



سلاسل الإمداد الإدارة والمخاطر

م. مصباح البوعيشي صيعان
جامعة طرابلس، كلية الهندسة، قسم الهندسة
الميكانيكية والصناعية، طرابلس، ليبيا
Elb.mosb@gmail.com

أ. د. علي الصويحي البوزيدي
جامعة طرابلس، كلية الهندسة، قسم الهندسة
الميكانيكية والصناعية، طرابلس، ليبيا
alialbuzidi@gmail.com

د. فرج فرحات الضبيح
جامعة المرقب، كلية الهندسة، قسم الهندسة
الميكانيكية والصناعية، الخمس، ليبيا
ffeldabee@elmergib.edu.ly

2. مفهوم سلاسل الإمداد

المفهوم هو فحوى ما تحمله الجملة أو الكلمة من معاني ولمن لا يعلم فإن سلاسل الإمداد ولدت من رحم اللوجستيات، حيث كانت الأمور اللوجستية تختص بالأمور العسكرية، فكانت تهتم بالمواد وتدفعها على الوجه الصحيح دون انقطاعات. وظهر مفهوم سلاسل الإمداد في الستينيات، عندما اقترحت شركة Forrester أن نجاح الشركة يعتمد على التفاعل بين تدفق المعلومات والمواد الخام والأوامر والمال والقوى العاملة والآلات والمعدات المتاحة. ودافعت شركة Forrester على قولها بأن المهمة الرئيسية للمديرين هي فهم وإدارة مثل هذه التفاعلات [1]، ولكن اتسعت سلاسل الإمداد عند الاهتمام بها، وكبرت لتُدخل في عباؤها ما ولدت منه فأصبحت الأمور اللوجستية جزء من سلسلة الإمداد ليصبح مفهوم سلسلة الإمداد هو التخطيط والتنسيق في تدفق المواد من المصدر إلى المستخدم كنظام متكامل بدلاً من إدارة تدفق البضائع كنشاط مستقل [2]. وذلك من خلال التدفقات الرئيسية الثلاث (المعلومات والمواد والنقد) وما يتخلل ذلك من تغذية عكسية لتعميق الفهم والتحسين المستمر، لذلك ارتفعت نسبة الاهتمام بتصميم أداء وتحليل سلاسل الإمداد ككل، ليشمل تقديم ودعم الخدمات العسكرية للنشاطات المختلفة، من استرداد المنتجات لوجود المشاكل أو لإعادة التدوير والاستخدام [3]. بطريقة تكون فيها خدمة الزبون في أعلى مستوياتها ولكن بأقل تكلفة ممكنة، مما يولد ميزة تنافسية عالية في السوق [2]، لأن المؤسسات في الأسواق العالمية لم تعد تتنافس بالطريقة الفردية السابقة، بل كجزء من سلسلة النشاط الكبيرة، لأن إدارة سلاسل الإمداد أصبحت حجر الزاوية للاستراتيجيات التنافسية للعديد من المنظمات في الوقت الحاضر، وقد تطورت من المستوى التشغيلي إلى المستوى الاستراتيجي [4]. لذا فإن سمعة الشركة الفردية ونجاحها التجاري يعتمدان بشكل أساسي على موقعها وعلاقتها بالعمليات الأخرى في سلسلة الإمداد الخاصة بها [5]. والسبب أن أهمية أداء الوظيفة لوحدها في السلسلة، لم تعد هي الأهم، بل الأداء الجماعي للسلسلة بالكامل [6]، لذلك لم تعد سلسلة الإمداد نظاماً ثابتاً، بل أصبحت شبكة ديناميكية عالية الأداء ومتغيرة باستمرار وقابلة للتكيف [7].

3. مفهوم إدارة سلاسل الإمداد

يذكر (ستيفن باركي) [8] في مفهومه لإدارة سلاسل الإمداد أنها طريقة للتفكير في الإدارة والعمليات، التي تتم من أجل النتيجة النهائية للنشاط، وهي تقديم قيمة للزبون، ويضيف ستيفن قائلاً أن نشأة المفاهيم الأساسية لإدارة سلاسل الإمداد بشكل رئيسي كان من قطاع السيارات الياباني، والذي عرف بطريقة تويوتا أو نظام الإنتاج في تويوتا (TPS)، والسبب في هذه التسمية هو أن شركة تويوتا، تعتقد أن إنشاء قيمة للزبون هو عمل مشترك بين الجميع، لذلك استخدمت عمليات فريدة من نوعها لإدارة وتشغيل سلاسل الإمداد الخاصة بها بشكل فعال.

1.3. تعريف سلاسل الإمداد وإدارتها

إن تعريف المصطلحات في الغالب لا يكون ثابتاً أو موحداً بصفة حرفية كما يكون التعريف في الأمور الفيزيائية، لأن المتغيرات كثيرة وغير مضبوطة، ومن هنا يلاحظ أن لسلاسل الإمداد وإدارتها تعريفات كثيرة تختلف باختلاف المعرفين، أشخاصاً كانوا أو منظمات، فهي بالنسبة للعديد من الباحثين، تعد موضوعاً جذاباً للدراسة والتحليل. نظراً لدورها في عولمة عمليات الإنتاج، ولأنها تساهم في تحقيق ميزة تنافسية قوية [1]. لذلك فإن

المخلص — تسعى المنظمات بمختلف أنواعها إلى تزويد زبائنها بمتطلباتهم بأعلى جودة وأقل تكلفة، وفي أقل فترة زمنية ممكنة، وهذا لا يتأتى إلا من خلال اختيار أطراف سلاسل الإمداد الملائمة لهذا الغرض من مؤردين وناقلين ومُصنّعين وموزعين ووكلاء وغيرهم. ففهم سلاسل الإمداد أصبح شيئاً ضرورياً، لمن يعمل في المجال الخاص بها، ومن خلال المقابلات الشخصية لبعض العاملين في عدة منظمات، والمجالات المتعلقة به، لوحظ أنه لا توجد دراية كاملة على سلاسل الإمداد وتعريفها ونطاقها وإدارتها والفوائد المرجوة منها، وكذلك الوجه الآخر لها وهو المخاطر الناجمة عنها وكيفية تحديدها وتقييمها والحد منها. هذا كله كان حافزاً وراء كتابة هذه الورقة ونشرها، لتكون مدخل بسيط لمن لا يمتلك الدراية الكافية بسلاسل الإمداد وإدارتها ومخاطرها. حيث، استُخدم في هذه الورقة المنهج الوصفي التعريفي معتمداً على الكتب والدراسات السابقة في المجال والتي نُشرَت خلال الخمس سنوات السابقة (2016-2020) مع ما صدر خلال هذه السنة، من أجل وضع صورة واضحة وبسيطة لسلاسل الإمداد وإدارتها وتصميمها والمخاطر المتعلقة بها وأنواعها والاستراتيجيات المتبعة للحد منها.

الكلمات المفتاحية: سلاسل الإمداد، إدارة سلاسل الإمداد، الخطر، مخاطر سلاسل الإمداد.

1. المقدمة

منذ قديم الزمان، عرف الإنسان أنه يجب عليه أن يحافظ على نفسه، فينبى القرى والمدن وأمنها، وتوزع البشر في مناطق مختلفة، وأمتن كل منهم مهناً مختلفة، فكانت هناك أماكن للزراعة وأخرى للصناعة، وكذلك مديناً ساحلية بالقرب من البحار، وثانية جبلية، كل هذا أوجد وأوجب تنقل البضائع والمواد من وإلى الأماكن المختلفة، كل حسب احتياجه، فتنتقل المحاصيل الزراعية للمدن الصناعية من أجل الأكل، ويحدث العكس في الأدوات التي تساعد في الزراعة، وتنتقل الأسماك من البحر إلى الجبل، وكل هذا يتطلب المعلومات الواضحة بالاحتياجات المطلوبة، ودفع القيمة المقابلة لها، إما بالمقايضة أو بدفع الثمن حسب ما كان معمول به من عملات أو ما شابه، وهذا الفعل هو المفهوم العام لما يعرف الآن بما يسمى (سلاسل الإمداد).

أُستحدث هذا المصطلح (سلاسل الإمداد) سنة 1982م، ومع حداثة المصطلح وفحواه في ذلك الوقت، إلا أنه نال اهتمام الأكاديميين ورجال الأعمال على حد سواء، وأصبح له أهمية كبيرة منذ ذلك الحين، ومع وجود الإنترنت والابتكار التكنولوجي وانفتاح الاقتصاد العالمي الذي يعتمد على الطلب، تغيرت سلسلة الإمداد اليوم من ذلك الكيان الخطي، إلى مجموعات متطورة من الشبكات التي يمكن الوصول إليها في أي وقت وأي مكان، وأصبح ينظر إليها كمؤشر لنجاح الأعمال.

مع كل هذا، نجد أن بعض المؤسسات والشركات لا تزال تجهل علماً بسلاسل الإمداد ومدى أهميته، ومن هنا برزت أهمية هذه الورقة، لتكون مدخل بسيط لها لموضحين تعريفها ونطاقها وفوائدها وتصميمها والمخاطر المتعلقة بها وكيفية تفاديها أو الحد منها.

استلمت الورقة بالكامل في 22 أكتوبر 2021 وروجعت في 11 نوفمبر 2021 وقبلت للنشر في 11 نوفمبر 2021،

ونشرت ومتاحة على الشبكة العنكبوتية في 20 نوفمبر 2021.

أوراكل، تتفقر (76%) من الشركات إلى التدفق الآلي للمعلومات عبر سلسلة الإمداد [15]. في بيئة الأعمال التنافسية اليوم، يعد التعاون (أو التعاون ومشاركة المعلومات) بين المشتريين والبائعين هو القاعدة وليس الاستثناء [16]، لتحسين توريد المواد الخام، باستخدام تحليل البيانات و إنترنت الأشياء (IOT) لتحسين رؤية سلسلة الإمداد [17]، الذي يسمح للأطراف المختلفة المشتركة في سلسلة الإمداد الوصول بشكل أسرع للتقارير والاحتياجات المطلوبة، كل وفق اختصاصه واحتياجه، وصولاً للمورد البشري الذي أصبح لا يحتاج لقطع المسافات الطويلة من أجل إعطاء النصيحة، أو تقديم الخبرة لتحسين العملية ككل، للوصول إلى القرار المناسب.

2. تقليل المخاطر المحتملة: إن الخطر مصاحب لكل العمليات التي تتم ولكن بنسب متفاوتة، فما كان مدروساً قلت فيه نسبة الخطر المحتمل، وسلاسل الإمداد وإدارتها لا تخلُ من الخطر، ولكن برؤية أشمل وأكبر لسلاسل الإمداد يتم الكشف عن المخاطر المحتملة، ففي جانب الموردون كمثال في الدول النامية، تنقصهم المعرفة والخبرة والأموال، للحفاظ على سلاسل إمداد مستقرة، ولأن الفهم الجيد للمخاطر المحتملة يسهل العمل في كامل السلسلة من خلال اتخاذ إجراءات استباقية، بدلاً من مواجهه المباشرة، فإن القدرة على ردها في الوقت المناسب وبطريقة فعالة ستعزز الميزة التنافسية للمؤسسات، وكمثال فقد وجدت "Oracle" أن (87%) من الشركات يمكنها تقليل مخزونها بنسبة (22%) ببساطة عن طريق رؤية أفضل لسلسلة الإمداد [15].

3. تقليل الكلفة الكلية وزيادة الربحية: إن عملية تقليل المخزون هي ببساطة إحدى أهم طرق تقليل التكلفة العامة التي يستفاد منها عند إدارة سلاسل الإمداد بالطريقة الجيدة، فبالاهتمام بالتخزين والنقل والشبكة الكلية للسلسلة، يعمل على خفض التكاليف بشكل ملحوظ، وكذلك استخدام الموارد الرقمية فإن الكتاب الذي يتم شراؤه من أمازون وتنزله على جهاز Kindle هو منتج رقمي من البداية إلى النهاية، (2) وكذلك التكنولوجيا المتمثلة في الطابعات ثلاثية الأبعاد، عالية السرعة، والنطاق الواسع من المواد المتاحة المستخدمة في التصنيع، وزيادة تطبيقاتها المستخدمة فتبدأ قطعة الغيار التي تطبعها طابعة ثلاثية الأبعاد في الحياة كمخطط إلكتروني ويصبح منتجاً مادياً فقط في نهاية سلسلة التوريد، (2)، فهذا كله قلل من التكلفة الكلية وزاد الربحية، في ظل تدفق نقدي ممتاز.

