي يوضح مقاييس الاداء لعمليات سلسلة التوريد للمنشأة الرئيسية (التوريد، الانتاج) فيما يتعلق بجانب الاصول:

جدول 5: مقاييس ومؤشرات الاداء المتعلقة بجوانب الاصول

العمليات	موضوع القياس	المقياس	الكود	كيفية القياس	النتائج
التوريد S	كمية المواد الخام AS_1	فترة التوريد	AS_{11}	معدل دوران المواد الخام	الارتفاع أفضل
		الكمية الموردة	AS_{12}		
	كمية المخزون AS_2	فترة التخزين	AS_{21}	معدل دوران المخزون	الارتفاع أفضل
		كمية المخزون	AS_{22}		
	النقدية AS_3	الدائنون	AS_{31}	معدل دوران الدائنون	الانخفاض أفضل
		فترة السداد	AS_{32}		
الإنتاج M	دوران الأصول المتداولة AM_1	النقدية	AM_{12}	معدل دوران الأصول المتداولة	الارتفاع أفضل
		المدينون	AM_{13}		
		المخزون	AM_{14}		
	دورة النقدية AM_2	فترة التحصيل	AM_{21}	فترة التحصيل + فترة التخزين- فترة السداد	الانخفاض أفضل
		فترة التخزين	AM_{22}		
		فترة السداد	AM_{23}		
	استخدام الموارد AM_3	% لاستخدام الآلات	AM_{31}	معدل استخدام الموارد	الارتفاع أفضل
		%لاستخدام موارد التخزين	AM_{32}		
		% لاستخدام الموارد اللوجستية	AM_{33}		
		% لاستخدام الموارد البشرية	AM_{34}		
		% لاستخدام الموارد المالية	AM_{35}		
	دوران الأصول الثابتة AM_4	الأصول الثابتة	AM_{41}	معدل دوران الأصول الثابتة	الارتفاع أفضل
	العائد على الأصول الثابتة لسلسلة التوريد AM_5	--	--	إيرادات سلسلة التوريد - تكلفة البضائع المباعة - تكاليف إدارة سلسلة التوريد) / الأصول الثابتة	الارتفاع أفضل
	العائد علي راس المال العامل لسلسلة التوريد AM_6	--	--	(إيرادات سلسلة التوريد- تكلفة البضائع المباعة - تكاليف إدارة سلسلة التوريد) / (المخزون+ الحسابات المدينة- الحسابات الدائنة)	الارتفاع أفضل

المصدر: (إعداد الباحث)

- **التقنية الرقمية:** يتم قياس أداء "التكنولوجيا الرقمية" والجدول التالي يوضح مقاييس الاداء لعمليات سلسلة التوريد للمنشأة الرئيسية (التخطيط، الانتاج) فيما يتعلق بجانب التقنية الرقمية:

جدول 6: مقاييس ومؤشرات الاداء المتعلقة بجوانب التقنية الرقمية

العمليات	موضوع القياس	المقياس	الكود	كيفية القياس	النتائج
التخطيط P	القدرات TP1	الديناميكية	TP_{11}	قياس وصفي (مقياس ليكرت)	--
		الإمكانيات	TP_{12}		
		التعاون	TP_{12}		
	الطرق والأساليب TP2	الخرائط الرقمية	TP_{21}	قياس وصفي (مقياس ليكرت)	--
		التعليم الالي	TP_{22}		
		أساليب أخري	TP_{23}		
	التكامل و المحتوي TP3	قاعدة بيانات متكاملة	TP_{31}	قياس وصفي (مقياس ليكرت)	--
		قاعدة للشركاء الاستراتيجيين	TP_{32}		
		ثبات قاعدة البيانات	TP_{33}		
		الشمولية	TP_{34}		
		المفهومية	TP_{35}		
الإنتاج M	النظم الصناعية المتقدمة TM_1	استخدام الكمبيوتر فى مجال تصميم المنتجات	TM_{11}	قياس وصفي (مقياس ليكرت)	--
		استخدام الكمبيوتر في مجال تصنيع المنتجات	TM_{12}		
		النظم الصناعية الموجهة الكترونياً	TM_{13}		
		النظم الصناعية المرنة	TM_{14}		
	نظام الشراء /الإنتاج الآلى TM_2	الشراء في الوقت المناسب	TM_{21}	قياس وصفي (مقياس ليكرت)	--
		الإنتاج في الوقت المناسب	TM_{22}		
	تبادل البيانات الرقمية TM_3	المعالجة الفورية للمعلومات	TM_{31}	قياس وصفي (مقياس ليكرت)	--
		الإنتاجية العالية	TM_{32}		
		عمل ورقي محدود	TM_{33}		
		خدمة العملاء السريعة	TM_{34}		

المصدر: (إعداد الباحث)

(6) منهج التحليل الهرمي

لقد ركز الباحثون على مشكلة صنع القرار وامتداداتها على مر السنين، يتزايد عدد تطبيقات هذه المشاكل للقطاعين العام والخاص يوماً بعد يوم، يعالج الباحثون هذه المشكلات ويحلونها من خلال تطوير نماذج مختلفة لدعم القرار مثل التحسين واتخاذ القرار متعدد المعايير، قد تشمل هذه المشاكل عوامل كمية ونوعية، وعادة ما تتضمن مشاكل صنع القرار أكثر من معيار واحد يسمى ذلك بمشكلة صنع القرار متعددة المعايير، وللتعامل مع مشاكل القرار متعدد المعايير، تم تطوير العديد من طرق تحليل القرار واحدة من أكثر الأساليب المستخدمة على نطاق واسع هي طريقة منهج التحليل الهرمي.

(6-1) الخصائص العامة للموقف الملائم لمنهج التحليل الهرمي

بصفه عامه فان الخصائص العامة للموقف الذي تنطبق عليه نماذج منهج التحليل الهرمي يمكن تلخيصها في الاتي: (Saaty, 2008)

- مشكله تتكون من متغيرات ذات طبيعة درجيه الهيكل.
- كل متغير عند مستوى معين يمكن تحليله الى مجموعة من المتغيرات عند المستوى التحليلي التالي.
- وجود اختلاف في الأهمية النسبية للمتغيرات عند كل مستوى يمكن ترجمته في شكل اوزان ترجيحيه.
- هذه المتغيرات يمكن التعبير عنها في شكل مقارنات ثنائيه بحيث تعكس كل رقم مقارنه ثنائية درجه تأثير كل متغير فرعي مقارنه بالمتغيرات الاخرى الموازية في المتغير الاعلى له مباشره في التنظيم الهرمي.

(6-2) الجانب الاجرائي لمنهج التحليل الهرمي

يمكن توضيح الخطوات الإجرائية لتطبيق منهج التحليل الهرمي في صوره مجموعة من الخطوات المرتبة منطقيا كالاتي:

(6-2-1) تحديد المستويات الهرمية للمشكلة

- المستوى الأول في قمة الهيكل الهرمي الهدف العام من حل المشكلة.
- المستوى الثاني معايير اتخاذ القرار.
- المستوى الثالث فيمثل المعايير الفرعية وهكذا حتى نصل إلى المستوى الأدنى في البناء الهرمي ويمثل بدائل القرار التي سيتم الاختيار من بينها أو التي سيتم ترتيبها.

(6-2-2) الحصول على مقارنات الاهمية النسبية الثنائية في شكل مقارنات ثنائية

- مقارنات الأهمية النسبية لمعايير التقييم في شكل مقارنات ثنائية.
- مقارنات الأهمية النسبية بين البدائل في شكل مقارنات ثنائية وذلك وفقا لكل معيار من معايير التقييم.

ويجب أن نلاحظ ان تحديد المقارنات الثنائية Pairwise comparisons للأهمية النسبية من أدنى مستوى في البناء الهرمي ثم تتجه إلى المستويات الأعلى، يتم الاعتماد علي استخدام مقاييس معينة للتعبير عن الأهمية النسبية والتي يمكن توضيحها كما في الجدول التالي:

جدول 7: مقياس الأهمية النسبية للمقارنة الثنائية لمستويات البناء الهرمي

نقاط الأهمية	التعريف
1	أهمية متساوية لكل من النشاطين
3	أهمية ضئيلة لنشاط عن الأخر
5	أهمية جوهرية لنشاط عن الأخر
7	أهمية جوهرية (قوية جدا) لنشاط عن الأخر
9	أهمية مطلقة لنشاط عن الأخر
8-6-4-2	تمثل قيم متوسطة بين كل درجتين من درجات الأهمية النسبية السابقة

(3-2-6) اعداد مصفوفة المقارنات الثنائية

- لكل معيار من معايير التقييم ثم استخراج متجه القيم الذاتية الترجيحية لمصفوفة معايير التقييم.
- لكل بديل وفقا لكل معيار من معايير التقييم علي حدة ثم استخراج متجه القيم الذاتية الترجيحية Egin vector لكل مصفوفة من مصفوفة المقارنات الثنائية للبدائل وفقا لكل معيار.
- باستخدام جبر المصفوفات لبناء مصفوفة المقارنات الزوجية تأخذ المصفوفة الشكل التالي:

$$A= a_{ij} \quad \begin{array}{c|cccc|c} & C_1 & C_2 & \dots & C_n & \text{Eigenvector} \\ C_1 & 1 & a_{12} & \dots & & \dots \\ C_2 & \frac{1}{a_{12}} & 1 & \dots & a_{21} & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \\ C_n & \frac{1}{a_{1n}} & \frac{1}{a_{2n}} & \dots & 1 & \dots \end{array}$$

Where $a_{ij}= 1$, $a_{ij} = 1/ a_{ij}$ i,j=1,2,...n

- كل صف أو عمود يعبر عن معيار معين من معايير تقييم الأداء وكل قيمة مدرجة في نقطة تقاطع الصف مع العمود توضح قيمة العنصر في الصف منسوبة الي قيمة العنصر في العمود.

$$A= a_{ij} = \frac{C_i}{C_j}$$

- متجه القيمة الذاتية الترتيبية المرجحة، توضح القيمة الترتيبية المرجحة لمقاييس الأداء طبقا لتفضيلات مسئول معين وكلما ذات القيمة الترتيبية المرجحة يعني ذلك زيادة الأهمية النسبية للعنصر والعكس صحيح، وبالتالي يمكن ترتيب المقاييس تنازليا حسب قيمتها الترتيبية الترجيحية أو القيمة الذاتية المقابلة لكل منها.

