



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة ابوبكر بلقايد

كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية

رسالة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية

تخصص: بحوث العمليات وتسيير المؤسسات

الموضوع:

استخدام نماذج البرمجة الخطية بالأهداف في نمذجة وحل مشاكل النقل  
- دراسة حالة شركة نפטال تلمسان -

تحت إشراف:

أ.د. بلمقدم مصطفى

من إعداد الطالب:

أ.د. بن سبع الياس

أعضاء اللجنة المناقشة:

رئيسا	جامعة تلمسان	أستاذ التعليم العالي	أ.د يحي بويقات عبد الكريم
مشرفا	جامعة تلمسان	أستاذ التعليم العالي	أ.د بلمقدم مصطفى
ممتحنا	جامعة تلمسان	أستاذ محاضر	د.بن عاتق عمر
ممتحنا	المركز الجامعي - مغنية-	أستاذ محاضر	د.ساهد عبد القادر
ممتحنا	المركز الجامعي - مغنية-	أستاذ محاضر	د.مكيدش محمد
ممتحنا	جامعة سيدي بلعباس	أستاذ محاضر	د.قازي أول محمد شكري

2019-2018

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ رَبِّ اشْرَحْ لِي صَدْرِي ﴿٢٥﴾ وَيَسِّرْ لِي أَمْرِي ﴿٢٦﴾ وَاحْلُلْ عُقْدَةً مِّنْ لِّسَانِي ﴿٢٧﴾ يَفْقَهُوا قَوْلِي ﴿٢٨﴾ ﴾

سورة طه آيات (25 - 28)

## الإهداء

إلى من علمني معنى الحياة وبذل روحه لراحتنا ..... إلى روح والدي الطاهرة (رحمه الله)

إلى والدي الغالية ..... أطل الله في عمرها

إلى زوجتي الكريمة

إلى توأمي الغالي أمير جواد و لينة أميرة

إلى كل أفراد عائتي وأصدقائي

وإلى كل من ساندني في أصعب أوقات حياتي

إليهم جميعا..... أهدي هذا العمل

## كلمة شكر

قال الله تعالى:

﴿وَلَقَدْ آتَيْنَا لُقْمَانَ الْحِكْمَةَ أَنْ اشْكُرْ لِلَّهِ وَمَنْ يَشْكُرْ فَإِنَّمَا يَشْكُرُ لِنَفْسِهِ وَمَنْ كَفَرَ

فَإِنَّ اللَّهَ غَنِيٌّ حَمِيدٌ﴾ (لقمان الآية 12)

فالحمد لله كما يليق بجلال وجهه وعظيم سلطانه، ونشكره عز وجل على توفيقه لإتمام هذا العمل، وعلى نعمه التي لا تعد ولا تحصى.

أتوجه بالشكر الجزيل إلى :

- ✓ الأستاذ الدكتور بلمقدم مصطفى لتفضّله بالإشراف على هذا البحث، وكل ما قدمه لي من مساعدات ونصائح وتوجيهات قيمة فجزاه الله عنا كل خير.
- ✓ إلى أساتذتي الأعزاء الذين سألنا شرف مناقشتهم لبحثي هذا، فلهم الشكر والتقدير.
- ✓ وإلى كل من من ساهم من قريب أو من بعيد في تسهيل مهمتي في توفير المعلومات والإجراءات لانجاز هذا البحث .
- جزاهم الله عني خير الجزاء والعتاء.

الفهرس

## الفهرس العام

الصفحة	العنوان
	الشكر
	الإهداء
	الفهرس العام
	قائمة الجداول
	قائمة الأشكال
	قائمة الملاحق
I-I	المقدمة العامة
<b>84-1</b>	<b>الفصل الأول: وظيفة النقل في شبكة الإمداد</b>
1	تمهيد
2	I- مدخل إلى إدارة شبكة الإمداد
2	I-1- عموميات أساسية حول الإمداد
2	I-1-1- ماهية الإمداد
5-2	I-1-1-1- نبذة تاريخية حول ظهور مصطلح اللوجستيات (الإمداد)
8-5	I-1-1-2- مفهوم الإمداد
9	I-1-1-3- أنواع الإمداد
10	I-1-1-4- منتج نظام الإمداد
12-11	I-1-1-5- أهمية ودور الإمداد
13	I-1-2- وظيفة الإمداد وعلاقتها بالوظائف الأخرى في المؤسسة
13	I-1-2-1- علاقة إدارة الإمداد بإدارة الإنتاج
14	I-1-2-2- علاقة وظيفة الإمداد بالوظيفة المالية
14	I-1-2-3- علاقة إدارة الإمداد بإدارة التسويق
15	I-1-2-4- علاقة وظيفة الإمداد بنظم المعلومات

## الفهرس العام

17	I-1-3- الدور الإستراتيجي لأنشطة الإمداد
17	I-1-3-1- تخفيض تكاليف أنشطة الإمداد
17	I-1-3-2- تحقيق الموائمة بين الإنتاج والاستهلاك
18	I-1-3-3- تحسين خدمة العملاء
18	I-1-3-4- تحقيق الاستقرار في الأسعار
18	I-1-3-5- زيادة كفاءة النقل
18	I-2- مفاهيم أساسية حول إدارة شبكة الإمداد (سلسلة الإمداد)
18	I-2-1- ماهية شبكة الإمداد
22-19	I-2-1-1- تعريف شبكة الإمداد
24-22	I-2-1-2- تحديد أنشطة شبكة الإمداد
26-24	I-2-1-3- مستويات القرار في شبكة الإمداد
29-26	I-2-1-4- تكنولوجيا المعلومات في شبكة الإمداد
29	I-2-2- ماهية إدارة شبكة الإمداد
32-29	I-2-2-1- مفهوم إدارة شبكة الإمداد
33-32	I-2-2-2- أهمية وأهداف إدارة شبكة الإمداد
37-33	I-2-2-3- وظائف إدارة شبكة الإمداد
38	I-2-3- تقييم أداء وفعالية إدارة شبكة الإمداد
42-39	I-2-3-1- المعايير المعتمدة لتقييم أداء شبكة الإمداد
42	I-2-3-2- مقومات نجاح أداء إدارة شبكة الإمداد
43	II- النقل كوظيفة إستراتيجية في شبكة الإمداد
43	II-1- مفاهيم نظرية حول النقل
45-43	II-1-1- تعريف النقل
45	II-1-2- خصائص النقل
48-46	II-1-3- أهمية النقل

## الفهرس العام

48	II-1-4- الآثار الاقتصادية والاجتماعية والسياسية للنقل
49	II-2- دور وظيفة النقل في شبكة الإمداد
50	II-2-1- مكونات نظام النقل في شبكة الإمداد
51	II-2-2- وسائل النقل
60-52	II-2-2-1- أنواع وسائل النقل
61	II-2-2-2- التنسيق بين وسائل النقل في شبكة الإمداد
62	II-2-2-3- معايير وأسس الاختيار والمفاضلة بين وسائل النقل في الإمداد
66	II-2-3- تكاليف النقل
67	II-2-3-1- خصائص تكاليف وسائل النقل
71-68	II-2-3-2- العوامل المؤثرة في تكلفة النقل
71	II-2-3-3- أسس تسعير خدمات نقل في الإمداد
73	II-2-4- إدارة خدمات النقل في الإمداد
75-73	II-2-4-1- إدارة حركة النقل والشحن
75	II-2-4-2- البحوث
76	II-2-5- النظم الحديثة في مجال إدارة خدمات النقل
76	II-2-5-1- النقل متعدد الوسائط
78	II-2-5-2- نظم النقل الذكية (Intelligent Transport System (ITS)
81	II-2-5-3- نظام الوقت المحدد (Just In Time (JIT)
82	II-2-5-4- الإدارة الإستراتيجية لتكاليف النقل
84	خلاصة الفصل
197-85	الفصل الثاني: الأساليب الكمية المساعدة على اتخاذ القرار ونمذجة مشاكل النقل
85	تمهيد

## الفهرس العام

86	I- مفاهيم عامة حول عملية اتخاذ القرار
88-86	I-1- نظرية اتخاذ القرار
88	I-2- عملية اتخاذ القرار
93-89	I-2-1- ماهية القرار وعملية اتخاذ القرار
94	I-2-2- مبادئ اتخاذ القرار
100-95	I-2-3- تصنيف القرارات
101	I-2-4- خطوات عملية اتخاذ القرار
104	I-2-5- العوامل المؤثرة على عملية اتخاذ القرار
106	I-2-6- الصعوبات التي تعترض عملية اتخاذ القرار
107	I-3- أساليب اتخاذ القرار
108	I-3-1- الأساليب التقليدية (الوصفية أو النوعية)
110	I-3-2- الأساليب الكمية
117	II- النماذج الكلاسيكية ذات المعيار الواحد في نمذجة مشكل النقل
117	II-1- البرمجة الخطية
117	II-1-1- ماهية البرمجة الخطية
117	II-1-1-1- نمذجة تاريخية عن البرمجة الخطية (PL)
118	II-1-1-2- مفهوم البرمجة الخطية
119	II-1-1-3- فرضيات البرمجة الخطية
122	II-1-1-4- خطوات استخدام البرمجة الخطية
124	II-1-1-5- مجالات استخدام أسلوب البرمجة الخطية في مؤسسات الأعمال
125	II-1-2- تطبيقات البرمجة الخطية في مشاكل النقل
125	II-1-2-1- مفهوم مسألة النقل
127	II-1-2-2- صياغة نموذج النقل
130	II-1-2-3- طرق الوصول إلى الحل المبدئي لمشكلة النقل

## الفهرس العام

132	II-1-2-4- طرق الوصول إلى الحل المثالي لمشكلة النقل
139	II-1-3- انتقادات البرمجة الخطية ومسائل النقل
140	II-2- نموذج البرمجة الدينامكية
140	II-2-1- مفهوم البرمجة الدينامكية
142	II-2-2- عناصر نموذج البرمجة الدينامكية
143	II-2-3- طرق وخطوات الحل باستخدام البرمجة الدينامكية
144	II-2-4- استخدام البرمجة الدينامكية في حل مشاكل النقل
145	II-2-5- أهم الانتقادات الموجهة لنموذج البرمجة الدينامكية
145	II-3- نظرية الشبكات
145	II-3-1- لمحة تاريخية عن نظرية الشبكات
146	II-3-2- مفاهيم عامة حول الشبكات
147	II-3-3- تطبيقات نظرية الشبكات في حل مشاكل النقل
154	II-3-4- أهم الانتقادات الموجهة لنظرية الشبكات
155	III- نماذج البرمجة الخطية بالأهداف في نمذجة مشكل النقل
155	III-1- ماهية البرمجة بالأهداف
156	III-1-1- لمحة موجزة عن تطور أسلوب البرمجة بالأهداف
158	III-1-2- مفهوم البرمجة بالأهداف
161	III-1-3- أهمية ومزايا نماذج البرمجة بالأهداف
163	III-1-4- مصطلحات ومفاهيم فلسفية أساسية لنماذج البرمجة بالأهداف
167	III-1-5- الصياغة المعيارية لنموذج البرمجة بالأهداف
172	III-2- أنواع نماذج البرمجة بالأهداف
172	III-2-1- أنواع نماذج البرمجة بالأهداف في ظل ظروف التأكد
172	III-2-1-1- البرمجة بالأهداف المرجحة
173	III-2-1-2- البرمجة بالأهداف تقليل - تعظيم

## الفهرس العام

175	III-2-1-3- البرجة بالأهداف اللكسيكوغرافية
177	III-2-1-4- بعض الانتقادات الموجهة إلى نماذج البرجة بالأهداف في ظل ظروف التأكد
178	III-2-2- أنواع نماذج البرجة بالأهداف في ظروف عدم التأكد (الإبهام)
178	III-2-2-1- البرجة بالأهداف المبهمة
189	III-2-2-2- نموذج البرجة بالأهداف المعبر بالمجال
191	III-2-2-3- بعض الانتقادات الموجهة إلى نماذج البرجة بالأهداف في ظل ظروف عدم التأكد
192	III-3- طرق التغلب على مشكل وحدات القياس في نماذج البرجة بالأهداف
192	III-3-1- طريقة التوحيد النسبي المئوي (Percentage Normalization)
193	III-3-2- طريقة التوحيد الإقليدية (Euclidean Normalization)
194	III-3-3- طريقة التوحيد صفر-واحد (Zero-One Normalization)
195	III-3-4- طريقة التوحيد التجميعية (Summation Normalization)
197	خلاصة الفصل
<b>238-198</b>	<b>الفصل الثالث: دراسة حالة شركة نفعال - تلمسان-</b>
198	تمهيد
199	I- تقديم عام للمؤسسة الاقتصادية - نفعال-
199	I-1- نبذة عن التطور التاريخي لشركة - نفعال-
201	I-2- المهام والأهداف الإستراتيجية لمؤسسة - نفعال-
202	I-3- الهيكل التنظيمي لشركة - نفعال-
205	I-4- الإمكانيات المادية والبشرية لشركة - نفعال-
205	I-4-1- الإمكانيات البشرية لشركة - نفعال-
205	I-4-2- الإمكانيات المادية لشركة - نفعال-
206	I-5- منتجات شركة - نفعال-

## الفهرس العام

207	I-5-1- الوقود (Carburants)
207	I-5-2- الزيوت (Lubrifiants)
207	I-5-3- العجلات المطاطية (Pneumatiques)
207	I-5-4- مادة الزيت (Les Bitumes)
207	I-6- شبكة الإمداد في شركة - نפטال-
208	I-6-1- الموردون
208	I-6-2- الزبائن
209	I-6-3- نشاط المؤسسة
210	I-7- نشاط النقل وأهميته في شركة - نפטال-
212	II- دراسة مشكل النقل في شركة - نפטال- فرع غاز البترول المميع GPL تلمسان
212	II-1- تعريف فرع غاز البترول المميع GPL تلمسان
213	II-2- أهداف فرع غاز البترول المميع GPL تلمسان
213	II-3- النمذجة الرياضية لمشكل النقل في شركة - نפטال- فرع غاز البترول المميع بتلمسان
213	II-3-1- وصف مشكل البحث
219	II-3-2- الصياغة القانونية لنموذج البرمجة بالأهداف
225	II-3-3- دعم قرارات مشكلة النقل باستخدام مختلف أنواع البرمجة بالأهداف في ظل التأكد
231	II-3-4- مقارنة النتائج
236	II-3-5- مقارنة نتائج الأهداف لمختلف نماذج البرمجة بالأهداف في ظروف التأكد بمستوى الطموح
238	خلاصة الفصل
242-239	الخاتمة العامة

## الفهرس العام

---

258-243	قائمة المراجع
268-259	الملاحق

## قائمة الجداول

### قائمة الجداول:

الصفحة:	عنوان الجدول:	رقم الجدول:
<b>الفصل الأول:</b>		
05	مراحل تطور اللوجستيك	1 - I
29	أبرز تطورات مفهوم الإمداد	2 - I
60	ترتيب وسائل النقل	3 - I
65	العوامل المؤثرة في اختيار وسيلة النقل	4 - I
80	أهداف نظم النقل الذكية (ITS)	5 - I
<b>الفصل الثاني:</b>		
160	نواحي الاختلاف بين نموذج البرمجة الخطية ونموذج البرمجة بالأهداف	1 - II
165	أشكال دالة الهدف (الدالة الاقتصادية) في نماذج البرمجة بالأهداف بالنسبة للانحرافات	2 - II
179	دوال الانتماء	3 - II
182	دالة الانتماء للأهداف المبهمة مع الصيغة التحليلية الرياضية لها	4 - II
182	دالة الانتماء للقيود المبهمة مع الصيغة التحليلية الرياضية لها	5 - II
<b>الفصل الثالث:</b>		
200	مبيعات شركة - نفطال - خلال سنة 2015	1-III
210	مختلف وسائل النقل المعتمدة وخصائصه	2-III
215	كميات التوزيع المتوفرة للمخازن الثلاثة والطلب المتوقع لكل محطة	3-III
216	تقديرات تكلفة، وقت ومخاطر التوزيع (من مخزن مغنية إلى مراكز الطلب)	4-III

## قائمة الجداول

216	تقديرات تكلفة، وقت ومخاطر التوزيع (من مخزن ندرومة إلى مراكز الطلب)	5-III
217	تقديرات تكلفة، وقت ومخاطر التوزيع (من مخزن سبدو إلى مراكز الطلب)	6-III
218	القيم المستهدفة (مستويات الطموح) لأهداف الشركة	7-III
231	نتائج حل النماذج الثلاثة للبرمجة بالأهداف باستعمال برنامج LINGO 15.0	8-III

## قائمة الأشكال

### قائمة الأشكال:

الصفحة:	عنوان الشكل:	رقم الشكل:
<b>الفصل الأول:</b>		
10	الهدف النهائي لنظام الإمداد	1 - I
16	العلاقة بين المزيج الإمدادي والمزيج التسويقي	2 - I
21	سلسلة الإمداد ومختلف درجاتها	3 - I
21	مجالات الإمداد وسلسلة الإمداد	4 - I
24	شبكة الإمداد وأنشطتها (Supply Chain)	5 - I
25	مستويات القرار في شبكة الإمداد	6 - I
31	إدارة شبكة الإمداد	7 - I
38	نظام المعلومات الإمدادي	8 - I
39	معايير تقييم أداء شبكة الإمداد	9 - I
42	خطوات نموذج (SCOR)	10 - I
51	مكونات نظام النقل في شبكة الإمداد	11 - I
66	العوامل المؤثرة على اختيار وسيلة النقل في الإمداد	12 - I
68	تأثير تكلفة النقل على التكلفة الإجمالية للإمداد	13 - I
72	أنواع تسعيرات النقل حسب المسافة	14 - I
<b>الفصل الثاني:</b>		
104	مراحل اتخاذ القرار	1 - II
124	خطوات استخدام البرمجة الخطية	2 - II
127	عناصر نموذج النقل	3 - II
134	المسارات في الطريقة المباشرة	4 - II

## قائمة الأشكال

142	العوامل المؤثرة في النظام	5 - II
158	تطور عدد الدراسات المستخدمة في نموذج البرمجة بالأهداف (GP) من سنة 1970 إلى 2008.	6 - II
189	دالة العقوبة على شكل حرف U	7 - II
<b>الفصل الثالث:</b>		
202	الهيكل التنظيمي لمؤسسة - نפטال-	1-III
209	شبكة الإمداد لمختلف المنتجات في شركة - نפטال-	2-III
214	مراكز العرض والطلب على منتج (قارورات غاز بوتان) في ولاية تلمسان	3-III
218	مخطط نقل منتج قارورات غاز بوتان في ولاية تلمسان	4-III

## قائمة الملاحق

### قائمة الملاحق:

رقم الملحق:	عنوان الملحق:	الصفحة:
01	أهم منتجات شركة نפטال (NAFTAL)	259
02	شبكة النقل والتوزيع منتجات الوقود الخاص بالاستخدام البري	260
03	شبكة النقل والتوزيع منتجات (G.P.L) (قارورات غاز بوتان)	261
04	كتابة نموذج البرمجة بالأهداف المرجحة (WGP) على برنامج LINGO 15.0	262
05	نتائج حل نموذج البرمجة بالأهداف المرجحة (WGP) بالاستعانة ببرنامج LINGO	263
06	كتابة نموذج البرمجة بالأهداف تدنئة/تعظيم (MGP) على برنامج LINGO 15.0	264
07	نتائج حل نموذج البرمجة بالأهداف تدنئة/تعظيم (MGP) بالاستعانة ببرنامج LINGO	265
08	كتابة نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية (LGP) على برنامج LINGO 15.0	266
09	نتائج حل نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية (LGP) بالاستعانة ببرنامج LINGO	267

المقدمة العامة

### تمهيد:

يعد النقل بفروعه وأنشطته المختلفة مكونا مهما من مكونات البنية الأساسية للاقتصاد الوطني وركيزة أساسية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية الشاملة في أي بلد نظرا لما له من تأثير على القطاعات الاقتصادية الأخرى مثل قطاع الصناعة والتجارة وغيرها من القطاعات الاقتصادية، حيث أن توفر شبكة حديثة ومتكاملة للنقل بوسائله المختلفة (البري، الجوي، البحري) يمثل عاملا مهما في تحديد مواقع واتجاهات الأنشطة الاقتصادية المختلفة، فهناك علاقة ارتباط قوية بين التطور الاقتصادي لبلد ما ومستوى نمو قطاع النقل. كون النمو الاقتصادي يتأثر وبصورة مباشرة بكفاءة قطاع النقل ومرونته حيث يتم من خلال شبكات النقل المختلفة عمليات التبادل بين مراكز الإنتاج ومراكز الاستهلاك، لذلك نجد أن الدول المتطورة قد أولت أهمية كبيرة لقطاع النقل وذلك بتجديد بنيات أساسية لهذا القطاع مثل شبكات الطرق، وخطوط سكك حديدية على أساس أهمية كل منها في توفير الوقت وزيادة مستوى مردودية هذا القطاع وزيادة مستوى الأمان.

وتبرز أهمية النقل على مستوى المؤسسات الاقتصادية في أن مهمة هذه الأخيرة ليست محصورة فقط في الإنتاج، وإنما الأكثر من ذلك هو كيفية إيصال ونقل هذا الإنتاج إلى المستهلك في المكان والوقت المناسب بالكميات المثلى وبأقل التكاليف، ومن أجل بلوغ هذه الغاية يجب تحريك هذا الإنتاج ونقله من مراكز العرض (مراكز التوزيع) إلى مراكز الطلب، غير أن هذه المراكز عموما تكون متعددة ومتشعبة في كل المواقع الجغرافية للبلد وهذا ما يخلق صعوبة في تحديد الكميات المثلى الممكن نقلها من مصادر التوزيع إلى مراكز الاستهلاك ما يؤثر سلبا على قيمة وأداء المؤسسة خاصة المنتجات ذات الاستهلاك الواسع.

لقد شهد الاقتصاد العالمي العديد من التطورات وأدخلت عليه مجموعة من المتغيرات بهدف توفير السلع المطلوبة بالكميات المحددة في المكان والوقت المناسبين وبتكلفة معقولة، ومن هنا فقد ظهرت النظم اللوجستية التي تعرف بأنها عملية تخطيط وتنفيذ ومراقبة التدفق والتخزين الكفاء للمنتجات وما يتعلق بها من خدمات ومعلومات بأقل تكلفة بداية من نقطة التوريد إلى نقطة الاستهلاك بغرض تحقيق متطلبات العملاء وفقا لرغباتهم وتطلعاتهم، ومن ثم فإن اللوجستيات هي مصدر للقيمة المضافة وبالتنسيق بين النقل والتخزين والتوزيع والاستغلال الأمثل لما هو متاح من إمكانيات وتطبيق نظم المعلومات الحديثة فإنه من الممكن خفض تكلفة المنتج وزيادة فرص المنافسة السعرية.

## المقدمة العامة

ورغم القبول العريض الذي حظي به مفهوم اللوجستيات بواسطة المنظمات لتحسين كفاءة تدفق سلع وخدمات، إلا أنه على الجانب المقابل لم يستطع توفير إطار عام تستخدمه المنظمة سواءا للتنسيق بين وظائفها المختلفة أو بين باقي المنظمات التي تتعاون معها في تدفق سلعتها وخدماتها إلى الأسواق، ولذا بدأت المنظمات باستخدام مدخل النظم لإدارة عملياتها المسؤولة عن تدفق منتجاتها للأسواق، الذي يقوم بصورة أساسية على النظر للمنظمة وباقي المنظمات التي تتعامل معها كنظام متكامل يتكون من مجموعة من النظم الفرعية تشترك كلها في تدفق السلع والخدمات وتعمل على تعظيم قيمة تلك السلع والخدمات من وجهة نظر العملاء. وقد أطلق على هذا المدخل بإدارة شبكة الإمداد والتي عرفت بأنها الإدارة التي تهتم "بتدفق المواد، الأموال والمعلومات من المورد الأصلي إلى الزبون النهائي"، واكتسبت أهمية كبيرة باعتبارها توجه جديد في الإدارة الحديثة للمؤسسات تجعلها قادرة على توفير السلع والمنتجات للعملاء في الوقت والمكان المناسبين وكذلك بالحالة أو الشكل المرغوب فيه، بالإضافة إلى تمكينها من الحصول على ميزة تنافسية في الأسواق، ونجد أن العديد من المؤسسات الاقتصادية والشركات العالمية الرائدة اعتمدت إستراتيجية إدارة شبكة الإمداد، كآلية للنمو والتوسع الخارجي وتبديل العلاقة التنافسية بالتعاون، ومن ثم تحقيق التكاملية وتعزيز الميزة التنافسية، وفي ظل مفهوم إدارة شبكة الإمداد نجد أن هناك مجموعة من الوظائف المتكاملة فيما بينها من أجل تحقيق المنفعة المكانية والزمنية وتخفيض التكاليف الإجمالية، وأبرز هذه الوظائف النقل الذي يمثل حلقة وصل بين المؤسسات والموردين من جهة، وبين المؤسسات والزبائن من جهة أخرى، كما أنه يمثل نسبة كبيرة من تكاليف إدارة شبكة الإمداد.

ونظرا لأهمية النقل في المؤسسات الاقتصادية خاصة تلك التي تبني مفهوم إدارة شبكة الإمداد لم تعد القرارات المتخذة بشأنه ضربا من ضروب الحدس والتخمين وإنما أصبحت تركز على أسس علمية في البحث باستخدام الأسلوب الكمي في التوصيف والقياس والتحليل والتقييم، وهذا من أجل التوصل إلى قرارات أكثر دقة، والتي تنعكس بدورها على كفاءة أداء المؤسسة، لذلك أوجب على القائمين بإدارة النقل الاستعانة بأساليب الكمية في ترشيد قرارات النقل والتي تتعدد من حيث قدرة كل منها على معالجة مشكلة معينة.

وتمثل نماذج البرمجة بالأهداف إحدى أهم هذه الأساليب حيث تعالج مشاكل القرار المتعلق بأهداف متعددة ومتناقضة، فقد استطاعت التغلب على السلبية الأساسية الموجودة في النماذج الكلاسيكية لبحوث العمليات والمتمثل في التزامهما بهدف واحد فقط (تدنية تكاليف النقل، إيجاد التدفق الأعظمي في شبكة النقل، إيجاد اقصر مسار....) وذلك عن طريق معالجة مشاكل النقل المتعددة الأهداف بالإضافة إلى تمكنها من الوصول

## المقدمة العامة

إلى الحل المرضي لمتخذ القرار الذي يعمل على تدنئة مجموع قيم انحرافات النتائج المحققة عن مستويات الطموح للأهداف، كما نجد أن نماذج البرمجة بالأهداف تشمل وحدات غير متجانسة للأهداف عكس البرمجة الخطية تكون وحدة القياس فيها متجانسة.

ومن هنا تظهر إشكالية الدراسة التي تتمحور حول التساؤل التالي:

هل استخدام نماذج البرمجة الخطية بالأهداف لمعالجة مشاكل النقل المتعدد الأهداف يمكن من التخطيط و التسيير الأمثل لوظيفة النقل في شركة نפטال ؟

وينبثق عن هذه الإشكالية الأسئلة الفرعية التالية:

- ما المقصود بإدارة الإمداد، إدارة شبكة الإمداد ووظيفة النقل كأحد أهم وظائفها ؟
  - ما هو دور الأساليب الكمية في ترشيد قرارات إدارة وظيفة النقل ؟
  - ما هي أهم التطورات والتعديلات التي عرفتها نماذج البرمجة بالأهداف لمعالجة مسائل القرار المتعدد المعايير ؟
  - كيف يمكن الاستفادة من نماذج البرمجة بالأهداف في نمذجة مشكل النقل المتعدد الأهداف في إحدى المؤسسات الوطنية، وذلك للتوصل إلى أفضل القرارات ؟
- من أجل الإجابة على الإشكالية المطروحة سننطلق من الفرضية التالية، والتي نحاول اختبار مدى صلاحيتها من عدمه من خلال هذا البحث على أرض الواقع:
- إن تطبيق نماذج البرمجة الخطية بالأهداف لنمذجة وحل مشاكل وظيفة النقل في شركة نפטال يساعد في التخطيط و التسيير الأمثل لهذه الوظيفة ويرفع من كفاءتها، مما ينعكس إيجاباً على الشركة عكس استخدام التجربة الشخصية لمتخذ القرار .

### منهجية البحث:

إن الطابع الكمي لإشكالية البحث يستلزم الاعتماد على المنهج المتكامل في البحوث التطبيقية للإجابة عليها و اختبار مدى صحة الفرضية التي تقوم عليها الدراسة، حيث جعلنا نعتمد على المنهج الوصفي التحليلي في الجانب النظري للموضوع وهذا بالاعتماد على قائمة متنوعة من المراجع وصفحات الانترنت في مجال إدارة شبكة الإمداد، وظيفة النقل، البرمجة بالأهداف وغيرها من المجالات ذات العلاقة الوطيدة بموضوع البحث. أما فيما

## المقدمة العامة

يتعلق بالجانب التطبيقي من الدراسة سيتم الاعتماد على منهج دراسة الحالة في إحدى المؤسسات الجزائرية وهي شركة نقل وتوزيع المنتجات البترولية ومشتقاتها (نفطال)، وسيتم الرجوع إلى البيانات والإحصائيات والوثائق الداخلية للشركة المعنية وباستخدام منهج التحليل الكمي الرياضي نقوم بعرض أهم الصيغ الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف المساعدة على نمذجة وحل المسائل المتعلقة بتسيير عملية نقل وتوزيع المنتجات بالشركة وذلك بالاستعانة ببرنامج الإعلام الآلي (Lingo).

### مبررات اختيار الموضوع:

لا يخلو أي موضوع من دوافع تثير رغبة الباحث، وموضوع إدارة وظيفة النقل والنمذجة الرياضية لمشاكلها يشكل أحد التحديات الكبيرة التي تواجه المؤسسات، وبالتالي تنقسم أسباب اختيار هذا الموضوع إلى قسمين أسباب ذاتية وأسباب موضوعية:

#### ➤ الأسباب الذاتية:

يرجع السبب الرئيسي الذي أدى بالباحث إلى اختيار الموضوع هو الميول الشخصي إليه كونه يندرج ضمن اختصاص الباحث، كما أنه يعد استمرار لموضوع الباحث المقدم في مذكرة التخرج لنيل شهادة الماجستير .

#### ➤ الأسباب الموضوعية :

إن أسباب اختيار الموضوع تنبثق من الأهمية التي تحتلها الطرق الكمية المساعدة على اتخاذ القرار والمكانة التي يجب أن توليها لها المؤسسات الجزائرية وخاصة في مجال تخطيط وتسيير النقل، بالإضافة إلى الأسباب التالية:

- الاهتمام المتزايد وخاصة في الآونة الأخيرة من قبل المؤسسات بالنقل نظرا لأهمية الدور الذي يلعبه في تطوير المؤسسة وبالتالي الانعكاس على الاقتصاد الوطني، الأمر الذي يدفع بهذه الأخيرة للقيام ببحوث تساهم في جعل وظيفة النقل أكثر فاعلية.

- حداثة الموضوع حيث يتطرق إلى وظيفة النقل كأحد أهم وظائف إدارة شبكة الإمداد.

- نقص الدراسات والبحوث باللغة العربية التي تتناول مختلف الأساليب الكمية المستخدمة في نمذجة مشاكل النقل.

### أهمية البحث:

➤ الأهمية العلمية للبحث، حيث أنه يساهم في إثراء المكتبة لأنه يتطرق إلى وظيفة النقل والتي تعتبر أهم وظيفة في إدارة الإمداد، ولقد أوضحت العديد من الدراسات أن حركة النقل بمفردها تمتص ما يتراوح ثلث إلى ثلثي تكلفة الإمداد الإجمالية، ومن هنا يتبين أهمية استيعاب كل القضايا المرتبطة بالنقل بالنسبة لأي نظام إمداد.

➤ إبراز مختلف الأساليب الكمية المساعدة في اتخاذ قرارات تسيير وظيفة النقل.

➤ إبراز أهمية استخدام البرمجة بالأهداف بمختلف أنواعها في اتخاذ قرارات النقل في شركة نقل وتوزيع المنتجات البترولية ومشتقاتها - نפטال - .

➤ تحسيس مسؤولي المؤسسات بأهمية تطبيق الأساليب والنماذج الرياضية في ترشيد القرارات.

### أهداف البحث:

يهدف هذا البحث في مجمله إلى تسليط الضوء على الدور الذي تلعبه الأساليب الكمية بصفة عامة ونماذج البرمجة الخطية بالأهداف بصفة خاصة في اتخاذ القرارات وحل مشاكل النقل التي تواجهها المؤسسات الجزائرية، كما نسعى من خلاله إلى لفت انتباه المسؤولين ومتخذي القرار على مستوى الشركة محل الدراسة نحو أهمية تطبيق واستخدام هذه الأساليب في النمذجة الرياضية لمشاكل النقل والتي عادة ما تتميز بتعدد وتعارض الأهداف المرجوة، مع محاولة بناء الثقة في النتائج التي تعطيها هذه الأساليب عكس الأساليب التقليدية والعشوائية في اتخاذ القرارات.

### الدراسات السابقة:

لتحقيق التكامل مع ما طرح من دراسات سابقة، ورغبة منا في تقديم إضافة في ميدان الأساليب الكمية المساعدة على اتخاذ القرار خاصة في مجال النقل تم طرح هذا الموضوع بعد الاطلاع على الدراسات التالية:

1- دراسة بوسمهيان أحمد بعنوان "استخدام البرمجة الخطية في اتخاذ القرار لتحديد خطة النقل البري داخل المؤسسة-دراسة ميدانية لمؤسسة مطاحن الساورة E.R.I.A.D" ماجستير في العلوم التجارية، جامعة وهران 2005، حيث تناولت هذه الدراسة البرمجة الخطية كأحد أهم أساليب بحوث العمليات ومسائل النقل، ماهية وظيفة النقل ليقوم الباحث بإسقاط تلك المفاهيم النظرية على إحدى المؤسسات الجزائرية (مؤسسة مطاحن

الساوره **E.R.I.A.D** (بشار). وكان الهدف الرئيسي من الدراسة هو استخدام نموذج البرمجة الخطية لمعالجة مشكلة تخفيض التكاليف الإجمالية للنقل البري للمنتجات، ومن أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة هي أن النتائج التي تم التوصل إليها من تطبيق نموذج البرمجة الخطية لا تتوافق مع النتائج الفعلية المحققة من قبل المؤسسة، حيث عند استخدام النموذج المقترح أدى ذلك إلى تحديد خطة نقل مثلى للمنتجات والتي خفضت من التكاليف الإجمالية للنقل التي تتحملها مؤسسة مطاحن الساوره ما يدل على أهمية استخدام البرمجة الخطية في ترشيد قرارات النقل.

2- دراسة بن سبع الياس بعنوان "استعمال الأساليب الكمية في إدارة النقل-دراسة حالة شركة نפטال تلمسان" مذكرة تخرج لنيل شهادة ماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة تلمسان 2010، حيث حاول الباحث من خلال هذه الدراسة إبراز أهمية وظيفة النقل في شبكة الإمداد ومحاولة ترشيد قرارات تسيير هذه الوظيفة بالاعتماد على الأساليب الكمية (أساليب بحوث العمليات)، وذلك باستخدام نظرية الشبكات (نظرية التدفق الأعظمي) لإيجاد أعظم تدفق لأحد أهم منتجات الشركة في شبكة النقل الخاصة بها وذلك بالاستعانة ببرنامج **WINQSB**، من أهم ما توصل إليه الباحث هو أن أساليب بحوث العمليات بصفة عامة ونظرية الشبكات بصفة خاصة دور فعال في ترشيد قرارات تسيير وظيفة النقل في شبكة الإمداد، لذلك يجب الاعتماد على هذه الأساليب في المؤسسات الوطنية لأنها تعطي نتائج جيدة مقارنة بالأساليب التقليدية التي تعتمد بالدرجة الأولى على خبرة المسير.

3- دراسة عمر محمد ناصر حسين العشاري بعنوان "استخدام البرمجة الخطية في حل مشاكل النقل المتعدد المراحل"، جامعة بغداد 2011. قام الباحث ببناء نموذج البرمجة الخطية لمشكلة النقل ذات المرحلتين (يمكن تعميم النموذج المقترح لمشكلة النقل المتعدد المراحل)، حيث تم التنبؤ بكمية الطلب ومن تم استخدام البرمجة الخطية وتحليل ما بعد الأمثلية لإيجاد الكميات المثلى المنقولة وبأقل تكاليف إجمالية ممكنة، وقد تم تطبيق النموذج المقترح في شركة المها التجارية المحدودة وحله باستخدام برنامج **WINQSB** وأعطى نتائج دقيقة ومثلى، حيث أن الخطة المقترحة ساعدت في التقليل من تكاليف النقل الإجمالية التي تتحملها الشركة مقارنة بما تتحمله في الواقع الفعلي.

4- دراسة لـ Wuttinan Nunkaew and Busaba Phruksaphanrat بعنوان

« A Multiobjective Programming for Transportation Problem with the Consideration both Depot to Customer and Customer to Customer Relationships », 2009.

حيث استخدم الباحثان نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيوكرافية بغرض تحديد أفضل خطة نقل وذلك من أجل تدنئة التكاليف الإجمالية كهدف رئيسي، وتوصل الباحثان إلى أن هذا النموذج أكفاء ويعطي حلول أفضل من النموذج الأحادي الهدف والمتمثل فقط في تدنئة إجمالي تكاليف النقل كما أنه يتيح لمتخذ القرار ترتيب أولوياته في تحقيق أهداف المرجوة.

5- دراسة م م علي خليل ذيبان بعنوان " استخدام البرمجة الهدفية للتوصل إلى حل نموذج

ثنائي الهدف " سنة 2001، حيث تطرق الباحث في هذه الدراسة إلى نموذج النقل كأحد أهم الأساليب الكمية المساعدة في اتخاذ القرار للمسائل التي تتضمن توزيع الإنتاج من مصادر العرض إلى مواقع الطلب بأقل تكلفة إجمالية ممكنة، ثم عرض الباحث نموذج النقل الثنائي الهدف الذي يأخذ بعين الاعتبار تحقيق هدفين معا هما تقليل التكلفة والوقت. وقد توصل من خلال دراسته إلى أن نموذج النقل الثنائي أفضل من نموذج النقل العادي، حيث يحقق هدفين في آن واحد وان استخدام البرمجة بالأهداف في نمذجة وحل نموذج النقل الثنائي يساعد متخذ القرار في التوصل إلى أفضل الحلول وكذلك معرفة مدى انحراف دوال الهدف عن القيم المستهدفة من طرفه.

6- د شيخي محمد، بن فانة إسماعيل بعنوان " أمثلة مشكلة الإنتاج و النقل باستعمال البرمجة

الخطية المتعددة الأهداف -دراسة حالة المؤسسة الوطنية للمواد الدسمة"، حيث حاول الباحثان اقتراح نموذج البرمجة الخطية بالأهداف لمعالجة المشاكل التي تتعرض لها المؤسسة من خلال التنسيق بين مختلف عملياتها من إنتاج نقل وتسويق، فقد ساهم هذا النموذج في زيادة مبيعات المؤسسة (رقم أعمالها) وخفض من تكاليف نقل منتجاتها من الوحدات الإنتاجية الثلاثة إلى نقط بيعها الموزعة عبر التراب الوطني.

7- دراسة بن عاتق عمر بعنوان "النمذجة الرياضية الاقتصادية لشبكة الإمداد للمؤسسات

الصناعية الجزائرية"، أطروحة دكتوراه، جامعة تلمسان 2014، حيث قام الباحث من خلال دراسته بإبراز أهمية التنبؤ بالمبيعات في تسيير شبكة الإمداد وذلك من خلال الاعتماد على معطياتها في النمذجة الرياضية لشبكة الإمداد في ظل تعدد وتعارض الأهداف المراد تحقيقها باستخدام نماذج (Lot-sizing) وقام بحلها باستخدام البرمجة الكبرومازية، كما قام الباحث بإسقاط ما تطرق إليه في الجانب النظري على ثلاث مؤسسات

وطنية (ملبنة ريو، شركة أطلس كيمياء، HYPRO). وفي الأخير قام الباحث بتعميم نموذجين من نماذج Lot-sizing، الأول يتعلق بالتخطيط ذي المستوى الأول والآخر بالتخطيط المتعدد المستويات.

8- دراسة مجاهد لعرج نسيمية بعنوان "دور البرمجة الخطية بالأهداف في دعم القرار الخاص

بإدارة مخاطر سلسلة الإمداد - دراسة حالة الوحدة الفرعية لمجمع إنتاج الحليب ومشتقاته GIPLAIT تلمسان-"، أطروحة دكتوراه، جامعة تلمسان 2016، حيث هدفت الدراسة إلى وضع إطار مقترح لإدارة المخاطر التي تواجه سلسلة الإمداد وهذا باستخدام البرمجة بالأهداف واختبار مدى فعالية النموذج المقترح في التخفيف من المخاطر التي تواجه سلسلة الإمداد في مؤسسة جيبلي الوحدة الفرعية منصور تلمسان. وقد تمكنت الباحثة من الخروج بنتيجة هامة وهي أن استعمال البرمجة بالأهداف في إدارة مخاطر سلسلة الإمداد له دور هام في تحقيق مزايا تنافسية وزيادة مرونة سلسلة الإمداد، وهذا بفضل تحليل الحساسية الذي يدعم القرارات.

عند تفحصنا لمختلف الدراسات السابقة نجد أن بعضها تطرق إلى استخدام أساليب بحوث العمليات (البرمجة الخطية، نظرية الشبكات، نموذج النقل) في تخطيط وحل مشاكل النقل وأيضاً استخدام فقط أحد متغيرات البرمجة بالأهداف في حل مشاكل النقل الثنائي الهدف، كما تطرق البعض الآخر إلى استخدام البرمجة بالأهداف في نمذجة شبكة الإمداد ككل، حيث لا توجد دراسة تطرقت إلى وظيفة النقل باعتبارها أهم وظائف إدارة شبكة الإمداد ومحاولة نمذجة مشاكل النقل في شبكة الإمداد باستخدام مختلف متغيرات (نماذج) البرمجة الخطية بالأهداف في الظروف البيئية ومحاولة إجراء مقارنة للنتائج المحصلة من كل نموذج .

نشير فقط أن الدراسات السابقة ساعدتنا كثيراً على تكوين فكرة واضحة عن ماهية الإمداد، شبكة الإمداد ووظيفة النقل، الأساليب الكمية (أساليب بحوث العمليات ونماذج البرمجة بالأهداف) المستخدمة في نمذجة وحل مشاكل النقل وأن دراستنا ما هي إلا تكملة للدراسات السابقة.

### الأدوات المستعملة في الدراسة:

حتمت الدراسة على الباحث استعمال العديد من الأدوات التي تساعده على تحديد الجانب النظري والتطبيقي، وتتلخص هذه الأدوات في:

➤ المسح المكتبي بالاطلاع على مختلف الكتب والمذكرات والدوريات ذات صلة بالموضوع.

➤ المواقع الالكترونية الوطنية والعالمية من الانترنت.

➤ الوثائق الخاصة بالشركة محل الدراسة، بالإضافة إلى المقابلات والملاحظات الميدانية.

➤ استخدام برنامج **Lingo 15.0** والذي يتميز بالسهولة في التطبيق من أجل تسهيل عملية حل مختلف النماذج الرياضية المقترحة في الدراسة التطبيقية.

### صعوبات الدراسة:

- من أهم الصعوبات التي واجهها الباحث في الدراسة نجد:
- طبيعة الموضوع في حد ذاته حيث يضم الكثير من المفاهيم المتداخلة والحديثة خاصة إدارة الإمداد، إدارة سلسلة الإمداد ومختلف وظائفها بالإضافة إلى النماذج الرياضية المستخدمة.
  - التكتّم الكبير للمسؤولين في الشركة محل الدراسة التطبيقية على المعلومات الخاصة بعملية النقل وتوزيع المنتجات.

### خطة البحث:

اعتمدت دراستنا لهذا البحث على جزء نظري الغرض منه إعطاء المفاهيم الخاصة بالإمداد، شبكة الإمداد ووظيفة النقل. أما الجزء الثاني من الدراسة فهو عبارة عن تطبيق لبعض أساليب البرمجة بالأهداف في نمذجة المشكل المطروح في عملية نقل أحد منتجات شركة نפטال.

من أجل تحقيق أهداف الدراسة و الإلمام بمختلف جوانبها قمنا بتقسيم بحثنا إلى ثلاثة فصول:

➤ **الفصل الأول:** سنتطرق من خلاله إلى عموميات حول الإمداد، إدارة شبكة الإمداد، بعد ذلك سنتطرق إلى وظيفة النقل والتي تعتبر من أهم الوظائف في شبكة الإمداد.

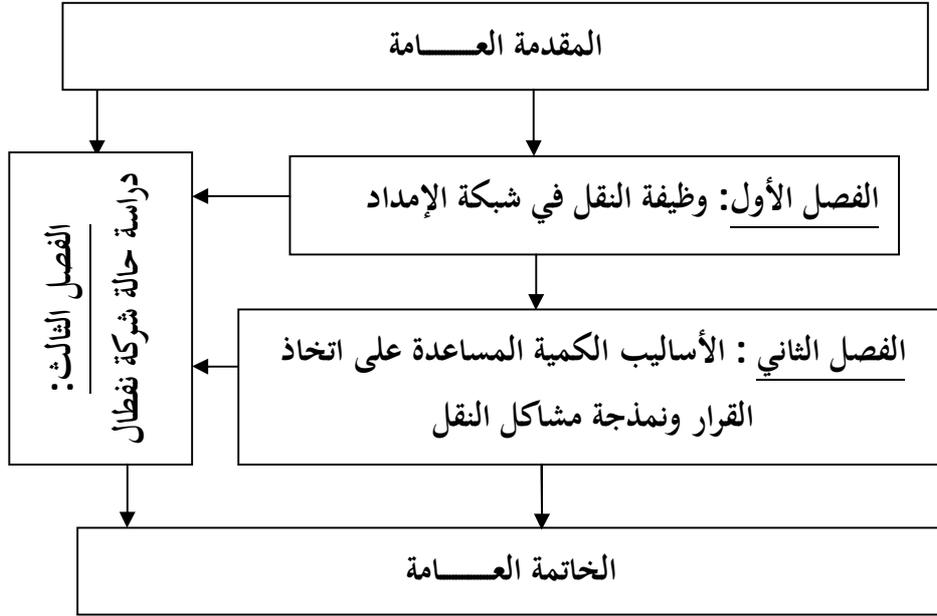
➤ **الفصل الثاني:** سنتطرق من خلال هذا الفصل إلى ماهية عملية اتخاذ القرار، وبعدها سنتناول أهم الأساليب الكمية ذات المعيار الواحد المساعدة في اتخاذ قرارات النقل (البرمجة الخطية، البرمجة الدينامية، نظرية الشبكات)، ثم نماذج البرمجة بالأهداف حيث سنقوم بعرض مختلف أنواعها في ظل ظروف التأكد وظروف عدم التأكد.

➤ **أما الفصل الثالث والأخير:** فهو عبارة عن دراسة تطبيقية، حيث حاولنا إسقاط ما تطرقنا إليه في الجانب النظري على واقع إحدى المؤسسات الجزائرية والمتمثلة في شركة نقل وتوزيع المنتجات البترولية ومشتقاتها - نפטال - بتلمسان.

## المقدمة العامة

وفي الأخير ختمنا هذا البحث بخاتمة عامة، لخصنا فيها عدة نتائج توصلنا إليها مكنتنا من إبداء بعض التوصيات والاقتراحات.

يمكن تلخيص خطة بحثنا في الشكل التالي:



# الفصل الأول

وظيفة النقل في شبكة الإمداد

تمهيد:

يعتبر موضوع الإمداد من المواضيع الهامة والحديثة، حيث لم يبدأ الاهتمام به إلا أثناء الحرب العالمية الثانية أين تم تطبيقه في المجال العسكري وهذا بتوفير متطلبات الحرب والمحاربين بزيادة سرعة النقل، وتوزيع المواد الغذائية بطريقة ووقت مناسبين ولم يقتصر على هذا فقط إذ أصبح يقتزن أيضا بالتنظيم، التخطيط ونقل الذخائر وقطع الغيار، أما اقتصاديا فقد بدأ الاهتمام بالإمداد للضرورة الملحة التي تفرضها المنافسة الناجمة عن تطور المؤسسات، والتي تتطلب تقليص التكاليف وتحسين الخدمات للزبائن من ناحية الكم والنوع من أجل تحقيق مردودية عالية وتوسيع نشاطها وفتح مجالات أوسع للتبادل إلى جانب حصولها على مكانة داخل السوق الذي يتسم بالمنافسة الشديدة.

فالإمداد أصبح وظيفة مهمة من وظائف المؤسسة الإنتاجية والتجارية فيما يتعلق بالاحتياجات المادية المتضمنة التموين، الإنتاج، التوزيع، وكذلك تدفق المعلومات. ورغم القبول العريض الذي حظي به مفهوم الإمداد بواسطة المنظمات لتحسين كفاءة تدفق سلع وخدمات، إلا أنه على الجانب المقابل لم يستطع توفير إطار عام تستخدمه المنظمة سواء للتنسيق بين وظائفها المختلفة أو بين باقي المنظمات التي تتعاون معها في تدفق سلعها وخدماتها إلى الأسواق، ولذا بدأت المنظمات باستخدام مدخل النظم لإدارة عملياتها المسؤولة عن تدفق منتجاتها للأسواق، الذي يقوم بصورة أساسية على النظر للمنظمة وباقي المنظمات التي تتعامل معها كنظام متكامل يتكون من مجموعة من النظم الفرعية تشترك كلها في تدفق السلع والخدمات وتعمل على تعظيم قيمة تلك السلع والخدمات من وجهة نظر العملاء وقد أطلق على هذا المدخل شبكة الإمداد.

ومن بين أهم الأنشطة الرئيسية في شبكة الإمداد نجد النقل الذي يعتبر المحرك الرئيسي للإمداد، حيث يقوم بعملية ربط مناطق التوريد والإنتاج بمناطق التوزيع وهو يحتل المرتبة الأولى في التكاليف الإجمالية للإمداد، وتسعى مختلف المؤسسات للتقليل من تكاليف النقل من خلال اختيار أنماط نقل أقل تكلفة وأكثر سرعة وفعالية وهذا يؤدي إلى تحسين أداء شبكة الإمداد ككل.

لذلك سنحاول في هذا الفصل تسليط الضوء بعد استعراض بعض المفاهيم الأساسية للإمداد، إدارة شبكة الإمداد على مفهوم النقل وأهميته في شبكة الإمداد، تكاليف النقل والعوامل المؤثرة عليها بالإضافة إلى أهم النظم الحديثة المستخدمة في مجال إدارة النقل.



للدلالة على فن العمليات الأولية للحسابات الرياضية، وقد أخذت هذه العمليات في التطور حتى عام 1727 حيث شملت اللوغريتمات، المنحنيات، الحسابات الفلكية، المعادلات والكسور.<sup>1</sup>

يقول بعض المؤرخين أن الجيش الروماني كان يستخدم اللوجستيات ولكن أول ظهور لتلك الكلمة في العصور القديمة كان في القرن 17 بفرنسا عام 1670 بالتحديد، حيث اقترح أحد مستشاري الملك لويس الرابع عشر حلاً للمشاكل الإدارية المتزايدة التي ظهرت للجيش في تلك العصور وكان اقتراحه بتشكيل رتبة جديدة في الجيش تسمى مارشال جنرال دولوجي (**Marechal General delogis**) وكانت مسؤولياته عبارة عن تخطيط، اختيار المواقع، تنظيم التنقلات والإمداد.

أما في القرن 19 فقد بدأت كلمة (**Logistics**) في الظهور وذلك في عام 1836 حينما تم تقسيم الجيش إلى خمسة قطاعات (استراتيجي - التكتيكي - اللوجستي - الهندسي - التكتيكات الصغيرة)، وفي تلك الفترة كان تعريف اللوجستيات هو فن تحريك الجيوش، حيث أن **Vanban** بين الدوري الحيوي للوجستيات آنذاك بقوله "إن فن الحرب هو فن البقاء والانتصار".<sup>2</sup>

نشأ مفهوم اللوجستيات نشأة عسكرية حيث بدأ استخدامه في الجيش الفرنسي عام 1905، بهدف تأمين وصول المؤنات والذخائر للجنود في الوقت الملائم وبأفضل طريقة ممكنة.

أما في القرن العشرين وبالتحديد خلال الحرب العالمية الثانية كان هناك طلب كبير وسريع لتحريك الجيوش وإمدادها وبذلك عادت اللوجستيات إلى الظهور مرة أخرى وبشدة وبالأخص في الجيش الأمريكي، حيث كتب تشوننس بيكر والذي كان قائداً في القوات المسلحة الأمريكية يقول "إن هذا الفرع من المعرفة الخاصة بفن الحرب والذي يتعلق بعمليات الإمداد وتدفق الأسلحة لمختلف أقسام الجيش يعرف باسم الإمداد والتوزيع". وقد كان الهدف من استخدامها هو وصول المؤنات والذخائر في الوقت الملائم وبأفضل طريقة ممكنة للجيوش، وحتى وقتنا الحاضر فإن مصطلح اللوجستيات لا يزال يستخدم بشكل مكثف في المجال العسكري أو في أي تطبيقات تقوم بها القوات المسلحة.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> عبد العزيز بن قيراط، أداء وجودة الخدمات اللوجستية ودورها في خلق القيمة، مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير، جامعة قلمة، السنة الجامعية 2010/2009، ص 02.

<sup>2</sup> Philippe-Pierre Dornier, Michel Fendre, **La logistique globale et le supply chain management -enjeux-principe - exemple**, 2é Edition, Edition d'organisation, 2007, P 09.

<sup>3</sup> محمد توفيق ماضي، إسماعيل السيد، إدارة المواد والإمداد، الدار الجامعية، الإسكندرية، ص 07.

## ثانياً: اللوجستك في الميدان إدارة الأعمال

ما إن وضعت الحرب أوزارها حتى بدأت تظهر دراسات تهدف إلى تطبيق اللوجستيات في مجال الأعمال وخاصة بعد الكساد الشديد الذي تعرضت له الشركات في الولايات المتحدة الأمريكية في عام 1958 والذي أدى إلى انكماش في الأرباح بشكل ملحوظ مما أدى إلى البحث عن بعض النظم التي تساعد على التحكم في التكلفة وتعمل على تخفيضها وفي هذا الصدد اكتشفت الكثير من المنظمات أن التكلفة المتعلقة بأنشطة اللوجستية لم تلق العناية أو الدراسة الكافية التي تؤدي إلى تخفيضها ولم تحاول الإدارة خلق نوع من التنسيق بين هذه الأنشطة وإضافة إلى خفض التكاليف فقد ظهرت بعض الاتجاهات الأخرى التي أفنعت الإدارة بضرورة الاهتمام بالأنشطة اللوجستية في المنظمة ويمكن تحديد بعض هذه الاتجاهات فيما يلي:

- الزيادة في تكاليف النقل ناتج عن ارتفاع أسعار البترول بشكل ملحوظ في السبعينيات، إضافة إلى التغيرات التي شهدتها وسائل النقل أدى بالضرورة إلى البحث عن السبل الحديثة لخفض تكلفة النقل.<sup>1</sup>
- أصبح من الصعب على المؤسسات خفض التكاليف الكلية من خلال خفض تكلفة الإنتاج، وهذا لأن مستوى كفاءة الإنتاج وصل إلى حده الأقصى مما أدى إلى ظهور مفهوم التحليل الكلي لعناصر التكلفة الذي يعمل على تحليل عناصر تكاليف الأنشطة المرتبطة ببعضها، مما ساعد على مزج الأنشطة اللوجستية المختلفة.<sup>2</sup>
- التغيير الجذري في فلسفة المخزون.
- التنوع الشديد في المنتجات نتيجة لتطبيق المفهوم التسويقي والذي يركز على إشباع حاجيات المستهلكين على اختلافها.
- الثورة الاقتصادية والتقدم المذهل في مجال تكنولوجيا المعلومات حيث ساعدت على توفير المعلومات الضرورية للتنسيق وتحقيق التكامل بين أنشطة اللوجستية، مما أدى إلى تخفيض تكاليف التوريد والتوزيع.<sup>3</sup>
- زيادة الاهتمام والوعي العام بمسألة إعادة تصنيع بعض المنتجات، والتي تستخدم بطبيعتها بعض الموارد المحدودة.

<sup>1</sup> تقيده هلال، إدارة المواد والإمداد، جامعة الإسكندرية، 1998، ص 26.

<sup>2</sup> نihal فريد مصطفى، جلال إبراهيم العبد، إدارة اللوجستيات، الدار الجامعية، مصر، 2005/2004، ص 24.

<sup>3</sup> عبد العزيز بن قيراط، أداء وجودة الخدمات اللوجستية ودورها في خلق القيمة، مرجع سبق ذكره، ص 04.

ولقد أخذ مفهوم اللوجستيات في إدارة الأعمال أو كما يعرف بـ **Business logistics**<sup>1</sup> ثلاث مراحل أساسية هي:

- مرحلة الإمداد المنفصل (**Logistique séparée**)

- مرحلة الإمداد المتكامل (**Logistique intégrée**)

- مرحلة الإمداد التعاوني (**logistique coopérative**)

ويمكن تلخيص المراحل السابقة لتطور مصطلح اللوجستيات من خلال الجدول التالي:

**الجدول رقم (1-I): مراحل تطور اللوجستيك**

اللوجستيك في الميدان إدارة الأعمال:			اللوجستيك في الميدان العسكري:
فترة اللوجستيات التعاونية (بعد سنة 1990)	فترة اللوجستيات المتكاملة (سنة 1975 إلى 1990)	فترة اللوجستيات المنفصلة (قبل سنة 1975)	
تميزت نظرة المؤسسة في هذه الفترة لإدارة العمليات اللوجستية من الداخل إلى خارج حدود المؤسسة، فأصبحت هناك علاقة تعاونية بين المؤسسات التي توجد على نفس سلسلة الإمداد (اللوجستيك المشترك) والتي تتكون من المورد، المنتج والموزع.	فترة التطبيق الفعلي للإمداد من خلال تحقيق الترابط والتكامل بين أنشطة التوزيع المادي وأنشطة إدارة المواد، حيث تم تجميعها في مكان تنظيمي واحد، من أجل ممارسة تلك الأنشطة بشكل أكثر كفاءة، وهو ما أدى إلى خفض ملحوظ في تكلفة الأنشطة اللوجستية.	زيادة الاهتمام بالإمداد بعد النجاح المحقق في الفترة السابقة، وتمثل الدور الأساسي للإمداد في إدارة العمليات المادية المتمثلة في النقل، التخزين والمناولة.	بداية ظهور مصطلح الإمداد في الميدان العسكري قبل سنة 1950، حيث كان الهدف هو وصول المؤونات والدخائر في الوقت الملائم وبأفضل طريقة ممكنة للجيوش.

المصدر: من إعداد الباحث.

**1-1-1-2- مفهوم الإمداد:**

إن مفهوم الإمداد لا يزال غامضاً بالرغم من تزايد الاهتمام بهذا الموضوع، بحيث لم يتم التوصل إلى تعريف واضح ومحدد كما هو الحال بالنسبة للمفاهيم الإدارية الأخرى مثل: التسويق، الإنتاج والتمويل... إلخ. إذ أن هناك العديد من التعاريف الخاصة بالإمداد، يمكن تلخيصها فيما يلي:

<sup>1</sup> الاتجاهات والأساليب الحديثة لإدارة المشتريات والمخازن باستخدام النظام اللوجستي، تأليف خبراء الشركة العربية المتحدة للتدريب والاستشارات الإدارية، 2008، ص 153.

## أولاً: مفهوم الإمداد في الميدان العسكري

نظراً لكون أول ظهور لمصطلح الإمداد كان في الميدان العسكري، لذلك يمكن توضيح التعريف العسكري الذي يعتبر الأصل لهذا المصطلح كما يلي:

✓ عرف العقيد سوپر (SUIRE) في سنوات الستينات الإمداد على أنه "فن التحريك ودعم القوات المسلحة وفقاً للمتطلبات التكتيكية والإستراتيجية"<sup>1</sup>.

✓ وفي تعريف آخر "يكمن الإمداد في توفير ما يلزم أين ومتى يلزم"<sup>2</sup>، أي إدارة تدفقات الأفراد والموارد لدعم الجهود الحربية عن طريق نقل الجنود والعتاد والمؤونة والذخائر من المعسكرات والمستودعات في مناطق عسكرية معينة إلى ميادين القتال البعيدة وذلك في أقصر وقت ممكن وبأقل تكلفة ممكنة.

## ثانياً: مفهوم الإمداد في الميدان الاقتصادي

نتيجة للنجاحات التي حققها الإمداد في الميدان العسكري انتقل هذا المفهوم إلى الميدان الاقتصادي مع نهاية الحرب العالمية الثانية حيث اعتبر فن من فنون الإدارة ذو الأثر الاقتصادي البالغ ومن ثم فقد تباينت التعاريف لهذا المفهوم نذكر منها على سبيل المثال:

## أ- حسب بعض الخبراء:

• لقد عرف ستون Stone الإمداد بأنه "علم و فن يحدد الحاجيات من حيث كيفية الحصول عليها وتوزيعها والاحتفاظ بها في حالة جاهزة للتشغيل"<sup>3</sup>.

• في سنة 1973 قام المختص في الإمداد هسكت James. L. Heskette بإعطاء التعريف التالي للإمداد:<sup>4</sup> "هو إدارة جميع الأنشطة التي تسهل حركة المنتجات وتنسيق العرض والطلب في خلق المنفعة المكانية والزمانية وذلك بتوفير المواد في المكان والوقت المحدد"، هذا التعريف يعتبر أوسع وذلك لأنه أضاف مصطلح خلق المنفعة، وفي سنة 1977 ركز هسكت على مستوى الخدمة والذي أصبح أحد الركائز الأساسية للاستجابة المثلى للزبائن (Efficient Consumer Reponse) ECR، حيث أشار هنا بأن الإمداد يؤدي إلى الأمثلة وذلك لأنه يسعى إلى تحقيق هدف مستوى الخدمة وبأقل التكاليف الممكنة.

<sup>1</sup> Daniel Remondin, *Héraclès*, n°14, Mars – avril 2006 impression du Centre de Doctrine d'Emploi des Forces - France, P 03, document cité dans le site [www.cdef.terre.defense.gouv.fr](http://www.cdef.terre.defense.gouv.fr) consulté le 18-10-2017 à 01h15.

<sup>2</sup> Yves Primor, *Logistique – production – distribution – soutien*, 3<sup>e</sup> Edition, DUNOD, Paris, 2003, P 03.

<sup>3</sup> عبید علی أحمد الحجازي، اللوجستیک کیدیل للمیزة النسیبة، دار المعارف للنشر، الإسكندرية، مصر، 2000، ص 14.

<sup>4</sup> Pierre médian, Anne Gratacap, *La logistique et Supply chain management*, DUNOD, Paris, 2008, P 11.

- في سنة 1981 اقترح كل (Colin, Mathé, & Tixié) في كتابهم "الإمداد في خدمة المؤسسة" التعريف التالي: " اللوجستيك هي العملية الإستراتيجية التي تقوم المؤسسة من خلالها بتنظيم ودعم نشاطها، وعلى هذا النحو يمكن تحديد وإدارة التدفقات المادية وتدفقات المعلومات المرتبطة سواء الداخلية أو الخارجية، من المنبع إلى المصب".<sup>1</sup>
- في سنة 1996 اقترح كل من Ratliff و Nulty تعريف آخر للإمداد على أنه " مجموعة من الأنشطة المتعلقة بالاستلام وحركة وتخزين وتسليم القطع والسلع في سلسلة الإمداد، فالإمداد يضم كل من وظيفة النقل، التوزيع، إدارة المواد والمخزون وبالتالي هو متعلق ومرتبط بكل من وظيفة الإنتاج والتسويق"<sup>2</sup>، حيث أن هذا التعريف أشار إلى الأنشطة الرئيسية المكونة للإمداد وكذا وجود ارتباط مع وظيفتي الإنتاج والتسويق في المؤسسة.
- في سنة 1998 عرف كل من D. Hutt و W. Speh "الإمداد بأنه يعود إلى تصميم وإدارة كل الأنشطة (النقل، التخزين، الاتصالات) المطلوبة لتجهيز الإنتاج بالمواد الأولية وتوفير المنتجات النهائية للزبائن في الوقت والشكل المطلوبين"<sup>3</sup>، حيث يرى الباحثين أن الإمداد يتضمن تدقيين رئيسيين هما التجهيز المادي وهو التدفق المادي الذي يجهز عملية الإنتاج بالمواد الأولية اللازمة والتوزيع المادي وهو التدفق الذي يسلم المنتج النهائي إلى الزبائن والوسطاء.
- كما عرف البعض الإمداد بأنه علم وفن إدارة وتنظيم أنشطة النقل والتخزين والتسويق بالاستعانة بالأساليب العلمية الحديثة والالكترونية، بحيث تؤدي هذه العمليات إلى تدفق المنتج أيا كان نوعه من مرحلة مادة الخام إلى وصولها إلى المستهلك النهائي في الوقت المناسب والمكان المناسب لذوق المستهلك وبأقل تكلفة ممكنة، أي باختصار هو النظام المسؤول عن تحديد المواقع المثلى لمراكز التصنيع، التخزين والتوزيع الأمثل لهذه السلع على النحو الذي يحقق أقل تكلفة وأعلى تغطية وأكبر فعالية وخدمة.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Aida Kaddoussi, **Optimisation des flux logistiques: vers une gestion avancée de la situation de crise**, Thèse de Doctorat, Université Lille Nord de France, 2012, P 22.

<sup>2</sup> Abdelkebir Charkaoui, **La Logistique à travers les Définitions**, document PDF cité dans le site [www.acharkaoui.com/](http://www.acharkaoui.com/), consulté le 19-10-2017 à 15h15.

<sup>3</sup> ساوس الشيخ، أثر تطبيق الإدارة البيئية في إطار إدارة سلسلة الإمداد على الأداء - دراسة تطبيقية على عينة من شركات الصناعة الغذائية الجزائرية -، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في علوم التسيير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان -، 2013/2012، ص 07.

<sup>4</sup> عثمان إبراهيم سلوم، رياح التغيير - اللوجستيات والتجارة الالكترونية -، مجلة الجزيرة، عدد 10484، جوان 2001، ص 08.

## ب- حسب بعض الجمعيات:

• التعريف الأول الذي يعود إلى سنة 1948 تم وضعه من قبل جمعية التسويق الأمريكية: "الإمداد ينطوي على حركة ومعالجة البضائع من نقطة الإنتاج إلى نقطة الاستهلاك أو الاستخدام".<sup>1</sup> ويمكن القول أنه في هذه الفترة، وكما يؤكد التعريف، الإمداد يتعلق فقط بالأنشطة المادية لمرحلة التوزيع.

• في تعريف مركز بحوث اقتصاد النقل (CRET) والذي أصبح يسمى فيما بعد مركز البحوث حول اقتصاد النقل والإمداد (CRET- LOG)، عرف الإمداد في أواخر السبعينات على أنه:

" تكنولوجيا التحكم والسيطرة على التدفقات ".<sup>2</sup>

• أما جمعية التقييس الفرنسية (AFNOR) فقد عرفت الإمداد من خلال خمسة أبعاد متكاملة ومنسقة فيما بينها و تتمثل في التموين والشراء، الإمداد داخل المؤسسة والإمداد الداعم لعملية الإنتاج، خدمة مابعد البيع والإمداد الذي يقوم باسترجاع وإعادة تصنيع المنتجات المنتهية صلاحيتها.<sup>3</sup>

• قدمت الجمعية الفرنسية للإمداد (ASLOG) تعريف أوضح " الإمداد هو مجموعة من الأنشطة التي تهدف إلى توفر الطلبات في المكان المناسب وبأقل تكلفة وبالكيفية والزمن المناسبين لكمية من الإنتاج، وبذلك فإن الإمداد يعبر عن جميع العمليات المحددة لحركة المنتجات مثل موقع المصانع، المخازن، المشتريات، إدارة المخزون، المناولة، إعداد الطلبات، النقل، والتسليم ".<sup>4</sup>

في الأخير وانطلاقاً مما سبق يمكن استنتاج أن الإمداد هو فن الإدارة والتحكم في التدفقات المادية وتدفق المعلومات من الموردين وداخل مرافق الوحدة الاقتصادية ونحو العملاء، كما أن الهدف من ممارسة هذا النشاط هو تحقيق ما يعرف بـ 7Rs.

- المنتج الملائم (Right product)
- الكمية الملائمة (Right quantity)
- الحالة الجيدة (Right condition)
- المكان المناسب (Right place)
- الوقت المناسب (Right time)

<sup>1</sup> Definition, citée dans le site [www.ma-logistique.ma/la-logistique.html](http://www.ma-logistique.ma/la-logistique.html) consulté le 19-10-2017 à 15h50.

<sup>2</sup> Gilles Paché, et Alain Spalanzani, **La logistique des chaînes logistiques multi – acteurs: perspectives stratégiques**, Presses universitaires de Grenoble, 2007, P 167.

<sup>3</sup> Gilles Paché, et Thierry Sauvage, **La logistique – enjeux stratégique**, 3<sup>ème</sup> édition, vuibert, 2004, P 08.

<sup>4</sup> Pierre médian, Anne Gratacap, **La logistique et supply chain management**, Op cit, P 12.

- المستهلك المناسب (**Right customer**)

- التكلفة المناسبة (**Right cost**)

### **I-1-1-3- أنواع الإمداد:**

يمكن التفريق بين عدة أنواع مختلفة للإمداد وهذا حسب اختلاف طبيعتها وأهدافها:<sup>1</sup>

- **إمداد التموين (Logistique d'approvisionnement):** يسمح هذا الإمداد بتوفير المواد الأولية اللازمة لأنشطة المصانع والمراكز الإنتاجية.
- **إمداد التموين العام (Logistique d'approvisionnement général):** يسمح هذا الإمداد بجلب المواد المختلفة اللازمة لأنشطة المؤسسات الخدمية والإدارات (مستلزمات المكاتب مثلا).
- **إمداد الإنتاج (Logistique de production):** يهتم بجلب مختلف المواد والمركبات الضرورية لعملية الإنتاج وتخطيط الإنتاج.
- **إمداد التوزيع (Logistique de distribution):** يتعلق بإمداد المستهلكين النهائيين باحتياجاتهم من المواد والسلع من قبل الموزعين، ويتم ذلك إما في محلات البيع الشخصية أو الأسواق التجارية الكبيرة.
- **الإمداد العسكري (Logistique militaire):** يهتم بتوفير المؤنات والعتاد الحربي للجنود في ميادين المعارك.
- **إمداد الدعم (Logistique de soutien):** ظهر هذا النوع في الميدان العسكري غير أنه امتد إلى ميادين أخرى مثل: ميدان الطيران، الطاقة، الصناعة... ويقوم بتنظيم كل ما هو ضروري من أجل استمرار عمل أي نظام معقد.
- **إمداد أو نشاط خدمة ما بعد البيع (Activité dite Service après vente):** يقترب مفهوم هذا الإمداد من الإمداد الداعم، غير أن هناك فرق بينهما يتمثل في أن هذا النشاط يتم على مستوى أسواق بيع المنتجات وتستعمل غالبا "إدارة الخدمات" لتشير إلى قيادة هذا النشاط.
- **الإمداد العكسي (Retro-logistique):** يهتم هذا الإمداد بالتدفقات التي تكون من الزبائن إلى الموردين أو المنتجين والمتمثلة في المواد المستردة، غير مباعة، أو المرسله للتصليح إضافة إلى الفضلات التي يجب التخلص منها بصفة عقلانية إما بإعادة تصنيعها أو برميها في أماكن محافظة على البيئة.