4. ارتفاع معدل الكفاءة الكلي: الكفاءة هي فعل ما يلزم في الوقت الصحيح لإداء المطلوب بالطريقة الأمثل. ولأن جميع الأطراف العاملة في السلسلة على دراية بمهامهم الخاصة بالإضافة إلى ما يفعله الآخرون، فهذا يقلل الزمن والمشاكل بين العمليات المتتابعة، من البداية إلى النهاية، وذلك يجعل الأمر أكثر سهولة للتكيف مع التغيرات الاقتصادية والأسواق المتقلبة؛ لسهولة الوصول للبيانات في الوقت الفعلي، والتي تسمح باتخاذ قرارات أكثر ذكاءً وفاعلية، وتصبح سلاسل الإمداد أكثر مرونة عند ذلك، مما يرفع معدل الكفاءة الكلي.

4. المكونات الرئيسية في إدارة سلسلة الإمداد

كل عمل ينجز يتم عبر خطوات أساسية تعد هذه الخطوات هي المكونات الأساسية للحصول على النتيجة النهائية، ويمكن فهم مكونات سلاسل الإمداد الرئيسية من خلال فهم مكونات النموذج المرجعي لعمليات سلسلة الإمداد (SCOR) هو أداة إدارة تُستخدم لمعالجة قرارات إدارة سلسلة الإمداد وتحسينها وتوصيلها داخل الشركة ومع الموردين والعملاء في الشركة، تم تطوير نموذج SCOR من قبل مجلس سلسلة الإمداد بمساعدة تضمنت في البداية 69 شركة من الأعضاء المتطوعين وتوسعت لتشمل أكثر من 1000 عضو في جميع أنحاء العالم [7]. ويركز هذا الإطار على خمسة مجالات من سلسلة الإمداد: التخطيط والمصدر والتنفيذ والتسليم والعودة. وسنعمد عليه كأساس في شرح المكونات والتي تعتبر منطقية التي لا تختلف بين الأنشطة سواء كانت خدمية أو صناعية، حيث يتم تقسمها وفق الآتي: -

1.1.4 المعلومات والخطط

لقد أصبحنا في عصر المعلومات، حيث باث الحصول على المعلومة، وسرعة الوصول والتحقق منها أمر مهم جداً في أي نشاط، وانتقل أيضاً إلى ما يسمى (Big Data) أي المعلومات بالحجم الكبير، والتي تحتاج إلى تحليل وتقييم، فأى خطأ في المعلومات قد يكون له تأثير سلبي على النشاط وقد يصل إلى درجة تدمير النشاط بالكامل، وكل هذا من أجل وضع خطط

تعريفات "سلسلة الإمداد" و "إدارة سلسلة الإمداد" ليست مشتركة عالمياً، حيث يقدم كل منهم وجهات نظر مختلفة [4]، وهذا ينبع من التوسع والتطور المستمر فيها.

2.3 تعريف سلاسل الإمداد

من الجيد أن يكون التعريف بسيطاً وسهلاً، ومن أسهل التعريفات لسلسلة الإمداد الذي يقول إنها الأنشطة والبنية التحتية التي تهدف إلى نقل المنتجات من مكان إنتاجها إلى مكان استهلاكها [9]. كما قال (كريستوفر) أن سلسلة التوريد هي شبكة من المنظمات التي تتشارك، من خلال روابط المنبع والمصب، في العمليات والأنشطة المختلفة التي تنتج قيمة في شكل منتجات وخدمات في أيدي المستهلك النهائي [10]. في حين يعرفها (شوبرا) على أنها نظام "يتكون من جميع الأطراف المشاركة، بشكل مباشر أو غير مباشر، في تلبية طلب الزبون" [6]. ولكن الأمر ليس بهذه البساطة ففي الدراسات الحديثة، تم تعريف سلاسل الإمداد على أنها الشبكة العالمية للمنظمات والأنشطة المشاركة في تصميم مجموعة من السلع والخدمات والعمليات ذات الصلة، تحويل المدخلات إلى سلع وخدمات، واستهلاك هذه السلع والخدمات، والتخلص من هذه السلع والخدمات [11]. يعرف مصباح صيعان سلاسل الإمداد بكلماته الخاصة فيقول هي (رحلة المواد الخام من المصدر إلى أن تصبح منتجاً أو خدمة نهائية في يد المستهلك بحثاً على أقل تكلفة ضمن حدود الوقت والجودة).

3.3 تعريف إدارة سلاسل الإمداد

ركزت التعريفات المختلفة لإدارة سلسلة الإمداد على التسليم بتسمية العملية الواسعة بين المنظمات بانها "شبكة" [8]. ويقول آخرون هي عملية تصميم وتنسيق شبكة سلسلة الإمداد، وتتضمن إدارة تدفق السلع والخدمات وجميع الأنشطة الأخرى التي تحول المواد الخام إلى سلع تامة الصنع، [12] وتعرف أيضاً بأنها إدارة تدفق المعلومات والمخزون والنقد والعمليات من المورد الأقدم إلى المستهلك النهائي، بما في ذلك عملية التخلص النهائي [13].

وأما كمنظمات ربما يأتي التعريف الأكثر موثوقية من مجلس متخصصي إدارة سلسلة الإمداد (CSCMP)، الذين يحددون إدارة سلسلة الإمداد على النحو التالي: [9] إدارة سلسلة الإمداد هي تخطيط وإدارة جميع الأنشطة المشاركة في تحديد المصادر والمشتريات والتحويل وجميع أنشطة إدارة الخدمات اللوجستية. الأهم من ذلك، أنه يشمل أيضاً التنسيق والتعاون مع شركاء القنوات، الذين يمكن أن يكونوا موردين ووسطاء ومقدمي خدمات من جهات خارجية وعملاء. في جوهرها، تدمج إدارة سلسلة الإمداد إدارة العرض والطلب داخل الشركات وغيرها [4].

3.4 نطاق إدارة سلسلة الإمداد

يمكن القول إن نطاق سلاسل الإمداد وإدارتها في توسع مستمر لأنه ببساطة يسير مع القيمة المقدمة سواء كانت خدمة أو منتج، لذلك استمرت مهنة إدارة سلسلة الإمداد (SCM) في التغيير والتطور، لتلائم احتياجات سلسلة الإمداد العالمية المتنامية؛ نظراً لأن سلسلة الإمداد تغطي مجموعة واسعة من التخصصات، فهي تبدأ من توفير المصادر الأولية للعملية إلى أن تسلم في حالتها النهائية، مع ضمان عدم عودتها أو عدم الرضى عليها في كل حالاتها، سواء كانت منتجاً ملموساً أو خدمة مادية أو معنوية.

3.5 فوائد إدارة سلسلة الإمداد

فوائد سلاسل الإمداد كبيرة ومتعددة، وتتعدى من كونها ذات فائدة لمؤسسة بعينها بل هي أكبر بكثير من ذلك لارتباطها بكامل السلسلة والمشاركين فيها، فهي باب مفتوح من الفوائد وجب التحصيل منه قدر الإمكان، لذلك فالهدف الرئيسي من SCM هو إعادة تشكيل سلسلة التوريد لتعظيم الميزة التنافسية للمشغل على الآخرين [4]. ومن أهم الفوائد المتحصلة عليها، تحسين العلاقة بين جميع الأطراف المشاركة، والتي بدورها تدفع العملية إلى الأمام، ومن هذا السياق يمكن تناول أهم الفوائد ببعض التفصيل للتوضيح والتي من أهمها:-

1. تحسين العلاقة بين الأطراف المشاركة: أصبح واضحاً في وقتنا الحالي أن الشركات الناجحة لم تعد تعمل لوحدها، بل هي سلسلة من التواصل الجيد والتعاون بينها وبين شركائها، مما يساهم في استقرار العلاقات وتمتيتها، وخاصة في تلك العلاقات التي لا تحمل طابع المنافسة، لأن هذا يوفر في التكاليف، بمعالجة المهام معاً، وأخذ الدروس والتجارب من بعضهم البعض، وهذا كله سيؤدي ذلك إلى ظهور سلاسل التوريد التي تتعلم في الواقع وتنمو بشكل أكثر ذكاءً [14]. ووفقاً لتقرير شركة

تخيل أن تكون للمؤسسات سلاسل إمداد لا تهتم بأدائها وقياسها وتحسينها، فلا محال عندها من أن تواجه بعض الخسائر وضباب الفرض والتي كانت بيد يديها، والسبب هو أن أداء سلاسل الإمداد يعتبر ميزة تنافسية تسعى المؤسسات للحصول عليها، فرب مورد صغير لا تلقى الشركات له بالا يحدث فرقاً كبيراً في السلسلة ككل سلباً كان أو إيجاباً. إن إداء سلاسل الإمداد هي الدرجة التي تلي بها سلسلة الإمداد متطلبات الزبون النهائي في أي وقت وبأقل التكاليف الممكنة [1]. ومن أكبر الشركات في أمريكا الشمالية (وول مارت)، حيث يرتبط الكثير من نجاحها، ارتباطاً مباشراً بقدراتها المتطورة على تحسين سلسلة الإمداد الخاصة بها باستمرار [14]، والذي انعكس على أداء الشركة، لأن الأداء يسمح بنشر استراتيجيات سلسلة الإمداد التي تقود السلسلة لتحقيق أهدافها [1]. ويصبون أكثر التزاماً بأهداف الشركة بالإضافة إلى تحسين إنتاجيتها ومصدر قدرتها التنافسية، نظراً لأنها تضيق قيمة إلى المنتجات وسلسلة الإمداد، للوصول إلي نظم الجودة الشاملة فيصبح الكل مسؤول عن الكل.

1.5. قياس أداء سلسلة الإمداد

الذي لا يقاس لا ينفذ لأنه عبارة عن باب مفتوح وأنت مستمر في الدخول أو سقف عالي كلما وصلت له رأيتك يرتفع، من هنا جاءت المقاييس، ويمكن تعريف قياس الأداء على أنه "مجموعة من المقاييس المستخدمة لتحديد كفاءة وفعالية عمليات وعلاقات سلسلة الإمداد، والتي تشمل وظائف تنظيمية متعددة وشركات متعددة وتمكين تنسيق سلسلة الإمداد". وسلاسل الإمداد كغيرها تحتاج لتطبيق المقاييس الخاصة بها، والتي تختلف باختلاف الهدف المطلوب تحقيقه، لأن هذا القياس لأداء سلسلة الإمداد يساعد على فهم كيفية عملها بشكل أفضل، ويمكن أن يحسن أدائها من خلال مقارنة الأداء الحالي بالأداء السابق أو اتجاهات الأداء المستقبلية [1]. ولأن سلاسل الإمداد المطلوب منها أن تتكيف باستمرار مع التغيرات في العرض والطلب على المنتجات التي تتعامل معها. فهذا يدفع الشركة إلى مراقبة عملياتها والتحكم فيها بشكل يومي للحصول على مستوى الأداء المطلوب من سلاسل الإمداد [14]. ولكن لم يعد بإمكان إدارة سلسلة الإمداد تطبيق مقاييس النجاح المالية البحتة فقط. لذا يجب النظر إلى أداء سلسلة الإمداد على أنه بناء متعدد الأبعاد. وهذا النظر ليس فقط مسألة إيجاد المؤشرات المناسبة ولكنه يلامس قلب إدارة سلسلة الإمداد، وفي خضم الثورة المعلوماتية أصبح أمر زيادة توفر المعلومات عبر جميع مستويات سلسلة الإمداد أمر مهم لأنها أصبحت محرك لأداء سلسلة الإمداد والسبب هو وجود "تأثيرات غير مباشرة على الأداء" بين شركاء سلسلة الإمداد. يمكن أن تكون هذه الآثار غير المباشرة إيجابية (أي يقوي بعضها البعض) أو سلبية (أي يضعف بعضها البعض) [19].

2.5. أركان ونماذج مقاييس سلسلة الإمداد

النماذج والمعايير أو أطر العمل، هذه وغيرها هي أدوات أوجدتها أشخاص مختصون في المجال، واستعملها آخرون، واستفادوا منها كل حسب احتياجاتهم، وإن من أكبر ما كان يعتمد عليه في تقييم أداء الشركات هي مبادئ المحاسبة المالية ولا زالت في أقسام متعددة، ولكنها غير كافية كما ذكرنا في قياس أداء سلسلة الإمداد للأسباب التالية:

- تميل الإجراءات المحاسبية إلى أن تكون ذات طابع تاريخي ولا تركز على تقديم منظور استراتيجي.
- لا تتعلق المقاييس المحاسبية بالأداء الاستراتيجي غير المالي المهم، مثل خدمة العملاء والولاء وجودة المنتج والمراجعات.

