الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة دمشق

كلية الاقتصاد – قسم إدارة الأعمال

منظومة سلسلة توريد بيئية باستخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف

دراسة شركات الصناعات الكيميائية في دمشق وريفها

أطروحة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في إدارة الأعمال

إعداد الباحث:

محمد عمار كوكه

إشراف:

الدكتور زكوان قريط

الأستاذ في قسم إدارة الأعمال

جامعة دمشق – كلية الاقتصاد

2024/2023

قرار لجنة الحكم

منظومة سلسلة توريد بيئية باستخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف

دراسة شركات الصناعات الكيميائية في دمشق وريفها

نوقشت هذه الأطروحة وأجيزت بتاريخ: 24 / 4 /2024

موافقة أعضاء لجنة الحكم

د. زكوان قريط الأستاذ في قسم إدارة الأعمال – كلية الاقتصاد – جامعة دمشق	**عضواً مشرفاً**
د. أيمن ديوب الأستاذ في قسم إدارة الأعمال – كلية الاقتصاد – جامعة دمشق	**عضواً**
د. ياسر الجندي الأستاذ المساعد في قسم الإحصاء – كلية الاقتصاد – جامعة دمشق	**عضواً**
د. فداء علي الشيخ حسن الأستاذ المساعد في قسم إدارة الأعمال – كلية الاقتصاد – جامعة تشرين	**عضواً**
د. نعمى عباس المدرس في قسم إدارة الأعمال – كلية الاقتصاد – جامعة دمشق	**عضواً**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

(اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ * خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ * اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ * الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ * عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ) .

"سورة العلق، آية: 1–5"

(وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْماً)

"سورة طه، آية: 114"

اللهم إني أسألك إيماناً صادقاً وقلباً خاشعاً وعلماً نافعاً ورزقاً طيباً وعملاً متقبلاً.

اللهم لك الحمد والشكر والثناء، اللهم أنت العزيز الخالق الحكيم أشكرك على كل نعمة أنعمتها عليّ، شكراً وحمداً يليق بجلال وجهك وعظيم سلطانك.

شكر وتقدير

مع خالص الامتنان والعرفان بالجميل أتقدم بجزيل الشكر

للأستاذ الدكتور زكوان قريط

الذي تفضل بالإشراف على البحث فكان كريماً معطاءاً صبوراً

وعلمني أن العمل الدؤوب هو الدرب للنجاح وأساس للتفوق

وكذلك إلى

لجنة الحكم الكرام

والى الكادر التدريسي في كلية الاقتصاد – جامعة دمشق

ممن أعطى خير عطاء ولم يبخل عليّ بمعارفه

إهداء

إلى الحنان الذي لا ينضب، والخير الذي لا ينقطع

إلى من تعجز الكلمات عن وصفها وتذوب المعاني في بحر عطائها

إلى القلب الكبير الذي يفيض حباً وينبض بالعطف والحنان

أمي الحنون

إلى قدوتي في الحياة

من أرفع رأسي باسمه بين الناس

إلى من قدم لي عمره دون تردد

أبي الغالي رحمه الله

إلى شريكة عمري ورفيقة دربي

إلى حبيبة قلبي ودرة أيامي

الى أم أولادي

زوجتي الغالية

إلى من شاركوني حلو الحياة ومرها

أخوتي

إلى أخوتي الذين لم تنجبهم أمي

أصدقائي

فهرس المحتويات

الرقم المتسلسل		رقم الصفحة
الفصل الأول (الإطار التمهيدي)		
1	مقدمة	**2**
2	مصطلحات البحث	**3**
3	الدراسات السابقة	**4**
4	أصالة البحث	**11**
5	مشكلة البحث	**11**
6	أهمية البحث	**13**
7	أهداف البحث	**14**
8	فرضيات البحث	**15**
9	فلسفة ومنهجية البحث	**16**
10	مجتمع وعينة البحث	**16**
11	حدود البحث	**17**
12	نموذج البحث ومتغيراته	**17**
الفصل الثاني: إدارة سلسلة التوريد		
مقدمة		
المبحث الأول: مفهوم التوريد وتصنيفاته		
1	مفهوم التوريد وتعريفه	**21**
2	علاقة وظيفة التوريد بالوظائف الأخرى في المنظمة	**23**
3	مفهوم سلسلة التوريد وتعريفها	**25**
4	تدفقات سلسلة التوريد	**27**
5	الأنشطة الرئيسية في سلسلة التوريد	**28**
6	العوامل المؤثرة في تصميم سلاسل توريد المنظمات	**29**
7	مبادئ تصميم سلسلة التوريد	**30**
8	التحديات المتعلقة بسلسلة التوريد	**31**
المبحث الثاني مفهوم إدارة سلسلة التوريد والعلاقة بين سلسلة التوريد واللوجستيات		
1	نشأة وتطور إدارة سلسلة التوريد	33
2	مفهوم إدارة سلسلة التوريد وتعريفها	37
3	مفهوم اللوجستيات	41
4	العلاقة بين سلسلة التوريد واللوجستيات	42
5	إطار سلسلة التوريد ثنائي الاتجاه	44
6	سلاسل التوريد في الاقتصاد العالمي	44
7	مهام سلسلة التوريد	44
8	مرونة سلسلة التوريد	45
9	التنوع في سلسلة التوريد	45
المبحث الثالث أهمية إدارة سلسلة التوريد وأهدافها		

1	أهمية إدارة سلسلة التوريد	47
2	أهداف إدارة سلسلة التوريد	49
3	مبادئ إدارة سلسلة التوريد	51
4	مكانة إدارة سلسلة التوريد في الهيكل التنظيمي	52
5	خصائص إدارة سلسلة التوريد	53
6	مهام إدارة سلسلة التوريد	54
7	مزايا إدارة سلسلة التوريد	55
8	تحسين جودة إدارة سلسلة التوريد	56
9	تحديات سلسلة التوريد	56
المبحث الرابع مقاييس الأداء في سلسلة التوريد		
1	أداء سلسلة التوريد	57
2	أهمية أداء سلسلة التوريد	57
3	التحديات التي تؤثر على أداء سلسلة التوريد	58
4	معايير قياس أداء سلسلة التوريد	58
5	أثر التكنولوجيا على سلسلة التوريد	59
6	إدارة سلسلة التوريد الإلكترونية	61
7	سلسلة التوريد العكسية (التوريد العكسي)	62
8	إدارة سلسلة التوريد والشراكة	64
9	مفهوم وأهداف تقييم فعالية أداء إدارة سلسلة التوريد	65
10	إدارة مخاطر سلسلة التوريد	67
الفصل الثالث: إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء)		
مقدمة		
المبحث الأول مفهوم إدارة سلسلة التوريد البيئية		
1	مفهوم البيئة وتعريفها	73
2	مفهوم الإدارة البيئية وتعريفها	74
3	أهمية الإدارة البيئية (الخضراء)	76
4	سلسلة التوريد البيئية(الخضراء)	77
5	مفهوم إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء)	80
6	تعريف إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء)	81
المبحث الثاني أهمية وأهداف إدارة سلسلة التوريد البيئية		
1	مزايا سلسلة التوريد البيئية (الخضراء)	86
2	أهمية إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء)	87
3	فوائد تبني سلاسل التوريد البيئية (الخضراء)	88
4	أهداف إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء)	89
5	مهام إدارة البيئة في المنظمة الصناعية	90
6	أهمية اعتماد الإدارة البيئية في الهيكل التنظيمي في المنظمة الصناعية	90
7	إطار إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء)	91

8	مميزات ومتطلبات إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء)	91
9	تكامل ادارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء)	92
10	ضغوط أصحاب المصالح في سلسلة التوريد البيئية	93
11	خطوات بناء سلسلة التوريد البيئية (الخضراء)	93
12	محددات تطبيق الإدارة البيئية (الخضراء)	94
13	مراحل إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء)	96
المبحث الثالث أنشطة(ممارسات) إدارة سلسلة التوريد البيئية		
1	الإدارة البيئية الداخلية الإدارية العليا	98
2	تكنولوجيا ونظم المعلومات الخضراء	102
3	الشراء البيئي (الاخضر)	103
4	التخزين البيئي (الاخضر)	105
5	التصميم البيئي (الاخضر)	106
6	التصنيع (الإنتاج) البيئي (الاخضر)	108
7	التسويق البيئي (الاخضر)	110
8	العمليات الخضراء واللوجستيات العكسية	111
9	ممارسات إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) والمزايا التنافسية	112
المبحث الرابع معايير قياس الأداء لإدارة سلسلة التوريد البيئية		
1	التلوث البيئي والحماية البيئية	114
2	تصنيف النفايات وادارتها	116
3	أداء المنظمة وممارسات ادارة التوريد البيئية (الخضراء)	117
4	معايير قياس الأداء لإدارة سلاسل التوريد الخضراء	117
5	النظام البيئي	118
6	إدارة سلاسل التوريد الخضراء في الدول النامية	124
7	إدارة سلسلة التوريد المستدامة وفق البعد البيئي	124
8	إدارة سلاسل التوريد الخضراء في الدول المتقدمة	126
9	التحليل الديناميكي الاخضري لسلسلة التوريد	127
10	المضاعف الأخضر و تحليل الإدخال / الإخراج IO الموسع بيئيًا	128
11	سلوك الاستهلاك الأخضر والمسؤول بيئيا	128
الفصل الرابع: البرمجة متعددة الأهداف		
مقدمة		
المبحث الأول: ماهية البرمجة متعددة الأهداف		
1	تعريف البرمجة الخطية	132
2	التطور التاريخي للبرمجة متعددة الأهداف	134
3	تعريف البرمجة متعددة الأهداف	136
4	الفرق بين البرمجة الخطية والبرمجة متعددة الأهداف	139
المبحث الثاني: صياغة البرمجة متعددة الأهداف		
1	فلسفة وأبعاد البرمجة متعددة الأهداف	142

2	فروض وحدود أسلوب البرمجة متعددة الأهداف	**142**
3	عمليات البرمجة متعددة الأهداف	**144**
4	مميزات أسلوب البرمجة متعددة الأهداف	**145**
5	أهمية استخدام البرمجة متعددة الأهداف	**146**
6	مراحل إعداد خطط البرمجة متعددة الأهداف	**147**
7	أساليب حل البرمجة متعددة الأهداف	**149**
8	خطوات صياغة نموذج البرمجة متعددة الأهداف	**150**
المبحث الثالث: نماذج البرمجة متعددة الأهداف		
1	مفهوم نموذج البرمجة متعددة الأهداف	**153**
2	صياغة نموذج البرمجة متعددة الأهداف في شكله المعياري:	**156**
3	البرمجة متعددة الأهداف في ظل ظروف التأكد	**159**
4	البرمجة متعددة الأهداف في ظروف عدم التأكد	**162**
5	الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة متعددة الأهداف الخاصة بسلاسل التوريد	**169**
6	حل نموذج البرمجة متعدد الأهداف غير قابل للإحلال	**169**
7	الصيغة العامة لأنموذج البرمجة متعددة الأهداف	**171**
المبحث الرابع: الاتجاهات الحديثة للبرمجة متعددة الأهداف		
1	البرمجة متعددة الأهداف وسلسلة التوريد	**173**
2	هيكلية نماذج البرمجة متعددة الأهداف الرسمية	**174**
3	مجالات استعمال البرمجة متعددة الأهداف	**175**
4	الاتجاهات الحديثة في موضوع صياغة البرمجة متعددة الأهداف	**178**
5	التكامل والدمج بين البرمجة متعددة الأهداف وتقنيات أخرى	**180**
6	البرمجة متعددة الأهداف وسلسلة التوريد البيئية	**183**
الفصل الخامس: الدراسة التطبيقية		
1	مقدمة	**186**
2	تصميم سلسة توريد لشركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة باستخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف.	**186**
3	تصميم سلسة توريد بيئية لشركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة باستخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف.	**191**
4	جمع البيانات	**193**
5	التطبيق العملي على المصانع الثلاث باستخدام البيانات التي تم جمعها	**194**
6	اختبار الفرضيات	**230**
7	النتائج	231
8	المقترحات	243
المراجع		

قائمة الأشكال

الرقم المتسلسل	الاسم	رقم الصفحة
(1-1-2)	وظيفة التوريد وعلاقتها بالتسويق والإنتاج	24
(1-2- 2)	وظيفة اللوجستيات	42
(1-4- 2)	تمثيل لإدارة سلسلة التوريد الالكترونية: المدخلات المخرجات الآليات والرقابة.	60
(1-4-3)	ترتيب النفايات	116
(2-4-3)	التعريف بالمنظومة البيئية	119
(3-4-3)	إدارة سلسلة التوريد المستدامة من خلال البعد البيئي	126
(1-2-4)	خطوات صياغة نموذج البرمجة متعددة الأهداف وحله وتطبيقه	151
(1-3-4)	البرمجة متعددة الأهداف كتقنية لاتخاذ القرارات متعددة المعايير	153
(2-3-4)	تصنيف نماذج البرمجة في حالة عدم التأكد	163
(3-3-4)	أشكال دالة العقوبة	167
(1-1-5-5)	تطبيق نموذج سلسلة التوريد على برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الأول	201
(2-1-5-5)	حل نموذج سلسلة التوريد باستخدام برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الأول	202
(3-1-5-5)	تطبيق نموذج سلسلة التوريد البيئية على برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الأول	204
(4-1-5-5)	حل نموذج سلسلة التوريد البيئية باستخدام برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الأول	205
(1-2-5-5)	تطبيق نموذج سلسلة التوريد على برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الثاني	214
(2-2-5-5)	حل نموذج سلسلة التوريد باستخدام برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الثاني	214
(3-2-5-5)	تطبيق نموذج سلسلة التوريد البيئية على برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الثاني	217
(4-2-5-5)	حل نموذج سلسلة التوريد البيئية باستخدام برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الثاني	217
(1-3-5-5)	تطبيق نموذج سلسلة التوريد على برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الثالث	224
(2-3-5-5)	حل نموذج سلسلة التوريد باستخدام برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الثالث	224
(3-3-5-5)	تطبيق نموذج سلسلة التوريد البيئية على برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الثالث	227
(4-3-5-5)	حل نموذج سلسلة التوريد البيئية باستخدام برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الثالث	227

قائمة الجداول

الرقم المتسلسل	الاسم	رقم الصفحة
(1-2-2)	مراحل إدارة سلسة التوريد	34
(2-2-2)	وجهة نظر كل مؤلف لإدارة سلسلة التوريد (الامداد)	39
(1-1-3)	تطور الاهتمام بمفهوم سلسلة التوريد البيئية (الخضراء)	78
(1-3-3)	ممارسات إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) بمجموعة من الدراسات	100
(2-3-3)	أساليب وأدوات التصنيع	109
(1-4-3)	مقارنة بين ISO 9000 & ISO 14000	120
(1-1-4)	لمحة تاريخية عن نموذج البرمجة متعددة الأهداف	135
(2-1-4)	الفروق بين البرمجة الخطية والبرمجة متعددة الأهداف	140
(3-1-4)	نواحي الاختلاف بين نموذج البرمجة الخطية ونموذج البرمجة متعددة الأهداف	141
(1-3-4)	أنواع الدالة الاقتصادية بالنسبة للانحرافات	158
(1-4-4)	حالات استعمال مختلف متغيرات البرمجة متعددة الأهداف الكلاسيكية والحديثة	179
(1-4-5)	جدول البيانات الكمية	193
(2-4-5)	جدول البيانات النقدية	194
(3-4-5)	جدول تقديرات قيم الثوابت المستهدفة	194
(1-1-5-5)	منتجات المصنع الأول شركة سكر للصناعات الكيميائية	195
(2-1-5-5)	الانتاج الفعلي في المصنع الأول عام 2021	196
(3-1-5-5)	المواد الاولية المستخدمة في تصنيع المنتج x_1 سوبر توبر محل الدراسة ونسبها في المصنع الأول	196
(4-1-5-5)	المواد الاولية المستخدمة في تصنيع المنتج x_2 بالميرا محل الدراسة ونسبها في المصنع الأول	197
(5-1-5-5)	المواد الاولية المستخدمة في تصنيع المنتج x_3 كاشارول محل الدراسة ونسبها في المصنع الأول	197
(6-1-5-5)	المواد الاولية المستخدمة في تصنيع المنتج x_4 توبروكس محل الدراسة ونسبها في المصنع الأول	198
(7-1-5-5)	النسب المئوية المعيارية للمواد الأولية الأساسية والمؤثرة من اجل تصنيع المنتجات محل الدراسة في المصنع الأول	198
(8-1-5-5)	الكميات المستخدمة لتصنيع المنتجات محل الدراسة في المصنع الأول	198
(9-1-5-5)	الكميات المتاحة للاستخدام من المواد الاولية عام 2021 في المصنع الأول	199
(10-1-5-5)	تكلفة شراء المواد الأولية للوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الأول	199

(11-1-5-5)	تكلفة انتاج الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الأول	**199**
(12-1-5-5)	تكلفة تخزين الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الأول	**199**
(13-1-5-5)	سعر بيع الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الأول	**200**
(14-1-5-5)	زمن انتاج الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة بالدقيقة في المصنع الأول	**200**
(15-1-5-5)	تقديرات قيم ثوابت معادلات النموذج المستهدفة بآلاف الليرات في المصنع الأول	**200**
(16-1-5-5)	كميات الإنتاج الفعلي والكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج المطبق للمصنع الأول	**202**
(17-1-5-5)	كميات الإنتاج الفعلي والكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج البيئي المطبق للمصنع الأول	**205**
(18-1-5-5)	قيم الأهداف بناء على الكميات الفعلية للمصنع الأول	**207**
(19-1-5-5)	قيم الأهداف بناء على كميات النموذج البيئي للمصنع الأول	**208**
(20-1-5-5)	مقارنة الأهداف بناء على الكميات الفعلية وكميات النموذج البيئي للمصنع الأول	**209**
(1-2-5-5)	منتجات المصنع الثاني شركة مسك لصناعة المنظفات	**210**
(2-2-5-5)	الانتاج الفعلي في المصنع الثاني عام 2021	**211**
(3-2-5-5)	الكميات المستخدمة لتصنيع المنتجات محل الدراسة في المصنع الثاني	**211**
(4-2-5-5)	الكميات المتاحة للاستخدام من المواد الاولية عام 2021 في المصنع الثاني	**211**
(5-2-5-5)	تكلفة شراء المواد الأولية للوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الثاني	**212**
(6-2-5-5)	تكلفة انتاج الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الثاني	**212**
(7-2-5-5)	تكلفة تخزين الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الثاني	**212**
(8-2-5-5)	سعر بيع الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الثاني	**212**
(9-2-5-5)	زمن انتاج الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة بالدقيقة في المصنع الثاني	**213**
(10-2-5-5)	تقديرات قيم ثوابت معادلات النموذج المستهدفة بآلاف الليرات في المصنع الثاني	**213**
(11-2-5-5)	كميات الإنتاج الفعلي والكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج المطبق للمصنع الثاني	**215**
(12-2-5-5)	كميات الإنتاج الفعلي والكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج البيئي المطبق للمصنع الثاني	**218**
(13-2-5-5)	مقارنة الأهداف بناء على الكميات الفعلية وكميات النموذج البيئي للمصنع الثاني	**219**
(1-3-5-5)	منتجات المصنع الثالث شركة وينر لصناعة المنظفات	**220**
(2-3-5-5)	الانتاج الفعلي في المصنع الثالث عام 2021	**221**
(3-3-5-5)	الكميات المستخدمة لتصنيع المنتجات محل الدراسة في المصنع الثالث	**221**
(4-3-5-5)	الكميات المتاحة للاستخدام من المواد الاولية عام 2021 في المصنع الثالث	**221**

(5-3-5-5)	تكلفة شراء المواد الأولية للوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الثالث	**222**
(6-3-5-5)	تكلفة انتاج الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الثالث	**222**
(7-3-5-5)	تكلفة تخزين الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الثالث	**222**
(8-3-5-5)	سعر بيع الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الثالث	**222**
(9-3-5-5)	زمن انتاج الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة بالدقيقة في المصنع الثالث	**223**
(10-3-5-5)	تقديرات قيم ثوابت معادلات النموذج المستهدفة بآلاف الليرات في المصنع الثالث	**223**
(11-3-5-5)	كميات الإنتاج الفعلي والكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج المطبق للمصنع الثالث	**225**
(12-3-5-5)	كميات الإنتاج الفعلي والكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج البيئي المطبق للمصنع الثالث	**228**
(13-3-5-5)	مقارنة الأهداف بناء على الكميات الفعلية وكميات النموذج البيئي للمصنع الثالث	**229**

الملخص

تم في هذا البحث وضع نموذج رياضي لإدارة سلسلة التوريد معتمداً على أسلوب برمجة الأهداف، وتم أيضا وضع نموذج ثاني لإدارة سلسلة توريد بيئية معتمداً أيضا على أسلوب برمجة الأهداف، حيث تم تطبيق النموذجين على ثلاث من شركات الصناعات الكيميائية (المنظفات) على البيانات المستمدة منهم عن عام 2021، بشكل يسهم في تحقيق الأهداف التالية:

-هدف تخفيض النفايات الناجمة عن أنشطة سلسة التوريد

-هدف تخفيض تكاليف الشراء داخل سلسلة التوريد.

-هدف تخفيض تكاليف الانتاج داخل سلسلة التوريد.

-هدف تخفيض تكاليف المخزون داخل سلسلة التوريد.

-هدف تعظيم المبيعات داخل سلسلة التوريد.

وأهم النتائج التي خلص البحث اليها:

1 – عند تطبيق النموذج المقترح لسلسلة التوريد البيئية (مع هدف تخفيض النفايات) على بيانات المصانع الثلاث وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات وجدنا أن هنالك فرق موجب بين الكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج والكميات المنتجة فعليا.

2- عند تطبيق النموذج المقترح لسلسلة التوريد البيئية (مع هدف تخفيض النفايات) على بيانات المصانع الثلاث وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات وجدنا أن هنالك فرق موجب بين قيمة المبيعات للمنتجات الواجب انتاجها باستخدام النموذج وقيمة المبيعات الفعلية.

3- عند تطبيق النموذج المقترح لسلسلة التوريد البيئية (مع هدف تخفيض النفايات) على بيانات المصانع الثلاث وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات وجدنا أن هنالك فرق سالب بين كمية النفايات للمنتجات الواجب انتاجها باستخدام النموذج وكمية النفايات الفعلية

الكلمات المفتاحية: سلسلة التوريد البيئية، البرمجة متعددة الأهداف، شركات الصناعات الكيميائية.

الفصل الأول

الإطار التمهيدي

1- المقدمة:

في نهاية عام 2019 ظهر فيروس كورونا covid-19 وأخذ ينتشر عالميا بسرعة كبيرة مما أدى إلى توقف أغلب النشاطات الصناعية والتجارية في العديد من البلدان واقتصار الحركة اليومية على الضروري والهام منها وتطبيق سياسة التباعد الاجتماعي بدرجات متفاوتة حسب ظروف وسياسة كل بلد، والملفت للنظر أن هذا الحدث بالإضافة لآثاره السيئة على اقتصاديات العالم إلا أن الظروف البيئية تحسنت بشكل ملحوظ وذلك بسبب توقف تصاعد الانبعاثات وتراكم النفايات والمخلفات الناجمة عن الحركة الصناعية والتجارية.

حيث أصبحت الانبعاثات والنفايات الناجمة عن تشغيل المصانع ونقل البضائع تبعا لأنشطة سلسلة التوريد من دخول وخروج البضائع وانتقالها عبر قنوات النقل والتوزيع في حدودها الدنيا في تلك الفترة.

إن هذا الأثر الإيجابي الذي وجدناه في ثنايا هذه الجائحة يستدعي التفكير بشكل جدي لمحاولة التوفيق والموائمة بين العديد من الأهداف للأفراد ولقطاع الاعمال بما يعود بالفائدة على المجتمع ،فمن جهة لدينا هدف الحفاظ على البيئة من خلال تخفيض كمية النفايات الناجمة عن النشاط الصناعي وهو ما تسعى الحكومات والجمعيات إلى تحقيقه من خلال الضغط على قطاع الاعمال الذي بات عليه أخذ هذا الأمر بعين الاعتبار عند تصميم سلسلة التوريد التي تتألف من عدة أنشطة ومن جهة ثانية لدينا أهداف قطاع الأعمال على طول سلسلة التوريد التي تسعى إدارات الشركات والمصانع إلى تحقيقها ومن أهمها هدف تعظيم المبيعات.

2 – مصطلحات البحث:

أولا– سلسلة التوريد: Supply Chain

تعرف سلسلة التوريد بأنها: « نظام مكون من الموردين والمصنعين والموزعين، والعملاء حيث تتدفق المواد من الموردين إلى العملاء، وتتدفق المعلومات في كل الاتجاهات»[1].

ثانيا–إدارة سلسلة التوريد: Supply Chain Management

يمكن تعريف إدارة سلسلة التوريد بأنها العملية التي تختص بإدارة جميع الأنشطة اللازمة لتحريك المواد الخام والنصف مصنعة والمنتجات تامة الصنع من وإلى الشركة وبين مختلف أنشطة الشركة[2]

ثالثا–إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء): green Supply Chain Management

يعرف مصطلح إدارة سلاسل التوريد البيئية (الخضراء) على أنه دمج التفكير البيئي في إدارة سلسلة التوريد بما في ذلك تصميم المنتجات وتحديد مصادر المواد واختيارها وعملية التصنيع والتسليم النهائي للمنتجات للمستهلكين.[3]

رابعا–البرمجة متعددة الأهداف: Multi Goals Programing

تعرف البرمجة متعدة الأهداف على أنّها "طريقة رياضية تميل إلى المرونة والواقعية في حل مسائل القرارات المعقدة والتي تأخذ بعين الاعتبار عدة أهداف والعديد من المتغيرات والقيود"[4].

---

[1] – سليمان خالد عبيدات ومصطفى نجيب شاوش، إدارة المواد، دار المسيرة للنشر، عمان، 2008، ص 213.

[2] عبد الغفار حنفي، رسيمة قريقاص، اساسيات المواد والامداد، دار الجامع الجديدة للنشر، الإسكندرية،2002، ص.19

[3] Noor Aslinda Abu Seman, **GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: AREVIEW AND RESEARCH DIRECTION**, International Journal of Managing Value and Supply Chains (IJMVSC) Vol. 3, No. 1, March 2012, p: 02.

[4] Carama &Paolo, Massimiliano& Dell'Olmo, Multi-objective Management in Freight Logistics, Springer, 2008, p :21

3- الدراسات السابقة:

3-1-الدراسات العربية

أولا- دراسة (عبد الله، هدية2016) بعنوان: أثر ممارسات سلسلة التوريد على الأسبقيات التنافسية

طبقت هذه الدراسة على جميع شركات صناعة الألبان في العاصمة الأردنية وهدفت إلى التعرف على أثر ممارسات سلسلة التوريد أو مكوناتها (تدفق المعلومات، تدفق الموارد، والتدفقات المالية)على الاسبقية التنافسية(التكلفة، الجودة، التسليم، المرونة، الابداع)

حيث تم دراسة 15 شركة من بين 22 شركة، وكان من أهم النتائج -وجود أثر لممارسات سلسلة التوريد على الأسبقيات التنافسية - وجود أثر تدفق الموارد على الأسبقيات التنافسية -لم يكن هناك أثر لتدفق المعلومات على الأسبقيات التنافسية

ثانيا- دراسة (علوان، 2014) بعنوان: أثر إدارة سلسلة التوريد على أداء المشاريع الانتاجية والدور الوسيط للجدارات التكنولوجية، دراسة تطبيقية على شركات المقاولات الإنشائية في المملكة الاردنية الهاشمية

انطلق الباحث من إشكالية قياس أثر إدارة سلسلة التوريد على تحسين أداء المقاولات الانشائية في المملكة الاردنية بوجود الجدارات التكنولوجية (الاتصال والمرونة والمسح التكنولوجي) وللإجابة على ذلك استخدم الباحث المنهج الوصفي السببي لتخلص الدراسة إلى أن مستوى أهمية إدارة سلسلة التوريد على أداء شركات المقاولات الانشائية محل الدراسة من وجهة نظر عينة الدراسة كانت مرتفعة، وجود أثر ذو دلالة احصائية لإدارة سلسلة التوريد على أداء المقاولات الانشائية في المملكة عند مستوى دلالة 5% وأيضاً وجود أثر ذو دلالة احصائية لإدارة سلسلة التوريد على جدارة الاتصال التكنولوجية في المملكة عند مستوى دلالة 5% وأيضاً وجود أثر ذو دلالة احصائية لإدارة سلسلة التوريد على أداء المقاولات محل الدراسة بوجود جدارة المسح التكنولوجي متغير وسيط عند مستوى دلالة 5%

ثالثا- دراسة (بن عاتق عمر، 2014) بعنوان: النمذجة الرياضية الاقتصادية لشبكة إمداد المؤسسات الصناعية الجزائرية

حاول الباحث من خلال هذه الدراسة تحليل الدور الفعال لبعض طرق التنبؤ بالمبيعات في إدارة شبكة الامداد، كما وضح كيفية استعمال معطيات التنبؤ بالمبيعات في النمذجة الرياضية لشبكة الامداد التي تتميز بتعدد الأهداف حيث قام بنمذجتها باستعمال نماذج lot-sizing

وقام بحلها باستخدام البرمجة الكمبرومازية مطبقا هذه الطريقة في ثلاث مؤسسات جزائرية (ملبنة ريو، شركة أطلس كمياء ومؤسسةHYPRO ليقوم الباحث بعد ذلك بتعميم نموذجين من نماذج lot-sizing. احداهما يتعلق بالتخطيط ذي المستوى الواحد والآخر بالتخطيط متعدد المستويات.

رابعا- دراسة (أقاسم وساوس، 2011) بعنوان: إعادة هندسة عمليات إدارة سلسلة التوريد

انطلق الباحثان من إشكالية كيفية إعادة هندسة عمليات إدارة سلسلة التوريد في ظل مقتضيات العولمة وذلك بهدف الكشف عن الية اعادة هندسة عمليات إدارة سلسلة التوريد بما يضمن التصميم الكلي للعمليات الادارية لتحقيق تحسينات جذرية في مقاييس الأداء الحاسمة والتي تشمل التكلفة والجودة والخدمة والسرعة ولبلوغ هذا الهدف اعتمد الباحثان بشكل رئيسي على المنهج الوصفي التحليلي ليتم التوصل في الاخير إلى جملة من النتائج أهمها أن: تحقيق نتائج فعالة على مستوى إدارة سلسلة التوريد بإعادة هندسة عملياتها بما يتواكب مع المتطلبات الحديثة للعولمة وبالتالي فإعادة الهندسة تمكن المؤسسة من تحقيق عدة مزايا منها: ميزة التكلفة الاقل وميزة السرعة أو الوقت المناسب.

خامسا- دراسة (الحوري وسليمان 2011) بعنوان: مرونة سلسلة التوريد في الشركات الصناعية الأردنية.

هدفت الدراسة إلى التعرف على مستوى مرونة سلاسل التوريد في الشركات الأردنية العاملة في مجال الألبسة والأدوية وتمثلت أبعاد المرونة لسلسلة التوريد في مرونة المنتج، الحجم والتسليم والتوريد، والاستجابة للسوق المستهدف وتقديم المنتج ونظم المعلومات. وتكون مجتمع الدراسة من جميع مديري

منظمات الألبسة والأدوية الأردنية المدرجة في سوق عمان المالي والبالغ عددهم 64 مدير وتوصلت الدراسة إلى ان مستوى مرونة سلاسل التوريد عال في منظمات صناعة الألبسة والأدوية الأردنية حيث بلغ أعلى مستوى في مرونة تقديم المنتج إذ تبين أن الشركات المصنعة للألبسة والأدوية الأردنية تمتلك قدرة التعاون والتنسيق لتقديم منتجات جديدة كاملة ومتنوعة وبسرعة عالية إضافة إلى قدرتها على تقليص دورة المنتجات الجديدة بينما بلغ أدنى مستوى للمرونة في مرونة المنتج حيث تبين أن تلك الشركات تمتلك القدرة على انتاج منتجات ذات مزايا وخيارات وأحجام وألوان مختلفة تعمل على تلبية المواصفات الخاصة لكل زبون.

سادسا- دراسة (صلاح محمد شيخ ديب،2004) بعنوان: استخدام نموذج برمجة الأهداف في إدارة سلسلة التوريد :دراسة تطبيقية على قطاع الغزل والنسيج في مصر.

حيث حاول الباحث من خلال هذه الدراسة إلى رفع أداء الشركات الصناعية فى مجال قطاع الغزل والنسيج من خلال ممارسات إدارة سلسلة التوريد الذي يعمل على إحداث التكامل بين الشركة بقطاعاتها المختلفة (غزل –نسيج –ملابس) وأهداف مورديها وعملائها من خلال استخدام نموذج البرمجة بالأهداف في إدارة سلسلة التوريد وهذا لأجل تحقيق التنسيق والتكامل بين هذه الشركات وموردیها وعملائها للتمكن من مواجهة التحديات الداخلية والخارجية .

ولقد توصلت هذه الدراسة إلى إمكانية استخدام أسلوب إدارة سلسلة التوريد في رفع الكفاءة والفعالية في قطاع الغزل والنسيج من خلال نموذج برمجة الأهداف، لذلك أوصى الباحث إدارة شركات الغزل والنسيج بضرورة اتباع مداخل سلاسل الامداد في عملها.

3-2- الدراسات الأجنبية:

أولا-دراسة (ovindan, Mina, Esmaeili, Gholami-Zanjani 2020) ,بعنوان:

An Integrated Hybrid Approach for Circular supplier selection and Closed Loop Supply Chain Network Design under Uncertainty

منهج متكامل للاختيار بين الموردين وتصميم شبكة سلسلة الإمداد المغلقة في ظل عدم اليقين.

توضـح هذه الدراسـة منهج لمعالجة شـبكة الامداد واتخاذ القرار بشـأنها، بالاعتماد على نماذج البرمجة الخطية الصحيحة المختلطة متعددة الأهداف (MOMILP)

التي تم تطويرها من أجل اختيار المورد وتخصـيص الطلب في سـلسـلة توريد مغلقة متعددة المنتجات (C-CLSC) مع الأخذ في الاعتبار مشكلة تعدد المستودعات.

وأيضـاً، تم تطوير نموذج رياضـي يتعلق بمشـكلة تحديد مسـار المخزون لتقليل التكلفة والنقص فيه وذلك أيضـا في حالات عدم اليقين. وتم تطبيق النموذج على الشـركة المصـنعة لحزام السـيارات. وأشـارت النتائج التي تم الحصـول عليها إلى أن النموذج المقترح فعال من حيث التكلفة وصـديق للبيئة. وخلصت هذه الدراسة إلى دمج اختيار الموردين مع تصميم شبكة سلسلة التوريد.

وذلك من خلال تطوير منهج من مرحلتين لتحقيق اختيار المورد وتخصيص الطلب في سلسلة الإمداد المغلقة من خلال طرق MCDM وبرمجة خطية متعددة الأهداف.

ففي المرحلة الأولى، تم تقييم موردي الشـركة التي تمت دراسـتها باسـتخدام ثلاثة معايير، وهي التعميم والجودة والتسليم في الوقت المحدد من خلال المنهج المتكامل لعملية شبكة التحليل وصنع القرار في حالة عدم اليقين ثم تم اختيار أربعة موردين مؤهلين منهم.

وفي المرحلة الثانية، تم تطوير نموذج رياضـــي وتم اختيار جميع الموردين الأربعة المختارين للتعاون بعد تنفيذ النموذج في برنامج GAMS.

أدى النموذج المقترح إلى تقليص مركز توزيع وثلاث مركبات. وأدى هذا إلى خفض التكاليف والانبعاثات.

ثانيا-دراسة(Moheb, Zolfaghariniab, Amina, 2020) ,بعنوان:

Designing a green meat supply chain network: A multi-objective approach

تصميم شبكة سلسلة توريد اللحوم الخضراء: منهجية البرمجة متعددة الأهداف

في هذه الدراسة تم أخذ الاهتمامات البيئية بعين الاعتبار لدى صياغة نموذج رياضي لتصميم وتكوين شبكة سلسلة توريد اللحوم الخضراء متعددة الفترات والمنتجات والمستويات. وذلك من خلال تطوير صيغة برمجة خطية متعددة الأهداف صحيحة مختلطة لتحسين ثلاثة أهداف في وقت واحد: تقليل التكلفة الإجمالية، وتقليل إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المنبعثة من النقل، وتعظيم إجمالي استغلال منافع المرافق. ولإثبات كفاءة نموذج التحسين المقترح، تم تصميم شبكة سلسلة توريد اللحوم الخضراء لجنوب أونتاريو، كندا. باستخدام منهج الحل القائم على طريقة القيد المعزز لحل النموذج المقترح.

وخلصت الدراسة إلى أنه من الممكن إبقاء الانبعاثات منخفضة بشكل معقول دون تكبد تكاليف إجمالية عالية. وتم التحقق من آثار عدم اليقين على النموذج المقترح باستخدام عدة أشجار قرار.

وللتعامل مع ارتفاع الطلب على الغذاء، تلعب إدارة سلسلة الإمداد الغذائي دوراً حيوياً. وبالتالي لكي تكون فعالة، تحتاج شبكة سلسلة الإمداد الغذائي القوية (FSCN) إلى تصميم فعال من حيث التكلفة يساعد على اتخاذ قرارات استراتيجية وتكتيكية حول مواقع وتخصيص المرافق ذات الصلة في الشبكة، وكذلك الكميات المثلى من المنتجات التي يتم نقلها في كل مستوى من مستويات الشبكة.

وفي هذه الدراسة تم تطوير نموذج برمجة خطي صحيحة مختلطة متعدد المنتجات ومتعدد الفترات ومتعدد الأهداف من اجل تصميم شبكة سلسلة توريد متعددة المستويات تتضمن العديد من المزارع والمذابح وتجار التجزئة والعملاء. حيث تمثلت إحدى المساهمات الرئيسية لهذه الدراسة في التفكير في إنشاء شبكة شاملة في صناعة اللحوم، والتي تتضمن عناصر مختلفة مثل العملاء. وأيضا الاخذ بعين الاعتبار كل من الأهداف الاقتصادية والبيئية في النموذج المقترح. وأخيرا تم تحقيق ثلاثة أهداف مهمة في وقت واحد في هذه الدراسة وهي:

تقليل تكلفة النقل الإجمالية والتكاليف الثابتة، وتقليل إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المنبعثة من النقل، وتعظيم استغلال المنافع في كل مستوى من الشبكة.

ومنه فإن النموذج المقترح في هذه الدراسة يحدد العدد الأمثل للمنتجات التي سيتم نقلها في كل مستوى من الشبكة، والعدد والتخصيص الأمثل للمزارع والمذابح وتجار التجزئة.

حيث تم تطبيق النموذج لتصميم شبكة حقيقية لسلسلة توريد اللحوم الخضراء في جنوب أونتاريو ، كندا ، مع الأخذ في الاعتبار البيانات الحقيقية ، بما في ذلك المسافات بين المرافق المختلفة للشبكة باستخدام خرائط Google.

ثالثا–دراسة(Al–Husain, Khorramshahgol 2020) بعنوان:

Incorporating analytical hierarchy process and goal programming to design responsive and efficient supply chains

دمج عملية التسلسل الهرمي التحليلي وبرمجة الأهداف لتصميم سلاسل التوريد المستجيبة والفعالة

إن الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو اقتراح منهجية جديدة لتصميم سلسلة التوريد (SC) من أجل تمكين الشركات من استخدام مواردها بشكل أفضل وهيكلة محركات سلسلة التوريد الخاصة بهم لتحقيق المستوى المطلوب من الاستجابة والكفاءة. ويتمثل التحدي الكبير في هذا المسعى في أن سلاسل الإمداد المصنفة على أنها لوجستية ومتعددة الوظائف مترابطة ولديها مقاييس أداء مختلفة (غالبًا ما تكون متضاربة). وذلك من خلال الجمع بين عملية التسلسل الهرمي التحليلي (AHP) وبرمجة الأهداف الثنائية الموزونة (GP) ، حيث تقدم هذه الدراسة منهجًا من مرحلتين لتصميم سلسلة التوريد:

في المرحلة الأولية، يحاول نموذج عملية التسلسل الهرمي التحليلي تطوير الأوزان من أجل كفاءة واستجابة تصميم سلسلة التوريد الشاملة بالإضافة إلى محركات سلسلة التوريد الفردية. ويتم استخدام هذه الأوزان لاحقًا في المرحلة الأخيرة لإنشاء نموذج برمجة هدف لتحديد المجموعة المثلى من قرارات محركات سلسلة التوريد التي من شأنها تطوير سلسلة التوريد الشاملة.

وتوضح هذه العملية المتعددة الأطراف المترابطة لتصميم سلسلة التوريد قضيتين رئيسيتين:

1-كيفية التعامل مع الأهداف المتعارضة بطبيعتها لمختلف مراحل سلسلة التوريد (أي كيفية ضمان التحسين العالمي، وليس المحلي، في تصميم سلسلة التوريد).

2-كيفية تحديد مقياس أداء يكون شاملاً (أي شامل لجميع مراحل سلسلة التوريد) ويحقق الهدف المطلوب.

وعليه تقترح هذه الدراسة منهجية تصميم متكاملة لسلاسل التوريد على مرحلتين تأخذ في الاعتبار المحركات الستة لسلاسل التوريد وتطور تصميم سلاسل التوريد بما يتوافق مع استراتيجية الأعمال التنظيمية من خلال تحقيق التوازن الصحيح بين الكفاءة والاستجابة.

وأخيرًا في هذه الدراسة، تم توضيح قابلية تطبيق النموذج الهجين المقترح المكون من مرحلتين، وأيضا توضيح التحسينات في الاستجابة والكفاءة التي يوفرها من خلال إجراء تحليل الحساسية

رابعا-دراسة(Pishvaee, Razmi 2012) بعنوان:

Environmental supply chain network design using multi-objective fuzzy mathematical programming

تصميم شبكة سلسلة التوريد البيئية باستخدام برمجة رياضية متعددة الأهداف

تقترح هذه الدراسة نموذج برمجة رياضية متعددة الأهداف لتصميم سلسلة إمداد بيئي في حالة عدم اليقين. ان النموذج المقترح قادر على النظر في تقليل الآثار البيئية المتعددة إلى جانب هدف تقليص التكلفة لتحقيق توازن عادل بينها. وتم تطبيق طريقة قائمة على تقييم دورة الحياة (على أساس LCA) لتقييم وقياس الأثر البيئي للخيارات المختلفة لتكوين شبكة سلسلة التوريد.

أيضًا، لحل النموذج متعدد الأهداف المقترح، تم تطوير منهج حل تفاعلي. وتم استخدام حالة صناعية حقيقية لإثبات أهمية وقابلية تطبيق نموذج التحسين الغامض المطور بالإضافة إلى فائدة منهج الحل المقترح. وعلى الرغم من الأعمال البحثية السابقة، يدمج هذا النموذج تصميم كل من سلاسل التوريد الأمامية والعكسية إلى جانب النظر في التأثيرات البيئية في سلسلة التوريد بأكملها.

ولحل نموذج التحســـين المقترح، تم تطوير منهج حل تفاعلي بناءً على طريقة القيد الإلكتروني ومنهج البرمجة الممكنة وتم التحقق من فعالية نموذج التحسـين المطور بالإضــافة إلى فائدة منهج الحل المقترح من خلال حالة صناعية حقيقية.

ولكن لم يتم في هذه الدراســـة تناول الجانب الاجتماعي، ولكن هذه المســـألة مهمة فيما يتعلق باستدامة سلسلة التوريد، وبالتالي يمكن اعتبار دمج الجانب الاجتماعي في نماذج تحسين تخطيط سلسلة التوريد بمثابة اتجاه بحثي جذاب آخر في المستقبل.

ما يميز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة:

وجد الباحث في حدود ما اطلع عليه ما يلي:

– القليل من الدراسـات تحدث عن اسـتخدام أسـلوب البرمجة المتعدة الأهداف في إدارة سـلسـلة التوريد وحتى هذه الدراســـات لم تضـــع في نموذجها إلا ثلاث أهداف على الأكثر فمثلا دراســـة (**ovindan, Mina, Esmaeili, Gholami–Zanjani 2020**) تناولت هدفين فقط وهي تخفيض تكلفة المخزون والاختيار الأمثل للموردين والتي تخص إدارة سـلسـلة التوريد بينما في هذه الدراسـة سـيتم تطبيق النموذج على أربعة أهداف هي: تخفيض تكلفة الشراء والتخزين والإنتاج وتعظيم المبيعات.

– أيضـاً لم تتطرق هذه الدراسـات إلى الأثر البيئي من ناحية تخفيض النفايات الصـناعية بينما سيتم ذلك في هذه الدراسة من خلال وضعه كهدف خامس يدخل في النموذج المقترح.

– ويعد من مزايا هذا البحث تطبيق هذا النموذج على شركات قطاع الصناعات الكيميائية.

4– مشكلة البحث وتساؤلاته:

بعد اجراء دراسة استكشافية وهي جمع للمعلومات عن مشكلة البحث لفهمها بشكل أفضل وذلك لعدم وجود معلومات ودراسـات كافية حيث تمت على خمسـة من مؤسـسـات الصـناعات الكيميائية في دمشـق وريفها وباسـتخدام طريقة المقابلات الحرة (غير المنظمة) مع مدراء هذه المصـانع وسـؤالهم عمن هو المسؤول عن سلسـلة التوريد؟ وهل هنالك قسم مختص لإدارتها؟ وهل يتم استخدام الاساليب العلمية

في ذلك؟ وما هو الهدف الأكثر أولوية التي تسعى إدارة هذه المصانع إلى تحقيقه؟ فاتضح من خلال الإجابات الشفوية المستمدة منهم وجود قصور في تخطيط أهداف وعلاقات المصانع مع مورديها وعملائها وعدم وجود تنسيق واعتماد متبادل بين الإدارة وموردیها وعملائها نتيجة عدم الاعتماد على الأساليب العلمية في تخطيط هذه العلاقة.

والجدول التالي يوضح أسماء وعناوين هذه الشركات:

اسم الشركة	العنوان
شركة يودين للصناعات الكيميائية	ريف دمشق
شركة صناديقي للصناعات الكيميائية	دمشق
شركة الباز للصناعات الكيميائية	ريف دمشق
شركة سكر للصناعات الكيميائية	ريف دمشق
مؤسسة نور الدين دياب للصناعات الكيميائية	دمشق

حيث أن بعض الشركات لم تتبع أي نمط او خطة لإدارة سلسلة التوريد وانما يتم ذلك حسب ظروف كل شركة والتي يحكمها على الأغلب وجود طلب محدد على منتجاتها أي هنالك هدف وحيد تسعى إدارة هذه الشركات إلى تحقيقه وهو تعظيم المبيعات.

ولدى البعض الآخر محاولات لوضع خطة لإدارة سلسلة التوريد تحقق أكثر من هدف على سبيل المثال تخفيض تكلفة التخزين وزيادة المبيعات ولكن لا يتم ذلك باتباع الأساليب العلمية.

لذلك فإنّ الاعتماد على إدارة سلسلة التوريد لتنظيم هذه العلاقة بين الشركات وموردیها وعملائها واستخدام نموذج برمجة الأهداف في إدارة سلسلة التوريد بما يمتاز به من قدرته على التعامل مع مختلف الأهداف المتعددة والمتعارضة ولكل الأطراف (الشركة والموردين والعملاء) قد يكون له الأثر الواضح في عملية الارتقاء بأداء هذه الشركات وتحقيق أهدافها.

نستنتج بعد هذه الدراسة الاستكشافية افتقار هذه الشركات إلى الأساليب العلمية في الإدارة وعدم اعتمادها على إدارة سلسلة التوريد وإدارة سلسلة التوريد البيئية.

وبناء عليه تمثلت مشكلة الدارسة في الاجابة على التساؤلات التالية:

- هل يمكن استخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف لتصميم سلسلة توريد لشركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة؟

- هل هنالك اختلاف بين كميات الإنتاج الفعلية لشركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة والكميات الواجب انتاجها حسب نموذج سلسلة التوريد باستخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات؟

- هل يمكن استخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف لتصميم سلسلة توريد بيئية لشركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة؟

- هل هنالك اختلاف بين كميات الإنتاج الفعلية لشركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة والكميات الواجب انتاجها حسب نموذج سلسلة التوريد البيئية باستخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات؟

- إلى أي مدى يعد النموذج فعالاً في تحقيق أهداف شركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة والمتمثلة في (تخفيض النفايات وتخفيض تكاليف الشراء وتخفيض تكاليف الإنتاج وتخفيض تكاليف التخزين وتعظيم المبيعات داخل سلسلة التوريد)؟

5- أهمية البحث: تنقسم أهمية البحث إلى:

5-1- أهمية نظرية(علمية):

يرتكز هذا البحث على النظرية الكمية في الإدارة وينطلق منها لحل المشكلة الإدارية التي تواجه الشركات الصناعية ألا وهي تصميم سلسلة توريد بيئية على اعتبار أنها تنظر إلى نشاطات المنظمة على أنها عمليات منطقية يمكن ترجمتها بصورة كمية على شكل نماذج ومعادلات ورموز رياضية.

حيث يرى رواد المدرسة الكمية أن علوم الرياضيات والإحصاء يجب استخدامها في حل المشكلات الإدارية وتحسين نوعية القرارات، وخاصة بعد التطورات الحاصلة في تكنولوجيا المعلومات

والحاسوب والبرمجيات الجاهزة. وعليه يعد هذا البحث محاولة للتطرق إلى منهج علمي يستخدم في حل المشاكل ذات الطابع الكمي والمتمثلة في أسلوب برمجة الأهداف.

5-2- أهمية تطبيقية(عملية):

يأتي تطبيق هذا البحث على قطاع إنتاجي استراتيجي من قطاعات الصناعة السورية وهو قطاع الصناعات الكيميائية، حيث يمثل هذا القطاع أهمية خاصة على مستوى السوق المحلية، إنّ استخدام الأساليب الإدارية الحديثة كإدارة سلسلة التوريد البيئية وأساليب بحوث العمليات كنموذج برمجة الأهداف في هذا القطاع له الأثر الواضح في الارتقاء به وتدعيمه وتقوية وضعه التنافسي وتحويل المزايا النسبية التي يتمتع بها إلى مزايا تنافسية من خلال إمكانية تطبيق نموذج لإدارة سلسلة توريد بيئية تساهم في الحفاظ على البيئة من خلال ادراج هدف تخفيض النفايات في النموذج بما يعود بالنفع على المجتمع ككل بالإضافة إلى معالجته أيضا لأربعة أهداف أخرى من ضمنها تعظيم المبيعات بما يعود بالنفع على قطاع الأعمال.

6- أهداف البحث:

يهدف البحث إلى رفع أداء الشركات الصناعية العاملة في قطاع الصناعات الكيميائية من خلال استخدام أسلوب إدارة سلسلة التوريد الذي يعمل على تحقيق التكامل بين أهداف الشركات على طول سلسلة التوريد والمحافظة على البيئة باستخدام أسلوب إدارة سلسلة التوريد البيئية، وإنّ استخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف في إدارة سلسلة التوريد بما يمتاز به من مزايا تسهم في تحقيق التنسيق والتكامل بين أهداف الشركات وأهداف مورديها وأهداف عملائها، وقدرته على التعامل مع الأهداف المتعددة والمتعارضة بما يمكن من الوصول إلى الحل المرضي لجميع الأطراف في سلسلة التوريد، وفيما يلي أهداف البحث تفصيلاً:

1 -صياغة نموذج لإدارة سلسلة التوريد معتمداً على أسلوب برمجة الأهداف لتطبيقه في شركات الصناعات الكيميائية

2- صياغة نموذج لإدارة سلسلة توريد بيئية معتمداً على أسلوب برمجة الأهداف لتطبيقه في شركات الصناعات الكيميائية

3 -تطبيق نموذج إدارة سلسلة التوريد البيئية بشكل يسهم في تحقيق الأهداف التالية:

-هدف تخفيض النفايات الناجمة عن أنشطة سلسلة التوريد

-هدف تخفيض تكاليف الشراء داخل سلسلة التوريد.

-هدف تخفيض تكاليف الانتاج داخل سلسلة التوريد.

-هدف تخفيض تكاليف المخزون داخل سلسلة التوريد.

-هدف تعظيم المبيعات داخل سلسلة التوريد.

7- فرضيات البحث:

انطلاقا من مشكلة البحث قام الباحث بوضع الفرضيات التالية:

- الفرضية الرئيسية الأولى: يمكن استخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف لتصميم سلسلة توريد لشركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة.

- الفرضية الرئيسية الثانية: يوجد اختلاف بين كميات الإنتاج الفعلية لشركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة والكميات الواجب انتاجها حسب نموذج سلسلة التوريد باستخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات.

- الفرضية الرئيسية الثالثة: يمكن استخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف لتصميم سلسلة توريد بيئية لشركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة.

- الفرضية الرئيسية الرابعة: يوجد اختلاف بين كميات الإنتاج الفعلية لشركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة والكميات الواجب انتاجها حسب نموذج سلسلة التوريد البيئية باستخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات.

- الفرضية الرئيسية الخامسة: يعد النموذج فعالاً في تحقق أهداف شركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة المتمثلة في (تخفيض النفايات وتخفيض تكاليف الشراء وتخفيض تكاليف الإنتاج وتخفيض تكاليف التخزين وتعظيم المبيعات داخل سلسلة التوريد).

8- فلسفة ومنهج البحث:

تقوم هذه الدراسة على الفلسفة البراغماتية كفلسفة للدراسة وذلك بناء على مشكلة البحث بما يتوافق مع تصميم نموذج رياضي جديد لإدارة سلسلة التوريد البيئية باستخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف، والتي تعتبر أن النتائج العملية هامة جدا وأن هدف البحث العلمي وفقها هو حل المشكلات.

وفيما يتعلق **بمنهج البحث** سيعتمد الباحث على المنهج الاستقرائي وهو المنهج الذي يبحث في ظاهرة خاصة للوصول إلى استنتاج عام أي هو انتقال من الخاص إلى العام وفق مضمون ومحتوى موضوع الدراسة. وترى البراغماتية أن المنهج الاستقرائي هو الأساس الوحيد للتحقق من المعنى العقلي لأي رمز.

أما **طريقة البحث** ستتم باستخدام التحليل الكمي كأسلوب للدراسة من خلال دراسة تطبيقية على عدد من شركات الصناعات الكيميائية.

9- مجتمع وعينة البحث:

يتكون مجتمع الدراسة من شركات الصناعات الكيميائية في محافظة دمشق وريفها. وبالرجوع إلى الموقع الالكتروني الدليل الصناعي السوري https://industrysy.com/chemical/ar

تبين أن عددها هو: 53 مصنع. وتبين أيضا أن شركات صناعة المنظفات في دمشق وريفها تستحوذ على النسبة الأكبر من قطاع الصناعات الكيميائية وبنسبة 30.18% وعددها هو:16

ونظرا لمحدودية الوقت والتكاليف سيتم اختيار عدد محدود من المصانع وعليه تم اختيار ثلاث شركات لصناعة المنظفات من بين ستة عشر شركة وهي: شركة سكر للصناعات الكيميائية – شركة مسك لصناعة المنظفات – شركة وينر لصناعة المنظفات، وذلك للأسباب التالية:

1 – ملائمة حجم المنشأة ووضوح سلسلة التوريد فيها والأساليب الإدارية لها

2 – وجود منتجات متشابهة في الشركات الثلاث مما يزيد من دقة النتائج بعد تطبيق النموذج عليها.

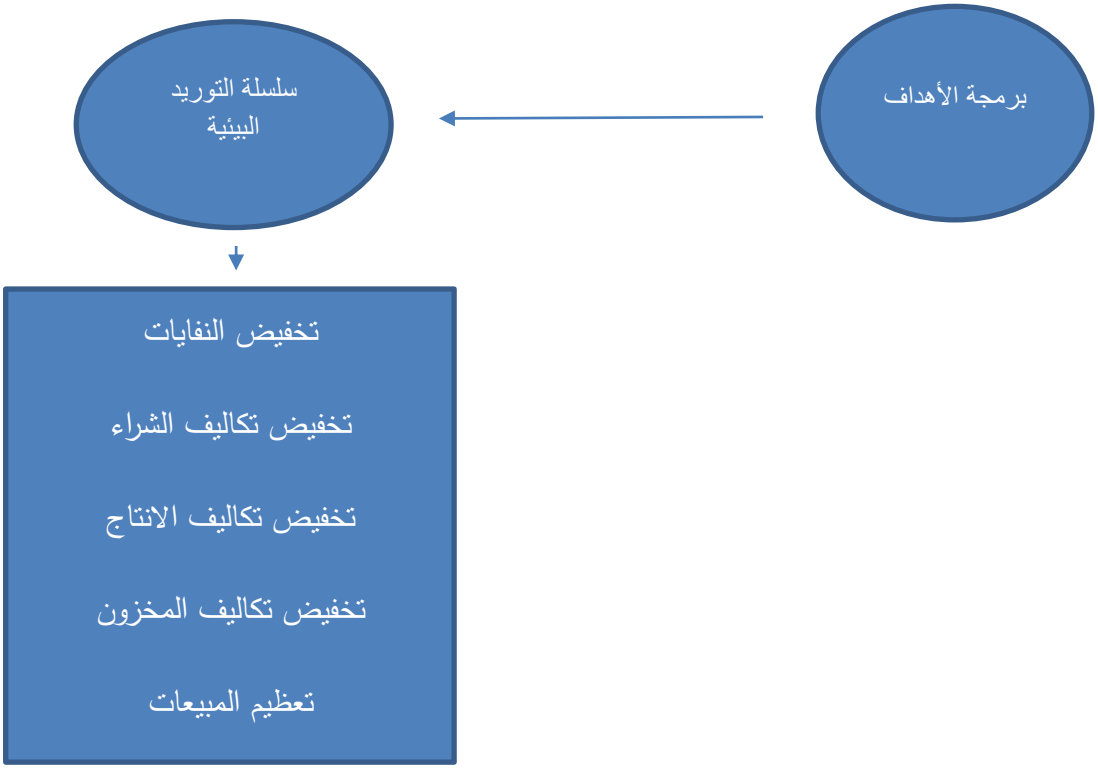
3 – تعاون إدارة هذه الشركات في تزويدنا بالبيانات المطلوبة

10- حدود البحث:

تقسم حدود البحث إلى:

- الحدود المكانية: إن الحدود المكانية لتطبيق البحث وهي ثلاث مصانع من شركات الصناعات الكيميائية (المنظفات) في محافظة دمشق وريفها حيث أنها تملك خطة إنتاجية مناسبة للبحث وتشكيلة منتجات متشابهة فيما بينها.
- الحدود الزمانية: سوف تتم الدراسة التطبيقية الخاصة بهذا البحث على البيانات المستمدة عن عام 2021 وذلك لتمكن الباحث من الحصول عليها من المصانع الثلاث محل الدراسة.
- الحدود الموضوعية: حيث سيتم استخدام أسلوب البرمجة بالأهداف في إدارة سلسلة التوريد البيئية.

11- نموذج البحث ومتغيراته:



وسيتم تصميم النموذج انطلاقا من أهداف البحث والتي تعد المتغيرات الأساسية المكونة

للنموذج وهي موضحة كما يلي:

الهدف	المتغير ودالة الهدف	عناصر دالة الهدف
تخفيض النفايات	Min (W)	مخلفات صلبة أو سائلة أو غازية
تخفيض تكاليف الشراء	Min (U)	تكلفة الشراء المباشرة وتكلفة الطلبية والنقل
تخفيض تكاليف الانتاج	Min (P)	تكلفة المواد المباشرة وغير المباشرة والإنتاجية الأخرى
تخفيض تكاليف المخزون	Min (I)	تكلفة رأس المال المجمد وتكلفة التخزين وتكلفة التقادم
تعظيم المبيعات	Max (R)	عدد الوحدات المباعة

ومنه يكون الشكل العام للنموذج كما يلي:

$$\textbf{Minimize Z} = \sum_{i=1}^{5} \textbf{Pi}(Di^{+} + Di^{-})$$

Subject to:

$$\textbf{A1*X1+ A2*X2+.....+ An*Xn} + Di^{-} - Di^{+} = \textbf{U}$$

$$\textbf{B1*X1 + B2*X2 +.....+Bn*Xn } Di^{-} - Di^{+} = \textbf{P}$$

$$\textbf{C1*X1 + C2*X2+ .....+ Cn*Xn+ } Di^{-} - Di^{+} = \textbf{I}$$

$$\textbf{D1*X1 + D2*X2 +.....Dn*Xn +} Di^{-} - Di^{+} = \textbf{R}$$

$$\textbf{E1 *X1 + E2 *X2+..... En *Xn+ } Di^{-} - Di^{+} = \textbf{W}$$

حيث أن:

$$\textbf{X}_1, \textbf{X}_2, \textbf{Xn, U, P, I, R, W, } Di^{-}, Di^{+} \geq 0$$

الفصل الثاني: إدارة سلسلة التوريد

المبحث الأول مفهوم التوريد وتصنيفاته

المبحث الثاني مفهوم إدارة سلسلة التوريد والعلاقة بين سلسلة التوريد واللوجستيات

المبحث الثالث أهمية إدارة سلسلة التوريد وأهدافها

المبحث الرابع مقاييس الأداء في سلسلة التوريد

مقدمة:

يعد موضوع إدارة سلسة التوريد من المواضيع التي ازداد الاهتمام بها لدى المنظمات ومراكز البحث في القرن الحالي، لما له من تأثير على مختلف وظائف المنظمة بدءا من مصدر المواد الأولية إلى غاية المستهلك النهائي .فإدارة سلسلة التوريد هي حلقة تبدأ وتنتهي مع العميل .فكل المواد والمنتجات التامة والمعلومات والصفقات تتدفق عبر هذه الحلقة، مما يتطلب تقليص آجال وتكاليف التوريد وكذلك تحسين الخدمات.

كما أن إدارة سلسلة التوريد تمثل مزيجاً من العلم والفن لتحسين طرق حصول المنظمة على المواد الخام اللازمة لإنتاج المنتج أو تقديم الخدمة وتسليمها أو شحنها إلى العملاء .بالإضافة إلى أن سلسلة التوريد هي مصطلح يستخدم لتوصيف كل العناصر والعمليات المتداخلة واللازمة لضمان الكمية المناسبة من المنتج في الأماكن المناسبة وفى الوقت المناسب وبأقل تكلفة ممكنة.

المبحث الأول:

مفهوم التوريد وتصنيفاته

مقدمة:

يلعب التوريد دور حيوي في المجتمع بضمان توفير السلع والخدمات للمستهلكين، فمنذ الستينات من القرن الماضي يمكن القول إن المنظمات الغربية، في الولايات المتحدة ثم أوروبا، بدأت تعتمد أكثر فأكثر على التوريد بشكل أوضح كعامل مهم للنجاح في غزو الأسواق المحلية والأجنبية.

يعد التوريد أساس سلسلة التوريد، ومنذ زمن بعيد كان المصريون عند بناء الأهرامات الكبرى يطرحون تساؤلات لوجستية من أجل إحضار جميع المكونات الضرورية لإنجاز الأعمال في الوقت المناسب. وأخذ هذا المفهوم معناه الحقيقي عندما قام تايلور بتطوير مبدأ التنظيم العلمي للعمل، وتم تطبيقه في مؤسسة فورد وهي كانت الإبداعات الأولى فيما يخص التوريد.

اولا– مفهوم التوريد وتعريفه:

قدمت تعاريف عديدة لمفهوم التوريد يمكن تلخيصها فيما يلي:

1- **حسب بعض الجمعيات والمعاهد**

- عرفته الرابطة الأمريكية للتسويقAssociation American Marketing عام 1948 بأنه: حركة ومناولة البضائع من نقطة الإنتاج إلى نقطة الاستهلاك أو الاستعمال.
- عرفه المركز الوطني لإدارة التوزيع المادي National Council of Physical Distribution Management. عام 1962 بأنه: عملية تحريك المنتجات التامة الصنع منذ خروجها من حلقات التصنيع إلى المستهلك، والذي في بعض الأحيان يشمل أيضاً حركة المواد الأولية انطلاقاً من المورد إلى غاية أول حلقة من حلقات التصنيع، حيث تشمل هذه الأنشطة كل من نقل البضائع، التخزين، المناولة والتغليف، مراقبة المخزون، اختيار مواقع المصانع والمخازن، معالجة الطلبيات، توقعات الأسواق والخدمة المقدمة للزبون.

- عرفه مركز بحوث اقتصاد النقل عام1970 بأنه: تكنولوجية لإحكام التدفقات باتجاه الزبائن (منتجات تامة الصنع، قطع غيار) مروراً بوحدة الإنتاج (منتجات نصف مصنعة، قيد التصنيع)، والمستقبلة من عند الموردين (مواد أولية).

- عرفه مجلس إدارة التوريد (الإمداد) عام 1986 بأنه: عملية تخطيط وتنفيذ ورقابة التدفق والتخزين الكفء والفعال للمواد الأولية والمنتجات النهائية وربط ونقل المعلومة من نقطة الاستهلاك لغرض مقابلة وإرضاء متطلبات العملاء.

- عرفته الجمعية الفرنسية AFNOR بأنه: "التموين والشراء، التوريد (الإمداد) داخل المنظمة، دعم أو سند التوريد (الإمداد) في عملية الإنتاج، البيع وما بعد البيع، وإمداد واسترجاع وتجديد وإعادة توزيع المنتجات التي انتهت مدة صلاحيتها.

- عرفته الجمعية الفرنسية ASLOG بأنه: هو الوظيفة التي تهدف إلى توفير الجودة المطلوبة للمنتج بأقل تكلفة في المكان والزمان المناسبين حيث يوجد الطلب، وهو يشير إلى تحديد جميع عمليات حركات المنتجات مثل موقع المصانع والمخازن، المشتريات وإدارة المخزون، المناولة، إعداد الطلبيات النقل والتسليم.

- أما معهد التوريد (الإمداد) Institute of Logistic اقترح تعريفان: «هو عملية تحريك المواد بدالة الوقت» أو «هو الإدارة الاستراتيجية لسلاسل التوريد (الإمداد)»

2 - حسب بعض الخبراء:

- عرفه Yves Pimor بأنه: جلب ما يلزم أين ما يلزم ومتى يلزم.

- عرفه Magee بأنه: مجموعة من التقنيات للمراقبة وتحريك تدفقات المواد والمنتجات من مصادر التموين إلى مراكز الإنتاج من جهة ومن وحدات الإنتاج إلى نقاط الاستهلاك من جهة أخرى.

- عرفه James.L.Heskette بأنه: هو إدارة جميع الأنشطة التي تسهل حركة المنتجات وتنسيق العرض والطلب في خلق المنفعة المكانية والزمانية وذلك بتوفير المواد في المكان والوقت المحدد.
- عرفه Tixier بأنه: هو تلك العملية التي يمكن من خلالها للمؤسسة أن تدير مجموعة تبادلاتها للمعلومات والعناصر المادية الناتجة من أعلى وأسفل المنظمة.
- عرفه Ballou بأنه: الوظيفة التي تعمل على تزويد المستهلك بالسلع والخدمات في الزمان والمكان المناسبين وفي ظروف ملائمة وبمشاركة الجميع داخل المنظمة.
- عرفه ثابت عبد الرحمن إدريس بأنه: تلك العملية الخاصة بالتخطيط والتنظيم والمتابعة والرقابة بكفاءة وفعالية لتدفق وتخزين السلع والخدمات والمعلومات ذات العلاقة بين نقطة الأصل ونقطة الاستهلاك وذلك المقابلة متطلبات العملاء.

من خلال هذه التعاريف يمكن تعريف التوريد على أنه:

نشاط يعنى بتدفق وتخزين وانتقال السلع أو الخدمات بكافة أشكالها من المورد إلى الزبون.

ثانيا- علاقة وظيفة التوريد بالوظائف الأخرى في المنظمة:

من خلال تعريف التوريد يظهر جلياً وجود علاقة وثيقة بين التوريد (الإمداد) ومختلف وظائف المنظمة، وتتميز هذه العلاقة بكونها متشابكة وتبادلية ومتداخلة ؛ وفيما يلي نعرض بشكل مختصر علاقة التوريد بمختلف الوظائف الأخرى في المنظمة[1] :

1- علاقة وظيفة التوريد بوظيفة الإنتاج: إن إدارة الإنتاج والعمليات تقع على عاتقها مسؤولية الإنتاج وتسليم السلع والخدمات، فالمفهوم الذي تقوم عليه يتضمن أنشطة التوريد كما أن من أولوية ومهام وظيفة التوريد خدمة مصالح الإنتاج وذلك بتوفير احتياجاتها من مستلزمات الإنتاج بالشكل الذي يضمن أداؤها بأي طريقة من

[1] – محمد عبد العليم صابر، إدارة اللوجستيات الشراء التخزين التوزيع، دار الفكر الجامعي، الإسكندرية، 2007. ص 19.

الطرق وهذا يتطلب التعاون المستمر بينهما ويتضمن ذلك وقبل كل شيء تبادل تام في المعلومات والبيانات فعلى إدارة الإنتاج أن تمد إدارة التوريد بالمعلومات والبيانات[2].

2- علاقة وظيفة التوريد بوظيفة التسويق: نجد أن نشاط التوريد يشغل موقعاً وسطاً ما بين الإنتاج والتسويق، كما يظهر في الشكل التالي:

الشكل رقم (2-1-1) وظيفة التوريد وعلاقتها بالتسويق والإنتاج



المصدر: نهال فريد مصطفى، إدارة المواد والتوريد ، ص 24.

كما نجد مثلاً أن نشاط التعبئة والتغليف هو نشاط يخضع بطبيعته لكل من التسويق و التخزين فالتغليف له بعد ترويجي ولكنه في نفس الوقت يمثل أحد عناصر حماية السلعة خلال مراحل النقل والتخزين[3].

3- علاقة وظيفة التوريد بالإدارة المالية: العلاقة بين إدارة التوريد والإدارة المالية علاقة واضحة فلا بد من التعرف على الاعتمادات المالية المخصصة لعملية الشراء. وإلى جانب المعلومات التي تقدمها الإدارة المالية عن الاعتمادات المالية المتاحة والمخصصة لعملية الشراء هناك أيضاً:

- معلومات عن شروط الائتمان.
- معلومات عن المراكز المالية للموردين.

---

[2] - عبد الغفار حنفي ورسمية فريقاص، أساسيات ادارة المواد والإمداد، دار الجامعية الجديدة للنشر، 2002، ص 26.

[3] - نهال فريد مصطفى، إدارة المواد والإمداد، المكتب الجامعي الحديث، 2008، ص 24.

أما إدارة التوريد فيجب أن تمد الإدارة المالية بالآتي:

– أي تغيرات في كمية المشتريات الحالية أو المتوقعة حتى يمكن تدبير الأموال لمواجهة هذه التغيرات.

– توقيت عملية الشراء حتى يمكن تأمين الأموال في الوقت المناسب.

4– علاقة وظيفة التوريد بنظم المعلومات:

لوظيفة التوريد علاقة قوية بنظم المعلومات لما لها من دور بالغ الأهمية في[4]:

– استمرارية العملية الانتاجية ابتداءً من علاقة المنظمة بالموردين ودخول المواد الأولية إلى عملية الانتاج وانتهاءً بالزبائن.

– تعزيز أداء ادارة اللوجستيات من خلال السرعة وسعة الاتصال.

– الكشف عن مختلف فرص التوريد وهذا ما يسمح للمنظمة بالمفاضلة واختيار أحسن مورد على أساس السعر والجودة والاستمرارية وخدمات ما بعد البيع.

ثالثا– مفهوم سلسلة التوريد وتعريفها:

قدمت تعاريف عديدة لمفهوم سلسلة التوريد يمكن تلخيصها فيما يلي:

- حسب قاموس APICS: فإن سلسلة التوريد (الإمداد) تشمل كل العمليات انطلاقاً من المواد الأولية إلى غاية المنتج النهائي الموجه للاستهلاك؛ وهذه العمليات تربط بين كل الشركاء (الموردين إلى غاية المستخدمين).
- عرفها christopher عام 2011 بأنها: شبكة من المنظمات التي تشارك من خلال روابط المنبع والمصب في مختلف العمليات والأنشطة التي تنتج قيمة في شكل منتجات وخدمات للمستهلك النهائي

[4] عبد الستار محمد العلي وخليل ابراهيم الكنعاني، ادارة سلاسل التوريد، دار المسيرة، الطبعة الأولى 2009، ص 49–53.

- عرفها A. Ravi Ravindran. Et عام 2013 بأنها: مجموعة منسقة من الأنشطة المعنية بشراء المواد الخام، وإنتاج المنتجات الوسيطة والنهائية، وتوزيع هذه المنتجات على العملاء داخل السلسلة وخارجها.

- عرفها Alan Harrison. Et al عام 2014 بأنها: شبكة من الشركاء الذين يقومون وبشكل جماعي تحويل المواد الأساسية (المنبع) إلى منتجات نهائية (المصب) ذات قيمة للمستهلك، كما يقوم أفراد الشبكة بإدارة العوائد في كل مرحلة بحيث كل شريك في سلسلة التوريد (الإمداد) له مسؤولية مباشرة عن عملية تضيف القيمة للمنتج.

- عرفها Chopra et al عام 2016 بأنها: تتكون من جميع الأطراف المعنية، بشكل مباشر أو غير مباشر، في تلبية طلب العميل، ولا تشمل سلسلة التوريد الشركة المصنعة والموردين فحسب بل تشمل أيضًا الناقلات والمستودعات وتجار التجزئة وحتى العملاء أنفسهم.

- عرفها Lee J. krajewski et all عام 2016 بأنها: سلسلة مترابطة من العمليات داخل المنظمة وعبر المنظمات التي تنتج خدمة أو منتج بما يرضي المستهلك.

- عرفها مجلس إدارة سلسلة التوريد المهني CSCMB عام 2016 بأنها: تخطيط وإدارة جميع الأنشطة المتعلقة بالمصادر والمشتريات وأنشطة إدارة اللوجستيات وتشمل أيضاً التنسيق والتعاون مع شركاء السلسلة، من الموردين والوسطاء ومقدمي الخدمات والعملاء، ومنه فإن إدارة سلسلة التوريد تدمج إدارة العرض والطلب داخل وعبر المنظمات.

- ويعرف **ممدوح عبد العزيز رفاعي** سلسلة التوريد على أنها: «تتابع من المنظمات عبر تسهيلات ووظائف وأنشطة تلك المنظمات والتي يتم تضمينها في الإنتاج والتسليم للمنتج والخدمة، حيث يبدأ التتابع مع الموردين الرئيسيين للمواد الخام ويمتد نطاقه في كل الطرق وحتى العميل النهائي».

فسلسلة التوريد تشمل بذلك على:

- **التسهيلات:** وهي المخازن، المصانع، مراكز التشغيل، مراكز التوزيع ومكاتب التجارة والتوكيلات.

– **الوظائف والأنشطة وهي** التنبؤ، الشراء، إدارة المخزون، إدارة المعلومات ،تأكيد الجودة، الجدولة، الإنتاج ، التوزيع وأخيرا خدمة العميل[5].

– كما يعرف (Mentzer, 2001)، إدارة سلسلة التوريد بأنها: «التنظيم الاستراتيجي والتكتيكي للأنشطة في مختلف الأقسام لمنظمة معينة، وكذلك الأنشطة الممارسة داخل سلسلة التوريد وتهدف إلى تحسين الأداء على المدى البعيد لكل منظمة، وأداء سلسلة التوريد للمنظمات في مجموعها»[6].

– **وتعرف** سلاسل التوريد (الإمداد) بأنها: «شبكة من إجراءات عملية تسعى إلى تدبير وتأمين المواد، وتحويل المواد الأولية إلى منتجات مصنعة نهائية أو بسيطة، بالإضافة إلى توزيع المنتجات إلى الزبائن»[7] ،

– و تعرف سلسلة التوريد أيضاً بأنها: « نظام مكون من الموردين والمصنعين والموزعين، والعملاء حيث تتدفق المواد من الموردين إلى العملاء، وتتدفق المعلومات في كل الاتجاهات»[8].

ومن خلال هذه التعاريف، يمكن تعريف سلسلة التوريد على أنها:

مجموعة من المكونات (أفراد، أماكن، وسائل،...)تقوم بتسهيل مرور وتخزين وانتقال السلع والخدمات بكافة أشكالها من المورد إلى الزبون عبر المنظمة.

رابعا– تدفقات سلسلة التوريد:

تشير الأدبيات إلى وجود ثلاث فئات من التدفقات على طول سلسلة التوريد ، وهي: التدفق المادي، تدفق البيانات أو المعلومات والتدفق المالي[9].

---

[5] قاسم عمر ساوس الشيخ، مداخلة بعنوان: إعادة مقدمة عميات إدارة سلسلة التوريد، الملتقى الدولي حول الإبداع والتغيير التنظيمي في المنظمات الحديثة دراسة وتحليل تجارب وطنية ودولية، جامعة البليدة، 18–17 ، 2011، ص6.

[6] - Joëlle Morana, De La Logistique Au Supply Chain Management,2013, op-cit, P4.

[7] – زيد منير عيسوي، نظم المعلومات التسويقية، دار الراية للنشر والتوزيع، عمان 2008 ، ص 179.

[8] – سليمان خالد عبيدات ومصطفى نجيب شاوش، إدارة المواد، دار المسيرة للنشر، عمان، 2008، ص 213.

[9] - Jihène tounsi. Modélisation pour la simulation de la chaine logistique globale dans environnement de production PME mécatronique. Thèse présenter en vue de l'obtention du titre de docteur en Génie Industriel. Univ. Savoie. 2009. Pp : 32-33.

1 – التدفق المادي: وهو التدفقات العينية أو الملموسة عبر سلسلة التوريد من المنبع إلى المصب، وذلك لتوفير قيمة مضافة للعميل وتتضمن هذه التدفقات المنتجات والمواد والأجزاء ومكونات التجميع.