(4-2-6) الوصول الي القيم الذاتية الترجيحية النهائية للبدائل وفقا لكل معيار من المعايير عن طريق ضرب متجه القيمة الذاتية لمعايير التقييم في مصفوفة المقارنات الثنائية لكل بديل

ويمكن التغبير رياضيا عن الصيغة العامة لمنهج التحليل الهرمي كما يلي:

$$Z_j = \sum_{J=1}^{M} W_a * Y_J$$

$$a = 1,2,\ldots,m \qquad J=1,2,\ldots,n$$

حيث إن:

Z_j = القيمة الذاتية الترجيحية للبديل j وفقا لكل المعايير

W_a = الوزن النسبي أو الأهمية النسبية للمعيار a

Y_j = الوزن النسبي أو الأهمية النسبية للبديل j في ضوء المعيار a

(7) التكامل بين الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد ومنهج التحليل الهرمي - نموذج مقترح

يوفر الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد SCOR مقاييس ومؤشرات أداء قياسية لقياس الأداء العام لسلسلة التوريد، ومع ذلك، فإن هذا الهدف غير قابل للقياس الكمي مما يخلق نقاشاً حول كيفية استخدام هذه المقاييس لاشتقاق قياس أداء سلسلة التوريد للمنشأة بشكل كمي.

على الرغم من أن AHP هي أداة مرنة وغير متحيزة لتحليل مشاكل صنع القرار المعقدة متعددة المعايير، إلا أنها تنطوي على الكثير من مقاييس الأداء والكثير من البيانات. ويمكن أن يظهر ذلك في عدم القدرة على الوصول إلى مقاييس الأداء ذات الصلة وتقف مقاييس سلسلة التوريد حاجزاً أمام التنفيذ الناجح للتقنية.

وللتغلب على تلك المشكلة، وفقاً للمنهجية المقترحة، ستستند مقاييس أداء سلسلة التوريد للمنشاة إلى منهج جديد يجمع بين الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد ومنهج التحليل الهرمي، حيث يتيح الجمع بين نموذج SCOR وتقنية AHP للمديرين التركيز على أداء سلسلة التوريد المتكاملة من خلال قياس أداء SCOR على مستوى عال باستخدام عدد محدود من الاجراءات الحاسمة (Gunasekaran et al., 2020).

لن يتسبب استخدام منهج AHP مع مقاييس أداء SCOR في صعوبة إنشاء تسلسل هرمي للعمليات والمقاييس لأن نموذج SCOR يوفر للمستخدمين مجموعة من المقاييس الموحدة بالإضافة إلى سمات الأداء.

بالإضافة إلى ذلك، يجب ربط مقاييس أداء سلسلة التوريد بالاستراتيجيات؛ والتي قد تحتاج إلى أداة كمية لربط مقاييس SCOR باستراتيجيات سلسلة التوريد، باستخدام منهجية قياس AHP، يمكن للمديرين تحديد- من أحكامهم- أوزان تأثير استراتيجية SC على مقاييس الأداء للمنشاة، وبعد تطبيق هذه الطريقة على نموذج SCOR، يمكن للمديرين تحديد الدرجة التي تساهم بها مقاييس الأداء في نجاح استراتيجية معينة.

(7-1) نموذج كمي مقترح لقياس أداء سلسلة التوريد للمنشأة من خلال التكامل بين الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد منهج التحليل الهرمي

(7-1-1) البناء الوصفي للنموذج

- **الهدف من النموذج:**
  - تحديد مؤشرات قياس الأداء لعمليات سلسلة التوريد للمنشاة باستخدام الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد لأغراض قياس وتعظيم الأداء الكلي لسلسلة التوريد.
- **المعلومات المطلوبة لبناء النموذج:**
  - الأوزان النسبية لكل مقياس من مقاييس الأداء المختلفة.
  - الاوزان النسبية للعمليات المختلفة في ضوء المعايير المختلفة.

(7-1-2) البناء التحليلي للنموذج

- تعريف المتغيرات القرارية:

Z ⬅ تعبر عن الأداء الكلي لسلسلة التوريد للمنشأة.

O_{ij} ⬅ مقياس رقمي لأداء العملية j في ضوء المعيار i

L_j ⬅ يعبر عن المقياس النهائي لأداء العملية j

W_i ⬅ يعبر عن الوزن النسبي أو القيمة الترتيبية المرجحة لمقاييس الأداء i

K_{ij} ⬅ يعبر عن الوزن النسبي أو القيمة الترتيبية المرجحة للعملية j في ضوء المعيار i

I تشير لعدد مقاييس الأداء

J تشير لعدد العمليات

وفي ضوء ذلك يعبر عن أداء العملية j

$$Lj = \sum_{i=1}^{M} O_{ij} \times k_{ij}$$

ولتعظيم الأداء الكلي لسلسلة التوريد للمنشأة:

$$O_{ptimal} = MAX\ Z \sum_{i=1}^{M} L_j \times K_j$$

- تكون الصيغة العامة للنموذج

$$MAX\ Z \sum_{i=1}^{M} L_j \times K_j$$

$$\text{Subject to}$$

$$\sum_{i=1}^{M} O_{ij} \times k_{ij}$$

$$\sum_{i=1}^{M} W = 1$$

$$\sum_{i=1}^{M} L = 1$$

وفيما يلي خطوات قياس الأداء لسلسلة التوريد للمنشأة باستخدام كل من الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد ومنهج التحليل الهرمي.

1- تحديد مؤشرات قياس الأداء لسلسلة التوريد للمنشاة

- يتم وصف وتحليل خصائص سلسلة التوريد للمنشأة، والأعضاء الرئيسيين، والأبعاد الهيكلية، والاستراتيجية.
- يتم تحديد عمليات سلسلة التوريد للمنشأة والعمليات الفرعية ومن ثم تعيينها للأوصاف القياسية وفقا لنموذج SCOR لعمليات سلسلة التوريد.
- يتم تحديد سمات قياس الأداء المقابلة للعمليات المعينة بناء على مقاييس الأداء القياسية لنموذج SCOR، وبالتالي يتم إنشاء إطار التسلسل الهرمي لسمات قياس أداء سلسلة التوريد للمنشأة.

2- بناء مصفوفة المقارنات الثنائية

تحديد الأهمية النسبية لكل سمة على المستويات المختلفة في ضوء منهج التحليل الهرمي، حيث يتم اجراء مقابلات منظمة مع مجموعة من الخبراء الذين لديهم معرفة وفهم جيدين للعمليات قيد الفحص ثم يتم استخدام استبيان ثنائي لكل أثنين من المعايير معا، يعتمد على أرقام، لتسهيل مقارنة السمات ثم وضع مصفوفات حكم متبادلة لكل استجابة من الخبراء على الاستبيان. ونظراً لأن تفضيلات الخبراء هي آراء ذاتية

نسبياً، فقد تختلف ردودهم اعتماداً على درجة عدم اليقين البيئي واعتماداً على ما إذا كان الخبراء يتبنون موقفاً متحفظاً أو متفائلاً عند تحديد تفضيلاتهم. لذلك، يجب مراعاة درجة ثقة الخبراء في تفضيلهم.

3- بعد ذلك، يتم تحديد وزن للأهمية النسبية لسمات قياسات الأداء من خلال تجميع الأوزان في جميع مراحل التدرج الهرمي.

4- يتم إنشاء مقياس تصنيف الأداء ثم يتم تعيين معدل الأداء لكل سمة من سمات قياس أداء سلسلة التوريد للمنشاة، فيما يتعلق بمقياس تصنيف الأداء المحدد.

5- بعد تحديد معدل الأداء والوزن النسبي لكل سمة، يتم حساب المعدل المرجح لكل سمة، ثم يتم تجميع المعدلات لجميع سمات قياس الأداء من خلال طريقة تجميع المتوسط المرجح لتحديد مؤشر أداء سلسلة التوريد الخاصة بالمنشاة.

(8) بناء مؤشر لقياس وتقييم الأداء لعمليات سلسلة التوريد في شركة القاهرة لتكرير البترول– معمل طنطا

(8-1) التعريف بالشركة محل التطبيق

– غرض شركة القاهرة لتكرير البترول

تعد شركة القاهرة لتكرير البترول من الرائدة فى مجال تكرير وتصنيع البترول حيث تقوم بتكرير حوالي 25 % سنوياً من إجمالى كمية الخام الذي يتم تكريره بشركات القطاع العام بجمهورية مصر العربية ملبيةً بذلك احتياجات السوق المحلى من المنتجات البترولية بمناطق القاهرة الكبرى ووسط الدلتا وشمال الصعيد.

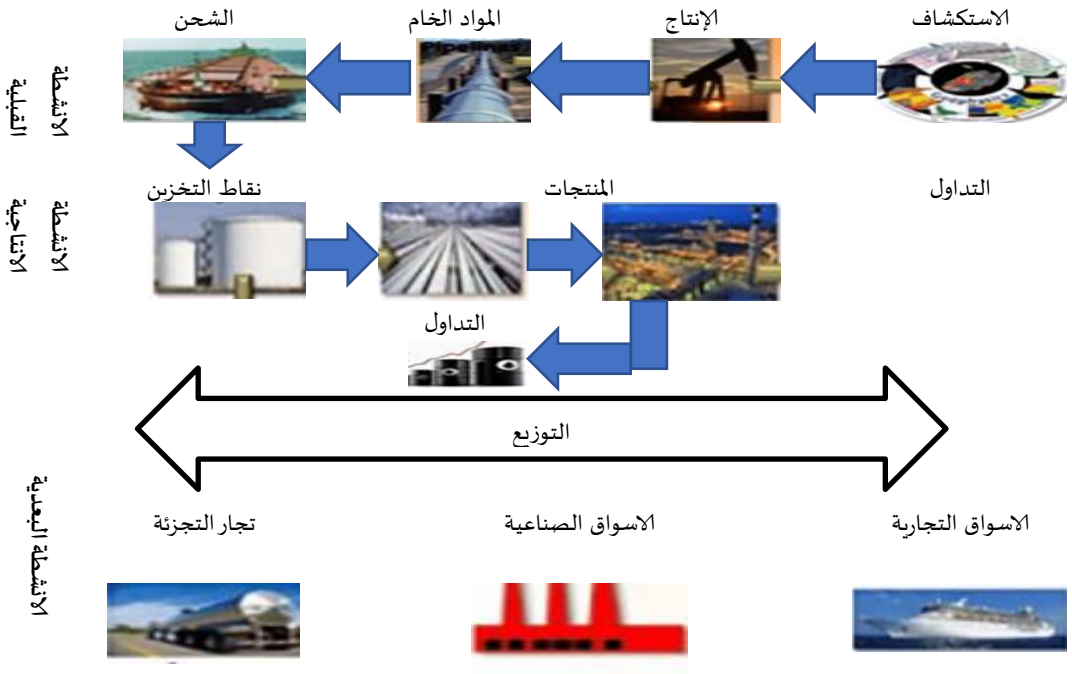
– الطاقة الإنتاجية لشركة القاهرة لتكرير البترول

شركة القاهرة لتكرير البترول (إحدى شركات الهيئة المصرية العامة للبترول) تأسست بمعمليها مسطرد وطنطا عام 1982 منبثقةً من شركة السويس لتصنيع البترول حيث تبلغ الطاقة التصميمية 10 مليون طن خام/ سنة:

- معمل تكرير مسطرد (القليوبية) بطاقة إنتاجية 8 مليون طن/سنة
- معمل تكرير طنطا (الغربية) بطاقة إنتاجية 2 مليون طن/سنة.