لا ترتبط الإجراءات بشكل مباشر بالفعالية والكفاءة التشغيلية. لذلك دعت الحاجة لتطوير أساليب متنوعة تغطي أوجه النقص التي تقابل قياس الأداء في سلاسل الإمداد، ولا يوجد نهج واحد خاص لشركة ما دون غيرها، أو أن الشركة قد تقتصر فقط على نهج واحد دون غيره، لتنفيذ مقاييس الأداء لإدارة عملية سلسلة الإمداد الخاصة بهم. بل يمكن للشركات استخدام بطاقة الأداء المتوازن ولوحة النتائج اللوجستية، ونموذج Supply Chain Operations Reference (SCOR) كدليل ممتاز عند تطوير نظام قياس أداء سلسلة الإمداد، وهو أشهرها.

3.5. نموذج SCOR

قد يكون أفضل نظام معروف هو نموذج مرجع عمليات سلسلة الإمداد (SCOR) والذي ولد من قبل مجلس سلسلة الإمداد (APICS) للحفاظ على سلاسل إمداد مستقرة. مجلس سلسلة الإمداد هو مؤسسة عالمية مستقلة غير هادفة للربح بعضوية مفتوحة لجميع الشركات والمنظمات المهتمة بتطبيق وتطوير أنظمة وممارسات إدارة سلسلة الإمداد الحديثة. تأسس عام

استراتيجية، تكون حجر الأساس لتصميم سلاسل الإمداد بالشكل الصحيح، لمعرفة الإيجابيات والسلبيات من خلال التعرف على الطلب المتوقع والجدوى منه، والكلفة والربح الناتج عنها، والمورد البشري اللازم لإتمام المهام على الوجه الصحيح، وكل الاحتياجات المالية والمادية والخدمية بدقة، قبل الشروع في باقي الخطوات، لينعكس هذا في تسهيل عملية إدارة سلاسل الإمداد في النهاية.

2.4. المصادر والتخزين

المصادر هم الموردون، أي الأشخاص أو الجهات التي تورد إليك احتياجاتك لإتمام عملك بالصورة الصحيحة، فكما ذكرنا في فوائد إدارة سلاسل الإمداد (تحسين العلاقة بين الأطراف المشاركة) هنا تكمن قوة المكون الثاني في إدارة سلاسل الإمداد في بناء علاقة جيدة بامتياز بين الجميع، من المورد المصنع أو مقدم الخدمة إلى الموزع إلى المستخدم النهائي، للحصول على الأسعار الأقل بالجودة المطلوبة في الوقت المحدد، مع الاستمرارية الثابتة في تدفق الإمدادات دون انقطاع. لأن أي خلل في هذا سينعكس سلباً على الجميع، مكبد خسائر قد تكون فادحة كما نرى الآن مع فيروس كورونا (كوفيد 19)، هذا يستوجب تحديد وتقييم الموردتين المطلوبين، لتلبية الاحتياجات وفق الخطة المتفق عليها.

أما التخزين والمخزون فلا يمكن البقاء لمؤسسة دون الحاجة إلى مخازن بالأخص، لمخزونها من المواد الخام، حتى أن الكثير اهتم بنقطة إعادة الطلب ومعرفة وكيفية تحسينها، من أجل تقليل التكاليف المشتركة لطلب المخزون والاحتفاظ به [18]، وهذا من الدروس المستفادة من موجة فيروس كورونا (كوفيد 19)، حيث أغلقت بعض الدول بالكامل مدة طويلة على نفسها، لذلك تعتبر إدارة المخازن من ركائز إدارة سلاسل الإمداد، وأصبحت مجال قابل للتطوير، ولا ينظر إليها بأنها عملية تكديس المواد الخام أو المنتجات المصنعة أو النصف مصنعة، بل دخلت فيها الروبوتات وتصميم المخازن لتقليل المساحات، وكذلك المنظومات التي تسهل الوصول للمعلومات.

3.4. التنفيذ

نقول التنفيذ ليكون أشمل من التصنيع، حيث يشمل تقديم الخدمات كما يشمل تصنيع المنتجات، وهو جوهر إدارة سلاسل الإمداد فكل الخطوات السابقة كانت من أجله، وكل ما بعده ينطلق منه، فباختصار إن لم تنفذ شيء مما خططته في السابق، لن تجد ما تقدمه لزبون، وعندها ستفشل وتغلق، ولذلك فإن الخطط الموجه نحو مخرجات معينة ليس من السهل تنفيذها [19]، ووجب الحفاظ على ما قبله متماسكا، من تخطيط وتوريد وتخزين، لضمان استمراره، تحت بند مراقبة الجودة، والإنتاجية، والكفاءة، لتوفير الخدمة أو المنتج في الوقت المحدد بالشروط والمواصفات المحددة، لتفادي الإرجاع وتكبد الخسائر.

4.4. التسليم والنقل

من العناصر المهمة في إدارة سلاسل الإمداد، فتسليم المنتج أو تقديم الخدمة في الوقت المحدد، وبالطريقة المثلى، من أهم ما يرضي الزبائن، لأن رضاهم وولائهم من الأمور المهمة والمؤثرة ليس فقط على أداء المؤسسة ولكن مما يؤدي بدوره إلى زيادة نمو الإيرادات والربحية. [20]، فنقل البضائع وطرق نقلها من أهم النقاط التي تعمل على تخفيض الكلفة، وكذلك الوصول في الوقت المحدد، لذلك تعزز كفاءة النقل القدرة التنافسية لسلسلة التوريد. على جانب العرض، يوفر النقل الفعال من حيث التكلفة إمكانية الوصول إلى مواد ذات جودة أعلى وأسعار أقل ويعزز وفورات الإنتاج ذات الحجم الكبير [21].

5.4. الإرجاع

هي عملية لا يحب الجميع وقوعها، ولكنها أمر لا مفر منه، وهي إعادة الخدمات أو المنتجات في حالة كانت معيبة، فهي عبارة عن خسارة لا مفر منها، ولكن لها وجه آخر هو فتح الباب للزبون للدخول بسهولة واكتساب الثقة فيما تقدمه، كما تفعل شركة تويوتا بسياراتها والتي كان آخرها سنة (2018م)، عندما قامت بسحب المنتج من الأسواق وتقديم اعتذار، لأنه على الشركات التركيز على استرجاع منتج وإصلاحه بالمجان للحصول على الفائدة طويلة الأجل، والتي تتمثل في رضا الزبائن وكسب ثقتهم [17]، وهذا لا يقلل من سمعة الشركة بل بالعكس يزيد من الثقة فيها، وإظهارها بمظهر حسن النية تجاه المستهلك.

5. أداء سلسلة الإمداد

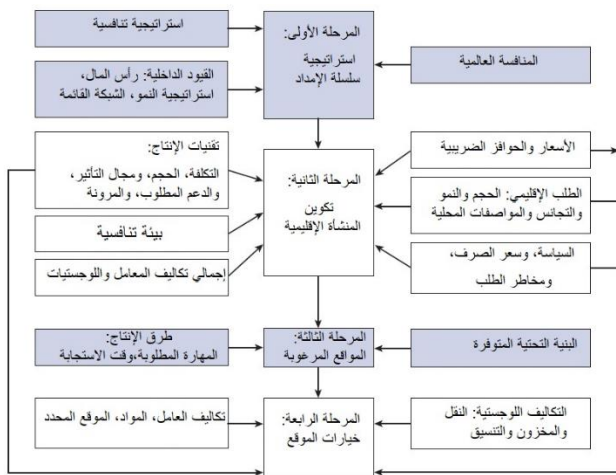
التغيير والتطوير، هذا يدفع إلى تصميمها بالطريقة الأفضل التي تتماشى مع كل هذا، فما المقصود بتصميم شبكة سلسلة الإمداد؟، المقصود بذلك هو معرفة مواقع التدفقات الأساسية وربطها ضمن أقل تكلفة وأقل مدة وأقل مرجعات من الزبون، مع إمكانية الوصول إليها في أي وقت. باختصار هي رحلة من (أ) إلى (ب) بأقل التكاليف ضمن المواصفات. لضمان التدفق الأمثل للمنتجات. ولكن الزبائن لا يطلبون منتج واحدا فقط، وكذلك فإن الكثير من الشركات لم تعد تحصر نفسها في منتج واحد، لذلك ليس من الممكن خدمة الجميع بكل شيء من خلال استراتيجية سلسلة إمداد واحدة شاملة. لذلك معظم الشركات تتطلب مستوى معيناً من المزيج في تصميم سلسلة الإمداد [24]. ويكون هذا بالتعامل مع تصميم سلسلة الإمداد كمشكلة متعددة الوظائف، فيمكن حينها إيجاد حل لكنا المشكلتين بتكامل استراتيجية سلسلة الإمداد مع الاستراتيجية التنافسية للشركة [24]. ويتم تصميم الشبكة في سلسلة الإمداد لأن الهيكل الناتج من هذه العملية سيظهر مدى كفاءة السلسلة والمسار المستقبلي للأعمال، وهل المؤسسات قادرة على تلبية الاحتياجات المطلوبة منها، وهل أنطبق مع الأهداف الاستراتيجية للمؤسسة أم لا، للوصول للكفاءة المطلوبة، فإذا اكتملت شبكة سلسلة الإمداد وفقاً للتصميم، عندها يتوقع من العمل تحقيق مكاسب كبيرة. لذلك يعتبر قرار تصميم شبكة سلسلة التوريد ذا أهمية استراتيجية كبيرة بالنسبة للوظائف والعمليات ككل، وسلسلة التوريد، والعمليات اللوجستية. وأصبح هذا القرار مهماً بشكل متزايد بسبب الاتجاهات المتعلقة بالعمولة المتزايدة للتصنيع والتسويق والتوريد والمشتريات [21].

1.6. إطار العمل لقرارات تصميم لشبكة سلاسل الإمداد

الهدف من تصميم شبكة سلسلة الإمداد هو تعظيم أرباح الشركة عن طريق تلبية احتياجات الزبائن من حيث الطلب وسرعة الاستجابة بالتكلفة الأقل [6]. وهناك أطر عمل نذكر أحدها بالشرح ليسهل فهم وكيفية تصميم شبكات سلاسل الإمداد وهو من أربعة مراحل، كما هو موضح في الشكل (2).

المرحلة الأولى: تحديد استراتيجية تصميم سلسلة الإمداد

تحديد تصميم سلسلة الإمداد بشمولية. حيث يتضمن ذلك تحديد المراحل الداخلة في سلسلة الإمداد وما إذا كان سيتم تنفيذ كل وظيفة من وظائفها داخلياً أو الاستعانة بمصادر خارجية، ويكون هذا بتعريف واضح للاستراتيجية التنافسية للمؤسسة كجموعه من احتياجات الزبائن التي تهدف سلسلة الإمداد توفيرها. ليسهل بعدها معرفة القدرات التي يجب أن تمتلكها شبكة سلسلة الإمداد لدعم الاستراتيجية التنافسية. بالإجابة على بعض التساؤلات مثل هل التنافس محلي أو عالمي، حجم ونطاق الاقتصاد، وما هي القيود المفروضة لتحديد تصميم أولي وموسع لسلاسل الشبكة.



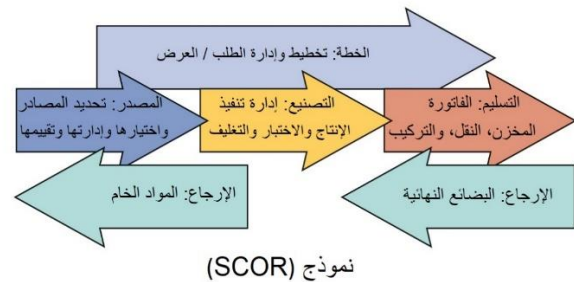
إطار عمل لقرارات تصميم شبكة سلاسل الإمداد

الشكل 2. نموذج تصميم شبكات سلاسل الإمداد [6].