2 – تدفق المعلومات: وهو يمثل المعلومات التي تتدفق على طول سلسلة التوريد في كلا الاتجاهين، والتي تستخدم من طرف الفاعلين في السلسلة لتنسيق أنشطتها ولتخطيط الطلبات المستقبلية والتنبؤ بها. ويمكن تصنيف البيانات والمعلومات إلى ثلاث أقسام:

– بيانات عامة: بيانات الإدارة (القيم، الأسعار، السعة وغيرها) وبيانات الحاسب (ثابتة ديناميكية أو تاريخية).

– بيانات متعلقة بالقرارات: وهي البيانات التي تميز القرارات التي اتخذتها الجهات الفاعلة في السلسلة على المدى الطويل والمتوسط والقصير (خطة الإنتاج، خطة التوريد وغيرها).

– المقاييس: وهي المؤشرات والقياسات التي تستخدم في إدارة سلسلة التوريد وفي قياس أدائها على المدى الطويل، المتوسط والقصير.

3 – التدفق المالي: ويسمى أيضاً التدفق النقدي، يتدفق في الاتجاه المعاكس للتدفق المادي، حيث يمثل القيمة الإجمالية للمبيعات والمشتريات في فترة محاسبية معينة. ويتم تبادل هذا التدفق بين الجهات الفاعلة في سلسلة التوريد (الإمداد).

خامسا– الأنشطة الرئيسية في سلسلة التوريد:

من وجهة نظر إدارية، يمكننا التفكير في سلسلة التوريد على أنها سلسلة من الأنشطة المترابطة المطلوبة لتلبية طلب العميل النهائي، بغض النظر عن المنتجات أو الخدمات المعينة التي تشكل هذا الطلب. على مستوى عالٍ هذه الأنشطة يمكن تجميعها في واحد (أو أكثر) من المجموعات التالية من الأنشطة ذات الصلة:[10]

• المصدر: عمليات المصدر هي المسؤولة عن شراء السلع والخدمات للوفاء بها لأصحاب الطلب (الفعلي أو المخطط له).

[10] Jose M. Framinan - **Modelling Supply Chain Dynamics** - Springer Nature Switzerland AG 2022

• التصنيع: جعل العمليات تنطوي على تحويل المنتج من مواد أولية (خام) إلى الحالة النهائية (السلعة النهائية) حيث يمكن أن تلبي الطلب.

• التسليم: تتضمن عملية التسليم توفير السلعة النهائية لإرضاء الطلب.

• المرتجعات: ويشمل العمليات المرتبطة بإرجاع المنتجات التي لا تلبي الطلب.

• الخطة: وتشمل العمليات المرتبطة بموازنة العرض والطلب.

سادسا– العوامل المؤثرة في تصميم سلاسل التوريد:

من العوامل أو المتغيرات التي تستطيع المنظمة التحكم فيها والتأثير عليها في تصميم سلسلة توريدها على سبيل المثال نذكر: تقليل التكاليف، المنتج المناسب، المكان المناسب، الجودة المناسبة، المورد المناسب والزبون المناسب)..، بالإضافة إلى ذلك يوجد العديد من الاعتبارات الأخرى التي يجب على المنظمة أن تتحكم في إدارتها وأن تأخذها بعين الاعتبار عند تصميم المنتجات. وسيتم فيما يلي عرض تلك الاعتبارات[11] :

1 – الاعتبارات الخاصة بتغطية المنظمة لأسواقها: إن الأمر المهم للمنظمات هو الاستحواذ على أكبر حصة سوقية ممكنة من أجل الوصول إلى أعلى ربح ممكن، لذا من الضروري دراسة الأسواق المستهدفة بعناية، كما يجب تجزئة مجموعة العملاء إلى شرائح متجانسة.

2– الاعتبارات الخاصة بالبيئة : وهنا لدينا ثلاث اعتبارات رئيسية وهي:[12].

– خصائص المنافسين: فاختيار المنظمة لسلسلة توريدها يتأثر بدرجة كبيرة بسلاسل توريد باقي المنافسين فالمنظمة التي تواجه منافس قوي لديه سلسلة توريد تمكنه من تدفق سلعه وخدماته بصورة جيدة إلى أسواقه يجب عليها أن تحاول استخدام سلاسل توريد تستطيع أن تنافسه وتحقيق نصيب سوقي أعلى منه.

[11] – عبد العليم صابر محمد، مرجع سابق.

[12] – عبد العليم صابر محمد مرجع سابق.

– سلسلة التوريد الخضراء: إن إدارة سلسلة التوريد الخضراء أصبحت من المواضيع ذات الأهمية الكبيرة في العقدين الأخيرين. فقد أكدت العديد من الكتابات على ضرورة استخدام المواد الأولية الصديقة للبيئة، عمليات إعادة التدوير للمواد الأولية[13].

– التشريعات والسياسات الحكومية: بعض الدول تفترض قوانين أو سياسات معينة والتي ينبغي إتباعها من طرف المنظمات في إنشاء سلاسل التوريد الخاصة بها. فعلى سبيل المثال قد تحتكر بعض الحكومات التعامل مع بعض أصناف المواد الخام، وتقوم بإصدار قوانين تمنع تعامل المنظمات بسلع أو خدمات معينة لأسباب صحية أو أمنية، أو تقوم بالاشتراط أن يكون التعامل بسلع معينة عن طريق منافذ مملوكة للحكومة فقط.

3 – الاعتبارات الخاصة بالمنتج: تؤثر خصائص المنتج التي تتعامل فيه المنظمة بدرجة كبيرة على قراراتها بشأن سلاسل توريدها، ولذا على المنظمة الاهتمام بالآتي[14]:

– قيمة المنتج

– الطبيعة الفنية للمنتج

– درجة قبول السوق لمنتجات المنظمة

– القابلية للتلف

– الحجم والوزن

سابعا– مبادئ تصميم سلسلة التوريد:

تقوم العديد من المنظمات بالسعي من أجل تحسين سلسلة التوريد لديها من خلال تحقيق التوازن بين طلبات الزبائن و الحاجة لنمو الربحية، هذه الجهود تعكس عدة شروط لسلسلة التوريد والتي تعمل بصورة مجتمعة، ويمكن أن تزيد من الإيرادات، وتحقق مراقبة أفضل للتكلفة واستخدام أفضل للأصول بالإضافة إلى رضا الزبون وبالتطبيق الناجح ستثبت هذه المبادئ بصورة مقنعة رضا الزبائن وتحقيق نمو للربحية بصورة

---

[13] - Chiou, T.Y.. Chan. H.K.. Lettice, F., Chung, S.H., THE INFLUENCE OF GREETING THE SUPPLIERS AND GREEN INNOVATION ON ENVIRONMENTAL PERFORMANCE AND COMPETITIVE, .ADVANTAGE IN TAIWAN. Transp. Res. E: Logist. Transp. Rev. 47 (6), 2011. 822-836

[14] - Anna Surowiec, op.cit

أكبر[15]، وإذا كانت سلسلة التوريد قد أصبحت محور اهتمام المنظمات فانه من الضروري تحديد التوجه العام اللازم لعمل هذه السلسلة والذي يترجم في شكل مجموعة مبادئ على المنظمة الالتزام بها عند تصميم سلسلة التوريد الخاصة بها، وفي ما يلي عرض لأهم هذه المبادئ[16] :

1- تقسيم الزبائن على أساس احتياجات الخدمة

2- تخصيص شبكة لسلسلة التوريد

3- رصد تغيرات الطلب في السوق

4- تحديد أقرب المنتجات للزبون

5- بناء استراتيجية لإدارة مصادر التوريد

6- بناء استراتيجية توريد معتمدة على التكنولوجيا

7- تحديد مؤشرات قياس أداء قنوات التوريد

ثامناُ- التحديات المتعلقة بسلسلة التوريد

نظرا لطبيعة سلسلة التوريد والمخاطر القائمة في عمليات الإنتاج ، هناك العديد من القضايا التي تواجه سلسلة التوريد: [17]

1- **الاهتمامات الاجتماعية والبيئية:** بالنظر إلى التعقيد في سلسلة التوريد، يمكن أن يكون العمل الجبري وعمالة الأطفال وقضايا الصحة المهنية الأخرى من القضايا الاجتماعية المحتملة. فعلى سبيل المثال، ستشكل تهديدات خطيرة على صحة العمال الذين يشاركون في الانتاج بسبب الاستخدام غير السليم للمواد الكيميائية الخطرة دون معدات الحماية الشخصية، والتخزين غير المناسب.

---

[15] – ممدوح عبد العزيز رفاعي، إدارة سلاسل التوريد، مدخل تحسين العمليات الطبعة الثالثة، دار الكتب والوثائق القومية، القاهرة مصر، 2007، ص 18.

[16] - Sotiris Zigiaris, Supply Chain Management -Dissemination of Innovation And Knowledge Management- Techniques, Report Produced For The European Commission Funded Project, 2000, P07-08. Available on: http://www.adi.pt/docs/innoregio_supp_management.pdf (Accessed on: 26/03/2016).

[17] Subramanian Senthilkannan Muthu, SgT Group & API, Hong Kong, Kowloon, Hong Kong - Leather and Footwear Sustainability Manufacturing, Supply Chain, and Product Level Issues, Textile Science and Clothing Technology 2020

كما تسبب مشاكل بيئية بسبب الموارد المستخدمة والملوثات والنفايات السائلة المرتبطة بالإنتاج.

على سبيل المثال، يمكن أن يكون للانبعاثات من عملية الإنتاج تأثير سلبي هائل على جودة الهواء في مكان العمل إذا لم تكن هناك معالجات لهذه الانبعاثات الخطرة.

2- **الشفافية ومتطلبات التتبع:** يمكن أن يخفف الافصاح عن المعلومات من تأثير الاستدامة الاجتماعية في سلسلة التوريد، ومعالجة قضايا العمل الجبري، وتحسين ممارسات العمل. وبالتالي، يجب على المنظمات وأصحاب العلامات التجارية وتجار التجزئة إعطاء الأولوية لإنشاء سلسلة توريد شفافة وقابلة للتتبع عندما يقوم صانعو القرار بتطوير استراتيجيات قصيرة أو طويلة الأجل.

3- **المنتجات المقلدة والجودة:** تهدد المنتجات المقلدة إدارة المنظمات والمصنعين وتجار التجزئة للمنتجات الأصلية لذلك ستخصص معظم العلامات التجارية موارد هائلة لمعالجة مشكلات المنتجات المزيفة كل عام. وبصرف النظر عن المنتجات المقلدة، يعد ضمان الجودة تحديًا آخر تواجهه معظم المنظمات وأصحاب العلامات التجارية.

وعلى الرغم من تصنيع المنتج بطريقة موحدة، لا تزال المنظمات وأصحاب العلامات التجارية وتجار التجزئة يواجهون مشكلات في الجودة بسبب سلسلة التوريد اللامركزية والمعولمة.

خاتمة:

تعرفنا في هذا المبحث على مفهوم التوريد وتعريفه وخلص الباحث إلى أن التوريد هو: **نشاط يعنى بتدفق وتخزين وانتقال السلع أو الخدمات بكافة أشكالها من المورد إلى الزبون.** ثم وضحنا علاقة وظيفة التوريد بالوظائف الأخرى في المنظمة وتعرفنا أيضا على مفهوم سلسلة التوريد وتعريفها وخلص الباحث إلى أن سلسلة التوريد هي: **مجموعة من المكونات (أفراد، أماكن، وسائل،...)تقوم بتسهيل تدفق وتخزين وانتقال السلع والخدمات بكافة أشكالها من المورد إلى الزبون عبر المنظمة.** بعدها انتقلنا إلى تدفقات سلسلة التوريد والأنشطة الرئيسية فيها وعددنا العوامل المؤثرة في تصميم سلاسل توريد المنظمات ومبادئ تصميم سلسلة التوريد وأخيراً ذكرنا بعض التحديات المتعلقة بسلسلة التوريد.

المبحث الثاني

إدارة سلسلة التوريد وعلاقتها باللوجستيات

مقدمة:

أصبحت سلاسل التوريد ظاهرة هامة وذلك بسبب هدف تخفيض التكلفة الذي يمكن من خلاله تحقيق ما ترغب فيه المنظمة، وبسبب الموجات الجديدة والكبيرة القادمة من الفرص المتاحة بين المنظمة وعملائها من جهة وبين المنظمة والموردين من جهة أخرى. إن إدارة سلسلة التوريد تتعلق بإدارة تدفق المعلومات والمواد والخدمات والأموال عبر أي نشاط بالطريقة التي تعظم فعالية العمليات، وهي أيضا تتعلق بتقديم أدوات جديدة أو تغيير أو تعديل أساليب معروفة.

فمن الممكن اعتبار إدارة سلسلة التوريد الناجحة سوف تخفض من التكاليف لكل من العملاء والموردين وتبقي على أو تحسن القيمة المضافة.

أولا– نشأة وتطور إدارة سلسلة التوريد:

بعد الحرب العالمية الثانية بدأت التوريدات تحظى بالمزيد من التميز والتركيز، وفي الخمسينات من القرن الماضي أصبحت التوريدات تصاحب بدرجة كبيرة خدمة العميل، وأضافت الدراسات الاقتصاديات للشحن الجوي عام 1959 بعداً جديداً لمجال التوريدات وهو مفهوم تحليل« إجمالي التكلفة» أما في الستينيات من القرن الماضي شهدت التوريدات مجموعة من التطورات ففي عام 1961 تمت الكتابة في إدارة التوريدات، أما في عام 1963 تشكل مجلس إدارة التوريدات لتطوير وتنظيم عملية التوريدات، أما خلال السبعينات من القرن الماضي حدث تسارع في تغيرات السوق مما نتج عنه مزيد من الإدراك بأن التوريدات يمكن أن تساعد على إنتاج ميزات تنافسية دائمة للمؤسسات[18].

كما أكدت العديد من الدراسات أن ظهور «إدارة سلسلة التوريد» يعد من أهم التطورات وأكثرها تأثيراً على كفاءة وفعالية الإدارة، فمنذ بداية الثمانينات بدأت الولايات المتحدة تبني مفهوم الإنتاج وقد تطور مفهوم إدارة

[18] – جيمس ستوك، دوجلاس الامبرت، الإدارة الإستراتيجية للإمدادات، ترجمه سرور إبراهيم دار المريخ النشر، السعودية، 2009، ص 55.

سلسلة التوريد بشكل سريع جداً خلال العقدين الأخيرين، بفعل تطور وظائف التخطيط والشراء وتصنيع وتقديم الخدمات اللوجستية، و تكامل تلك الوظائف داخلياً وخارجياً مازال يمثل تحدياً كبيراً لمؤسسات الأعمال، الأمر الذي يوضح مدى أهمية مفهوم إدارة سلسلة التوريد الذي يساعد في تقديم منتجات وخدمات مميزة للزبون النهائي بكفاءة وفعالية[19].

الجدول رقم (2-2-1) مراحل إدارة سلسة التوريد

المراحل	السنة	المضمون
المرحلة التمهيدية	1939- 1957	تتميز باستعمال مصطلح التوريد (الإمداد) في الميدان العسكري والذي يرتكز على كيفيات وطرق النقل المادي للمستلزمات.
مرحلة الظهور	1958-1990	نتيجة شدة المنافسة وتنوع مجالاتها (سعر الجودة، خدمات مع بعد البيع) ظهرت العديد من الأفكار في شكل مساهمة تهدف إلى دراسة العلاقات مع المورد والزبون.
مرحلة التطور	1991-2000	تميزت بالفصل بين مفهومي التوريد وسلسلة التوريد باعتبار أن التوريد يهتم بعمليات الإمداد والنقل والتوزيع، في حين تهتم إدارة سلسلة التوريد بالتوريد إضافة إلى العلاقات بين أطراف إدارة سلسلة التوريد.
مرحلة النضج	2001-2017	ترتكز هذه المرحلة على إدارة علاقات مستدامة بين شركاء إدارة سلسلة التوريد عن طريق بناء شبكة متكاملة داخلياً وخارجياً تعمل في إطار التعاون والتنفيذ والرقابة

المصدر اعتمادا على: عزوز منير، أثر فعالية إدارة سلسلة التوريد على العمليات الإنتاجية دراسة حالة مؤسسات اقتصادية، قسم علوم الإدارة تخصص إدارة أعمال المنظمات، جامعة محمد بوضياف المسيلة، الجزائر 2012، ص6.

[19] – عماد سيد قطب، إطار مفتوح لدور المحاسبة الإدارية في تطبيق منهج التعاون في إدارة سلسلة التوريد، مجلة مركز صالح عبد الله كامل للاقتصاد الإسلامي، مجلة 16، العدد 41، مصر، 2010، ص 365.

ولقد تم استحداث مصطلح إدارة سلسلة التوريد من قبل الخبيرين الاستشاريين اوليفر و ويبر عام 1982[20]. كما أنه أصبح استخدام سلسلة التوريد وسيلة لخلق المزايا التنافسية وتدعيم أداء المنظمات[21].

وتشير الدراسات إلى أن أصل فكرة إدارة سلسلة التوريد ليست موضوع حديث النشأة، فقد اعتبرت إمكانيات وقدرات التوريد (الإمداد) للجيوش أحد أهم مقومات نجاحها في المعارك، ومثال ذلك الهزيمة البريطانية في حرب الاستقلال الأمريكية والتي تُعزى إلى معاناة الجيوش البريطانية من ضعف التوريد بالمستلزمات الحربية، و أثناء الحرب العالمية الثانية لعب التوريد دور كبير في توزيع المؤن للجنود وقد كان شائع آنذاك أن أسباب النصر والهزيمة مرهون بدرجة التحكم في مستويات التموين[22]، أما بالنسبة للمؤسسات الاقتصادية فتعود الجذور التاريخية لإدارة سلسلة التوريد إلى سنة (1785) باختراع جيمس وات للمحرك البخاري والذي تم استخدامه في وقت لاحق لتسهيل كفاءة حركة نقل البضائع في جميع أنحاء أوروبا، وبحلول القرن التاسع عشر بدأ استخدام الآلات الميكانيكية في الصناعات لاسيما النسيجية منها وظهر ما يسمى بمفهوم تقسيم العمل، والذي أرسى الأسس العلمية لدراسة سلسة التوريد بداية القرن العشرين بالتزامن مع ظهور ما يسمى بـ: خط التجميع لـ: «هنري فورد » سنة (1909) والذي أدى بدوره إلى ظهوره الإنتاج المرتكز على الحجم الكبير لتقليل التكلفة، وخلال فترة الثلاثينات قدم « ألفرد سلون » فكرة استخدام التخطيط الاستراتيجي كأداة لتنويع وتوزيع منتجات المنظمة[23].

أما فترة الخمسينيات والستينيات فاتسمت باتجاه المنظمات خاصة الصناعية منها إلى زيادة إنتاجها الصناعي من أجل تخفيض حدة التكاليف حيث بدأ الاهتمام بضرورة التعاون مع الموردين والزبائن لتحقيق هذا الهدف[24]، أما في ما يخص المجال الأكاديمي فيعد فروستر أول من أشار إلى إدارة سلسلة التوريد سنة (1958) حيث أوضح أن الإدارة على وشك تحقيق تقدم كبير في فهم كيفية نجاح المنظمات الصناعية بالاعتماد على

---

[20] - Stadtler hartmu & christophe kilger SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND ADVENCED PLANNING, concepts, models, software and case studies, germany, springer berlin hiedelberg, third edition. 2004.

[21] - David J. Ketchen, Jr., William Rebarick, G. Tomas M. Hult. David Meyer: BEST VALUE SUPPLY CHAIN: A KEY COMPETITIVE WEAPON FORTHE 21st CENTURY, Business Horizons, V 51, Issue.

[22] - Martin Christopher, Logistics & Supply Chain Management, 04th Edition, Published by Pearson Education Limited, London, UK, 2011, P01.

[23] - Lee J. Krajewski and Others, Operations Management Processes And Supply Chains-, Published by Pearson Education Limited, UK, 2013, P23-24

[24] - Keah Choon Tan, A framework of Supply Chain Management Literature, European Journal of Purchasing & Supply Management, Volume 7, Issue 1, Netherlands, March 2001, P41-41.

دراسة التفاعل بين خمس أبعاد تدفق المعلومات، المواد، المال اليد العاملة والمعدات الرأسمالية حيث أن هذه الأبعاد توفر أداة تنبؤيه لتوقع آثار القرارات والسياسات والأشكال التنظيمية والخيارات الاستثمارية[25]، وما ميّز هذه الفترة هو الاهتمام المتزايد بكيفيات تنظيم التوزيع المادي وتوفير الخدمات الامتدادية اللوجستية بوصفها وظيفية تنظيمية منفصلة[26].

وتطور المفهوم خلال عقد الثمانينيات بفعل التطورات التكنولوجية في ميدان الصناعات التحويلية بالموازاة مع ظهور مفاهيم جديدة كنظام الإنتاج في الوقت المحدد وإدارة الجودة الشاملة[27] وقد شكلت هذه الفترة بداية التطبيق العملي لإدارة التوريد من قبل مؤسسات النسيج الأمريكية التي استعانت بمكتب الاستشارات كورت سالمون " عام (1985) لتحليل سلسلة التوريد المرتبطة بهذه الصناعة حيث أظهرت الدراسة أن من بين (66) أسبوع تقضيها السلع للوصول إلى المستهلك النهائي، (40) أسبوع منها تمثل مدة تخزين ونقل هذه السلع ما يؤدي إلى تحميل المنظمات مبالغ مالية إضافية كتكاليف، إضافة إلى عدم ضمان توفير المنتج المناسب في المكان والوقت المناسبين مما أدى إلى حدوث خسائر معتبرة[28] وتوسع المفهوم خلال فترة التسعينيات ببروز العديد من المساهمات على غرار مساهمات «باسيت وآخرون » سنة (1996)، والتي قدمت طريقة لتحليل الموارد للحد من مشكلة التعقيد والتشابك بين عمليات التوريد بتقسيم برامج الإنتاج في الأقسام الفرعية على أساس مستلزمات ومكونات العملية الإنتاجية، وبحلول القرن الواحد والعشرون تم إضافة مجموعة من العوامل لإدارة سلسلة التوريد كالتركيز على ضرورة التنسيق والتعاون مع شركاء سلسلة التوريد ومثال ذلك مساهمة (منتظر وآخرون ،2001)، والتي ركزت على أهمية التنسيق بين وظائف الأعمال عن طريق ضمان تنسيق عمليات التخطيط وصياغة استراتيجية المنظمة للتحكم والسيطرة على سلسلة التوريد بين مكونات وأعضاء السلسلة،

---

[25] - John T. Mentzer and Others, Deffing Supply Chain Management, Journal of Business Logistics, Volume 22 .Number 2, The Ohio State University, Ohio, USA, 2001, P01

[26] - Mamun Habib, Supply Chain Management (SCM): Its Future Implications, Open Journal of Social Sciences .Volume 2, Number 9, China, September 2014, P239

[27] - Asawin Pasutham, Supply Chain Performance Measurement Framework -Case Studies on The Thai .Dissertation PhD In Business, Aston University, Birmingham, United Kingdom, 2012 P27 -Manufactures

[28] - Rhonda R. Lummus, Robert J. Vokurka, Defining Supply Chain Management: A Historical Perspective And Practical Guidelines, Industrial Management & Data Systems Journal, Volume 99, Number 1, Management .Consultants Bradford University, Bradford, United Kingdom, 1999, P03

وأضاف بارات سنة (2004) عنصر التعاون بين الشركاء على أساس تجنب المنافسة المباشرة كشرط أساسي لنجاح أهداف شركاء سلسلة التوريد[29].

وأضاف كل من «ياكهو ودوويلر » سنة (2007) عمليات دمج المدخلات من مناطق مختلفة، التنبؤ وتخصيص الموارد تخطيط الإنتاج إدارة العمليات الإنتاجية، إدارة المخزون، تسليم المنتجات وخدمات ما بعد البيع إلى مفهوم إدارة سلسلة التوريد[30].

إذا ظهر مفهوم إدارة سلسلة التوريد في الخمسينيات من القرن الماضي، إذ تم استخدامه في الميدان العسكري لمدة طويلة حيث أن هذا المصطلح يصف أنشطة ومهام إدارة الأنشطة. لكن غالباً ما تعرف إدارة سلسلة التوريد بأنها الخطوات المتعاقبة للإنتاج والتوزيع لمنتج معين من المنبع إلى المصب أي من موردي المنتجين إلى غاية زبائن الزبائن»[31].

ثانيا– مفهوم إدارة سلسلة التوريد وتعريفها:

هناك العديد من التعاريف المختلفة سنذكر منها:

عرف "**Sohal, A & al**" إدارة سلسلة التوريد " بأنها كافة الأنشطة المتصلة بتدفق وتحويل المواد الأولية إلى منتجات نهائية وتوصيلها للمستهلك النهائي إضافة إلى تدفق المعلومات"[32].

وفي تعريف ل" **Ruddeg, M & et al**" لإدارة سلسة التوريد بأنها شبكة من المنظمات المترابطة باتجاه صاعد وهابط من خلال عمليات و أنشطة مختلفة لتقديم قيمة للمستهلك النهائي في شكل منتجات و خدمات[33].

---

[29] – Erik Sandberg, The Role of Top Management in Supply Chain Management Practices, Dissertations Phd in Management And Engineering, Linköpings universitet, Linköping, Sweden, 2007, P03

[30] - Michael A. Jones and Others, The Multidisciplinary Nature of Supply Chain Management: Where Does It Fit In Business Education?, American Journal of Business Education, Volume 2, Number 1,Louisiana, USA .January/February 2009, P20

[31] - Yves pinor &Michel fender, 2008. LOGISTIQUE, PRODUCTION, DISTRIBUTION. soutien, Seme édition, DUNOD, paris, p.05

[32] Sohal A. S., Power D. J., & Terziovski M, "Supply Chain Management in Australian Manufacturing - Two Case Studies ", **Computers & Industrial Engineering**, Vol. 43, Issue. 1-2,2002, p.97.

[33] Rudderg M., Klingenberg, N., & Kronhumn, K., "Collaborative Supply Chain Planning Using Electronic Marketplaces", **Integrated Manufacturing Systems**, Vol. 13, : No.8, 2002, p. 597

ويعرف "**Alexandre K. Sami**" إدارة سلسلة التوريد على أنها[34]: "مجموعة من المنهجيات المستخدمة لمكاملة الموردين، المصنعين، المخازن، والمتاجر، بفعالية، بحيث يجرى إنتاج وتوزيع البضائع بالكميات الصحيحة، إلى المواقع الصحيحة، وفي الوقت الصحيح، بحيث تكون كلفة النظام الكلية أخفض ما يمكن مع المحافظة على تحقيق متطلبات مستوى الخدمة. "

وتعد إدارة سلسلة التوريد مزيجا من العلم والفن، وذلك لتحقيق التحسين في طريقة حصول الشركة على المواد الخام اللازمة لإنتاج المنتج أو تقديم الخدمة وتسليمها أو شحنها إلى العملاء، ويستلزم ذلك بعض العناصر مثل[35]:

– القوة، والمستوى المرتفع لالتزام الشركة تجاه الشؤون البيئية، وكذلك مساندة الإدارة العليا لسلسلة التوريد

– تكامل العمل عبر الإدارات الوظيفية، ويشمل ذلك كل المجالات المختلفة داخل الشركة والتي تمكن من تحقيق قيمة من التداخل مع الموردين " مثل التدبير، التصنيع، التسويق، البحوث والتطوير، وأخيرا التوزيع".

– دمج الشؤون البيئية داخل أنشطة إدارة وتصميم سلسلة التوريد الحالية وكذلك عمليات توفير الاحتياجات والتوزيع.

– العمليات الفعالة واللازمة لتحقيق الهدف الذي يجعل الموردين يلتزمون بالاحتياجات البيئية اللازمة.

وفي تعريف ل: "**David Ross** "، فقد عرف إدارة سلسلة التوريد بأنها التطور المستمر لفلسفة الإدارة والتي تبحث في توحيد القدرات الإنتاجية المجتمعة وكذلك موارد وظائف الأعمال والتي تكون موجودة داخل وخارج المنظمة، وتحديد أهمية قنوات التوريد في إطار الميزة التنافسية وتزامن العميل في تدفق المنتجات والخدمات إلى السوق وأخيرا المعلومات اللازمة لخلق التميز كمصدر وحيد لقيمة العميل[36].

حتى الآن لم يتم التوصل إلى إعطاء تعريف محدد لإدارة سلسلة التوريد (الإمداد)، فما يجب معرفته أن الأدبيات الأكاديمية لهذا المصطلح مطولة جداً[37]، وسنحاول إيجازها في الجدول التالي:

---

[34] Alexandre K. Samii, Op Cit, P15.

[35] ممدوح عبد العزيز الرفاعي، مرجع سبق ذكره، ص 48.

[36] نفس المرجع السابق، ص 49.

[37] – Medan P & Gratacap.A, Logistique et supply chain management - Integration. collaboration et risques dans la chaîne logistique globale, DUNOD, 2008, p.25

الجدول رقم (2-2-2) وجهة نظر كل مؤلف لإدارة سلسلة التوريد (الإمداد)

ينظر لإدارة سلسلة التوريد (الإمداد) على أنها	المؤلف
مقاربة Approach	JOHANNSSON (1994)
مصطلح Concept	Bechtel/ JAYARAM (1997) SCHARY/SK.JOTT-LARSEN (1995)
منظور Perspective	ELLRAM (1991)
فلسفة Philosophy	LAMBERT/Cooper/PAGH (1998) Cooper/ LAMBERT PAGH (1997) Cooper/ELLRAM(1993)
تقنية Technique	TURNER (1993)

وهناك من يعتبر أن الكتابات العلمية والمتعلقة بميدان إدارة سلسلة التوريد قد أغنت هذا الميدان بتعاريف متعددة كل منها يعالج جهة متعلقة بإدارة سلسلة التوريد فمن بين تلك التعاريف ما قدمه(هاندفيلد و نيكولاس) [38] حيث اعتبرا أن سلسلة التوريد تشمل كل الأنشطة المجتمعة معا بدءا بتدفق وتحويل السلع من الحالة الأولى والمتمثلة في المواد الأولية، وذلك عبر مراحل ناجحة إلى المستهلك النهائي، مع ضرورة كون هذه الأنشطة متعلقة بتدفق المعلومات. إذ إن المعلومات والموارد تتحرك على طول سلسلة التوريد ذهاباً وإياباً أو بالأحرى عمودياً وأفقياً. كما تم تعريفها على أنها «تصميم صيانة وتشغيل عمليات سلسلة التوريد من أجل تلبية حاجات المستخدم النهائي»[39].

[38] - Handfield, R. B., Nichols E. L. INTRODUCTION TO SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. New Jersey: 1 .Prentice Hall. 1999

[39] - James B. Ayers. HAND BOOK OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT, Printed in the United States of .America, 2001. p07

و تحظى إدارة سلسلة التوريد باهتمام كبير من قبل الصناعات والمنظمات والتي توضح طريقة التعامل مع الموردين والعملاء والكيفية التي يتم من خلالها خلق علاقات تكاملية معهم وضمانها على المستوى البعيد[40] .

كما عرف مجلس إدارة الأعمال اللوجستية بالولايات المتحدة الأمريكية في سنة 1962 إدارة سلسلة التوريد (الإمداد) على أنَّها : «تلك العمليات الخاصة بتخطيط وتنفيذ ورقابة التدفق والتخزين الكفء والفعال للمواد الخام والسلع النهائية والمعلومات ذات العلاقة وذلك من مكان الإنتاج إلى مكان الاستهلاك بغرض تحقيق متطلبات إرضاء العملاء»[41].

ويوضح بيمور:«إدارة سلسلة التوريد هي متتالية الموردين الذين يساهمون في إنتاج وتسليم سلعة أو خدمة إلى المستخدم النهائي، وهذا يتضمن افتراضياً جميع مظاهر العمل التالية:

معالجة المبيعات Sales processing الإنتاج «Production»، إدارة المخزون « Inventory management توريد الموارد Material supply»، التوزيع «Distribution» الشراء «Procurement»، التنبؤ «Forecasting» خدمة الزبون [42]«Consumer service»،

وحسب دونالد: تستند فلسفة إدارة سلسلة التوريد إلى فكرة الشراكة في قناة التسويق مع ضمان درجة عالية من الربط بين الكيانات المشكلة لهذه القناة، وتستند فكرة إدارة سلسلة التوريد أيضاً على تعظيم الأرباح، حيث أن أهداف المنظمة والأطراف التي تتعامل معها تتعارض في كثير من الأحيان وقد يسبب أحدها ضررا أو خسائر للطرف الآخر، لذا فانه من الضروري تنسيق وضبط الأهداف المشتركة القابلة للتحقيق من أجل تحقيق الأهداف المشتركة»[43]،

ويرى أرواتي أغيس: «أن إدارة سلسلة التوريد تشمل تكامل الرؤية وثقافة وعمليات المنظمة واستراتيجياتها لتنظيم أمثل لتدفقات بقيمة وجودة عالية للمواد الخام بطريقة موثوقة ومبتكرة بهدف تصميم وتصنيع

---

[40] - Anna Surowiec COSTING METHODS FOR SUPPLY CHAIN MANAGEMENT 1st Annual International .Interdisciplinary Conference, AIIC, Portugal, 2013, 24-26.,

[41] – عبد الرحمن إدريس، مقدمة في ادارة الاعمال اللوجستية، الامداد والتوزيع المادي، الاسكندرية الدار الجامعية، 2006، ص20.

[42] –عمر قاسم إدارة شبكة التوريد مدخل نظري، مجلة الدراسات الاقتصادية، العدد14 ،مركز البصيرة للبحوث والاستشارات والخدمات التعليمية، الجزائر، 2010، ص 64.

[43] - Donaldê Waters, Global Logistics -New Directions In Supply Chain Management, 6The Edition, Published .By Kogan Page, London, United Kingdom, 2010, P04

منتجات بجودة وسعر تنافسي، وتضم جميع الأنشطة التي تشتمل على توفير المنتج المناسب للمستهلك المناسب بالكمية والوقت المناسبين»[44]،

وقد عرفت الجمعية الأمريكية المتخصصة (American professional association) إدارة سلسلة التوريد على أنها: "التخطيط وإدارة كل النشاطات التي تعمل على تحديد الطرف الأول وهم: المصدر، الاقتناء، التمويل، ونشاط التموين، وكذلك يتضمن التنسيق والتعاون مع شركاء القناة وهم الطرف الثاني الذين قد يكونوا :مجهزين، وسطاء، مجهزي خدمة مع الطرف الثالث وهم المستهلكون »[45].

وعرفها سالم بأنها: « عبارة عن ربط وثيق وتنسيق في النشاطات التي تشمل على مبيعات وتأمين أوضح وتحريك للمنتجات وتربط إدارة سلسلة الإمداد بين المجهز و المصنع والموزع والزبون بعمليات لوجيستية أو سوقية بهدف التقليص من الوقت الفائض عن المطلوب وتكاليف الجرد »[46].

وبناءً على ما سبق، يمكن تعريف إدارة سلسلة التوريد على أنها:

النشاط المتعلق بتخطيط وتنظيم لكافة الأنشطة المتعلقة بالأفراد، والأماكن، والوسائل،... التي تقوم بتسهيل مرور وتخزين وانتقال السلع والخدمات بكافة أشكالها من المورد إلى الزبون عبر المنظمة والرقابة عليها وقيادتها بكفاءة لتحقيق أهداف المنظمة.

ثالثا – مفهوم اللوجستيات:

ظهرت العديد من التعريفات التي تناولت مفهوم اللوجستيات حيث تم تعريفها بأنها « مجموعة متكاملة من الأعمال الوظيفية التي تتكرر عدة مرات عبر قنوات محددة وذلك من خلال تحويل المواد الخام إلى منتجات

[44] - Arawati Agus, Supply Chain Management: The Influence of SCM On Production Performance And Product Quality, Journal of Economics, Business And Management, Volume 3, Number 11, Singapore, November, 2015 .P1046

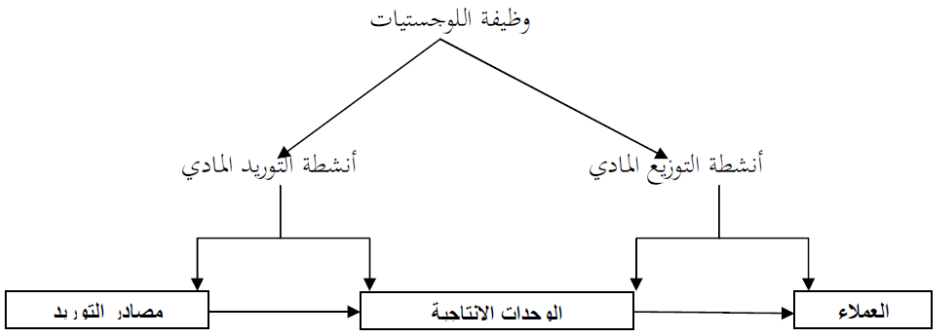
[45] – محمود جاسم، إدارة التوزيع بمنظور متكامل، اليازوري للنشر والتوزيع، عمان، 2008، ص 353.

[46] – سيد سالم عرفة، نظم المعلومات التسويقية، دار النشر والتوزيع، عمان 2011، ص 194-195.

نهائية»[47]. ويتناول مفهوم اللوجستيات « كافة الأنشطة المسؤولة عن حركة المواد الخام والأجزاء من الموردين وتحريكها أثناء العملية الإنتاجية، وأيضاً حركة المنتجات تامة الصنع اتجاه المستهلك النهائي»[48].

بينما يعرف نشاط التوريد (الإمداد) بأنه: «نشاط يتعامل مع أنشطة تحريك المخزون مما يؤدي إلى تدفق المنتج بداية من مرحلة شراء المادة الخام وإنتهاءً من مرحلة الاستهلاك النهائي، هذا بالإضافة إلى إطار المعلومات الذي يضمن توفير المنتج النهائي وبسعر معقول»[49]. والشكل التالي يوضح وظيفة اللوجستيات:

الشكل رقم (2 -2-1) وظيفة اللوجستيات



المصدر : نهال فريد مصطفى وجلال العبد إدارة اللوجستيات، دار الجامعة الجديدة للنشر، الإسكندرية، مصر،2011.

فمن خلال الشكل يتضح أن وظيفة اللوجستيات تعني أنشطة تزويد سواء نشاط توريد مادي بمعنى تزويد المنظمات الصناعية بالمواد الأولية والسلع والخدمات الضرورية لعمليات الإنتاج أو نشاط التوزيع المادي بمعنى تزويد السوق (الزبون) بما يحتاجه من منتجات المنظمة، بالإضافة إلى أنشطة التزويد فيما بين الوحدات والورشات داخل المنظمة.

رابعا- العلاقة بين سلسلة التوريد واللوجستيات:

إن مفهوم إدارة سلاسل التوريد تختلف عن الإدارة اللوجستية بالرغم من أن عدد الكتاب والمحاضرين عن إدارة سلاسل التوريد يستخدمون كلمات مرادفة لإدارة التزويد بشكل عام دون التمييز بين أنشطة الإدارتين[50] ،

[47] – أحمد محمد غنيم، إدارة اللوجستيات، المكتبة المصرية للنشر والتوزيع، المنصورة، 2006، ص 28.

[48] – محمد عبد العليم صابر، إدارة اللوجستيات، دار الفكر الجامعي للنشر، الإسكندرية، 2007، ص 13.

[49] - نهال فريد مصطفى، إدارة الإمداد، دار التعليم الجامعي للطباعة والنشر والتوزيع، الإسكندرية، 2012، ص 18.

[50] – عبد الستار محمد العلي وخليل إبراهيم الكنعاني، إدارة سلاسل التوريد، دار المسيرة، عمان، 2008، ص 34.

إلاَّ أن مجموعة أخرى من الباحثين من جامعة أوهايو قد كتبوا عام 1997م بأن إدارة سلاسل التوريد هو الاسم الجديد لـ التزويد ، ومجلس إدارة اللوجستيات سبق وأن عرف سلاسل التوريد وأوضح بأنها تحوي وظائف أكثر من اللوجستيك، حيث تعتبر إدارة متكاملة عبر حدود المنظمة وبالتأكيد فإن الحاجة في عصرنا الحاضر إلى تكامل فعاليات الأعمال في سلاسل التوريد والتي تذهب إلى أبعد من اللوجستيك[51]، فرغم توصل البعض إلى تطابق المفهومين (إدارة سلاسل التوريد وإدارة اللوجستيات) إلاَّ أن المزيد من البحث والتحليل أدى إلى توضيح المقصود بإدارة سلاسل التوريد كمفهوم أعمق وأشمل من إدارة اللوجستيات التي أصبحت بمثابة جزء من إدارة سلاسل التوريد، هذا وأضاف بعض الباحثون أن إدارة اللوجستيات تشير إلى الجانب الوظيفي داخل منشآت الأعمال، أما إدارة سلاسل التوريد تشير إلى مفهوم عام يحكم جميع الأطراف التي تشترك معاً في سلسلة واحدة تبدأ من المورد وتنتهي عند المستهلك[52]، كما يمكننا ذكر التعريف التالي والذي يوضح الفرق بين مفهومي سلسلة التوريد و اللوجستيات يقصد" باستراتيجية التوريد تلك الاستراتيجية المتعلقة بتدفق المواد الخام والسلع التامة، والمعلومات ذات الصلة عبر سلسلة التوريدات الخاصة بالمنظمة[53].

– أما تاريخياً فَكِلا المفهومين حديثي النشأة اذ أن إدارة اللوجستيات تطورت في الفكر الإداري الحديث، والذي ظهر واضحاً في ستينيات هذا القرن[54]، أما مصطلح إدارة سلاسل التوريد ظهر لأول مرة عام 1982، وفي العام 1990 م وضع الأكاديميون ولأول مرة مصطلح إدارة سلاسل التوريد[55].

---

[51] – المرجع نفسه، ص 35.

[52] – نهال فريد وجلال العبد، مرجع سابق، ص 126.

[53] – طارق طه، إدارة التسويق، دار الفكر الجامعي الإسكندرية، 2008، ص69.

[54] – نهال فريد وجلال العبد، مرجع سابق،18.

[55] – عبد الستار محمد العلي، وخليل إبراهيم الكنعاني، مرجع سابق، ص 34.

خامساُ– إطار سلسلة التوريد ثنائي الاتجاه: [56]

على عكس نماذج سلسلة التوريد التقليدية التي تتدفق فيها المعلومات من المستهلكين نحو الموردين في المنبع وتتدفق المواد (الخام، الأجزاء، المكونات المجمعة، السلع النهائية) في الاتجاه المعاكس، يأخذ إطار العمل في الاعتبار تدفق كل من المعلومات والمواد ثنائية الاتجاه.

فبمجرد أن يعطي العملاء طلباتهم (المعلومات تتحرك لأعلى في السلسلة)، يمكنهم تتبع حالة الطلبات.

بعد استلام الطلبات (لوجستيات أو توجيه)، قد يكون المستهلكون قادرين على إعادة المنتج إلى بائع التجزئة، على سبيل المثال، أو قد يعيدون المنتج في نهاية عمره لإعادة التدوير (الخدمات اللوجستية العكسية).

سادسا– سلاسل التوريد في الاقتصاد العالمي:

ان سلسلة التوريد تمتد عبر الحدود، أي هي شاملة لمجموعة من الشركات المترابطة التي تركز على تقديم المنتجات والخدمات في أحسن الأحوال من حيث السعر أو القيمة للعميل النهائي في نهاية سلسلة التوريد.

ويجب أن تدير سلسلة التوريد أربعة تدفقات مهمة، وهي المواد / المنتجات والمعلومات، المالية والطلب.

فمن الخصائص المهمة للاقتصاد العالمي اليوم هو دمج الاقتصاد الإقليمي المتزايد.

وأيضاً عالمياً تم وضع الاتفاقية العامة للتعريفات الجمركية والتجارة (الجات) عام 1995، وخليفتها منظمة التجارة العالمية واللتين أدتا معًا إلى تعزيز التجارة المتعددة الأطراف وخفض الحواجز أمام الأعمال التجارية الدولية مما يساهم في خفض تكلفة تصميم سلاسل التوريد. [57]

سابعا– مهام سلسلة التوريد:

إن جيمس بي آيرز خبير في إدارة سلسلة التوريد ويعمل مع شركات الخدمات والهيئات الحكومية. ويقول في كتيب إدارة سلسلة التوريد يجب على إدارة السلسلة أن تركز في خمس مهام: [58]

---

[56] Iman Rahimi, Amir H. Gandomi, Simon James Fong, and M. Ali Ülkü - **Big Data Analytics in Supply Chain ManagementTheory and Applications** - First edition published 2021 by CRC Press

[57] C. John Langley Jr., Robert A. Novack, Brian J. Gibson, John J. Coyle-*Supply Chain Management: A Logistics Perspective, 11th Edition* - Cengage Learning, Inc. 2020

[58] Daniel Stanton - Supply Chain Management For Dummies, 2nd Edition - Published by: John Wiley & Sons, Inc 2021

- تصميم سلاسل التوريد من أجل ميزة استراتيجية
- تنفيذ العلاقات التعاونية
- إقامة شراكات في سلسلة التوريد
- إدارة معلومات سلسلة التوريد
- جني الأموال من سلسلة التوريد

ثامنا- مرونة سلسلة التوريد:

يمكننا القول إن مرونة سلسلة التوريد هي القدرة على الصيانة والتنفيذ والتعافي وتنفيذ المخطط إلى جانب تحقيق المخطط. ومن خلال مرونة سلسلة التوريد نستطيع الحفاظ على الأداء المطلوب على الرغم من الاضطرابات التي يمكن حصولها في السلسلة. حيث أنه باستخدام بعض القدرات (مثل المخزون) يمكن لسلسلة التوريد امتصاص تأثيرات الاضطرابات السلبية (على سبيل المثال ، عدم توفر العرض) ومع ذلك ، إذا لم تساعد القدرات الاستباقية ، فإن الأداء (على سبيل المثال ، التسليم في الوقت المحدد أو الإيرادات) يمكن أن ينخفض.

اذاً يعتمد بناء سلسلة التوريد المرنة على تخفيض المخاطر، والتأهب للاضطرابات، والاستقرار، ثم الانتعاش. [59]

تاسعا- التنوع في سلسلة التوريد:

إن الشركات التي تتمتع بأكبر قدر من التنوع الجنسي والعرقي أكثر إنتاجية وربحية وتتمتع بمزيد من العائدات من المنتجات الجديدة عندما يتعلق الأمر بالتنوع، فعلى سبيل المثال شركة M، والتي هي مجموعة صناعية مملوكة ملكية عامة ، لديها خط إنتاج متنوع للغاية—السيارات ، البناء ، المستهلك ، التكنولوجيا الفائقة ، الطاقة ، أسواق الرعاية الصحية والسلامة والنقل — لكن الشركة ترى في ذلك ميزة حقيقية جدًا في وجود قوة

[59] Dmitry **Ivanov - Introduction to Supply Chain Resilience Management, Modelling, Technology** - under exclusive license to Springer Nature Switzerland AG 2021

عاملة متنوعة أيضًا ، قوة عاملة منفتحة تشجع على التجريب والإبداع، [60] فهي تركز على أربع أولويات وهي: المحفظة، والابتكار، التحول، الناس والثقافة وكلها تعتبر مفتاحًا لـ تحقيق النمو على المدى الطويل وخلق القيمة.

خاتمة:

تحدثنا في هذا المبحث عن نشأة وتطور إدارة سلسلة التوريد ووضحنا مفهومها وخلص الباحث إلى أنه يمكن تعريف إدارة سلسلة التوريد على أنها: **النشاط المتعلق بتخطيط وتنظيم لكافة الأنشطة المتعلقة بالأفراد، والأماكن، والوسائل،... التي تقوم بتسهيل مرور وتخزين وانتقال السلع والخدمات بكافة أشكالها من المورد إلى الزبون عبر المنظمة والرقابة عليها وقيادتها بكفاءة لتحقيق أهداف المنظمة.** ثم وضحنا مفهوم اللوجستيات وعلاقتها مع سلسلة التوريد وميزنا وتحدثنا أيضا عن إطار سلسلة التوريد ثنائي الاتجاه وسلاسل التوريد في الاقتصاد العالمي ومهام سلسلة التوريد ومرونتها والتنوع فيها.

[60] DAVID BLANCHARD - **Supply Chain Management Best Practices** - Third Edition - Copyright by David Blanchard,2021.

المبحث الثالث

أهمية إدارة سلسلة التوريد وأهدافها

مقدمة:

لإدارة سلسلة التوريد أهمية بالغة على مستوى المنظمة، فهي عبارة عن سلسلة من العمليات المتكاملة التي تبدأ من مورد الموردين وتنتهي عند زبائن الزبائن، ويتخلل هذه العمليات المتكاملة نظام معلومات ومجموعة من الأنشطة التي تسمح بطريقة متكاملة في خلق منتجات بأقل تكلفة وأحسن جودة. ولتحقيق ذلك تتطلب عملية إدارة المنظمة لسلسلة توريدها وجود مجموعة من الأهداف التي تشترك في إنجازها كافة وظائف المنظمة وباقي المنظمات المشاركة معها، هذه الأهداف تؤدي إلى تعظيم قيمة منتجاتها وخدماتها من وجهة نظر عملائها وتحقيق التكامل بين جميع الأطراف .

أولا- أهمية إدارة سلسلة التوريد:

إن 30% من إجمالي الكلف للمواد المصنعة تمتص من قبل إدارات سلاسل التوريد المختلفة، وتضاف إلى الكلف الإجمالية لغرض إيصالها إلى الزبون المستهدف، إضافة إلى أن عناصر سلاسل التوريد لا تؤثر على الكلف فحسب بل تؤثر بشكل واسع على استراتيجية المنافسة من حيث نقل المعلومات وضمان سرعتها وانسياها، جدولة عملية الإنتاج أو المنتوج وضمان انسيابية المواد الخام والمصنعة حسب جدولة مخططة[61].

وتشمل سلسلة التوريد تحديد الشحن للعملاء، وتحويل الأموال والموردين والموزعين والمصاريف والحسابات الدائنة والمدينة، والمخازن ومستويات المخزون، وإشباع الطلبات ومشاركة العملاء والتنبؤ، ومعلومات الإنتاج[62].

وتتطلع المنظمات خلال إدارة سلسلة التوريد إلى زيادة الإنتاجية وتخفيض المخزون في الأجل القصير وإلى زيادة رضا العملاء، وزيادة الحصة السوقية والأرباح لكل أعضاء السلسلة.

---

[61] – محمد عبد العليم ،صابر، مرجع سابق، ص 105.

[62] – عبد الستار محمد العلي وخليل إبراهيم الكنعاني، مرجع سابق، ص 26-27 .

و تعمل سلسلة التوريد (الإمداد) على توفير قاعدة للمنظمة تستخدمها في تكامل وظائفها المختلفة، والتنسيق مع باقي المنظمات التي تشترك معها في تدفق سلعها وخدماتها، وذلك لزيادة قيمة ما تقدمه المنظمة لأسواقها[63] .

إذاً شهد الاهتمام بإدارة سلسلة التوريد تنامياً خلال نهاية القرن العشرين وبداية القرن الواحد والعشرون، وهنالك دلائل كثيرة تشير إلى أن هذا المجال سوف يستمر في النمو من حيث الأهمية من قبل الباحثين والممارسين[64]، وقد أصبح ينظر لإدارة سلسلة التوريد على أنها مبادرة لتعزيز الميزة التنافسية للمؤسسة في ظل تزايد المنافسة محلياً وعالمياً، حيث تتطلع المنظمات من خلال إدارة سلسلة التوريد إلى زيادة الإنتاجية وتخفيض المخزون وإلى زيادة رضا الزبائن وزيادة الحصة السوقية والأرباح[65]، وعليه فان أهمية سلسلة التوريد تتضح من خلال:

– تساهم إدارة سلسلة التوريد من عملية الحصول على المعلومات ذات القيمة بالنسبة للمنظمة وشركائها وتبادلها، وضمان حدوث مرونة واستجابة سريعة لتغيرات السوق بالاعتماد على هذه المعلومات خاصة تلك المتعلقة باكتشاف الفرص المتاحة في السوق والقابلة للاستغلال الأمر الذي من شأنه أن يساهم في تعزيز كفاءة وفعالية القرارات المتخذة[66].

– تلبية متطلبات الزبائن النهائيين من خلال البحث في كيفية الاستفادة من العمليات والتكنولوجيا وإمكانيات التوريد لتعزيز الميزة التنافسية، وتركز إدارة سلسلة التوريد عموما على سبل تحسين كفاءة وتنافسية المنظمة من خلال الاستفادة من إمكانيات الموردين[67].

---

[63] – سليمان خالد عبيدات ومصطفى نجيب شاويش، مرجع سابق، 2015.

[64] - Dag Naslund, Steven Williamson, What is Management in Supply Chain Management? A Critical Review of Definitions, Frameworks and Terminology, Journal of Management Policy and Practice, volume 11, Number 04 Madoson, USA, 2010, P23.

[65] – سليمان خالد عبيدات، مقدمة في إدارة الإنتاج والعمليات، الطبعة الأولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن 2008، ص 350.

[66] - Zhang Wei, Wu Xiang, The Importance of Supply Chain Management, International Journal of Business and Social Science, Volume 4, Number 16, USA, December 2013, P281

[67] - James Stone, The Impact of Supply Chain Performance Measurement Systems on Dynamic Behavior in Supply Chains, Aston University, Birmingham, United Kingdom, January, 2011. P14.

– تسعى المنظمات إلى توظيف استراتيجية التوريد لارتباطها بالقدرة التنافسية، من خلال التأثير في طبيعة أنشطة سلسلة التوريد، حيث تعرف استراتيجية التوريد بأنها مجموعة من الأهداف ذات الأولوية لإدارة سلسلة التوريد وطرق قياسها بهدف الدخول لأسواق جديدة وخفض تكاليف الاستثمار[68].

– تساهم إدارة سلسلة التوريد في توفير المعلومات ذات الأهمية التسويقية كالبيانات الخاصة بالتطورات التي تحدث في أسواق المواد ومستلزمات الإنتاج، بالإضافة إلى معلومات حول قيمة المبيعات الحالية والمتوقعة بالإضافة إلى معلومات عن الزبائن الذين يشترون منتجات المنظمة وخاصة إذا كان البعض منهم يعتبر موردا لبعض أصناف المواد والخامات مما يساهم في تنمية معلومات الشراء عند اتخاذ قرارات الشراء المستقبلية[69].

– كما تتبع أهمية إدارة سلسلة التوريد من ضرورة الحاجة إلى تطبيقها بصورة فعالة، وعليه فهنالك عدة قضايا تدفع المنظمات إلى ضرورة تبني منهج إدارة سلاسل التوريد وهي[70]:

1- الحاجة إلى تحسين العمليات.

2- رفع مستوى الشراء الخارجي.

3- تخفيض تكاليف النقل.

4- زيادة أهمية التجارة الالكترونية.

5- زيادة ضغوط المنافسة واتساع مدى العولمة.

6- تعقيد سلاسل التوريد ومن ثم الحاجة لإدارة فعالة للمخزون.

ثانيا- أهداف إدارة سلسلة التوريد:

يعد الحصول على المنتج في الحالة المناسبة وفي الوقت المناسب بطريقة فعالة وبأقل التكاليف الممكنة من بين الأهداف الرئيسية لإدارة سلسلة التوريد. [71]

---

[68] – محمد خير العلاقة بين الأسبقيات التنافسية واستراتيجية سلسلة التوريد وأثرها في الأداء المؤسسي دراسة تطبيقية، المجلة الأردنية في إدارة الأعمال، المجلد 10، العدد 04 الأردن 2014، ص 626.

[69] – عبد الغفار ،حنفى رسمية،قرياقص، أساسيات إدارة المواد والإمداد الدار الجامعية الجديدة، الإسكندرية، مصر، 2003، ص 32.

[70] مارك داي وآخرون، ترجمة: خالد العامري، إدارة المشتريات، دار الفاروق للنشر والتوزيع، مصر، 2008، ص ص 217-219.

[71] NIR KSHETRI - **BLOCKCHAIN AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT** - Copyright Elsevier Inc , 2021.

وغالبا ما يتم قياس أداء سلسلة التوريد من خلال الأهداف المحققة مثل الجودة والسرعة وتقليل المخاطر والاعتمادية والتكلفة والمرونة.

ومن جهة أخرى تتطلب عملية إدارة المنظمة لسلسلة توريدها وجود مجموعة من الأهداف تشترك في إنجازها وظائف المنظمة والمنظمات المشاركة معها في سلسلة التوريد تؤدي إلى تعظيم قيمة منتجاتها وخدماتها من وجهة نظر عملائها. وتبعا لذلك فإن أهداف سلسلة توريد المنظمة تنقسم إلى هدفين رئيسين هما:

الهدف الأول ويقوم على تعظيم قيمة منتجات المنظمة وخدماتها من وجهة نظر زبائنها.

الهدف الثاني وهو كيفية إدارة المنظمة لعملياتها الداخلية بكفاءة وبشكل يضمن تحقيق التكامل بين أطراف سلسلة التوريد كافة.

ويمكن القول أنه تتمثل أهداف سلسلة التوريد فيما يلي[72].

1- **تحسين الموقف التنافسي للمؤسسة** يجب أن تركز أنشطة التوريد على قضايا الإسهام في الأهداف واستراتيجية المنظمة وأن يحدد مدير التوريد كيفية استثمار الفرص التي تزيد القدرة التنافسية للمنظمة.

2- **ضمان التدفق الغير منقطع للمواد والمكونات والخدمات إلى المنظمة:** لأن التدفقات المختلفة من المكونات والمواد والقطع والخدمات يمكن أن تكون ذات تكاليف باهظة خصوصا التوريد المتأخر الذي يعمل على خفض ربحية المنظمة.

3- **الاحتفاظ بمخزون الأمان وبحده الأدنى لخفض الخسائر الناجمة عن الاحتفاظ بمخزون من الطرق التقليدية للوقاية من انقطاع التوريد:** إن إدارة المخزون والاحتفاظ به يتطلب استخداما لرأس المال الذي لا يمكن استثماره في مواقع أخرى.

4- **إدامة وتحسين الجودة المستمرة:** هناك مستويات محددة للجودة يجب ألا تتنازل عنها المنظمات وفي المقابل فإن المنتج النهائي يجب أن يلبي توقعات الزبائن فيما يخص متطلبات الجودة.

---

[72] – شوقي ناجي، محمد سالم الشموط، مرجع سابق، ص 62.

5- شراء القطع والمكونات بأدنى تكلفة ممكنة: حيث تحتل المواد والقطع والمكونات اللازمة للإنتاج حصة كبيرة من التكاليف الكلية للمنتجات.

كما يوجد هناك من يحصر أهداف إدارة سلسلة التوريد في هدفين أساسين هما:

1- تعظيم قيمة المنتجات والمنظمات والخدمات من خلال الأنشطة التالية:

- التعرف بصورة مستمرة على حاجات الزبائن.
- توفير نظم اتصالات مرنة تساعد على تدفق المعلومات.
- التنسيق بين الجهات التي تتصل بالزبائن لتحديد ماهية احتياجاتهم[73].

2- كيفية إدارة المنظمة لعملياتها الداخلية بكفاءة وبشكل يضمن تحقيق التكامل بين أطراف إدارة سلسلة التوريد من خلال القيام بالأنشطة التالية:

- قيام المنظمة بتوفير نظم إنتاجية مرنة بالاستجابة للتغيرات المستمرة في حاجات الزبائن ورغباتهم.
- تحويل نظرة المنظمة إلى الموردين العاملين في سلسلة إمدادها من مجرد كونهم مؤسسات تقوم بتوفير المواد الخام والمستلزمات الإنتاجية إلى كونهم شركاء حقيقيين[74].

ثالثا- مبادئ إدارة سلسلة التوريد:

بذلت العديد من المنظمات العالمية الكثير من الجهود لتحسين أداء إدارة سلسلة التوريد لديها من خلال تحقيق التوازن بين كل من طلبات العملاء ونمو الربحية، الأمر الذي أسفر عن وجود العديد من الأسس والمبادئ العامة التي إذا ما تم تطبيقها واستخدامها بكفاءة وفعالية، فإنها سوف تمكن المنظمات المعاصرة من تحقيق الأهداف المرجوة من تطبيق إدارة سلسلة التوريد[75].

---

[73] - محمد عبد العليم، صابر، إدارة اللوجستيات، دار الفكر الجامعي، الطبعة الأولى، إسكندرية، مصر، 2008، ص 111.

[74] - تركي دهماني البرازي، مرجع سابق، ص 24.

[75] - غنيم احمد محمد، إدارة اللوجستيات المنصورة، المكتبة العصرية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى 2010، ص 67

إن المقياس الحقيقي للنجاح يتحقق من خلال تنسيق الأنشطة عبر سلسلة التوريد من أجل خلق القيمة للعملاء، في حين تزداد الربحية على مستوى كل خط في السلسلة[76]. فقد أشرنا سابقاً إلى أهمية دراسة حاجات ورغبات العملاء المتزايدة واعتبار أن إدارة سلسلة التوريد ما هي إلا عبارة عن مجموعة من العمليات التي تحوي مجموعة من الأنشطة المنسقة فيما بينها، ولتحقيق ذلك لابد من تطبيق المبادئ التالية[77]:

1- بناء شبكات سلسلة التوريد (الإمداد) لتحقيق متطلبات الخدمة وربحية قطاعات (شرائح) العملاء.

2- تنوع المنتجات المقدمة للعملاء مع سرعة التحول عبر سلسلة التوريد لتحقيق ذلك.

3- تقسيم العملاء إلى مجموعات متميزة مع توافق سلسلة التوريد لخدمة هؤلاء العملاء بطريقة مربحة.

4- قياس نطاق السلسلة بغية الوصول إلى المستخدم الأخير بكفاءة وفعالية.

5- تطوير استراتيجية تكنولوجية على مستوى كل سلسلة التوريد لإعطاء صورة واضحة عن تدفق كل من المنتجات والخدمات والمعلومات.

6- إدارة موارد التوريد بشكل استراتيجي لتخفيض تكلفة امتلاك المواد.

7- الاستجابة إلى إشارات السوق وتخطيط الطلب في سلسلة التوريد طبقا لها مع التأكيد على التنبؤات المتوافقة والتخصيص الأمثل للموارد.

رابعاً- مكانة إدارة سلسلة التوريد في الهيكل التنظيمي:

إن الأهمية التي اكتسبها مفهوم إدارة سلسلة التوريد على مر العقود كما أشرنا سابقاً خصوصاً بالذكر في المنظمات الاقتصادية فإنه أصبح لزاما على المنظمات تبني أو بالأحرى تخصيص وظيفة لإدارة التوريد (الإمداد). هذه الوظيفة تسمح بشكل كبير في إدارة العمليات الداخلية وعلاقة هذه العمليات مع باقي الأطراف، مشكلة وحدة متناغمة لا تتجزأ، والتي تسمح بشكل كبير في تعظيم قيمة المنظمة من خلال تعظيم قيمة ما تقدمه من منتجات وخدمات وإشباع الحاجات ورغبات الزبائن المختلفة. وكما أشرنا سابقاً، فإن الأدبيات تؤكد على

---

[76] - David L. Anderson, Frank F. Britt, and Donavon J. Favre: SUPPLY CHAIN MANAGEMENT REVIEW, THE SEVEN PRINCIPLES OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT, pp03-08, p03.

[77] – غنيم احمد محمد، مرجع سابق، ص 67.

ضرورة دراسة العلاقات الموجودة على مستوى إدارة سلسلة التوريد، والتي تمنح إدارة سلسلة التوريد أنواعا متعددة، لكل منها خصائصه ومميزاته وأهميته.

سنوضح فيما يلي مكانة وظيفة إدارة سلسلة التوريد في الهيكل التنظيمي للمؤسسة والذي قد يتخذ العديد من الأنواع والتي سنتعرف منها على مكانة إدارة سلسلة التوريد في الهيكل التنظيمي للمؤسسة[78]:

النوع التنظيمي الأول: تساوي إدارة سلسلة التوريد في الأهمية مع باقي الإدارات

النوع التنظيمي الثاني: تتبع إدارة سلسلة التوريد لمدير التمويل

النوع التنظيمي الثالث: تتبع إدارة سلسلة التوريد لنائب المدير للشؤون التجارية

النوع التنظيمي الرابع: تتبع إدارة سلسلة التوريد لنائب مدير الإنتاج

ويرى الباحث أن النوع التنظيمي الأول هو الأفضل لأنه يحقق الاستقلالية والمرونة لمدير سلسلة التوريد مما يحقق التنسيق والتكامل بين إدارة سلسلة التوريد وباقي الإدارات.

خامسا- خصائص إدارة سلسلة التوريد:

إن المنظمات تركز على أن إدارة سلسلة التوريد من الإدارات أو المداخل التي لها أهمية بالغة على المستوى الإداري للعمليات المتكاملة بالنسبة للمؤسسات الاقتصادية، كما أن نجاح إدارة سلسلة التوريد يرتبط بمجموعة من الخصائص التي يجب توفرها على مستوى هذا النوع من المداخل فهناك العديد من الخصائص لإدارة سلسلة التوريد نذكر من بينها[79] :

1- تبادل المعلومات.

2- العلاقات التنظيمية .

3- إدارة المخزون.

4- تنسيق مراحل الإعداد.

---

[78] – عبد الغفار، حنفي، رسمية زكي قرياقص الاتجاهات الحديثة في إدارة الإمداد والمخزون مصر، الدار الجامعية، 2004، ص 24.

[79] - Joel.H. Frank.d & Christy.G. 1997. SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: IMPLICATIONS FOR SMALL AND RURAL SUPPLIERS AND MANUFACTURERS, Upper Great Plains Transportation Institute, North Dakota State University, p04.

5- مرونة الشركة.

6- المسائل المتعلقة بالتكلفة.

سادسا- مهام إدارة سلسلة التوريد:

يختلف حجم واتساع ودرجة تعقد سلاسل التوريد وكذلك عدد الأطراف المشكلة لها باختلاف أنشطة المنظمات والأهداف التي تسعى إلى تحقيقها بالإضافة إلى الإمكانيات التي تتمتع بها والنقائص (أو التحديات) التي تعاني منها أو تواجهها سواء ما يتعلق ببيئتها الداخلية (نقاط الضعف كارتفاع التكاليف مثلا) أو الخارجية (ضغوط المنافسين حالة السوق...).

ورغم أن لكل سلسلة توريد مجموعة مختلفة من التحديات سواء المتعلقة بعمليات الإنتاج أو كيفية تلبية متطلبات السوق، إلا أن إدارة سلسلة التوريد تتحمل مهمة اتخاذ قرارات رئيسية بخصوص[80] :

1- الإنتاج: أي تحديد المنتجات المطلوبة والمرغوبة في السوق بالإضافة إلى تحديد وقت وكمية الإنتاج، ويشمل هذا النشاط إنشاء جداول إنتاج تأخذ بالاعتبار إمكانيات المنظمة، الجودة والصيانة.

2- التخزين: من خلال تحديد كمية المخزون في كل مرحلة من مراحل سلسلة التوريد من المواد الخام والنصف المصنعة أو المنتجات تامة الصنع، والغرض الرئيسي لهذه المهمة هو توفير هامش أمان للمؤسسة، إلا أن هذه العملية تنطوي على تكاليف عالية لذلك يجب تحديد مستويات المخزون المثلى ونقطة إعادة الطلب.

3- الموقع: من خلال اتخاذ القرارات المتعلقة بمكان الإنتاج والتخزين في ظل تحمل تكاليف إنتاج وتخزين متدنية تضمن تدفق فعال للمنتجات وتسليمها إلى الزبون النهائي.

4- النقل: ويضمن القرارات المتعلقة بكيفية نقل المخزون من مختلف المواقع التي تتضمنها سلسلة التوريد ونوعية وسائل النقل وتكاليفها والزمن اللازم للنقل.

---

[80] - Michael Hugos, Essentials of Supply Chain Management, John Wiley & Sons Publishing, New Jersey, USA .2003, P05-06

5- المعلومات: من خلال تحديد نوعية البيانات التي يجب جمعها والمقدار المسموح للمشاركة به الأطراف المشكلة لسلسلة التوريد، مع التركيز على ضرورة دقة هذه المعلومات والحصول عليها في الوقت المناسب من أجل تسهيل عملية التنسيق مع الشركاء واتخاذ مختلف القرارات بنحوٍ فعّال.

سابعا- مزايا إدارة سلسلة التوريد:

في عصر العولمة تتنافس المنظمات لتقديم أفضل المنتجات عالية الجودة للعملاء وتلبية جميع مطالبهم، حيث تلعب إدارة سلسلة التوريد دوراً مهماً للغاية في ذلك.

وهنا يمكننا ذكر بعض من مزايا إدارة سلسلة التوريد كما يلي: [81]

- تطوير علاقة وخدمة عملاء أفضل.
- إنشاء آليات تسليم أفضل للمنتجات والخدمات المطلوبة بأقل تأخير.
- تحسين الإنتاجية ووظائف العمل.
- تخفيض تكاليف المستودعات والنقل.
- تخفيض التكاليف المباشرة وغير المباشرة.
- المساعدة في تحقيق شحن المنتجات المناسبة إلى المكان المناسب في الوقت المناسب.
- تعزيز إدارة المخزون، ويدعم التنفيذ الناجح لنماذج المخزون في الوقت المناسب.
- مساعدة المنظمات في التكيف مع تحديات العولمة والاضطرابات الاقتصادية وتوسيع توقعات المستهلكين والاختلافات ذات الصلة.
- مساعدة المنظمات في تقليل الفاقد، وخفض التكاليف، وتحقيق الكفاءات في جميع أنحاء عملية سلسلة التوريد.

[81] Supply Chain Management, tutorials. 2016.

ثامنا– تحسين جودة إدارة سلسلة التوريد:

يعد تحسين جودة إدارة سلسلة التوريد من طرق تحسين الإنتاجية في سلاسل قيمة السلع الأساسية. فهناك حاجة للتركيز على الإدارة الفعالة لتكاليف المواد واللوجستيات والنقل والاتصالات وتكنولوجيا المعلومات. بالنظر إلى الطبيعة الديناميكية لسلاسل القيمة، هناك حاجة إلى مراقبة تدفق السلع والمعلومات باستمرار وكفاءات هذه التدفقات، والمعاملات التي تسهل القيمة المضافة، والعلاقات الاقتصادية التي تكمن وراء كل منها.

ومن المهم أن ننظر إلى التدفق الفعال للمعلومات على طول سلسلة القيمة (اتجاهات السوق، التغيرات في السعر، التكلفة الخارجية). [82]

تاسعا– تحديات سلسلة التوريد:

في سلاسل التوريد العالمية والمعاصرة، فإن إدارة مخاطر الاضطراب لها نفس التأثير وتصبح جزءًا حيويًا من استراتيجية إدارة سلسلة التوريد. بالنسبة لتدفق المواد في العرض يمكن أن تتعطل السلاسل بسبب الكوارث الطبيعية غير المتوقعة مثل الزلازل والحرائق والفيضانات والأعاصير أو الكوارث التي من صنع الإنسان مثل تعطيل المعدات والإضرابات العمالية والاقتصادية أو التخريب المتعمد. [83]

حيث أن اضطرابات تدفق المواد الأولية والسلع شديدة التأثير حيث يمكن أن ينتج عنها خسائر قد تهدد الوضع المالي للشركات. فعلى سبيل المثال، خلق زلزال تايوان في سبتمبر 1999خسائر فادحة للعديد من شركات الإلكترونيات في تايوان.

خاتمة:

تم توضيح في هذا المبحث أهمية إدارة سلسلة التوريد وأهدافها وعددنا مبادئ إدارة سلسلة التوريد ووضحنا مكانتها في الهيكل التنظيمي ثم شرحنا خصائص إدارة سلسلة التوريد ومهامها وذكرنا مزايا إدارة سلسلة التوريد وماهي طريقة تحسين جودتها وأخيرا تحدثنا عن تحديات سلسلة التوريد

---

[82]. Supply Chain Management in African Agriculture, - Mamudu Abunga Akudugu Abdul-Razak Alhassan
This Palgrave Macmillan imprint is published by the registered company Springer NatureSwitzerland AG 2020

[83] Camille C. Price - **Supply Chain Disruption Management - International Series in Operations Research & Management Science – second edition, 2020.**

المبحث الرابع

مقاييس الأداء في سلسلة التوريد

مقدمة:

ظهر مؤخرا العديد من النماذج التي تسعى إلى تحديد قياس موضوعي ودقيق لأداء سلسلة التوريد وذلك بافتراض أنها كيان واحد يتكون من مجموعات فرعية تعمل فيما بينها من أجل تحقيق هدف معين، إلا أن اختلاف وجهات النظر والأهداف في الأدبيات الإدارية أدى إلى اختلاف هذه المقاييس وتعددها وتنوعها وذلك من حيث مكوناتها وطريقة حسابها والغرض النهائي منها.

أولا– أداء سلسلة التوريد:

يعرف أداء سلسلة التوريد على أنه الدرجة التي تمكن الشركة من تحقيق أهدافها التنافسية متمثلة بقدرتها على توفير القيمة للعملاء، والقيمة للشركة من خلال ضمان نموها والاستدامة المالية. ويمكن تعريفها على أنها الدرجة التي تمكن سلسلة التوريد من سرعة الاستجابة لمتطلبات العملاء من حيث توافر المنتج، والقدرة على التسليم في الوقت المحدد. وتعرف أيضاً بأنها الكفاءة والفعالية في أداء الأنشطة عبر سلسلة التوريد، مثل التصنيع والتوزيع وخدمة العملاء، وترتبط الكفاءة باستخدام الموارد الداخلية للشركة لتوفير أفضل مزيج من التكلفة والخدمات، وترتبط الفعالية بمعدل النجاح الذي تحقق فيه الشركة أهداف سلسلة التوريد، وتعرَّف بأنها قدرة سلسلة التوريد على تسليم المنتج الصحيح إلى المكان المناسب في الوقت المناسب بأقل تكلفة لوجستية[84] .

ثانيا– أهمية أداء سلسلة التوريد:

أن القوة الدافعة للعديد من التطورات في إدارة سلسلة التوريد هي فكرة الأداء العالمي الذي يدفع الشركات إلى البحث عن مزايا تنافسية جديدة، فأصبحت الإدارة الفعالة لسلسلة التوريد عامل حاسم للنجاح المستمر نظراً لأن المنافسة لا تزال سمة من سمات الأعمال والأسواق، فإن تطوير مزايا تنافسية جديدة في مجال الأعمال يبدو

---

[84] Xiaohong Liu, Environmental Sustainability in Asian Logistics and Supply Chains, Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2019

بأنه اتجاه لا ينتهي أبداً فنجد الشركات تسعى على الحفاظ على قدرتها التنافسية في بيئة السوق التنافسية من خلال تحسين الكفاءة ومن خلال تحسين عمليات سلسلة التوريد، حيث تتمثل أهمية أداء سلسلة التوريد في تقليل حالات عدم اليقين والمخاطر في سلسلة التوريد، مما يؤثر إيجاباً على مستويات المخزون ووقت الدورة ابتداء من استلام المواد الأولية لحين تسليم المنتج النهائي للعميل والعمليات ومستويات خدمة العملاء في نهاية المطاف، يعتبر أداء سلسلة التوريد بمثابة الأساس لاستراتيجية الشركة التنافسية الشاملة لتحقيق الميزة التنافسية والحفاظ عليها.

ثالثا– التحديات التي تؤثر على أداء سلسلة التوريد:

تتمحور إدارة سلسلة التوريد حول تلبية احتياجات العملاء من خلال تقديم منتجات ذات أداء عالي وجودة مناسبة مقابل المبلغ المدفوع من قبل العملاء في الوقت المناسب، ولكن مع تفضيلات العملاء المتغيرة أصبح من الصعب التكيف دائماً مع احتياجات العميل الذي يعد أحد التحديات التي تؤثر على أداء سلسلة التوريد، فيجب على الشركات توفير حلول فريدة للعملاء من خلال الاستثمار والتعلم من التقنيات الجديدة. وأيضا على الصعيد العالمي أدى ارتفاع تكاليف المواد الخام والطاقة إلى زيادة الضغط على عمليات الإنتاج من خلال توفير منتجات ذات جودة عالية بالإضافة إلى تبنى القدرات التكنولوجية المتسارعة التي من شأنها تقديم ميزة تنافسية، مما يؤدي إلى زيادة الابتكارات في السوق فأصبح التغيير أمر لا مفر منه، وللبقاء في طليعة المنافسة يتعين على الشركات أن تكون أكثر مرونة واستجابة لهذه التغيرات .[85]

رابعا– معايير قياس أداء سلسلة التوريد:

تعتبر عملية قياس وتعظيم أداء المنظمات وتقييم أداء سلسلة توريدها من الأمور الحرجة خاصة مع صعوبة المحافظة على رضا الزبائن نتيجة التنافسية والتغيرات المتسارعة في الأسواق وبيئة الأعمال، ويمكن قياس أداء سلسلة التوريد من خلال مجموعة من المقاييس هي:

---

[85] Moujan Shahriarpour, The Importance of Green Supply Chain Management and Its Role in Marketing Management, International Journal of Economics and Financial Issues | Vol 7, Issue 3, 2017, p: 268.

– **تكلفة التوريد:** وتعني كل ما يتم استحقاقه أو دفعه من قبل المنتجين من خلال تنظيم العمل وشراء المواد ومصروفات الإدارة.

– **نوعية الأداء:** وهي مدى تطابق منتجات المنظمات للمعايير المحلية والدولية وللمواصفات المطلوبة وتلبيتها تطلعات وحاجات الزبائن والعمل.

– **الاستمرار في خدمة الزبائن:** هي العملية التي يتم من خلالها تلبية احتياجات وتوقعات الزبائن من خلال مرونة تلبية استفسارات وطلبات العميل الخاصة واعتمادية المنتجين باستغلال طاقاتهم الذاتية في إنتاج منتجات متميزة تلبي حاجات الزبائن.

– **التوقيت المناسب للتوريد:** ويقصد به الفترة الزمنية الممتدة من توريد المواد إلى المنظمات المنتجة إلى حين تسليمها إلى الزبون النهائي، ومدى سرعة استجابة أطراف سلسلة التوريد إلى التغيرات الحاصلة في طلبات الزبائن وظروف العمل...