<sup>1</sup> Yves Primor, **Logistique - production-distribution – soutien**, op cit , P 04.

لقد تم دمج العديد من الأنواع السابقة المختلفة مع بعضها البعض لتحقيق التكامل في إطار ما يسمى بـ سلسلة الإمداد (Supply Chain).<sup>1</sup>

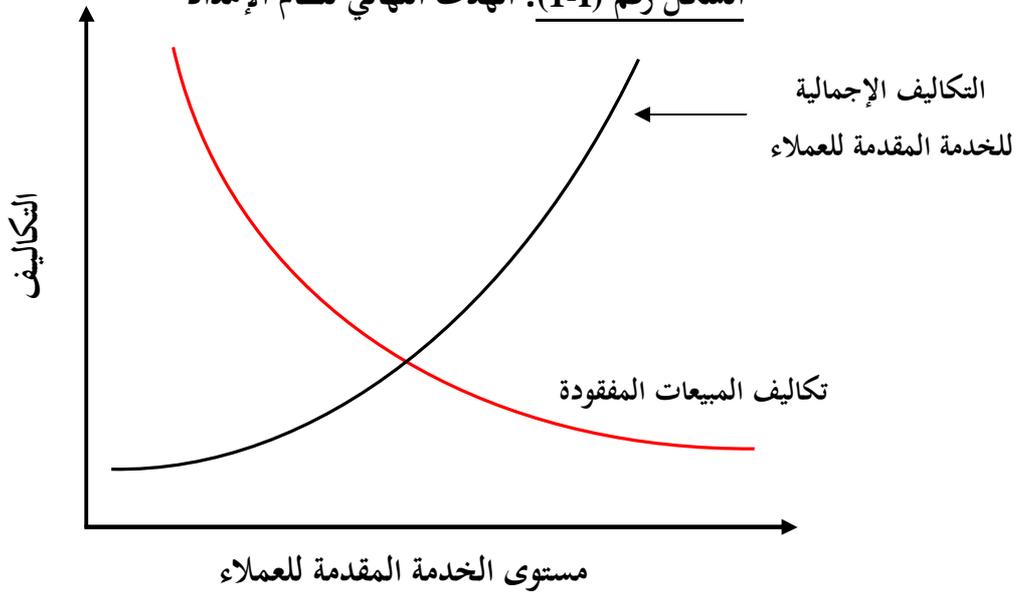
### I-1-1-4- منتج نظام الإمداد:

في صورة مبسطة يمكن القول أن منتج نظام الإمداد هو توليفة أو تركيبة من الخصائص ووجهات نظر العملاء وبعبارة أخرى فإن منتج نظام الإمداد يمكن تعريفه من خلال ثلاثة زوايا مختلفة:<sup>2</sup>

- من منظور النظام ذاته: فإن منتج نظام الإمداد هو أعلى كفاءة وفعالية لأداء المؤسسة (بالإضافة إلى أداء النظام ذاته).
- من منظور المؤسسة: فإن منتج نظام الإمداد هو تحقيق تكامل بين الأنشطة بما يحقق أدنى تكلفة ممكنة لأعلى أداء ممكن وأعلى مستوى ممكن من خدمة العملاء.
- من منظور العملاء (مستهلكي المنتجات أو الخدمات): فإن منتج نظام الإمداد هو أفضل مستوى من الخدمة.

ويوضح الشكل الموالي الهدف النهائي لأي نظام إمداد ألا وهو الوصول إلى أقصى إشباع للعميل النهائي أو مستهلك السلعة أو الخدمة، عن طريق تعظيم مستوى الخدمة المقدمة بأقل تكاليف ممكنة.

الشكل رقم (I-1): الهدف النهائي لنظام الإمداد



المصدر: المفاهيم الحديثة في إدارة خدمات النقل واللوجستيات، المنظمة العربية للتنمية الإدارية - بحوث ودراسات -، تأليف عدد من خبراء المنظمة، عدد 439، 2007، ص 56.

<sup>1</sup> Aida Kaddoussi, **Optimisation des flux logistiques: vers une gestion avancée de la situation de crise**, op cit, p 22.

<sup>2</sup> المفاهيم الحديثة في إدارة خدمات النقل واللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 56.

**I-1-1-5- أهمية ودور الإمداد:**

يلعب الإمداد دورا مهما على مستوى المنظمة وعلى مستوى الاقتصاد ككل، ففي سنة 1993 وصلت التكاليف الكلية لهذا النشاط إلى 670 مليار دولار والتي تمثل 10.5 بالمئة من الناتج الداخلي الخام الأمريكي (PIB).<sup>1</sup>

**أولاً: أهمية ودور الإمداد في الاقتصاد**

يميل الاتجاه الاقتصادي الحديث إلى التركيز على الاقتصاد العالمي المتكامل، لذلك اتجهت العديد من المنظمات إلى البحث عن استراتيجيات مناسبة والتي تؤدي بالمنظمات إلى تقديم السلع والخدمات الجديدة وتوصيلها إلى كل مستهلك في كل مكان في العالم. فقد أدت مثل هذه العوامل إلى زيادة حركة تبادل السلع والخدمات بين الدول المختلفة ومن ثم تزايد الاعتماد على الأداء اللوجستي.

وقد توصلت الدراسات الحديثة في هذا المجال إلى أنه كلما قامت المنظمات بتحسين كفاءة أنشطة الإمداد كلما كان لها أثر إيجابي قوي على العديد من المتغيرات الاقتصادية مثل معدلات التضخم، والميزان التجاري وزيادة قدرة تلك الدول على تصدير منتجاتها إلى باقي الدول، وإمكانية المنافسة الفعالة في الأسواق العالمية وإتاحة رأس المال للاستثمار مما يقود إلى مستوى عمالة أكبر.<sup>2</sup>

كما يدعم الإمداد حركة وتدفق السلع والخدمات، فإذا لم تصل السلع في الوقت المناسب لا يمكن أن يشتريها العملاء، وإذا لم تصل في المكان المناسب أو في الحالة المناسبة فلا يمكن أن يحدث بيع مما يؤثر سلباً على النشاط الاقتصادي ككل.

**ثانياً: أهمية ودور الإمداد في المنظمة**

تواجه المنظمات اليوم حقيقة أساسية وهي أن أحد أهم العوامل لتعظيم ربحيتها وتدعيم مركزها التنافسي في الأسواق يتمثل في قدرتها على إدارة أنشطة الإمداد المسؤولة عن تدفق السلع والخدمات بسهولة من بداية شراء المواد الخام إلى مرحلة انتفاع عملاء المنظمة من منتجاتها وخدماتها، فالإمداد هو السياق الثلاثي المتمثل في التخطيط، التمويل و تلبية الطلبية والذي:<sup>3</sup>

<sup>1</sup> بن عاتق عمر، النمذجة الرياضية الاقتصادية لشبكة الإمداد للمؤسسات الصناعية الجزائرية، أطروحة نيل شهادة الدكتوراه علوم، جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان 2015/2014، ص 23.

<sup>2</sup> محمد أحمد حسان، إدارة سلاسل الإمداد والتوزيع، الدار الجامعية للنشر، الإسكندرية، مصر، 2008، ص 18.

<sup>3</sup> Alexandre K. Samii, **Strategie logistique – supply chain management**, 3ème édition Dunod, Paris, 2004, P 09.

- يتنبأ برغبات وحاجات الزبون.
- يسمح بالاستخدام العقلاني لرأس المال، المواد والعمالة والتكنولوجيا والمعلومات الضرورية من أجل تحقيق رغبات وحاجات الزبون.
- يسمح بعقلنة استخدام شبكات توزيع السلع المادية، المعلوماتية والخدماتية من أجل إشباع كلي وسريع للطلبية.

يمكن إبراز أهمية دور الإمداد في المنظمة كما يلي:

#### أ- تحقيق ميزة تنافسية:

أشار كل من (Roth & Miller, 1992) إلى الميزة التنافسية بأنها الأبعاد التي تؤثر بشكل مباشر في إستراتيجية المنظمة، وهي العوامل الأساسية التي تحقق للمنظمة التميز والتفوق على المنافسين في المدى الطويل ومن خلال مفهوم الإمداد كنظام متكامل على أنه تخطيط وتنسيق انسياب المواد من المصدر إلى الزبون النهائي تكون المنظمة قد استطاعت الربط بين الأسواق وشبكة التوزيع وعمليات الإنتاج. وبهذه الطريقة يمكن لها خدمة المستهلك أو الزبون بمستوى عال وبتكاليف منخفضة بفعالية وكفاءة أكبر من المنافسين، وبعبارة أخرى تكون هذه المؤسسة قد بلغت هدف الميزة التنافسية من خلال تخفيض التكلفة وتعزيز الخدمة.<sup>1</sup>

#### ب - خلق قيمة ذات دلالة للعميل:

يتوقف رضا العميل بشكل أساسي على الاطمئنان لمدى توفر المنتجات من خلال ضمان انسيابها وتدقيقها بواسطة أنشطة الإمداد المختلفة، لأنه عندما تسعى المنظمة لبذل جهود مميزة في سبيل توفير هذه المنتجات أو الخدمات لعملائها الحاليين والمحتملين في الوقت والمكان المناسبين عبر تجهيز الطلبات، المعلومات، التخزين والنقل وغيرها، فإن ذلك سوف يزيد من القيمة المضافة إلى هذه الخدمات بالنسبة للعملاء من خلال خلق المنفعة المكانية والزمانية أي جعل المنتج متوفر ومتاح للشراء في المكان المناسب والوقت المناسب وإلا سيكون المنتج أو الخدمة قليلة القيمة بالنسبة للعملاء.

<sup>1</sup> د حامد متعب كاظم الشيباوي، حسين يوسف كريم الجبوري، دور الإمداد في تحقيق الأسبقيات التنافسية، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية، العراق، العدد 03، سنة 2015، ص 36.

**I-1-2- وظيفة الإمداد وعلاقتها بالوظائف الأخرى في المؤسسة:**

لقد تم تجميع مجموعة من الأنشطة المرتبطة فيما بينها بعلاقات تكاملية وفقا لمدخل النظم وجعلها في وظيفة واحدة هي وظيفة الإمداد، لا تقل أهمية عن الوظائف الأخرى في المؤسسة وهذا بعد إدراك مختلف المؤسسات لأهمية التنسيق وتجميع هذه الأنشطة من أجل رفع أداءها وزيادة ربحيتها.

حتى سنة 1980 ظلت وظيفة الإمداد وظيفة عملية، حيث اهتمت بالتنسيق بين الأنشطة المختلفة داخل المؤسسة من نقل، تخزين، تغليف، مناولة.....

وفي سنوات 1990 أصبحت هذه الوظيفة تكتيكية حيث عملت على ربط بين مختلف الوظائف الأساسية لنشاط المؤسسة من شراء، إنتاج، تسويق وتوزيع، كما اهتمت بالتسيير والتنسيق الأمثل مع مختلف هذه الوظائف.

أما في الوقت الحاضر وظيفة الإمداد وظيفة جد إستراتيجية من حيث سعيها إلى خلق ميزة أساسية للمؤسسات تمكنها من اجتياح الأسواق البعيدة وبالتالي الرفع من مردوديتها وهذا في ظل البيئة التنافسية التي تميز محيط المؤسسة<sup>1</sup> وذلك من خلال القرارات الإستراتيجية المتخذة التي تخص المنبع (اختيار موردين دوليين) وكذا المصب (توزيع المنتجات إلى مناطق بعيدة جغرافيا).

إن النظام المتكامل للإمداد يعمل من داخل نظام كلي للمؤسسة ومن ثم نجد أن هناك علاقة ديناميكية بين وظيفة الإمداد والوظائف الأخرى داخل المؤسسة، ويبرز **Dwight. Eisenhow** الدور الحيوي للإمداد داخل النظام الكلي للمؤسسة في قوله "عندما ترفض وظيفة الإمداد أمرا ما فإنها على صواب".

**I-1-2-1- علاقة إدارة الإمداد بإدارة الإنتاج:**

من أولويات إدارة الإنتاج خدمة مصالح الإنتاج وذلك بتوفير احتياجاتها من مستلزمات الإنتاج بالشكل الذي لا يعطلها أو يتسبب في تعقيد مهمتها، وهذا يتطلب التعاون المستمر بينهما ويتضمن قبل كل شيء التبادل التام في المعلومات والبيانات فعلى إدارة الإنتاج أن تمد إدارة الإمداد بالمعلومات عن:<sup>2</sup>

- خطط وبرامج الإنتاج بدقة وتخطرها بكل التغيرات التي تطرأ على هذه الخطط.
- عدم كفاءة بعض أنواع المواد في العملية الإنتاجية.

<sup>1</sup> Jacques Pons, **Transport et logistique – maillon déterminants de la supply chain**, 2é Edition, Lavoisier, 2005, P 90.

<sup>2</sup> سمية زكي قرياص، عبد الغفار حنفي، الإدارة الحديثة في إدارة الإمداد والمخزون، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2004، ص 26.

- تحديد مواعيد الحاجة إلى هذه المستلزمات على أسس واقعية، حتى يمكن لإدارة الإمداد تخطيط برامجها للشراء والنقل والتخزين طبقا لهذه المواعيد وأيضا للكميات المطلوبة.
- أما إدارة الإمداد فيجب أن تمد إدارة الإنتاج بمعلومات عن:<sup>1</sup>
- مواعيد ورود الطلبات واحتمالات التأخير حتى تتمكن إدارة الإنتاج من أخذ هذا العنصر في الاعتبار عند وضع خطط الإنتاج وجدولته.
- التطور التكنولوجي والفني في صناعة المواد ومستلزمات الإنتاج التي تحتاجها العملية الإنتاجية، مما يتيح لإدارة الإنتاج تطوير وتعديل أساليب وطرق الإنتاج بما يتماشى مع هذه التطورات.
- المواد والخامات البديلة أو الجديدة التي تظهر في الأسواق حتى يمكن لإدارة الإنتاج من أن تختار بين هذه البدائل، بما يحقق أعلى كفاءة للعملية الإنتاجية مع تحقيق أقل تكلفة مهمة.
- من خلال ما سبق يتضح أن عدم الكفاءة في التنسيق والربط بين الإدارتين يؤدي إلى:
- تأخير مواعيد التسليم.
- ارتفاع تكاليف النقل والتخزين وهذا نظرا لشحن وتخزين كميات غير اقتصادية.
- ارتباك جداول الإنتاج وغيرها من المشاكل الناتجة عن إهمال علاقة الارتباط القوية بين الوظيفتين.

### **I-1-2-2- علاقة وظيفة الإمداد بالوظيفة المالية:**

إن أي نشاط في المنشآت لابد وأن يتعامل مع الإدارة المالية وينسق أنشطته وفقا لموارد وخطط هذه الإدارة، لذلك يجب التنسيق الدائم بين إدارة الإمداد والإدارة المالية حتى تكون إدارة الإمداد على علم تام بالموارد المتاحة والتي يمكن تخصيصها للإنفاق على الأنشطة المختلفة لها، أما الإدارة المالية فيجب أن تضم معلومات خاصة على أنشطة إدارة الإمداد والنفقات المطلوبة لهذه الأنشطة حتى يمكن أخذ هذه الاحتياجات في الاعتبار عند وضع الخطط المالية المتعلقة بالمصروفات والإيرادات وتخطيط الأرباح.

### **I-1-2-3- علاقة إدارة الإمداد بإدارة التسويق:**

إن المفهوم التسويقي يركز الاهتمام على احتياجات المستهلكين بدلا من التركيز على المنتجات أي أنه من الضروري دراسة السوق وذلك لتحقيق نوعية المنتجات التي يرغب فيها المستهلكون، ومعنى ذلك أن الأساس

<sup>1</sup> تفيد هلال، إدارة المواد والإمداد، مرجع سبق ذكره، ص 17.

الفلسفي الذي تقوم عليه وظيفة التسويق هو نفسه الذي تقوم عليه وظيفة الإمداد وهو خدمة العملاء وإشباع حاجياتهم.<sup>1</sup>

إن أنشطة الإمداد تؤثر على وظيفة التسويق من خلال:<sup>2</sup>

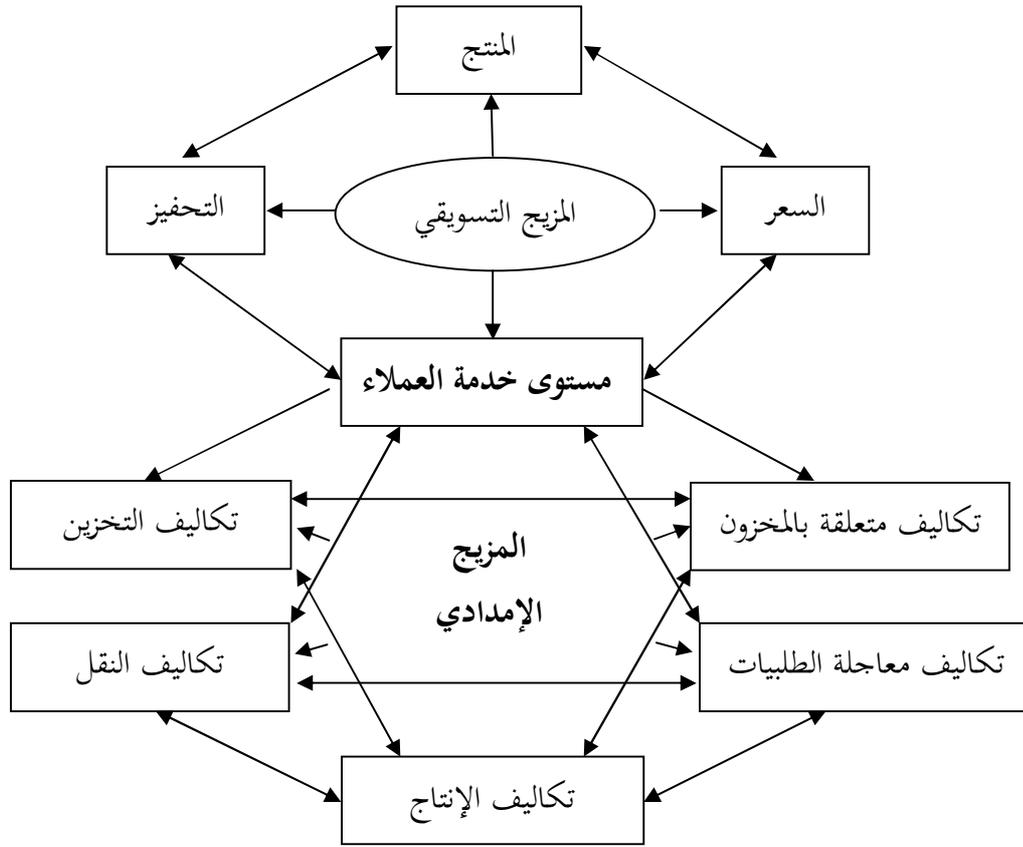
- تكلفة وسعر المنتج.
  - توقيت إنتاج المنتج.
  - جودة الإمدادات ومن تم جودة المنتج.
  - توقيت إتاحة المنتج للزبون.
  - أماكن إتاحة المنتج للزبون.
  - كفاءة أساليب وأدوات التعبئة والتغليف وفق احتياجات ورغبات وأذواق الزبائن.
  - مستوى رضا العميل عن الخدمات التي تقدمها له المنظمة.
- أما إدارة التسويق تقدم معلومات لإدارة الإمداد أهمها:
- قيمة المبيعات الحالية المتوقعة، وأيضا خطط التسويق المختلفة.
  - معلومات عن العملاء الذين يشترون المنتجات، وخاصة إذا كان البعض منهم موردا لبعض أصناف المواد والخامات.
  - تساعد بحوث التسويق في تنمية معلومات الشراء عند اتخاذ قرارات الشراء.
  - أيضا تستفيد إدارة التسويق من المعلومات الخاصة بالتطورات التي تحدث في الأسواق ومستلزمات الإنتاج حتى تضع سياستها التسويقية، مما يتفق مع خصائص هذه المواد والأسعار والتكلفة المناسبة.<sup>3</sup>
- و الشكل الموالي يلخص العلاقة بين المزيج الإمدادي والمزيج التسويقي:

<sup>1</sup> نحال فريد مصطفى، جلال العبد، إدارة اللوجستيات، الدار الجامعة الجديدة للنشر، الإسكندرية، 2003، ص 58.

<sup>2</sup> مصطفى محمود أبو بكر، المرجع في وظيفة الاحتياجات وإدارة الأنشطة اللوجستية في المنظمات المعاصرة: مدخل استراتيجي تطبيقي لتحقيق الميزة التنافسية من خلال أعمال الشراء والتخزين، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2004، ص 26.

<sup>3</sup> سمية زكي قرياص، عبد الغفار حنفي، الإدارة الحديثة في إدارة الإمداد والمخزون، مرجع سبق ذكره، ص 27.

**الشكل (I-2):** العلاقة بين المزيج الإمدادي والمزيج التسويقي



**Source:** Alexandre K. samii, *Stratégie logistique – Supply chain management*, 3 Edition Dunond Paris, 2004, P 48.

#### **I-1-2-4- - علاقة وظيفة الإمداد بنظم المعلومات:**

لوظيفة الإمداد علاقة قوية بنظم المعلومات لما لها من دور بالغ الأهمية في:<sup>1</sup>

- استمرارية العملية الإنتاجية بداي من علاقة المؤسسة بالمجهزين ودخول المواد الأولية إلى عملية الإنتاج وانتهاء بالزبائن.

- تعزيز أداء إدارة الإمداد من خلال السرعة وسعة الاتصال.

- الكشف عن مختلف فرص التوريد وهذا ما يسمح للمؤسسة بالمفاضلة واختيار أحسن مورد على أساس السعر، الجودة، الاستمرارية وخدمات ما بعد البيع.

<sup>1</sup> لعرج مجاهد نسيم، دور البرمجة بالأهداف في دعم القرار الخاص بإدارة مخاطر سلسلة الإمداد - دراسة حالة الوحدة الفرعية لمجمع إنتاج الحليب ومشتقاته (GIPLAIT) تلمسان، -، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في علوم التسيير، جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان، 2016، ص 11.

**I-1-3- الدور الإستراتيجي لأنشطة الإمداد:**

تبذل المنظمات وقتا طويلا وجهدا كبيرا في إيجاد السبل التي يمكن أن تميز منتجاتها عن غيرها من المنافسين، أي أن إستراتيجية التمايز وخاصة في التكلفة تتوقف إلى حد كبير على كفاءة وأداء أنشطة الإمداد وأيضا على فعالية هذه الأنشطة من حيث خدمة العملاء.<sup>1</sup> كما أن أنشطة الإمداد يمكن أن تساعد المنظمة على التوسع في السوق وزيادة حصتها وبالتالي رفع مردوديتها مع خلق القيمة بالنسبة للعملاء وموردي المنظمة، وهذه القيمة يمكن التعبير عنها من زاويتين هما الوقت والمكان، فالمنتجات والخدمات تكون بدون قيمة أو ليس لها قيمة إلا إذا أصبحت في متناول العملاء من حيث الوقت والمكان الذي يحقق رغبتهم.

ويمكن تلخيص المهام الإستراتيجية لأنشطة الإمداد فيما يلي:<sup>2</sup>

**I-1-3-1- تخفيض تكاليف أنشطة الإمداد:**

تشكل تكاليف أنشطة الإمداد جزءا كبيرا من تكاليف التشغيل في أي منظمة، لذلك فإن الإدارة بدأت تهتم بعناصر تكلفة أنشطة الإمداد وتسعى إلى ترشيدها على النحو الذي يساعد على ترشيد التكاليف الكلية وبالتالي زيادة الربحية، ومن بعض الوسائل التي تستخدمها المنظمات لتخفيض أنشطة الإمداد ما يسمى بعملية التبسيط مثل الحد من عدد المخازن غير الضرورية، التقليل من مستويات المخزون ورأس المال المستثمر فيه وتكلفة الاحتفاظ به والتشغيل والإنتاج وكذلك عملية الشحن للعملاء والالتزام بمواعيد التسليم، بشرط ألا يكون لهذه العمليات آثار عكسية على مستوى خدمة العملاء.

**I-1-3-2- تحقيق الموازنة بين الإنتاج والاستهلاك:**

تمثل القيمة الاقتصادية للتخزين في خلق المنفعة الزمانية وذلك بتوفير المنتج في السوق وقت الطلب عليه ومن ناحية أخرى فإن وظيفة الإمداد تمثل إضافة لقيمة المنتجات من خلال خلق المنفعة المكانية، أي إتاحة المنتج في أماكن بخلاف أماكن الإنتاج وحيث يوجد الطلب عليه ومن جهة أخرى فإن التعبئة تساعد على تسهيل النقل والتخزين والمناولة ومن ثم إضافة قيمة أخرى للمنتج متمثلة في الحفاظ على شكله وحمايته.

<sup>1</sup> المفاهيم الحديثة في إدارة خدمات النقل واللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 37.

<sup>2</sup> ثابت عبد الرحمن إدريس، مقدمة في إدارة الأعمال اللوجستية - الإمداد والتوزيع المادي، الدار الجامعية للنشر، الإسكندرية، 2004، ص 45.

**I-1-3-3- تحسين خدمة العملاء:**

إن مستوى خدمة العملاء سيؤثر بشكل مباشر على مستوى الطلب ومن ثم على حجم المبيعات، وبالتالي خلق الميزة التنافسية الأساسية أمام المنظمة.

**I-1-3-4- تحقيق الاستقرار في الأسعار:**

إن الإدارة الفعالة لأنشطة الإمداد يمكن أن تساعد على تحقيق استقرار الأسعار، فإذا زاد المعروض من سلعة ما فعلى المنتجين القيام بتخزين كميات كبيرة من هذا المنتج إلى أن يتحقق التوازن بين العرض والطلب وبالتالي استقرار أسعار المنتجات.

**I-1-3-5- زيادة كفاءة النقل:**

يجب أن تعمل الإدارة الفعالة لأنشطة الإمداد على السرعة في التسليم وتخفيض تكلفة النقل وذلك من خلال:

- اختيار وسيلة النقل المناسبة.
- الجدولة الموضوعية والمناسبة لمواعيد التسليم.
- المفاضلة بين اعتبارات امتلاك واستئجار وسائل النقل.
- المفاوضات مع مؤسسات النقل للحصول على أفضل العروض.

**I-2- مفاهيم أساسية حول إدارة شبكة الإمداد (سلسلة الإمداد):****I-2-1- ماهية شبكة الإمداد:**

على الرغم من القبول العريض الذي حظي به مفهوم الإمداد بواسطة المنظمات لتحسين كفاءة تدفق سلع وخدمات المنظمة من مرحلة الحصول على المواد الخام إلى مرحلة استهلاكها بواسطة عملاء المنظمة، إلا أنه على الجانب المقابل لم يستطع توفير إطار عام تستخدمه المنظمة سواء للتنسيق بين وظائفها المختلفة أو بين باقي المنظمات التي تتعاون معها في تدفق سلعها وخدماتها إلى الأسواق، ولذلك بدأت المنظمات باستخدام مدخل النظم لإدارة عملياتها المسؤولة عن تدفق منتجاتها للأسواق، الذي يقوم بصورة أساسية على النظر للمنظمة وباقي المنظمات التي تتعامل معها كنظام متكامل يتكون من مجموعة من النظم الفرعية تشترك كلها في تدفق السلع

والخدمات وتعمل على تعظيم قيمة تلك السلع والخدمات من وجهة نظر العملاء. وقد أطلق على ذلك المدخل سلسلة الإمداد أو كما سماها البعض بسلسلة القيمة، وهذا يعكس مفهوم أن القيمة تضاف إلى المنتجات والخدمات أثناء تقديمها في أو عبر السلسلة.<sup>1</sup> كما يعمل هذا المدخل على تكامل وظائف المنظمة بالتنسيق مع باقي المنظمات التي تشترك معها في تدفق سلعها وخدماتها، وذلك لزيادة قيمة ما تقدمه المنظمة لأسواقها.

### I-2-1-1- تعريف شبكة الإمداد:

لقد ازداد استخدام مصطلح إدارة سلسلة الإمداد وبصورة كبيرة منذ بداية الثمانينات من القرن العشرين رغم وجود خلط كبير عما تعنيه بالفعل، إذ يستخدم الكثير من الناس المصطلح كبديل أو مرادف للإمداد.<sup>2</sup> إلا أن تعريف سلسلة الإمداد هو أوسع بكثير من تعريف الإمداد، فسلسلة الإمداد والتي غالبا ما تعرف بالعبارة الإنجليزية **supply chain** أو بالفرنسية **chaîne logistique** أو **chaîne d'approvisionnement** هي فلسفة وتوجه جديد في الإدارة الحديثة وأداة لتحقيق التوازن بين مستوى التكلفة ومستوى أداء المنظمات، وتمثل سلسلة الإمداد في مجموعة المراحل المتتالية لإنتاج وتوزيع المنتج من مورد موردي المنتجين إلى زبائن زبائنهم.<sup>3</sup> أي هي جميع الأنشطة الوظيفية اللوجستية المتكررة لعدة مرات من خلال قنوات محدودة، وذلك أثناء تحويل المواد الخام إلى منتجات نهائية مع إضافة قيمة ملموسة لها في نظر العملاء الذين يحصلون عليها.<sup>4</sup>

يرى **Chauhan** أن "سلسلة الإمداد تضم شبكة من المنظمات التي تتعاون فيما بينها لتحسين من تدفق المواد بين الموردين والعملاء، وتكون أفضل هذه التدفقات أسرع وأقل تكلفة، حيث تهدف سلسلة الإمداد إلى رضا الزبون". وفي نفس السياق يضيف **Spekman** بأنه يتوجب على هذه المنظمات أن تتحكم في التكنولوجيات والأساليب الحديثة للتنسيق فيما بينها من أجل تسيير أفضل لتدفق المعلومات المتوفرة عبر وسائل الاتصال والمعارف المشتركة.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> تزكي دهبانا لبرازي، أثر إدارة سلسلة التوريد على أداء المنظمة دراسة ميدانية في الشركات الصناعية المدرجة في سوق الكويت للأوراق المالية، مذكرة لنيل شهادة ماجستير في الإدارة، كلية الأعمال، جامعة الشرق الأوسط، 2012، ص 19.

<sup>2</sup> Douglas M. Lambert, **Supply chain management: process – partnerships - performance, Supply Chain Management Institute, USA, 3rd edition, 2008, P 03.**

<sup>3</sup> Yves Primor, **Logistique – Production – Distribution – Soutien**, op cit, P 5.

<sup>4</sup> ثابت عبد الرحمن إدريس، مقدمة في إدارة الأعمال اللوجستية - الإمداد والتوزيع المادي، مرجع سبق ذكره، ص 21.

<sup>5</sup> بحدادة نجاة، تحديات الإمداد في المؤسسة الصحية - دراسة حالة المؤسسة العمومية الاستشفائية لمغنية -، مذكرة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسات، جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان -، 2012/2011، ص 82.

ويعرف **GILLES Paché** "سلسلة الإمداد على أنها عبارة عن مجموعة من الأنشطة ولعمليات التي يتم من خلالها توريد المواد والمكونات من عند شبكة الموردين، وتحويل هذه المواد والمكونات إلى منتجات وسيطة أو تامة، ثم توزيعها إلى المستهلكين".<sup>1</sup>

وتعرف أيضا على أنها "الإطار النظري الذي تستخدمه المنظمة لتحقيق التكامل بين وظائفها المختلفة والتي تبدأ من الموردين وتنتهي عند المستهلك النهائي، وذلك لتدفق سلع وخدمات المنظمة والمعلومات ذات الصلة بغرض كفاءة إدارة المنظمة لعملياتها الداخلية وتعظيم قيمة منتجاتها وخدماتها من وجهة نظر عملائها وملاكها".<sup>2</sup>

وفي تعريف **Mentzer et al, 2001** لسلسلة الإمداد بأنها "مجموعة من المنظمات التي من خلالها تمرر المواد نحو الأمام وهذه المنظمات يعتمد بعضها على البعض الآخر وترتبط بإنتاج المنتج وتسليمه إلى المستخدم النهائي، بحيث في سلسلة الإمداد كل من منتجي الأجزاء والمواد الأولية ومجمعي الأجزاء وتجار الجملة وتجار التجزئة وشركات النقل كلهم أعضاء في سلسلة الإمداد، ولقد أضافوا إلا أن هناك ثلاث درجات في سلسلة الإمداد"، وهي:<sup>3</sup>

- سلسلة الإمداد المباشرة وهي تتضمن المنظمة ومورد وزبون وكل التدفقات (المنتجات، الأموال، المعلومات).
  - سلسلة الإمداد الممتدة تتضمن موردي المورد القريب وزبائن للزبون القريب من المنظمة وكل التدفقات للمنتجات، الأموال والمعلومات.
  - سلسلة الإمداد النهائية تشمل كل المنظمات المرتبطة في كل التدفقات للمنتجات، الأموال والمعلومات من المورد الأصلي إلى الزبون النهائي.
- يمكن تلخيص هذه الأنواع في الشكل الموالي:

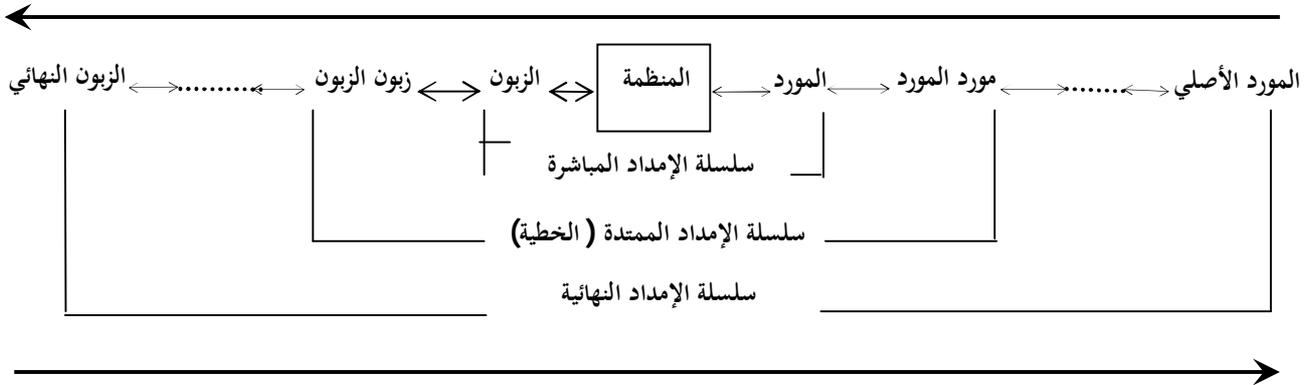
<sup>1</sup> Gilles Paché, **Quels impacts de la crise sur la logistique?**, Revue française de Gestion, n° 193, 2009, P 52.

<sup>2</sup> محمد أحمد حسان، إدارة سلاسل الإمداد، مرجع سبق ذكره، ص 4.

<sup>3</sup> ساوس الشيخ، أثر تطبيق الإدارة البيئية في إطار إدارة سلسلة الإمداد على الأداء - دراسة تطبيقية على عينة من شركات الصناعة الغذائية الجزائرية -، مرجع سبق ذكره، ص 38.

الشكل رقم (3-I): سلسلة الإمداد ومختلف درجاتها

تدفق المواد، المنتجات والخدمات



تدفق الأموال والمعلومات

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على: John.t, Mentzer, et Al, **Defining Supply Chain Management**, Journal of Business Logistics, 2001, Vol.22, No.2, P 1-25.

وهذا ما يعني أن مجموع التدفقات تتعدى حدود المؤسسة لتتأثر ابتداءً من مورد المورد إلى غاية زبون الزبون، وهو ما يعد أحد أهم الخصائص الرئيسية التي تميز إدارة سلسلة الإمداد عن مفهوم الإمداد. ويمكن توضيح هذه الفكرة من خلال الشكل الموالي المحدد لحدود مجالي الإمداد وسلسلة الإمداد:

الشكل (4-I): مجالات الإمداد وسلسلة الإمداد



Source: Philippe-Pierre Dornier, Michel Fendre, **la logistique globale et le supply chain management – enjeux - principe - exemple**, 2é Edition, Edition d'organisation, 2007, P 59.

كما عرفها **Vokurka et Lummus, 2004** "جميع الأنشطة المساهمة في تسليم المنتج من مرحلة

المواد الخام إلى العميل، بما في ذلك توريد المواد الخام والمنتجات شبه المصنعة والتصنيع والتجميع والتخزين وتتبع المخزون، وإدارة أوامر الإنتاج، والتوزيع على جميع القنوات والتسليم للعميل ونظام المعلومات مما يتيح متابعة كل هذه الأنشطة".<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Julien François, **Planification des chaînes logistiques: Modélisation du système décisionnel et performance**, Thèse de doctorat, Université Bordeaux, France, 2007, P 28.

إن مختلف التعاريف السابقة لسلسلة الإمداد تحمل عددا من الأفكار المشتركة من بينها:<sup>1</sup>

- تتعلق سلسلة الإمداد عموما بمنتوج تام الصنع أو مجموعة من المواد التامة.
- تنطوي عدة مؤسسات ضمن سلسلة الإمداد.
- ترتبط هذه المؤسسات مع بعضها البعض بثلاث تدفقات: تدفق المعلومات (كتمرير الطلبية)، تدفق المواد (نقل البضائع) وتدفق الأموال (كتسديد فواتير الشراء).
- كل مؤسسة تنتمي إلى هذه السلسلة تقوم بوظائف التوريد والتحويل/ الإنتاج، التوزيع والبيع وهي العمليات الأربع الرئيسية الموجودة في كل مؤسسة.
- أخيرا يمكن أن تدخل مؤسسة في العديد من سلاسل الإمداد، حيث تسعى كل مؤسسة إلى تعدد المؤسسات، الزبائن وكذا المنتجات التي يمكن أيضا استخدامها في تطوير العديد من المنتجات النهائية.

### I-2-1-2- تحديد أنشطة شبكة الإمداد:

تحدد شبكة الإمداد ثمانية أنشطة رئيسية هي:<sup>2</sup>

- ❖ إدارة العلاقة مع العملاء **CRM (Customer Relationship management)**: يتمثل هذا النشاط في تحديد الزبائن الأساسيين للمؤسسة ودراسة وتحليل احتياجاتهم بهدف التنبؤ بطلباتهم.
- ❖ إدارة العلاقة مع الموردين **SRM (Supplier Relationship Management)**: يجب تصنيف الموردين وفقا لدرجة وأهمية كل واحد منهم بالنسبة للمؤسسة، ثم القيام بالتنسيق معهم من أجل تحقيق استمرارية عملية التوريد وذلك بما يعود بالفائدة على كل من المورد والمؤسسة.
- ❖ إدارة الخدمة المقدمة للعملاء **CSM (Customer Service Management)**: يجب على المؤسسة أن تضمن تلبية متطلبات وتوقعات العملاء المتمثلة في المنتجات والخدمات، ويتم هذا بتوفير المؤسسة على نظام للمعلومات يتميز بالسرعة والدقة في إمداد العملاء بكافة المعلومات المتعلقة بالأسعار وخصائص المنتجات واستقبال أوامرهم الواردة للمؤسسة.

<sup>1</sup> Julien François, Op cit, P 29.

<sup>2</sup> Pierre médian, Anne Gratacap, **La logistique et Supply Chain Management**, Op cit, P 27.

❖ معالجة الطلبات (Order Fullfilment) OF: يسعى هذا النشاط إلى تحقيق درجة عالية من التوازن والتكامل بين خطط التصنيع والتوزيع والنقل، بحيث يتم تنفيذ أوامر العملاء في الوقت المناسب دون أن يترتب على ذلك أي زيادة في التكاليف.

❖ إدارة تدفق المواد والمنتجات (Manufacturing Flow Management) MFM: يشير هذا النشاط إلى الرقابة على المخزونات، الموازنة بين احتياجات العملاء وإمكانيات المؤسسة وقدرتها على توفير تلك الاحتياجات.

❖ إدارة الطلب (Demand Management) DM: يتطلب هذا النشاط تحقيق التوازن بين قدرات شبكة الإمداد ومتطلبات العملاء، ويمثل التنبؤ مفتاح إدارة الطلب على منتجات المؤسسة حيث يتم تحديد أنواع المنتجات التي يتوقع بيعها والكميات المطلوبة وتواريخ الطلب....

❖ تطوير وتسويق منتجات جديدة (Product Development and Commercialization) PDC: لا بد على المؤسسة أن تستعين بالموردين والعملاء في عملية تطوير منتجاتها، وكذا تسويق المنتجات الجديدة وخاصة في حالة المنتجات التي تتميز بدورة حياة قصيرة.

❖ إدارة المرتجعات أو المردودات (Returns Management) RM: لا بد من إدارة المردودات في الاتجاه العكسي عبر شبكة الإمداد بنفس كفاءة إدارة المبيعات، وهذا من أجل تحديد فرص تقليل المرتجعة وتدعيم المركز التنافسي للمؤسسة.<sup>1</sup>

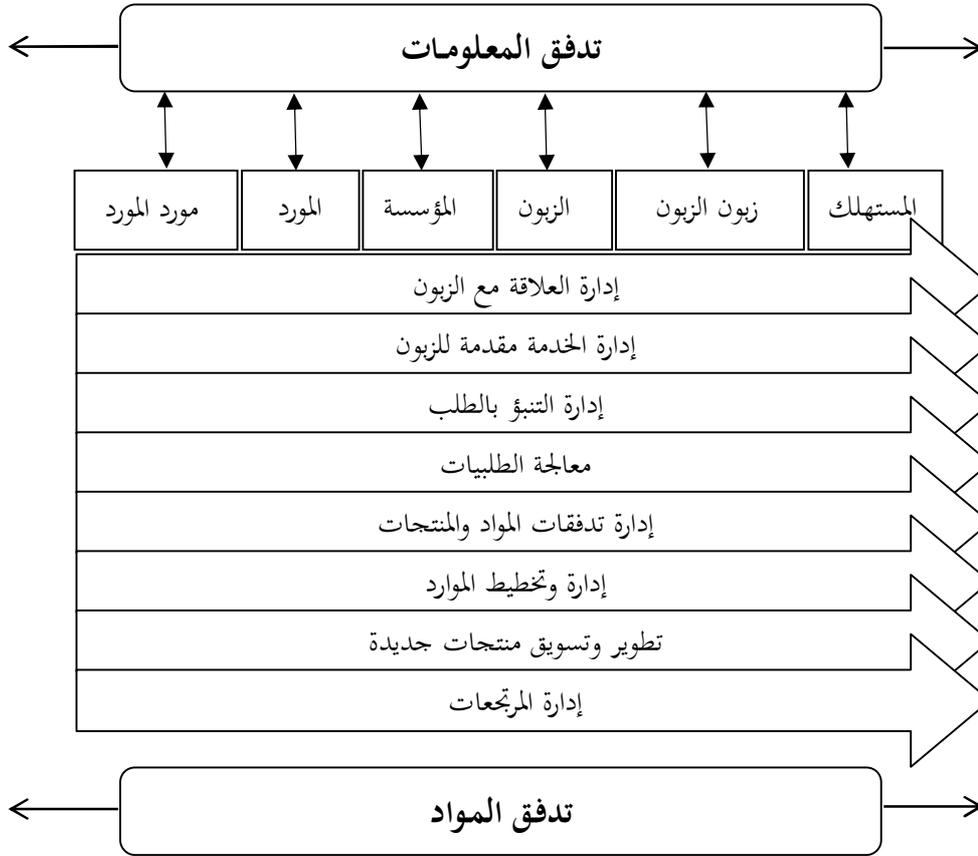
حسب كل من Chopra et Meindl فإن كل أنشطة شبكة الإمداد السابقة تندرج تحت ثلاثة عمليات أساسية تتمثل في:<sup>2</sup>

- إدارة العلاقة مع الموردين (Supplier Relationship Management) SRM.
  - إدارة العلاقة مع العملاء (Customer Relationship Management) CRM.
  - إدارة شبكة الإمداد داخليا (Internal Supply Chain Management) ISCM.
- والشكل الموالي يلخص كل ما سبق ذكره.

<sup>1</sup> نغال فريد مصطفى، د. جلال العبد، إدارة اللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 58.

<sup>2</sup> Pierre médian, Anne Gratacap, *La logistique et supply chain management*, Op cit, P 28.

الشكل رقم (5-1): شبكة الإمداد وأنشطتها (Supply Chain)



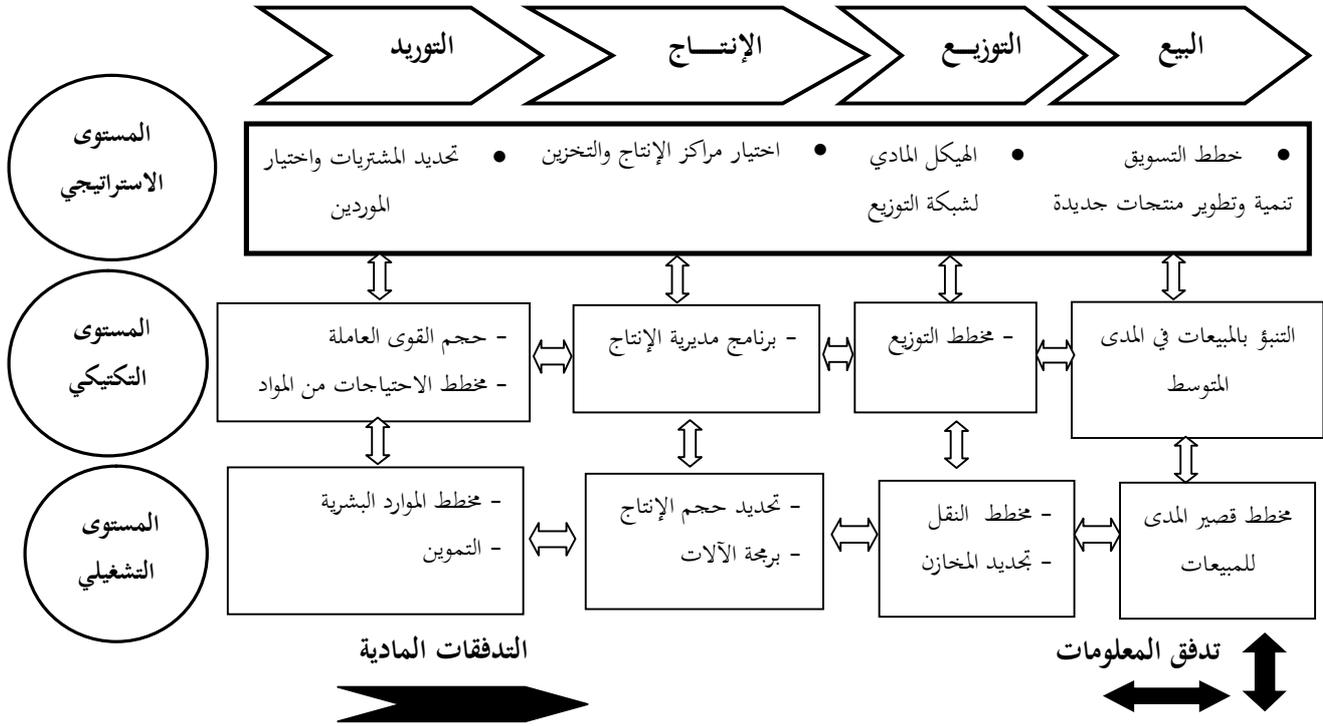
**Source:** Gilles Paché, **Quels impacts de la crise sur la logistique?**, Revue française de Gestion, n° 193, 2009, P 168.

**3-1-2-1- مستويات القرار في شبكة الإمداد:**

بالنسبة لأي سلسلة إمداد هناك ثلاث مستويات للقرارات وهي: المستوى الاستراتيجي (Niveau Stratégique)، المستوى التكتيكي (Niveau Tactique) والمستوى العملي أو التشغيلي (Niveau Opérationnel)<sup>1</sup>، وهي على التوالي خاصة بالمدى الطويل، المتوسط والقصير كما يوضح الشكل الموالي.

<sup>1</sup> Ali Mehrabikoushki, **Partage d'information dans la chain logistique**, Thèse de doctorat, institut national des sciences appliquées de Lyon, 2008, P 23.

الشكل (I-6): مستويات القرار في شبكة الإمداد.



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على Julien François, **Planification des chaînes logistiques: Modélisation du système décisionnel et performance**, Thèse de doctorat, Université Bordeaux, France, 2007, P 23.

➤ **المستوى الاستراتيجي:** تخص قرارات هذا المستوى أكثر من أفق في مجال التخطيط شهري، سنوي...

وتتركز أساسا في اقتراح الحلول والخطط البديلة لتحسين الأداء وتحقيق الأمثلية في استخدام الموارد والتي تمثل الأهداف النهائية التي تسعى لتحقيقها شبكة الإمداد، ويتطلب هذا الموازنة بين المتطلبات العملية والتنظيمية في التسيير وبنية شبكة الإمداد. ومن بين أهم القرارات المتخذة في هذا المستوى نجد: اختيار مراكز الإنتاج والتخزين (العدد، المواقع، القدرات..)، تنمية وتطوير منتجات جديدة، توسيع النشاط واكتساح أسواق جديدة، الوظائف التي يمكن للمؤسسة إخراجها.... ويتم على هذا المستوى:

- تحديد الأهداف والغايات ومدى تأثير كل منها على أداء شبكة الإمداد.
- تحديد بنية شبكة الإمداد (أعضاء شبكة الإمداد).
- توضيح إيجابيات اعتماد إدارة شبكة الإمداد على مستوى المؤسسة وذلك بالاستعانة بوسائل التخطيط الاستراتيجي.

➤ **المستوى التكتيكي:** عادة يتم اتخاذ هذا النوع من القرارات للأيام، الأسابيع أو الأشهر المقبلة وهذا

بعد وضع الخطط الإستراتيجية على المستوى السابق والتي يمكن تعديلها في هذا المستوى وذلك وفقا

للاحتياجات، كما أن قرارات المستوى التكتيكي تتطلب نماذج التخطيط أكثر توضيحاً وهنا لا بد من ضمان توفر الموارد (البشرية، المادية ...) وذلك من أجل تلبية الرغبات وتحقيق الأهداف المتوقعة وكأمثلة لهذه القرارات: مشاكل التوزيع، تحديد مستوى المخزون، اختيار نمط النقل، نوع قناة التوزيع المتبعة.... هذه القرارات تعمل على تنفيذ قرارات المستوى الاستراتيجي، وهي قرارات من النوع العملي تصدر من عدد محدد من أعضاء شبكة الإمداد وتتطلب أنظمة للمعلومات مثل نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)، نظام تخطيط الاحتياجات من المواد (MRP)، نظام تخطيط احتياجات التوزيع (DRP).... والتي تعتبر ضرورية من أجل تسيير شبكة الإمداد، ومن بين أهداف هذه القرارات أنها تعمل على إقامة العلاقات بين أعضاء الشبكة (أعضاء المنبع والمصب)، ربط العمليات والتسيير الأمثل لوظيفة النقل و التوزيع المادي إضافة إلى تطوير أنظمة المعلومات المستخدمة.<sup>1</sup>

➤ المستوى العملي: تمثل قرارات هذا المستوى العمليات اليومية الروتينية (لا يتعدى مداها أسبوعين)،

وتتمثل في قرارات تسيير أنشطة مراكز الإنتاج أو التوزيع بأفضل الطرق من أجل الاستجابة السريعة للطلبات وبالتالي تحقيق أكبر مردود. ويمكن تقسيم المشاكل العملية إلى:

- مشاكل تسيير المخزون والمراقبة.
- مشاكل الإنتاج، التخطيط والجدولة.
- مشاكل تبادل المعلومات، التنسيق والمراقبة.
- مشاكل تطوير الوسائل العملية والأساليب المساعدة على اتخاذ القرار من أجل تحسين أداء شبكة الإمداد.

#### 1-2-1-4- تكنولوجيا المعلومات في شبكة الإمداد:

تعد تكنولوجيا المعلومات بمثابة القلب النابض في مختلف منظمات الأعمال فهي مصدر حيوي لاستمرارها وبقائها وتميزها التنافسي، حيث يلاحظ أن هناك اتفاق عام لتحديد مفهوم تكنولوجيا المعلومات باعتبارها أداة مهمة تساهم في ترابط وأداء العمليات الأساسية للمنظمة، وتتضمن الأجهزة والبرمجيات وقواعد البيانات والشبكات ووسائل أخرى، وتمثل تكنولوجيا المعلومات الجانب التقني من نظام المعلومات والبدائل لتسميته.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> بن سبيع إلياس، استعمال الأساليب الكمية في إدارة النقل - دراسة حالة شركة نفضال -، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسات، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، 2010/2009، ص 24.

<sup>2</sup> غسان قاسم داود اللامي، أميرة شكر ولي البيان، إدارة الإنتاج والعمليات - مرتكزات معرفية وكمية، دار البازوري، عمان، 2008، ص 238.

ولقد كان للثورة المعلوماتية والاتصال أثرها في تدفق المعلومات المختلفة على كافة الأصعدة المتعلقة بالتوزيع المادي أو المتعلقة بالتوريد المادي الأمر الذي ساعد حتماً في تطوير شبكة الإمداد،<sup>1</sup> وإعطائها الدقة والسرعة في استلام المعلومات ومعالجتها بكل دقة وعلمية وبالتالي استطاعت المنظمة تعزيز عناصر الميزة التنافسية لها وتخفيض تكاليفها وتحقيق وفرة كبيرة في الجهد والوقت والمرونة العالية في تحديث وتطوير الأداء، وتحقيق عوائد وموارد جديدة لها إضافة إلى تحسين سرعة الاستجابة للعملاء والتحسين المستمر لجودة السلع والخدمات.

وتتمثل أهم تطبيقات تكنولوجيا المعلومات في شبكة الإمداد في:

➤ **التجارة الإلكترونية:** هي التطبيقات العملية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات للدخول لأي مكان، حيث تبسط التجارة الإلكترونية عمليات الشراء وبيع السلع عبر استخدام تكنولوجيا الاتصالات بما يساهم في تحسين الأنشطة والعمليات لتحقيق المزايا التنافسية المتمثلة في تخفيض التكاليف وتحسين الجودة وزيادة سرعة تسليم الخدمات.

ويتفق الباحثون والمهتمون على تعريف التجارة الإلكترونية بأنها استخدام الحاسوب والانترنت بشكل رئيسي في مجالات شراء وبيع المنتجات والخدمات وتبادل المعلومات، وتأخذ عدة أنواع وأشكال تمثل علاقة متبادلة:<sup>2</sup>

- التجارة الإلكترونية التي تستهدف مؤسسات فيما بينها **(Business to Business (B2B)**.
- التجارة الإلكترونية بين المؤسسات والزبائن **(Consumer to Consumer (C2C)**.
- التجارة الإلكترونية بين المؤسسة والإدارة **(Business to Administration (B2A)**.
- التجارة الإلكترونية التي تستهدف الإدارة تجاه الزبون **(Administration to Consumer (A2C)**.

وتعد استخدامات شبكة الانترنت من الأدوات الملائمة لتعميق التجارة الإلكترونية إذ تساهم في توفير معلومات هائلة عن الأسواق والموردين والعمليات، فهي أوسع شبكة حواسيب في العالم تزود المستخدمين بالعديد من الخدمات والوصول إلى الآلاف من قواعد البيانات إذ تقوم بنقل المعلومات إلى أي مكان ولأي شخص في العالم كما أنها توفر العديد من البدائل في مجالات الشراء وقنوات التوزيع الجديدة.

#### ● **تخطيط موارد المنظمة (ERP) Enterprise Resource Planning:** ظهر مفهوم ERP

(تخطيط موارد المنظمة) في سنوات 1980 غير أنه شهد استخدام أوسع في سنوات 1990، وهذا نظراً للتطورات

<sup>1</sup> محمد جاسم الصميدعي، إدارة التوزيع المادي - منظور متكامل، دار البازوري للنشر، 2008، ص 358.

<sup>2</sup> André Marchal, **Logistique globale - Supply chain management**, Ellipes Edition marketing S.A, 2006, P 140.

الكبيرة التي شهدتها الحاسبات الآلية، و حاليا يستخدم في ثلاث أكبر مجالات وهي مجال الإنتاج، المالية وإدارة شبكة الإمداد.<sup>1</sup>

ويعتبر **ERP** أوسع نظام متكامل للمعلومات الذي يدعم العديد من عمليات المنظمة واحتياجاتها للبيانات، فهي مجموعة من النماذج المستخدمة للبرمجيات التي تنسجم مع نظم المعلومات القائمة في المنظمة والتي تحقق نظام متكامل وشامل للمعلومات. بالإضافة إلى أن نظم تخطيط موارد المنظمة تعمل من خلال التكامل للمجالات الوظيفية في المنظمة وتركز على العمليات الأكثر أهمية، إذ تساهم في تعميق وتطبيق نظام الاتصالات عن بعد من خلال توفر المعلومات عن البائعين ومواصفات متوجاتهم وأسعارهم وتواريخ تسليمها والقبول بهذه الشروط، حيث يتحقق نظام تخطيط موارد المنظمة من طلبات الزبائن ويشعرهم بالموافقة ومن ثم يقوم أيضا بعمليات شحن المنتج بالرجوع إلى تواريخ التسليم، كما يساهم في تقييم المواد الأولية الضرورية من المخزون ويحدد تواريخ إطلاق أوامر الإنتاج للمصانع وشراء الطلبات من الموردين.

يؤدي نظام تخطيط موارد المنظمة إلى تحديث المعلومات عن المبيعات وتنبؤات الإنتاج،<sup>2</sup> ويحتسب أيضا الكلفة الفعلية للمنتج ومدى إمكانية تحقيق الأرباح للمنظمة، وعلى العموم يساهم هذا النظام في توفير المعلومات المتكاملة لتحقيق العلاقات فيما بين عمليتي الطلب (وفق احتياجات العملاء) والتوريد (وفق عمليات الإنتاج).

- يمثل نظام تخطيط موارد المنظمة بديلا لنظم المعلومات المتداولة ويقدم مجموعة كبيرة من التكاليف، كما يقدم أيضا حلول للمشاكل التي تواجه الزبائن.

- يساعد في تخفيض أوقات تسليم المنتوجات للعملاء، كما يساهم في تدقيق الفحص المخزني إذ قامت شركة **IBM** بتطبيق النظام مخفضا أوقات عمليات الفحص إلى ثلاث ثواني بعد أن كانت تنجز خلال 20 دقيقة.

● تقنية تبادل المعلومات الإلكترونية (**EDI**) **Electronical Data Interchanger**: ظهرت تقنية تبادل البيانات الإلكترونية **EDI** في أمريكا الشمالية وألمانيا في سنوات السبعينات تحت اسم **EDV**، وطبقت لأول مرة في مجال نقل وتوزيع المنتجات الغذائية وكذا في القطاع البنكي والمالي، حيث تعتبر تقنية **EDI** التقنية الأكثر استخداما في مجال تبادل البيانات إلكترونيا بين المؤسسات وهي تعد وسيلة فعالة لإعادة التنظيم والتنسيق بين الأنشطة اللوجستية، كما أنه وسيلة إستراتيجية للشراكة بين الموردين والعملاء ويعمل على تحقيق أعلى عائد لكليهما وهو نقطة الانطلاق لإستراتيجية الإمداد الأكثر كفاءة وفعالية.

<sup>1</sup> André Marchal, **Logistique globale - Supply chain management**, Op cit, P 99.

<sup>2</sup> غسان قاسم داود اللامي، أميرة شكر ولي البيان، إدارة الإنتاج والعمليات - مرتكزات معرفية وكمية، مرجع سبق ذكره، ص 238.

إن تقنية تبادل المعلومات إلكترونياً ما هي إلا أداة ينبغي استخدامها من طرف المؤسسات وذلك لما تحققه من غايات في مجال التسيير الإداري، الإمداد والمنافسة:<sup>1</sup>

- في المجال الإداري: إن الأهمية الاقتصادية تهدف إلى تخفيض التكاليف وذلك عن طريق الربط المباشر بين مختلف الأنشطة والعمليات، حيث يتم إلغاء العمليات اليدوية في تبادل المستندات والوثائق بالإضافة إلى جودة الخدمة وذلك بتخفيض الأخطاء التي تحدث في تبادل المعلومات يدوياً والسرعة في تبادل البيانات والوثائق.

- في الإمداد: تسمح هذه التقنية للعملاء بالتطلع على خصائص المنتجات وكيفية توزيعها، كما أن التقليل من الأخطاء في تبادل البيانات والمعلومات يسمح بالتقليل من نسبة المردودات وبالتالي يخفض من تكاليف الإمداد.

- في مجال المنافسة: تسمح بخلق ميزة تنافسية، وذلك بالاستجابة السريعة للطلبات العاجلة والتخفيض من حجم المخزون، تحسين مستوى الخدمات والمواد المتاحة ...

### 1-2-2-1- ماهية إدارة شبكة الإمداد:

#### 1-2-2-1- مفهوم إدارة شبكة الإمداد:

يعتبر مصطلح شبكة الإمداد (Supply Chain Management) مصطلح جديد ظهر سنة 1990 في الولايات المتحدة الأمريكية وهو من أبرز المفاهيم الحديثة في إدارة منظمات الأعمال، حيث يعتبر امتداد وتطور لمفهوم إدارة الإمداد.<sup>2</sup> وهذا الجدول الموالي يبين أبرز التطورات التي عرفها مفهوم الإمداد:

#### الجدول (2-1): أبرز تطورات مفهوم الإمداد

الفترة	المفاهيم	الأهداف
سنوات 1970	وظائف تقليدية (النقل، التوزيع، التخزين،...)	السعي إلى السيطرة على تكاليف هذه الوظائف وذلك في بيئة المنظمة.
سنوات 1980	إدارة الإمداد	اختيار الموردين وسياسة الشراء وذلك في بيئة دولية.
سنوات 1990	إدارة شبكة الإمداد	تدئته تكاليف الأنشطة اللوجستية وتحسين جودتها، إضافة إلى تحسين معدل الخدمة.

**Source:** André Marchal, *Logistique globale - Supply chain management*, Ellipes Edition marketing S.A, 2006, P 12.

<sup>1</sup> Philippe Vallin, *La logistique - modèles et méthodes du pilotage des flux*, 4 édition, Economica, 2006, P198.

<sup>2</sup> André Marchal, *Logistique globale - Supply chain management*, Op cit, P 12

- ومن أهم الأسباب التي أدت إلى التوجه من إدارة الإمداد نحو الإدارة الحديثة لشبكة الإمداد ما يلي:
- التوجهات الجديدة مثل العولمة وتكنولوجيا المعلومات والاتصال (TIC)،<sup>1</sup> إضافة إلى ظهور شركات وتحالفات إستراتيجية بين المنظمات.
  - تصاعد المنافسة محليا ودوليا.
  - تصاعد في توقعات العلماء.
  - تميز المنتجات بدورة حياة قصيرة حيث أصبحت عملية تطوير المنتج وتوزيعه عنصرا أساسيا في الإستراتيجية التنافسية.

يمكن اعتبار إدارة شبكة الإمداد (SCM) كفلسفة لإدماج مختلف عناصر شبكة الإمداد من أجل خلق قيمة مضافة للعملاء، وبالتالي هناك فرق بين "سلسلة الإمداد" (SC) و"إدارة سلسلة الإمداد" (SCM) حيث أن إدارة سلسلة الإمداد تجمع بين النظم، العمليات والوظائف التي لا غنى عنها للحد من تكاليف سلسلة الإمداد وزيادة مرونتها من أجل تحسين أدائها، وقد استطاعت شركة IBM التي تمتلك تكنولوجيا جد متطورة في المعلومات والاتصال من استخدام إدارة شبكة الإمداد أن تحقق مكاسب سنة 2002 تمثلت في:<sup>2</sup>

- ❖ نوعية الخدمات: ارتفاع حجم المبيعات من 2 إلى 5%.
  - ❖ التخطيط: انخفاض من 10 إلى 5% من تكاليف الإنتاج.
  - ❖ التوزيع: انخفاض من 20 إلى 10% من تكاليف التخزين.
  - ❖ النقل: انخفاض التكاليف من 20 إلى 10%.
  - ❖ الوضع في السوق: تخفيض وقت التسليم من 30 إلى 10%.
- ولقد اختلف الكثير من الباحثين في مفهوم إدارة شبكة الإمداد ولم يقدموا تعريف شامل وواضح، حيث سوف نتطرق إلى أهم التعريفات المقترحة:

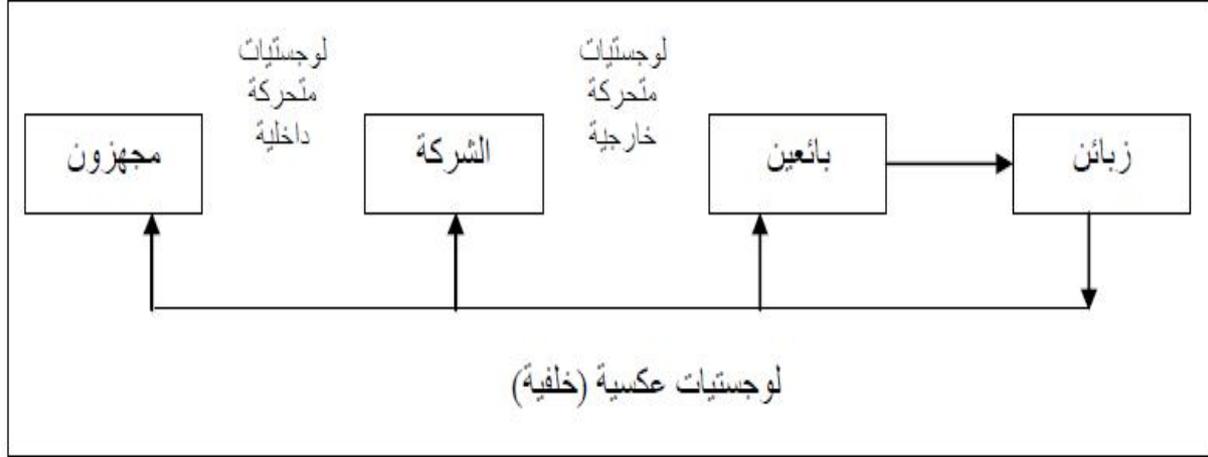
- عرف (Kotler & Armstrong) إدارة سلسلة الإمداد بأنها "إدارة الانسياب العلوي والانسياب السفلي للتدفقات التي تضيف القيمة للمواد، والسلع النهائية، والمعلومات المرتبطة بين المجهزين والمنظمة والبائعين والزبائن النهائيين".<sup>3</sup> والموضح في الشكل الموالي:

<sup>1</sup> Gilles Paché et Alain Spalanzani, **La logistique des chaines logistiques multi – acteurs: perspectives stratégiques**, Op cit, P 51.

<sup>2</sup> Cloud ALAZARD et Sabine SEPARI, **Contrôle de Gestion**, 2em édition, DUNOD, Paris, 2010, P 671.

<sup>3</sup> Kotler, Philip and Armstrong, Gary, **Marketing-An Introduction**, 7th Ed, Prentice Hall (États-Unis), 2005 , P 354.

## الشكل (7-I): إدارة شبكة الإمداد.



**Source:** Kotler, Philip and Armstrong, Gary, **Marketing-An Introduction**, 7th Ed, Prentice Hall (États-Unis), 2005 , P 354.

- قام مجلس إدارة الإمداد والتوزيع سنة 1991 بتعريف إدارة شبكة الإمداد كما يلي: " هي عملية التخطيط، التنفيذ، والرقابة على التدفق والتخزين الفعال والكفؤ للسلع والخدمات، والمعلومات المرتبطة بهذا التدفق والتخزين من نقطة الأصل إلى نقطة الاستهلاك، بهدف مقابلة متطلبات المستهلكين".<sup>1</sup>
- ويعرف مفهوم إدارة شبكة الإمداد أيضا بأنه " التحكم في تدفقات المنظمة وتسيير المخزونات وذلك بالاستعانة بالمعلومات التي تتوفر على طول سلسلة الإمداد، مما يسمح في الأخير بالحصول على مستوى الإمداد المرغوب وبأقل التكاليف الممكنة".<sup>2</sup>
- وفي التعريف المقدم سنة 2005 من طرف المعهد الأمريكي (CSCMP) العالي لإدارة شبكة الإمداد:<sup>3</sup> "إدارة شبكة الإمداد تتعلق بالتنبؤ وإدارة كل الأنشطة المتعلقة باختيار الموردين، التموين، التحويل، وكل الأنشطة المتعلقة بإدارة الإمداد.

في الأخير يمكن القول أن إدارة شبكة الإمداد (SCM) كوظيفة من وظائف المؤسسة تهتم بالقيادة والرقابة على مجموعة من الأنشطة التي تتجاوز المهام اللوجستية تمتد لتشمل التسويق والمبيعات، وذلك بالاعتماد على وسائل الاتصال والمعلومات الجدد متطورة أي أنها نظرة شاملة في إدارة الإمداد.<sup>4</sup> وبالتالي هو مفهوم أوسع

<sup>1</sup> محمد توفيق ماضي، إسماعيل السيد، إدارة المواد والإمداد، مرجع سبق ذكره، ص06.

<sup>2</sup> Yves Primor, **Logistique – Production – Distribution – Soutien**, Op cit, P 17.

<sup>3</sup> Gilles paché et Alain Spalanzani, **La logistique des chaines logistiques multi – acteurs: perspectives stratégiques**, Op cit, P 112.

<sup>4</sup> André Marchal, **Logistique globale - Supply chain management**, Op cit, P 17.

بكتير من مفهوم الإمداد حيث أعاد مجلس إدارة الإمداد CLM في عام 1998 تعريف الإمداد على أنه " أحد أجزاء سلسلة الإمداد داخل المنظمة والمسؤول عن تخطيط وتنظيم ورقابة تدفق السلع والخدمات والمعلومات ذات الصلة من مرحلة تدبير المواد الخام إلى مرحلة وصولها إلى عملاء المنظمة " <sup>1</sup>.

ومن هذه التعاريف يمكن التوصل إلى تعريف شامل ومختصر هو أن إدارة شبكة الإمداد تعتبر بمثابة شبكة تكامل بين كل الأنشطة وتربط كل الشركاء في سلسلة متضمنة أقسام وأنشطة المنظمة والشركاء الخارجيين من الموردون وشركات النقل والشركاء الوسيطين ونظم المعلومات الضرورية والعملاء، كما أن النقطة الرئيسية في إدارة شبكة الإمداد هي بأن العملية الكلية المتمثلة في تدفق المواد، الأموال والمعلومات يجب إدارتها كنظام واحد، وأن أداء كل عضو في سلسلة الإمداد (الموردون، المصانع وتجار الجملة وتجار التجزئة والمخازن والعملاء... الخ) يؤثر على الأداء الكلي لسلسلة الإمداد ويتكامل معه.

### I-2-2-1- أهمية وأهداف إدارة شبكة الإمداد:

لقد ازدادت أهمية إدارة شبكة الإمداد في الآونة الأخيرة واكتسبت أهمية خاصة لدى معظم المنظمات لعوامل عديدة أهمها: <sup>2</sup>

- تحسين الموقف التنافسي للمؤسسة حيث تؤدي شبكة الإمداد الفعالة إلى العديد من المزايا التنافسية قصيرة وطويلة الأجل، إذ تشمل المزايا قصيرة الأجل زيادة الإنتاجية، وتقليل المخزون، والوقت، وخفض تكلفة النقل، أما المزايا طويلة الأجل التي يمكن تحقيقها فهي زيادة رضا الزبائن والحصة السوقية، والربح لكل طرف وعضو في الشبكة. <sup>3</sup>

- ضمان التدفق الغير منقطع للمواد والمكونات والخدمات من وإلى المؤسسة وبأقل التكاليف.