– أنشطة وسلسلة التوريد لشركة مصر لتكرير البترول

وفى إطار التكامل والتعاون المثمر مع الشركات الشقيقة فإن الشركة تقوم بإمداد الشركة المصرية للتكرير بالمازوت المنتج كتغذية أساسية لوحداتها الإنتاجية، وتظهر سلسلة التوريد للشركة كما يلي:



شكل 4: سلسلة التوريد لشركة القاهرة لتكرير البترول

وتعتبر شركة القاهرة من أوائل الشركات التى جمعت بين صناعة البترول والتصنيع المحلى للمعدات البترولية لها وللشركات الشقيقة هذا بالإضافة إلى العديد من الأنشطة الأخرى مثل:

- إنتاج وتسويق المنتجات الثانوية والخاصة مثل المذيبات العطرية والبوتاجاز المخصوص.
- التصميمات الهندسية الأساسية والتفصيلية ودراسة وتنفيذ المشروعات الرأسمالية.
- التصنيع المحلى لمعدات التقطير وخطوط الأنابيب وصيانة المعدات وجميع أعمال العمرات والتركيبات.
- التفتيش الهندسى ومراقبة الجودة وصيانة ومعايرة بلوف الأمان، الاستشارات الفنية.
- إجراء التحاليل الكيميائية بالمعامل الكيميائية بالشركة.
- إنشاء القواعد الخرسانية والمبانى الإدارية.
- **منتجات شركة القاهرة لتكرير البترول.**
  - البروبان: يستخدم كوسيط للتبريد في أجهزة فصل وإسالة الغاز.
  - البوتاجاز: للاستخدامات المنزلية
  - البنزين 92,90,80 (خالي من الرصاص) : وقود للسيارات (تنتج الشركة حوالي 50% من احتياجات البلاد)
  - التربين : وقود للطائرات (تساهم الشركة 37% من احتياجات البلاد).

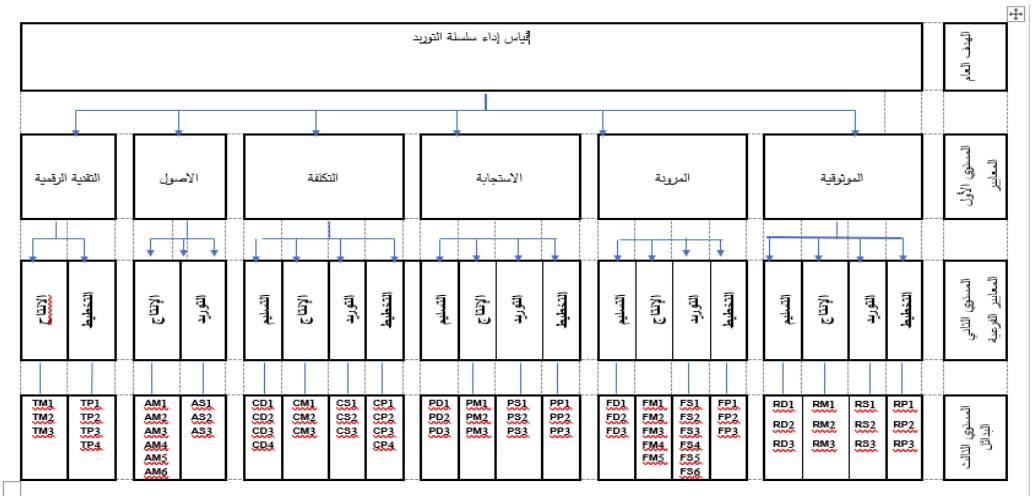
- كيروسين: الاستخدامات المنزلية (تساهم الشركة 22% من احتياجات البلاد).
- السولار: وقود لمحطات الكهرباء ووسائل النقل 12% من احتياجات البلاد.
- المازوت: وقود حريق (تساهم الشركة 37% من احتياجات البلاد)
- البوتاجاز المخصوص: يستخدم في صناعة العطور والمبيدات الحشرية
- السمر ديزل: للمركبات الخاصة لاحتوائه على نسبة كبريت منخفضة
- المذيبات العطرية: تستخدم في صناعة المبيدات الحشرية والبويات ومختلف الصناعات الكيماوية

(2-8) قياس أداء سلسلة التوريد لشركة القاهرة لتكرير البترول- معمل طنطا

بالأخذ في الاعتبار الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد الذي تم تطويره بواسطة مجلس سلسلة التوريد، حيث يتكون من أربعة مستويات تعتمد على الروابط بين التخطيط، الشراء(التوريد)، الانتاج، التسليم كأربعة مكونات أساسية لربط سلسلة التوريد ببعضها، وهنا يشمل قياس الاداء من الموثوقية، المرونة، الاستجابة، التكلفة، الاصول، بالإضافة الي التقنية الرقمية.

(1-2-8) بناء النموذج الهرمي لقياس أداء سلسلة التوريد وتحديد الأولويات للمستويين الأول والثاني لشركة القاهرة لتكرير البترول- معمل طنطا

- النموذج الهرمي لشركة القاهرة لتكرير البترول- معمل طنطا



شكل 5: النموذج الهرمي لشركة القاهرة لتكرير البترول- معمل طنطا.

المصدر: (إعداد الباحث)

(8-2-2) إنشاء مصفوفات المقارنة الثنائية، وسيتم إنشاء مقاييسها على النحو التالي

- تم وضع مصفوفة المقارنة الزوجية على مستوى سمات الأداء (المستوى الاول) لإجراء مقارنة بين السمات لتحديد الأوزان (الأهمية النسبية) لكل سمه في بناء المؤشر المقترح. (تحقيق الهدف العام)[1]:

جدول 8: مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الأول(سمات الأداء)

	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الأول						متجه الاوزان
	الموثوقية	المرونة	الاستجابة	التكلفة	الاصول	التقنية الرقمية	
الموثوقية	1	4	3	2	6	7	0.405
المرونة	4/1	1	3	2	3	5	0.216
الاستجابة	3/1	3/1	1	2	3	4	0.147
التكلفة	2/1	2/1	2/1	1	3	4	0.132
الأصول	6/1	3/1	3/1	3/1	1	3	0.065
التقنية الرقمية	7/1	5/1	4/1	4/1	3/1	1	0.035
λ_{max}= 6.41848; C.I.= 0.0836954; CR =0.0674							

من الجدول يمكن ملاحظة أن جانت الموثوقية والمرونة أعطيت أهمية قصوى بأوزان 40.5٪ و 21.6٪ على التوالي. من ناحية أخرى، تعتبر الأصول والتقنية الرقمية أقل أهمية بأوزان 6.5٪ و 3.5٪ على التوالي.

- يتم وضع أربع مصفوفات مقارنة ثنائية على المستوى الثاني (مستوى العمليات) لإجراء مقارنة بين عمليات سلسلة التوريد (المعايير الفرعية) من حيث التخطيط، التوريد، الإنتاج، التسليم. تحدد هذه المقارنة أوزان كل عملية في تلبية كل سمه من سمات الأداء المستوي الأعلى، على النحو التالي:
  - تحديد الأولويات للمستوي الثاني في ضوء المستوي الأول- الموثوقية.

جدول 9: مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثاني- الموثوقية

	التخطيط	التوريد	الإنتاج	التسليم	متجه الاوزان
التخطيط	1	3/1	3/1	3/1	0.1233
التوريد	3	1	2	2	0.4197
الإنتاج	3	2/1	1	2	0.2892
التسليم	3	2/1	2/1	1	0.1678
λ max = 4.143; C.I.= 0.0477; CR = 0.05301					

[1] . تم ادخال البيانات والحصول علي النتائج الخاصة بالمقارنات الثنائية لمستويات التحليل الهرمي من خلال اللينك -http://www.isc.senshu u.ac.jp/~thc0456/EAHP/AHPweb.html

يتضح من الجدول ان التوريد له أهمية قصوى في تحديد الموثوقية في أداء عمليات سلسلة التوريد بوزن نسبي 41.97% في حين التخطيط لها أهمية دنيا في تحديد الموثوقية في أداء عمليات سلسلة التوريد بوزن نسبي 12.33%.

- تحديد الأولويات للمستوي الثاني في ضوء المستوي الأول- المرونة

جدول 10: مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثاني- المرونة

	التخطيط	التوريد	الإنتاج	التسليم	متجه الاوزان
التخطيط	1	2/1	3/1	2/1	0.0112
التوريد	2	1	2	2	0.384
الإنتاج	3	2/1	1	2	0.295
التسليم	2	2/1	2/1	1	00.201
λ max = 4.21526; C.I.= 0.0717532; CR = 0.0779					

يتضح من الجدول ان التوريد له أهمية قصوي في تحديد المرونة في أداء عمليات سلسلة التوريد بوزن نسبي 38.4% في حين التخطيط لها أهمية دنيا في تحديد المرونة في أداء عمليات سلسلة التوريد بوزن نسبي 11.2%.