خامسا– أثر التكنولوجيا على سلسلة التوريد:

هنالك للتكنولوجيا وخاصة تكنولوجيا المعلومات أثر كبير على بناء سلسلة التوريد، فالخدمات التي تقدمها تكنولوجيا المعلومات تشكل دعامة أساسية في اتخاذ القرارات[86]. ومنه **إن** سلسلة التوريد الإلكترونية لا تقل أهمية عن سلسلة التوريد العادية.

وعرف بورتر و باور إدارة سلسلة التوريد الالكترونية على أنها "المزج الطبيعي بين سلسلة التوريد والتجارة الالكترونية، حيث أن إدارة سلسة التوريد الالكترونية مبنية على الارتباط الإلكتروني والهيكلي المعتمد على علاقات بين التكنولوجيا و التوريد.

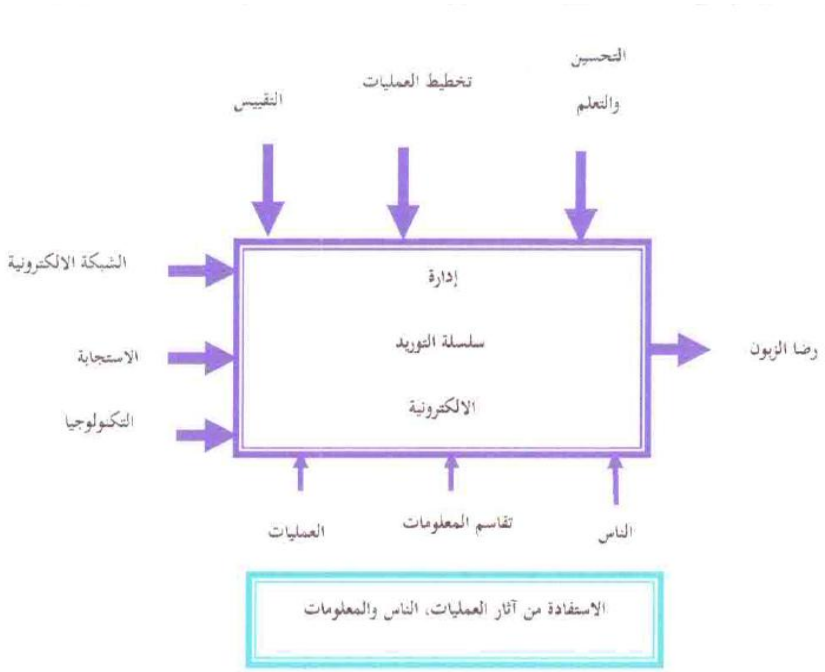
وذكر الباحثان ثلاث عناصر أساسية في تحضير وتنفيذ إدارة سلسلة التوريد الالكترونية وهي:

المدخلات – المخرجات – الآليات والرقابة.

---

[86] - Charu Chandra, Janis Grabis. Supply Chain Configuration, concepts, solutions and applications. Edited by science 2007, USA, P10. Springer

الشكل رقم (2-4-1) تمثيل لإدارة سلسلة التوريد الالكترونية: المدخلات المخرجات الآليات والرقابة.



المصدر : Quinghu Zhang, E-Supply Chain Technologies and Management, edited by Idea Group Inc, 2007, P3

يعتبر الطلب على المواد ومستلزمات الإنتاج طلباً تابعاً في حين أن طلب العملاء على منتجات الشركة هو المستقل. فكلما زاد طلب العملاء على منتجات الشركة كلما زاد طلبها على مدخلات الإنتاج، والعكس صحيح. وبذلك تشكل مهمة دائرة التسويق في تقدير حجم طلب العملاء على منتجات الشركة الركيزة الأساسية في تقدير الاحتياجات من المواد ومستلزمات الإنتاج. وتشكل نظم المعلومات الإدارية المستودع الرئيسي للمعلومات حيث يقوم أخصائيو الطاقم الفني في معالجة المعلومات وتجهيزها للمستخدمين والمحافظة على سلامتها وأمنها. وتستخدم الشركات حالياً أنظمة حاسوبية مثل Material Requirement Planning: MRP لتحديد الاحتياجات والمستلزمات الإنتاجية. ويقوم أخصائيو المعلومات الإدارية بإعداد البرمجيات اللازمة (يمكن شراؤها من جهات خارجية)[87] لمعالجة المعلومات بطريقة تتناسب مع سياسة الشراء التي تتبعها الشركة.

[87] – محمود أحمد فياض عيسى يوسف قدادة، إدارة الإنتاج والعمليات، (مدخل نظمي)، الطبعة الأولى ، دار صفاء للنشر والتوزيع : 2010، ص 325 .

سادسا –إدارة سلسلة التوريد الإلكترونية:

تعرف سلسلة التوريد الالكترونية بأنها شبكة من الشركاء المستقلين تقوم بتوفير وتوزيع منتجات وخدمات معينة وتعمل على تحفيز الطلب واستغلال لقدرات والموارد المتاحة في سلسلة التوريد لتوفير مستويات عالية من الكفاءة والتحكم في السوق، وبالتالي فان هدف سلسلة التوريد الالكترونية هو دمج الأنشطة داخل المنظمات وخارجها من أجل توفير منتجات ذات قيمة بالنسبة للمؤسسة لذا فهي تشترط حدوث تنسيق وتبادل للمعلومات من وإلى المنظمة ومع جميع أصحاب المصلحة بالطريقة التي تؤدي إلى خلق ميزة تنافسية لكل الأطراف[88]، ومصطلح سلسلة التوريد الالكترونية ناتج أساساً عن تأثير الانترنت في تكامل عمليات الأعمال ما بين المنظمة والزبون النهائي والمجهزين الرئيسيين الذي يزودون المنظمة بالمنتجات، والمعلومات التي تضيف قيمة للزبائن وأصحاب المصالح الآخرين[89].

إن أفضل طريقة للتفكير في برنامج إدارة سلسلة التوريد هو عن طريق فصله إلى برنامج يساعد في التخطيط لسلسلة التوريد وكذلك برنامج يساعد في تنفيذ خطوات سلسلة التوريد ذاتها كما يلي[90] :

1- برنامج تخطيط سلسلة التوريد:

يستخدم اللوغاريتمات والرياضيات للمساعدة في تحسين تدفق وكفاءة سلسلة التوريد، وكذلك تخفيض المخزون إلى أدنى حد ممكن، ويعتمد هذا البرنامج على دقة المعلومات حيث يجب أن يتم تحديثها أولاً بأول عن طلبات الزبائن وطاقة التصنيع وقدرات التسليم للمنتجات، وتحدد هذه التطبيقات حجم المنتجات المطلوبة لاستيفاء طلبات الزبائن المختلفة، يضم هذا البرنامج عدة برامج فرعية من أهمها:

- برنامج تخطيط الاحتياجات من المواد: يبنى البرنامج على فلسفة مفادها أن كل مادة خام وجزء أو أجزاء تجميعية مطلوبة في الإنتاج يجب أن تصل بصورة متزامنة، ويرتبط التخطيط الفعال للاحتياجات من المواد

---

[88] - Lidija Pulevska-Ivanovska, Neda Kaleshovska, Implementation of E-Supply Chain Management,2013, 1 TEM Journal Volume 2, Number 4,

[89] – أحمد أكرم الطويل، على وليد العبادي، إدارة سلسلة التجهيز وأبعاد استراتيجية العمليات والأداء التسويقي، الطبعة الأولى، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2013، ص 40.

[90] – ممدوح عبد العزيز، رفاعي، مرجع سابق، ص 23-25

بالإنجاز السريع للطلب، حيث يسمح بوضع عملية التصنيع في قلب أداء سلسلة التوريد واتخاذ القرار التعاوني لجدولة الإنتاج لمقابلة توقعات طلب الزبون.

– برنامج تخطيط موارد المنشأة: يستخدم البرنامج لتعظيم العوائد المحققة عن طريق تعظيم استخدام الموارد الثابتة اللازمة للتوريد بمساعدة تكنولوجيا المعلومات.

– برنامج تخطيط الاحتياجات من التوزيع: يقسم هذا النظام المخزون إلى مجموعات مختلفة من المخازن حيث يبدأ مع الطلب في نهاية قناة التوزيع والعمل للخلف من خلال نظام التخزين للحصول على أو لتحقيق توقيت مرحلي لإحلال الجداول اللازمة لتحرك المخزون خلال شبكة التخزين أو المخازن وتستخدمه الإدارة لتخطيط وتنسيق النقل والتخزين والعمالة والمعدات والتدفقات المالية.

2- برنامج تنفيذ سلسلة التوريد:

يقوم البرنامج التنفيذي لإدارة سلاسل التوريد بالتشغيل الأوتوماتيكي للخطوات المختلفة لمكونات إدارة سلاسل التوريد، وبشكل مبسط يتم ذلك إلكترونيا بدءاً من الطلبات بالمصنع وحتى الموردين اللازمين لتوفير احتياجات التصنيع للمنتجات.

سابعا –سلسلة التوريد العكسية (التوريد العكسي):

يعرف التوريد العكسي بأنه عملية التخطيط والتنفيذ والمراقبة لحركة وتخزين المواد الخام والمخزون تحت التشغيل والبضائع الجاهزة والمعلومات المتعلقة بها من نقطة الاستهلاك حتى نقطة المصدر وأن يتم ذلك بكفاءة وبتكلفة فعالة بهدف خلق قيمة مضافة أو التخلص السليم منها[91]، ويُعرف أيضاً بأنه تلك العملية التي بموجبها تصبح المنظمات أكثر كفاءة بالنسبة للبيئة من خلال عمليات إعادة التدوير والاستخدام وتقليل كمية المواد المستعملة في الإنتاج[92]، أي أن سلسلة التوريد العكسية تقوم على بالعمل على:

[91] – أحمد هشام معوض سليم، دور ومحددات القدرات اللوجستية العكسية في تحقيق وفرات تكلفة اللوجستيات العكسية دراسة إخبارية في الشركات التجارية –، المجلة المصرية للدراسات التجارية، المجلد 36، العدد 02 مصر، 2012، ص 87.

[92] - Carter Craig R, Ellram, Lisa M, Reverse Logistics: A Review of The Literature and Framework for Future Investigation, Journal of Business Logistics, Volume 19, Number 01, The Ohio State University, Ohio, USA .1998, P85

1- التفاوض مع الموردين على شروط التموين بالمواد الخام ومختلف أدوات ووسائل الإنتاج المعيبة واتخاذ القرار المناسب حولها (رفضها، رفض المعيب فقط، التفاوض على شروط وكيفيات التعويض الممكنة...).

2- التكفل بالمنتجات المعيبة المسترجعة والعمل على تقليلها مستقبلا من خلال دراسة أسباب الأخطاء ومعالجتها.

3- استيعاب بقايا منتجاتها المستعملة والعمل على إعادة تدويرها بأقل التكاليف.

4- الاهتمام بمختلف الأنشطة المرتبطة بهذه العملية (نقل مراقبة تصنيف والفرز).

وتشمل سلسلة التوريد العكسية مجموعة من المراحل المتتالية تشمل ما يلي[93]:

- **اكتساب المنتج:** تعتبر عملية تجميع المنتجات بمثابة المفتاح لخلق سلسلة توريد مربحة، فمن الضروري أن نعرف أن نوعية وكمية وتوقيت إرجاع المنتج تحتاج إلى أن تُدار بحذر لتتجنب حالة استرجاع كميات كبيرة من المنتجات الغير قابلة لإعادة التدوير، لذلك فمن الضروري أن يكون لدى هذه المنظمات علاقات ممتازة مع تجار التجزئة والموزعين.

- **نقل المنتجات المسترجعة:** بعد أن يتم جمع هذه المنتجات نقلها إلى مرافق خاصة من أجل مراقبتها وفرزها فكل منتج يكون في حالة مختلفة عن الآخر وعليه فانه يتطلب معالجة مختلفة كذلك، على أن يتم الأخذ بالاعتبار الموازنة بين تكاليف الشحن والتخزين والمعالجة مع قيمة المنتجات التي يتم استرجاعها.

- **التفتيش والتصرف:** وهنا يتم اختبار المنتجات ثم تصنيفها وفقاً لجودتها، ومن الأفضل هنا أن يتم الاعتماد على تقنيات حديثة

- **إعادة التصنيع:** يمكن للمؤسسات أن تعيد الحصول على قيمة من المنتج عن طريق تغيير أو إصلاح مكوناته، أو إعادة تصنيع المنتج من جديد المنتج القديم يصبح (خام بشرط أن تكون القيمة المرجوة من المنتج المعدل أكبر من تكاليف تصنيعه).

---

[93] - Tomasz Domgala, Radosław Wolniak, Reverse Supply Chain, Management Systems in Production Engineering Journal, Volume 12, Number 4, Institute of Production Engineering, Faculty of Organization and Management Silesian University of Technology, Silesia, Poland, 2013, P04-05.

– **التوزيع والمبيعات:** بعد التأكد من وجود طلب على المنتجات المعاد تدويرها أو ما إذا كان يجب إيجاد سوق جديدة تستوعب هذه المنتجات بالموازاة مع القيام باستثمارات كبيرة لدفع الزبائن نحو اقتناء هذه المنتجات مع التركيز أن تكون أسعارها منخفضة بالمقارنة مع مثيلاتها الغير معدلة.

ثامنا– إدارة سلسلة التوريد والشراكة:

تعبر إدارة سلسلة التوريد عن مفهوم في غاية الأهمية لكل المنظمات الساعية إلى تحقيق جودة أفضل لمنتجاتها وخدماتها ومن ثم تحقيق رضا زبائنها، ولكي تكون المنظمة أكثر نجاحا فإنها تسعى إلى تخفيض التكاليف وزيادة الأرباح، ليس على حساب شركائها في سلسلة التوريد ولكن تسعى إلى جعل سلسلة التوريد بكاملها أكثر تنافسية أو ما يسمى بتحقيق المنافع للجميع، من خلال ما توفره إدارة سلسلة التوريد من المعلومات اللازمة بسهولة ويسر عن طريق اتفاقات شراكة بين أعضاء السلسلة مما يؤدي إلى إمكانية بناء سلسلة القيمة التي تهدف إلى خفض التكاليف[94]، والأمر الأهم هو ما يتعلق بالشراكة الخارجية وأهمية قيام المنظمة بإقامة علاقات شراكة دائمة مع شركائها في سلسلة التوريد، ويعد التجديد والإبداع و والتعزيز في العلاقة بين الزبون والمورد من الأمور المهمة خصوصاً وأن المورد أصبح شريكاً مع المشتري في البحث والتطوير وضبط الجودة وغيرها من الأنشطة التي تنعكس على أداء سلسلة التوريد من خلال تفعيل دور كل شريك في السلسلة، وبشكل تكاملي قائم على تحمل كل شريك جزء من المسؤولية في كل مرحلة من مراحل الإنتاج حتى وصول السلعة إلى المستهلك النهائي [95]، وعليه فإن فكرة الشراكة في سلسلة التوريد ترتكز على النقاط التالية:

1- تقاسم المعلومات والمسؤوليات بين الأعضاء.

2- إبرام علاقات طويلة الأجل (استراتيجية) بين أطراف السلسلة.

3- التنسيق المشترك والعمل كفريق واحد سعياً للحصول على قيمة تنعكس إيجاباً على كل الأطراف المشاركة.

4- استخدام التفاوض في حالة الأهداف بين الشركاء في السلسلة واللجوء إلى الحلول الودية.

---

[94] – أحمد محمود الجبري، محمود عبد الفتاح إبراهيم، رزق، الإدارة الاستراتيجية للتكلفة لدعم الميزة التنافسية، المجلة المصرية للدراسات التجارية، المجلد 36، العدد 03، مصر، 2012، ص 651.

[95] – هاني جزاع ارتيمة، مرجع سابق، ص 83.

تاسعا– مفهوم وأهداف تقييم فعالية أداء إدارة سلسلة التوريد:

تعمل المنظمات على اختلاف أنواعها في بيئة شديدة التغير، وحتى يقوم مسؤولو التوريد بواجباتهم على الوجه الأكمل هم بحاجة إلى التجديد والابتكار للإسهام في تفعيل سلسلة التوريد بالتالي نجاح المنظمة، وفي هذا السياق يحتاج هؤلاء المديرون إلى توسعة مداركهم في حقول البحث والقياس بهدف التزود بأدوات البحث العلمي التي تساعدهم على إحداث التغيير والتطوير[96]، ويُنظر إلى الأداء على أنه قياس النتائج الفعلية المحققة ومقارنتها بالمعايير التي سبق تحديدها والمستمدة من الأهداف المتوقعة وتحديد الانحرافات ووضع الخطط اللازمة لتحسينه،(الأداء)، وبالتالي يشكل تقييم الأداء الحلقة الأخيرة في العملية الإدارية التي يترتب عليها اتخاذ القرارات التصحيحية الموجهة لتحقيق الأهداف المحددة من قبل بما يوفره من بيانات ومعلومات وما يسهم به من جهود في تشخيص المشكلات ووضع خطط الحلول والتطوير[97]، وتقييم أداء سلسلة التوريد يعتمد على كيفية عمل السلسلة بكل شركائها وهذا ما يشير على أهمية التعاون بين الشركاء في سلسلة التوريد الناجحة[98]، وعملية قياس الأداء تستند إلى أن الأداء التنظيمي لأي مؤسسة يتوقف على مدى تحقيقها لأهدافها لذا يجب التمييز بين أهداف إدارة سلسلة التوريد قصيرة الأجل والتي تتعلق في مجملها في زيادة إنتاجية المنظمة وتقليل المخزون ووقت الانجاز، وبين الأهداف طويلة الأجل المرتبطة بزيادة الحصة السوقية للمؤسسة وأرباحها[99].

وحسب انديكي جون نياماسج واوتاكي بيراوري فإنَّ فعالية سلسلة التوريد تمثل بالعلاقة بين الأداء الفعلي والمخطط له، بحيث تكون مقاييس الأداء أكثر نوعية وموثوقية ويمكن أن تشمل العوامل الداخلية البيئية مثل تقييم إدارة الموردين وطرق الاتصال الداخلية والخارجية مستوى المشاركة في اتخاذ القرار[100]، بالإضافة إلى العوامل

---

[96] – شوقي ناجي جواد محمد سالم الشموط، إدارة سلسلة التوريد علاقات الموردين، الطبعة الأولى إثراء للنشر والتوزيع، عمان الأردن، 2008، ص 159.

[97] – زهير، ثابت، كيف تقيم أداء الشركات والعاملين، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، 2001، ص15.

[98] - Pinar Koç Baban, Exploring the Effects of Supply Chain Structure on Supply Chain Integration in the Manufacturing Industry, Dissertations PhD in Engineering, the College of Engineering, Mathematics and Physical Sciences University of Exeter, United Kingdom, June 2013, P42.

[99] - Suhong Li and Others, The impact of Supply Chain Management Practices on Competitive Advantage and Organizational Performance, The International Journal of Management Science, Academy of Social Sciences (RASS), New Jersey, USA, 2006, P111.

[100] - Ondieki John Nyamasege, Oteki Evans Biraori, Effect of Supplier Relationship Management on The Effectiveness of Supply Chain Management in The Kenya, Public Sector, International Journal of Managing

البيئية الخارجية أي أن إدارة سلسلة التوريد تعبر عن مستوى التكامل بين الأنشطة من خلال تحسين العلاقات بين وحدات سلسلة التوريد سواء كانت أفراداً أم مؤسسات من أجل الوصول إلى الأداء المتميز[101]، أما «جون مينتزر » فيرى أن فعالية إدارة سلسلة التوريد تقترن بمدى تقاسم المخاطر والمنافع على المدى الطويل والتي تؤدي إلى اكتساب ميزة تنافسية وإحلال التعاون محل التنافس بين أعضاء سلسلة التوريد[102].

ترتبط فعالية إدارة سلسلة التوريد بمجموعة من المزايا المتعلقة بتحسين نوعية الخدمة للزبائن وزيادة ربحية المنظمة في ظل تدنية التكاليف بالإضافة إلى دعم الإدارة في عملية قياس الأداء واتخاذ القرار[103]، كما تشكل الإدارة الفعالة لسلسلة التوريد ميزة تنافسية بالنسبة للمؤسسة من خلال توفيرها المجموعة من العناصر التي تنعكس إيجابا على أداء المنظمة بالمقارنة مع منافسيها، ويمكن تلخيص هذه المزايا على النحو التالي[104] :

1- تحسين خدمة الزبائن من خلال وجود المنتجات المناسبة، متاحة للتسليم عند الطلب، وبسعر جيد.

2- إدارة رأسمال المنظمة بكفاءة على النحو الذي يساهم في تخفيض تكاليف سلسلة التوريد.

3- إدارة المواد الخام والمواد النصف المصنعة وتامة الصنع بطريقة أكثر كفاءة.

4- زيادة الكفاءة في المعاملات بين شركاء سلسلة التوريد والالتزام ببرامج التصنيع.

5- ضمان توزيع أمثل من المخزون الحالي عبر مكونات سلسلة التوريد.

6- توفير خدمات تنافسية لزبائن المنظمة.

يتضح مما سبق أن الإدارة الفعالة لسلسلة التوريد هي تلك الإدارة التي تكون نتائج أعمالها وفق ما خطط له دون تسجيل انحرافات تؤثر سلباً في الأداء العام للسلسلة مع التأكيد أن تتميز هذه السلسلة بالتوازن في تحقيق

Value and Supply Chains (IJMVSC), Volume 6, Number 1, AIRCC Publishing Corporation, Tamil Nadu, India .March 2015, P27

[101] – إسحاق محمود الشعار، مرجع سابق، ص 491

[102] - John T. Mentzer and Others, Op.Cit, P08.

[103] - G. P. Kurien, M.N. Qureshi, Study of Performance Measurement Practices in Supply Chain Management International Journal of Business, Management and Social Sciences, Volume 2, Number 4, multicraft publishers .Kentucky, USA, 2011, P20

[104] - Qais Kadhim Jahanger, Assessing The Ability to Implement ISCM for Procurement in Construction Companies in Iraq (Al-Rasheed State Contracting Construction Company as a Case Study), Iraqi Journal of .civil engineering, Volume 9, Issue 1, Al Anbar University, Al Anbar, Iraq, 2012, P67

الأهداف بين شركائها وعلى أساس تقاسم المنافع والمخاطر، وعليه فان سلسلة التوريد سلسلة توريد تنافسية، يمكن الحكم على مدى نجاحها من خلال تسجيل تطور ايجابي في مؤشرات قياس نتائجها زمنياً.

عاشرا- إدارة مخاطر سلسلة التوريد:

إن المخاطر التي تحدث في سلسلة التوريد يمكن أن تأخذ عدة أشكال أهمها ارتفاع التكاليف وعدم التسليم في الموعد المناسب[105]، أما إدارة مخاطر سلسلة التوريد فتعني: «إدارة المخاطر لمواجهة أي عامل أو حدث يمكن أن يحدث خللا جوهريا في سلسلة التوريد سواء داخل المنظمة الواحدة أو عبر عدة مؤسسات، والهدف من إدارة هذه المخاطر هو تقليل التكاليف إلى أدنى حد ممكن، خدمة الزبائن، والتوسع في السوق[106]، وعليه فان مخاطر سلسلة التوريد تعبر عن الأحداث الداخلية (داخل المنظمة) أو الخارجية (زبائن، موردون...) صعبة التنبؤ والتي من شأنها التأثير سلبياً على أداء أطراف السلسلة ككل.

وهنالك عدة أسباب أو مصادر للخطر داخل سلسلة التوريد، يمكن تصنيفها إلى ما يلي[107]:

1- المخاطر البيئية: وهي متغيرات تؤثر على منشآت الأعمال عبر الصناعات المختلفة، وترتبط بعدم التأكد المرتبط بكل من الجوانب السياسية (كالتغيرات في الأنظمة السياسية)، والاقتصادية (على سبيل المثال التقلبات في الأسعار ومستوى النشاط الاقتصادي) والاجتماعية (الاعتقادات والقيم والمواقف التي تأتي من جانب أفراد المجتمع)، والطبيعية (كالزلازل، الفيضانات والحرائق).

2 - مخاطر الصناعة: هي متغيرات لا تؤثر على كل القطاعات الاقتصادية ولكن على قطاعات صناعية معينة مثل المخاطر المرتبطة باقتناء كميات غير كافية من المدخلات اللازمة لعملية الإنتاج وذات جودة أقل، وكذلك المرتبطة بالطلب على المنتج، والمحيطة بالمنافسة القائمة داخل الصناعة.

---

[105] - The European Business Review Council Official Website : http://www.europeanbusinessreview.com/types-(risk-supply-chain-avoid/ (Accessed on: 26/09/2016

[106] - Supply Chain Risk Leadership Council Official Website http://www.scrle.com/about.php)Accessed on: (26/09/2016

[107] – علاء محمد البتانوني، تأثير الربط والتكامل بين ممارسات إدارة سلسلة التوريد وإدارة التكاليف الإستراتيجية على دعم القدرة التنافسية لمنشآت الأعمال الصناعية، مجلة المحاسبة والمراجعة AUJAA، المجلد،02 العدد 01 اتحاد الجامعات العربية، جامعة بني سويف، مصر 2014، ص 232.

3- مخاطر تنظيمية: وتشمل عدم التأكد المحيط بظروف التشغيل من العمالة المتخصصة وغيرها من المدخلات، وتقيد الزبائن في سداد ديونهم للمنشأة، وعدم التأكد بشأن علاقات الوكالة داخل المنشأة مثل المديرين نحو تعظيم منافعهم على حساب منافع أصحاب المنشأة.

4- مخاطر ترتبط بمشكلة محددة: وتتأثر هذه المشاكل بواحد أو أكثر من الإجراءات مثل هيكل المخاطر الكلية، وفهم المتغيرات الرئيسية والعلاقات المتبادلة والمخاطر التي ترتبط بالأهداف والمعوقات التي تؤثر على المشكلة، وتعقد مهمة القرار في أبعادها المختلفة.

ويعرف (كريستوفر)مخاطر سلسلة التوريد (الإمداد) : بأنه أي مخاطر لتدفق المعلومات، المواد والمنتجات من المورد الأصلي حتى تسليمها كمنتج نهائي للمستخدم النهائي، كما يشير إلى احتمالية وتأثير عدم التوافق بين العرض والطلب[108].

أما (جوتنير وآخرون) يرون أن مخاطر سلسلة التوريد (الإمداد) هي التباين« في توزيع النتائج المحتملة السلسلة التوريد (الإمداد) واحتمال وقوعها وقيمتها الفعلية»[109].

من جهة أخرى تتلاءم سلاسل توريد البرمجيات مع إطار سلسلة التوريد الأكبر لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، إن سلسلة توريد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات هي شبكة من تجار التجزئة والموزعين والموردين الذين يشاركون في بيع وتسليم وإنتاج الأجهزة والبرامج والخدمات المدارة.

وتتكون دورة حياة سلسلة إمداد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من ست مراحل.

التصميم، التطوير والإنتاج، التوزيع، الحيازة والتعيين، الصيانة، رمي المنتج

وفي كل مرحلة من مراحل دورة حياة سلسلة التوريد الخاصة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات ، يتعرض البرنامج لخطر الإدخال الخبيث أو غير المقصود للثغرات الأمنية[110]

---

[108] - Christopher, M., and Lee, H.. Mitigating supply chain risk through improved confidence. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. Vol. 34, No.5, 2004, P3

[109] - Jüttner, U., Peck H., and Christopher, M., Supply chain risk management: Outlining an agenda for future .research, International Journal of Logistics: Research & Applications, Vol. 6, No. 4, 2003, p7

[110] Cybersecurity and Infrastructure Security Agency - Defending Against Software Supply Chain Attacks 2021 - NIST http://www.cisa.gov/tlp/.

المصانع الذكية وإدارة سلسلة التوريد الذكية

المصنع الذكي مجهزًا بالكامل بالمخازن والأفران والرافعات والناقلات والآلات والروبوتات والسلع المصنعة؛ حيث يتم جلب المواد الخام، مئات أو حتى الآلاف من المكونات يتم تمريرها من خلال الناقلات. في كل ساعة ، كل دقيقة أو حتى في كل ثانيًة ، يتم إنتاج مكون جديد ، يتم تمريره من خلال مراقبة الجودة الدقيقة وأخيرًا معبأة ومجهزة للتسليم. قبل الصناعة الذكية، كان كل هذا يتم بالتحكم يدويًا في العمليات التي حدثت في سلسلة إنتاج في مصانع الإضاءة في هذه الأماكن ، كانت هناك حاجة إلى القوى العاملة لرفع القطع وتركيبها. كان من الضروري لهذه الأماكن أن توظف العمال كشرط مسبق. بدأت العديد من المصانع في التحول إلى إنتاج خفيف بين التحولات بهدف تلبية نمو الطلب في حدود قدرة التقنيات التي لديهم فيما يتعلق بمرافقهم الخاصة وزيادة القوة المالية للمصنع لغايات الاستهلاك كفاءة القطاع ومنع اتساع الفجوة بين العرض والطلب. في هذا اليوم وهذا العصر ، حلت الصناعة الذكية محل الهياكل المذكورة أعلاه مع نظام جديد حيث يتم التحكم بآلات التواصل البيني بشكل مستقل. وبدأت عمليات الإنتاج في المصنع الذكي تدار ذاتياً ولا تنطوي إلا على قدر ضئيل من التدخل البشري أو عدم وجودها على الإطلاق في أي مسار عمل من التوريد إلى التخزين، ومن الإنتاج إلى الجودة والتحكم، أو من التوزيع إلى صيانة الخدمة. إلى جانب ذلك ، مع إجراءات الصناعة الذكية ، بدأت العديد من الصناعات في تقليل الأضرار مع هوامش أخطاء طفيفة و تقصير فترات الانتظار، وإجراء التخطيط للشراء والإنتاج والتوزيع ، وزيادة "الكفاءة" في نهاية المطاف كضرورة لعملية الإنتاج. [111]

[111] ˙Ismail ˙Iyigün · Ömer Faruk Görçün - **Logistics 4.0 and Future of Supply Chains** - Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2022

خاتمة:

تحدثنا في هذا المبحث عن أداء سلسلة التوريد وأهمية أداءها ووضحنا التحديات التي تؤثر على أداء سلسلة التوريد ثم ذكرنا بعضا من معايير قياس أداء سلسلة التوريد وبينا أثر التكنولوجيا على سلسلة التوريد ووضحنا مفهوم إدارة سلسلة التوريد الإلكترونية وذكرنا بعض البرامج المستخدمة في إدارة سلسلة التوريد الإلكترونية ثم شرحنا مفهوم سلسلة التوريد العكسية (التوريد العكسي) ووضحنا العلاقة بين إدارة سلسلة التوريد والشراكة لنستنتج بعدها مفهوم وأهداف تقييم فعالية أداء إدارة سلسلة التوريد وأخيرا تحدثنا عن كيفية إدارة مخاطر سلسلة التوريد ودور المصانع الذكية وإدارة سلسلة التوريد الذكية في ذلك.

الفصل الثالث: إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء)

المبحث الأول مفهوم إدارة سلسلة التوريد البيئية

المبحث الثاني أهمية وأهداف إدارة سلسلة التوريد البيئية

المبحث الثالث أنشطة إدارة سلسلة التوريد البيئية

المبحث الرابع معايير قياس الأداء لإدارة سلسلة التوريد البيئية

مقدمة:

تزايد الاهتمام بتحقيق التكامل بين القضايا البيئة والأداء التنظيمي في جذب انتباه العديد من أصحاب المصالح المهتمين بالقضايا و الاعتبارات البيئية علي مدار العقود الثلاث الأخيرة ، حيث دفعت عوامل تغير المناخ واستنزاف الموارد الطبيعية والتلوث البيئي جهود العديد من منظمات الأعمال إلى تبني و تطبيق ممارسات إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) كأحد أشكال التحسين البيئي كمبادرة متعلقة بالعمليات والتي تتبناها العديد من المنظمات لمواجهة القضايا المتعلقة بالبيئة حيث يودي تطبيق مثل هذه الممارسات التي تقليل الفاقد والتالف ، وكذلك الحد من التلوث البيئي و تحسين الكفاءة. [1]

[1] بدر بن عائش الرشيدي، تأثير ضغوط الموردين والعملاء على الأداء البيئي للمنظمة: الدور الوسيط لممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء : دراسة تطبيقية على قطاع الصناعات الغذائية في المملكة العربية السعودية، مجلة التجارة والتمويل جامعة طنطا، المجلد 39، العدد 4، ديسمبر 2019، الصفحة 76-45

المبحث الأول

مفهوم إدارة سلسلة التوريد البيئية

مقدمة:

تتطلب إدارة سلسلة التوريد البيئية تحقيق التكامل والتنسيق بين عمليات المنظمة وتحقيق الموائمة الاستراتيجية عبر سلسلة التوريد بغرض تلبية احتياجات العملاء النهائيين لسلسلة التوريد وتحقيق رضاهم، وتتمثل عمليات المنظمة التي يجب أن تكون متكاملة ومتناسقة في عمليات الشراء والتصنيع والتسويق واللوجستيات ونظم المعلومات، وذلك لزيادة التركيز على متطلبات العميل لتحقيق الكفاءة والجودة وسرعة الاستجابة بما يضمن تحقيق الاستدامة البيئية. [2]

أولا– مفهوم البيئة وتعريفها:

يعود الأصل اللغوي لكلمة البيئة إلى (بؤا) الذي أخذ منه الفعل الماضي (باء) ، هذا ما يشتق من الآية الكريمة بعد قوله تعالى : " واذكروا إذ جعلكم خلفاء من بعد عاد وبوأكم في الأرض تتخذون من سهولها قصورا وتنحتون الجبال بيوتا فاذكروا آلاء الله ولا تعثوا في الأرض مفسدين . " (سورة الأعراف الآية رقم 74) ، حيث قال ابن منظور في معجمه الشهر السان العرب (باء إلى الشيء) أي رجع إليه أو رجع إلى الشيء ، وذكر المعجم نفسه معنيين مركبين من بعضهما لكلمة تبوأ هما : الأول ، إصلاح المكان وتهيئته للمبيت فيه ، والثاني ، بمعنى النزول والإقامة[3] . ومنه البيئة لغة " هي حالة الاستقرار والنزول فيقال تبوأ مكانا أو منزلة بمعنى حل ونزل وأقام [4]. "

أما مصطلح (environment)[5] فهو مشتق عن اللغة الفرنسية وتحديدا عن المفردة (environner) ، فكلمة البيئة من الألفاظ الدخيلة في اللغة الأجنبية ، فلم تعرفها المعاجم الفرنسية إلا بعد عام 1972 م.

---

2 أشرف فؤاد سلطان، تأثير ممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء على أداء المنظمة بالتطبيق علي شركات قطاع البترول المصري، مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية، المقالة 6، المجلد 56، العدد 1، يناير 2019، الصفحة 41-1

[3] ثامر السكري وأحمد نزار النوري، التسويق الأخضر، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الطبعة العربية، عمان، 2007، ص 56

[4] عارف صالح مخلف، الإدارة البيئية والحماية الإدارية للبيئة، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الطبعة العربية، عمان، 2007 ، ص 30

[5] نجم العزاوي وعبد الله حكمت النقار، إدارة البيئة (نظم ومتطلبات وتطبيقات iso14000) ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ، الأردن ، 2007 ، ص 94 .

و" البيئة تمثل حيزاً جغرافياً ذات خصائص معينة من مناخ وتربة ، وتضاريس ومجموعة من الموارد للكائن الحي " [6]، تعرف أيضا (environnement) على أنها " المحيط البيئي الذي تعمل فيه المنشأة شاملا الهواء ، والماء ، والأرض ، والموارد الطبيعية ، والبشر والعلاقات المتداخلة بينهم [7]. "

و في ما يخص مفهوم علم البيئة فهو مصطلح إغريقي مركب من كلمتين : " oikos " بمعنى منزل و " logos " بمعنى العلم ، وبذلك فعلم البيئة هو العلم الذي يهتم بدراسة الكائن في منزله حيث يتأثر الكائن الحي بمجموعة من العوامل الحية والبيولوجية وغير الحية الكيميائية والفيزيائية [8]، هذا ويرى بعض الكتاب والباحثين أن كونفوشيوس فيلسوف الصين القديم والشهير كان أول من تبنى فكرة الإيكولوجية بقوله : " على الحكام أن يتفهموا الأحوال السائدة في بلد ما حتى يحكموه وعليهم أن يراعوا العوامل الطبيعية والأحوال الاجتماعية عند ممارسة مسؤولياتهم [9]. " وعليه عرف علم البيئة (ecology) : " العلم الذي يعنى بدراسة علاقة الإنسان والكائنات الحية الأخرى ببعضها البعض ، والتفاعلات المؤثرة بينها[10] .

ثانيا– مفهوم الإدارة البيئية وتعريفها:

لقد تطور الفكر الإداري عبر الزمن بمروره بعدة مراحل مختلفة فيما بينها لكنها متكاملة من حيث البناء الفكري ، فقد ساد الفكر الإنتاجي خلال الفترة الممتدة من القرن 19 إلى منتصف القرن 20 ، وقد ساد الاعتقاد في ظل هذا الفكر بأن البيئة المحيطة بالمنظمة ساكنة أي لا تتغير ولا تتأثر بعوامل الإنتاج ، ومنه فجميع المؤسسات في ظل سيادة هذا الفكر لم تكن تولي الجانب البيئي اهتماماً كبيراً ، ولم تدرج الاهتمامات البيئية في استراتيجياتها [11].

---

[6] رمضان مقلد وعفاف عبد العزيز عايد والسيد محمد أحمد السريتي، اقتصاديات الموارد والبيئة، الدار الجامعية للطبع والنشر والتوزيع، الإسكندرية، 2001 ، ص 355

[7] أمين السيد أحمد، المراجعة البيئية العلمية ، الدار الجامعية ، 2005 ، ص 132

[8] بوسكرة أحمد ونسبة محمد ، الإطار القانون حماية البيئة في عمل التنمية المستدامة " ، أحداث الملتقى الدولي حول أداء المنظمة في عمل التنمية المستدامة ، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير ، جامعة المسيلة ، 2009 ، ص 125

[9] نزار عبد الحميد الزواري ، وأحمد محمد فهمي الوزنفي ، استراتيجيات التسويق ، دار وائل للنشر والتوزيع ، عمان ، 2008 ، ص 85 .

[10] عارف صالح مخلف ، الحماية الإدارية للبيئة ، دار اليازوري المنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، 2007 ، ص 35.

[11] عارف صالح مخلف ، مرجع سابق ، ص 36 .

بالرغم من مرور أكثر من عشر سنوات من تطوير واستخدام إدارة البيئة ، والنجاح الذي حققته العديد من المؤسسات نتيجة لتطبيقه ، إلا أنه مازالت توجد مشكلات فيما يتعلق بإيجاد تعريف موحد ومقبول دوليا لمصطلح إدارة البيئة [12]. ونجد أن مصطلح إدارة البيئة مستخدم في إطار ISO14031 المتعلق بقياس نتائج الأداء البيئي ، وذلك عند التعرض لتعريف الأداء البيئي ومؤشرات قياسه [13].

ويعرفه أ . دروز A. Drews : بأنه " جزء من النظام الإداري للمنظمة (مؤسسة ، هيئة حكومية ... الخ) تحدد وتهيكل من خلاله المسؤوليات والسلوكيات والتدفقات والمعايير لتحقيق السياسة البيئية للمنظمة [14]

وهي الإدارة التي تركز على تحقيق الأبعاد البيئية والاجتماعية والمالية من خلال تبني طرق وسياسات ومبادئ لتحسين نوعية الحياة للزبائن والموظفين والبيئة، إلى جانب تحقيق الأرباح والميزة التنافسية للشركة، وذلك من خلال الالتزام بالسياسات والمبادئ التوجيهية والقانونية للبيئة، كما ظهر هذا المفهوم للحد من التأثير السلبي على صحة الإنسان والحفاظ على البيئة الطبيعة من خلال: استخدام الطاقة والمياه والموارد الطبيعية بكفاءة والحفاظ على صحة الموظفين وسلامتهم وتحسين إنتاجيتهم والحد والتقليل من النفايات. **[15]**

وتعرف الإدارة البيئية على أنها : " معالجة منهجية لرعاية البيئة في كل جوانب النشاط الاقتصادي والإنساني في المجتمع ، وأعمال هذه المعالجة هو أصلا عمل تطوعي يأتي بمبادرة من قيادات المنظمة القائمة بهذا النشاط ، وتناول القيادات للأمر لا يقتصر على التقييم النقدي لمزايا إقامة منظومة للإدارة البيئية ، بل تشمل أيضا النظر في المخاطر التي تتعرض لها المنظمة والمجتمع ، إذ لم يشمل التداول الاعتبارات البيئية (الحوادث ، القدرة على الحصول على التمويل اللازم ، أو التناقض في السوق أو دخول مجالات جديدة)[16]

---

[12] زين الدين عبد المقصود عليمي، قضايا بيئية معاصرة، الإسكندرية، منشأة المعارف، 2000 . ص 93 .

[13] إبراهيم تختي والطاهر سامرة، المسؤولية المهنية والاجتماعية للمؤسسة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة. مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي : النسبة المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة ، جامعة فرحات عباس ، سطيف 07/08 ، 2008 ، ص 5.

[14] محمد صلاح الدين عباس حامد، نظم الإدارة البيئية و المواصفات القياسية، القاهرة: دار الكتب العلمية ، الطبعة الثانية ، 2006 ، ص 51 .

[15] ازغير, بيان حمدي، الإدارة الخضراء في الشركات الصناعية في مطقة جنوب الضفة الغربية، مجلة جامعة الخليل، 2019.

[16] عبد الرحيم علاء ، مقدمة في نظم الإدارة البيئية ، المنظمة العربية للتنمية الإدارية ، جامعة الدول العربية ، 2005 ، ص 3

كما تعرف بأنها : " عبارة عن جهود المنظمة التي تقوم بها للاقتراب من تحقيق الأغراض البيئية بوصفها جزءا أساسيا من سياساتها " ، كما أنها تعنى بالتعديلات المطلوبة في نظم المنشآت المختلفة بحيث يكون الاهتمام بالبيئة مجالاً مؤثرا فعالا فيها، ويبدو ذلك جليا في الهيكل الوظيفي للمنشآت والمنظمات من حيث المسؤوليات والمهام وتنفيذ الخطط والمراجعة لخطط البيئة بهدف تحسين أداء المنشأة وخفض آثارها البيئية أو منعها تماماً[17] ، وتعرف الإدارة البيئية أيضاً بأنها : " عبارة عن هيكل المنظمة ، ومسؤولياتها ، وسياساتها ، وممارساتها ، وإجراءاتها ، وعملياتها ، وموادها المستخدمة في حماية البيئة ، وإدارة الأمور البيئية ، وحدد بنظام الإدارة البيئية فلسفة المنظمة اتجاه القضايا البيئية ، ووضع أهداف للبرامج البيئية ، وتطوير برامج الأداء البيئي [18].

ثالثا– أهمية الإدارة البيئية (الخضراء):

برزت أهمية الإدارة الخضراء فيما يلي:[19]

– تحقيق الأمان في تقديم المنتجات وإدارة العمليات، فالتركيز على إنتاج سلع آمنة وصديقة للبيئة يدفع بالشركة لرفع كفاءة عملياتها الإنتاجية.

– تخفيض مستويات التلف والتلوث البيئي الناجم عن عمليات الإنتاج، فضلاً عن تجنب الملاحقات القانونية المؤدية إلى دفع تعويضات للمتضررين، وإثارة جمعيات البيئة وحماية المستهلك.

– تحقيق القبول الاجتماعي والسمعة الحسنة للشركة، يساعد الالتزام البيئي للشركة على كسب التأييد الاجتماعي لها، وعلى توطيد علاقاتها مع عملائها الحاليين وكسب عملاء جدد في المستقبل.

– إيجاد الحلول للكثير من المشاكل البيئية والاجتماعية.

---

[17] مطانيوس مخول وعدنان غانم ، نظم الإدارة البيئية ودورها في التنمية المستدامة ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية ، مجلد 25 ، العدد الثاني ، 2009 ،

[18] فاتح مجاهدي وأشرف ابراهيمي ، الإدارة البيئة كمدخل لتحقيق تنمية شاملة المؤسسة الصناعية ، ورقة بحثية ضمن الملتقى الدولي الرابع حول المنافسة والاستراتيجيات التنافسية المؤسسة الصناعية خارج قطاع المحروقات في الدول العربية ، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير ، جامعة حسيبة بن بوعلي – الشلف, 2010، ص 3

[19] ازغير, بيان حمدي، الإدارة الخضراء في الشركات الصناعية في مطقة جنوب الضفة الغربية، مجلة جامعة الخليل 2019.

– الاهتمام والتركيز على صحة وسلامة العاملين.

– تبني المنظمات لأسلوب الإدارة الخضراء يحقق لها ميزة تنافسية.

– تبني المنظمات للإدارة الخضراء يزيد من أرباح الشركة بجانب الحفاظ على البيئة.

رابعا– سلسلة التوريد البيئية(الخضراء):

سلسلة التوريد في مفهومها العام تربط بين الموردين ، المصنعين ، الموزعين ، تجار التجزئة والمستخدمين من خلال السيطرة على تدفق المعلومات والخدمات اللوجستية وتدفق رأس المال ، وتبدأ من شراء المواد الخام وأخيرا حتى التوزيع إلى المستخدمين النهائيين [20]

لا يمكن لمتخصصي سلسلة التوريد تجاهل التوجه العالمي لدمج معايير الاستدامة أو سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) في أعمالهم اليومية لصنع القرار وذلك بسبب طلب المستهلك العالمي والابتكار وتعدد الجنسيات والسياسات البيئية الدولية. [21]

ويعتبر مصطلح " سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) أحد أهم المفاهيم الحديثة في سلسلة التوريد ويمكن ملاحظة ذلك عبر العديد من الدراسات والمساهمات الحديثة الهادفة إلى تحديد مدلول واضح لهذا المصطلح ، نستعرض أهمها في الجدول التالي : [22]

---

[20] 1- *Meizi Wang*, *Xiyu Luo*, **The study of Green Supply Chain Management *A case study of BYD***, *a Chinese car manufacturer*, Bachelor's Thesis in Industrial Management and Logistics, faculty of engineering and sustainable development, university of gavle, 2010, p: 10.

[21] Kevin L. Lyons, **A Roadmap to Green Supply Chains** - Copyright by Industrial Press, Inc.- ISBN 978-0-2015 ,8311-3514-0

[22] Kshitij Dashore , Nagendra Sohani , Green Supply Chain Management : Framework for Barriers , International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT) Volume 4 , Issue 5 , Sense Research Group , India , 2013 , P2271

الجدول رقم (3-1-1): تطور الاهتمام بمفهوم سلسلة التوريد البيئية (الخضراء)

التاريخ	الباحث	المساهمة
2012	Nimawat & others	تقسيم سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) إلى: الشراء البيئي (الأخضر)، التصنيع البيئي (الأخضر)، التسويق البيئي (الأخضر)، التغذية العكسية للخدمات الامتدادية (اللوجستية)
2012	Tim Banies & others	الإنتاج البيئي (الأخضر)
2012	Sreejith Balasubramanian	تحديد القيود وتصنيفها (داخلية وخارجية) لمساعدة متخذي القرار في التركيز على القيود الرئيسية التي تشكل عائق أمام تبني سلسلة التوريد الخضراء
2011	Sunil Luthra & others	اقتراح مقاربة قائمة على الصناعة لتطوير هيكل نموذجي متعلق بالحواجز التي تحول دون اعتماد سلسلة توريد خضراء
2011	Yan Li	تحسين الأداء البيئي من خلال تنفيذ سلاسل التوريد البيئية (الخضراء)
2010	Zhu,Q. & others.	تضمنت مقارنة بين المؤسسات الصينية واليابانية التي تسعى إلى تطبيق تحسينات متعلقة بالأداء البيئي والمالي بالإضافة إلى تنفيذ نشاطات سلسلة التوريد البيئية (الخضراء)
2009	Jonny C. Ho, & others	المقارنة بين سلسلة التوريد التقليدية والخضراء في مجالات التصنيع، المخلفات الصناعية، البناء التعبئة والتغليف

وتعرف أيضاً بأنها: السلسلة التي تتضمن الإدارة البيئية للموردين، بالإضافة إلى المبادئ البيئية التي يتم دمجها في آلية لتنظيم الموردين وتقييم أدائهم البيئي، وقدرتهم على تكوين منتجات صديقة للبيئة، وتحديد العلاقة بين سلسلة التوريد البيئي (الأخضر) والوضع الاقتصادي والبيئي للشركة. [23]

وأيضا سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) هي: الشراء البيئي (الأخضر) لأطراف سلسلة التوريد المتكاملة بدءاً من المورد إلى المنظمة إلى الزبائن ، إلى التوريد العكسي ، وتعرف كذلك بأنها دمج التفكير البيئي في إدارة سلسلة التوريد بما في ذلك تصميم المنتجات ، تحديد مصادر التوريد والمفاضلة بينها ، التصنيع التسليم النهائي للمنتج ، فضلاً عن إدارة نهاية العمر الافتراضي للمنتج ،[24]

اذا عندما تم تصميم سلاسل التوريد في العقود الماضية لم تكن تأخذ بعين الاعتبار الضغوط البيئية وكلفة الوقود والطاقة ولكن الآن أصبحت المنظمات تلجأ إلى تصميم سلاسل توريد طويلة ومعقدة لتقليل كلف النقل ولتخفيض انبعاث الكربون الناتجة عن حركة نقل المواد من المسافات الطويلة ، وبالتالي تنفيذ سلاسل توريد خضراء أو مستدامة عن طريق عملية استخدام مدخلات صديقة للبيئة وتحويل هذه المدخلات من خلال أنشطة وعمليات معينة والتي يمكن أن تحسن من المنتجات أو تؤدي إلى إعادة تدويرها داخل البيئة الحالية ، وان هذه العمليات تؤدي إلى تطوير المخرجات التي يمكن الحصول عليها كالحصول على مواد قابلة للتدوير بنهاية فترة حياة المشروع وبذلك يمكن تأسيس سلسلة توريد خضراء متكاملة .[25]

ومن خلال ما سبق، يمكن تعريف سلسلة التوريد البيئة (الخضراء)على أنها:

مجموعة من المكونات (أفراد، أماكن، وسائل،...)تقوم بتسهيل تدفق وتخزين وانتقال السلع والخدمات بكافة أشكالها من المورد إلى الزبون عبر المنظمة بما ينسجم مع المبادئ البيئية.

---

[23] ازغير, بيان حمدي، الإدارة الخضراء في الشركات الصناعية في منطقة جنوب الضفة الغربية، مجلة جامعة الخليل، 2019.

[24] Thoo At China and Others , Green Supply Chain Management , Environmental Collaboration and Sustainability Performance , Procedia CIRP Journal , Volume 26 , Special Issue (12ª Global Conference on Sustainable Manufacturing - Emerging Potentials) , Johor Bahru Malaysia , 2015 , P695

[25] سعدي، جعفر. مناصرية، رشيد. إدارة سلسلة التوريد الخضراء كمدخل لتفعيل الاقتصاد الدائري: دراسة حالة شركة دولفين للطاقة. مجلة الدراسات المالية والمحاسبية، مج 08 ع01. 2017.

خامسا– مفهوم إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء):

ظهر مفهوم إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) (GSCM) في بداية التسعينيات كموضوع مهم في كل من الأوساط الأكاديمية والممارسة العملية يتطلب من المنظمات ضرورة دمج التفكير البيني في سلسلة التوريد بأكملها ، ويهدف إلى تحقيق التوازن بين أهداف المنظمة مثل تخفيض التكلفة وتحقيق التميز والابتكار وتحسين الأداء من ناحية ومن ناحية أخرى الحفاظ علي البيئة بما يحقق للمنظمة الميزة التنافسية , وفي ضوء أن المنافسة لم تعد بين شركات منفردة فيما بينها بل أصبحت بين سلسلة توريد وأخرى مناظرة لها في مجال الأعمال ومع زيادة التركيز علي المتطلبات المتغيرة للعملاء ، فمن الضروري تحديد وتبني عدد من الممارسات التي تساهم في تحقيق الميزة التنافسية على مستوى سلسلة التوريد والتي بدورها تؤدي إلي تحسين الأداء لشركاء سلسلة التوريد. حيث بدأت المنظمات الصناعية في تنفيذ ممارسات إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) استجابة لطلبات العملاء على المنتجات والخدمات المستدامة بيئياً والتي يتم تحقيقها من خلال ممارسات الاستدامة البيئية واستجابة للوائح الحكومية [26]

وقد يمثل تصنيع أو شراء أو تخزين أو نقل أو تعبئة أو تسليم أو بيع منتجات بعد دورة الحياة أو المنتجات المعادة تدويرها أثرا هاما للبيئة ، نتيجة وجود المواد السامة أو الانبعاثات ، لذلك يسعى المسؤولون الحكوميون مع المؤسسات من أجل تخفيض المواد الكيميائية إلى الحد الأدنى أو تجنب التلوث البيئي[27] .

اليوم إحدى الأولويات العليا لاستراتيجية المنظمة الحديثة أن تعتبر نفسها على أنها مسؤولة اجتماعياً ومستدامة بيئياً. وفي هذا الإطار وكنقطة محورية لمبادرات الاستدامة ، برزت إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) باعتبارها استراتيجية رئيسية يمكن أن توفر مزايا تنافسية مع مكاسب موازية كبيرة ، تتضمن سلسلة التوريد البيئية السياسات والممارسات والأدوات التي يمكن أن تطبقها المنظمة في سياق البيئة المستدامة [28].

---

[26] أشرف فؤاد سلطان، تأثير ممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء على أداء المنظمة بالتطبيق على شركات قطاع البترول المصري، مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية، **المقالة 6**، المجلد 56، العدد 1، 2019، الصفحة 41–1

[27] Sayed Abdul Rahman Khan , Zhang Yu . Op . cit . p : 19-20 .

[28] Chansios Achillas , et al . Green Supply Chain Management . Routledge 2019. Pp : 1 , 7-9 .

ومن بينها التصميم من أجل البيئة أو التصميم البيئي، وهو مصطلح يشير إلى التصميم البيئي للمنتج و / أو العملية ، بحيث يركز على الحد (أو منع) التأثيرات البيئية للمنتج قبل إنتاجه وتوزيعه واستخدامه [29].

ويعد النجاح في إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) من التحديات الاستراتيجية التي تواجه منظمات الأعمال حيث أن نجاح هذا الفكر أو هذه الممارسة يتوقف على إحداث التكامل بين أطراف السلسلة وهم الموردين والمصنعين والعملاء، وذلك لتحقيق أهداف هذه الأطراف مثل أهداف النمو والأهداف المالية خاصة في الأجل الطويل .[30]

سادسا– تعريف إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء):

يمكن تعريف إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) بأنها إضافة المكون البيئي (الأخضر) إلى إدارة سلسلة التوريد والذي ينبع من زيادة الوعي البيئي وكذلك من دافع القدرة التنافسية للمؤسسات ، حيث أصبح الوعي البيئي واضح في جميع أنحاء سلسلة التوريد من التصميم البيئي (الأخضر) (التصميم والهندسة) ، الشراء البيئي (الأخضر) (شراء المواد السليمة بيئياً) ، الإدارة البيئية الجيدة (قياس الأداء الداخلي ، التلوث والوقاية) ، التعبئة والتغليف الصديقة للبيئة والنقل ، ومختلف ممارسات نهاية عمر المنتج من إعادة الاستخدام ، إعادة التصنيع وإعادة التدوير.[31]

كما يعرف مصطلح إدارة سلاسل التوريد البيئية (الخضراء) على أنه عملية دمج الاهتمامات البيئية في ممارسات إدارة سلاسل التوريد بما في ذلك الخدمات اللوجستية العكسية .[32] وهو تطبيق مبادئ الإدارة البيئية لمجموعة كاملة من الأنشطة عبر دورة طلب العميل بأكملها ، بما في ذلك التصميم والمشتريات والتصنيع والتجميع والتعبئة واللوجستيات والتوزيع.[33] أو بمعنى آخر دمج التفكير البيئي في إدارة سلسلة التوريد بما في ذلك تصميم المنتجات

---

[29] Joseph Sarkis , Ye Dou . Green Supply Chain Management. Taylor & Francis 2018. P : 8

[30] احمد رشوان، تأثير ممارسات التصنيع الأخضر على الأداء المستدام: الدور الوسيط لتكامل إدارة سلسلة التوريد الخضراء: دراسة تطبيقية على الشركات الصناعية في مصر، المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية جامعة دمياط،2021.

[31] Aref A. Hervani and all, **Performance measurement for green supply chain management**, Benchmarking: An International Journal, Vol. 12 No. 4, 2005, p: 334.

[32] - Joseph Sarkis and all, An **organizational theoretic review of green supply chain management literature**, Int. J. Production Economics 130, 2011, p: 03.

[33] Tomasz Surmacz, **PERFORMANCE EVALUATION OF GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT,** http://dx.doi.org/10.18778/1429-3730.46.06, p: 75.

وتحديد مصادر المواد واختيارها وعملية التصنيع والتسليم النهائي للمنتجات للمستهلكين بالإضافة إلى إدارة المنتجات بعد انتهاء عمرها المفيد .[34]

وهي أيضاً تلك الممارسات التي تبدأ بعمليات توريد المواد الخام مروراً بتصنيعها وتخزينها ونقلها حتى وصولها إلى مراكز التوزيع ، وأخيرا إلى المستهلك النهائي أي تكامل التفكير البيئي في إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) بما في ذلك تصميم المنتج ، واختبار الموردين ومصادر المواد ، وعمليات التصنيع ، وتغليف المنتج ، وتسليم المنتج للعملاء ، وإدارة المنتج بعد استخدامه . وتعرف أيضاً بأنها مجموعة كبيرة من الأنشطة وأبعاد التصنيع البيئي (الأخضر) وممارسات تخفيض استهلاك الطاقة والتلوث وممارسات المسئولية الاجتماعية للمنظمة وممارسات إدارة العلاقات مع الموردين والعملاء وأنشطة التدريب الموجبة للموظفين لتعزيز قدرتهم على ممارسة أنشطة الاستدامة. أي هي الممارسات الداخلية والخارجية للمنظمة التي يتم تطبيقها من أجل جعل سلسلة التوريد أكثر استدامة من حيث مراعاة أبعاد الاستدامة الثلاثة وهي ، الاستدامة (البيئية – المجتمعية – الاقتصادية) [35]

أي أن إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) تعكس تفكير بيئي مندمج مع ممارسات إدارة سلسلة التوريد وتشمل تصميم المنتجات وتوريد الخامات والتصنيع والإمداد العكسي في نهاية دورة حياة المنتج. ويرى البعض أن إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) هي فلسفة تنظيمية توفر ميزة تنافسية للمنظمة وتعد أداة تساعد المنظمة على التمركز من منظور استراتيجي قائم على حسن استخدام الموارد و تشكيل سلسلة التوريد بحيث تكون سلسلة متكاملة بيئياً بهدف تخفيض التكاليف و تحسين الخدمة استجابة لضغوط أصحاب المصالح.[36]

---

[34] Noor Aslinda Abu Seman, **GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: AREVIEW AND RESEARCH DIRECTION**, International Journal of Managing Value and Supply Chains (IJMVSC) Vol. 3, No. 1, March 2012, p: 02.

[35] سيد هارون جمعة عبدالحفيظ، إدارة سلاسل التوريد الخضراء وأثرها على تحسين جودة الخدمات لشركات الأدوية المصرية.، المجلة العربية للإدارة مج 44 ،ع 4 ، 2022.

36 محمد محمود أبو خشبة، تأثير ضغوط أصحاب المصالح على ممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء لتحسين أداء المنظمة، مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية، المقالة 7، المجلد 55، العدد 1، 2018.

وتعرف إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) بأنها تكامل التفكير البيئي في إدارة سلسلة التوريد بما في ذلك تصميم المنتج ، واختيار الموردين ومصادر المواد ، وعمليات التصنيع ، وتغليف المنتج ، وتسليم المنتج للعملاء ، وإدارة المنتج بعد استخدامه[37]

في حين يرى البعض على أنها إضافة مكون أخضر إلى أداء سلسلة التوريد بما يشمل ذلك التصميم البيئي (الأخضر) والعمليات الخضراء والتصنيع البيئي (الأخضر) واللوجستيات العكسية وإدارة النفايات.[38]

وأشار أغا إلى أنها منهج علمي منظم يهدف إلى القضاء على جميع أنواع التلوث وتحسين الأداء البيئي ورفع مستوى رضى أصحاب المصالح عن طريق تحويل الممارسات الإدارية الحالية إلى ممارسات إدارية تهدف إلى اشتراك جميع العاملين في اتخاذ القرارات وتحسين أساليب وخطط التدريب .[39]

وتعرف إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) بأنها "المشتريات الخضراء والتصنيع البيئي (الأخضر) والتوزيع البيئي (الأخضر) والخدمات اللوجستية العكسية". وتتمثل فكرة GSCM في إزالة أو تقليل النفايات (الطاقة والانبعاثات والمواد الكيميائية / النفايات الخطرة والصلبة) على طول سلسلة التوريد [40]

أخيرا يشار إلى إدارة سلسلة التوريد باسم إدارة التصميم والتخطيط وتنفيذ ومراقبة أنشطة سلسلة التوريد بهدف خلق القيمة الصافية، وبناء بنية تحتية تنافسية، والاستفادة من جميع الخدمات اللوجستية. [41]

---

[37] أشرف فؤاد سلطان، تأثير ممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء على أداء المنظمة بالتطبيق علي شركات قطاع البترول المصري، مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية، **المقالة 6**، المجلد 56، العدد 1، يناير 2019، الصفحة 41-1

[38] بدر بن عائش الرشيدي، تأثير ضغوط الموردين والعملاء على الأداء البيئي للمنظمة: الدور الوسيط لممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء : دراسة تطبيقية على قطاع الصناعات الغذائية في المملكة العربية السعودية، مجلة التجارة والتمويل جامعة طنطا، المجلد 39، العدد 4، ديسمبر 2019، الصفحة 76-45

[39] الصخني وفيضي، دور إدارة سلاسل التوريد الخضراء في تحقيق الاستدامة البيئية للفنادق الخضراء: حالة العراق، المجلة العربية لعلوم السياحة والضيافة والاثار مج2 ع 3 عام 2021

[40] Cyrus Saul Amemba and others - **Elements of Green Supply Chain Management -** European Journal of Business and Management - ISSN 2222-1905 (Paper) - Vol.5, No.12, 2013

[41] Christina W.Y. Wong and others, Environmental Management The Supply Chain Perspective, SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology, 2016, DOI 10.1007/978-3-319-23681-0

و تشير أيضا إلى تكامل مختلف أنشطة الشركة ابتداءً من تصميم المنتجات وتحديد مصادر تجهيز المواد الأولية مروراً بعميلة تصنيع المنتجات تامة الصنع ، وتسليمها إلى الزبائن ، ولغاية انتهاء دورة حياة المنتج واسترداد الأغلفة والعبوات من البيئة والمجتمع[42] ،

أما فيما يخص مصطلح " تخضير سلاسل التوريد " ظهر لوصف طائفة واسعة من إجراءات النمو لعدد من المنظمات ، تجري حاليا لتسليط مزيدا من صرامة الأداء والرقابة التشغيلية على سلاسل التوريد الخاصة بهم ، ومبادرات تخضير سلاسل التوريد هي جزء من عملية تنفيذ خطة التنمية المستدامة التي تهدف إلى المحافظة على البيئة ، الصحة وسلامة الأداء ، وزيادة الكفاءة في استخدام الطاقة والمياه ، أو غيرها من الموارد الطبيعية أو المواد الخام ، والحد من الآثار البيئية والمجتمعية للعمليات التجارية على المجتمعات المحلية ، والمحيط الحيوي العالمي ، وتعزيز الفرص التي تنتج عن الأنشطة التجارية للشركة [43].

وبناءً على ما سبق، يمكن تعريف إدارة سلسلة التوريد على أنها:

النشاط المتعلق بتخطيط وتنظيم لكافة الأنشطة المتعلقة بالأفراد، والأماكن، والوسائل،... التي تقوم بتسهيل تدفق وتخزين وانتقال السلع والخدمات بكافة أشكالها من المورد إلى الزبون عبر المنظمة بما ينسجم مع المبادئ البيئية والرقابة عليها وقيادتها بكفاءة لتحقيق أهداف المنظمة.

[42] أحمد حسن عمر آغا ، العلاقة التكاملية لمتطلبات إدارة الجودة الشاملة البيئية ومتطلبات إدارة سلسلة التجهيز الخضراء في تعزيز التنمية المستدامة " ، بحلة أداء عوني المؤسسات الجزائرية ، العدد الأول ، 2011-2012 ، ص 52 .

[43] Terry F.yosie , in Emerging Markets " , some lessons From the Field , world environment center , November 2008 , p 2

خاتمة:

تناولنا في هذا المبحث مفهوم البيئة وتعريفها وأيضا مفهوم الإدارة البيئية وتعريفها وأيضا وضحنا أهمية الإدارة البيئية (الخضراء) وتحدثنا عن سلسلة التوريد البيئية(الخضراء) وتوصل الباحث إلى أنها:

مجموعة من المكونات (أفراد، أماكن، وسائل،...)تقوم بتسهيل بتدفق وتخزين وانتقال السلع والخدمات بكافة أشكالها من المورد إلى الزبون عبر المنظمة بما ينسجم مع المبادئ البيئية.

ثم شرحنا مفهوم إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) وذكرنا بعض من التعاريف لإدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) وقام الباحث بتعريفها كما يلي:

هي النشاط المتعلق بتخطيط وتنظيم لكافة الأنشطة المتعلقة بالأفراد، والأماكن، والوسائل،... التي تقوم بتسهيل تدفق وتخزين وانتقال السلع والخدمات بكافة أشكالها من المورد إلى الزبون عبر المنظمة بما ينسجم مع المبادئ البيئية والرقابة عليها وقيادتها بكفاءة لتحقيق أهداف المنظمة.

المبحث الثاني

أهمية وأهداف إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء)

مقدمة:

تمثل سلاسل التوريد حلقة الوصل بين الموردين والمؤسسات والزبائن من أجل تلبية احتياجات المستهلك النهائي بالجودة المناسبة والسعر المناسب والوقت المناسب والمكان المناسب انطلاقا من الحصول على المواد الخام ومستلزمات الإنتاج إلى توزيع وتسليم المنتجات النهائية للمستهلكين في الظروف المناسبة، لكن نظرا لندرة الموارد وتعالي الأصوات التي تنادي بضرورة الترشيد في استغلالها والحفاظ على حق الأجيال القادمة وحماية البيئة فقد تطور مفهوم إدارة سلسلة التوريد ليواكب هذه المتغيرات ليظهر ما يعرف بإدارة سلسلة التوريد الخضراء التي تركز على دمج البعد البيئي في كل ممارسات إدارة سلسلة التوريد التقليدية.

أولا– مزايا سلسلة التوريد البيئية (الخضراء):

برزت إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) كوسيلة حديثة مهمة، تساعد المنظمات في تطوير استراتيجية المنافسة، التي تحقق زيادة الحصة السوقية والربحية، من خلال خفض المخاطر على البيئة.

ومن المزايا الممكن الحصول عليها عند تنفيذ سلسلة التوريد البيئي (الأخضر) (GSCM) هي : [44]

1- الفوائد الاقتصادية الناجمة عن زيادة الكفاءة.

2- تحقيق ميزة تنافسية من خلال الابتكار، من خلال استخدام التقنية النظيفة والحد من النفايات.

3- تحسين الصورة العامة للشركة

4- توفير الكلف للمنتجات الخضراء، التي تتكون من المواد الطبيعية القابلة لإعادة التدوير بسهولة، وتتطلب كلف معالجة أقل.

[44] ازغير, بيان حمدي، الإدارة الخضراء في الشركات الصناعية في مطقة جنوب الضفة الغربية، مجلة جامعة الخليل 2019

ثانيا– أهمية إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء):

يجب على المؤسسات إعادة النظر حول تصميم منتجاتها وتقنيات الإنتاج من خلال إنتاج منتجات قابلة لإعادة التدوير وإعادة الاستخدام بعد انتهاء عمرها، هذا الأمر يعتمد على مدى القدرة على إدارة وتنسيق العلاقات مع الموردين للحصول على مدخلات خضراء واختيار وإنشاء أسواق خضراء. [45]

كما أن لإدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) عدة مزايا يمكن إيجازها في ما يلي : [46]

- المساهمة في زيادة حجم المنتجات الصديقة للبيئة.
- تحسين الموقف التنافسي للمؤسسات من خلال تحسين وضعهم في السوق.
- دفع الدول لإنشاء أسواق جديدة للمنتجات الصديقة للبيئة.
- تصميم وإنتاج المنتجات الخضراء يقلل إلى الحد الأدنى من استخدام الموارد.
- الرفع من مستوى المنافسة الدولية للحكومات التي تهتم بدعم سلاسل التوريد البيئية (الخضراء) وإنتاج منتجات صديقة للبيئة.

ومنه تشمل أهمية GSCM ما يلي: تقليل حجم الغازات المنبعثة في عمليات النقل، والتخزين، والتصنيع المتمثلة بغاز الكربون. وتساهم في زيادة حجم الأرباح التي تحققها المنظمات جراء إنتاج منتجات صديقة للبيئة، الأمر الذي ينعكس على كسب ثقة الزبائن وتعاطفهم مع هذا النوع من الممارسات الحضارية التي تنعكس بدورها على صحة الفرد العامة. ونشر الوعي داخل الشركة وضمن بيئتها المحيطة بأهمية الحفاظ على البيئة ، والأخذ بمقترحات جميع العاملين اتجاه تطوير أداء سلسلة التوريد في الشركة والتي تنعكس على البيئة [47]

---

[45] 9- Moujan Shahriarpour, **The Importance of Green Supply Chain Management and Its Role in Marketing Management,** International Journal of Economics and Financial Issues | Vol 7, Issue 3, 2017, p: 268.

[46] سعدي، جعفر. مناصرية، رشيد. إدارة سلسلة التوريد الخضراء كمدخل لتفعيل الاقتصاد الدائري: دراسة حالة شركة دولفين للطاقة. مجلة الدراسات المالية والمحاسبية مج 08 ع01. 2017.

[47] احمد عوني احمد حسن عمر أغا ، مرجع سابق ، ص 52

ثالثا– فوائد تبني سلاسل التوريد البيئية (الخضراء):

يمكن تحديد مجموعة من الفوائد تتمثل في النقاط التالية: [48]

–ترشيد استهلاك الموارد غير المتجددة، وتخفيض الفاقد وتحسين الإنتاجية عن طريق خفض نسبة الإصابة بالأمراض وتعظيم صحة الإنسان وفقا لمؤشر رفاهية الإنسان.

– الاهتمام بالجانب النفسي للعامل ذاته، حيث يشعر بأن عمله يساعد البيئة وله قيمة عليا.

– بناء العلامة التجارية للشركة لكونها صديقة للبيئة، تطبق وتتحمل المسؤولية الاجتماعية.

– الفوائد الاقتصادية من زيادة الكفاءة، ويتم تحقيق ذلك من خلال التقليل من النفايات، وتخفيض نفقات المناولة وغرامات التخلص من النفايات.

– الميزة التنافسية من خلال الابتكار: الأمر الذي يعزز من كفاءة الإنتاج، وذلك من خلال استخدام التكنولوجيا

– تحسين جودة المنتج: حيث تساعد سلاسل التوريد البيئية (الخضراء) في الحفاظ على العلاقات النظيفة بين المشترين والموردين، والابتكارات العملية، والحد من النفايات. مما يؤدي إلى زيادة الرقابة على جودة المنتج.

– تحسين الصورة العامة: من خلال استجابة المستهلكين والمستثمرين والعاملين بشكل إيجابي للشركات ذات سمعة الأداء البيئي.

كما أن هنالك العديد من النقاط المهمة التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند اعتماد إدارة سلسلة التوريد الخضراء ومنها:

– **استرجاع المنتجات والمواد الأولية:** تعتبر من الأمور المهمة في إدارة سلسلة التوريد الخضراء[49] .

---

[48] سيد هارون جمعة عبدالحفيظ، إدارة سلاسل التوريد الخضراء وأثرها على تحسين جودة الخدمات لشركات الأدوية المصرية.، المجلة العربية للإدارة مج ،44 ع 4 ، 2022.

[49] - Gavronski, I., Klassen, R.D., Vachon, S., Nascimento, L.F.M.D, A RESOURCE-BASEDVIEW OF GREEN SUPPLY MANAGEMENT. Transp. Res. E: Logist. Transp. 2011, Rev. 47 (6).872-885.

– **سلاسل التوريد العكسية:** هذا يعنى ضرورة الأخذ بعين الاعتبار الاتجاهات المتعلقة بإعادة توجيه التدفقات العكسية من العملاء إلى المنظمة[50].

– **التصميمات الخضراء:** فمن الجوانب الهامة لتأثير استراتيجيات الاستدامة تتمثل في تصميم المنتجات الصديقة للبيئة[51].

رابعا– أهداف إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء):

تعمل سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) على تلبية الطلب على المنتجات والخدمات الخضراء والحفاظ على مستوى أداء جيد وتحقيق الاستدامة البيئية ، حيث أن المؤسسات تصبح على وعي تام لتلبية مطالب العملاء دون الإضرار بالبيئة [52]

ومن المهم دمج ممارسات الإدارة البيئية في سلسلة التوريد بأكملها من أجل تحقيق سلسلة توريد أكثر اخضرارا والحفاظ على الميزة التنافسية وكذلك زيادة الأرباح التجارية والحصة السوقية.[53]

ولا ينبغي تجاهل أن المنظمات الربحية لها غالبًا هدف واحد في الممارسة وهو تحقيق الربح. لذلك غالبًا ما يتم إهمال الأهداف الأخرى مثل التدهور البيئي. لكن في حالة سلاسل التوريد البيئية (الخضراء)، إن التحسينات في التعبئة والتغليف وتقليل النفايات تضمن تحسين مؤشرات الأداء بشكل ملحوظ، مع تأثير ملحوظ على التكلفة أيضًا. [54]

---

[50] - Zhu, Q. Sarkis, J., Lai, K-H., INSTITUTIONAL-BASED PERFORMANCE OUTCOMES OF INTERNAL AND EXTERNAL GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PRACTICES. J. Purch, Supply Management, .2013, 106–117

[51] - Gunasekaran, A., Spalanzani, A.,: SUSTAINABILITY OF MANUFACTURING AND SERVICES: ' .INVESTIGATION FOR RESEARCH AND APPLICATIONS. Int. J. Prod. Econ. 2012, 140 (1), 35-47

[52] 7- Kenneth W. and all, **Green supply chain management practices:impact on performance**, Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 17 Iss: 3 pp. 2012, p: 291.

[53] 8 - Noor Aslinda Abu Seman, **GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: AREVIEW AND RESEARCH DIRECTION**, op. cit, p: 02.

[54] **Charisios Achillas and others, Green Supply Chain Management,** Routledge 2019.

خامسا– مهام إدارة البيئة في المنظمة الصناعية:

يمكن إجمال مهام الإدارة البيئية عموما في العناصر الأربعة التالية[55]:

– مراجعة الأوضاع البيئية الحالية والإشراف على تنفيذ الإجراءات التصحيحية الجديدة للحد من مصادر التلوث في الوحدات الإنتاجية وتحقيق الالتزام بالقوانين واللوائح البيئية.

– تنفيذ الإجراءات الوقائية في إطار خطة شاملة للإنتاج الأنظف، وإدخال ضوابط جديدة للحد من تلوث بإجراءات قليلة أو عديمة التكلفة داخل المنظمة، وكذلك تشجيع استخدام المواد غير المسببة للتلوث، وإدخال تعديلات على المعدات وعلى تصميم المنتوج للحد من انبعاث الملوثات.

– زيادة الوعي البيئي لدى العمال وتقديم حوافز لتشجيع المبادرات التطوعية لمكافحة التلوث.

– تعزيز المشاركة المحلية والإعلامية للحفاظ على البيئة.

سادسا– أهمية اعتماد الإدارة البيئية في الهيكل التنظيمي في المنظمة الصناعية:

إن من أهم ما يحتم ظهور الإدارة البيئية في الهيكل التنظيمي في المؤسسات الصناعية مسألة تخصيص وتقسيم العمل التي أقرها الكثير من العلماء بالإضافة إلى مجموعة أخرى من الأسباب وهي[56]:

– تكون متابعة مصادر التلوث وحماية نوعية البيئة في المؤسسات الصناعية من مهام سلطة واحدة ومعينة، حيث تعد الكيان المؤسسي المعني بالقضايا البيئية للمؤسسة والذي تكون على ذلك كل تعاملات السلطة التنفيذية معه، وتتحدد بذلك المسئوليات في حالة التقصير.

– تحقيق وفرة التكاليف الرأسمالية، وتكاليف تشغيل وحدات المعالجة.

– القدرة على إجراء دراسات للتحكم في التلوث مع تحقيق هدف ربحية المنظمة الصناعية.

---

[55] موسى عبد الناصر ورحمان أمال، الإدارة البيئة واليات تفعلها في المؤسسة الصناعية، مجلة أبحاث اقتصادية وإدارية ، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير ، جامعة بسكرة العدد الرابع، 2008 ، ص 69 .

[56] المرجع نفسه، ص 70–71

- وضع الإرشادات الخاصة بالنظافة العامة، وحماية البيئة الداخلية.
- رصد نوعية البيئة في المنظمة على نحو أفضل.

سابعا- إطار إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء):

يمكن تحديد عناصر إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) بأنها: المشتريات الخضراء، والتصنيع البيئي (الأخضر) ، والعمليات الخضراء ، واللوجستيات العكسية ، وأخيراً إدارة النفايات كمتغيرات مستقلة.

إن إنشاء سلسلة التوريد "الخضراء" في منظمة ما يجعلها تنافسية بشكل كبير ويعطيها ميزة في خفض التكاليف (لإنشاء أسواق جديدة للشركات)، ومزيد من التعاون مع الموردين. علاوة على ذلك، على المستوى الوطني، يمكن لسلاسل التوريد البيئية (الخضراء) أن تساعد في تغيير اتجاه السوق إلى أن يصبح بيئي أكثر، جنبًا إلى جنب مع إنشاء حوافز للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم التي تطبق الممارسات الصحيحة لتحسين حماية البيئة.

