النمذجة في النقل وإدارة سلسلة الإمداد (تابع).

أساسيات حول تصميم سلسلة الإمداد

رأينا سابقا، أن سلسلة الإمداد هي شبكة من الموردين والمصانع والمستودعات ومراكز التوزيع التي يتم من خلالها شراء المواد الخام وتحويلها إلى منتجات وتسليمها إلى العملاء.

1.مفهوم تصميم سلسلة الإمداد

حسب Martel and Diaby تهتم عملية تصميم شبكة سلسلة الإمداد مع القرارات الإستراتيجية المتعلقة بعدد المستودعات وحجمها وموقعها، وكذلك تخصيص العملاء والمستودعات. تتضمن هذه القرارات المفاضلات بين تكاليف الإستثمار، بما في ذلك تكاليف الإحتفاض بالمخزون والنقل، ولكن على المستوى الكلي.

أما Steven. A Melnyk et al. فيعتبرون تصميم سلسلة الإمداد مفهوم ديناميكي، حيث تعرف على انها: تحديد النتائج الاستراتيجية المرجوة للمؤسسة، وتطوير وتنفيذ وادارة الموارد والعمليات والعلاقات داخل المؤسسة وعلى طول السلسلة.

بينما Meindl and Chopra ،يرى ان تصميم سلسلة الإمداد يتضمن القرارات المتعلقة بعدد وحدات الإنتاج ومواقعها، ومقدار السعة لكل وحدة، بالإضافة لتخصيص وحدة أو أكثر لكل سوق، بالإضافة للقرارت المتعلقة بإختيار موردي المواد والمكونات.

تصميم سلسلة الإمداد هو عملية تحديد البنية الأساسية لسلسلة التوريد - المصانع ومراكز التوزيع وطرق النقل والممرات وعمليات الإنتاج ،... إلخ. التي سيتم استخدامها لتلبية طلبات العملاء .وعادة ما تتميز عملية التصميم بعدم اليقين .وتجدر الإشارة إلى أنه غالبا مايتم استخدام مصطلحات: تصميم الشبكة، وتصميم شبكة سلسلة الإمداد كمرادفات لمصطلح التخطيط الإستراتيجي لسلسة الإمداد.

يتضمن تصميم سلسلة الإمداد عادة عدة مراحل تتراوح من الإمداد بالمواد الأولية إلى توزيع المنتجات للمستهلك النهائي.

بالنسبة لنشاط الشراء، يحتاج صانع القرار إلى تحديد الموردين المحتملين لاختيار تزويد المصانع المختلفة بالمواد الخام والمكونات والمنتجات شبه المصنعة.

بالنسبة لنشاط الإنتاج، يجب عليه تحديد أفضل مواقع مصانعه لضمان أداء أنشطة الإنتاج وربحيتها.

للحصول على شبكة توزيع فعالة، يجب على صانع القرار تحديد عدد ومواقع مراكز المصانع ومراكز التوزيع، من مراكز التوزيع المختلفة التابعة له.

بمجرد اختيار مختلف الموردين و انشاء المصانع ومراكز التوزيع ،من الضروري إيجاد أفضل هيكل اتصال يربط هذه المواقع. لذلك، صانع القرار يحدد التوصيلات ووسائل النقل المختلفة (الشاحنة والقطار والطائرة والقارب) ليتم استخدامها لضمان اتصال المواقع المختلفة. مع الأخذ بعين الاعتبار القيود الاقتصادية والاجتماعية والبيئية مع تقليل التكاليف إلى الحد الأدنى وزيادة رضا العملاء، مع الحد الأدنى من التأثير على البيئة (استهلاك الوقود أثناء النقل على سبيل المثال)

2.مستويات القرار في تصميم سلسلة الإمداد

عملية إتخاذ القرار في تصميم سلسلة الإمداد معقدة للغاية. يمكن تقسيمها وفق الافاق الزمنية، حيث ينتج عن هذه العملية التصنيف الآتي: القرارات الإستراتيجية، القرارات التكتيكية . والقرارات التشغيلية/العملية

أولا: المستوى الإستراتيجي :فيما يلي نستعرض أهم القرارات المتعلقة بالمستوى الإستراتيجي، والتي تحدد بنية أو تكوين سلسلة الإمداد من خلال إختيار الموردين، مواقع التسهيلات (المصانع، المستودعات، مراكز التوزيع وغيرها)، تكنولوجيات الإنتاج، طاقة المصانع ، بالإضافة إلى وسائل النقل .تعتبر هذه القرارات ذات تأثير طويل الأمد على المؤسسة. والجدول التالي يستعرض أهم الإسئلة المتعلقة بهذا المستوى

ثانيا: المستوى التكتيكي :على المستوى التكتيكي، يتم إتخاذ القرارات على المدى المتوسط. وتتعلق هذه القرارات بتدفق المواد والمعلومات بين الفاعلين في سلسلة الإمداد، مثل تخطيط الإحتياجات من المواد، تخطيط الإنتاج، تخطيط المخزون، قدرات النقل، إدارة وتخطيط التوزيع.