- الاحتفاظ بمخزون الأمان والتحسين المستمر للجودة.

- ربط علاقات متينة داخل المؤسسة، البحث وتطوير الموردين المحتملين.

وتهدف إلى تحقيق ما يلي: <sup>4</sup>

- أقصى إشباع عند المستهلك وذلك بتوفير السلع في الوقت والمكان المناسبين.

<sup>1</sup> محمد أحمد حسان، إدارة سلاسل الإمداد والتوزيع، مرجع سبق ذكره، ص 41.

<sup>2</sup> شوقي ناجي جواد ومحمد سالم الشموط، إدارة سلسلة التوريد، الإثراء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2008، ص 61.

<sup>3</sup> غسان قاسم داود اللامي، عامر عبد اللطيف كاظم العامري، إمكانية تطبيق مؤشرات سلسلة التجهيز المتكاملة - دراسة تحليلية في موقع بغداد لإنتاج الأحذية -، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، جامعة الكوفة، العدد 07، رقم 20، ص 05.

<sup>4</sup> شوقي ناجي جواد ومحمد سالم الشموط، إدارة سلسلة التوريد، مرجع سبق ذكره، ص 61.

- تخفيض تكاليف الإمداد إلى أدنى حد مع الإبقاء على مستوى معين من الخدمة.
- التنسيق بين تدفق المعلومات والمواد عن طريق وضع نظام معلومات إداري فعال واعتماد وسائل اتصال جد متطورة.
- تهدف أيضا إدارة شبكة الإمداد إلى أمثلية النظام ككل من خلال اتخاذ القرارات المثلى على طول الشبكة من شراء المواد الأولية إلى تحويلها لمنتجات تصنيعية إلى توزيع المنتجات التامة إلى العملاء، من أجل مقابلة متطلباتهم عند أدنى مستوى تكلفة ممكنة.

### 1-2-2-3 - وظائف إدارة شبكة الإمداد:

بعدما تطرقنا إلى مفهوم الإمداد وإدارة شبكة الإمداد، سوف نعرض ولو بإيجاز أهم الوظائف التي تقع على عاتق إدارة شبكة الإمداد، وهنا يمكن التفريق بين كل من الوظائف الإمدادية التقليدية والوظائف المتعلقة بقيادة شبكة الإمداد.

#### أ- وظائف الإمداد التقليدية:

- هي كل الوظائف الرئيسية المتعلقة بوظيفة الإمداد والمتمثلة أساسا في وظيفة الشراء، التخزين، النقل، التوزيع المادي .. وتميز هذه الوظائف بأنها:<sup>1</sup>
- تتواجد في كل المراحل وعلى طول شبكة الإمداد، فمثلا نجد أن وظيفة التخزين تتواجد في عملية الإنتاج كما توجد في عملية التوزيع.
  - تتم هذه الوظائف بين مراحل مختلفة لإدارة شبكة الإمداد، مثلا فإن وظيفة النقل تتواجد بين عملية التوزيع (المورد) وعملية التموين (المنتج) وهي تقوم بالربط بين هاتين العمليتين.

#### ❖ وظيفة الشراء:

يمكن تعريف وظيفة الشراء على أنها:<sup>2</sup> "وظيفة متكاملة ومسؤولة عن التخطيط المسبق لتوفير المواد الخام، والمواد قيد التصنيع، المواد المصنعة وكافة المواد التي تدخل في عملية الإنتاج من معدات وآلات وقطع الغيار وكافة مستلزمات المؤسسة التي تحتاج إليها لأداء وظائفها على أكمل وجه، والمساهمة في تحديد كميات الشراء ومواصفاتها، اختيار مصادر الشراء المناسبة وما يرتبط بذلك من متابعة التوريد من حيث مواعيد التسليم والاستلام للمشتريات وفحصها للتأكد من سلامتها ومطابقتها للمواصفات المحددة، مع العمل على تطبيق كافة الإجراءات

<sup>1</sup> Yves Primor, **Logistique - Techniques et mise en œuvre**, 2ème Edition, Dunond, Paris, 2001, P 41.

<sup>2</sup> عمر وصفي عقيلي، منعم زمزير، إدارة المواد - الشراء والتخزين -، دار وائل للنشر، الطبعة الثالثة، 2008، ص 12.

المناسبة المتعلقة بتوفير المواد وبما يتعلق مع السياسة العامة للمؤسسة. كما تسعى هذه الوظيفة إلى زيادة الربحية من خلال توفير المتطلبات بالكمية والجودة المناسبة وفي الوقت والسعر المناسبين ومن أفضل مصادر التوريد، ويمكن تحقيق هذا الهدف من خلال تحقيق الأهداف الفرعية التالية:

- تخفيض تكلفة الشراء ويكون هذا بالشراء بالكميات المناسبة، تنفيذ عملية الشراء بأقل تكلفة ممكنة، الحصول على خصومات من الموردين.
- المساهمة في تحقيق الميزة التنافسية وذلك بتوفير مستلزمات واحتياجات المؤسسة بالجودة المناسبة والمواصفات المطلوبة.
- اختيار مصادر التوريد، متابعة أوامر التوريد، تقييم وترتيب الموردين حسب الكفاءة وجدارة ومدى التزام كل منهم.<sup>1</sup>

#### ❖ وظيفة التخزين:

تمثل وظيفة التخزين أحد أقدم الوظائف الإدارية التي عرفها الإنسان وقد تجلّى ذلك بوضوح في سورة سيدنا يوسف عليه السلام، بسم الله الرحمن الرحيم " قال تزرعون سبع سنين دأباً فما حصدتم فذروه في سنبله إلا قليلاً مما تأكلون (47) ثم يأتي من بعد ذلك سبع شداد يأكلن ما قدمت لهن إلا قليلاً مما تحصنون (48) ثم يأتي من بعد ذلك عام فيه يغاث الناس وفيه يعصرون (49) " صدق الله العظيم (سورة يوسف)، وتحت هذه الآيات الكريمة على ضرورة تخزين الفائض من الموارد الاقتصادية بالطريقة المناسبة في وقت معين لاستخدامها وقت الحاجة إليها. أي يمكن تعريف وظيفة التخزين على أنها وظيفة الاحتفاظ بالأشياء لحين الحاجة إليها، وبالتالي فإن هذه الوظيفة تحقق المنفعة الزمانية التي تعني توفير المنتجات حين حدوث الطلب عليها.<sup>2</sup> كما أن هذه الوظيفة تقوم على أساس:<sup>3</sup>

- تخطيط وتنظيم المواد المخزنة.
  - السيطرة على هذه المواد لغرض ضمان استمرار تدفقها.
- ويتم ذلك بوضع نظام للتصنيف وتبويب وتوفير المواد وتحديد أماكن تخزينها بأمان ولأن هذه الوظيفة تمثل عنصر تكلفة في شبكة الإمداد لا بد أن تكون أقل ما يمكن، حيث أن ارتفاعها يمثل عبئاً على المؤسسة، ونجد أن

<sup>1</sup> عبد الغفار حنفي، إدارة المواد والإمداد - المشتريات والمخازن، الجزء الأول، الدار الجامعية، 1998، ص 27.

<sup>2</sup> محمد جاسم الصميدعي، إدارة التوزيع المادي - منظور متكامل، مرجع سبق ذكره، ص 33.

<sup>3</sup> مهدي حسن زويلف، إدارة الشراء والإمداد - مدخل حديث، دار الفكر، الطبعة الثانية، 2006، ص 145.

هذه الوظيفة في بعض الأحيان تكون مسؤولة عن المناولة ونقل المواد المخزنة وفي بعض الأحيان توجد إدارة مستقلة لشؤون حركة هذه المواد وتعمل بالتنسيق مع وظيفة التخزين.

إن وظيفة التخزين كأحد أهم وظائف شبكة الإمداد تهدف إلى تحقيق مايلي:

- ضمان تدفق المواد وذلك بالاحتفاظ بالأصناف المطلوبة لتحقيق استمرارية التدفق.
- الاستفادة من فروق الأسعار حيث أن تخزين المواد بعد شرائها وقت انخفاض أسعارها واستخدامها عند ارتفاع الأسعار فيه توفير للتكاليف، وهذا يعني زيادة المنفعة الزمانية.
- استلام وتخزين المواد المستردة و النفايات انتظارا للتصرف بها.
- تحديد الأماكن الملائمة والمواقع الخاصة بالمخزون.

### ❖ وظيفة النقل:

تمثل وظيفة النقل أحد الوظائف الأساسية لإدارة شبكة الإمداد في حين أن وظيفة التخزين تخلق المنفعة الزمانية فإن هذه الوظيفة تعمل على خلق المنفعة المكانية من خلال تحريك السلع المختلفة من مكان تقل فيه الحاجة إليها إلى أماكن أخرى تشتد فيها هذه الحاجة، وتمثل هذه الوظيفة أهم عناصر التكلفة لذلك فإن المؤسسات التي تتبنى فلسفة شبكة الإمداد تحدد وفقا للأمثلية في تسييرها لوظيفة النقل.<sup>1</sup>

إن زيادة الكفاءة في عمليات النقل تنعكس على مستوى كفاءة النظام اللوجستي ككل والكفاءة الإنتاجية للمؤسسة بوجه عام، ومن ناحية أخرى فإن الكفاءة في نشاط النقل تؤدي إلى تحسين الموقف التنافسي للمؤسسة، وذلك من خلال تأثيرها على مستوى خدمة العملاء وعلى سياسة تسعير المنتجات وكذلك على الإدارة الفعالة للمخزون.

### ❖ التوزيع المادي:

تقليديا فإن التوزيع المادي يبدأ بتهيئة المنتجات من المؤسسات باتجاه الأسواق ومحاولة إيجاد حلول تركز على تخفيض تكلفة إيصال تلك المنتجات إلى زبائنها، ولكن في الوقت الحاضر فإن التفكير قد تعدى هذه النظرة ليأخذ اتجاهها مختلفا نوعا ما من حيث أن التوزيع المادي يبدأ بالسوق ويعمل للخلف حتى المؤسسة وبالتالي ظهر لدينا مفهومين هما:<sup>2</sup>

- التوزيع خارج الحدود (**out bound distribution**) ويعني نقل المنتجات من المؤسسة باتجاه العملاء.

<sup>1</sup> Yves pimor, **Logistique - Techniques et mise en œuvre**, Op cit, P 164.

<sup>2</sup> محمد جاسم الصمدي، إدارة التوزيع المادي - منظور متكامل، مرجع سبق ذكره، ص 300.

- التوزيع داخل الحدود (**in bound distribution**) الذي يتضمن إعادة المنتجات التالفة أو المعادة والزائدة عن حاجات قنوات التوزيع، حيث أن حركة تدفق المنتجات لا تنتهي بوصولها إلى يد المستهلك. وبالتالي فإن هذين المفهومين يمثلان ما يسمى بالإمدادات التسويقية.
- حسب خبراء المعهد التسويقي البريطاني فإن "التوزيع المادي هو عبارة عن المهارات والأساليب والتقنيات التي تصب في بوتقة توفير احتياجات وتلبية رغبات المستهلك في الوقت والمكان المناسبين وبتكلفة معقولة".<sup>1</sup>
- كما يشير آخرون بأن التوزيع المادي ما هو إلا جزء حيوي من سلسلة الإمداد الذي يتضمن مختلف العمليات التي تساعد على انسياب السلع والخدمات من أماكن إنتاجها حتى المستهلك النهائي .
- إذن يمكن القول بأن التوزيع المادي يشير إلى جميع أنشطة الإمداد المرتبطة بتشغيل وتسليم الطلبات للعملاء بإتباع إحدى إستراتيجيتين:<sup>2</sup>
- **إستراتيجية التوزيع المباشر:** من مخازن المؤسسة إلى الوسطاء والمستهلكين النهائيين أو المؤسسات الأخرى وتستخدم هذه الإستراتيجية في حالة الأحجام الكبيرة للمبيعات التي تصلح لاستفءاء حمولة وسيلة النقل المستخدمة بالكامل لأن ذلك يسمح بالاستفادة من أسعار النقل المنخفضة، وبالتالي يترتب على التوزيع المباشر من مراكز الإنتاج أو التخزين إلى العملاء أو الوسطاء انخفاض تكاليف النقل والتوزيع المادي إلى أدنى حد ممكن.
- **إستراتيجية التوزيع غير مباشر:** من خلال الاستعانة بنظام متكامل من مراكز التوزيع المنتشرة جغرافيا ويتم الاعتماد على هذه الإستراتيجية في حالة منتجات تامة الصنع والتي يتم توزيعها بكميات صغيرة، وفي هذه الحالة وعلى الرغم من زيادة التكاليف الناتجة عن عملية التخزين في مراكز التجميع والتوزيع إلا أنه يتم التوصل وفقا لهذه الإستراتيجية إلى أقل مستوى ممكن من إجمالي تكاليف التوزيع المادي، هذا بالإضافة إلى رفع مستوى كفاءة الخدمات مقدمة للعملاء من حيث خلق المنفعة الزمانية (من خلال التخزين) والمكانية (من خلال وظيفة النقل).

#### ب- الوظائف المتعلقة بقيادة شبكة الإمداد:

هي جميع الوظائف التي تعمل على التنسيق بين مختلف الوظائف السابقة، ونجد أنها لم تحظى بالاهتمام الكافي إلا بعد ظهور مصطلح إدارة شبكة الإمداد والتطور الذي شهدته المعدات والوسائل اللازمة لمعالجة الحجم

<sup>1</sup> محمد جاسم الصمدي، إدارة التوزيع المادي- منظور متكامل، مرجع سبق ذكره، ص 302.

<sup>2</sup> جمال الدين محمد المرسي، ثابت عبد الرحمن إدريس، المنشآت التسويقية - إدارة منافذ التوزيع، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2007، ص 274.

الكبير من البيانات والمعلومات المرتبطة بالإمداد وتمثل هذه الوظائف أساسا في:<sup>1</sup> التنبؤ، أنظمة المعلومات والاتصال، تخطيط الموارد والعمليات والرقابة عليها.

### ❖ التنبؤ:

إن معظم القرارات المتعلقة بالوظائف السابقة الذكر تعتمد على التنبؤ بشكل مباشر أو غير مباشر فمثلا لا نستطيع تجاهل اتجاه الطلب على منتجات المؤسسة، حيث أن دقة التنبؤ تؤدي إلى التنسيق الأمثل بين وظائف شبكة الإمداد (التوزيع في الوقت المناسب، توفير المخزون....). كما أن التنبؤ له دور كبير في حالة ما إذا كان هناك انحرافات بين مصادر التمويل في شبكة الإمداد وما بين عملية الإنتاج والتوزيع، ويعتبر التنبؤ بالطلب العنصر الأساسي في التحديد الأمثل لعناصر الإمداد والتمويل المختلفة في المؤسسة. وتتمثل أهمية التنبؤ بالمتطلبات اللوجيستية فيما يلي:<sup>2</sup>

- يعتبر التنبؤ أساسا لعمليات التخطيط لجميع أوجه نشاط المنظمة ومهم لكثير من القرارات التسويقية.
- يعتبر الأساس الذي يمكن للمنظمة من خلاله إعداد موازنتها التقديرية، وبالتالي تقدير حجم الأرباح المحققة والتكاليف المتعلقة بتحقيق هذا الربح.
- يعتبر أساس للرقابة وتقييم الأداء.

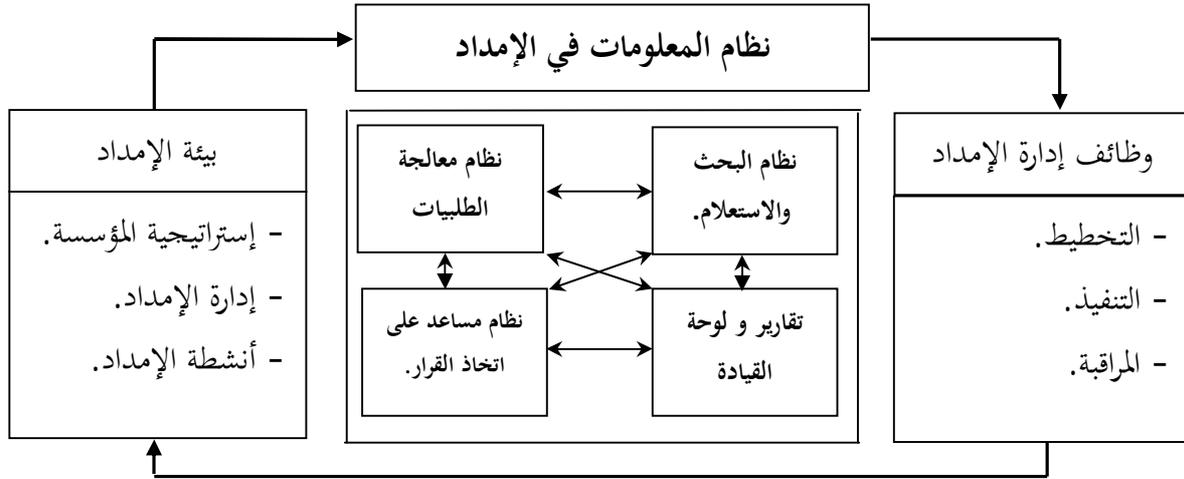
### ❖ أنظمة المعلومات والاتصال:

يمثل نظام المعلومات والاتصال حجر زاوية لإدارة شبكة الإمداد الناجحة وأحد العناصر الرئيسية المحددة لكفاءة وظائفها، حيث تتوقف هذه الأخيرة على دقة المعلومات متبادلة من ناحية وسرعة الاتصال والتنسيق من ناحية أخرى. فمن خلال أنظمة المعلومات والاتصال هذه تنعكس مستويات أداء أنشطة الإمداد والتكاليف المرتبطة بها، وأيضا سرعة توصيل تلك المعلومات إلى كافة الأطراف التي تشترك في إدارة شبكة الإمداد. ويبرز الشكل الموالي نظام المعلومات في الإمداد وأهم مكوناته:

<sup>1</sup> Yves Pimor, **Logistique - techniques et mise en œuvre**, Op cit, P 41.

<sup>2</sup> لعرج مجاهد نسيم، دور البرمجة بالأهداف في دعم القرار الخاص بإدارة مخاطر سلسلة الإمداد - دراسة حالة الوحدة الفرعية لمجمع إنتاج الحليب ومشتقاته (GIPLAIT) تلمسان، مرجع سبق ذكره، ص 19.

الشكل (I-8): نظام المعلومات الإمدادي



**Source:** Alexandre K. samii, *Stratégie logistique – Supply chain management*, 3 Edition Dunond Paris, 2004, P 205.

❖ تخطيط الموارد والعمليات والرقابة عليها:

تستند هذه الوظيفة على التنبؤ بالمبيعات ومخطط الإنتاج وعلى أساس ذلك يتم تخطيط الاحتياجات والرقابة عليها، ويشمل ذلك تقدير الاحتياجات من الأجزاء لكل صنف على حدى، التنبؤ بمستويات المخزون، جدولوة أوامر الشراء، قياس الأداء على ضوء التنبؤ بالمبيعات وجدولة الإنتاج.<sup>1</sup>

**I-2-3- تقييم أداء وفعالية إدارة شبكة الإمداد:**

يقصد بأداء النظام ذلك المقياس الخاص بدرجة استخدام المسؤولين عنه (الإدارة) لموارده بكفاءة وفعالية، حيث يقصد بالكفاءة الاستخدام الأمثل لموارد المتاحة وعلى النحو الذي يؤدي إلى تحقيق أقل التكاليف الممكنة أو هو القدرة على أداء الأشياء بطريقة صحيحة، ومن ثم فهو يعتمد على مفهوم المدخلات والمخرجات فالنظام الذي يتسم بالكفاءة هو النظام القادر على تحقيق مخرجات (نتائج) تفوق المدخلات المستخدمة (الموارد) في الحصول على هذه المخرجات، أما الفعالية فمفهومها أوسع فهي تعبر عن مدى القدرة على تحقيق أهداف هذا النظام.<sup>2</sup>

إن تقييم أداء إدارة شبكة الإمداد يعرف على أنه التحقق من جودة وفعالية كل وظيفة داخل المؤسسة من أجل تحقيق الأهداف المرجوة والمسطرة، وكذا مراقبة مدى إتباع مبادئ الأمثلية أثناء سير العملية الإنتاجية (توفير

<sup>1</sup> عبد الغفار حنفي، إدارة المواد والإمداد - المشتريات والمخازن، مرجع سبق ذكره، ص 23.

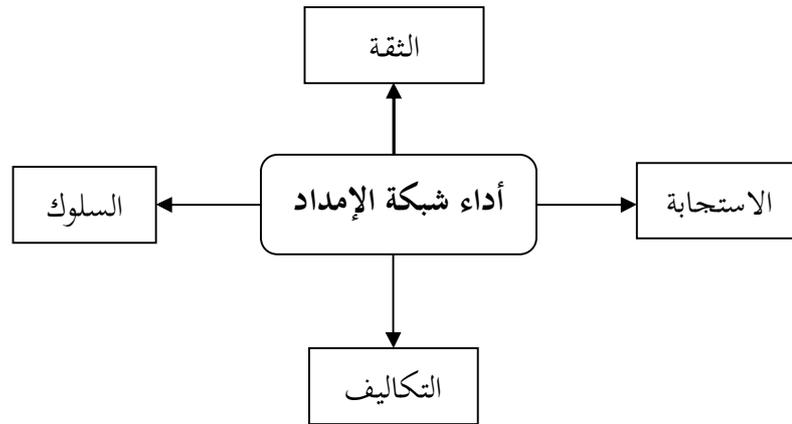
<sup>2</sup> ثابت عبد الرحمان إدريس، كفاءة وجودة الخدمات اللوجستية، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2006، ص 145.

السلع والخدمات في المكان والزمان المناسبين وذلك بمحاولة تعظيم الإنتاجية وتدفئة التكاليف) هذا من جهة، ومن جهة أخرى فإن تقييم أداء شبكة الإمداد يعطينا نظرة عن سير السلسلة الإنتاجية في الإمداد وتشخيص المشاكل التي تعترضها مما يسمح بوضع الخطط والحلول البديلة الممكنة.

### I-2-3-1- المعايير المعتمدة لتقييم أداء شبكة الإمداد:

هناك مجموعة من المعايير لتقييم أداء شبكة الإمداد يمكن إبرازها في الشكل الموالي:<sup>1</sup>

#### الشكل (I-9): معايير تقييم أداء شبكة الإمداد



**Source:** Gilles paché, et Alain Spalanzani, **La logistique des chaines logistiques multi – acteurs: perspectives stratégiques**, Presses universitaires de Grenoble, 2007, P 124.

- **الثقة (Reliability):** يتمثل هذا المعيار في المقدرة على أداء مختلف الوظائف وفقا لما هو مبرمج، وكذلك لقدرة على توفير الاحتياجات من مواد ومنتجات لازمة لعملية التشغيل أيضا القدرة على تقليل من معدل الخطأ في عملية النقل توزيع المنتجات... ما يؤدي في الأخير إلى إضافة قيمة ملموسة للعملاء.
- **الاستجابة (Responsiveness):** يتمثل معيار الاستجابة في الوقت مابين تقديم الطلبية والتسليم الفعلي لها، فهو يعكس مدى استعداد مسيري شبكة الإمداد لتقديم خدمات بسرعة ومرونة كبيرة للعملاء.
- **السلوك (Behaviour):** يفسر سلوك شبكة الإمداد بتضخم الطلب/ فعل السوط (Bullwip Effect) على طول شبكة الإمداد، وتعود دراسة هذا الأخير إلى **J. forester** لذلك يطلق عليه أحيانا **Effet Forester**، وقد استنتج هذا العالم أن ارتفاع **10 %** للطلب على مستوى تاجر التجزئة أو الموزع يتحول إلى ارتفاع مقداره **40 %** لدى المنتج، أي أنه كلما تم الابتعاد عن المستهلك النهائي كلما زاد التغير في حجم الطلبيات وهذا راجع إلى فعل السوط.

<sup>1</sup> Gilles Paché et Alain Spalanzani, **La logistique des chaines logistiques multi – acteurs: perspectives stratégiques**, Op cit, P 124.

- إن فعل السوط يؤدي إلى ارتفاع التكاليف ما يؤدي إلى نقص في كفاءة شبكة الإمداد ككل، لذلك اقترح كل من **Lee et Al (1997)** الأسباب الثلاثة الأساسية لهذا التأثير وأهم الحلول لها:<sup>1</sup>
- نقص المعلومات: يجب أن يتم التبادل في المعلومات بين أعضاء شبكة الإمداد حيث أن كل عضو في المصب يجب أن يمد المنبع بالمعلومات اللازمة عن مختلف أنشطته، ويمكن القول أن تبادل المعلومات يمكن أن يحسن الأداء الإجمالي لشبكة الإمداد، وهذا التحسين يمكن التعبير عليه إما بتخفيض التكاليف أو في زيادة وتحسين معدل الخدمة.
  - الإنتاج والطلبات بالأحجام الكبيرة: تقوم المؤسسات عادة بالطلب بالأحجام الكبيرة وذلك من أجل الاستفادة من تخفيضات أسعار الإنتاج والنقل، حيث أن عدم تلبية المنتج للطلبات الفعلية للزبائن يكون إما لارتفاع حجم الطلب على العرض أو لندرة المنتج مثلا، هذا ما يؤدي بالزبائن إلى الزيادة في احتياجاتهم الحقيقية وذلك عند الطلب على المنتج. كما أن مراقبة وتخفيض حجم تأثير هذه الظاهرة يمثل عامل مهم في تحسين أداء شبكة الإمداد، ومن بين أهم الحلول لذلك الاعتماد على أنظمة الكترونية **EDI** مثلا لتبادل المعلومات أو إخراج وظيفة النقل من أجل الاستفادة من أقل التكاليف.
  - تقلبات الأسعار: عند انخفاض سعر منتج ما (إما تخفيضات مباشرة أو لإغراض ترويجية واستثنائية)، فإن الزبون عادة يقوم بشراء هذا المنتج بكميات أكبر من احتياجاته الفعلية وعندما يعود سعر المنتج إلى مستواه العادي فإنه لا يشتري هذا المنتج إلا بعد نفاد مخزونه، كنتيجة فإن قرار شراء لدى الزبون لا يأخذ في الاعتبار نوعه الاستهلاكي إذ أن التغير في الكمية المشتراة يكون أكبر من معدل استهلاكه، كما يمكن تبني إستراتيجية **EDLP** أي كل يوم يتم اقتراح سعر منخفض (**Every Day Low Price**) أو السعر الثابت الأقل على مدار السنة، حيث أنه في هذه الحالة لا يجد العملاء ضرورة للجوء إلى سياسة مخزونات المضاربة مما يؤدي في الأخير إلى تحقيق نوع من الاستقرار في الأسعار.
  - **التكاليف (Costs):** تعتبر التكاليف من أهم المعايير التي تعتمد في تقييم الأداء في شبكة الإمداد، ولأن العلاقة بين تكاليف مختلف الأنشطة في شبكة الإمداد هي عادة في وضع متناظر لذلك يجب الوصول إلى نقطة توازن بين مختلف التكاليف والتي تمثل الوضع الأمثل لها جميعا. وعلى الرغم من أن الإنفاق على أنشطة شبكة

<sup>1</sup> Pierre médian, Anne Gratacap, **La logistique et Supply chain management**, Op cit, P 40.

الإمداد يعني زيادة الميزة اللوجستية التي ترفع من قدرات السلع والمنتجات على المنافسة في الأسواق العالمية، إلا أن الدول المتقدمة تسعى إلى خفض هذه التكاليف وذلك استنادا على أمرين:<sup>1</sup>

- هناك نقطة حدية للإنفاق في شبكة الإمداد ومختلف أنشطتها، لذلك لا ينبغي عدم تجاوزها وإلا أصبح العائد من اللوجستيات أقل من تكلفتها.

- هناك علاقة طردية ما بين معدل تكلفة الإمداد ومعدل التضخم في الدولة، فكلما زادت تكلفة أنشطة الإمداد كلما زاد معدل التضخم والعكس صحيح.

يعتمد نجاح تقييم أداء إدارة شبكة الإمداد على شرط أساسي هو أن يتم التقييم من خلال نظام متكامل، حيث يتم هذا التقييم من قبل أشخاص مختصين ويكون تقييما خارجيا (مستوى خدمة العملاء، متطلبات السوق، المنافسة)، أو داخليا (أي تقييم العناصر المكونة للإمداد، تقييم نشاط النقل، مدى كفاءة عمليات التخزين، إعداد الطلبات، مدى دقة تشغيل الأوامر....)، ويتم في هذه الحالة قياس أداء كل وظيفة لوحدها والتنسيق بين مختلف هذه الوظائف وتشخيص الاحتياجات والمشاكل ومحاولة إيجاد حلول لها وذلك بالاعتماد على نماذج مساعدة في عملية التقييم وقياس أداء شبكة الإمداد، أبرزها نموذج **SCOR\*** والذي تم تقديمه من قبل جمعية شبكة الإمداد (**SCC**) وهناك أربع خطوات أساسية تكون هذا النموذج وهي:<sup>2</sup>

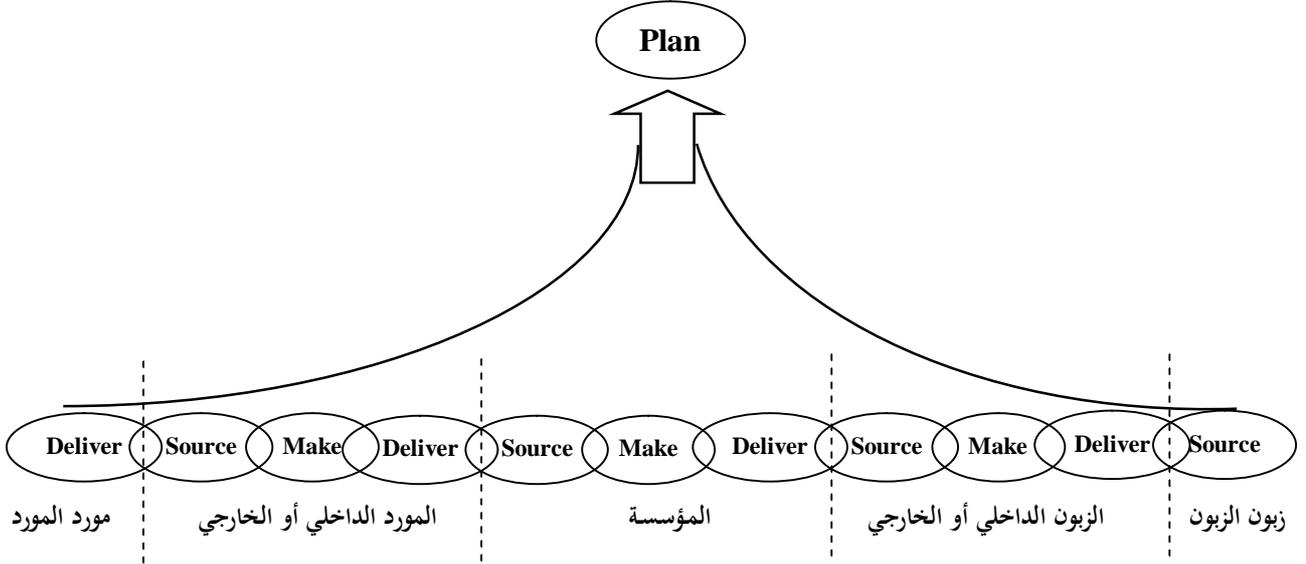
- **التخطيط (Plan):** التخطيط أو القيادة حسب الحالات، حيث تعمل هذه الخطوة على موازنة شبكة الإمداد أي تضمن التوازن بين المدخلات والمخرجات في كل فترة كما تقوم بالتنسيق بين الخطوات الأخرى.
  - **المصدر (Source):** تتمثل هذه الخطوة في التموين بالسلع والخدمات من طرف المورد الداخلي أو الخارجي.
  - **الإنتاج (Make):** تتمثل هذه الخطوة في جميع العمليات التي تحول المدخلات إلى مخرجات.
  - **التوزيع أو التوريد (Deliver):** وهي العملية العكسية للتموين **Source**، حيث يتم توزيع المخرجات إلى المورد أو الزبون الموالي.
- ويمكن توضيح الخطوات السابقة في الشكل الموالي.

<sup>1</sup> المفاهيم الحديثة في إدارة خدمات النقل واللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 34.

\* Supply Chain Operations Reference model.

<sup>2</sup> Yves Primor, Logistique – Production – Distribution – Soutien, Op cit, P 672.

الشكل (I-10): خطوات نموذج (SCOR)



المصدر: بن سبع إلياس، استعمال الأساليب الكمية في إدارة النقل - دراسة حالة شركة نפטال -، مذكرة تخرج لئيل شهادة الماجستير تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسات، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، 2010/2009، ص 39.

I-2-3-2- مقومات نجاح أداء إدارة شبكة الإمداد:

يوجد خمس مقومات أساسية يجب على المنظمات إتباعها حتى تستطيع زيادة قيمتها وتحسين أداء شبكة الإمداد هي:<sup>1</sup>

- التخطيط الاستراتيجي: يتضمن وضع خطط إستراتيجية تتضمن كل أجزاء وحلقات شبكة الإمداد.
- قياس الأداء: يتضمن ذلك صياغة مقاييس رئيسية تمكن الإدارة من معرفة ما إذا كانت الأهداف الموضوعية بالخطة قد تم إدراكها، وإذا لم يتم أين، وفي أي مستوى هناك تقصير.
- تكامل خطط العمل: حيث يجب أن يتكامل التصميم مع أداء العمليات، التخطيط للعمليات والميزانيات، والتنبؤ، مما يعمل على زيادة قيمة المنظمة ويقلل الجهد ويحقق الهدف مباشرة.
- التقارير الإدارية: حيث يجب أن تتوفر لدى الإدارة تقارير دورية عن أداء العمل، مما يسمح لها بالمتابعة اللحظية لسير العمل وما الذي يجب عمله ومتى يتم؟.
- الثقافة التنظيمية ونظم المكافآت: بحيث يجب أن تكون ثقافة تشجع العمل الجماعي من خلال فرق العمل بما يحقق أهداف المنظمة.

<sup>1</sup> ساوس الشيخ، أثر تطبيق الإدارة البيئية في إطار إدارة سلسلة الإمداد على الأداء - دراسة تطبيقية على عينة من شركات الصناعة الغذائية الجزائرية -، ص 126.

**II - النقل كوظيفة إستراتيجية في شبكة الإمداد:**

يعد قطاع النقل من البنى الإرتكازية للاقتصاد حيث عبر عن ذلك الاقتصادي الشهير ألفريد مارشال بقوله: " إن أبرز عامل في العصر الحديث هو الثورة ليست في الإنتاج و إنما في النقل "،<sup>1</sup> فهو ليس بالظاهرة الحديثة وإنما بدأ في عصور قديمة مع بداية حياة الإنسان فوسائل النقل تطورت عبر الزمن من النقل بواسطة الحيوان، حتى القطارات والسفن والمركبات ذات المحركات، وصولاً إلى وسائل النقل الحديثة مثل: الطائرات والصواريخ والغواصات.

إن قطاع النقل بفروعه وأنشطته المختلفة يعتبر مكوناً مهماً من مكونات سلاسل الإمداد، فهي تتأثر وبصورة مباشرة بكفاءة قطاع النقل ومرونته، بحيث يعد من وجهة نظر الاقتصاد نشاط إنتاجي من خلال تقريبه في المكان كما يخلق قيمة اقتصادية بنقله البضائع والأفراد وبدون نشاط نقل لا يمكن لأي منظمة أعمال حديثة أن تعمل وتدبر أمر نقل المواد الأولية ومستلزمات الإنتاج من مواقعها إلى مواقع الإنتاج وكذلك نقل المنتجات النهائية لها إلى مواقع الاستهلاك (الأسواق).

**II-1- مفاهيم نظرية حول النقل:**

لقد ساهم النقل مساهمة فعالة في تقدم الدول اقتصادياً وصناعياً وثقافياً، فهو ركيزة أي اقتصاد من أجل بلوغ تنمية حقيقية بحيث يختلف هذا القطاع في مستوى تطوره وأهميته من دولة إلى أخرى ومن منشأة إلى أخرى.

**II-1-1- تعريف النقل:**

طبقاً للمفهوم الشامل للإمداد فإن النقل " يعني تحريك المواد والمستلزمات من الموردين إلى المستودع، مروراً بالنقل الداخلي في المشروع ومناولة المواد ثم من المشروع إلى العملاء " .<sup>2</sup>

يعرف النقل على أنه الأداة التي عن طريقها يمكن توسيع السوق واستغلال الموارد البشرية والمادية التي لم تستغل سابقاً باتجاه زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته، فهو يساهم في انتقال السلع واليد العاملة إلى الأماكن التي تكون فيها أكثر نفعاً. فبالرغم من وضوح مسألة النقل للوهلة الأولى من حيث دلالاته أي نقل الأفراد والسلع من مكان إلى آخر،<sup>3</sup> إلا أن تعاريف المختصين تباينت واختلفت من خلال:

<sup>1</sup> أحمد عبد المنصف محمود، اقتصاديات النقل البحري، مكتبة الإشعاع الفني، الطبعة الأولى، 2001، ص 15.

<sup>2</sup> تفيد هلال، إدارة المواد والإمداد، مرجع سبق ذكره، ص 80.

<sup>3</sup> الموسوعة العربية العالمية، مؤسسة أعمال الموسوعة للنشر والتوزيع، الرياض، المملكة العربية السعودية، المجلد 25، الطبعة الأولى، 1996، ص 62.

- ❖ **Kepling**<sup>1</sup> عرف " النقل بأنه الحضارة " **Transport is civilization**
- ❖ كما عرف **Aldous Huxley** وظيفة النقل على أنها " وظيفة الرجل الأكثر نبلا "،<sup>2</sup> لهذا ينظر إلى النقل بأنه مكون مهم من مكونات البنية الأساسية للاقتصاد الوطني وركيزة أساسية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية الشاملة في أي بلد.
- ❖ أما **Trewartha** فهو يوضح النقل في التعريف التالي:  
" كما تخلق الصناعة المنفعة الشكلية في السلعة كذلك يخلق النقل المنفعة المكانية لها ".
- ✓ وفي تعريف آخر لروبنسون وبامفورد **Robinson & Bamford**<sup>3</sup>  
" يتعلق النقل بحركة الأشخاص والسلع لغرض معين "، وبلغت الاقتصاد لهذا المفهوم فإن الطلب على النقل مشتق من الطلب على تسهيل حركة نقل الأشخاص والبضائع، ويكون النقل مفيداً طالما أنه يوفر خدمة بحيث يشير رجال الاقتصاد إلى أنه عامل من عوامل الإنتاج. كما أن هذا التعريف يركز على العلاقة بين النقل والاقتصاد ولكنه تعريف غير شامل لأنه أغفل باقي أنماط الحركة مثل رؤوس الأموال، الأفكار و المخترعات.
- ✓ ويلخص **جون الكسندر J.Alexander** وظيفة النقل في التعريف التالي:<sup>4</sup>  
" النقل هو حركة السلع والأشخاص من مكان لآخر، كما يرى بعض الباحثين أن الاتصالات والأفكار تدخل أيضاً ضمن النقل"، وهو تعريف أكثر قبولاً من التعريف السابق لأنه أدخل في الاعتبار جميع أنماط الحركة.
- ❖ فيما يضع **جان بودوسكي** مستشار سابق بالأمم المتحدة الخاص بشؤون النقل تعريفاً مختلفاً نوعاً ما عندما يقول: " أن النقل عبارة عن شحن الأحمال المادية أي نقل الأشخاص والسلع " .<sup>5</sup>
- ❖ في حين عرفه الاقتصادي البرازيلي **تشيلسوفور تادو** بأنه " مجموعة الخدمات الأساسية المنظمة لحاجات الاقتصاد " .<sup>6</sup>
- ❖ ولقد سبق القرآن الكريم العلماء منذ أربعة عشر قرناً في الحديث عن النقل، فكم من آيات بينات في مواضع كثيرة من القرآن الكريم توضح النقل وأنماطه المختلفة نذكر منها على سبيل المثال:

<sup>1</sup> حمادة فريد منصور، مقدمة في اقتصاديات النقل، مركز الإسكندرية للكتاب، مصر، 1998، ص 10.

<sup>2</sup> Jacques Pons, **Transport et logistique - maillon déterminants de la supply chain**, Op cit, P 25.

<sup>3</sup> سعيد عبده، أسس جغرافية النقل، مكتبة أنجلو المصرية للطباعة والنشر، ص 14.

<sup>4</sup> نفس المرجع السابق، ص 15.

<sup>5</sup> د. زاهد محمد زهدي، ملاحظات حول قطاع النقل وأشكاله المختلفة، مجلة النفط والتنمية، العدد 12، سبتمبر 1989، ص 65.

<sup>6</sup> م.م. خالد طه عبد الكريم، الأبعاد الاقتصادية لقطاع النقل والأسلوب العلمي لتدنيه وخفض تكاليف النقل، مجلة الفتح، العدد 38، فبراير، 2009، ص

" وسخر لكم الفلك لتجري في البحر بأمره و سخر لكم الأنهار".<sup>1</sup>  
 " وتحمل أثقالكم إلى بلد لم تكونوا بالغيه إلا بشق الأنفس إن ربكم لرؤوف رحيم"<sup>2</sup>...

وعليه يمكن القول بأن تعدد تعاريف النقل لا يعني وجود اختلافات جوهرية تتعلق بالمضمون، بل أنه من خلال نظرة فاحصة لهذه التعاريف يتضح وجود اتفاق حول مفهوم النقل وطبيعته والذي يدور حول الحركة بمختلف أنماطها من مكان لآخر. وهنا تبرز العلاقة الوطيدة بين فرع النقل والفروع الأخرى داخل سلسلة الإمداد بصفة خاصة، وباقي فروع المنظمة بصفة عامة، فالنقل هو وسيلة للربط بين مناطق الإنتاج ومناطق الاستهلاك.

## II-1-2- خصائص النقل:

لقد أحرز النقل تطورا هاما في الآونة الأخيرة في الدول المتقدمة سواء كان ذلك في الجانب الكمي أو الموضوعي، فالجانب الكمي يعود إلى تطوير وسائل النقل بإدخال تكنولوجيات حديثة أما الجانب الموضوعي فيتمثل في تطوير تقنيات تسيير وتنظيم هذا القطاع، فهو يعد من أولويات الدول حيث تسخر له جميع الإمكانيات المادية والعلمية من أجل تطوير هذا القطاع الهام الذي يقدم خدمات لا غنى عنها في مجال نقل الأشخاص والبضائع على حد سواء.

وعليه انطلاقا من التعاريف السابقة يمكن استنتاج الخصائص التالية:

- يعتبر النقل نظاما وفقا لنظرية النظم، لا ينفصل عن النظم الاجتماعية والاقتصادية والسياسية السائدة في المجتمع فهو يتأثر بها ويؤثر عليها.
- يتكون النقل كنظام من عدد من النظم الفرعية كنظام الطرق ونظام المرور وغيرها، وتتفاعل وتتأثر مع بعضها البعض من أجل إنجاز أهداف النظام.
- يستخدم النقل كنظام، مدخلات متعددة بشرية ومادية.
- يهدف نظام النقل إلى تيسير انتقال الأشخاص من مكان إلى آخر لأسباب متعددة، كما أنه يعمل على انتقال المنتجات المختلفة من خامات و سلع تامة الصنع ومهمات تشغيل وآليات مختلفة من مكان نقل تقل فيها منفعتها إلى مكان آخر تزيد فيه هذه المنفعة، على أن يكون ذلك في الوقت المناسب. فإذا لم يتحقق شرط الوقت المناسب لا يكون النقل قد حقق هدفه، بل قد يؤدي إلى خسائر تتمثل في تكلفة النقل وتكلفة الشيء المنقول وفقدان ربح الفرصة البديلة، وبالتالي فإن النقل يعمل على إيجاد المنفعة المكانية والزمانية للسلع.

<sup>1</sup> الآية 32 من سورة إبراهيم.

<sup>2</sup> الآية 8 من سورة النحل.

- إن عمليات التشغيل تتم داخل نظام النقل عن طريق عدد من النظم الفرعية كنظام الصيانة، نظام التكاليف، نظام التدريب، نظام تحفيز العاملين، نظام المعلومات ... الخ .
- لكي يحقق نظام النقل أهدافه ينبغي تحديد المدخلات المناسبة التي تفي بالغرض منها، ولعل أهم مدخلات نظام النقل هي وسائل النقل، لأن كفاءة اختيار الوسيلة المناسبة يؤدي إلى تقليل تكاليف التشغيل وكفاءة النظام في تحقيق أهدافه.

تتمثل مخرجات النقل في إيصال الشيء المنقول إلى المكان المطلوب وفي الوقت المناسب (المطلوب) وبالتكلفة المناسبة، ويتطلب ذلك كفاءة ودقة في منطقة عمليات النظام.

### II-1-3- أهمية النقل:

رغم أن قطاع النقل لا يعتبر قطاعا سلعيا أي أنه ليس كالصناعة والزراعة يعطي ناتجا ماديا غير أنه يزيد من القيمة الاستعمالية لهذا الناتج بحيث يعتبر من أهم القطاعات المؤثرة على الهيكل الاقتصادي والاجتماعي للدول، فهو يمثل أحد المستلزمات الأساسية للتنمية في هذه القطاعات.

إن الإمدادات تشمل حركة المنتجات من نقطة الأصل إلى النقطة المستهدفة، فمثلا المنتج الذي يتم إنتاجه ليس له قيمة إلا إذا نقل إلى المكان الذي سيتم استهلاكه فيه، ومنه فإن النقل يحقق المنفعة المكانية للمنتج وعلى مدى سرعة نقل المنتجات من نقطة إلى أخرى يمثل النقل عاملا في إنتاج منفعة الوقت لأن عدم وصول المنتجات في الوقت المناسب قد يؤدي إلى فقدان المبيعات وعدم رضا العميل وتعطل الإنتاج.<sup>1</sup>

وبالتالي فإن أي قصور في هذا النشاط سيؤثر سلبا على عملية التدفق السلعي بين المراكز الإنتاجية و الاستهلاكية، وهذا ما يؤثر في الخطط التنموية الوطنية لذلك انتهجت الدول ذات التخطيط المركزي بايلاء هذا القطاع أهمية واضحة و كبيرة لما له من تأثير في زيادة وتيرة التنمية.<sup>2</sup>

### ➤ أهمية النقل على مستوى الدولة ككل:

نجد أن قطاع النقل المتطور يساهم في حركة التقدم التي يمكن أن يصل إليها الاقتصاد القومي وذلك من خلال:<sup>3</sup>

<sup>1</sup> زيدور محمد، استخدام نظرية الألعاب للمساعدة على اتخاذ القرارات في سلاسل الإمداد، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسة، كلية العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، جامعة أبو بكر بلقايد - تلمسان -، 2011/2010، ص 240.

<sup>2</sup> مجلة الاقتصاد والمناجمت، السياسات الاقتصادية - واقع و آفاق -، منشورات كلية العلوم الاقتصادية والتسيير، تلمسان، ص 128.

<sup>3</sup> نعال فريد مصطفى، جلال العبد، إدارة اللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 146.

أ- **الإسهام في خلق الظروف المنافسة:** حيث أنه عندما لا تتوفر وسائل النقل فإن حجم السوق يقتصر على تلك المناطق المحيطة بمراكز الإنتاج وفي مثل هذه الظروف فإن عنصر المنافسة يختفي، إذا يمكن القول بأن توافر قطاع نقل وشحن متقدم يساعد على خلق عنصر المنافسة بين السلع والخدمات المماثلة بالإضافة إلى توفير بعض السلع غير المنتجة محليا مثل بعض أنواع الفواكه والخضروات والتي يمكن توفيرها على مدار العام.

ب- **تحقيق اقتصاديات الحجم في مجال الإنتاج:** إن اتساع الأسواق كنتيجة لتوافر وسائل النقل والشحن يساعد المنشآت على الاستفادة من اقتصاديات الحجم الكبير، بالإضافة إلى ذلك فإن توافر وسائل النقل يساعد على اختيار مراكز الإنتاج التي تساعد المنشأة على التمتع ببعض المزايا الجغرافية.

ج- **تخفيض تكاليف إنتاج السلع والخدمات:** تساعد وسائل النقل أيضا على تخفيض تكاليف الإنتاج وبالتالي إعطاء مرونة أكبر في تحديد السعر و يرجع إلى:

- انتشار خدمات النقل يساعد على خلق ظروف المنافسة.
- إن تكاليف النقل هي أحد عناصر التكلفة الكلية للإنتاج فإذا توافرت وسائل النقل والشحن المنخفضة التكاليف استطاعت الوحدات الإنتاجية أن تنخفض في المنتجات التي تستطيع أن تقوم بإنتاجها بأقل تكلفة ممكنة ويمكن أن تقوم بنقلها إلى مناطق جغرافية أخرى.
- د- **تساوي الأسعار واستقرارها:** يساعد النقل على تحقيق تساوي أسعار المنتجات واستقرارها حيث إذا ازدادت الكمية المعروضة من منتج معين في منطقة ما فإنه ومن خلال نشاط النقل يتم توزيع المنتجات إلى أماكن أخرى بما نقص في المعروض من هذا المنتج إضافة إلى ذلك فإن النقل يعمل على نقل المنتجات من الأماكن التي يقل فيها الطلب إلى الأماكن التي يشتد فيها الطلب على هذه المنتجات.<sup>1</sup>

### ➤ أما على مستوى المجتمع:

إن قطاع النقل يساعد على:<sup>2</sup>

أ- **توفير مناصب الشغل:** يعتبر العنصر البشري الأساس الذي تقوم عليه عملية النقل لما تتطلبه من جهد بشري في إنجاح مهامها ولا تقتصر عملية النقل على قائد المركبة، بل تناول جوانب مختلفة ومتعددة كمساعد السائق وموظفي الإدارة والميكانيكية وعمال الصيانة ومهندسين بمختلف الاختصاصات ومنفذي مشاريع النقل... الخ. لذلك فإن توفير يد عاملة كافية للإيفاء بمتطلبات التطور الحاصل في قطاع النقل أمر مهم وضروري باعتبار

<sup>1</sup> أحمد عبد المنصف محمود، اقتصاديات النقل البحري، مرجع سبق ذكره، ص 19.

<sup>2</sup> مجلة الاقتصاد والمناجنت، السياسات الاقتصادية - واقع وأفاق-، مرجع سبق ذكره، ص 129.

أي زيادة في مهام هذا القطاع تستوجب أن تقابلها زيادة في العنصر البشري، وهذا يعني توفير فرص عمل كثيرة لمختلف الاختصاصات.

**ب- إحداث التغيير الاجتماعي:** يساهم النقل إلى حد كبير في إحداث التغيير الاجتماعي بين أفراد المجتمع، وذلك من خلال ربط الريف بالمدينة بطرق حديثة تسهل عملية الاتصال الاجتماعي بينهما وذلك كلما ارتفعت وتوسعت شبكات وخطوط النقل بين أرجاء البلد الواحد من جهة وبينه وبين أقطار أخرى من جهة ثانية هذا ما يؤدي إلى زيادة التطور الاجتماعي بشكل فعال، ونجد أيضا أن من أهم آثار النقل في المجتمع قيامه بمبدأ تقسيم العمل الإقليمي أو التخصص،<sup>1</sup> بحيث يمكن التعبير عن مبدأ تقسيم العمل بأنه تحقيق أكفء استخدام للأرض، العمالة، رأس المال والإدارة إذا قامت كل منطقة جغرافية بإنتاج السلع التي يمكن إنتاجها أرخص من منطقة أخرى. وتنتج كل منطقة السلع التي يكون لها أكبر ميزة تنافسية أو أقل تكاليف إنتاج ثم تبادل السلع المنتجة بهذه الطريقة عن طريق خدمات النقل ذات التكاليف والخصائص التي لا تضيع المكاسب الناتجة عن التخصص الاقتصادي غير أن الضرائب الجمركية على الواردات والقيود المفروضة على الصادرات تحد من تطبيق مبدأ تقسيم العمل.

#### II-1-4- الآثار الاقتصادية والاجتماعية والسياسية للنقل:

يعتبر النقل من أهم الصناعات التي حدثت في محيطها تطورات كبيرة والتي لها أثر واضح على الصناعات الأخرى، كما تتضح أهمية النقل من آثاره الاجتماعية والاقتصادية والسياسية المختلفة.

• وتمثل الآثار الاقتصادية للنقل في ما يلي:<sup>2</sup>

- ساعد التقدم في النقل على إمداد المجتمعات المختلفة بالسلع التي لا بد من إنتاجها وتكون بعيدة عنها، وذلك لتباين الموارد والمناخ بين المناطق المختلفة.
- كان للتقدم في النقل أثر كبير في تثبيت أسعار المحاصيل المنتجة في المناطق المختلفة.
- ساعد النقل في نمو المدن ووصولها إلى الحجم الذي نشاهده اليوم.
- ساعد التقدم في وسائل النقل على رفع قيمة الكثير من الأراضي وزيادة إيجاراتها.

<sup>1</sup> أحمد عبد المنصف محمود، اقتصاديات النقل البحري، مرجع سبق ذكره، ص 20.

<sup>2</sup> أحمد أبو إسماعيل، صناعة النقل، دار النهضة العربية، القاهرة، 1967، ص 23.

- كما أن للنقل آثاره الأخرى على الإنتاج من حيث:
  - مساهمته في تنظيم الصناعة وتخفيض تكاليف الإنتاج بتسييره لنظام التخصص وتقسيم العمل داخل الإقليم أو داخل الصناعة أو داخل وحدات الصناعة نفسها.
  - مساهمته في الإنتاج الكبير وذلك بتسهيل نقل الخامات ونقل السلع تامة الصنع إلى مناطق الاستهلاك والتصدير.
  - مساهمته في تمركز الإنتاج في منطقة معينة، بحيث يعتبر النقل أحد المتغيرات الرئيسية التي تؤخذ في الاعتبار عند المفاضلة بين إقامة المشروعات في مواقع متعددة.
  - مساعدته على التقريب بين المنتج والمستهلك ويعمل على إيجاد المنافسة وتثبيت الأسعار.
- وفيما يخص الآثار الاجتماعية للنقل فهو يعمل على تيسير انتقال الأفراد مما يؤدي إلى التبادل الثقافي بين الأمم والشعوب.
- ومن آثار النقل السياسية أنه يؤدي إلى التماسك بين أجزاء الوطن الواحد، لذلك يعتبر النقل عنصراً رئيسياً في تطوير المجتمعات وتقدمها، فتقدم الدول يقاس بمدى ملاءمة وتقدم وسائل النقل.

## II-2- دور وظيفة النقل في شبكة الإمداد:

يعد نشاط النقل العنصر الحيوي في النشاط الكلي للإمداد فهو يمثل أحد أهم عناصر التكاليف لذلك يعتبره الكثيرون على أنه قلب ووظيفة الإمداد،<sup>1</sup> حيث نجد أن معظم المؤسسات الرائدة في العالم (4% في أوروبا مقابل 10% في الولايات المتحدة الأمريكية) تركز اهتمامها على تكاليف النقل بهدف تحقيق التوازن بين التكلفة ومستوى الخدمة المستهدف.<sup>2</sup> فحسب دراسة قامت بها منظمة Bipe/ASLOG تنقسم التكاليف الإجمالية للإمداد إلى 64% تكاليف إمداد التوزيع، 29% إمداد التموين، 7% تكاليف الإمداد الداخلي ويمثل النقل في المتوسط ما يعادل ثلث هذه التكاليف،<sup>3</sup> لأن ارتفاع تكاليف النقل يؤثر بشكل كبير على تكاليف الإمداد وعلى سعر المنتج، مما يؤدي في النهاية إلى انخفاض حجم المبيعات.

ويمثل النقل مرحلة أو خطوة في مراحل دورة الشراء فهو الأداة المادية لتحريك المواد من أماكن توريدها إلى المؤسسة وإلى أماكن استخدامها في العمليات الإنتاجية، حيث تحتاج هذه العملية إلى درجة كبيرة من العناية وبالتالي لا بد أن توافقت وتوازن إدارة الشراء بين الاقتصاد بكلفة النقل وبلوغ البضاعة مخازن الشراء وما يتطلب ذلك

<sup>1</sup> Yves Primor, **Logistique – Production – Distribution – Soutien**, Op cit, P 218.

<sup>2</sup> Gilles Paché Et Thierry Sauvage, **La Logistique – Enjeux Stratégique -**, Op cit, P 29.

<sup>3</sup> Jacques Pons, **Transport et Logistique – Maillon déterminants de la Supply Chain**, Op cit, p 22.

من خدمات. لذلك فقد تعددت الدراسات حول هذا الموضوع وهو ما تمثله التكلفة التي قد تتجاوز أحيانا 10% من قيمة الموارد،<sup>1</sup> فمن هذه الدراسات توجد التي اتخذت طابعا كميا مثل دراسة تقييم المشاريع عن طريق القيم الحاضرة للاستثمار حيث تتضمن دراسة المفاضلة بين امتلاك الإدارة لأسطولها في النقل أو الاعتماد على شركات نقل خارجية تقوم بإدارة نشاطات النقل والحركة، كما استخدمت بعض المؤسسات نمطا للبرمجة الخطية وهي طريقة النقل وذلك لتحقيق الوفورات عند نقل المواد بين المخازن الفرعية والمخازن الرئيسية.

وتمثل الدور الأساسي لوظيفة النقل في عملية الربط بين المؤسسة والسوق من أجل تحقيق الأهداف التالية:

- ضمان استمرارية تمويل المؤسسة بالمواد الأولية والأجزاء من أجل تحقيق الأمثلية في العملية الإنتاجية.
- توفير السلع للعملاء في الوقت والمكان المناسبين، وبالتالي تحقيق الأمثلية في شبكة التوزيع عن طريق تحقيق المنفعة الزمانية والمكانية.

كما أن النقل يمثل أحد المكونات الرئيسية لنظام التوزيع المادي<sup>2</sup> وذلك بالنسبة لغالبية المنظمات المنتجة، حيث يساهم هذا النشاط في خلق المكانية من خلال تحريك السلع المختلفة من مكان تقل فيه درجة الحاجة إليها إلى مكان آخر تشتد فيه هذه الحاجة وتتعلق وظيفة النقل باتخاذ المسؤول عنها لعدة قرارات أساسية أهمها: اختيار وسيلة النقل وتحديد الميزج الأمثل لوسائل النقل، أما أهمية هذه القرارات فترجع إلى ارتباط الكفاءة في عمليات النقل بدرجة مباشرة بالوسيلة المستخدمة بالإضافة إلى أن تكاليف النقل تحتل نسبة ملموسة من تكاليف التوزيع المادي حيث تشير نتائج أحد الدراسات بأن تكاليف التوزيع المادي يمكن أن تصنف على النحو التالي: 65% النقل، 25% المخزون، 20% إدارة المخازن، 10% تجهيز وإعداد الطلبات، ومن ثم فإن الزيادة في كفاءة النقل سوف تعكس أثرها على مستوى كفاءة نظام التوزيع المادي و كفاءة شبكة الإمداد بوجه عام. ومن ناحية أخرى فإن الكفاءة في نشاط النقل تؤدي إلى تحسين الموقف التنافسي للمنظمة وذلك من خلال تأثيرها على مستوى أنشطة العملاء وعلى سياسات تسعير المنتج وكذلك على الإدارة الفعالة للمخزون.

## II-2-1- مكونات نظام النقل في شبكة الإمداد:

يعتبر النقل الوظيفة الإستراتيجية في شبكة الإمداد<sup>3</sup> لما لهو من دور حيوي وبالغ الأهمية في توفير المواد الأولية والمنتجات التامة الصنع وكذا في التنسيق بين مختلف الوظائف وأنشطة الإمداد الرئيسية التي تقوم بها المؤسسات، فهو يشكل ما يعرف بحلقة النقل في شبكة الإمداد (cycle de transport) وذلك لتواجده في

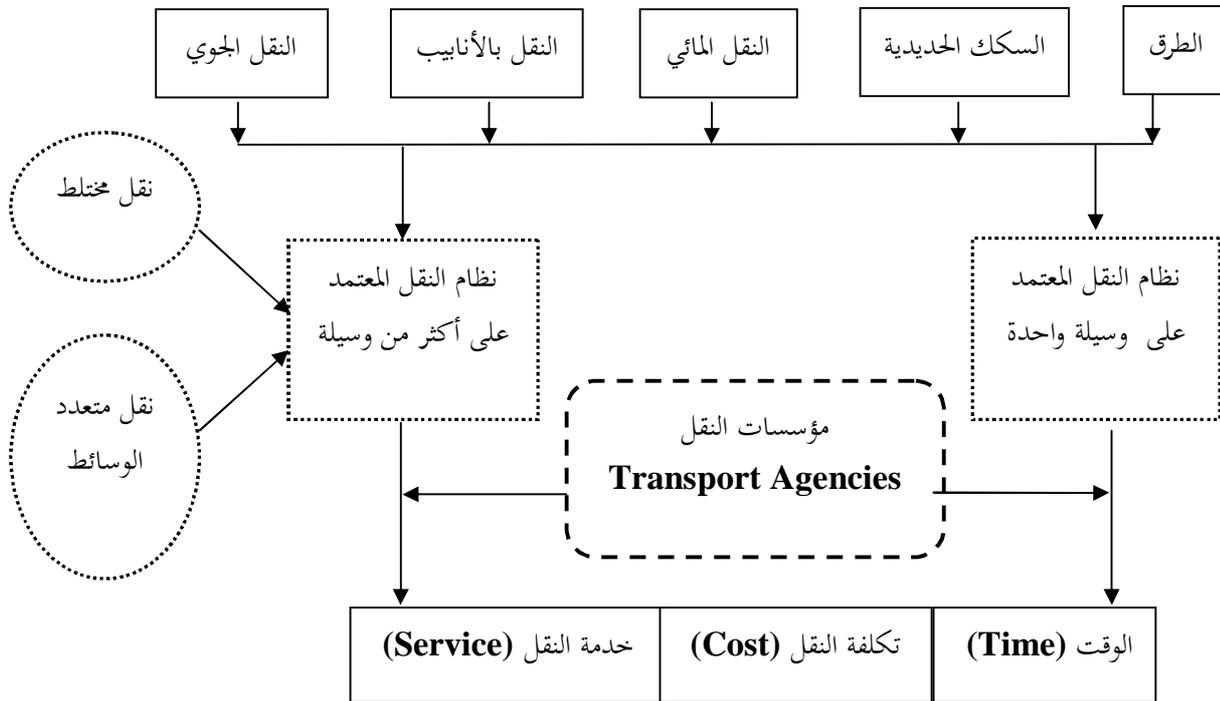
<sup>1</sup> مهدي حسن زويلف، إدارة الشراء والإمداد - مدخل حديث -، مرجع سبق ذكره، ص 225.

<sup>2</sup> ثابت عبد الرحمن إدريس، مقدمة في إدارة الأعمال اللوجستية - الإمداد و التوزيع المادي -، مرجع سبق ذكره، ص 279.

<sup>3</sup> André Marchal, *Logistique Globale - Supply Chain Management*, op cit, P 296.

جميع مراحلها (إدارة التدفقات من الموردين إلى العملاء والتدفقات العكسية).<sup>1</sup> ويتكون نظام النقل من الشبكة (الطرق، خطوط سكك الحديدية...)، المركبات المتحركة (وسائل النقل المختلفة) والمحطات حيث عندما نتحدث عن النقل في شبكة الإمداد فإننا نجد أن وسيلة النقل هي المكون الرئيسي لنشاط النقل يلي ذلك الأنشطة المساعدة الأخرى مثل التحميل والمناولة وكذلك ما إذا كانت هناك مؤسسات أو وكالات تساعد على تسهيل وتنظيم عمليات النقل.

**الشكل (11-I): مكونات نظام النقل في شبكة الإمداد**



المصدر: المفاهيم الحديثة في إدارة خدمات النقل واللوجستيات، المنظمة العربية للتنمية الإدارية - بحوث ودراسات -، تأليف عدد من خبراء المنظمة، عدد 439، 2007، ص 60.

**II-2-2- وسائل النقل:**

تنظر اقتصاديات النقل إلى وسائل النقل بمختلف أنواعها سواء البرية أو البحرية أو الجوية على أنها وسائل تساعد على نقل وتوصيل مجموعة من السلع أو الأشخاص من مكان إلى آخر مقابل أجر مدفوع ومتفق عليه من أجل تحقيق هدف معين، حيث يقصد باقتصاديات النقل كيفية استخدام وسائل النقل لتحقيق تطورات أو تغيير ملحوظ في اقتصاد أي دولة.<sup>2</sup> كما يؤكد الاقتصادي البريطاني ألفريد مارشال أن أهم ثورة تكنولوجية في العصر

<sup>1</sup> Philippe Vallin, *La logistique - Modèles et Méthodes du Pilotage des Flux*, op cit, P 107.

<sup>2</sup> أحمد عبد السميع علام، علم اقتصاديات النقل، مكتبة الوفاء القانونية، الطبعة الأولى، الإسكندرية، مصر، 2009، ص 10.

الحديث تمثلت في التطورات التكنولوجية في قطاع النقل، حيث شهدت وسائله في القرن العشرين تطورات غير مسبوقة في التاريخ الإنساني كله.

إن تواجد عدة أشكال للنقل يتيح للمؤسسة إمكانية اختيار وسيلة النقل المناسبة من حيث التكلفة والسرعة ومعايير أخرى سوف يتم التطرق إليها، وذلك في ظل الأهداف المسطرة وخصائص وطبيعة كل وسيلة بالإضافة إلى طبيعة المواد المنقولة.

## II-2-1- أنواع وسائل النقل:

إن معظم الدول المتقدمة تولي أهمية كبيرة لنشاط النقل ولهيكله القاعدية، حيث يقاس جزء كبير من القوة الاقتصادية للدولة بمدى توفرها على هذه الهياكل (شبكة الطرقات، خطوط السكك الحديدية، الموانئ والمطارات) في مجال النقل. وتنقسم وسائل النقل حسب الوسائل المستعملة (القطارات، السيارات، الشاحنات، البواخر، الطائرات، الأنابيب) إلى النقل البري، المائي والجوي وخطوط الأنابيب، لهذا يمكن أن نختار وسيلة نقل واحدة من الوسائل المذكورة أعلاه أو نجمع بين أكثر من وسيلتين نقل بما يحقق تخفيض التكلفة والسرعة في النقل وهذا ما يعرف بالنقل المركب. كما يلاحظ أن هناك عدة عوامل يمكنها أن تؤدي إلى تغيير ترتيب وسائل النقل من حيث درجة اعتمادها أو استخدامها وهي:<sup>1</sup>

- نوع المنتج الذي يتم شحنه.
- المسافة التي يتم النقل خلالها .
- طريقة إدارة الوسائل لدى أصحابها.
- العلاقة بين شركة النقل والمستخدم.
- الظروف الجوية.... الخ

### أ - النقل البري:

يشتمل النقل البري على وسيلتين تتمثل الأولى في السكك الحديدية (القطارات) والثانية في النقل عن طريق السيارات أو الشاحنات بكل أنواعها، إلا أنه توجد فروق كبيرة ما بين وسائل النقل البري ووسائل النقل الأخرى سواء من حيث التكلفة أو من حيث كفاءة مستوى الخدمة المقدمة إذ نجد أن وسائل النقل البري تتشابه من حيث خطوط السير كما تتقاربان أيضا من حيث التكلفة.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> محمد توفيق ماضي، إسماعيل السيد، إدارة المواد والإمداد، مرجع سبق ذكره، ص 147.

<sup>2</sup> نihal فريد مصطفى، جلال العبد، إدارة اللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 151.

❖ النقل بالسكك الحديدية:

تحتل السكك الحديدية الأهمية النسبية الأولى كوسيلة من وسائل النقل في كثير من دول العالم فهي تعد محرك التنمية الاقتصادية في القرن 19، حيث أحدثت ثورة في الأحوال الجغرافية على كوكب الأرض وأكسبت الإنسان القدرة على كسب الوقت وإمكانية وصوله إلى أي مكان واختزال المسافات.<sup>1</sup>

ولقد كانت السكك الحديدية في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وأستراليا والجهات الجديدة التي اكتشفها وعرفها الإنسان وتزايد نشاطه فيها فيما بعد من الوسائل الرئيسية التي اعتمدت في كشف هذه الجهات واستثمار مواردها، وبسببها ظهرت الكثير من المدن كمراكز لتجمع ولتوزيع خطوط للسكك مع بداية القرن العشرين. كما شاع استعمال السكك الحديدية كواسطة نقل الركاب والبضائع في معظم أقطار العالم وتميزت في منتصف القرن بتباين المواقف حيث تعاضمت منافسة وسائل النقل الأخرى للسكك الحديدية غير إن التحسينات التي طرأت عليها جعلتها دون منافس وخاصة بالنسبة للبضائع وما يخص النشاطات الاقتصادية.

تكمن الميزة الأساسية لاستخدام السكك الحديدية لأغراض الشحن ونقل البضائع في مقدرتها على نقل كميات كبيرة في الحجم والكمية لمسافات طويلة وبتكلفة منخفضة نسبياً، بالإضافة إلى التوقف في محطات مختلفة مما يساعد الناقل والمنقول إليه من تحقيق مرونة في عملية الاستلام والتسليم.<sup>2</sup> هذا من جهة أما من جهة أخرى فإن أهم ما يعيها يتمثل في:

- اقتصار خدماتها على المناطق التي توجد بها خطوط لها ومن تم فإن خدماتها قد لا تمتد لكثير من المناطق والمدن خاصة الصغيرة منها، أي أنها لا تخدم جميع المناطق.
- تتصف السكك الحديدية بالبطء النسبي وطول فترة تسليم البضاعة، ويرجع ذلك إلى تعدد نقاط توقف القطارات خلال الطريق للتفريغ أو إضافة بضائع أخرى أو اضطرارها للتوقف حتى تتمكن القطارات السريعة من المرور.
- قلة المرونة بمعنى أنها مقيدة بالسير في خطوط معينة لا يمكن تجاوزها كما أنه هناك حاجة في غالبية الأحوال لاستكمال عملية النقل من خلال استخدام وسائل نقل أخرى مكاملة حتى تصل البضاعة إلى المخازن أو المصانع المستلمة مما يترتب عنه زيادة في تكاليف الشحن والنقل.

<sup>1</sup> عبد العلي الخفاف، جغرافية النقل والاتصالات والتجارة، دار الفكر للطباعة والنشر، الطبعة الأولى، عمان، 2000، ص 58.

<sup>2</sup> ثابت عبد الرحمن إدريس، مقدمة في إدارة الأعمال اللوجستية - الإمداد والتوزيع المادي -، مرجع سبق ذكره، ص 257.