- **تحديد الأولويات للمستوي الثاني في ضوء المستوي الأول- الاستجابة.**

جدول11: مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثاني- الاستجابة

	التخطيط	التوريد	الإنتاج	التسليم	متجه الاوزان
التخطيط	1	4	3	4	0.534
التوريد	4/1	1	3	3	0.245
الإنتاج	3/1	3/1	1	2	0.134
التسليم	4/1	3/1	2/1	1	0.087
λ max = 4.24266; C.I.= 0.0808855; CR = 0.0879					

يتضح من الجدول ان التخطيط له أهمية قصوى في تحديد الاستجابة في أداء عمليات سلسلة التوريد بوزن نسبي 53.4% في حين التسليم له أهمية دنيا في تحديد الاستجابة في أداء عمليات سلسلة التوريد بوزن نسبي 8.7%.

- تحديد الأولويات للمستوي الثاني في ضوء المستوي الأول- التكلفة.

جدول 12: مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثاني- التكلفة

	التخطيط	التوريد	الإنتاج	التسليم	متجه الاوزان
التخطيط	1	4	5	3	0.551
التوريد	4/1	1	3	3	0.236
الإنتاج	5/1	3/1	1	2	0.117
التسليم	3/1	3/1	2/1	1	0.097
λ max = 4.29706; C.I.= 0.0990192; CR = 0.05301					

يتضح من الجدول ان التخطيط له أهمية قصوي في تحديد التكلفة لعمليات سلسلة التوريد بوزن نسبي 55.1% في حين التسليم له أهمية دنيا في تحديد التكلفة لعمليات سلسلة التوريد بوزن نسبي 9.7%

- تحديد الأولويات للمستوي الثاني في ضوء المستوي الأول- الأصول.

جدول 13: مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثاني- الاصول

	التوريد	الإنتاج	متجه الاوزان
التوريد	1	3	0.75
الإنتاج	3/1	1	0.25
λ max = 2 ; C.I.= 0 ; CR = 0			

يتضح من الجدول ان التوريد له أهمية قصوي في تحديد الأصول لعمليات سلسلة التوريد بوزن نسبي 75% في حين الانتاج له أهمية دنيا في تحديد الاصول لعمليات سلسلة التوريد بوزن نسبي 25%.

- تحديد الأولويات للمستوي الثاني في ضوء المستوي الأول- التقنية الرقمية.

جدول 13: مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثاني- التقنية الرقمية

	التوريد	الإنتاج	متجه الاوزان
التخطيط	1	4	0.80
الإنتاج	4/1	1	0.20
λ max = 2 ; C.I.= 0 ; CR = 0			

يتضح من الجدول ان التخطيط له أهمية قصوى في تحديد التقنية الرقمية لعمليات سلسلة التوريد بوزن نسبي 80% في حين الانتاج له أهمية دنيا في تحديد التقنية الرقمية لعمليات سلسلة التوريد بوزن نسبي 20%.

- تحديد الوزن العام global weight للمستويين الاول والثاني

جدول 14: تحديد الوزن العام global weight للمستويين الاول والثاني

	الوزن النسبي للمستوي الأول	الوزن النسبي للمستوي الثاني	الوزن العام للمستوي الأول والثاني
الموثوقية	0.405		
التخطيط		0.1233	0.0499
التوريد		0.4197	0.1699
الإنتاج		0.2892	0.1174
التسليم		0.1678	0.0678
المرونة	0.216		
التخطيط		0.112	0.024
التوريد		0.384	0.083
الإنتاج		0.295	0.066
التسليم		0.201	0.044
الاستجابة	0.147		

		الوزن النسبي للمستوي الأول	الوزن النسبي للمستوي الثاني	الوزن العام للمستوي الأول والثاني
	التخطيط		0.534	0.078
	التوريد		0.245	0.036
	الإنتاج		0.134	0.0197
	التسليم		0.087	0.0128
التكلفة		0.132		
	التخطيط		0.551	0.0727
	التوريد		0.236	0.0311
	الإنتاج		0.117	0.015
	التسليم		0.097	0.0128
الأصول		0.065		
	التخطيط		0.75	0.048
	التوريد		0.25	0.017
التقنية الرقمية		0.035		
	التخطيط		0.80	0.028
	التوريد		0.20	0.07

المصدر: (إعداد الباحث)

في ضوء الجدول السابق يتضح ما يلي:

- أن المستوي الهرمي الأول والذي يتعلق بسمات الأداء الخاصة بكل من الموثوقية والمرونة والاستجابة والتكلفة والأصول والتقنية الرقمية يساهم في تحقيق الهدف العام (قياس أداء سلسلة التوريد لشركة القاهرة لتكرير البترول) بأوزان نسبية علي التوالي: 0.405، 0.216 ، 0.147، 0.132، 0.065، 0.035.
- أن المستوي الهرمي الثاني والذي يتعلق بالعمليات الإدارية وهي التخطيط، التوريد، الإنتاج، التسليم كل منها يساهم في تحقيق المستوي الأول بأولويات وأوزان مختلفة حيث تتحقق الموثوقية لسلسلة التوريد في مرحلة التخطيط بوزن نسبي 0.1233، في حين في مرحلة التوريد 0.4197، ولكن تتحقق الموثوقية في مرحلة الإنتاج بوزن نسبي 0.2892، وأخيرا في مرحلة التسليم تتحقق الموثوقية بوزن نسبي 0.1678. وهنا نجد ان مرحلة التوريد تساهم بوزن نسبي أعلي في تحقيق الموثوقية بنسبة 41.97% وان مرحلة التخطيط تساهم بنسبة اقل في تحقيق الموثوقية بواقع 12.33%... الخ.
- يتحدد الوزن العام لمدي تحقيق سمات الأداء خلال العمليات الإدارية من خلال ضرب الاوزان النسبية للمستوي الأول × الاوزان النسبية المقابلة لها في المستوي الثالث ومن خلال الوزن النسبي العام يمكن تحديد مدي مساهمة الأولويات المختلفة(البدائل)– المستوي الثالث في تحقيق الهدف العام (قياس أداء سلسلة التوريد) نحو بناء مؤشر لقياس أداء سلسلة التوريد للمنشاة. وفيما يلي تحديد تحديد الاولويات للمقاييس في المستوي الثالث وفي ضوء المستوي الثاني للمعايير.

- **تحديد الاولويات للمقاييس في المستوي الثالث وفي ضوء المستوي الثاني للمعايير.**

  - تحديد الاولويات لمعايير المستوي الثالث(الموثوقية).

متجه الاوزان	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثالث: التخطيط			
	RP3	**RP2**	**RP1**	
0.0988	5/1	4/1	1	RP_1
0.5368	2	1	4	RP2
0.3644	1	2/1	5	RP3
$\lambda max = 3.09402$; C.I.= 0.0470076; CR = 0.0810				

متجه الاوزان	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثالث: التوريد			
	RS3	**RS2**	**RS1**	
0.1634	3/1	2/1	1	RS_1
0.2969	2/1	1	2	RS2
0.5397	3	2	3	RS3
$\lambda max = 3.0092$; C.I.= 0.00460136; CR = 0.00079				

متجه الاوزان	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثاني: الإنتاج			
	RM3	**RM2**	**RM1**	
0.6738	5	4	1	RM1
00.2255	3	1	4/1	RM2
0.1007	1	3/1	5/1	RM3
$\lambda max = 3.08577$; C.I.= 0.0428833; CR = 0.0724				

متجه الاوزان	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثاني: التسليم			
	RD_3	**RD_2**	**RD_1**	
0.0750	6/1	6/1	1	RD1
0.6574	2	1	6	RD2
0.3546	1	2/1	6	RD3
$\lambda max = 3.05362$; C.I.= 0.0268108 ; CR =0.0462				

- الاولويات المعيارية التي توضح ترجيح مقاييس الموثوقية (المستوي الثالث) لسلسلة التوريد لشركة القاهرة للبترول– معمل طنطا.

جدول 15: الاولويات المعيارية التي توضح ترجيح مقاييس الموثوقية

العملية	مقاييس الموثوقية	الوزن العام للمستوي 1+2 (1)	الوزن النسبي للمقياس (2)	الوزن العام للمقاييس (1)×(2)	الترتيب
التخطيط	عدد الطلبيات المخطط تنفيذها (RP1)	0.0499	0.0988	0.00493	12
	الزمن المتوقع لتنفيذ الطلبيات (RP2)		0.5368	0.02687	5
	موثوقية سلسلة التوريد (RP3)		0.3644	0.01818	9
التوريد	العلاقات مع الموردين (RS1)	0.1699	0.1634	0.02776	6
	موثوقية المواد (RS2)		0.2969	0.05044	3
	الامداد اللوجستي (RS3)		0.5397	0.09169	1
الإنتاج	موثوقية خطة الإنتاج (RM1)	0.1174	0.6738	0.07910	2
	زمن دورة الإنتاج (RM2)		0.2255	0.02647	7
	التكييف مع سلسلة التوريد (RM3)		0.1007	0.01182	10
التسليم	التسليم في الوقت المحدد طبقا للمواصفات (RD1)	0.0678	0.0750	0.0051	11
	النسبة المئوية للطلبيات التي تساوي فيها الكمية المرسلة من الكمية المطلوبة (RD2)		0.6574	0.04457	4
	وقت الاستجابة (RD3)		0.3546	0.0240	8

المصدر: (إعداد الباحث)

من الجدول يتضح فيما يتعلق بمقاييس الأصول أن مقاييس الامداد اللوجيستي ذات أولوية أولي في بناء مؤشر لقياس اداء سلسلة التوريد بوزن نسبي عام 9.169%، ولكن يأتي في المرتبة الاخيرة في بناء المؤشر عدد الطلبيات المخطط تنفيذها بوزن نسبي عام 0.04%.