المرحلة الثانية: تحديد المرافق المطلوبة

الهدف من هذه المرحلة الوصول إلى تحديد المرافق، وأدوارها المحتملة، وقدراتها الاستيعابية التقريبية. وتبدأ بالتنبؤ بالطلب من حيث الحجم ومدى التباين والتجانس فيما يطلبه الزبون، لتكون المتجانسة في مرافق كبيرة، على عكس المتباينة فتكون في مرافق صغيرة مخصصة ومرنة، وهنا يدرس كمية الحجم التي تعمل على خفض التكاليف، بالنظر إلى عملية الإنتاج، ليكون لديك عدد قليل من المرافق تخدم العديد من الأسواق، مثل

(1996م) في الولايات المتحدة [7]، ونموذج مرجع عمليات سلسلة الإمداد (SCOR) هو إطار عمل لفهم نطاق إدارة سلسلة الإمداد (SCM) الذي يعتمد على خمس وظائف أساسية متضمنة في إدارة سلسلة الإمداد [20]. لذلك حظي باهتمام متزايد [21]، لما حققه من نجاح في تحسين سلاسل الإمداد على اختلاف أنواعها خدمية كانت أو صناعية، وهو كما هو موضح في الشكل (1)، والأجزاء الخمسة هي الخطة (التخطيط للعرض والطلب)، والمصدر (الشراء)، والتنفيذ (الإنتاج)، والتسليم (التوزيع)، والترجيع (أنشطة سلسلة الإمداد ذات الحلقة المغلقة) [22]. وتم تصميم نموذج SCOR لتمكين الشركات من التواصل والمقارنة والتعلم من المنافسين داخل وخارج صناعاتهم. فالسمة الفريدة لـ SCOR هي أنه بينما يركز المديرون عادةً على الأنشطة في نطاق عمليات الشراء والتصنيع والتوزيع، يتطلب SCOR فهماً واضحاً للتفاعلات بين جميع أجزاء النظام [20]. فهو لا يقيس أداء سلسلة الإمداد فحسب، بل يقيس أيضاً فعالية إعادة هندسة سلسلة الإمداد، والقدرة على اختبار وتخطيط تحسينات العملية المستقبلية، من قبل شركات التصنيع والخدمات في مجموعة متنوعة من الصناعات حول العالم. بعض الشركات البارزة التي حققت نجاحاً باستخدام نموذج SCOR تشمل Intel و IBM و M3 و Cisco و Siemens و Bayer. في سعيها للحصول على أفضل سلسلة توريد للاتصالات، استخدمت Alcatel (الآن Alcatel-Lucent)، على سبيل المثال، مقاييس SCOR يعد الانكماش الاقتصادي لعام 2001 لقياس وقياس أدائها [16]، وكل هذا من أجل التحسين المستمر.



نموذج (SCOR)

الشكل (1): مكونات نموذج (SCOR)

يحدد نموذج SCOR أكثر من 200 عنصر عملي، و550 مقياساً قابلاً للقياس، و500 من أفضل الممارسات. وتعتبر من أفضل الممارسات والتقنيات المستخدمة من قبل الشركات المعيارية التي حققت نتائج جيدة جداً في المقاييس، يجمع SCOR هذه المقاييس مع "سمات الأداء" (انظر الجدول 1) لتسهيل مقارنات الشركات التي تتنافس باستخدام استراتيجيات مختلفة (على سبيل المثال، التكلفة المنخفضة مقابل الاستجابة) [22].

الجدول 1. التكلفة المنخفضة مقابل الاستجابة

مقاييس نموذج SCOR لمساعدة الشركات على قياس أداء الشركات	العنصر المعتمد عليه	سمة الأداء
العملية الحسابية	تنفيذ الطلب بشكل مثالي	موثوقية سلسلة الإمداد
(إجمالي الطلبات المثالية) / (إجمالي عدد الطلبات)	متوسط وقت دورة تنفيذ الطلب	استجابة سلسلة الإمداد
(مجموع أوقات الدورات الفعلية لجميع الطلبات التي تم تسليمها) / (إجمالي عدد الطلبات التي تم تسليمها)	الوقت اللازم لتحقيق زيادة غير مخطط لها بنسبة 20% في الكميات المسلمة	رشاقة سلسلة الإمداد
تكلفة التخطيط + تكلفة المصدر + تكلفة التسليم + تكلفة العودة	سلسلة التوريد	تكاليف سلسلة الإمداد
أيام مخزون التوريد + أيام الذمم المدينة المستحقة - أيام الذمم الدائنة المستحقة	وقت دورة النقد إلى النقد	إدارة أصول سلسلة الإمداد

6. تصميم شبكات سلاسل الأمداد

إن التنافس الحالي بين الشركات أصبح في سلاسل الإمداد بشكل متزايد أكثر من الشركات والمنتجات الفردية، فرب شركة لديها أفضل المنتجات وأكثرها تطوراً [23]، ولكنها لا تنافس في السوق، بسبب عدم وجود سلاسل إمداد جيدة، أو أن تصميمها لم يكن في المستوى وخاصة فيما يتعلق بالكلفة التي يدفعها الزبون، وسرعة حصوله على الطلب في الوقت المحدد، من هنا أصبح معلوم أن سلاسل الإمداد تعتبر أمر مهم ومعقد، مستمر في

- التقييد: الآن الخطة التفصيلية جاهزة وتدعمها الإدارة العليا، عليه فقد بدء وقت الانتقال إلى الوضع الجديد. وهنا يعتبر التواصل الجيد ركيزة يجب الاهتمام بها للتأكد من أن الكل يسير وفق الخطة، مع اطلاعهم على التقدمات والتغيرات الإيجابية، تأكد من اطلاع جميع الموظفين باستمرار على التقدم أو التغييرات. لأن هذا سيريجع ويجعل من كان يقاوم التغيير يُدفع نحوه.
- المراقبة: تكون أثناء التنفيذ وبعده، والهدف منها التأكد من أن الأمور تسير على ما يرام، وإن احتاج الأمر لإجراء تعديلات بسيطة بالخطة غُذلت مباشرة، وأرسلت هذه التحديثات للموظفين لإظهار على عملية التواصل بين الإدارة العليا والموظفين والتأكد عليها، وعند الانتهاء تبدأ مراقبة الأداء والتغيرات التي تنتج عنه للاستفادة من أي فرصة، أو مقابلة أي تهديد يقع، بإعادة تشغيل عملية التغيير.

8. مخاطر سلاسل الإمداد

الخطر هو أمر لا يكاد ينفك عن فعل يفعل الإنسان يختلف في كميته ومقداره وتأثيره، ومن هنا وجب التعامل معه بما يناسبه، وقد توسع المختصون في تعريف الخطر ومفهومه، لوضع الاستراتيجيات التي تكون ناجعة عند وقوعه لتفاديه أو الحد من تأثيره، فسنناول فيما بعد الحديث عن الخطر وأنواع المخاطر في سلاسل الإمداد، وأسبابها وكيفية إدارتها والطرق الجيدة لتفاديها والحد منها، فكيف عُرف الخطر، بقول دوغلاس ديلبو هوبارد الخطر في نظر العامة وتعرف مختصر: احتمال حدوث شيء سيء [25]. ومن وجهة نظرا علمية فالجمعية الملكية المتحدة لإدارة المشاريع (APM)، تعرف المخاطر على أنها "حدث غير مؤكد أو مجموعة من الظروف التي، في حالة حدوثها، لها تأثير على تحقيق الأهداف"، ويلاحظ كذلك أن "العواقب يمكن أن تتراوح من الإيجابية إلى السلبية" [25]. ولا يخفى أن كلمة الإدارة بمفهومها لا تكاد تنفك عن الكلمات والمصطلحات المستخدمة في العلم الحديث، ومن هنا تطور التعامل مع الخطر ليصبح إدارة المخاطر.

1.1.8. إدارة المخاطر

هي عملية التحديد والتقييم والسيطرة على المخاطر الناشئة عن العوامل التشغيلية واتخاذ القرارات التي توازن المخاطر مع الفوائد التعويضية. وتعرف أيضا إنها نهج منهجي يستخدم لتحديد وتقييم وتقليل أو القضاء على الانحراف الغير متوقع عن النتيجة المرجوة. وتعرفها بعض المنظمات المشهورة وفق الآتي:

تعريف منظمة ISO في دليل BS 31100:73 هي أنشطة منسقة لتوجيه ومراقبة المنظمة فيما يتعلق بالمخاطر [26].

معهد إدارة المخاطر (IRM): هي العملية التي تهدف إلى مساعدة المؤسسات على فهم وتقييم واتخاذ إجراءات بشأن جميع مخاطرها بهدف زيادة احتمالية النجاح وتقليل احتمالية الفشل [26].

وسلاسل الإمداد كغيرها لا تخلو من الخطر، فوجب الاهتمام بالمخاطر التي تواجهها وإدارتها، حتى أنها أصبحت من الأولويات التي تولي الشركات الاهتمام بها، والسبب أن الشركات تخسر الكثير في حالة تعطل أو انقطاع السلسلة، أو ما يحدث فيها من تقلبات في الأسعار وطرق الإمداد مع استمرارها، وهذا لا يكون مشكلة محددة بل يؤدي إلى تأثير الدومينو الذي يمكن أن يؤثر سلبيًا على الكفاءة والأرباح بسبب الفرص والمبيعات الضائعة، ففي سلسلة التوريد الضعيفة، لا يتطلب الأمر سوى حلقة ضعيفة واحدة لتعطيل الأعمال التجارية للشركات الشريكة لها، بغض النظر عن مدى استعدادها الجيد. وتختلف المخاطر بشكل كبير من شركة إلى أخرى ضمن سلسلة الإمداد بالاعتماد على الكثير من العوامل منها: [18]

- حجم الشركة (كلما كبرت الشركة زادت المخاطر).
- موقعها الجغرافي (كلما بعدت الشركة طالت السلسلة فكثرت المخاطر).
- المنتجات تكون مواد حساسة للمناخ.
- المسافات ونوع طرق النقل المتبعة.

2.8. أنواع مخاطر سلسلة التوريد

من المعروف الآن أن سلاسل الإمداد هي عبارة عن مجموعة من الأنشطة المختلفة لإيصال المنتج النهائي إلى المستهلك منذ بداية الرحلة حين كان مواد خام، والتي تتناسب طردياً مع طول السلسلة، ويعتبر أكبر تهديد تواجهه أي سلسلة هو عدم القدرة على التنبؤ بالمخاطر المحتملة داخلها، فمن باب المجهل تقسم إلى قسمان اعتماداً على مدى سيطرة المؤسسة عليها

(Advanced Micro Devices) الشركة المصنعة لأشباه الموصلات، فإن لها عدداً قليلاً من المصانع لأسواقها العالمية، نظراً لاقتصاديات الحجم في الإنتاج. بعد ذلك، يجب تحديد مخاطر الطلب، ومخاطر سعر الصرف، والمخاطر السياسية المرتبطة بالأسواق الإقليمية، ويجب أيضاً تحديد الأسعار الإقليمية، وأي متطلبات للإنتاج المحلي، والحوافز الضريبية، وأي قيود تصدير أو استيراد لكل سوق. وتحديد المنافسين المحتملين في كل منطقة وبيان هل من الأفضل أن تكون قريباً منهم أو العكس، والوقت المطلوب للتسليم والاستلام والتكاليف اللوجستية على مستوى إجمالي في كل منطقة. وبناءً على كل هذه المعلومات، يحدد المديرون تكوين المنشأة الإقليمية لشبكة سلسلة الإمداد [6].

المرحلة الثالثة: تحديد مجموعة من المواقع المحتملة المرغوبة الهدف من المرحلة الثالثة هو اختيار مجموعة من المواقع المحتملة المرغوبة داخل كل منطقة حيث سيتم إنشاء المرافق، ويجب اختيار المواقع بناءً على تحليل توافر البنية التحتية لدعم منهجيات الإنتاج المرغوبة، وتشمل متطلبات البنية التحتية الصلبة توافر الموردين وخدمات النقل والاتصالات والمرافق ومرافق التخزين. أما متطلبات البنية التحتية اللينة فتشمل توافر القوى العاملة الماهرة، ودوران القوى العاملة، وتقبل المجتمع للأعمال والصناعة.

المرحلة الرابعة: خيارات الموقع الهدف

المرحلة الرابعة هي الاختيار من بين المواقع المحتملة، لتحديد المواقع النهائية بدقة، وتخصيص السعة لكل منشأة، ومن ثم تصميم الشبكة لتعظيم إجمالي الأرباح، مع مراعاة الهامش المتوقع، وكذلك كمية الطلب في كل سوق، وتكاليف الخدمات اللوجستية والمرافق المختلفة التي يحتاج لها، والضرائب والأسعار في كل موقع [6].

7. إدارة التغيير في سلاسل الإمداد

التغيير كلمة قد يكرها الكثير، ويستصعبها البعض، ويرى فيها القلة أنها فرصة للتحسين، السبب أن الإنسان بطبيعة يميل إلى الحفاظ على الذي لديه، ولا يحب أن يخرج من منطقة راحته ليحرب الجديد، وهذا بدوره ينعكس على المؤسسات والشركات فهي في النهاية عبارة عن أشخاص يسيرونها باتخاذ القرارات التي يرونها مناسبة، ولا يخفى على الجميع مدى التغيير الذي طرأ على العالم بأسره خلال العامين الماضيين، من جراء فيروس كورونا (كوفيد 19)، الأمر الذي أوجب على الشركات والمؤسسات العمل على التغيير، والبحث عن القادة القادرين على الدفع بهذا التغيير نحو الأفضل، وإدارته بمنهجيات وخطوات واضحة، لمواجهة مقاومة التغيير التي تكون هي السائدة في أول الأمر كما ذكرنا. وسلاسل الإمداد وإدارتها ليست بمنأى عن هذا، فقد كشفت هذه الاضطرابات التي حصلت أن سلاسل الإمداد التي بها أوجه قصور وجب التغيير فيها، للعمل على تحسينها في كامل رحلة السلسلة، وأن هذا التغيير سيكون مستمر ليواكب حركة التغيير التي يدفعها الزبون، ليصل الجميع إلى الحصول على المكاسب المطلوبة. وكما هو معروف ليس هناك نمط موحد لإدارة التغيير، وهذا يستوجب من كل مؤسسة أن تضع ما رآته مناسباً من الاستراتيجيات التي تتلاءم مع أهدافها الاستراتيجية، ويمكن أن يكون هناك إطار عام يفرضه المنطق.