بالرغم من الجوانب السلبية المذكورة لاستخدام السكك الحديدية كوسيلة للنقل إلا أنها تتحمل اليوم القسط الأكبر من متطلبات النشاط الاقتصادي وستبقي حتى المستقبل المنظور في مكانة متقدمة، حيث تمثل نسبة النقل لهذه الوسيلة 37% من إجمالي النقل.<sup>1</sup>

### ❖ الشاحنات (أو المقطورات):

لقد ازدهرت صناعة الشاحنات خلال العقود الماضية نتيجة لتطور الأنفاق على الطرق وامتداد تلك الطرق إلى جميع المدن وجميع الأسواق تقريبا، ويرى بعض الخبراء أن نصيب الشاحنات من حجم حركة السلع تضاعف خلال الفترة المشار إليها على حساب الشحن عن طريق السكك الحديدية، حيث يمثل النسبة الأكبر من النقل الإجمالي والتي بلغت حصته 41%.<sup>2</sup>

وتتمثل الشاحنات في جميع أنواع سيارات الشحن الكبيرة والمتوسطة والصغيرة، فقد شهدت العقود الأخيرة تنافس شديد بينها وبين وسائل النقل الأخرى وخاصة السكك الحديدية لا سيما في الأقطار الصناعية حيث انعكس هذا التنافس على الأقطار الأخرى حتى انتشر استعمالها ويعود ذلك لجملة من الأسباب الفنية والاقتصادية.<sup>3</sup>

وفيما يخص مميزات الشاحنات فهي تتمثل فيما يلي:

- قياسا على السكك الحديدية تعتبر الشاحنات من وسائل النقل التي تتصف بانخفاض تكاليفها الثابتة وارتفاع تكاليفها المتغيرة، فلا تتطلب الشاحنات مثلا مد الطرق الخاصة كما هو الحال عند بناء الطرق الحديدية وهي عملية باهضة التكاليف إذ تتطلب شراء أراضي ومد الخطوط عليها وصيانتها، كما تتطلب بناء المحطات وتجهيزها بل تعتمد هذه الشاحنات على الطرق العامة المتاحة للجميع.
- السرعة النسبية على عكس بقية وسائل النقل الأخرى بخلاف الطائرات وهو ما يفيد الاستجابة للظروف الطارئة أو نقل السلع السريعة التلف إلى الأسواق البعيدة منها.
- تسمح هذه الوسيلة بنقل المنتجات من الباب للباب "Door to door service"، أي من مركز الإنتاج إلى نقطة الاستهلاك ودون أن يحتاج الأمر إلى إعادة شحن أو تفريغ.

<sup>1</sup> محمد جاسم الصميدعي، إدارة التوزيع المادي - منظور متكامل -، مرجع سبق ذكره، ص 328.

<sup>2</sup> نفس المرجع السابق، ص 329.

<sup>3</sup> ثابت عبد الرحمن إدريس، مقدمة في إدارة الأعمال اللوجستية - الإمداد و التوزيع المادي -، مرجع سبق ذكره، ص 260.

- يمكن للمنشأة أن تتعاقد مع الشركات المتخصصة في عملية النقل وبالتالي تحصل على خدمات النقل والشحن التي تتناسب مع ظروفها، دون أن تتحمل للتكاليف والمشاكل الإدارية المرتبطة بامتلاك المنشأة لأسطول النقل الخاص بها.
  - تتميز الخدمات التي تقدمها هذه الوسيلة بالمرونة الكبيرة نظرا لإمكانية التحكم في حجم الشحنة، مواعيد الشحن، مواقع ومواعيد الاستلام، فهي تصلح لنقل جميع أنواع المنتجات سواء كانت مواد خام، نصف مصنوعة أو تامة الصنع.<sup>1</sup> كما أنها تعتبر من أهم المزايا التي تزيد من قوة المنافسة لها فمن الممكن بواسطتها مواجهة الطوارئ التي تواجه المنتجين والأسواق حيث من السهولة تلبية الطلبات العاجلة.
  - وإلى جانب كل هذه المزايا نضيف سهولة متابعة وتحديد موقع شاحنات نقل البضائع أثناء الحركة وهذا ما يسهل للشاحن والزبون التدخل في الحالات الطارئة على خلاف وسائل النقل الأخرى التي تواجه صعوبات ومشكلات في عمليات الرقابة والمتابعة.<sup>2</sup>
- أما عيوب النقل عن طريق الشاحنات فتتلخص فيما يلي:
- إن أبرز العيوب المصاحبة لاستخدام الشاحنات يتمثل في الارتفاع النسبي في التكلفة، حيث عادة ما يقتصر استخدام الشاحنين لهذه الوسيلة على السلع قليلة الحجم ومرتفعة القيمة أو على تلك السلع المطلوب إرسالها إلى مناطق السوق القريبة، وهذا يعني أنه لا ينصح باستخدامها في المسافات الطويلة بسبب ارتفاع تكاليفها مقارنة بخطوط السكك الحديدية.

### ب- النقل الجوي:

يعتبر النقل الجوي من وسائل النقل الحديثة وبصفة عامة فإن نسبة ما يتم شحنه عن طريقها لا تزيد 1 % من مجموع السلع، حيث تتشابه هذه الوسيلة مع وسيلتي النقل المائي والشاحنات بارتفاع تكاليفها المتغيرة والانخفاض النسبي لتكاليفها الثابتة وذلك لأن الطرق الجوية تستخدم مجانا. كما أنه لا يلزم في استخدامها أي إنفاق استثماري كما هو معلوم في حالة شق الطرق بالإضافة إلى أن تكاليف تشييد المطارات تتمثل في الأموال العامة للدولة.

<sup>1</sup> عبد العلي الخفاف، جغرافية النقل والاتصالات والتجارة، مرجع سبق ذكره، ص 130.

<sup>2</sup> Philippe Vallin, La logistique - modèles et méthodes du pilotage des flux -, Op cit, P 113.

ولقد قدمت خدمة النقل الجوي كخدمة إضافية للخدمة الأساسية لنقل المسافرين والتي تقدمها شركة الطيران عندما أدركت هذه الشركات وجود حيز كبير غير مستغل عند قيامها برحلاتها العادية، مما جعلها تفكر في استغلال هذه الطاقة وتحقيق عائد مغري من ورائها.<sup>1</sup>

ومع زيادة معدل الشحن الجوي في السنوات الأخيرة، قامت شركة الطيران من تخصيص جزء من أسطولها لنقل البضائع، بحيث يساهم هذا النشاط في تحقيق التوازن في نشاط الشركة وخاصة عندما تواجه رحلات نقل الركاب ضغوطاً أو عوامل تؤدي إلى عدم تحقيق الاستغلال الاقتصادي لها.

إلا أن ارتفاع معدلات التكلفة المرتبطة بهذه الوسيلة أدى إلى اقتصار استخدامها على بعض المنتجات ذات طبيعة خاصة مثل المعدات الإلكترونية والدقيقة والزهور والخضروات الطازجة والفواكه، وهذه السلع إما أنها ذات قيمة مرتفعة بالمقارنة بوزنها أو حجمها أو أنها ذات خصائص مما يعني أن يكون لعنصر السرعة في التسليم أهمية خاصة في عملية توزيعها وبالتالي فهناك ما يبرر أن يتحمل المنتج تكاليف النقل المرتفعة خاصة وأن نسبة التلفيات والخسائر تكون منخفضة في حالة النقل الجوي مقارنة بالوسائل الأخرى، وبالتالي فإن أهم ما يميز هذه الوسيلة هو الوقت والسرعة. أما عيوبها فتتمثل في ارتفاع التكلفة (20 ضعف النقل بالقطارات و 3 أضعاف النقل بالشاحنات) بالإضافة إلى القدرة المحدودة على تغطية السوق (تتطلب وجود مطارات)،<sup>2</sup> وفيما يخص أسباب ارتفاع أجور (تكاليف) النقل الجوي فهي تعود لعوامل اقتصادية وفنية أهمها:<sup>3</sup>

- استهلاك الطائرات لكميات كبيرة من الوقود فهي من الأنواع العالية الأسعار وارتفاع تكاليف الصيانة الدورية للأجهزة، وكذلك تكاليف احتياجات الأمان الواجب توفيرها في الطائرة.
- سعر الطائرات: فهو سعر عال جداً بفعل التكاليف العالية لصناعتها، كما أن صناعتها مازالت بيد شركات محدودة ودول محدودة.

### ج- النقل المائي:

يعد النقل المائي أقدم وسيلة نقل بعد الحيوان حيث ينقسم إلى النقل النهري والنقل البحري:

#### ✓ النقل النهري:

يعتبر من أهم وسائل النقل المستخدمة في حالة السلع ذات الحجم الكبير مثل الفحم والحديد الصلب والاسمنت وغيرها، بحيث تتميز هذه السلع بانخفاض قيمتها (مقارنة بحجمها) كما أنها لا تتعرض لعوامل التلف،

<sup>1</sup> جمال الدين محمد المرسي، ثابت عبد الرحمن إدريس، إدارة الشراء والإمداد، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2005، ص 289.

<sup>2</sup> زيدور محمد، استخدام نظرية الألعاب للمساعدة على اتخاذ القرارات في سلاسل الإمداد، مرجع سبق ذكره، ص 242.

<sup>3</sup> عبد العلي الخفاف، جغرافية النقل والاتصالات والتجارة، مرجع سبق ذكره، ص 234.

وبالتالي تكون تكاليف تخزينها منخفضة مما يمكن من التضحية بعنصر الزمن في مقابل الاستفادة من معدل التكلفة المنخفض.<sup>1</sup>

ومن الناحية التاريخية فإن النقل النهري كان الأسبق من النقل البحري حيث أن الإنسان تعلم من الزمن القديم أن يستفيد من الأنهار الصالحة للملاحة كطرف للنقل والاتصال، فمن المعروف أن المصريين استخدموا النيل فصنعوا القوارب لأجل ذلك ولعله من التأكيد أن الإنسان استخدم البحيرات والأنهار قبل استخدامه البحر لإغراض النقل. ويرجع ذلك للأسباب التالية:<sup>2</sup>

- العمق المحسوس للبحيرات والأنهار والعمق الغير معروف وغير المحدود للبحار والمحيطات فابتعد الإنسان عن البحار حتى ازدادت أسباب قوة ركوبه.
- محدودية محيط النهر وإمكانية رؤية الجانب المقابل منه، مما حفز الإنسان على استسهال عبوره والوصول إلى الضفة الأخرى.
- هدوء جريان مياه الأنهار عدا مواسم الفيضانات، بينما تتسم البحار بحركة الأمواج القوية والعالية التي منعت الإنسان من المخاطرة في استخدامها للنقل لجهود طويلة.

كما أن العوامل الاقتصادية تفرض تأثيراتها في التوجه لاستخدام النقل النهري فهو أرخص أنواع النقل للسلع الثقيلة ذات الوزن الثقيل والحجم الكبير والتي لا تتلف بسرعة، غير أنه يتسم بالبطء الشديد أكثر من أي وسيلة أخرى لذلك لا بد أن تكون السلع والبضائع المنقولة به من نوع الأصناف التي تتحمل التأخير. والحقيقة أن جميع دول العالم تستخدم النقل النهري فهو يستخدم بشكل بسيط ومحدود وبدائي في الدول المتخلفة ويستخدم بشكل متطور ومخطط في الدول المتقدمة، حيث يستخدم بنطاق واسع لأغراض نقل مختلف الحمولات والمواد الثقيلة في أوروبا لأن هذه القارة تساهم بنصيب كبير من حجم الإنتاج الصناعي في العالم فلقد ساعدت على سبيل المثال شبكة الأنهار في ألمانيا على تطورها الصناعي والتجاري.

### ✓ النقل البحري:

يعتبر النقل البحري من أنواع النقل القديمة هو والنقل النهري ورغم وجود منافسة للنقل البحري من قبل وسائل النقل الحديثة كالتائرات وذلك بالنسبة لنقل السلع والبضائع التي تحتاج إلى عناية كبيرة وكذلك بالنسبة للسلع المرتفعة الثمن، فقد تزايدت أهميته مع تطور الاقتصاد العالمي سواء في ميدان الإنتاج الصناعي أو الزراعي

<sup>1</sup> نحال فريد مصطفى، جلال العبد، إدارة اللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 152.

<sup>2</sup> عبد العلي الخفاف، جغرافية النقل والاتصالات والتجارة، مرجع سبق ذكره، ص 161.

بالإضافة إلى أهميته من الجهتين الاقتصادية والتجارية،<sup>1</sup> حيث يعتمد اقتصاد أي بلد بصفة أساسية على هذا النوع من النقل سواء بالنسبة للصادرات أو الواردات، كما ازداد في العصر الحديث حجم البضائع المنقولة بحرا فالدول الصناعية تفتقر في الغالب إلى المواد الخام فتستوردها وبالتالي فإن الدول التي تتوفر فيها وأيضا ازدياد عدد السكان في بعض المناطق مثل إفريقيا والشرق الأوسط و لسيا وعدم كفاية ما تنتجه تلك البلدان من مواد غذائية لسكانها يدعوها إلى استيراد ما يفني بحاجتها من الدول التي لها فائض منها حيث أن جانب كبير من هذه المواد ينقل عن طريق البحر.

يوجد وسيلتين للنقل أساسيتين من وسائل النقل البحري:<sup>2</sup>

- النقل المائي الداخلي أو النقل بواسطة المراكب: وتعتبر هذه الوسيلة هي الأفضل في نقل السلع كبيرة الحجم ومنخفضة القيمة مثل الحديد ومواد البناء والحبوب... الخ، ويتم اعتمادها داخليا.

- الناقلات البحرية: وهي السفن الكبيرة التي تطوف بالبحار والمحيطات وتستخدم في نقل البضائع بين دولة وأخرى وعادة ما تكون تكلفة النقل بواسطتها أعلى من تكلفة النقل بالمراكب وذلك بالنسبة للطن/ميل، حيث تختص هذه الناقلات في نقل المعادن، الغازات السائلة، المواد الكيماوية وغيرها إضافة إلى مختلف البضائع الأخرى التي تمثل في صادرات الدول، كما تستخدم في هذه الأخيرة الحاويات والتي انتشر استخدامها منذ الخمسينات وهي عبارة عن صناديق كبيرة الحجم مصنوعة عادة من الحديد أو الفولاذ الصلب وتتميز بمقاييس عالمية محددة من طرف المنظمة العالمية للتوحيد القياسي<sup>3</sup> من أجل تسهيل عملية التفريغ والشحن.

و تبرز أهمية استخدام هذه الناقلات للحاويات فيما يلي:

- تعمل على تسهيل نقل مختلف البضائع على نطاق عالمي، وبالتالي تؤدي إلى تقليل عملية الشحن وتفريغ البضائع بوسائل متعددة و تؤدي هذه الطريقة إلى تخفيض تكاليف النقل كما لا تحتاج الكثير من البضائع إلى التغليف لأن الحاويات نفسها عبارة عن غلاف يحافظ على البضاعة.

- إن تفريغ الحاويات من السفن هو أسهل وأسرع من تفريغ البضائع الاعتيادية، مما يؤدي إلى قلة انتظار السفن الناقلة لها قرب الموانئ.<sup>4</sup>

- إن استخدام الحاويات يحافظ على البضاعة من السرقة أو التلف خاصة التي تشحن بطريقة **Transit**.

<sup>1</sup> كمال حمدي، عقد الشحن والتفريغ في النقل البحري، شركة جلال للطباعة، الإسكندرية، الطبعة الثانية، 2002، ص 05.

<sup>2</sup> ثابت عبد الرحمن إدريس، مقدمة في إدارة الأعمال اللوجستية - الإمداد والتوزيع المادي -، مرجع سبق ذكره، ص 262.

<sup>3</sup> المفاهيم الحديثة في إدارة خدمات النقل واللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 225.

<sup>4</sup> عبد العلي الخفاف، جغرافية النقل والاتصالات والتجارة، مرجع سبق ذكره، ص 187.

وأخيرا فإن أهم ما يميز النقل المائي ما يلي:

- التكلفة المنخفضة لهذه الوسيلة وتعتبر أهم ميزة لها مقارنة مع بقية وسائل النقل الأخرى.<sup>1</sup>
- تصلح هذه الوسيلة بصفة خاصة لنقل كميات ضخمة من السلع والتي تتصف بانخفاض قيمتها النسبية مقارنة بحجمها، كما يمكن شحنها وتفريغها بالوسائل الميكانيكية وذلك مثل البترول والفحم والقمح والأخشاب ومواد البناء... الخ إضافة إلى النقل لمسافات طويلة جدا (أي بين القارات والدول) .
- أما فيما يخص عيوبه تتمثل فيما يلي:<sup>2</sup>
- طول الفترة التي تستغرقها عملية النقل، وبالتالي يصعب استخدامها في تلبية الأوامر الطارئة أو مواجهة ظروف النقص المؤقت في العرض.
- انخفاض المرونة حيث لا يمكن عن طريق هذه الوسيلة الوصول إلى المراكز التجارية (أي بعد الموانئ عن هذه المراكز)، مما يضطر إلى استخدام وسيلة نقل أخرى لنقل البضاعة من الميناء إلى مراكز الاستهلاك أو التخزين، لهذا يعتبر استعمال هذا الشكل محدودا نسبيا.
- تأثير الظروف المناخية والجوية وحالة البحار والأنهار على استخدام هذه الوسيلة، لذلك فهو لا يفضل في نقل المنتجات العالية القيمة نظرا لما تتعرض له من تلف وخسارة نتيجة هذه الظروف.

#### د- خطوط الأنابيب:

على الرغم من احتلال هذه الوسيلة المكانة الثانية بعد السكك الحديدية من حيث عدد الأطنان التي يتم نقلها فإن الكثير من الناس لا يعلمون حتى بوجودها، والمعروف تاريخيا أن الإنسان استخدم الأنابيب لنقل المياه من مكان إلى آخر منذ زمن بعيد ولكن استخدام الأنابيب لم يعرف على الصعيد التجاري وقد ازدادت أهميته بعد اكتشاف النفط والبدء باستغلاله على نطاق تجاري واسع، حيث أن زيادة الطلب عليه في السوق العالمية دفع بالتفكير بنقله وإيصاله بمختلف الوسائل.<sup>3</sup>

في الوقت الحاضر تعتبر خطوط الأنابيب من أهم وسائل النقل خاصة في المسافات الطويلة ولكنها لا تصلح إلا في حالة السلع ذات الطبيعة السائلة أو الغازية ولهذا السبب نجد أن استخدام خطوط الأنابيب يكاد يقتصر على نقل البترول الخام ومنتجات البترول والغاز الطبيعي،<sup>4</sup> و على الرغم من أن النقل بخطوط الأنابيب

<sup>1</sup> Jacques Pons, *Transport et Logistique – Maillon déterminants de la Supply Chain* -, op cit, P 43.

<sup>2</sup> جمال الدين محمد المرسي، ثابت عبد الرحمن إدريس، المنشآت التسويقية - إدارة منافذ التوزيع، مرجع سبق ذكره، ص 287.

<sup>3</sup> عبد العلي الخفاف، جغرافية النقل والاتصالات والتجارة، مرجع سبق ذكره، ص 213.

<sup>4</sup> نihal فريد مصطفى، جلال العبد، إدارة اللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 154.

يتميز بالبطء الشديد إلا أن عملية النقل تتم لمدة 24 ساعة وعلى مدار الأسبوع (أي تحقيق الاستمرارية في النقل)، مما يعني أن هذا الأسلوب يستطيع أن ينافس الأساليب الأخرى من حيث عنصري السرعة والتكلفة في نفس الوقت خاصة وأن الاحتمالات غير المتوقعة محدودة نسبياً حيث لا تتأثر خطوط الأنابيب بالظروف الجوية مثلاً، كما تتميز هذه الوسيلة بالأمان والسلامة في نقل المنتجات بانخفاض حجم الخسائر أو التلقيات المرتبطة بها وهذا راجع إلى طبيعة المواد المنقولة من جهة وحجم المخاطر التي يمكن أن تؤثر على خط الأنابيب محدودة نسبياً من جهة أخرى، بالإضافة إلى أن هذه الوسيلة تقلل أيضاً من حجم التلوث البيئي.

ولكن بالرغم من هذه المزايا إلا أن هذه الوسيلة تعاني من بعض الصعوبات بحيث تعتبر خطوط الأنابيب شأنها في ذلك شأن السكك الحديدية من وسائل النقل التي تتميز بارتفاع تكاليفها الثابتة وانخفاض التكاليف المتغيرة<sup>1</sup> ويرجع ذلك إلى التكاليف الباهضة التي تتطلبها مد خطوط الأنابيب إضافة إلى هذا فإنها تتطلب مواصفات قياسية في الجودة والدقة الشديدة في طرق مداها ويد عاملة ماهرة تسهر على الصيانة لمنع التسربات أو الانفجارات التي يمكن أن تحدث.

وكتيجة لما سبق فإن كل شكل من أشكال النقل السابقة الذكر يشتمل على مميزات اقتصادية وخدمائية تعزز من قدرتها التنافسية، بحيث يمكن ترتيب وسائل النقل هاته في الجدول التالي:

**الجدول رقم (3-1): ترتيب وسائل النقل.**

خصائص الأداء التشغيلي:			التكلفة: 1: الأعلى تكلفة	وسيلة النقل:
الخسائر والتلفيات: 1: الأقل	درجة التغير في فترة التسليم: 1: الأقل تغير (1)	متوسط فترة التسليم: 1: الأسبوع		
05	04	03	03	السكك الحديدية
04	03	02	02	النقل البري
02	05	05	05	النقل النهري
01	02	04	04	الأنابيب
03	01	01	01	النقل الجوي

المصدر: جمال فريد مصطفى، جلال العبد، إدارة اللوجستيات، الدار الجامعة الجديدة للنشر، الإسكندرية، 2003، ص 168.

<sup>1</sup> جمال الدين محمد المرسي، ثابت عبد الرحمن إدريس، المنشآت التسويقية - إدارة منافذ التوزيع، مرجع سبق ذكره، ص 290.

يبين لنا هذا الجدول ترتيب وسائل النقل من خلال تكلفة كل وسيلة ومتوسط فترة التسليم ودرجة التغيير في فترة التسليم، وأيضا من خلال الخسائر والتلفيات لكل وسيلة بحيث أن الترتيب 1 هو أحسن ترتيب والترتيب 5 هو آخر ترتيب.

## II-2-2-2- التسييق بين وسائل النقل في شبكة الإمداد:

لغرض تحقيق الكفاءة والفعالية في استخدام وسائل النقل فإن المؤسسات (الشاحنين) تقوم في الواقع العملي باستخدام أكثر من وسيلة إلا أنه توجد بعض المشكلات التي تواجه هذا الغرض والناجمة بصفة أساسية عن عمليات التحميل والتفريغ في المواقع والمحطات التي تتوقف بها وسائل النقل، بحيث لا تؤدي تلك المشكلات إلى ارتفاع تكاليف وظائف الإمداد فحسب بل قد تتعرض المنظمة لخسائر ملموسة نتيجة عملية التلف أو السرقة التي تتعرض إليها البضاعة في موقع الشحن أو التفريغ المختلفة، وبالتالي تعد الحاويات ( **Contenaire** ) من أهم المحاولات الناجحة لعلاج مثل هذه المشاكل لأنها تضمن السلامة اللازمة والكافية للبضاعة المنقولة.

وفي السنوات الأخيرة بدأت بعض الشركات في الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا الغربية تستخدم ما يعرف بخدمة النقل المنسق "**Coordinated transport services**"<sup>1</sup>، وفي هذه الخدمة يتم التزاوج بين وسائل النقل وذلك لتنفيذ عملية النقل من مكان لآخر في نمط فعال يتميز بجودة الخدمة والتكلفة وتحقيق المزايا المترتبة من استخدام كل وسيلة بشكل منفرد وأهم صيغ هذا التسييق:<sup>2</sup>

أ- خدمة "**Birdy back**": فمن خلاله تقوم الشاحنات (المقطورات) بتفريغ أو تسليم حمولتها من المطارات، بينما تقوم الطائرات بعملية النقل لمسافات طويلة والتي عادة ما تكون بين عدة دول.

ب- خدمة "**Piggy back**": وتمثل في خدمة نقل الشاحنات أو المقطورات على عربات السكك الحديدية وهي تعتبر من أهم صيغ التسييق، حيث أن المزج بين النقل عن طريق السكك الحديدية والنقل بالشاحنات يساعد الشاحن على تحقيق ميزة انخفاض التكلفة والنقل السريعة، وهما ميزتان لا تحققان لأي وسيلة منفردة إضافة إلى خدمة النقل من الباب إلى الباب.

ت- خدمة "**Fishy back**": وتتم عن طريق نقل عربات السكك الحديدية المحملة بالشاحنات على البواخر، ومن خلال هذه الصيغة للتسييق يتم الجمع بين ثلاثة أنواع من وسائل النقل ألا وهي النقل البري

<sup>1</sup> المفاهيم الحديثة في إدارة خدمات النقل واللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 67.

<sup>2</sup> ثابت عبد الرحمن إدريس، مقدمة في إدارة الأعمال اللوجستية - الإمداد والتوزيع المادي، مرجع سبق ذكره، ص 271.

(الشاحنات)، النقل البحري، النقل عن طريق السكك الحديدية في نفس الوقت وبدون الحاجة إلى تفرغ البضاعة في أي مرحلة من هذه المراحل حيث توجد السفن مجهزة لتقوم بهذا النوع من الخدمات.

## II-2-2-3- معايير وأسس الاختيار والمفاضلة بين وسائل النقل في الإمداد:

يشير نشاط النقل إلى كل الطرق و الوسائل التي يمكن بواسطتها نقل مستلزمات الإنتاج والمنتج النهائي، لذلك فإن القرارات الخاصة بتحديد الأسلوب الأمثل للنقل تنطوي على تحديد الكيفية التي تنقل بها البضائع<sup>1</sup>، حيث تجد المؤسسة اختيارات عدة أمامها تدرج تحت العناصر التالية:<sup>2</sup>

- استخدام أي وسيلة من وسائل النقل الرئيسية.
- الاعتماد على وكلاء النقل المختلفين ليقدموا خدمة نقل البضائع للمؤسسة.
- الاعتماد على مزيج من الوسائل المختلفة مثل استخدام أكثر من وسيلة لنقل السلع.

هذه القرارات يجب أن تؤدي إلى تحقيق التوازن المطلوب ما بين نوعية الخدمات التي تقدمها وسائل النقل المختارة وما بين التكاليف المرتبطة باستخدام هذه الوسائل لنقل المواد والسلع من وإلى المنظمة، حيث عند قيام إدارة الإمداد باتخاذ القرارات المرتبطة بتحديد أسلوب النقل الأمثل تتاح للمؤسسة إمكانية استعمال عدة أساليب في النقل تتم المفاضلة فيما بينها على أساس مجموعة من المعايير الرئيسية والتي تتمثل في التكلفة، السرعة، المصدقية، المقدرة والقدرة على النفاذ، الأمان.<sup>3</sup>

• **التكلفة (Cost):** على المكلف بنظام الإمداد أن يقرر ما إذا كانت الخدمات المصاحبة لاستخدام أي وسيلة ما تبرر الزيادة في التكلفة المتعلقة بها قياساً على الوسائل الأخرى وبافتراض تشابه الخدمات المقدمة، فإن عامل التكلفة يصبح أهم المعايير المستخدمة في المفاضلة بين بدائل النقل، ومن الجدير بالذكر أنه لا يجب اختيار فقط الوسيلة التي تحقق وفرة في التكاليف، بل يجب على المنظمة دراسة الوسائل البديلة من جهة تأثيرها على تكاليف وظيفة الإمداد الأخرى.<sup>4</sup> فعلى سبيل المثال قد يترتب على قرار المنظمة باستخدام النقل الجوي لتصدير سلعة إلى سوق خارجي معين تحمل التكاليف المرتفعة لهذه الوسيلة، إلا أنه قد يمكن من ناحية أخرى

<sup>1</sup> نihal فريد مصطفى، جلال العبد، إدارة اللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 154.

<sup>2</sup> المفاهيم الحديثة في إدارة خدمات النقل واللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 61.

<sup>3</sup> ثابت عبد الرحمن إدريس، مقدمة في إدارة الأعمال اللوجستية - الإمداد والتوزيع المادي، مرجع سبق ذكره، ص 266.

<sup>4</sup> جمال الدين محمد المرسي، ثابت عبد الرحمن إدريس، إدارة الشراء والإمداد، مرجع سبق ذكره، ص 292.

من تحقيق وفورات ملموسة من حيث تقليل الحاجة إلى استخدام نوعيات معينة من الأغلفة بالإضافة إلى الاقتصاد في تكاليف التأمين والتخزين وغيرها من بنود التكاليف المتصلة بنقل السلعة إلى ذلك السوق.

ويشمل صافي التكلفة الأساس في المقارنة بين البدائل المختلفة للنقل من حيث التكلفة، وفي دراسة

أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية في أوائل الثمانينات تبين ما يلي:

- تتصف وسائل النقل السريعة بارتفاع رسوم النقل، حيث أن اختيار وسيلة النقل ذات رسوم النقل المنخفضة ليس هو الحل الأمثل في جميع حالات نقل البضائع. فالعبء ليس برسوم الوسيلة ولكن بالتكلفة الكلية للنقل بها، فقد يترتب على الوسيلة ذات الرسوم المرتفعة وفورات في التكاليف المباشرة وغير المباشرة المرتبطة بعملية النقل، كما تكون تكلفة النقل الكلية بها أقل من غيرها ذات الرسوم المنخفضة.<sup>1</sup>

- يعتبر النقل الجوي من أكثر الوسائل تكلفة وأعلى أنواع الشحن في حين أن النقل النهري هو أقل تكلفة، كما ظهر أن النقل الثقيل تبلغ تكلفته ضعف تكلفة النقل بالسكك الحديدية بالإضافة إلى أن التكلفة بالسكك الحديدية تبلغ أربع إلى خمس أضعاف النقل النهري أو النقل بالأنايب، وهذه المؤشرات يمكن أن تصلح كأساس لتقييم التكاليف النسبية لكل وسيلة ضد الوسائل الأخرى المتاحة. وبالتالي فليس من الضروري أن تكون أرخص وسيلة هي الأفضل بالنسبة للمؤسسة، وذلك لأن أهداف هذه الأخيرة وموقعها بالنسبة للسوق ومتطلبات العملاء وقيمة العملاء... وغيرها، تؤثر أيضا على قرار اختيار وسيلة النقل.

• **السرعة أو الوقت (Time):** يؤثر الوقت على مقدرة المسؤول على وظائف الإمداد في تقديم الخدمة الفعالة للعملاء، حيث يمثل الوقت المستغرق في نقل البضاعة من محطة الشحن إلى المخازن أو الأسواق (العملاء) أحد المعايير المستخدمة في المفاضلة بين وسائل النقل المختلفة، ومن الملاحظ أن هناك علاقة طردية بين طبيعة الوسيلة من حيث السرعة ومعدل الأجر الذي تتقاضاه نظير أداء الخدمة.

وتحدد السرعة على أساس متوسط زمن النقل أي الفترة التي تستغرقها عملية النقل من بداية مركز الشحن وحتى وصول الشحنة إلى مركز الاستلام، بحيث تختلف وسائل النقل حسب قدرتها على تحقيق الترابط والاتصال المباشر ما بين نقاط النقل، لذلك فلأغراض المقارنة واتخاذ القرار الأفضل تتم بالمقارنة بين الوسائل المختلفة فيما يتعلق بزمن النقل (أي الوقت) من الباب إلى الباب حتى لو كان الأمر متعلق باستخدام أكثر من وسيلة نقل في نفس الوقت.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> زيدور محمد، استخدام نظرية الألعاب للمساعدة على اتخاذ القرارات في سلاسل الإمداد، مرجع سبق ذكره، ص 243.

<sup>2</sup> تقيده هلال، إدارة المواد والإمداد، مرجع سبق ذكره، ص 101.

كما تعتبر السرعة عاملاً هاماً في حالة السلع سريعة التلف (الزهور، اللحوم، الفواكه الطازجة)، إلا أنه في بعض الأحيان تعد السرعة عاملاً غير هاماً بل وسلبياً في بعض أنواع السلع حيث تؤدي سرعة وسيلة النقل إلى زيادة المخزون السلعي، مما يزيد من تكلفة التخزين (مثل نقل أجهزة التكييف البارد للموزعين خلال فصل الشتاء).

• **المصدقية (Reliability):** يشير مفهوم المصدقية إلى مدى الثقة والقدرة على تحقيق الانتظام في عملية الإمدادات من قبل وسيلة النقل، حيث يؤثر كل من عامل الوقت والاعتمادية على تكلفة التخزين بما فيها تكلفة الفرص البيعية التي تم فقدانها لعدم توافر السلعة (أي لا بد من وصول البضائع في الوقت المناسب) إضافة إلى تأثيره على مستوى الخدمة المقدمة للعملاء ويؤثر ذلك في مجموعه على درجة كفاءة نظام الإمداد للمنظمة.

• **القدرة على تغطية السوق (Accessibility):** ويقصد بها مقدرة وسيلة النقل على تحريك السلع إلى مناطق محددة بذاتها مثل المخازن والأسواق، لذلك فلا بد من استخدام الشاحنات أو القطارات بالنسبة للأسواق القريبة أما في الأسواق البعيدة سيتم الاعتماد على السفن أو الطائرات. وعليه فإن عدم وجود البحر أو السكك الحديدية في مناطق معينة يعني صعوبة خدمة تلك المناطق من خلال تلك الوسائل، وهو ما يعني استبعادها كبديل لخدمة هذه المناطق. وانطلاقاً مما سبق فإن عدم قدرة بعض الوسائل للوصول إلى مناطق معينة يعطي فرصة تنافسية للوسائل الأخرى لتمييز نفسها كونها الأكثر قدرة على النفاذ في تلك المناطق، بالإضافة إلى أن قدرة معظم وسائل النقل على الوصول إلى مختلف المناطق يعطي للمنظمة ميزة تنافسية في اختيار وسيلة النقل الأفضل.

• **القدرات - التسهيلات (Capability):** إن وصول البضاعة بنفس الظروف التي شحنت بها يعكس مستوى أمان وسيلة النقل على الرغم من أن البضاعة المنقولة قد يتم التأمين عليها من جميع المخاطر كالتلف، السرقة،... وغيرها، إلا أن حدوث هذه المخاطر قد يؤثر على العلاقة مع العملاء. ومن أجل تجنب مثل هذه المخاطر لا بد من:

- توصيل البضائع للعملاء (من الباب إلى الباب).

- السماح بتغيير الشحنة.

- السماح بتوقف البضائع أثناء الشحن في نقاط معينة، حيث يتم تفريغها وإجراء التعديلات عليها

ثم إعادة شحنها دون تحمل تكاليف إضافية.

• **الأمان:** وتعني مدى قدرة وسيلة النقل على توفير الإمكانيات والظروف المناسبة من حيث التجهيزات والتسهيلات اللازمة لنقل نوعيات معينة من السلع، فهناك بعض المنتجات التي تحتاج إلى وجود ظروف معينة

كدرجة الحرارة أو الرطوبة مثل المواد السائلة والغازات، اللحوم والخضر والفواكه، فإذا لم تستطع وسيلة النقل من توفير هذه المتطلبات فإنها لا تعتبر مناسبة للغرض من عملية النقل.

إضافة إلى الاعتبارات السابقة الذكر يتوقف اختيار وسيلة النقل على عوامل أخرى أهمها:<sup>1</sup>

- الخصائص اللوجستية للسلع المنقولة ومدى مرونة الطلب عليها.

- طبيعة المنافسة السائدة.

- قيمة السلعة والخدمات التي يتوقع أن يحصل عليها العميل.

و الجدول الموالي يلخص أهم العوامل المؤثرة في اختيار وسيلة النقل:

**الجدول (4-I): العوامل المؤثرة في اختيار وسيلة النقل.**

عوامل متعلقة بالمنظمة	عوامل متعلقة بوسيلة النقل	عوامل متعلقة بالسلع المنقولة
حجم المنظمة وأهدافها	التكلفة	وزن السلع
استراتيجيات التسويق بالمنظمة	السرعة (الوقت اللازم للنقل)	أحجام السلع
الهيكل الإداري للمنظمة	مدى الاعتماد على الوسيلة	مدى انتظام الشحنات
طبيعة المنافسة السائدة	المدى الجغرافي الذي تغطيه الوسيلة	قابلية البضائع للتلف من عدمه
	مدى الرقابة على السلع أثناء مرحلة النقل	نوعية التغليف
	الدقة في تحرير مستندات النقل	

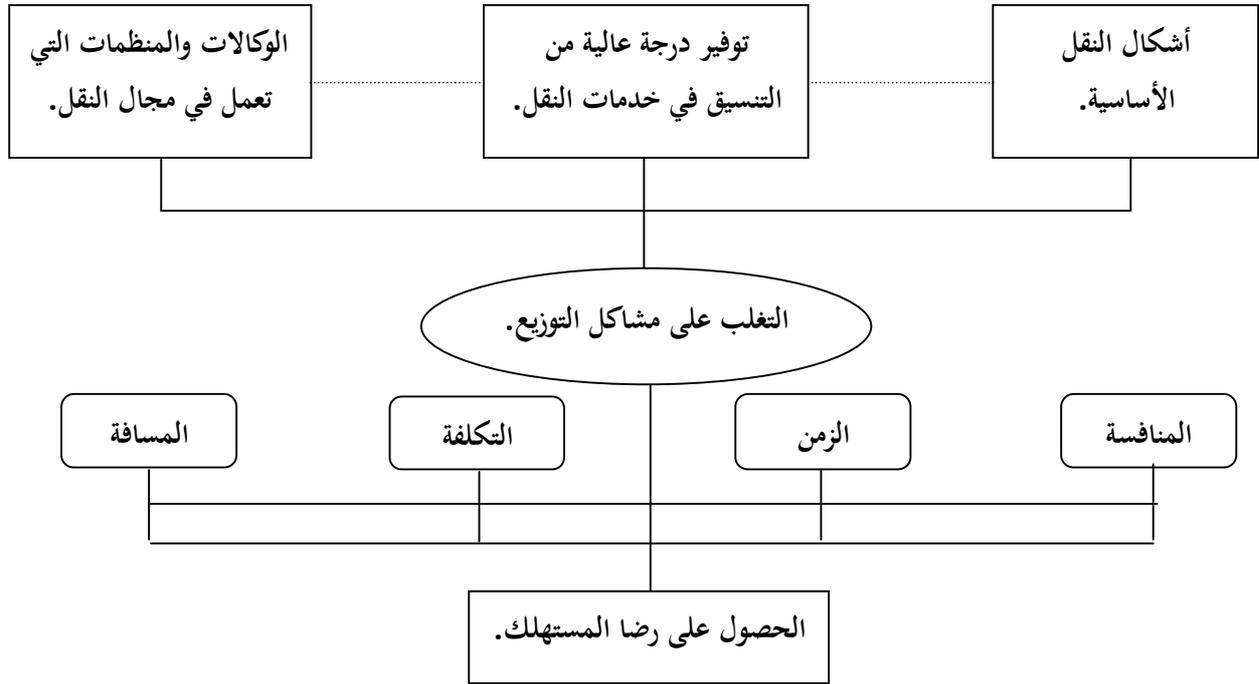
**المصدر:** المفاهيم الحديثة في إدارة خدمات النقل واللوجستيات، المنظمة العربية للتنمية الإدارية - بحوث ودراسات -، تأليف عدد من خبراء المنظمة، عدد 439، 2007، ص 68.

وعلى العموم فإن أيا كانت المعايير التي يتم على أساسها اختيار وسيلة النقل، فإن المنظمة يجب أن تبني سياستها في هذا المجال على أساس الموازنة بين هذه العوامل خاصة التكلفة والسرعة والأمان، وهذا كله سيؤثر على درجة رضا العميل. ومن المهم الإشارة في هذا المجال إلى أن تحقيق مثل هذا التوازن إنما يتم في ضوء النظر إلى النقل على أنه مجرد عنصر من عدة عناصر يشتمل عليها نظام الإمداد وإن الجهود الإجمالية لوظيفة الإمداد قد تفشل إذا تميزت خدمات النقل بالعشوائية وعدم الانتظام،<sup>2</sup> وهذا ما يوضحه الشكل التالي:

<sup>1</sup> Philippe Vallin, *La logistique - Modèles et Méthodes du Pilotage des Flux* -, op cit, P 105.

<sup>2</sup> جمال فريد مصطفى، جلال العبد، إدارة اللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 35.

الشكل رقم (I-12): العوامل المؤثرة على اختيار وسيلة النقل في الإمداد



المصدر: محمد توفيق ماضي، إسماعيل السيد، إدارة المواد والإمداد، الدار الجامعية، الإسكندرية، ص 162.

### II-2-3- تكاليف النقل:

يعتبر النقل أحد العناصر الرئيسية في إيصال السلع إلى المستهلك (خلق المنفعة المكانية والزمانية) وبالتالي فإنه يمثل العصب الحساس في كيان المنشأة الاقتصادية، حيث أن هذا النشاط بدأ يأخذ أهميته من خلال ما تمثله تكاليفه مقارنة بمجموع تكاليف الإنتاج والتوزيع فهي تعد أحد أهم العوامل المؤثرة على قرارات المؤسسة.<sup>1</sup> فمن هذا المنطلق سعت مختلف المنشآت الاقتصادية الصناعية والزراعية والتجارية لاستخدام الوسائل والأساليب العلمية الحديثة والمتطورة بهدف تخفيض تكاليف النقل، لأن هذه الأخيرة تشكل نسبة كبيرة من التكلفة الكلية للأعمال اللوجستية.

كما تتضمن التكلفة الإجمالية للنقل التكلفة التي تتحملها المؤسسة مقابل الحصول على خدمة النقل مضاف إليها مصاريف ترتبط بالخدمات الإضافية المكملة لعملية النقل، مثل: الإعداد، التغليف، المناولة، التأمين على المنقولات.

<sup>1</sup> م.م. خالد طه عبد الكريم، الأبعاد الاقتصادية لقطاع النقل والأسلوب العلمي لتدنيه وخفض تكاليف النقل، مرجع سبق ذكره، ص 12.

**II-2-3-1- خصائص تكاليف وسائل النقل:**

قبل الحديث عن أسس وأساليب تسعير خدمات النقل في الإمداد، لابد من الإشارة إلى الخصائص الرئيسية لتكاليف النقل، وذلك لأن التسعير يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالتكاليف ومن ثم فإن خصائص التكاليف قد تؤثر في نظام التسعير المتبع في نقل البضائع. ومن ناحية أخرى فإن خصائص تكاليف النقل تختلف من وسيلة نقل إلى وسيلة أخرى من وسائل النقل ويتبعه أن نظام التسعير قد يتأثر بذلك فنجد مثلاً أن سعر نقل نفس الكمية من منتج معين لنفس المسافة يختلف بين النقل البري والنقل بالسكك الحديدية اختلافاً كبيراً، وهذا راجع إلى طبيعة عناصر تكاليف النقل لكل وسيلة.

ويمكن تقسيم تكاليف النقل عامة إلى:<sup>1</sup>

- تكاليف ثابتة ويطلق عليها أيضاً التكاليف الغير مباشرة (*Indirect costs or fixed costs*)

- تكاليف متغيرة ويطلق عليها التكاليف المباشرة (*Direct costs or variable costs*)

فالتكاليف الثابتة هي التكاليف التي لا تتأثر مع زيادة أو إنقاص الخدمة المقدمة أي أنها لا ترتبط بحجم الحركة أو بكميات خدمات النقل، أما التكاليف المتغيرة فهي عناصر التكاليف التي ترتبط بحجم المقدم من خدمة النقل، ومن أمثلة التكاليف الثابتة تكاليف البنية الأساسية للنقل (خطوط السكك الحديدية، الطرق... الخ) وصيانتها وتكاليف المحطات والاهتلاك للألات ووسائل النقل فيما بينه ومن حيث خصائص التكاليف فبعض وسائل النقل يتميز بكون الجانب الأكبر من التكاليف ثابتة والقدر القليل منها متغير وينطبق هذا تماماً على النقل بالسكك الحديدية والعكس بالنسبة للشاحنات على الطرق حيث نجد أن الجانب الأكبر من التكاليف متغيرة ومن ناحية أخرى نجد أن معظم التكاليف الخاصة بالنقل بالأنابيب تكاليف ثابتة أما النقل البحري والجوي فتكاد نسبة التكاليف المتغيرة والثابتة أن تكون واحدة، ويمكن القول أن ضخامة التكاليف الثابتة مقارنة بالتكاليف المتغيرة للنقل تعطي مرونة<sup>2</sup> وتؤدي إلى وجود مبرر فيما يخص خفض تعريف النقل في حالة الحمولات الكبيرة.

بالإضافة إلى التكاليف الثابتة والمتغيرة يوجد نوعين آخرين من التكاليف، حيث يتمثل النوع الأول في تكاليف السائقين والتي يمكن تصنيفها ضمن التكاليف الثابتة لكن من الأفضل فصلها لأن ذلك يسهل من عملية المقارنة بين كراء سيارات بسائقين أو بدونهم، وتتضمن هذه التكاليف ما يلي: الرواتب، الساعات الإضافية،

<sup>1</sup> حمادة فريد منصور، مقدمة في اقتصاديات النقل، مرجع سبق ذكره، ص 181.

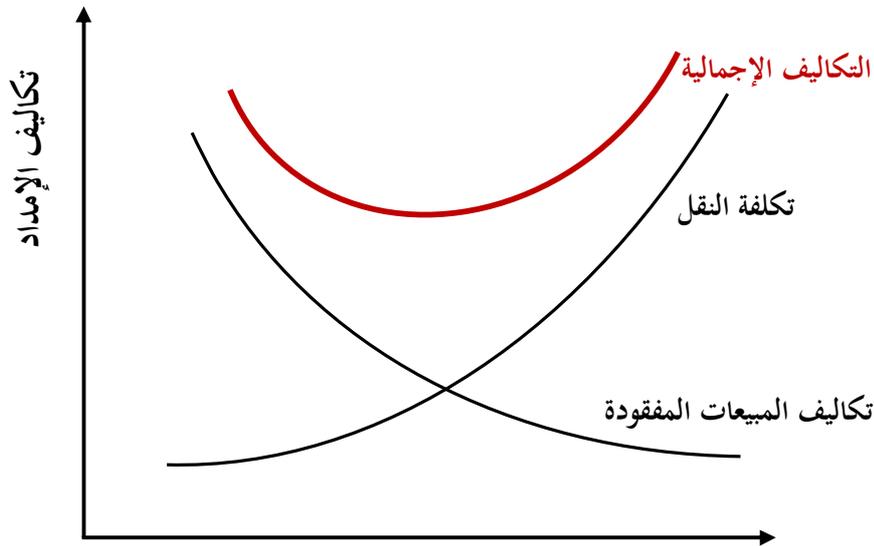
<sup>2</sup> المفاهيم الحديثة في إدارة خدمات النقل واللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 69.

الحوافز، التكاليف الاجتماعية مثل التأمين وتكاليف المهمة (**Frais de mission**). أما النوع الثاني فيطلق عليه اسم التكاليف المتغيرة، وهي مجموعة من التكاليف الإدارية تخص تشغيل وظيفة النقل في المؤسسة تضاف إلى التكاليف السابقة الذكر لتكون معها تكاليف استغلال وسيلة النقل.<sup>1</sup>

## II-2-3-2- العوامل المؤثرة في تكلفة النقل:

إن المؤسسات تهتم أساساً بعامل التكاليف كأحد أهم العوامل التي تؤثر في ربحيتها لذلك فإن قياس تكلفة النقل ومحاولة تخفيضها مع الحفاظ على مستويات الإنتاج، والمبيعات وخدمة العملاء تعتبر من الأهداف الهامة لإدارة شبكة الإمداد، والشكل الموالي يبرز تأثير تكلفة النقل على المبيعات وعلى التكلفة الإجمالية للإمداد:

### الشكل (I-13): تأثير تكلفة النقل على التكلفة الإجمالية للإمداد.



### تحسين مستوى خدمة النقل.

**Source:** Alexandre K. samii, **Stratégie logistique – Supply Chain Management**, 3éme Edition, DUNOD, Paris 2004, p 55.

كما أن تكلفة النقل ليست مجرد السعر الذي تدفعه المؤسسة للحصول على الخدمة بل إن التكلفة الفعلية قد تفوق بكثير مجرد هذا الثمن أو السعر، حيث أن تكلفة استخدام وسيلة النقل هي تكلفة وفق المسافة والحمولة مضاف إليها أي تكلفة أخرى لأي خدمة إضافية تقدمها الوسيلة<sup>2</sup> مثل تكلفة خدمة المناولة والشحن في منطقة الشحن أو تكلفة المناولة والتفريغ في مناطق الاستلام أو تكلفة تغليف وإعداد وتجهيز البضاعة للشحن

<sup>1</sup> G. Baglin, O. Bruel, A. Garreau, M. Grief, G. V. Delft, **Management Industriel et Logistique**, 3 éditions, Economica, Paris, 2001, P 431.

<sup>2</sup> نحال فريد مصطفى، جلال العبد، إدارة اللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 145.

إضافة إلى تكلفة عنصر هام جدا و هو التأمين على المنقولات. بالإضافة إلى أن أخذ هذا العنصر في الاعتبار عند القيام بعملية نقل المواد من مصادر التوريد المختلفة إلى المنشأة يتطلب العديد من الأمور التي يجب أن تكون واضحة ومحددة لدى المنشأة، مثلا فيما يتعلق بمن سيقوم بعمل التأمين هل هو المورد أم المؤسسة وأيضا نوع وثيقة التأمين وهنا يجب اختيار من سيقوم بإجراء التأمين على المواد المنقولة<sup>1</sup> سواء لصالح المورد وعلى حسابه، لصالح المؤسسة وعلى حسابها أو لصالح المؤسسة وعلى حساب المورد.

وتتأثر تكلفة النقل بمجموعتين من العوامل ترتبط بالمجموعة الأولى فيها بخصائص وطبيعة المنتج المطلوب نقله، أما المجموعة الثانية فترتبط بظروف وخصائص سوق هذا المنتج، حيث يجب على أي مؤسسة التحكم والرقابة على هذه العوامل.<sup>2</sup> ويمكن حصرها فيما يلي:

#### • العوامل المرتبطة بالمنتج:

- تؤثر خصائص المنتج في تكاليف النقل وهذه الخصائص تشمل كل من:
- **الكثافة:** يعبر عنها بنسبة وزن السلعة المنقولة إلى حجمها، حيث أن هناك علاقة عكسية بين الكثافة وتكلفة النقل وهذا معناه أن المنتجات ذات الكثافة المنخفضة تتحمل تكلفة نقل أكبر، فنجد على سبيل المثال أن منتجات الحديد والمعلبات والورق تتميز بارتفاع نسبة وزنها بالنسبة لحجمها وذلك على عكس منتجات أخرى مثل الملابس والأجهزة الإلكترونية.
  - **معدل استغلال المسافة (الحجم):** ويقصد به المدى الذي يستغل فيه المنتج المساحة المتاحة في وسيلة النقل حيث يتوقف على طبيعة السلعة المنقولة ومدى قابليتها للكسر أو التلف، فهناك بعض السلع والمنتجات التي يمكنها استغلال المساحة بالكامل مثل الحبوب، بينما توجد سلع أخرى مثل السيارات لا يمكنها شغل المساحة بالكامل. وعليه يمكن القول أنه كلما شغلت السلعة المنقولة الحيز المخصص للنقل كلما انخفضت تكلفة النقل.
  - **صعوبة أو سهولة المناولة:** إن المنتجات التي تتميز بصعوبة مناولتها تتحمل تكاليف نقل مرتفعة أما المنتجات ذات الشكل النمطي (مثل المواد الخام والمعلبات...) فهي تحتاج إلى معدات مناولة ذات طبيعة خاصة وبالتالي تكون تكلفة نقلها أقل، وهذا يعني أنه كلما تطلبت السلع المنقولة طرق وأجهزة خاصة في النقل كلما زادت تكلفة النقل.

<sup>1</sup> سمية زكي قرياص، عبد الغفار خنفي، الإدارة الحديثة في إدارة الإمداد والمخزون، مرجع سبق ذكره، 135.

<sup>2</sup> محمد توفيق ماضي، إسماعيل السيد، إدارة المواد والإمداد، مرجع سبق ذكره، ص 130.

- **قيمة المنقولات:** كلما ارتفعت قيمة المنقولات كما هو الحال في الأجهزة الالكترونية والمجوهرات ارتفعت تكلفة النقل الخاصة بها، ويعني ذلك أنه كلما تزايدت احتمالات تعرض المنتجات المنقولة ذات القيمة العالية (والتي تتطلب دقة وظروف خاصة في النقل) للتلف أو السرقة كلما زادت أعباء النقل وبالتالي زادت التكلفة.

• **العوامل المرتبطة بالسوق:**

إضافة إلى العوامل السابقة هناك عوامل أخرى ترتبط بظروف السوق ونذكر منها بالأخص<sup>1</sup>:

- **درجة المنافسة السائدة:** وتكون بين الوسائل المختلفة والمنافسة في عرض الوسيلة الواحدة، فكلما زادت حدة المنافسة بين وسائل النقل المتاحة كلما قلت أسعارها والعكس. وتمثل المنافسة أيضا بين المنتجات المعروضة عاملا هاما في تحديد سعر وتكلفة النقل، فعامل النقل هو الذي يخلق هذه المنافسة إلى حد كبير لأنه بدون إمكانية نقل السلع من مكان لآخر فإن كل منتج سيعتمد على السوق القريبة منه ولا يمكن غزو الأسواق البعيدة.

أمّا مع توافر وسائل النقل الحديثة فقد أدى ذلك إلى توسيع رقعة السوق وهذا عام بالنسبة لجميع المنشآت، لذلك فكلما زادت المنافسة بين المنتجات كلما اهتمت هذه المنشآت بوسائل النقل السريعة والآمنة بهدف تمكّنها من الحفاظ على حصتها في السوق، ممّا قد يؤثر على سعر وتكلفة هذه الوسيلة.

- **موقع السوق (مسافة النقل):** وهذا العامل يحدّ طول المسافات التي ستنتقل المنتجات خلالها، لذلك فكلما بعدت الأسواق عن مراكز الإنتاج كلما زادت تكلفة النقل والشحن والعكس صحيح.

- **القيود الحكومية المفروضة على وسائل النقل:** تؤدي طبيعة وحجم القيود الحكومية المفروضة على وسائل النقل ومستخدمي هذه الوسائل إلى إضافة تكاليف جديدة نتيجة ضرورة توفير بعض الشروط، ممّا قد يزيد من تكلفة النقل وبنفس المنطق يمكن أن تكون هذه القيود عن طريق تحديد أسعار وسائل النقل من طرف الدولة مثلا، هذا ما قد يخفف تكلفة النقل بالنسبة للمنشأة.

- **مدى استقرار تكلفة النقل والشحن في إقليم معين:** فكلما استقرت تعريفات النقل والشحن، كلما أدى ذلك إلى انخفاض تكلفة النقل والعكس صحيح.

<sup>1</sup> بن سيع إلياس، استعمال الأساليب الكمية في إدارة النقل - دراسة حالة شركة نفضال -، مرجع سبق ذكره، ص 64.

- درجة الموسمية في عمليات النقل: في حالة الموسمية فإن ارتفاع الطلب على وسائل النقل خلال فترة معينة يؤدي إلى حدوث ضغطا على وسائل النقل المتاحة مما قد يرفع أسعارها، وبالتالي يزيد من تكلفة النقل والعكس في حالة انخفاض الطلب.

### II-2-3-3- أسس تسعير خدمات نقل في الإمداد:

يقصد بتعريفه أو تسعيرة النقل تحديد السعر الذي ترغب المنظمة في دفعه مقابل الحصول على خدمة النقل، ويمثل تحديد سعر خدمات النقل أحد أهم المشاكل التي قد تواجه وظيفة الإمداد مثله مثل المشاكل التي تواجه المؤسسة في تسيير الإنتاج والمخزونات.<sup>1</sup>

وتأخذ هياكل أسعار نقل البضائع أشكالا عديدة، وهناك أسس يتم على أساسها تحديد أسعار النقل وهي:<sup>2</sup>

#### • ارتباط السعر بالحجم المنقول من البضائع: (Volume related rates)

يتم تحديد أسعار النقل في هذه الحالة وفقا لحجم المنقول، فكلما كبر الحجم المنقول من البضائع كانت أسعار النقل أقل للوحدة المنقولة، ويتم عادة فرض حد أدنى من السعر يسمى بالحد الأدنى المفروض على أقل كمية منقولة، حيث إذا كان الحجم المنقول أقل من حجم معين متعارف عليه يكون هناك سعر معين وهو الحد الأدنى للسعر، ومع زيادة الحجم المنقول تزداد الأسعار ولكن بنسبة أقل من نسبة زيادة الحجم.

#### • ارتباط السعر بمسافة النقل: (Distance related rates)

هنا يرتبط سعر النقل بمسافة النقل، حيث يوجد أربعة أنواع من التسعير تتمثل فيما يلي:

- النوع الأول: يسمى سعرا موحدا لأي مسافة (*Uniform rates*)، فهو لا يتغير مع طول أو قصر مسافة النقل.

- النوع الثاني: ويسمى سعرا تناسيبيا (*Proportional rates*)، حيث تزداد فيه أسعار النقل مع طول مسافة النقل للبضائع بنفس النسبة.

<sup>1</sup> Yves Primor , *Logistique – Production – Distribution – Soutien*, op cit, P 234.

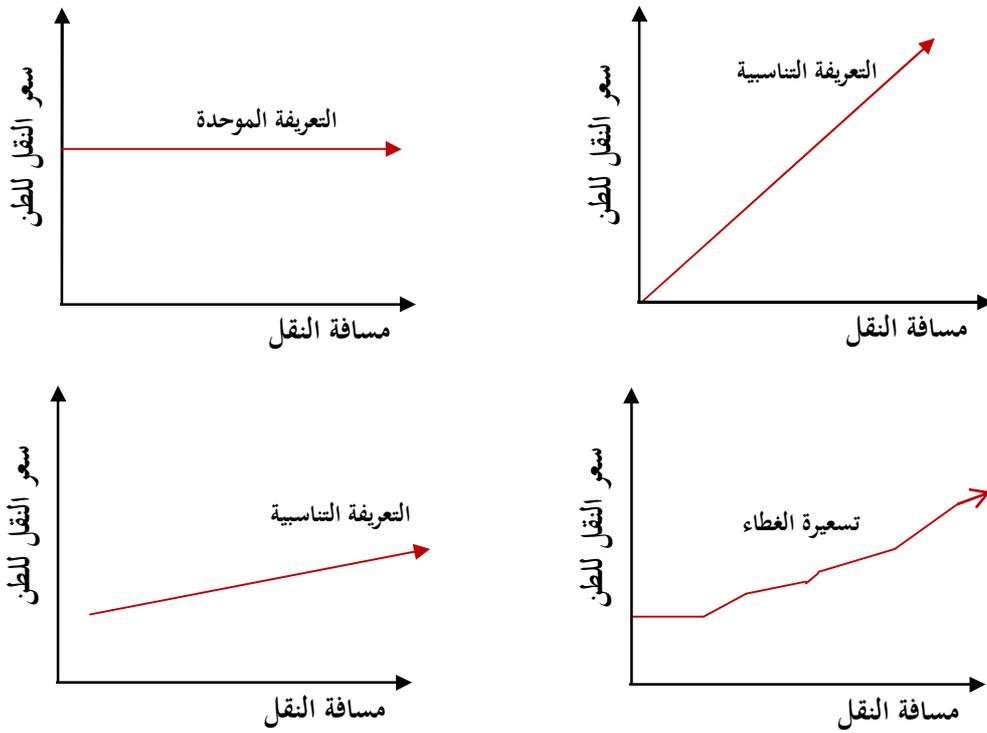
<sup>2</sup> المفاهيم الحديثة في إدارة خدمات النقل واللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 70.

- النوع الثالث: يسمى سعرا تناسبيا متناقصا (*Tapering rates*)، حيث نجد أن سعر النقل يتزايد مع زيادة مسافة النقل ولكن بمعدل متناقص، كما نجد في النهاية أن السعر المتوسط للنقل الطن/كم يكون أقل للمسافات الطويلة منه للمسافات القصيرة.

- النوع الرابع: ويسمى سعر الغطاء (*Blanket rates*)، ففي هذا النوع من التسعير يتم تحديد أدنى سعر بغض النظر عن المسافة التي بعدها يتزايد التسعير للطن. كم مع زيادة المسافة ولكن ليس بانتظام، فمثلا قد يصل السعر لحد معين يضطر بعدها مقدم خدمة النقل إلى تثبيته مع زيادة مسافة النقل، وذلك لوجود عدد المنافسين في سوق النقل وهكذا.

إن الأشكال الموالية تبين الأنواع الأربعة للتسعيرات الخاصة بالنقل حسب المسافة:

**الشكل (I-14): أنواع تسعيرات النقل حسب المسافة**



المصدر: المفاهيم الحديثة في إدارة خدمات النقل واللوجستيات، المنظمة العربية للتنمية الإدارية - بحوث ودراسات -، تأليف عدد من خبراء المنظمة، عدد 439، 2007، ص 70.

• **ارتباط السعر بالطلب على البضائع المنقولة: (Demand related rates)**

إن سعر خدمة النقل قد يرتبط بالطلب على البضائع المنقولة والأسعار النهائية لبيع تلك البضائع، حيث يعتبر الفرق بين ثمن السلعة في مكان الإنتاج وثنمها في مكان الاستهلاك عاملا أساسيا في تحديد سعر خدمة

النقل بغض النظر عن تكلفة النقل، ويضاف إلى ذلك مدى وجود منافسة بين وسائل النقل من عدمه. فمثلا إذا كانت هناك أكثر من وسيلة نقل فيؤدي ذلك إلى الضغط على أسعار النقل بالانخفاض والعكس صحيح، ومن هذا نجد أن ظروف الطلب أو ما يمكن أن تتحملة السلعة يكون عاملا مؤثرا في تسعيرة نقل البضائع.

## II-2-4- إدارة خدمات النقل في الإمداد:

نظرا لأهمية خدمات النقل فإن مسؤولياتها عادة ما تقع على عاتق قسم أو إدارة مستقلة تعرف بقسم النقل ويقع عليها مسؤولية تحديد طريقة النقل وحركتها، وما يرتبط بها من تحديد لمعدلات وأسعار النقل مثل تصنيف الشحن إلى مجموعات متشابهة فضلا عن الحصول على أقل الأسعار والتنسيق بين تواريخ الشحن وإمكانية النقل المتاحة، كذلك متابعة ورود الشحنات إضافة إلى هذا فإنه في ظل المفهوم الحديث للإمداد فقد اتسعت مسؤوليات مدير النقل وأصبحت إدارته ترتبط بمختلف وظائف الإمداد مثل التغليف والمناولة والتخزين، وهذا عكس الماضي الذي كانت فيه المسؤولية تقتصر على شراء خدمات النقل فقط.

وبصرف النظر عن نطاق مسؤوليات إدارة النقل فإنه في ظل مفهوم الإمداد سوف نجد أن مدير النقل يرتبط بالضرورة بمجالات وظيفية عديدة مثل التسويق والإنتاج والتمويل، ويرجع ذلك إلى أن إدارة النقل تمثل أحد العناصر الرئيسية في النظام المتكامل للإمداد.<sup>1</sup>

ويمكن القول أن إدارة خدمات النقل تمارس نوعين رئيسيين من المهام والوظائف الإدارية والمهام المرتبطة بالبحوث:<sup>2</sup>

## II-2-4-1- إدارة حركة النقل والشحن:

تلتزم إدارة حركة النقل بتقديم خدمات النقل بكفاءة وذلك في الوقت والمكان المناسبين مع أعلى مستوى للخدمة وبأفضل الأسعار الممكنة وبما يؤدي إلى تحقيق أهداف وظيفة الإمداد.<sup>3</sup> وتشمل مهام إدارة حركة النقل مجموعة من الأنشطة تمارس بشكل دوري من أجل تخفيض تكلفة النقل مع زيادة كفاءتها، والمتمثلة فيما يلي:<sup>4</sup>

- **تصنيف البضائع:** يشير هذا النشاط إلى عملية تصنيف البضائع أو المنتجات التي يتم نقلها وشحنها إلى عدة مجموعات متشابهة، حيث أن خصائصها تؤثر على تكاليف المناولة والنقل وذلك حسب وسيلة النقل المستخدمة ومكان الشحن وحجم الشحنة ونوع الغلاف ومنه يمكن للسلعة أن تنتمي إلى أكثر من مجموعة. كما يساعد هذا

<sup>1</sup> سمية زكي قرياص، عبد الغفار حنفي، الإدارة الحديثة في إدارة الإمداد والمخزون، مرجع سبق ذكره، ص 134.

<sup>2</sup> نبال فريد مصطفى، جلال العبد، إدارة اللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 160.

<sup>3</sup> Jacques Pons, *Transport et Logistique – Maillon déterminants de la supply Chain* -, op cit, P 38.

<sup>4</sup> نبال فريد مصطفى، جلال العبد، إدارة اللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 162.

التصنيف على تحديد معدلات أو أسعار الشحن بشكل مباشر، ومن أجل تحقيق وفورات حجم مناسبة لا بد أن يكون العاملين في إدارة النقل على خبرة كافية بقواعد وأسس التصنيف.<sup>1</sup>

- **الحصول على أقل أسعار الشحن والنقل:** يعتبر هذا النشاط أهم الأنشطة بالنسبة لإدارة حركة النقل، حيث أن الهدف النهائي للإدارة هو تخفيض تكلفة النقل والشحن إلى أقل ما يمكن. كما أن أسعار الشحن والنقل تمثل التكلفة الأساسية والأهم<sup>2</sup> بالنسبة لتكاليف النقل، فإن الحصول على أقل<sup>3</sup> الأسعار للنقل والشحن يؤدي حتماً لتحقيق الهدف وهو تخفيض تكلفة النقل مع الحفاظ على مستوى الخدمة المرغوب، ولكن لا بد من الإشارة هنا إلى أن أقل تكلفة النقل قد لا تؤدي بالضرورة إلى الوصول إلى إجمالي تكاليف الإمداد إلى حدها الأدنى إذ لا بد من اختيار وسيلة النقل التي تقدم المستوى المطلوب من الخدمة بأقل سعر ممكن، وهذا معناه التوفيق ما بين السعر ومستوى الخبرة المرغوب توفيره.

- **جدولة أزمدة النقل:** ترجع أهمية هذه الوظيفة إلى أن أي تأخير في عمليات الشحن أو التفريغ يؤدي إلى عدم الوفاء بمواعيد التسليم سواء لعمليات التشغيل أو العملاء مما يترتب عليه مشاكل خطيرة للإنتاج، وأيضاً مشاكل مع العملاء قد تصل إلى حد<sup>4</sup> انصرافهم عن التعامل مع المنشأة لذلك لا بد من تنظيم أوقات الشحن لوسائل النقل من أجل تفادي التأثيرات والغرامات المترتبة عليها.<sup>2</sup>

- **إدارة ملفات ومستندات الشحن:** تستخدم إدارة حركة النقل العديد من الأدوات تعمل على تسجيل الشحنات المنقولة وحركة النقل في مستندات الشحن والاحتفاظ بها على سبيل المثال بوليصة الشحن وفاتورة الشحن،<sup>3</sup> حيث تمثل الأولى (بوليصة الشحن) وصفاً كاملاً للمواد المشحونة وتستخدم كإيصال استلام أو مستند يتم عند شراء خدمة نقل البضائع وعلى أساسها يتم تقدير التعويضات في حالة حدوث خسائر أو تلفيات، أما الثانية (فاتورة الشحن) تعتبر المستند الذي يدفع على أساسه تكلفة النقل والذي قد يكون مقدماً أو عند استلام البضاعة المشحونة.\*

- **متابعة خطوط السير:** يستعمل في بعض الدول وذلك بغرض التأكد من دقة وانتظام عمليات وأزمدة النقل، حتى يمكن للإدارة التدخل في الوقت المناسب من أجل علاج أي مشاكل أو معوقات في خطوط السير.

<sup>1</sup> عبد الرحيم بوخلخال، محاولة بناء نموذج لتخفيض تكاليف النقل - حالة المؤسسة الوطنية للنقل البري، وحدة تفرقت الثلاثي الثاني من 2002 -، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، فرع إدارة الأعمال، كلية الحقوق والعلوم الاقتصادية، قسم علوم التسيير، جامعة ورقلة، 2004/01/25، ص 14.

<sup>2</sup> نفس المرجع السابق، ص 14.

<sup>3</sup> سمية زكي قرياص، عبد الغفار حنفي، الإدارة الحديثة في إدارة الإمداد والمخزون، مرجع سبق ذكره، ص 135.

\* يتم عادة دمج كل من بوليصة الشحن وفاتورة الشحن وهذا لأن إعداد مثل هذه المستندات يستغرق وقتاً وجهوداً كبيرة.

- المراجعة أو المتابعة: وتكون إما داخليا أو خارجيا أو مزجا بين الاثنين، حيث يعني هذا النشاط متابعة الأداء الخاص بالأنشطة السابقة كلها وذلك بغرض التأكد من سلامة القرارات وإجراء التصحيحات والتعديلات في هذه الأنشطة عند ظهور أي انحرافات أو أخطاء في الأداء (معناه تقييم الأداء مع مستوى الخدمة المطلوب).
- المطالبات والتعويضات: في حالة عدم مطابقة خدمة النقل مع المعايير المحددة من قبل إدارة الإمداد وذلك عند وقوع الخسائر أو التلفيات أو اختلاف مواعيد التسليم عن المواعيد المتفق عليها أو أي انحراف عن المعايير والشروط المتفق عليها بين المنشأة والجهة المسؤولة عن النقل والشحن، يمكن المطالبة بالتعويضات وعادة ما يتم الاتفاق على حجم التعويضات ما بين المنشأة والشركة الناقلة، ويلاحظ أن ارتفاع كمية التعويضات التي تحصل عليها المنشأة يعتبر في معظم الأحيان دليل على عدم كفاءة قرارات النقل.

## II-2-4-2- البحوث:

بالإضافة إلى المهام ذات الطبيعة الإدارية تقوم حركة النقل أيضا ببعض الأنشطة البحثية التي تنقسم إلى نوعين بحوث تتعلق بمستوى خدمة النقل وبحوث متعلقة بكفاءة الوظيفة المتكاملة للإمداد:<sup>1</sup>

أ- بحوث تطوير خدمات النقل: يهتم هذا النوع من البحوث بتوفير أفضل خدمات النقل من خلال التوصل إلى أفضل أسعار الشحن عند مستوى معين من الخدمات، ويلاحظ أن قياس أداء وسائل النقل المختلفة يعتبر من أكثر المجالات التي تحتاج إلى بحوث ودراسات بهدف التوصل إلى أفضل أداء ومن المقاييس المستخدمة في هذا المجال:

- مدى توافر معدات ووسائل النقل والشحن.

- مدى تتابع واستمرار عملية النقل.

- القدرة على الإسراع بعمليات النقل والشحن.

- تناسق عمليات النقل والشحن عند استخدام عدة وسائل نقل.

ب- بحوث تطوير كفاءة نشاط الإمداد: تمثل إدارة النقل أحد مكونات إدارة الإمداد حيث تمثل تكلفة النقل أهم وأكبر نسبة من إجمالي تكاليف الإمداد لذلك فإن هذه الإدارة تكون مسؤولة عن التأكد من أن أداء نشاط النقل يؤدي إلى تحقيق أقل تكلفة كلية لنشاط الإمداد. ذلك بإجراء البحوث المستمرّة لدراسة العلاقة بين

<sup>1</sup> نihal فريد مصطفى، جلال العبد، إدارة اللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 164، 175.