- **تحديد الاولويات لمعايير المستوي الثالث(المرونة)**

	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثالث: التخطيط			متجه الاوزان
	FP1	FP2	FP3	
FP1	1	5/1	7/1	0.0719
FP2	5	1	3/1	0.2790
FP3	7	3	1	0.6491
$\lambda max = 3.064$; C.I.= 0.0324; CR = 0.05586				

	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثالث: التوريد					متجه الاوزان
	FP1	FP2	FP3	FP4	FP5	
FS1	1	3/1	2/1	3/1	2/1	0.0864
FS2	3	1	3	3	1	0.3351
FS3	2	3/1	1	3/1	3/1	0.1037
FS4	3	3/1	3	1	2/1	0.1928
FS5	2	1	3	2	1	0.2821
λmax = 3.064; C.I.= 0.0324; CR = 0.05586						

	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثالث: الإنتاج					متجه الاوزان
	FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	
FM1	1	3	3	4	2	0.0864
FM2	3/1	1	2	3	3/1	0.3351
FM3	3/1	2/1	1	2	3/1	0.1037
FM4	4/1	3/1	2/1	1	3/1	0.1928
FM5	2/1	3	3	3	1	0.1928
λmax = 6.4619; C.I.= 0.09238; CR = 0.0745						

	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثالث: التسليم			متجه الاوزان
	FD1	FD2	FD2	
FD1	1	2	3	0.5396
FD2	2/1	1	2	0.2969
FD3	3/1	2/1	1	0.1635
λmax = 3.0092; C.I.= 0.00460136; CR = 0.0079				

- الأولويات المعيارية التي توضح ترجيح مقاييس المرونة (المستوي الثالث) لسلسلة التوريد لشركة القاهرة للبترول– معمل طنطا.

جدول 16: الأولويات المعيارية التي توضح ترجيح مقاييس المرونة

العملية	مقاييس المرونة	الوزن العام للمستوي 1+2 (1)	الوزن النسبي للمقياس (2)	الوزن العام للمقاييس (1)× (2)	الترتيب
لتخطيط	أبحاث السوق والقدرة على التنبؤ FP1	0.024	0.0719	0.00173	16
	موارد البحوث والتطوير للمنتج FP2		0.2790	0.0067	14
	ممارسة المرونة وردود الفعل FP3		0.6491	0.01558	6
التوريد	تعدد طرق الإنتاج FS1	0.083	0.0864	0.0072	11
	الاستعانة بمصادر خارجية FS2		0.3351	0.0278	1
	تعدد مهارات الموظفين FS3		0.1037	0.0086	10
	تأجيل التسليم النهائي للمنتج FS4		0.1928	0.0160	5

العملية	مقاييس المرونة	الوزن العام للمستوي 1+2 (1)	الوزن النسبي للمقياس (2)	الوزن العام للمقاييس (1)× (2)	الترتيب
	مرونة الآلات FS5		0.2821	0.0234	3
الإنتاج	تعدد طرق الإنتاج FM1	0.066	0.0864	0.0057	15
	الاستعانة بمصادر خارجية FM2		0.3351	0.0222	4
	تعدد مهارات الموظفين FM3		0.1037	0.00684	12
	تأجيل التسليم النهائي للمنتج FM4		0.1928	0.01273	9
	مرونة الآلاتFM5		0.1928	0.01273	8
التسليم	القدرة على التحول الي طرق نقل بديلة FD1	0.044	0.5396	0.02374	2
	تكلفة تغييرات الطلبيات FD2		0.2969	0.0131	7
	الاستجابة للأوامر العاجلة FD3		0.1635	0.00719	13

المصدر: [إعداد الباحث]

من الجدول يتضح فيما يتعلق بمقاييس المرونة أن مقاييس الاستعانة بمصادر خارجية ذات أولوية أولي في بناء مؤشر لقياس اداء سلسلة التوريد بوزن نسبي عام 2.78%، ولكن يأتي في المرتبة الاخيرة في بناء المؤشر أبحاث السوق والقدرة علي التنبؤ بوزن نسبي عام 0.173%.

- **تحديد الاولويات لمعايير المستوي الثالث(الاستجابة)**

	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثالث: التخطيط			متجه الاوزان
	PP1	PP2	PP3	
PP1	1	5/1	7/1	0.0719
PP2	5	1	3/1	0.2790
PP3	7	3	1	0.6491
λmax = 3.064; C.I.= 0.0324; CR = 0.05586				

	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثالث: التوريد			متجه الاوزان
	PS1	PS2	PS3	
PS1	1	2	2	0.484
PS2	2/1	1	3	0.348
PS3	2/1	3/1	1	0.168
λmax = 3.064; C.I.= 0.0324; CR = 0.05586				

	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثالث: الإنتاج			متجه الاوزان
	PM1	PM2	PM3	
PM1	1	2	3	0.5396
PM2	2/1	1	2	0.2969
PM3	3/1	2/1	1	0.1635
λmax = 3.064; C.I.= 0.0324; CR = 0.05586				

	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثالث: التسليم			متجه الاوزان
	PD1	PD2	PD3	
PD1	1	4	5	0.664
PD2	4/1	1	4	0.245
PD3	5/1	4/1	1	0.901
λmax= 3.15222; C.I= 0.0761085; CR = 0.1312				

- الأولويات المعيارية التي توضح ترجيح مقاييس الاستجابة (المستوي الثالث) لسلسلة التوريد لشركة القاهرة للبترول– معمل طنطا

جدول 17: الأولويات المعيارية التي توضح ترجيح مقاييس الاستجابة

العملية	مقاييس الاستجابة	الوزن العام للمستوي 1+2 (1)	الوزن النسبي للمقياس (2)	الوزن العام للمقاييس (1)× (2)	الترتيب
التخطيط	القدرة علي تحديد وقت دورة الإنتاج PP1	0.078	0.0719	0.0051	12
	تحديد أولويات الإنتاج PP2		0.2790	0.02176	11
	موازنة الموارد الانتاجية مع متطلبات الإنتاج PP3		0.6491	0.05063	7
التوريد	التوريد حسب الكمية PS1	0.036	0.484	0.01742	1
	التوريد حسب المنطقة PS2		0.348	0.01253	4
	التوريد في الوقت المحدد PS3		0.168	0.00601	8
الإنتاج	وقت دورة الإنتاج PM1	0.0197	0.5396	0.01063	2
	الاستعانة بمصادر خارجية PM2		0.2969	0.00585	6
	الإنتاجية PM3		0.1635	0.00322	9
التسليم	تسليم المنتجات PD1	0.0128	0.664	0.00849	5
	الامداد اللوجيستي PD2		0.245	0.0032	10
	الاستجابة للأوامر العاجلة PD3		0.901	0.01153	3

المصدر: (إعداد الباحث)

من الجدول يتضح فيما يتعلق بمقاييس الاستجابة أن مقاييس التوريد حسب الكمية ذات أولوية أولي في بناء مؤشر لقياس اداء سلسلة التوريد بوزن نسبي عام 1.742%، ولكن يأتي في المرتبة الاخيرة في بناء المؤشر والقدرة علي تحديد وقت دورة الإنتاج بوزن نسبي عام 0.51%.

- **تحديد الاولويات لمعايير المستوي الثالث(التكلفة)**

	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثالث: التخطيط				متجه الاوزان
	CP1	CP2	CP3	CP4	
CP1	1	4	3	3	0.492
CP2	4/1	1	5	2	0.275
CP3	3/1	5/1	1	3	0.138
CP4	3/1	2/1	3/1	1	0.095
λmax = 4.65324; C.I.= 0.0217745; CR = 0.02366					

	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثالث: التوريد			متجه الاوزان
	CS1	CS2	CS3	
CS1	1	4	5	0.664
CS2	4/1	1	4	0.245
CS3	5/1	4/1	1	0.901
λmax = 3.064; C.I.= 0.0324; CR = 0.05586				

	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثالث: الإنتاج			متجه الاوزان
	CM1	CM2	CM3	
CM1	1	2	2	0.484
CM2	1/2	1	3	0.348
CM3	2/1	3/1	1	0.168
λmax = 3.064; C.I.= 0.0324; CR = 0.05586				

	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثالث: التسليم				متجه الاوزان
	CD_1	CP_2	CD_3	CD_4	
CD_1	1	6/1	5/1	6/1	0.053
CD_2	6	1	3	2	0.467
CD_3	5	3/1	1	3	0.291
CD_4	6	2/1	3/1	1	0.189
λmax = 4.3375; C.I.= 0.09125; CR = 0.09918					

- الاولويات المعيارية التي توضح ترجيح مقاييس التكلفة (المستوي الثالث) لسلسلة التوريد لشركة القاهرة للبترول– معمل طنطا.

جدول 18: الاولويات المعيارية التي توضح ترجيح مقاييس التكلفة

العملية	مقاييس التكلفة	الوزن العام للمستوي 1+2 (1)	الوزن النسبي للمقياس (2)	الوزن العام للمقاييس (1)× (2)	الترتيب
التخطيط	التكاليف الاستثمارية CP_1	0.0727	0.492	0.035	1
	تكاليف النقل والشراء CP_2		0.275	0.0199	3
	تكاليف الإنتاج والمخزون CP_3		0.138	0.0100	5
	تكاليف الجودة CP_4		0.095	0.0069	7
التوريد	تكلفة تغيير الموردين CS_1	0.0311	0.484	0.0151	4
	تكلفة تغيير المخزون CS_2		0.348	0.1083	2
	تعدد طرق الإنتاج CS_3		0.168	0.0053	9
الإنتاج	الاستعانة بمصادر خارجية CM_1	0.015	0.5396	0.0081	6
	تأجيل التسليم النهائي للمنتج CM_2		0.2969	0.0044	10
	تكاليف الإنتاج CM_3		0.1635	0.0025	12

العملية	مقاييس التكلفة	الوزن العام للمستوي 1+2 (1)	الوزن النسبي للمقياس (2)	الوزن العام للمقاييس (2)×(1)	الترتيب
التسليم	طرق النقل CD_1	0.0128	0.053	0.00068	14
	تكلفة تغييرات الطلبات CD_2		0.467	0.00598	8
	الاستجابة للأوامر العاجلة CD_3		0.291	0.00373	11
	الصيانة CD_4		0.189	0.00242	13

المصدر: (إعداد الباحث)

من الجدول يتضح فيما يتعلق بمقاييس التكلفة أن مقاييس التكاليف الاستثمارية ذات أولوية أولي في بناء مؤشر لقياس اداء سلسلة التوريد بوزن نسبي عام 3.5%، ولكن يأتي في المرتبة الاخيرة في بناء المؤشر طرق النقل بوزن نسبي عام 0.06%.