1.1.7. إدارة التغيير

- التعريف: هنا يتم التعرف على أن هناك حاجة إلى التغيير، إما بسد فجوة أو قصور في العملية أو فرصة للنمو أو حاجة للتحسين، ويجب أن يكون سبب التغيير واضحاً لا لبس فيه، فقد يكون تغييراً ثقافياً أو تقنياً أو عملياً، وقد يكون التغيير هو الأفضل فيمضي فيه أو لا فيتوقف.
- الجاهزية: بعد أن تجيب على السؤال السابق بنعم، فأنت على استعداد لإجراء التغيير، وستشرع في تجهيز المنظمة والأشخاص الموجودين فيها. للبدء في إجراء التغيير، ويكون هذا بإكمال تحليل التكلفة وتقييم المخاطر، لمعرفة النتائج المحتملة للتغيير. ومعرفة الخطوط العريضة للمراحل المختلفة وفق وقت محدد، وهنا بداية الصعاب في تنفيذ التغيير، فمن الصعب إقناع الجميع بأن التغيير هو الأفضل، لذلك وجب أن يفهم جميع الموظفين السبب الدافع للتغيير، وكيف سيتم، لأن هذا سيسهل العمل عليه.
- التصميم: ترسم الخطة التفصيلية بوضوح ليسهل فهمها، ومن أهم النقاط في هذه المرحلة التأكد من أن الإدارة العليا بأكملها موافقة عليها، وعلى دراية بكيفية طرحها وتوضيحها لمن هم دونها، وذلك لتوحيد الرؤية وعدم وجود شقاق فيها، وإلا فإن الأمر قد لا ينجح.

بالفضاء الإلكتروني، إلى أن الهجمات الإلكترونية أو سرقة البيانات أو الاحتيال، هي بعض المخاطر الرئيسية للمنظمات، حيث تقدر قيمة سوق سمسة البيانات من تجميع البيانات وتصنيفها ونسخها والبحث عنها وبيعها للأغراض التجارية بما يقدر بـ 200 مليار دولار أمريكي سنوياً [33]، فعدم الاستثمار والتنفيذ الناجح للتكنولوجيا المناسبة يؤدي إلى الخسارة المالية، وفقدان البيانات من خلال السرقة أو الفساد، وتعطل الأعمال، أو الإضرار بالسمعة ككل. عندها يمكن أن تؤدي المخاطر الرقمية ومخاطر الأمان، المرتبطة ببعضها البعض، إلى فقدان الإيرادات والسمعة [31].

3.8. أسباب مخاطر سلسلة الإمداد

بعد التحدث عن أنواع المخاطر التي تواجه سلاسل الإمداد، نتجه إلى التحدث نحو الأسباب التي تؤدي إلى هذه المخاطر، وقد يختلط عند البعض التفريق بين السبب والخطر، وبالأخص عند التحدث عن الكوارث الطبيعية مثل الزلازل وما شابهها، وقد ترى من يقول المخاطر الطبيعية عند التحدث عن أنواع المخاطر وأنا أخالفهم الرأي في هذا، حيث أرى أن هذه من مسببات المخاطر، فعند وقوع زلزال مثلاً يحدث انقطاع في السلسلة فالخطر الذي أراه هو نتيجة الزلزال من (انقطاع الطرق، أو تدمير أماكن المواد الخام من مناجم ونحوها، أو تدمير المصانع المصنعة، أو المخازن أو مراكز التوزيع) وليس الزلزال، لذا عند ذكرنا بالتفصيل لأنواع المخاطر لم نذكر هذا النوع.

وهذا لتوضيح الفرق فقط، ونذكر الآن بعض الأسباب التي تؤدي إلى حدوث الخطر، وهي كالتالي: -

1- كوارث الطبيعة

قد يكون هذا تكرار للسطور السابقة من حيث المفهوم، ولكن سنذكر هنا مثلاً آخر هو أن تشتري أرضاً في قرية بها بركان خامد منذ خمسين عاماً قد يكون هذا سعر مغري وتقول في نفسك هي مخزن للمواد الخام فقط، وتسير الأمور بوضع ممتاز حتى يثور ذلك البركان، فيقطع كل الطرق للوصول إلى المخزن في أفضل الأحوال، هذا عن لم يدمر المخزن بما فيه، فالخطر انقطاع السلسلة أو نقص المواد الخام، والسبب هو البركان، وكذلك أيضاً لا ننس التغييرات المناخية التي تحدث في العالم لذا وجب على المؤسسات أن تفهم وتحسب احتمال حدوث هذه الأحداث، ومدى تأثيرها على السلسلة بالضرر، ووضع خطط الطوارئ المناسبة للحفاظ على مستويات الأداء في مثل هذه الأوقات.

2- التخطيط غير الجيد

مما ذكرناه في أنواع المخاطر مخاطر الطلب، وتم توضيح أن الطلب معتمد في إعداده وتقديره على التخطيط الجيد، والتنبؤ الصحيح بما سيكون من طلب الزبائن على ما تقدمه المؤسسة، وكيف يتغير هذا اعتماداً على متغيرات تدرس بشكل جيد، فلو كان التخطيط غير دقيق، في أفضل الأمور تكون هناك خسائر مالية قد تعوض أو تستدرك، أما في أسوأ الحالات فتجد من يعمل من غير تخطيط مسبق، فهذا ظاهر أمره كقول أحدهم (من لم يخطط فإنه يخطط للفشل).

3- عدم مواكبة التطور

التطور كلمة محبوبة لدى الجميع، والكل يسعى لها ويطلبها، فالكل يحب أن يتطور ولكن التكلفة غالبية لذلك نرى أن الكثير يتغاضى عنه ويتجاهله أحياناً، وهذا ينعكس سلباً على المؤسسات، فلو تحدثنا عن المخاطر الإلكترونية كمثال، نرى القرصنة وما يتبعها من سرقة البيانات أو تعطيل للنظم، هو نتيجة عدم مواكبة الأمن السرياني، وفيما يتعلق بالمصانع وطرق التصنيع، والتحول إلى الأتمتة، والتقليل من الخطأ البشري، وصولاً إلى تحليل البيانات، والطلب باستخدام البرمجيات المتكاملة، والتخطيط الذكي، وأوضاع المحاكاة، منه إلي ما يسمى بالبيانات الضخمة وإنترنت الأشياء حتى قال نيومان (2018) أن إنترنت الأشياء من المقرر أن تُحدث ثورة في سلسلة التوريد من خلال الكفاءات التشغيلية (تتبع الأصول، وعلاقات البائعين، والتنبؤ، والمخزون، والأساطيل المتصلة، والصيانة المجدولة) وفرص الإيرادات التي أصبحت ممكنة مع هذا النوع من الشفافية فقط [34]، فكل هذا وغيره يعتبر ضرورياً لنجاح الشركة في شبكة إنتاج عالمية، ولا يخفى على الجميع التطور الذي تم في عمليات البيع عن طريق التجارة الإلكترونية، ولا سيما في ظل جائحة فيروس كورونا، حتى أنها

فمثل يقسم مجلس قيادة مخاطر سلسلة التوريد (SCRLC 2011) المخاطر إلى فئتين رئيسيتين: مخاطر الاضطرابات الداخلية والخارجية [27].

1. المخاطر الداخلية: تشير المخاطر الداخلية إلى المخاطر التي تكون داخل حدود الكيانات المختلفة لسلسلة الإمداد [28]، أو تلك المشكلات التي تخضع لسيطرة الشركة [29]. ومنها المشكلات التشغيلية، وتقلب الطلب، وتوفير الموظفين [27]، حيث يسهل توقعها والتخفيف من حدتها، ومراقبتها من خلال مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) مثلاً، لذلك تعد فرصة جيدة للتحسين وهي باختصار:

- 1) التصنيع: أي التي تتعلق بعملية التصنيع من تعطيل المكين، العمال، أو التصاميم مسببة التأخير في الإنتاج.
- 2) الإدارة: وهي ما يكون في إدارة سلسلة التوريد، إعداد التقارير أو العمليات المصاحبة الأخرى.
- 3) الطلب: وهي ما تكون نتيجة التنبؤ الضعيف وغير المعتمد على الطرق الصحيحة، ووضع الجدول الصحيح المعتمد للعمل.
- 4) ضعف الرقابة: وهي ما تكون نتيجة عدم القدرة أو الضعف في تقييم الأعمال المنجزة ومراقبة سير الإنجاز.

2. المخاطر الخارجية: وهي التي تكون خارج سيطرة المؤسسة، على الرغم من أنها خارج نطاق التحكم في سلسلة الإمداد، إلا أنه يجب معالجتها والتعامل معها، من خلال نماذج تحسين سلسلة الإمداد، والسبب هو أنها يمكن أن تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على سير العمليات داخل السلسلة [28]، كمخاطر الموردين ومخاطر التوزيع [27]، شركات الشحن، والقوانين والظروف الطبيعية، وباختصار تصنف كالآتي:

- 1) التوريد: هو عبارة عن مشاكل الاستلام للمواد الخام للمصانع، أو المنتجات النهائية للموزعين، مما يعني توقف الإنتاج، أو ضياع فرص البيع وبالتالي الخسارة.
- 2) النقل: قد تحدث مشاكل في وسائل النقل، وقد تتفقد الطرق، أو تتغير أسعار النقل، أو طرق النقل.
- 3) القوانين والسياسات: هي أي تعديلات قانونية أو سياسية قد تفرضها الدول أو المؤسسات التي تتعامل معها، نتيجة لتغير أصحاب القرار فيها وتغير رؤيتهم.
- 4) البيئة: غالباً ما تكون المخاطر البيئية التي تؤثر على سلسلة التوريد ناتجة عن قضايا اجتماعية فتتغير ثقافة المجتمع فيقبل أو يرفض المنتج، أو نتائج أحداث متعلقة بالطقس كالعواصف والحرائق والزلازل والتسونامي، الذي يتطلب الانتظار أياماً حتى تصبح المناخات آمنة بما يكفي لاستئناف العمليات المختلفة من التصنيع والنقل والتسليم.

والبعض الآخر يصنفها كفاءة (المخاطر المالية) فقط دون تصنيفها داخلية وخارجية، نذكر منها مع توضيح ما لم يوضح في السابق.

1. المخاطر المالية: إن من أشهر المخاطر المالية تجاوز الميزانية، والذي ينتج عن تغير أسعار الصرف والتكاليف الزائدة التي تنتج من الموردين، أو النشاطات المساعدة، من نقل أو تغير في نطاق العمل المطلوب لإكمال النشاط بنجاح، وما إلى ذلك مثل التضخم ومستوى قيمة الرباء، وتقلبات أسعار العملات، وتقلبات طلبات أصحاب المصلحة [30].

2. المخاطر الاستراتيجية: ترتبط جميع التعريفات بمفهوم أن شيئاً ما استراتيجي إذا كان لديه القدرة بالتأثير على الكل، مما يعني التأثير على العمل بأكمله أو استمراريته. وتشكل المخاطر الاستراتيجية أعلى المخاطر التي تتعرض لها الشركة، وإذا لم يتم إدارتها بشكل صحيح يمكن أن يكون لها تأثير طويل الأجل [26]. وتوفر بطاقة قياس أداء المخاطر (FIRM) وسيلة لتصنيف المخاطر الاستراتيجية وفقاً للتأثير الرئيسي المرتبط بالمخاطر في حالة حدوثها [26]، للوصول إلى إمكانية اتخاذ أفضل القرارات.

3. مخاطر السوق: إن أكبر مخاطر السوق هو ما يتعلق بالعلامة التجارية، السبب هو أن هذه العلامة مع أنها عبارة عن اسم فقط إلا أنها نشأت من مصداقية سنوات طوال من العمل، وتعتبر مخاطر السوق مهمة بسبب تأثيرها المباشر على أسعار أسهم الشركات [31]. والأمثلة النموذجية لمخاطر السوق هي التقلبات في أسعار صرف العملات وقيمة الرباء [32]. وأسعار المنتجات، وكذلك مخاطر الائتمان، والتوريد والتسويق، وما ينتج عن الركود، والأحداث الجيوسياسية، لذلك وجب مراقبتها عن كثب؛ لاكتشاف علامات الإنذار المبكر قبل أن تؤثر المشكلات سلباً على العملية بأكملها.