تكلفة خدمات النقل والتكلفة الكلية لنشاط الإمداد من أجل الوصول إلى أداء أفضل يؤدي إلى تخفيض هذه التكلفة الكلية.<sup>1</sup>

## II-2-5- النظم الحديثة في مجال إدارة خدمات النقل:

ظهرت في السنوات الأخيرة مجموعة من الأنظمة الحديثة التي ساعدت على إدارة خدمات النقل بشكل يتوافق مع التغييرات الاقتصادية العالمية وعلى رأسها:

### II-2-5-1- النقل متعدد الوسائط:

في الآونة الأخيرة تعددت التسميات التي تطلق على هذا الفكر الحديث في النقل، فسمي بالنقل المخترق وسمي كذلك النقل المشترك والنقل من الباب إلى الباب وأخيراً النقل متعدد الوسائط أو النقل المتكامل وهو مفهوم النقل الحديث، حيث يمكن تعريفه بأنه:

- النقل الذي يتم باستخدام أكثر من وسيلة من وسائل النقل في نقل بضائع ما من مكان إلى آخر.
- عملية نقل بواسطة وسيلتين على الأقل وبعقد نقل واحد - سند شحن واحد- وبين دولتين على الأقل وهو نقل من الباب إلى الباب، وبالتالي فإن هناك أماكن ليست بالضرورة موانئ بحرية يتم فيها تغيير وسيلة النقل، وإنما تحدد هذه الأماكن بدقة وتخضع للإشراف الجمركي لكل دولة وتسمى بالموانئ الجافة (موانئ برية *dry ports*).<sup>2</sup>

- كما أوضح مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية (UNCTAD) مفهوم النقل متعدد الوسائط ووضع قواعده عام 1980، حيث عرفه على أنه: "نقل بضائع بواسطتين مختلفتين على الأقل من وسائل النقل على أساس عقد نقل متعدد الوسائط من مكان في بلد ما يأخذ فيه متعهد النقل الدولي متعدد الوسائط البضائع في حراسته إلى المكان المحدد للتسليم في بلد آخر، مقابل أجر متفق عليه وفي ظل بوليصة تأمين واحدة".<sup>3</sup>

لقد كانت رحلة النقل تبدأ وتنتهي بالميناء، أما الآن فتبدأ السلسلة من مناطق إنتاج المادة الخام إلى أن يصل المنتج إلى يد المستهلك النهائي، فالنقل متعدد الوسائط يعمل على تدفق التجارة من مركز العرض إلى مركز الطلب في تدفق واحد مستمر دون عوائق من خلال استعمال سلسلة متصلة الحلقات ما بين وسائل النقل

<sup>1</sup> محمد توفيق ماضي، إسماعيل السيد، إدارة المواد والإمداد، مرجع سبق ذكره، ص 119.

<sup>2</sup> دكتور حمادة فريد منصور، مقدمة في اقتصاديات النقل، مرجع سبق ذكره، ص 450.

<sup>3</sup> أحمد عبد المنصف محمود، اقتصاديات وسياسات النقل البحري، مؤسسة رؤية، الإسكندرية، 2010، ص 362.

البحرية، البرية والجوية التي تتفاعل في اتساق مكاني وزماني لا تعوقه الفجوات الجغرافية أو الفواصل الزمنية. ومن أسباب اللجوء إلى النقل متعدد الوسائط ما يلي:

- الخواص والتكاليف المختلفة لوسائل النقل.
- النقل الجوي يحتاج للتنسيق مع النقل البري عن طريق الشاحنات لتنفيذ أنشطة المناولة والتوصيل.
- النقل بالسكة الحديدية، النقل المائي والنقل بالأنابيب لهم إمكانية وصول محدودة وهو الأمر الذي لا ينطبق على النقل بالشاحنات.
- التغلب على عيوب بعض وسائل النقل والاحتفاظ بمميزاتها، وخاصة انخفاض تكلفة النقل.
- تعظيم المميزات الأساسية الذاتية لكل الوسائل والتقليل من العيوب.
- التأثير إيجابيا على التكلفة الكلية للنقل.

ويتمثل الهدف من عملية النقل متعدد الوسائط في تنسيق عمليات النقل، وزيادة كفاءة وسائل النقل، وتخفيض تكلفة النقل للبضائع على المستويات الإقليمية والدولية.<sup>1</sup> كما تأتي أهمية النقل المتعدد الوسائط من المزايا المتعددة التي تعود على كل من صاحب البضاعة والناقل والاقتصاد القومي، فاستخدام أكثر من وسيلة من وسائل النقل في صورة متكاملة في نقل البضائع يؤدي حتما إلى الاستفادة من المزايا التي تتمتع بها كل وسيلة من حيث التكلفة والسرعة والأمان، ومن ثم فإن النتيجة النهائية هي الحصول على خدمة نقل بتكلفة أقل وبجودة أعلى مع الاستخدام الأمثل لوسائل النقل مما يؤثر بالإيجاب على أداء شبكة الإمداد والاقتصاد القومي ككل.<sup>2</sup> بالإضافة إلى أهميته من خلال الاستجابة للمتغيرات العالمية في مجال الاقتصاد والتجارة والتصنيع مثل:

- القوى الاقتصادية العالمية التي تعكس النظام العالمي الجديد والضوابط التجارية التي تتحكم في أسواق كونية للإنتاج والاستهلاك والأنشطة العابرة للحدود والقارات، حيث أصبح الإنتاج العالمي يكتسي طابعا دوليا.<sup>3</sup>
- ارتفاع القيمة التقنية للتجارة الدولية وأنشطة القيمة المضافة وترشيد نفقات النقل.
- ازدياد الاتجاه نحو تحقيق تكامل وسائل النقل على المستوى العالمي وتعدد إدارة أنشطة النقل والتكلفة اللوجستية.

<sup>1</sup> رصاع حياة، أثر التطورات العالمية الراهنة على صناعة النقل البحري العربي ومدى التكيف معها، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في الاقتصاد، تخصص اقتصاد دولي، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية، جامعة وهران، 2012/2013، ص 80.

<sup>2</sup> المفاهيم الحديثة في إدارة خدمات النقل واللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 341.

<sup>3</sup> محمد عبد القادر توفيق، النقل متعدد الوسائط من منظور تطبيقه في الدول العربية، المؤتمر الموسع الثاني للاتحادات العربية النوعية المتخصصة حول دور النقل متعدد الوسائط في تنمية التجارة العربية البينية، القاهرة، 2006، ص 02.

- تطور أنواع وأحجام وحمولات وتقنيات أنواع النقل المختلفة والاتجاه المتزايد نحو الاستفادة من مبداء اقتصاديات الحجم مع توفر شبكات المعلومات التي تعتبر بمثابة العمود الفقري لأداء النظام.<sup>1</sup>
- غير أن النقل المتعدد الوسائط يعرف مشاكل عدة في الدول النامية أهمها:
- ضعف البنية الأساسية وعدم ملائمتها لنظام النقل متعدد الوسائط.
- تقادم معدات المناولة خاصة بالسكك الحديدية و الموانئ.
- غياب دور متعهدي النقل متعدد الوسائط ومن تم فقدان الركن الأساسي في نظام هذا النقل.
- تشكل النظم الجمركية أحد العوائق الرئيسية لانتشار النقل المتعدد الوسائط (خاصة النقل باستخدام الحاويات).
- عدم تطوير التشريعات لتسيير نظام النقل متعدد الوسائط.
- قلة الاهتمام بتكنولوجيا المعلومات وعدم تطبيق تقنية تبادل المعلومات الكترونيا (EDI) في خدمات النقل.

## II-2-5-2- نظم النقل الذكية (ITS) *Intelligent Transport System*

لقد كان للتطورات الضخمة التي ظهرت في مجال تطبيقات تكنولوجيا المعلومات أثارها الكبيرة في مختلف أوجه الحياة ومن ضمنها خدمات النقل وهذه التطبيقات تسمى "نظم النقل الذكية" والتي شملت كل منظومة النقل من البنية الأساسية ووسائل النقل ونظام التشغيل، حيث تساهم هذه النظم بدرجة كبيرة في جمع وتحليل تبويب البيانات الخاصة بأداء مختلف مكونات منظومة النقل بما يساعد مستويات الإدارة في التعرف على كل ما يخص الأداء والتجاوب مع أي أحداث طارئة وبالتالي رفع كفاءة منظومة النقل ومساعدة مستخدمي وسيلة النقل لاتخاذ القرارات المناسبة. كما أوضحت دراسات مختلفة أن مستقبل النقل هو في التطبيق الجديد لهذه التقنية وأن انعكاساتها سوف تشمل كافة مكونات المنظومة وبالذات من ناحية السلامة والأمان واختصار الوقت والحد من الآثار السلبية البيئية.

ومؤخرا برز استخدام مصطلح نظم النقل الذكية (ITS) *Intelligent Transport System* كلفظ موحد لما كان يعرف سابقا باسم النظم الذكية للمركبات والطريق في الولايات المتحدة الأمريكية (IVHS) (*Intelligent Vehicle – Highway Systems*) واسم تقنيات المعلومات للنقل على الطريق (RTI) (*Road Transport Informatics*) أو التقنيات المتقدمة للمعلومات والاتصالات في النقل (ATT) (*Advanced Transport Telemetric*) في أوروبا، وأحيانا يجمع الاسمين كليهما في اليابان، ذلك على

<sup>1</sup> رباب فتحي عبد العزيز نجم، أثر العمولة على صناعة النقل البحري في الدول العربية، رسالة الماجستير، كلية الاقتصاد، جامعة عين شمس، 2005، ص 84.

اعتبار أن المصطلح الجديد يعتبر مصطلحا أكثر شمولية بالنظر لكونه لا يقتصر على الطريق والمركبة فقط كما كان الوضع سابقا، وإنما يتسع هذا المصطلح ليشمل كل ما يتصل بهما من نظم اتصال وإدارة وغيرها.<sup>1</sup> كما يقصد بنظم النقل الذكية تلك النظم التي تعتمد على استخدام تقنيات الحاسب الآلي والالكترونيات والاتصالات والتحكم من أجل الحصول على معلومات تتعلق بأداء مرافق النقل والاتصال المتبادل بين الوسائل نفسها، وأحيانا عن الطقس والظروف الجوية والبيئية وأيضا عن حوادث التصادم الممكن حدوثها وتوفير تلك المعلومات وإشاعتها للتداول، بغية مجابهة العديد من التحديات التي يمكن أن تواجه الأفراد أثناء عملية النقل البري، وهو الأمر الذي من شأنه أن يساهم في تحسين مستويات السلامة والإنتاجية والحركة العامة. وبالتالي فإن نظم النقل الذكية هي تلك النظم التي تعمل على تطبيق مختلف التكنولوجيات الحديثة في النقل من أجل التوصل إلى تحقيق ما يلي:<sup>2</sup>

- المساعدة في قيادة المركبات وتحديد المواقع خاصة استعمال نظام تحديد المواقع الجغرافية (GPS) (Geographic positioning system).

- تسيير حركة المرور وتسهيل انسياب تدفقات الحركة المرورية وذلك عن طريق التحكم في الإشارات الضوئية المرورية.

- إدارة السلامة المرورية عن طريق إرسال معلومات لمستعملي الطريق (مثلا إرسال معلومات حول الأحوال الجوية كالضباب... الخ).

فنظم النقل الذكية وبالمعنى السالف ذكره تمثل التطور الطبيعي للبنية التحتية للنقل وذلك من خلال عملها على تحديث هاته الأخيرة لتواكب عصر المعلومات، وهو الأمر الذي من شأنه أن يساهم في توفير طاقة استيعابية أكبر وبكفاءة أعلى دون الاعتماد الكلي على إنشاء مرافق نقل جديدة. وتشير في هذا الصدد الدراسات إلى أن الجمع بين نظم النقل الذكية والإنشاءات الجديدة أمر من شأنه المساهمة على استيعاب النمو المروري المستقبلي وذلك بتوفير قدره 35 % مما يلزم تجهيزه لتلبية الطلب المروري نفسه من خلال الإنشاءات الجديدة فقط.

وتجمع هذه التطبيقات لنظم النقل الذكية بين القدرة الهائلة للمعلومات وبين تقنيات التحكم في سبيل إدارة أفضل للنقل، بحيث تشمل الغايات الرئيسة لنظم النقل الذكية ما يلي:<sup>3</sup>

<sup>1</sup> علي سعيد عبد الله، مفاهيم أساسية في علم المرور، الطبعة الأولى، الرياض، 1420 هـ، ص 421.

<sup>2</sup> ابتسام بولقواس، تقنية نظم النقل الذكية كإستراتيجية لتطوير قطاع النقل، جامعة الحاج لخضر - باتنة-، مجلة رؤى اقتصادية، العدد السادس، جوان 2014، ص 158.

<sup>3</sup> سعد بن عبد الرحمن القاضي، نظم النقل الذكية أهم مواضيعها وفرص تطبيقها، المملكة العربية السعودية، 2001، ص 02.

- زيادة الكفاءة التشغيلية لنظام النقل وزيادة سعته.
- تحسين مستويات الحركة والراحة للمتقنين.
- تحسين مستوى السلامة المرورية.
- تخفيض استهلاك الطاقة والحد من الآثار البيئية.
- تحسين الإنتاجية الاقتصادية.

ويندرج تحت كل من هذه الغايات عدة أهداف تفصيلية يعطي الجدول الموالي أمثلة لها.

**الجدول رقم (5-1): أهداف نظم النقل الذكية (ITS)**

الأهداف:	الغايات:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• زيادة الكفاءة التشغيلية.</li> <li>• زيادة السرعات وتقليل التوقفات.</li> <li>• تقليل التأخير عند نقاط التحويل بين وسائط النقل.</li> <li>• تقليل التكاليف التشغيلية للبنية التحتية.</li> <li>• تقليل التكاليف التشغيلية لنقل البضائع وزيادة إنتاجيته.</li> </ul>	<p><b>1. زيادة الكفاءة التشغيلية لنظام النقل وزيادة سعته:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• زيادة فرص الانتقال الشخصي.</li> <li>• تخفيض التكاليف الشخصية للانتقال بما في ذلك: <ul style="list-style-type: none"> <li>- تقليل زمن الرحلة وزيادة موثوقيته وتقليل تكلفته.</li> <li>- زيادة مستوى السلامة والأمن الشخصي.</li> </ul> </li> <li>• تخفيض تكاليف حركة البضائع للشاحنين.</li> <li>• تخفيض زمن الانتقال وتكلفته.</li> <li>• تقليل إجهاد السائق.</li> <li>• الحفاظ على أمن البضاعة.</li> <li>• تحقيق السلامة (مثلا من خلال متابعة المواد الخطرة).</li> </ul>	<p><b>2. تحسين مستويات الحركة والراحة للمتقنين:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• تقليل عدد الحوادث وشدتها وتكلفتها وتقليل سرقة المركبات.</li> <li>• تقليل عدد الوفيات وزيادة مستوى الأمن الشخصي.</li> </ul>	<p><b>3. تحسين مستوى السلامة المرورية:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• تقليل انبعاث الغازات و المواد الملوثة.</li> <li>• تقليل مضايقة المرور للأحياء السكنية.</li> </ul>	<p><b>4. تخفيض استهلاك الطاقة والحد من الآثار البيئية:</b></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• زيادة تداول معلومات الأحداث الطارئة والازدحام.</li> <li>• تقليل تكاليف جمع المعلومات.</li> <li>• التنسيق والتكامل في عمليات الشبكات وإدارتها واستثماراتها.</li> <li>• تحسين التكيف مع التغيرات في متطلبات أداء النظام وتقنياته.</li> </ul>	<p>5. تحسين الإنتاجية الاقتصادية الحالية والمستقبلية للأفراد والمنظمات والاقتصاد العام:</p>
---	---

**Source:** Shibata Jun and Robert French, *A Comparison of Intelligent Transportation Systems, Progress around the World Through 1996*, ITS America, 1997.

وفي الأخير يمكن إدراج أهداف أنظمة النقل الذكي باختصار فيما يلي:

- تحسين مستوى السلامة على شبكة الطرق، للحد من وقوع الحوادث المرورية والوفيات والإصابات الناجمة عنها والتخفيف من جسامتها.
- تعزيز سهولة الحركة المرورية وتوفير الراحة والطمأنينة على شبكة الطرق.
- تقليل تأثيرات النقل والطاقة السلبية على سلامة البيئة.
- زيادة فعالية وكفاءة شبكة الطرق حاضرا ومستقبلا، وبالتالي زيادة إنتاجية الأفراد والمؤسسات وقطاع الاقتصاد عموما.
- تقديم الخدمات الاسعافية عند وقوع مثل هذه الحوادث كسرعة الاستجابة ورفع مستوى الإنقاذ لحالات الطوارئ.
- اختصار زمن الرحلات والتقليل من حالات التأخير.

### **3-5-2-II - نظام الوقت المحدد (JIT) Just In Time:**

يمثل نظام الوقت المحدد عادة فلسفة جديدة لإدارة الإنتاج والإمداد،<sup>1</sup> حيث يتمثل الهدف الرئيسي لهذا النظام في الوصول إلى انسياب عملية الإنتاج بأسلوب متناسق ومتزامن تماما مع الطلب على المنتج أي تحقيق متطلبات العملاء من جودة وكمية في الوقت والمكان المناسبين.<sup>2</sup> وبالطبع فإن هذا النظام يتطلب إدارة قوية وفعالة، الأمر الذي يعود بالفائدة من خلال الحد من التكلفة وتحسين مستوى الأداء، كما أن هذا النظام يلقي أعباء جمة على خدمات النقل في شبكة الإمداد فهو يعتبر من أهم العناصر الحاكمة في انتظام سلسلة العمل ابتداء من المورد الخام وانتهاء بوصول المنتج إلى العملاء.

وهناك سمات محددة لأداء مؤسسات النقل في هذا النظام أهمها:

<sup>1</sup> Pierre médian, Anne Gratacap, *La Logistique et Supply Chain Management*, op cit, P 187.

<sup>2</sup> André Marchal, *Logistique Globale - Supply Chain Management* -, op cit, P 255.

- الانضباط الكامل في المواعيد لوسائل النقل.
- الأعطال، حيث لا يسمح هذا النظام بأي عطل للوسائل التي قد تؤثر على البرامج الزمنية لنظام الإمداد لذلك يشترط القيام بالصيانة الوقائية.
- الأمن والأمان: حيث لا بد من وصول الشحنات المطلوبة كاملة وبدون أي تلفيات أو أعطاب.
- المرونة وسرعة التجاوب مع التغييرات: إذ لا بد أن تكون هناك مرونة لتلبية أي طلبات عاجلة في الأحوال الطارئة لإعطاء الثقة الكاملة للعملاء في إمكانية التعامل الجدي في الأحوال الطارئة، سواء في سلسلة الإنتاج أو مع الظواهر الطبيعية المتغيرة وما إلى ذلك.

## II-2-5-4- الإدارة الإستراتيجية لتكاليف النقل:

يتضمن الفكر الإستراتيجي توقع التغييرات ونوعية خدمات النقل المقدمة وعمليات التشغيل لخدمات النقل وظروف ومجالات تنفيذها، لتتلاءم مع التغييرات المتوقعة لاحتياجات العميل المستفيد من هذه الخدمات وبما يحقق إشباعاً كاملاً للاحتياجات. وفي ظل الإدارة الإستراتيجية للتكاليف فإن الإدارة تنظر إلى المشكلة من خلال المدخل التكاملي ومن ثم فإن فلسفة هذا الاتجاه هي محاولة إرضاء العملاء، وزيادة القدرة التنافسية للمؤسسة، ومرونة أكبر في تحديد السعر وتحديد منافذ وأماكن توزيع المنتجات. كما تقوم هذه الإدارة الإستراتيجية لتكاليف النقل على العناصر التالية:<sup>1</sup>

- تطوير معلومات إدارة التكاليف بهدف التسيير الأمثل لوظيفة النقل.
  - تزويد الشركات العاملة في مجال النقل برؤية مستقبلية عن طبيعة وتطورات نشاط النقل من خلال الفترات الزمنية المقبلة.
  - اختيار التنافسية المناسبة من خلال تحليل الفرص التسويقية المتاحة والعمل على تنظيم الاستفادة منها.
- ولقد ظهرت في السنوات الأخيرة تغييرات عديدة في مجال الأعمال التجارية أحدثت تطورات مهمة في ممارسات إدارة التكاليف ومن أهمها:
- زيادة المنافسة العالمية.
  - التقدم السريع في تكنولوجيا المعلومات وتطبيقاتها في مجال النقل وما نتج عنها من تقليص المسافات واختصار الوقت.

<sup>1</sup> المفاهيم الحديثة في إدارة خدمات النقل واللوجستيات، مرجع سبق ذكره، ص 342.

- قصر دورة حياة المنتجات بشكل كبير، وأثر ذلك على تغير العديد من مفاهيم النقل وبالذات فيما يتعلق بتحديد الأشياء المطلوب نقلها ومراكز إنتاجها وما إلى ذلك.
- التغييرات في المحيط الاجتماعي والسياسي والثقافي للأعمال التجارية، بهدف خلق مزايا تنافسية جديدة لتقديم خدمات نقل آمنة وسريعة.
- ظهور نظم جديدة مثل الوقت المحدد وما يعني ذلك بالنسبة لخدمات النقل من أداء العمل بالسرعة اللازمة وفي الوقت المحدد والمناسب، مع عدم السماح بحدوث أي أعطال وضمن وصول بضائع سليمة وخالية من أية عيوب.

### خلاصة الفصل:

نظرا للأهمية المتزايدة لتبادل السلع والمنتجات بين مختلف المناطق أصبح نشاط النقل عاملا حاسما لقدرة المؤسسة على المنافسة وبالتالي شرط أساسي لنجاحها واستمراريتها، وذلك من خلال الدور الذي يلعبه في التكامل بين الأسواق وكذا تأثيره على مختلف تكاليف الأنشطة الاقتصادية (الشراء، الإنتاج، التخزين، التسويق،...)، لهذا كان لابد من تسيير هذا النشاط من خلال إدارة منسقة ومتكاملة بين مختلف وظائفها وأنشطتها وهي إدارة شبكة الإمداد واعتباره جزءا بالغ الأهمية بها وذلك لتواجهه في جميع مراحلها، مما يسمح في الأخير للمؤسسة بالتكيف مع التوقعات الحالية والمستقبلية للزبائن، سرعة الاستجابة لرغباتهم إضافة إلى تحقيق جودة عالية وتقليل التكاليف الإجمالية لأنشطة الإمداد وزيادة كفاءتها.

## الفصل الثاني

الأساليب الكمية المساعدة على اتخاذ القرار  
ونمذجة مشاكل النقل

تمهيد:

نتيجة للتغيرات التي يعرفها العالم الاقتصادي حالياً، أصبح من الضروري تغيير طرق وأساليب اتخاذ القرارات، لذلك اتفق معظم الباحثين على ضرورة تطبيق الأساليب الكمية التي يتم استخدامها من قبل صانع القرار في حل مشكلة معينة وترشيد القرار الإداري والتخلي عن الطرق التقليدية المبنية على التوقعات بناء على الحالات السابقة أو الحدس والتخمين.

إن أغلب هذه الأساليب الكمية كانت تدخل ضمن اختصاص بحوث العمليات معتمدة على مبدأ العقلانية التامة في اتخاذ القرار من خلال البحث عن الحل الأمثل لمشكلة أحادية الهدف، كانت تتمثل عادة في تحقيق الهدف التقليدي وهو تعظيم الربح أو تدنئة التكاليف بالاعتماد على فرضيات رياضية. غير أن هذه الأساليب لقيت انتقاداً من قبل الكثير من الباحثين نتيجة النقائص التي تميزت بها، تمثلت أساساً في مشكلة أحادية الهدف، فالمؤسسة عادة لا تحاول تحقيق هدف واحد فقط لأن ذلك يتناقض مع الحياة الواقعية وإنما تسعى إلى تحقيق عدة أهداف دفعة واحدة تحت مجموعة من القيود المختلفة، إضافة إلى هذا فإن التزام هذه الأساليب بالمنطقية التامة وتجردها من جميع العوامل الغير موضوعية جعلها غير ملائمة مع أغلبية المشاكل الواقعية المطروحة. أمام هذه العيوب والنقائص، عرفت الأساليب المساعدة على اتخاذ القرار تحولات وتطورات هامة مع بداية الستينات كانت كلها تهدف إلى مساعدة المسيرين على حل العديد من المسائل القرارية المعقدة، التي تتضمن تحقيق مجموعة من الأهداف المتعددة والمتعارضة دفعة واحدة وبشكل علمي دون إهمال الطابع الإنساني لعملية اتخاذ القرار.

سنحاول من خلال هذا الفصل التطرق إلى ماهية القرار وعملية اتخاذ القرار، الأساليب الكمية ذات المعيار الواحد (أحادية الهدف) المساعدة على نمذجة وحل مشاكل النقل، لنستعرض في الأخير البرمجة الخطية بالأهداف كأحد أهم الأساليب المتعددة المعايير المستخدمة في نمذجة مشاكل النقل والتي تعالج بصفة أساسية المسائل ذات الأهداف المتعددة سواء كانت متناسقة أو متعارضة، حيث سنتطرق إلى تطورها التاريخي، المفاهيم الفلسفية التي تقوم عليها، مختلف متغيراتها (نماذجها) في ظروف التأكد وعدم التأكد.

**I - مفاهيم عامة حول عملية اتخاذ القرار:**

لقد ظل الإنسان ولفترة طويلة من الزمن يعتمد على الحدس والأحكام الشخصية في اتخاذ قراراته إلى أن بدأ المتخصصون بالعلوم الاجتماعية يهتمون بتطبيق طرق البحث العلمي على الظواهر الاقتصادية والسياسية والاجتماعية التي يمكن إخضاعها لوسائل القياس العلمي و اختباراته، ثم انتقل استخدام هذه الطرق إلى الإدارة في سبيل تطويرها. وكان تايلور (Taylor) الذي لقب بأب الإدارة العلمية أول الرواد الذين دعوا إلى إحلال الأساليب العلمية محل التجربة والحكم الشخصي والخبرة الذاتية في اتخاذ القرارات،<sup>1</sup> وصولاً إلى هيربرت سيمون (Herbert Simon) أب نظرية القرار، بحيث تعد عملية اتخاذ القرارات جوهر وظيفة الإدارة فكلما زادت درجة التعقد للبيئة التي تتواجد فيها المؤسسة كلما زادت أهمية عملية اتخاذ القرارات.

**I 4 - نظرية اتخاذ القرار:**

يعتبر هيربرت سيمون " أب نظرية القرار " والذي قدم تصورا واضحا لهذه العملية وأبرز أهمية القرار في تحليل ودراسة سلوك المؤسسة، حيث يوحي لنا اسم هذه النظرية أن هذا العالم ركز على مفهوم اتخاذ القرارات في دراسة مشكلة التنظيم، بمعنى أن السلوك التنظيمي ما هو إلا محصلة لعمليات اتخاذ القرارات التي تجري داخل المنظمة، وبصفة أخرى تحديد السلوك التنظيمي يتوقف على تحديد كيفية اتخاذ القرارات والعوامل المؤثرة فيها،<sup>2</sup> فهو يرى أن عملية صنع القرارات هي قلب الإدارة وأهم مظهر على الإطلاق في السلوك التنظيمي.

يرى هيربرت سيمون وغيره من المفكرين في نظرية التنظيم أن القرارات المتخذة تجمع في معظمها بين المثالية والواقعية، وحثته في ذلك أن الإنسان يعتمد على الأساليب العلمية ويحاول أن يجد البدائل الجيدة ويستعين بالخبراء للتعرف على آرائهم والتأكد من جدوى تخطيطاته المستقبلية. لكن المشكل هنا هو أن القرارات المتخذة يختلف وضعها من قرار إلى قرار، فهناك القرار الذي يتخذه الإنسان وهو واثق من صحته ونتيجته مضمونة لأن جميع المعلومات متوفرة عنه، ثم أن هناك القرار الذي يتخذ في ظروف غامضة والصورة غير واضحة في الوقت الذي يتخذ فيه القرار. وخوفا من التورط والوقوع في مأزق يصعب الخروج منه بسلام، يسعى المسؤولون إلى اتخاذ قرارات مقبولة ترضيهم إلى حد ما، ويرفضون أن يخاطروا بمستقبلهم حتى ولو كانت المخاطرة مضمونة العواقب

<sup>1</sup> فريد عبد الفتاح زين الدين ، بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشكلات واتخاذ القرارات - الجزء الأول البرامج الخطية - ، كلية التجارة جامعة الرقازيق، مصر، 1997، ص 05.

<sup>2</sup> منعم زمرير الموسوي، اتخاذ القرارات الإدارية -مدخل كمي في الإدارة -، الطبعة الأولى، دار البازوري العلمية، عمان، 1998، ص 15.

أو نسبة النجاح فيها قوية جدا. وهذا التحفظ يجعل الإنسان يقبل بالحلول البسيطة والمضمونة العواقب، وتكون النتيجة في النهاية هي الاعتماد على الأسلوب التقليدي والمألوف في العمل والمقبول لدى الجميع.<sup>1</sup>

وقد تضمنت نظرية هيربرت سيمون مجموعة من العناصر يمكن إيجازها فيما يلي:<sup>2</sup>

➤ **اتخاذ القرارات:** تعتبر المؤسسة هيكل مركب من الاتصالات والعلاقات بين الأفراد، تقوم على أساس

سلسلة أو هيكل من القرارات المرتبطة بتحقيق هدف أو مجموعة من الأهداف المعنية عبر نشاطات مختلفة.

➤ **البيئة:** تتحكم البيئة بتحديد عدد البدائل المتاحة لمتخذ القرار، فأعضاء المؤسسة يعملون في بيئة

اجتماعية محدودة البدائل، ولذلك لا بد من المفاضلة بين البدائل المتاحة واختيار أنسبها على وفق ما هو

متاح وضمن محددات البيئة.

➤ **الجماعة:** إن عملية اتخاذ القرار تأخذ مشكلا منظما معينا، ويؤكد وجود الجماعة على أهمية اعتماد

الرأي الجماعي في اتخاذ القرار، لذلك لا بد أن يشار إلى قبول وتعميق مبدأ التخصص وتقسيم العمل

لكي يتم من خلاله التنسيق بين أعمال الأفراد المختلفين في المؤسسة.

➤ **التخصص:** لا بد من الأخذ بمبدأ التخصص وتقسيم العمل حتى يكون هناك أفراد متخصصون في

المستويات العليا من الهيكل التنظيمي يساهمون في اتخاذ القرارات، وبالمقابل يتولى الآخرون وفي المستويات

الدنيا في الهيكل المذكور الاشتراك في عملية التنفيذ.

➤ **الالتزام بالقرارات:** حتى تتمكن الإدارة من تحقيق أهدافها لا بد أن يلتزم جميع الأفراد في سلوكهم

بالقرارات المتخذة في المستويات التنظيمية العليا عبر سلسلة من الأساليب هي: استخدام السلطة

(الصلاحية)، خلق الولاء التنظيمي، معيار الكفاءة، الاتصالات، التدريب.

➤ **التوازن بين المحفزات والإسهامات:** تستمد المؤسسة قوتها في تحقيق أهدافها من خلال إسهامات

الأعضاء فيها، كما تعد المحفزات المقدمة للأعضاء أسلوبا هادفا لتعميق الولاء للمؤسسة مقابل

إسهاماتهم لذلك فالمقابلة بين الإسهامات والمحفزات معيار أساسي لخلق التوازن، وكنتيجة هيربرت

سيمون إدارة الأعمال هي اتخاذ القرارات.

<sup>1</sup> بن عاتق عمر وآخرون، دور التنبؤ بالمبيعات في صنع القرار في المؤسسة الاقتصادية - دراسة حالة المؤسسة الجزائرية ملبنة ريو -، الملتقى الدولي حول صنع القرار بالمؤسسة الاقتصادية، جامعة المسيلة، 14 - 15 أفريل 2009، ص 04.

<sup>2</sup> خليل محمد حسن الشماع، خضير كاضم محمود، نظرية المنظمة، دار المسيرة، عمان، 2000، ص 94 - 95.

كما انطلق هيربرت سيمون في دراسته من فكرة أن متخذ القرار هو رجل اقتصادي راشد من جميع النواحي ، لكنه يعتبر الرشد في اتخاذ القرارات مسألة نسبية تحكمها مجموعة القيم ومجموعة السلوك الإنساني واتجاهات هذا السلوك، ومن هذا لا يمكن افتراض أن متخذ القرار على دراية تامة بمجموعة النتائج التي ستعقب كل حل، كما أن متخذ القرار لا يستطيع الوصول إلى الحلول المثلى للمشاكل موضع الدراسة، ذلك لأن الحل الأمثل في هذه الفترة قد لا يصلح لفترة زمنية أخرى<sup>1</sup>. لذلك فقد اقترح هيربرت سيمون أن يضاف معيار نوعي لمفهوم الرشد حين استخدامه وذلك للتخفيف من تعقيد هذا المفهوم وجعله أكثر بساطة وواقعية، فقسم بذلك مفهوم الرشد في سلوك الأفراد كما يلي:<sup>2</sup>

- **الرشد الموضوعي:** يعكس السلوك الصحيح الذي يسعى إلى تعظيم المنفعة في حالة معينة، ويقوم على أساس توافر المعلومات الكافية عن البدائل المتاحة للاختيار ونتائجها.

- **الرشد الشخصي:** يعبر عن السلوك الذي يسعى إلى تعظيم إمكانية الحصول على المنفعة في حالة معينة بالاعتماد على المعلومات المتاحة، بعد الأخذ بعين الاعتبار القيود والضغوط التي تحد من قدرة الإداري على المفاضلة والاختيار. وبكلامه عن الرشادة استبدل سيمون مفهوم الرجل الاقتصادي بالرجل الإداري. من خلال أفكار هيربرت سيمون فإن القرار ما هو إلا اختيار بين مجموعة من البدائل، تتطلب عملية طويلة من التخطيط والإعداد نتيجة التضحية التي تتم بين البدائل المطروحة ، حيث ترمي هذه العملية في آخر المطاف إلى تحقيق هدف، والذي يعتبر في حد ذاته وسيلة لتحقيق هدف آخر. وهنا نلاحظ أن البديل المختار ما هو إلا حل وسط لا يؤدي إلى تحقيق الهدف بشكل تام، لكنه يكون أفضل البدائل بناء على المعلومات المتعلقة بالبيئة الخارجية والبيئة الداخلية للمنظمة ، فالقرار هو محصلة لتفاعل عناصر التنظيم الداخلية وعناصر بيئته الخارجية.

## I 2 - عملية اتخاذ القرار:

اعتبرت نظرية القرار أن أهم وظيفة يقوم بها المدير هي اتخاذ القرار فهي الحد الفاصل في نجاح المدير، فمهما كانت معلوماته ومدى ممارسته وإلمامه بالتفاصيل يبقى فاشلاً إذا لم يتخذ القرار المناسب لحل المشكلة المطروحة في الوقت المناسب فاتخاذ القرار يلعب دوراً هاماً في ممارسة العمليات الإدارية المختلفة هذا إلى جانب كونه عملية إدارية هامة في حد ذاته.

<sup>1</sup> كمال حمدي أبو الخير، مبادئ الإدارة الدولية - النظرية والتطبيق -، مكتبة عين شمس، القاهرة، مصر، 1996، ص 148.

<sup>2</sup> ناديا أيوب، نظرية القرارات الإدارية، طبعة الثالثة، منشورات جامعة دمشق، 1997، ص 34.

إذ يعتقد بعض كتاب الإدارة وعلمائها أن اتخاذ القرارات هو أساس الإدارة، فكما يقول دوفيدي: " إن القرارات الصحيحة هي السر الأوحى لنجاح المدير "، فكثير من المديرين يرون أن عملية اتخاذ القرار هي دورهم الأساسي، فالمدير الناجح يُعرف من خلال قراراته الناجحة، بينما يُعبر القرار الضعيف عن مدى تعسر المدير في أداء مهامه.

## I 2 4 - ماهية القرار وعملية اتخاذ القرار:

تبدأ عملية اتخاذ القرار عندما نحتاج إلى عمل شيء ما ولكننا لا نعرف ما هو، ولهذا يعد اتخاذ القرار عملية تفكير منطقية أو غير منطقية مستندة إلى فرضيات محددة واضحة أو فرضيات ضمنية غير محددة. فلكل فرد مفهومه الخاص بما تعنيه عملية اتخاذ القرارات، بحيث يعتبرها البعض عملية مشاركة بين الأفراد لتوحيد الرأي أو أنها محاولة للوصول إلى هدف معين أو تبني موقف لا يثير معارضة الآخرين والبعض الآخر يعتبرها اختيار البديل المناسب من بين بدائل متعددة، ومادامت هناك حالات تختلف الآراء في معالجتها وإيجاد الحلول لها فإن الأمر يستدعي اتخاذ قرار بشأن هذه الحالات.

وفي المجالات الاقتصادية تزداد هذه الحالات والمشاكل تعقيدا وتصبح القرارات أكثر صعوبة لما لها من أثر كبير على نشاط القطاعات الاقتصادية، وغالبا ما يقاس هذا الأثر بالقيم النقدية المعبرة عن درجة الربحية أو الخسارة المحققة. لذلك فالقرار هو جوهر العملية الإدارية في أي تنظيم سياسي أو اقتصادي أو ثقافي لأن هذا التنظيم يتطلب إصدار الأوامر من جهة وضرورة تنفيذها من جهة أخرى حتى يتم تنفيذ النشاط بإحكام وفعالية للوصول إلى الهدف الذي يسعى التنظيم تحقيقه.<sup>1</sup>

لذلك لم يكن هيربرت سيمون مغاليل عندما عرف الإدارة على أنها عملية اتخاذ القرارات، فهي قلب الإدارة النابض الذي يحقق للمؤسسة البقاء والنمو و الازدهار، ذلك كونها عملية مستمرة ومتغلغلة في الوظائف الأساسية للإدارة، فهذه الوظائف من تخطيط وتنظيم وتوجيه ورقابة لا يمكن أن توجد لوحدها، بل إن وجودها هو نتيجة اتخاذ القرارات.

وتزداد أهمية عملية اتخاذ القرارات مع زيادة تعقد أعمال المؤسسات وتوسعها وتنوعها، وتزايد التحديات التي تواجهها المنظمات من تغييرات متسارعة، ومنافسة حادة. فكما سبق وأن ذكرنا، فإن أساس الحكم على

<sup>1</sup> بلحاج فتيحة، الأسس النظرية والعلمية في اتخاذ القرار، المجلة الجزائرية للعلوم والسياسات الاقتصادية، العدد 07، 2016، ص 02.

الإداري بالنجاح هو كفاءته ومقدرته في اتخاذ القرارات الصائبة السليمة، والإخفاق في ذلك معناه تجرد العمل وشلل النشاط، وهكذا ترتبط كفاءة المؤسسة وفعاليتها بكفاءة وسلامة القرارات التي تتخذ في مستوياتها المختلفة. إن عملية اتخاذ القرارات تنطوي على بديلين أو أكثر وعلى وجود هدف، لأنه إذا لم يوجد إلا بديل واحد فليس هناك من قرار ليتخذ. وعلى هذا فإن أساس عملية اتخاذ القرارات هو وجود البدائل - بديلين أو أكثر-، حتى يمكن القيام بعملية الاختيار. وإذا لم يكن هنا بدائل لما كانت هناك مشكلة وذلك لعدم وجود مجال للاختيار، وبالتالي لا توجد حاجة لاتخاذ القرار. وفي هذا السياق، فإنه من المهم التمييز بين القرار في حد ذاته وعملية صنع أو اتخاذ القرار.

### ❖ مفهوم القرار:

لقد أخذ مصطلح القرار مكانة مركزية في الفكر الإداري منذ سنوات الخمسينات، ويركز **Drucker** على أن الفكر الإداري لم يعطي أهمية خاصة لمصطلح اتخاذ القرار وطرقه على أنه جزء أساسي من مهام مسيري المؤسسة قبل هذا الوقت، حيث أنه من قبل كانت الفرضية الأساسية الكلاسيكية هي أن تصرف أو سلوك كل متخذ القرار في كل الأنظمة الاقتصادية هو سلوك عقلاني، فكل مسير يحاول إذن تطبيق مبدأ الفعالية بكفاءة (وهو تعظيم الهدف المرجو).<sup>1</sup>

وفيما يلي بعض تعاريف القرار التي اجتهدها العديد من المفكرين في وضعها:<sup>2</sup>

- **Simon**: عرف القرار بأنه اختيار بديل من البدائل المتاحة لإيجاد الحل المناسب لمشكلة جديدة ناتجة عن عالم متغير.

- **Yong**: عرف القرار بأنه الاستجابة الفعالة التي توفر النتائج المرغوبة لحالة معينة أو لمجموعة حالات محتملة في المنظمة.

- **Bernard**: عرف القرار بأنه ذلك التصرف العقلاني الذي يأتي نتيجة التدابير والحساب والتفكير. فجميع التعاريف تؤكد على أن القرار يقوم على عملية المفاضلة، وبشكل واعي ومدرك بين مجموعة بدائل أو حلول (على الأقل بديلين أو أكثر) متاحة لمتخذ القرار لاختيار واحد منها، باعتباره البديل الأكثر كفاءة وفعالية بين تلك البدائل وأنسب وسيلة لتحقيق الهدف أو الأهداف التي يبتغيها متخذ القرار. فالقرار

<sup>1</sup>Boutaleb Kouider, *Théorie de la décision – éléments de cours* -, Edition office des publications universitaires, 12/2006, P 04.

<sup>2</sup> مؤيد عبد الحسين الفضل، المنهج الكمي في إدارة الأعمال: نماذج قرار وتطبيقات عملية، الورق للنشر والتوزيع، 2012، ص 205-206.

**Decision** هو عمل من أعمال الاختيار والتفضيل يتمكن بموجبه المدير التوصل إلى ما يجب عمله في مواجهة موقف معين من مواقف العمل الذي يشرف عليه.

### ❖ مفهوم عملية اتخاذ القرار:

قبل الشروع في توضيح ما هو المقصود باتخاذ القرار يجب في البداية أن نفرق بين صنع القرار واتخاذ القرار، حيثي فرق علماء الإدارة وخبرائها بينهما كالتالي:

✓ بالنسبة لـ **Mintzberg** "القرار هو الإشارة لنية واضحة لاتخاذ القرار والرغبة في اغتنام الفرصة، سواء كان متخذ القرار فردا أو على أساس العمل الجماعي، أما تنفيذ القرار ما هو إلا المرحلة الأخيرة والمرئية للقرار".<sup>1</sup>

✓ "تعتبر عملية صناعة القرار من العمليات الصعبة، إذ يتطلب إتمامها المرور بمراحل مختلفة تبدأ بجمع المعلومات، وتعرض لعوامل ومؤثرات عديدة وتستند إلى أسس موضوعية، حيث أن عملية صناعة القرار هي عملية مستمرة تنتهي بإصدار قرار أو اتخاذه، فمرحلة اتخاذ القرار تعد جزءا أو المرحلة الأخيرة من المراحل التي تشكل عملية صنع القرار".<sup>2</sup>

✓ ينطبق مفهوم صنع القرار على العملية المعقدة التي يتم فيها اختيار بديل ملائم لمشكلة معينة، وهذه العملية المعقدة تتدخل فيها عوامل اجتماعية، تنظيمية، فنية وبيعية، كما أن هذه العملية كسلوك إداري لا تكون تلقائية أو اختيارية ولكنها نتيجة طبيعية لتفاعل القيم وأنماط السلوك داخل المجتمع. وعليه يتضح الفرق بين صنع القرار واتخاذه، فالأول يعبر عن عملية عقلانية رشيدة لا تقتصر على الاختيار فقط، ولكنها تتبلور في ثلاث عمليات فرعية هي البحث والمفاضلة والمقارنة بين البدائل والاختيار.<sup>3</sup>

✓ إن عملية صنع القرارات تعتبر أمر ضروري لكل مؤسسة لأنها بمثابة جوهر العملية الإدارية، مما جعل الكثيرين يعرفون الإدارة بأنها عملية صنع القرار. ويشير **Griffith** إلى أن تركيب التنظيم الإداري يتحدد بالطريقة التي تصنع بها القرارات والمسائل المتعلقة بها مثل مدى الإشراف والرقابة، ويعتبر صنع القرار من أهم المسؤوليات لكل رجل إدارة وتتم العملية بواسطة القرارات التي تتخذ وتنفذ حتى تتحول القرارات المتخذة إلى سلسلة أحداث، فالعملية تبدأ بقرار ولا تنتهي حتى ينفذ القرار.

<sup>1</sup>Mintzberg H, **Structure et Dynamique des organisations**, Ed d'organisation, 1<sup>er</sup> Ed, Paris, 1993, P 26.

<sup>2</sup> محمد مرجان، بحوث العمليات، الجامعة المفتوحة، طرابلس، الطبعة الأولى، 2002، ص 38.

<sup>3</sup> سلامة عبد العظيم حسين، ديناميات وأخلاقيات صنع القرار، دار النهضة العربية، القاهرة، 2005، ص 19.

✓ وقد ذكر **Fitzgerald, Stephen. P** في نفس السياق أنه من الصعب الفصل بين السبب والنتيجة يعني بين اتخاذ القرار وصنع القرار، لأن العملية في أصلها تحدث في العقل البشري وبالتالي لا يمكن الفصل بين السبب والنتيجة.<sup>1</sup>

أما فيما يخص التعاريف المتعلقة بعملية اتخاذ القرار فهي تختلف باختلاف الآراء والممارسين، ويمكن تلخيص أهمها فيما يلي:

✓ تعرف عملية اتخاذ القرار على أنها: " سلسلة أو مجموعة من الخطوات العملية المتتابعة يستخدمها متخذ القرار في سبيل الوصول إلى اختيار القرار الأنسب والأفضل"، كما تعرف على أنها: " عملية ديناميكية تتضمن في مراحلها المختلفة تفاعلات متعددة تبدأ بمرحلة التصميم وتنتهي بمرحلة اتخاذ القرار".<sup>2</sup> أي أن عملية صنع القرار عبارة عن الخطوات التي يتم بمقتضاها البحث في المشكل أو الموقف مكان القرار وتحديد أفضل الحلول وأنسبها، حيث تتناول عملية اتخاذ القرارات الإدارية قرارات اتخذت في ايطار تنظيم معين وذلك بواسطة أفراد تقع عليهم مسؤولية إدارة هذا التنظيم".<sup>3</sup>

✓ كما يحدد **برنارد (Bernard)** مفهوم عملية اتخاذ القرار بأنها " عملية تقوم على الاختيار المدرك للغايات التي لا تكون في الغالب استجابات أوتوماتيكية أو رد فعل مباشر".<sup>4</sup>

✓ عملية اتخاذ القرار هي عملية اختيار بديل واحد من بين بدليين مختلفين أو أكثر لتحقيق هدف أو مجموعة من الأهداف خلال فترة معينة على ضوء المعطيات والموارد المتاحة في البيئة الداخلية والخارجية للمؤسسة، والقرار ما هو إلا عملية تنبؤ فهو يحاول الربط بين الماضي والمستقبل للوصول إلى حل مناسب للمشكلة.<sup>5</sup> من خلال هذه التعاريف تعتبر عملية اتخاذ القرارات عملية الاختيار لإمكانية على أساس بعض المعايير، من بين عدة بدائل قصد تحقيق هدف معين. وبالتالي ففوق القرار يتطلب وجود هدف و كذلك تعدد الإمكانيات، كما أن الاختيار يقوم على أساس بعض الأهداف مثل: اكتساب حصة أكبر من السوق، تخفيض تكاليف النقل، توفير الوقت، زيادة حجم الإنتاج والمبيعات وهذه المعايير عديدة، لأن جميع القرارات تتخذ وفي

<sup>1</sup> Fitzgerald and Stephen P, **Décision Making**, London: Capstone Publishing, 2002, P 09.

<sup>2</sup> حبيب مجدي عبد الكريم، سيكولوجيا صنع القرار، الطبعة الأولى، مكتبة النهضة العربية، القاهرة، 2007، ص 82.

<sup>3</sup> إسماعيل إبراهيم جمعة، زينب محمد محرم، المحاسبة الإدارية ونماذج بحوث العمليات في اتخاذ القرارات، الدار الجامعية، إسكندرية، 2000، ص 29.

<sup>4</sup> عبد الغفار حنفي، تنظيم إدارة الأعمال، بدون طبعة، الإسكندرية، 1996، ص 96.

<sup>5</sup> نواف كنعان، اتخاذ القرارات الإدارية بين النظرية والتطبيق، دار الثقافة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، 2003، ص 83.

ذهن القائم بالعملية بعض هذه المعايير، ويتأثر اختيار البديل الأفضل إلى حد كبير بواسطة المعايير المستخدمة".<sup>1</sup> وعليه يمكن الوصول إلى الاستنتاجات التالية:<sup>2</sup>

✓ **اتخاذ القرار:** تتم دراسة جدوى كل البدائل المتاحة من حيث عائدها وتكلفتها على المدى البعيد، أي هو ناتج عملية صنع القرار، وهو يمثل المرحلة المتعلقة بإنهاء عملية الاختيار والاستقرار على بديل واحد الذي يمثل القرار.

✓ **عملية اتخاذ القرار:** تبدأ بالإدراك بأن هناك حاجة لإحداث التغيير والذي يعني بأن هناك مشكلة تتطلب اتخاذ القرار، أي هو العملية التي من خلالها يتم تحديد المشكلة والبدائل المتاحة ثم دراستها وتحليلها للوصول إلى حل تلك المشكلة وتشمل هذه العملية كل الجهود المبذولة قبل إجراء عملية الاختيار وبعدها.

إن عملية اتخاذ القرار هي جوهر العملية الإدارية والإنتاجية بشكل عام والتي يصب دائما الاهتمام عليها، بحيث يعتبر القرار آخر خطوة من خطوات عملية اتخاذ القرار، ويمكن القول أن هناك اعتبارات يجب أن تتوفر من أجل اتخاذ القرار الأمثل (الأنسب)، فالمشكلة الأساسية في اتخاذ القرار الأمثل تتمثل في عدم توفر معظم هذه الاعتبارات بصفة مطلقة. وتتضمن اعتبارات القرار الأمثل ما يلي:<sup>3</sup>

- تفهم واضح ودقيق للأهداف المتعددة التي تلائم المشكلة موضع القرار.
- تعريف محدد ودقيق وشامل للمشكلة موضع القرار وجوانبها المختلفة.
- معرفة كاملة بالبدائل الممكنة وبطريقة يمكن الاعتماد عليها في تقدير ما يترتب على اختيار كل بديل.
- طريقة سليمة لتحديد العلاقة بين نتائج كل بديل والأهداف المرغوب تحقيقها، بمعنى آخر هناك حاجة لمعيار المثالية حتى يتمكن متخذ القرار من معرفة أي القرارات أفضل.
- حرية كاملة للاختيار بين البدائل التي تحقق الحل الأمثل للمشكلة.

<sup>1</sup> بشير العلاق، أسس الإدارة الحديثة - نظريات ومفاهيم -، الطبعة الأولى، دار اليازوري العلمية، عمان، الأردن، 1998، ص 148.

<sup>2</sup> أ. سحنون فاروق، د. لعجالي عادل، واقع تطبيق الأساليب الكمية لاتخاذ القرار في المؤسسة الاقتصادية الجزائرية - دراسة حالة بعض المؤسسات بولاية سطيف-، جامعة سطيف 01 - الجزائر - (مخبر تقييم أسواق رؤوس الأموال الجزائرية في ظل العولمة)، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، العدد 2017/17، ص 460.

<sup>3</sup> إسماعيل إبراهيم جمعة، زينات محمد محرم، المحاسبة الإدارية ونماذج بحوث العمليات في اتخاذ القرارات، مرجع سبق ذكره، ص 39.

**I 2 2 - مبادئ اتخاذ القرار:**

- يرتكز اتخاذ القرار على مجموعة من المبادئ الأساسية والتي تتمثل فيما يلي:<sup>1</sup>
- وجود هدف أو أهداف معينة: يقتضي هذا العنصر أن يكون القرار موجها نحو تحقيق هدف أو أهداف معينة تمثل الغاية من إصداره.
  - توفر البدائل: أي وجود عدة طرق أو بدائل يمكن الاختيار بينها، فوجود البدائل مسألة ضرورية لوجود القرار ذاته.
  - الاختيار المدرك بين البدائل: يتطلب هذا المبدأ أن يكون الاختيار بين هذه البدائل مدركا، أي يجب أن يتم الاختيار بعد دراسة البدائل المقترحة ومناقشة ما يمكن أن تسفر عنه من نتائج.
  - المعلومات: يستلزم اتخاذ القرار جمع المعلومات اللازمة من جوانب المشكل وحالة المحيط الداخلي والخارجي للمؤسسة.
  - الموارد: يقتضي هذا المبدأ أن يتخذ المقرر قراره على أساس الموارد البشرية والمالية المتاحة له بشكل يجعل تطبيقه على أرض الواقع أمرا ممكنا.
  - الوقت: يلعب الوقت دورا أساسيا في اتخاذ القرار، وهو المجال الزمني الذي يتقرر فيه اتخاذ القرار.
  - تعيين إجراءات التنفيذ: يتضمن هذا العنصر تعيين وسائل التنفيذ اللازمة لتحقيق الأهداف المرجوة من اتخاذ القرار.
  - الالتزام: يحتاج اتخاذ القرار التزاما لتطبيقه من طرف كل من المقرر والتابعين، فبالنسبة للمسؤول يلتزم بتحمل مسؤولية نجاح أو فشل القرار وتوفير كل الموارد والإمكانات اللازمة لتطبيقه، أما الأفراد فيلتزمون بالعمل على تطبيق القرار وتنفيذه لتحقيق هدف أو مجموعة من الأهداف خلال فترة زمنية معينة.

<sup>1</sup> طيبي بومدين، التحليل متعدد المعايير كأداة دعم مساعدة على اتخاذ القرار في المؤسسة الصناعية الجزائرية - دراسة تطبيقية بالمؤسسة العمومية Mantal تلمسان -، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية، تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسات، جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان -، 2014/2015، ص 09.

**I 2 3 - تصنيف القرارات:**

يختلف القرار الذي يتخذه متخذ القرار باختلاف المركز الإداري الذي يشغله متخذ القرار داخل المؤسسة ومدى الصلاحيات التي يتمتع بها والبيئة التي تعمل ضمنها المؤسسة، بحيث تتعدد المعايير التي يمكن اتخاذها أساساً لتصنيف القرارات إلى:<sup>1</sup>

**أ - حسب أهميتها:**

لهذه القرارات ميزات متعددة نذكر منها: الفترة الزمنية، التكرار، مستويات اتخاذ القرار، وعدم التأكد من المعلومات، بحيث أشار **Simon** إلى أن عملية صنع القرارات تنقسم بين الإدارات العليا والوسطى والدنيا وذلك حتى يتسم التنظيم الكلي بالكفاءة والفعالية، إذ تقوم الإدارة العليا بوضع الخطوط العريضة للسياسة العامة ثم تعمل الإدارة الوسطى على تحويل هذه السياسات إلى قرارات وأخيراً تتولى الإدارة الدنيا الإشراف على تنفيذ هذه القرارات. فعملية صنع القرارات لا تقتصر على مستوى دون آخر وإنما تتم على مستويات حسب المساحة التي يشملها موضوع كل قرار، فحسب هذا المعيار ميز **Igor Ansoff** ثلاثة مستويات لاتخاذ القرارات الإدارية وهذا يعتبر التصنيف الأكثر شيوعاً وهو كالتالي:

➤ **القرارات الإستراتيجية:** وهي تلك القرارات التي تخص علاقة المؤسسة مع محيطها<sup>2</sup>، فهذا النوع إذا يتأثر بمحيط المؤسسة الخارجي وعلاقتها المتبادلة. كما تتميز القرارات في هذا المستوى بصعوبة برمجتها فهي تضع خطط طويلة المدى مدتها تكون أكثر من 5 سنوات، بحيث تؤخذ هذه القرارات عند قمة الهيكل التنظيمي بواسطة الإدارة العليا في المنظمات.<sup>3</sup> فالقرارات الإستراتيجية تتسم بالندرة وتتطلب الأولوية في التنفيذ ودرجة عالية من الالتزام بالإضافة إلى ارتفاع درجة المخاطرة والتكلفة والعائد،<sup>4</sup> وما يميز هذا المستوى أنه يستخدم للتنبؤ بالمستقبل ولتحقيق التكيف بين المؤسسة وبيئتها.

➤ **القرارات التكتيكية (الإدارية):** وهي القرارات الداخلية للمؤسسة يتم اتخاذها على مستوى الإدارة الوسطى أي أن هذه القرارات تتعامل مع الأنشطة المتوسطة أو قصيرة الأجل والتي تكون مدتها أقل من 5 سنوات وأكثر

<sup>1</sup> سيد الهواري، اتخاذ القرارات - تحليل المنهج العلمي -، طبعة الأولى، مكتبة عين شمس والمكتبات الكبرى، القاهرة، مصر، 1997، ص 10.

<sup>2</sup> M. Darbelet, **Economie d'entreprise**, Edition Foucher, Paris, 1992, P 20.

<sup>3</sup> عبد السلام أبو جحف، أساسيات التنظيم والإدارة، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، 2002، ص 143.

<sup>4</sup> جمال الدين محمد المرسي، مصطفى محمود أبو بكر وطارق رشدي جبة، التفكير الاستراتيجي والإدارة الإستراتيجية: منهج تطبيقي، الدار الجامعية، 2007، ص 23.

من سنة، فهي قرارات تتعلق بإعادة الهيكل التنظيمي وحدود السلطات والمسؤوليات والعلاقات بين الوظائف، بحيث ينصب هذا النوع من القرارات على تسيير الموارد: اكتساب (اقتناء)، تنظيم و تطوير الموارد المادية، البشرية، المالية والتكنولوجية، لأن التنظيم الإداري الجيد هو الذي يضمن تدفق الموارد الإنتاجية لتنفيذ العمليات الإنتاجية المختلفة. كما تتميز قرارات هذا المستوى بفعالية وكفاءة الاستخدام والرقابة على الوحدات الإدارية وأدائها في إطار سياسات وأهداف القرارات الإستراتيجية.<sup>1</sup>

➤ **القرارات التنفيذية (التشغيلية):** وهي تلك القرارات العملية التي تتخذ في المستويات الإدارية الدنيا والمتعلقة بالعمليات التشغيلية للمنظمة ذات الأنشطة اليومية أو قصيرة المدى (أقل من سنة)، بحيث تعتبر أقرب لإتباع تعليمات وإرشادات منها إلى الاختيار بين البدائل وعادة ما يكون هدفها متمثل في التأكد من المهام والأنشطة التي قد تم تنفيذها بكفاءة وفعالية،<sup>2</sup> أي أنها تلك القرارات اللازمة للتعامل مع المشاكل المتصلة بتنفيذ خطط المنظمة فهي قرارات روتينية بسيطة تتضمن تسيير الأعمال اليومية التشغيلية والأنشطة الروتينية البسيطة للمنظمة.<sup>3</sup>

**بأ - حسب إمكانية برمجةها:**

لقد ميز **هيربرت سيمون** بين نوعين أساسيين هما:

➤ **القرارات المبرمجة:** هي تلك التي يتكرر حدوثها واتخاذها يومياً في المؤسسة حيث لا تستدعي جهداً كبيراً في التفكير بها نظراً لكونها مجدولة أو ذات طابع روتيني في الأداء، مثل تحديد راتب موظف جديد، من حال إجازات الاعتيادية والمرضية،<sup>4</sup> فقد أشار إلى أن القرارات المبرمجة تشبه القرارات التشغيلية أو الروتينية، حيث تقوم بإتباع برنامج محدد ثم تصبح بعد فترة ذات طبيعة روتينية متكررة تعالج مشاكل متكررة . كما تعرف أيضاً على أنها "قرارات متكررة وإجرائية إلى حد أنه يمكن إخراج إجراء محدد من معاملتها، إذ أنها لا يجب أن تعامل كأنها جديدة في كل مرة تحدث"، فإجراءات اتخاذ القرار هنا محددة بشكل واضح مسبقاً. وبعبارة أخرى فإن "القرارات المبرمجة هي القرارات التي لا يتطلب اتخاذها المرور بمرحلي التعريف بالمشكلة وتصميم الحل، بل اتخاذ القرار فوراً وفق معايير مبرمجة سلفاً وعليه فإن هذه القرارات لا تحتاج إلى جهد وإبداع فكري"،<sup>5</sup> ومن أهم أمثلة هذه القرارات: قرار إعادة الطلب عند مستوى معين للمخزون....

<sup>1</sup> ثابت عبد الرحمن إدريس، إدارة الأعمال: نظريات ونماذج وتطبيقات، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، 2005، ص 246.

<sup>2</sup> حسين بلعجوز، نظرية القرارات، مؤسسة شباب الجامع، الإسكندرية، 2008، ص 105.

<sup>3</sup> علي الشريف، محمد فريد الصحن، اقتصاديات الإدارة - منهج القرارات -، الدار الجامعية، الإسكندرية، 1998، ص 14.

<sup>4</sup> الشماع خليل محمد حسن وخضير كاظم محمود، نظرية المنظمة، دار المسيرة، عمان، الأردن، 2000، ص 246.

<sup>5</sup> منعم زمرير الموسوي، اتخاذ القرارات الإدارية - مدخل كمي في الإدارة -، مرجع سبق ذكره، ص 35.

➤ **القرارات غير المبرمجة:** هي "قرارات جديدة واستثنائية ولا تتكرر بصفة دورية منتظمة، وبالتالي لا يمكن برمجتها أو جدولتها أي أنها تحصل في مدة زمنية غير متكررة أو في ظروف غير متشابهة. كما تعرف أيضا على أنها "قرارات جديدة وغير مرتبة وليست متتابعة في العادة حيث لا توجد طريقة واضحة لمعالجة المشكلة لأنها لم يسبق لها أن ظهرت من قبل أو بسبب أن طبيعتها وتكوينها الدقيق يكون معقداً أو بسبب أنها مهمة لدرجة الحاجة إلى وضع حل خاص مفصل لها"، لذلك فهي تستدعي جهداً معيناً في التفكير إلى جانب الوقت الكافي للحصول على قدر من المعلومات وتقديم البدائل ومناقشتها والبحث في احتمالات نتائجها، ومن الأمثلة على هذا النوع من القرارات: قرار بإنشاء فرع جديد، أو قرار بتوسيع الطاقة الإنتاجية للمؤسسة، قرار بطرح منتج جديد للسوق، ... الخ، أي أنها قرارات غالباً ما تتعلق بالأبعاد الإستراتيجية للمؤسسة. ومن الطبيعي أن يكون لمستويات الإدارة العليا في المنشأة دوراً أكبر في الإعداد والإشراف على اتخاذ القرارات غير المبرمجة نظراً لطبيعتها (معقدة وارتباط مسبق مع المؤسسة ونجاحها بهذه القرارات)، فحسب **Gordon** أطلق عليها اسم القرارات الإبداعية لأنها تحتاج إلى الإبداع والابتكار في إيجاد الحلول المناسبة وأطلق على القرارات المبرمجة اسم القرارات التكميلية.<sup>1</sup>

ولقد تطرق الباحث **J.L.Lemoigne** إلى نوعين من القرارات ضمن القرارات غير المبرمجة بحيث عرف كل منها على النحو الآتي:<sup>2</sup>

- القرارات غير المبرمجة المهيكلة: وهي القرارات التي يمكن اتخاذها بالاعتماد على عدد من طرق الحل (الوسائل المساعدة على اتخاذ القرار) كالنماذج الإحصائية وبحوث العمليات، على سبيل المثال اختيار مورد معين أو تحدي قواعد البيع.

- القرارات غير المبرمجة غير المهيكلة: وهي القرارات التي تكون فيها المعايير التي يجب أخذها في الحسبان جد كثيرة ومهمة، وأسلوب معالجة المشكلة يطغى عليه عدم التأكد، هذا ما ينقص من عزيمة المقرر في استنباط الحل اللائق لهذه المشكلة، وفي هذه الحالة يترك للمتحذ القرار حيزاً كبيراً للحسب والارشاد في اتخاذ هذا النوع من القرارات، على سبيل المثال: اختيار مسؤول ما أو التوسع في أسواق أخرى.

### تأ - حسب درجة التأكد:

تتضمن البيئة التي يتخذ فيها القرار عدداً من المتغيرات والمؤثرات الإنسانية والطبيعية التي تؤثر في نوع

القرارات المتخذة، ويصنف **Simon and March** القرارات بحسب تأثير البيئة المحيطة إلى ثلاثة أصناف:

<sup>1</sup> ناديا أيوب، نظرية القرارات الإدارية، مرجع سبق ذكره، ص 45.

<sup>2</sup> J.L. Lemoigne, **Les systèmes de décision dans les organisations**, Presses Universitaires de France, Paris, 1974, P 71.

➤ **القرارات تحت ظروف التأكد:** هي القرارات التي تكون فيها المعلومات متوفرة والنتائج المترتبة عن ذلك واضحة وأكيدة وبناء على ذلك يكون الاختيار مبنيًا على تخطيط دقيق للعملية من البداية إلى النهاية، كما أنها تتخذ في حالة التأكد التام من الظروف والمتغيرات التي تؤثر في القرار الواجب اتخاذه، وعليه فإن متخذ القرار يكون مدركًا إدراكيًا كاملاً بكل البدائل ونتائج كل بديل من تلك البدائل أي أنه يعي تمامًا نتائج القرار وآثاره مسبقًا قبل اتخاذه، بحيث يكون العائد (أو الخسارة) الناتج عن كل بديل معروف ومحدد، وفي هذه الحالة يمكن اللجوء إلى بعض الأساليب الكمية المساعدة على اتخاذ القرارات وتحديد الاستراتيجيات كتقنية البرمجة الخطية مثلًا.<sup>1</sup>

➤ **القرارات تحت ظروف المخاطرة:** إن اتخاذ القرار في ظروف المخاطرة يتم في ظروف عدم المعرفة التامة بـعلايات الطبيعة الممكن حدوثها ففي العادة تكون المعلومات غير كاملة في مثل هذه الحالات وكل بديل لابد أن يتم توضيح مزاياه وعيوبه بالإضافة إلى المخاطر والمشاكل التي قد تبرز في أي لحظة، وأثناء عملية التنفيذ تبقى الأبواب مفتوحة للمراجعة وإعادة تقويم الاختيارات على أساس ما يطرأ من تغيرات ، حيث لا تتوفر سوى معلومات فيشكل احتمالات وقوع كل حالة بناءً على تخمينات يمكن أن تكون مستقاة من الماضي أو بناءً على حالات ملهثة وقعت في مؤسسات أو شركات إدارية مماثلة، وبالتالي فإن على متخذ القرار أن يُقدر الظروف والمتغيرات محتملة الحدوث في المستقبل وأن يعتمد على بعض قواعد الاحتمالات خاصة التوقع.<sup>2</sup>

➤ **القرارات تحت ظروف عدم التأكد:** يعرف وضع عدم التأكد بأنه "الموقف الذي لا تتوفر فيه لمتخذ القرار معلومات تاريخية للاعتماد عليها فيوضع توزيع احتمالي للتدفقات النقدية المستقبلية"،<sup>3</sup> بحيث أن هذه القرارات غالبًا ما تقوم بها الإدارة العليا عندما ترسم أهداف المشروع العامة وسياسته وتكون الإدارة في ظروف لا تعلم فيها مسبقًا إمكان حدوث أي من المتغيرات أو الظروف المتوقع وجودها بعد اتخاذ القرار، وذلك بسبب عدم توافر المعلومات والبيانات الكافية. وفي هذه الحالة يتعذر التنبؤ بالأحداث المتوقعة للإجراءات البديلة فهي إذا قرارات تتخذ في ظل ظروف من الممكن حدوثها، ولكن لا تعرف درجة احتمال حدوثها.<sup>4</sup>

في ظل هذه الظروف فإن متخذ القرار بإمكانه الاستعانة بمجموعة من المعايير تساعده على اتخاذ القرار مثل: معيار الشاؤم "معيار أقصى/أدنى Max/Min" أي أقصى قيمة في مجموعة أدنى القيم أو "أدنى/أقصى Max/Min" أي أدنى قيمة في مجموعة أقصى القيم، معيار التفاؤل "أقصى/أقصى Max/Max"، أي أقصى

<sup>1</sup> محمد راتول، بحوث العمليات، ديوان المطبوعات الجامعية، الطبعة الثانية، 2006، ص 188.

<sup>2</sup> إسماعيل إبراهيم جمعة، زينات محمد محرم، المحاسبة الإدارية ونماذج بحوث العمليات في اتخاذ القرارات، مرجع سبق ذكره، ص 43.

<sup>3</sup> مبارك لسلوس، التسيير المالي، المطبوعات الجامعية، 2004، ص 155.

<sup>4</sup> ناديا أيوب، نظرية القرارات الإدارية، مرجع سبق ذكره، ص 46.

قيمة في مجموعة أقصى القيم ، معيار الواقعية، معيار صافاج (معيار تقليل الندم)، معيار القيمة النقدية المتوقعة (معيار بايز).<sup>1</sup>

ثا حسب المعايير: يمكن تقسيم القرارات من حيث عدد المعايير إلى:

➤ **القرارات ذات المعيار الواحد والمستقبل المحدد** : في هذا النوع من القرارات قد تكون كل الأهداف

مشتركة في هدف أو معيار وحيد، وقد يتمثل في دراسة مردودية استثمار ما أو البحث عن استعمال الموارد الفائضة بالنسبة للأنشطة الأساسية في المؤسسة أو البحث عن أحسن مخطط أو عقلنة تدفقات النقل أو إدارة الإنتاج، بالإضافة إلى هذا يمكن تحديد المستقبل بمعنى يمكن إحصاء حالات الطبيعية أو المحيط وتحديد قيمة معيار القرار في كل حالة من هذه الحالات.

➤ **القرارات ذات المعيار الواحد والمستقبل المجهول**: في هذا النوع من القرارات تكون كل الأهداف مشتركة

في معيار واحد ولكن على عكس النوع السابق يصبح المستقبل غير معروف وهو في أغلب الأحيان غير محتمل، وفي هذه الحالة نتكلم عن مستقبل عشوائي أين نجد المواضيع الصناعية مكررة أين يظهر معيار جديد لاتخاذ القرار والمتمثل في منفعة النشاط.

➤ **القرارات المتعددة المعايير** : يتم هذا القرار بوجود عدة معايير غالبا ما تكون متشعبة، أي تشمل متغيرات

كمية وأخرى كيفية وتكون للتعظيم أو التندنية أو كلاهما معا. ففي حالة ما إذا لم تتمكن من وضع معيار واحد لقرار ما، يجب وضع قائمة تشمل كل معايير القرار وتحديد أهميتها واختيار نتائج كل حل ممكن بالنسبة لكل معيار، بحيث تعتبر هذه الحالة الأهم لأنها الأكثر ظهورا ومواجهة وهنا تظهر أهمية استخدام الطرق المتعددة المعايير في حل هذه المشاكل. فالقرارات متعددة المعايير توجد في كل المجالات الاقتصادية، الاجتماعية، البيئية... فمثلا في عملية توظيف إطار ما في مؤسسة سيتم الاختيار بناء على الشهادة وسنوات الخبرة، وإتقان اللغات الأجنبية والسن... وفي المستشفيات سيضم القرار متعدد المعايير عدة عناصر منها: التقليل من التكاليف وتحسين الجودة والخدمات الصحية.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gillies Bressy, Christian Konkuyt, **Economie d'entreprise**, Edition Sirey, Paris, 1990, P 50.

<sup>2</sup> Imed Othmani, **Optimisation multicritère**, Thèse de Doctorat, Université de Grenoble 1, 1998, P 03.