وقد يؤدي تركيز الممارسات الخضراء داخل المنظمة فقط إلى تعرض المنظمة لأداء بيئي سلبي من المنظمات الأخرى في سلسلة التوريد الخاصة بها. على سبيل المثال ، يمكن أن يؤثر الأداء البيئي السيئ لصغار الموردين بشكل سلبي على أداء وصورة المنظمات الشرائية.[57]

ثامنا- مميزات ومتطلبات إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء):

إن مميزات إدارة سلسلة التوريد الخضراء تتمثل بالآتي [58]:

1- تقليل حجم الغازات المنبعثة في عمليات النقل والتخزين والتصنيع.

2- زيادة حجم أرباح المنظمات جراء إنتاج منتجات صديقة للبيئة الأمر الذي ينعكس على كسب ثقة الزبائن وتعاطفهم مع هذا النوع من الممارسات الحضارية التي تنعكس بدورها على صحة الفرد العامة.

---

[57] Cyrus Saul Amemba and others - **Elements of Green Supply Chain Management** - European Journal of Business and Management - ISSN 2222-1905 (Paper) - Vol.5, No.12, 2013

[58] الصخني وفيضي، دور إدارة سلاسل التوريد الخضراء في تحقيق الاستدامة البيئية للفنادق الخضراء: حالة العراق، المجلة العربية لعلوم السياحة والضيافة والاثار مج2، ع 3 ، 2021

3- نشر الوعي داخل الشركة وضمن بيئتها المحيطة عن أهمية الحفاظ على البيئة والبدء بتطوير أداء سلسلة التوريد في الشركة.

إن تطبيق إدارة سلسلة التوريد الخضراء يتطلب عدة نقاط وهي:

1. التزام الإدارة العليا: التزام كامل من قبل الإدارة العليا للشركة فضلاً عن العاملين بمفهوم وأهمية وأهداف GSCM ، إذ يعد هذا الالتزام من المتطلبات الأساسية لنجاح عملية التطبيق.
2. التركيز على الزبون: إن الجودة البيئية تتحدد بواسطة تفضيلات الزبون الخارجي كالمشترين، والمجتمع المحلي والمجاميع البيئية، والزبون الداخلي كالمستخدمين مع العلم أن حاجات ورغبات الزبائن تتباين.
3. التحسين المستمر: ويعد ممارسة فعالة وقوية من أجل إدخال الإضافات الصغيرة المستمرة وبشكل يومي وأحيانا الأخذ بعشرات أو مئات من هذه التعديلات والمقترحات التي يقدمها رواد الجودة وصناديق المقترحات.
4. العمل الجماعي والمشاركة الإيجابية للعاملين: عن طريق مساهمتهم بأفكار لتطوير الجودة البيئية وتحمل المسؤولية.

تاسعا- تكامل ادارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) :

لتكامل إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) أهمية استراتيجية في تخفيض التكاليف التشغيلية وزيادة القيمة لأصحاب المصالح، ولكي تساعد المنظمة على تحقيق أهدافها بكفاءة وفاعلية وتمكنها من البقاء في السوق أصبح لزاماً عليها أن تقوم بمجموعة من الممارسات القائمة على الشراكة الاستراتيجية مع الموردين وتبادل المعلومات والتدفق المستمر بينهم ، بالإضافة إلى الاعتماد على فرق العمل متعددة الوظائف بهدف تعزيز الإدارة الفعالة لسلسلة التوريد ، فمن خلال التكامل مع الموردين يمكن للمنظمات أن تطلب أو تشتري المدخلات البيئية أو المواد الخام لتعزيز كفاءات

التصنيع ، و أيضا من خلال التكامل مع العملاء يمكن لشركات التصنيع الاعتماد على ملاحظات العملاء واقتراحاتهم لتصميم منتجات صديقة للبيئة. [59]

عاشرا: ضغوط أصحاب المصالح في سلسلة التوريد البيئية:

ان أصحاب المصالح الأكثر تفاعلاً وتأثيراً على المنظمة في علاقات سلسلة التوريد هم الإدارة والموردين والعملاء والمنافسين والحكومة وهذا ما يتطلب بالضرورة إيجاد بناء آلية لإحداث التعاون مع هذه الاطراف من خلال بناء الثقة والمشاركة والاتصال والتعلم المشترك فيما يتعلق بالقضايا البيئية.

ومن الصعب إرضاء كل أصحاب المصالح حيث يوجد أطراف خفية غير صريحة وهنالك ضغوط جماعات المجتمع المحلى.

ومنه يمكن تقسيم أصحاب المصالح داخل سلسلة التوريد إلى جماعة مصالح الداخليين , و هم الموظفين و الإدارة العليا وجماعات المصالح الخارجيين ، و تشمل الموردين و العملاء الحكومة و أطراف المجتمع المحلى . [60]

إحدى عشر: خطوات بناء سلسلة التوريد البيئية (الخضراء):

يمكن توضيح خطوات بناء سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) بما يلي: [61]

1 – اختيار المنتج: هو عبارة عن تصميم المنتج بطريقة آمنة تصلح للاستخدام في محاولة للوصول إلى أقل درجة من التلوث البيئي واستهلاك أقل للطاقة، ولابد أن يكون المنتج آمن ولا يكون هناك خطورة في أي مرحلة من مراحل سلسلة التوريد الخضراء سواء النقل، التخزين،.. إلخ ويكون منتجاً مصمماً طبقاً للبيئة، وهي عبارة عن عملية تطوير للمنتج وليس لها أضرار سلبية سواء على المستخدم أو البيئة.

---

[59] احمد رشوان، تأثير ممارسات التصنيع الأخضر على الأداء المستدام: الدور الوسيط لتكامل إدارة سلسلة التوريد الخضراء: دراسة تطبيقية على الشركات الصناعية في مصر ، المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية جامعة دمياط، مج2، ع 2 ،2021.

60 محمد محمود أبو خشبة، تأثير ضغوط أصحاب المصالح على ممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء لتحسين أداء المنظمة، مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية، المقالة 7، المجلد 55، العدد 1، 2018.

[61] ممدوح عبد العزيز الرفاعي، إدارة سلاسل التوريد (مدخل بيئي)، جامعة عين شمس، الطبعة الرابعة، 2016.

2- الإنتاج وسير العملية: والغرض منه تقليل التأثير السلبي على البيئة خلال عملية تصنيع المنتج، وتهتم بأن يقدم البائعون أفضل ما عندهم للمستهلك للوصول إلى أعلى درجات اقتناع المستهلك بالمنتج. كما أن هذه المرحلة تهتم بالكفاءة والتميز للمنتجات.

3- اختيار شركاء الأعمال: وهي عملية اختيار الموردين الذين أثبتوا كفاءتهم من قبل وقاموا بتطبيق سياسة تقليل الفاقد واستخدام المواد الخام بطريقة لا تضر البيئة.

4- عملية التصميم والتنفيذ: والهدف منها تقليل استهلاك الوقود، وذلك يتم من خلال نقل الموردين إلى القرب من مصانع الأدوات الأساسية، للتقليل من استخدام النقل الجوي و البحري والسكك الحديدية، ويجب على شركاء نظام الإمداد المشاركة في عملية تصميم المنتج لتحقيق الكفاءة والتميز المستهدف.

5- مواد التعبئة والتغليف: والتي لابد وأن تكون معقمة وحاصلة على شهادة تؤكد أنها صالحة لإعادة الاستخدام.

6- احتياطي تصميم خدمات التوريد: فبعد استهلاك المواد بطريقة فعالة يجب أن يتم إعادة استهلاك الفائض منها في إصلاح المصانع وخلافه.

7- تكنولوجيا المعلومات: ويتم تطبيقها من خلال تقليل الأوراق المستخدمة في عمليات الشحن والدفع وخلافه

8- المباني الخضراء: وهي أن يكون تصميم المباني يعكس ما تم توضيحه من محاولة ترشيد استهلاك الطاقة من خلال المصابيح الموفرة للطاقة والاعتماد على الإنارة الطبيعية كما يجب الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة كالرياح.

اثنى عشر: محددات تطبيق الإدارة البيئية (الخضراء) :

ويمكن تلخيص هذه المحددات (العوائق) بالآتي : [62]

[62] ازغير, بيان حمدي، الإدارة الخضراء في الشركات الصناعية في مطقة جنوب الضفة الغربية، مجلة جامعة الخليل، 2019.

1- غياب الشفافية في الصناعة، فهناك تقليد راسخ من الغموض والسرية الذي يحيط بعالم الأعمال، وقلما تجد شركات تفصح عن أعمالها، وخاصة فيما يتعلق بالأداء البيئي، وهذا يجعل من الصعب معرفة طبيعة الاخطار المعرضة لها.

2- التركيز على الفائدة المتحققة على المدى القصير، وتأثير ذلك على الإحجام عن الاستثمار الذي يكون زمن الاسترداد فيه طويلاً.

3- نقص في الوعي العام لدى إدارة المنظمات الصناعية، أو على مستوى صنع القرار بمبادئ الإنتاج الأنظف، الذي تميزه عن الاستراتيجيات القائمة على أساس معالجة التلوث بعد تولده.

4- من المحددات الرئيسة التي تؤثر سلباً في انتشار منهج الإنتاج الأنظف عدم توافر المعلومات والخبرات اللازمة، فبالرغم من الإمكانيات والفوائد المتوقعة من تطبيق ذلك المنهج لتحسين المزايا التنافسية للشركات الصناعية، إلا أنه في كثير من الحالات لا يمكن استغلال هذه الفرص بسبب نقص المعلومات.

5- يعد نقص وعي العاملين من أهم العوائق التي تواجه تطبيق الإنتاج الأنظف في المنظمات الصناعية، وذلك يستلزم وضع سياسة داخلية خاصة بكل شركة للتدريب والتوعية طبقاً لحاجة المجتمع.

6- عدم توفر المعلومات الكافية لدى الجهات الحكومية، قد لا يكون لدى مسؤولي الحكومة معرفة بميزات الإنتاج الأخضر، حيث يمكن اعتبارهم من أهم جماعات الضغط المؤثرة خارج نطاق الصناعة.

7- عدم فهم وصعوبة التكهن بالتكاليف التي ستتحملها الشركة مستقبلاً (مثل تكاليف التخلص من النفايات).

8- تفتقر المنظمات إلى المعرفة الفنية لتقييم أوجه القصور الموجودة فيها، لتحديد الممارسات التي تهدر الموارد وفرص التطوير.

9- الإحساس بالمخاطرة عند الاستثمار في تعديل العمليات الإنتاجية، حيث قد لا يأتي بالنتائج المرجوة بالنسبة للمنشآت التي تستخدم تكنولوجيا تقليدية.

10- يعتبر ضعف الإلزام مشكلة في العديد من الدول النامية، فلا بد من وجود القوانين والتشريعات الملزمة التي تساعد على خلق بيئة تشجع الصناعة على الالتزام، وتؤيد المطالب الداعية لاستخدام وسائل الإنتاج الأنظف والأكثر كفاءة لتحقيقه.

11- نقص أسواق لتصريف المنتجات المصنعة من مواد معاد تدويرها، وبالتالي يجب خلق أسواق لنواتج عملية التدوير، وإعادة استدامة المواد المتخلفة، وذلك بالعمل على استخدام تكنولوجيا تؤدي إلى رفع جودة المخلفات.

ثلاث عشر- مراحل إدارة سلاسل التوريد البيئية (الخضراء):

يمكن تلخيص مراحل إدارة سلاسل التوريد البيئية (الخضراء) فيما يلي: [63]

1- التصميم البيئي: ويمكن توضيحه من خلال:

(أ) الوعي البيئي في التصميم : ويعنى إحلال مواد غير ضارة بالبيئة بدلاً من المواد الضارة ، وبرغم كون هذا القرار منطقياً إلا أنه يواجه صعوبات في التصميم إذا كانت المادة غير الضارة نادرة الوجود ، وبالتالي يصعب الحصول عليها بكميات مناسبة أو تتطلب تكلفة حالية جدُ ترفع الثمن النهائي للمنتج بشكل قد لا يتحمله المستهلك.

(ب) التنبؤ بمراحل دورة حياة المنتج : ويقصد بها التنبؤ باستهلاك المنتج للطاقة والمواد الخام بداية من توفير المواد الخام وحتى التخلص منه بعد انتهاء العمر الافتراضي .

2 – التنفيذ البيئي: ويعتبر ذلك من أكبر التحديات والمتمثل في دمج عملية إعادة التصنيع ضمن الهيكل البنائي للعمليات التنفيذية في المنظمة.

أ – التصنيع وإعادة التصنيع من خلال: تقليل الفاقد، إعادة التدوير، إعادة التصنيع، إدارة المخزون وإدارة الانتاج والجدول الزمني

ب – تصميم شبكة خدمات الإمداد Logistics ذات الاتجاهين تغذية مرتدة من خلال" التجميع، والفحص والتصنيف، مرحلة ما قبل المعالجة والتوزيع.

---

[63] ممدوح عبد العزيز الرفاعي، إدارة سلاسل التوريد (مدخل بيئي)، جامعة عين شمس، الطبعة الرابعة، 2016.

ج– إدارة الفاقد : من خلال: تقليل المصدر ، منع التلوث والتخلص من المواد عديمة الجدوى

خاتمة

تحدثنا في هذا المبحث عن أهمية سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) ومزاياها وعددنا فوائد تبني سلاسل التوريد البيئية (الخضراء) وأهدافها ثم وضحنا مهام إدارة البيئة في المنظمة الصناعية وأهمية اعتماد الإدارة البيئية في الهيكل التنظيمي في المنظمة الصناعية وشرحنا مفهوم إطار إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) وبينا مميزات ومتطلبات إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) وكيف يتم تكامل ادارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء)

ثم وضحنا ضغوط أصحاب المصالح في سلسلة التوريد البيئية وعددنا خطوات بناء سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) وناقشنا محددات تطبيق الإدارة البيئية (الخضراء) ومراحل إدارة سلاسل التوريد البيئية (الخضراء).

المبحث الثالث

أنشطة (ممارسات) إدارة سلسلة التوريد البيئية

مقدمة:

يعمل التوريد البيئي (الأخضر) على الحد من البصمة الايكولوجية لتوزيع السلع من خلال مجموعة من الإجراءات والممارسات في إدارة سلسلة الإمداد واستراتيجية الشركة، على مناولة المواد، إدارة النفايات والمخلفات، التعبئة والتغليف، والنقل.

وتجلى الاهتمام بالبيئة من قبل الإمداد نفسه، وذلك من خلال استغلال الفرص الجديدة في السوق. والاعتبارات البيئية فتحت الأسواق لإعادة التدوير ، والتخلص من النفايات ، وقد جرى إدخال إعادة التدوير والتخلص من النفايات بكافة أنواعها بما في ذلك السلع والمواد الخطرة في الإمداد ، وهذا أدى إلى خلق سوق كبير ، ولكنها لا تعكس الوجه الكامل للإمداد البيئي (الأخضر)، حيث أن المحافظة وإعادة التدوير هي المعنى الثاني الذي من خلاله نستطيع أن نقلل تأثير النمو الاقتصادي على البيئة وانجاز أي هدف إنتاجي[64].

ممارسات إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء):

هنالك ثلاثة أبعاد أساسية لممارسة إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) هي : [65]

– إدارة سلسلة التوريد الداخلية الخضراء والتي تتضمن الممارسات البيئية داخل المنظمة والتي يتم ممارستها عبر كل الاقسام والإدارات لإنجاز المهام البيئية مثل عمليات التصميم البيئي (الأخضر) والتصنيع البيئي (الأخضر)

– إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) مع العملاء والتي تمثل عملية التعاون البيئي بين المنظمة وعملائها بهدف تلبية المتطلبات البيئية للعملاء.

---

[64] محمد صالح تركي القريشي، مقدمة في الاقتصاد البيئي، إثراء للنشر والتوزيع، الأردن، 2011، ص 54 .

[65] محمد محمود أبو خشبة، تأثير ضغوط أصحاب المصالح على ممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء لتحسين أداء المنظمة، مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية، المقالة 7، المجلد 55، العدد 1، 2018.

– أخيرا إدارة سلسلة التوريد مع الموردين والتي تتضمن بدورها التعاون البيئي مع الموردين فيما يتعلق بتطبيق الاشتراطات البيئية.

ان هناك عدة ممارسات أساسية لضمان التطبيق الناجح لإدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) المؤثرة على الأداء البيئي وهي الشراء البيئي (الأخضر) ، التصميم البيئي (الأخضر) ، التعاون مع العملاء ، الإدارة البيئية الداخلية ، استعادة الاستثمار .[66]

ويقصد بممارسات إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) كل الأنشطة و العمليات التي تتوجه بالأبعاد البيئية سواء كانت ممارسات ذات توجه داخلي مثل الإدارة البيئية الداخلية والتصميم الصديق للبيئة ، أو كانت ممارسات ذات توجه خارجي مثل الشراء البيئي (الأخضر) ، والتعاون مع العملاء ، واستعادة الاستثمار.[67]

إن المحاور الأساسية لممارسات إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) تتمثل في ممارسات المراجعة البيئية وتطبيق المعايير البيئية وتدريب الموظفين وأنشطة التصميم والتعاون مع الموردين وتصميم منتجات صديقة للبيئة. ومن ناحية أخرى تصنف أبعاد الممارسات الخضراء في سلسلة التوريد في أنظمة الرقابة على الجودة وأنشطة التوريد وإدارة العلاقة مع الموردين والشراء البيئي (الأخضر) ونظم الشراء في الوقت المحدد. [68]

اذا تتعدد أبعاد وممارسات إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) ، والمتمثلة في (تكنولوجيا المعلومات الخضراء – التصنيع والتعبئة الخضراء – التخزين البيئي (الأخضر) – الشراء البيئي (الأخضر) – والتسويق البيئي (الأخضر) ،[69]

---

[66] بدر بن عائش الرشيدي، تأثير ضغوط الموردين والعملاء على الأداء البيئي للمنظمة: الدور الوسيط لممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء : دراسة تطبيقية على قطاع الصناعات الغذائية في المملكة العربية السعودية، مجلة التجارة والتمويل جامعة طنطا، المجلد 39، العدد 4، 2019، ص 76-45.

[67] **أشرف فؤاد سلطان**، تأثير ممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء على أداء المنظمة بالتطبيق علي شركات قطاع البترول المصري، مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية، **المقالة 6**، المجلد 56، العدد 1، 2019، ص 41-1.

[68] محمد محمود أبو خشبة، تأثير ضغوط أصحاب المصالح على ممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء لتحسين أداء المنظمة، مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية، المقالة 7، المجلد 55، العدد 1، 2018.

[69] سيد هارون جمعة عبدالحفيظ، إدارة سلاسل التوريد الخضراء وأثرها على تحسين جودة الخدمات لشركات الأدوية المصرية.، المجلة العربية للإدارة مج ،44 ع 4 ، 2022.

ولقد اتفقت معظم الدراسات في هذا الاتجاه على أن [70]الممارسات الاساسية لإدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) تشتمل على أنشطة التوريد البيئي (الأخضر) أنشطة التصميم و التصنيع البيئي (الأخضر) و أنشطة اللوجستيات الخضراء و المشاركة مع العملاء و الطاقة الخضراء و أنظمة إدارة البيئة داخلياً.

اذا يتباين الباحثون في تحديدهم للممارسات التي يجب أن تتضمنها إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) ، ويوضح الجدول التالي ممارسات إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) الواردة في بعض الدراسات والأدبيات البحثية[71]

جدول رقم (3-3-1) ممارسات إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) بمجموعة من الدراسات

الدراسة	ممارسات إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء)
Zhu and Sarkis , 2004	الإدارة البيئية الداخلية، ممارسات إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) الخارجية ، التصميم الصديق للبيئة ، واستعادة الاستثمار
Zhu et al . , 2008	الإدارة البيئية الداخلية، الشراء البيئي (الأخضر)، التعاون مع العملاء، التصميم الصديق للبيئة واستعادة الاستثمار
Eltayeb , Zailani , 2009	الشراء البيئي (الأخضر) ، التصميم الصديق للبيئة ، اللوجستيات العكسية
Ninlawan, Seksan, T-ossapol , Pilada , 2010	الشراء البيئي (الأخضر)، التصنيع البيئي (الأخضر)، التوزيع البيئي (الأخضر) واللوجستيات الخضراء
Eltayeb and Zailani and ramayah, 2011	التصميم الصديق للبيئة، الشراء البيئي (الأخضر) ، التعاون البيئي مع الموردين، التعاون البيئي مع العملاء، واللوجستيات العكسية
Green et al . , 2012	الإدارة البيئية الداخلية، نظم المعلومات الخضراء، الشراء البيئي (الأخضر)، التعاون مع الزملاء، التصميم الصديق للبيئة واستعادة الاستثمار
Perotti, zorzini, Cagno and Micheli,2012	التوريد البيئي (الأخضر)، استراتيجية التوزيع والنقل، التخزين والمباني الخضراء، اللوجستيات العكسية، التعاون مع الزملاء، استعادة الاستثمار، التغليف والتصميم الصديق للبيئة، والإدارة الداخلية
Shi, Koh, Baldwin and Cucchiella,2012	الشراء البيئي (الأخضر)، التصميم من أجل البيئة، التوزيع البيئي (الأخضر)

[70] محمد محمود أبو خشبة، تأثير ضغوط أصحاب المصالح على ممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء لتحسين أداء المنظمة، مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية، المقالة 7، المجلد 55، العدد 1، 2018.

[71] **أشرف فؤاد سلطان**، تأثير ممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء على أداء المنظمة بالتطبيق علي شركات قطاع البترول المصري، مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية، **المقالة 6**، المجلد 56، العدد 1، 2019، ص 41-1.

Lee, Kim and Choi, 2012	الإدارة البيئية الداخلية، الشراء البيئي (الأخضر)، التعاون مع الزملاء، والتصميم الصديق للبيئة
Laosirihongthong et al . , 2013	ممارسات الشراء البيئي (الأخضر) ، ممارسات التصميم الصديق للبيئة المرتبطة | بالمنتج ، ممارسات التصميم الصديق للبيئة المرتبطة بالتغليف ، ممارسات اللوجستيات العكسية ، والتشريعات واللوائح البيئية
Diabat et al. , 2013	الإدارة البيئية الداخلية ، الشراء البيئي (الأخضر) ، التعاون البيئي مع العملاء ، استعادة الاستثمار ، اللوجستيات العكسية ، والتصميم من أجل البيئة
Chien , 2014	ممارسات التصنيع البيئي (الأخضر) ، ممارسات الشراء البيئي (الأخضر) ، ممارسات الابتكار البيئي (الأخضر) ، ممارسات الخدمات الخضراء
Chin et al . , 2015	الشراء البيئي (الأخضر) ، التصنيع البيئي (الأخضر) ، التوزيع البيئي (الأخضر) ، واللوجستيات الخضراء
Diab et al . , 2015	الإدارة البيئية الداخلية ، التعاون مع العملاء ، الشراء البيئي (الأخضر) ، التغليف والتصميم الصديق للبيئة ، التخزين والمباني الخضراء
Luthra , Garg and Ha leem , 2016	ممارسات التصميم البيئي (الأخضر) ، ممارسات الشراء البيئي (الأخضر) ، ممارسات الإنتاج البيئي (الأخضر) ، ممارسات الإدارة الخضراء ، ممارسات التسويق البيئي (الأخضر) ، وممارسات اللوجستيات الخضراء
Younis et al . , 2016	التصميم الصديق للبيئة ، الشراء البيئي (الأخضر) ، التعاون البيئي ، اللوجستيات العكسية
Zhu et al. , 2016	الإدارة البيئية الداخلية ، الشراء البيئي (الأخضر) ، التعاون مع العملاء ، التصميم الصديق للبيئة ، واستعادة الاستثمار
Fang and Zhang , 2018	الإدارة البيئية الداخلية ، الشراء البيئي (الأخضر) ، التعاون مع العملاء ، استعادة الاستثمار ، والتصميم الصديق للبيئة ممارسات الشراء البيئي (الأخضر) ، ممارسات التصميم الصديق للبيئة
Namagembe et al . , 2018	ممارسات التعاون مع العملاء ، ممارسات استعادة الاستثمار ، ممارسات الإدارة البيئية الداخلية

ومنه لإدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) عدة ممارسات تتمثل فيما يلي:

أولا – الإدارة البيئية الداخلية للإدارة العليا:

ان الإدارة البيئية الداخلية هي ممارسة تطوير إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) من خلال التزام المستويات الإدارية العليا [72]

وهي تضمين ممارسات إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) في استراتيجية المنظمة وإظهار التزام بها من خلال رؤية الإدارة العليا، ومشاركة الإدارة الوسطى، ومشاركة جميع أعضاء المنظمة من خلال إنشاء فرق متعددة الوظائف. وتركز المنظمات الاستباقية على الإدارة البيئية الداخلية كأساس لعملية تغيير مما راسات إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) بأكملها [73]

ثانيا– تكنولوجيا ونظم المعلومات الخضراء:

تختصر تكنولوجيا المعلومات الخضراء أو ما يسمى بالحوسبة الخضراء في اشتمالها على (دراسة وممارسة وتصميم وتصنيع واستخدام موارد الحاسب بكفاءة)، عن طريق تصنيع أجهزة الكمبيوتر وجميع ما يرتبط بها من منظومات فرعية (مثل: الطابعات، وأجهزة التخزين، والشبكات ونظم الاتصالات) بكفاءة وفعالية وبأقل أثر على البيئة. ويمكن تعريفها بأنها: ذلك الإطار الذي يحتوي على مجموعة من المكونات (إجراءات – أفراد – أجهزة وقواعد بيانات – وبرمجيات اتصالات) ، والتي تعمل معا بشكل مترابط ومتكامل وفقا لعمليات أساسية (مدخلات – عمليات – مخرجات – تغذية عكسية) ، وذلك للقيام بتجميع ومتابعة ورصد ومراجعة الممارسات والمبادرات البيئية ، بهدف توفير المعلومات ذات الجودة المناسبة وفي الوقت المناسب وأن تكون متكاملة ووثيقة الصلة بالبيئة ، وعرضها على موقع الشركة ، وهو ما يساعد كلا من المنظمة وأصحاب المصالح من عملاء وموردين ومستهلكين في اتخاذ قراراتهم.

---

[72] - Kenneth W. and all, **Green supply chain management practices: impact on performance**, op. cit, p: 293.

[73] بدر بن عائش الرشيدي، تأثير ضغوط الموردين والعملاء على الأداء البيئي للمنظمة: الدور الوسيط لممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء : دراسة تطبيقية على قطاع الصناعات الغذائية في المملكة العربية السعودية، مجلة التجارة والتمويل جامعة طنطا، المجلد 39، العدد 4، 2019، ص 76–45.

حيث أن هنالك علاقة إيجابية مباشرة بين تنفيذ تكنولوجيا المعلومات وأبعاد تكامل سلاسل التوريد المتمثلة في (البعد الداخلي ، وبعد العملاء ، وبعد سلاسل التزويد) ، أي أن هنالك أثرا إيجابيا لممارسات السلسلة الخضراء في تكنولوجيا المعلومات ، حيث إن تكنولوجيا المعلومات تعبر عن قدرة المنظمة على تطبيق منهجية مستدامة بيئيا، وتعبر عن مدى نجاح المنظمة في تحسين تكامل وتبادل وتعاون المعلومات ، الذي بدوره ينعكس إيجابيًا على الاستدامة البيئية. [74]وتعد نظم المعلومات الخضراء أنظمة معلومات تم تعديلها لتستخدم في مراقبة الممارسات والنتائج البيئية .[75]

ثالثا– الشراء البيئي (الأخضر):

إن الشراء نشاط أساسي في المنظمات على اختلاف أنواعها، ويمثل إحدى الوظيفتين الرئيسيتين التي تقوم بهما إدارة متخصصة تدعى حديثا إدارة المواد والتي كان يطلق عليها سابقا اسم إدارة الشراء والتخزين. [76]ويركز الشراء البيئي (الأخضر) على التعاون مع الموردين لغرض تطوير المنتجات المستدامة بيئيا .[77] و هو عملية شراء مسؤولة، تأخذ بعين الاعتبار النتائج البيئية والاجتماعية، عن طريق سلسلة التوريد وتحتوي على أنشطة، مثل : إعادة تدوير المواد. [78] و يعرف على أنه تخطيط شراء مع الوعي بالمتطلبات الصديقة للبيئة مثل تقليل النفايات وإمكانية إعادة استخدام وإعادة تدوير المنتجات.[79]

ويمكن تعريف الشراء البيئي (الأخضر) بأنه : ممارسة نشاط يعمل على منع النفايات والتلوث من خلال النظر في الآثار البيئية ، جنبا إلى جنب مع السعر والأداء ، وغيرها من عوامل الاختيار التقليدية ، عند اتخاذ قرارات الشراء.

---

[74] سيد هارون جمعة عبدالحفيظ، إدارة سلاسل التوريد الخضراء وأثرها على تحسين جودة الخدمات لشركات الأدوية المصرية.، المجلة العربية للإدارة مج 44، ع 4 ، 2022.

[75] سعدي، جعفر . مناصرية، رشيد. إدارة سلسلة التوريد الخضراء كمدخل لتفعيل الاقتصاد الدائري: دراسة حالة شركة دولفين للطاقة. مجلة الدراسات المالية والمحاسبية مج ،08 ع01. 2017.

[76] عمرو وصفي عقيلي و منهم زمزيز موسوي و نحطان في العيدي، إدارة المواد ، عمان ، 2008 ، ص 32 .

[77] سعدي، جعفر . مناصرية، رشيد. إدارة سلسلة التوريد الخضراء كمدخل لتفعيل الاقتصاد الدائري: دراسة حالة شركة دولفين للطاقة. مجلة الدراسات المالية والمحاسبية مج 08، ع01. 2017.

[78] ازغير, بيان حمدي، الإدارة الخضراء في الشركات الصناعية في مطقة جنوب الضفة الغربية، مجلة جامعة الخليل، 2019.

[79] بدر بن عائش الرشيدي، تأثير ضغوط الموردين والعملاء على الأداء البيئي للمنظمة: الدور الوسيط لممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء : دراسة تطبيقية على قطاع الصناعات الغذائية في المملكة العربية السعودية، مجلة التجارة والتمويل جامعة طنطا، المجلد 39، العدد 4، 2019، ص 76-45.

ويتضمن الشراء البيئي (الأخضر) ممارسات بيئية تقلل من مصادر النفايات وتعمل على زيادة تجديد العناصر المشتراة ، ويأخذ في الاعتبار الاهتمامات البيئية في مختلف الإجراءات ، ومن ثم ، فإن وعود الشراء الخضراء التي تفي بكون المواد المشتراة صديقة للبيئة من حيث السمات ، ومكوناتها غير ضارة ، وقابليتها لإعادة التدوير وإعادة الاستخدام ،. وتشمل ممارسات الشراء البيئي (الأخضر): وضع التقييم البيئي للموردين و العلامات البيئية ، والتعاون البيئي مع الموردين والمراجعات البيئية للموردين ونظام الإدارة البيئية للموردين ، والتقييم البيئي للموردين. [80]

وأيضا هو العملية التي تدخل فيها الاعتبارات البيئية في عملية الشراء ، التي تراعي مجموعات العوامل الملائمة الثلاثة (التشغيلية ، المالية ، البيئية) ، والعوامل البيئية الملائمة تتمثل في الشروط البيئية التي تفرضها الشركة على الموردين والمواد والمنتجات التي يوردونها[81] ، كما يعرف الشراء البيئي (الأخضر) " بأنه يشير إلى الجهود الشرائية المبذولة في تقديم الأفضلية في الشراء للمنتجات أو الخدمات التي تعد الأقل ضررا على البيئة والصحة البشرية " [82]

ان نشاط الشراء هو نقطة الانطلاق الرئيسية للتخلص من الهدر، لذلك فهو عامل رئيسي لنجاح الشراء البيئي (الأخضر). إن تقليل انبعاثات العادم والصرف الصحي وما إلى ذلك، ليس فقط لضمان تنفيذ نظام المشتريات البيئي (الأخضر)، ولكن أيضا وسيلة مهمة لتعزيز تنمية المشتريات الخضراء. يمكن للشركات تنفيذ عناصر إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) العالمية من خلال التأكد من أنها تتضمن معايير بيئية عند البحث عن سلع للتأكد من أنها تشتري فقط من الموردين المعتمدين بيئياً. [83]

وأكدت الدراسات على وجود تأثير للأنشطة الصديقة للبيئة على المخزون، والشراء البيئي (الأخضر)، والبيئة الداخلية وتعاون العملاء على صورة الشركة الذهنية. وأيضاً توجد علاقة جوهرية ذات دلالة إحصائية بين الأبعاد

---

[80] سيد هارون جمعة عبدالحفيظ، إدارة سلاسل التوريد الخضراء وأثرها على تحسين جودة الخدمات لشركات الأدوية المصرية.، المجلة العربية للإدارة مج 44 ،ع 4 ، 2022.

[81] احمد عون أحمد حسن عمر آغا ، مرجع سابق ، ص 53

[82] بسام منيب علي الطائي وإسراء وعد الله قاسم السبعاوي وأحمد طلال أحمد أفندي ، اسهامات بعض أنشطة التجهيز الخضراء في لغير النامية متطلبات نظام الإدارة البيئة (iso 14001) مجلة الإدارة والاقتصاد ، العدد 93 ،2012 ،ص 269.

[83] Cyrus Saul Amemba and others - **Elements of Green Supply Chain Management -** European Journal of Business and Management - ISSN 2222-1905 (Paper) - Vol.5, No.12, 2013

الرئيسة لإدارة المعرفة وبين أبعاد سلاسل التوريد البيئية (الخضراء) (التصميم البيئي (الأخضر)، والبيئة الداخلية، والشراء البيئي (الأخضر). وأن تطبيق الممارسات الخضراء يؤثر إيجابياً على تحسين الصورة التنظيمية اعتماداً على خدمات الشراء البيئي (الأخضر) وتنفيذ سياسات النقل البيئي (الأخضر). [84]

رابعا– التخزين البيئي (الأخضر):

يشير إلى إمكانية تخفيض حجم التلوث المترتب على عملية التخزين عن طريق جملة من العوامل يمكن إنجازها بالآتي : [85]

– استعمال الحاويات القابلة للاستعمال مرة ثانية، أي بعبارة أخرى امتلاك القدرة على استخدام الحاويات أكثر من مرة واحدة، واستخدام أسلوب تعزيز الطلب أو كما يطلق عليه استخدام أسلوب مستويات التخزين الصفرية، وذلك لتخفيض حجم المواد الأولية والمنتجات التامة الصنع المتوافرة في المخازن وعلى وجه الخصوص الغذائية والسمية منها.

– استخدام مواد تعبئة، وتغليف قابلة لإعادة التدوير، ويقصد بهذا العامل مرحلة التغليف الثالثة، والتي تقتصر على عمليات التغليف داخل المخازن، وأثناء عمليات النقل.

– اختيار مواقع محاور التوزيع بأسلوب مناسب أي ينبغي أن تكون جميع المخازن، والمواد والمنتجات التي يتم تخزينها قريبة من منافذ التحميل والاستخدام.

– تخفيض حجم الطاقة المستخدمة في المخازن، وعمليات التخزين على السواء، وذلك من خلال العمل بشكل جدي على تنمية واستخدام مصادر الطاقة البديلة كالطاقة الشمسية، والهيدروجينية، وطاقة الرياح في عمليات توليد الطاقة الكهربائية.

---

[84] سيد هارون جمعة عبدالحفيظ، إدارة سلاسل التوريد الخضراء وأثرها على تحسين جودة الخدمات لشركات الأدوية المصرية.، المجلة العربية للإدارة مج 44 ،ع 4 ، 2022.

[85] أحمد عوني حسن عمر آغا، مرجع سابق، ص 269–270.

ويعرف التخزين البيئي (الأخضر) بأنه عملية دمج التفكير البيئي داخل أنشطة التخزين بما يحقق الحفاظ على المخزون من التلف والفقد، وترتيب المخزن بما يسهل الوصول إلى المخزون بدون حدوث إصابات عمل، مع أهمية استخدام أدوات مناولة ذات تأثير أقل على البيئة، وتحقيق الاستفادة المثالية من الإنتاج المعيب عن طريق إعادة الاستخدام أو إعادة التصنيع أو إعادة التجميع، مع ضرورة بيع المخزون الراكد والخردة والمعدات غير المستخدمة.

هنالك لإدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) دور في تحقيق التميز في أداء نشاط التخزين البيئي (الأخضر) حيث يوجد علاقة بين استخدام سلاسل التوريد البيئية (الخضراء) وبين تحقيق التميز اللوجستي.[86]

خامسا– التصميم البيئي (الأخضر):

يعد التصميم البيئي (الأخضر) أحد الأنشطة الأساسية لسلسلة التوريد البيئية (الخضراء) ويقصد بنشاط التصميم البيئي (الأخضر) المنهج الذي يبحث في تقليص الأثر البيئي للمنتج خلال كامل حياته من خلال عملية التصميم والتفكير بالبيئة عند التصميم وهذا يمكنه أن يصنع فارق كبير الصورة البيئية للمنتج والمنظمة فهو يتعلق بتصميم السلعة أو الخدمة والتي تشجع الوعي البيئي [87]

وهو أيضاً التصميم المتوافق مع البيئة بهدف تقليل الآثار البيئية للمنتج ويطلق علية أحيانا التصميم من أجل البيئة، و يعتبر نهج استباقي للتعامل مع التدهور البيئي ويضمن الامتثال لمنع التلوث في مرحلة مبكرة من دورة حياة المنتج ، كما أنه يساعد في توفير التكاليف المحتملة التي يتم تكبدها في المستقبل للسيطرة على الأضرار ، وتأخذ هذه الممارسة البيئة في الاعتبار من توليد الأفكار إلى تصميم المنتجات التي تستخدم طاقة أقل ومواد أقل ، وتقلل من الانبعاثات السامة ، والتي يمكن أن تؤثر إيجاباً على كل من الأداء البيئي والاقتصادي.[88]

---

[86] سيد هارون جمعة عبدالحفيظ، إدارة سلاسل التوريد الخضراء وأثرها علي تحسين جودة الخدمات لشركات الأدوية المصرية.، المجلة العربية للإدارة مج ،44 ع 4 ، 2022.

[87] الطويل والعبادي، إمكانية تبني نشاط التصميم الأخضر في شركات صناعية الادوية في مدينة الموصل، مجلة الإدارة والاقتصاد، 2016.

[88] بدر بن عائش الرشيدي، تأثير ضغوط الموردين والعملاء على الأداء البيئي للمنظمة: الدور الوسيط لممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء : دراسة تطبيقية على قطاع الصناعات الغذائية في المملكة العربية السعودية، مجلة التجارة والتمويل جامعة طنطا، المجلد 39، العدد 4، 2019، ص 76-45.

ويتطلب التصميم البيئي تصميم منتجات تقلل استهلاك المواد والطاقة إلى الحد الأدنى وتسهل استخدام وإعادة تدوير واستعادة المواد والأجزاء المكونة والتي تتجنب أو تقلل من استخدام المنتجات الخطرة في عملية التصنيع. [89]

وتشمل الأنشطة الأساسية للتصميم البيئي الأنشطة التالية : [90]

- التصميم لإعادة الاستخدام: وهو تصميم يسهل إعادة استخدام منتج أو جزء منه مع او بدون الحد الأدنى من العلاج للمنتج المستخدم
- التصميم لإعادة التدوير: هو التصميم الذي يسهل تفكيك نفايات المنتج وفصل أجزائها وإعادة معالجتها
- التصميم لإعادة التصنيع: هو تصميم يسهل الإصلاح وإعادة العمل وأنشطة التجديد التي تهدف إلى تجديد المنتج
- التصميم لكفاءة الموارد: بما في ذلك الحد من المواد واستهلاك الطاقة للمنتج أثناء الاستخدام بالإضافة إلى ذلك تشجيع استخدام الموارد المتجددة والطاقة.

يجب أن تمتلك المنظمات الإمكانات الواضحة لتصبح صديقة للبيئة من خلال إعادة تصنيع المنتج وذلك بتقنية تصميمه قابلا لإعادة الاستخدام ، ونشاط التصميم البيئي (الأخضر) يشمل مظاهر وجوانب عديدة فهو بداية يهتم بتصميم المنتج بطريقة تقلص استهلاك الموارد والطاقة وأيضا تصميم المنتج بقابلية إعادة الاستخدام ، إعادة التدوير ، الاسترداد للموارد والأجزاء والمكونات ، وكذلك تصميم المنتج بخاصية تقليص استخدام أو تجنب استخدام المواد السامة الداخلة في المنتج أو العملية المصنعة له .[91]

---

[89] - Kenneth W. and all, **Green supply chain management practices:impact on performance**, op. cit, p: 293.

[90] Tarig K. Eltayeb, and all, **Green supply chain initiatives among certified companies in Malaysia and environmental sustainability: Investigating the outcomes**, Resources, Conservation and Recycling 55, 2011, p: 497.

[91] سعدي، جعفر . مناصرية، رشيد. إدارة سلسلة التوريد الخضراء كمدخل لتفعيل الاقتصاد الدائري: دراسة حالة شركة دولفين للطاقة. مجلة الدراسات المالية والمحاسبية مج 08، ع01. 2017.

ويمكن أن يتخذ التصميم البيئي (الأخضر) شكل تصميمات هيكلية أو تصميمات للمنتجات؛ لذلك يمكن للشركات تطبيق هذه الممارسات من خلال استخدام المواد الخام القابلة للتحلل الحيوي والمدخلات من المنتجات في التصميم وتحديث عروض منتجاتها باستمرار لتتوافق مع المتطلبات البيئية. [92]

سادسا– التصنيع (الإنتاج) البيئي (الأخضر):

إن المعنى العام للإنتاج (التصنيع) ينبع أساساً من مفهوم الثروة ، فإذا رجعنا إلى تعريف السلع فيمكن القول بأن الإنتاج هو تحقيق هدف طبيعي من خلال استخدام الأفراد والموارد والآلات التصنيع والتوريدات ، أما إذا رجعنا إلى تعريف الخدمات فسوف نجد أن الإنتاج هو القيام بوظيفة ذات نفع على الآخرين ، وبهذا يصبح مفهوم الإنتاج واسع جدا[93] ، أما التصنيع البيئي (الأخضر) فيمكن أن يعرف على أنه : " نظام يجمع المسائل المتعلقة بعملية تصميم المنتجات مع المسائل المتصلة بالتخطيط ، التصنيع ، والسيطرة (الرقابة) لتحديد ، وقياس ، وتقييم إدارة تدفق النفايات البيئية ، ويهدف في نهاية المطاف للحد والتقليل من الأثر البيئي مع تحقيق أقصى قدر من الموارد الكفاءة " ، هذا ويمثل التصنيع البيئي (الأخضر) الاستخدام المتواصل للعمليات التي تكون أقل استخداما للمواد والطاقة ، وأقل انبعاثاً للنفايات بوصفها أنشطة العمل في جميع الصناعات في قطاع الصناعة التحويلية التي تتطلب استخدام التكنولوجيا والمعدات ، والعمليات التي من شأنها تحسين الأداء البيئي " [94]

وفي عملية الإنتاج البيئي (الأخضر) ينبغي النظر في استهلاك الموارد والأثر البيئي ويشمل ذلك تدفق المواد واستهلاك الموارد وكذلك إنتاج النفايات وينبغي النظر في الإنتاج البيئي (الأخضر) أساساً في الجوانب الآتية : [95]

- الصناعة الخضراء: في عملية التخطيط للتصنيع يجب الاهتمام بالعوامل البيئية في المقام الأول

---

[92] Cyrus Saul Amemba and others - **Elements of Green Supply Chain Management -** European Journal of Business and Management - ISSN 2222-1905 (Paper) - Vol.5, No.12, 2013

[93] علواش غنية ، التسويق و الامداد ، مذكرة تدخل ضمن متطلبات نيل شهادة الماستر ، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير ، جامعة العقيد الحاج لخضر – باتنة ، 2011 ، ص 12–13 .

[94] بسام منيب على الطالي وآخرون ، مرجع سابق ، ص 270

[95] 18- *Meizi Wang, Xiyu Luo,* **The study of Green Supply Chain Management *A case study of BYD*,*2010,*** p: 12.

- الموارد الإنتاجية: يجب الوصول إلى مستوى أعلى من تكنولوجيا المعالجة وينبغي النظر في الحد من النفايات ومواد الخردة.

و تعد تقنية التصنيع البيئي (الأخضر) من التقنيات البيئية المتطورة في العالم ، كونها تركز على الكفاءة في استخدام الموارد خلال العمليات الإنتاجية ، مما يؤدي إلى تقليص الانبعاثات. [96]

ويعرف التصنيع البيئي (الأخضر) ، بأنه عملية تخطيط التصنيع والتقليل من استهلاك الطاقة واستغلال المواد والحد من النفايات أثناء عملية التصنيع فالتصنيع البيئي (الأخضر) هو عملية الإنتاج التي تستخدم مدخلات ذات آثار بيئية منخفضة نسبياً ، وتتسم بالكفاءة العالية ، وتولد نفايات أو تلوثاً ضئيلاً أو معدوماً ، فممارسات التصنيع البيئي (الأخضر) هي ممارسات مسئولة بيئياً واجتماعياً للحد من الآثار السلبية لأنشطة التصنيع ، وفي نفس الوقت تحقيق المنافع الاقتصادية ، والهدف الرئيس من التصنيع البيئي (الأخضر) هو الحد من الآثار البيئية للمنتج باستخدام المواد والتكنولوجيا المناسبة ، ويشمل التصنيع البيئي (الأخضر) أنشطة مثل تقليل استخدام الموارد وإعادة التدوير. مع العلم أن تكامل إدارة سلسلة التوريد البيئي (الأخضر) يلعب دور الوسيط الكامل للعلاقة بين ممارسات التصنيع البيئي (الأخضر) والأداء الاقتصادي المستدام. [97] و أن أساليب وأدوات التصنيع البيئي (الأخضر) هي مجموعة الأساليب التي تساعد المنظمة على زيادة درجة توجهها البيئي وتشمل ، إعادة الصنع والتدوير والاستخدام: [98]

جدول رقم (3-3-2) أساليب وأدوات التصنيع

إعادة التخفيض	Reeducation	وتشير الجهود المبذولة لتقليل الفاقد والنفايات
إعادة المصنع	Remanufacturing	وتشير لعملية إعادة الصنع وإعادة تشكيل واستخدام المكونات لإنتاج منتج آخر

[96] ازغير, بيان حمدي، الإدارة الخضراء في الشركات الصناعية في مطقة جنوب الضفة الغربية، مجلة جامعة الخليل، 2019.

[97] سيد هارون جمعة عبدالحفيظ، إدارة سلاسل التوريد الخضراء وأثرها على تحسين جودة الخدمات لشركات الأدوية المصرية.، المجلة العربية للإدارة مج 44، ع 4 ، 2022.

[98] احمد رشوان، تأثير ممارسات التصنيع الأخضر على الأداء المستدام: الدور الوسيط لتكامل إدارة سلسلة التوريد الخضراء: دراسة تطبيقية على الشركات الصناعية في مصر، المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية جامعة دمياط مج2 ع 2 عام2021.

إعادة التدوير	Recycling	وتعني إعادة استخدام مخلفات المواد مثل الورق والزجاج والبلاستيك
إعادة الاستخدام	Reuse	وتشير لإدخال المخلفات (النفايات) بدون تغيير في إنتاج منتجات جديدة

إذا يشمل التصنيع البيئي (الأخضر) عمليات الإنتاج التي تستخدم مدخلات ذات تأثيرات بيئية منخفضة نسبيًا، والتي تتسم بكفاءة عالية والتي تولد القليل من النفايات أو التلوث أو لا تولد على الإطلاق. ويمكن أن يؤدي التصنيع البيئي (الأخضر) إلى انخفاض تكاليف المواد الخام، ومكاسب كفاءة الإنتاج، وتقليل نفقات السلامة البيئية والمهنية، وتحسين صورة الشركة. ويمكن للشركات ممارسة التصنيع البيئي (الأخضر) بشكل فعال من خلال استخدام الطاقة الشمسية، وإعادة تدوير المواد الخام واستخدام المواد القابلة للتحلل كمصادر للطاقة في عمليات التصنيع الخاصة بهم.[99]

سابعا- التسويق البيئي (الأخضر):

تعرف جمعية التسويق الأمريكية التسويق البيئي (الأخضر) على أنه : " عملية دراسة النواحي الايجابية والسلبية للأنشطة التسويقية ، وأثرها في تلوث البيئة واستنفاذ الطاقة " [100]، كما يعرف التسويق البيئي (الأخضر) على أنه : " عبارة عن ذلك المدخل الإداري الخلاق والهادف إلى تحقيق المواءمة بين حاجات الزبائن ومتطلبات البيئة وهدف الربحية [101]. كما يعرف أيضا بأنه " عملية تطوير وتسعير وترويج منتجات لا تلحق ضرر بالبيئة الطبيعية " أو بعبارة أخرى " استخدام المطالبات البيئية في مجال التسويق "[102]

ويشتمل التسويق البيئي (الأخضر) على التزام من المنظمة للتعامل مع المنتجات الصديقة للبيئة (أي المنتجات التي لا تضر المجتمع والبيئة) واجراء أنشطة التسويق بطريقة تعكس التزام المنظمة بالمسؤولية البيئية من خلال الالتزام بضوابط محددة لضمان الحفاظ على الطبيعة البيئية. وهو كافة الأنشطة التي تختص بالتعرف على توقع حاجات المستهلك وحاجات المجتمع ، والعمل على إشباع تلك الحاجات بطريقة تؤدي إلى تحقيق أرباح للمنظمات والحفاظ على

---

[99] Cyrus Saul Amemba and others - **Elements of Green Supply Chain Management -** European Journal of Business and Management - ISSN 2222-1905 (Paper) - Vol.5, No.12, 2013

[100] ثامر البكري وأحمد نزار النوري ، مرجع سابق ، ص 44.

[101] أحمد عوني حسن عمر آغا ، مرجع سابق ، ص 54 .

[102] بسام منيب على الطائي وآخرون ، مرجع سابق ، ص 270.

البيئة في صورة صحيحة ، مع الحفاظ على موارد المجتمع من أجل الأجيال القادمة ، أي أنه مفهوم كلي يشمل الإنتاج والتسويق ، والتركيز على المنتجات الخضراء التي يتم تصنيعها بتكنولوجيا خضراء لا تسبب أضرارا للبيئة ، وتتميز بأنها : منتجات تنمو طبيعياً أو تصنع بمنتجات لا تحتوي على مواد سامة ، وقابلة للتحلل أو إعادة تدويرها أو إعادة استخدامها ، ولديها عبوة أو غلاف صديق للبيئة . مع العلم أن للتسويق البيئي (الأخضر) أثر مباشر وغير مباشر في جذب انتباه العملاء الشرائي وفي التأثير على نواياهم الشرائية، ويتحقق الأثر المباشر للتسويق البيئي (الأخضر) في نية العميل الشرائية من خلال صورة العلامة التجارية، أما الأثر غير المباشر فيتحقق من خلال المعرفة الخضراء. [103]

ثامنا– العمليات الخضراء واللوجستيات العكسية:

بدأت المنظمات حالياً في إدراك أن الاستدامة البيئية يمكن أن تكون مصدرًا للميزة التنافسية في إدارة العمليات، وتساعد على تحسين الأداء البيئي وتقلل من النفايات لتحقيق وفورات في التكاليف. وقد تم تسليط الضوء على هذا في الدراسات الحديثة التي أظهرت أن المدخلات الرئيسية لأي منشأة صناعية هي الطاقة والمياه ؛ لذلك يجب على المنظمات أن تسعى جاهدة لتحقيق الاستدامة من خلال إعادة التدوير وإعادة الاستخدام واللوجستيات العكسية. وهذا سيعزز قدرتهم التنافسية من خلال تعزيز الكفاءة والتآزر بين شركاء الأعمال ، ويساعد على تعزيز الأداء البيئي ويقلل من النفايات لتحقيق وفورات في التكاليف.[104]

وهنالك أيضا:

[103] سيد هارون جمعة عبدالحفيظ، إدارة سلاسل التوريد الخضراء وأثرها علي تحسين جودة الخدمات لشركات الأدوية المصرية.، المجلة العربية للإدارة مج 44 ،ع 4 ، 2022.

[104] Cyrus Saul Amemba and others - **Elements of Green Supply Chain Management -** European Journal of Business and Management - ISSN 2222-1905 (Paper) - Vol.5, No.12, 2013

- استعادة الاستثمار :وهو إعادة تحقيق منافع من الاستثمارات الحالية التي كانت تعتبر في السابق نفايات، أي هو تعامل المنظمة في بيع المخزون الزائد والخردة والمواد المستخدمة، والمعدات الرأسمالية الزائدة كقرار استراتيجي للحصول على أقصى استفادة من مواردها. [105]
- التوزيع البيئي (الأخضر) : ويعرف بأنه عملية مراعاة الاعتبارات البيئية في تحريك المنتجات من المصدر إلى الزبون ، ويمكن تحديد الاعتبارات البيئية في التوزيع ، في الحد من استهلاك الطاقة ، والحد من الانبعاثات للتخفيف من ظاهرة الاحتباس الحراري[106] .
- التعاون مع العملاء: أي عملية التعاون البيئي بين المنظمة وعملائها بهدف تلبية المتطلبات البيئية للعملاء.[107]

تاسعا ممارسات إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) والمزايا التنافسية:

تمارس GSCM من قبل المنظمات من خلال استخدام المشتريات الخضراء والحماية البيئية، وارتفاع معدل استخدام المواد كمواد خام. ويؤدي استخدام تصميم عمليات التصنيع الفعالة في مراحل الإنتاج إلى تقليل وقت التوقف عن العمل وتكاليف الموظفين والآلة أثناء الإنتاج. ويمكن للأنظمة اللوجستية الفعالة أن تفعل ذلك لتحسين كفاءة النقل وتقليل تكلفة إعادة التدوير. في الوقت نفسه، يمكن لعمليات الإنتاج الفعالة تحسين مرونة الإنتاج وتقليل دورة إنتاج المنتجات، مما يتيح للمستهلكين الحصول على المنتجات بسرعة أكبر. وأيضاً يمكن للشركات استخدام التسويق البيئي (الأخضر) للحد من هدر الموارد في التسويق، ويمكن أن توجه العملاء لممارسة استهلاك صديق للبيئة.

مما يقلل من تكاليف التعبئة والتغليف وإعادة التدوير ويمكن أن تتحسن أيضاً خدمة المنظمات وجودة المنتج، وبالتالي تعزيز السمعة الاجتماعية للشركات وولاء العميل.

---

[105] بدر بن عائش الرشيدي، تأثير ضغوط الموردين والعملاء على الأداء البيئي للمنظمة: الدور الوسيط لممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء : دراسة تطبيقية على قطاع الصناعات الغذائية في المملكة العربية السعودية، مجلة التجارة والتمويل جامعة طنطا، المجلد 39، العدد 4، 2019، ص 76-45.

[106] ازغير, بيان حمدي، الإدارة الخضراء في الشركات الصناعية في مطقة جنوب الضفة الغربية، مجلة جامعة الخليل، 2019.

[107] بدر بن عائش الرشيدي، مرجع سابق، ص 45-76.

بالإضافة إلى ذلك، سيوفر تنفيذ GSCM أيضاً تخفيض للتكلفة البيئية بسبب تقليل انبعاثات المنظمات، وأيضاً تخفيض الغرامات. وبالطبع، يتطلب تنفيذ GSCM ألا تفهم المنظمات فقط الكفاءة الأساسية للشركاء ولكن أيضاً دمج جميع أعضاء السلسلة الأساسيين.[108]

خاتمة

تحدثنا في هذا المبحث عن ممارسات إدارة سلسلة التوريد البيئية (الخضراء) وهي الإدارة البيئية الداخلية الإدارية العليا وتكنولوجيا ونظم المعلومات الخضراء و الشراء البيئي (الأخضر) و التخزين البيئي (الأخضر) و التصميم البيئي (الأخضر) و التصنيع (الإنتاج) البيئي (الأخضر) و التسويق البيئي (الأخضر) و العمليات الخضراء واللوجستيات العكسية.

[108] Xiaohong Liu, Environmental Sustainability in Asian Logistics and Supply Chains, Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2019

المبحث الرابع

معايير قياس الأداء لإدارة سلسلة التوريد البيئية

مقدمة:

يشمل مفهوم التوريد البيئي الأخضر عدة أبعاد مرتبطة بالمنتج، وإدارة المواد والتوزيع المادي، وهذا فتح الباب أمام مجموعة من التطبيقات المحتملة للاستراتيجيات الصديقة للبيئة على امتداد سلسلة التوريد. أي أن مختلف الجهات المعنية يمكنها تطبيق استراتيجيات مختلفة، والتي يمكن وصفها بأنها تدخل ضمن التوريد البيئي (الأخضر)، لكن عند النظر عن قرب لهذا المفهوم وتطبيقاته نجد أن هناك العديد من المفارقات والتناقضات وذلك لأن تطبيقه في الواقع أكثر صعوبة. هذا ويأخذ مفهوم إعادة التدوير recycling معنى إعادة استخدام المخلفات ، لإنتاج منتجات أخرى أقل جودة من المنتجات الأصلية ، كالبلاستيك ، الورق ، الزجاج ، المعادن ، المخلفات الحيوية ، كما يتم استرجاع المواد الخام من هذه المخلفات عن طريق المعالجة الجزئية[109]

أولا– التلوث البيئي والحماية البيئية:

يمكن تعريفه بشكل عام على أنه: " تلك التغيرات الفيزيائية والكيميائية العناصر الطبيعية وتغير من خصائصها بشكل مضر وغير مرغوب فيه. " ،[110] ويعرف أيضاً بأنه : " التغيير غير المستحب في محيطنا كلياً ، وعلى أوسع نطاق فهو ناتج عرضي عن الفعاليات الإنسانية ، من خلال التأثير المباشر أو غير المباشر لتغيرات الطاقة في نماذجها ومستويات الإشعاع ، والقوام الكيميائي والفيزيائي ووفرة الكائنات الحية [111]،كذلك عرف التلوث بأنه : " تلك الأضرار التي تلحق بالنظام البيئي وتنتقص من قدرته على توفير حياة صحية من الناحية البدنية والنفسية ، والاجتماعية

[109] عبد الناصر وبري لطيفة، الإدارة البيعية وآليات عملها في المؤسسة الصناعية، مجلة أبحاث اقتصادية وإدارية، العدد الرابع، 2008، ص 93.

[110] ثامر البكري وأحمد نزار النوري ، مرجع سابق ، ص 62 .

[111] نجم العزاوي و عبد الله حكمت النقار ، مرجع سابق ، ص 101 .

والأخلاقية للإنسان [112]، هذا وعرفت منظمة التعاون و التنمية الاقتصادية التلوث بأنه : " إدخال مواد أو طاقة بواسطة الإنسان سواء بطريق مباشر أو غير مباشر إلى البيئة ، بحيث يترتب عليها آثار ضارة من شأنها أن تهدد الصحة الإنسانية ، وتضر بالموارد الحية أو بالنظم البيئية ، أو تنال من قيم التمتع بالبيئة ، أو تعوق الاستخدامات الأخرى المشروعة لها [113]. "

ومنه ظهر الاهتمام بحماية البيئة على المستوى الدولي والوطني ، باعتبارها قيمة اجتماعية جديدة ، جدير بنا الحفاظ عليها وحمايتها من كل فعل بسبب إضرارا ما ، فالحماية تعني جميع التدابير المتخذة لصيانة البيئة أو لإعادة الأوضاع الطبيعية لبيئة الجنس البشري ، والحيوانات ، والنباتات ، والمناطق الطبيعة المختلفة بالقدر الأقصى الممكن ، بحيث أن مجال حماية البيئة يتطلب التوافق البيئي الذي يعتبر هدفا مهما بالنسبة لها ، والتقييم المبكر لهذا التوافق يجعل من الممكن في مرحلة التخطيط لمشروع ما منع الانعكاسات البيئية السبلة أو المضرة بالبيئة ، والتي قد يترتب عليها تقليلها إلى الحد الأقصى أو حصرها ضمن الحدود المقبولة[114] ، أما قانون حماية البيئة فيعرف على أنه : " مجموعة القواعد القانونية التي تسعى من أجل احترام وحماية كل ما تحمله الطبيعة ، و تمنع أي اعتداء عليها[115] ، هذا ويختلف معنى الحماية في إطار القانون الإداري عن معناه في بقية فروع القانون ، إذ يراد بما معنى الوقاية من حصول الضرر ، بتفادي أسباب وقوع الفعل الذي يضر بالتوازن البيئي ، أي حظر التصرفات السلبية التي من شأنها الإضرار بالبيئة ، وبذلك فإن الحماية حماية وقائية ، والوقاية والحماية صنوان لا يفترقان وهما خير من العلاج ، وإذا كانت وقاية البيئة تعد هدفا تسعى قوانين البيئة إلى تحقيقه إلا أن أغلبها يقتصر على منع وقوع أسباب الإضرار بالبيئة.[116]

---

[112] رمضان محمد مقلد وعفاف عبد العزيز عايد والسيد محمد أحمد السريتي ، مرجع سابق ، ص 357 .

[113] عارف صالح مخلف ، مرجع سابق ، ص 50 .

[114] عبد الرزاق مقري ، مشكلات التنمية والبيئة والعلاقات الدولية ، دار الخلدونية للنشر والتوزيع ، الجزائر ، 2008 ، ص252-253 .

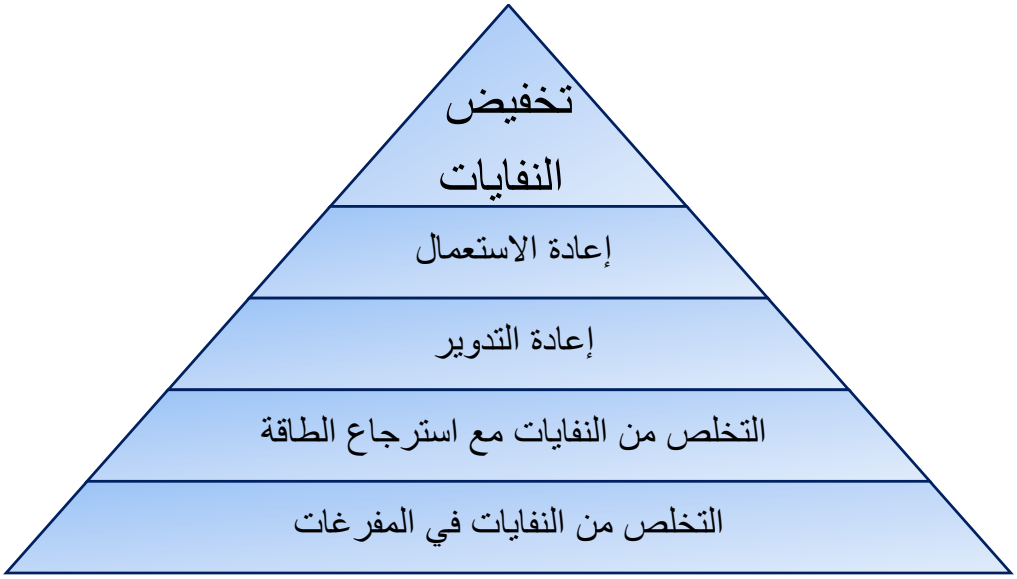
[115] بوسكرة أحمد وقاسمية محمد ، مرجع سابق ، ص 125 .

[116] عارف صالح مختلف ، مرجع سابق ، ص 68 ،

ثانيا– تصنيف النفايات وادارتها:

نتيجة للتطورات الاقتصادية والاجتماعية التي حدثت خلال السنوات الماضية والتي ساهمت بشكل مباشر في زيادة متطلبات الإنسان وتنويعها ، هذا الأمر أدى إلى زيادة كمية النفايات المتولدة يوميا ، ويمكن تصنيف النفايات حسب طريقة معالجتها كما في الشكل الآتي :

الشكل رقم (3–4–1): ترتيب النفايات



Source: Development Juanling Huang , Contextualisation of Closed - Loop Supply Chains for Sustainable , p222009in the Chinese Metal Industry

تم وضع نموذج لنظام إدارة النفايات الصلبة (بما في ذلك الجمع، النقل، الترميد، التسميد وإعادة التدوير والتخلص) باستخدام نموذج متعدد الأغراض لتخصيص المواقع مدعوم بالتخطيط.

وتحتاج الإدارة الفعالة للنفايات إلى التركيز على "منع" التلوث عند المصدر بدلاً من "إزالتها" بعد إنشائها. حيث يمكن للشركات السيطرة على النفايات من خلال الاستخدام الفعال للمياه بدلاً من الاضطرار إلى الانتظار حتى تتراكم النفايات.[117]

[117] Cyrus Saul Amemba and others - **Elements of Green Supply Chain Management -** European Journal of Business and Management - ISSN 2222-1905 (Paper) - Vol.5, No.12, 2013

ثالثا– أداء المنظمة وممارسات ادارة التوريد البيئية (الخضراء):

أن أداء المنظمة هو الجانب الآخر من معادلة ممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء – الأداء، وكان يعتبر دائماً المتغير التابع في معظم الدراسات التي فحصت علاقته بممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء. و قد يؤدي تطبيق ممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء إلى تحقيق فوائد ملموسة مثل تخفيض التكلفة، تقليل النفايات، تحسين الجودة، وتخفيض مهلة التصنيع، وتحسين الربحية والحفاظ علي الطاقة. كما قد يؤدي تطبيق ممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء أيضاً إلى تحقيق فوائد غير ملموسة مثل تعزيز القدرة التنافسية وزيادة رضا العملاء، وتحسين الكفاءة وزيادة فرص السوق الجديدة. وبالتالي وبناء على التأثيرات المختلفة لممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء على أداء المنظمة، يمكن القول بأنها تندرج تحت ثلاثة أبعاد مختلفة للأداء: الأداء البيئي (مثل خفض النفايات و وفورات الموارد) والأداء التشغيلي (مثل تعزيز الكفاءة وتحسين الجودة) ، والأداء الاقتصادي (مثل تحسين الربحية وتحسين عوائد الأسهم). حيث يرتبط الأداء البيئي بقدرة المنظمة على تقليل انبعاثات الهواء و النفايات السائلة والنفايات الصلبة والقدرة على تقليل استهلاك المواد الخطرة والسامة والحد من تكرار الحوادث البيئية وتحسين الوضع. [118]

رابعا– معايير قياس الأداء لإدارة سلاسل التوريد الخضراء (الوقت، الجودة، التكلفة، المرونة):

من البديهي أن تؤخذ تلك المتغيرات في اعتبار المنظمة حين تختار البديل الأنسب لدعم سلاسل التوريد الخضراء لأن المنظمة لن تنسى أبدأ أن الوازع الرئيسي لها دائما هو الربح. كما تتصف تلك المعايير بأنها ليست ثابتة فهي ديناميكية متغيرة وتتأثر بمراحل دورة حياة المنتج . [119] فمثلاً :

- **في مرحلة النشأة:** المرونة والوقت لهما أهمية أكبر من التكلفة.
- **في مرحلة النضج:** يبدأ عنصر التكلفة في اكتساب أهمية أكبر.

---

[118] أشرف فؤاد سلطان، تأثير ممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء على أداء المنظمة بالتطبيق علي شركات قطاع البترول المصري، مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية، **المقالة 6**، المجلد 56، العدد 1، 2019، ص 41-1.

[119] ممدوح عبد العزيز الرفاعي، إدارة سلاسل التوريد (مدخل بيئي)،جامعة عين شمس، الطبعة الرابعة، 2016.

خامسا– النظام البيئي:

يعرف بأنه: " التفاعلات الكلية بين العناصر البيئية والاصطناعية وتأثيراتها على الكائنات الحية بما فيها الإنسان". [120] فكافة البيئات تكون فيما بينها منظومة متكاملة من العلاقات البيئية تسمى بالنظام البيئي (ecosystem) ولو ترك هذا النظام يعمل بتلقائية ، فإنه سيوفر لنفسه أسباب التوازن دون إفراط أو تفريط [121]، ولأن النظام يعرف بأنه " مجموعة من العناصر المتفاعلة فيما بينها وهو يكسب مدخلاته من البيئة ، ويجري عليها عمليات تحويل ومن ثم تعاد المخرجات إلى البيئة الخارجية وهكذا يعكس الحاجة إلى الاعتماد على المدخلات والمخرجات البيئية ، " فالنظام البيئي ببساطة هو مجموعة من الأنساق المتفاعلة ، فالكون نظام ، والأرض نظام ، والإنسان نظام ، والنهر نظام كذلك ، وإدارة المنظمات نظام ، فلو فصلنا أنظمة المجموعة الواحدة لاكتشفنا أنظمة فرعية أصغر تضم بدورها أنظمة أصغر ثم أصغر وهكذا [122] هذا وينظر علماء البيئة إلى العلاقة بين الإنسان والبيئة في إطار النظام البيئي الشامل والذي يقسمونه إلى أربعة أقسام وهي:[123]

– قسم العناصر غير الحية: ويتكون أساسا من الغازات والماء، وعناصر التربة.

– قسم العناصر الحية: وأهمها النباتات بكامل صورها وأنواعها والتي تقوم بأهم وظيفة في البيئة الإنسانية، وهي مهمة في صنع الغذاء باستخدام الطاقة الشمسية، وثاني أكسيد الكربون، كما أنها مصنع هائل لغاز الأكسجين، وهي بذلك تقوم بوظيفتين أساسيتين، إنتاج الغذاء والتوازن الغازي بين الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الجو.

– الكائنات الحية المستهلكة للإنتاج النباتي والحيواني.

– كائنات عضوية: تتغذى على مخلفات الإنتاج النباتي والحيواني وتعيده مرة أخرى، ليمتصها النبات وبعيد دورة إنتاج الغذاء.

---

[120] عارف صالح مخلف ، المرجع نفسه.

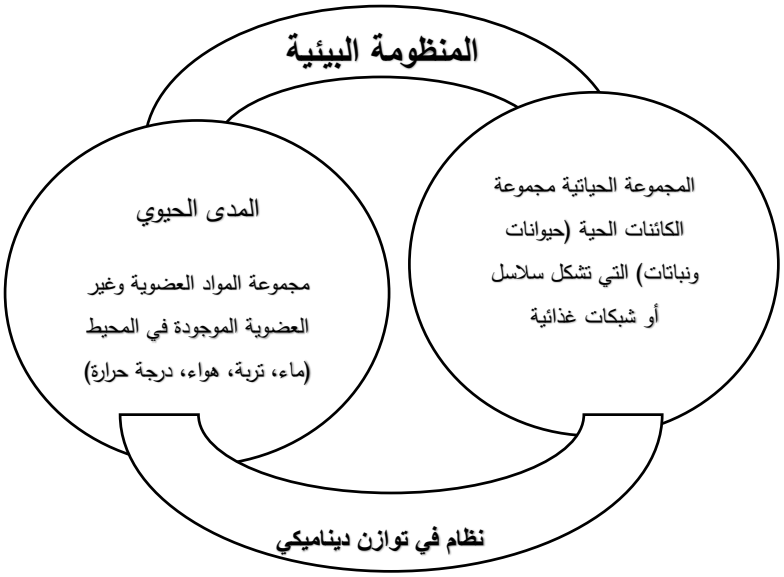
[121] رمضان محمد مقلد وعفاف عبد العزيز عايد والسيد محمد أحمد السريق ، مرجع سابق ، ص 352 .

[122] عبد الله حكمت التقار ، مرجع سابق ، ص 96 .

[123] رمضان محمد مقلد ومناف عبد العزيز عايد والسيد محمد احمد السري ، مرجع سابق ، ص 358.

كذلك عرف النظام البيئي المنظومة البيئية (ecosystem) على أنه : " نظام متكامل ومنسجم إذا اختل عنصر من عناصره اختلت باقي العناصر.

الشكل رقم (3-4-2): التعريف بالمنظومة البيئية



المصدر www.alukah.net

1- نشوء وتطور المواصفة Iso14000 : على أثر النجاح الذي حققته المواصفات الدولية (iso) في مجال نظام إدارة الجودة (Iso 9000) ، إضافة إلى تصاعد الدعوات الموجهة من قبل منظمة الأمم المتحدة ، ومنظمات أخرى ، لإصدار مواصفة مختصة بإدارة البيئة ، نشطت المنظمة في هذا المجال وقامت بعدة خطوات[124] ، ففي آب 1991 م تشكلت مجموعة استشارية من المنظمة العالمية للتقييس إيزو (iso) مختصة بتطوير مقاييس عالمية قادرة على : وضع مدخل عام للإدارة البيئية مماثل لمقاييس إدارة الجودة iso 9000 ، تعزيز قدرة الشركة على ترسيخ التحسين في الأداء البيئي ، وتسهيل التجارة العالمية عن طريق تخفيض أو إزالة الحواجز التجارية [125].

[124] تامر البكري واحمد نزار السري ، مرجع سابق، ص 65 .

[125] محمد عبد الوهاب العزاوي ، أنظمة إدارة الجودة والبيئة ، دار وائل للنشر ، الأردن ، 2005 ، ص 180 .

وأثمرت جهود هذه المجموعات الاستشارية في تشكيل لجنة فنية عرفت بلجنة (iso / TC 207) التي اختصت بتطوير هذه المواصفة ، وعبر عدة مؤشرات قامت بها هذه اللجنة الفنية في مدينة تورنتو 1993 م ومن ثم في استراليا 1994 م وفي أسلو 1995 م والتي عرض فيها خمس مسودات عمل كمواصفة دولية تم المصادقة عليها في المؤتمر ثم عرضت على جميع أعضاء منظمة المعايير الدولية للتصويت وتمت الموافقة عليها في شباط من عام 1996 م ، وفي أيلول من نفس العام صدرت سلسلة المواصفة (ISO14000) بشكلها النهائي متضمنة مجموعة من الإصدارات التوعوية الدولية التي ترشد من خلالها إلى المتطلبات العامة لتكوين نظام إدارة بيئية مع طريقة التنفيذ [126].

2- الفرق بين [127] ISO 9000 & ISO 14000: ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي:

الجدول رقم (3-4-1) مقارنة بين ISO 9000 & ISO 14000

ISO14000	ISO 9000
معيار دولي للأنظمة الإدارية الخضراء	معيار عالمي لتطوير إدارة الجودة
الهدف : وسيلة للتعرف على تطبيق الأنشطة التي تراعي الإطار البيئي	الهدف : تمكن المنظمة من إظهار مقدرتها على توفير منتجات تحقق الإشباع للمستهلك

اذا **المواصفة إيزو 14000 هي** : " مجموعة من المعايير القياسية التي وضعت من قبل المنظمة الدولية للتقبيس إيزو (ISO) ، وبمعنى آخر هي مجموعة من نظم الإدارة البيئية التي ظهرت بهدف تحقيق مزيد من التطوير والتحسين في نظام حماية البيئة مع عمل توازن مع احتياجات البيئة.

هذا ويمكن تصنيف **عائلة -ISO14000** إلى سبع مواصفات رئيسية هي : مواصفات نظام الإدارة البيئية ، ومواصفات التدقيق البيئي ، ومواصفات الملصق البيئي ، ومواصفات تقييم الأداء البيئي ، ومواصفات تقييم دورة الحياة ، ومواصفات مصطلحات الإدارة البيئية ، والجوانب البيئية في مواصفات المنتج ،

[126] ثامر البكري وأحمد نزار السري ، مرجع سابق ، ص 66.65.

[127] ممدوح عبد العزيز الرفاعي، إدارة سلاسل التوريد (مدخل بيئي)، جامعة عين شمس، الطبعة الرابعة، 2016.

لقد أصبح الاهتمام والوعي بسلاسل التوريد الخضراء في العقود الأخيرة غير عادي ومدفوعاً من قبل أغلب دول العالم بالحرص على مجموعة من القوانين والتشريعات وبتشكيل الهيئات بالاهتمام بالتأثير البيئي لسلاسل التوريد. هذا وقد شملت ISO :14000 مجموعه من المعايير الدولية التي تهدف إلى تزويد المنظمات بعناصر نظام إدارة بينيه فعال، حيث حدد معايير نظام الإدارة البيئية، وساهم في رسم إطار للشركة أو للمنظمة يمكن اتباعه لإنشاء نظام فعال لإدارة البيئة، ويمكن استخدامه من قبل المنظمة بغض النظر عن نشاطها أو القطاع الذي تنتمي إليه. ويمكن تقديم ضمان لإدارة الشركة والموظفين وكذلك أصحاب المصلحة الخارجيين أن الأثار البيئية يمكن قياسها وتحسينها. ويعمل على وضع مجموعه من السياسات والإجراءات البيئية التي تحسم العديد من قضايا التوريد من حيث الأثر البيئي مثل عمليات الإنتاج، النقل والتخزين، إعادة التدوير، التغليف والمخرجات. وقد وضع معيار ISO 14000 عند اختيار معايير الموارد و اختيار الموردين و كذلك العقود والاتفاقيات طويلة الأجل بحيث تكون متفقه مع تحقيق السياسات الرئيسية للإدارة البيئية. [128]

3- المواصفة (ISO:14001) : نظام الإدارة البيئية هو " جزء من نظام الإدارة في المنظمة يسعى إلى تطوير ، وتنفيذ سياستها البيئية ، وإدارة تفاعلها مع البيئة التي تتواجد فيها " [129]، حيث يشير هذا التعريف إلى أن نظام الإدارة البيئية بوصفه نظام إداري ضمن نظام المنظمة الكلي ، تكمن أهميته في تحديد وبناء السياسة والأهداف البيئية للمنظمة وتحقيقها ". يعرف نظام الإدارة البيئية أيضا على أنه: " المواصفة العالمية المعترف بها لنظام إدارة البيئة وهي توفر الإرشادات عن كيفية إدارة المظاهر البيئية لأنشطة ومنتجات المنظمة الصناعية كذلك الخدمات التي تقدمها بطريقة أكثر فعالية آخذة في الاعتبار الحماية البيئية ومنع التلوث والاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية.[130]

هذا وتمثل المواصفة **ISO:14001** نظم الإدارة البيئية المواصفات مع دليل الاستخدام [131].