– تحديد الاولويات لمعايير المستوي الثالث(الاصول)

	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثالث: التوريد			متجه الاوزان
	AP_1	AP_2	P_3A	
AP_1	1	3	3	0.594
AP_2	3/1	1	2	0.249
AP_3	3/1	2	1	00.157
$\lambda max = 3.05362$; C.I.= 0.0268108; CR = 0.0462				

	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثالث: الإنتاج						متجه الاوزان
	AM_1	AM_2	AM_3	AM_4	AM_5	AM_6	
AM_1	1	2	2	2	4	2	0.30
AM_2	2/1	1	3	3	2	3	0.249
AM_3	2/1	3/1	1	4	2	2	0.179
AM_4	2/1	3/1	4/1	1	3	2	0.118
AM_5	4/1	2/1	2/1	3/1	1	3	0.091
AM_6	2/1	3/1	2/1	2/1	3/1	1	0.059
$\lambda max = 6.63322$; C.I.= 0.026644; CR = 0.01612							

- الأولويات المعيارية التي توضح ترجيح مقاييس الاصول (المستوي الثالث) لسلسلة التوريد لشركة القاهرة للبترول– معمل طنطا.

جدول 19: الأولويات المعيارية التي توضح ترجيح مقاييس الاصول.

العملية	مقاييس الأصول	الوزن العام للمستوي 1+2 (1)	الوزن النسبي للمقياس (2)	الوزن العام للمقاييس (1)× (2)	الترتيب
التوريد	كمية المواد الخام AS_1	0.048	0.594	0.0286	1
	كمية المخزون AS_2		0.249	0.01196	2
	النقدية AS_3		00.157	0.00763	3
الإنتاج	دوران الأصول المتداولة AM_1	0.017	0.301	0.00512	4
	دورة النقدية AM_2		0.249	0.00423	5
	استخدام الموارد AM_3		0.179	0.0031	6
	دوران الأصول الثابتة AM_4		0.118	0.0020	7
	العائد على الأصول الثابتة لسلسلة التوريد AM_5		0.091	0.0015	8
	العائد علي راس المال العامل لسلسلة التوريد AM_6		0.059	0.0010	9

المصدر: (إعداد الباحث)

من الجدول يتضح فيما يتعلق بمقاييس الأصول أن مقاييس كمية المواد الخام ذات أولوية أولي في بناء مؤشر لقياس اداء سلسلة التوريد بوزن نسبي عام 2.86%، ولكن يأتي في المرتبة الاخيرة في بناء المؤشر العائد علي راس المال العامل لسلسلة التوريد بوزن نسبي عام 0.01%.

– تحديد الاولويات لمعايير المستوي الثالث (التقنية الرقمية).

	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثالث: التخطيط			متجه الاوزان
	TP1	TP2	TP3	
TP1	1	3	2	0.517
TP2	3/1	1	4/1	0.124
TP3	2/1	4	1	0.359
λmax = 3.10785; C.I.= 0.0539237; CR = 0.0929				

	مصفوفة الاوزان لمعايير المستوي الثالث: الإنتاج			متجه الاوزان
	TM_1	TM_2	TM_3	
TM_1	1	4	3	0.651
TM_2	4/1	1	5	0.236
TM_3	3/1	5/1	1	0.113
λmax = 3.13561; C.I.= 0.0678054; CR = 0.1168				

- الأولويات المعيارية التي توضح ترجيح مقاييس التقنية الرقمية (المستوي الثالث) لسلسلة التوريد لشركة القاهرة للبترول– معمل طنطا.

جدول 20 : الأولويات المعيارية التي توضح ترجيح مقاييس التقنية الرقمية

العملية	مقاييس التقنية الرقمية	الوزن العام للمستوي 1+2 (1)	الوزن النسبي للمقياس (2)	الوزن العام لكل مقياس (1)*(2)	الترتيب
التخطيط	القدرات TP_1	0.028	0.517	0.0145	1
	الطرق والأساليب TP_2		0.124	0.00348	4
	التكامل TP_3		0.359	0.0100	2
الإنتاج	النظم الصناعية المتقدمة TM_1	0.007	0.651	0.004557	3
	نظام الشراء /الإنتاج الآلى TM_2		0.236	0.001652	5
	تبادل البيانات الرقمية TM_3		0.113	0.000791	6

المصدر: (إعداد الباحث)

من الجدول يتضح فيما يتعلق بمقاييس التقنية الرقمية أن مقاييس القدرات ذات أولوية أولي في بناء مؤشر لقياس اداء سلسلة التوريد بوزن نسبي عام 1.45%، ولكن يأتي في المرتبة الاخيرة في بناء المؤشر تبادل البيانات الرقمية بوزن نسبي عام 0.0791%.

(3-8) نتائج التكامل بين الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد من خلال بناء مؤشر لأداء سلسلة التوريد لشركة القاهرة لتكرير البترول– معمل طنطا.

يتم الحصول على الناتج النهائي لمؤشر أداء سلسلة التوريد من حساب نتائج تكامل SCOR مع AHP. بناءً على الحساب، يمكن الحصول على مؤشرات الأداء لمقاييس الأداء لسلسلة التوريد لشركة القاهرة لتكرير البترول- معمل طنطا، والتي يمكن توضيحها كما في الجدول التالي:

جدول 21 : مؤشرات الأداء لمقاييس الأداء لسلسلة التوريد لشركة القاهرة لتكرير البترول- معمل طنطا

سمة الأداء	العملية	المقاييس	الاوزان وفقا لـ AHP	مستوي الأداء		مستوي التقدم المرغوب فيه (الكمال)
				% الإنجاز	المؤشر	
الموثوقية	التخطيط	RP_1	0.00493	%88	0.004338	0.00493
		RP_2	0.02687	%71.4	0.019185	0.02687
		RP_3	0.01818	%82	0.014908	0.01818
	التوريد	RS_1	0.02776	%90.4	0.025095	0.02776
		RS_2	0.05044	%89	0.044892	0.05044
		RS_3	0.09169	%100	0.09169	0.09169
	الإنتاج	RM_1	0.07910	%70	0.05537	0.07910
		RM_2	0.02647	%85	0.0225	0.02647
		RM_3	0.01182	%78	0.00922	0.01182

سمة الأداء	العملية	المقاييس	الاوزان وفقا لـ AHP	مستوي الأداء		مستوي التقدم المرغوب فيه (الكمال)
				% الإنجاز	المؤشر	
المرونة	التسليم	RD_1	0.0051	%79	0.004029	0.0051
		RD_2	0.04457	%83	0.036993	0.04457
		RD_3	0.0240	%85	0.0204	0.0240
	التخطيط	FP_1	0.00173	%78	0.001349	0.00173
		FP_2	0.0067	%86	0.005762	0.0067
		FP_3	0.01558	%88	0.01371	0.01558
	التوريد	FS_1	0.0072	%83	0.005976	0.0072
		FS_2	0.0278	%91.6	0.025465	0.0278
		FS_3	0.0086	%86.8	0.007465	0.0086
		FS_4	0.0160	%88	0.01408	0.0160
		FS_5	0.0234	%88.7	0.20756	0.0234
	الإنتاج	FM_1	0.0057	%95	0.005415	0.0057
		FM_2	0.0222	%86	0.019092	0.0222
		FM_3	0.00684	%70	0.004788	0.00684
		FM_4	0.01273	%96	0.012221	0.01273
		FM_5	0.01273	%84	0.10693	0.01273
	التسليم	FD_1	0.02374	%88.3	0.020963	0.02374
		FD_2	0.0131	%88.6	0.011607	0.0131
		FD_3	0.00719	%88.7	0.006378	0.00719
الاستجابة	التخطيط	PP_1	0.0051	%80	0.00408	0.0051
		PP_2	0.02176	%82	0.017843	0.02176
		PP_3	0.05063	%70	0.035441	0.05063
	التوريد	PS_1	0.01742	%75.3	0.013117	0.01742
		PS_2	0.01253	%80	0.10024	0.01253
		PS_3	0.00601	%82	0.004928	0.00601
	الإنتاج	PM_1	0.01063	%89	0.009461	0.01063
		PM_2	0.00585	%77.8	0.004551	0.00585
		PM_3	0.00322	%89	0.002866	0.00322
	التسليم	PD_1	0.00849	%100	0.00849	0.00849
		PD_2	0.0032	%85	0.00272	0.0032
		PD_3	0.01153	%87	0.10031	0.01153

سمة الأداء	العملية	المقاييس	الاوزان وفقا لـ AHP	مستوي الأداء		مستوي التقدم المرغوب فيه (الكمال)
				% الإنجاز	المؤشر	
التكلفة	التخطيط	CP_1	0.035	%90.3	0.031605	0.035
		CP_2	0.0199	%86.7	0.017253	0.0199
		CP_3	0.0100	%94	0.0094	0.0100
		CP_4	0.0069	%84.9	0.005858	0.0069
	التوريد	CS_1	0.0151	%70	0.1057	0.0151
		CS_2	0.1083	%87	0.094221	0.1083
		CS_3	0.0053	%88.45	0.004688	0.0053
	الإنتاج	CM_1	0.0081	%83	0.006723	0.0081
		CM_2	0.0044	%87.6	0.003854	0.0044
		CM_3	0.0025	%75	0.001875	0.0025
	التسليم	CD_1	0.00068	%81	0.000551	0.00068
		CD_2	0.00598	%87.4	0.005227	0.00598
		CD_3	0.00373	%91.2	0.003402	0.00373
		CD_4	0.00242	%100	0.00242	0.00242
الاصول	التوريد	AS_1	0.0286	%85.4	0.02442	0.0286
		AS_2	0.01196	%86.9	0.010393	0.01196
		AS_3	0.00763	%84.6	0.006455	0.00763
	الإنتاج	AM_1	0.00512	%90.3	0.004623	0.00512
		AM_2	0.00423	%89.7	0.003794	0.00423
		AM_3	0.0031	%88.7	0.00275	0.0031
		AM_4	0.0020	%91.4	0.001828	0.0020
		AM_5	0.0015	%100	0.0015	0.0015
		AM_6	0.0010	%87.6	0.00876	0.0010
التقنية الرقمية	التخطيط	TP_1	0.0145	%70	0.1015	0.0145
		TP_2	0.00348	%65	0.002262	0.00348
		TP_3	0.0100	%72	0.0072	0.0100
	الإنتاج	TM_1	0.004557	%80	0.003646	0.004557
		TM_2	0.001652	%76	0.000596	0.001652
		TM_3	0.000791	%75.3	0.000596	0.000791

المصدر: (إعداد الباحث)