4. مخاطر التكنولوجيا والفضاء الرقمي: يشير تقرير المخاطر العالمية (2020م) الصادر عن المنتدى الاقتصادي العالمي حول القضايا المتعلقة

وتوثيقها للرجوع إليها في المستقبل، فالغرض الرئيسي من إجراء تحديد وتقييم للمخاطر هو التأكد من أن الضوابط كافية وأن الناس ليسوا معرضين للخطر بشكل غير لائق [26].

4. وضع خطة لإدارة المخاطر: يجب بعد ذلك تصنيف المخاطر المحددة وفقاً لعوامل تختلف باختلاف المؤسسة؛ كمثل: التأثير على المنظمة، واحتمال حدوثها، واستعداد الشركة لمواجهتها. ووفقاً لهذه المعيار التي وضعت، يمكن للإدارة تحديد مقدار التسامح الذي يعمل به تجاه كل خطر بمعطياته، فيكون أحياناً تحمل الخطر بالكامل، لأن الضرر المحتمل لا يبرر جهود أي إجراءات أخرى للتعامل معه، بينما تتطلب المخاطر الحرجة خططاً شاملة لإدارة المخاطر [19].

5. مراقبة المخاطر: بعد الاكتمال من وضع الخطة، يقع على عاتق الموظفين المعنيين مراقبة العمليات عن كثب؛ لتحديد المخاطر، وتقييم أضرارها، لقياس النتائج والتحكم في المخاطر وعملية التحسين المستمر [27]، لأن التتبع الناجح للموظفين يساعد في الاستجابة الفورية، وتسوية أي مشكلات ناجمة عن التهديد وهذا يترجم إلى التقارير الداخلية والخارجية وتوفر التغذية الراجعة في عملية تقييم المخاطر [31]، لضمان استمرار سلسلة الإمداد في العمل.

6. إجراء مراجعات منتظمة: هنا فإن للحكومة عمل في المؤسسات، ويقوم المديرون بتقييم المخاطر التي يتم الإبلاغ عنها، وتحديد الطرق الأفضل للتعامل معها، ويمكن أن يكون هناك مجلس خبراء إضافي لمساعدة المديرين على تكييف خطط إدارة المخاطر الخاصة بهم، لتحسين وقت الاستجابة، وتقليل مستوى الضرر؛ من خلال التحديث المستمر للاستراتيجيات، لمواجهة التهديدات المتطورة بكفاءة.

تلك خطوات عامة تكون كرؤوس عناوين لإدارة مخاطر سلاسل الإمداد، والخطوة الأهم والتي تحتاج لشرح أكثر من غيرها هي (وضع خطة لإدارة المخاطر) وهنا توضح لبعض أنواع الاستراتيجيات التي تحتاج المؤسسات استعمالها للحد من المخاطر التي تواجهها [35]، وفقاً لما تراه مناسب:

1) نموذج إدارة مخاطر (PPRR)

نموذج الوقاية والتأهب والاستجابة والتعافي (PPRR) هو نهج شامل لإدارة المخاطر. تم استخدام هذا النموذج من قبل وكالات إدارة الطوارئ الاستراتيجية لعقود من الزمن [36]، هو نموذج يستخدمه أغلب من يعمل في سلاسل الإمداد العالمية، وخاصة تجار التجزئة، وهو يعني باختصار الوقاية: هي عملية تنفيذ تدابير احترازية للتخفيف من مخاطر سلسلة الإمداد في حالة وقوعها.

التأهب: إنشاء وضع خطة طوارئ لمواجهة المواقف العصبية. الاستجابة: ردة فعل سريعة ضد المخاطر التي وقعت والتقليل من تأثيرها على سلسلة الإمداد.

التعافي: بمجرد تحليل البيانات واستعادة السيطرة، يمكن استئناف العمليات للإجراءات الروتينية.

2) إدارة المخاطر البيئية

أوجبت جائحة فيروس كورونا COVID-19، المؤسسات الاهتمام وفهم كيفية إدارة المخاطر الناتجة عن التغيرات البيئية أكثر من أي وقت مضى، لأنه عمل في أول أمره على شل جل سلاسل الإمداد، إن لم تكن كلها، وبالأخص العالمية منها، سرعان ما أصبح نقص الإمدادات واضحاً، تم الكشف عن هشاشة العديد من شبكات التوريد الخاصة بالمؤسسات وكان التأثير الضار على إيرادات المبيعات وربحية الشركة عميقاً. كان حجم تأثير الوباء على الأرواح وسبل العيش هائلاً [13]. ومع ذلك كافتحت الشركات للوفاء بالعقود، والحفاظ على سير العمليات، عن طريق تحول العديد من المؤسسات من الاستعانة بمصادر فردية إلى متعددة، ومن دوليه إلى محلية، وذلك في محاولة للتخفيف من مخاطر فقدان أحد الموردين. وقررت بعض المنظمات الأخرى الدخول في إنتاج منتجات جديدة للتكيف مع متطلبات الزبون الجديد، فعلى سبيل المثال: بدأت بعض مصانع الخمور الأمريكية في إنتاج معقم اليدين كرد فعل على نفاذ المخزون بعدما أصدرت إدارة الغذاء والدواء ("FDA") ومكتب التجارة والضرائب على الكحول والتبغ ("TTB") مؤخرًا إرشادات تتعلق بإنتاج مطهرات اليد لتلبية الطلب أثناء الوباء، خففت فيها هذه الوكالات القيود المفروضة على إنتاج معقمات اليد [37]. ومن المعلوم أنه لا يمكن القضاء على المخاطر البيئية، ولكن أصبح بمقدور المؤسسات وضع سيناريوهات مختلفة باستخدام البرامج

قفزت بصاحب إحدى هذه الشركات والتي هي (أمازون) إلى التربع على رثن أغنى الأغنياء.

4- الاستقرار السياسي للدول

أن القرارات، ولا سيما السيادية، قد تولد نتائج سلبية على سير سلاسل الإمداد، وقد لوحظ هذا في خلال العامين الماضيين، من فرض الدول قرارات للخطر الكلي والإغلاق التام للحدود، الذي أدى بدوره إلى شل سلاسل الإمداد لكثير من الشركات والمؤسسات، وأيضاً حدوث انقلابات وحروب داخل الدول، الأمر الذي يجعل المؤسسات تعمل بالحد الأدنى في أفضل الظروف، أو الوصول إلى تعليق النشاط كلياً، وهذا كله يولد نتائج عكسية على سلاسل الإمداد، ولا يخفى عن الجميع أننا في بلدنا الحبيب قد مررنا ونمر حتى الآن بعدم الاستقرار السياسي للدولة، والذي انعكس سلبيًا وبشكل ملحوظ على المورد الأساسي للدولة الليبي، وهو النفط، وأيضاً كمثل بسيط نرى كيف أثر قفل الطريق الساحلي الرابط بين شرق البلاد وغربها، نتيجة أمور سياسية، إلى ارتفاع سعر الأضاحي وبالأخص القادمة من الشرق الليبي، ومن هذه الأمثلة الكثير التي تمس حياة المواطن البسيط، وكيف جعل عدم الاستقرار الذي نحن فيه الشركات الأجنبية من الخروج، وعدم العودة حتى هذه اللحظة، منذ ما يقارب العشر سنوات، تاركة خلفها مشاريع ربما قد تكون أخذت تكلفتها من أجل إتمامها.

9. الطرق المتبعة لتفادي مخاطر سلسلة الإمداد

بشكل عام، يتوجب على المؤسسات بناء منظومات دفاع قوية ضد المخاطر من تدريب الموظفين إلى تنفيذ جدران الحماية، إنشاء نهج استباقي لإدارة المخاطر، لمواجهة التهديدات الناشئة، وتجنب تداعياتها السلبية على السلسلة. وبعد كل مواجهة للمخاطرة يجب على الإدارة تقييم مدى نجاح الاستراتيجية في درء الضرر، ونقاط ضعفها، وكيفية بناء آلية دفاع أفضل، فعلى حد تعبير الكاتب، "تكون سلسلة التوريد بنفس قوة أضعف حلقة لديك". لذلك من الضروري اليوم أن تدير الشركات ليس فقط أمنها الخاص ولكن أيضاً الممارسات الأمنية لشركائها في سلسلة التوريد [16]. لينتج هذا كله خلق بيئة عمل مدركة للمخاطر مركزة على رفع الوعي والشفافية، وتقليل وقت الاستجابة للتهديدات، ملزمة بتحمل المسؤوليات كل حسب اختصاصه، من خلال الاعتراف بأوجه القصور، وعدم إلقاء اللوم على الآخرين، فإدارة مخاطر سلسلة التوريد تعد أداة أساسية يجب على المؤسسات استخدامها؛ لتقليل تعرضها للمخاطر، من خلال التنفيذ الناجح لاستراتيجية الدفاع، للوصول إلى نقطة أن أعمالها قادرة على الاستمرار حتى في مرحلة الانقطاعات، دون التضحية بالكفاءة التشغيلية، وبشكل عام يمكن الاعتماد على الخطوات الست التالية لتكوين هيكلية استراتيجية عامة لإدارة المخاطر، وهي كالتالي:

1. عدم الاعتماد على مورد واحد: تخيل لو تشتري إبره ضرورية من صيدلية واحدة، قريبة من المستشفى قبل دخولك إليه لحقتها، ففي يوم من الأيام لم تجدها وحان وقتها، إن هذا الخطر الذي تقع فيه في هذه اللحظة، هو ما تقع فيه المؤسسات عند اعتمادها على مورد واحد، فأني مشكلة عند هذا المورد تؤدي إلى انقطاع السلسلة التي أنت تعمل عليها، حيث إذا تعرض هذا المورد الوحيد لمكون رئيسي أو استراتيجي إلى الإفلاس أو صعوبات مالية، فقد تضطر الشركة، دون أي خطأ من جانبها، إلى التوقف عن التصنيع [23]. لذلك يجب تنويع قواعد الموردين الخاصة بك، لتقليل المخاطر التي تقابلها، ولو بإعلام البعض منهم بأنهم في الدرجة الثانية أو الثالثة، أي موردوا حالات الطوارئ، وهذا بعد إجراء الاختبارات التي تجربها لاعتماد المورد الأساسي، لكي لا يقل مستوى العمل لديك.

2. دمج الجميع في السلسلة: ذلك لأن سلاسل الإمداد لم تعد مسؤولية منفردة، فوجب إدخال الموردين والشركاء في التخطيط لمواجهة المخاطر التي تقابلهم، كل حسب مستواه، فقد يكون لديهم رؤيا مفيدة لمشاكلهم، والعكس كذلك، يجب عليك أن تكون على دراية بالمخاطر التي قد يواجهها مورديك، والمحاولة في تقديم يد العون لهم، لأن هذا يعزز من أهميتهم كشركاء ويرفع من دورهم في تخفيف المخاطر التي تقابل الجميع، ويعلموا أنهم في نفس القارب، ولا يمكن أن تتجج جهة بمفردها، بل العكس ربما تقتل وتسقط الجميع معها.

3. التحديد والإبلاغ: تعريف الخطر هو حجر الأساس للبدء في إدارة المخاطر، لدى يجب على الإدارة أولاً تحديد وتعريف المخاطر التي تصعب بها، والموجودة في كل مستوى من مستويات سلسلة الإمداد، بشكل تفصيلي لكل المشاركين من الموردين إلى الناقلين والتبليغ عنها،

والتحليلات، وكذلك فهم نقاط القوة والضعف في سلسلة التوريد الخاصة بهم بشكل أفضل لمواجهة الخطر المحتمل

3) مراقبة الشحن

سرعة توصيل الشحنة وسلامتها من الأمور المهمة في إدارة سلاسل الإمداد، ويمكن اعتبارها مقياساً للأداء، للتعرف على جودة العمل واحتمال حدوث الخطر، فمن خلال الشراكة مع شركات الشحن التي تقدم القدرة على القياس والتتبع في الوقت الفعلي، يمكن للشركات مراقبة عمليات التسليم باستمرار. وتجنب التأخير في مرحلة من المراحل، لذا يجب على المؤسسات تقييم شركات النقل الجديدة والحالية العاملة معها، أو التي ترغب في العمل معها باستخدام المقاييس الرئيسية الآتية [35]:

- وقت العبور: هذا المقياس هو عدد الساعات أو الأيام التي تستغرقها الشحنة للوصول إلى الزبون.
- عدد مرات التوقف ووقت التوقف: ليس هناك رحلات طويلة من غير توقف للراحة والتزود بالاحتياجات التي تنقص خلال الطريق، وكل محطة في طريق التسليم تطيل وقت العبور. وقد تؤدي إضافة محطة إضافية واحدة فقط إلى تأخير التسليم وعدم رضا الزبون، لذلك فإن معرفة متوسط وقت التوقف يسمح للشركات بحساب موعد وصول الشحنة.
- وقت التحميل: متوسط وقت التحميل هو الوقت الذي يستغرقه تحميل ناقل وملء الوثائق بمجرد وصولها إلى الرصيف.
- تحسين المسار: كل ميل بري أو بحري أو جوي له كلفته التي يسعى الجميع لتقليلها، من هنا يجب على الشركات فهم كيفية قيام شركات النقل الخاصة بهم بتحسين مسارها، خفض النفقات ووقت الوصول، والذي بدوره يؤثر بشكل مباشر على كفاءة سلسلة التوريد.
- روتين الصيانة: يجب أن تحتفظ شركات الشحن بجدول الصيانة الروتيني لمنع الأعطال وتأخر التسليم.