ثالثا: المستوى التشغيلي/العملي : تكون قرارات المستوى التشغيلي في الأجل القصير، يوم أو أيام. وهي تشمل مجموعة واسعة من المتطلبات التشغيلية مثل: التنبؤ بالطلب، الإنتاج، التخزين، إدارة المخزون، النقل، تغليف المنتج، إدارة المشتريات والتوريدات، إلخ. على وجه الخصوص، يتم حل مشاكل التحكم في الوقت الحقيقي أثناء العمليات.

وتجدر الإشارة إلى أن قرارات تصميم سلسلة الإمداد والتخطيط والتشغيل دورا نجاح أو فشل المؤسسة. و للحفاظ على القدرة التنافسية، يجب أن تتكيف سلاسل الإمداد مع التكنولوجيا المتغيرة وتوقعات العملاء

3.مناهج تصميم سلسلة الإمداد

لإجراء عملية تصميم سلسلة الإمداد يجب أولا إختيار منهجية (طريقة) النمذجة الواجب استخدامها، ويقصد هنا بالنمذجة بناء نموذج رياضي لسلسة الإمداد؛ يتم اختباره وتحليل نتائجه، وإذا كان النموذج دقيقا بما فيه الكفاية يتم تطبيقه للحصول على نتائج مماثلة .تختلف نماذج سلسلة الإمداد نظرا لإخلاف سلاسل الإمداد والجوانب التي تؤخذ بعين الاعتبار عند القيام ببناء النموذج، وقدم الباحثون عدة تصنيفات للنماذج، حيث يرى Harrison. P Terry ان مناهج النمذجة تنصنف إلى:

-منهج الأمثلية أو التحسين: optimization :التحسين هو أسلوب تحليل يحدد أفضل طريقة ممكنة لتصميم سلسلة توريد معينة. حيث يهدف النموذج الرياضي إلى التعظيم أو التدنية، كتعظيم الأرباح؛ أو تدنية التكاليف. وأبرز عيوب هذا المنهج تكمن في صعوبة بناء نموذج رياضي كافي ودقيق يتضمن كل متغيرات سلسلة الإمداد. فضلا عن ذلك، فإن نماذج الأمثلية تتطلب معلومات وبيانات أكثر. ومع ذلك، عندما يكون نموذج الأمثلية قابل للتطبيق وغير معقد جدا في حله، فإنه يعطي أفضل النتائج .

- منهج المحاكاة: simulation إن الفكرة من وراء المحاكاة هي تقليد الوضع الحالي لسلسلة الإمداد في الواقع ولكن بطريقة رياضية، ثم دراسة خواص النموذج وخصائصه التشغيلية وأخيرا القيام برسم النتائج واتخاذ القرارات التي تنبني على نتائج المحاكاة. تسمح نماذج المحاكاة الاحتمالية بالتمثيل الأكثر شمولية ومرونة لسلسلة الإمداد وسياسات تشغيل المؤسسات، وبالتالي توفر القدرة على دراسة المشكلات المفصلة أو المعقدة للغاية بالنسبة لنماذج التحسين. ومع ذلك، في تصميم سلسلة الإمداد، يبحث متخذ القرار عادة عن تأثيرات إستراتيجية من الدرجة الأولى، وبالتالي فإن هذه الميزة النسبية للمحاكاة أقل أهمية.

-المنهج التجريبي heuristics

بينما Beamon. M Benita فيصنف منهج نمذجة سلسلة الإمداد استنادا الى الهدف من النمذجة وطبيعة المدخلات إلى أربع أصناف: النماذج المؤكدة Deterministic ،النماذج العشوائية Stochastic ،النماذج الاقتصادية Economic ،ونماذج المحاكاة .Simulation .

في حين، حسب Yasmine NOUZEMBAREK فإن نماذج سلسلة الإمداد تنقسم إلى: نماذج في حالة التأكد، ونماذج في حالة عدم التأكد. حيث تضم نماذج حالة التأكد: البرمجة الخطية الصحيحة المختلطة MILP ،البرمجة غير الخطية NLP ،والمسائل متعددة المعايير .MCP أما نماذج حالة عدم التأكد فتشمل: البرمجة العشوائية SP ،البرمجة الخطية المبهمة أو الضبابية FLP ،البرمجة الخطية الإحتمالية PLP ،وغيرها من النماذج .