من الجدول السابق يتضح بعد الملاحظات:

- اقترحت الدراسة منهج لقياس أداء عمليات سلسلة التوريد للمنشأة، بدأ هذا المنهج بتحليل سلسلة التوريد ووصف عملياتها. بعد ذلك، تم تضمين عمليات سلسلة التوريد للمنشأة إلى نموذج SCOR وتم تحديد سمات قياس الأداء المقابلة لعمليات سلسلة التوريد بناء على هذا النموذج.
- باستخدام منهج AHP، تم حساب الوزن النسبي لكل سمة ثم تجميعه عبر جميع سمات قياس أداءً سلسلة التوريد وباستخدام نسبة الانجاز تم تحديد مؤشر الاداء لسلسلة التوريد الخاصة بشركة القاهرة لتكرير البترول، وقد توصلت الدراسة من خلال الجدول السابق الي:
- تعتبر الأوزان العامة أوزان التصنيف النهائية التي يمكن استخدامها لتحديد أولويات سمات الأداء (المعايير) والعمليات المختلفة (المعايير الفرعية) والمقاييس المقترحة (بدائل القرار).
  - تعتبر سمة الأداء المرتبة بالموثوقية أحد أهم سمات الأداء لبناء المؤشر العام لسلسلة التوريد لشركة القاهرة لتكرير البترول- معمل طنطا بوزن نسبي مقترح يعادل 34.68%، ثم يأتي بعده في الترتيب التكلفة بوزن نسبي مقترح 19.77% ثم المرونة بوزن نسبي مقترح 18.57%، ثم الاستجابة بوزن نسبي مقترح 12.355%، ثم الأصول بوزن نسبي مقترح 5.6%، وأخيرا التقنية الرقمية 2.5%.
  - وفقا لجانب الموثوقية يعتبر أهم مقياس في بناء مؤشر الاداء الأداء لقياس أداء سلسلة التوريد في شركة القاهرة لتكرير البترول -معمل طنطا، هو الامداد اللوجستي بوزن نسبي 9.169% في حين التسليم في الوقت المحدد طبقا للمواصفات هو أقل مقياس في بناء المؤشر بوزن نسبي 0.4029%
  - وفقا لجانب المرونة يعتبر أهم مقياس في بناء مؤشر الاداء هو مرونة الآلات (التوريد) بوزن نسبي 2.07% في حين مرونة الآلات(الإنتاج) هو أقل مقياس في بناء المؤشر بوزن نسبي 0.4778%.
  - وفقا لجانب الاستجابة يعتبر أهم مقياس في بناء مؤشر الاداء لقياس أداء سلسلة التوريد في شركة القاهرة لتكرير البترول -معمل طنطا، هو الاستجابة للأوامر العاجلة بوزن نسبي 10.031% في حين الامداد اللوجيستي هو أقل مقياس في بناء المؤشر بوزن نسبي 0.272 %.
  - وفقا لجانب التكلفة يعتبر أهم مقياس في بناء مؤشر الاداء لقياس أداء سلسلة التوريد في شركة القاهرة لتكرير البترول -معمل طنطا، هو تكلفة تغيير الموردين بوزن نسبي 10.57% في حين تكلفة تغييرات الطلبات أقل مقياس في بناء المؤشر بوزن نسبي 0.05%.
  - وفقا لجانب الأصول يعتبر أهم مقياس في بناء مؤشر الاداء لقياس أداء سلسلة التوريد في شركة القاهرة لتكرير البترول- معمل طنطا، هو كمية المواد الخام بوزن نسبي 2.442% في حين أقل مقياس هو العائد على الأصول الثابتة لسلسلة التوريد في بناء المؤشر بوزن نسبي0.15%.

- وفقا لجانب التقنية الرقمية يعتبر أهم مقياس في بناء مؤشر الأداء لقياس أداء سلسلة التوريد في شركة القاهرة لتكرير البترول- معمل طنطا، هو القدرات بوزن نسبي 10.15% في حين أقل مقياس في بناء المؤشر هو نظام الشراء /الإنتاج الآلى بوزن نسبي 0.0596%.

(9) الخلاصة والتوصيات بتوجهات بحثية مستقبلية

إن سلسلة التوريد للمنشأة لها أهمية كبيرة في عالم اليوم، في هذا السياق، تعد الإدارة الفعالة لسلاسل التوريد للمنشآت ضرورية من الناحية الاقتصادية لذلك، يجب قياس أداء سلاسل التوريد بعناية.

وفي هذا الصدد يعد الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد أحد أكثر منهجيات قياس أداء سلسلة التوريد شيوعاً. ومع تطوير التكنولوجيا، تطلب تحديث الإطار بإضافة مقاييس جديدة عند قياس أداء سلسلة التوريد للمنشأة، وبالتالي يجب تحديث نموذج SCOR باحتياجات جديدة، في هذا البحث تم تصميم نموذج لقياس الاداء الأداء كهيكل هرمي ثلاثي المستويات. ثم اقتراح الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد بمقاييس جديدة الذي يعمل تحليل الحالة الحالية لعمليات وأهداف الشركة، وتحديد الأداء التشغيلي، ومقارنة أداء الشركة بالبيانات المرجعية، ثم تقديم منهجية AHP لتحديد مستويات الأهمية لكل مستوى من المقاييس المختلفة وبالتالي بناء مؤشر لقياس اداء لسلسلة التوريد للمنشأة بشكل عام.

ويري الباحث ضرورة إجراء الكثير من الأبحاث في مجال قياس أداء سلسلة التوريد للمنشاة منذ عام 1990". حيث لم تتفق تلك النماذج والاطر على طريقة واحدة للقياس سواء علي المستوي الكلي لأداء السلسلة أو علي المستوي الجزئي ومع تطور الوقت أصبحت SCs معقدة وديناميكية بشكل متزايد ويساهم التكنولوجيا المعاصرة في فجوة بحثية مستقبلية مثيرة للاهتمام يمكن عرض بعضها كما يلي:

- **قياس وإدارة المخاطر على مستوي سلسلة التوريد للمنشأة**

في مجال قياس أداء سلسلة التوريد تكون المخاطر أقل فهمًا وأقل تطورًا، وقد أدى التكرار المتزايد والعواقب الكبيرة لاضطرابات سلسلة التوريد السابقة إلى زيادة الاهتمام بالمخاطر (Heckmann; Comes & Nickel, 2015)، وتشير مراجعة الأدبيات والبحوث السابقة إلى عدم وجود مقياس كمي واضح وكافٍ لمخاطر سلسلة التوريد. كما أنه لا يزال تطبيق نظرية المخاطر على سلسلة التوريد في مراحله الأولى وأن نماذج المخاطر التي تم اقتراحها تحتاج إلى المزيد من الاختبارات التجريبية (Talluri et al., 2015)، وسيكون التحديد الكمي ونمذجة مخاطر سلسلة التوريد مجال بحث مثير للاهتمام. إن تأثير الجوانب الزمنية في مخاطر سلسلة التوريد أمر مقبول بشكل عام، ولكن دمج نفس الشيء في نماذج قياس مخاطر سلسلة التوريد هو مجال آخر للبحث في المستقبل.

- **إدارة المعرفة وذكاء الأعمال**

يتحول ذكاء الأعمال والمعرفة من كونها أحد الموارد الإستراتيجية المهمة للشركة إلى كونها أساسًا لنماذج الأعمال الجديدة (Douligeris & Tilipakis, 2006)، إن العلاقة بين إدارة المعرفة وتحسين الأداء في سلسلة التوريد

للمنشأة هي نسبيًا منطقة غير مكتشفة (Fletcher & Polychronakis, 2007)، تعتبر إدارة المعرفة أداة لتكامل عمليات سلسلة التوريد؛ ومع ذلك، هناك مجال لدراسة كيفية تأثير إدارة المعرفة على أداء سلسلة التوريد. ستكون عملية جمع المعرفة وتخزينها، داخل سلسلة التوريد، موضوعًا مثيرًا للبحث. تعد قضية تقادم المعرفة والإفراط في المعرفة مجالات أخرى للبحث المستقبلي المحتمل (Marra; Ho & Edwards, 2012).

- تحليلات سلسلة التوريد للمنشاة

تستخدم سلسلة التوريد للمنشاة، بشكل متزايد تحليلات البيانات وأنظمة المعلومات المستندة إلى الحوسبة السحابية وزيادة استخدام أجهزة الحاسب المحمولة. يتزايد حجم المعلومات التي يتم إنتاجها ونقلها بطريقة أسية مما يخلق فرصًا وتحديات للمؤسسات لاستخدام هذه البيانات الضخمة لصالحها. يمكن أن توفر البيانات الضخمة رؤى فريدة حول وظائف سلسلة التوريد المختلفة. (Wang et al., 2016) يعد تأثير وفعالية هذه الأدوات والتقنيات الحديثة في أداء سلسلة التوريد مجالًا غير مستكشَف نسبيًا وهناك مجال للبحث في هذا المجال.

المراجع

أولاً: المراجع باللغة العربية

الهلباوي، سعيد؛ النشار؛ تهاني (2022). **المحاسبة الإدارية المتقدمة**، مدخل إدارة التكلفة، كليه التجارة، جامعه طنطا.

ثانياً: المراجع باللغة الاجنبية

Abdel-shafie, M. M. and Elgazzar, S. H. (2021). Investigating the Impact of Integrated Supply Chain Forecasting on the Supply Chain Performance: Empirical Study from the FMCGs Sector in Egypt. *Journal of Alexandria University for Administrative Sciences*, Faculty of Commerce, Alexandria University 58(2), 261 – 289.

Ayyildiz, E., & Taskin Gumus, A. (2021). Interval-valued Pythagorean fuzzy AHP method-based supply chain performance evaluation by a new extension of SCOR model: SCOR 4.0. *Complex & Intelligent Systems*, 7(1), 559-576.

Balcik, B., & Beamon, B. M. (2008). Facility location in humanitarian relief. *International Journal of logistics*, 11(2), 101-121

Balfaqih, H.; Nopiah, Z. M.; Saibani, N., & Al-Nory, M. T. (2016). Review of supply chain performance measurement systems: 1998-2015. *Computers in Industry*, 82, 135–150.

Chae, B. K. (2009). Developing key performance indicators for supply chain: an industry perspective. Supply Chain Management: *An International Journal,* 14(6), 422–428.