4) المراقبة المستمرة وبناء النماذج

إن تنفيذ إحدى الاستراتيجيات وإن كان على الوجه الصحيح لا يكفي، والسبب هو المراقبة، أي مراقبة استمرار العمليات بالوجه الصحيح على المدى الطويل، وتحديث أي إجراءات قد تحدث نتيجة أي تغير بالأحداث ليست ثابتة، وإحالة تقارير بالعملية ككل، لتعلم الدروس منها، والاستجابة الأسرع في المستقبل. وأيضاً تساعد هذه البيانات والتقارير الناتجة عن العمليات الحقيقية، في إيجاد واقع افتراضي يحاكي العملية برمتها، ووضع السيناريوهات المختلفة للعمل، واقتراح طرق استجابة الشركة لما ينتج من أحداث، بوضع الاستراتيجيات الأفضل لمواجهة.

10. أبرز الدراسات السابقة

منذ أن أطلق (كايت أوليفر) المستشار البريطاني المتخصص في العلوم اللوجستية مصطلح (سلاسل الإمداد)، في مقابلة مع أرنولد كرانسдорف من صحيفة الفاينانشال تايمز سنة 1982 [38]؛ والذي علق بدوره على سلاسل الإمداد في الظروف الحالية التي يعيشها العالم في ظل فيروس كورونا (كوفيد-19)، في مقابلة أجريت معه، حيث قال أوليفر إنه يرى مجالاً كبيراً للتأمين، لكنه يشعر بالانزعاج من خطط العديد من الحكومات لتأمين بنات أفكاره [39]. منذ ذلك الحين اهتم الباحث بسلاسل الإمداد وإدارتها ومخاطرها، حتى أن البحث البسيط في (جوجل البحث العلمي) بكلمة رئيسية (سلاسل الإمداد) في العنوان فقط في السنوات (2016-2021) يكشف على ما يقارب 22500 نتيجة بين بحث وكتاب، مقارنة بـ 19200 نتيجة في السنوات (2010-2015) بزيادة تصل إلى 17%، وهذا يوضح كيف أصبح الموضوع أكثر أهمية، وكيف يمكن أن يكون تحليله من منظور إدارة الجودة الشاملة مفيداً في الجانبين النوعي الكمي [40]. ولكن كان للتعريفات الطموحة والشاملة لكل من سلاسل الإمداد واللوجستيات والنظريات المستعارة بينهم مسؤولة جزئياً عن الارتباك في انضباطها ونضجها. فما يفهم من التعريف أن L & SCM هو "كل شيء" ربما أدى إلى مشاكل عكرت صفو المجال [41]، مع استمرار سلاسل التوريد في النمو على مستوى العالم، لذلك يمكن للمؤسسات داخل سلسلة التوريد تقليل انتشار الاضطراب من خلال تبني منظور التعرف على الموضوعات ومعالجتها، ليس بمعزل عن بعضها البعض، ولكن معاً [42]، حتى أن موضوع دراسة سلاسل الإمداد دخل في كل المجالات الصناعية منها والخدمية مثل سلاسل إمداد الدم للإغاثة في حالات الكوارث التي تنطوي على طلب غير مؤكد على منتجات الدم وإمدادها غير المنتظم وقابلية

منتجات الدم للتلف وتجنب النقص دارسا كفاءة التكلفة والاستجابة وفعالية التصميم [43]، وصناعة السيارات في الصين، سعياً للفهم المتجدد لكيفية ارتباط تكامل سلسلة التوريد سببياً بالأداء التشغيلي في ظل القوة المعتدلة لعدم اليقين في السوق يمكننا أن نتوقع اتخاذ قرار أكثر عقلانية فيما يتعلق بمستوى تكامل سلسلة التوريد والأداء التنافسي المرغوب، وكل ذلك يتعلق ببيئة الأعمال الخارجية المتغيرة، [44] ووصولاً للتورة الصناعية 4.0 التي تجعل العمليات التجارية أكثر ذكاءً واستقلالية وتلقائية هنا يمكن أن يكون رسم خرائط سلسلة التوريد بمثابة نقطة انطلاق لاعتماد تطورات الصناعة 4.0. فمثل تم جمع البيانات من 154 شركة ماليزية في قطاع الكهرباء والإلكترونيات من خلال استبيان مغلق. أظهرت نتائجها تأثيراً عميقاً لرسم خرائط سلسلة التوريد على مرونة سلسلة التوريد حيث تحسنت مرونة سلسلة التوريد بشكل مباشر وغير مباشر واعتماد مناهج ومفاهيم التورة الصناعية 4.0 تجعل الشركات نموذجاً ليكون أكثر مرونة واستدامة ومسؤولية أخلاقية [45]. لذلك يلعب التصنيع المرن وأنظمة التوزيع متعددة القنوات دوراً رئيسياً في تعزيز استجابة ومرونة سلاسل الإمداد. فاستجابة لنقص أجهزة التنفس الصناعي التي حدثت خلال أزمة فيروس كورونا مثلاً، أنتجت شركات تصنيع السيارات مثل Ford Motor و GE أجهزة تهوية طبية بسبب مرونة خطوط الإنتاج الخاصة بهم [46]. ولم يغيب العامل البشري عن سلاسل الإمداد ففي دراسة تمت سعياً لتحديد قائمة بمؤشرات سلسلة التوريد الاجتماعية المستدامة المهمة والتي كان من أهمها الحفاظ على التوازن بين العمل والحياة، وتعزيز التعليم والوعي العام حول الاستدامة [47]، إلى أن وصل هذا لاختبار ما إذا كانت الشركات التي تتمتع بمرونة أعلى من رأس المال الفكري (IC) تعمل بشكل أفضل من حيث مرونة سلسلة التوريد الخاصة بها مقارنة بتلك ذات المستويات المنخفضة من IC. تم جمع البيانات من 159 شركة في قطاع الأغذية المصنعة باستخدام استبيان مغلق أثناء جائحة فيروس كورونا 2019 (COVID-19). كشفت النتائج عن تأثير كبير لجميع أبعاد IC على تعلم سلسلة التوريد للشركة ومرونة سلسلة التوريد. تكشف مقارنة الحجم بين الشركات أن مرونة سلسلة التوريد للشركات ذات المستوى الأعلى من IC كان أداءها أفضل بكثير من تلك التي لديها مستويات أقل من IC [48]. ولا يتم هذا دون وقوع مخاطر مصاحبة لعمل سلاسل الإمداد ففي دراسة قامت باستخراج مقالات إدارة مخاطر سلسلة التوريد (SCRM) الأكثر صلة وفلترتها من Scopus بين عامي 2001 و 2019 تظهر النتائج التي توصلنا إليها أن أدبيات SCRM تمر بمرحلة انتقالية، بالإضافة إلى المناقشات التقليدية حول إدارة المخاطر التشغيلية، يتم استكشاف الطبيعة الفريدة لمخاطر سلسلة التوريد السلوكية وكذلك المتعلقة بالاستدامة. نتوقع أن تكتسب الأساليب متعددة الأساليب اهتماماً وتطبيقاً متزايداً في دراسات SCRM، نظراً إلى طبيعة الدراسات السلوكية، والتي تتطلب مناهج متعددة الأساليب لتطوير النماذج التحليلية وجمع البيانات (على سبيل المثال، استخدام التجارب المعملية الخاضعة للرقابة أو الأساليب التجريبية الأخرى مثل الاستطلاعات والمقابلات) [49]. وتتمثل إحدى التحديات الرئيسية لإدارة الاضطرابات في إدارة مجموعة متنوعة من أنواع المخاطر المختلفة من مراجعة إدارة المخاطر في الأدبيات السابقة في أن مشاركة المعلومات، وإبراز سلسلة التوريد، وتكامل الموردين هي عوامل ردة فعالة لكل من الاضطرابات المتعمدة وغير المقصودة، يعد فهم اضطرابات سلسلة التوريد مسعى حاسماً يمكن أن يؤدي إلى أداء تشغيلي أكبر بكثير [50]. ولا يخفى على الجميع أنه في الخمس السنوات الأخيرة كان الخطر الأكبر هو جائحة COVID-19 وكان له نصيب الأسد في دراسات المخاطر ولا يزال حيث يعد حدثاً استثنائياً وغير عادي ونوعاً فريداً من مخاطر سلاسل الإمداد حيث لم يقتصر تأثيره على منطقة جغرافية معينة بل امتد في جميع أنحاء العالم [51، 52، 53]، مولداً آثاراً طويلة المدى مع ارتفاع درجة عدم اليقين وشدة الاضطراب [51]. ففي الدراسة استعرضت بشكل منهجي الأبحاث الحالية حول جائحة COVID-19 في تخصصات سلسلة التوريد. من خلال بحث صارم ومنهجي، تم تحديد 74 مقالة ذات صلة تم نشرها في 28 سبتمبر 2020 أو قبله. كشفت النتائج أن أربعة مواضيع عامة تتكرر في العمل المنشور: وهي آثار جائحة COVID-19، واستراتيجيات المرونة لإدارة الآثار والتعافي، ودور التكنولوجيا في تنفيذ استراتيجيات المرونة، واستدامة سلسلة التوريد في ضوء الوباء [54]. وهذا في الواقع تحدٍ جديد لصناع القرار، وضمان الاستدامة في سلسلة الإمداد هو مصدر قلق عالمي مطلوب وسط جائحة COVID-19، لذلك يجب تطوير السياسات للحد من تأثيره وتطوير البروتوكولات الصحية لأصحاب المصلحة عبر سلسلة التوريد والدعم المالي من الحكومة من خلال تقديم الحوافز والتخفيضات الضريبية والقروض وما إلى ذلك محركات مهمة لها تأثير كبير على الاستدامة خلال