4.تصميم و دارة سلسلة الإمداد وعلاقتها بإتخاذ القرار متعددة المعايير

تؤدي عملية اتخاذ القرارات الإستراتيجية والتكتيكية والتشغيلية دورا حيويا في ضمان الأداء الكفؤ لسلسلة الإمداد، مما يسمح لها بتحقيق أعلى مستويات رضا العملاء و بتكلفة مثلى. ويتعين على صانعي القرار اتخاذ قرارات باستمرار، وعادة ما تعتمد القرارات على عدة عوامل ومعايير متضاربة. فضلا عن ذلك، من غير المعقول أن يكون للمؤسسة هدف واحد تسعى لتحقيقه والاكتفاء به في ظل التغيرات التي تفرضها البيئة المعقدة والمتغيرة، فأغلب المشاكل ذات معايير ٍ مختلفة، وأهداف متعددة ومتعارضة. وعليه فإن القرارات المتعلقة بتصميم سلسلة الإمداد هي قرارات متعددة المعايير.

1.4. **لمحة عامة حول اتخاذ القرار المتعدد المعايير :** تعد عملية اتخاذ القرارات متعددة المعايير (MCDM) واحدة من أكثر فروع صنع القرار شهرة ، وهي النماذج التي تتعامل مع مشاكل القرار في ظل تعدد المعايير ، وتعتبر فرع من بحوث العمليات. حيث يهدف لمعالجة مشاكل اتخاذ القرار

المعقدة والغامضة وذات الأهداف المتعارضة. ويعود تاريخ ظهورها إلى ستينيات القرن الماضي .وبشكل عام، تتلخص عملية اتخاذ القرار المتعدد المعايير في الخطوات التالية :

- تحديد المشكلة والاحتياجات؛
- تحديد الأهداف؛
- وضع الخيارات والبدائل؛
- اختيار أدوات اتخاذ القرار؛
- تخاذ القرار.

أدى الاهتمام المتزايد بمسائل MCDM إلى ظهور عدد كبير من الطرق والنماذج التي تحاول حل مشاكله، وتصنف مشاكل اتخاذ القرار متعدد المعايير MCDM إلى فئتين :

أولا: نماذج اتخاذ القرار المتعدد الأهداف (Multi Decision objective- Making (MODM

تستخدم النماذج التي تنتمي إلى هذه الفئة عندما نواجه مشاكل القرار التي يكون فيها عدد البدائل المحتملة كبير جدا غير منتهي، في مثل هذه الحالة يمكن فقط تحديد المنطقة التي تقع فيها البدائل والتي تسمى منطقة الحلول. تحاول هذه النماذج تصميم وايجاد أفضل بديل عن طريق التفاعلات المختلفة بين القيم ليتمكن في الأخير من حلها بواسطة البرمجة الرياضية. من بين أشهر هذه النماذج نجد البرمجة الهدفية والتحليل المغلف للبيانات DEA وغيرها.

ثانيا: نماذج اتخاذ القرار المتعدد الخواص (Attrribute Decision Making (MADM Multi

تستخدم نماذج هذه الفئة عندما نواجه مشاكل القرار التي تكون فيها عدد البدائل محدود.

يتم اختيار البديل الأفضل بناء عادة على المقارنات بين البدائل، فيما يتعلق بكل سمة أو خاصية.ً من أشهر هذه النماذج نجد: عملية التحليل الهرمي AHP ،عملية التحليل الشبكي ANP ،تقنية أفضلية النظام بالتشابه مع الحل المثالي TOPSIS ،طريقة الإلغاء والاختيار المعبر عن الحقيقة ELECTRE،إلى غير ذلك من النماذج.

استخدام أساليب (MCDM) اتخاذ القرارات متعددة المعايير في إدارة وتصميم سلسلة الإمداد كما سبق وأشرنا، إلى أن عملية صنع القرار في مختلف المستويات لها دور حيوي في ضمان الأداء الكفؤ لسلسلة الإمداد؛ وبالتالي ينبغي على صانع القرار التركيز في كل مستوى على اكتساب ميزة تنافسية وزيادة حصته من السوق. مع الأخذ بعين الإعتبار إختلاف طبيعة القرارات والأنشطة ذات الصلة في كل مستوى. فغالبا تكون قرارات وادارة سلسلة الإمداد ذات أهداف متعددة و متضاربة، وتخضع لعدة عوامل ومعايير، مما يجعل عملية اتخاذ القرار صعبة ومعقدة، ومن هنا تبرز الحاجة إلى طرق وأساليب اتخاذ القرار متعدد المعايير .