## ج | حسب النمط القيادي لمتخذها:

يمكن تصنيف القرارات من حيث القائمين باتخاذها إلى:<sup>1</sup>

➤ **القرارات الفردية:** القرار الفردي هو الذي ينفرد متخذ القرار بصنعه دون مشاركة في هذا الشأن من جانب من يعنيه أمر القرار، وبالتالي فإن عملية تحديد المشكلة وتحليلها و اختيار البديل المناسب لحلها تعتبر عمليات متأثرة كلياً بالخيارات السابقة والأحكام الشخصية ل فرد متخذ القرار (أي أن قوة اتخاذ القرار تتركز على فرد واحد)، ويكون ملائماً في الحالات التالية:

- المشكلة بحاجة لاتخاذ قرار سريع.

- خبرة الأفراد الذين سيشركون في اتخاذ القرار محدودة.

- عندما تتعارض المصالح الذاتية للأفراد والمصلحة العامة للتنظيم.

- القرارات البسيطة ذات التأثير المحدود.

- توفر درجة قبول عالية لدى المرؤوسين لقرارات رئيسهم.

➤ **القرارات الجماعية:** إن القرار الجماعي هو الذي يكون ثمرة جهد ومشاركة جماعية، وحسب درجة تأثير أفراد الجماعة على اتخاذ القرار النهائي. ففي هذا النمط يتنازل متخذ القرار عن حقه في اتخاذ القرار ويفوض ذلك الأمر إلى فرق عمل (جماعات)، بحيث يكون ملائماً في الحالات التالية:<sup>2</sup>

- المشكلة معقدة ومتعددة الأبعاد وصعبة، بحيث تتطلب مهارات ومعارف متنوعة وتعاون الأفراد للوصول لقرار صحيح.

- المشكلة تتعلق بسياسات المنظمة التي يتأثر بها عدد كبير من العاملين.

كما يمكن التفرقة بين ثلاثة أنواع من المشاركة حسب درجة تأثير الجماعة:

• أفراد الجماعة ينصحون المقرر وهو الذي يتخذ.

• أفراد الجماعة لا يبدون أن يجمعوا على الموافقة على القرار النهائي، ومتخذ القرار يدير النقاش وينميها،

وتدعى هذه القرارات "بالقرارات الجماعية بالاتفاق".

<sup>1</sup> حسن علي مشرقي، نظريات القرارات الإدارية -مدخل كمي في الإدارة -، طبعة الأولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، الطبعة الأولى، عمان، 1997، ص 24.

<sup>2</sup> لعرج مجاهد نسيم، دور البرمجة بالأهداف في دعم القرار الخاص بإدارة مخاطر سلسلة الإمداد - دراسة حالة الوحدة الفرعية لمجمع إنتاج الحليب ومشتقاته GIPLAIT تلمسان-، مرجع سبق ذكره، ص 80.

- أغلبية الجماعة توافق على القرار النهائي، وفي هذه الحالة لا يلزم إجماع كل أفراد الجماعة على رأي واحد، بل يلزم أن يكون هنا كأغلبية على القرار، وهذا ما يسمى "بالقرارات الجماعية بالأغلبية".

### I 2 4 خطوات عملية اتخاذ القرار:

سبق وأن عرفنا عملية اتخاذ القرارات بكونها: عملية المفاضلة أو الاختيار بين بديلين أو أكثر، والقرار (الاختيار) المتوصل إليه لا يمكن أن يصدر بصورة عفوية، وإنما هناك مجموعة من الخطوات التي يقوم بها متخذ القرار بدءاً من التعرف بدقة على المشكلة التي من أحلها سيتخذ القرار، ثم بعد هذا تحليلها وتقييمها، ثم وضع بدائل لحل المشكلة حتى يمكن في النهاية من اختيار أفضلها للوصول إلى الهدف الذي يسعى متخذ القرار من أجله. وفي بعض الأحيان قد يكون القرار رفضاً لكل البدائل أو الحلول المتاحة للاختيار ومن ثم يكون القرار المتخذ هو لا قرار، وسبب عدم اتخاذ القرار ربما يعود إلى أحد أمرين هما:

- عدم تبين كل البدائل المتاحة للاختيار أو المفاضلة.

- عدم الرغبة في اختيار بديل محدد تفادياً للالتزام بعمل قد يؤدي إلى الضرر بمصالح متخذ القرار.

يطلق بونارد على نوع القرارات هذه بالقرارات السلبية، ويعقد بأنها من صفات المدير الكفاء.<sup>1</sup>

لقد اختلف كتاب الإدارة في تحديد عدد خطوات أو مراحل علمية اتخاذ القرار، بحيث حدد هيربرت سيمون مراحل ثلاثة لاتخاذ القرارات: "التحري والتصميم والاختيار"<sup>2</sup>، ولكن هذه الخطوات الثلاثة لا تغطي في الحقيقة عملية اتخاذ القرار بكاملها، ولكي تكون كذلك ينبغي أن تمر بمراحل عديدة هي:<sup>3</sup> تحديد المشكلة، تحديد البدائل، تحليل وتقييم البدائل، اختيار البديل الأمثل وأخيراً تنفيذ القرار ومتابعة تقييمه. ويمكن تلخيص هذه المراحل فيما يلي:

- **تحديد المشكلة:** الخطوة الأولى في عملية اتخاذ القرارات تتمثل في إدراك أو تحسس الإدارة بوجود مشكلة ما، والمشكلة هي "انحراف أو عدم توازن بين ما هو كائن وبين ما يجب أن يكون" أي أنها عبارة عن الخلل الذي يتواجد نتيجة اختلاف الحالة القائمة عن الحالة المرغوب في وجودها. ولقد أوضح ا. اينشتاين *Albert Einstein* أن تحديد المشكلة يكون في الغالب أهم من حلها ولكن للأسف الشديد فإن كثيراً من الباحثين بدلاً من التركيز على

<sup>1</sup> منعم زمير الموسوي، اتخاذ القرارات الإدارية - مدخل كمي -، مرجع سبق ذكره، ص 14.

<sup>2</sup> Jean- François Dhénin, Brigitte Fournier, *Initiation à l'économie d'entreprise*, Edition Bréal, Paris 1998, P 188.

<sup>3</sup> سهيلة عبد الله سعيد، الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، دار حامد للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، 2007، الأردن، ص 12.

وضع السؤال الصحيح يركزون على محاولة إيجاد الإجابة الصحيحة<sup>1</sup>، لذلك عند تحديد المشكلة يجب التعمق في دراستها لمعرفة جوهرها الحقيقي وليس الأعراض الظاهرة التي توحي للإدارة على أنها المشكلة الرئيسية، وهذا التحديد على جانب كبير من الأهمية لأنه يحدد بدوره مدى فاعلية الخطوات التالية. ففي حالة عدم معرفة المشكلة الحقيقية فإن القرار الذي سيتخذ سيكون قرار غير سليم لعدم ملاءمته للمشكلة ويتم الاستعانة في هذه الخطوة بذوي الخبرة من داخل التنظيم أو من خارجه لتحديد وتشخيص المشكلة على أسس علمية أو موضوعية.

● **تحديد البدائل:** الخطوة الموالية في عملية اتخاذ القرار هي البحث عن البدائل والحلول المختلفة الممكنة وتطبيقها على المشكلة القائمة، بحيث يقصد بالبدائل<sup>2</sup> تلك التصرفات أو الحلول التي تساعد على التقليل من الفرق بين ما يحدث فعلا وما يجب أن يكون<sup>2</sup>، أي أنها مجموعة من التصرفات التي يجب القيام بها لحل المشكلة المقصودة<sup>3</sup>. وهذه المرحلة تعتبر شاقة ودقيقة وتتطلب من الإداري شأنها شأن مرحلة تشخيص المشكلة الاستعانة بآراء الغير (المتخصصين منهم والمبتكرين)، ويشترط في الحل البديل أن يتميز بما يلي:

- أن تكون له القدرة على حل المشكلة (أي قدرته على تحقيق بعض النتائج التي يسعى متخذ القرار للوصول إليها).

- أن يكون في حدود المعلومات والموارد البشرية والمادية المتاحة لمتخذي القرار بما في ذلك عنصر الوقت، بحيث يعتبر الوقت والتكلفة قيودان على عدد البدائل التي يمكن أخذها في الاعتبار. إن وجود أحد الشرطين دون الآخر ينفي عن الحل صفة البديل القابل للاختيار.

● **تحليل وتقييم كل البدائل الممكنة:** تتطلب هذه المرحلة التنبؤ بحدوث المستقبل فعندما يتضح للمدير مختلف البدائل المتاحة وجب عليه بعد ذلك أن يقوم بتقييم كل بديل على حدى، بحيث يفترض أن يتم التقييم وفق معايير وأسس موضوعية من أجل تبيان مزايا وعيوب كل بديل من البدائل المتاحة، وفي حالة المفاضلة يجب أخذ بعين الاعتبار النقاط التالية:<sup>4</sup>

- مدى انسجام البديل مع أهداف المنظمة وسياساتها وقيمتها ونظامها وإجراءاتها.
- مدى قدرة كل بديل على حل المشكلة ومدى تحقيق البديل للهدف أو الأهداف المحددة.
- إمكانية تنفيذ البديل ومدى توافر الإمكانيات المادية والبشرية اللازمة لتنفيذه.

<sup>1</sup> M. Darbelet, **Economie d'entreprise**, Op cit, P 11.

<sup>2</sup> ناديا أيوب، نظرية القرارات الإدارية، مرجع سبق ذكره، ص 59.

<sup>3</sup> محمد مرجان، بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص 38.

<sup>4</sup> زيدور محمد، استخدام نظرية الألعاب للمساعدة على اتخاذ القرارات في سلاسل الإمداد، مرجع سبق ذكره، ص 27.

- التكاليف المالية التي يتطلبها البديل.
- الانعكاسات النفسية والاجتماعية، ومدى استجابة المرؤوسين وقبول أفراد المنظمة للبديل واستعدادهم لتنفيذه.
- اختيار البديل الذي يؤدي إلى الاستغلال الأمثل لعناصر الإنتاج المادية والبشرية المتاحة بأقل تكلفة مجهود ممكن ضمن إمكانيات وظروف المؤسسة.
- اختيار البديل الذي يضمن تحقيق السرعة المطلوبة في حل المشكلة.
- مناسبة الوقت والظروف لتبني هذا البديل.

● **اختيار البديل الأمثل من بين البدائل واتخاذ القرار:** بعد القيام بتحديد المشكلة وتحليلها وتنمية الحلول البديلة وتقييم كل حل، فإن متخذ القرار يكون في موقف يسمح له بمحاولة تحديد الحل أو البديل المناسب على ضوء المعلومات التي توفرت، وتسمى هذه المرحلة أيضا بمرحلة الحسم أو مرحلة الاستقرار النهائي على بديل معين، وبالتالي يصبح اختيار أفضل بديل هو جوهر القرار. فبعد أن تكون الاحتمالات المتعلقة بالبدائل المطروحة قد حددت، وبعد أن تكون الصورة العامة لكل حل بديل قد تبلورت و اتضحت معالمها في ذهن متخذ القرار، تأتي عملية الترجيح أو الاختيار لأحد البدائل في ضوء الاعتبارات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية من جهة، ودرجة المعرفة والخبرة السابقة التي يتمتع بها متخذ القرار من جهة أخرى. كما يجب في هذه المرحلة مراعاة الدقة والموضوعية في الاختيار وعدم التحيز نحو أو ضد أي بديل ما، وليس بالضرورة أن يختار متخذ القرار البديل ذو أعلى مزايا ولكنه قد يختار بديل آخر ذو مزايا أقل لأنه سيختار البديل المناسب وليس البديل الأفضل،<sup>1</sup> ولكن قبل اتخاذ القرار لابد من أن:<sup>2</sup>

- تتم مراجعة الهدف ومطابقته مع البديل الذي تم اختياره والتأكد من أن هذا البديل يحقق الهدف المطلوب.
- يتم التأكد من أن هذا البديل لا يحتوي على أخطاء.

● **تنفيذ القرار ومتابعته وتقييمه:** بعد اختيار البديل الأمثل للحل يتطلب تنفيذه بالتعاون مع الآخرين ومتابعة ومراقبة التنفيذ للتأكد من سلامة التطبيق وفعالية القرار، كما أن مشاركة العمال في صنع القرار يساهم بشكل كبير في حسن تحويل البديل إلى عمل فعال. وفي الأخير نصل إلى مرحلة تعميم القرار وتقييم نتائج تطبيقه والتحقق من أن القرار المتخذ يحقق النتائج المرغوبة والأهداف المرجوة، وتظهر خلال هذه المرحلة أهمية وظيفة المراقبة حيث تقرر

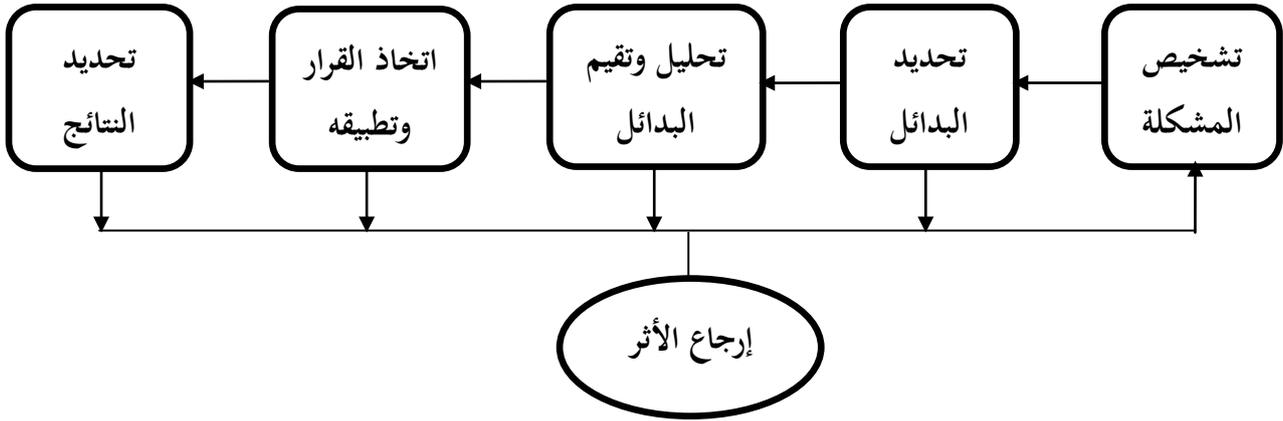
<sup>1</sup> محمد حافظ حجازي، دعم القرارات في المؤسسات، دار الوفاء، الطبعة الأولى، الإسكندرية، 2006، ص 125.

<sup>2</sup> جمال الدين لعويسات، الإدارة وعملية اتخاذ القرار، دار هومة للنشر، الطبعة الأولى، الجزائر، 2002، ص 32.

السلطة نجاح القرار أو إعادة النظر فيه إما بالتعديل أو بصنع قرار جديد وذلك حسب الفجوة بين ما هو مخطط له والمتوصل إليه.<sup>1</sup>

ويمكن تلخيص الخطوات السابقة في الشكل التالي:

الشكل رقم (II-1): مراحل اتخاذ القرار.



المصدر: جمال الدين لعويصات، الإدارة وعملية اتخاذ القرار، دار هومة للنشر، الطبعة الأولى، الجزائر، 2002، ص 26.

**I 2 5 - العوامل المؤثرة على عملية اتخاذ القرار:**

تطرقنا إلى مراحل عملية اتخاذ القرار، من تحديد المشكلة إلى أن يتخذ القرار باختيار أكثر البدائل المطروحة أفضلية لحل المشكلة، والهدف من إتباع هذه الخطوات هو الوصول إلى القرار السليم، لأن وقوع أية أخطاء في البيانات أو المعلومات أو عدم العناية بدراسة البدائل المطروحة يؤدي إلى الوصول بمتخذ القرار إلى قرار غير سليم أو خاطئ. وفي الحقيقة فإن هناك عوامل متعددة تؤثر على عملية اتخاذ القرار في مراحلها المختلفة، قد تعيق صدور القرار بالصورة الصحيحة، أو قد تؤدي إلى التأخر في صدوره، أو يلقي العديد من المعارضه سواء من المنفذين لتعارض القرارات مع مصالحهم، أو من المتعاملين مع المؤسسة لعدم تحقيقها لغاياتهم ومصالحهم. لهذا فإن اتخاذ القرار مهما كان بسيطاً ومحدود المدى فإنه يستلزم التفكير في مختلف العوامل المؤثرة على القرار، و من هذه العوامل:<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ثابت عبد الرحمن إدريس، إدارة الأعمال: نظريات ونماذج وتطبيقات، مرجع سبق ذكره، ص 265.

<sup>2</sup> ناديا أيوب، نظرية القرارات الإدارية، مرجع سبق ذكره، ص 65.

## ❖ تأثير البيئة الخارجية:

باعتبار أن المؤسسة كنظام مفتوح فهي تشكل خلية من خلايا المجتمع تؤثر وتتأثر بمحيطها الخارجي بصفة مباشرة أو غير مباشرة ، ومن أهم العوامل البيئية الخارجية التي قد تؤثر في اتخاذ القرار هي الظروف الاقتصادية والاجتماعية والسياسية السائدة في المجتمع، والمنافسة الموجودة في السوق والمستهلكين، والتشريعات والتطورات التقنية وحتى القيم والعادات الاجتماعية، ضف إلى ذلك القرارات التي تتخذها المؤسسات الأخرى سواء كانت منافسة أو متعاملة. وبما أن البيئة تتميز بتقلبات فإنه من الضروري على المؤسسة أن تتوقع تطور هذه البيئة، كما أن المؤسسة بحاجة إلى التنبؤ بالتغيرات التي تطرأ في البيئة ثم تقوم بتشخيص وتحليل نوع المشكلة قصد تحديد نمط القرار الملائم هل هو قرار استراتيجي أو إداري أو أي قرار آخر.

## ❖ تأثير البيئة الداخلية:

يتأثر القرار بالعوامل البيئية الداخلية في المؤسسة من حيث حجم المؤسسة ومدى نموها وعدد العاملين فيها والمتعاملين معها، لذلك تعمل الإدارة على توفير الجو الملائم والبيئة المناسبة لكي يتحقق نجاح القرار المتخذ، وهذا ما يتطلب من الإدارة أن تحدد وتعلن الهدف من اتخاذ القرار وتشجع فيه القدرة على الابتكار والإبداع حتى يخرج القرار بالسرعة الملائمة والصورة المطلوبة. ومن العوامل البيئية التي تؤثر على اتخاذ القرار، تلك التي تتعلق بالهيكل التنظيمي وطرق الاتصال والتنظيم الرسمي وغير الرسمي وطبيعة العلاقات الإنسانية السائدة وإمكانات الأفراد وقدراتهم ومدى تدريبهم وتوافر مستلزمات التنفيذ المادية والمعنوية والفنية.<sup>1</sup>

## ❖ تأثير متخذ القرار:

تتصل عملية اتخاذ القرار بشكل وثيق بصفات الفرد النفسية ومكونات شخصيته وأنماط سلوكه التي تتأثر بظروف بيئية مختلفة كالأوضاع العائلية أو الاقتصادية أو الاجتماعية، مما يؤدي إلى حدوث أربعة أنواع من السلوك عند متخذ القرار هي المجازفة والحذر والتسرع والتهور. كذلك فإن مستوى ذكاء متخذ القرار وما اكتسبه من خبرات ومهارات وما يملك من ميول تؤثر في اتخاذ القرار، كما أن متخذ القرار يتأثر بتقاليد البيئة التي يعيش فيها وعاداتها، ويعكس من خلال تصرفاته قيمها ومعتقداتها التي يؤمن بها.

<sup>1</sup> حسن علي مشرقي، نظريات القرارات الإدارية - مدخل كمي في الإدارة -، مرجع سبق ذكره، ص 30.

## ❖ تأثير ظروف القرار:

ويقصد بهذه الظروف الحالة الطبيعية للمشكلة من حيث العوامل والظروف المحيطة بالمشكلة والمؤثرة عليها، ومدى شمولية البيانات ودقة المعلومات المتوفرة، هذا ما يؤدي إلى اتخاذ القرار إما في ظروف عدم التأكد أو ظروف التأكد أو تحت درجة من المخاطرة. ويكون متخذ القرار في ظروف التأكد على علم بجميع البدائل ونتائج كل منها، يبقى فقط تحديد الحل المناسب الذي يعطي النتيجة القصوى، أما في ظروف المخاطرة فمتخذ القرار يستطيع أن يقدر نتائج كل بديل لعلمه باحتمالات حدوث كل نتيجة، ثم يختار البديل الذي يعطي النتيجة المرغوبة، وأخيرا فإن متخذ القرار في ظروف عدم التأكد لا تتوافر لديه المعرفة الخاصة باحتمالات حدوث كل نتيجة لبدايل الحل، لذلك يعتمد على استخدام معايير معينة يحدد فيها ظروف القرار ثم ينتقي تبعا لذلك البديل المناسب.

## ❖ تأثير أهمية القرار:

إن اتخاذ قرار لحل مشكلة ما يتطلب من متخذ إدراك المشكلة من جميع أبعادها والتعمق في دراستها، حتى يمكنه الوصول إلى الحل الجذري لها، بحيث كلما ازدادت أهمية المشكلة وبالتالي أهمية القرار المناسب لها زادت ضرورة جمع الحقائق والمعلومات اللازمة لضمان الفهم الكامل لها. وتعلق الأهمية النسبية لكل قرار بالعوامل الآتية:

➤ عدد الأفراد الذين يتأثرون بالقرار ودرجة هذا التأثير.

➤ تأثير القرار من حيث الكلفة والعائد.

➤ الوقت اللازم لاتخاذ.

**I 2 6 - الصعوبات التي تعترض عملية اتخاذ القرار:**

من الصعوبات التي تعترض أي قرار مهما كان هو عدم وجود أي قرار يرضي الجميع بشكل كامل، ولكنه يمثل على الأقل أحسن الحلول في ظل الظروف والمؤثرات الموجودة، فكثيرا ما يجد متخذ القرار نفسه معرضا للعديد من العوائق التي تمنعه من الوصول إلى القرار المناسب، ويمكن إجمال هذه العوائق في:<sup>1</sup>

<sup>1</sup> حسن علي مشرقى، نظريات القرارات الإدارية -مدخل كمي في الإدارة-، مرجع سبق ذكره، ص 32.

- **عدم إدراك المشكلة وتحديدها:** يلقي متخذ القرار صعوبة في تحديد المشكلة نتيجة تداخل مسبباتها بنتائجها، مما يتعسر عليه عدم القدرة على تمييزها بدقة . وبالتالي تتجه جهوده لمعالجة المشاكل الفرعية من هذه المشكلة وعدم التعرض إلى المشكلة الحقيقية لعدم قدرة تحديدها وتعريفها.
- **عدم القدرة على تحديد الأهداف التي يمكن أن تتحقق باتخاذ القرار:** إن القرارات تسعى دائما لتحقيق مجموعة من الأهداف، وهذه الأخيرة قد تتعارض مع بعضها وقد تتعارض مع أهداف بعض الإدارات والأقسام أيضا، كما قد تختلف في أهميتها مما يتطلب من متخذ القرار أولا التمييز بين أقل الأهداف أهمية، ثم توجيه الجهود لتحقيق الأهداف الأكثر أهمية.
- **شخصية متخذ القرار:** قد يكون متخذ القرار واقعا عند اتخاذ قراره تحت تأثير بعض العوامل، كالقيود الداخلية التي تشمل التنظيم الهرمي الذي تقرره السلطة وما ينجم عنه من بيروقراطية وجمود وضرورة التقيد بالإجراءات الداخلية أو القيود الخارجية. وبالتالي ينجم عنها خضوع متخذ القرار لسلطة أعلى تحدد الغايات الكبرى الواجب تحقيقها، مما ينعكس سلبيا على أفكاره وتطلعاته وهذا ما يؤثر على المنظمة ونجاحها، بالإضافة إلى ذلك درجة ذكائه وخبراته وقدراته العلمية والعقلية والجسدية وموقعه داخل المؤسسة.<sup>1</sup>
- **نقص المعلومات:** يعد عدم توافر المعلومات من أهم الصعوبات التي تواجه متخذ القرار، إذ تزداد القدرة على اتخاذ القرارات الناجحة كلما ازدادت جودة المعلومات المتاحة وكفائيتها، ومقدار الدقة في شرحها للحقائق المتعلقة بالظاهرة موضوع الدراسة والتحليل، وجميع الخصائص الأخرى التي ترتبط بها. ونظرا لضيق الوقت لدى المسير فإنه لا يستطيع الإحاطة بالبيانات اللازمة حتى يقوم بدراستها، وبالتالي لا يمكنه تقييم البدائل المتاحة لديه حتى يتسنى له اختيار البديل الأمثل.

### I 3 - أساليب اتخاذ القرار:

لقد اختلفت طرق معالجة مشكلات المنظمة بين الماضي والحاضر من حيث العشوائية والعلمية، وذلك من خلال الأسلوب المتبع في معالجة هذه المشكلات. إذ يوجد أسلوبين يتمثل الأول في الأساليب التقليدية أو النوعية والتي كانت تستخدم في الماضي، وهنا يعتمد متخذ القرار على الحدس وخبرته الشخصية في اتخاذ قراراته. أما اليوم أصبح متخذ القرار يواجه وضعيات صعبة ومعقدة تتطلب أساليب علمية حديثة وأكثر تطورا لمعالجتها، وهي الأساليب الكمية والتي يعتمد فيها متخذ القرار على النماذج الرياضية. كما أن كل من الأسلوبين له أهمية

<sup>1</sup> بن سبع إلياس، استعمال الأساليب الكمية في إدارة وظيفة النقل -دراسة حالة شركة نفضال -، مرجع سبق ذكره، ص 89.

كبيرة خاصة لمتخذ القرار لاتخاذ قراراته في ظروف مختلفة،<sup>1</sup> بحيث عليه أن يدرك تلك الأساليب لاستخدامها وهو على درجة كافية من الثقة. وفيما يلي سوف نعرض أهم هذه الأساليب:

### I 3 4 - الأساليب التقليدية (الوصفية أو النوعية):

يقصد بها تلك الأساليب التي لا تتبع المنهج العلمي في عملية اتخاذ القرارات فهي تفتقر للتدقيق والتحميص العلمي، بحيث تعود جذور هذه الأساليب إلى الإدارات القديمة التي كانت تستخدم أسلوب التجريب والخطأ في حل مشاكلها معتمدة بشكل كلي على مجرد الخبرة السابقة والتقدير الشخصي للإداريين، فقد كانوا يتخذون قراراتهم استناداً إلى الفهم والمنطق والخبرة السابقة والمعرفة الثابتة بتفاصيل العمليات والمشاكل الإدارية ومراحلها.<sup>2</sup> ومن أهم هذه الأساليب لدينا:

✓ **الخبرة:** تعتبر السيرة الذاتية مهمة جداً في اختيار المسير، حيث عندما يواجه هذا الأخير مشكلة ما يستلزم عليه اتخاذ قرار معين، وبالتالي عادة ما يلجأ إلى تجاربه السابقة لمساعدته في الوصول إلى اتخاذ القرارات المناسبة، أي أنه يمكن توظيف هذه الخبرة في معالجة المشاكل المشابهة لمثيلاتها التي صادفته في الماضي، وذلك على أساس أن المشكلات الحالية تتشابه مع المشكلات السابقة،<sup>3</sup> فهو ينطلق من فلسفة ما صلح في الماضي في ظروف مماثلة يصلح في الحاضر في نفس الظروف.

✓ **الحكم الشخصي والبديهية:** إن معيار اتخاذ القرار من وجهة نظر الحكم الشخصي للمديرين عادة ما يكون مبني على أسس غير موضوعية، وي عني ذلك اعتماد متخذ القرار على سرعة البديهية في إدراك العناصر الرئيسية الهامة للمواقف والمشكلات التي تعرض لها والتقدير السليم لأبعادها، وفي فحص وتحليل وتقييم البيانات والمعلومات المتاحة والفهم العميق والشامل لكل التفاصيل الخاصة بها. كما يضمن هذا الأسلوب الوصول إلى القرار المناسب في أقصر وقت ممكن، بحيث يكون مجدياً في اتخاذ القرارات غير الإستراتيجية التي يكون تأثيرها محدوداً، وكذلك في المواقف الطارئة التي تتطلب مواجهة سريعة. إلا أن صعوبة ومخاطر استخدامهم تظهر في أنه يقوم على أسس شخصية نابعة من شخصية متخذ القرار وقدراته العقلية واتجاهاته وخلفياته النفسية والاجتماعية ومعارفه... الخ، وهذه كلها تعتبر سمات وقدرات تختلف باختلاف المجتمعات والبيئات، بالإضافة إلى

<sup>1</sup> هاشم نايف هاشم، اتخاذ القرارات المتعددة المعايير باستخدام طريقة (AHP) - دراسة تطبيقية في المعهد التقني في البصرة -، مجلة التقني، المجلد 21، العدد 06، 2008، ص 1.

<sup>2</sup> منعم زمزيري الموسوي، بحوث العمليات - مدخل علمي لاتخاذ القرار -، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى، 2009، ص 21.

<sup>3</sup> أ. سحنون فاروق، د. لعجالي عادل، واقع تطبيق الأساليب الكمية لاتخاذ القرار في المؤسسة الاقتصادية الجزائرية - دراسة حالة بعض المؤسسات بولاية سطيف -، مرجع سبق ذكره، ص 461.

أنها مرهونة بالمقومات المختلفة والمتعددة للمجتمع الواحد من خلال قواعد السلوك التي تحكمه، والاتجاهات السائدة فيه، والتطورات المختلفة التي يمر بها. فهذا الأسلوب يساعد على استغلال بعض القدرات والمهارات لدى المديرين كالقدرة على التصور، الابتكار وتحمل المسؤولية، والقدرة العقلية.<sup>1</sup>

✓ **التجارب:** بدأ تطبيق أسلوب إجراء التجارب في ميادين البحث العلمي، ثم انتقل بتطبيقه إلى الإدارة للاستفادة منه في مجالات اتخاذ القرارات، بحيث تمثل التجارب السابقة مصدرا مهما يمكن الاستعانة به في اتخاذ القرارات إذ ما لا شك فيه أن هناك الكثير من المواقف المشابهة للموقف الحالي قد اتخذت فيه قرارات معينة، وذلك بأن يتولى متخذ القرار بنفسه إجراء التجارب أخذا في الاعتبار جميع العوامل الملموسة وغير الملموسة والاجتماعات المرتبطة بالمشكلة محل القرار للوصول إلى اختيار البديل الأفضل معتمداً في هذا الاختيار على خبرته العملية. فإن كانت تلك القرارات قد أدت إلى نتائج إيجابية فمن الأحسن الاستفادة من هذه التجارب السابقة في اتخاذ القرارات الحالية، إلا أنه لا يمكن الاعتماد على التجارب السابقة فقط بمجرد أن تكون المشكلة الحالية مشابهة للمشكلة السابقة ظاهريا ولكن قد تحمل في طياتها عناصر جديدة، لهذا يجب على متخذ القرار الاعتماد على معايير أخرى غير التجربة عند اتخاذ القرار لحل هذه المشكلة.<sup>2</sup> كما أن هذا الأسلوب يمكن متخذ القرار من أن يتعلم من أخطائه ومحاولة تلافي هذه الأخطاء في القرارات المستقبلية، وفي المقابل يؤخذ عنه أنه أسلوب باهظ الثمن وفادح التكاليف، ويتطلب من متخذ القرار الكثير من الجهد والوقت.<sup>3</sup>

✓ **دراسة الاقتراحات وتحليلها (الآراء):** إن الاعتماد على الآراء الخارجية هو أسلوب ديمقراطي لا ينتهجه كل المديرين في اتخاذ القرار، بحيث يقصد به اعتماد متخذ القرار على البحث ودراسة الآراء والاقتراحات التي تقدم إليه من طرف زملائه أو التي يقدمها المستشارون والمتخصصون حول المشكلة وتحليلها، ليتمكن على ضوءها من اختيار البديل الأفضل. لذلك فإن القرار المبني على المشاركة وإعطاء الرأي يشجع العناصر المعنية بتنفيذه، ولكن قد لا يكون هذا الأسلوب هو المناسب عند اتخاذ القرارات العاجلة. ف بالرغم من وجود صعوبات كثيرة تكتنف استخدام مثل هذا الأسلوب إلا أن من أهم مزاياه أنه يعتبر أقل تكلفة من الأساليب التقليدية الأخرى، بالإضافة إلى أن متخذ القرار يمكنه عن طريق الدراسات العميقة والتحليل الدقيق للآراء والاقتراحات التي تقدم

<sup>1</sup> لعرج مجاهد نسيم، دور البرمجة بالأهداف في دعم القرار الخاص بإدارة مخاطر سلسلة الإمداد - دراسة حالة الوحدة الفرعية لمجمع إنتاج الحليب ومشتقاته GIPLAIT تلمسان-، مرجع سبق ذكره، ص 83-84.

<sup>2</sup> جمال الدين لعويسات، الإدارة وعملية اتخاذ القرار، مرجع سبق ذكره، ص 34 .

<sup>3</sup> منعم زمزيري الموسوي، بحوث العمليات - مدخل علمي لاتخاذ القرار -، مرجع سبق ذكره، ص 21.

إليه استنباط الكثير من الاستنتاجات وخاصة تلك التي تتعلق بالعوامل غير الملموسة المرتبطة بالمشكلة محل القرار واختيار البديل الأنسب على ضوءه.<sup>1</sup>

### I 3 2 - الأساليب الكمية:

ظهرت الحاجة لاستخدام الأساليب الكمية في الإدارة نتيجة التطورات التي شهدتها في مطلع القرن العشرين، وما خلفته هذه التطورات من مشاكل أكثر تعقيدا من تلك التي واجهها المديرون في الإدارات القديمة، حيث أصبحت الأساليب التقليدية (الغير كمية أو الوصفية أو النوعية) التي تعتمد على التجربة والخطأ والخبرة الذاتية لمتخذ القرار وكذا الاقتراحات غير فعالة، كما أن نتائج القرارات إن لم تكن محسوبة ومقدرة تقديرا صحيحا قد تترتب عليها خسائر لا يمكن تعويضها طبقا للمبدأ "مالا يمكن قياسه لا يمكن إدارته والسيطرة عليه".<sup>2</sup>

إن هذه الأساليب تقوم بشكل عام على المعالجة الكمية لمشاكل اتخاذ القرار في مجال الإدارة، فأول من نادى بضرورة استبدال القواعد العشوائية وأساليب التجربة والخطأ في اتخاذ القرارات بطريقة أخرى تستند إلى البحث العلمي والقواعد العلمية هو العالم **فريدريك تايلور Fredrick Taylor** عام 1911 في كتابه المشهور بعنوان الإدارة العلمية، الذي يتضمن ضرورة إتباع الأسلوب العلمي في الإدارة معتمدا على البحث والدراسة وجمع المعلومات وتحليلها للوصول إلى حقائق جديدة تعمل على تفسير الظاهرة المدروسة. وقد ظهرت بدايات استخدام الأسلوب العلمي والكمي في معالجة المشكلات الإدارية حين قام **شيوارت Shewhart** عام 1924 بتطبيق الأساليب الرياضية في دراسة مشاكل الاتصالات، مستخدما في ذلك نظرية الاحتمالات والاستدلال الإحصائي.<sup>3</sup> وعليه فإن الأسلوب الكمي في اتخاذ القرار يعتمد على استخدام الطرق الرياضية والإحصائية وبحوث العمليات وتقنيات الحاسوب في تحليل البيانات والمعلومات للوصول إلى القرار المناسب بعيدا عن الحدس والتخمين الشخصي، كما يعتبر استخدام مجموعة الأساليب في تحليل المشكلات الإدارية والاقتصادية بحثا عن الحلول المثلى خطوة متقدمة تهدف إلى إحلال المنطق العلمي محل القواعد العشوائية وأساليب التجربة والخطأ المتبعة سابقا في تحليل البيانات وصولا إلى قرارات أكثر دقة وموضوعية.

<sup>1</sup> ربحي الجديلي، واقع استخدام الأساليب الكمية في تحليل المشكلات واتخاذ القرارات - دراسة ميدانية للقطاع الحكومي في قطاع غزة -، كتاب الكتروني، 2004، ص 17.

<sup>2</sup> علي السلمي، إدارة التميز - نماذج وتقنيات الإدارة في عصر المعرفة -، دار غريب، القاهرة، مصر، 2002، ص 24.

<sup>3</sup> مؤيد عبد الحسين الفضل، نظريات اتخاذ القرار-مدخل كمي-، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2004، ص 35.

وفي هذا السياق، تم تعريف الأساليب الكمية بأنها مجموعة من الطرق والأساليب التي تساعد في اتخاذ القرارات في مجالات متنوعة بهدف تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد سواء على نطاق الدولة أو المنظمة، تفادياً لضيق الإمكانيات من جهة ولتحقيق أقصى عائد مادي ممكن من الاستثمارات من جهة أخرى.<sup>1</sup> كما يمكن تعريفها أيضاً على أنها مجموعة من الأدوات والطرق التي تستخدم من طرف متخذ القرار لمعالجة مشكلة معينة أو لترشيد القرار الإداري المتخذ، فهي النماذج الرياضية أو الكمية التي من خلالها يتم تنظيم كافة مفردات المشكلة الإدارية أو الاقتصادية والتعبير عنها بعلاقات رياضية.<sup>2</sup>

تعتبر الأساليب الكمية أفضل الطرق التي يمكن أن يستند إليها المسير في اتخاذ قراراته، فهي ليست متاحة لأي إداري في المؤسسة، لذا يتحتم على المسير أن يكون مختصاً في مجال الإدارة والتسيير، حتى يكون ملماً بمختلف الطرق العلمية. وتتضح أهمية الأساليب الكمية المساعدة على اتخاذ القرار من خلال الأمور التالية:<sup>3</sup>

- المساهمة في تقريب المشكلة الإدارية إلى الواقع.
- صياغة نماذج رياضية تعكس مكونات المشكلة.
- عرض النموذج في مجموعة من العلاقات الرياضية وإعطاء بدائل مختلفة لعملية اتخاذ القرار.
- تطبيق هذه النماذج الرياضية في المستقبل عندما تواجهنا مشاكل مماثلة.

ومن الممكن أن نميز بين الكثير من أنواع الأساليب الكمية التي تستخدم من قبل متخذ القرار في مجال التسيير والتخطيط الأمثل لمختلف وظائف المؤسسة، كما أن هذه الأساليب تحمل تسميات مختلفة في أدبيات المنهج الكمي إلا أن مصطلح بحوث العمليات يعد التسمية الأكثر شيوعاً بالإضافة إلى الأساليب الإحصائية والطرق المتعددة المعايير، نذكرها بإيجاز فيما يلي:

#### ❖ الأساليب الإحصائية: من بين هذه الطرق الإحصائية نذكر ما يلي:

- تحليل الانحدار والارتباط: يستخدم تحليلاً لارتباط إذا كان الغرض من التحليل هو تحديد نوع وقوة العلاقة بين متغيرين، أما تحليل الانحدار فيستخدم إذا كان الغرض هو دراسة وتحليل أثر أحد المتغيرين على الآخر. وينقسم تحليل الانحدار إلى عدة أنواع فهناك:<sup>4</sup>

<sup>1</sup> عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، الأساليب الكمية التطبيقية في إدارة الأعمال، دار وائل للنشر والتوزيع، الأردن، 2008، ص 4.

<sup>2</sup> طيبي بومدين، التحليل متعدد المعايير كأداة دعم مساعدة على اتخاذ القرار في المؤسسة الصناعية الجزائرية - دراسة تطبيقية بالمؤسسة العمومية Mantal تلمسان -، مرجع سبق ذكره، ص 35.

<sup>3</sup> سهيلة عبد الله سعيد، الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص 16.

<sup>4</sup> لعرج مجاهد نسيم، دور البرمجة بالأهداف في دعم القرار الخاص بإدارة مخاطر سلسلة الإمداد، مرجع سبق ذكره، ص 85.

- الانحدار الخطي البسيط والانحدار غير الخطي البسيط.

- الانحدار الخطي المتعدد والانحدار غير الخطي المتعدد.

ففي الانحدار الخطي تكون المعادلة مملثة للعلاقة من الدرجة الأولى وغير الخطي لا تكون من الدرجة الأولى، أما عن صفتي البسيط والمتعدد فإنهما يتحددان بعدد المتغيرات التفسيرية (المستقلة) التي يحتوي عليها النموذج. فإذا كانت العلاقة بين متغيرين فقط، نسمي النموذج انحداراً بسيطاً، أما إذا كانت العلاقة بين أكثر من متغيرين نسمي النموذج انحداراً متعدداً.

➤ **طريقة التلميس الآسي:** تعتبر هذه الطريقة من بين الأساليب الشائعة في الحياة العملية، ويعود تأسيسها للباحث **Holt** في سنة **1957** وكذلك للباحث **Brown** سنة **1962**<sup>1</sup> فهي تعتمد على فكرة أن المعلومات القديمة أقل أهمية من المعلومات الحديثة ولهذا يجب أن تعطي وزناً أقل، بحيث يؤخذ التنبؤ الخاص بالفترة السابقة ويجرى عليه التعديل للحصول على التنبؤ الخاص بالفترة اللاحقة. إذ أن هذا التعديل يعبر على خطأ التنبؤ في الفترة السابقة، ويتم حسابه بضرب خطأ التنبؤ في الفترة السابقة في معامل ثابت يتراوح بين **0** و **1**<sup>2</sup>

➤ **طريقة بوكس-جنكنز BOX-JENKINS:** تعتبر هذه النماذج من الأساليب الإحصائية المهمة لتحليل السلسلة الزمنية، حيث تستخدم لتمثيل سلسلة زمنية تمثل ظاهرة معينة وفي التنبؤ بقيم الظاهرة في المستقبل وذلك بالاعتماد على دالة الارتباط الذاتي واستخدام مبدأ المتوسطات المتحركة ومبدأ الانحدار الذاتي، فهذا التحليل يخضع السلسلة الزمنية إلى العشوائية. كما يلجأ إلى هذا النوع من النماذج في حالة غياب العلاقات السببية بين المتغيرات أو عدم توفر المعطيات الكافية حول المتغيرات المستقلة، أما ما يعاب على طريقة التلميس الآسي أنها اعتمدت على وجود القانون الآسي الذي يدير السلسلة الزمنية، ولكن في الواقع غير واضح تماماً هذا من جهة ومن جهة أخرى السلاسل الزمنية معقدة جداً بسبب الارتباط الذاتي والفارق الزمني الذي يفصل بين القيم المشاهدة وأثرها على القيم اللاحقة، وبالتالي على القيم المقدرة.

➤ **نظرية الاحتمالات:** تعد نظرية الاحتمالات من الأساليب الكمية التي تساهم في بناء النماذج الرياضية وتجريبها، بحيث تستخدم كأسلوب رياضي للتقليل من حالة المخاطرة في ظروف عدم التأكد حين يتوفر قدر كاف من المعلومات التي تظهر السلوك المتوقع للنموذج. كما تعتمد هذه النظرية على عدة معايير للتغلب على حالة

<sup>1</sup>Bourbonnais, R, et Usunier, J.C, **Prévision des ventes –Théorie et Pratique-**, Collection Gestion 3<sup>ème</sup> édition Economica, Paris, 2004, p 57.

<sup>2</sup> بن عاتق عمر وبلمقدم مصطفى، التنبؤ بالمبيعات وفعالية شبكات الإمداد -محاولة للنمذجة -، ملتقى دولي حول الأساليب الكمية ودورها في اتخاذ القرارات الإدارية، جامعة سيكدة، 27-28 جانفي 2009، ص 05.

المخاطرة من بينها استخدام القيمة المتوقعة للمتغيرات العشوائية ، وبإحلال القيم المتوقعة محل القيم غير المؤكدة تصبح المشكلة يقينية ويصبح حلها أمثلا عندما تنقص درجة تشتت القيم حول وسطها الحسابي أي انخفاض قيمة انحرافها المعياري والعكس يجعلها تبتعد عن الحل الأمثل.<sup>1</sup> فنجاح القرار المتخذ يتوقف على قدرة الإدارة في التنبؤ للحوادث المستقبلية، إذ تتمثل خطوات الحل بالاعتماد على نظرية الاحتمالات كالتالي:<sup>2</sup>

- تشخيص البدائل المقترحة.
- تحديد النتائج المقدرة لكل بديل.
- تقدير احتمال الحدوث لكل بديل.
- حساب القيمة المتوقعة لكل بديل.
- اختيار البديل الذي يحقق أكبر قيمة متوقعة إذا تعلق الأمر بأكبر عائد، أو اختيار أقل قيمة متوقعة إذا تعلق الأمر بالتكاليف.

#### ❖ أساليب بحوث العمليات:

تعد أساليب بحوث العمليات من أهم النماذج التي تساعد في اتخاذ القرارات فهي من العلوم التطبيقية التي أحرزت تطبيقاتها نجاحا كبيرا في مختلف مجالات الحياة، حيث أنها ترتبط بكيفية استخدام أساليب التحليل الكمي في التوصل لمعلومات تساعد الإدارة في اتخاذ قرارات مثلى بأسلوب أكثر دقة وبعيدا عن العشوائية، لذلك ينبغي النظر إليها كعلم وفن في نفس الوقت، إذ تعتبر علم طالما أنها توفر أدوات رياضية وأخرى جبرية لحل مشاكل اتخاذ القرار والوصول إلى الحل الأمثل، كما ينظر إليها كفن طالما أن حل المشاكل يعتمد بالدرجة الأولى على المقدرة الشخصية والقدرة على الإبداع واستخدام الأسلوب الأمثل من قبل القائمين على عملية اتخاذ القرار للوصول إلى الحل الملائم والناجح.<sup>3</sup>

وجاءت التسمية ببحوث العمليات كون أولى البحوث وتطبيقاتها كانت على العمليات العسكرية، ونظرا للنجاح الذي حققته في المجال العسكري فقد تم نقلها إلى الإدارة المدنية وخاصة تسيير المؤسسات. وبالتالي ليس من الصعب استنتاج تعريف لبحوث العمليات من المصطلح نفسه، والذي يعني القيام بالبحوث والدراسات التي

<sup>1</sup> جلال إبراهيم العبد، استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، 2004، ص 417.

<sup>2</sup> طيبي بومدين، التحليل متعدد المعايير كأداة دعم مساعدة على اتخاذ القرار في المؤسسة الصناعية الجزائرية -دراسة تطبيقية بالمؤسسة العمومية

Mantal تلمسان - مرجع سبق ذكره، ص 35.

<sup>3</sup> Michel Nedzela, **Introduction a la science de la gestion - méthode déterminantes -**, Les presses de l'université du Québec, 1981, P54.

تسهل علينا مهمة القيام بأعمالنا على أفضل وجه في ظل الظروف السائدة والمعطيات المتاحة وهذا يعني اتخاذ القرارات بطرق مدروسة وعلى أساس علمي. كما تعرف على أنها: "مجموعة من الأدوات القياسية التي تمكن الإدارة من الوصول إلى قرارات أكثر دقة وموضوعية، وذلك بتقديم الأساس الكمي لتحليل البيانات والمعلومات".<sup>1</sup> وهناك من يعرفها أيضا على أنها: "مدخل كمي أو رياضي لاتخاذ القرارات، يعتمد على بعض المعالجات الرياضية في حل مشاكل متعددة تواجه الإدارة".<sup>2</sup>

يوجد العديد من تقنيات ونماذج بحوث العمليات ولعل أبرزها والمستخدم في النمذجة الرياضية لسلسلة الإمداد والتسيير الأمثل لمختلف وظائفها نذكرها بشكل مختصر:<sup>3</sup>

● **البرمجة الخطية:** تعتبر البرمجة الخطية من أهم نماذج بحوث العمليات وأكثرها استخداما وأبسطها، فهي تستخدم لحل المسائل التي تكون العلاقة بين متغيراتها خطية. كما تهتم بمشكلة تخصيص الموارد المحدودة على أوجه الاستخدام غير المحدودة بشكل يحقق الانتفاع الأمثل منها ضمن القيود المفروضة، بحيث يتم كن التعبير عن النظام موضع الدراسة وعن العلاقة القائمة بين المتغيرات المؤثرة فيه بشكل معادلات خطية.

● **البرمجة الديناميكية:** هي أسلوب من أساليب بحوث العمليات يطبق على المشاكل الكبيرة والمعقدة، والتي تحتاج إلى اتخاذ مجموعة من القرارات عبر فترات زمنية متتالية وتستخدم عادة لحل المسائل الديناميكية والأكثر حركة (لا تتعلق الحركة هنا بعامل الزمن فقط، ففي بعض المسائل هذه الحركة تكون وهمية في شكل مراحل ) مثل: مسائل النقل، تخطيط الإنتاج، إدارة المخزون<sup>4</sup>.... بالإضافة إلى أنها تعمل على إيجاد الحلول المثلى للكثير من المشاكل بصورة متتابعة، عن طريق تقسيم المشكلة الأساسية إلى عدد من المشاكل الفرعية.

● **نظرية الشبكات:** تعتبر نظرية الشبكات إحدى أهم الأساليب في بحوث العمليات والمستخدم في تخطيط المشروعات الكبيرة ومتابعتها بهدف الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة، حيث عرفت تطورا ملحوظا في السنوات الأخيرة، ففي البداية كانت امتدادا لنظرية المجموعات ولكن مع مرور الزمن تمكنت من اكتساب مصطلحات غنية خاصة بها نظرا لأهميتها واتساع مجالات تطبيقاتها ومنها:<sup>5</sup> مسائل المرور ودراسة شبكات النقل، علوم اجتماعية (نمذجة العلاقات).

<sup>1</sup> محمد مرجان، بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص 29.

<sup>2</sup> محمد محمد كعبور، أساسيات بحوث العمليات - نماذج وتطبيقات -، أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس، 2005، ص 34.

<sup>3</sup> لعرج مجاهد نسيم، دور البرمجة بالأهداف في دعم القرار الخاص بإدارة مخاطر سلسلة الإمداد، مرجع سبق ذكره، ص 87.

<sup>4</sup> اليمين فاتة، بحوث العمليات، الجزء الأول، ايتراك للطباعة والنشر، الطبعة الأولى، الجزائر، 2006، ص 247.

<sup>5</sup> الدكتور السعدي رجال، بحوث العمليات في الإدارة، المالية، التجارة، منشورات جامعة المتتوري، قسنطينة، الجزائر، 2005/2004، ص 67.

- **نماذج المخزون:** وتستخدم لتحديد الكمية المثلى من المخزون الواجب الاحتفاظ به وتحديد الزمن الأمثل والكمية المثلى لدفعات شراء المواد الأولية.
- **نظرية الألعاب الإستراتيجية:** تعتبر نظرية الألعاب إحدى الوسائل الحديثة التي تستخدم لاتخاذ القرارات في الحالات والمواقف التي تتميز بوجود صراع أو تضارب للمصالح بين الوحدات المتنافسة المستقلة سواء كانت أفراد أو منظمات، بحيث يسعى كل طرف لتحقيق منفعة على حساب الطرف الآخر. وبالتالي فإن الهدف من هذه النظرية هو الوصول إلى الإستراتيجية المثلى، التي تحقق أكبر قدر من المصلحة والتي ترضي جميع الأطراف في ظل الظروف المعطاة.<sup>1</sup>
- **نظرية صفوف الانتظار:** يمكن تعريف صفوف الانتظار بأنها عدد الوحدات (الزبائن، السيارات، الرسائل، الآلات والمعدات...) المنتظمة في شكل طابور منتظرة خدمة معينة وذلك خلال فترة زمنية معينة،<sup>2</sup> أي أنها تستخدم في المجالات التي تتصف بوجود خطوط انتظار للزبائن.
- **أسلوب المحاكاة:** إن عملية صياغة نموذج بأسلوب المحاكاة هي محاولة يتم من خلالها إيجاد صور طبق الأصل مصغرة لنظام ما وذلك بتطوير نموذجي مثل النظام موضع الدراسة، كما أنه يعتبر أيضا محاولة تصميم نموذج يماثل الواقع الفعلي وإخضاع النموذج النظري لبعض التجارب ثم اختيار النتيجة التي تعطي الفائدة الأكبر من أجل تطبيقها على الواقع العملي، وحتى تتم العملية لابد من توفر المعلومات الكافية عن أجزاء النظام وخصائصه حتى نستطيع فهم النظام والتنبؤ بسلوكه.<sup>3</sup>
- **سلاسل ماركوف:** يعتبر إحدى أساليب بحوث العمليات وهو أسلوب كمي تحليلي ترجع تسميته إلى العالم الروسي (Markov)، وأساسه هو تحليل الاتجاهات الحالية لمتغير ما بغرض التنبؤ بالاتجاهات المستقبلية لهذا المتغير، وبشكل عام فإن الهدف الرئيسي لتحليل سلاسل ماركوف هو التنبؤ بالسلوك المستقبلي للنظم الإدارية خاصة في مجال التسويق ودراسة سلوك المستهلك.<sup>4</sup>

#### ❖ طرق متعددة المعايير: بهدف تجاوز نقائص طرق وأساليب الأمثلية (بحوث العمليات) المتعلقة بتحقيق

القيمة المثلى له دف واحد وكذا ظروف عدم التأكد والإبهام والمخاطرة المحيطة بالمسألة، عرفت نظرية اتخاذ القرار

<sup>1</sup> Thierry Pénard, **La théorie des jeux et les outils d'analyse des comportements stratégiques**, Université de Rennes 1, CREM, Octobre, 2004, P 02.

<sup>2</sup> فاتح سردوك، مداخلة بعنوان: تحليل طوابير انتظار الخدمات باستخدام نماذج صفوف الانتظار ودورها في اتخاذ قرارات تحسين الجودة، الملتقى الدولي: صنع القرار في المؤسسة الاقتصادية، جامعة محمد بوضياف الجزائر، 2009، ص 08.

<sup>3</sup> بلحاج فتيحة، الأسس النظرية والعلمية في اتخاذ القرار، مرجع سبق ذكره، ص 280.

<sup>4</sup> نفس المرجع السابق، ص 281.

تحديات وتحولات هامة مع بداية الستينات من خلال ظهور ما يعرف بطرق تحليل المتعددة المعايير التي تتضمن تحقيق وفي وقت متزامن عدة أهداف متنوعة ومتناقضة بشكل علمي مع المحافظة على الطابع الإنساني لعملية اتخاذ القرار. كما أن المشاكل متعددة المعايير لها أهمية كبيرة في إدارة شبكة الإمداد لما تتسم به هذه الأخيرة من تداخل وتعارض بين الأهداف،<sup>1</sup> ولعل أبرز هذه الطرق لدينا البرمجة بالأهداف، البرمجة الكميومازية، طريقة القيد،<sup>٤</sup> البرمجة الرياضية متعددة الأهداف، طريقة PROMETHEE، أسلوبا لتحليل الهرمي (AHP).

<sup>1</sup> لعرج مجاهد نسيم، دور البرمجة بالأهداف في دعم القرار الخاص بإدارة مخاطر سلسلة الإمداد، مرجع سبق ذكره، ص 88.

**II - النماذج الكمية الكلاسيكية ذات المعيار الواحد في نمذجة مشكل النقل:**

تعتبر النماذج الكمية وسيلة فعالة في ترشيد قرارات المؤسسات نظرا لما تقدمه لمتخذ القرار من مساعدات من حيث توفير في الجهد والوقت والموارد وتحقيق الحل الأمثل والأفضل للمشكلات التي تواجه المؤسسة ، حيث بدأت هذه المشكلات في التزايد والتعقيد بشكل لم يعد بإمكان الاعتماد على الطرق التقليدية فقط التي تقوم على الخبرة، التقدير، الحدس والأحكام الذاتية لمتخذ القرار.

من خلال هذا الجزء سوف نتطرق إلى أهم النماذج الكمية ذات المعيار الواحد، أي النماذج التي تلتزم بتحقيق هدف واحد والمستخدم في نمذجة وحل مشاكل النقل.

**II 4 - البرمجة الخطية:****II 4 4 - ماهية البرمجة الخطية:**

مازالت البرمجة الرياضية التقليدية أحد أهم وأبرز أساليب بحوث العمليات الشائعة الاستخدام بنماذجها المتنوعة، وتعد البرمجة الخطية أحد هذه النماذج وأشهرها، والتي تقود متخذ القرار إلى الحل الأمثل والذي يعرف بأنه أفضل الحلول الممكنة على الإطلاق ولا يوجد حل أفضل منه، وغالبا ما يكون وحيدا.

**II 4 4 4 - لمحة تاريخية عن البرمجة الخطية (PL):**

تعتبر تقنية البرمجة الخطية من أهم التطورات العلمية التي توصل إليها الإنسان في النصف الثاني من القرن العشرين، فمند اكتشاف وتطوير أساليبها تمكن المحللون الإداريون من استخدامها في مجالات عدة ومتنوعة ونتج عن استخدامها هذه وفرة في التكاليف كما مكنت هذه التقنية متخذ القرار من النظر إلى المسائل الإدارية بشكل علمي وبمنظور يختلف عن الطريقة التي كانت تعالج بها الأمور من قبل، مما نتج تحقيق المؤسسات الاقتصادية لأرباح كبيرة وتجنبها لخسائر مكنتها من الاستمرار والاتساع وبالتالي تحسين الخدمات المقدمة للعملاء.

من الناحية التاريخية يمكن اعتبار نموذج **فان نيومن "Van Neuman"** الخطي للاقتصاد المتطور<sup>1</sup> من أهم الأعمال التي قدمت في ميدان التنهيج الخطي خلال **1936/1935**، وبعده قام **واسيلي ليونتييف W. Leontief** بدراسة نموذج الدخل والإنفاق في الاقتصاد الأمريكي، وقد قام فريق لبحوث العمليات في الولايات المتحدة برئاسة المارشال **وود Wood** بتطبيق نموذج ليونتييف لدراسة مسائل توزيع الإمكانات في القوات الجوية.

<sup>1</sup> الدكتور السعدي رجال، بحوث العمليات في الإدارة، المالية، التجارة، مرجع سبق ذكره، ص 01.

في عام 1939 قدم العالم الروسي في مجال الرياضيات <sup>1</sup> Kantorovitch أول مجلة في البرمجة الخطية بعنوان "الطرق الرياضية في تنظيم وتخطيط الإنتاج" تقديم جامعة لينينغراد.

كما يعتبر أيضا العالم جورج ستيغلر G. Stiegler من الأوائل الذين قاموا بمحاولات في استخدام البرمجة الخطية عام 1945، حيث حاول آنذاك دراسة الحد الأدنى للنفقات اللازمة لإنسان ما لتأمين الكميات الكافية لحياته والمكونة من 9 مقومات غذائية أساسية مثل الفيتامين، الحديد، البروتين .... يحصل عليها الإنسان من 77 مادة غذائية كانت متوفرة حينذاك في الأسواق، وقد هدف من هذه الدراسة مقارنة غلاء المعيشة قبل الحرب العالمية الثانية وبعدها في أوروبا.

هذه الدراسة قادت هذا العالم إلى وضع أول نموذج رياضي خطي، وقد حاول حله بالطرق الرياضية التي كانت معروفة مثل طريقة لاغرانج وكتب حينها يقول:<sup>2</sup>

"يبدو أنه لا توجد أية طريقة مباشرة لإيجاد الحد الأدنى لدالة خطية تخضع متغيراتها لشروط خطية"، مما جعله يعيد المحاولة والتجريب للتقرب من حل المسألة والتي تدعى الآن بمسألة التنظيم الغذائي.

في عام 1947 تمكن جورج دانزيغ George Danzig من التوصل إلى حل بعض مشكلات التخطيط في سلاح الطيران التابع للجيش الأمريكي باعتماد ما يسمى بـ "طريقة السمبلاكس" لحل البرامج الخطية، إلا أن هذه الطريقة لم تنتشر إلا في عام 1951 وأصبحت تسمى "خوارزمية السمبلاكس"، بعدها تم إدخال تعديلات وتطورات كثيرة عليها حتى تلائم مع جميع الحالات الممكنة للنماذج الخطية التي رافقت التطورات الاقتصادية في العالم.

## II 4 4 2 - مفهوم البرمجة الخطية:

تعتبر البرمجة الخطية من نماذج بحوث العمليات التي تعني الأمثلية أي النماذج التي تعالج ندرة المواد،<sup>3</sup> وفيما يخص تعاريف تقنية "البرمجة الخطية" فهي عديدة نذكر منها على سبيل المثال ما يلي:

<sup>1</sup> Gerald Baillargeon, *Programmation linéaire appliqué - outil à l'aide de décession*, les éditions SMG, Québec, 1996, P 24.

<sup>2</sup> إبراهيم نائب، إنعام باقية، بحوث العمليات - خوارزميات وبرامج حاسوبية -، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى، 1999، ص 27.

<sup>3</sup> جلال العبد، إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل كمي -، دار الجامعية، إسكندرية، 2002، ص 140.

-عرفت المنظمة العربية للعلوم البرمجة الخطية كما يلي: <sup>1</sup> "البرمجة الخطية هي أداة رياضية لتخصيص الموارد النادرة أو المحدودة من أجل تحقيق هدف معين، حيث يكون من المستطاع التعبير عن الهدف والقيود التي تحد من القدرة على تحقيقه في صورة معادلات أو بيانات خطية".

-و يعرفها هاربر **Harper** بأنها "اصطلاح يشمل مجال واسع من الأساليب الرياضية، التي تهدف إلى تحقيق أداء امثل في حدود الإمكانيات المحدودة".

-كما يعرفها فتحي خليل حمدان بأنها: <sup>2</sup> "أسلوب رياضي لتوزيع مجموعة من الموارد والإمكانيات المحدودة على عدد من الحاجيات المتنافسة على هذه الموارد ضمن مجموعة من القيود والعوامل الثابتة، بحيث يحقق هذا التوزيع أفضل نتيجة ممكنة أي أن يكون توزيعها مثاليا".

من التعاريف السابقة يمكن القول أن هناك ثلاث جوانب أساسية للمشكلة التي يتم حلها باستخدام البرمجة الخطية: <sup>3</sup>

❖ **التوزيع الأمثل:** حيث أن توزيع الموارد لا يجب أن يتم بشكل عشوائي لأن هناك تكلفة معينة للحصول على هذه الموارد، كما أن هناك عائد متوقع من تشغيل هذه الموارد.

❖ **الموارد المتاحة:** إن محدودية الموارد من الحقائق التي يتعامل معها بشكل دائم متخذي القرار وتهدف كل المنظمات إلى تحقيق أهدافها التشغيلية في حدود الموارد المتاحة، قد تكون هذه الموارد أموال، مواد خام، آلات أو ساعات تشغيل...، كما قد تكون قدرة السوق على استيعاب السلعة أو القدرة التكنولوجية للمنشأة.. الخ وتجتمع كل هذه الأنواع في خاصية المحدودية أي وجود حد أقصى من هذه الموارد خلال فترة زمنية معينة.

❖ **الاستخدامات المختلفة:** إن جوهر مشكلة البرمجة الخطية هو أن هناك بدائل للاستخدامات.

## II 4 4 3 -فرضيات البرمجة الخطية:

ذكرنا فيما سبق أنه عند استخدام البرمجة الخطية في مجال الأعمال فإننا ننظر إليها باعتبارها أسلوباً رياضياً لتوزيع أو استخدام موارد محدودة على عدد من الاستخدامات البديلة، بالطريقة التي تحقق أفضل استخدام ممكن لها ممثلاً في شكل هدف محدود ، هذا ما يبين لنا أن البرمجة الخطية تستند إلى مجموعة من الأفكار الرئيسية والتي

<sup>1</sup> فريد عبد الفتاح زين الدين ، بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشكلات واتخاذ القرارات - الجزء الأول البرامج الخطية - ، مرجع سبق ذكره، ص 28.

<sup>2</sup> فتحي خليل حمدان، رشيق رفيق مرعي، مقدمة في بحوث العمليات، دار وائل للنشر، الطبعة الثانية، 1999، ص 21.

<sup>3</sup> محمد توفيق ماضي، الأساليب الكمية في مجال الإدارة، الدار الجامعية للنشر، الإسكندرية، مصر، 1998، ص 21.

تعتبر أساساً لتفهم التقنية ، نلخصها في فكرتين <sup>1</sup> هما فكرة النشاط (Activity)، وفكرة البدائل (Alternatives)، ويقصد بفكرة النشاط في مجال الأعمال تلك الطريقة التي يمكن أن يتم الإنتاج بها ، بينما يقصد بفكرة البدائل في هذا الصدد تلك الوسائل المختلفة التي يمكن أن تؤدي كل منها إلى تحقيق الهدف المحدد، وفي هذه الحالة تقوم البرمجة الخطية في أساسها النظري على خمسة افتراضات رئيسية <sup>2</sup> علمية الواجب توفرها في المشكلة حتى نستطيع حلها بواسطة البرمجة الخطية يمكن تلخيصها كما يلي:

• **افتراض الخطية:** يقصد بالخطية وجود علاقات ذات نسب ثابتة بين المتغيرات التي تتضمنها المشكلة ، ويعتبر افتراض الخطية هو الافتراض الأساسي للبرمجة الخطية ذلك أنه يفترض أن تكون العلاقات بين المتغيرات خطية كشرط أساسي لإعداد نموذج البرمجة الخطية، <sup>3</sup> ويمكن النظر إلى هذه الفرضية من ناحيتين: <sup>4</sup>

- رياضي: تتطلب الخطية من الناحية الرياضية أن تكون كل المتغيرات الداخلة في تركيب البرنامج الخطي من الدرجة الأولى.

- اقتصادياً: الخطية تعني التناسب بين المدخلات والمخرجات.

وعلى الرغم من أن الخطية افتراض ضروري لإعداد نموذج البرمجة الخطية ، إلا أن الواقع العملي يتضمن قلة المشاكل التي تتوفر فيها هذا الافتراض وتواجه الإدارة مشاكل إحدى طرق التقريب المعروفة لتحويل العلاقات غير خطية إلى علاقات خطية ، بحيث يمكن تناول المشكلة باستخدام البرمجة الخطية ويجب توخي الحذر عند تطبيق طريقة معينة للتقريب بحيث لا تضر عملية التقريب بصلاحية النموذج.

• **افتراض التأكد التام:** يفترض في البرنامج الخطي بان المستقبل معروف بشكل أكيد وهذا ما يعني أن النموذج محدد فالشخص القائم بتعريف المشكلة لا تواجهه عملية التنبؤ أو التخمين ، حيث يفترض أنه على علم بكامل المعاملات التي تتضمنها النموذج وهي المعبرة عن الربح والحدودي من كل منتج مثلاً واحتياجات وحدة المنتج من كل مورد وكذا الكمية المتاحة من كل مورد ، ويفترض أيضاً أن تكون هذه المعاملات ذات قيمة ثابتة وعادة ما يتم الحصول على هذا النوع من المعلومات من مصادر الإنتاج أو مصلحة التسويق أو المحاسبة ، وحيث

<sup>1</sup> بوسهين أحمد، طافر زهير، مداخلة بعنوان "فعالية استخدام أسلوب البرمجة الخطية في مؤسسة الأعمال مع الإشارة إلى حالة الجزائر"، الملتقى الوطني السادس حول الأساليب الكمية ودورها في اتخاذ القرارات الإدارية، جامعة سكيكدة، نوفمبر 2008، ص 17.

<sup>2</sup> Gerald Baillargeon, **Programmation linéaire appliqué - outil à l'aide de décession**, Op cit, P 24.

<sup>3</sup> كمال خليفة أبوزيد، الدكتور محمد محرم، دراسات في استخدام بحوث العمليات في المحاسبة، المكتب الجامعي الحديث للنشر، الإسكندرية، 2006، ص 33.

<sup>4</sup> الدكتور السعدي رجال، بحوث العمليات في الإدارة، المالية، التجارة، مرجع سبق ذكره، ص 32.

أن الواقع العملي نادرا ما يتوفر فيه حالة التأكد التام وهذا راجع لعوامل كثيرة خارج سيطرة الإدارة<sup>1</sup> من الممكن أن تدخل على المسألة وتغير من النتائج مثل المنافسة، ظهور منتجات بديلة أو حدوث تغيرات فحائية في أذواق المستهلكين فإلغى يفضل دائما إجراء نوع من تحليل الحساسية (Sensitivity Analysis) بعد تحديد قيمة الحل الأمثل. ويهدف هذا النوع من التحليل إلى التعرف على البيانات التي تؤثر تأثيرا مباشرا على الحل المتوصل إليه في حالة تغييرها أي البيانات الأكثر حساسية وذلك للتركيز عليها ومحاولة تحديدها بقدر الإمكان وتقليل مدى عدم التأكد للحصول على حلول يمكن أن تكون أقرب من الدقة في ضوء هذه المعلومات غير مؤكدة، وقد كان افتراض التأكد التام عائقا لاتساع نطاق تطبيق البرمجة الخطية<sup>2</sup> إلى أن تمكن دانتزيغ من التوصل إلى بعض الأساليب الرياضية التي تمكن من حل مشاكل البرمجة في ظل اعتبارات عدم التأكد وأطلق على هذا النوع من البرمجة بالبرمجة الاحتمالية.

• **افتراض قابلية التجزئة أو القسمة** : يعني هذا الافتراض أن مستويات النشاط تتيح لمتغيرات القرار أن تأخذ قيم كسرية أي ليس بالضرورة أن تكون أعداد صحيحة لهذا يعتبر نموذج البرمجة الخطية نموذج مستمر<sup>3</sup>، ويمكن استخدام البرمجة الخطية أيضا في حالة اشتراط عدم قابلية للتجزئة فإذا كان الحل متضمنا لأرقام كسرية فإنه يمكن تقريبها إلى أعداد صحيحة إلا أن هناك بعض المشاكل التي قد تترتب على استخدام هذا المدخل، حيث قد يؤدي التقريب إلى نتائج بعيدة كل البعد عن الحل الأمثل، كما أن هناك حالات كثيرة قد لا يمكن فيها تقريب النتيجة أو أن التقريب يؤدي إلى نتائج غير مقبولة من الناحية العملية أو ينتج عنه حلول غير ممكنة، وفي أي حال من هذه الحالات يجب اللجوء إلى أساليب أخرى للحل مثل برمجة الأعداد الصحيحة وهي حالة خاصة من البرمجة الخطية والتي تتضمن الحصول على قيم صحيحة لكل متغيرات المسألة.<sup>4</sup>

• **افتراض التناسبية**: يعني هذا الافتراض أن كل نشاط قد يعتبر مستقلا عن الآخر ذلك أن معيار الانجاز هو حاصل جمع المساهمات المختلفة، كذلك أن الكميات التي يتم استخدامها من الموارد المختلفة تتناسب مع احتياجات العوامل المختلفة من كل هذه الموارد،<sup>5</sup> فمثلا إذا كنا نحتاج إلى وحدتين من المواد الأولية لإنتاج وحدة

<sup>1</sup> محمد أسعد النيداني، مقدمة في بحوث العمليات، مطبعة الإشعاع، مصر، الطبعة الثالثة، 1998، ص 79.

<sup>2</sup> كمال خليفة أبوزيد، محمد مجرم، دراسات في استخدام بحوث العمليات في المحاسبة، مرجع سبق ذكره، ص 35.

<sup>3</sup> محمد توفيق ماضي، سلسلة الأساليب الكمية للجميع - البرمجة الخطية -، دار المكتب العربي للنشر، الإسكندرية، 1999، ص 05.

<sup>4</sup> محمد أسعد النيداني، مقدمة في بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص 78.

<sup>5</sup> Gerald Baillargeon, **Programmation linéaire appliqué - outil à l'aide de décession**, Op cit, P 24.

واحدة تامة الصنع من منتج معين فإننا نحتاج إلى أربعين وحدة من المواد الأولية لإنتاج عشرين وحدة من هذا المنتج وهذا الافتراض هو أساس افتراض الإضافية.