---

[128] ممدوح عبد العزيز الرفاعي، إدارة سلاسل التوريد (مدخل بيئي)، جامعة عين شمس، الطبعة الرابعة، 2016.

[129] بشار عبد الهادي آل فيحان ، وسوران عبد العين ، تقويم مستوى تنفيذ متطلبات نظام الإدارة السيلية 15014001 ، مجلة الإدارة والاقتصاد ، العدد سعود ، 2008 ، ص 117-118.

[130] فاتح مجاهدي وشراف براهيمي ، مرجع سابق ، ص6 .

[131] عبد الهادي آل فيحان ، وسوران عبد العين ، مرجع سابق ، ص 115 .

كما توصف مفردات محددة للإدارة البيئية في معيار إيزو 14050 أما ايزو 14004 يمثل المبادئ التوجيهية العامة بشأن مبادئ ونظم التنفيذ التقني .[132]

أما عن مزايا الحصول على شهادة الإيزو 14001 فتتمثل في زيادة قدرة الشركة أو المنشأة في تحقيق متطلبات التصدير إلى الخارج وخاصة دول السوق الأوربية المشتركة ، وأما الفوائد الأخرى التي قد تنتج عن الحصول على شهادة الإيزو 14001 فهي[133]:

- ترشيد استهلاك الطاقة والموارد الطبيعية وتقليل الفاقد والحد من التلوث.
- التوافق مع القوانين والتشريعات البيئية والتحسين المستمر.
- تحسين صورة الشركة وأدائها البيئي مما يزيد من سمعتها الحسنة.
- اكتساب تقدير واعتراف الجهات العالمية مما يفتح أسواق التصدير.
- تحسين الأوضاع البيئية للموظفين للعمل في بيئة نظيفة وآمنة وخالية من الملوثات.
- زيادة الوعي بالبيئة لدى كل العاملين بالشركة، زيادة الأرباح، وتحسين الوضع البيئي في الدولة والعالم ككل.

وتتعدد فوائد ISO 14001 لتشتمل أيضا على : [134]

- انخفاض تكاليف التخلص من النفايات
- زيادة سرعة الوصول إلى العملاء
- تحسين إدارة المخاطر
- القدرة على خفض تكاليف التأمين

---

[132] . Pierre vandeville ; l'audit qualité - sécurité environnement ; AFNOR ; 2002 ; p19 . "

[133] رحيم حسين ومناصرية رشيد ، مواصفات الايزو كمعيار القياس كفاءة الاستعمال المستدام للموارد الاقتصادية والبيئية في المؤسسات الاقتصادية ، الملتقى الدولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الإستخدامية للموارد المتاحة ، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية، جامعة فرحات عباس سطيف ، 2008 ، ص 175-176.

[134] ممدوح عبد العزيز الرفاعي، إدارة سلاسل التوريد (مدخل بيئي)،جامعة عين شمس، الطبعة الرابعة، 2016.

إن الغاية التي تم لها وضع نظام الإدارة البيئية ، وإعداد المواصفة القياسية الدولية (ISO14001) ، هي تهيئة وإعداد المؤسسات للتعامل مع القضايا البيئية وإدارتها ضمن سياسة واضحة ، تراعي من خلالها الإدارة ، الإجراءات والقوانين البيئية السائدة مما يعزز تحقيق الأهداف الآتية:[135]

- تمكين المنظمة من التعامل مع المتطلبات البيئية
- احترام القوانين واللوائح وأكثر من ذلك: التحكم في المخاطر
- التحكم في تكاليف النفايات عن طريق الاقتصاد في استعمال الطاقة والمواد الأولية
- تحسين نجاعة نظام التسيير بإدخال نظرة نقدية جديدة لسلوكيات المنظمة.
- التميز بالقدرة التنافسية وتثمين صورة المنظمة.
- التواصل الشفاف مع المستخدمين، المحيط المجاور، الزبائن ، مؤسسات التأمين ... الخ .

4- الأيزو 28000 نظام تأمين سلسلة الامداد: أصدرت منظمة الأيزو العالمية نظام الأيزو 28000 والذي يتيح للمنشأة عند تطبيقه تأمين سلسلة الإمداد في المنشأة والتي تشمل تلك الجوائب الحيوية لتوكيد تأمين سلسلة الامداد ويمكن تطبيقه لكافة أحجام المنظمات. وإدارة التأمين تحت هذا النظام مرتبطة بجوانب عدة للمنظمة والتي تؤثر في سلسلة الامداد مثل النقل والتخزين في أية مرحلة من مراحل الإنتاج أو التخزين. حيث تم استخدام دورة (PDCA) الشهيرة plan – do – check – act, والتي تعتمد على دورة تطويرية مستمرة من خلال المتتالية التالية (خطط – نفذ – تحقق – صحح) وتستفيد المنظمات عند تطبيقها لهذا النظام في مأسسة ممارسات سلسلة الامداد وتحسين الموثوقية في الشركة وتحسين النظام. وذلك من أجل تكامل هذا النظام مع نظامي الأيزو 9001 ونظام الإدارة البيئية الأيزو 14001. كما إن هناك نظام الأيزو 28001 والذي يمكن أن تستخدمه المنظمات الراغبة في تطبيق الأيزو 28000 حيث يقدم دليلا مقترحا لتطبيق متطلبات النظام.

---

[135] عادل عبد الرشيد عبد الرزاق، نظام الإدارة البيئية والمواصفات القياسية ISO 14000 وتطبيقها في الوطن العربي، ندوة دور التشريعات والقوانين في حماية البيئة العربية، الشارقة، 2005، ص 12.

سادسا– إدارة سلاسل التوريد الخضراء في الدول النامية:

تعتقد بعض المؤسسات في الدول النامية أن ممارسه فكرة سلاسل التوريد الخضراء يمثل الصورة الصديقة للبيئة وذلك للمنتجات والعمليات والأنظمة وأيضاً التكنولوجيا المستخدمة وكيفية إدارة المؤسسات؛ فهي تستخدم هذه الفكرة لتقليل الآثار السيئة على البيئة بدلاً من استخدامها كخطوه استباقيه لتقليل مصادر التلوث وبناءً عليه استمرت سلاسل التوريد الخضراء كفكره تقليديه في هذه الدول.

وتوضح بعض الدراسات على العديد من الدول النامية هذه الفكرة؛ ومنها الدراسة المطبقة على دول جنوب شرق آسيا (الفلبين – اندونيسيا – ماليزيا – تايلاند وسنغافورة) حيث وجد أن سلاسل التوريد الصديقة للبيئة بدأت بالفعل ولذلك تكون هذه الدراسات مفيدة لتطبيقها على قطاع التصنيع في الدول النامية وذلك لتطوير الإدارة الفعالة لسلاسل التوريد الخضراء للمساعدة في تقليل المشاكل البيئية. وفي بعض الدول الآسيوية مثل تايلاند والهند وماليزيا تم تطبيق بعض أنشطه التوريد الخضراء خلال بعض عمليات الإنتاج. حيث في ماليزيا تم تحليل أنشطه التوريد الخضراء في أجزاء الكمبيوتر وأيضاً تم قياس مستوى إدارة التوريد الخضراء على كل من المشتريات الصديقة للبيئة والتصنيع والتوزيع الصديق للبيئة. وفي تايوان تم اكتشاف الارتباط بين اهتمام المورد بالبيئة ومعدل الابتكار البيئي في قطاع الصناعة وذلك باستخدام نموذج المعادلة الهيكلي. [136]

سابعا– إدارة سلسلة التوريد المستدامة وفق البعد البيئي:

تم اقتراح الممارسات الحسنة من أجل احترام البيئة خلال التوريد ، كما هو الحال بالنسبة للممارسات الحسنة العشرة للتوريد وهذه الممارسات هي : [137]

- تصميم المنتجات: تشجيع التصميم البيئي والتغليف الأمثل الجاهز للبيع، التخلص من الأغلفة عديمة الجدوى، تحسين مدة حياة المنتج.

[136] ممدوح عبد العزيز الرفاعي، إدارة سلاسل التوريد (مدخل بيئي)، جامعة عين شمس، الطبعة الرابعة، 2016.

[137] Joelle Morana , LE SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT , op - cit , p10

- إعادة تنظيم المشتريات: مثل تكثيف التدفقات بهدف تخفيض تكلفة الوقود.
- تنظيم أحسن للتوريد والنقل: تدقيق، تخطيط صناعي، تجميع العمليات.
- التخلص من الكيلومترات والسرعة غير المجدية: تفادي النقل السريع، التكثيف.
- تقليص استهلاك وسائل النقل: تحسين المركبات، السياقة البيئية، تحديد تنقلات المستخدمين.
- تكثيف النقل من أجل تقليص التكاليف والانبعاثات: ملء أحسن، زيادة حجم المركبات، الخ.
- الاشتراك والتعاون بين الشاحنين وعارضي الخدمة: وضع حيز التطبيق، تبادل المعلومات المحوسبة.
- أمثلة أرضيات التخزين والتوزيع: HQE، الاستئجار مقابل الشراء
- تحسين الحلقات الأخيرة للتوزيع: تفادي الانسداد، خلق نقاط اتصال.
- الاتصال من أجل تثمين الأساليب والطرق الرائدة: بطاقات الأداء، أهداف التخفيض

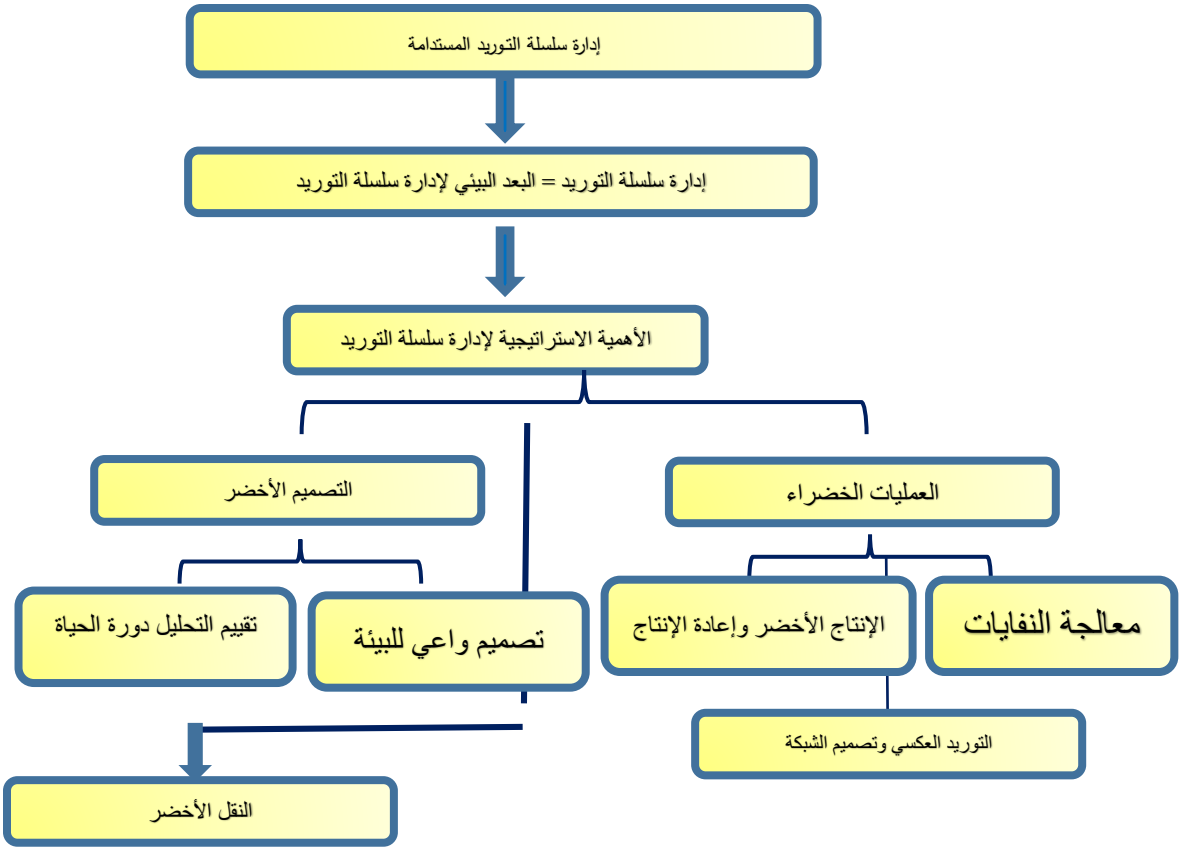
كما يجب تحقيق الفعالية البيئية ، فتبني المنظمة للفعالية البيئية يمكنها من الحصول على قيمة مضافة أكبر وأهم الأهداف التي تتحقق بفعل ذلك ما يأتي : [138]

- تخفيض استخدام المواد في المنتجات والخدمات
- تخفيض الكثافة في الطاقة (تخفيض الوحدات المدخلة من الطاقة لإنتاج وحدة واحدة من الإنتاج)
- تخفيض الانبعاثات السامة وتعظيم استرجاع المواد المستخدمة
- تدعيم استدامة المنتجات (زيادة دورة حياة المنتج)
- رفع حجم المنافع التي تقدمها المنتجات والخدمات

والشكل التالي يوضح الممارسات اللازمة لإدارة سلسلة التوريد المستدامة من خلال البعد البيئي:

[138] الطاهر وخامرة ، المسؤولية البيئية والاجتماعية مدخل لمساهمة المؤسسة الاقتصادية في تحقيق التنمية المستدامة " حالة سوناطراك " ، ص 98 .

الشكل رقم (3-4-3): إدارة سلسلة التوريد المستدامة من خلال البعد البيئي



Source: Joëlle Morana , LE SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT : une première étape de modélisation , The international conference on logistics and SCM research BEM Bordeaux Management School , . September 30 and 1 " October 2010. Bordeaux France , pl1

ثامنا- إدارة سلاسل التوريد الخضراء في الدول المتقدمة:

هي الدول التي تتصف ببعض الخصائص منها التنمية الاقتصادية المستدامة ومعدلات التصنيع (Industrialization) العالية ومؤشر تنميه بشريه عالي (Human Development Index).

والسمة الاقتصادية الأساسية هي نصيب الفرد من الدخل. فالبلدان ذات الدخل المرتفع أو الناتج المحلي الإجمالي للفرد العالي يمكن تصنيفها على أنها دول متقدمة.

ولكن يوجد مقياس آخر يتم تصنيف الدول إما متقدمة أو نامية من خلاله وهو مؤشر التنمية البشرية (HDI).

حيث تم دمج كل من مؤشر التنمية البشرية والمؤشرات الاقتصادية الأخرى مثل الإنتاج المحلي ونصيب الفرد الواحد منه؛ من خلال هذا المنظور يمكن تصنيف الدول على أنها متقدمة أو نامية من خلال تقييم مؤشر التنمية البشرية. ولذلك نجد أن الدول المتقدمة هي التي تتعامل بجديه مع المشكلات البيئية وسوء استغلال الموارد وذلك بسبب الاهتمام بمعدلات التنمية الاقتصادية.

ومنه فهنالك خمسة مقومات محتملة لتحديد أداء إدارة سلاسل التوريد الخضراء وهي : قدرات إدارة التوريد الخضراء ؛ المستوي الاستراتيجي لقسم المشتريات ؛ ومستوى الالتزام البيئي ؛ درجه تقييم المورد لمواده الصديقة للبيئة : درجه التعاون مع المورد بخصوص استهلاك وإنتاج المواد الصديقة للبيئة .[139]

تاسعا– التحليل الديناميكي الأخضر لسلسلة التوريد:

يتم تعريف المرونة على أنها القدرة لسلسلة التوريد من أجل البقاء والاستمرار في العمل في مواجهة الاضطرابات الغير متوقعة، والبحث عن أفضل الممارسات لإدارة اختلال سلسلة التوريد لأنه يمكن أن تصبح الاضطرابات تحدياً هائلاً. وسيتطلب تحقيق الاستدامة تطوير سلاسل التوريد المرنة التي لا يتأثر أداء الاستدامة بها أو تتأثر بشكل طفيف في حالات الاضطراب. إن التركيز على تخضير سلسلة التوريد بدون النظر في الطبيعة الديناميكية لبيئة التشغيل يعني محاولة العمل بطريقة مستدامة بيئياً في حالة واحدة محددة من النظام دون بذل أي جهد لإدارة اختلال التوازن في استدامة سلسلة التوريد عند حدوث أي تغييرات.[140]

ويعد تخضير سلاسل التوريد مهمة معقدة ومكلفة في بعض الأحيان. إن الاعتبار التأسيسي للمنظمات التي تسعى إلى تخضير سلاسل التوريد الخاصة بها هي حجة العمل للقيام بذلك ومن الواضح جدًا: أن تخضير سلسلة التوريد يمكن أن يقلل بشكل كبير من أعباء البيئة للمنظمات وسلاسل التوريد الخاصة بها. وهنا يمكن تحديد خمسة

[139] ممدوح عبد العزيز الرفاعي، إدارة سلاسل التوريد (مدخل بيئي)،جامعة عين شمس، الطبعة الرابعة، 2016.

[140] Behnam Fahimnia and others - Green Logistics and Transportation - © Springer International Publishing Switzerland 2015 - DOI 10.1007/978-3-319-17181-4

أسباب تجارية رئيسية لتخضير سلاسل التوريد وهي: خفض التكلفة وتوليد الإيرادات، الحد من المخاطر، مرونة سلسلة التوريد، ترخيص التشغيل، والصورة والسمعة. [141]

عاشرا- المضاعف الأخضر وتحليل الإدخال / الإخراج IO الموسع بيئيًا:

إن إدارة سلسلة التوريد لديها الإمكانات لبدء تأثير مضاعف أخضر يصل إلى أعلى وأسفل سلاسل التوريد الخاصة بالشركة وخارجها إلى سلاسل التوريد من المنظمات المصنعة الأخرى. يمكن استخدام هذا التأثير لتحقيق التحسينات البيئية في المنتجات والخدمات وكذلك في عمليات التصنيع، الشراء، التصميم من أجل البيئة أو إعادة التدوير.[142]

يوضح جدول IO التبادلات النقدية بين القطاعات الاقتصادية ويكشف عن الروابط الفنية القطاعية والاعتماد المتبادل، من خلال الجمع بين جدول IO والمؤشرات البيئية يمكن تقييم العواقب البيئية على مستوى الاقتصاد، والتي تشمل التأثيرات المباشرة من الطلبات النهائية والتأثيرات غير المباشرة للسلعة بين القطاعات، ويسعى إلى توزيع أكثر عدلاً للمسؤولية لمكافحة تغير المناخ. لقد تم استخدام تحليل الإدخال / الإخراج الموسع **بيئيًا** على نطاق واسع لحساب انبعاث الكربون، الطاقة المتجددة، الاستخدام الافتراضي للمياه، استخدام الأراضي، وتلوث الهواء. [143]

إحدى عشر- سلوك الاستهلاك الأخضر والمسؤول بيئياً:

يعد الاستهلاك الأخضر مفهوم ينسب إليه مسؤولية المستهلك عن معالجة المشاكل البيئية من خلال تبني سلوكيات صديقة للبيئة، مثل استخدام المنتجات العضوية والطاقة النظيفة والمتجددة، والمنتجات الخضراء المُعاد تصنيعها. ويقسم المستهلكين إلى مستهلكين أوليين ومستهلكين صديقين للبيئة، الأوليين يخصصوا للمنتجات المُعاد تصنيعها قيمة أقل من المنتجات الجديدة. في حين أن المجموعة الأخيرة تسعى إلى ضرر محتمل ضئيل قدر الإمكان،

---

[141] *Joseph Sarkis and Yijie Dou*, **GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT** A Concise Introduction, Routledge, 2018.

[142] Lutz Preuss, **The Green Multiplier,** PALGRAVE MACMILLAN,2005

[143] Dan Fang, Jin Yang - **Drivers and critical supply chain paths of black carbon emission: A structural path decomposition -** Journal of Environmental Management 278 (2021) 111514

فتفضل شراء المنتجات المعاد تصنيعها، مما يدل على اهتمامهم بالبيئة. إذاً لدى المستهلكين اختلافات واضحة فيما يتعلق في تفضيلات البضائع الجديدة والمعاد تصنيعها. [144]

ان التكلفة البيئية هي تكلفة خارجية يصنعها المصنعون ولم يدفعوا ثمنها بشكل عام في الماضي، وتتحمل بعض المنظمات تكلفة النقص المتزايد في الطاقة والتلوث، لذلك في الآونة الأخيرة اتخذت خطوات فعالة لحماية البيئة مثل جمع المنتجات التي انتهى عمرها وتصميم المنتجات الخضراء. كثير من المنظمات تفضل السلوك المسؤول بيئيًا. لكن بعض المنظمات على استعداد لتحمل النفقات البيئية، بينما لا يرغب الآخرون تمامًا في ذلك.[145]

خاتمة:

تحدثنا في هذا المبحث عن التلوث البيئي والحماية البيئية وعن تصنيف النفايات و ادارتها وأداء المنظمة وممارسات ادارة التوريد البيئية (الخضراء) وعددنا معايير قياس الأداء لإدارة سلاسل التوريد الخضراء (الوقت , الجودة , التكلفة , المرونة) وشرحنا النظام البيئي حيث تطرقنا إلى الايزو 14000 و 14001 والأيزو 28000 وشرحنا إدارة سلاسل التوريد الخضراء في الدول النامية و الدول المتقدمة وبيان إدارة سلسلة التوريد المستدامة وفق البعد البيئي ووضحنا مفهوم التحليل الديناميكي الأخضري لسلسلة التوريد ثم شرحنا المضاعف الأخضر و تحليل الإدخال / الإخراج IO الموسع بيئيًا وأخيرا تحدثنا عن سلوك الاستهلاك الأخضر والمسؤول بيئيا.

---

[144] Zhangwei Feng and others - **Environmentally responsible closed-loop supply chain models with outsourcing and authorization options** - Journal of Cleaner Production 278 (2021) 123791

[145] Sanaz Chamanara and others, Where's the beef? Costco's meat supply chain and environmental justice in California, Journal of Cleaner Production 278 (2021) 123744

الفصل الرابع: البرمجة متعددة الأهداف

المبحث الأول: ماهية البرمجة متعددة الأهداف

المبحث الثاني: صياغة البرمجة متعددة الأهداف

المبحث الثالث: نماذج البرمجة متعددة الأهداف

المبحث الرابع: الاتجاهات الحديثة للبرمجة متعددة الأهداف

مقدمة:

تعتمد المنظمة في تحسين مستوى إنتاجها على الأساليب الكمية وبحوث العمليات التي تعتمد على الأسلوب العلمي في حل المشاكل الاقتصادية، ومن هذه الأساليب المعتمدة لدينا أسلوب البرمجة متعددة الأهداف التي تعتبر وسيلة علمية يعتمد عليها متخذ القرار في تحديد قراراته الهامة لإدارة عمليات الإنتاج والتوزيع، ويتميز نموذج البرمجة متعددة الأهداف بأخذه مجموعة من الأفضليات لعدة أهداف للحصول على أفضل حل ممكن.

لقد شاع تطبيق نموذج البرمجة متعددة الأهداف خلال سنوات السبعينات في المجال الصناعي، ثم اتسع استخدامها في إدارة المخزون وفي مراقبة الجودة وأيضا في إدارة عمليات الإنتاج.

وازداد استخدامها في عدة مجالات منها قطاع الزراعة وفي تقنية العقارات وأيضا في التنبؤ والتقدير.

بسبب اتساع نطاق استخدام البرمجة متعددة الأهداف تم تطويرها وأجريت لها عدة تغييرات وأضيف لها عدة برامج حديثة منها :البرمجة الخطية بالأهداف العادية والبرمجة الخطية بالأهداف المرجحة.

المبحث الأول

ماهية البرمجة متعددة الأهداف

مقدمة:

يعتمد نموذج البرمجة متعددة الأهداف على مبدأ إيجاد حل أقرب مما يمكن، الذي يشير إلى أن حل مشكلة البرمجة متعددة الأهداف لا يعطي حلا مثاليا في جميع الأوقات إلا أنه يمكن إرضاء متخذ القرار بالحل الناتج، ولذلك فالمشكلة هنا تحتم على متخذ القرار التعامل مع جميع الأهداف بنفس الأولوية، لذا تظهر أهمية استخدام البرمجة متعددة الأهداف التعامل مع جميع وجهات النظر الإدارية وأغراضها.

أولا- تعريف البرمجة الخطية:

تعد البرمجة الخطية من أكثر الأساليب انتشاراً واستخداماً ، وهي طريقة لتخصيص الموارد النادرة لتحقيق هدف عادة ما يكون اما الحد الأعلى كما هو الحال في تحقيق الحد الأعلى من الربح أو المبيعات ، ومثل هذه الحالة تسمى مشكلة الحد الأعلى او التعظيم Maximization Problem أو يكون الهدف هو الحد الأدنى كما في خفض التكلفة وغيرها ومثل هذه الحالة تدعى مشكلة الحد الأدنى Minimization Problem.[1]

وتعرف البرمجة الخطية بأنها " أسلوب رياضي حديث يستعمل كأداة لإيجاد أفضل الاستعمالات للموارد المحدودة المتاحة لدى المنشاة .[2]

كما تعرف بأنها أسلوب رياضي يعتمد لمعالجة المشاكل الإدارية ومن ثم اتخاذ القرارات بحيث يساعد على تحقيق أقصى مستوى من الأرباح أو الوصول بالتكاليف إلى أدنى مستوى ممكن.

---

[1] الطائي واخرون، الأساليب الكمية في التسويق، دار اليازوري، الأردن،2013.

[2] حامد سعد نور الشمراني، " بحوث العمليات " مفهوما وتطبيقا، دار وائل، عمان، الطبعة الأولى 2010، ص 09.

ويمكن اعتبارها من إحدى التقنيات الرياضية المساعدة على اتخاذ القرارات السليمة وتبسيط المشكلات وحلها مثل توزيع الموارد المادية والبشرية المحدودة أحسن توزيع من أجل تحقيق اكبر ربح ممكن أو تخفيض التكاليف [3].

وحسب كل من (دانتزج ومارشال، 1947) ، لقد استعملت كوسيلة لإيجاد الحل لمشاكل التخطيط وسرعان ما انتشر استخدام البرمجة الخطية بمجالات متعددة ، وأصبحت كأداة فعالة لمساعدة مدير المنشأة في اتخاذ القرارات الصائبة ، وبذلك توسع استعمالها ليشمل القطاع الحكومي وإلى القطاع الخاص. [4]

وتعرف بانها أسلوب رياضي يستخدم لمساعدة المدراء في التخطيط واتخاذ القرارات الايجابية بصدد توزيع الموارد البشرية والمادية المحدودة من بين الاستخدامات المتاحة , بهدف تحقيق اقل تكلفة مادية ممكنة أو تحقيق أكبر عائد مرجو , ضمن مجموعة من القيود والعوامل الثابتة بحيث يحقق هذا المزيج التوزيع أفضل نتيجة ممكنة[5]

كما تستعمل البرمجة الخطية في عدة مجالات اقتصادية للبحث عن أمثلية الاستخدام في وجود مجموعة من القيود المالية والتقنية، ولتقديم إرشادات حول اتخاذ أفضل خيار بين البدائل المتاحة التي نحتاجها لتحقيق النوايا أو الأهداف التي تريد الشركة تحقيقها في التحليل. ويتم ذلك باستخدام تقنية تسمى البرمجة الخطية المصممة لحل المشكلات التي يجب أن يتم فيها الاختيار الأفضل أو الأمثل من البدائل التي تسمح بها القيود مجتمعة. [6]

وتتضمن البرمجة الخطية استخدام علاقات الخط المستقيم لتعظيم أو تقليل بعض الوظائف ، تسمى عادةً "دالة الهدف[7] ويجب أن نقول على الفور أن البرمجة الخطية لا علاقة لها ببرمجة الكمبيوتر – اسمها يأتي من المعنى الأكثر عمومية للتخطيط. [8]

---

[3] Frederick S. Hillier , Gerald J. Lieberman , Introduction to Operations Research , McGraw - Hill , INTERNATIONAL EDITIONS Sixth Edition , 1995 , 126

[4] رضا بشاكر محمود النصر، المزيج السلعي الأمثل في معمل المنتجات القطنية الطبية في بغداد باستخدام أسلوب البرمجة الخطية، مجلة العلوم الزراعية العراقية، جامعة بغداد، 2013 ص 119

[5] احمد محمد الهزاع الصمادي ، أساسيات بحوث العمليات ، دار قنديل للنشر و التوزيع ، عمان ، مذ 1 ، 2008 ، ص 17.

[6] QUANTITATIVE METHODS FOR BUSINESS AND MANAGEMENT, John Buglear, England, Pearson Education Limited 2012

[7] Quantitative Methods for Business and Management, Stuart Wall and others, United Kingdom - Pearson Education Limited 2014,

[8] Quantitative Methods for Business, Donald Waters, England- Pearson Education Limited, fifth edition published 2011

ثانيا– التطور التاريخي للبرمجة متعددة الأهداف:

مع ارتفاع شدة التنافس بين المنظمات في نفس مجال التخصص، ازداد الاهتمام بنموذج البرمجة متعددة الأهداف، إلا أن هناك قصور في هذه النوع من النماذج بسبب تناقض الأهداف فيما بينها، فتراكمت من خلالها مشاكل القياس، وحاول المتخصصون حل هذه المشاكل ومعالجتها من خلال تشكيل نموذج متعدد الأهداف. [9]

ويعد أسلوب البرمجة متعددة الأهداف أحد الأساليب الرياضية التي تستخدم في ظل تعدد وتعارض الأهداف المرجوة وذلك عند الاختيار والمفاضلة بين بدائل القرار في حالات تخصيص الموارد، فنموذج البرمجة متعددة الأهداف هو امتداد لأسلوب البرمجة الخطية حيث بذل الكثير من الباحثين والدارسين العديد من المحاولات لتعديل نموذج البرمجة الخطية ليتمكنوا من تحقيق أهداف متعددة بدلاً من محاولة تدنية أو تعظيم هدف واحد. ويرجع الفضل إلى كل من **كوبر وفرجيسون** في ظهور فكرة البرمجة متعددة الأهداف وذلك فيما عهدت إليهم شركة جنرال إلكتريك في عام 1952 بإعداد جدول الأجور للعاملين بأحد الأقسام الإنتاجية بالشركة على أن يراعى في هذه الأجور تحقيق عدد من الأهداف منها أن تتناسب مع مستوى المسؤولية الملقاة على شاغل الوظيفة وقيمة الخدمة المتوقعة ومستوى المعيشة والتحفيز ونمو المنظمة وازدياد الخبرة وغيرها من الأهداف ولهذا فقد استطاعا أن يتوصلا إلى نموذج رياضي يعمل على تخفيض الانحرافات لمجموعة الأهداف المحددة إلى أدنى حد ممكن[10].

وفي عام 1961 قام كل من **كوبر وشانز** بإدخال اسم Programming Goal لأول مرة حيث قدما مفهوم نموذج البرمجة متعددة الأهداف باعتباره حالة من استكمال البرمجة الخطية التي لا يمكن حلها لأنه يحتوي على قيود متعارضة ومن ثمة يمكن أكثر من منطقة للحلول الممكنة. وفي عام 1965 أضاف **Yuri Ajiri** دراسة في تحليل مفهوم البرمجة متعددة الأهداف وبيان توضيح أهميتها وفعاليتها كما أدخل **شارنز وآخرون** في عام 1968 مفهوم

---

[9] فريد عبد الفتاح زين الدين، بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشكلات واتخاذ القرارات (البرامج الخطية)، الجزء الأول، 1996، ص 296.

[10] فريد عبد الفتاح زين الدين، *بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشكلات واتخاذ القرارات*، مصر: دار الكتب.1997، ص297.

نموذج البرمجة متعددة الأهداف إلى مجال التطبيق الإداري عندما قاموا بتطبيقه في تخطيط الحملات الإعلانية عن طريق استخدام وسائل الإعلام المختلفة[11].

وكانت أولى التطبيقات الفعلية لنموذج البرمجة متعددة الأهداف في الميدان العملي في بداية السبعينات من قبل كل من الباحثين 1972 **Clayton** و 1973 **Lee** وبعده 1976 **Ignizio** بحيث توسع استخدامها بعدما اقتصر على الميدان الصناعي إلى مجالات أخرى مثل إدارة المخزون، إدارة الموارد المالية، النقل واختيار المواقع، إدارة الموارد البشرية و غيرها، بالإضافة إلى تخطيط الإنتاج وإدارة محفظة الأوراق المالية. [12] و ساعد على ازدياد هذه المجالات واحتمالات توسعها مستقبلاً تطوير برامج خاصة للحاسبات الالكترونية لحل مشاكل البرمجة متعددة الأهداف بطريقة أكثر فعالية من الطرق الحسابية اليدوية[13].

بعد ذلك شهدت نماذج البرمجة متعددة الأهداف العديد من التعديلات والتطورات المختلفة على يد عدة باحثين، تلخص البعض منها في الجدول التالي:

الجدول رقم (4-1-1): لمحة تاريخية عن نموذج البرمجة متعددة الأهداف

Charnes & et al 1955	تم تقدير معلمات الانحدار بواسطة البرمجة متعددة الأهداف بدون أن يحتوي النموذج على متغيرات الانحرافات .
Charnes & Cooper 1961	أضافا لنموذج البرمجة متعددة الأهداف دالة الانحرافات للأهداف
Ijiri 1965	أول من تحدث عن نموذج البرمجة متعددة الأهداف ذات الأولويات
Lee1972	قام بعدة تطبيقات باستخدام البرمجة متعددة الأهداف المعيارية ، حيث ألف أول كتاب للبرمجة بالأهداف بعنوانGoal programming for decision analysis "
Zimmermman 1976	أول من أدخل مفهوم نظرية المجموعات المبهمة لأول مرة في نموذج البرمجة متعددة الأهداف الخطي مستخدما في ذلك صياغة cooper et charnes دون ادخال متغيرات الانحراف

[11] محمد اسماعيل بلال. *بحوث العمليات استخدام الأساليب الكمية في صنع القرار*. مصر: دار الجامعة الجديدة. . (2008) ص347.

[12] موسليم حسين. التحليل المتعدد المعايير أداة فعالة في اتخاذ القرارات الإدارية. *المجلة الجزائرية للاقتصاد والإدارة*، 2014، ص ص 43-44.

[13] جلال ابراهيم العبد. *استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية*. مصر: دار الجامعة الجديدة للنشر. (2004). ص354.

Ignizio,1983	قام بطرح عدة مقالات شرح فيها البرمجة متعددة الأهداف انطلاقاً من البرمجة الخطية ، موضحا الخطوات العامة لحل نموذج البرمجة متعددة الأهداف بالأعداد الصحيحة وكذلك حل نموذج البرمجة متعددة الأهداف غير الخطي
Carlos Roméro 1985	أول من أدخل دوال المسافات على نموذج البرمجة متعددة الأهداف مبرهناً أن نموذج البرمجة متعددة الأهداف ما هو إلا حالة خاصة من دوال المسافات
Galbraith & Miller 1989	قام باستخدام البرمجة متعددة الأهداف في تخطيط الانتاج ومقارنتها بنموذج آخر باستخدام المحاكاة
Yang & Ignizio 1991	أدخل مفهوم دوال الانتماء غير الخطية لأول مرة في نماذج البرمجة متعددة الأهداف المبهمة
Davis 1992	قام باستخدام برمجة الأهداف في تخطيط المشاريع بأهدافها المتعددة
Tamiz 1998	قام بتوحيد وحدات القياس في البرمجة متعددة الأهداف باستعمال دوال المسافات والتوحيد الإقليدي المئوي
Chang 2011	أعطى مفهوم جديد لنموذج البرمجة متعددة الأهداف الثابت في حالة تعدد القيم المستهدفة مقدما صياغة جديدة سميت Multi choice goal programming
Tabrizi 2012	ادخل دوال الانتماء على نموذج Multi choice goal programming لإعطائه صفة المبهم سماه Fuzzy multi – choice goal programming "

المصدر: MOUSLIM , H. , Fuzzy Goal Programming with Multiple TARGETS A NEW FORMULATION , First International Conferences on Quantitative methods applied in the management , Saida , Algeria , from 19 to 20 . November 2013 , p2

ثالثا– تعريف البرمجة متعددة الأهداف:

إن أساليب بحوث العمليات [Operations Research] تستخدم بشكل واسع في المساعدة في اتخاذ القرار ، حيث تبحث في تحسين اتخاذ القرار من خلال توفير مجموعة من البدائل واختيار البديل الامثل .

و لمتخذ القرار هدف واحد أو أكثر يسعى لتحقيقه وغالباً ما تكون هذه الاهداف متعارضة ومتناقضة ،هذا من جانب ، فضلاً عن كونه ملزماً ببعض القيود التي لا يمكن تجاوزها من جانب آخر.

واعتمد الباحثون على نموذج يستند على البرمجة متعددة الأهداف لاتخاذ القرار في حالة عدم دقة المعلومات الذاتية الدائمة التي لها علاقة بالانسجام أو التناسق. [14]

ويعتمد نموذج البرمجة متعددة الأهداف على مبدأ إيجاد حل أقرب مما يمكن ، الذي يشير إلى أن حل مشكلة البرمجة متعددة الأهداف لا يعطي حلاً مثالياً في جميع الأوقات إلا أنه يمكن إرضاء متخذ القرار بالحل الناجم ، ولذلك فالمشكلة هنا تحتم على متخذ القرار التعامل مع جميع الأهداف بنفس الأولوية ، لذا تظهر أهمية استخدام البرمجة متعددة الأهداف التعامل مع جميع مستويات الطموح.[15]

كما يعتبر أسلوب البرمجة متعددة الأهداف أكثر واقعية من أسلوب البرمجة الخطية لأخذه بعين الاعتبار طبيعة تشعب الأهداف واختلاف مستوياتها، وبهذا تحولت المشكلة الإدارية إلى تحقيق الأهداف والموافقة بينها، وتحقيق مستويات مرضية، إلا أنه يمكن القول من الصعب تحقيق جميع الأهداف التي تحددها الإدارة في ظل الإمكانيات والموارد المتاحة المنظمة، وكثيراً ما تتعارض هذه الأهداف مما يستلزم وضع أولويات لتحقيقها أو التعبير عنها بوحدات متشابهة يمكن قياسها. [16]

وهي إحدى طرق التعامل مع الأهداف المتضاربة، لكنه يتطلب تقييم الأوزان والأهداف. لسوء الحظ، قد يكون جدا من الصعب، أو حتى غير الأخلاقي، معرفة الأوزان. كمثال، أن نضع في اعتبارنا المفاضلة بين تكلفة عملية الإنتاج ومستوى تلوثها. في بعض الأحيان، نرغب في تصور المفاضلة بين المتطلبات المتضاربة. علاوة على ذلك ، سيكون من الجيد معرفة الحلول التي يمكن استبعادها بأمان.[17] ان البرمجة متعددة الأهداف ما هي إلا امتداد للبرمجة العددية عبر التاريخ , وهي تعتمد على صياغة أهداف متعددة ومتشعبة بدلاً من هدف واحد [18].

---

[14] Dr.Zuhair ,.et al, DETERMINATION OF OPTIMALITY FOR PRODUCTION LINES BY REDUCING PRODUCTION MACHINES COST AND TIME IN THE STATE COMPANY OF ELECTRICAL INDUSTRIES, The Iraqi Journal For Mechanical And Material Engineering, Vol.13, No4, 2013

[15] جلال إبراهيم العبد، استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية، دار الجامعة الجديدة، مصر ، 2004 ، ص 353

16 محمد عبد العزيز ابو رمان البرمجة الخطية، المطبعة الفنية الحديثة 1980 , ص 102

17 Quantitative Methods - An Introduction for Business Management, Paolo Brandimarte, Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey,2011

18 فهد ،النجار، النظم والعمليات الادارية والتنظيمية ، الطبعة الثانية وكالة المطبوعات الكويت ، 1988 ، ص 560

و تعرف البرمجة متعددة الأهداف على أنّها "طريقة رياضية تميل إلى المرونة والواقعية في حل مسائل القرارات المعقدة والتي تأخذ بعين الاعتبار عدة أهداف والعديد من المتغيرات والقيود"[19].

ويمكن تعريف البرمجة متعددة الأهداف على أنّها إحدى طرق الإدارة العلمية لحل مسائل القرارات ذات الأهداف المتعددة[20].

وعرفتها (فداء) بأنها "نموذج رياضي يهتم بمعالجة المشكلات ذات الأهداف المتعددة، كما أنها تساعد في الاختيار بين البدائل للوصول إلى حلول مرضية، وليست بالضرورة حلول مثالية لمتخذ القرار، وكل انحراف غير مرغوب فيه بالنسبة لمتخذا لقرار يتم تخفيضه في دالة هدف نموذج برمجة الأهداف إلى الحد الأدنى الذي يرضي متخذ القرار".[21]

وقد عرفها البعض بأنها التقنية التي تستخدم من أجل حل مشاكل القرارات متعددة الأهداف ، حيث يمكن لهذا الأسلوب معالجة المشاكل التي تتضمن أهدافاً رئيسية متعددة وأهدافاً فرعية متعددة حتى ولو كانت متعارضة[22].

وعرفها عوني(Aouni) بأنها " ذلك النموذج الذي يأخذ في الحسبان عدة أهداف في آن واحد والذي يراد من خلاله اختيار الحل الأمثل لمشكلة ما من بين مختلف الحلول الممكنة [23].

من خلال هذه التعاريف يمكن تعريف البرمجة متعددة الأهداف على أنها:

أسلوب رياضي يتسم بالمرونة والواقعية، ويساعد في اتخاذ القرار لحل المشاكل الإدارية ذات الأهداف المتعددة سواء كانت متوافقة أم متعارضة فيما بينها، وذلك للوصول إلى أقرب حل ممكن ويرضي متخذ القرار.

---

[19] Carama & others, Multi-objective Management in Freight Logistics, Springer, 2008, p :21

[20] زين الدين، فريد عبد الفتاح، بحوث العمليات وتطبيقاتهما في حل المشكلات واتخاذ القرار، 2010، ص 25.

21 حسن فداء علي الشيخ وآخرون، استخدام نموذج برمجة الأهداف في اختيار المزيج الإنتاجي الأمثل – دراسة تطبيقية على شركة الانشاءات العسكرية في اللاذقية، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، المجلد 35، العدد 5، 2013 ص 174.

22 مجدي عبد الله محمد عباس، تطبيق نموذج برمجة الأهداف في تقويم جودة أداء المستشفيات، دراسة حالة المركز القومي للعلاج بالأشعة والطب الدوري الخرطوم، أطروحة دكتوراة فلسفة في الإحصاء، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 2016، ص 15.

23 Belaid Aount Le modèle de Programation mathématique avec buts dans un environnement imprecis , sa formulation e une grade de Philosophine doctor (ph.D Faculté des Scienons de l'administration , Application , These présentée pour l'obtsmtian du université LAVAL , Quebec (CANADA) , 1998 , p 15

رابعا- الفرق بين البرمجة الخطية والبرمجة متعددة الأهداف:

عالجت أساليب البرمجة الخطية المشاكل التي تتميز بوجود هدف واحد فقط ، لكن معظم حالات القرار لا تتميز بوجود هدف واحد بل في كثير من الأحيان يكون في ذهن متخذ القرار عدة أهداف رئيسية وثانوية قد يكمل بعضها البعض أو ربما تتضارب فيما بينها ، لذا فإن أوجه القصور التي تواجه استخدام تفضيل الهدف المفرد هي هيمنة الأهداف المتعددة على مسائل التفضيل في الحياة الواقعية ، ولغرض تحليل المشاكل التي تتسم بتعدد وتضارب الأهداف جرى تطوير طريقة لتحليل هذا النوع من المشاكل تسمى البرمجة متعددة الأهداف Goal Programming إذ تساعد هذه الطريقة في البحث للحصول على قرار يمكن اتخاذه[24] .

ويعتبر أسلوب البرمجة متعددة الأهداف أحد شرائح البرامج الرياضية، فهو امتداد للبرمجة الخطية وعلى الرغم من ذلك فإنه توجد فروق جوهرية بين البرمجة متعددة الأهداف والبرمجة الخطية يمكن توضيحها في النقاط التالية:

أ) تسعى البرمجة الخطية إلى تحقيق هدف واحد يكون خاضعاً لعدد من القيود (كأن يتم تعظيم الربح أو تخفيض التكاليف في ظل قيود الطاقة الإنتاجية المتاحة) بينما تسعى البرمجة متعددة الأهداف إلى تحقيق أهداف متعددة قد تكون متناسقة أو متعارضة.

ب) تعبر البرمجة متعددة الأهداف عن أهداف المشكلة موضع الدراسة في صورة إعطاء أوزان نسبية أو أولويات للأهداف المختلفة بينما لا يمكن للبرمجة الخطية تحقيق ذلك[25].

ت) تعمل دالة هدف نموذج البرمجة الخطية في ظل قيود تأخذ شكل متباينات أو معادلات خطية أما قيود نموذج البرمجة متعددة الأهداف تقوم على مفهوم متماثل مع اعتبار الأهداف المراد تحقيقها جزء من هذه القيود في صورة معادلات خطية.

---

24 صفاء كريم كاظم ، استخدام برمجة الأهداف الخطية لتخطيط طلبة التعليم العالي والتقني في محافظة المثنى ، مجلة الإدارة والاقتصاد ، العدد التاسع والخمسون ، 2006 ، من ص 69-70 .

[25] محمد إسماعيل بلال، بحوث العمليات استخدام الأساليب الكمية في صنع القرار، دار الجامعة الجديدة، مصر، 2008، ص350.

ث) من وجهة نظر أسلوب حل النموذج يمكن القول أن حل نموذج البرمجة الخطية يستوجب الوفاء بكل قيود النموذج حتى يمكن اعتبار الحل ممكناً لذلك البرمجة الخطية تعطي الحل الأمثل للمشكلة أما نموذج البرمجة متعددة الأهداف فيعطي الحل المرضي أو المناسب للمشكلة في ظل القيود الموجودة على الأهداف[26].

ج) هناك اعتبار آخر على قدر كبير من الأهمية يتعين أخذه في الحسبان في مجال مقارنة نموذج البرمجة الخطية مع نموذج البرمجة متعددة الأهداف وهو طريقة معاملة قيود النموذج. فنموذج البرمجة الخطية وحيدة الهدف يبدأ من فرض أساسي ينبثق من التبسيط غير الواقعي للمشاكل الفعلية وعدم تعارض تلك القيود فيما بينها ثم يستخدم لتحديد منطقة الحلول الممكنة بحيث يتعين أن يفي الحل الناتج عن النموذج بكل قيد موجود حتى يمكن اعتباره حلاً ممكناً أما نموذج البرمجة متعددة الأهداف يعتبر أن تلك القيود تتمثل في مجموعتين:

1. قيود الأهداف: التي تعكس مستوى الطموح مع توضيح مقدار مساهمة كل متغير قراري في تحقيق المستوى المستهدف والانحرافات المتعلقة بقيود الأهداف.
2. قيود الموارد[27].

بناءً عليه، إن أسلوب البرمجة الخطية يمكنه حل مشكلات متنوعة وكثيرة ، بينما أسلوب البرمجة متعددة الأهداف يقوم بحل مشكلات قليلة نسبياً وإن كانت تتصف بالتنوع [28].

جدول رقم (4-1-2): الفروق بين البرمجة الخطية والبرمجة متعددة الأهداف[29]

البيان	البرمجة الخطية	البرمجة متعددة الأهداف
الهدف من النموذج	الوصول إلى الحل الأمثل	الوصول إلى حل مرضي
هيكل النموذج	هدف واحد وقيود متعددة	أهداف متعددة وقيود متعددة

[26] Seyed Hossein Razavi Hajiagha, S. S. A multi-objective programming approach to solve grey linear programming. *Grey Systems*, (2012, Vol. 2 No. 2). pp. PP 259-271. P 262.

[27] أمال خضور، أمثلية مشكلة النقل باستخدام البرمجة الخطية متعددة الأهداف: دراسة حالة تعاونية الحبوب والخضر الجافة بالمسيلة، مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، 2018، ص.ص:17-31، ص20.

[28] أحمد حسين علي حسين وآخرون، مرجع سابق ذكره، ص 133

[29] سامية كمال أمين عبد المعطي، مرجع سبق ذكره، ص 45

دالة الهدف	تتكون من متغيرات أساسية (قراريه)	تتكون من متغيرات غير أساسية (انحرافية بين المستوى الأمثل والمستوى المحقق فعلاً)
القيود	تتكون من متغيرات غير أساسية لها نفس الأهمية	هناك أولويات محددة ومعينة
طرق الحل	الطريقة البيانية / طريقة السمبلكس	الطريقة البيانية / طريقة السمبلكس

ويمكن أن نلخص نواحي الاختلاف بين نموذج البرمجة الخطية ونموذج البرمجة متعددة الأهداف في الجدول التالي أيضاً[30] :

الجدول رقم (4-1-3): نواحي الاختلاف بين نموذج البرمجة الخطية ونموذج البرمجة متعددة الأهداف

العنصر	البرمجة الخطية	البرمجة متعددة الأهداف
التعبيرات الكمية	خطية	خطية وغير خطية
التركيب أو البناء	هدف واحد ، عدد من القيود	أهداف متعددة ، عدد من القيود
دالة الهدف	متغيرات قرارية	متغيرات الانحراف
الغرض	الحصول على الحل الأمثل للمشكلة	الحصول على الحل المرضي للمشكلة
القيود والأهداف	أهمية متساوية	مرتبة حسب الأهمية
الحل بالكمبيوتر	متاح	غالباً متاح
الاستخدام أو التطبيق	متعددة	كثيرة

خاتمة:

وضحنا في هذا المبحث مفهوم البرمجة الخطية وتعريفها ثم انتقلنا إلى التطور التاريخي للبرمجة متعددة الأهداف وبعدها قمنا بتوضيح مفهوم البرمجة متعددة الأهداف وتعريفها وأخيرا شرحنا الفرق بين البرمجة الخطية والبرمجة متعددة الأهداف.

[30] صلاح محمد شيخ ديب، استخدام نموذج برمجة الأهداف في إدارة سلسلة التوريد: دراسة تطبيقية على قطاع الغزل والنسيج في مصر، جامعة عين شمس، 2004 ، ص 106 .

المبحث الثاني: صياغة البرمجة متعددة الأهداف

مقدمة:

يبدأ متخذ القرار في المنظمة بتحديد المشكلة الإدارية حيث يقوم بتحديد المتغيرات القرارية للمشكلة وهي أول العوامل التي يمكن لمتخذ القرار التحكم فيها والتغيير فيها وتمثل الناتج الأخير للقرار أو النموذج ثم يضـــع لها أهدافا ذات أولوية وهي جميعها تشترك في الوصول إلى حل النموذج.

أولا- فلسفة وأبعاد البرمجة متعددة الأهداف:

إذا كان أسـلوب البرمجة متعددة الأهداف في آخر تطوير له يتفوق على أسـلوب البرمجة الخطية من حيث تعامله مع أكثر من هدف في نفس الوقت وتحديد المســـتوى المرغوب فيه لكل هدف من الأهداف الوظيفية ومن ثم تحديد الوزن النسبي أو أولويات الأهداف المختلفة إلا أن الأمر الذي لا جدال فيه أن أسلوب البرمجة متعددة الأهداف في حد ذاته لا يفوق أســـلوب البرمجة الخطية من حيث المعلومات الحســـابية التي يمكن أن تنتج من حل كليهما وخاصة فيما يتعلق بخسائر الفرصة البديلة وأسعار الظل أو المزيج الإنتاجي[31]. ومن هنا فإن أسلوب البرمجة متعددة الأهداف قد يحسم القضية في مواجهة أوجه الضعف التي يتوصل لها كلا الأسلوبين السابقين في آن واحد (البرمجة الخطية والبرمجة متعددة الأهداف) حيث أنه يتعامل مع أهداف متعددة وفي نفس الوقت يســـعى إلى الوصـــول للحل الكفء الذي يحقق هذه الأهداف. هذا ويختلف أســـلوب البرمجة متعددة الأهداف عن باقي أســـاليب البرمجة الخطية التقليدية من حيث أنه يمكنه تعظيم عدة مفردات وليس مفردة واحدة الأمر الذي يجعله يتفق ومجال التطبيق أو الاستخدام، نظراً لمساعدتها في تحقيق أهداف عدة يمكن صياغتها في شكل متجهات أو مصفوفات[32].

ثانيا- فروض وحدود أسلوب البرمجة متعددة الأهداف:

---

[31] عبد المنعم عوض الله، المحاسبة الإدارية في مجالات الرقابة والتخطيط، دار الفكر العربي، القاهرة، 1997، ص60-61.

[32] هالة عبد الله الخولي، استخدام نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف التفاعلي في التخطيط المالي – مدخل نظم دعم القرارات، المجلة المصرية للدراسات التجارية، كلية التجارة، جامعة القاهرة، 2006، ص.ص:22-24.

يقوم أسـلوب البرمجة الخطية متعددة الأهداف على مجموعة من الفروض والحدود الأسـاسـية التي ينبغي توافرها في المشكلات المطلوب تطبيقه عليها لعلاجها وتتمثل هذه الفروض والحدود فيما يلي: أ –**فرض تعدد الأهداف المطلوب تحقيقها:** مما لا شـك فيه أن الهدف الواحد قد أصـبح أمراً نادر الحدوث في مجال التطبيق العملي إذ أن الواقع هو تعدد الأهداف التي يسعى متخذ القرار لتحقيقها الأمر الذي يجعل هناك ضرورة أن يكون معيار المفاضلة بين بدائل حل مشكلة معينة متعددة الجوانب. وفرض تعدد الأهداف يتطلب أن تكون دالة الهدف للأسلوب الرياضي المتبع متعددة الأبعاد حتى يمكن التعامل مع مختلف الأهداف في آن واحد كما يتطلب ذلك تحليل التعارض الذي قد يوجد بين الأهداف المتعددة. وهذا بطبيعة الحال ينطبق على مشـكلة المزيج الإنتاجي والذي يتضـمن عدد من المنتجات والتي يتم العمل على المزج بينها وصولاً إلى المنتج النهائي ولذا تتعرض هذه المشكلة إلى عدة أهداف يراد تحقيقها وتتمثل في تكلفة كل منتج فرعي ومدى مسـاهمته في المنتج الرئيسـي وهل هو منتج جزئي نهائي له قيمة بيعية أم أنه مجرد مرحلة إنتاجية فضلاً عن مدى مساهمة هذا المزيج في إمكانية تحقيق الربحية وذلك في ظل وجود عدة بدائل[33].

ب –فرض خطية العلاقات: يقصد بالخطية هنا مدى ثبات العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة للمشكلة وبتعبير رياضي فإن خطية العلاقة بين متغير تابع وآخر مستقل تعني ثبات ميل الخط الذي يعبر عن علاقة المتغير التابع مع المتغير المستقل.

ج –فرض التأكد: وهذا الفرض يعني أن جميع معالم أسـلوب البرمجة الخطية متعددة الأهداف معلومة لمتخذ القرار حيث أنه أسـلوب من أسـاليب البرمجة الرياضـية اليقينية التي تنطلق من حقيقة غياب الاحتمالات وتوفير كافة المعلومات المستقبلية عن المشكلة.

---

[33] Seyed Hossein Razavi Hajiagha, H. A. Multi-objective linear programming with interval coefficients. *Kybernetes*, (2013, Vol. 42 No. 3). pp. PP 482-496. P 484.

د –**فرضـــية قابلية إحلال المتغيرات القرارية:** يعتبر فرض القابلية للإحلال أحد الفروض التي يســتند إليها أســلوب البرمجة الخطية متعددة الأهداف ويقصـد بهذا الفرض إمكانية إحلال جميع المتغيرات القرارية للمشـكلة محل بعضـها البعض حتى يمكن حصــر مختلف الطرق البديلة لمزج البدائل مع بعضــها البعض بهدف التوصــل إلى المقترحات الممكنة تمهيداً لتقييمها والمفاضلة بينها لاختيار أفضل البدائل.

ثالثا– عمليات البرمجة متعددة الأهداف:

إذا ما تم تأسيس عمليات برمجة الأنشطة والأهداف في منظمات الأعمال على نظام متكامل أمكن ملاحظة مجموعة من العمليات وحتى يمكن إتمام هذه العمليات بشكل سليم لابد أن يخضـع تنفيذ هذه العمليات لإطار منطقي يوضح كيفية تسلسل أهداف المنظمة وترابطها مع الافتراضات القائمة لتحقيقها كما يستفاد من هذا الإطار في وضع الأهداف موضــع التقييم في مواجهة التغييرات والمؤثرات البيئية المحيطة بالمنظمة ويتم هذا التقييم من واقع صــلاحية مخرجات نظام الخطة ومدى تحقيقها لأهداف المنظمة[34].

ويتعامل نموذج البرمجة متعددة الأهداف مع عدة مجاميع من الأهداف وهي[35]:

1. الأهداف المتعارضة: ترغب العديد من المنظمات في تحقيق أهداف متناقضة فعلى سبيل المثال لا الحصر تهدف المنظمة إلى رفع جودة خدماتها مع تقليل التكاليف وهذين الهدفين متناقضين تماماً فتحسن جودة الخدمات المقدمة يتطلب مزيداً من التكاليف مثل زيادة تكاليف بحوث التسويق.
2. الأهداف ذات الأبعاد المختلفة: ويعني ذلك الارتباط بين الأهداف فالمنظمة تهدف إلى تعظيم ربحها كما أنّها تسعى لزيادة حصتها السوقية فهذين الهدفين مترابطين فلا يمكن زيادة الحصة السوقية إلا بعد ارتفاع ربحية الشركة فالتوسع في السوق يتطلب قوة كبيرة للشركة في القطاع والتي من مؤشراتها الربحية.

[34] Ahmed M. K. Tarabia, M. A.–B. A modified approach for solving a fuzzy multi–objective programming problem. *Applied Informatics*, (2017, Vol4, No1). pp. PP 1–11. P3.

[35] سعيد، سهيلة عبد الله، الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، دار حامد للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الأولى، 2007، ص16.

3. الأهداف التي يصعب تحديدها كمياً: ذكر سابقاً أنّ البرمجة الخطية تتطلب وجود متغيرات يمكن قياسها كمياً وهذا ليس شرطاً في البرمجة متعددة الأهداف، حيث أنّه يتم التعامل على أنّ هذا الهدف ليس عبارة عن جزء من دالة الهدف الكلية بل هو قيد من القيود، وتتضمن ضمن مجموعة من المعادلات تعرف ضمن متغيرات الانحراف والتي تعكس مقدار المنجز عن القيم الحقيقية، وبالتالي تهدف البرمجة متعددة الأهداف إلى تقليل هذه الانحرافات لأقصى ما يمكن.

رابعا- مميزات أسلوب البرمجة متعددة الأهداف:

تتميز البرمجة متعددة الأهداف بعدد من المميزات التي تعطي مرونة أكبر من البرمجة الخطية وهي :[36]

1- إمكانية طريقة البرمجة متعددة الأهداف في معالجة مشـــاكل اتخاذ القرار مع هدف واحد أو عدة أهداف أو قيم وتحقيق الأهداف بشكل تسلسلي (ترتيبي) فمن الضروري ترتيب الأهداف على وفق الأفضلية (الأهمية) لمتخذ القرار، ويتم تحقيقها بشــكل متتابع وفق خطوات منطقية من الحل ، لذا يمكن أن نطلق على البرمجة متعددة الأهداف بالبرمجة الخطية المتسلسلة (Sequential Linear Programming).

2- تعد البرمجة متعددة الأهداف أسلوبا ناجحاً في معالجة حالة التضارب أو تناقض الأهداف المتعددة التي لا يمكن إنجازها بشكل تام باستخدام أسلوب البرمجة الخطية.

3- تستخدم البرمجة متعددة الأهداف متغيرات الانحراف [Deviation Variables] لكل قيد يفرضه مستوى الهدف ، وهكذا يتحول كل قيد إلى مساواة.

4- تتضمن البرمجة متعددة الأهداف نوعين من القيود

---

[36] Dr.Zuhair ,.et al, DETERMINATION OF OPTIMALITY FOR PRODUCTION LINES BY REDUCING PRODUCTION MACHINES COST AND TIME IN THE STATE COMPANY OF ELECTRICAL INDUSTRIES, The Iraqi Journal For Mechanical And Material Engineering, Vol.13, No4, 2013

أ – قيود الأهداف التي تحتوي على متغيرات الانحراف الموجب والانحراف السالب عن الهدف.

ب– القيود الحقيقية (قيود البرمجة الخطية) وتعد أهداف مطلقة [Absolute Objectives] والتي يؤدي عدم تحقيقها إلى الوصول إلى حل غير مقبول.

5– تبدأ عملية تحقيق الأهداف بشكل متسلسل من الأهداف ذات الأولوية العليا (المطلقة) إلى الأهداف ذات الأولوية الأدنى ، وإن عملية تحديد الاوليات أو الاهمية النسبية للأهداف تعد من الأمور المهمة في صياغة مشكلة البرمجة متعددة الأهداف فالخطأ فيها يؤدي إلى حل غير صحيح.

خامسا– أهمية استخدام البرمجة متعددة الأهداف:

يعتبر نموذج البرمجة متعددة الأهداف واحدة من أهم الأساليب التي تستخدم في اتخاذ القرارات العلمية والإدارية والتي تستند إلى تحقيق مجموعة من الأهداف أو هدف واحد في بعض الأحيان. وهي من أنسب أساليب بحوث العمليات التي يمكن استخدامها في إدارة مخاطر سلسلة التوريد للعديد من المزايا التي يتصف بها [37]:

- قدرة النموذج على التعامل مع الأهداف المتعددة والمتعارضة فمثلا زيادة الربح مع كفاءة الانتاج والمنافسة مع مؤسسات أخرى يكون من الصعب إيجاد توافق أو الجمع بين هذه الأهداف[38] .
- يتيح نموذج البرمجة متعددة الأهداف الرغبة للإدارة في التعبير عن مستويات الأهداف المرغوبة.
- يوفر النموذج عدة سياسات تخطيطية تختلف في تكوينها من حيث أولويات هذه الأهداف ومستويات تحقيقها.
- يساعد الإدارة في تحليل الانحرافات عن تحقيق الأهداف ودراسة أسبابها واتخاذ القرارات اللازمة لمعالجة هذه الانحرافات.
- يساعد على تحديد الموارد والإمكانيات اللازمة لتحقيق أقصى ما يمكن تحقيقه من الأهداف المرغوبة.

[37] صلاح محمد شيخ ، مرجع سابق ، ص 10.

[38] Karcem.K.M .. Production planning by use goal programming with practical application. Disala journal for pure sciences, vol.9.nº 04 , 2013 , p 40.

- يتيح تحليل حساسية نموذج البرمجة متعددة الأهداف للقائمين على الإدارة في سلاسل التوريد من معرفة آثار حدوث التغيرات في مدخلات النموذج على نتائج الحل مما يتيح الفرصة لهم للتغلب على مخاطر عدم التأكد المصاحبة لتقديرات النموذج.

- استطاعت البرمجة متعددة الأهداف في التغلب على السلبية الأساسية في البرمجة الخطية والمتمثلة بالتزامها بهدف واحد فقط وذلك عن طريق معالجتها المشاكل متعددة الأهداف بالإضافة إلى تمكينها من الوصول إلى الحل المرضي الذي يخفض الانحرافات عن الاهداف المرجوة إلى حد ممكن عكس البرمجة الخطية التي تسعى إلى الوصول إلى الحل الأمثل للمشكلة [39]، كما قد يشمل نموذج البرمجة متعددة الأهداف على وحدات قياس غير متجانسة عكس البرمجة الخطية تكون وحدة القياس فيها متجانسة .

سادسا- مراحل إعداد خطط البرمجة متعددة الأهداف:

هناك عدة مراحل لإعداد خطط الأنشطة التي تهدف المنظمات إلى تحقيقها وهي[40]:

المرحلة الأولى: هي الاستعداد على نظام متفق عليه لإعداد الخطة حيث يجب وضوح معالم ومكونات تفاصيل النظام الذي يرتكز عليه إعداد الخطة تلافياً لحدوث أي إرباك في تنفيذ خطوات إعداد الخطة والتي يجب تنفيذها وفقاً لتسلسل منطقي مناسب.

[39] Maizah Hura , A. , op.cit .

[40] Jeseviciute-Ufartiene, L. Importance of Planning in Management Developing Organization. *Journal of Advanced Management Science*, (2014, Vol.2, No.3). pp. PP 176-180. P 176-177.

المرحلة الثانية: وهي مرحلة تحديد الأهداف وأبعادها الزمنية ويتضـــمن تحديد الأهداف أولاً ثم ترتيب أولويات الأهداف طبقاً للأهمية النسبية لكل هدف كما يتضمن إيجاد رابطة منطقية بين المستويات المختلفة للأهداف.

المرحلة الثالثة: وهي مرحلة تحسين الأهداف يعني التأكد من أن مجموعة الأهداف التي وضعت لا تمثل فروض نظرية فقط بل يمكن أن ترقى لمرتبة الأسس العلمية وبالتالي يمكن الوصول إليها عملياً.

المرحلة الرابعة: هي تحديد وحصـر الإمكانيات المتاحة والموارد التي يمكن الاسـتفادة منها والتي تقسـم عادة إلى عمالة ومعدات وأجهزة وآلات وأدوات وحيز مكاني وحيز زماني.

المرحلة الخامســة: وهي محاولة مقارنة الأهداف بالإمكانيات والموارد المتاحة وإذا كانت هذه الإمكانيات والموارد أقل من المطلوب للخطة وجب دراسة الموقف واتخاذ إجراء من إجرائين:

1- إما أن يتم تعديل الأهداف حتى تتلاءم مع الإمكانيات والموارد المتاحة.

2- أو محاولة الوصـول بالرصـيد الفعلي المتاح مع الامكانيات والموارد حتى تتسـاوى ومتطلبات تنفيذ الخطة على فترات زمنية ملائمة.

المرحلة الســادســة: وهي إعداد موازنة تخطيطية للإمكانيات والموارد والأهداف المطلوبة ويتم إعداد الموازنة من خلال الترجمة المالية والكمية لمتطلبات الأنشطة والأهداف الواردة بالخطة ويسمى بالموازنة التخطيطية المبرمجة Programmed budget التي تتميز بتوضـــيح دقيق لمســـؤولية تنفيذ كل نشـــاط طبقاً لآفاقه الزمنية الكلية والمرحلية.

المرحلة السـابعة: وهي تحديد ناتج النشـاط المبرمج وأبعاده الزمنية ويجب أن يتم هذا التحديد في صـلب الموازنة التخطيطية حتى يصـبح اعتبارها موازنة مبرمجة ويتطلب مراجعة ناتج كل نشـاط مبرمج مع ما ورد في صـلب جداول إعداد أهداف المنشأة حتى يكون هناك نوع من التنسيق بين الأنشطة الكلية والأهداف الفرعية.

المرحلة الثامنة: وهي مرحلة توثيق الخطة لمجموعة من الإجراءات تستلزم مشاركة كافة المستويات الإدارية في إعداد الخطة ثم الاستقرار على الخطة التي تستلزم بها هذه المستويات وأخيراً تفريغ الخطة في مجموعة من المجلات والكشوف والوثائق حتى تأخذ طابعها الرسمي.

سابعاً- أساليب حل البرمجة متعددة الأهداف:

بعد أن تتم صياغة المشكلة على شكل نموذج رياضي يمكن اعتماد طرائق عدة في حل نموذج البرمجة متعددة الأهداف من أهم هذا الطرق ما يلي:

I- الطريقة البيانية Graphical method : الحل عن طريق الرسم البياني مشابه للبرمجة الخطية والاختلاف الوحيد هو أن عملية برمجة الخطية بالأهداف تقدم حل منفصل لكل مستوى أولوية ، ويمكن اللجوء للحل البياني لنماذج البرمجة متعددة الأهداف التي تتكون من متغيرين فقط تتوفر في أغلب المواقف التي يواجهها متخذ القرار ، اذ تحتوي في الغالب على عدد كبير المتغيرات مما يتطلب تمثيلها بيانياً أساليب هندسية متقدمة ، أما خطوات الحل بهذه الطريقة حسب (Ignizio ،1976) كما يلي [41]:

- رسم جميع الأهداف المحددة بالاعتماد على متغيرات القرار وإهمال متغيرات الانحرافات وتحديد نقاط التقاطع مع المحورين

- تحديد منطقة الحل للهدف الأول وهو الهدف الحامل للأولوية الأولى وان لم يكن هناك حلول مناسبة تحققه يتم تحديد الحل الأقرب لتحقيقه

- الإنتقال إلى مستوى الأولوية التالي وتحديد أفضل حل ممكن دون المخاطرة بأي تجاوز للأهداف ذات الأولوية الأعلى.

- تكرار الخطوة السابقة إلى أن تتم دراسة جميع الأولويات

[41] Maizah Hura , A. , op - cit . p . 14 .

2-الطريقة المبسطة المعدلة modified simplex method :

هذه الطريقة مماثلة لطريقة السمبلكس المستخدمة لحل نماذج البرمجة الخطية إلا أنه جرى تحوير صف المعيارية ($Z_j - c_j$) ليلائم حالة تعدد الاولويات التي يتم وضعها من قبل متخذ القرار والتي تعالجها نماذج البرمجة متعددة الأهداف [42]، وتستند هذه الطريقة على إيجاد الحل المرضي للأولوية الأولى أي لصف الأولوية الأولى في المصفوفة ، ومن ثم الإنتقال إلى إيجاد الحل المرضي للأولوية الثانية بما يتوافق مع الحل للأولوية الأولى ، إن ايجاد الحل للأولوية الأدنى يجب أن لا يؤثر سلباً على الحل المرضي للأولوية الأعلى وتستمر هذه الخطوات إلى أن يتم ايجاد حلول لجميع الأولويات التي يتضمنها النموذج وعلى قدر الامكان وبالتالي الوصول إلى جدول الحل النهائي.

ثامناً- خطوات صياغة نموذج البرمجة متعددة الأهداف:

يبدأ متخذ القرار بتحديد المشكلة ثم يضع لها أهدافاً ذات أولويات وهي كلها تشترك في الوصول إلى حل النموذج ويتطلب ذلك إتباع خطوات مهمة مرتبة نذكر منها[43]:

1 - تحديد الأهداف وأي من القيود التي تعبر عن حجم الموارد والتقييدات الأخرى التي يمكن أن تمنع تحقيق الأهداف.

2 - تحديد مستوى الأولوية لكل هدف: الأهداف مع مستوى الأولوية P1 الأكثر اهتماماً، الأهداف مع مستوى الأولوية P2 أقل اهتماماً من الأولوية السابقة وهكذا.

3 - تحديد المتغيرات القرارية.

4 - تشكيل القيود.

---

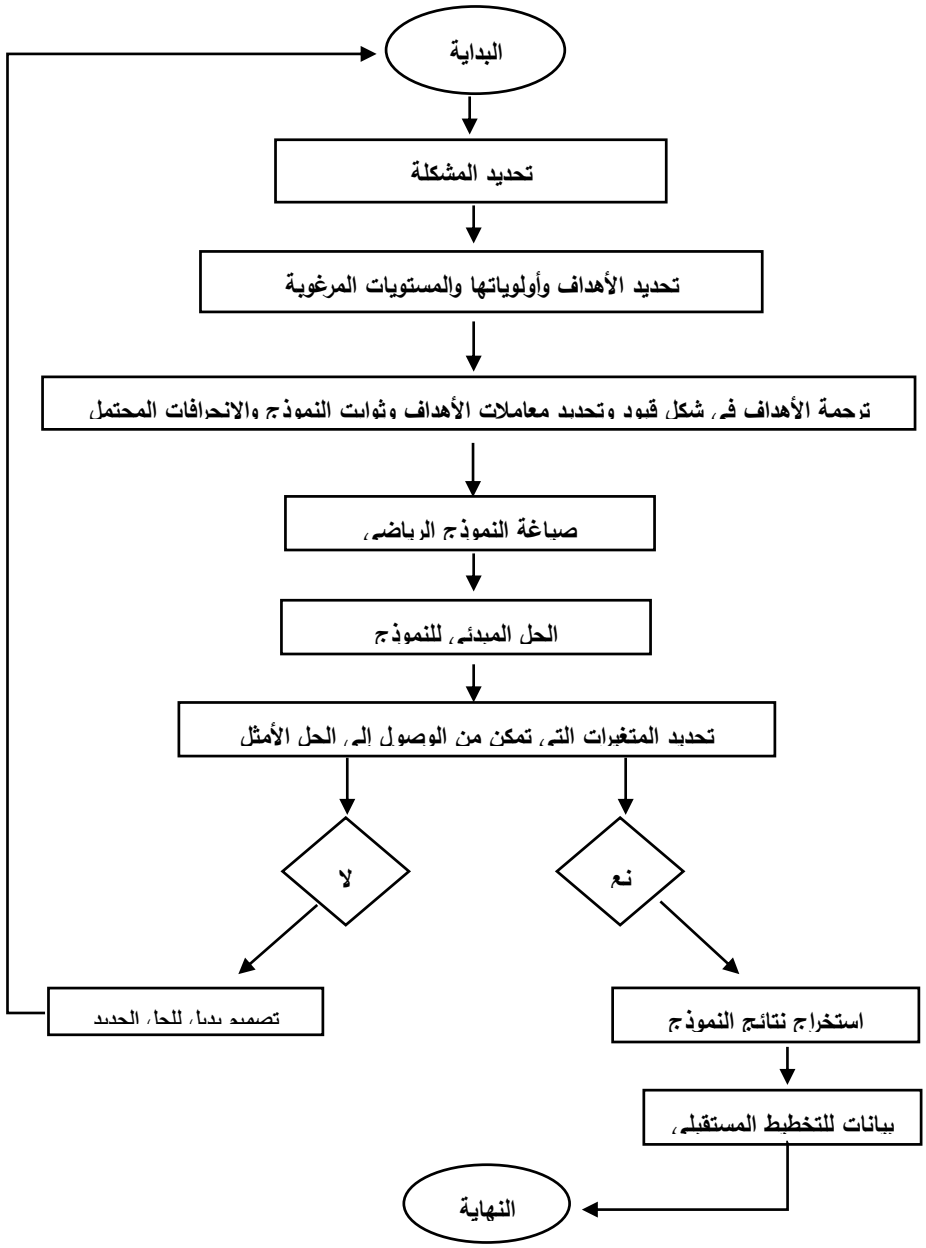
[42] صفاء كريم كاظم ، تجديد نظام غذائي امثل تصلب الشراون باستخدام براءة الأهداف الخطية ، القادسية للعلوم الإدارية والاقتصاد ، الفعلية ، العدد 4 2006 ، ص 262.

[43] رابح بوقرة. *بحوث العمليات الجزء الثاني مدخل لاتخاذ القرارات*. سطيف، المسيلة: مطبعة الثقة. 2012، ص119

5 – لكل هدف يتم تكوين معادلة الهدف بطرفها الأيمن الذي يحدد قيمة الهدف، متغيرات الانحراف d_{j+} و d_{j-} يتم إدخالها لكل معادلة هدف لتعكس الانحرافات الممكنة زيادة أو نقصان عن قيمة الهدف.

6 – توضع دالة الهدف في صورة Min لمتغيرات الانحراف.

الشكل رقم (4-2-1): خطوات صياغة نموذج البرمجة متعددة الأهداف وحله وتطبيقه



المصدر: آمال خضور، أمثلية مشكلة النقل باستخدام نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف: دراسة حالة تعاونة الحبوب والخضر الجافة بالمسيلة، جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف، الاكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، قسم العلوم الاقتصادية والقانونية، العدد 20، 2018،

خاتمة:

انتقلنا في هذا المبحث للحديث عن فلسفة وأبعاد البرمجة متعددة الأهداف وفروض وحدود أسلوب البرمجة متعددة الأهداف وعملياتها وعددنا مميزات أسلوب البرمجة متعددة الأهداف ووضحنا أهمية استخدام البرمجة متعددة الأهداف وشرحنا مراحل إعداد خطط البرمجة متعددة الأهداف وعددنا خطوات صياغة المشاكل القرارية وفقا لنموذج البرمجة متعددة الأهداف بالإضافة إلى أساليب حل البرمجة متعددة الأهداف وأخيرا بينا صياغة البرمجة متعددة الأهداف.

المبحث الثالث:

نماذج البرمجة متعددة الأهداف:

مقدمة:

توفر النماذج الكمية للمدراء إمكانية اتخاذ أفضل القرارات، وعندما يحتاج هؤلاء المدراء لاتخاذ قرار أمثل يمكن أن تستخدم نماذج البرمجة الخطية لتعظيم الربح لحد أقصى أو خفض التكاليف أو الزمن للحد الأدنى مع الوفاء

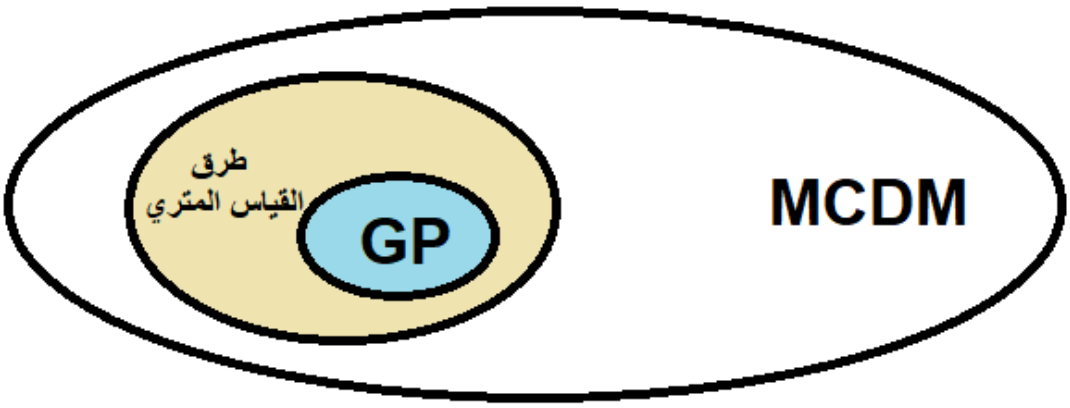
بكل قيود المشكلة، إلا أننا غالبا ما نبسط الأمور لأن الكثير من الأوضاع والمواقف الواقعية تدخل تحت ظل تعدد الأهداف بل وربما تعارضها مثل تخفيض التكلفة وتحسين مستوى جودة العميل ،وقد تكون ذات وحدات قياس مختلفة مثل تعظيم الربح وتعظيم عدد المستهلكين، في ضوء هذا سنتناول في هذا المبحث نماذج البرمجة متعددة الأهداف كأهم النماذج الرياضية لتحقيق الأمثلية في ظل تعدد الأهداف والاعتبارات وتعارضها.