- Springer International Publishing Christopher, M. (2016). Logistics & supply chain management. Pearson Uk.
- 2- Christopher, M. (2016). Logistics & supply chain management. Pearson Uk.
- 3- Fazlollahtabar, H. (2018). Supply Chain Management Models: Forward, Reverse, Uncertain, and Intelligent Foundations with Case Studies. CRC Press
- 4- Lau, Y. Y., Ng, A. K., & Acevedo, J. (2019). Principles of Global Supply Chain Management. Anthem Press.
- 5- Slack, N., & Brandon-Jones, A. (2018). Operations and process management: principles and practice for strategic impact. Pearson UK.
- 6- Mangan, J., & Lalwani, C. (2016). Global logistics and supply chain management. John Wiley & Sons.
- 7- Poluha, R. G. (2016). The Quintessence of Supply Chain Management. Springer.
- 8- Pryke, S. (Ed.). (2020). Successful Construction supply chain management: Concepts and case studies. John Wiley & Sons.
- 9- Snyder, L. V., & Shen, Z. J. M. (2019). Fundamentals of supply chain theory. John Wiley & Sons.
- 10- Mangan, J., & Lalwani, C. (2016). Global logistics and supply chain management. John Wiley & Sons.
- 11- Swink, M., Melnyk, S. A., Cooper, M., & Hartley, J. (2019). Managing operations (Vol. 1260547639). New York: McGraw-Hill/Irwin.
- 12- Zijm, H., Klumpp, M., Regattieri, A., & Heragu, S. (Eds.). (2019). Operations, logistics and supply chain management. Berlin: Springer.
- 13- Mena, C., Van Hoek, R., & Christopher, M. (2021). Leading procurement strategy: driving value through the supply chain. Kogan Page Publishers.
- 14- Hugos, M. H. (2018). Essentials of supply chain management. John Wiley & Sons.
- 15- What Are The Benefits Of An Effective Supply Chain?, (August 12, 2021) <https://www.thebrimichgroup.com/benefits-of-an-effective-supply-chain/>
- 16- Wisner, J., Tan, K. C., & Keong Leong, G. (2019). Principles of Supply Chain Management: A Balanced Approach. 2. painos. USA: South-Western.
- 17- Stanton, D. (2020). Supply chain management for dummies. John Wiley & Sons.
- 18- Rosenberg, S. (2018). The Global Supply Chain and Risk Management. Business Expert Press.
- 19- Taschner, A., & Charifzadeh, M. (2020). Management accounting in supply chains. Springer Fachmedien Wiesbaden.
- 20- Collier, D. A., & Evans, J. R. (2020). Operations and supply chain management. Cengage Learning.
- 21- Coyle, J. J., Langley, C. J., Novack, R. A., & Gibson, B. J. (2016). Supply chain management: a logistics perspective. Cengage Learning, Mason, AUT.
- 22- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). Operations management: sustainability and supply chain management. MTM.
- 23- Khan, S. A. R., & Yu, Z. (2019). Strategic supply chain management. AG: Springer International Publishing.
- 24- Tikoo, N (2016). LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: Lovely Professional University
- 25- Hubbard, D. W. (2020). The failure of risk management: Why it's broken and how to fix it. John Wiley & Sons.
- 26- Hopkin, P. (2018). Fundamentals of risk management: understanding, evaluating and implementing effective risk management. Kogan Page Publishers.
- 27- Parast, M. M., & Shekarian, M. (2019). The impact of supply chain disruptions on organizational performance: A literature review. Revisiting supply chain risk, 367-389.
- 28- M.S. Pishvae, S. Mohseni, S. Bairamzadeh CHAPTER 4— Uncertainties in biofuel supply chain M.S. Pishvae, S. Mohseni, S. Bairamzadeh (Eds.), Biomass to Biofuel Supply Chain Design and Planning Under Uncertainty, Academic Press (2021), pp. 65-94
- 29- Khojasteh, Y. (2018). Developing Supply Chain Risk Mitigation Strategies. In Supply Chain Risk Management (pp. 97-103). Springer, Singapore.
- 30- Ivanov, D., Tsipoulanidis, A., & Schönberger, J. (2019). Supply Chain Risk Management and Resilience. In Global Supply Chain and Operations Management (pp. 455-479). Springer, Cham.
- 31- Vallabhaneni, S. R. (2019). Wiley CIA Exam Review 2019, Part 3: Business Knowledge for Internal Auditing Elements. John Wiley & Sons.

جانحة بشكل مستقل ومترايط، ويؤثر هذا التطور على أداء نظام الإنتاج والخدمة من حيث الاستدامة والأمن والسلامة والإنتاجية والجودة [53]، لأن التفشي الأخير لمرض فيروس كورونا (COVID-19) أظهر هشاشة في سلسلة إمداد الملابس العاملة في دول جنوب آسيا، وأصبح ملايين العمال عاطلين عن العمل ويحذقون في مستقبل غامض، نتيجة لهيمنة العلامات التجارية للملابس على السلطة، والتعاقد في الباطن غير المصرح به لتصنيع الملابس، أثر سلبا على الاستدامة الاجتماعية في سلاسل توريد الملابس في جنوب آسيا [55]، وكان التحدي الذي تواجه الشركات المصنعة بشكل عام له شقين: (1) زيادة الطلب على المنتج بشكل كبير ومفاجئ، (2) انخفاض المعروض من المواد الخام دون سابق إنذار، هذه الاضطرابات المزوجة تجعل تخطيط الإنتاج معقداً ويؤخذ إجراء مناسب، قد لا تتمكن الشركة من زيادة الإنتاج وقد تفقد الطلب [52]. لذلك، كان لتفشي فيروس كورونا (COVID-19) مؤخراً تأثير مدمر على الاقتصاد العالمي 2020 [56]. وسط هذه الكارثة العالمية، فإن مخاطر سلسلة الإمداد أصبحت من الكلمات الرئيسية للجميع عند تقييمهم للأضرار التي تلحق بالأعمال، صناعية كانت أو خدمية؛ مما يجعل دراسة سلاسل الإمداد إدارتها ومخاطرها من الأهمية بمكان لنجاح العمل.

11. النتائج والتوصيات

1-11 النتائج

يمكن القول إن نتائج هذه الورقة تحققت حتى قبل نشرها فقد كان سبب تأليفها نشر أبحاث علم سلاسل الإمداد، لضعف المعرفة العلمية بهذا العلم لدى الكثير من غير أهل الاختصاص أو العاملين فيه إن صح التعبير، وإلا فالأصل لا يوجد في كل الشركات التي لوحظت خلال فترة إعداد هذه الورقة شركة لها قسم أو حتى وحدة متعلقة بسلاسل الإمداد ومخاطرها. فقد أطلع عليها (الورقة البحثية) مجموعة من الأشخاص ممن ليس لهم علاقة بالمجال وأيضاً كان بعضهم ممن سمع به لأول مرة، ولكن عند الانتهاء من قراءتها قال الجميع أنه أصبح لديهم (ألف باب) هذا العلم وسيسهل عليهم الاتساع فيه في المستقبل لمن رغب في ذلك.

2-11 التوصيات

- 1- نشر أبحاث علم سلاسل الإمداد وإدارتها ومخاطرها عن طريق الدورات التعريفية وورش العمل والتدريب المستمر لجميع المؤسسات الحكومية وغيرها التي تعنى بتقديم خدمات ومنتجات للزبون.
- 2- إدراج هذا العلم كمادة ضمن المواد الجامعية كمادة أساسية ومستقلة أو على أقل تقدير في مرحلة الدراسات العليا لتغذية الجانب الأكاديمي، وذلك لما ظهر من أهميته في اجتياز حالات الطوارئ خلال فيروس كورونا (COVID-19).
- 3- أما في الجانب العملي، يُوصي الباحثون باستحداث وحدات أو أقسام وحتى إدارات لسلاسل الإمداد ومخاطرها في كافة مؤسسات الدولة، وخصوصاً تلك المعتمدة في أعمالها جهات ومصادر مختلفة.
- 4- فرض العمل بسلاسل الإمداد على إدارة المخازن التابعة للدولة كمخازن الأدوية ومخازن التعليم وغيرها، والتي قد تكلف الدولة خسائر فقد أو نقص أو إرجاع للمواد المطلوبة.
- 5- منح مزايا وتشجيع للشركات والمؤسسات الخاصة والعامة التي تقدم خدماتها اعتماداً على تفعيل إدارة سلاسل الإمداد، من أجل تشجيع المنافسة والتميز.
- 6- اقتراح جائزة سنوية تقدم للمؤسسات التي تعمل بسلاسل الإمداد ضمن مسابقة تنافسية تحدث بين الجميع.
- 7- مساعدة المؤسسات على فهم وتقييم واتخاذ الإجراءات المناسبة بشأن جميع المخاطر التي تواجهها وذلك من خلال إدارة مخاطر سلاسل الإمداد لبناء منظومات دفاعية قوية ضدها من خلال إنشاء نهج استباقي لإدارة المخاطر.

المراجع

- 1- Avelar-Sosa, L., García-Alcaraz, J. L., & Maldonado-Macías, A. A. (2019). Evaluation of Supply Chain Performance. Management and Industrial Engineering. Cham:

- 46- K. Naughton, R Clough, Ford Helping GE Make Ventilators, 3M Manufacture Respirators March 24, 2020 <https://www.tnews.com/articles/ford-helping-ge-make-ventilators-3m-manufacture-respirators>, Transport Topics 2020 [Accessed 19th October 2021].
- 47- Khan, S. A., Mubarik, M. S., Kusi-Sarpong, S., Zaman, S. I., & Kazmi, S. H. A. (2021). Social sustainable supply chains in the food industry: A perspective of an emerging economy. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 28(1), 404-418.
- 48- Mubarik, M. S., Bontis, N., Mubarik, M., & Mahmood, T. (2021). Intellectual capital and supply chain resilience. *Journal of Intellectual Capital*.
- 49- Pourmader, M., Kach, A., & Talluri, S. (2020). A review of the existing and emerging topics in the supply chain risk management literature. *Decision Sciences*, 51(4), 867-919.
- 50- DuHadway, S., Carnovale, S., & Hazen, B. (2019). Understanding risk management for intentional supply chain disruptions: Risk detection, risk mitigation, and risk recovery. *Annals of Operations Research*, 283(1), 179-198.
- 51- Hosseini, S., & Ivanov, D. (2021). A multi-layer Bayesian network method for supply chain disruption modelling in the wake of the COVID-19 pandemic. *International Journal of Production Research*, 1-19.
- 52- Paul, S. K., & Chowdhury, P. (2020). A production recovery plan in manufacturing supply chains for a high-demand item during COVID-19. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*.
- 53- Karmaker, C. L., Ahmed, T., Ahmed, S., Ali, S. M., Moktadir, M. A., & Kabir, G. (2021). Improving supply chain sustainability in the context of COVID-19 pandemic in an emerging economy: Exploring drivers using an integrated model. *Sustainable production and consumption*, 26, 411-427.
- 54- Chowdhury, P., Paul, S. K., Kaiser, S., & Moktadir, M. A. (2021). COVID-19 pandemic related supply chain studies: A systematic review. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 102271.
- 55- Majumdar, A., Shaw, M., & Sinha, S. K. (2020). COVID-19 debunks the myth of socially sustainable supply chain: A case of the clothing industry in South Asian countries. *Sustainable Production and Consumption*, 24, 150-155.
- 56- J. Smialek & J. Tankersley, "Fed Makes Emergency Rate Cut, but Markets Continue Tumbling", *The New York Times*, <https://www.nytimes.com/2020/03/03/business/economy/fed-rate-cut.html> , [Accessed 13th October 2021].
- 32- Chase, R. B., Shankar, R., & Jacobs, F. R. (2018). *Operations and Supply Chain Management*, 15e (SIE). McGraw-Hill Education.
- 33- WEF (2020) *The global risks report 2020*, Geneva, World Economic Forum. <https://fr.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020>.
- 34- Pagano, A. M., & Liotine, M. (2019). *Technology in Supply Chain Management and Logistics: Current Practice and Future Applications*. Elsevier.
- 35- Henderson, C .March 19, 2021. COMPLETE GUIDE TO SUPPLY CHAIN RISK MANAGEMENT STRATEGIES. August 12 , 2021. <https://zipordering.com/supply-chain-risk-management.html>
- 36- The PPRR risk management model, (May 21 2021), (August 12 , 2021) <https://www.business.qld.gov.au/running-business/protecting-business/risk-management/pprr-model>
- 37- Allen, D. W., Berg, C., Davidson, S., Lane, A. M., & Potts, J. (2020). Unfreeze: How to Create a High Growth Economy After the Pandemic. American Institute for Economic Research.
- 38- Heckmann, P., Shorten, D., & Engel, H. (2003). *Supply chain management at 21: The hard road to adulthood*. Booz Allen Hamilton, New York.
- 39- B. Murray, "Father of the Supply Chain Has Message for Meddling Politicians", *Bloomberg, Economics*, <https://www.supplychainbrain.com/articles/31713-father-of-the-supply-chain-has-message-for-meddling-politicians>, 2020, [Accessed 24th October 2021].
- 40- B. Gaudenzi, M. Christopher & O. Khan, "Supply Chain Risk Management: approaches and tools for continuous improvement", Special issue call for papers from The TQM Journal, https://www.emeraldgroupublishing.com/archived/products/journals/call_for_papers.htm%3Fid%3D7911 [Accessed 13th October 2021].
- 41- Richey, R. G., Roath, A. S., Adams, F. G., & Wieland, A. (2021). A Responsiveness View of logistics and supply chain management. *Journal of Business Logistics*.
- 42- Scheibe, K. P., & Blackhurst, J. (2018). Supply chain disruption propagation: a systemic risk and normal accident theory perspective. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 43-59.
- 43- Samani, M. R. G., Torabi, S. A., & Hosseini-Motlagh, S. M. (2018). Integrated blood supply chain planning for disaster relief. *International journal of disaster risk reduction*, 27, 168-188.
- 44- Lu, D., Ding, Y., Asian, S., & Paul, S. K. (2018). From supply chain integration to operational performance: The moderating effect of market uncertainty. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 19(1), 3-20.
- 45- Mubarik, M. S., Naghavi, N., Mubarik, M., Kusi-Sarpong, S., Khan, S. A., Zaman, S. I., & Kazmi, S. H. A. (2021). Resilience and cleaner production in industry 4.0: Role of supply chain mapping and visibility. *Journal of Cleaner Production*, 292, 126058.