• **افتراض الإضافية:** يعني هذا الافتراض أنه لا يوجد تداخل بين الفعاليات أو الأنشطة المختلفة كما يعني أن الأنشطة الموجودة بالنموذج تستجيب لمبدأ التجميع،<sup>1</sup> والذي يعني بأن الأثر الكلي يتم الحصول عليه بجمع الآثار الخاصة لكل متغير. ويمكن توضيح ذلك بالمثال التالي إذا كان الربح المحقق من بيع وحدة من المنتج  $x_1$  هي 3 وحدات نقدية، والربح المحقق من بيع الوحدة من  $x_2$  هي 5 فسيكون الحال كذلك سواء تم بيع  $x_1$  بمفرده أو  $x_2$  بمفرده أو الاثنين معاً، فمن الممكن مثلاً أن يؤدي بيع المنتج  $x_1$  إلى تغير إقبال الزبون على المنتج  $x_2$ ، وفي هذه الحالة يتأثر الربح المحقق من مبيعات  $x_1$  والربح المحقق من  $x_2$  في حالة بيع كل منهما بمفرده أو بيعهما معاً فإذا كان بيع الوحدة من  $x_1$  هي 3 في حالة بيعه منفرداً فقد يصبح 3.5 في حالة بيعه مع  $x_2$  ولا يمكن أخذ حالة كهذه في الاعتبار مع الاحتفاظ بالعلاقة الخطية بين متغيرات المسألة في جميع القيود إذا تحولت المسألة إلى مسألة برمجة غير خطية.<sup>2</sup>

## II 4 4 4 - خطوات استخدام البرمجة الخطية:

تتلخص خطوات استخدام البرمجة الخطية في ثلاثة نقاط أساسية:

✓ **الصياغة أو إعداد النموذج الرياضي للمسألة:** إعداد البرنامج الخطي هو أهم خطوة في البحث عن الأمثلية ، ويقصد به تحويل المسألة من واقع كلامي مسرود في تعابير أدبية إلى مسألة مصاغة في قالب رياضي واضح متكون من عدد من المتغيرات بدالة الهدف وتكون في حالة تعظيم أو تدنئة وعدد من القيود تكون إما في معادلات أو متراجحات أو هما معاً.

تتضمن عملية إعداد نموذج البرمجة الخطية ثلاثة خطوات يجب إتباعها، وهذه الخطوات هي نفسها التي يجب إتباعها عند إيجاد أي نموذج رياضي وهي:<sup>3</sup>

- التعرف على متغيرات القرار أي تحديد الأنشطة التي يستطيع متخذ القرار ويرغب في الرقابة عليها.
- تحديد دالة الهدف وتعبير عنها في صورة دالة خطية يكون الهدف إما تعظيمها أو تدنئتها.

<sup>1</sup> الدكتور السعدي رجال، بحوث العمليات في الإدارة، المالية، التجارة، مرجع سبق ذكره، ص 03.

<sup>2</sup> محمد أسعد النيداني، مقدمة في بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص 76.

<sup>3</sup> Abdelouali Zaatri, **Les techniques de la recherche opérationnelle – algorithme de simplex**, March 2002, Edition Les mathématique à l'université, P 06.

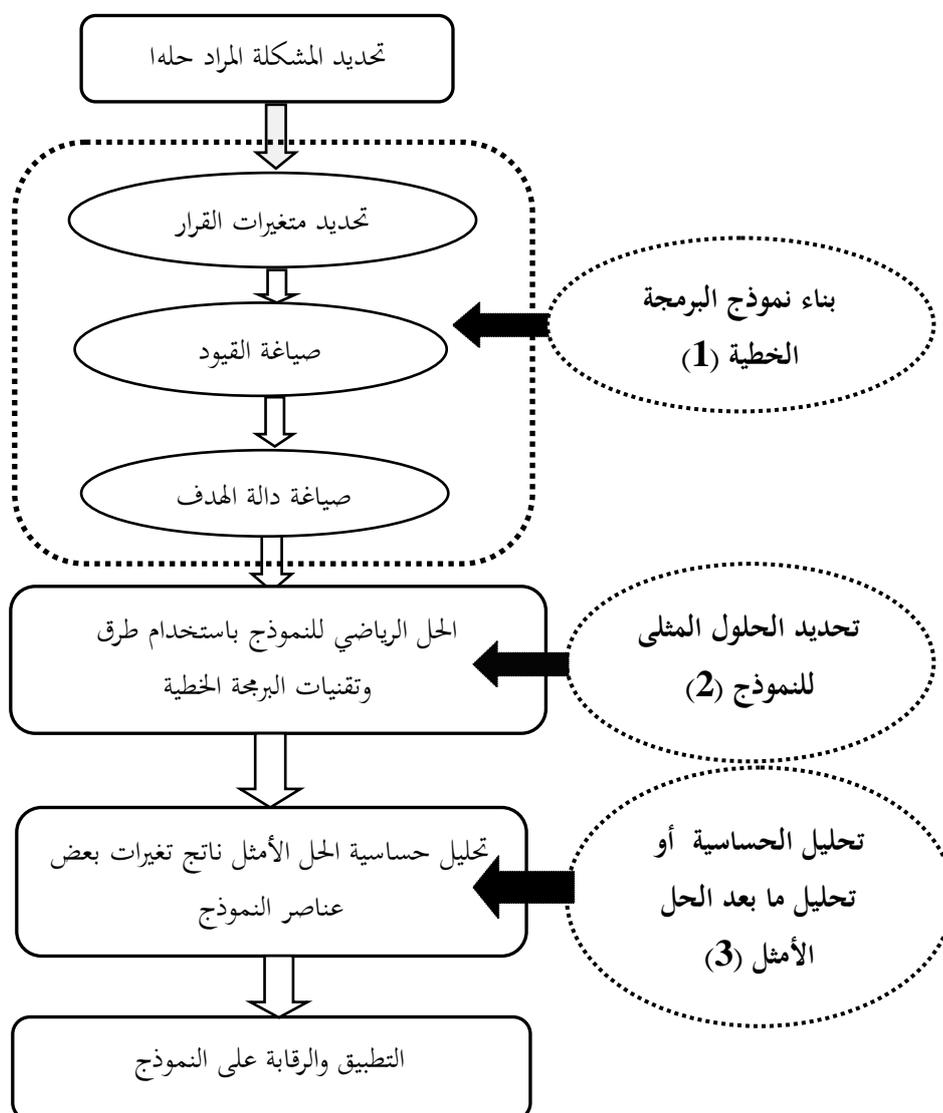
- تحديد القيود أي التعبير عن العلاقات بين المتغيرات القرارية في صورة قيود خطية وهي توضح ما تحتاج إليه كل وحدة إنتاج من مورد من الموارد المتاحة المحدودة في شكل متراجحات أو معادلات خطية أو خليط منهما وتسمى القيود الهيكلية.
  - ✓ **الحل:** يتم التوصل إلى حل للنموذج برمجة الخطية التي تمت صياغته وذلك بالاعتماد على أحد طرق وتقنيات الحل والمهذبة في:<sup>1</sup>
  - **الحل البياني:** يستعمل في حالة ما إذا كان عدد متغيرات النموذج لا يزيد عن اثنين، ويتمثل هذا الحل لمشكلة البرمجة الخطية بالسهولة والوضوح والسرعة ، إذا بمجرد النظر إلى الرسم البياني الذي تمثل فيه جميع الشروط والمتغيرات يمكننا أن نجد الحلول المختلفة للمشكلة.
  - **طريقة السمبلكس:** تم تقديم هذه الطريقة من قبل جورج دانترينغ سنة 1947 كطريقة عامة<sup>2</sup> وذات كفاءة عالية لحل نماذج البرمجة الخطية ، إذ يمكن لمتخذ القرار التعامل مع أي نموذج ومهما كان عدد المتغيرات به. وتعتمد هذه الطريقة على تقييم الأركان العملية الموجودة في المشكلة مثلها مثل الطريقة السابقة ، وتستخدم في طريقة سمبلكس المصفوفة التي تصف القيم المختلفة الموجودة في القيود ودالة الهدف للمتغيرات الاقتصادية ثم تقوم بمحورة هذه المصفوفة مرة بعد أخرى حتى نصل إلى الحل الأمثل.
  - ✓ **التفسير الاقتصادي للنتائج والتحليل ما بعد الحل الأمثل :** بعد عملية الصياغة الرياضية للمشكلة ثم حلها يأتي التفسير الاقتصادي لهذه النتائج ، كما أنه يبقى يواجه متخذ القرار تساؤلات بصيغة " ماذا - إذا" الخاصة بتقييم الآثار التي تنتج عن تغيرات في عناصر نموذج المشكل المطروح ، وهذا ما يعرف بتحليل الحساسية أو تحليل ما بعد الحل الأمثل.<sup>3</sup>
- ويمكن تلخيص الخطوات السابقة في الشكل الموالي:

<sup>1</sup> مثال توضيحي حول استخدام الطريقتين في حل نموذج البرمجة الخطية يرجى مطالعة المرجع : فريد عبد الفتاح زين الدين ، بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشكلات واتخاذ القرارات- الجزء الأول البرامج الخطية، مرجع سبق ذكره، ص 45.

<sup>2</sup> Jean pierre Védrine, Elisabeth bringuier & Alain brisard, **Techniques quantitatives de gestion**, librairie Vuibert, Paris, 1985, P 76.

<sup>3</sup> Daniel Denoff, **Recherche opérationnelle**, Université du littoral, Dunkerque, Septembre 2003, P 57.

الشكل (II-2): خطوات استخدام البرمجة الخطية



**Source:** Gerald Baillargeon, **Programmation linéaire appliqué - outil à l'aide de décision**, les éditions SMG, Québec, 1996, P 06.

II 4 4 5 -مجالات استخدام أسلوب البرمجة الخطية في مؤسسات الأعمال:

يستخدم أسلوب البرمجة الخطية في حل مشاكل التوزيع المثلى للموارد المحدودة على الاستخدامات المختلفة، ويعد هذا الأسلوب الرياضي من أكثر الأساليب الكمية انتشارا سواء في الدراسات الأكاديمية أو الممارسات العلمية، وقد ثبت استخدامه في معالجة غالبية المشاكل التي تتعرض لها مؤسسات الأعمال ومن الأمثلة على هذه المشاكل ما يلي:<sup>1</sup>

<sup>1</sup> محمد توفيق ماضي، الأساليب الكمية في مجال الإدارة، مرجع سبق ذكره، ص 11.

- أ - توزيع الموارد الإنتاجية (المادة الخام، الآلات، العمالة....) على منتجات مختلفة، بهدف تحديد توليفة المنتجات المثلى التي تحدد الكمية الواجب إنتاجها من كل سلعة.
- ب - عمل خطة إجمالية يتم فيها توزيع أنواع مختلفة من الطاقة (الطاقة الأصلية، الإضافية، لدى الغير) على الطلب المتوقع في فترات التخطيط القادمة.
- ت - عمل خطة توزيع مثلى يتم فيها تحديد كميات الإنتاج أو المادة الخام الواجب نقلها من المصادر المختلفة إلى جهات الاستخدام المتعددة، وهو ما يعرف بمشاكل النقل.
- ث - تخصيص الموارد المختلفة (الأفراد، الآلات،....) على أنواع مختلفة من الأعمال، وذلك في حالة اختلاف قدرة تلك الموارد على أداء هذه الأعمال المختلفة.<sup>1</sup>
- ج - تحديد أنسب أنواع الاستثمارات لجعل عائد الاستثمارات محققا لأعلى ما يمكن من الأرباح ، وذلك من خلال عدد كبير من المجالات وتوزيع هذه الإمكانيات على أفضل البدائل المتاحة.
- إلى جانب استخدام البرمجة الخطية في مجال التحليل المالي والتخطيط المالي، ويعتمد هذا الأسلوب على مجموعة من الخطوات الجبرية التي تؤدي إلى الوصول إلى الحل الممكن في مجال التوازن المالي والسيولة المالية أو تخفيض التكاليف أو تعظيم الربح باستخدام البيانات المالية التي تتضمنها القوائم المالية التقليدية أو التقديرية.<sup>2</sup>
- ويجب أن نوضح هنا أن هذه هي مجرد أمثلة على استخدام هذا الأسلوب أي البرمجة الخطية، وذلك لا يعني بأي حال من الأحوال قصر استخدام البرمجة الخطية على هذا المجالات فقط، فهناك الاستخدامات العديدة في مجالات التسويق والتمويل والأفراد ومجالات أخرى.<sup>3</sup>

## II 4 2 - تطبيقات البرمجة الخطية في مشاكل النقل (Transportation Problem):

### II 4 2 1 - مفهوم مسألة النقل:

تعتبر طريقة أو مسألة النقل احد مجالات التطبيق الهامة لأساليب البرمجة الخطية حيث أنها كباقي أساليب و طرق البرامج الخطية تتضمن مواقف تخصيص الموارد،<sup>4</sup> فمشكلة النقل تتعلق بقرار تخصيص أو تعيين طريقة مثلى

<sup>1</sup> سمير محمد عبد العزيز ، الاقتصاد الإداري مدخل تحليل كمي لاتخاذ القرارات في منظمات الأعمال ، الإسكندرية، مكتبة الإشعاع، الطبعة الثانية، 1998، ص 109.

<sup>2</sup> محمد عثمان إسماعيل حميد، التمويل والإدارة المالية في منظمات الأعمال، دار النهضة العربية القاهرة، 1995، ص 242.

<sup>3</sup> بوسهجين أحمد، طافر زهير، مداخلة بعنوان "فعالية استخدام أسلوب البرمجة الخطية في مؤسسة الأعمال مع الإشارة إلى حالة الجزائر"، مرجع سبق ذكره، ص 16.

<sup>4</sup> فريد عبد الفتاح زين الدين، بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشكلات واتخاذ القرارات، مرجع سبق ذكره، ص 28.

لانتقال المادي لكميات من السلع توجد في نقاط معينة يطلق عليها نقاط التوريد (أو الإمداد) (العرض) (Supply Points) إلى مواقع أخرى يطلق عليها نقاط الطلب أو الاستهلاك (Demand Points) وذلك بشرط أن تصل التكلفة الكلية للنقل أدنى ما يمكن فتكاليف النقل لها أهمية بالنسبة للإدارة حيث أن أي توفير فيها يعود على المنظمة بأرباح طائلة، وتستوفي مشكلة النقل جميع مبادئ والشروط الخاصة بتطبيق أسلوب البرمجة الخطية،<sup>1</sup> إلا أن لها من التمييز الكافي ما يجعل لها طريقة خاصة ابسط وأسهل في الحل ومع هذا ف إن هناك أوجه تشابه بينها وبين طريقة السمبلكس في حل نماذج البرمجة الخطية وتتمثل في:<sup>2</sup>

- هي عملية تتابعية.

- تبدأ هذه الطريقة بحل أساسي ممكن ثم تنتقل إلى حل آخر أفضل ممكن أيضا.

- الحل الأمثل يتم التوصل إليه عندما لا يكون هناك أي إمكانية لتخفيض تكلفة النقل.

قد تم تطوير نماذج النقل لأول مرة عام 1941 من قبل **F.L.Hichcok** حيث قدم دراسة بعنوان

" توزيع الإنتاج من عدة مصادر إلى عدة مناطق محلية " .<sup>3</sup> تم تناولها بتوسع أكثر بواسطة **T.C.Koopmans**

بينما يعتبر أول من قام بحلها بأسلوب البرمجة الخطية **G.B.Dantzig** ويعتبر كل من

**Charnes & Cooper 1953** أول من قدما طريقة الحجر المتنقل لحل مشكلة النقل والتي اجريا عليها

بعض التحسينات لتصبح طريقة التوزيع المعدل.

ويقدم أسلوب النقل عادة أداة مساعدة لإدارة الإنتاج والعمليات في التوصل إلى القرار الرشيد فيما يتعلق

ببعض مشاكل التخطيط والإنتاج،<sup>4</sup> وهو شائع الاستخدام على مستوى الاقتصاد الجزئي في المؤسسات الإنتاجية

والتجارية وغيرها...

كخلاصة لما سبق ذكره إن أسلوب النقل أو طريقة النقل ما هي إلى نموذج رياضي تم تكوينه بشكل

خاص مستهدفا تحديد البديل الأمثل لنقل وتوزيع كميات معينة من ما هو متاح من مصادر التوريد إلى مناطق

الاستهلاك تحتاج إلى تموينها بكميات معينة، بحيث تصل التكلفة الكلية إلى حدها الأدنى ومعنى ذلك أن العبء

ليست فقط سد احتياجات نقط الطلب بما تحتاجه من كميات من السلع، لأنه لو كان الأمر كذلك لما كانت

<sup>1</sup> حمدي فؤاد علي، الاتجاهات الحديثة في الإدارة - البرمجة الخطية وبيروت -، دار النهضة العربية، بيروت، 1982، ص 177.

<sup>2</sup> سونيا محمد البكري، استخدام الأساليب الكمية في الإدارة الدار الجامعية، الإسكندرية، 1997، ص 217.

<sup>3</sup> فتحي رزق السوافيري، مدخل معاصر في بحوث العمليات - تطبيقات باستخدام الحاسب الآلي -، جامعة الإسكندرية، 2004، ص 168.

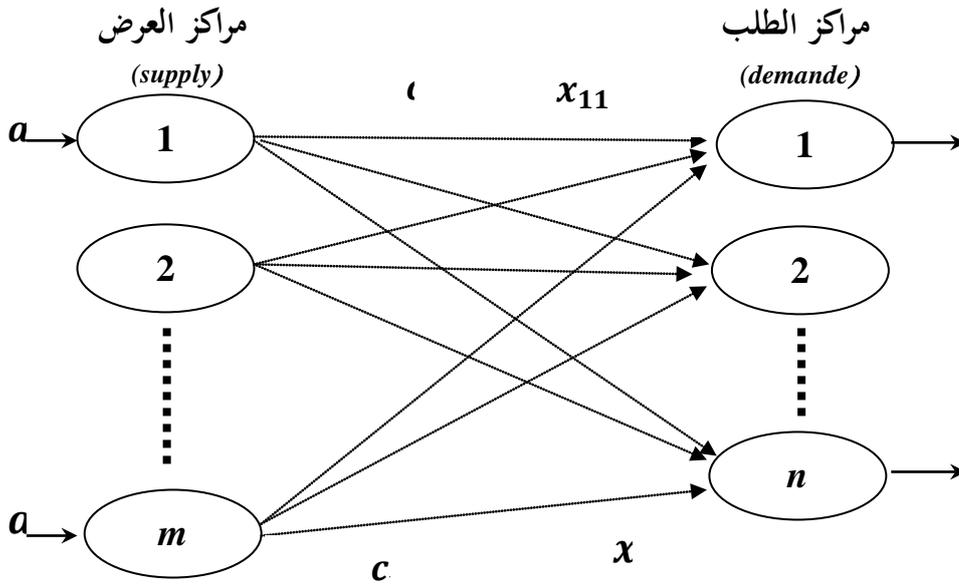
<sup>4</sup> سونيا محمد البكري، استخدام الأساليب الكمية في الإدارة، مرجع سبق ذكره، ص 248.

هناك مشكلة تحتاج إلى الحل ولكنه يتم إشباع هذه الاحتياجات بما هو متاح بمناطق التوريد (مصانع مثلاً) شريطة أن تصل تكلفة النقل الناتجة عن نقل تلك الكميات إلى أدنى حد ممكن لها.

## II 4 2 2 - صياغة نموذج النقل:

تعتبر مشكلة النقل من الأساليب الرياضية الهامة المساعدة في عملية اتخاذ القرار الملائم في نقل كمية من مادة (سلع) من مصادر تصنيعها أو من مخازن إلى مراكز متعددة، بهدف سد حاجة هذه المراكز وبأقل تكلفة كما وتخصص طريقة النقل في توزيع الموارد المادية والبشرية بأفضل صورة، على اعتبار هذه الموارد محدودة دائماً والشكل التالي يبين أهم العناصر الداخلة في نموذج النقل:<sup>1</sup>

الشكل (II-3): عناصر نموذج النقل.



حيث تمثل:

$x_{11}, x_{12}, \dots, x_{mn}$  : عدد الوحدات اللازم نقلها من المصادر إلى الوجهات من أجل تحقيق أدنى تكلفة.

$x_{mn}$  : عدد الوحدات المنقولة من المصدر (m) إلى الوجهة (n).

$c_{11}, c_{12}, \dots, c_{mn}$  : تكلفة نقل الوحدة الواحد من المصدر إلى الوجهة.

<sup>1</sup> حسن علي مشرقى، عبد الكريم القاضي، بحوث العمليات - تحليل كمي في الإدارة -، دار المسيرة للنشر، الطبعة الأولى، ص 109.





من النموذج أعلاه الذي هو عبارة عن صيغة نموذج برمجة الخطية يمكن استخدام طريقة السمبلكس للحل ، ولكن في هذه الحالة كون عدد القيود والمتغيرات كثيرة هناك طرق أخرى أسهل وأبسط.

### II 4 2 3 - طرق الوصول إلى الحل المبدئي لمشكلة النقل:

الحقيقة يمكن إيجاد جدول الحل الممكن بأي طريقة أي بمعنى شغل الخلايا بأي كمية وبطريقة عشوائية أو أي كان الأسلوب ولا يوجد من شرط على هذا الحل الممكن سوى مراعاة خاصية الحل الممكن ، وهي استيفاء كافة القيود الخاصة بالعرض والطلب ولكن حتى يتم وضع خطوات محددة وبغرض العمل على توحيد من الجميع في إيجاد ذلك الحل المبدئي ظهرت بعض الطرق المنطقية التي تجعل خطوات إيجاد الحل المبدئي الممكن روتينية ووفق خطوات محددة وموحدة وواجبة الإلتباع تلك الطرق ليست كلها على نفس درجة الكفاءة<sup>1</sup> في التوصل إلى ذلك الحل المبدئي الممكن ، فهناك طرق كل ما يعينها هو التوصل إلى الحل المبدئي الممكن دون أي اعتبار لعامل التكلفة وهناك طرق أخرى أكثر كفاءة إذ أنها تعمل في ذات الوقت إلى أن يكون هذا الحل المبدئي الممكن يقترب ما أمكن من الحل الأمثل ومن ثم يوفر الجهد المبذول في تحسين الحل ، حيث أنها طرق تُؤخذ في اعتبارها بالإضافة إلى استيفاء العرض و الطلب التوصل إلى الحل مبدئي بتكاليف إجمالية أقل ما يمكن. وإجمالاً فإن الطرق المستخدمة في إيجاد الحل المبدئي الممكن هي:<sup>2</sup>

- طريقة الركن الشمالي الغربي (North West Corner Method).
  - طريقة أقل التكاليف (السطر، العمود أو في الجدول ككل) (Least Cost Method).
  - طريقة الحجر المتنقل (فوجل) (Pently Method).
- وبالنسبة لكل طريقة يمكن أن تستخدم في حالتين:

أ - نموذج النقل المتوازن: (تساوي بين الكمية المتاحة والكميات المطلوبة).

ب - نموذج النقل غير متوازن: (عدم تساوي الكميات المتاحة مع الكميات المطلوبة)، حيث قد تزداد الكميات المتاحة في المراكز العرض عن احتياجات مراكز الطلب أو العكس.

- حالة إجمالي الكميات المعروضة أكبر من الكميات المطلوبة:

<sup>1</sup> فريد عبد الفتاح زين الدين، بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشكلات واتخاذ القرارات، مرجع سبق ذكره، ص 412.

<sup>2</sup> Michel Nedzela, **Introduction a la science de la gestion - Méthode Déterminantes** -, Op cit, P 54.

في هذه الحالة يمكن تنظيم البيانات في مصفوفة النقل يضاف إليها عمود إضافي  $(b_{n+1})$  يمثل مركز طلب وهمي يستوعب الفائض المتاح وتكلفة النقل إليه تكون مساوية للصفر.

- حالة إجمالي الكميات المعروضة أقل من الكميات المطلوبة:

يمكن تنظيم البيانات في مصفوفة النقل يضاف إليها سطر إضافي يمثل مركز عرض أو مورد وهمي  $(a_{m+1})$  يلي حاجيات مراكز الطلب وتكلفة النقل منه تكون مساوية للصفر.

### ➤ طريقة الركن الشمالي الغربي (North West Corner Method):

تعتبر هذه الطريقة من أسهل وأبسط الطرق وأكثرها شيوعاً وخاصة عندما لا تكون هناك أهمية لكلفة النقل ويتم توزيع في هذه الطريقة من المراكز العرض إلى مراكز الطلب دون أي منطق علمي، إذ تبدأ عملية إيجاد الحل الأساسي الأولي من الزاوية الشمالية الغربية ولذلك سميت هذه الطريقة بهذا الاسم.

يتم الحل بهذه الطريقة عندما يتم التأكد من أن الجدول النقل في حالة توازن كالاتي :

- نبدأ بالخلية العليا اليسرى (الزاوية الشمالية الغربية) لجدول النقل ثم نخصص أكبر عدد من الوحدات لتلك الخلية، ويكون هذا العدد المخصص الأقل في صف الكمية المعروضة أو الأقل في عمود الكمية المطلوبة.
- ننقص كمية الصف في العرض وكمية الطلب في العمود بنفس عدد الوحدات المخصصة للخلية.
- إذا أصبح العرض في الصف (صف الخلية المختارة) مساوياً للصفر نتحرك إلى الأسفل في العمود إلى الخلية التالية، أما إذا أصبح الطلب الآن مساوياً للصفر نتحرك إلى اليمين في الصف إلى الخلية التالية، أما إذا أصبح كل من العرض في الصف والطلب في العمود مساويين للصفر نتحرك إلى الأسفل خلية واحدة ثم إلى اليمين خلية أخرى.
- نخصص للخلية التالية المحددة في هذه الخطوة أكبر عدد من الوحدات ثم نعاود الخطوات السابقة إلى أن نصل إلى الحل المبدئي مقبول.

### ➤ طريقة أقل التكاليف (Least Cost Method):

تعتبر هذه الطريقة أفضل من الطريقة السابقة حيث يتم التوزيع الكميات المعروضة على الكميات المطلوبة حسب أقل تكاليف النقل الممكنة في الجدول، إذ يتطلب هذا استعراض جدول التكاليف وتحديد الخلية التي بها أصغر كلفة نقل ممكنة وتخصص قيمة لهذه الخلية على ضوء الكمية المعروضة في الصف والكمية المطلوبة في العمود

(الصف والعمود المنتمية إليهما هذه الخلية)، بعد ذلك نحدد أصغر كلفة ممكنة أخرى ونخصص لها قيمة كما تم من قبل ونستمر بهذه الخطوات إلى أن يتم توزيع كافة الكميات المعروضة في الجدول.

كما ويجب الملاحظة أنه عندما تتساوى أصغر كلفتين في الجدول فإن الاختيار يكون عشوائياً بينهما.

### ➤ طريق فوجل (\*Vogel's Method):

تعتبر هذه الطريقة من أهم الطرق الثلاثة حيث تتميز بقدرة الوصول إلى الحل الأمثل بأسرع وقت ممكن، إلا أنها تحتاج إلى عمليات حسابية أطول مما تحتاجه طريقة الركن الشمالي الغربي وطريقة أقل التكاليف وتتلخص خطوات إيجاد الحل الأساسي الأولي بهذه الطريقة بعد التأكد من شرط التوازن كالأتي:<sup>1</sup>

- نحسب تكاليف الجزاء لكل صف وكل عمود في الجدول، وهي حاصل الفرق بين أقل كلفتين في كل صف وكل عمود.

- نحدد الصف أو العمود الذي له أعلى كلفة جزاء، ونخصص أكبر عدد ممكن من الوحدات إلى الخلية التي تحتوي على أقل كلفة في السطر أو العمود الذي تم اختياره.

- ننقص العرض في الصف أو الطلب في العمود بنفس عدد الوحدات المخصصة للخلية.

إذا أصبح العرض في الصف الآن مساوياً للصفر نلغي هذا الصف (القيام بتشطيبه) وإذا أصبح الطلب في العمود مساوياً للصفر نلغي الصف و العمود، أما إذا أصبح الطلب في العمود والعرض في الصف مساويين للصفر نلغي الصف و العمود معا.

- تكرر الخطوات الأربعة أعلاه، ونستمر إلا أن يتم توزيع جميع الوحدات المعروضة على الوحدات المطلوبة.

### II 4 2 4 - طرق الوصول إلى الحل المثالي لمشكلة النقل:

إن الوصول إلى الحل الأولي لا يعني نهاية مشكلة النقل ، وإنما يجب أن تستخدم أساليب أخرى لاختبار ذلك الحل الأولي أي معرفة هل يمكن إيجاد حل أفضل من هذا الحل.

هناك طريقتان لاختبار أمثلية الحل المبدئي وهما:<sup>2</sup>

- الطريقة المباشرة (Stepping Stone Method).

- الطريقة توزيع المعدلة (Modified Distribution Method).

\* تسمى أيضاً طريقة الفروق العظمى أو طريقة بلاس هامر (Bales-hamer) .

<sup>1</sup> صادق مصطفى جواد، ناصر حميد الفتال، بحوث العمليات، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2008، ص 146 .

<sup>2</sup> حسن علي مشرقي، دكتور عبد الكريم القاضي، بحوث العمليات - تحليل كمي في الإدارة -، مرجع سبق ذكره، ص 128 .

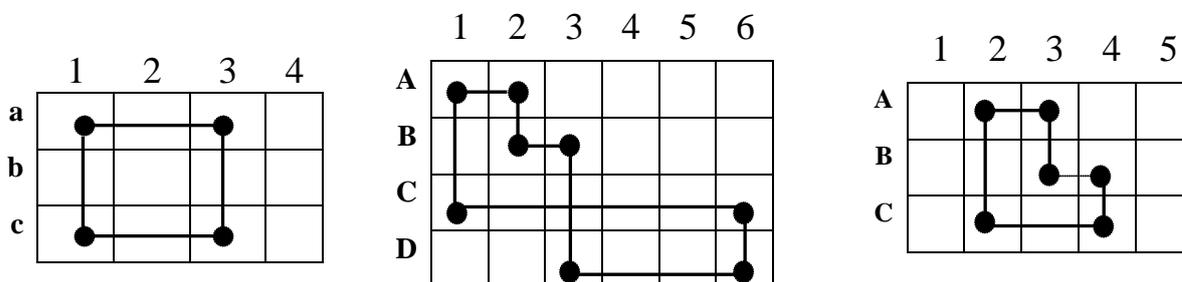
### ■ الطريقة المباشرة (SSM):<sup>1</sup>

- تهدف الطريقة المباشرة أو طريقة التنقل عبر مربعات الخالية (SSM) كغيرها من الطرق إلى تخفيض تكلفة النقل إلى أقل حد ممكن، وبالتالي الوصول إلى التوزيع الأمثل لوحدة البضاعة التي يجب نقلها من المصادر (i) إلى الوجهات (j) ويتم هذا من خلال مراحل ( أي أنها طريقة تتابعية)، في كل مرحلة يتم إدخال متغير خارج الأساس والذي يمثل هنا الخلية غير مشحونة (الفارغة) عوض متغير في الأساس والذي يمثل الخلية المملوءة وهو نفس المنهج الذي تقوم عليه طريقة السمبلكس لإيجاد الحل الأمثل.<sup>2</sup>
- تستخدم في هذه الطريقة المسارات المغلقة لتغيير الشحنات من المربعات المملوءة إلى المربعات الخالية وذلك بموجب قواعد معينة، والمسار المغلق هو مجموعة من مربعات الجدول عددها زوجي وتكون متتابعة أفقياً وعمودياً ويحتوي المسار المغلق على خلية واحدة فارغة (غير مشغولة) كما أنه يجب:
- أن يبدأ المسار المغلق وينتهي عند الخلية الفارغة المراد تقييمها.
  - كل خليتين متتابعتين في المسار تنتميان إلى نفس السطر (i) أو العمود (j) في الجدول (لا يسمح بالحركة القطرية بين الخلايا).
  - يتألف المسار المغلق من مجموعة من المستقيمات العمودية والأفقية، بحيث تقع الخلايا المشغولة عند زوايا القائمة للمسار المغلق. الأشكال التالية توضح بعض المسارات:

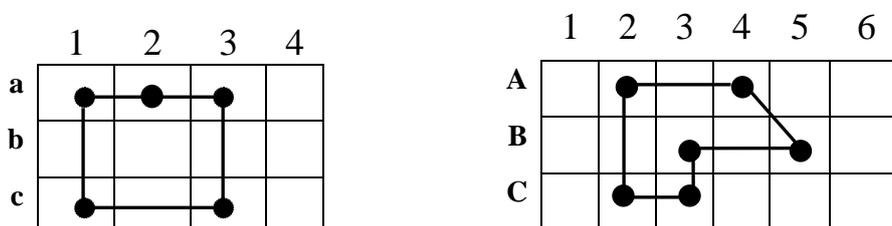
<sup>1</sup> محمد الفياض، عيسى قداة، بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص 212.

<sup>2</sup> Jean pierre Védrine, Elisabeth Bringuier & Alain Brisard, **Techniques quantitatives de gestion**, op cit, P 76.

الشكل (II-4): المسارات في الطريقة المباشرة.



تمثل الأشكال مسارات مغلقة (تحقق الشروط السابقة الذكر).



الأشكال لا تمثل مسارات مغلقة (لا تحقق الشروط).

**Source:** Gerald Baillargeon, **Programmation linéaire appliqué - outil à l'aide de décession**, les éditions SMG, Québec, 1996, P 325.

بعد هذا الإيضاح للمسارات المغلقة سيتم توضيح خطوات طريقة المباشرة على جدول الحل المبدئي

المتوصل إليه بإحدى الطرق الثلاثة المذكورة سابقا:

- تحديد الخلايا الفارغة (غير مشغولة) التي سيتم تقييمها لمعرفة أثر استخدام كل خلية فارغة على مجموع التكاليف.
- تحديد المسار المغلق الذي تنتمي إليه كل خلية (مربع) من الخلايا غير مشحونة.
- إعداد وحساب مؤشر لكل مسار من المسارات المغلقة التي تم تحديدها والمؤشر عبارة عن مجموع تكلفة تنقل الوحدة الواحدة عبر مربعات المسار المغلق الخاضع للتقييم مع أخذ بالاعتبار الإشارات ، حيث تأخذ الخلية الفارغة إشارة (+) ثم تتغير الإشارة في كل خطوة من خطوات المسار من (+) إلى (-) وهكذا...
- يستبعد المؤشر ذو القيمة الموجبة لأن تنفيذه على أرض الواقع سوف يزيد تكلفة النقل بمقدار حاصل ضرب المؤشر في عدد الوحدات التي سيتم نقلها إلى الخلية الفارغة، أما المؤشر ذو القيمة السالبة فيعني أنه سيؤدي إلى خفض التكلفة الإجمالية بمقدار حاصل ضرب المؤشر في عدد الوحدات التي سيتم نقلها، أما إذا تبين وجود مؤشرين سالبين أو أكثر فإنه يتم تنفيذ المسار المغلق ذي العدد السالب الأقل (أكبر قيمة مطلقة).

وفيما يلي مثال عن حساب مؤشر مسار مغلق:

	1	2	3	4
A	● +		● -	
B				
C	● -		● +	

$$C = C_{a1} - C_{a3} + C_{c3} - C_{c1}$$

إذا كان المؤشر C موجب تماماً فإنه لا يمكن تعديل المسار.

أما إذا كان هذا المؤشر سالب في هذه الحالة نقوم بنقل القيم بين خلايا المسار وهذا بمراعاة إشارات الخلايا المكونة له، حيث يتم إضافة عدد من الوحدات إلى الخلية الفارغة مساوية لأقل عدد من الوحدات في الخلايا الموازية لها سواء في السطر أو العمود ثم إضافة أو طرح نفس القيمة للخلايا الأخرى حسب إشارة كل منها، ويتمثل الهدف من نقل القيم بين خلايا المسار المغلق هو مراعاة قيود القدرة الاستيعابية المفروضة على المشكلة وعدم تجاوزها، إذا إن تجاوز القيود يؤدي إلى خلق طلب جديد أو خلق قدرة إنتاجية جديدة غير تلك التي تم تحديدها في المسألة.

بعد تعديل المسارات المغلقة ذات المؤشرات السالبة يتم إعادة رسم الجدول بالتوزيع الجديد للشحنات المتوصل إليه من عملية نقل القيم بين خلايا هذه المسارات، ثم إعادة الخطوات السابقة إلى أن نصل إلى مؤشرات موجبة لكل المسارات المغلقة وهذا ما يدل على أننا وصلنا إلى الحل الأمثل للمشكلة.

#### ■ طريقة التوزيع المعدلة (MODI):

تعتبر هذه الطريقة مرادفة لطريقة (SSM) ولكنها تستخدم أسلوباً أكثر سهولة و يسراً في تقييم المربعات (الخلايا) ويتم في هذه الطريقة إيجاد مؤشرات بشكل أسرع وأسهل وبوقت أقل مما هو عليه في الطريقة السابقة،<sup>1</sup> وتعتمد هذه الطريقة أساساً على خوارزمية النموذج المرافق/الأصلي لأسلوب النقل، لذلك ف إن دراسة النموذج المرافق غاية في الأهمية في تقنية البرمجة الخطية وقبل أن نتطرق إلى خطوات هذه الطريقة نستعرض النموذج المرافق لمسألة النقل.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> محمد الفياض، عيسى قداة، بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص 225.

<sup>2</sup> Jean Pierre Védrine, Elisabeth Bringuier & Alain Brisard, **Techniques Quantitatives de Gestion**, op cit, P121.

النموذج الأصلي لمشكلة النقل يكتب كما يلي: هدف تدنئة تكاليف النقل

في حدود القيود التالية:

لإيجاد النموذج المرافق نقوم بـ:

- كل قيد من قيود النموذج يرفق بمتغير حيث:
- المتغير  $v_i$  متعلق بالقيود (i) أي القيود متعلقة بالمصادر (i).
- المتغير  $w_j$  متعلق بالقيود (j) أي القيود متعلقة بالوجهات (j).
- الهدف تعظيم دالة الهدف في النموذج المرافق حيث أنها دالة خطية لمجموع  $m$  متغير (i) و  $n$  متغير ( $w_j$ ) وتكتب:

- وتكون معاملات الاقتصادية لدالة الهدف هي:

( $a_i$ ) (الكميات المتاحة) معاملات ( $v_i$ ) في دالة الهدف.

( $b_j$ ) (الكميات المطلوبة) معاملات ( $w_j$ ) في دالة الهدف.

- مصفوفة المعاملات التقنية للمتغيرات في النموذج المرافق هي مرافق مصفوفة المعاملات النموذج الأصلي.

• يمكن التعبير عن قيود النموذج المرافق كما يلي:

وبالتالي تكون صيغة النموذج المرافق كما يلي:

تحت القيود:

إن خصائص العلاقة بين النموذج الأصلي/المرافق في البرمجة الخطية تتوفر في مسائل النقل باعتبارها حالة خاصة من البرامج الخطية:

- إذا كان لأحد النموذجين حل فإن النموذج الآخر (مرافق/الأصلي) له أيضا حل وتكون قيمة دالة الهدف هي نفسها في الحل الأمثل للنموذجين الأصلي/المرافق:

$$\text{أي: } \text{Min}C = C^* = \text{Max}Z = Z^*$$

- إذا كان القيد (ij) للنموذج المرافق غير مشبع في المثولية، أي أنه أصغر تماما من  $c_{ij}$  فإن المتغير  $x_{ij}$  يكون معدوم في الحل المثالي للنموذج الأصلي.

- أما إذا كان القيد (ij) للنموذج المرافق مشبع في المثولية، أي أن هذا القيد مساوي لـ  $c_{ij}$  فإن المتغير  $x_{ij}$  يكون موجب تماما في الحل المثالي للنموذج الأصلي.

العلاقة (2) و(3) تم استنتاجها انطلاقا من العلاقة (1) كما يلي:

في الحل الأمثل تتحقق العلاقة (1):<sup>1</sup>

بتعويض  $a_i$  و  $b_j$  تصبح العلاقة:

<sup>1</sup> Mohammed Aidene, Brahim Okacha, **Recherche opérationnelle-programmation linéaire**, Rééditons des plages blues, Algérie, 2007, P 127.

ومنه:

العلاقة إذن (\*) تتحقق في الحل الأمثل ونستنتج منها الخصائص التالية:

$$\begin{aligned} v_i^* + w_j^* < c_{ij} \dots \dots \dots si \dots \dots x_{ij}^* = 0 \\ v_i^* + w_j^* = c_{ij} \dots \dots \dots si \dots \dots x_{ij}^* > 0 \end{aligned}$$

تبين العلاقات الأخيرة أنه في الحل الأمثل<sup>1</sup> يجب أن تحقق أي خلية  $x_{ij}$  مشغولة (مشحونة بحمولة من المصدر  $i$  إلى الوجهة  $j$ ) مساواة ل مجموع متغيرات النموذج المرافق  $(v_i, w_j)$ ، مع التكلفة  $c_{ij}$  لهذه الخلية. أما الخلية الفارغة (غير مشغولة) فيجب أن تحقق شرط أن مجموع متغيرات النموذج المرافق  $(v_i, w_j)$  أصغر تماما من التكلفة  $c_{ij}$  لهذه الخلية.

إن طريقة توزيع المعدلة **Modi** تقوم على أساس النتائج السابقة وتتمثل خطواتها فيما يلي:

✓ تحديد  $(v_i, w_j)$  من أجل الخلايا الممتلئة (المشغولة) وذلك من خلال المعادلة التالية:

هذه المعادلة هي معادلة ذات مجهولين إذن لدينا حلول غير منتهية، حيث نقوم بإعطاء أي قيمة ل  $v_i$  نجد  $w_j$ ، ومن أجل التبسيط نعطي  $v_i$  قيمة 0 وتكون مرافقة للسطر ( $i$ ) الذي يحتوي على الخلية الممتلئة ذات أكبر تكلفة وحدية تم نقوم بحساب بقية القيم  $(v_i, w_j)$ .

✓ اختبار الخلايا الفارغة (الغير مشحونة)، حيث إذا تحقق الشرط:

من أجل كل الخلايا الفارغة في الجدول، فإن هذا يدل على أن الحل المتوصل إليه هو الأمثل (أي أن التكلفة المتوصل إليها تمثل أدنى تكلفة لنقل الشحنات من المصادر إلى الوجهات).  
أما في حالة العكس أي:

<sup>1</sup> Boualem Benmazouz, Recherche Opérationnelle de Gestion, Op cit, P 150.

فإن هذا يدل على أن الحل المتوصل إليه غير أمثل ويمكن استخدام الخلية  $(ij)$  أي القيام بشحنها وذلك لأنها توفر في التكاليف الإجمالية للنقل، ويتم شحن هذه الخلية من خلال المسار المغلق الذي تنتمي إليه بأقل عدد من الوحدات في الخلايا السالبة التي تقع في صف أو عمود هذه الخلية، وهذا بنفس المراحل السابقة (الموضحة في الطريقة المباشرة SSM).

✓ بعد تعديل أي خلية فارغة نعيد الخطوات السابقة، إلا أن نصل إلى الحل الأمثل أي تحقق الشرط:

$$c_{ij} - (v_i + w_j) < 0 \dots \dots \dots$$

حالة خاصة<sup>1</sup>: في بعض الحالات لا يتحقق شرط أن عدد الخلايا المشغولة يكون مساوي لمجموع عدد

الصفوف وعدد الأعمدة ناقص واحد (حالة التفكك):

$$\text{عدد الخلايا المشغولة} = \text{عدد الصفوف} + \text{عدد الأعمدة} - 1$$

$$\text{عدد الخلايا المشغولة} = (m + n - 1)$$

حيث يمكن أن يظهر هذا المشكل إما في جدول الحل الابتدائي الأول أو خلال عملية تعديل الحل

للوصول إلى حل أمثل بإحدى الطريقتين السابقتين، في هذه الحالة نضيف أصفار إلى الخلايا الفارغة (0) وتعني أن الشحنات معدومة بما بحيث يتم تحقيق الشرط السابق (تخلص من حالة التفكك).

(ملاحظة: في حالة مصادفة هذا المشكل خلال مراحل تعديل الحل فإنه يتم إضافة أصفار إلى الخلايا التي كانت مشغولة في المرحلة السابقة).

## II 4 3 - انتقادات البرمجة الخطية ومسائل النقل:

يوجه لنموذج البرمجة الخطية مجموعة من الانتقادات التي تحدد من فوائده في تقديم الحل الملائم لكثير من

الحالات والمشاكل الاقتصادية، وبصفة خاصة في ترشيد قرارات تسيير وتخطيط مشاكل النقل مثل:

• عدم القدرة على التعامل مع مشكلة تعدد الأهداف، حيث تقتصر صلاحية هذا النموذج على حل

المشكلات التي تنطوي على هدف واحد لمتخذ القرار يكون مطلوب تعظيمه أو تخفيضه لأقصى حد ممكن، بينما

نجد أن العديد من المشكلات الواقعية في الحياة العملية تتصف بخاصية تعدد المصالح وتعارض الأهداف.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Boualem Benmazouz, **Recherche Opérationnelle de Gestion**, Op cit, P 153.

<sup>2</sup> محمد سامر العجمي، برمجة الأهداف، إشراف الدكتور جمال يوسف رئيس قسم إدارة الأعمال، كلية الاقتصاد جامعة دمشق، 2009، ص 03. على الرابط التالي: (<http://www.tahasoft.com/library/43#.Vrec1BjhDIU>).

● بالنظر إلى نموذج البرمجة الخطية نجد أنه يتضمن دالة هدف وحيدة ومجموعة من القيود غير المتعارضة ويستلزم الوفاء بكل تلك القيود حتى يمكن اعتبار الحل ممكناً، ولقد أثبت التحليل المعاصر للقرارات أن هناك تعارض بين الأهداف وليس ذلك فحسب، بل تم إثبات إمكانية وجود تعارض بين القيود الأخرى التي يتضمنها النموذج في الكثير من المشكلات الواقعية. وإنّ استخدام نموذج البرمجة الخطية التقليدي في معالجة تلك المشكلات، التي تنطوي على تعدد وتعارض الأهداف، بل والقيود أحياناً، لا يمكن أن يقدم أي معلومات لمتخذ القرار بشأن البدائل التي يمكن أن يلجأ إليها لحل المشكلة.

● عدم القدرة على التعامل مع مشكلة عدم التأكد أو المخاطرة باعتباره من النماذج اليقينية، لذا فقد استخدم أسلوب تحليل الحساسية (**Sensibility Analysis**) للتغلب على ظاهرة عدم التأكد التي تلازم الحياة الاقتصادية، التي قد تضطر الشخص القائم بإعداد النموذج إلى إعادة تغيير بعض القيم واستخداماتها في الحصول على الحل الأمثل.

● عدم القدرة في بعض الأحيان على استخدام أسلوب التقريب في الحل وهذا في المشاكل الاقتصادية التي تكون متغيراتها منفصلة والتي تتسم بعدم قابليتها للتجزئة، وقد أمكن من استخدام نموذج البرمجة الخطية تحت ظروف المتغيرات المنفصلة وهذا بإتباع أسلوب برمجة الأعداد الصحيحة (**Integer Programming**)<sup>1</sup>.

● عدم القدرة على التعامل مع المشاكل التي قد تتسم بوجود علاقات غير خطية سواء في دالة الهدف أو في قيود النظام أو الاثنين معاً على اعتبار أنه من النماذج الخطية.

ومن هنا نجد أن استخدام نموذج البرمجة الخطية وأسلوب النقل في ترشيد قرارات تسيير وظيفة النقل يجعل الحل بعيداً عن الواقع لتجاهله ثلاث جوانب أساسية للمشكلة وهي تعدد الأهداف وتعارضها، عدم التأكد أو المخاطرة بالإضافة إلى احتمال أن تكون العلاقة الموجودة في النموذج غير خطية.

## II 2 - نموذج البرمجة الدينامية: (**Dynamic Programming**)

### II 2 4 - مفهوم البرمجة الدينامية:

تفترض البرمجة الخطية بلأن المسائل التي تواجهها المؤسسة لا تتطور ولا تتميز بالحركة، لأن معطيات هذا النوع من المسائل تتميز بنوع من الثبات، و أن المؤسسة في حد ذاتها نظاماً ساكناً، كما أن المؤسسة تنطلق من

<sup>1</sup> بوسهمين أحمد، طافر زهير، مداخلة بعنوان "فعالية استخدام أسلوب البرمجة الخطية في مؤسسة الأعمال مع الإشارة إلى حالة الجزائر"، مرجع سبق ذكره، ص 17.

وضعية معينة لاتخاذ القرارات على اعتبار أن تلك الوضعية سوف تستمر مستقبلا ولا يمكن أن تتغير،<sup>1</sup> لكن في الواقع فإن المؤسسة نظام ديناميكي وأكثر حركة ولا تتعلق الحركة هنا بعامل الزمن فقط ففي بعض المسائل فإن هذه الحركة تكون وهمية في شكل مراحل. كل هذه المسائل أو غيرها والتي تتميز بالتطور والحركة يتم حلها بطريقة تدعى البرمجة الدينامية أو البرمجة المتعددة المراحل<sup>2</sup> (Multistage Programing)، وهي الكيفية التي تسمح بإيجاد أمثلية دالة قابلة للتقسيم ومتكونة من عدة متغيرات مرتبطة فيما بينها ببعض القيود.

إن الخصائص التي تتميز بها البرمجة الدينامية عن غيرها من وسائل التحليل الكمي المتعلقة باتخاذ

القرارات هي كالآتي:

- في مسائل البرمجة الدينامية تتخذ القرارات للمراحل المتعاقبة  $n$  وهذا يعني أنه يتم تجزئة المسألة إلى عدد من المسائل الجزئية، حيث تتخذ القرار لكل مسألة جزئية على حد ومن ثم إيجاد قرار واحد.
- تعتمد محصلة القرارات في كل مسألة من مسائل البرمجة الدينامية على عدد صغير من المتغيرات.
- تستخدم في البرمجة الدينامية العلاقات المتعاقبة دائما، حيث يتم ربط السياسة المثلى للمرحلة  $n$  مع المرحلة السابقة لها ( $n-1$ )، كما تستخدم البرمجة الدينامية لحل المسائل الدينامية مثل مسائل النقل، اختيار الاستثمارات، تخطيط الإنتاج، إدارة المخزون (يتميز بالحركة)،....

يقترن تاريخ أسلوب البرمجة الدينامية بلسم الأمريكي "رتشارد بلمان" حيث يرجع له الفضل الأساسي في ابتكار الأسلوب، فقد قام بلمان بنشر ما يقارب 100 بحث في الموضوع أثناء قيامه بالبحث العلمي في شركة راند خلال الخمسينات من القرن الماضي، وقد قام بتلخيص مساهمته في ابتكار الأسلوب في كتابه (Dynamic Programming) والذي نشر سنة 1957 كما ترجع التسمية التي أطلقت على الأسلوب أيضا إلى بلمان.

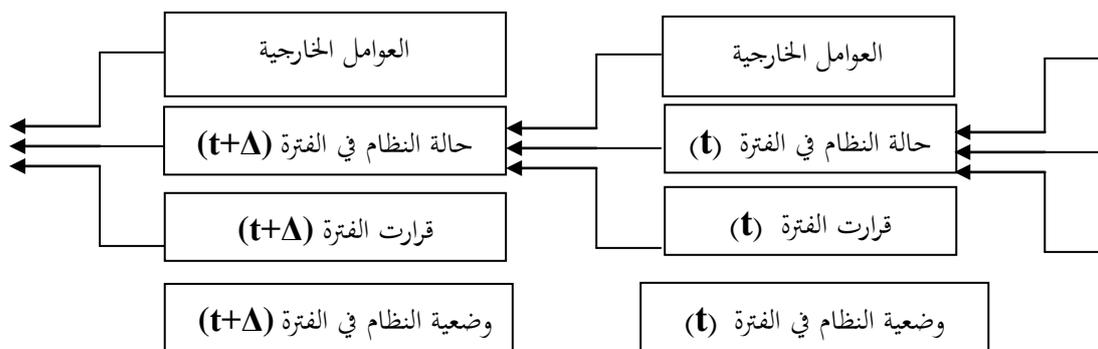
لكون البرمجة الدينامية تعتبر سلسلة مسائل جزئية متكونة من مجموعة من القرارات مرحلية، فإنها تنطلق لحل مثل هذه المسائل من قاعدة مفادها أن السياسة المثلى هي التي مهما كان الوضع الأول والقرار الأول فإن القرارات التالية يجب أن تشكل السياسة المثلى للوضعية الناتجة عن القرار الأول، ذلك أن انتقال النظام من وضعية معينة في الفترة إلى وضعية أخرى في الفترة يكون النظام أحسن مهما كان عليه الوضع قبل الانتقال هذا

<sup>1</sup> اليمين فالتة، بحوث العمليات، جامعة محمد خيضر، بسكرة، الجزائر، 2006، ص 247.

<sup>2</sup> إسماعيل إبراهيم جمعة، زينب محمد محرم، المحاسبة الإدارية و نماذج بحوث العمليات في اتخاذ القرارات، مرجع سبق ذكره، ص 618.

الأخير ويتأثر بعوامل ثلاثة وهي متغيرات خارجية، حالة النظام في الفترة، القرارات السابقة . ونلخص هذه العوامل في الشكل الموالي:<sup>1</sup>

### الشكل (5-II): العوامل المؤثرة في النظام



المصدر: بوكليخة لطيفة، تخطيط الإنتاج باستخدام البرمجة الديناميكية - دراسة حالة مؤسسة Soitex -، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسات، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، 2009/2008، ص 93. مما سبق يمكن القول أن:

- البرمجة الديناميكية هي أسلوب تحليلي لتقرير الخطة المثلى لتحقيق أهداف معينة تخضع لقيود معينة.
- مجموعة من الإجراءات التحليلية اللازمة لإيجاد الحل الأمثل للمشكلة التي يمكن صياغتها على هيئة مجموعة من القرارات يحكمها مبدأ بلمان للأمثلة.

## II 2 2 - عناصر نموذج البرمجة الديناميكية:

يتم القيام بالعمليات الحسابية في نموذج البرمجة الديناميكية على مراحل وذلك بتقسيم المشكلة إلى مجموعة من المشاكل الفرعية لتخفيض حجم العمليات الحسابية، وحيث أن المشاكل الفرعية تعتمد على بعضها البعض فلا بد من القيام ببعض العمليات الحسابية لربط حسابات تلك المشاكل بطريقة تضمن أن الحل الممكن لأي مرحلة يعد ممكناً كذلك بالنسبة للمشكلة ككل. وتتمثل عناصر نموذج البرمجة الديناميكية في:<sup>2</sup>

- ❖ المرحلة (stage): يقصد بالمرحلة في البرمجة الديناميكية ذلك الجزء من المشكلة الأصلية الذي يتضمن مجموعة من البدائل المتنافسة ويتعين اختيار أفضل بديل من بينها.
- ❖ الحالة (state): حتى يمكن إبعاد تأثير اعتماد المراحل على بعضها البعض، يتم ربط كل مرحلة بتعريف الحالة التي تكون سائدة في كل منها وتعتبر الحالة عادة عن القيود الموضوعية لربط كل المراحل مع بعضها، فقد تكون

<sup>1</sup> اليمين فالتة، بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص 248.

<sup>2</sup> إسماعيل إبراهيم جمعة، زينب محمد محرم، المحاسبة الإدارية ونماذج بحوث العمليات في اتخاذ القرارات، مرجع سبق ذكره، ص 619.

الحالة متعلقة بالمراحل المحددة تماما عن طريق حالة النظام والقرارات المتخذة في المرحلة الراهنة وهو ما يعرف بالتأكد التام، وقد لا تكون الحالة التي ستسود في المراحل التالية محددة ومعروفة بالتمام عن طريق الحالة الحالية والقرار المتخذ في هذه الحالة وهو ما يعرف بعدم التأكد. وهناك مؤشرين أساسيين في تعريف الحالة:

- تحديد العلاقة التي تربط المراحل فيما بينها.

- المعلومات التي نحتاجها من المراحل السابقة في سبيل اتخاذ قرارات المراحل اللاحقة.

## II 2 3 طرق وخطوات الحل باستخدام البرمجة الدينامية:

إن حل المشاكل باستعمال البرمجة الدينامية يتضمن طريقتين:<sup>1</sup>

### ❖ الطريقة الأمامية:

حيث يعتمد هذا الأسلوب على القيم المرتبة كما يلي تصاعديا:

### ❖ طريقة الحسابات الخلفية:

وهي معاكسة للطريقة الأولى إذ تستخدم العلاقة التكرارية في إيجاد الحل الأمثل عن طريق التحرك إلى الخلف مرحلة بمرحلة، وفي كل مرحلة يتم إيجاد الخطة المثلى لكل حالة من حالات هذه المرحلة إلى أن نصل إلى المرحلة الأولى، ويتم تحديد سلسلة القرارات المتخذة من المرحلة الأخيرة إلى المرحلة الأولى والتي تجعل المردود الإجمالي أمثلي،<sup>2</sup> وبذلك يتم ترتيب الدوال تنازليا كالاتي:

يثار التساؤل لماذا نحتاج إلى الطريقة الخلفية ومعادلتها وخاصة أن الطريقة الأمامية تبدو منطقية ويمكن تتبعها بسهولة!، هناك حالات يكون فيها فرق بالنسبة لكفاءة العمليات الحسابية تبعا لأي طريقة يتم اختيارها وخاصة في المشاكل التي تتضمن اتخاذ القرارات على مدار فترة من الزمن،<sup>3</sup> مثل: مشاكل المخزون وتخطيط الإنتاج، النقل،... ففي مثل هذه الحالات فإنه يتم تخصيص الحالات بناء على الترتيب الزمني للفترة التي تمثلها وتزيد كفاءات العمليات الحسابية على ما إذا كانت الطريقة المستخدمة أمامية أو خلفية، وقد أظهرت الخبرة العملية أن الطريقة الخلفية ذات كفاءة حسابية عالية في كثير من الأحيان.

<sup>1</sup> عبد الحي مكي، المعلومات المحاسبية وبحوث العمليات في اتخاذ القرارات، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 1998، ص 670.

<sup>2</sup> Boualem Benmazouz, **Recherche Opérationnelle de Gestion**, Op cit, P 177.

<sup>3</sup> Jean Pierre Védrine, Elisabeth Bringuier & Alain Brisard, **Techniques Quantitatives de Gestion**, Op cit, P 316.

غير أن هناك بعض الصعوبات في استخدام البرمجة الديناميكية وتمثل هذه الصعوبات في صياغة المشكلة وفي خوارزمية الحل إذ أن كل مشكلة لها تطبيق مميز عن الآخر، وفي ضوء ذلك تعد البرمجة الديناميكية نقيضا للبرمجة الخطية لعدم وجود صياغة قياسية لها.

وتتمثل خطوات الحل باستخدام تقنية البرمجة الديناميكية:<sup>1</sup>

- تقسيم المشكلة الأصلية إلى عدة مشاكل فرعية يطلق عليها المراحل.
- البدء في حل المرحلة الأخيرة للمشكلة بالنسبة لكل المواقع أو الحالات المحتملة.
- العمل على إتباع إجراءات من الخلف إلى الأمام وبداية من المرحلة الأخيرة، ثم حل كل مرحلة وسيطية وتحديد الحلول المثلى حتى المرحلة الأخيرة والنهائية.
- التوصل إلى الحل الأمثل للمشكلة الأصلية عن طريق حل كل المراحل المتعاقبة أو اللاحقة.

## II 2 4 - استخدام البرمجة الديناميكية في حل مشاكل النقل:

من أبرز المسائل التي يمكن حلها باستخدام تقنية البرمجة الديناميكية مشكلة النقل، على سبيل المثال تريد مؤسسة ما نقل كمية معينة من المنتجات من المنطقة (أ) إلى المنطقة (ب) غير أنه لا يوجد خط نقل مباشر بين المنطقتين والمكلف بعملية النقل مضطر أن يمر عبر مناطق مختلفة ليصل إلى المنطقة (ب)، إذن بالاعتماد على البرمجة الديناميكية في حل مثل هذا النوع من المشاكل نقوم بتقسيم عملية النقل إلى عدة مراحل وتحديد المخطط الذي يوضح إمكانية نقل المنتجات إلى المنطقة المستهدفة، ويتكون هذا المخطط من عدة مراحل نضم كل مرحلة عدة مناطق، يربط بين مناطق المراحل المختلفة عدة أسهم تبين طرق النقل ونجد على كل سهم رقم يمثل تكلفة النقل عبر ذلك الطريق، بحيث تقوم المؤسسة بنقل المنتجات مرورا بإحدى مناطق المرحلة الأولى ثم تمر بإحدى مناطق المرحلة الثانية وهكذا إلى أن تصل إلى المنطقة المستهدفة وبالتالي لديها احتمالات كثيرة ويصعب تحديدها. كما نقوم بتطبيق نظرية بلمان (Bellman) الخاصة بالبرمجة الديناميكية على هذا المثال بحيث ينظر إلى المرحلة الأخيرة فنجد خيار وحيد للوصول، هو الوصول إلى المنطقة (ب) مهما تكن المنطقة التي ينطلق منها الناقل في المرحلة ما قبل الأخيرة.

نقوم بترجمة عملية النقل هذه رياضيا باستخدام العلاقة التتابعية الخلفية، نرسم بـ  $f_n(i)$  إلى تكلفة السياسة المثلى فيما إذا تم الانطلاق من المنطقة (i) في المرحلة n ولغاية الوصول إلى المنطقة الأخيرة، وإذا رمزنا

<sup>1</sup> نبيل محمد مرسي، أساليب التحليل الكمي - أساسيات علم الإدارة التطبيقي -، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، مصر، 2006، ص 379.

ب  $C_{ij}$  إلى تكلفة نقل البضائع بين المنطقتين في أي رحلة كانت ف إن العلاقة التتابعية الخلفية لهذه المسألة تأخذ الصيغة التالية:<sup>1</sup>

$$f_n(i) = \text{Min} \{c_{ij} + f_{n+1}(j)\}$$

## II 2 5 - أهم الانتقادات الموجهة لنموذج البرمجة الديناميكية:

- ✓ هناك مجموعة من الانتقادات التي وجهت لنموذج البرمجة الديناميكية، مما يحد من فعاليته في معالجة العديد من المشاكل وخاصة المتعلقة بالنقل، ومن أهم هذه الانتقادات نجد:<sup>2</sup>
- ✓ عدم قدرته على التعامل مع المشاكل المتعددة الأهداف، باعتباره نموذج أحادي الهدف.
- ✓ صعوبة الحصول على ملخص لنتائج حل المشكلة عكس نموذج البرمجة الخطية.
- ✓ يتسم أسلوب تكوين المشكلة أو أسلوب الحل في نموذج البرمجة الديناميكية بعدم النمطية، مما يترتب على ذلك ضرورة تصميم برنامج خاص على الحاسب الآلي لكل مشكلة على حدى، مما يمثل عائقاً أمام التوسع في استخدام هذا الأسلوب.
- ✓ يفقد هذا النموذج الكثير من مزاياه من الناحية العملية، نظراً لأنه يتطلب أن يكون حجم المشكلة صغيراً.

## II 4 1 - نظرية الشبكات (Graph Theory):

### II 4 1 - لمحة تاريخية عن نظرية الشبكات:

لاشك أن تحليل شبكات النقل على جانب كبير من الأهمية هي انعكاس للتطور الاقتصادي ويعبر فيتز جيرالد عن ذلك بقوله "إن التباين في خصائص شبكات النقل هو انعكاس للمظاهر الاقتصادية والاجتماعية"<sup>3</sup> وأول خطوة لتحليل ودراسة شبكات النقل هي تحويلها إلى بيان يتكون من مجموعة من العقد وتمثل محطات في شبكة النقل والأقواس هي الطرق المباشرة بين هذه العقد والأسلوب الذي يدرس مثل هذه الأنماط للعقد والوصلات يعرف بنظرية الشبكات أو نظرية البيانات.

<sup>1</sup> مثال توضيحي حول استخدام البرمجة الديناميكية في حل مشكلة النقل يرجى مطالعة المرجع:

" Introduction à la science de gestion - Methodes Déterminantes" , Op cit, P 20.

<sup>2</sup> م.م. عمر محمد ناصر العشاري، استخدام البرمجة الديناميكية في حل نموذج المعاينة الدورية التابقي لمشكلة التخزين مع تطبيق عملي في شركة الأقصى التجارية لاستيراد المولدات، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 52/14، 2008، ص 278.

<sup>3</sup> سعيد عبده، أسس جغرافية النقل، مرجع سبق ذكره، ص 72.

تعتبر نظرية الشبكات إحدى الفروع الرياضيات والتي عرفت تطورا ملحوظا في السنوات الأخيرة حيث في البداية كانت امتدادا لنظرية المجموعات ومع مرور الوقت اتسعت مجالات تطبيقاتها ومنها: <sup>1</sup> مسائل المرور والنقل، الحواسيب (الإعلام الآلي)، الكيمياء العضوية، علوم اجتماعية (نمذجة العلاقات)، جدولة المشاريع... الخ. في سنة 1936 كان أول كتاب حول نظرية الشبكات <sup>2</sup> من طرف الرياضي الهنري د. كوينيج Denis Konig، ولقد ظهرت بعد المسائل الهامة في نظرية الشبكات أول ما ظهرت كلعبة **Puzzles** غير أن أول دراسة ظهرت بلا شك هي مسألة جسور مدينة **Koenigsborg** (قد تمت إعادة تسمية هذه المدينة وأصبحت تسمى كاليينجراد)، وخلال الحرب العالمية الثانية (1936-1945) بدأت دراسات وبحوث في الميدان العسكري أدت إلى نشأة علم بحوث العمليات مما أدى إلى تطور نظرية الشبكات كنموذج لحل بعض المشاكل الملموسة، <sup>3</sup> في تلك الفترة وفي السنوات الموالية للحرب ازدادت أهمية هذا الأسلوب من بحوث العمليات وهذا بعد التطورات الذي حدثت في إدارة الأعمال ومن أبرز المختصين في تلك الفترة نذكر: <sup>4</sup>

**Kohn( 1955)- Dantzig – Ford & Fulkerson (1956)- Ghouila – Houry – harary - Bellman - Berge son ouvrage " théorie des graphs et des applications " publie en 1958 – Roy – Faure - Kanfmann.....**

## II 3 2 - مفاهيم عامة حول الشبكات:

- البيان (الشبكة): <sup>5</sup> لنفرض أنه لدينا  $n$  نقطة والمسماة رؤوس أو قمم (Sommets ou Nœuds) والتي نرمز لها بـ  $x_1, x_2, \dots, x_n$  أو  $(a, b, c, \dots)$  ولنرمز بـ  $X$  لمجموعة هذه النقاط:

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$$

ليكن  $U$  مجموعة الثنائيات  $\{x_i, x_j\}$  التي يمكن تشكيلها انطلاقا من عناصر المجموعة  $X$  بعض هذه العناصر يرتبط فيما بينها بخطوط موجهة تسمى أقواس أو بخطوط غير موجهة تسمى أضلع أو أحرف، والتي نرمز لها بـ  $u_1, u_2, \dots, u_k$  نقول أن المجموعتين  $X$  و  $U$  حيث:

$$U = \{u_1, u_2, \dots, u_k\}, \quad X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$$

<sup>1</sup> الدكتور السعدي رجال، بحوث العمليات في الإدارة، المالية، التجارة، مرجع سبق ذكره، ص 67.

<sup>2</sup> Nadia Belharrat & collectif, **Les manuels de l'étudiant-Théorie des graphes – Recherche opérationnelle** -, Edition les pages blues internationales, Juillet 2005, Algérie, P 09.

<sup>3</sup> Didier Maquin, **Éléments de théorie des graphes**, Institut national de polytechnique de Lorraine, 2003, P 5.

<sup>4</sup> Jean Hélaré, **Algorithmique des graphes**, Infic, Juin 2004, P 09.

<sup>5</sup> الدكتور السعدي رجال، مرجع سبق ذكره، ص 68.

تشكلان بيان أو شبكة (graph) والذي نرسم له بـ  $G$  حيث أن الرؤوس هي عناصر المجموعة  $X$  (مجموعة منتهية غير خالية)، وحيث أن الأقواس هي عناصر المجموعة  $U$  (مجموعة ثنائيات الرؤوس)، فإن هذا البيان يعبر

$$G = \{X, U\}$$

عنه كما يلي :

- **المسار:** المسار هو تعاقب لأقواس متجاورة يمكننا من الانتقال بصورة مستمرة من قمة لأخرى ويتم التعبير عن المسار من خلال ذكر أقواسه أو الرؤوس التي تكونه <sup>1</sup> (القمم)، أما طوله فهو عبارة عن عدد الأقواس التي يتكون منها.
- **سلسلة:** السلسلة هي تتابع من الأحرف (حيث أن الحرف يكافئ قوسين متعاكسين أي أنه غير موجهة)، يكون الطرف النهائي لكل حرف هو الطرف الابتدائي للحرف الموالي باستثناء الطرف النهائي لحرف النهائي.
- **بيان مقيم:** نقول عن بيان أنه مقيم إذا كان لكل قوس موجود بالبيان قيمة عددية ، وهذه القيمة تعبر عن العديد من الوقائع منها:<sup>2</sup>

- المسافة بين قمتين  $x_i, x_j$ .

- قدرة التدفق بين القمتين  $x_i, x_j$ .

- تكلفة النقل بين القمتين  $x_i, x_j$ .

### II 3 3 - تطبيقات نظرية الشبكات في حل مشاكل النقل:

- إحدى التطبيقات الهامة لنظرية الشبكات تتجلى في تمثيل وحل مسائل المرور والنقل، فالمسألة التقليدية هي تنظيم عملية نقل البضائع بين المخازن ومحلات البيع وذلك من خلال تصريف أكبر عدد من الكميات المخزنة في عدة نقاط نحو عدد كبير من محطات الاستقبال ، وهذا النوع من المشاكل التي تعترض مؤسسات النقل أو الشركات الكبرى التي تود تمويل محلاتها تأخذ بعين الاعتبار المعطيات الأساسية الثلاثة التالية:<sup>3</sup>
- القدرات الإنتاجية لكل وحدة.
  - حاجيات كل مخزن.
  - قدرات النقل المتاحة بين الوحدات الإنتاجية والمخازن أو محلات البيع.

<sup>1</sup> Nadia Belharrat & collectif, **Les manuels de l'étudiant - Théorie des graphes –Recherche opérationnelle -**, Op cit, P 75.

<sup>2</sup> F. Droesbeke, M. Hallin, CL. Lefevre, **Les graphes par l'exemple**, Edition Ellipses, Paris, 1987, P 54.

<sup>3</sup> الدكتور السعدي رجال، بحوث العمليات في الإدارة، المالية، التجارة، مرجع سبق ذكره، ص 80.

إن البضائع المنقولة يمكن أن تكون بضائع تنقل من مناطق مختلفة على وسيلة نقل (باخرة، شاحنة، قطار) طاقة نقلها محدودة إلى مناطق أخرى تكون فيها أيضا طاقة استقبالها محدودة، وقد تكون المادة المنقولة سوائل عبر أنابيب طاقة تصريفها محدودة إلى خزانات رئيسية أو مناطق استهلاكية طاقة استقبالها أيضا محدودة... الخ.

### أولا نظرية التدفق الأعظمي (Maximum Flow Problem):

إن نمذجة مشكلة التدفق الأعظمي في شبكة النقل تتطلب قبل كل شيء توضيح مفهومين:<sup>1</sup>

- **التدفق في البيان** (أو الشبكة): هو التدفق الممكن في البيان من مجموعة المنابع (وحدات إنتاجية مثلا) إلى مجموعة من المصببات (مخازن مثلا)، والذي نهدف إلى إيجاد أعظم قيمة له في البيان تحت قيد محدودية طاقة نقل الأقواس في البيان.