Chan, F. T., & Qi, H. J. (2003). *Feasibility of performance measurement system for supply chain:* a process-based approach and measures. Integrated manufacturing systems.

Chopra, S.; Meindl, P.(2001). Supply Chain Management. Strategy, Planning, and Operation. *(New Jersey: Prentice-Hall, Inc).*

Defrizal, D.; Hakim, L., & Kasimin, S. (2020). Analysis of Rice Supply Chain Performance Using the Supply Chain Operation Reference (Scor) Model and Analytical Hierarchy Process (Ahp) Method (Case Study:CV.Meutuah Baro Kuta Baro Aceh Besar District). *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding,* 7(7), 222-232.

Delia, I., & Takahashi, S. (2011). Sustainability measurement system: a reference model proposal. *Social Responsibility Journal,* 7(3), 438–471.

Douligeris, C., & Tilipakis, N. (2006). A knowledge management paradigm in the supply chain. *Euro Med Journal of Business,* 1(1), 66–83.

Duclos, L. K.; Vokurka, R. J., & Lummus, R. R. (2003). A conceptual model of supply chain flexibility. *Industrial Management & Data Systems*, 103(6), 446–456.

Elgazzar, S. H. (2021). Investigating Digital Supply Chain Transformation Drivers: An Empirical Study. *Journal of Alexandria University for Administrative Sciences,* Faculty of Commerce, Alexandria University 58(5), 139 – 170.

Essakly, A.; Wichmann, M., & Spengler, T. S. (2019). A reference framework for the holistic evaluation of Industry 4.0 solutions for small-and medium-sized enterprises. *IFAC-Papers On Line,* 52(13), 427-432.

Fletcher, L., & Polychronakis, Y. E. (2007). Capturing knowledge management in the supply chain. *Euro Med Journal of Business*, 2(2), 191–207.

Ge Wang, A. (2001). Product-driven supply chain selection using integrated multi-criteria decision-making methodology, *Int J Prod Econ*, 91(1),1–15.

Golparvar, M., & Seifbarghy, M. (2009). *Application of SCOR Model in an Oil-producing Company,* J Optim Ind Eng 4(4), 59–69.

Gölzer, P.; Cato, P., & Amberg, M. (2015). Data processing requirements of industry 4.0-use cases for big data applications.

Hanna, A. R.; Abd Elghany, M. M. and Abdou, S. H. (2021). Developing a Sustainable Supply Chain Management Practices Framework: A Case Study on the Egyptian Wheat Sector. *Journal of Alexandria University for Administrative Sciences*, Faculty of Commerce, Alexandria University 58(2), 243 – 259.

Heckmann, I.; Comes, T., & Nickel, S. (2015). A critical review on supply chain risk – Definition, measure and modeling. *Omega*, 52, 119–132.

Ho, W.; Zheng, T.; Yildiz, H., & Talluri, S. (2015). Supply chain risk management: a literature review. *International Journal of Production Research*, 53(16), 5031–5069.

Huan, S. H.; Sheoran, S. K., & Wang, G. (2004). A review and analysis of supply chain operations reference (SCOR) model. *Supply chain management: An international Journal*, 9(1), 23-29.

Hwang, Y. D.; Lin, Y. C., & Lyu Jr, J. (2008). The performance evaluation of SCOR sourcing process—The case study of Taiwan's TFT-LCD industry. *International journal of production economics*, 115(2), 411-423.

Klapper, L. S.; Hamblin, N.; Hutchison, L.; Novak, L., & Vivar, J. (1999). Supply chain management: a recommended performance measurement scorecard. *LOGISTICS MANAGEMENT INST MCLEAN VA*.

Lebas, M. J. (1995). Performance measurement and performance management *International journal of production economics*, 41(1-3), 23-35.

Lockamy, A., & McCormack, K. (2004). Linking SCOR planning practices to supply chain performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(12), 1192– 1218.

Lu, Q.; Goh, M.; De Souza, R. (2016) A SCOR framework to measure logistics performance of humanitarian organizations. *J Humanit Logist Supply Chain Manag*, 6(2), 222–239.

Marra, M.; Ho, W., & Edwards, J. S. (2012). Supply chain knowledge management: a literature review. *Expert Systems with Applications*, 39(5), 6103– 6110.

Müller, J. M. (2019). Contributions of Industry 4.0 to quality management- A SCOR, perspective. *IFAC Papers On Line*, 52(13), 1236-1241.

Nguyen, T. T. H.; Bekrar, A.; Le, T. M., & Abed, M. (2021, May). Supply Chain Performance Measurement using SCOR Model: a Case Study of the Coffee Supply Chain in Vietnam. *In 2021 1st International Conference On Cyber Management And Engineering* (Cy MaEn) (1-7). IEEE.

Novar, M. F.; Ridwan, A. Y., & Santosa, B. (2018, October). SCOR and ahp based monitoring dashboard to measure rice sourcing performance at Indonesian bureau of logistics. *In 2018 12th International Conference on Telecommunication Systems,* Services, and Applications (TSSA) (1-6). IEEE.

Ntabe, E. N.; LeBel, L.; Munson, A. D., & Santa-Eulalia, L. A. (2015). A systematic literature review of the supply chain operations reference (SCOR) model application with special attention to environmental issues. *International Journal of Production Economics,* 169, 310-332.

Ozyazar, O.; Yardimci, I., & Vayvay, O. (2014). Lojistik ve Tedarik Zinciri Performans Ölçümü: *Literatür Taramasi.*

Ponis, S. T.; Gayialis, S. P.; Tatsiopoulos, I. P.; Panayiotou, N. A.; Stamatiou, D. R. I., & Ntalla, A. C. (2015). An application of AHP in the development process of a supply chain reference model focusing on demand variability. *Operational Research,* 15(3), 337-357.

Putra, B. S.; Helia, V. N., & Faisol, N. (2022, February). Measuring Performance of Halal Supply Chain Using Analytical Hierarchy Process (AHP) and Supply Chain Operations Reference (SCOR) 12.0 Approach: A Case Study. In Conference on Broad Exposure to Science and Technology 2021 (*BEST 2021*) (360-367). Atlantis Press.

Ramadhan, R. F.; Ridwan, A. Y., & Santosa, B. (2021). Designing system monitoring of halal supply chain performance in food procurement and distribution using analytical hierarchy process (ahp) method: a mixed between Indonesian council of religious (mui) and supply chain operations reference (scor) . *ICORE,* 5(1).

Raut, R. D.; Bhasin, H. V.; Kamble, S. S. (2012) Supplier selection using integrated multi-criteria decision-making methodology. *Int J Oper Res* 13(4), 359–394.

Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process *International journal of services sciences,* 1(1), 83-98.

Sellitto, M. A.; Pereira, G. M.; Borchardt, M.; da Silva, R. I., & Viegas, C. V. (2015). A SCOR-based model for supply chain performance measurement: application in the footwear industry. *International Journal of Production Research,*53 (16), 4917-4926.

Seuring, S. A. (2001). Green supply chain costing: joint cost management in the polyester linings supply chain. *Greener Management International*, (33), 71-80.

Simchi-Levi, D.; Kaminsky, P.; Simchi-Levi, E., & Shankar, R. (2008). *Designing and managing the supply chain: concepts, strategies and case studies*. Tata McGraw-Hill Education.

Sutoni, A.; Subhan, A.; Setyawan, W., & Bhagyana, F. O. (2021, February). Performance Analysis Using the Supply Chain Operations Reference (SCOR) and AHP Method. *In Journal of Physics:* Conference Series (1764) 1, 012155. IOP Publishing.

Wang, G.; Gunasekaran, A.; Ngai, E. W. T., & Papadopoulos, T. (2016). Big data analytics in logistics and supply chain management: Certain investigations for research and applications. *International Journal of Production Economics*, 176, 98–110.

Wang, G.; Huang, S. H., & Dismukes, J. P. (2005). Manufacturing supply chain design and evaluation. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 25(1), 93-100.

Wouters, M. (2009). A developmental approach to performance measures—Results from a longitudinal case study. *European Management Journal*, 27(1), 64-78.

Wu, L.; Yue, X.; Jin, A., & Yen, D. C. (2016). Smart supply chain management: a review and implications for future research. *The International Journal of Logistics Management.*

Y. KOCAOĞLU, A. T. GÜMÜŞ (2018). Supply Chain Optimization Studies: A Literature Review and Classification," *Doğuş Üniversitesi Dergisi,* 19, (1) 79-98.

Toward construction of an index for measuring the performance of firm's supply chain through integration of supply chain operations reference framework and analytical hierarchy approach: a case study

Dr. Mohamed Omar Mohamed Eldanf

Abstract

Research objective: This study aimed to constructing an index to measuring the performance of firm's supply chain through the integration between supply chain operations reference framework and analytical hierarchy approach for measuring and improving the firm's supply chain performance.

Methodology: This study utilized a case study Methodology, focus on the Cairo Petroleum Refining Company - Tanta plant, as a unit of analysis. The firm's supply chain performance was measured using a measurement tool which involved the supply chain operations reference framework and analytical hierarchy approach to validate the applicability of the proposed model.

The Finding: The study proposed a quantitative model for measuring firm's supply chain performance through the integration between supply chain operations reference framework and analytical hierarchy approach. Through this method, the effectiveness and efficiency of supply chain operations are evaluated in the light of the company's strategy, by identifying the operations that are working well as well as those that are not working well and need more continuous improvement, and this study found through the case study an index to measure the progress in Supply Chain Operations for Cairo Petroleum Refining Company - Tanta Plant.

Originality/ The value: The study provides a method to identifying performance measuring indictor of firm's supply chain in a quantitative manner, through identifying the performance measure criteria in the light of environmental uncertainty and using personal judgment in measuring supply chain performance as attempt to construct the index for supply chain performance can be evaluate and improve significantly the proposed index.

Keywords

firm's supply chain, supply chain operations reference, analytical hierarchy.

التوثيق المقترح للدراسة وفقا لنظام APA

الدنف، محمد عمر محمد (2022). نحو بناء مؤشر لقياس اداء سلسلة التوريد للمنشأة من خلال التكامل بين الإطار المرجعي لعمليات سلسلة التوريد ومنهج التحليل الهرمي: دراسة حالة. **مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية**، كلية التجارة، جامعة الإسكندرية 59(4)،267- 316.