أولا- مفهوم نموذج البرمجة متعددة الأهداف:

يمكن اعتبار البرمجة متعددة الأهداف كفرع من أمثلية متعددة الأهداف التي هي بحد ذاتها جزءاً من تحليل القرار متعدد المعايير ، وهي واحدة من أقدم التقنيات في صنع القرار متعدد المعايير المستخدمة في الاستفادة المثلى من أهداف متعددة عن طريق التقليل من الانحراف لكل هدف من الأهداف عن الهدف المرغوب به[44] .

ولنموذج البرمجة متعددة الأهداف مساحة واسعة من الاستخدامات وفي عدة مجالات، ويعتبر من أهم نماذج اتخاذ وتحليل القرارات متعددة المعايير (MCDM) ، والشكل التالي يوضح مكانة البرمجة متعددة الأهداف كتقنية في عملية اتخاذ وتحليل القرارات متعددة المعايير :

الشكل رقم (4-3-1): البرمجة متعددة الأهداف كتقنية لاتخاذ القرارات متعددة المعايير



Source : Jones , D. , Goal Programming Tutorial , University of Portsmouth , UK , p3 , in http://www.mat.ucm.es/imeio/cursos/EPS MCDM / Documents / Dj - euro_phdschool.pdf

[44] Orumie , U , C . & Ebong . D. A Glorious Literature on Lincar Goal Programming Algorithms , American . Journal of Operations Research , 2014 , 4 , p 60

وتتضمن الصياغة الرياضية للبرمجة متعددة الأهداف الخطوات التالية [45]:

- **الأهداف والمتغيرات:**

نعبر عن الأهداف التي تسعى الإدارة إلى تحقيقها من خلال المشاريع الاقتصادية بدوال القيود المفروضة على حل المشكلة، والإدارة ترجو من خلال المشاريع إلى تحقيق الأهداف أو الغاء الانحرافات عنها سواء كانت الانحرافات السالبة أو الانحرافات الموجبة، يمثل الانحراف السالب النقص عن قيمة الهدف المحدد، والانحراف الموجب الزيادة عن قيمة الهدف، وفي الحل النهائي يكون على الأقل واحد من هذه الانحرافات مساوي للصفر. أي أن الاحتمالات المختلفة لما يمكن أن تبدو عليه قيم الانحرافات الموجبة والسالبة يمكن حصرها فيما يلي:

1. في حالة تحقق الهدف فان كلا الانحرافين يجب أن يساوي الصفر.
2. في حالة القصور عن تحقيق الهدف فان الانحراف السالب يكون أكبر من الصفر والانحراف الموجب مساوي للصفر.
3. في حالة تخطي الهدف فان الانحراف الموجب يكون أكبر من الصفر.

بصفة عامة يستخدم الرمز (X) للتعبير عن المتغير القراري للنموذج الرياضي وبالتالي فان (n) تمثل المتغيرات القرارية حيث أن ..... 2 , 1 = n يمثل عدد المكونات القرارية المكونة للنموذج [46]

- **تحديد أولويات الأهداف:**

ان أسلوب البرمجة متعددة الأهداف يستخدم لتلبية مختلف الأغراض سواء تلك الحالات التي تتساوى فيها الأهمية بالنسبة للأهداف أو تختلف عن بعضها ، أو في الحالات المختلفة بالنسبة للغرض الذي يجب تحقيقه بالنسبة لكل هدف ويمكن توضيح ذلك من خلال ما يلي:[47]

---

[45] سامية كمال عبد المعطي، مرجع سبق ذكره ص 46 .

[46] ساهد عبد القادر، استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المنهم للتنبؤ بأسعار البترول، دكتوراه في العلوم الاقتصادية تخصص إدارة العمليات والانتاج , جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان (الجزائر) ، 2012/2013 ، من 119

[47] سامية كمال امين عبد المعطي , مرجع سبق ذكره , ص 47.

- في حالة تساوي الأهداف من حيث الأهمية فان الانحرافات بين الأهداف سوف تظهر في داله الهدف بمعامل متساوي أومن خلال وزن واحد، وترمز له بالرمز (p) , ويتم تعادل تأثير الانحرافات على حل المشكلة محل البحث . كأن يعطي متخذ القرار للأهداف المرجوة أهمية بنسب متباينة فإنه لا يمكن التضحية بالهدف ذو الأهمية من الهدف الذي يليه، وعليه فإن الانحرافات عن الأهداف تأخذ أوزان نسبية مختلفة في دالة الهدف وترمز لهذه الأوزان بـ P1 , P2,P3 ....Pn

- في حالة عدم تساوي الأهداف بحيث تكون الأولويات حسب كبر الأوزان والتي تكون كما يلي:

. P1 > p2 > p3> pn.

وذلك يعني ان p1 أكبر من p2 وان p2 أكبر من p3 وهكذا ما يؤثر بطبيعة الحال على حل المشكلة.

يعمل أسلوب البرمجة متعددة الأهداف على تخفيض الانحرافات بين الأهداف المرجوة فانه يجب أن تظهر في دالة الهدف الانحرافات التي تسعى الإدارة إلى تخفيضها. فاذا كان الهدف هو تخفيض أحد الانحرافين فان هذا النوع هو الذي يظهر في دالة الهدف ، بمعنى ن الانحرافات التي تظهر في دالة الهدف هي التي يسعى النموذج إلى تخفيضها ولا يسمح النموذج بها[48]

- **بناء دالة الهدف:**

إن داله الهدف تسعي إلى تخفيض الانحرافات عن الأهداف المرجوة ومنفذ القرار يسعى إلى تحقيق مستوى معين من رقم الأعمال أو الربح، فيمكن التعبير عن عدم قدرتها على تحقيق الربح أو رقم الأعمال بالانحراف السالب، كما يعتبر تخطي الإدارة للأهداف بالانحراف الموجب، وفي حال ما إذا كانت الإدارة ترغب في تخفيض واحد من بين الانحرافين إلى حد أدنى جداً، فإن دالة الهدف تقتصر على تخفيض هذا الانحراف مع إهمال الانحرافات الأخرى. [49]

---

[48] نفس المرجع السابق ص 48

[49] كمال حسين، دراسات في نظم المعلومات المحاسبية , مكتبة عين شمس – القاهرة ،ص 82 .

يمكن وضع النموذج الرياضي العام بالشكل التالي [50]

$$FMinimize(X) = \sum_{k=1}^{q} PK(d_k^- + d_k^+)$$

الخاضعة إلى القيود: $Subject\ to$

$$d_k^-, X_j, d_j^- < +b_i$$

بحيث انX_j: المتغيرات المراد معرفة قيمتها التي تحقق الشروط

بحيث (i = 1,2 , ... , m) وتحقق عدد من الأهداف مقدارهm و تتمثل في :

d_k^* تمثل سلسلة من الرغبات المحققة لكل من الأهداف

P_k تمثل الأوزان التي يضعها متخذ القرار لبيان مدى أهمية تحقيق الأهداف المختلفة، وهي تعتمد على الحكم الذاتي لمتخذ القرار.

ثانيا– صياغة نموذج البرمجة متعددة الأهداف في شكله المعياري:

صياغة مشاكل البرمجة متعددة الأهداف هي مشابهة لصياغة مشاكل البرمجة الخطية ، الاختلافات الرئيسية تكون واضحة في الأهداف وكيفية إنجازها بأقرب ما يمكن وتحديد أولويات متنوعة مع الأهداف المختلفة، حيث إن الفكرة الأساسية في البرمجة متعددة الأهداف هي تحديد أولوية لكل هدف ثم تحديد وزن محدد لكل هدف ضمن مستوى أولوية الواحد ، ثم البحث عن حل يصغر المجموع (المرجح) لانحرافات دوال الهدف عن أهدافها الخاصة[51] .

وترتكز الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة متعددة الأهداف بشكل عام على المراحل التالية[52] :

- تحديد متغيرات القرار.
- تحديد قيود النظام وقيود الأهداف

[50] سامية كمال امين عبد المعطي ، مرجع سابق الذكر ص 49

[51] صفاء كريم كاظم ، استخدام برمجة الأهداف الخطية للتخطيط طلبة التعليم العالي والتقني في محافظة العلي ، مرجع سابقة من 70 .

[52] Maizah Hura , A. , A goal programming approach for the problems analyzed using the method of least squats . university of the technology, Malysia , 2005 , p10.

- تحديد معامل الأولوية والوزن النسبي (إذا لزم الأمر).
- تحديد القيم المستهدفة أو مستويات الطموح المراد تحقيقها بالنسبة لكل هدف على حدا.
- تحديد الانحرافات الموجبة أو السالبة بالنسبة لهذه القيم المستهدفة.
- تحديد شرط عدم السلبية.
- تصغير المجموع المرجح لهذه الانحرافات.

وفي الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة متعددة الأهداف يوجد نوعين من المتغيرات وهما: متغيرات القرار ومتغيرات الانحراف، ونوعين من القيود وهما قيود هيكلية او قيود النظام (ولا تحتلف عنها في نموذج البرمجة الخطية) وقيود الأهداف. ويمكن التعبير عن الصيغة المعيارية لهذا النموذج كما يلي [53]:

$$SGP\begin{cases} Min\ Z = \sum_{i=1}^{p}(\delta_i^+ + \delta_i^-) \\ Subject\ to \begin{cases} \sum a_{ij}x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i \\ c_x \leq 0 \\ x_j \geq 0\ (j = 1,2,3 \dots n) \\ \delta_i^+, \delta_i^- \geq 0 (i = 1,2,3, \dots p) \end{cases} \end{cases}$$

مع العلم أن جداء الانحرافات الموجبة والسالبة (δ_i^+, δ_i^-) معدوم ، لأن الشعاعان δ_i^+ و δ_i^- لا يمكن أن يتحققا معا ، حيث أنه لا يمكن أن نصل إلى قيمة أكبر من الهدف وأصغر منه في آن واحد مع :

a_{ij} : المعاملات المتعلقة بمتغيرات القرار

B : شعاع العمود للكميات المتاحة .

δ_i^+ هو الانحراف الايجابي عن مستوى b المحدد للهدف

δ_i^- هو الانحراف السلبي عن مستوىb المحدد للهدف

[53]-Aouni , B - Le modèle de goal programming mathématique avec buts dans un environnement imprécis , op.cit , pl8

إذ نجد أن دالة الهدف بالنسبة للبرمجة بالأهداف تشمل على مجموع انحرافات الأهداف التي تسعى الادارة إلى تحقيقها كما تقيس البرمجة متعددة الأهداف كل من الأهداف في الدالة بمستوى فرضي من الأرباح أو التكلفة وهي ليست بالضرورة أفضل ما يمكن تحقيقه بل تسعى إلى تحقيق مستوى مرضي من النشاط وليس الأمثل ، في حين نجد في البرمجة الخطية النقيض تماماً حيث تكون فيها كل أهداف الادارة مشتملة في دالة الهدف وتكون مقتصرة على معيار أو بعد كلي مفرد قابل للقياس ، مثل تعظيم الربح او تقليل التكاليف مع اعتبار باقي الأهداف بمثابة قيود للمشكلة لذلك تعتبر البرمجة متعددة الأهداف أكثر مرونة من البرمجة الخطية [54].

أما بالنسبة لأنواع الدالة الاقتصادية فيمكن أن تأخذ عدة أشكال نلخصها في الجدول التالي [55]:

الجدول رقم (4-3-1): أنواع الدالة الاقتصادية بالنسبة للانحرافات

نوع القيد		المعادلة التي يأخذها القيد	الانحرافات التي يظهر في الدالة الاقتصادية
تحقيق أدنى قيمة للهدف	$f_i(x) \leq b_i$	$f_i - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i$	δ_i^+
تحقيق أقصى قيمة للهدف	$f_i(x) \geq b_i$	$f_i - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i$	δ_i^-
تحقيق مستوى الهدف بالضبط	$f_i(x) = b_i$	$f_i - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i$	$\delta_i^+ + \delta_i^-$

source: Erwin Kalve , G , op.cit , p3

أي أنه بصفة عامة إذا كان قيد الهدف (أصغر من أو يساوي $\leq$) وذلك قبل إضافة متغير الانحراف فإننا سوف نضيف متغير الانحراف الموجب إلى دالة الهدف δ_i^+، أما إذا كان قيد الهدف (أكبر من يساوي $\geq$) فسوف يتم إضافة متغير الانحراف السالب δ_i^- إلى دالة الهدف ، أما إذا كان قيد الهدف (بشكل مساواة =) فإن دالة الهدف سوف تحتوي على كل من متغيري الانحراف الموجب والسالب ($\delta_i^+ + \delta_i^-$) [56].

---

[54] حسين محمود الجنابي ، الاحدث في بحوث العمليات ، دار الحامد للنشر والتوزيع ، عمان ، 2010 ، ص 284-285 .

[55] Erwin Kalve , G , Solving Multi - objective models with gams , gams development corp Washington , 2000 , p3 ,

[56] مسعود عبد الله بدري وجمال محمد المهيري ، نموذج متعدد الأهداف للتخطيط الأمثل لمواقع المستوصفات الطبية ، المجلة العربية للعلوم الإدارية ، جامعة الكويت ، المجلد السابع ، العدد الثاني ، 2000 ، ص299

ثالثا- البرمجة متعددة الأهداف في ظل ظروف التأكد:

1-البرمجة متعددة الأهداف المرجحة (Weighted Goal Programming):

في معظم الحالات الملموسة تكون الأهداف المراد تحقيقها مختلفة الأهمية فمثلا يمكن أن تعتبر المنظمة في بعض الأحيان أن الحفاظ على العملاء وتلبية رغباتهم أهم من تحقيق الربح وبالتالي لكل هدف أهمية حسب نشاط المنظمة وظروفها، لذا سعى كل من cooper et charnes لحل هذه المشكلة عن طريق تقديم نموذج آخر بعد النموذج المعياري وهو نموذج البرمجة متعددة الأهداف المرجحة ، والذي يعتمد على إضافة بعض المعاملات على النموذج المعياري وهي مخصصة للانحرافات الموجبة والسالبة تتماشى هذه المعاملات مع أهمية الهدف فكلما كان الهدف مهماً كلما كانت المعاملات المضافة لانحرافات مرتفعة والعكس صحيح والشكل التحليلي لهذا النموذج يكتب كما يلي[57] :

$$WGP\begin{cases} min\ Z = \sum_{i=1}^{p}(w_i^+\delta_i^+ + w_i^+\delta_i^-) \\ Subject\ to \begin{cases} \sum a_{ij}x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i \\ c_x \leq 0 \\ x_i \geq 0\ (j = 1,2,3 \dots n) \\ \delta_i^+, \delta_i^- \geq 0 (i = 1,2,3, \dots p) \end{cases} \end{cases}$$

w_i^- معامل الأهمية المرتبط بالانحراف السالب δ_i^-

w_i^+ معامل الأهمية المرتبط بالانحراف الموجب δ_i^+

ويتم تحديد قيمة w_i^- و w_i^+ من طرف المدير ، وذلك من خلال تحديد أهمية كل هدف بالنسبة لبقية الأهداف ، وفي أغلبية الحالات يتم التعبير عن معاملات الأهمية على شكل نسب مئوية بحيث :

$$\sum_{i=1}^{m} w_i = 1$$

2-البرمجة متعددة الأهداف تشيبتشيف (Chebyshev Goal Programming)

[57] Belaid , A. et Hassain , A. , Mare martel J , les références du décideur dans le goal Programming état de l'art et perspectives futures , 6 conférence francophone de modélisation et simulation - rebat Maro , 2006,

يستخدم هذا النموذج مفهوم تشيبتشيف في قياس المسافة وهذا عن طريق تعيين متغير قرار الذي يضمن المسافة الأقل من بين جميع المسافات العظمى [58]، تم إدخال هذا النوع من المتغيرات من طرف Flavell سنة 1976 حيث تعمل هذه الطريقة على تدنية الفروق الكبرى بين الحلول المثلى لكل هدف والقيمة الجارية لهذا الهدف [59](تدنية الانحراف الأعظم عن الأهداف) ، لذلك يطلق عليها في بعض الأحيان بالبرمجة متعددة الأهداف MinMax ، حيث يعتبر هذا النموذج شبيها بنموذج البرمجة متعددة الأهداف المرجح ، باستثناء دالة الهدف التي تقوم بتدنية أعظم انحراف من بين جميع الانحرافات ، وحتى يكون لهذه العملية معنى يشترط أن يكون الأهداف بنفس الوحدة ، أما الصياغة الرياضية هي كالتالي[60]:

$$Min\ Max\ GP \begin{cases} Min\ D \\ Subject\ to \begin{cases} w_i^+\delta_i^+ + w_i^-\delta_i^- \le D\ (i = 1,2,3 \dots n) \\ \sum a_{ij}x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i\ (i = 1,2,3 \dots n) \\ c_x \le B \\ x_j \ge 0\ (j = 1,2,3 \dots n) \\ \delta_i^+, \delta_i^- \ge 0 \end{cases} \end{cases}$$

W_i يمثل أهمية كل هدف والذي يعكس أفضليات متخذ القرار .

D : يمثل الحد الأعلى بالنسبة لجميع الانحرافات سواء كانت ايجابية أو سلبية المتعلقة بكل هدف .

حيث يتم اختبار جميع الانحرافات المحصل عليها من خلال $\sum a_{ij}x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i$ من خلال القيد $w_i^+\delta_i^+ + w_i^-\delta_i^- \le D$ ، ليتم تحديد الحل الأمثل الذي يعطي أدنى قيمة أعظمية تم الوصول إليها سابقاً

3-البرمجة متعددة الأهداف اللكسيكوغرافية (Lexicographic Goal Programing):

نموذج البرمجة متعددة الأهداف اللكسيكوغرافية أو المعجمية أو البرمجة متعددة الأهداف ذات الأولوية أو ما تسمى بالبرمجة متعددة الأهداف التتابعية ، تعتبر من بين متغيرات نموذج البرمجة متعددة الأهداف الأكثر استعمالاً ،

[58]- Jone , D & Tamiz M. , op.cit , p . 1S .
[59] -Flavell R.B. Anew Goal Programming Formulation. Omega , N ° 04 , 1976 .
[60] -Belaid , A. et Hassain , A , Marc martel J , op cit , p3

حيث أدرج Romero 1991 أكثر من 226 تطبيق باستعمال البرمجة متعددة الأهداف اللكسيكوغرافية مقابل 77 حالة من استعمال البرمجة متعددة الأهداف المرجحة في حين أن Tamiz وآخرون 1995 بدورهم حددو أن 64 % من التطبيقات تتعلق بالبرمجة متعددة الأهداف اللكسيكوغرافية في حين أن 21 % منهم تتعلق باستعمال البرمجة متعددة الأهداف المرجحة وهذا لمرونته من جهة وتعبيره الواقعي عن رغبات متخذ القرار من جهة أخرى خاصة فيما يتعلق بترتيب الأولويات[61] .

أول من قدم البرمجة متعددة الأهداف اللكسيكوغرافية هما الباحثان cooperو charnes سنة 1961 وطور بعد ذلك بواسطة كل من Ijiri سنة 1965, Lee سنة 1972, Ignizio سنة 1976. حيث يفترض هذا النموذج أن متخذ القرار قادر على تصنيف وترتيب كل أهدافه بوضوح من حيث درجة أولويتها وأهميتها [62].

أما صياغته الرياضية فهي كالتالي:

$$WGP\begin{cases} min\ Z = \sum_{i=1}^{p}[l_1(\delta_i^+, \delta_i^+), l_2(\delta_i^+, \delta_i^+) \\ Subject\ to \begin{cases} \sum a_{ij}x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i (i = 1,2,3, \dots p) \\ c_x \leq 0 \\ \delta_i^+, \delta_i^-, x_j \geq 0\ (i = 1,2,3, \dots p)\ \ (j = 1,2,3, \dots n) \\ l_1 \gg l_2 \gg \cdots \gg l_k \end{cases} \end{cases}$$

هذا النموذج يتكون من:

K مستوى أولوية وتكون مرتبة من الأهم إلى الأقل أهمية

p عدد القيود المتعلقة بالأهداف.

N عدد متغيرات القرار

L تمثل دالة محتوى مستوى الأولوية.

كما يجب أن يكون عدد مستويات الأولوية k أقل أو يساوي عدد الأهدافP .

[61] Hassaino , A. , La Modélisation des préférences du décideur dans le modèle du Goal Programming thèse de doctorat en sciences de gestion , 2008 , p60 .

[62] Romero , C. & Tahir Rehman , T . , Multiple Criteria Analysis for Agricultural Decisions Library of congress cataloging in publication Data , 2nd edition , 2003 , p27

ويعمل هذا النموذج على تدنية مجموع الانحرافات بالنسبة للأهداف بصفة معجمية بمعنى دخول حلول دالة الهدف الأولى قيود اضافية في المرحلة الثانية من الحل لتدنية انحراف دالة الهدف ذات الأولوية الثانية لتكون المحصلة كقيود اضافية في المرحلة الأخرى من الحل من أجل تدنية انحراف دالة الهدف ذات الأولوية الموالية وهكذا إلى ان يتم الوصول إلى المرحلة الأخيرة حيث يتم تحقيق النتيجة النهائية للمشكلة قيد البحث[63] ، ويمكن توضيح ذلك كما يلي :

الخطوة الأولى : سنقوم بإيجاد $\text{MinZ} = l_1(\delta_i^+, \delta_i^+)$، أي نعطي الأولوية للهدف l_1، وعندما نجد الحلول للخطوة الأولى ، نعتبرها كقيود جديدة تضاف إلى القيود السابقة

الخطوة الثانية: سنقوم بحل $\text{MinZ} = l_2(\delta_i^+, \delta_i^+)$، مع ظهور حلول الخطوة الأولى كقيود جديدة مع القيود السابقة وهكذا إلى أن نصل الخطوة الأخيرة $\text{MinZ} = Z_k(\delta_k^+, \delta_k^+)$

ان المنهجية اللكسيكوغرافية هي استراتيجية مذهلة لحل مسائل GP الخطية وغير الخطية والصحيحة وغيرها تم تقديم GP في بيئة ضبابية[64]

رابعا– البرمجة متعددة الأهداف في ظروف عدم التأكد:

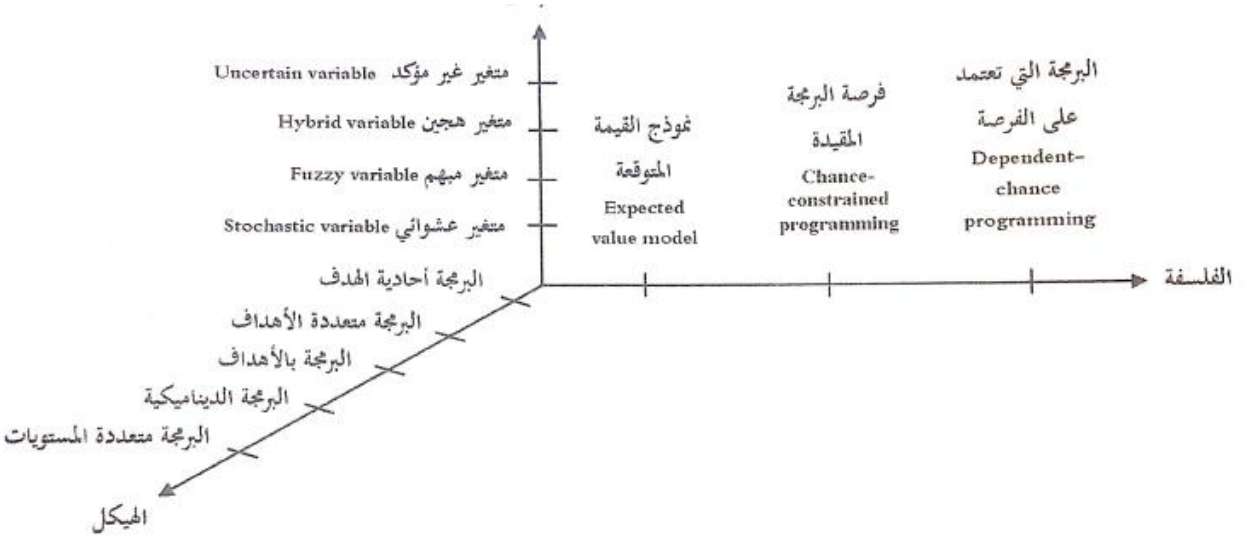
ان أغلب الظروف الإدارية المحيطة بنشاط متخذ القرار تكون غير دقيقة أو غير مؤكدة ، حيث لا تتوافر معلومات كافية وصحيحة حولها ، الأمر الذي يجعل من متخذ القرار غير قادر على تحديد طموحه لهدف ما بشكل محدد فيلجأ للتعبير عنه على شكل قيم تقريبية أو كقيم محصورة في مجالات معينة ، وهناك عدة طرق لتصنيف نماذج عدم التأكد فيمكن تصنيفها من حيث معرفة المعلومات ، من حيث هيكل النماذج أو من حيث فلسفة التعامل مع النماذج ، كما هو مبين في الشكل التالي [65]:

[63]ORUMIE , U.C . , and EBONG , D . W. , An Efficient Method of Solving Lexicographic Linear Goal Programming Problem , Journal of Natural Sciences Research , 2014 , p35

[64] Achievement Stability Set for Parametric Rough Linear Goal Programing Problem, F. A. Farahat & M. A. ElSayed ,Fuzzy Information and Engineering, 11:3, 279-294, DOI: 10.1080/16168658.2020.

[65]Liu B , Theory and practice of uncertain programming . UTLAB , 3 Edition , 2009 , p127

الشكل رقم (4-3-2): تصنيف نماذج البرمجة في حالة عدم التأكد



Source: Liu , B , Theory and practice of uncertain programming .op.cit . , p127

وسنتناول تصنيف عدم التأكد من حيث هيكل النماذج، وسنختص بدراسته على البرمجة متعددة الأهداف، من هذا الأساس سنوضح فقط ثلاثة أشكال من نماذج البرمجة متعددة الأهداف تحت ظروف تمتاز بعدم الدقة في تحديد مستويات الطموح يتمثلان في:

1 - البرمجة متعددة الأهداف المبهمة Fuzzy goal programming:

ظهرت نظريات المجموعات المبهمة من طرف عدة باحثين من أبرزهم Zadeh 1965 والذي أدخل مفهوم دوال العضوية[66] Membership functions .

ثم قدم كل من Zadeh،Bellmen سنة 1970 بعض التطبيقات المختلفة لهذه النظرية في عملية اتخاذ القرار[67] ، إذ أشار الباحثان إلى أن هناك معلومات غير دقيقة وغير محددة في الأهداف والقيود لمسائل اتخاذ القرار ، مما يتطلب الأمر تحويلها إلى صيغ أو دوال أخرى من خلال استخدام المجموعات الضبابية [68].

[66] chao - fang Huchang - Jun Teng Shao - yuan Li , fuzzy goal programming approach to multi objective optimization problem with priorities . European journal if operational research, 2007 vol 176 (1319-1333) , pl320

[67] Kumar M.Vrat.P. Shankar.R . a fuzzy goal programming artoe for vender selection problem in supply chain . computer and industrial engineering , vol : 46 (69-85) , newdelhi , p70

[68] Bellman , R. E. & Zadeh , L. A. Decision making in a fuzzy environment , journal of Management science , vol.17 , 1970 , pp . 141-146 148

وفي سنة 1978 قدم الباحثان Zimmermanm Wiedey[69] بحثاً يتضمن كيفية استخدام نماذج البرمجة الرياضية بوصفها وسيلة مقترحة لاختيار أفضل معيار في مسائل دوال الهدف المتعددة.

ويعتبر Narasiman سنة 1980، أول من دمج البرمجة متعددة الأهداف مع نظرية المجموعة المبهمة، أما Hannan سنة 1981 يعتبر أول من قدم النموذج الإضافي المرجح مقتصراً على استعمال دالة الإنتماء المثلثية.

أما Tiwari وآخرون يعتبرون أول من قدم نموذج يستند على البرمجة المبهمة سنة 1987 بناءً على النموذج المقدم من طرف Zimmermanm ليأتي بعد Hannan كل من Kim Yang Ignizio سنة 1991 محاولين تحسين نموذجه باقتراح نموذج مرجح آخر بمقدوره استعمال جميع دوال الانتماء المبهمة، ويأتي بعد Tiwari كل من Yaghooobi Tamiz – 2006 منتقدين صياغته، لتتوالى بعد ذلك البحوث والتطويرات على نموذج البرمجة الرياضية المبهمة. كما قام Liou , Y – C في سنة 2002 بنشر بحث تضمن استخدام دوال الهدف المتعددة والبرمجة متعددة الأهداف في مسائل اتخاذ القرار المتعدد وذلك من خلال بناء نموذج خاص يعتمد على تقليل دالة الهدف المرجحة .

وبناءً على ما تقدم يتضح أن نموذج البرمجة متعددة الأهداف المبهمة نوعان:

أ- **النماذج التي تستند على تقنية البرمجة متعددة الأهداف :** بحيث تستند على المفهوم الأصلي للبرمجة بالأهداف من حيث استعمال متغيرات الانحراف ، اذ تحاول تدنية المجموع الاضافي المرجح[70] للانحرافات بالنسبة لمستويات التطلع للأهداف المبهمة.

ب- **النماذج التي تستند على البرمجة المبهمة:** هي نماذج متعددة الأهداف لكن في مفهومها الرياضي لا تستند على المفهوم الأصلي للبرمجة بالأهداف من حيث استعمال متغيرات الانحراف. أما من حيث الخوارزمية المتبعة في تحديد الحل الأمثل بالنسبة لكل نموذج فيمكن تقسيمه هو الآخر إلى قسمين : [71]

---

[69]- Kumar M.Vrat.P. Shankar , R. op.cit p70

[70] مكيديش محمد، التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الرياضية، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة المنساب 2012، ص 128 .

[71] - Liou , Y - C & Guu , S - M . linear Time Algorithm for the Fuzzy Weighted Average Method . Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers , Volume 19 , Issue 3 , 2002 pp . 7-12.

- **قسم النماذج التجميعية:** ومن أهمها نموذج Hannan سنة 1981، نموذج King و Whan سنة 1998 ونموذج Tamiz Yaghoobi سنة 2007.

- **قسم نماذج Minmax** : ومن أهمها نموذج Zimmerman سنة 1978 ، نموذج Narasiman سنة 1980 ونموذج Hannan سنة 1981 ونموذج Yang،Kim Ignizio سنة 1981 وهناك ثلاث أنواع من الأهداف المبهمة وهي كما يلي [72]:

$$Optimize\ f_q(x) \leq b_q, q = 1.2 \ldots\ldots q_1$$
$$f_q(x) \geq b_q, q = q_1 + 1, q_1 + q_2$$
$$f_q(x) \geq b_q, q = q_1 + q_2 + q_3 + 1, , \ldots. Q$$
$$x \in X$$

بحيث نحاول من خلال هذا الأهداف ايجاد القرار الأمثل x الذي يرضي قدر المستطاع كل الأهداف المبهمة ، أما الرموز $\geq, \leq, =$ فهي تشير إلى الحالة التقريبية ويعكس الطبيعة المبهمة .

كما أن هناك العديد من الإمكانيات لقياس الغموض المحاط حول القيم المستهدفة بحيث ان كل منها تقود إلى دالة انتماء مختلفة ، بحيث تأخذ دالة الانتماء القيمة 1 في الحالة الكلية للرضى والرقم 0 في حالة عدم الرضى الكلي ، أما القيم المحصورة بين 0 و 1 فهي عبارة عن إنتماء جزئي لحالة الرضى[73]

2 - نموذج البرمجة متعددة الأهداف المعبرة بالمجال Interval Goal Programming

يعتبر نموذج البرمجة متعددة الأهداف المعبر بالمجالات واحد من أقدم النماذج التي تتعامل مع حالات تتسم بالغموض ، حيث اقترح هذا النموذج من طرف كل من Charnes Collomb سنة 1972 وطور من طرف كل من Cooper Charnes سنة 1977[74] ، حيث يسمح هذا النموذج لصانع القرار اختيار مجال للقيمة المستهدفة الذي

[72] Tamiz M. & Yaghoobi M.A. , Nurse shoduling by fuzzy goal programming . 638 lecture notes in economiss.and mathematical systems . Springer New York , 2010 , pl54 ,
[73] Jone , D & Tamiz , M . Pratical Goal Programming , op.cit , pl7
[74] HASSAINE A , La Modélisation des préférences du décideur dans le modèle du Goal Programming thèse de doctorat en sciences de gestion , 2008 , p79 .

يشعره بالرضا ، جبرياً يقوم بتحويل القيمة المستهدفة الوحيدة إلى مجال هدف في شكل حد أدنى وحد أعلى $\left]b_{lower}, b_{upper}\right[$، مثلا إذا كانت لدينا دالة الهدف التالية[75] :

$$f_1(x) + n_1 - p_1 = b_1$$

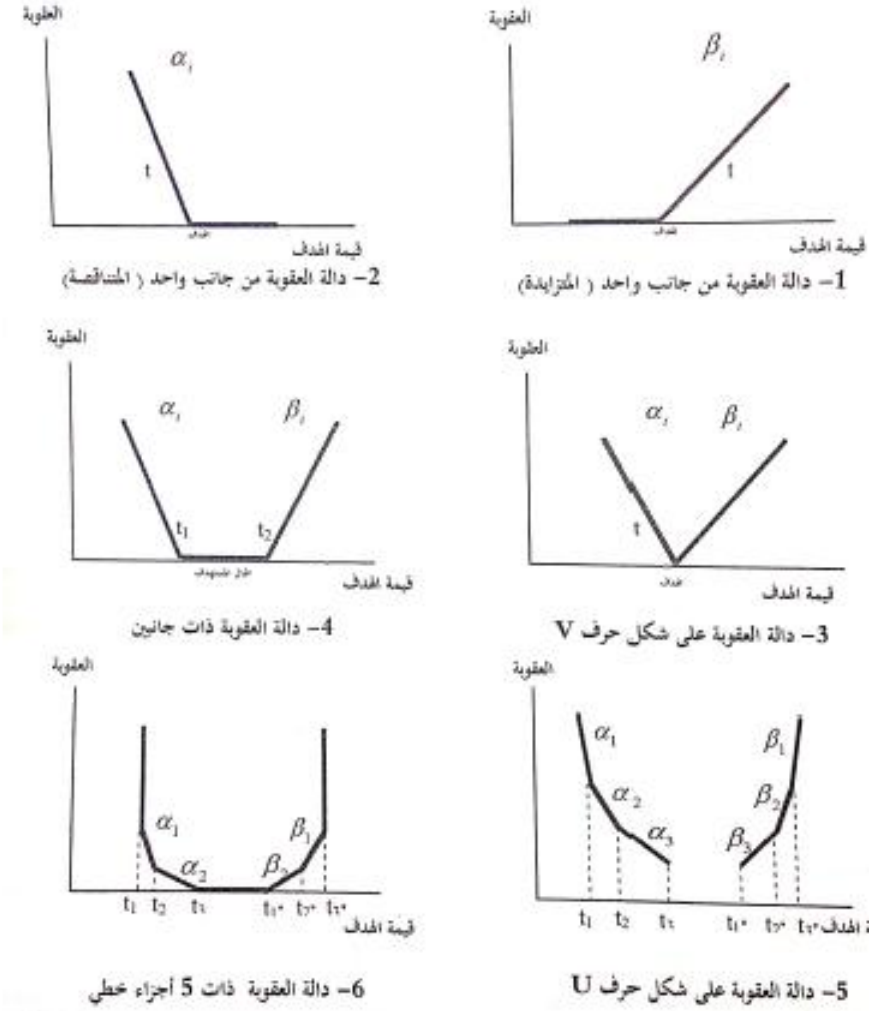
يتحول هذا الهدف إلى:

$$f_1(x) + n_1^L - p_1^L = b_{lower}$$
$$f_1(x) + n_1^U - p_1^U = b_{Upper}$$

وطورت عدة طرق للتعامل مع نموذج برمجة بالأهداف بالمجالات منها النموذج المقترح من طرف Kvanli سنة 1980 الذي استعمل اول مرة دوال العقوبات وطبقها في المجال المالي، كما يمكن استخدام نموذج البرمجة في ميدان التقدير البراميتري في الإحصاء كبديل مناسب للطرق والأساليب الإحصائية كطريقة MCO . وتوجد عدة أشكال لدوال العقوبات منها على شكل حرف U ، ومنها دوال العقوبات على شكل حرف V ، ومنها دالة العقوبة المتزايدة ، منها دوال العقوبة العكسية ومنها ذات 5 أجزاء خطية على شكل حرف U ، نلخصها في الشكل التالي[76] :

[75] Jone , D & Tamiz , M . , Pratical Goal Programming , op.cit , p63
[76] Romero , C. , Hand book of critical issues in goal programming . British library cataloguing in publication Data , 1991 , pp 74-77

الشكل رقم (4-3-3): أشكال دالة العقوبة



Source : Romero , C . , op.cit , p p 74-77 .

3-البرمجة البارامترية

تلعب البرمجة البارامترية دوراً هاماً في نماذج التحسين الرياضية. يعتمد بشكل أساسي على اكتشاف التباين في سلوك مجموعة فعالة أو القيمة المثلى فيما إذا كانت البيانات المدخلة متنوعة. لذلك قد يُنظر إليها على أنها تقنية للبحث في عدم اليقين. [77]

[77] Achievement Stability Set for Parametric Rough Linear Goal Programing Problem, F. A. Farahat & M. A. ElSayed ,Fuzzy Information and Engineering, 11:3, 279-294, DOI: 10.1080/16168658.2020.

صياغة نموذج البرمجة متعددة الأهداف:

يبدأ متخذ القرار بتحديد المشكلة ثم يضع لها أهدافا ذات أولويات ، وهي كلها تشترك في الوصول إلى حل النموذج ، ويتطلب لذلك إتباع خطوات مهمة مرتبة نذكر منها [78]

- تحديد الأهداف بدقة واضحة
- تعيين القيمة المستهدفة لهذه الأهداف
- وضع الأهداف في شكل معادلة رياضية تمثل قيداً تشمل الانحراف الموجب والانحراف السالب
- تخفيض معادلة الهدف المتضمنة الانحرافات
- قيود الاهداف مثل: تعظيم الربح أو تخفيض التكاليف أو المخاطر أو ساعات عمل
- القيود الفنية والتي يمكن أن تكون المواد الأولوية أو ساعات العمل
- قيود عدم السلبية

ويمكن أن نعبر عن النموذج العام بالشكل التالي:

دالة الهدف

$$\min(Z) = \sum_{i-1}^{p}(\delta_i^+ + \delta_i^-) + \sum \delta_i^+ + \sum \delta_i^-$$

قيود دالة الهدف

$$\begin{cases} f(x_i) - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i \\ f(x_i) - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i \\ f(x_i) - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i \\ c_{xi} \leq b_i \\ x_i \geq 0 \\ \delta_i^+, \delta_i^- \geq 0 \end{cases}$$

[78] مظهر خالد عبد الحميد، بناء نماذج برمجة الأهداف لتقدير نموذج الانحدار الخطي البسيط، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، جامعة تكريت ، العراق ، المجلد 5 ، العدد 14 ، 2009 ، ص 190 – 191

خامسا– الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة متعددة الأهداف الخاصة بسلاسل التوريد:

أثبتت العديد من الدراسات التي تهتم بمواضيع الوحدات الاقتصادية إلى أن المنظمات لا تسعى لتحقيق هدف واحد وإنما هي مجبرة على تحقيق عدة أهداف قد تتعارض فيما بينها ، و بهدف تجاوز نقائص أساليب الأمثلية المتعلقة بمثالية هدف واحد إما التعظيم أو التدنية ، الأمر الذي أدى إلى ظهور أساليب التحليل متعدد المعالم التي تتضمن تحقيق وفي وقت متزامن عدة أهداف متنوعة ومتناقضة بشكل علمي مع المحافظة على الطابع الإنساني لعملية اتخاذ القرار حيث تعتبر البرمجة متعددة الأهداف Goal Programing أهم تقنياته ، وهي ما تتوافق مع الأهداف المتعددة للتوريد (تدنية التكاليف ، تعظيم الربح ، الخدمة ، وتحسين جودة الخدمات المقدمة للزبائن ... الخ) [79]

وحسب (Tamiz, Romero & Jones. 1998)، فإن نموذج البرمجة متعددة الأهداف " عبارة عن منهجية رياضية مرنة وواقعية موجهة بالأساس لمعالجة مسائل اتخاذ القرار المعقدة والتي تتضمن الأخذ بعين الاعتبار عدة أهداف إضافة للكثير من المتغيرات والقيود [80]

أما عن المنهجية فهي تهتم بالبحث عن الحل الذي يصغر بقدر الإمكان المجموع المطلق للانحرافات بالنسبة للقيم المستهدفة[81]

سادسا– حل نموذج البرمجة متعدد الأهداف غير قابل للإحلال:

تستخدم العديد من الطرق لحل النموذج غير القابل للإحلال لعل من أشهرها نموذج إجراء التوجيه التدريجي (P.O.P) [82]وتتمثل طريقة الحل وفق هذا النموذج بربط النموذج في كل مرة بهدف من اهداف المشكلة وإجراء الحل بإحدى الطرق التقليدية المعروفة ، والوصول في الأخير إلى صياغة جدول تلخص فيه كافة النتائج ، ويتخذ القرار في الأخير بناء على الأوزان النسبية لمختلف الأهداف .

---

[79] مجاهد وآخرون، تحديد مثلوية سلاسل الإمداد باستخدام البرمجة الخطية بالأهداف– مجلة الباحث عدد 9، 2011، الجزائر

[80] M . Tamiz , C. Romero and D.Jones , G.P for decision making : An overview of the current state of the art ,European. Journal of operation Research vol. 111 (579.581),1998, P 579.

[81] A. Charnes , W.W Cooper , Management Models and Industrial Applications of Linear Programming, Wiley, New York 1961.

[82] P.O.P Procedure d'Orientation Progressive

$$\sum_{i=}^{m}(d_i^+ + d_i^-)$$

طرق حل نموذج البرمجة متعددة الأهداف:

أ. **طريقة الأهداف ذات الأولوية:**

"تعتمد هذه الطريقة على تحديد أولوية بدلاً من الوزن حيث تعتمد فكرة هذه الطريقة على إعطاء أولوية للهدف بدرجة تتناســـب مع نظرة الإدارة إلى أهمية ذلك الهدف، فالأهداف ذات الدرجات الأدنى من الأهمية تؤخذ بالاعتبار بعد الأهداف ذات الدرجات الأعلى ويعبر عن الأولويات بالرمز Pi ، وبذلك يكون p1 أولوية تعطى لأهم الأهداف والتالي بالأهمية P2 ثم التالي P3 يليه الهدف الأدنى أهمية حتى الوصـــول إلى نهاية الأهداف حيث تكون دالة الهدف[83]:

$$\boldsymbol{Minimize\ total = P_1(d_1^-) + P_2(d_2^-) + P_3(d_3^-) + P_4(d_4^-)}$$

وبناءً على ما سبق يمكن تلخيص مراحل إيجاد نموذج البرمجة متعددة الأهداف بالآتي[84]:

- تحديد الأهداف بدقة ووضوح.
- تعيين القيمة المستهدفة للأهداف.
- وضع مشكلة الأهداف في معادلة رياضية تمثل قيداً يشمل الانحراف الموجب والانحراف السالب.
- تخفيض معادلة الهدف المتضمنة الانحرافات لوحدها.
- وضع ثلاث مجموعات من المعادلات هي:

1) الهدف مثل تعظيم الربحية الميزانية أو تقليل التكلفة.

2) المجموعة الثانية والتي تتوفر على الأهداف والتي يمكن أن تكون المواد الأولية.

---

[83] Rania.A, M. A Review of Goal Programming For Portfolio Sélection, New Developments in MultipleObjective and Goal Programming, International Séries in Operations Research and management Science 141. *SpringerScience*, (2010, 1, 14). p. P 22.

84 Dylan&Tamoz, Jones & Mehrdad, Practical Goal Programming (International Series in Operations Research & Management Science), Springer, 2010, p.37.

3) المجموعة الثالثة وتمثل قيود عدد السلبية

ويعد نموذج البرمجة الخطية الليكسوغرافية مستخدماً بكثرة في كافة المجالات من بينها مسائل الإنتاج والتوزيع وغيرها من المشاكل الاقتصادية وغير الاقتصادية ويمكن حل هذا النموذج وفق الخطوات الآتية[85]:

1- تمنح الأولوية للهدف الأول ويتم إيجاد حل لهذا النموذج.

2- ومن ثمّ يتم إعادة إدخال الحل كقيد في النموذج للهدف الثاني وهكذا حتى يتم التوصل إلى الحل الأمثل.

ب - طريقة البرمجة متعددة الأهداف (GP) [86] Goal Programming Method

إن آلية استخدام البرمجة متعددة الأهداف تقدم على أساس توجيه النموذج نحو اختيار قيم متغيرات القرار التي تعطي اقل انحرافات (Deviations) حول الاهداف فلو افترضنا أن لدينا هدف معين نريد الوصول اليه فمن المؤكد وجود قيم للانحرافات عن هذا الهدف متجمعة حوله تكون بدرجة من المرونة (طبقاً إلى قيود النموذج) بحيث يمكن تقليص قيمها بالاتجاه الذي يحقق الهدف المنشود وعليه يمكن افتراض نوعين من الانحرافات هما:

- الانحرافات الموجبة: هي الانحرافات التي تكون قيمها أعلى من قيمة الهدف وتدعى أيضا بالانحرافات العليا
- الانحرافات السالبة: هي الانحرافات التي تكون قيمها اقل من قيمة الهدف وتدعى ايضا بالانحرافات الدنيا

سابعا- الصيغة العامة لأنموذج البرمجة متعددة الأهداف:[87]

$$\text{Min } a = \{ P_1 (d_1^- , d_1^+) , P_2(d_2^- , d_2^+) \ldots\ldots P_k(d_k^- , d_k^+)$$

Subject to :

85 عبد الحميد، محمد خالد، بناء نماذج برامج الأهداف لتقدير نموذج الانحدار الخطي البسيط، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، جامعة تكريت، العراق، المجلد 5، العدد رقم14، ص 187.

86 Dr.Zuhair ,.et al, DETERMINATION OF OPTIMALITY FOR PRODUCTION LINES BY REDUCING PRODUCTION MACHINES COST AND TIME IN THE STATE COMPANY OF ELECTRICAL INDUSTRIES, The Iraqi Journal For Mechanical And Material Engineering, Vol.13, No4, 2013

87 Dr.Zuhair ,.et al, DETERMINATION OF OPTIMALITY FOR PRODUCTION LINES BY REDUCING PRODUCTION MACHINES COST AND TIME IN THE STATE COMPANY OF ELECTRICAL INDUSTRIES, The Iraqi Journal For Mechanical And Material Engineering, Vol.13, No4, 2013

$$\sum_{i=1}^{n} C_{ij}X_{ij} + d_i^- - d_i^+ = b_i \qquad j = 1,2,\dots\dots m$$

$$d_i^-, d_i^+ \geq 0 \qquad i = 1,2,\dots\dots n$$

حيث أن:

a = تمثل دالة الانجاز ، k = عدد الاهداف ، X_{ij} = متغيرات القرار ، b_i = قيمة دالة الهدف (i)

في القيود الهدفية اما في القيود غير الهدفية فتمثل موارد متاحة .

C_{ij}= معامل المتغيرات ، n = عدد المتغيرات ، m = عدد القيود ، P_k = الاهداف ،

d_i^-= متغير انحراف يشير إلى ادنى انجاز لدالة الهدف i

d_i^+= متغير انحراف يشير إلى اعلى انجاز لدالة الهدف i

خاتمة:

تناولنا في هذا المبحث مفهوم نموذج البرمجة متعددة الأهداف ووضحنا كيفية صياغة هذا النموذج في شكله المعياري ثم شرحنا نماذج البرمجة متعددة الأهداف في ظل ظروف التأكد وفي ظروف عدم التأكد أيضا بعدها تطرقنا إلى الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة متعددة الأهداف الخاصة بسلاسل التوريد وقمنا بتوضيح طريقة حل نموذج البرمجة متعدد الأهداف غير قابل للإحلال وأخيرا كتابة الصيغة العامة لأنموذج البرمجة متعددة الأهداف.

المبحث الرابع:

الاتجاهات الحديثة للبرمجة متعددة الأهداف

مقدمة:

مع التطور التكنولوجي الذي نشهده في عالمنا هذا أصبحت إمكانية إيجاد الحلول للمشاكل الإدارية وتطبيقها أسهل، حيث يحاول الباحثون تطوير نظرياتهم واستنتاج مجالات أوسع لاستخدامها وهذا ما نجده في نموذج البرمجة المتعددة الأهداف التي بات لها نماذج مختلفة واستخدامات عديدة وفي مجالات أوسع.

أولا- البرمجة متعددة الأهداف وسلسلة التوريد:

يتم تطوير مجموعات مختلفة من أهداف الكفاءة والاستجابة للتصميم الشامل لسلسلة التوريد وبرامج تشغيل سلسلة التوريد كأهداف أداء سلسلة التوريد المطلوب تحقيقها. وتم تطوير هذه الأهداف بناءً على تقييم صانع القرار لتأثير قرارات محركات سلسلة التوريد نحو تحقيق الكفاءة والاستجابة. يمكن تقدير عملية التقييم هذه باستخدام مقياس ليكرت، بناءً على رأي الخبراء هذا يسمح لتقدير بناء متعدد الأبعاد في مقياس موحد للأداء حيث تم استخدام تقدير مقياس ليكرت على نطاق واسع في الأدبيات لمختلف قضايا تصميم سلسلة التوريد ثم يتم استخدام درجات مقياس ليكرت المقدرة من قبل صانع القرار كمعلمات لنموذج GP. [88]

إن تطوير نموذج رياضي متعدد الأغراض باستخدام GP يوجه عملية صنع القرار فيما يتعلق بالإنفاق والاستثمارات في الأبعاد الاجتماعية والبيئية ليتم تفسير هذه النتائج، وبالتالي من الممكن اتخاذ قرارات تؤدي إلى مزيد من الاستدامة. إن التحسين المستمر أمر لا مفر منه لاتخاذ القرار، ويتم تحديث هذه الطريقة وتحسينها باستمرار. ويقترح GP لتقليل الانحرافات عن الأهداف ومستوياتها من الطموحات.

---

[88] Incorporating analytical hierarchy process and goal programming to design responsive and efficient supply chains, Raed Al-Husain, Reza Khorramshahgol, Operations Research Perspectives 7 (2020)

مع العلم انه تتكون سـلسـلة التوريد من العديد من الموردين والمنتجين ومواقع متعددة وفترات متعددة وأنواع مختلفة من العملاء لتخطيط الإنتاج المتكامل في ظل عدم اليقين من الطلب والتكاليف. فإن نموذج برمجة متعدد الأهداف يسـتخدم لتقليل تكاليف السـلسـلة وتعظيم للعملاء في جميع الفترات المقترحة وتحويله إلى نموذج أحادي الهدف ثم تقديم الحلول من أجله. [89]

ثانيا- هيكلية نماذج البرمجة متعددة الأهداف الرسمية:

تعد الأهداف والقيود والأهداف المتعددة والمتضاربة عناصر مميزة لنماذج GP. حيث تمثل "الأهداف" القيود غير الصـارمة التي يرغب صـانع القرار في إرضـائها، ولكنها في نفس الوقت يمكن تجاوزها إذا لم تكن هناك نقاط تؤكدها، وتعتبر هذه الحلول مقبولة. في GP، يتم تحويل الأهداف إلى قيود الهدف، والتي تضاف إلى مجموعة القيود الثابتة للنظام. تمثل قيود الهدف قيوداً غير صارمة نظراً لأن المستوى المطلوب من الطموح قد يتم أو لا يتم الوصول إليه. لهذا، من الضروري إدخال متغيرات الانحراف الموجب والسالب، والتي تقيس في كل لحظة زيادة أو عدم تحقيق كل هدف فيما يتعلق بمستوى الطموح المطلوب. من أجل محاولة الوصول إلى مستوى الإنجاز المطلوب، يجب تقليل وظيفة الانحرافات غير المرغوب فيها. ويُقال إن متغير الانحراف غير مرغوب فيه عندما يحتاج إلى الوصـول إلى أصغر قيمة له، ويفضل أن يكون صفراً. [90]

وتعد البرمجة متعددة الأهداف مجالاً فرعياً تم تطويره مؤخراً ضـمن التحسـين الذي يجمع بين نمذجة عدم اليقين مع برمجة أهداف تقنية التحسين المطبقة على نطاق واسع. وتستخدم البرمجة العشوائية التوزيعات الاحتمالية للنظر في عدم اليقين في البيانات؛ ومع ذلك، فإن الطلب المتزايد على حل المشكلات التي تعتمد على البيانات، حيث تكون مشاكل التحسين معقدة بشكل متزايد من حيث الحجم والأبعاد غالباً ما تكون مهمة لتحديد توزيع الاحتمالية على

[89] CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT AND NEW PRODUCT DEVELOPMENT IN DESIGNING A ROBUST SUPPLY CHAIN, Esmaeel Rezaei and others, RAIRO Operations Research, 2020

[90] Use of goal programing and the fuzzy analytical hierarchy process to obtain the product mix, Claudia Noemí Zárate and others, IET Collaborative Intelligent Manufacturing,2021

البيانات المعيارية. نتيجة لذلك، صـــعد التحســـين القوي كأســـلوب نمذجة للمشـــكلات التي تعتمد على البيانات والتي تحتوي إما على معلمات غير مؤكدة أو متغيرة للغاية، وتتزايد فائدة برمجة الأهداف في المقابل. [91]

ثالثا– مجالات استعمال البرمجة متعددة الأهداف:

توجد هناك مجموعة من المجالات التي يمكن استخدام البرمجة متعددة الأهداف، وهذا راجع إلى مرونة النموذج في حل الكثير من المشاكل التي تواجهها المنظمات الاقتصادية، إلا أننا سنتطرق إلى بعض المجالات التي يمكن استخدام البرمجة متعددة الأهداف فيها، من بينها كما يلي :

- المشاكل المتعلقة بالتوريد

وهذا من خلال تحديد التشكيلة الممكنة من مختلف المنتجات وكميتها ، مما يسمح بتحقيق أهداف معينة وفي الندرة النسبية للموارد والكميات المتاحة من عوامل الإنتاج التي تدخل في تشكيلة الإنتاج [92]. يتوخى متخذ القرار من استخدام هذا الأسلوب الوصول بمؤسسته إلى مستوى مقبول من النشاط، وليس تحقيق حل أمثل لنموذجه، ولهذا تطبق البرمجة متعددة الأهداف في المشاكل التوريدية المتعلقة بكميات الإنتاج تحت عوامل إنتاج محددة. [93]

- تحديد المزيج الإنتاجي:

نقصد بالمزيج النسب والعناصر التي تمزج مع بعضها للحصول على منتج معين , كصناعة الأعلاف او الأدوية والأسمدة ..... الخ , والغرض من المزيج عادة هو تحديد الكميات التي يجب استخدامها من كل عنصر , وبهذا يتم صناعة منتج بأحسن المواصفات التي ترغب الإدارة بالوصول إليها وبأقل تكلفة[94] .

---

[91] Robust goal programming for multi-objective optimization of data-driven problems: A use case for the United States transportation command's liner rate setting problem,
Robert W. Hanksand others, Omega 90 (2020) 101983

[92] اليامين قالتة ، بحوث العمليات الطبعة الأولى إيتراك للنشر والتوزيع القاهرة , مصر , 2006 ، ص 27 .

[93] اليامين قالتة ، بحوث العمليات ، الطبعة الأولى ، ايتراك للطباعة و النشر و التوزيع ، مصر، 2006،ص 28

[94] ستوخ رزينة , تحسين استعمال موارد المؤسسة المتاحة باستخدام تقنيات البرمجة دراسة حالة مطاحن الحضنة بالمسيلة خلال فترة 2008/2009 قسم العلوم التجارية – فرع تقنيات كميات الإدارة , جامعة المسيلة الجزائر , 2012 , ص 42 .

- تخطيط الاستثمار:

يكون هذا التخطيط من خلال المفاضلة بين الكمية المحدودة بين البدائل الاستثمارية، كون الاختيار الأمثل للبديل الأمثل يحقق أكثر ربحية من بين البدائل الأخرى. كما يمكن القول أن للبرمجة بالأهداف عدة استخدامات أخرى من بينها تخطيط المخزون، وتكرير النفط، استخدام الأجهزة الالكترونية، البواخر البحرية والفلاحة ومجال المحاسبة، تحديد مجال استخدام الوحدات .... الخ [95]

أما في مجال الدعاية والإعلان فللبرمجة متعددة الأهداف دور كبير ، حيث يتم بها تحديد حجم المصاريف التي تستخدم في هذا النوع من المجال[96] .

استخدام نموذج البرمجة متعددة الأهداف في مجال الإحصاء:

ظهرت في السنوات الأخيرة مجموعة من الأعمال والاقتراحات حول إمكانية استخدام البرمجة متعددة الأهداف في الاحصاء كبديل مناسب للطرق، والأساليب الاحصائية المعروفة مثل طريقة القيود المطلقة الصغرى وطريقة المربعات الصغرى . بحيث أن الصياغة الأصلية للبرمجة بالأهداف كانت في إطار الانحدار المقيد constrained regression وهذه الأعمال نجدها في كل من أبحاث(Charnes وآخرون. 1988)،(Sueyoshi . 1997)، أما التصنيفات الحديثة فيما يخص استخدام البرمجة متعددة الأهداف في الانحدار فقد استخدمها(Bhattacharya . 2006) في التخطيط الزراعي و(Da Silva وآخرون . 2006)استخدموه في ادارة النفايات وتوصلوا إلى أن البرمجة متعددة الأهداف تعطي نتائج مماثلة لطريقة المربعات الصغرى. أما(Salehi , Sadaghiani Amiri . 2009)استخدم البرمجة متعددة الأهداف المبهم في تحسين المشاكل متعددة الاستجابة [97]. كما استخدم هذا التكامل بين البرمجة متعددة الأهداف والمنطق الغامض، وبين البرمجة متعددة الأهداف والمحاكاة، وبين البرمجة متعددة الأهداف

[95] محمد كعورة، أساسيات بحوث العمليات نماذج وتطبيقات، أكاديمية الدراسات العلياء، ليبيا، 2005، ص 115.

[96] محمد كعورة، مرجع سبق الذكر، ص 116.

[97] -Jone , D & Tamiz , M. , op.cit , p.114

واعتبارات كفاءة باريتو، وبين البرمجة متعددة الأهداف والذكاء الصناعي، وبين البرمجة متعددة الأهداف وتكنولوجيا المعلومات ... الخ ، ومازالت الابحاث الخاصة بها في تزايد .

ونستطيع أن نرى هذه النتائج ضمن أعمال(Cooper et Charnes و Sueyoshi . 1986) ، وقد سبقتهم أبحاث(Clover , Freed . 1981)[98].

وفي سنة 1998 أظهر الباحث B.Aouni أن لاستخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف خاصية تتميز بها دون غيرها من الطرق الإحصائية المستخدمة ، تتمثل هذه الخاصية في أن القيم لها مجال تتميز فيه $X_i \in [X_i^L, X_i^U]$

$$X_i^L \leq X_i = X_i^U$$

خلافا لطريقة المربعات الصغرى MCO التي تعتبر نتائجها قيم دقيقة وثابتة ، وهذا يتنافى مع الواقع الإحصائي أي أن القيم الواقعية X_i غير ثابتة بل تتغير ضمن مجال محدد لها.

استخدام نماذج الحاسوب في حل نماذج البرمجة متعددة الأهداف:

عندما تطورت البرمجة الخطية في أربعينيات القرن العشرين، كان الحل الرياضي يعتبر الوحيد. أي وفق طريقة السمبلكس، لكن مع تطور الحاسبات الالكترونية مع النصف الثاني من القرن العشرين. واستعماله أكثر فأكثر في حل نماذج البرمجة الخطية إضافة إلى البرمجة متعددة الأهداف كونها امتداد للبرمجة الخطية وتشابه البرامج التي تعمل على حل كل من النموذجين ، وفي الوقت الحاضر توجد العديد من البرامج التي تعمل حل البرمجة الخطية والهدفية[99] تذكر منها : Excel إكسل، ستورم Storm ،برنامج Osb ،تورا Tora ،ليندو Lindo.

[98] I - Aouni , B. and J.M. Martel , « Real Estate Estimation Through an Imprecise Goal Programming Model » , International Conference on Artificial and Computational Intelligence for Decision , Control and Automation in Engineering and Industrial Applications , (Tunisie), P 22-24, 2000.

[99] برنار تيلور، مقدمة في علم الادارة الكتاب الأول ترجمة سرور على ابراهيم سرور ، دار المريخ للنشر، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2007، ص 136.

ونتيجة لسهولة استخدام الحاسبات الشخصية وبرمجيات الإعلام الآلي في البرمجة الخطية، واستغلالها بأقل جهد، أصبحت الإدارات والمنظمات التعليمية تركز على العمل بهذه البرمجيات دون إغفال الطرق اليدوية في تعليم البرمجة الخطية.

وتعتبر برمجية الطرق الكمية للنوافذ (QM For Windows)وهي مجموعة نظم وبرامج تستخدم للأغراض الخاصة بالطرق الكمية والتي قام بإعدادها هوارد ويز howardweis , من أحدث البرامج التي تعمل على حل البرمجة الخطية وكذلك تحليل الحساسية والتي أعطت سرعة فائقة في حل الطرق الكمية QM و ساعدت على حل المشاكل التي تعاني منها الادارة ، ومن بين هذه المشاكل نذكر منها ما يلي:

البرمجة الخطية، والبرمجة متعددة الأهداف (Goal programming) , ونظرية الألعاب (Game theory) . والبرمجة بالأعداد الصحيحة (Integer programming) ، والشبكات (Networks) ، ومراقبة الجودة ، والمحاكاة (Simulation)

رابعا– الاتجاهات الحديثة في موضوع صياغة البرمجة متعددة الأهداف:

إضافة إلى متغيرات البرمجة متعددة الأهداف التي تطرقنا إليها يوجد اتجاهات حديثة بالأهداف ، مثل :

نموذج البرمجة متعددة الأهداف مع الاولويات الموسع extended lexicographic[100] goal programming ،

نموذج البرمجة الكمبرومازية الموسع[101] compromise programming extended [102]

ميتا– البرمجة متعددة الأهداف meta – goal programming [103] ،

[100] Martel , J.M. and Aouni B. Incorporating the Decision - Makers Preferences in the Goal - Programming Model Journal of the Operational Research Society , VOL 41 , Nº 12 , 1990 , pp1125-1130

[101] Romero , C , Extended lexicographic geal programming a unifying approach . Omega , Vol 29 , Nº1 , 2001 , PP 63-71 .

[102] Martin.M.A . , Cuadrado , M.L & Romero , C , Computing efficient financial strategies An extended compromise programming approach . Applied Mathematics and Computation , Vol 217 , N ° 19 , 2011 , pp 7831-7837 .

[103] Rodríguez , U.V. & al . Meta - goal programming . European Journal of Operational Research , Vol 136 , Nº 2 , 2002 , pp 422-429 .

ميتا البرمجة متعددة الأهداف التفاعلي interactive meta – goal programming ،

البرمجة متعددة الأهداف متعددة الاختيارات[104] Multi – choice goal programming ،

البرمجة متعددة الأهداف المبهم متعدد الاختيارات المنقحة[105] Fuzzy Revised Multi – Choice Goal Programming

ولا زالت التطورات النظرية لمتغيرات البرمجة متعددة الأهداف في استمرار

الجدول رقم (4–4–1): حالات استعمال مختلف متغيرات البرمجة متعددة الأهداف الكلاسيكية والحديثة

متغيرات البرمجة متعددة الأهداف	متى تستعمل ؟
البرمجة متعددة الأهداف المرجحة	عندما يكون متخذ القرار قادر على تخصيص الأوزان التي تعكس الأهداف المرجحة والأهمية النسبية لكل هدف ، ويكون مهتم بالحل الذي يعطي أدنى مجموع مرجح لانحرافات الأهداف
البرمجة متعددة الأهداف تشيبتشيف	عندما يكون متخذ القرار في حاجة إلى حلول متوازنة بين مجموعة الأهداف المحققة
البرمجة متعددة الأهداف اللكسيكوغرافية	عندما يكون في ذهن متخذ القرار ترتيب طبيعي ومباشر للأهداف ، أو عندما يكون متخذ القرار عاجز أن يحدد الأهمية النسبية للأهداف بواسطة الأوزان
برمجة بالأهداف المبهمة	تستعمل في حالة الأوضاع التي تتميز بعدم الدقة والغموض ، ففي بعض الحالات يكون متخذ القرار عاجز على تحديد قيم الأهداف بشكل صريح
البرمجة متعددة الأهداف المعبر بالمجال	تستعمل في حالة الأوضاع التي تتميز بالغموض وعدم الوضوح بحيث يعطي لمتخذ القرار نوع من الحرية في اختيار مجال للقيم المستهدفة بدلاً من الاكتفاء بقيمة وحيدة محددة
نموذج البرمجة متعددة الأهداف مع الاولويات الموسع	يمكن من ايجاد حل امثل وسطي بين خوارزمية البرمجة متعددة الأهداف في شكله التجميعي وخوارزمية البرمجة متعددة الأهداف Minmax

[104] Caballero , R. & al , Interactive meta - goal programming . European Journal of Operational Research , Vol 175 , 2006 , pp 135-154 .

[105] Chang . C.T .. Revised multi - choice goal programming. Applied Mathematical Modelling, Vol 32 , Nº 12 , 2008 , pp 2587-2595

البرمجة متعددة الأهداف متعدد الاختيارات	عندما يقرر متخذ القرار تعيين عدة قيم مستهدفة لهدف واحد

المصدر: إعداد الباحث بتصرف

خامسا- التكامل والدمج بين البرمجة متعددة الأهداف وتقنيات أخرى:

عرف العقد الماضي اتجاه هام في دمج البرمجة متعددة الأهداف مع العديد من نماذج اتخاذ القرار متعدد المعايير ، بحيث لم تعد كل تقنية عبارة عن كيان منفصل عن التقنيات الأخرى فقد عرفت التطبيقات والتطورات النظرية في مجال دمج والتكامل بين البرمجة متعددة الأهداف والتقنيات الأخرى تزايدا [106].

وسنذكر فيما يلي أهم التقسيمات التي تناولت هذا الموضوع:

1- البرمجة متعددة الأهداف والتحليل المغلف للبيانات DEA : أسلوب التحليل المغلف للبيانات أو التحليل التطويقي للبيانات هو أداة تستند إلى البرمجة الخطية في قياس الكفاءة النسبية لمجموعة من وحدات اتخاذ القرار القابلة للمقارنة فيما بينها ، أي الوحدات التي تعمل بشكل متجانس ، وتستخدم نفس المدخلات وتنتج نفس المخرجات[107] .

طور هذا الأسلوب من طرف(Charnesو Cooper . 1978) ، ووسع من طرف(Banker وآخرون . 1984)[108].

وقد لقي انتشاراً واسعاً في السنوات الأخيرة فاتحاً أمامه إمكانية حل مشاكله وتحويلها إلى صياغات البرمجة متعددة الأهداف لتعكس تفضيلات متخذ القرار في عملية تقييم الكفاءة.

---

[106] Jones DF & Tamiz M. Goal programming in the period 1990-2000 , in Matthias Ehrgott & Xavier Gandibleux , Multiple Criteria Optimization State of the Art Annotated Bibliographic Surveys , Klawer,

[107] Izadikhah , M. Using goal programming method to solve DEA problems with value augments. Yugoslav Journal of Operations Research , Vol24 Nº2 , 2014 , pl –

[108] Tanino , T. & al , Multi - Objective Programming and Goal Programming Theory and Applications . Springer Science & Business Media , 2003 , p71

حيث نجد أن(Athanassopoulos . 1995)قام باقتراح نموذج GoDEA الذي هو عبارة عن تكامل بين البرمجة متعددة الأهداف والتحليل المغلف للبيانات ، جامعاً بين الأهداف المتعارضة من الكفاءة والفعالية والعدالة في توزيع الموارد ومتضمنا وجهات النظر من مستويات الإدارة المختلفة في عملية التخطيط [109].

كما طبق هذا المنهج من طرف(Ekinci . 2007) في اختيار الموردين " [110].

2–البرمجة متعددة الأهداف وتقنيات أخرى: استخدمت البرمجة متعددة الأهداف على نطاق واسع لحل النماذج الكلاسيكية. بحيث يوجد قائمة غير حصرية من الاصدارات الخاصة بالبرمجة متعددة الأهداف سواءً من ناحية تطبيقاته أو من ناحية دمجه بأساليب أخرى ، نذكر منها على سبيل المثال[111] : نموذج تخطيط المخزون لـ(Panda وآخرون . 2005) ، نموذج النقل لـ(Kwak و Schniederjans . 1985) ، مشكلة اختيار محفظة استثمارية لـ (Perez Gladish آخرون . 2007) ، في إدارة سلسلة التوريد لـ (Emrouznejad Ho . 2009)، وفي تخطيط الإنتاج لـ (Chany Leung . 2009)وغير ذلك من التطبيقات التي عملت على الدمج بين البرمجة متعددة الأهداف و أساليب أخرى بدلً من استعمال البرمجة متعددة الأهداف كأداة حل وحيدة.

3– تحليل حساسية نموذج البرمجة متعددة الأهداف (تحليل ما بعد الأمثلية) :

يعد تحليل الحساسية أبسط التقنيات لتحليل المخاطر ، كونها تمكننا من قياس آثار التغيرات واتخاذ التدابير اللازمة دون إعادة المسألة من جديد ، وعلى هذا الأساس يمكن تكييف تحليل الحساسية بوجه خاص من أجل دراسة لاختيار استجابة نتائج النموذج (مخرجاته) للانحرافات المحتملة في قيم المتغيرات المرتبطة بالتغير في مستوى الطموح للأهداف وكذلك التغيير في كمية الموارد ومن ثم يمكن أن يقدم معلومات ذات قيمة كبيرة عند تقييم الخطر [112].

---

[109] Athanassopoulos AD , Cical programming & data envelopment analysis (GoDEA) for target - bass multi - level plauning Allocating sentral grants to the Greek local authorities , European Journal of Operational Research , Vol 87. Nº3 , 1995 , pp 535-550

[110]-Jone D & Tamiz , M..op.cit , pl26

[111] Ibid . pp 125-126

[112] لعرج مجاهد نسيمة، تحديد مثلوية سلاسل الامداد باستخدام البرمجة الخطية بالأهداف المرجحة، مجلة الباحث، العدد 09 ، 2011 ، ص ص 133– 124 .

ويعتمد الحل الذي تحصل عليه للمشكلة المصاغة في شكل نموذج البرمجة متعددة الأهداف اعتماداً كلياً على مدخلات النموذج المتمثلة في القيود المفروضة على الموارد المتاحة ، مستويات الأهداف المطلوب تحقيقها وأولويات الترتيب لهذه الأهداف[113] والأوزان الترجيحية لهذه الأهداف ، لكن في الغالب الوصول إلى حل المشكلة لا يعتبر نهاية العملية التي استعملت من أجلها البرمجة متعددة الأهداف . فقد يهتم متخذ القرار بمعرفة ماذا يحدث لو تغيرت المعطيات التي تم الاعتماد عليها لصياغة المسألة الأصلية، أو أن ظروف التنفيذ الفعلي لم تعد تتفق مع الظروف التي تم في ظلها تخطيط متغيرات النموذج ويرجع سبب تلك التغيرات إلى ظروف عدم التأكد التي تواجه صانع القرار، بالإضافة إلى بعض التطورات التي يمكن أن تحدث مثل:

– **تطور تقنيات الإنتاج:** فقد يحدث تطور علمي يؤدي إلى زيادة الطاقة الإنتاجية للألات المستخدمة في الإنتاج مما ينعكس على الطاقة الإنتاجية للمنشأة أو المصنع وبالتالي ينتج عن ذلك تغير في الإمكانيات المتاحة

– **المواد الأولية المستخدمة في العملية الإنتاجية:** حيث أن هذه المواد تتطور بشكل دائم نتيجة التطور العلمي، كما أن أسعار هذه المواد تتغير باستمرار تبعاً للتغيرات في العرض والطلب منها.

– **سرعة دوران اليد العاملة:** وذلك نتيجة انتقالها من مشروع لأخر ومن قطاع لأخر مما يؤدي على تقليل الطاقة الإنتاجية للمنشأة.

– **حالة الاقتصاد العام:** أي ما يصيب الاقتصاد من حالات ازدهار وانتعاش وحالات ركود وكساد وهذا ما ينعكس على العرض والطلب من السلع وبالتالي على أسعارها ومقدار الربح المتحقق منها للمنشأة موضوع الدراسة

وتكمن أهمية تحليل الحساسية في أنها تعطي دراسة كاملة للتغيرات التي تطرأ على كل المتغيرات في النموذج الرياضي بحيث يبقى لنا أكبر عائد وأقل تكلفة. [114]

---

[113] صلاح شيخ ، مرجع سابق ، ص 117 .

[114] حسن على مشرقي وزياد عبد الكريم القاضي ، بحوث العمليات – تحليل كمي في الإدارة ، دار المسيرة ، عمان ، 1997 ، ص 87

وعليه يجب تزويد صانع القرار بمعلومات إضافية لكي يتمكن من التكيف مع الظروف المتغيرة بوضعه عدة خطط بديلة امامه لاختيار الأنسب. إن مشكلة تعدد الأهداف واختلاف اهميتها في مشكلة البرمجة متعددة الأهداف اصبح تحليل الحساسية أكثر تعقيدا ولكنه من جانب آخر أكثر أهمية ، فقد يهمنا لتحليل حساسية نموذج البرمجة متعددة الأهداف الأخذ بالاعتبار معرفة تأثير التغيرات في المستويات الأصلية الموضوعة للأهداف ، تأثير التغيرات في ترتيب أولويات الأهداف وكذلك تأثير التغيرات في الأوزان الترجيحية للأهداف والأولويات المختلفة [115].

كما ان تقنيات تحليل الحساسية تعد أبسط لتحليل المخاطر ، كونها تمكننا من قياس آثار التغيرات واتخاذ التدابير اللازمة دون إعادة المسألة من جديد[116] .

سادسا– البرمجة متعددة الأهداف وسلسلة التوريد البيئية:

طورت (سوسيال وآخرون . 2014) نموذج برمجة خطية متعددة الأهداف (MOLP) مع مراعاة انبعاثات النقل. وتتمثل أهداف دراستهم في تقليل إجمالي التكاليف اللوجستية والكمية الإجمالية لـــ انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في شبكة سلسلة توريد لحوم البقر. لقد استخدموا طريقة القيد لحل نموذجهم المقدم. ومع ذلك، لم يفكروا في منتجات متعددة، بل ركزوا فقط على لحوم البقر. بالإضـــافة إلى ذلك، لم يتم تحليل آثار عدم اليقين. علاوة على ذلك، لم يتم التعامل مع العملاء، وهو عامل مهم يجب أخذه في الاعتبار.

أما(بورتونيلي واخرون . 2016)ركز على شبكات سلسلة توريد الأغذية الطازجة وطور صياغة رياضية متعددة الأغراض بهدف تقليل تكاليف التشغيل وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون ووقت تسليم المنتجات. ومع ذلك ، لم يأخذ عدم اليقين في الاعتبار في النموذج.[117]

---

[115] صلاح محمد شيخ ديب مرجع سابق ، ص 118.

[116] لعرج مجاهد نسيمة ، مرجع سابق ، ص 123

[117] Designing a green meat supply chain network: A multi-objective approach, Fatemeh Mohebalizadehgashtiand others, International Journal of Production Economics 219 (2020) 312–327

ان البرمجة الرياضية الغامضة متعددة الأغراض تستخدم كنموذج لمشكلة تصميم شبكة سلسلة التوريد البيئية التي تكون قادرة على:

(1) النظر في كل من الأهداف البيئية والاقتصادية في تصميم شبكة سلسلة التوريد.

(2) دمج تصميم التوريد العكسي والأمامي لشبكات السلسلة لتجنب النتائج دون المستوى الأمثل من التصميم المنفصل لسلاسل التوريد الأمامية والعكسية وإلى التحرك نحو منظور "المهد إلى اللحد".

(3) دمج التأثير البيئي الكمي البارز القائم على تقييم دورة الحياة طريقة التقييم (أي المؤشـــر البيئي) في مشكلة تصميم شبكة سلسلة التوريد لنمذجة الأثر البيئي من تكوينات مختلفة لشبكة سلسلة التوريد.

(4) التعامل مع عدم اليقين المعرفي في المعلمات في نتائج الحالات الحقيقية من عدم توفر أو عدم اكتمال البيانات المدخلة وطبيعتها غير الدقيقة. [118]

خاتمة:

تكلمنا في هذا المبحث عن البرمجة متعددة الأهداف ودورها في سـلسـلة التوريد بالإضـافة إلى كيفية هيكلية نماذج البرمجة متعددة الأهداف الرســـمية وعددنا مجالات اســـتعمال البرمجة متعددة الأهداف وذكرنا بعض من الاتجاهات الحديثة في موضوع صياغة البرمجة متعددة الأهداف وأخيراً تحدثنا عن البرمجة متعددة الأهداف وسلسلة التوريد البيئية.

[118] Environmental supply chain network design using multi-objective fuzzy mathematical programming, Mir Saman Pishvaee, Jafar Razmi, Applied Mathematical Modelling 36 (2012) 3433–3446

الفصل الخامس: الدراسة التطبيقية

أولا– مقدمة

ثانيا– تصميم سلسة توريد لشركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة باستخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف

ثالثا– تصميم سلسة توريد بيئية لشركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة باستخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف

رابعا– جداول البيانات التي تم جمعها من المصانع الثلاث

خامسا– التطبيق العملي على المصانع الثلاث باستخدام البيانات التي تم جمعها

سادسا– اختبار الفرضيات

سابعا– النتائج

ثامنا– التوصيات والمقترحات

أولا– المقدمة:

بعد توضيح العديد من المفاهيم حول سلسلة التوريد البيئية والبرمجة متعددة الأهداف والحديث عن ماهيتهما وأهمية استخدامهما في الدراسة النظرية يأتي دور الدراسة التطبيقية العملية لتصميم النموذج المقترح وبيان إمكانية تطبيقه على شركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة بغية الوصول إلى النتائج العملية التي تعكس الصورة الحقيقية لاختبار الفرضيات بيان مدى إمكانية الاعتماد على هذا النموذج المقترح وتعميم نتائجه للوصول إلى التوصيات المناسبة ولتمكين متخذي القرار في شركات الصناعات الكيميائية لتحقيق أهدافهم على طول سلسلة التوريد.

ثانيا– تصميم سلسة توريد لشركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة باستخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف

سنقوم بتصميم منظومة سلسلة توريد بدون هدف تخفيض النفايات باستخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف لشركات الصناعات الكيميائية ويمكن تلخيص الخطوات الرئيسية لتصميم هذه المنظومة على النحو التالي:

1 – تحديد الأهداف: تحديد الأهداف المطلوب تحقيقها في سلسلة التوريد وهي:

الهدف	الرمز ودالة الهدف
تخفيض تكاليف الشراء	Min (U)
تخفيض تكاليف الإنتاج	Min (CP)
تخفيض تكاليف المخزون	Min (I)
تعظيم المبيعات	Max (R)

2 – تحديد متغيرات القرار: وهي المنتجات التي سيتم انتاجه وبيعها في المصانع محل الدراسة وهي:

المتغير(المنتج الجاهز)	الرمز
مسحوق لتنظيف الملابس	x_1
سائل لتنظيف معدات وأواني الطبخ	x_2
صابون سائل لتنظيف اليدين	x_3
سائل للتعقيم (الكلور)	x_4

3 – كتابة قيود الأهداف:

* قيد هدف تخفيض تكاليف الشراء للمنتجات محل الدراسة: وهي عبارة عن تكلفة الشراء المباشرة للمواد الأولية بالإضافة إلى تكلفة النقل

$$u_1 * x_1 + u_2 * x_2 + u_3 * x_3 + u_4 * x_4 \leq U$$

حيث أن :

البيان	الرمز
تكلفة شراء المواد الأولية الداخلة في تصنيع وحدة واحدة من المنتج الأول	u_1
تكلفة شراء المواد الأولية الداخلة في تصنيع وحدة واحدة من المنتج الثاني	u_2
تكلفة شراء المواد الأولية الداخلة في تصنيع وحدة واحدة من المنتج الثالث	u_3
تكلفة شراء المواد الأولية الداخلة في تصنيع وحدة واحدة من المنتج الرابع	u_4
اجمالي التكلفة المستهدفة لشراء المواد الأولية الداخلة في تصنيع المنتجات محل الدراسة	U

* قيد هدف تخفيض تكاليف الإنتاج للمنتجات محل الدراسة: وهي عبارة عن تكلفة الشراء للمواد الأولية (المباشرة) بالإضافة إلى تكلفة المواد غير المباشرة والمصاريف الصناعية الأخرى

$$cp_1 * x_1 + cp_2 * x_2 + cp_3 * x_3 + cp_4 * x_4 \leq CP$$

حيث أن :

البيان	الرمز
تكلفة إنتاج وحدة واحدة من المنتج الأول	cp_1
تكلفة إنتاج وحدة واحدة من المنتج الثاني	cp_2
تكلفة إنتاج وحدة واحدة من المنتج الثالث	cp_3
تكلفة إنتاج وحدة واحدة من المنتج الرابع	cp_4
اجمالي التكلفة المستهدفة لإنتاج المنتجات محل الدراسة	CP

* قيد هدف تخفيض تكاليف التخزين للمنتجات محل الدراسة: وهي عبارة عن تكلفة التخزين للمنتجات الجاهزة

$$i_1 * x_1 + i_2 * x_2 + i_3 * x_3 + i_4 * x_4 \leq I$$

حيث أن :

البيان	الرمز
تكلفة تخزين وحدة واحدة من المنتج الأول	i_1

تكلفة تخزين وحدة واحدة من المنتج الثاني	i_2
تكلفة تخزين وحدة واحدة من المنتج الثالث	i_3
إنتاج تخزين وحدة واحدة من المنتج الرابع	i_4
اجمالي التكلفة المستهدفة لتخزين المنتجات محل الدراسة	I

* قيد هدف تعظيم المبيعات للمنتجات محل الدراسة: وهي عبارة عن مجموع جداء سعر بيع كل منتج بعدد المنتجات المباعة:

$$r_1 * x_1 + r_2 * x_2 + r_3 * x_3 + r_4 * x_4 \geq R$$

حيث أن :

البيان	الرمز
سعر بيع وحدة واحدة من المنتج الأول	r_1
سعر بيع وحدة واحدة من المنتج الثاني	r_2
سعر بيع وحدة واحدة من المنتج الثالث	r_3
سعر بيع وحدة واحدة من المنتج الرابع	r_4
اجمالي المبيعات المستهدف لبيع المنتجات محل الدراسة	R

4 – كتابة القيود الفنية: وسندرج منها أهم القيود على العملية الإنتاجية

*قيود كميات المواد الأولية المتاحة والمستخدمة في تصنيع المنتجات محل الدراسة:

قيد المادة الأولية الأولى:

$$rma_1 * x_1 + rma_2 * x_2 + rma_3 * x_3 + rma_4 * x_4 \leq RMA$$

حيث أن :

البيان	الرمز
كمية المادة الأولية الأولى اللازمة لتصنيع وحدة واحدة من المنتج الأول	rma_1
كمية المادة الأولية الأولى اللازمة لتصنيع وحدة واحدة من المنتج الثاني	rma_2
كمية المادة الأولية الأولى اللازمة لتصنيع وحدة واحدة من المنتج الثالث	rma_3
كمية المادة الأولية الأولى اللازمة لتصنيع وحدة واحدة من المنتج الرابع	rma_4
إجمالي كمية المادة الأولية الأولى المتاحة لتصنيع المنتجات محل الدراسة	RMA

قيد المادة الأولية الثانية:

$$rmb_1 * x_1 + rmb_2 * x_2 + rmb_3 * x_3 + rmb_4 * x_4 \leq RMB$$

حيث أن :

البيان	الرمز
كمية المادة الأولية الثانية اللازمة لتصنيع وحدة واحدة من المنتج الأول	rmb_1
كمية المادة الأولية الثانية اللازمة لتصنيع وحدة واحدة من المنتج الثاني	rmb_2
كمية المادة الأولية الثانية اللازمة لتصنيع وحدة واحدة من المنتج الثالث	rmb_3
كمية المادة الأولية الثانية اللازمة لتصنيع وحدة واحدة من المنتج الرابع	rmb_4
إجمالي كمية المادة الأولية الثانية المتاحة لتصنيع المنتجات محل الدراسة	RMB

وهكذا نكتب القيود لكافة المواد الأولية المتاحة والمستخدمة في تصنيع المنتجات محل الدراسة وذلك إلى المادة الأولية الأخيرة N

قيد المادة الأولية الأخيرة:

$$rmn_1 * x_1 + rmn_2 * x_2 + rmn_3 * x_3 + rmn_4 * x_4 \leq RMN$$

حيث أن :

البيان	الرمز
كمية المادة الأولية الأخيرة اللازمة لتصنيع وحدة واحدة من المنتج الأول	rmn_1
كمية المادة الأولية الأخيرة اللازمة لتصنيع وحدة واحدة من المنتج الثاني	rmn_2
كمية المادة الأولية الأخيرة اللازمة لتصنيع وحدة واحدة من المنتج الثالث	rmn_3
كمية المادة الأولية الأخيرة اللازمة لتصنيع وحدة واحدة من المنتج الرابع	rmn_4
إجمالي كمية المادة الأولية الأخيرة المتاحة لتصنيع المنتجات محل الدراسة	RMN

*قيد وقت العمل المتاح لتصنيع المنتجات محل الدراسة خلال عام:

$$jt_1 * x_1 + jt_2 * x_2 + jt_3 * x_3 + jt_4 * x_4 \leq JT$$

حيث أن :

البيان	الرمز
وقت العمل اللازم لتصنيع وحدة واحدة من المنتج الأول	jt_1

jt_2	وقت العمل اللازم لتصنيع وحدة واحدة من المنتج الثاني
jt_3	وقت العمل اللازم لتصنيع وحدة واحدة من المنتج الثالث
jt_4	وقت العمل اللازم لتصنيع وحدة واحدة من المنتج الرابع
JT	إجمالي الوقت المتاح لتصنيع المنتجات محل الدراسة

5 – كتابة نموذج منظومة سلسلة توريد باستخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف بالشكل العام:

$$\textbf{Minimize Z } = \sum_{k=1}^{l} \textbf{Pl}(Dl^-, Dl^+)$$

Subject to:

$$u_1 * x_1 + u_2 * x_{2+} \dots\dots + u_n * x_n + d_1^- - d_1^+ = U$$
$$cp_1 * x_1 + cp_2 * x_2 + \cdots\dots + cp_n * x_n + d_2^- - d_2^+ = CP$$
$$i_1 * x_1 + i_2 * x_2 + \cdots\dots + i_n * x_n + d_3^- - d_3^+ = I$$
$$r_1 * x_1 + r_2 * x_2 + \cdots\dots + r_n * x_n + d_4^- - d_4^+ = R$$
$$rma_1 * x_1 + rma_2 * x_2 + \cdots\dots + rma_n * x_n = RMA$$
$$rmb_1 * x_1 + rmb_2 * x_2 + \cdots\dots + rmb_n * x_n = RMB$$
$$\vdots$$
$$rmn_1 * x_1 + rmn_2 * x_2 + rmn_3 * x_3 + rmn_4 * x_4 = RMN$$
$$jt_1 * x_1 + jt_2 * x_2 + \cdots\dots + jt_n * x_n = JT$$
$$U, CP, I, R, , RMA, RMB, JT\ Dl^-, Dl^+ \geq 0$$

حيث أن:

الرمز	البيان
Pl	درجة الأولوية للهدف المراد تحقيقه
Dl^-	الانحراف السالب والذي تقل فيه قيمة الهدف عن القيمة المستهدفة
Dl^+	الانحراف الموجب والذي تزيد فيه قيمة الهدف عن القيمة المستهدفة

ملاحظة هامة:

عندما يكون الهدف هو تخفيض فتكون الانحرافات السالبة هي المرغوبة أما عندما يكون الهدف هو تعظيم فتكون الانحرافات الموجبة هي المرغوبة

ومنه يكون:

$$\textbf{Mini Z } = P_1(\mathrm{d}_1^-, \mathrm{d}_1^+), P_2(\mathrm{d}_2^-, \mathrm{d}_2^+), P_3(\mathrm{d}_3^-, \mathrm{d}_3^+), P_4(\mathrm{d}_4^-, \mathrm{d}_4^+)$$

Subject to:

$$u_1 * x_1 + u_2 * x_{2+} u_3 * x_3 + u_4 * x_4 + \mathrm{d}_1^- - \mathrm{d}_1^+ = U$$

$$cp_1 * x_1 + cp_2 * x_2 + \mathrm{cp}_3 * x_3 + cp_4 * x_4 + \mathrm{d}_2^- - \mathrm{d}_2^+ = CP$$

$$i_1 * x_1 + i_2 * x_2 + i_3 * x_3 + i_4 * x_4 + \mathrm{d}_3^- - \mathrm{d}_3^+ = I$$

$$r_1 * x_1 + r_2 * x_2 + r_3 * x_3 + r_4 * x_4 + \mathrm{d}_4^- - \mathrm{d}_4^+ = R$$

$$rma_1 * x_1 + rma_2 * x_2 + rma_3 * x_3 + rma_4 * x_4 = RMA$$

$$rmb_1 * x_1 + rmb_2 * x_2 + rmb_3 * x_3 + rmb_4 * x_4 = RMB$$

.
.
.

$$rmn_1 * x_1 + rmn_2 * x_2 + rmn_3 * x_3 + rmn_4 * x_4 = RMN$$

$$jt_1 * x_1 + jt_2 * x_2 + jt_3 * x_3 + jt_4 * x_4 = JT$$

$$\mathrm{U, CP, I, R, }, RMA, RMB, JT\ Dl^-, Dl^+ \geq 0$$

ثالثا- تصميم سلسة توريد بيئية لشركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة باستخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف.

1 – تحديد الأهداف: سيتم إضافة هدف تخفيض النفايات إلى أهداف النموذج السابق كما يلي:

تخفيض النفايات(النفايات أو الانبعاثات)	Min (W)

2 – تحديد متغيرات القرار: وهي نفس متغيرات النموذج السابق

3 – كتابة قيود الأهداف: وسيتم إضافة قيد هدف تخفيض كمية النفايات للمنتجات محل الدراسة: سواء كانت مخلفات غازية(ثاني أكسيد الكربون) أو نفايات سائلة أو صلبة الناجمة عن عملية تصنيع كل منتج

$$w_1 * x_1 + w_2 * x_2 + w_3 * x_3 + w_4 * x_4 \leq W$$

حيث أن :

البيان	الرمز
كمية النفايات الناجمة عن تصنيع وحدة واحدة من المنتج الأول	w_1
كمية النفايات الناجمة عن تصنيع وحدة واحدة من المنتج الثاني	w_2
كمية النفايات الناجمة عن تصنيع وحدة واحدة من المنتج الثالث	w_3
كمية النفايات الناجمة عن تصنيع وحدة واحدة من المنتج الرابع	w_4
اجمالي كمية النفايات المستهدفة الناجمة عن تصنيع المنتجات محل الدراسة	W

4 – كتابة القيود الفنية: وهي نفس قيود النموذج السابق

5 – كتابة نموذج منظومة سلسلة التوريد البيئية باستخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف بالشكل العام:

$$\textbf{Minimize Z} = \sum_{k=1}^{l} \textbf{Pl}(Dl^-, Dl^+)$$

Subject to:

$$u_1 * x_1 + u_2 * x_{2+} \dots\dots + u_n * x_n + d_1^- - d_1^+ = U$$
$$cp_1 * x_1 + cp_2 * x_2 + \cdots \dots + cp_n * x_n + d_2^- - d_2^+ = CP$$
$$i_1 * x_1 + i_2 * x_2 + \cdots \dots + i_n * x_n + d_3^- - d_3^+ = I$$
$$r_1 * x_1 + r_2 * x_2 + \cdots \dots + r_n * x_n + d_4^- - d_4^+ = R$$

$$\boldsymbol{w_1 * x_1 + w_2 * x_2 + \cdots \dots + w_n * x_n + d_5^- - d_5^+ = W}$$

$$rma_1 * x_1 + rma_2 * x_2 + \cdots \dots + rma_n * x_n = RMA$$
$$rmb_1 * x_1 + rmb_2 * x_2 + \cdots \dots + rmb_n * x_n = RMB$$
$$\vdots$$
$$rmn_1 * x_1 + rmn_2 * x_2 + rmn_3 * x_3 + rmn_4 * x_4 \leq RMN$$
$$jt_1 * x_1 + jt_2 * x_2 + \cdots \dots + jt_n * x_n = JT$$
$$U, CP, I, R, W, RMA, RMB, JT\ Dl^-, Dl^+ \geq 0$$

ومنه يكون:

$$\textbf{Mini Z } = P_1(\mathrm{d}_1^-, \mathrm{d}_1^+), P_2(\mathrm{d}_2^-, \mathrm{d}_2^+), P_3(\mathrm{d}_3^-, \mathrm{d}_3^+), P_4(\mathrm{d}_4^-, \mathrm{d}_4^+), P_5(\mathrm{d}_5^-, \mathrm{d}_5^+),$$

Subject to:

$$u_1 * x_1 + u_2 * x_{2+} u_3 * x_3 + u_4 * x_4 + \mathrm{d}_1^- - \mathrm{d}_1^+ = U$$

$$cp_1 * x_1 + cp_2 * x_2 + \mathrm{cp}_3 * x_3 + cp_4 * x_4 + \mathrm{d}_2^- - \mathrm{d}_2^+ = CP$$

$$i_1 * x_1 + i_2 * x_2 + i_3 * x_3 + i_4 * x_4 + \mathrm{d}_3^- - \mathrm{d}_3^+ = I$$

$$r_1 * x_1 + r_2 * x_2 + r_3 * x_3 + r_4 * x_4 + \mathrm{d}_4^- - \mathrm{d}_4^+ = R$$

$$\boldsymbol{w_1 * x_1 + w_2 * x_2 + w_3 * x_3 + w_4 * x_4 + \mathrm{d}_5^- - \mathrm{d}_5^+ = W}$$

$$rma_1 * x_1 + rma_2 * x_2 + rma_3 * x_3 + rma_4 * x_4 = RMA$$

$$rmb_1 * x_1 + rmb_2 * x_2 + rmb_3 * x_3 + rmb_4 * x_4 = RMB$$

$$\vdots$$

$$rmn_1 * x_1 + rmn_2 * x_2 + rmn_3 * x_3 + rmn_4 * x_4 \leq RMN$$

$$jt_1 * x_1 + jt_2 * x_2 + jt_3 * x_3 + jt_4 * x_4 = JT$$

$$\text{U, CP, I, R, W, } RMA, RMB, JT\ Dl^-, Dl^+ \geq 0$$

رابعا- جمع البيانات

سيتم الاعتماد على بيانات المصانع محل الدراسة وذلك للحصول على قيم ثوابت معادلات النموذج: وتقسم إلى ثلاث أنواع: بيانات كمية وبيانات نقدية وتقديرات بشأن قيم الثوابت المستهدفة.

جدول رقم (5-4-1): جدول البيانات الكمية

البيان	الرمز
الكميات الفعلية المنتجة والمباعة للمنتجات محل الدراسة	x_1, x_2, x_3, x_4
كمية النفايات الناجمة عن تصنيع وحدة واحدة من المنتجات الأربع	w_1, w_2, w_3, w_4
كمية المادة الأولية الأولى اللازمة لتصنيع وحدة واحدة من المنتجات الأربع	$rma_1, rma_2, rma_3, rma_4$
كمية المادة الأولية الثانية اللازمة لتصنيع وحدة واحدة من المنتجات الأربع	$rmb_1, rmb_2, rmb_3, rmb_4$
كمية المادة الأولية الاخير اللازمة لتصنيع وحدة واحدة من المنتجات الأربع	$rmn_1, rmn_2, rmn_3, rmn_4$

إجمالي كمية المادة الأولية الاولى المتاحة لتصنيع المنتجات محل الدراسة	RMA
إجمالي كمية المادة الأولية الثانية المتاحة لتصنيع المنتجات محل الدراسة	RMB
إجمالي كمية المادة الأولية الاخيرة المتاحة لتصنيع المنتجات محل الدراسة	RMN
وقت العمل اللازم لتصنيع وحدة واحدة من المنتجات الأربع	jt_1, jt_2, jt_3, jt_4
إجمالي الوقت المتاح لتصنيع المنتجات محل الدراسة	JT

جدول رقم (5-4-2): جدول البيانات النقدية

البيان	الرمز
تكلفة شراء المواد الأولية الداخلة في تصنيع وحدة واحدة للمنتجات محل الدراسة	u_1, u_2, u_3, u_4
تكلفة انتاج وحدة واحدة للمنتجات محل الدراسة	cp_1, cp_2, cp_3, cp_4
تكلفة تخزين وحدة واحدة للمنتجات محل الدراسة	i_1, i_2, i_3, i_4
سعر مبيع وحدة واحدة من المنتجات محل الدراسة	r_1, r_2, r_3, r_4

جدول رقم (5-4-3): جدول تقديرات قيم الثوابت المستهدفة

البيان	الرمز
اجمالي التكلفة المستهدفة لشراء المواد الأولية الداخلة في تصنيع المنتجات محل الدراسة	U
اجمالي التكلفة المستهدفة لإنتاج المنتجات محل الدراسة	CP
اجمالي التكلفة المستهدفة لتخزين المنتجات محل الدراسة	I
اجمالي المبيعات المستهدف لبيع المنتجات محل الدراسة	R
اجمالي كمية النفايات المستهدفة الناجمة عن تصنيع المنتجات محل الدراسة	W

خامسا- التطبيق العملي على المصانع الثلاث باستخدام البيانات التي تم جمعها:

حيث يتم ذلك بالتطبيق على برنامج LINGO النسخة 18 وهو تطبيق يساعد في حل النماذج الرياضية ذات المعادلات الخطية وغير الخطية من الدرجة الثانية.

سنقوم بتطبيق النموذج المقترح لسلسلة التوريد بدون هدف تخفيض النفايات ومن ثم سنقوم بتطبيق النموذج المقترح لسلسلة التوريد البيئية مع هدف تخفيض النفايات وذلك لبيان فيما إذا كان النموذج المقترح فعالاً في تحقيق أهداف شركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة المتمثلة في (تخفيض النفايات وتكاليف الشراء والإنتاج والتخزين وتعظيم المبيعات داخل سلسة التوريد).

المصنع الأول: شركة سكر للصناعات الكيماوية

حيث تعد الشركة محل الدراسة وهي شركة سكر للصناعات الكيميائية واحدة من بين شركات مجموعة سكر التي تعتبر من أوائل الشركات في الجمهورية العربية السورية وهي مجموعة شركات عائلية تأسست في بداية القرن العشرين وتمارس عدة أنشطة تجارية وصناعية وخدمة ومصرفية. وتأسست شركة سكر للصناعات الكيمائية في ريف دمشق عام 2009 وبدأت بإنتاج وبيع المنظفات.

لقد وجد الباحث أنه من الممكن اجراء الدراسة على هذه الشركة وذلك للأسباب التالية:

– توفر كافة المعلومات اللازمة للدراسة والتي تخص عام 2021 وهو العام الذي استخلصت منه جميع البيانات

– موافقة الشركة وتعاونها بتزويد الباحث بهذه المعلومات

1 – تطبيق نموذج سلسلة توريد باستخدام برمجة الأهداف بدون قيد تخفيض النفايات

ولقد وجد الباحث من خلال دراسة تطبيقية أجراها على الشركة بأنها تقوم بتصنيع عدة منتجات وبعبوات وأحجام مختلفة لكل منتج ولكن تم اختيار أربع أنواع من المنتجات وبأوزان محددة كما في الجدول التالي وذلك لتواجد نفس المنتجات والأوزان لدى الشركات المماثلة محل الدراسة

جدول رقم (5–5–1–1): منتجات المصنع الأول شركة سكر للصناعات الكيميائية

رقم المنتج	رمز المنتج	اسم المنتج	وزن المنتج	توصيف المنتج
1	x_1	سوبر توبر	كيس وزن 2 كغ	مسحوق لتنظيف الملابس
2	x_2	بالميرا	عبوة وزن 900 مل	سائل لتنظيف معدات وأواني الطبخ
3	x_3	كاشرول	عبوة وزن 400 مل	صابون سائل لتنظيف اليدين
4	x_4	توبروكس	عبوة وزن 900 مل	سائل للتعقيم (الكلور)

وكان الإنتاج الفعلي موزع على الشكل التالي:

جدول رقم (5-5-1-2): الإنتاج الفعلي في المصنع الأول عام 2021

رقم المنتج	رمز المنتج	اسم المنتج	الكمية المنتجة فعليا بالقطعة
1	x_1	سوبر توبر	760000
2	x_2	بالميرا	430000
3	x_3	كاشرول	95000
4	x_4	توبروكس	270000
		المجموع	1555000

وأيضا الجدول التالي يوضح المواد الاولية الاساسية المستخدمة في انتاج المواد الجاهزة محل الدراسة

جدول رقم (5-5-1-3): المواد الأولية المستخدمة في تصنيع المنتج

x_1 سوبر توبر محل الدراسة ونسبها في المصنع الأول

الرقم	المادة الأولية	النسبة %
1	ماء مقطر	9
2	حمض السلوفونيك آسيد	11
3	سيليكات صوديوم	9
4	كربونات الصوديوم او صودا الغسيل	15
5	كبريتات الصوديوم	36
6	ثلاثي فوسفات الصوديوم	12
7	صوديوم ميتا سليكات	4
8	بروبرات صوديوم	1
9	حبيات	1
10	كلورمركز	1
11	عطر	0.5
12	لون	0.5
13	كيس سعة 2 كغ	1

جدول رقم (5-5-1-4) المواد الأولية المستخدمة في تصنيع المنتج

x_2 بالميرا محل الدراسة ونسبها في المصنع الأول

الرقم	المادة الأولية	النسبة %
1	ماء مقطر	80
2	حمض السلوفونيك آسيد	9
3	كبريتات الصوديوم	9
4	مواد مطرية	0.5
5	معزز رغوة	0.5
6	عطر	0.5
7	لون	0.5
8	عبوة سعة 900 مل	1

جدول رقم (5-5-1-5) المواد الأولية المستخدمة في تصنيع المنتج

x_3 كاشارول محل الدراسة ونسبها في المصنع الأول

الرقم	المادة الأولية	النسبة %
1	ماء مقطر	85
2	حمض السلوفونيك آسيد	8
3	كربونات الصوديوم او صودا الغسيل	2
4	كلوريد الصوديوم	1
5	كبريتات الصوديوم	2
6	مواد مطرية	0.5
7	معزز رغوة	0.5
8	عطر	0.5
9	لون	0.5
10	عبوة سعة 400 مل	1

جدول رقم (5-5-1-6)المواد الأولية المستخدمة في تصنيع المنتج x_4 توبروكس محل الدراسة ونسبها في المصنع الأول

الرقم	المادة الأولية	النسبة %
1	ماء مقطر	88.6
2	هيبوكلوريت الكالسيوم (كلور مركز)	6
3	كربونات الصوديوم او صودا الغسيل	5.4
4	عبوة سعة 900 مل	1

نلاحظ مما سبق أن هنالك مواد أولية مشتركة تدخل في تصنيع المنتجات الأربع مع وجود أهمية لها من خلال النسب الكبيرة لها وتأثيرها على العملية الإنتاجية وهنالك مواد أولية ذات أهمية قليلة سيتم إهمالها عند تطبيق النموذج والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول رقم (5-5-1-7) النسب المئوية المعيارية للمواد الأولية الأساسية والمؤثرة من أجل تصنيع المنتجات محل الدراسة في المصنع الأول

اسم المادة الأولية	نسبتها في المنتج x_1	نسبتها في المنتج x_2	نسبتها في المنتج x_3	نسبتها في المنتج x_4
ماء مقطر	9	80	85	88.6
حمض السلوفونيك آسيد	11	9	8	0
كربونات الصوديوم او صودا الغسيل	15	0	2	5.4
كبريتات الصوديوم	36	9	2	0

ومنه نستنتج الجدول التالي الذي يوضح كميات المواد الأولية المستخدمة في تصنيع وحدة واحدة من كل منتج:

جدول رقم (5-5-1-8) الكميات المستخدمة لتصنيع المنتجات محل الدراسة في المصنع الأول

اسم المادة الأولية	الوحدة	الكمية في المنتج x_1	الكمية في المنتج x_2	الكمية في المنتج x_3	الكمية في المنتج x_4
ماء مقطر	ليتر	0.18	0.72	0.34	0.7974
حمض السلوفونيك آسيد	كغ	0.22	0.081	0.032	0
كربونات الصوديوم او صودا الغسيل	كغ	0.3	0	0.008	0.0486
كبريتات الصوديوم	كغ	0.72	0.081	0.008	0

والجدول التالي يوضح الكميات المتاحة للاستخدام ضمن العملية الإنتاجية خلال سنة الدراسة

جدول رقم (5-5-1-9) الكميات المتاحة للاستخدام من المواد الاولية عام 2021 في المصنع الأول

الرقم	المادة	الوزن	الكمية
1	ماء مقطر	ليتر	**1000000**
2	حمض السلوفونيك آسيد	كغ	**188000**
3	كربونات الصوديوم او صودا الغسيل	كغ	**275000**
4	كبريتات الصوديوم	كغ	**600000**

أما الجدول التالي يوضح تكلفة شراء المواد الأولية للوحدة الواحدة المنتجة وهي مستخلصة من بيانات الشركة عام 2021

جدول رقم (5-5-1-10) تكلفة شراء المواد الأولية للوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الأول

رمز المنتج	تكلفة شراء المواد الأولية للوحدة الواحدة بالليرة
x_1	2300
x_2	840
x_3	700
x_4	490

والجدول التالي يوضح تكلفة انتاج الوحدة الواحدة المنتجة وهي مستخلصة من بيانات الشركة عام 2021

جدول رقم (5-5-1-11) تكلفة انتاج الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الأول

رمز المنتج	تكلفة انتاج الوحدة الواحدة بالليرة
x_1	3650
x_2	1500
x_3	1200
x_4	800

والجدول التالي يوضح تكلفة تخزين الوحدة الواحدة المنتجة وهي مستخلصة من بيانات الشركة عام 2021

جدول رقم (5-5-1-12) تكلفة تخزين الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الأول

رمز المنتج	تكلفة تخزين الوحدة الواحدة بالليرة
x_1	550
x_2	210
x_3	190
x_4	120

اما الجدول التالي يوضح سعر بيع الوحدة الواحدة المنتجة وهي مستخلصة من بيانات الشركة عام 2021

جدول رقم (5-5-1-13)سعر بيع الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الأول

رمز المنتج	سعر بيع الواحدة بالليرة
x_1	6150
x_2	2325
x_3	2100
x_4	1375

ولقد تبين أن هنالك ثلاث خطوط إنتاج في معمل الشركة وساعات العمل اليومية هي ثماني ساعات أي وردية واحدة في اليوم وعدد أيام العمل هي 300 يوم في السنة ومنه نستنتج أن الزمن المتاح للإنتاج خلال عام 2021هي 432000 دقيقة حسب المعادلة 3*8*1*300*60 = 432000 دقيقة وأن زمن إنتاج كل منتج حسب تقديرات الشركة محل الدراسة هو حسب الجدول التالي:

جدول رقم (5-5-1-14) زمن إنتاج الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة بالدقيقة في المصنع الأول

رمز المنتج	زمن الإنتاج بالدقيقة
x_1	0.38
x_2	0.18
x_3	0.2
x_4	0.14

وسيتم الحل باعتبار أن هدف تعظيم المبيعات هو أولوية لدى إدارة المصنع وفي الجدول التالي قيم ثوابت معادلات النموذج المستهدفة

جدول رقم (5-5-1-15): تقديرات قيم ثوابت معادلات النموذج المستهدفة بآلاف الليرات في المصنع الأول

الهدف	القيمة المقدرة والمستهدفة
تكلفة الشراء	2000000
تكلفة الإنتاج	3000000
تكلفة التخزين	500000
المبيعات	7000000

ومنه يكون النموذج بدون قيد تخفيض النفايات كمايلي:

$$\textbf{Min Z } = P_1 \mathrm{d}_4^-$$

$$2.3 * x_1 + 0.84 * x_{2+} 0.7 * x_3 + 0.49 * x_4 + \mathrm{d}_1^- - \mathrm{d}_1^+ = 2000000$$

$$3.65 * x_1 + 1.5 * x_2 + 1.2 * x_3 + 0.8 * x_4 + d_2^- - d_2^+ = 3000000$$

$$0.55 * x_1 + 0.21 * x_2 + 0.19 * x_3 + 0.12 * x_4 + d_3^- - d_3^+ = 500000$$

$$6.150 * x_1 + 2.325 * x_2 + 2.100 * x_3 + 1.375 * x_4 + d_4^- - d_4^+ = 7000000$$

$$0.18 * x_1 + 0.72 * x_2 + 0.34 * x_3 + 0.7974 * x_4 = 1000000$$

$$0.22 * x_1 + 0.081 * x_2 + 0.032 * x_3 + 0 * x_4 = 188000$$

$$0.3 * x_1 + 0 * x_2 + 0.008 * x_3 + 0.0486 * x_4 = 275000$$

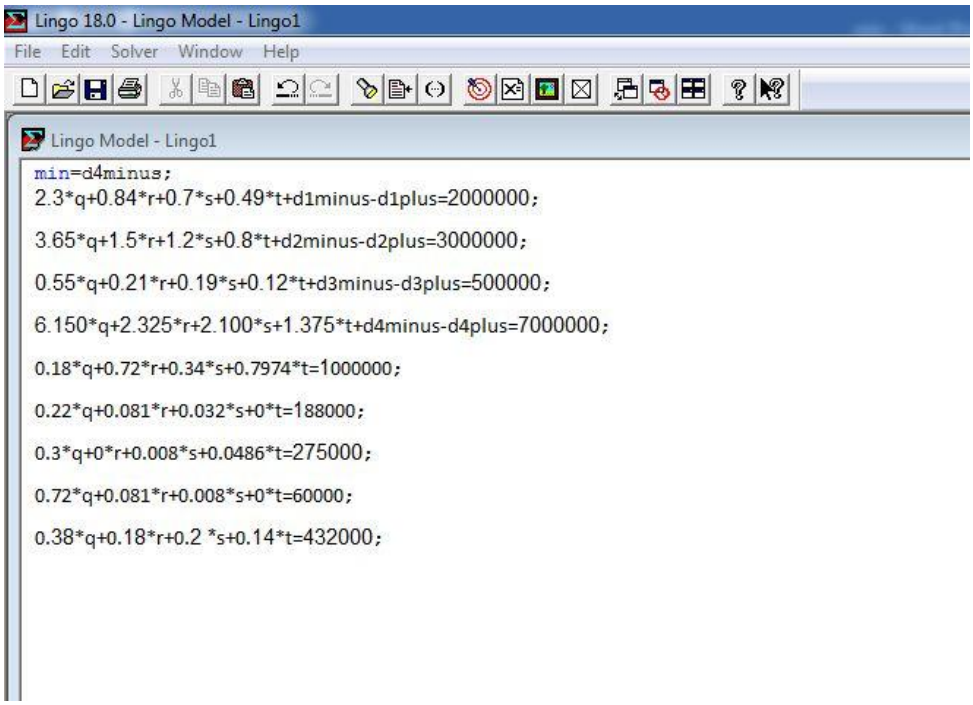
$$0.72 * x_1 + 0.081 * x_2 + 0.008 * x_3 + 0 * x_4 = 600000$$

$$0.38 * x_1 + 0.18 * x_2 + 0.2 * x_3 + 0.14 * x_4 = 432000$$

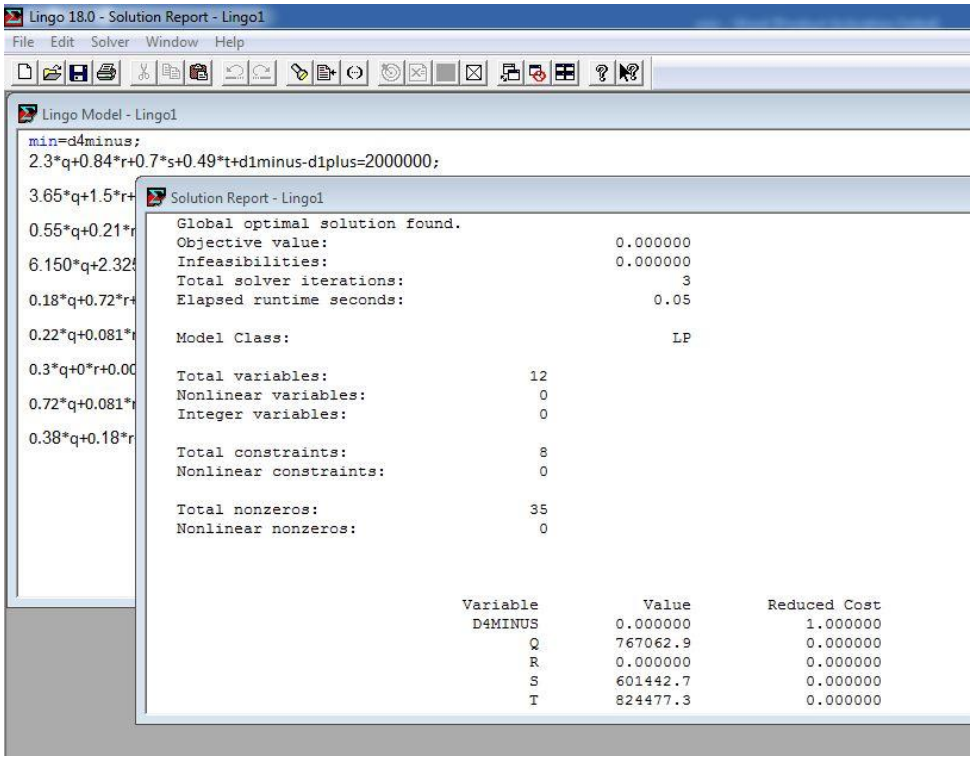
$$U, CP, I, R, , RMA, RMB, JT\ Dl^-, Dl^+ \geq 0$$

الحل باستخدام برنامج لينغو وباعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات:

الشكل رقم (5-5-1-1): تطبيق نموذج سلسلة التوريد على برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الأول



الشكل رقم (5-5-1-2): حل نموذج سلسلة التوريد باستخدام برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الأول



ومنه نجد نتيجة المقارنة بين كميات الإنتاج الفعلي والكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج المطبق

جدول رقم (5-5-1-16): كميات الإنتاج الفعلي والكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج المطبق

رقم المنتج	رمز المنتج	اسم المنتج	الكميات الواجب انتاجها	الكمية المنتجة فعليا	الفرق
1	x_1	سوبر توبر	767063	760000	7063
2	x_2	بالميرا	0	430000	-430000
3	x_3	كاشرول	601443	95000	506443
4	x_4	توبروكس	824477	270000	554477
		المجموع	2418711	1555000	863711

أي أنه يجب انتاج الكميات السابقة حتى يحقق المصنع تخفيض تكلفة الشراء والإنتاج والتخزين مع أولوية لهدف تعظيم المبيعات

التأكد من صحة حل النموذج:

1- حساب قيمة المبيعات بالاعتماد على الكميات الفعلية:

رمز المنتج	اسم المنتج	الكمية المنتجة فعليا بالقطعة	سعر المبيع	قيمة المبيعات بآلاف الليرات
1	سوبر توبر	760000	6150	4,674,000
2	بالميرا	430000	2325	999,750
3	كاشرول	95000	2100	199,500
4	توبروكس	270000	1375	371,250
	المجموع	1555000		6,244,500

2 – حساب قيمة المبيعات بالاعتماد على كميات النموذج:

رمز المنتج	اسم المنتج	الكميات الواجب انتاجها	سعر المبيع	قيمة المبيعات بآلاف الليرات
1	سوبر توبر	767063	6150	4,717,437
2	بالميرا	0	2325	0
3	كاشرول	601443	2100	1,263,030
4	توبروكس	824477	1375	1,133,655
	المجموع	2418711		7,114,123

ومنه نستنتج أن النموذج المقترح لسلسلة التوريد باستخدام برمجة الاهداف حقق هدف تعظيم المبيعات حيث هنالك فرق موجب بقيمة869623 الف ليرة.

2 – تطبيق نموذج سلسلة توريد بيئية مع قيد تخفيض النفايات باستخدام برمجة الاهداف

وبالرجوع إلى بيانات المصنع محل الدراسة تبين أن هنالك فقط نفايات صلبة وسائلة ولا يوجد نفايات غازية ناجمة عن إنتاج كل وحدة واحدة من كل منتج وهي كما يلي:

رمز المنتج	مقدار النفايات بالـ كغ
x_1	0.001

رمز المنتج	مقدار النفايات بالـ ليتر
x_2	0.004
x_3	0.006
x_4	0.002

وأن مقدار النفاية المستهدف لايزيد عن 2000 كغ يصبح النموذج مع إضافة قيد تخفيض النفايات وباعتبار أن الأولوية أيضا لتعظيم هدف المبيعات كمايلي:

$$\textbf{Min Z} = P_1 d_4^-$$

$$2.3 * x_1 + 0.84 * x_{2+} 0.7 * x_3 + 0.49 * x_4 + d_1^- - d_1^+ = 2000000$$

$$3.65 * x_1 + 1.5 * x_2 + 1.2 * x_3 + 0.8 * x_4 + d_2^- - d_2^+ = 3000000$$

$$0.55 * x_1 + 0.21 * x_2 + 0.19 * x_3 + 0.12 * x_4 + d_3^- - d_3^+ = 500000$$

$$6.150 * x_1 + 2.325 * x_2 + 2.100 * x_3 + 1.375 * x_4 + d_4^- - d_4^+ = 7000000$$

$$0.001 * x_1 + 0.004 * x_2 + 0.006 * x_3 + 0.002 * x_4 + d_5^- - d_5^+ = 2000$$

$$0.18 * x_1 + 0.72 * x_2 + 0.34 * x_3 + 0.7974 * x_4 = 1000000$$

$$0.22 * x_1 + 0.081 * x_2 + 0.032 * x_3 + 0 * x_4 = 188000$$

$$0.3 * x_1 + 0 * x_2 + 0.008 * x_3 + 0.0486 * x_4 = 275000$$

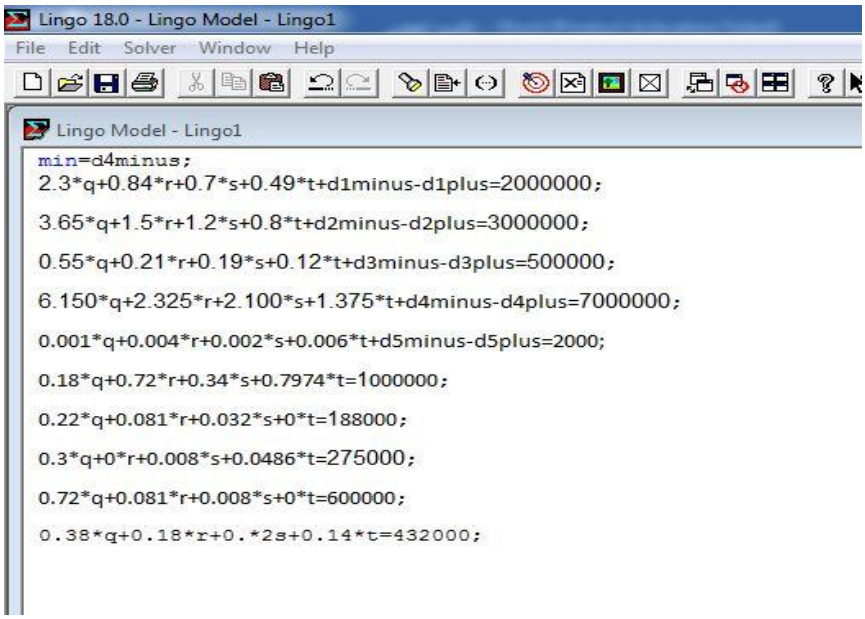
$$0.72 * x_1 + 0.081 * x_2 + 0.008 * x_3 + 0 * x_4 = 600000$$

$$0.38 * x_1 + 0.18 * x_2 + 0.2 * x_3 + 0.14 * x_4 = 432000$$

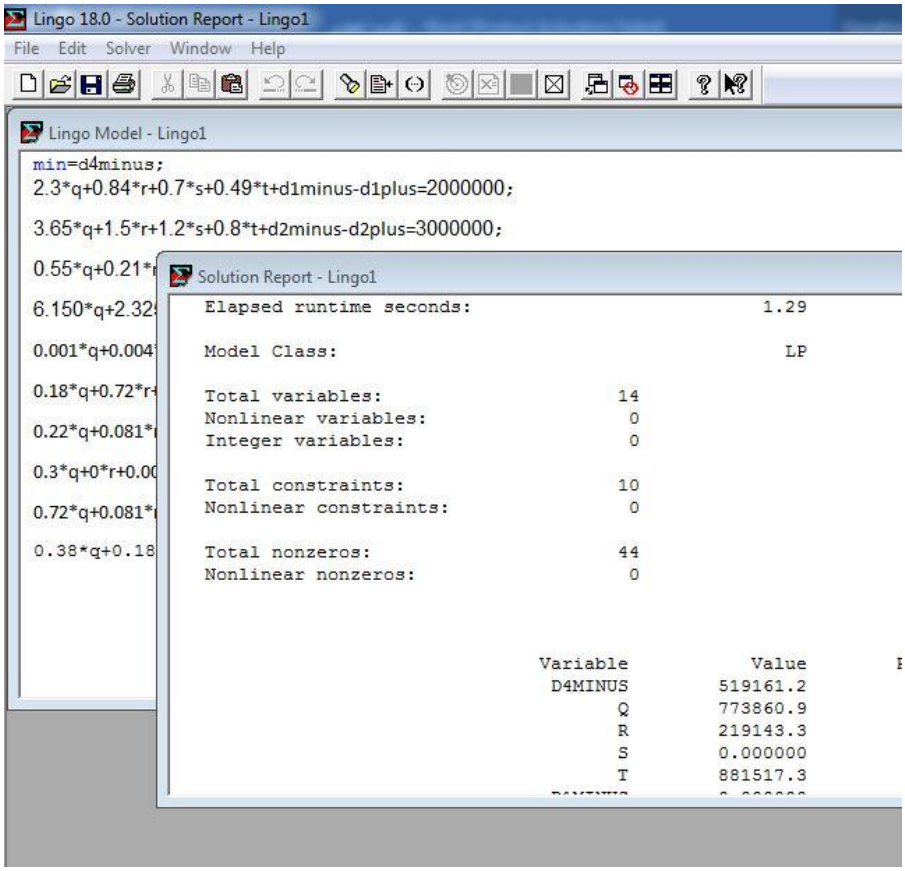
$$U, CP, I, R, W, RMA, RMB, JT\ Dl^-, Dl^+ \geq 0$$

الحل باستخدام برنامج لينغو وباعتبار الأولوية لهدف تعظيم المبيعات:

الشكل رقم (5-5-1-3): تطبيق نموذج سلسلة التوريد البيئية على برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الأول



الشكل رقم (5-5-1-4) حل نموذج سلسلة التوريد البيئية باستخدام برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الأول



ومنه نجد نتيجة المقارنة بين كميات الإنتاج الفعلي والكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج المطبق

جدول رقم (5-5-1-17) كميات الإنتاج الفعلي والكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج البيئي المطبق في المصنع الأول

رقم المنتج	رمز المنتج	اسم المنتج	الكميات الواجب انتاجها	الكمية المنتجة فعليا	الفرق
1	x_1	سوبر توبر	773861	760000	13861
2	x_2	بالميرا	219143	430000	-210857
3	x_3	كاشرول	0	95000	-95000
4	x_4	توبروكس	881517	270000	611517
		المجموع	1874521	1555000	319521

ومنه نستنتج: أنه يجب انتاج الكميات السابقة حتى يحقق المصنع هدف تخفيض النفايات وتكلفة الشراء والإنتاج والتخزين مع أولوية لهدف تعظيم المبيعات

التأكد من صحة حل النموذج:

1- حساب قيمة المبيعات بالاعتماد على الكميات الفعلية:

رمز المنتج	اسم المنتج	الكمية المنتجة فعليا بالقطعة	سعر المبيع	قيمة المبيعات بآلاف الليرات
1	سوبر توبر	760000	6150	4,674,000
2	بالميرا	430000	2325	999,750
3	كاشرول	95000	2100	199,500
4	توبروكس	270000	1375	371,250
	المجموع	1555000		6,244,500

2 – حساب قيمة المبيعات بالاعتماد على كميات النموذج:

رمز المنتج	اسم المنتج	الكميات الواجب انتاجها	سعر المبيع	قيمة المبيعات بآلاف الليرات
1	سوبر توبر	773861	6150	4759245
2	بالميرا	219143	2325	509507
3	كاشرول	0	2100	0
4	توبروكس	881517	1375	1212085
	المجموع	1874521		6480838

ومنه نستنتج أن النموذج المقترح لسلسلة التوريد البيئية باستخدام برمجة الأهداف حقق هدف تعظيم المبيعات أيضا حيث هنالك فرق موجب 236338 الف ليرة مع ملاحظة أن هذه القيمة أقل من قيمة المبيعات الناتجة فيما لو تم استخدام نموذج سلسلة التوريد بدون هدف تخفيض النفايات.

3 – بيان فيما إذا كان النموذج المقترح فعالاً في تحقيق أهداف الشـركة محل الدراسـة والمتمثلة في (تخفيض النفايات وتكاليف الشراء والإنتاج والتخزين وتعظيم المبيعات داخل سلسة التوريد).

وسيتم ذلك من خلال حساب قيمة هذه الأهداف لكمية المنتجات الفعلية ومقارنتها مع تلك الناتجة عن الكميات الواجب انتاجها بالاعتماد على نموذج سلسلة التوريد البيئية

جدول رقم(5-5-1-18) قيم الأهداف بناء على الكميات الفعلية للمصنع الأول

	المنتج	الكمية الفعلية	تكلفة شراء للوحدة	تكلفة الشراء	تكلفة الإنتاج للوحدة	تكلفة الإنتاج	تكلفة تخزين الوحدة	تكلفة التخزين
1	سوبر توبر	760000	2300	1748000	3650	2774000	550	418000
2	بالميرا	430000	840	361200	1500	645000	210	90300
3	كاشرول	95000	700	66500	1200	114000	190	18050
4	توبروكس	270000	490	132300	800	216000	120	32400
	المجموع	1555000		2308000		3749000		558750

	المنتج	الكمية الفعلية	سعر البيع	قيمة المبيعات	كمية النفاية للوحدة	كمية النفايات
1	سوبر توبر	760000	6150	4674000	0.001	760
2	بالميرا	430000	2325	999750	0.004	1720
3	كاشرول	95000	2100	199500	0.002	190
4	توبروكس	270000	1375	371250	0.006	1620
	المجموع	1555000		6244500		4290

جدول رقم(5-5-1-19) قيم الأهداف بناء على كميات النموذج البيئي للمصنع الأول

	المنتج	الكمية الواجبة	تكلفة شراء للوحدة	تكلفة الشراء	تكلفة الإنتاج للوحدة	تكلفة الإنتاج	تكلفة تخزين الوحدة	تكلفة التخزين
1	سوبر توبر	773861	2300	1779880	3650	2824593	550	425624
2	بالميرا	219143	840	184080	1500	328715	210	46020
3	كاشرول	0	700	0	1200	0	190	0
4	توبروكس	881517	490	431943	800	705214	120	105782
	المجموع	1874521		2395904		3858521		577426

	المنتج	الكمية الواجبة	سعر البيع	قيمة المبيعات	كمية النفاية للوحدة	كمية النفايات
1	سوبر توبر	760000	6150	4759245	0.001	774
2	بالميرا	430000	2325	509507	0.004	877
3	كاشرول	95000	2100	0	0.002	0
4	توبروكس	270000	1375	1212086	0.006	1763
	المجموع	1555000		6480839		3413

جدول رقم(5-5-1-20) مقارنة الأهداف بناء على الكميات الفعلية وكميات النموذج البيئي للمصنع الأول

	الواجب	الفعلي	الفرق
كمية الإنتاج	1874521	1555000	319521
قيمة المبيعات	6480838.5	6244500	236338.5
كمية النفايات	3413	4290	-877
تكلفة الشراء	2395904	2308000	87904
تكلفة الإنتاج	3858521	3749000	109521
تكلفة التخزين	577426	558750	18676

ومن الجدول السابق نستنتج أن:

سيتم تعظيم هدف المبيعات وتخفيض كمية النفايات فيما لو تم اعتماد النموذج المقترح لسلسة التوريد البيئية باستخدام برمجة الأهداف مع العلم ان تكلفة الشراء والإنتاج والتخزين قد ارتفعت ويعود السبب في ذلك إلى أنه الكميات الواجب انتاجها حسب النموذج هي أكبر من الكميات المنتجة فعليا.

المصنع الثاني: شركة مسك لصناعة المنظفات

تأسست شركة مسك لصناعة المنظفات في دمشق وتنتج الشركة كافة أنواع المنظفات – مسحوق غسيل – صابون مربع – صابون بيضوي – صابون غار – سائل جلي – كلور – ملمع ومعطر أرضيات – جل – معقمات

لقد وجد الباحث انه من الممكن اجراء الدراسة على هذه الشركة وذلك للأسباب التالية

– توفر كافة المعلومات اللازمة للدراسة والتي تخص عام 2021 وهو العام الذي استخلصت منه جميع البيانات

– موافقة الشركة وتعاونها بتزويد الباحث بهذه المعلومات

1 – تطبيق نموذج سلسلة توريد باستخدام برمجة الأهداف بدون قيد تخفيض النفايات

ولقد وجد الباحث من خلال دراســة تطبيقية اجراها على الشــركة بأنها تقوم بتصــنيع عدة منتجات وبعبوات وأحجام مختلفة لكل منتج ولكن تم اختيار أربع انواع من المنتجات وبأوزان محددة كما في الجدول التالي وذلك لتواجد نفس المنتجات والاوزان لدى الشركات المماثلة محل الدراسة

جدول رقم (5–5–2–1) منتجات المصنع الثاني شركة مسك لصناعة المنظفات

رقم المنتج	رمز المنتج	اسم المنتج	وزن المنتج	توصيف المنتج
1	x_1	اوكسي	كيس وزن 2 كغ	مسحوق لتنظيف الملابس
2	x_2	ميسك ليكويد	عبوة وزن 900 مل	سائل لتنظيف معدات وأواني الطبخ
3	x_3	سوبر ميسك الايدي	عبوة وزن 500 مل	صابون سائل لتنظيف اليدين
4	x_4	جافيل سوبر ميسك	عبوة وزن 900 مل	سائل للتعقيم (الكلور)

وكان الإنتاج الفعلي موزع على الشكل التالي:

جدول رقم (5-5-2-2) الإنتاج الفعلي في المصنع الثاني عام 2021

رقم المنتج	رمز المنتج	اسم المنتج	الكمية المنتجة فعلياً بالقطعة
1	x_1	اوكسي	480000
2	x_2	ميسك ليكويد	225000
3	x_3	سوبر ميسك الايدي	185000
4	x_4	جافيل سوبر ميسك	170000
		المجموع	1060000

أما الجدول التالي يوضح كميات المواد الأولية الهامة المستخدمة في تصنيع وحدة واحدة من كل منتج:

جدول رقم (5-5-2-3) الكميات المستخدمة لتصنيع المنتجات محل الدراسة في المصنع الثاني

اسم المادة الأولية	الوحدة	الكمية في المنتج x_1	الكمية في المنتج x_2	الكمية في المنتج x_3	الكمية في المنتج x_4
ماء مقطر	ليتر	0.15	0.7	0.4	0.77
حمض السلوفونيك آسيد	كغ	0.24	0.1	0.04	0
كربونات الصوديوم او صودا الغسيل	كغ	0.35	0	0.01	0.05
كبريتات الصوديوم	كغ	0.65	0.09	0.011	0

والجدول التالي يوضح الكميات المتاحة للاستخدام ضمن العملية الإنتاجية خلال سنة الدراسة

جدول رقم (5-5-2-4) الكميات المتاحة للاستخدام من المواد الاولية عام 2021 في المصنع الثاني

الرقم	المادة	الوزن	الكمية
1	ماء مقطر	ليتر	**746000**
2	حمض السلوفونيك آسيد	كغ	**207000**
3	كربونات الصوديوم او صودا الغسيل	كغ	**185000**
4	كبريتات الصوديوم	كغ	**443000**

أما الجدول التالي يوضـح تكلفة شـراء المواد الأولية للوحدة الواحدة المنتجة وهي مسـتخلصـة من بيانات الشـركة عام 2021

جدول رقم (5-2-5-5) تكلفة شراء المواد الأولية للوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الثاني

رمز المنتج	تكلفة شراء المواد الأولية للوحدة الواحدة بالليرة
x_1	1450
x_2	630
x_3	600
x_4	400

والجدول التالي يوضح تكلفة انتاج الوحدة الواحدة المنتجة وهي مستخلصة من بيانات الشركة عام 2021

جدول رقم (5-2-5-6) تكلفة انتاج الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الثاني

رمز المنتج	تكلفة انتاج الوحدة الواحدة بالليرة
x_1	2500
x_2	1200
x_3	1055
x_4	675

والجدول التالي يوضح تكلفة تخزين الوحدة الواحدة المنتجة وهي مستخلصة من بيانات الشركة عام 2021

جدول رقم (5-2-5-7) تكلفة تخزين الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الثاني

رمز المنتج	تكلفة تخزين الوحدة الواحدة بالليرة
x_1	375
x_2	150
x_3	175
x_4	75

اما الجدول التالي يوضح سعر بيع الوحدة الواحدة المنتجة وهي مستخلصة من بيانات الشركة عام 2021

جدول رقم (5-2-5-8)سعر بيع الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الثاني

رمز المنتج	سعر بيع الواحدة بالليرة
x_1	4700
x_2	2100
x_3	2000
x_4	1250

ولقد تبين أن هنالك خطي انتاج في معمل الشـــركة وســـاعات العمل اليومية هي 8 أي وردية واحدة في اليوم وأيام العمل هي 300 يوم في السـنة ومنه نسـتنتج أن الزمن المتاح للإنتاج خلال عام 2021هو 288000 دقيقة وان زمن انتاج كل منتج حسب تقديرات الشركة محل الدراسة هو حسب الجدول التالي:

جدول رقم (5-5-2-9) زمن انتاج الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة بالدقيقة في المصنع الثاني

رمز المنتج	زمن الإنتاج بالدقيقة
x_1	0.31
x_2	0.19
x_3	0.22
x_4	0.12

وسـيتم الحل باعتبار أن هدف تعظيم المبيعات هو أولوية لدى إدارة المصـنع وفي الجدول التالي قيم ثوابت معادلات النموذج المستهدفة

جدول رقم (5-5-2-10): تقديرات قيم ثوابت معادلات النموذج المستهدفة بآلاف الليرات في المصنع الثاني

الهدف	القيمة المقدرة والمستهدفة
تكلفة الشراء	1000000
تكلفة الإنتاج	1600000
تكلفة التخزين	200000
المبيعات	4000000

ومنه يكون النموذج بدون قيد تخفيض النفايات كمايلي:

$$\mathbf{Min\ Z} = P_1 d_4^-$$

$$1.45 * x_1 + 0.63 * x_{2+} 0.6 * x_3 + 0.4 * x_4 + d_1^- - d_1^+ = 1000000$$

$$2.5 * x_1 + 1.2 * x_2 + 1.055 * x_3 + 0.675 * x_4 + d_2^- - d_2^+ = 1600000$$

$$0.375 * x_1 + 0.15 * x_2 + 0.175 * x_3 + 0.075 * x_4 + d_3^- - d_3^+ = 200000$$

$$4.7 * x_1 + 2.1 * x_2 + 2x_3 + 1.25 * x_4 + d_4^- - d_4^+ = 4000000$$

$$0.15 * x_1 + 0.7 * x_2 + 0.4 * x_3 + 0.77 * x_4 = 746000$$

$$0.24 * x_1 + 0.1 * x_2 + 0.04 * x_3 + 0 * x_4 = 207000$$

$$0.35 * x_1 + 0 * x_2 + 0.01 * x_3 + 0.05 * x_4 = 185000$$

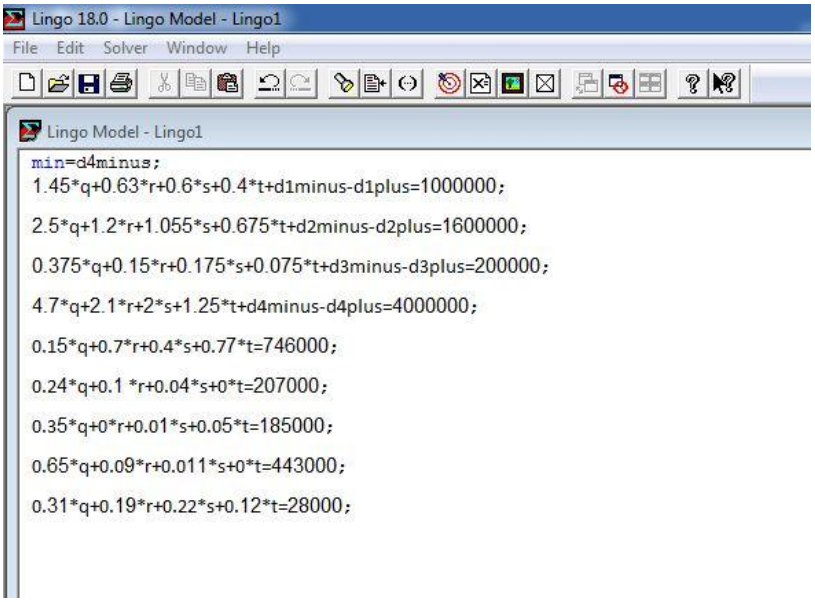
$$0.65 * x_1 + 0.09 * x_2 + 0.011 * x_3 + 0 * x_4 = 443000$$

$$0.31 * x_1 + 0.19 * x_2 + 0.22 * x_3 + 0.12 * x_4 = 288000$$

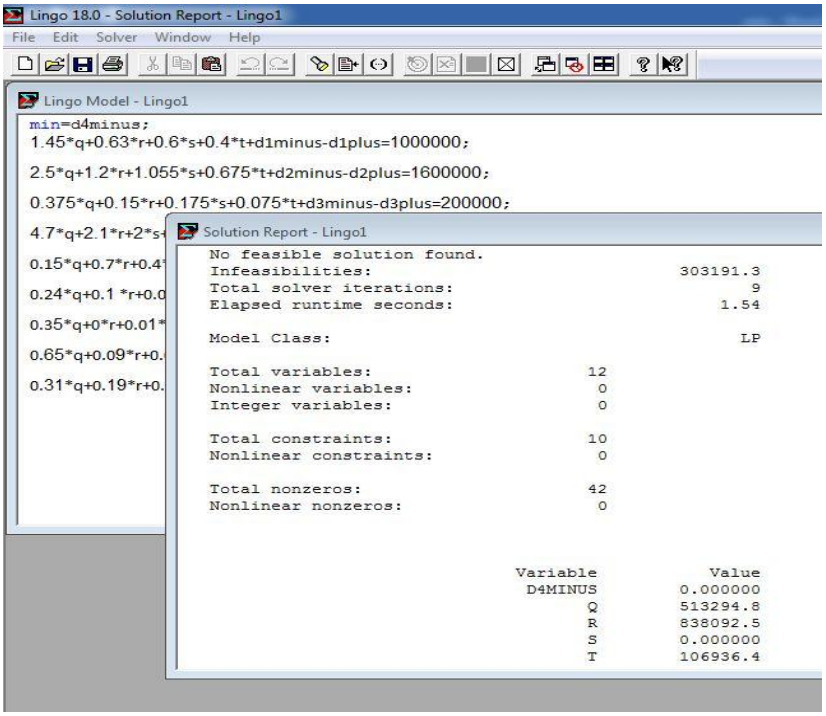
$$\text{U, CP, I, R, , } RMA, RMB, JT\ Dl^-, Dl^+ \geq 0$$

الحل باستخدام برنامج لينغو وباعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات:

الشكل رقم (5-5-2-1): تطبيق نموذج سلسلة التوريد على برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الثاني



الشكل رقم (5-5-2-2): حل نموذج سلسلة التوريد باعتبار الأولوية باستخدام برنامج لينغو لتعظيم المبيعات للمصنع الثاني



ومنه نجد نتيجة المقارنة بين كميات الإنتاج الفعلي والكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج المطبق

جدول رقم (5-5-2-11) كميات الإنتاج الفعلي والكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج المطبق للمصنع الثاني

رقم المنتج	رمز المنتج	اسم المنتج	الكميات الواجب انتاجها	الكمية المنتجة فعليا	الفرق
1	x_1	اوكسي	513295	480000	33295
2	x_2	ميسك ليكويد	838092	225000	613092
3	x_3	سوبر ميسك الايدي	0	185000	-185000
4	x_4	جافيل سوبر ميسك	106936	170000	-63064
		المجموع	1458323	1060000	398323

أي أنه يجب انتاج الكميات السابقة حتى يحقق المصنع تخفيض تكلفة الشراء والإنتاج والتخزين مع أولوية لهدف تعظيم المبيعات

التأكد من صحة حل النموذج:

2- حساب قيمة المبيعات بالاعتماد على الكميات الفعلية:

رمز المنتج	اسم المنتج	الكمية المنتجة فعليا بالقطعة	سعر المبيع	قيمة المبيعات بآلاف الليرات
1	اوكسي	480000	4700	2256000
2	ميسك ليكويد	225000	2100	472500
3	سوبر ميسك الايدي	185000	2000	370000
4	جافيل سوبر ميسك	170000	1250	212500
	المجموع	1060000		3311000

2 – حساب قيمة المبيعات بالاعتماد على كميات النموذج:

رمز المنتج	اسم المنتج	الكميات الواجب انتاجها	سعر المبيع	قيمة المبيعات بآلاف الليرات
1	اوكسي	513295	4700	2412487
2	ميسك ليكويد	838092	2100	1759993
3	سوبر ميسك الايدي	0	2000	0
4	جافيل سوبر ميسك	106936	1250	133670
	المجموع	1458323		4306150

ومنه نستنتج أن النموذج المقترح لسلسلة التوريد باستخدام برمجة الاهداف حقق هدف تعظيم المبيعات حيث هنالك فرق موجب بقيمة995150 الف ليرة

2 – تطبيق نموذج سلسلة توريد بيئية مع قيد تخفيض النفايات باستخدام برمجة الاهداف

وبالرجوع إلى بيانات المصنع محل الدراسة تبين ان هنالك فقط نفايات صلبة وسائلة ولا يوجد نفايات غازية ناجمة عن انتاج كل وحدة واحدة من كل منتج وهي كما يلي:

رمز المنتج	مقدار النفايات بالـ كغ
x_1	0.002

رمز المنتج	مقدار النفايات بالـ ليتر
x_2	0.001
x_3	0.005
x_4	0.001

وأن مقدار النفاية المستهدف لايزيد عن 1000 كغ يصبح النموذج مع إضافة قيد تخفيض النفايات وباعتبار أن الأولوية أيضا لتعظيم هدف المبيعات كمايلي:

$$\mathbf{Min\ Z} = P_1 \mathrm{d}_4^-$$

$$1.45 * x_1 + 0.63 * x_{2+} 0.6 * x_3 + 0.4 * x_4 + \mathrm{d}_1^- - \mathrm{d}_1^+ = 1000000$$

$$2.5 * x_1 + 1.2 * x_2 + 1.055 * x_3 + 0.675 * x_4 + \mathrm{d}_2^- - \mathrm{d}_2^+ = 1600000$$

$$0.375 * x_1 + 0.15 * x_2 + 0.175 * x_3 + 0.075 * x_4 + \mathrm{d}_3^- - \mathrm{d}_3^+ = 200000$$

$$4.7 * x_1 + 2.1 * x_2 + 2x_3 + 1.25 * x_4 + \mathrm{d}_4^- - \mathrm{d}_4^+ = 4000000$$

$$0.002 * x_1 + 0.001 * x_2 + 0.005 * x_3 + 0.001 * x_4 + \mathrm{d}_5^- - \mathrm{d}_5^+ = 1000$$

$$0.15 * x_1 + 0.7 * x_2 + 0.4 * x_3 + 0.77 * x_4 = 746000$$

$$0.24 * x_1 + 0.1 * x_2 + 0.04 * x_3 + 0 * x_4 = 207000$$

$$0.35 \quad * x_1 + 0 * x_2 + 0.01 * x_3 + 0.05 * x_4 = 185000$$

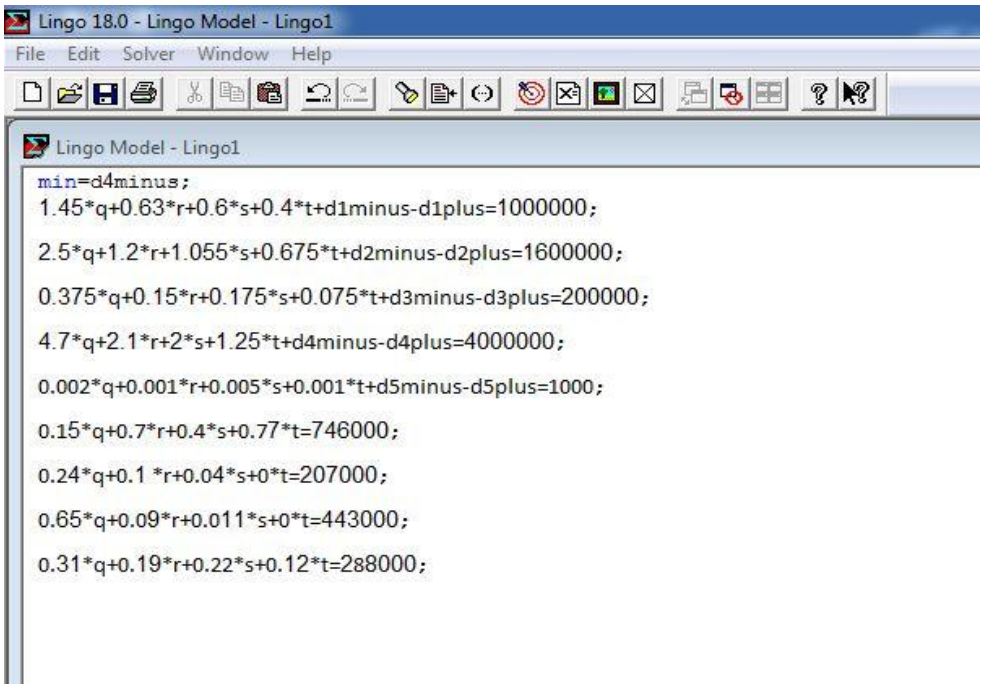
$$0.65 * x_1 + 0.09 * x_2 + 0.011 * x_3 + 0 * x_4 = 443000$$

$$0.31 * x_1 + 0.19 * x_2 + 0.22 * x_3 + 0.12 * x_4 = 288000$$

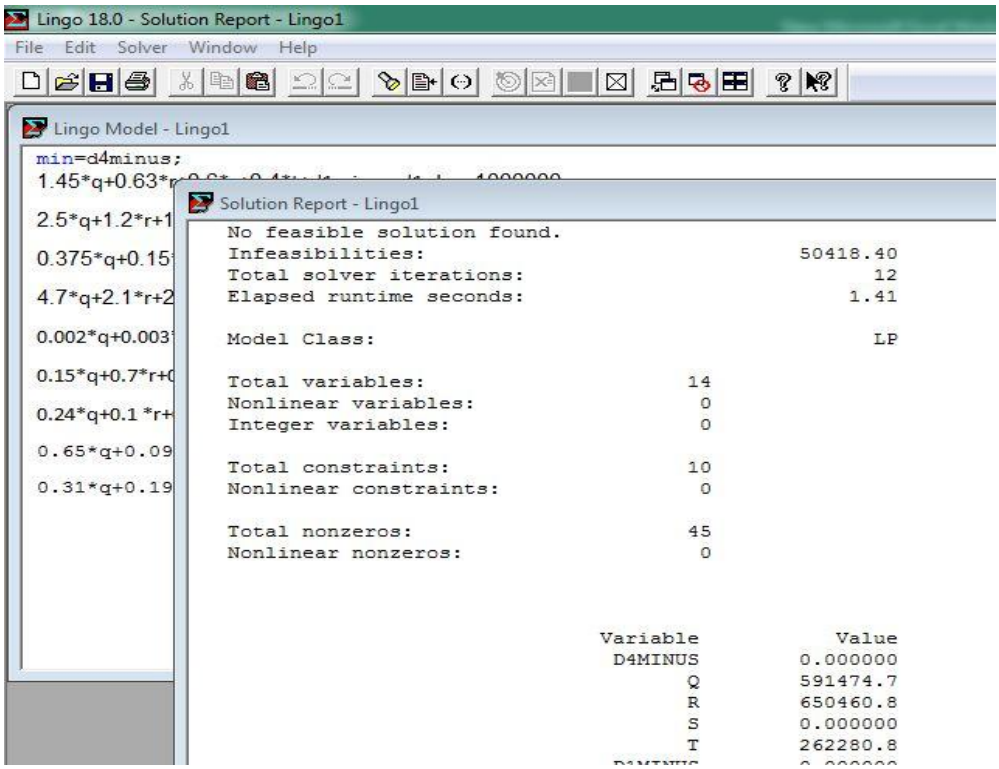
$$\mathrm{U, CP, I, R, W}, RMA, RMB, JT\ Dl^-, Dl^+ \geq 0$$

الحل باستخدام برنامج ليندو وباعتبار الأولوية لهدف تعظيم المبيعات:

الشكل رقم (5-5-2-3): تطبيق نموذج سلسلة التوريد البيئية على برنامج لينغو باعتبار الأولوية لهدف تعظيم المبيعات للمصنع الثاني



الشكل رقم (5-5-2-4): حل نموذج سلسلة التوريد البيئية باستخدام برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الثاني



ومنه نجد نتيجة المقارنة بين كميات الإنتاج الفعلي والكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج المطبق

جدول رقم (5-5-2-12) كميات الإنتاج الفعلي والكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج البيئي المطبق للمصنع الثاني

رقم المنتج	رمز المنتج	اسم المنتج	الكميات الواجب انتاجها	الكمية المنتجة فعليا	الفرق
1	x_1	اوكسي	591475	480000	111475
2	x_2	ميسك ليكويد	650461	225000	425461
3	x_3	سوبر ميسك الايدي	0	185000	-185000
4	x_4	جافيل سوبر ميسك	262281	170000	92281
		المجموع	1504217	1060000	444217

ومنه نستنتج: أنه يجب انتاج الكميات السابقة حتى يحقق المصنع هدف تخفيض النفايات وتكلفة الشراء والإنتاج والتخزين مع أولوية لهدف تعظيم المبيعات

التأكد من صحة حل النموذج:

1- حساب قيمة المبيعات بالاعتماد على الكميات الفعلية:

رمز المنتج	اسم المنتج	الكمية المنتجة فعليا بالقطعة	سعر المبيع	قيمة المبيعات بآلاف الليرات
1	اوكسي	480000	4700	2256000
2	ميسك ليكويد	225000	2100	472500
3	سوبر ميسك الايدي	185000	2000	370000
4	جافيل سوبر ميسك	170000	1250	212500
	المجموع	1060000		3311000

2 – حساب قيمة المبيعات بالاعتماد على كميات النموذج:

رمز المنتج	اسم المنتج	الكميات الواجب انتاجها	سعر المبيع	قيمة المبيعات بآلاف الليرات
1	اوكسي	591475	4700	2779933
2	ميسك ليكويد	650461	2100	1365968
3	سوبر ميسك الايدي	0	2000	0
4	جافيل سوبر ميسك	262281	1250	327851.3
	المجموع	1504217		4473752

ومنه نستنتج أن النموذج المقترح لسلسلة التوريد البيئية باستخدام برمجة الأهداف حقق هدف تعظيم المبيعات أيضا. حيث هنالك فرق موجب بقيمة1162752 الف ليرة

3 – بيان فيما إذا كان النموذج المقترح فعالا في تحقيق أهداف الشـركة محل الدراسـة والمتمثلة في (تخفيض النفايات وتكاليف الشراء والإنتاج والتخزين وتعظيم المبيعات داخل سلسة التوريد).

وسيتم ذلك من خلال حساب قيمة هذه الأهداف لكمية المنتجات الفعلية ومقارنتها مع تلك الناتجة عن الكميات الواجب انتاجها بالاعتماد على نموذج سلسلة التوريد البيئية

جدول رقم (5–5–2–13): مقارنة الأهداف بناء على الكميات الفعلية وكميات النموذج البيئي للمصنع الثاني

	الواجب	الفعلي	الفرق
كمية الإنتاج	1504217	1060000	444217
قيمة المبيعات	4473752	3311000	1162752
كمية النفايات	2096	2280	-184
تكلفة الشراء	1372341	1016750	355591
تكلفة الإنتاج	2436280	1779925	656355
تكلفة التخزين	339043	258875	80168

ومن الجدول السابق نستنتج أن:

سيتم تعظيم هدف المبيعات وتخفيض كمية النفايات فيما لو تم اعتماد النموذج المقترح لسلسة التوريد البيئية باستخدام برمجة الأهداف مع العلم ان تكلفة الشراء والإنتاج والتخزين قد ارتفعت ويعود السبب في ذلك إلى أنه الكميات الواجب انتاجها حسب النموذج هي أكبر من الكميات المنتجة فعليا.

المصنع الثالث: شركة وينر لصناعة المنظفات

إن شركة منظفات وينر هي من كبرى شركات المنظفات في سورية ويقع المعمل في ريف دمشق بالمنطقة الصناعية في عدرا، وقد تم إنشاؤها عام 2007 ومنذ إنشائها تسعى دوماً نحو التقدم والتطوير، ولاقت أصنافها رواجاً وسمعة في الدول المجاورة والعربية وتعتبر الرائدة في صناعة المنظفات والمعقمات. وتختص في صناعة المنظفات بكافة أنواعها، ومنظفات متعددة الاستعمالات للجلي والغسيل والشطف وتنظيف الأرضيات، ومنظفات منخفضة الرغوة للغسالات الأوتوماتيكية، وسائل الجلي لغسيل الأواني، وكذلك معجون لغسيل الأواني والمعقمات لتعقيم وتطهير البلاط والحمامات.

لقد وجد الباحث انه من الممكن اجراء الدراسة على هذه الشركة وذلك للأسباب التالية

- توفر كافة المعلومات اللازمة للدراسة والتي تخص عام 2021 وهو العام الذي استخلصت منه جميع البيانات
- موافقة الشركة وتعاونها بتزويد الباحث بهذه المعلومات

1 - تطبيق نموذج سلسلة توريد باستخدام برمجة الأهداف بدون قيد تخفيض النفايات

ولقد وجد الباحث من خلال دراسة تطبيقية اجراها على الشركة بأنها تقوم بتصنيع عدة منتجات وبعبوات وأحجام مختلفة لكل منتج ولكن تم اختيار أربع انواع من المنتجات وبأوزان محددة كما في الجدول التالي وذلك لتواجد نفس المنتجات والاوزان لدى الشركات المماثلة محل الدراسة

جدول رقم (5-5-3-1): منتجات المصنع الثالث شركة وينر لصناعة المنظفات

رقم المنتج	رمز المنتج	اسم المنتج	وزن المنتج	توصيف المنتج
1	x_1	سوبر اكتيف	كيس وزن 2 كغ	مسحوق لتنظيف الملابس
2	x_2	وينر ديش ووشينغ	عبوة وزن 900 مل	سائل لتنظيف معدات وأواني الطبخ
3	x_3	وينر هاند ووش	عبوة وزن 500 مل	صابون سائل لتنظيف اليدين
4	x_4	كلور وينر	عبوة وزن 900 مل	سائل للتعقيم (الكلور)

وكان الإنتاج الفعلي موزع على الشكل التالي:

جدول رقم (5-5-3-2) الإنتاج الفعلي في المصنع الثالث عام 2021

رقم المنتج	رمز المنتج	اسم المنتج	الكمية المنتجة فعليا بالقطعة
1	x_1	سوبر اكتيف	570000
2	x_2	وينر ديش ووشينغ	197000
3	x_3	وينر هاند ووش	143000
4	x_4	كلور وينر	77000
		المجموع	987000

أما الجدول التالي يوضح كميات المواد الأولية الهامة المستخدمة في تصنيع وحدة واحدة من كل منتج:

جدول رقم (5-5-3-3) الكميات المستخدمة لتصنيع المنتجات محل الدراسة في المصنع الثالث

اسم المادة الأولية	الوحدة	الكمية في المنتج x_1	الكمية في المنتج x_2	الكمية في المنتج x_3	الكمية في المنتج x_4
ماء مقطر	ليتر	0.16	0.72	0.38	0.78
حمض السلوفونيك آسيد	كغ	0.26	0.07	0.03	0
كربونات الصوديوم او صودا الغسيل	كغ	0.32	0	0.015	0.07
كبريتات الصوديوم	كغ	0.61	0.07	0.01	0

والجدول التالي يوضح الكميات المتاحة للاستخدام ضمن العملية الإنتاجية خلال سنة الدراسة

جدول رقم (5-5-3-4) الكميات المتاحة للاستخدام من المواد الاولية عام 2021 في المصنع الثالث

الرقم	المادة	الوزن	الكمية
1	ماء مقطر	ليتر	**857000**
2	حمض السلوفونيك آسيد	كغ	**90000**
3	كربونات الصوديوم او صودا الغسيل	كغ	**113000**
4	كبريتات الصوديوم	كغ	**382000**

أما الجدول التالي يوضـح تكلفة شـراء المواد الأولية للوحدة الواحدة المنتجة وهي مسـتخلصـة من بيانات الشـركة عام 2021

جدول رقم (5-5-3-5) تكلفة شراء المواد الأولية للوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الثالث

رمز المنتج	تكلفة شراء المواد الأولية للوحدة الواحدة بالليرة
x_1	1740
x_2	711
x_3	665
x_4	350

والجدول التالي يوضح تكلفة انتاج الوحدة الواحدة المنتجة وهي مستخلصة من بيانات الشركة عام 2021

جدول رقم (5-5-3-6) تكلفة انتاج الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الثالث

رمز المنتج	تكلفة انتاج الوحدة الواحدة بالليرة
x_1	3075
x_2	1450
x_3	1165
x_4	725

والجدول التالي يوضح تكلفة تخزين الوحدة الواحدة المنتجة وهي مستخلصة من بيانات الشركة عام 2021

جدول رقم (5-5-3-7) تكلفة تخزين الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الثالث

رمز المنتج	تكلفة تخزين الوحدة الواحدة بالليرة
x_1	450
x_2	180
x_3	150
x_4	100

اما الجدول التالي يوضح سعر بيع الوحدة الواحدة المنتجة وهي مستخلصة من بيانات الشركة عام 2021

جدول رقم (5-5-3-8) سعر بيع الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة في المصنع الثالث

رمز المنتج	سعر بيع الواحدة بالليرة
x_1	4900
x_2	1975
x_3	1850
x_4	1225

ولقد تبين أن هنالك ثلاث خطوط انتاج في معمل الشـركة وسـاعات العمل اليومية هي 8 أي وردية واحدة في اليوم وأيام العمل هي 300 يوم في السـنة ومنه نسـتنتج أن الزمن المتاح للإنتاج خلال عام 2021هو 432000 دقيقة وان زمن انتاج كل منتج حسب تقديرات الشركة محل الدراسة هو حسب الجدول التالي:

جدول رقم (5-3-5-9) زمن انتاج الوحدة الواحدة للمنتجات محل الدراسة بالدقيقة في المصنع الثالث

رمز المنتج	زمن الإنتاج بالدقيقة
x_1	0.29
x_2	0.22
x_3	0.27
x_4	0.1

وسـيتم الحل باعتبار أن هدف تعظيم المبيعات هو أولوية لدى إدارة المصـنع وفي الجدول التالي قيم ثوابت معادلات النموذج المستهدفة

جدول رقم (5-3-5-10): تقديرات قيم ثوابت معادلات النموذج المستهدفة بآلاف الليرات في المصنع الثالث

الهدف	القيمة المقدرة والمستهدفة
تكلفة الشراء	1100000
تكلفة الإنتاج	2000000
تكلفة التخزين	250000
المبيعات	5000000

ومنه يكون النموذج بدون قيد تخفيض النفايات كمايلي:

$$\textbf{Min Z} = P_1 d_4^-$$

$$1.74 * x_1 + 0.711 * x_2 + 0.665 * x_3 + 0.35 * x_4 + d_1^- - d_1^+ = 1100000$$

$$3.075 * x_1 + 1.45 * x_2 + 1.165 * x_3 + 0.725 * x_4 + d_2^- - d_2^+ = 2000000$$

$$0.45 * x_1 + 0.18 * x_2 + 0.15 * x_3 + 0.1 * x_4 + d_3^- - d_3^+ = 250000$$

$$4.9 * x_1 + 1.975 * x_2 + 1.850 * x_3 + 1.225 * x_4 + d_4^- - d_4^+ = 5000000$$

$$0.16 * x_1 + 0.72 * x_2 + 0.38 * x_3 + 0.78 * x_4 = 857000$$

$$0.26 * x_1 + 0.07 * x_2 + 0.03 * x_3 + 0 * x_4 = 90000$$

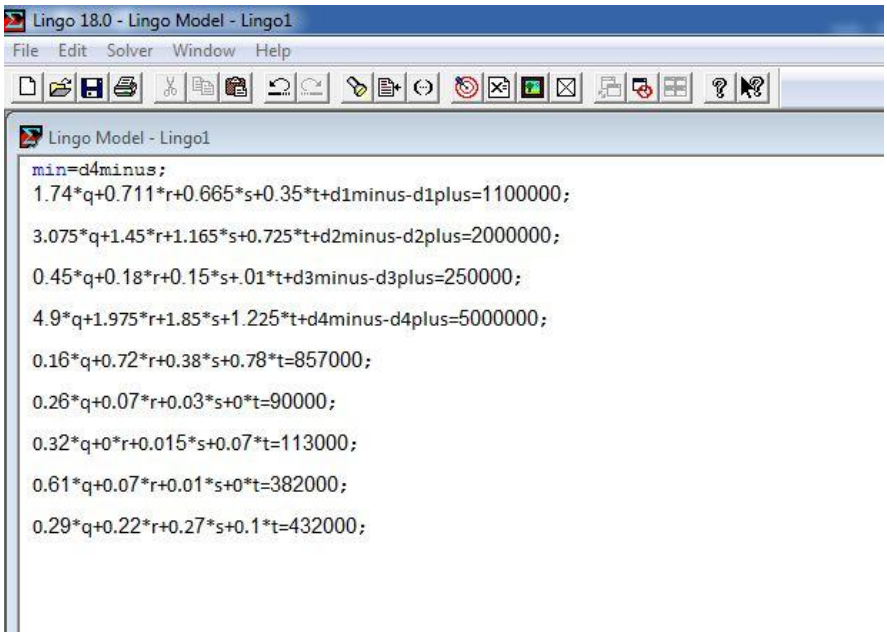
$$0.32 * x_1 + 0 * x_2 + 0.015 * x_3 + 0.07 * x_4 = 113000$$

$$0.61 * x_1 + 0.07 * x_2 + 0.01 * x_3 + 0 * x_4 = 382000$$

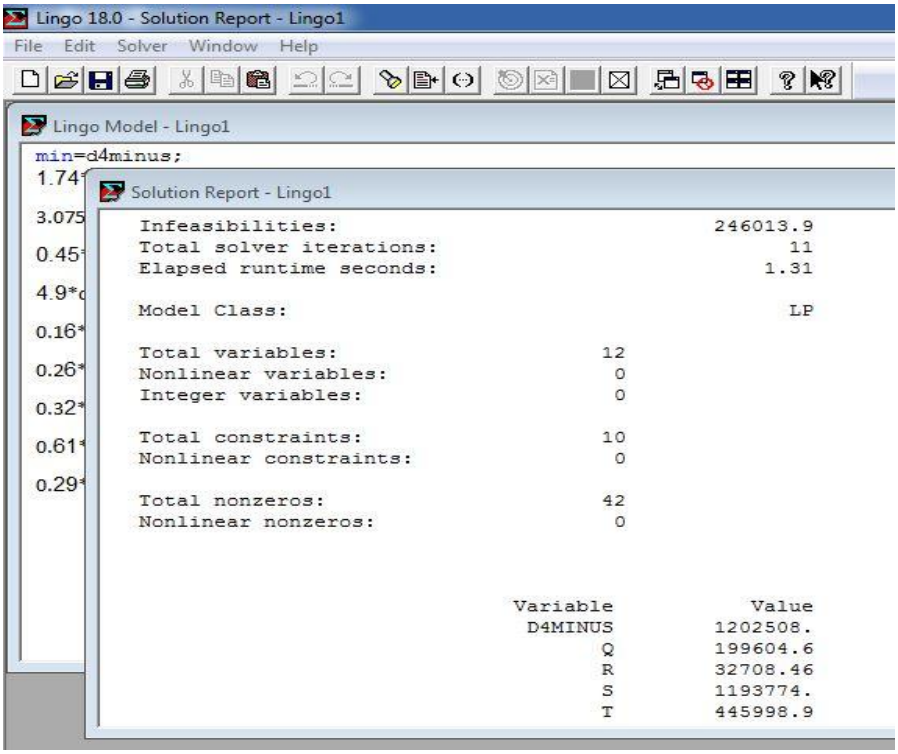
$$0.29 * x_1 + 0.22 * x_2 + 0.27 * x_3 + 0.1 * x_4 = 432000$$

الحل باستخدام برنامج لينغو وباعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات:

الشكل رقم (5-5-3-1) تطبيق نموذج سلسلة التوريد على برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الثالث



الشكل رقم (5-5-3-2): حل نموذج سلسلة التوريد باستخدام برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الثالث



ومنه نجد نتيجة المقارنة بين كميات الإنتاج الفعلي والكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج المطبق

جدول رقم (5-5-3-11) كميات الإنتاج الفعلي والكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج المطبق للمصنع الثالث

رقم المنتج	رمز المنتج	اسم المنتج	الكميات الواجب انتاجها	الكمية المنتجة فعليا	الفرق
1	x_1	سوبر اكتيف	199604	570000	370396-
2	x_2	وينر ديش ووشينغ	32708	197000	164292-
3	x_3	وينر هاند ووش	1193774	143000	1050774
4	x_4	كلور وينر	445998	77000	368998
		المجموع	1872084	987000	885084

أي أنه يجب انتاج الكميات السابقة حتى يحقق المصنع تخفيض تكلفة الشراء والإنتاج والتخزين مع أولوية لهدف تعظيم المبيعات

التأكد من صحة حل النموذج:

3- حساب قيمة المبيعات بالاعتماد على الكميات الفعلية:

رمز المنتج	اسم المنتج	الكمية المنتجة فعليا بالقطعة	سعر المبيع	قيمة المبيعات بآلاف الليرات
1	سوبر اكتيف	570000	4900	2793000
2	وينر ديش ووشينغ	197000	1975	389075
3	وينر هاند ووش	143000	1850	264550
4	كلور وينر	77000	1225	94325
	المجموع	987000		3540950

2 – حساب قيمة المبيعات بالاعتماد على كميات النموذج:

رمز المنتج	اسم المنتج	الكميات الواجب انتاجها	سعر المبيع	قيمة المبيعات بآلاف الليرات
1	سوبر اكتيف	199604	4900	978059.6
2	وينر ديش ووشينغ	32708	1975	64598.3
3	وينر هاند ووش	1193774	1850	2208481.9
4	كلور وينر	445998	1225	546347.55
	المجموع	1872084		3797487.35

ومنه نستنتج أن النموذج المقترح لسلسلة التوريد باستخدام برمجة الاهداف حقق هدف تعظيم المبيعات حيث أنه هنالك فرق موجب بقيمة 256537 ألف ليرة

2 – تطبيق نموذج سلسلة توريد بيئية مع قيد تخفيض النفايات باستخدام برمجة الاهداف

وبالرجوع إلى بيانات المصنع محل الدراسة تبين ان هنالك فقط نفايات صلبة وسائلة ولا يوجد نفايات غازية ناجمة عن انتاج كل وحدة واحدة من كل منتج وهي كما يلي:

رمز المنتج	مقدار النفايات بالـ كغ
x_1	0.001

رمز المنتج	مقدار النفايات بالـ ليتر
x_2	0.006
x_3	0.0005
x_4	0.002

وأن مقدار النفاية المستهدف لايزيد عن 1500 كغ يصبح النموذج مع إضافة قيد تخفيض النفايات وباعتبار أن الأولوية أيضا لتعظيم هدف المبيعات كمايلي:

$$\mathbf{Min\ Z} = P_1 \mathrm{d}_4^-$$

$$1.74 * x_1 + 0.711 * x_{2+} 0.665 * x_3 + 0.35 * x_4 + \mathrm{d}_1^- - \mathrm{d}_1^+ = 1100000$$

$$3.075 * x_1 + 1.45 * x_2 + 1.165 * x_3 + 0.725 * x_4 + \mathrm{d}_2^- - \mathrm{d}_2^+ = 2000000$$

$$0.45 * x_1 + 0.18 * x_2 + 0.15 * x_3 + 0.1 * x_4 + \mathrm{d}_3^- - \mathrm{d}_3^+ = 250000$$

$$4.9 * x_1 + 1.975 * x_2 + 1.850 * x_3 + 1.225 * x_4 + \mathrm{d}_4^- - \mathrm{d}_4^+ = 5000000$$

$$0.001 * x_1 + 0.006 * x_2 + 0.0005 * x_3 + 0.002 * x_4 + \mathrm{d}_5^- - \mathrm{d}_5^+ = 1500$$

$$0.16 * x_1 + 0.72 * x_2 + 0.38 * x_3 + 0.78 * x_4 = 857000$$

$$0.26 * x_1 + 0.07 * x_2 + 0.03 * x_3 + 0 * x_4 = 90000$$

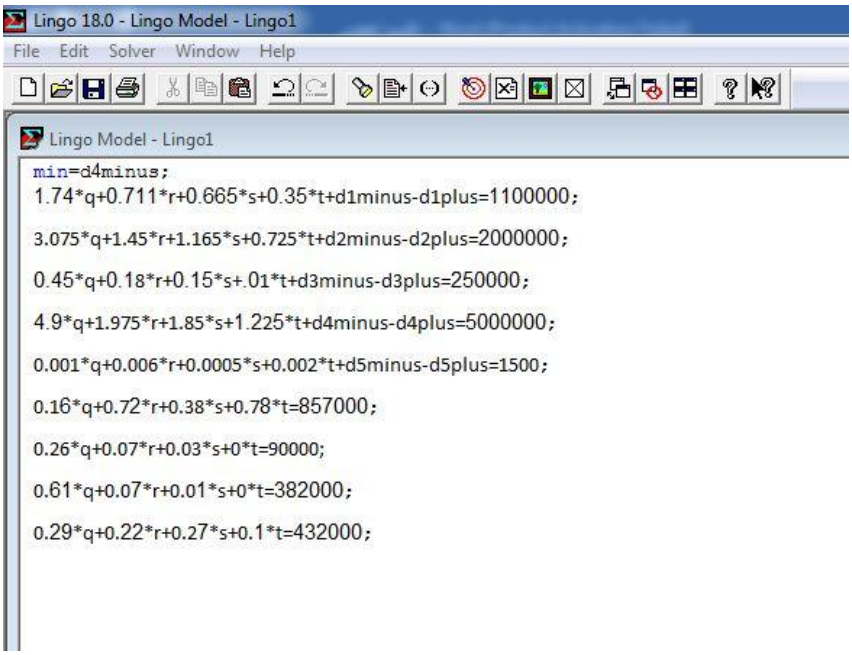
$$0.32 * x_1 + 0 * x_2 + 0.015 * x_3 + 0.07 * x_4 = 113000$$

$$0.61 * x_1 + 0.07 * x_2 + 0.01 * x_3 + 0 * x_4 = 382000$$

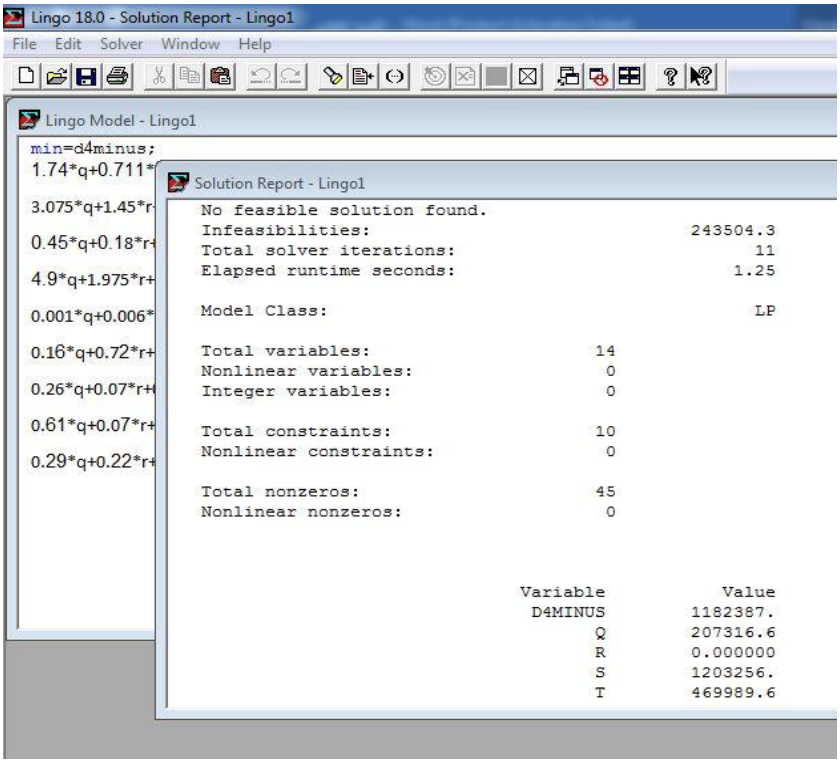
$$0.29 * x_1 + 0.22 * x_2 + 0.27 * x_3 + 0.1 * x_4 = 432000$$

الحل باستخدام برنامج لينغو وباعتبار الأولوية لهدف تعظيم المبيعات:

الشكل رقم (5-5-3-3): تطبيق نموذج سلسلة التوريد البيئية على برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الثالث



الشكل رقم (5-5-3-4): حل نموذج سلسلة التوريد البيئية باستخدام برنامج لينغو باعتبار الأولوية لتعظيم المبيعات للمصنع الثالث



ومنه نجد نتيجة المقارنة بين كميات الإنتاج الفعلي والكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج المطبق

جدول رقم (5-5-3-12) كميات الإنتاج الفعلي والكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج البيئي المطبق للمصنع الثالث

رقم المنتج	رمز المنتج	اسم المنتج	الكميات الواجب انتاجها	الكمية المنتجة فعليا	الفرق
1	x_1	سوبر اكتيف	207317	570000	362683-
2	x_2	وينر ديش ووشينغ	0	197000	197000-
3	x_3	وينر هاند ووش	1203256	143000	1060256
4	x_4	كلور وينر	469990	77000	392990
		المجموع	1880563	987000	893563

ومنه نستنتج: أنه يجب انتاج الكميات السابقة حتى يحقق المصنع هدف تخفيض النفايات وتكلفة الشراء والإنتاج والتخزين مع أولوية لهدف تعظيم المبيعات

التأكد من صحة حل النموذج:

2- حساب قيمة المبيعات بالاعتماد على الكميات الفعلية:

رمز المنتج	اسم المنتج	الكمية المنتجة فعليا بالقطعة	سعر المبيع	قيمة المبيعات بآلاف الليرات
1	سوبر اكتيف	570000	4900	2793000
2	وينر ديش ووشينغ	197000	1975	389075
3	وينر هاند ووش	143000	1850	264550
4	كلور وينر	77000	1225	94325
	المجموع	987000		3540950

2 – حساب قيمة المبيعات بالاعتماد على كميات النموذج:

رمز المنتج	اسم المنتج	الكميات الواجب انتاجها	سعر المبيع	قيمة المبيعات بآلاف الليرات
1	207317	سوبر اكتيف	4900	1015853.3
2	0	وينر ديش ووشينغ	1975	0
3	1203256	وينر هاند ووش	1850	2226023.6
4	469990	كلور وينر	1225	575737.75
	1880563	المجموع		3817614.65

ومنه نستنتج أن النموذج المقترح لسلسلة التوريد البيئية باستخدام برمجة الأهداف حقق هدف تعظيم المبيعات أيضا حيث أنه هنالك فرق موجب بقيمة 276664 ألف ليرة.

3 – بيان فيما إذا كان النموذج المقترح فعالا في تحقيق أهداف الشـركة محل الدراسـة والمتمثلة في (تخفيض النفايات وتكاليف الشراء والإنتاج والتخزين وتعظيم المبيعات داخل سلسة التوريد).

وسيتم ذلك من خلال حساب قيمة هذه الأهداف لكمية المنتجات الفعلية ومقارنتها مع تلك الناتجة عن الكميات الواجب انتاجها بالاعتماد على نموذج سلسلة التوريد البيئية

جدول رقم (5–5–3–13): مقارنة الأهداف بناء على الكميات الفعلية وكميات النموذج البيئي للمصنع الثالث

	الواجب	الفعلي	الفرق
كمية الإنتاج	1880563	987000	893563
قيمة المبيعات	3817614.65	3540950	276664.65
كمية النفايات	1748.93	1977.5	-228.575
تكلفة الشراء	1325393	1253912	71481
تكلفة الإنتاج	2380035	2260820	119215
تكلفة التخزين	320780	321110	330–

ومن الجدول السابق نستنتج أن:

سيتم تعظيم هدف المبيعات وتخفيض كمية النفايات وتخفيض تكلفة التخزين فيما لو تم اعتماد النموذج المقترح لسلسة التوريد البيئية باستخدام برمجة الأهداف مع العلم ان تكلفة الشراء والإنتاج قد ارتفعت ويعود السبب في ذلك إلى أنه الكميات الواجب انتاجها حسب النموذج هي أكبر من الكميات المنتجة فعليا.

سادسا–اختبار الفرضيات:

اختبار الفرضية الأولى:

لقد تمكنا من تصميم نموذج سلسلة توريد باستخدام برمجة الأهداف وتطبيقه على مصانع الشركات الثلاث محل الدراسة، وعليه نقبل الفرضية الأولى حيث يمكن استخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف لتصميم سلسة توريد لشركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة.

اختبار الفرضية الثانية:

لقد وجدنا أن هنالك اختلاف بين كميات الإنتاج الفعلية لشركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة والكميات الواجب انتاجها حسب النموذج المقترح لسلسلة التوريد باستخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات، وعليه نقبل الفرضية الثانية.

اختبار الفرضية الثالثة:

لقد تمكنا من تصميم نموذج سلسلة توريد بيئية بإضافة هدف تخفيض كمية النفايات باستخدام برمجة الأهداف وتطبيقه على مصانع الشركات الثلاث محل الدراسة ومنه نقبل الفرضية الثالثة حيث يمكن استخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف لتصميم سلسلة توريد بيئية لشركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة.

اختبار الفرضية الرابعة:

لقد وجدنا أن هنالك اختلاف بين كميات الإنتاج الفعلية لشركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة والكميات الواجب انتاجها حسب النموذج المقترح لسلسلة التوريد البيئية بإضافة هدف تخفيض كمية النفايات باستخدام أسلوب البرمجة متعددة الأهداف وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات، ومنه نقبل الفرضية الرابعة.

اختبار الفرضية الخامسة:

كان النموذج المقترح فعالا في تعظيم قيمة المبيعات وتخفيض كمية النفايات لمصانع الشركات الثلاث محل الدراسة وأيضا في تخفيض تكلفة التخزين للمصنع الثالث مع العلم أن تكلفة الشراء والإنتاج ارتفعت ويعود السبب في ذلك إلى أن كميات الإنتاج وفق النموذج المقترح هي أكبر من كميات الإنتاج الفعلية للمصانع الثلاث، ومنه نستطيع القول إن النموذج المقترح فعالا في تحقيق أهداف شركات الصناعات الكيميائية محل الدراسة، ونقبل الفرضية الخامسة.

سابعا– النتائج:

1 – عند تطبيق النموذج المقترح لسلسلة التوريد (بدون هدف تخفيض النفايات) على بيانات المصنع الأول وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات وجدنا أن هنالك فرق موجب بزيادة 863711 قطعة بين الكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج والكميات المنتجة فعليا.

2– عند تطبيق النموذج المقترح لسلسلة التوريد (بدون هدف تخفيض النفايات) على بيانات المصنع الأول وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات وجدنا أن هنالك فرق موجب بقيمة 869623 ألف ليرة بين قيمة المبيعات للمنتجات الواجب انتاجها باستخدام النموذج وقيمة المبيعات الفعلية.

3 – عند تطبيق النموذج المقترح لسلسلة التوريد البيئية (مع هدف تخفيض النفايات) على بيانات المصنع الأول وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات وجدنا أن هنالك فرق موجب بزيادة 319521 قطعة بين الكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج والكميات المنتجة فعليا.

4– عند تطبيق النموذج المقترح لسلسلة التوريد البيئية (مع هدف تخفيض النفايات) على بيانات المصنع الأول وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات وجدنا أن هنالك فرق موجب بقيمة 236338 ألف ليرة بين قيمة المبيعات للمنتجات الواجب انتاجها باستخدام النموذج وقيمة المبيعات الفعلية.

5– عند تطبيق النموذج المقترح لسلسلة التوريد البيئية (مع هدف تخفيض النفايات) على بيانات المصنع الأول وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات وجدنا أن هنالك فرق سالب بنقصان 877 كغ بين كمية النفايات للمنتجات الواجب انتاجها باستخدام النموذج وكمية النفايات الفعلية.

6 – عند تطبيق النموذج المقترح لسلسلة التوريد (بدون هدف تخفيض النفايات) على بيانات المصنع الثاني وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات وجدنا أن هنالك فرق موجب بزيادة 398323 قطعة بين الكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج والكميات المنتجة فعليا.

7- عند تطبيق النموذج المقترح لسلسلة التوريد (بدون هدف تخفيض النفايات) على بيانات المصنع الثاني وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات وجدنا أن هنالك فرق موجب بقيمة 995150 ألف ليرة بين قيمة المبيعات للمنتجات الواجب انتاجها باستخدام النموذج وقيمة المبيعات الفعلية.

8 – عند تطبيق النموذج المقترح لسلسلة التوريد البيئية (مع هدف تخفيض النفايات) على بيانات المصنع الثاني وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات وجدنا أن هنالك فرق موجب بزيادة 444127 قطعة بين الكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج والكميات المنتجة فعليا.

9- عند تطبيق النموذج المقترح لسلسلة التوريد البيئية (مع هدف تخفيض النفايات) على بيانات المصنع الثاني وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات وجدنا أن هنالك فرق موجب بقيمة 1162752 ألف ليرة بين قيمة المبيعات للمنتجات الواجب انتاجها باستخدام النموذج وقيمة المبيعات الفعلية.

10- عند تطبيق النموذج المقترح لسلسلة التوريد البيئية (مع هدف تخفيض النفايات) على بيانات المصنع الثاني وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات وجدنا أن هنالك فرق سالب بنقصان 184 كغ بين كمية النفايات للمنتجات الواجب انتاجها باستخدام النموذج وكمية النفايات الفعلية.

11 – عند تطبيق النموذج المقترح لسلسلة التوريد (بدون هدف تخفيض النفايات) على بيانات المصنع الثاني وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات وجدنا أن هنالك فرق موجب بزيادة 885084 قطعة بين الكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج والكميات المنتجة فعليا.

12- عند تطبيق النموذج المقترح لسلسلة التوريد (بدون هدف تخفيض النفايات) على بيانات المصنع الثاني وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات وجدنا أن هنالك فرق موجب بقيمة 256537 ألف ليرة بين قيمة المبيعات للمنتجات الواجب انتاجها باستخدام النموذج وقيمة المبيعات الفعلية.

13 – عند تطبيق النموذج المقترح لسلسلة التوريد البيئية (مع هدف تخفيض النفايات) على بيانات المصنع الثاني وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات وجدنا أن هنالك فرق موجب بزيادة 893563 قطعة بين الكميات الواجب انتاجها باستخدام النموذج والكميات المنتجة فعليا.

14– عند تطبيق النموذج المقترح لسلسلة التوريد البيئية (مع هدف تخفيض النفايات) على بيانات المصنع الثاني وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات وجدنا أن هنالك فرق موجب بقيمة 276664 ألف ليرة بين قيمة المبيعات للمنتجات الواجب انتاجها باستخدام النموذج وقيمة المبيعات الفعلية.

15– عند تطبيق النموذج المقترح لسلسلة التوريد البيئية (مع هدف تخفيض النفايات) على بيانات المصنع الثاني وباعتبار أن الأولوية لهدف تعظيم المبيعات وجدنا أن هنالك فرق سالب بنقصان 229 كغ بين كمية النفايات للمنتجات الواجب انتاجها باستخدام النموذج وكمية النفايات الفعلية.

ثامنا– المقترحات:

1 – نوصي المدراء العامين وأصحاب القرار في شركات الصناعات الكيميائية باستخدام النموذج المقترح لإدارة سلسلة التوريد البيئية باستخدام البرمجة متعددة الأهداف (مع هدف تخفيض النفايات) عند وضع الخطة السنوية للإنتاج والمبيعات لما يقدمه من معلومات حول وقت الإنتاج والموارد الواجب توافرها من كميات المواد الواجب استخدمها لتنفيذ خطة الإنتاج وتكاليفها.

2 – أيضاً نوصي المدراء العامين وأصحاب القرار في شركات الصناعات الكيميائية باستخدام النموذج المقترح لسلسلة توريد بيئية باستخدام البرمجة متعددة الأهداف لمرونة تطبيقه حيث يمكن تطبيقه حسب الأولوية التي تعطيها الإدارة للهدف الذي تريد تفضيله عند التخطيط سواء كان الحفاظ على البيئة من خلال تخفيض النفايات الصناعية تخفيض لتكلفة محددة أو تعظيم للمبيعات بما يتفق مع رؤيتها وأهدافها.

3 – ونوصي المدراء العامين وأصحاب القرار في شركات الصناعات الكيميائية وذلك من مبدأ المسؤولية الاجتماعية الاهتمام بالبيئية والبدء بتنفيذ الممارسات السليمة بيئياً في جميع مراحل سلسلة التوريد.

4 – نقترح على الجهات العامة المختصة دعم شركات الصناعات الكيميائية التي تتبنى نموذج سلسلة التوريد البيئية الذي يهدف إلى تخفيض النفايات من خلال إعطاؤها إعانات مالية أو تخفيضات ضريبية.

5 —أيضاً نقترح على الجهات العامة تحديد نسبة قصوى للنفايات لا يسمح بتجاوزها بالإضافة إلى تحديد طريقة التخلص السليم من النفايات وذلك للتخفيض من النفايات الصناعية لما لها من أثر ضار على البيئة من تراب وماء وهواء وبالتالي على صحة الإنسان.

6 – متابعة الأبحاث حول الطرق والوسائل الإنتاجية الواجب اتباعها للوصول إلى النفاية صفر سواء من خلال تحسين العملية الإنتاجية نفسها أو إعادة التدوير الكامل.

المراجع

1-المراجع العربية:

أحمد أكرم الطويل، على وليد العبادي، إدارة سلسلة التجهيز وأبعاد استراتيجية العمليات والأداء التسويقي، الطبعة الأولى، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2013، ص 40.

احمد رشوان، تأثير ممارسات التصنيع الأخضر على الأداء المستدام: الدور الوسيط لتكامل إدارة سلسلة التوريد الخضراء: دراسة تطبيقية على الشركات الصناعية في مصر، المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية جامعة دمياط،2021.

أحمد حسن عمر آغا، العلاقة التكاملية لمتطلبات إدارة الجودة الشاملة البيئية ومتطلبات إدارة سلسلة التجهيز الخضراء في تعزيز التنمية المستدامة "، مجلة المؤسسات الجزائرية، العدد الأول، 2011-2012، ص 52 .

أحمد محمد غنيم، إدارة اللوجستيات، المكتبة المصرية للنشر والتوزيع، المنصورة، 2006، ص 28.

احمد محمد الهزاع الصمادي، أساسيات بحوث العمليات، دار قنديل للنشر و التوزيع، عمان، مج 1 ، 2008 ، ص 17 .

أحمد هشام معوض سليم، دور ومحددات القدرات اللوجستية العكسية في تحقيق وفرات تكلفة اللوجستيات العكسية دراسة إخبارية في الشركات التجارية – المجلة المصرية للدراسات التجارية، المجلد 36، العدد 02 مصر، 2012، ص 87.

أحمد محمود الجبري، محمود عبد الفتاح إبراهيم، رزق، الإدارة الاستراتيجية للتكلفة لدعم الميزة التنافسية، المجلة المصرية للدراسات التجارية، المجلد 36، العدد 03، مصر، 2012، ص 651.

ازغير, بيان حمدي، الإدارة الخضراء في الشركات الصناعية في مطقة جنوب الضفة الغربية، مجلة جامعة الخليل، 2019.

الصخني وفيضي، دور إدارة سلاسل التوريد الخضراء في تحقيق الاستدامة البيئية للفنادق الخضراء: حالة العراق، المجلة العربية لعلوم السياحة والضيافة والاثار مج2 ع 3 عام 2021.

الطاهر خامرة ، المسؤولية البيئية والاجتماعية مدخل لمساهمة المؤسسة الاقتصادية في تحقيق التنمية المستدامة " حالة سوناطراك " ، ص 98 .

الطائي واخرون، الأساليب الكمية في التسويق، دار اليازوري، الأردن،2013

الطويل والعبادي، إمكانية تبني نشاط التصميم الأخضر في شركات صناعية الادوية في مدينة الموصل، مجلة الإدارة والاقتصاد، 2016.

اليامين قالتة ، بحوث العمليات، إبتراك للنشر والتوزيع القاهرة , مصر , 2006 ، الطبعة الأولى ،ص 27 .

أشرف فؤاد سلطان، تأثير ممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء على أداء المنظمة بالتطبيق على شركات قطاع البترول المصري، مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية، المقالة 6، المجلد 56، العدد 1، يناير 2019.

أمال خضور، أمثلية مشكلة النقل باستخدام البرمجة الخطية متعددة الأهداف: دراسة حالة تعاونية الحبوب والخضر الجافة بالمسيلة، مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، 2018، ص20.

أمين السيد أحمد، المراجعة البيئية العلمية، الدار الجامعية، 2005، ص 132.

إبراهيم تختي والطاهر سامرة، المسؤولية المهنية والاجتماعية للمؤسسة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة. مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: النسبة المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، جامعة فرحات عباس، سطيف 07/08 ، 2008 ، ص 5.

إسحاق محمود الشعار، أثر تكامل سلسلة التوريد من خلال استجابة سلسلة التوريد في الأداء التشغيلي في المنظمات الصناعية الأردنية كبيرة ومتوسطة الحجم دراسة ميدانية"، المجلة الأردنية في إدارة الأعمال، المجلد 10 العدد 03 الجامعة الأردنية، الأردن 2014، ص 491.

بدر بن عائش الرشيدي، تأثير ضغوط الموردين والعملاء على الأداء البيئي للمنظمة: الدور الوسيط لممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء : دراسة تطبيقية على قطاع الصناعات الغذائية في المملكة العربية السعودية، مجلة التجارة والتمويل جامعة طنطا، المجلد 39، العدد 4، ديسمبر 2019، 45-76الصفحة .

برنار تيلور، مقدمة في علم الإدارة، الكتاب الأول، ترجمة سرور على ابراهيم سرور، دار المريخ للنشر، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2007، ص 136

بسام منيب علي الطائي وإسراء وعد الله قاسم السبعاوي وأحمد طلال أحمد أفندي ، اسهامات بعض أنشطة التجهيز الخضراء في الدول الغير النامية متطلبات نظام الإدارة البيئة (iso 14001)، مجلة الإدارة والاقتصاد، العدد 93 ،عام 2012، ص 269.

بشار عبد الهادي آل فيحان ، وسوران عبد العين السياق ، تقويم مستوى تنفيذ متطلبات نظام الإدارة البيئية ايزو 14001 ، مجلة الإدارة والاقتصاد ، السعودية ، 2008 ، ص 117-118.

بوسكرة أحمد ونسبة محمد ، الإطار القانون لحماية البيئة في عمل التنمية المستدامة " ، أحداث الملتقى الدولي حول أداء المنظمة في عمل التنمية المستدامة ، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسير ، جامعة المسيلة ، عام 2009 ، ص 125.

ثامر السكري وأحمد نزار النوري ، التسويق الأخضر ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، الطبعة العربية ، عمان ، 2007 ، ص 56.

جلال ابراهيم العبد، *استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية*. مصر: دار الجامعة الجديدة للنشر. (2004). ص354.

جيمس ستوك، دوجلاس الامبرت، الإدارة الإستراتيجية للإمدادات، ترجمه سرور إبراهيم، دار المريخ للنشر، السعودية، 2009، ص 55.

حامد سعد نور الشمراني، " بحوث العمليات " مفهوما وتطبيقا، دار وائل، عمان، الطبعة الأولى، 2010، ص 09.

حسن على مشرقي وزياد عبد الكريم القاضي، بحوث العمليات – تحليل كمي في الإدارة، دار المسيرة، عمان، 1997، ص 87.

حسن فداء علي الشيخ وآخرون، استخدام نموذج برمجة الأهداف في اختيار المزيج الإنتاجي الأمثل – دراسة تطبيقية على شركة الانشاءات العسكرية في اللاذقية، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، المجلد 35، العدد 5، 2013 ص 174.

حسين محمود الجنابي، الاحدث في بحوث العمليات، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، 2010 ، ص 284-285 .

رحيم حسين ومناصرية رشيد ، مواصفات الايزو كمعيار القياس كفاءة الاستعمال المستدام للموارد الاقتصادية والبيئية في المؤسسات الاقتصادية ، الملتقى الدولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة ، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية، جامعة فرحات عباس سطيف ، 2008 ، ص 175-176

رابح بوقرة، بحوث العمليات الجزء الثاني مدخل لاتخاذ القرارات. سطيف، المسيلة: مطبعة الثقة . (2012). ص119.

رضا بشاكر محمود النصر، المزيج السلعي الأمثل في معمل المنتجات القطنية الطبية في بغداد باستخدام أسلوب البرمجة الخطية، مجلة العلوم الزراعية العراقية، جامعة بغداد، 2013، ص 119.

رمضان مقلد وعفاف عبد العزيز عايد والسيد محمد أحمد السريتي ، اقتصاديات الموارد والبيئة ، الدار الجامعية للطبع والنشر والتوزيع ، الإسكندرية ، 2001 ، ص 355.

زهير، ثابت، كيف تقيم أداء الشركات والعاملين، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، 2001، ص15.

زين الدين فريد عبد الفتاح، بحوث العمليات وتطبيقاتهما في حل المشكلات واتخاذ القرار، جامعة القاهرة، مصر، 2010، ص 25.

زين الدين عبد المقصود عليمي، قضايا بيئية معاصرة، الإسكندرية، منشأة المعارف ، 2000 . ص 93.

زيد منير عيسوي، نظم المعلومات التسويقية، دار الراية للنشر والتوزيع، عمان 2008 ، ص 179.

ساهد عبد القادر، استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار للتنبؤ بأسعار البترول، دكتوراه في العلوم الاقتصادية تخصص إدارة العمليات والإنتاج , جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان (الجزائر) ، 2012/2013 ، ص 119.

ستوخ رزينة , تحسين استعمال موارد المؤسسة المتاحة باستخدام تقنيات البرمجة دراسة حالة مطاحن الحضنة بالمسيلة خلال فترة 2008/2009 قسم العلوم التجارية – فرع تقنيات كميات الإدارة , جامعة المسيلة الجزائر , 2012 , ص 42 .

سعدي، جعفر. مناصرية، رشيد. إدارة سلسلة التوريد الخضراء كمدخل لتفعيل الاقتصاد الدائري: دراسة حالة شركة دولفين للطاقة. مجلة الدراسات المالية والمحاسبية مج 08 ع01. 2017.

سعيد، سهيلة عبد الله، الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، دار حامد للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الأولى، 2007، ص16.

سليمان خالد عبيدات، مقدمة في إدارة الإنتاج والعمليات، الطبعة الأولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن 2008، ص 350.

سيد سالم عرفة، نظم المعلومات التسويقية، دار النشر والتوزيع، عمان 2011، ص 194-195.

سيد هارون جمعة عبدالحفيظ، إدارة سلاسل التوريد الخضراء وأثرها على تحسين جودة الخدمات لشركات الأدوية المصرية.، المجلة العربية للإدارة مج 44 ،ع 4 ،عام 2022.

شوقي ناجي جواد محمد سالم الشموط، إدارة سلسلة التوريد علاقات الموردين، الطبعة الأولى، إثراء للنشر والتوزيع، عمان الأردن، 2008، ص 159.

صلاح محمد شيخ ديب، استخدام نموذج برمجة الأهداف في إدارة سلسلة التوريد: دراسة تطبيقية على قطاع الغزل و النسيج في مصر، رسالة دكتوراه، كلية التجارة – جامعة عين شمس،2004.

صفاء كريم كاظم ، استخدام برمجة الأهداف الخطية لتخطيط طلبة التعليم العالي والتقني في محافظة المثنى ، مجلة الإدارة والاقتصاد ، العدد التاسع والخمسون ، 2006 ، ص 69-70 .

صفاء كريم كاظم ، تجديد نظام غذائي امثل باستخدام برمجة الأهداف الخطية ، القادسية للعلوم الإدارية والاقتصاد ، العدد 4، 2006 ، ص 262.

طارق طه، إدارة التسويق، دار الفكر الجامعي، الإسكندرية، 2008، ص669 .

عادل عبد الرشيد عبد الرزاق، نظام الإدارة البيئية والمواصفات القياسية وتطبيقها في الوطن العربي، ندوة دور التشريعات والقوانين في حماية البيئة العربية، الشارقة، 2005، ص 12.

عاتق بن عمر، النمذجة الرياضية الاقتصادية لشبكة امداد المؤسسات الصناعية الجزائرية، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية – جامعة تلمسان، عام 2014.

عارف صالح مخلف ، الإدارة البيئية والحماية الإدارية للبيئة ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، الطبعة العربية ، عمان ، 2007 ، ص 30.

عبد الغفار حنفي ورسمية قريقاص، أساسيات ادارة المواد والإمداد، دار الجامعية الجديدة للنشر، 2002، ص 26.

عبد الغفار، حنفي، رسمية زكي قرياقص، الاتجاهات الحديثة في إدارة الإمداد والمخزون مصر، الدار الجامعية، 2004، ص 24.

عبد الستار محمد العلي وخليل ابراهيم الكنعاني، ادارة سلاسل التوريد دار المسيرة، الطبعة الأولى، 2009، ص 49-53.

عبد الرحمن إدريس، مقدمة في ادارة الاعمال اللوجستية، الامداد والتوزيع المادي، الاسكندرية الدار الجامعية، 2006، ص20.

عبد الرحيم علاء ، مقدمة في نظم الإدارة البيئية ، المنظمة العربية للتنمية الإدارية ، جامعة الدول العربية ، 2005 ، ص 3.

عبد الرزاق مقري ، مشكلات التنمية والبيئة والعلاقات الدولية ، دار الخلدونية للنشر والتوزيع ، الجزائر ، 2008 ، ص252-253

عبد الناصر وبري لطيفة، الإدارة البيعية وآليات عملها في المؤسسة الصناعية، مجلة أبحاث اقتصادية وإدارية، العدد الرابع، ديسمبر 2008، ص 93.

عبد الحميد، محمد خالد، بناء نماذج برامج الأهداف لتقدير نموذج الانحدار الخطي البسيط، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، جامعة تكريت، العراق، المجلد 5، العدد رقم14، ص 187.

عبد المنعم عوض الله، المحاسبة الإدارية في مجالات الرقابة والتخطيط، دار الفكر العربي، القاهرة، 1997، ص60-61.

علاء محمد البتانوني، تأثير الربط والتكامل بين ممارسات إدارة سلسلة التوريد وإدارة التكاليف الاستراتيجية على دعم القدرة التنافسية لمنشآت الأعمال ، المجلد،02 العدد 01 ، مجلة جامعة بني سويف، مصر 2014، ص 232.

عماد سيد قطب، إطار مفتوح لدور المحاسبة الإدارية في تطبيق منهج التعاون في إدارة سلسلة التوريد، مجلة مركز صالح عبد الله كامل للاقتصاد الإسلامي، مجلد 16، العدد 41، مصر، 2010، ص 365.

عمر قاسم إدارة شبكة التوريد مدخل نظري، مجلة الدراسات الاقتصادية العدد،14 مركز البصيرة للبحوث والاستشارات والخدمات التعليمية، الجزائر، 2010، ص 64.

عمرو وصفي عقيلي و زمزيز موسوي و نحطان العيدي، إدارة الموارد والتوريد ، دار عمان ، 2008 ، ص 32.

غنيم احمد محمد، إدارة اللوجستيات المنصورة، المكتبة المصرية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، 2010، ص 67 .

فاتح مجاهدي وأشرف ابراهيمي ، الإدارة البيئة كمدخل لتحقيق التنمية الشاملة ، ورقة بحثية ضمن الملتقى الدولي الرابع حول المنافسة والاستراتيجيات التنافسية ، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير ، جامعة حسيبة بن بوعلي ، ص 3 .

فريد عبد الفتاح زين الدين، *بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشكلات واتخاذ القرارات، الجزء الأول: البرامج الخطية*. مصر: دار الكتب. (1997) ص297.

فهد ،النجار، النظم والعمليات الادارية والتنظيمية ، الطبعة الثانية وكالة المطبوعات، الكويت ، 1988 ، ص 56.

قاسم عمر ساوس الشيخ، مداخلة بعنوان: إعادة مقدمة عمليات إدارة سلسلة التوريد، الملتقى الدولي حول " الإبداع والتغيير التنظيمي في المنظمات الحديثة دراسة وتحليل تجارب وطنية ودولية، جامعة البليدة، 2011 ص6.

كمال حسين، دراسات في نظم المعلومات المحاسبية , مكتبة عين شمس – القاهرة، ص 82.

لعرج مجاهد نسيمة ، تحديد مثلوية سلاسل الامداد باستخدام البرمجة الخطية بالأهداف المرجحة ، مجلة الباحث ، العدد 09 ، 2011 ، ص 133-124

محمد احمد حسان، إدارة سلاسل الإمداد، الدار الجامعية الاسكندرية، 2008، ص 41.

محمد إسماعيل بلال، بحوث العمليات: استخدام الأساليب الكمية في صنع القرار، دار الجامعة الجديدة، مصر، 2008، ص350.

محمد خير، العلاقة بين الأسبقيات التنافسية واستراتيجية سلسلة التوريد وأثرها في الأداء المؤسسي ، المجلة الأردنية في إدارة الأعمال، المجلد 10، العدد 04، 2014، ص 626.

محمد صلاح الدين عباس حامد ، نظم الإدارة البيئية و المواصفات القياسية ، القاهرة : دار الكتب العلمية ، الطبعة الثانية ، 2006 ، ص 51 .

محمد صالح تركي القريشي، مقدمة في الاقتصاد البيئي ، إثراء للنشر والتوزيع، الأردن، 2011، ص 54 .

محمد عبد العزيز ابو رمان، البرمجة الخطية , المطبعة الفنية الحديثة، 1980 , ص 102.

محمد عبد العليم صابر، إدارة اللوجستيات: الشراء– التخزين والتوزيع، دار الفكر الجامعي، الإسكندرية. 2007. ص 19.

محمد عبد العليم، صابر، إدارة اللوجستيات، دار الفكر الجامعي، الطبعة الأولى، إسكندرية، مصر، 2008، ص 111.

محمد عبد الوهاب العزاوي ، أنظمة إدارة الجودة والبيئة ، دار وائل للنشر ، الأردن ، 2005 ، ص 180.

محمد كعورة، أساسيات بحوث العمليات نماذج وتطبيقات ، أكاديمية الدراسات العليا، ليبيا ، 2005 ، ص 115.

محمد محمود أبو خشبة، تأثير ضغوط أصحاب المصالح على ممارسات إدارة سلسلة التوريد الخضراء لتحسين أداء المنظمة، مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية، المقالة 7، المجلد 55، العدد 1، 2018.

محمود جاسم ، إدارة التوزيع بمنظور متكامل، اليازوري للنشر والتوزيع، عمان، 2008، ص 353.

محمود أحمد فياض عيسى يوسف قدادة، إدارة الإنتاج والعمليات، (مدخل نظمي)، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان،2010، ص 325.

مجاهد وآخرون، تحديد مثلوية سلاسل الإمداد باستخدام البرمجة الخطية بالأهداف، مجلة الباحث، عدد 9، الجزائر، 2011.

مجدي عبد الله محمد عباس ، تطبيق نموذج برمجة الأهداف في تقويم جودة أداء المستشفيات ، دراسة حالة المركز القومي للعلاج بالأشعة، الخرطوم ، أطروحة دكتوراة فلسفة في الإحصاء ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، 2016 ، ص 15.

مسعود عبد الله بدري وجمال محمد المهيري ، نموذج متعدد الأهداف للتخطيط الأمثل لمواقع المستوصفات الطبية ، المجلة العربية للعلوم الإدارية ، جامعة الكويت ، المجلد السابع ، العدد الثاني ، 2000 ، ص299.

مطانيوس مخول وعدنان عالم ، نظم الإدارة البيئية ودورها في التنمية المستدامة ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية ، مجلد 25 ، العدد الثاني ، 2009 .

مظهر خالد عبد الحميد، بناء نماذج برمجة الأهداف لتقدير نموذج الاخدار الخطي البسيط ، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية ، جامعة تكريت ، العراق ، المجلد 5 ، العدد 14 ، 2009 ، ص 190 – 191

مكيديش محمد، الخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الرياضية، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة المنساب، 2012، ص 128 .

ممدوح عبد العزيز رفاعي، إدارة سلاسل التوريد– مدخل تحسين العمليات، الطبعة الثالثة، دار الكتب والوثائق القومية، مصر، 2007، ص 18.

ممدوح عبد العزيز الرفاعي، إدارة سلاسل التوريد (مدخل بيئي)،جامعة عين شمس، الطبعة الرابعة، 2016.

موسليم حسين، التحليل المتعدد المعايير أداة فعالة في اتخاذ القرارات الإدارية. *المجلة الجزائرية للاقتصاد والإدارة*، العدد 5, 2014 ،ص 43–44.

موسى عبد الناصر ورحمان أمال، الإدارة البيئة واليات تفعيلها في المؤسسة الصناعية ، مجلة أبحاث اقتصادية وإدارية ، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير ، جامعة بسكرة، العدد الرابع ، 2008 ، ص 69 .

نجم العزاوي وعبد الله حكمت النقار، إدارة البيئة :نظم ومتطلبات وتطبيقات ايزو 14000،دار المسيرة للنشر والتوزيع ، الأردن ، 2007 ، ص 94 .

نزار عبد الحميد الزواري ، وأحمد محمد فهمي الوزنفي ، إستراتيجيات التسويق ، دار وائل للنشر والتوزيع ، عمان ، 2008 ، ص 85 .

نهال فريد مصطفى، إدارة الإمداد، دار التعليم الجامعي للطباعة والنشر والتوزيع، الإسكندرية، 2011، ص 18 .

هالة عبد الله الخولي، استخدام نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف التفاعلي في التخطيط المالي – مدخل نظم دعم القرارات، المجلة المصرية للدراسات التجارية، كلية التجارة، جامعة القاهرة، 2006، ص:22–24.

2– المراجع الأجنبية:

Asawin Pasutham, Supply Chain Performance Measurement Framework -Case Studies on The Thai Manufactures .Dissertation PhD In Business, Aston University, Birmingham, United Kingdom, 2012, P27

Anna Surowiec, COSTING METHODS FOR SUPPLY CHAIN MANAGEMENT ,1st Annual International Interdisciplinary Conference, AIIC, Azores, Portugal. 2013.

Arawati Agus, Supply Chain Management: The Influence of SCM On Production Performance and Product Quality, Journal of Economics, Business and Management, Volume 3, Number 11, Singapore, 2015, P1046

Kevin L. Lyons - A Roadmap to Green Supply Chains - Copyright by Industrial Press, Inc.- ISBN 978-0-8311-3514,2015.

Aref A. Hervani and all, Performance measurement for green supply chain management, Benchmarking: An International Journal, Vol. 12 No. 4, 2005, p: 334.

Ahmed M. K. Tarabia, M. A.-B.. A modified approach for solving a fuzzy multi-objective programming problem. *Applied Informatics*, Vol4, No1, 2017. P3.

Aouni , B - Le modèle de goal programming mathématique avec buts dans un environnement imprécis , pl8.

A. Charnes , W.W Cooper , Management Models and Industrial Applications of Linear Programming, Wiley, New York 1961.

A.Nesthurai, key players in the logistics chains ,west port: http://www.mina.gov.my/mina/html/papers/pdf/neso log chain.

Aouni , B. and J.M. Martel , « Real Estate Estimation Through an Imprecise Goal Programming Model » , International Conference on Artificial and Computational Intelligence for Decision , Control and Automation in Engineering and Industrial Applications , 22-24 mars 2000 à Monastir (Tunisie)

Athanassopoulos AD , Cical programming & data envelopment analysis (GoDEA) for target - bass multi - level planning Allocating central grants to the Greek local authorities , European Journal of Operational Research , Vol 87. Nº3 , 1995 , pp 535-550

Behnam Fahimnia and others - Green Logistics and Transportation - © Springer International Publishing Switzerland 2015 - DOI 10.1007/978-3-319-17181-4

Belaid Aount Le modèle de Programation mathématique avec buts dans un environnement imprecis , sa formulation e une grade de Philosophine doctor (ph.D Faculté des Scienons de l'administration , Application , These présentée pour l'obtsmtian du université LAVAL , Quebec (CANADA) , 1998 , p 15

Belaid , A. et Hassain , A. , Mare martel J , les références du décideur dans le goal Programming état de l'art et perspectives futures , 6 conférence francophone de modélisation et simulation - rebat Maro , 2006.

Bellman , R. E. & Zadeh , L. A. Decision making in a fuzzy environment , journal of Management science , vol.17 , 1970 , pp . 141-146 .

Caballero, R. & al , Interactive meta - goal programming . European Journal of Operational Research, Vol 175, 2006, pp 135-154 .

Camille C. Price - Supply Chain Disruption Management - International Series in Operations Research & Management Science – second edition 2020.

Carama &Paolo, Massimiliano& Dell'Olmo, Multi-objective Management in Freight Logistics, Springer, 2008, p :21.

Carter Craig R, Ellram, Lisa M, Reverse Logistics: A Review of the Literature and Framework for Future Investigation, Journal of Business Logistics, Volume 19, Number 01, The Ohio State University, USA 1998, P85.

Charisios Achillas , Dionysis D. Bochtis, Dimitrios Aidonis, and Dimitris Folinas, Green Supply Chain Management. Routledge 2019. Pp : 1 , 7-9 .

chao - fang Huchang - Jun Teng Shao - yuan Li , fuzzy goal programming approach to multi objective optimization problem with priorities . European journal if operational research , 2007 vol 176 (1319-1333) , pl320

Chang , C.T. , Multi - choice goal programming . Omega . Vol 35. N ° 4 , 2007 , pp 389-396 ,

Chang . C.T .. Revised multi - choice goal programming. Applied Mathematical Modelling, Vol 32 , Nº 12 , 2008 , pp 2587-2595

Chiou, T.Y.. Chan. H.K.. Lettice, F., Chung, S.H., 2011. THE INFLUENCE OF GREETING THE SUPPLIERS AND GREEN INNOVATION ON ENVIRONMENTAL PERFORMANCE AND COMPETITIVE ADVANTAGE IN TAIWAN. Transp. Res. E: Logist. Transp. Rev. 47 (6), 822-836.

C. John Langley Jr., Robert A. Novack, Brian J. Gibson, John J. Coyle-*Supply Chain Management: A Logistics Perspective, 11th Edition* - Cengage Learning, Inc. 2020.

Charu Chandra, Janis Grabis. Supply Chain Configuration, concepts, solutions and applications. Edited by Springer science 2007, USA, P10.

Christopher, M., and Lee, H.. Mitigating supply chain risk through improved confidence. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. Vol. 34, No.5, 2004, P3.

Christina W.Y. Wong and others, Environmental Management The Supply Chain Perspective, Springer Briefs in Applied Sciences and Technology, 2016, DOI 10.1007/978-3-319-23681-0.

Cyrus Saul Amemba and others - Elements of Green Supply Chain Management - European Journal of Business and Management - ISSN 2222-1905 (Paper) - Vol.5, No.12, 2013.

Claudia Noemí Zárate and others, Use of goal programing and the fuzzy analytical hierarchy process to obtain the product mix, IET Collaborative Intelligent Manufacturing,2021.

Dylan&Tamoz, Jones & Mehrdad, Practical Goal Programming (International Series in Operations Research & Management Science), Springer, p.37. 2010.

David J. Ketchen, Jr., William Rebarick, G. Tomas M. Hult. David Meyer: BEST VALUE SUPPLY CHAIN: A KEY COMPETITIVE WEAPON FORTHE 21st CENTURY, Business Horizons, V 51, Issue.

Donaldê Waters, Global Logistics -New Directions in Supply Chain Management, 6The Edition, Published By Kogan Page, London, United Kingdom, 2010, P04.

, Donald Waters, Quantitative Methods for Business, England- Pearson Education Limited, Fifth edition published 2011.

Daniel Stanton - Supply Chain Management for Dummies, 2nd Edition - Published by: John Wiley & Sons, Inc 2021.

Dmitry Ivanov - Introduction to Supply Chain Resilience Management, Modelling, Technology - under exclusive license to Springer Nature Switzerland AG 2021.

DAVID BLANCHARD - Supply Chain Management Best Practices - Third Edition - Copyright by David Blanchard, 2021.

Dag Naslund, Steven Williamson, what is Management in Supply Chain Management? A Critical Review of Definitions, Frameworks and Terminology, Journal of Management Policy and Practice, volume 11, Number 04 Madoson, USA, 2010, P23

-David L. Anderson, Frank F. Britt, and Donavon J. Favre: SUPPLY CHAIN MANAGEMENT REVIEW, THE SEVEN PRINCIPLES OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT, pp03-18, 1997

Dan Fang, Jin Yang - Drivers and critical supply chain paths of black carbon emission: A structural path decomposition - Journal of Environmental Management 278 (2021) 111514.

Dr.Zuhair ,.et al, DETERMINATION OF OPTIMALITY FOR PRODUCTION LINES BY REDUCING PRODUCTION MACHINES COST AND TIME IN THE STATE COMPANY OF ELECTRICAL INDUSTRIES - ELECTRICAL MACHINES FACTORY, The Iraqi Journal For Mechanical And Material Engineering, Vol.13, No4, 2013.

Erik Sandberg, The Role of Top Management in Supply Chain Management Practices, Dissertations PhD in Management and Engineering, Linköpings universitet, Linköping, Sweden, 2007, P03.

Erwin Kalve , G , Solving Multi - objective models with gams , gams development corps Washington , 2000 , p3 .

Esmaeel Rezaei and others CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT AND NEW PRODUCT DEVELOPMENT IN DESIGNING A ROBUST SUPPLY CHAIN, , RAIRO Operations Research, 2020.

Flavell R.B. Anew Goal Programming Formulation. Omega, N ° 04 , 1976 .

Frederick S. Hillier , Gerald J. Lieberman , Introduction to Operations Research , McGraw - Hill , INTERNATIONAL EDITIONS Sixth Edition , 1995 , 126.

F. A. Farahat & M. A. ElSayed, Achievement Stability Set for Parametric Rough Linear Goal Programing Problem,Fuzzy Information and Engineering, 11:3, 279-294, DOI: 10.1080/16168658.2020.1831356.

Fatemeh Moheb, alizad ehgashti and others Designing a green meat supply chain network: A multi-objective approach, , International Journal of Production Economics 219 (2020) 312–327.

G. P. Kurien, M.N. Qureshi, Study of Performance Measurement Practices in Supply Chain Management International Journal of Business, Management and Social Sciences, Volume 2, Number 4, multicraft publishers Kentucky, USA, 2011, P20.

Gavronski, I., Klassen, R.D., Vachon, S., Nascimento, L.F.M.D., A RESOURCE-BASEDVIEW OF GREEN SUPPLY MANAGEMENT. Transp. Res. E: Logist. Transp. Rev. 47 (6).872-885. 2011.

'Gunasekaran, A., Spalanzani, A.,: SUSTAINABILITY OF MANUFACTURING AND SERVICES: INVESTIGATION FOR RESEARCH AND APPLICATIONS. Int. J. Prod. Econ. 140 (1), 35-47. 2012.

1Handfield, R. B., Nichols E. L. INTRODUCTION TO SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. New Jersey: 1999.

Hassaino , A. , La Modélisation des préférences du décideur dans le modèle du Goal Programming thèse de doctorat en sciences de gestion , 2008 , p60 .

Iman Rahimi, Amir H. Gandomi, Simon James Fong, and M. Ali Ülkü - Big Data Analytics in Supply Chain ManagementTheory and Applications - First edition published 2021 . ˙Ismail ˙Iyigün · Ömer Faruk Görçün - Logistics 4.0 and Future of Supply Chains - Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2022.

Izadikhah , M. Using goal programming method to solve DEA problems with value adgments . Yugoslav Journal of Operations Research , Vol24 Nº2 , 2014 .

Joseph Sarkis , Ye Dou . Green Supply Chain Management . Taylor & Francis 2018. P : 8.

Joseph Sarkis and all, An organizational theoretic review of green supply chain management literature, Int. J. Production Economics 130, 2011, p: 03.

Joëlle Morana, De La Logistique Au Supply Chain Management, P4.

Joëlle Morana , LE SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT : une première étape de modélisation , The international conference on logistics and SCM research BEM Bordeaux Management School , September 30 and 1 " October 2010. Bordeaux France , pl1.

Joel.H. Frank.d & Christy.G. SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: IMPLICATIONS FOR SMALL AND RURAL SUPPLIERS AND MANUFACTURERS, Upper Great Plains Transportation Institute, North Dakota State University, 1997. p04.

Jeseviciute-Ufartiene, L. Importance of Planning in Management Developing Organization. *Journal of Advanced Management Science*, (2014, Vol.2, No.3). pp. PP 176-180. P 176-177.

Jones DF & Tamiz M. Goal programming in the period 1990-2000 , in Matthias Ehrgott & Xavier Gandibleux , Multiple Criteria Optimization State of the Art Annotated Bibliographic Surveys , Klawer.

John Buglear QUANTITATIVE METHODS FOR BUSINESS AND MANAGEMENT, , England, Pearson Education Limited ,2012.

-Jihène tounsi. Modélisation pour la simulation de la chaine logistique globale dans environnement de production PME mécatronique. Thèse présenter en vue de l'obtention du titre de docteur en Génie Industriel. Univ. Savoie. 2009. Pp : 32-33.

Jose M. Framinan - Modelling Supply Chain Dynamics - Springer Nature Switzerland AG 2022.

John T. Mentzer and Others, Deffing Supply Chain Management, Journal of Business Logistics, Volume 22 Number 2, The Ohio State University, Ohio, USA, 2001, P01.

James B. Ayers. HAND BOOK OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT, Printed in the United States of America, 2001, p07.

James Stone, The Impact of Supply Chain Performance Measurement Systems on Dynamic Behavior in Supply Chains, Aston University, Birmingham, United Kingdom, January, 2011. P14.

Jüttner, U., Peck H., and Christopher, M., Supply chain risk management: Outlining an agenda for future research, International Journal of Logistics: Research & Applications, Vol. 6, No. 4, 2003, p7.

Juanling Huang, Contextualization of Closed - Loop Supply Chains for Sustainable Development in the Chinese . , p222009Metal Industry .

Keah Choon Tan, A framework of Supply Chain Management Literature, European Journal of Purchasing & Supply Management, Volume 7, Issue 1, Netherlands, March 2001, P41-41.

Kshitij Dashore , Nagendra Sohani , Green Supply Chain Management : Framework for Barriers , International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT) Volume 4 , Issue 5 , Sense Research Group , India , May 2013 , P2271

Kenneth W. and all, Green supply chain management practices: impact on performance, Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 17 Iss: 3 pp. 2012, p: 291.

Karcem.K.M .. Production planning by use goal programming with practical application . Disala journal for pure sciences , vol.9.nº 04 , 2013 , p 40.

Kumar M.Vrat.P. Shankar.R . a fuzzy goal programming for vender selection problem in supply chain . computer and industrial engineering , vol : 46 (69-85) , newdelhi , p70.

Lee J. Krajewski and Others, Operations Management Processes And Supply Chains-, Published by Pearson Education Limited, UK, 2013, P23-24.

Lidija Pulevska-Ivanovska, Neda Kaleshovska, Implementation of E-Supply Chain Management, TEM Journal 1 . Volume 2, Number 4,

Lutz Preuss, The Green Multiplier, PALGRAVE MACMILLAN,2005.

Liu B , Theory and practice of uncertain programming . UTLAB , 3 Edition , 2009 , p127.

Liou , Y - C & Guu , S - M . linear Time Algorithm for the Fuzzy Weighted Average Method . Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers , Volume 19 , Issue 3 , 2002 pp . 7-12.

Maizah Hura , A. , A goal programming approach for the problems analyzed using the method of least squats . university of the technology , Malysia , 2005 , p10.

-Martin Christopher, Logistics & Supply Chain Management, 04th Edition, Published by Pearson Education Limited, London, UK, 2011, P01.

Martin.M.A . , Cuadrado , M.L & Romero , C , Computing efficient financial strategies An extended compromise programming approach . Applied Mathematics and Computation , Vol 217 , N ° 19 , 2011 , pp 7831-7837 .

Martel , J.M. and Aouni B. Incorporating the Decision - Makers Preferences in the Goal - Programming Model Journal of the Operational Research Society , VOL 41 , Nº 12 , 1990 , pp1125-1130.

Mamun Habib, Supply Chain Management (SCM): Its Future Implications, Open Journal of Social Sciences Volume 2, Number 9, China, September 2014, P239.

Michael A. Jones and Others, The Multidisciplinary Nature of Supply Chain Management: Where Does It Fit In Business Education?, American Journal of Business Education, Volume 2, Number 1,Louisiana, USA January/February 2009, P20.

Mir Saman Pishvaee, Jafar Razmi Environmental supply chain network design using multi-objective fuzzy mathematical programming, , Applied Mathematical Modelling 36 (2012) 3433–3446.

Medan P & Gratacap.A, Logistique et supply chain management - Integration. collaboration et risques dans la chaîne logistique globale, DUNOD, 2008, p.25.

Michael Hugos, Essentials of Supply Chain Management, John Wiley & Sons Publishing, New Jersey, USA 2003, P05-06.

Mamudu Abunga Akudugu Abdul-Razak Alhassan, Supply Chain Management in African Agriculture, This · Palgrave Macmillan imprint is published by the registered company Springer Nature Switzerland AG 2020.

Meizi Wang, Xiyu Luo, The study of Green Supply Chain Management *A case study of BYD, a Chinese car manufacturer*, Bachelor's Thesis in Industrial Management and Logistics, faculty of engineering and sustainable development, university of gavle, 2010, p: 10.

Moujan Shahriarpour, The Importance of Green Supply Chain Management and Its Role in Marketing Management, International Journal of Economics and Financial Issues | Vol 7, Issue 3, 2017, p: 268.

M . Tamiz , C. Romero and D.Jones , G.P for decision making : An overview of the current state of the art ,European. Journal of operation Research vol. 111 (579.581),1998, P 579.

NIR KSHETRI - BLOCKCHAIN AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT - Copyright © 2021 Elsevier Inc

Noor Aslinda Abu Seman, GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: AREVIEW AND RESEARCH DIRECTION, International Journal of Managing Value and Supply Chains (IJMVSC) Vol. 3, No. 1, 2012, p: 02.

Ondieki John Nyamasege, Oteki Evans Biraori, Effect of Supplier Relationship Management on The Effectiveness of Supply Chain Management in The Kenya Public Sector International Journal of Managing Value and Supply Chains (IJMVSC), Volume 6, Number 1, AIRCC Publishing Corporation, Tamil Nadu, India March 2015, P27.

Orumie , U , C . & Ebong . D. A Glorious Literature on Linear Goal Programming Algorithms, American Journal of Operations Research, 2014 , 4 , p 60.

ORUMIE, U.C . , and EBONG , D . W. An Efficient Method of Solving Lexicographic Linear Goal Programming Problem, Journal of Natural Sciences Research, 2014, p35.

, Paolo Brandimarte Quantitative Methods - An Introduction for Business Management, Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey,2011.

Pinar Koç Baban, Exploring the Effects of Supply Chain Structure on Supply Chain Integration in the Manufacturing Industry, Dissertations PhD in Engineering, the College of Engineering, Mathematics and Physical Sciences University of Exeter, United Kingdom, June 2013, P42.

Pierre vandeville ; l'audit qualité - sécurité environnement ; AFNOR ; 2002 ; p19 .

Qais Kadhim Jahanger, Assessing The Ability to Implement ISCM for Procurement in Construction Companies in Iraq (Al-Rasheed State Contracting Construction Company as a Case Study), Iraqi Journal of civil engineering, Volume 9, Issue 1, Al Anbar University, Al Anbar, Iraq, 2012, P67.

Rania.A, M. A Review of Goal Programming For Portfolio Sélection, New Developments in MultipleObjective and Goal Programming, International Séries in Operations Research and management Science. *SpringerScience*, (2010, 1, 14). p. P 22.

Raed Al-Husain, Reza Khorramshahgol Incorporating analytical hierarchy process and goal programming to design responsive and efficient supply chains, , Operations Research Perspectives 7 (2020) 100149.

Romero , C. , Hand book of critical issues in goal programming . British library cataloguing in publication Data , 1991 , pp 74-77.

Romero, C , Extended lexicographic goal programming a unifying approach . Omega , Vol 29 , Nº1 , 2001 , P 63-71

Romero, C. & Tahir Rehman , T . , Multiple Criteria Analysis for Agricultural Decisions Library of congress cataloging in publication Data , 2nd edition , 2003 , p27.

Robert W. Hanksand others, Robust goal programming for multi-objective optimization of data-driven problems: A use case for the United States transportation command's liner rate setting problem, Omega 90 (2020) 101983.

Rodríguez , U.V. & al . Meta - goal programming . European Journal of Operational Research , Vol 136 , Nº 2 , 2002 , pp 422-429 .

Rhonda R. Lummus, Robert J. Vokurka, Defining Supply Chain Management: A Historical Perspective And Practical Guidelines, Industrial Management & Data Systems Journal, Volume 99, Number 1, Management Consultants Bradford University, Bradford, United Kingdom, 1999, P03.

Roger L. Burritt and others - Environmental Management Accounting and Supply Chain Management - © Springer Science+Business Media B.V. 2011 - ISSN 1389-6970.

Rudderg M., Klingenberg, N., & Kronhumn, K., "Collaborative Supply Chain Planning Using Electronic Marketplaces", Integrated Manufacturing Systems, Vol. 13, : No.8, 2002, p. 597.

Sotiris Zigiaris, Supply Chain Management -Dissemination of Innovation And Knowledge Management-Techniques, Report Produced For The European Commission Funded Project, January 2000, P07-08. Available on: http://www.adi.pt/docs/innoregio_supp_management.pdf (Accessed on: 26/03/2016).

Stadtler hartmu & christophe kilger. 2004. SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND ADVENCED PLANNING, concepts, models, software and case studies, Germany, springer berlin Heidelberg, third edition.

Sohal A. S., Power D. J., & Terziovski M, "Supply Chain Management in Australian Manufacturing - Two Case Studies ", Computers & Industrial Engineering, Vol. 43, Issue. 1-2,2002, p.97.

Suhong Li and Others, The impact of Supply Chain Management Practices on Competitive Advantage and Organizational Performance, The International Journal of Management Science, Academy of Social Sciences (RASS), New Jersey, USA, 2006, P111.

Sanaz Chamanara and others, Where's the beef? Costco's meat supply chain and environmental justice in California, Journal of Cleaner Production 278 (2021) 123744.

Stuart Wall and others, United Kingdom - Pearson Education Quantitative Methods for Business and Management, Limited 2014.

Seyed Hossein Razavi Hajiagha, S. S.. A multi-objective programming approach to solve grey linear programming. *Grey Systems*, (2012, Vol. 2 No. 2)pp. PP 259-271. P 262.

Seyed Hossein Razavi Hajiagha, H. A.. Multi-objective linear programming with interval coefficients. *Kybernetes*, (2013, Vol. 42 No. 3)pp. PP 482-496. P 484.

Tamiz M. & Yaghoobi M.A. , Nurse scheduling by fuzzy goal programming . 638 lecture notes in economics and mathematical systems . Springer New York , 2010 , pl54 .

Tanino , T. & al , Multi - Objective Programming and Goal Programming Theory and Applications . Springer Science & Business Media , 2003 , p71.

The European Business Review Council Official Website : http://www.europeanbusinessreview.com/types-risk-(supply-chain-avoid/ (Accessed on: 26/09/2016.

Thoo Ai Chin, Huam Hon Tat and Zuraidah Sulaiman , Green Supply Chain Management , Environmental Collaboration and Sustainability Performance , Procedia CIRP Journal , Volume 26 , Special Issue (12ª Global Conference on Sustainable Manufacturing - Emerging Potentials) , Johor Bahru Malaysia , 2015 , P695.

Tomasz Surmacz, PERFORMANCE EVALUATION OF GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT, http://dx.doi.org/10.18778/1429-3730.46.06, p: 75.

Tomasz Domgala, Radosław Wolniak, Reverse Supply Chain, Management Systems in Production Engineering Journal, Volume 12, Number 4, Institute of Production Engineering, Faculty of Organization and Management Silesian University of Technology, Silesia, Poland, 2013, P04-05.

Terry F.yosie , in Emerging Markets " , some lessons From the Field , world environment center , November 2008 , p 2.

Tarig K. Eltayeb, and all, Green supply chain initiatives among certified companies in Malaysia and environmental sustainability: Investigating the outcomes, Resources, Conservation and Recycling 55, 2011, p: 497.

Xiaohong Liu, Environmental Sustainability in Asian Logistics and Supply Chains, Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2019.

Y. Pimor , Logistique –Production, Distribution, Soutine , 4ème edition DUNOD, October 2005,P 03

Yves pinor &Michel fender. LOGISTIQUE, PRODUCTION, DISTRIBUTION. soutien, Seme édition, DUNOD, . paris, , 2008 p.05.

Zhang Wei, Wu Xiang, The Importance of Supply Chain Management, International Journal of Business and - .. Social Science, Volume 4, Number 16, USA, December 2013, P281.

Zhu, Q. Sarkis, J., Lai, K-H.,. INSTITUTIONAL-BASED PERFORMANCE OUTCOMES OF INTERNAL AND EXTERNAL GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PRACTICES. J. Purch, Supply Management, 19, 2013 P106–117.

Zhangwei Feng and others - Environmentally responsible closed-loop supply chain models with outsourcing and authorization options - Journal of Cleaner Production 278 (2021) 123791.

Abstract

In this research, a mathematical model for supply chain management was developed based on the goal programming method. A second model for managing an environmental supply chain was also developed, also based on the goal programming method. The two models were applied to three chemical (detergent) industry companies based on the evidence derived from them for the year 2021, in a way that contributes to achieving the following goals:

- The goal of reducing waste resulting from supply chain activities
- The goal of reducing purchasing costs within the supply chain.
- The goal of reducing production costs within the supply chain.
- The goal of reducing inventory costs within the supply chain.
-The goal of maximizing sales within the supply chain.

The most important results that the research reached:

1 - When applying the proposed environmental supply chain model (with the goal of reducing waste) to the data of the three factories, and considering that the priority is the goal of maximizing sales, we found that there is a positive difference between the quantities that must be produced using the model and the quantities actually produced.

2- When applying the proposed environmental supply chain model (with the goal of reducing waste) to the data of the three factories, and considering that the priority is the goal of maximizing sales, we found that there is a positive difference between the sales value of the products that must be produced using the model and the actual sales value.

3- When applying the proposed environmental supply chain model (with the goal of reducing waste) to the data of the three factories, and considering that the priority is the goal of maximizing sales, we found that there is a negative difference between the amount of waste for the products that must be produced using the model and the amount of actual waste.

Keywords: environmental supply chain, multi-objective programming, chemical industry companies.

Syrian Arab Republic

Ministry of Higher Education and Scientific Research

Damascus University

Faculty of Economics

Business Administration Department

An Environmental Supply Chain System Using the Multi-Objective Programming Approach

Study On Chemical Industry Companies in Damascus and Its Countryside

A thesis submitted to obtain a doctoral degree in business administration

Prepared by:

Mohammad Ammar Kokeh

Supervision by:

Dr. Zakwan Qrit

Professor in the Department of Business Administration

Damascus University - Faculty of Economics

2023/2024