- **شبكة النقل**: نقصد بشبكة النقل كل بيان بدون دارة يحتوي على مدخل (قمة ابتدائية) نسميه **(o)** ومخرج (القمة النهائية) نسميها **(s)** مثلا وتكون الأقواس فيه مقيمة بأرقام تدل على طاقة كل منها، بحيث أن القمة **o** تنطلق منها جميع الأقواس ولا يصل إليها أي قوس بينما القمة **s** تصل إليها الأقواس ولا ينطلق منها أي قوس، الأقواس يمكن أن تكون أنابيب لنقل المواد السائلة أو الغازية (ماء، بترول، غاز طبيعي....)، كما يمكن أن تكون أسلاك ربط كهربائي أو هاتفية كما يمكن أن تعبر عن حمولة وسائل النقل المستخدمة (بواخر، طائرات، شاحنات أو غير ذلك).

#### • صياغة مشكلة التدفق الأعظمي:

ليكن لدينا البيان الموجه والغير متمائل  $G(X, U)$  يحتوي على  $n$  قمة،  $x_1$  تمثل مدخل البيان والقمة  $x_n$  مخرج البيان، نرفق كل قوس  $(x_i, x_j) \in U$  بالكمية الصحيحة وغير سالبة  $(c_{ij})$  والتي تمثل قدرات هذا القوس، يشكل لنا هذا البيان شبكة نقل مقيمة بقدرات مختلفة ونرمز لها بـ  $T(X, U, C)$  حيث:

$$C = \{c_{ij}, (x_i, x_j) \in U\}$$

$$\varphi = \{\varphi_{ij}, (x_i, x_j) \in U\} \quad \text{هذا التدفق ممكن يحقق الشروط التالية:}^2$$

<sup>1</sup> Jean Pierre Védrine, Elisabeth Bringuier & Alain Brisard, **Techniques Quantitatives de Gestion**, op cit, P177.

<sup>2</sup> F. Droysbeke, M.hallin, CL. Lefevre, **Les graphes par l'exemple**, Op cit, P 181.

حيث أن:

- القيد (1) متعلق بتحقيق شروط عدم تجاوز قدرات الأقواس  $(x_i, x_j)$ .
  - القيد (2) متعلق بتحقيق قاعدة كيرشوف (Kirchhoff) والمتمثلة في تساوي كمية التدفقات الداخلة إلى كل قمة مع كمية التدفقات التي تخرج منها ، إضافة إلى شرط أن كمية تدفقات التي تخرج من القمة  $(x_1)$  مساوية لكمية التدفقات التي تدخل القمة  $(x_n)$ .
- تتمثل المشكلة في إيجاد أعظم تدفق في الشبكة  $(\varphi)$  ، و يمكن صياغة هذه المشكلة في نموذج برمجة خطية وحلها بطريقة السمبلكس غير أن هناك طرق أكثر كفاءة وسهولة التطبيق وأكثرها استخداما هي خوارزمية فورد فولكرسن.

• خوارزمية فورد فولكرسون (Ford - Fulkerson) لإيجاد التدفق الأعظمي (الصياغة الأولى):

تتكون الصياغة الأولى لخوارزمية فورد فولكرسون من ثلاثة مراحل:

المرحلة الأولى: (تمرير الجريان أو التدفق حسب المعقول)

نمرر في الشبكة  $G(U, X)$  جريان (عدد المارين، التعبئة، تدفق سلعي...) بصورة معقولة متطابقا مع

الخصائص التالية:<sup>1</sup>

- الخاصية 1: إن التدفق عبر الأقواس لا يجب أن يكون عدد سالب.
- الخاصية 2: كمية التدفقات الداخلة مساوية لكمية التدفقات الخارجة عند كل قمة (قاعدة كرشوف) أي:<sup>2</sup>

$U_x^-$  : تمثل الأقواس الساقطة نحو داخل القمة  $x$ .

<sup>1</sup> الدكتور السعدي رجال، بحوث العمليات في الإدارة، المالية، التجارة، مرجع سبق ذكره، ص 82.

<sup>2</sup> F. Droesbeke, M. Hallin, CL. Lefevre, **Les graphes par l'exemple**, Op cit, P 179.

$U_x^+$  : تمثل الأقواس الساقطة نحو خارج القمة  $x$ .

- الخاصية 3: كمية التدفق  $\varphi(u)$  في كل قوس  $(u)$  لا يجب أن تتجاوز قدرته (طاقته)  $C(u)$ .

يمثل هذا التدفق حلاً أساسياً أولياً والذي سوف نقوم بتحسينه وتكون قيمته  $\varphi$ :

$U_E^+$  : تمثل الأقواس الساقطة نحو خارج القمة  $E$  والتي تمثل قمة الانطلاق في البيان.

$U_S^-$  : تمثل الأقواس الساقطة نحو داخل القمة  $S$  والتي تمثل قمة الوصول.

المرحلة الثانية: (البحث عن جريان تام)

نقول عن جريان أنه تام إذا كان كل مسار ينطلق من المدخل البيان  $(E)$  ويصل إلى المخرج  $(S)$  يحتوي

على الأقل على قوس  $(u)$  مشبع،<sup>1</sup> ونقصد بقوس مشبع كل قوس  $(u)$  يحقق ما يلي  $\varphi(u) = c(u)$

(كمية التدفق المارة في القوس مساوية لقدرة القوس) نقوم بتحسين التدفق (الجريان) حتى يكون كل مسار من

مدخل البيان إلى المخرج يحتوي على الأقل قوس مشبع وذلك بإتباع منهجية المرحلة الثالثة أدناه.

ملاحظة: الجريان التام لا يعني الجريان الأعظمي.

المرحلة الثالثة: (التأشير)

ننطلق في هذه المرحلة من القمة  $E$  مدخل البيان ونقوم بما يلي:<sup>2</sup>

- نؤشر القمة  $(E)$  بالإشارة  $(+)$ .

- تحديد قوس غير مشبع الذي ينطلق من القمة  $(E)$  إلى القمة  $(i)$  ونقوم بتأشير القمة  $i$  بـ  $(+E)$  ونطرح

السؤال التالي:

هل يوجد قوس غير مشبع ينطلق من القمة  $(i)$  نحو القمة  $(j)$ ؟

- إذا كان الجواب "نعم" نضع بجوار القمة  $(j)$  العلامة  $(+i)$ ، إذا كان الجواب "لا" فإننا نقوم بطرح السؤال

الموالي:

<sup>1</sup> Boualem Benmazouz, Recherche Opérationnelle de Gestion, Op cit, P187.

<sup>2</sup> محمد راتول، بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص 274.

هل يوجد قوس غير معدوم (قوس به حمولة) ينطلق من قمة ما  $(j)$  ويصل إلى القمة  $(i)$ ؟ إذا كان الجواب بـ "نعم" نضع بجوار القمة  $(j)$  العلامة  $(-i)$ .

تم نعيد طرح السؤال الأول من جديد، وفي كل مرة نُؤشر القمة التي نصل إليها بـ  $(+)$  أو  $(-)$  القوس السابق أو اللاحق حسب الحالة دون إعادة تأشير القمم التي تم تأشيرها من قبل.

- إذا استحالت الإجابة وكنا لم نصل إلى تأشير القمة  $S$  مخرج البيان فإن التدفق يكون أعظمي والحل هو الحل الأمثل، أما إذا تم تأشير قمة  $S$  نقوم بتحديد السلسلة المؤشرة ونبدأ بتحسين الحل بإضافة أو إنقاص أنسب كمية من الأقواس المكونة للسلسلة، بحيث يجب مراعاة عدم تجاوز القيود الطاقة القصوى للأقواس وعدم إحداث أقواس بقيمة سالبة.

- نعي من جديد الخطوات السابقة ويتم الوصول إلى الحل الأمثل (التدفق الأعظمي) لما يستحيل تأشير القمة  $S$  مخرج البيان وفق الخوارزمية المذكورة أعلاه.<sup>1</sup>

• خوارزمية فورد فولكرسن (الصياغة الثانية):

إن خوارزمية فورد فولكرسن تهتم بالبحث عن سلسلة مؤشرة  $\mu$  من مدخل البيان  $x_0$  إلى القمة  $x_n$  مخرج البيان وتتكون من الأقواس  $\{(x_0, \cdot), \dots, (x_i, x_j), \dots, (\cdot, x_n)\}$  وذلك من خلال عملية تأشير القمم حيث:

$$(1) \dots \dots (x_i, x_j) \in \mu \dots \dots ssi \dots (r_{ij} = c_{ij} - \varphi_{ij} > 0)$$

(1) ... القوس  $(x_i, x_j)$  غير مشبع.

$$(2) \dots \dots (x_j, x_i) \in \mu \dots \dots ssi \dots (r_{ij} = \varphi_{ij} > 0)$$

(2) ... القوس  $(x_j, x_i)$  به تدفق موجب (حمولة).

على أساس هذه الملاحظات يمكن إرفاق التدفق  $\varphi$  في كل مرحلة من مراحل البحث عن التدفق الأعظمي بالبيان  $G(\varphi) = (x, u(\varphi))$  الذي يسمى "بيان الانحراف" **Graph d'écart**<sup>2</sup>، بحيث من أجل كل ثنائية  $(x_j, x_i)$  تنتمي إلى  $G(\varphi)$  لدينا:

<sup>1</sup> مثال توضيحي حول استخدام الطريقة يرجى مطالعة المرجع: محمد راتول، بحوث العمليات، ص 274.

<sup>2</sup> F. Droesbeke, M. Hallin, CL. Lefevre, **Les graphes par l'exemple**, Op cit, P185.

$$(x_i, x_j) \in u(\varphi) \dots \dots ssi \dots (c_{ij} - \varphi_{ij} > 0) \dots \dots (1)$$

الشرط (1) يبين أن القوس  $(x_i, x_j)$  غير مشبع ويمكن زيادة التدفق عبره.

$$(x_j, x_i) \in u(\varphi) \dots \dots ssi \dots (\varphi_{ij} > 0) \dots \dots (2)$$

يبين الشرط (2) أن تدفق ذو قيمة موجبة يمر عبر القوس  $(x_i, x_j)$ .

من الواضح أن كل سلسلة يمكن تأشيرها انطلاقاً من القمة  $x_0$  إلى القمة  $x_n$  في البيان  $G$  تتطابق مع

المسارات من  $x_0$  إلى  $x_n$  في البيان الانحراف  $G(\varphi)$ .

يمكن تلخيص خطوات الحل اعتماداً على مفهوم البيان الانحراف فيما يلي:

- باعتبار أن التدفق المعلوم يمثل حل أساسياً ابتدائياً للمشكلة، إذن بيان الانحراف  $(\varphi_0)$  في هذه الحالة هو

نفسه البيان  $G$ ، والقدرات المتبقية عبر الأقواس  $(x_i, x_j)$  هي نفسها طاقة الأقواس.

- تعديل التدفق: يتم تحديد مسار  $(\mu)$  ينطلق من القمة  $x_0$  إلى القمة  $x_n$  في بيان الانحراف واختيار أقل

قيمة يمكن تمريرها عبر هذا المسار، هذا التدفق الجديد يعتبر بمثابة الحل الأساسي للمرحلة الموالية.

- إعادة رسم البيان الانحراف المرافق للتعديل الجديد  $G(\varphi_1)$  وتحديد المسار الذي سوف يتم تحسينه، نستمر

في العملية إلى أن نصل إلى مرحلة التي لا يمكننا فيها تحديد أي مسار ينطلق من القمة الابتدائية  $x_0$  إلى

القمة  $x_n$  في البيان  $G(\varphi)$ ، يكون التدفق المحصل عليه هو التدفق الأعظمي.<sup>1</sup>

ثانياً البحث عن تدفق الأقل التكاليف (Minimum-cost flow problem):<sup>2</sup>

ليكن لدينا البيان  $G(X, U)$  مقيم، بحيث نرفق كل قوس من هذا البيان بالعددتين الحقيقيين  $c_{ij}$  ،  $d_{ij}$

على التوالي حيث:

$c_{ij}$  : هي طاقة القوس  $(x_i, x_j)$ .

$d_{ij}$  : هي تكلفة الوحدة لنقل السلع عبر القوس  $(x_i, x_j)$ .

التكلفة الإجمالية لأي تدفق محقق  $\varphi$  يرمز لها بـ  $d(\varphi)$  وهي مجموع تكاليف تدفقات  $\varphi_{ij}$  عبر كل قوس

$(x_i, x_j)$ :

<sup>1</sup> مثال توضيحي حول استخدام الطريقة يرجى مطالعة المرجع السابق ص 187.

<sup>2</sup> F. Droesbeke, M. Hallin, CL. Lefevre, **Les graphes par l'exemple**, Op cit, P 197.

نعتبر مجموعة من التدفقات  $\varphi$  التي لها نفس القيمة  $\alpha(\varphi)$ ، نقول عن تدفق من هذه المجموعة أنه تدفق الأقل تكلفة، إذا كان إجمالي تكاليف التدفقات المارة عبر أقواس هذا البيان أقل ما يمكن، وفيما يلي نوضح خوارزمية إيجاد تدفق الأقل تكلفة في شبكة مقيمة.

### - خوارزمية إيجاد التدفق الأقل تكلفة (Busacker-gowen/1961):<sup>1</sup>

هذه الخوارزمية هي امتداد مباشر لخوارزمية فورد فولكرسن (صياغة ثانية) حيث تقوم برسم بيان الانحراف  $G(\varphi) = (x, u(\varphi))$  المرافق للبيان  $G$  في كل مرحلة من مراحل تعديل التدفق ، غير أنه يشترط فيها تحديد المسار  $(\mu)$  في كل مرحلة على أساس المسار الأقل تكاليف الذي ينطلق من  $x_0$  ويصل إلى القمة  $x_n$ ، بتعبير آخر كل تكلفة  $d_{ij}$  تعتبر كمسافة بين  $x_i$  و  $x_j$  نقوم باختيار أقصر مسار من القمة  $x_0$  إلى القمة  $x_n$ ، (في حالة بيان معقد يتم اللجوء إلى خوارزمية فورد لتحديد أقصر مسار "أقل تكلفة").

بعد تحديد المسار نقوم بتعديله وذلك بتمرير أقل تدفق ممكن عبره  $\delta$ .

ملاحظة: في كل مرحلة من مراحل الحل يجب:

- من أجل كل قوس  $(x_i, x_j)$  ينتمي إلى البيان الانحراف  $G(\varphi)$  حيث  $c_{ij} - \varphi_{ij} > 0$  نرفق تكلفة  $(+d_{ij})$ ، وتعني أن نقل وحدة واحدة عبر هذا القوس تكلف  $d_{ij}$ .

- من أجل كل قوس  $(x_j, x_i)$  ينتمي إلى البيان  $G(\varphi)$  حيث  $\varphi_{ij} > 0$  (تدفق موجب يمر عبر هذا القوس) نرفق بالعدد  $(-d_{ij})$ ، والذي يعني أن نقل وحدة واحدة عبر هذا القوس سوف توفر لنا في التكلفة بمقدار  $d_{ij}$  نصل إلى الحل الأمثل، أي التدفق الأقل تكلفة عندما يستحيل تحديد أي مسار في بيان الانحراف  $G(\varphi)$  ينطلق من القمة  $x_0$  ويصل إلى القمة  $x_n$ .

<sup>1</sup> Pierre Lopez, Cours de graph, Llaas, Chrs, Octobre 2000, P 173.

**II 3 4 - أهم الانتقادات الموجهة لنظرية الشبكات:**

- من بين أهم الانتقادات التي يمكن توجيهها إلى استخدام هذه النظرية في حل مشاكل النقل هي :  
- تعتبر من نماذج الأمثلية والتي تعالج هدف واحد فقط (البحث عن أعظم تدفق أو التدفق الأدنى تكلفة في شبكة نقل).
- صعوبة صياغة وحل المشكلة يدويا خصوصا في شبكات النقل التي تتميز بعدد كبير من القمم (عدد كبير من مراكز العرض والطلب)، مما يفرض على متخذ القرار اللجوء إلى استخدام بعض برامج الإعلام الآلي المساعدة (كبرنامج WinQsb).
- صعوبة الحصول على ملخص لنتائج حل المشكلة عكس نموذج البرمجة الخطية.

## III - نماذج البرمجة الخطية بالأهداف في نمذجة مشكل النقل:

## III 4 - ماهية البرمجة بالأهداف:

إن حالة القرار لأي مشكلة لها جوانب وأهداف متعددة عند حلها بطريقة تكون مقتصرة على هدف واحد قد لا يعكس توجهات وحاجة المنظمة، لأنه ليس من الملائم دائما أو ممكنا أن يوضع معيار (هدف) واحد يمكن الوصول به إلى القيمة المثلى التي تعبر دائما عن مدى تحقيق هذا الهدف دون إمكانية لتحقيق بقية الأهداف، حيث يتضح عندها القصور الذي واجهه النماذج الأمثلية السابقة لبحوث العمليات التي درست مشاكل القرار المتضمن معيار واحد لقياس الأداء (معادلة هدف واحد إما التعظيم أو التدنية)، هذا أدى لظهور الحاجة لاستخدام أسلوب جديد وهو البرمجة بالأهداف الذي يمكنه من التعامل مع مشاكل القرارات التي تشمل أهداف متعددة غير متكافئة ومتناقضة فيما بينها. وتكمن الأهمية القصوى لهذا النوع من البرمجة الرياضية في إمكانية التعامل مع الأهداف التالية:<sup>1</sup>

- **الأهداف المتعارضة:** ترغب المنظمات في تحقيق العديد من الأهداف المتعارضة التي تطورت مع حاجاتها ومع توجهاتها المستقبلية نتيجة للتداخل والتفاعل بين بيئة المنظمة الداخلية والخارجية، فمثلا تقليل التكاليف وزيادة الخدمات المقدمة للعملاء إلى أقصى ما يمكن هي في مجملها أهداف متعارضة لأن من الناحية المنطقية كلما زاد مستوى الخدمات زادت التكاليف المتعلقة بها.
- **الأهداف ذات الأبعاد المختلفة:** توضع الأهداف في أغلب الأحيان على شكل نوعين يمكن قياسهما بوحدات مختلفة ترتبط مع بعضها بجوانب متعددة، بحيث يمكن لأحدها أن يؤثر على الآخر مثل تحقيق أقصى الأرباح، وزيادة الحصة من السوق إلى أقصى حد ممكن.
- **الأهداف التي يصعب تحديدها كميا:** هناك العديد من الأهداف لا يمكن وضع قياسات رقمية لها تعبر عن كميتها وعددها وبهذا يتعذر وضعها في نموذج البرمجة الخطية، ويتطلب التعامل معها بشكل آخر يعطيها هيكلًا ملائما لشكل النموذج الذي يمكننا من التعامل معها رياضيا.

<sup>1</sup> م.م. مظهر خالد عبد الحميد، بناء نماذج برمجة الأهداف لتقدير نموذج الانحدار الخطي البسيط، جامعة تكريت كلية الإدارة والاقتصاد، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 5 العدد 14، 2009، ص 190

## III 4 4 -لمحة موجزة عن تطور أسلوب البرمجة بالأهداف:

تاريخياً يرجع الفضل إلى الأمريكيين كوبر وفارغيسون (Cooper and Ferguson 1956) في ظهور فكرة البرمجة بالأهداف وذلك عندما عهدت إليهم شركة "جينرال إلكتريك" إعداد جدول أجور العاملين بأحد الأقسام الإنتاجية للشركة، على أن يراعى في هذه الأجور تحقيق عدة أهداف منها: <sup>1</sup> مستوى المسؤولية الملقاة على شاغر الوظيفة، قيمة الخدمة المتوقعة، مستوى المعيشة، التحفيز، نمو المؤسسة، الخبرة وغيرها من الأهداف، فقد استطاعا التوصل إلى نموذج رياضي يعمل على تخفيض الانحرافات عن مجموعة الأهداف المحددة إلى أدنى حد ممكن.

بعد ذلك أضاف كل من شارنز (Charnes) وكوبر (Cooper) سنة (1961) لنموذج البرمجة الخطية بالأهداف دالة الانحرافات التي تعبر عن مجموع الانحرافات للأهداف التي عوضت الدالة الاقتصادية في البرمجة الخطية الكلاسيكية، <sup>2</sup> كما اقترحا حل لمعالجة بعض مشاكل البرمجة الخطية التي ليس لها حل (Infeasible Solution) لذلك كان ينظر في البداية إلى نموذج البرمجة بالأهداف على أنه تطبيق للبرمجة الخطية وحيدة الهدف. <sup>3</sup>

وفي عام 1965 أضاف Ijiri دراسة في البرمجة بالأهداف وتوضيح أهميتها وفعاليتها بعنوان «Management Gols and According for control» ويعتبر Ijiri أول من تحدث عن البرمجة بالأهداف ذات الأولويات، كما أدخل كل من شارنز وآخرون مفهوم البرمجة بالأهداف حيز التطبيق العملي، حيث قاموا باستخدامه في تخطيط الحملات الإعلانية من خلال وسائل الإعلام المختلفة. <sup>4</sup>

ثم جاء بعد ذلك Lee سنة 1972 الذي قدم أول استعراض شامل ومتكامل للعناصر الأساسية لنموذج البرمجة بالأهداف ومجال تطبيقاتها، <sup>5</sup> وألف كتاب «Goal Programming For Decision Analyse» بالإضافة إلى كيفية استخدام أسلوب السمبلكس التقليدي في حل نموذج البرمجة بالأهداف. <sup>6</sup>

<sup>1</sup> فريد عبد الفتاح زين الدين، بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشكلات واتخاذ القرارات، مرجع سبق ذكره، ص 297.

<sup>2</sup> موسليم حسين، أنواع نماذج البرمجة الخطية بالأهداف المبهمة في اتخاذ القرار مع دراسة حالة لعملية الائتمان في بنك بمغنية، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة تلمسان، 2013/2012، ص 86

<sup>3</sup> Ralph E. Steuer, **Multiple Criteria Optimisation: Theory, Computation, and Application (Probability & Mathematical Statistics)**, Published March 1986 by Wiley, p282.

<sup>4</sup> أحمد محمد غنيم، الأساليب الكمية - المفاهيم العلمية والتطبيقات الإدارية-، جامعة المنصورة، المكتبة العصرية، مصر، 2010، ص 347.

<sup>5</sup> Frank S. Budnick et al, **Principles of Operations Research for Management**, Irwin Series in Quantitative Analysis for Business, second Edition, 1988, p 431.

<sup>6</sup> أسامة ربيع سليمان، ترشيد القرارات الاستثمارية في شركة التامين المصرية باستخدام البرمجة بالأهداف المتتابعة ، رسالة ماجستير، كلية التجارة، جامعة المنوفية، 2002، ص 116.

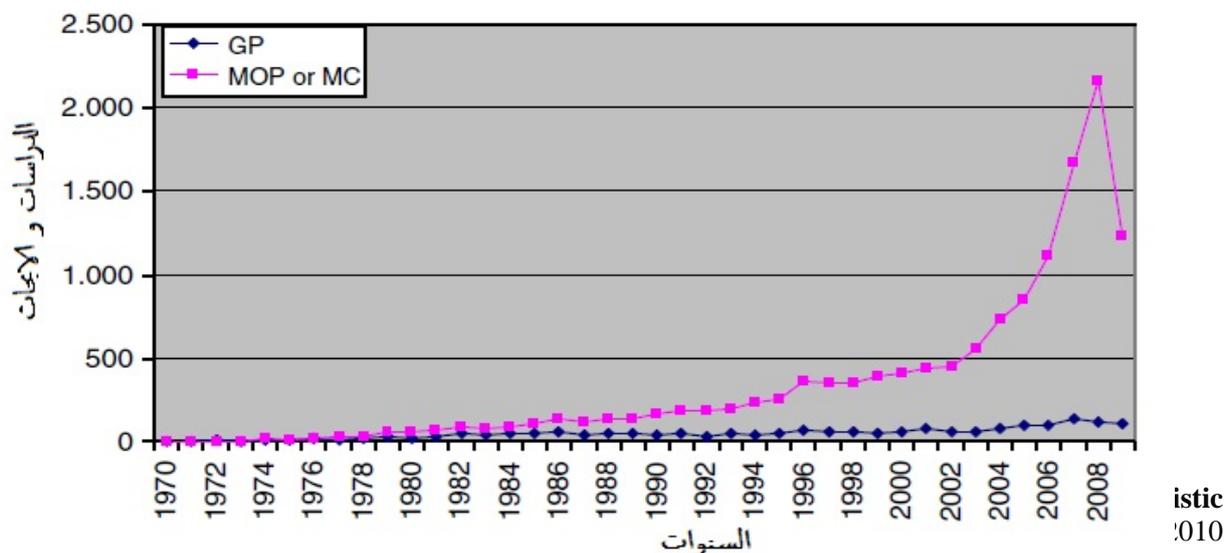
- بينما قدم **Ignizio** في منتصف السبعينات طريقة مطورة لحل النموذج الخطي للبرمجة بالأهداف، بالإضافة إلى توضيح الخطوات العامة لحله بالأعداد الصحيحة وكذلك حل نموذج البرمجة بالأهداف الغير خطي.<sup>1</sup>
- ثم شاع استخدام نموذج البرمجة بالأهداف، حيث تم تطبيقه في الكثير من المجالات الإدارية أهمها:<sup>2</sup>
- تسيير النفايات الصلبة **Chang et Wang 1997**.
  - المحاسبة وتسيير الموارد المالية **Cook 1987, Shorda et Musser 1986, Aderdo 1994, Cooper et Al 1997**.
  - التسيير ومراقبة الجودة **Sengupte 1981**.
  - تسيير الموارد البشرية **Price 1997**.
  - الإنتاج **Lee et Al 1978, Dekro 1984, Shniederjans et Hang 1996**.
  - النقل وتخطيط المواقع **Min 1988, Martel et Aouni 1992, Charnes et Al 1996**.
  - البنوك **Fukukawa 1992, Hollis and Murray 1985**.
- يجب التنويه إلى أن هذه فقط بعض استخدامات نماذج البرمجة بالأهداف في حل مشاكل اتخاذ القرار في المؤسسات الاقتصادية، ولقد تطور عدد الأبحاث والدراسات التي تضمنت استخدام نموذج البرمجة بالأهداف بجميع أنواعه وتطبيقاته في العديد من الميادين خاصة مع إنشاء العديد من المجالات العلمية العالمية في مجال الإدارة العلمية وبحوث العمليات، ويمكن توضيح هذه التطورات في الشكل الموالي:

<sup>1</sup> د أحمد محمد غنيم، مرجع سبق ذكره، ص 348.

<sup>2</sup> بن مسعود نصر الدين، التخطيط المتكامل الأمثل بين الإنتاج والتوزيع في المؤسسات الاقتصادية باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة مع دمج تفضيلات متخذ القرار والمتغيرات اللغوية - دراسة تطبيقية على شركة رياض سطيف -، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة تلمسان، 2015، ص76.

الشكل (II-6): تطور عدد الدراسات المستخدمة في نموذج البرمجة بالأهداف (GP) من سنة 1970

إلى 2008.



يلاحظ أن الأبحاث العلمية في مجال البرمجة بالأهداف (GP) والأساليب المتعددة المعايير (MC) تعرف نمواً واتجاهاً عام متزايد وهذا بما تحققة من نتائج باهرة في مجال اتخاذ القرارات المتعددة المعايير في عدة مجالات.

### III 4 2 - مفهوم البرمجة بالأهداف:

لقد أشرنا سابقاً أن أسلوب البرمجة الخطية يتعامل مع دالة هدف واحدة، لكن معظم مشاكل القرار التي تواجه المؤسسات أو متخذي القرار تتطلب ضرورة التعامل مع عدة أهداف رئيسية وثانوية قد يكمل بعضها البعض أو ربما تتضارب فيما بينها. لذا جرى تطوير طريقة لتحليل هذا النوع من المشاكل تسمى البرمجة بالأهداف والتي تعتبر امتداداً للبرمجة الخطية، حيث استطاعت أن تعالج العيب الأساسي في هذه الأخيرة وهو حلها للمشاكل الأحادية الهدف. تتجلى الفروق الجوهرية بين نموذج البرمجة الخطية ونموذج برمجة الأهداف فيما يلي:<sup>1</sup>

- يعمل نموذج البرمجة الخطية من خلال هدف واحد معبراً عنه بدالة هدف خطية، كما أنّ متغيرات القرار يجب أن تكون متجانسة بحيث تمثل دالة الهدف وحدات قياس متجانسة، بينما يعمل نموذج برمجة الأهداف من خلال هدف رئيسي واحد وأهداف فرعية أو مجموعة من الأهداف الرئيسية، بالصورة التي يمكن أن تختلف معها وحدات قياس متغيرات قرار ما تعبيراً عن الأهداف المختلفة، كما يمكن استخدام نظام للأوزان يحدد الأهمية النسبية لكل هدف من الأهداف التي تعمل الإدارة على تحقيقها.

<sup>1</sup> نبيل محمد مرسي، الأساليب الكمية في الإدارة، جامعة الإسكندرية، المكتب الجامعي الحديث، 2006، ص 129-130.

- تعتبر دالة هدف نموذج البرمجة الخطية عن هدف تسعى الإدارة لتحقيقه محددًا بمجموعة من القيود غير المتعارضة، وهذا يعني إهمال حقيقة وجود تعارض وتداخل بين الأهداف، بينما تمثل دالة هدف نموذج برمجة الأهداف محاولة النموذج الرياضي تخفيض أو إلغاء الانحرافات غير المرغوب فيها عن الأهداف المحددة إلى أدنى حد ممكن.
- تشمل دالة هدف نموذج البرمجة الخطية على متغيرات القرار التي تهدف إلى تحقيق أقصى أو أدنى قيمة لها، بينما تتضمن دالة الهدف في نموذج برمجة الأهداف كل متغيرات الانحراف التي تعبر عن مختلف الأهداف لتقليل الانحرافات عن الأهداف المطلوبة إلى أدنى حد ممكن.
- تعمل دالة هدف نموذج البرمجة الخطية في ظل قيود تأخذ شكل متباينات أو معادلات خطية، أما قيود دالة نموذج برمجة الأهداف تقوم على مفهوم متماثل مع اعتبار الأهداف المراد تحقيقها جزءاً من هذه القيود في صورة معادلات خطية.
- من وجهة نظر أسلوب حل النموذج، يمكن القول أنّ حل نموذج البرمجة الخطية يستوجب الوفاء بكل قيود النموذج حتى يمكن اعتبار الحل ممكناً، لذلك البرمجة الخطية تعطي الحل الأمثل للمشكلة، أما نموذج برمجة الأهداف فيعطي الحل المرضي أو المناسب للمشكلة في ظل القيود الموجودة على الأهداف .
- هناك اعتبار آخر على قدر كبير من الأهمية يتعين أخذه في الحسبان في مجال مقارنة نموذج البرمجة الخطية مع نموذج برمجة الأهداف، وهو طريقة معاملة قيود النموذج، فنموذج البرمجة الخطية وحيدة الهدف يبدأ من فرض أساسي ينبثق من التبسيط غير الواقعي للمشاكل الفعلية وهو عدم تعارض تلك القيود فيما بينها ثم يستخدمها لتحديد منطقة الحلول الممكنة، بحيث يتعين أن يفى الحل الناتج عن النموذج بكل قيد موجود حتى يمكن اعتباره حلاً ممكناً، أما نموذج برمجة الأهداف يعتبر أنّ تلك القيود تتمثل في مجموعتين: قيود الأهداف (التي تعكس مستوى الطموح مع توضيح مقدار مساهمة كل متغير قرار في تحقيق المستوى المستهدف والانحرافات المتعلقة بقيود الأهداف) وقيود الموارد المتاحة.
- والجدول التالي يلخص أبرز نواحي الاختلاف بين نموذج البرمجة الخطية ونموذج البرمجة بالأهداف:

الجدول رقم (II-1): نواحي الاختلاف بين نموذج البرمجة الخطية ونموذج البرمجة بالأهداف.

العنصر:	البرمجة الخطية:	البرمجة بالأهداف:
الغرض أو الهدف	أمثل (أي الحصول على حد أمثل)	إشباع (حل مرضي للمشكلة)
التغيرات الكمية	خطية	خطية وغير خطية
التركيب أو البناء	هدف واحد وعدد من القيود	أهداف متعددة وعدد من القيود
دالة الهدف	متغيرات قرارية	متغيرات انحراف
القيود والأهداف	أهمية متساوية	مرتبة حسب الأهمية
الحل بالحاسب	متاح	غالبا متاح
الاستخدام / التطبيق	متعددة	كثيرة

المصدر: نبيل محمد مرسي، الأساليب الكمية في الإدارة، جامعة الإسكندرية، المكتب الجامعي الحديث، 2006، ص 130.

لقد ظهرت في السنوات الماضية العديد من المحاولات لإعطاء فكرة عامة حول مفهوم وتعريف نموذج البرمجة بالأهداف تمثلت أبرزها في:

✓ أين عرفها كل من **M. Tamiz ، D. Jones ، C. Ramero** سنة 1998 على أنها " طريقة رياضية مرنة وواقعية في حل المسائل القرارية المعقدة والتي تأخذ بعين الاعتبار عدة أهداف، إضافة إلى الكثير من المتغيرات والقيود ".<sup>1</sup>

✓ كما عرفها **B. Aouni** سنة 1998 على أنها " نموذج يسمح بأخذ بعين الاعتبار عدة أهداف دفعة واحدة، بحيث يكون تحت ايطار اختيار أحسن حل من بين الحلول الممكنة ".<sup>2</sup>

✓ أما تعريف **د. أحمد محمد غنيم** فإن البرمجة بالأهداف هي " أسلوب رياضي يهتم أساسا بتحليل مشاكل القرارات بغية تخصيص الموارد المتاحة والناذرة على الأهداف المتعددة التي تسعى المنظمات إلى تحقيقها، سواء كانت الأهداف متناسقة أو متعارضة ".<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mehrdad Tamiz, Dylan Jones, Carlos Romero, **Goal programming for decision making: An overview of the current state-of-the-art**, European Journal of Operational Research, Elsevier, 1998, P 579.

<sup>2</sup> Aouni Belaid, **Le modèle de programmation mathématique avec buts dans un environnement imprécis: sa formulation, sa résolution et une application**, thèse de doctorat, faculté des sciences de l'administration, Université Laval, 1998, P 37.

<sup>3</sup> أحمد محمد غنيم، الأساليب الكمية - المفاهيم العلمية والتطبيقات الإدارية-، مرجع سبق ذكره، ص 347.

✓ وفي تعريف آخر لـ د. فريد عبد الفتاح زين الدين فإن " نموذج البرمجة بالأهداف هو أحد النماذج الرياضية المتعددة الأهداف والذي يسعى لإيجاد أقرب وأحسن حل يوفق إلى أقصى حد ممكن بين مجموعة الأهداف المركبة للمشكلة، وذلك من خلال تحديد قيم متغيرات القرار التي تخفض مجموع الانحرافات عن الأهداف المحددة مقدما إلى أدنى حد ممكن".<sup>1</sup>

✓ وحسب تعريف Sang M lee et David L. Olson 1999 فإن " البرمجة بالأهداف هي إحدى طرق التسيير العلمي الموجهة لحل مسائل القرار ذات الطابع المتعدد الأهداف".<sup>2</sup>

انطلاقا من التعاريف السابقة يمكن استخلاص أن البرمجة بالأهداف " هي أسلوب علمي كمي يساعد في حل المسائل القرارية التي تتضمن العديد من الأهداف والتي تكون عادة متناقضة ومتعارضة، حيث تسمح بالوصول إلى أفضل وأحسن الحلول للقيم المستهدفة (أي التوصل إلى أقرب نتيجة لقيم الأهداف المحددة مسبقا) والذي يعتبر الحل المرضي لمتخذ القرار، من خلال تدنئة مجموع الانحرافات الغير مرغوب فيها ما بين القيم المحققة فعلا والقيم المستهدفة إلى أدنى حد ممكن في ظل مجموعة من القيود والالتزامات يعبر عنها بقيود النظام (قيود الموارد المتاحة).

### III 4 3 - أهمية ومزايا نماذج البرمجة بالأهداف:

#### أ - أهمية البرمجة بالأهداف:

إن البرمجة بالأهداف تعالج بصفة أساسية المسائل ذات الأهداف المتعددة سواء كانت متناسقة أو متعارضة، حيث تحاول التوصل إلى أفضل حل يوفق بينها وذلك طبقا لأولوياتها المتعددة وذلك عن طريق تقليل مجموع الانحرافات سواء كانت موجبة أو سالبة عن الأهداف المحددة سابقا إلى أقل قدر ممكن. وبالتالي فإن البرمجة بالأهداف لا تعمل على تعظيم أو تدنيه هدف معين بذاته وإنما تحاول التوصل إلى أقرب نتيجة لقيم الأهداف المحددة سلفا من خلال تقليل مجموع انحرافات النتائج عن الأهداف المحددة سلفا إلى أقل قدر ممكن.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> فريد عبد الفتاح زين الدين، بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشكلات واتخاذ القرارات، مرجع سبق ذكره، ص 115.

<sup>2</sup> Lee S.M, D.L. Olson, **Goal programming in multicriteria decision making, advances in MCDM models, algorithms, theory and applications**, Kluwer academie publishers, Boston, 1999, P 08.

<sup>3</sup> ساهد عبد القادر، استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المبهم للتنبؤ بأسعار البترول، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة تلمسان، 2012-2013، ص 153.

- وبصفة عامة يمكن القول أن نموذج البرمجة بالأهداف يتسم ببعض الخصائص يمكن إنجازها فيما يلي:<sup>1</sup>
- تسعى البرمجة بالأهداف إلى تحقيق أهداف متعددة سواء كانت تلك الأهداف متناسقة أو متعارضة.
  - يتم التعبير عن الأهداف في صورة رتب وأولويات.
  - تسعى البرمجة بالأهداف إلى تخفيض الانحرافات بين الأهداف المحققة والأخرى المستهدفة إلى أدنى حد ممكن قد يصل إلى صفر ، ويفضل استخدام البرمجة بالأهداف في المواقف والمشكلات التي تتميز بتعدد الأهداف، وكذلك في المواقف والمشكلات التي يهدف المدير من ورائها إلى تحقيق مستوى مرض من النشاط وليس الوصول إلى المستوى الأمثل له.

### بأ - مزايا البرمجة بالأهداف:

- إن نموذج البرمجة بالأهداف يتميز بالعديد من المزايا أهمها:<sup>2</sup>
- يأخذ النموذج في الاعتبار الأهداف المتعددة، وينسجم ذلك مع اتجاه الأهداف المتعددة في كثير من القرارات.
  - يوفر هذا النموذج كمية كبيرة من البيانات لمتخذي القرار تساعدهم في اتخاذ القرار السليم، وتجعل الإدارة أكثر فهما لطبيعة المشكلة.
  - يسمح النموذج بعملية التوفيق بين الأهداف المتعارضة، ولذلك فإن القيمة الحقيقية لنموذج (GP) تكمن في قدرته على إيجاد حلول للمشاكل التي تتضمن أهداف متعددة ومتعارضة وفقا لهيكل تفضيلات الإدارة.
  - يؤدي استخدام نموذج البرمجة بالأهداف إلى تحديد أقرب وأحسن الحلول للقيم المحددة لأهداف المنظمة.
  - يساعد نموذج البرمجة بالأهداف الإدارة على تحقيق المنفعة القصوى من المصادر المستخدمة في الإنتاج.
  - قيم الأهداف التي نحصل عليها هي القيم المثلى التي يجب استخدامها في الرقابة وتقييم الأداء، حيث يمكن التعرف على ما تم إنجازه بناء على مخطط وتحليل الانحرافات أولا بأول وتحديد أسبابها واتخاذ الإجراءات اللازمة لعلاجها وتجنب تكرار حدوثها.

<sup>1</sup> نعيم الهام، أهمية اللجوء إلى الأساليب الكمية في اتخاذ القرار مع تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف في تحديد كمية الإنتاج، مجلة الدراسات الاقتصادية الكمية، العدد 01، 2015، ص 153.

<sup>2</sup> صلاح محمد شيخ ديب، استخدام نموذج برمجة الأهداف في إدارة سلسلة التوريد - دراسة تطبيقية على قطاع الغزل والنسيج في مصر -، أطروحة دكتوراه، كلية التجارة، جامعة عين شمس، مصر، 2004، ص 107.

- يعتبر نموذج البرمجة بالأهداف أسلوب سهل الاستخدام بالمقارنة مع بعض الأساليب الرياضية الأخرى، كما أنه من السهل حله عن طريق الحاسب الآلي.<sup>1</sup>

وبالتالي نتيجة للمزايا السابقة استطاع نموذج برمجة الأهداف أن يقدم حلولاً للمشاكل التي عجز نموذج البرمجة الخطية عن تقديم حلول لها.

### III 4 1 - مصطلحات ومفاهيم فلسفية أساسية لنماذج البرمجة بالأهداف:

من أجل فهم وصياغة نموذج البرمجة بالأهداف بالشكل المناسب الذي يعبر عن المشكلة المراد حلها، من المهم أن نعرض الفلسفات والمفاهيم الأساسية التي تقوم عليها هذه النماذج:<sup>2</sup>

➤ **صانع القرار أو متخذ القرار (Decision Maker (S):** هو صانع القرار والمتمثل في شخص أو فرد، مؤسسة، منظمة ما أو مصلحة معينة... يواجه مشكلة معينة ويحاول اتخاذ قرار معين باختيار أحسن البدائل لحل هذه المشكلة.

➤ **متغيرات القرار (Variable Decision):** هي المتغيرات أو العوامل التي يمكن لمتخذ القرار التحكم فيها أو تغييرها، وتمثل الناتج الأخير للقرار أو النموذج. بصفة عامة يستخدم الرمز  $(x_i)$  للتعبير عن المتغير القراري للنموذج الرياضي، لذلك فإن  $x_i$  تمثل المتغيرات القرارية المكونة للنموذج بحيث يتم صياغة النماذج الرياضية وحلها بهدف تحديد القيم المثلى التي تتخذها هذه المتغيرات.<sup>3</sup>

➤ **المعايير (Criterion):** المعيار هو عبارة عن المقياس الذي من خلاله يتم تقييم البدائل المقترحة لأى مشكلة في ظل مجموعة من الأهداف المراد تحقيقها من بين هذه المعايير، نذكر منها: التكلفة، الربح، الوقت، المسافة، أداء النظام، إستراتيجية تنظيمية، اعتبارات السلامة.

➤ **الهدف (Objective):** هو عبارة عن معيار مع معلومات إضافية عن الاتجاه (التعظيم أو التدنئة)، وبتعبير آخر هو الهدف المراد الوصول إليه من حل المشكلة التي تواجه متخذ القرار وقد يكون في حالة تدنئة أو تعظيم أو تساوي. وتتضمن دالة الهدف (Goal Function) نوعين من المتغيرات:<sup>4</sup>

<sup>1</sup> نعيم الهام، أهمية اللجوء إلى الأساليب الكمية في اتخاذ القرار مع تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف في تحديد كمية الإنتاج، مرجع سبق ذكره، ص 153.

<sup>2</sup> Dylan Jones, Mehrdad Tamiz, **Practical Goal Programming**, International Series in Operations Research & Management Science, springer science + business media, London, 2010, P 3-8.

<sup>3</sup> ساهد عبد القادر، استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المهم للتنبؤ بأسعار البترول، مرجع سبق ذكره، ص 123.

<sup>4</sup> أسامة ربيع سليمان، ترشيد القرارات الاستثمارية في شركة التأمين المصرية باستخدام البرمجة بالأهداف التتابعية، مرجع سبق ذكره، ص 118.

-النوع الأول يسمى بمتغيرات الانحراف (**Deviational Variables**) وهي تمثل الانحرافات الموجبة أو السالبة أو الاثنان معا، والتي يرغب متخذ القرار في تخفيضها وصولا للمستوى المطلوب والمحدد مسبقا للأهداف المراد تحقيقها.

-أما النوع الثاني يسمى بمتغيرات القرار (**Decisional Variables**) ولكن بمعاملات صفرية.

➤ **متغيرات الانحراف (Deviational Variables):** تقيس هذه المتغيرات الفرق بين القيم المستهدفة

(**Traget Level**) وقيم الأهداف المحصل عليها بالنسبة لكل معيار أو هدف، بحيث يواجه متخذ

القرار أحد الاحتمالات التالية في تحديد نوع متغيرات الانحراف التي تظهر في دالة الهدف:<sup>1</sup>

أ- إذا كان تجاوز الهدف المحدد ( $g_i$ ) أمرا مرغوب فيه من جانب متخذ القرار، فإن الانحراف السالب

(**Negative Deviational Variable**) الذي يرمز له بـ ( $N_i, \delta_i^-$  أو  $d_i^-$ ) هو متغير الانحراف الذي

يظهر في دالة الهدف.

ب- إذا كان تحقيق مستوى أقل من الهدف ( $g_i$ ) أمرا مرغوب فيه من قبل متخذ القرار، فإن الانحراف الموجب

(**Positive Deviational Variable**) الذي يرمز له بـ ( $P_i, \delta_i^+$  أو  $d_i^+$ ) هو متغير الانحراف الذي

يظهر في دالة الهدف.

ج- أما إذا كان المرغوب تحقيق نفس مستوى الهدف ( $g_i$ ) دون زيادة أو نقصان<sup>2</sup> فإن الانحراف السالب

والانحراف الموجب يظهران في دالة الهدف بإحدى الصور التالية: ( $\delta_i^- + \delta_i^+$ ) أو ( $d_i^- + d_i^+$ ) أو

$$\cdot (P_i + N_i)$$

ويمكن تلخيص ما سبق في الجدول الموالي:

<sup>1</sup> أسامة ربيع سليمان، ترشيد القرارات الاستثمارية في شركة المُعِين المصرية باستخدام البرمجة بالأهداف التتابعية، مرجع سبق ذكره، ص 118.  
<sup>2</sup> صلاح محمد شيخ ديب، استخدام نموذج برمجة الأهداف في إدارة سلسلة التوريد - دراسة تطبيقية على قطاع الغزل والنسيج في مصر -، مرجع سبق ذكره، ص 111.

الجدول (II-2): أشكال دالة الهدف (الدالة الاقتصادية) في نماذج البرمجة بالأهداف بالنسبة

للانحرافات

الانحرافات التي تظهر في دالة الهدف (الدالة الاقتصادية):	المعادلة التي يأخذها القيد:	نوع القيد:
$\delta_i^+$	$f_i(x) - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i$	تحقيق أدنى قيمة للهدف (الهدف أقل أو يساوي $\leq$ )
$\delta_i^-$	$f_i(x) - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i$	تحقيق أقصى قيمة للهدف (الهدف أكبر أو يساوي $\geq$ )
$\delta_i^+ + \delta_i^-$	$f_i(x) - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i$	تحقيق مستوى الهدف بالضبط (الهدف يساوي $=$ )

المصدر: من إعداد الباحث

إذن الانحرافات غير المرغوب فيها عن الأهداف المرجوة هي التي تظهر في دالة الهدف في نماذج البرمجة بالأهداف، ونشير إلى ناتج جداء الانحراف السالب والموجب يأخذ في غالب الحالات القيمة صفر  $(\delta_i^+ * \delta_i^- = 0)$  لأنه لا يمكن أن يتحقق مع بعض، كما لا يمكن الوصول إلى قيمة أكبر من القيمة المستهدفة وقيمة أصغر منها في آن واحد.<sup>1</sup>

➤ القيمة المستهدفة (Traget Level): هي قيم الأهداف التي يتم تحديدها مسبقا من قبل متخذ القرار ويرغب في الوصول إليها، ومن الأهمية أن نفرق بين مفهوم الهدف (Objective) ومفهوم القيمة المستهدفة (Traget Level). فحسب Zeleny أن القيمة المستهدفة تعبر عن احتياج ثابت ومحدد يجب تحقيقه أو الاقتراب منه بقدر المستطاع، أما الهدف فلا حدود له فهو احتياج معين يجب إشباعه لأقصى درجة ممكنة كأن نحقق أكبر ربح ممكن أو أقصى تكلفة ممكنة وبالتالي فإن الهدف هو أعم وأشمل من القيمة المستهدفة.<sup>2</sup> هذا ويمكن أن تأخذ أهداف المؤسسة واحد أو أكثر من الحالات التالية:<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aouni Belaid, Le modèle de programmation mathématique avec buts dans un environnement imprécis: sa formulation, sa résolution et une application, Op cit, P 19.

<sup>2</sup> أسامة ربيع سليمان، ترشيد القرارات الاستثمارية في شركة التأمين المصرية باستخدام البرمجة بالأهداف التتابعية، مرجع سبق ذكره، ص.99  
<sup>3</sup> حنفي زكي عيد، بناء نموذج رياضي متكامل لتخطيط التكاليف الاستثمارية من خلال البرمجة الأهداف الحركية بوحدات صحيحة، مجلة العلوم الإدارية، العدد 02، 1999، ص 185.

-الرغبة في تحقيق أقصى قيمة ممكنة.

-الرغبة في تحقيق أدنى قيمة ممكنة.

-الرغبة في تحقيق المستوى المستهدف تماما.

-الرغبة في تحقيق قيمة لا تقل عن المستوى المستهدف.

-الرغبة في تحقيق قيمة لا تزيد عن المستوى المستهدف.

➤ **القيود (Constraint):** تعبر عن القيود الأساسية التي تفرضها طبيعة المشكلة محل الدراسة ، وتظهر هذه القيود (قيود الموارد المالية والتكنولوجية، قيود الموارد الاقتصادية الأخرى بالإضافة إلى أية قيود أخرى تفرضها المشكلة محل الدراسة) في نموذج برمجة الأهداف في صورة معادلات أو متباينات خطية يحتاج تحويلها إلى إدخال متغيرات راكدة عليها.<sup>1</sup>

➤ **شرط عدم السلبية (Sign Restriction):** يقضي هذا الشرط أن لا تظهر متغيرات المشكلة الخاضعة للدراسة في الحل الأمثل بقيم سالبة، فهي إما أن تكون مساوية للصفر أو أكبر من الصفر ، وتشمل هذه المتغيرات جميع متغيرات نموذج برمجة الأهداف سواء كانت متغيرات القرار أو متغيرات الانحراف السالبة والموجبة عن القيم المحددة للأهداف، أو المتغيرات الراكدة.

➤ **فلسفة الرضا:** تقوم البرمجة بالأهداف على مبدأ أساسي هو مبدأ " أقرب ما يمكن " والذي يشير إلى حقيقة أن حل مشكلة البرمجة بالأهداف لا يتولد عنه حلا مثاليا في كل الأحوال، ولكن في الواقع فإن الحل الناجم يمثل أكثر الحلول إرضاءا لمتخذ القرار من خلال تحديد أقرب حل ممكن وليس أمثل حل.

➤ **الموازنة (Balancing):** في العديد من مشاكل البرمجة بالأهداف ليس كافيا النظر إلى القيمة المنجزة دون النظر إلى التوازن بين تحقيق الأهداف،<sup>2</sup> لذلك من الضروري تحقيق التوازن ما بين القيم المنجزة لمختلف الأهداف في النموذج. ويمكن توضيح ذلك في المثال التالي:

<sup>1</sup> محمد سامر العجمي، برمجة الأهداف، إشراف الدكتور جمال يوسف رئيس قسم إدارة الأعمال كلية الاقتصاد جامعة دمشق، 2009، ص 11، على الرابط التالي: (<http://www.tahasoft.com/library/43#.Vrec1BjhDIU>).

<sup>2</sup> Dylan Jones, Mehrdad Tamiz, **Practical Goal Programming, Op cit, P 08.**

	الهدف (1):		الهدف (2):	
	القيمة المستهدفة:	القيمة المنجزة:	القيمة المستهدفة:	القيمة المنجزة:
الحل الأول:	100	90	100	90
الحل الثاني:	100	100	100	80

لدينا حلين لمثال بسيط يحتوي على هدفين حيث أن الانحراف السالب عن القيم المستهدفة غير مرغوب فيه، كما أن الحلين لهما نفس متوسط مستوى الانجاز (متوسط القيمة المنجزة) ولكن المستويات مختلفة من التوازن في تحقيق الأهداف. ومن الواضح أنه إذا كان تحقيق التوازن بين الأهداف أمر غير مهم، فإن متخذ القرار سيفضل الحل الثاني عن الحل الأول، أما إذا تم النظر فقط إلى مستوى الانجاز فإنه يظهر أن الحلين لهما نفس القيمة عند متخذ القرار.

➤ **الأولوية أو الترتيب (Oredering or Ranking):** نظراً لأنّ الموارد الموجودة لتحقيق الأهداف المطلوبة تكون عادة محدودة بطبيعتها، لذلك فإنّ التحقيق الكامل للأهداف المرغوبة يكون أمراً صعباً، حيث يترتب على تلك الندرة تحقيق بعض الأهداف على حساب بعض الأهداف الأخرى، ولذلك نجد أنّ متخذ القرار غالباً ما يضع لنفسه نظام أولويات يعكس تفضيلاته للأهداف<sup>1</sup>، وهذه الأولويات تبين مدى أهمية تحقيق كل هدف. ولذلك فإنه لترشيد قرار الإدارة عند توزيعها للموارد المتاحة على البدائل المختلفة باستخدام نموذج برمجة الأهداف، يتطلب الأمر صياغة دالة الهدف بحيث تعكس أولويات تحقيق الأهداف.

### III 4 5 - الصياغة المعيارية لنموذج البرمجة بالأهداف (Goal Programing Standart):

إن صياغة مشاكل البرمجة بالأهداف هي مشابهة لصياغة مشاكل البرمجة الخطية الكلاسيكية، إلا أن الاختلافات الرئيسية هي أن نموذج البرمجة بالأهداف يحتوي على نوعين من القيود: <sup>2</sup> قيود الأهداف والقيود الموضوعية (قيود النظام أو القيود التكنولوجية)، أما بالنسبة للدالة الاقتصادية فهي عبارة عن مجموع الانحرافات غير المرغوب فيها للقيم المنجزة (Achieved Value) عن القيم المستهدفة (Traget Value) والتي يسعى متخذ القرار إلى تدنيتها.

<sup>1</sup> محمد سامر العجمي، برمجة الأهداف، مرجع سبق ذكره، ص 10.

<sup>2</sup> David R. Anderson, Dennis J. Sweeney, Thomas A. Williams, **Quantitative Methods for Business**, 7th Edition, South-Western Educational Publishing, 1998, P 773

كما أن نموذج البرمجة بالأهداف يقوم على نفس الافتراضات التي تقوم عليها البرمجة الخطية ما عدا افتراض وحدانية الهدف كما ذكرنا، وبالتالي يستطيع تقديم معالجة فعالة للمشاكل التي يتطلب فيها تحقيق أكثر من هدف.<sup>1</sup>

وترتكز الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف على الخطوات التالية:<sup>2</sup>

✓ **تحديد متغيرات القرار للمشكلة:** إن أول خطوة لصياغة مشكلة قرارية وفق نموذج البرمجة بالأهداف (أو بصفة عامة أي نموذج رياضي)، هي تحديد متغيرات القرار  $(x_j)$  حيث  $(j = 1, 2, \dots, n)$  (عدد متغيرات القرار) وهي الناتج الأخير للقرار أو حل النموذج الرياضي ككل.

✓ **تحديد قيود الأهداف بدقة واضحة:** من خلال الأخذ بعين الاعتبار كل الأهداف المختلفة التي يسعى متخذ القرار إلى تحقيقها وتحديد القيم المستهدفة أو مستويات الطموح لكل هدف على حدى بالإضافة لتوضيح مساهمة كل متغير قرارى في تحقيق المستويات المحددة للأهداف المختلفة وتعتبر هذه الأخيرة قيود الأهداف وتتضمن أيضا متغيرات الانحراف عن القيم المستهدفة والتي تمثل مقدار الزيادة والنقصان عن الهدف المطلوب.<sup>3</sup> وقيود الأهداف هي ثلاثة أنواع:

- قيود أهداف من نوع تعظيم (Max) أي:  $f(x) \geq g_i$ .

- قيود أهداف من نوع تدنئة (Min) أي:  $f(x) \leq g_i$ .

- قيود أهداف مساواة (=) أي:  $f(x) = g_i$ .

✓ **تحديد القيود الموضوعية:** وهي قيود النظام أو القيود التكنولوجية المفروضة على أي نموذج رياضي (قيود النظام)، مثل ال قيود الموارد المالية والتكنولوجية وقيود محدودية الموارد الأولية والقدرات التخزينية بالإضافة إلى أية قيود أخرى تفرضها المشكلة محل الدراسة.

✓ **إعطاء الأولوية للأهداف حسب أهميتها:** من خلال تحديد معامل الأولوية والوزن النسبي (إذا لزم الأمر).

<sup>1</sup> أمين عبد الشافي محمد، الاتجاهات الحديثة لحل مشاكل البرمجة الخطية المتعددة الأهداف، رسالة ماجستير، معهد الدراسات والبحوث الإحصائية، جامعة القاهرة، مصر، 1996، ص 28.

<sup>2</sup> ساهد عبد القادر، استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المبهم للتنبؤ بأسعار البترول، مرجع سبق ذكره، ص 123.

<sup>3</sup> Maizah Hura Ahmad, Robiah Adnan, Zalina Mohd Daud, Lau Chik Kong, **A goal programming approach for the problems analyzed using the method of Least squares**, research vot N° :75018, Université teknologi Malaysia, 2005, P 10.

✓ شرط عدم السلبية: يشترط في نموذج البرمجة بالأهداف عدم سلبية المتغيرات، سواء كانت متغيرات القرار (أو متغيرات الانحراف) الموجبة أو السالبة) عن القيم المستهدفة.

✓ صياغة الدالة الاقتصادية: هي دالة تتكون من مجموع الانحرافات الغير مرغوب فيها عن الأهداف (القيم المستهدفة) والتي نسعى إلى تدنيتها، حيث:<sup>1</sup>

- إذا كان قيد الهدف (Max) يعني تحقيق أكبر قيمة للهدف  $f(x) \geq g_i$ ، أي إذا أراد صاحب القرار الحصول على قيمة الهدف  $g_i$  أو أكثر منه مثل الربح، فإنه عليه تدنئة الانحرافات السالبة فقط، وبالتالي فإن متغير الانحراف السالب ( $\delta_i^-$ ) هو الذي يظهر في الدالة الاقتصادية.

- إذا كان قيد الهدف (Min) يعني تحقيق أقل قيمة للهدف  $f(x) \leq g_i$ ، أي إذا أراد صاحب القرار الحصول على قيمة الهدف  $g_i$  أو أقل منه مثل التكاليف، فإنه عليه تدنئة الانحرافات الموجبة فقط، وبالتالي فإن متغير الانحراف الموجب ( $\delta_i^+$ ) هو الذي يظهر في الدالة الاقتصادية.

- أما إذا كان قيد الهدف مساواة (=) يعني تحقيق مستوى الهدف بالضبط  $f(x) = g_i$ ، أي إذا أراد صاحب القرار الحصول على قيمة الهدف  $g_i$  بالتحديد أي لا أقل ولا أكثر منه مثل ساعات العمل، فإنه عليه في هذه الحالة تدنئة الانحرافات الموجبة والسالبة معا وبالتالي فإن المتغيرين ( $\delta_i^+$ ) و ( $\delta_i^-$ ) يظهران معا في الدالة الاقتصادية.

إن أول صياغة رياضية لنموذج البرمجة بالأهداف هي تلك التي قدمها **Charnes and Cooper** سنة 1961 (البرمجة بالأهداف المعيارية) (**Standart Goal Programing**)، ويمكن كتابة هذه الصياغة

المعيارية لنموذج البرمجة بالأهداف على الشكل التالي:<sup>2</sup>

$$SGP \left\{ \begin{array}{l} \text{Minimize} = \sum_{i=1}^p (\delta_i^+ + \delta_i^-) \\ \text{Subject to} \left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i \\ CX \leq c \\ x_j \geq 0 \text{ for } (j = 1, 2, \dots, n) \\ \delta_i^+, \delta_i^- \geq 0 \text{ for } (i = 1, 2, \dots, p) \end{array} \right. \end{array} \right.$$

<sup>1</sup> بن طيب هدايات، دراسة الإنتاج والعمليات باستخدام البرمجة بالأهداف في المؤسسات الخدمات مع دراسة حالة الجزائرية للتأمينات ، أطروحة الدكتوراه في علوم التسيير، جامعة تلمسان، 2016، ص 135.

<sup>2</sup> J.M.Martel, Belaid.A, **Incorporating the Decision marker's preferences in the goal programming mode**, journal of the operational research, vol 41, N°12, 1990, P 1122.

مع العلم أن جداء الانحرافات الموجبة والسالبة  $(\delta_i^+ \times \delta_i^-)$  لكل هدف معدوم، لأن الانحرافين  $(\delta_i^+)$  و  $(\delta_i^-)$  لا يمكن أن يتحققا معا، حيث أنه لا يمكن في آن واحد أن يصل متخذ القرار إلى قيمة أكبر من الهدف وأصغر منه، حيث:

$g_i$ : القيمة المستهدفة المحددة من قبل متخذ القرار الخاصة بكل هدف  $(i)$  حيث  $(i = 1, 2, \dots, m)$ .

$x_j$ : متغيرات القرار حيث  $(j = 1, 2, \dots, n)$ .

$a_{ij}$ : المعاملات التكنولوجية المتعلقة بمدى مساهمة متغيرات القرار في دالة الهدف  $(i)$ .

$C$ : مصفوفة معاملات قيود النظام (قيود الموارد المتاحة).

$c$ : شعاع الموارد المتاحة (الكميات المتاحة).

$\delta_i^+$ : الانحراف الموجب عن مستوى الطموح (عن القيمة المستهدفة) للهدف  $(i)$ .

$\delta_i^-$ : الانحراف السالب عن مستوى الطموح (عن القيمة المستهدفة) للهدف  $(i)$ .

كما يمكن أن نجد صياغة أخرى للنموذج السابق كالتالي:<sup>1</sup>

$$SGP \left\{ \begin{array}{l} \text{Min } Z = \sum_{i=1}^p |f_i(\mathbf{x}) - g_i| \\ \text{subject to } \left\{ \begin{array}{l} CX \leq c \quad (\text{م/ظن لـ } \text{دويق}) \\ x_j \geq 0 \quad \text{for } (j = 1, 2, \dots, n) \\ \text{ش.ح.} \\ f_i(\mathbf{x}) = \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_j \quad (i = 1, 2, \dots, p) \end{array} \right. \end{array} \right.$$

<sup>1</sup> Aouni Belaid, Le modèle de programmation mathématique avec buts dans un environnement imprécis: sa formulation, sa résolution et une application, Op cit, P 17.

يمكن شرح ما سبق في المثال التالي:<sup>1</sup>

إذا افترضنا أن متخذ القرار يرغب في تحقيق 3 أهداف حيث:

- الهدف الأول: متخذ القرار يرغب في تحقيق القيمة المستهدفة ( $g_1$ ) بالضبط.
- الهدف الثاني: متخذ القرار يرغب في تحقيق على الأقل القيمة المستهدفة ( $g_2$ ).
- الهدف الثالث: متخذ القرار يرغب في تحقيق على الأكثر القيمة المستهدفة ( $g_3$ ).

إذن صياغة هذه الأهداف في نموذج البرمجة الخطية بالأهداف يكون كالتالي:

$$\begin{array}{l}
 \text{Min } Z = (\delta_1^+ + \delta_1^-) + \delta_2^- + \delta_3^+ \\
 \left. \begin{array}{l}
 \text{SGP} \\
 \text{S.t}
 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l}
 \left[ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_1^+ + \delta_1^- = g_1 \right. \\
 \left. \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_2^+ + \delta_2^- = g_2 \right. \\
 \left. \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_3^+ + \delta_3^- = g_3 \right] \text{goals} \\
 [CX \leq c] \text{System Constraints} \\
 \left[ \begin{array}{l}
 x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n) \\
 \delta_i^+, \delta_i^- \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, p)
 \end{array} \right] \text{Non negativity}
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

من بين أهم الانتقادات الموجهة لنموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري أنه يمنح نفس الأهمية والترجيح لكل الأهداف في النموذج، الأمر الذي لا يعبر عن واقع القرارات داخل المنظمات حيث أنه في أغلب الأحيان يكون لمتخذ القرار أهداف أكثر أهمية من الأخرى مثلاً في تخطيط وتسيير مشاكل النقل أحياناً يكون هدف المؤسسة تدنئة إجمالي تكاليف النقل أهم من وقت التسليم أو إشباع حاجيات كل مناطق الطلب، لذلك تم تطوير النموذج السابق ليتلاءم مع تفضيلات متخذ القرار.

<sup>1</sup> بن طيب هدايات، دراسة الإنتاج والعمليات باستخدام البرمجة بالأهداف في المؤسسات الخدمات مع دراسة حالة الجزائرية للتأمينات، مرجع سبق ذكره، ص 135.

### III 2 - أنواع نماذج البرمجة بالأهداف:

### III 2 4 - أنواع نماذج البرمجة بالأهداف في ظل ظروف التأكد:

في هذه الحالة يكون متخذ القرار على معرفة تامة بكل معطيات المشكلة بشكل دقيق وتام أي تكون مستويات الطموح للأهداف، الموارد المتاحة معلومة بدقة.

حسب (Cooper and Charnes) يمكن تحديد 3 أنواع للبرمجة بالأهداف في ظل التأكد هي:<sup>1</sup>

- البرمجة بالأهداف المرجحة (Weighted Goal Programming)

- البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية (Lexicographic Goal Programming)

- البرمجة بالأهداف تدنئة/تعظيم أو تشيبيتشيف (Min-Max or Chebyshev Goal Programming)

هذه الأنواع تعتبر الأكثر استعمالا وشيوعا، وجاءت نتيجة التغيرات التي عرفتتها البيئة واختلاف رؤية متخذ القرار في مستويات تحقيق أهدافه المنشودة من مشاكله المختلفة التي غالبا ما تكون متفاوتة فيما بينها في الأهمية.

### III 2 4 4 - البرمجة بالأهداف المرجحة: (Weighted Goal Programming)

كما ذكرنا سابقا رغم رواج استخدام نموذج البرمجة بالأهداف إلا أنه ظهرت بعض النقائص في تطبيقه، حيث أنه لم يأخذ بعين الاعتبار أفضليات متخذ القرار إذ اهتم فقط بمستويات الطموح للأهداف عن طريق منح نفس الأهمية لكل هدف في النموذج، وهذا ما يتنافى مع الواقع الاقتصادي لذلك استحال تطبيقه في جميع حالات اتخاذ القرار الواقعية. ومن أجل تجاوز هذا النقص قدم كل من Cooper and Charnes<sup>2</sup> سنة 1961 نموذج آخر بعد النموذج المعياري وهو نموذج البرمجة بالأهداف المرجحة، حيث يعمل متخذ القرار من خلال هذا النموذج على تخصيص أوزان نسبية مختلفة لمتغيرات الانحراف الموجبة والسالبة  $(w_i^+, w_i^-)$  الخاصة بكل هدف، كما تتماشى هذه الأوزان مع أهمية كل هدف فكلما كان الهدف مهما كلما كانت المعاملات المضافة للانحرافات مرتفعة والعكس، وعليه يمكن صياغة نموذج البرمجة بالأهداف المرجحة كالتالي:<sup>3</sup>

<sup>1</sup> James P. Ignizio, **Introduction to Linear Goal Programming**, series: Quantitative Applications in the Social Sciences, SAGE Publications, N°07-056, 1985, P 13.

<sup>2</sup> IGNIZIO JP, **A Review of Goal Programming: A Tool for Multi-Objective Analysis**, Journal Of The Operation Research Society, 1978, P 1112.

<sup>3</sup> J.M. Martel, B. Aouni, **Diverse imprecise goal programming model formulations**, Journal of global optimization, vol 12, 1998, P 128.

$$\begin{array}{l}
 \text{WGP} \left\{ \begin{array}{l}
 \text{Minimize} = \sum_{i=1}^p (w_i^+ \delta_i^+ + w_i^- \delta_i^-) \\
 \text{Subject to} \left\{ \begin{array}{l}
 \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i \\
 CX \leq c \\
 x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n) \\
 \delta_i^+, \delta_i^- \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, p)
 \end{array} \right.
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

حيث:

$w_i^+$  : معامل الأهمية المرتبط بالانحراف الموجب.

$w_i^-$  : معامل الأهمية المرتبط بالانحراف السالب.

كما أشرنا سابقا فان قيمة  $W_i$  يتم تحديدها ذاتيا من قبل متخذ القرار وذلك من خلال تحديد أهمية كل هدف بالنسبة لبقية الأهداف الأخرى في النموذج، وأغلب الحالات تكون المعاملات على شكل نسب مئوية حيث لا بد أن يكون مجموع هذه المعاملات مساوي للواحد.

وحسب (Martel and Aouni) كلما كانت النسب المئوية أكبر صغر الانحراف  $\delta_i$  المتعلق بقيد الهدف (i) <sup>1</sup> لأنه هدف في غاية الأهمية.

كما يمكن القول أن نموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري هو حالة خاصة من البرمجة بالأهداف المرشحة أين تكون معاملات الأهمية مساوية للواحد.

إن معاملات الأهمية ( $W_i$ ) تلعب دورين مهمين في نفس الوقت: <sup>2</sup>

- تكون في عوض وحدات القياس المختلفة للأهداف.

- تعمل على تسمين وتقييم كل هدف وإعطائه مكانة عند متخذ القرار.

### III 2 4 2 - البرمجة بالأهداف تقليل - تعظيم (Min Max Goal Programming)

يسمى أيضا نموذج البرمجة بالأهداف تشيبيتشيف (Chebyshev Goal Programming) حيث تم

تطويره من قبل (Favell) سنة 1976، <sup>3</sup> يعمل هذا النموذج على تحديد جميع الحلول الممكنة وتحديد قيمة

<sup>1</sup> J.M.Martel, B.Aouni, **Diverse imprecise goal programming model formulations**, op cit, P 133.

<sup>2</sup> بن مسعود نصر الدين، التخطيط المتكامل الأمثل بين الإنتاج والتوزيع في المؤسسات الاقتصادية باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة مع دمج تفضيلات متخذ القرار والمتغيرات اللغوية -دراسة تطبيقية على شركة رياض سطيف-، مرجع سبق ذكره، ص 84.

<sup>3</sup> Favell R.B, **A new Goal programming formulation**, Omega, N°04,1976, P 18.

الانحراف عن كل هدف، بعدها يتم تحديد أكبر هذه الانحرافات ليكون الحل في الأخير الذي يحقق أدنى انحراف من مجموعة الانحرافات العظمى المحصلة حسب أفضليات متخذ القرار. لهذا يعتبر هذا النموذج شبيه بالنموذج السابق باستثناء دالة الهدف التي تقوم بتدئة أعظم انحراف من بين جميع الانحرافات.

فيما يخص الصياغة الرياضية لهذا النموذج نقوم بإدخال المتغير الجديد  $(D)$  الذي يمثل الحد الأعلى بالنسبة لجميع الانحرافات سواء موجبة أو سالبة المتعلقة بكل هدف، حيث يصبح هذا الأخير قيد إضافي في النموذج أما دالة الهدف تكون على شكل تدئة المتغير الجديد  $(D)$ <sup>1</sup>، ويمكن توضيح ذلك كالآتي:<sup>2</sup>

$$\begin{array}{l} \text{Min } Z = D \\ \text{Subject to} \left\{ \begin{array}{l} w_i^+ \delta_i^+ + w_i^- \delta_i^- \leq D \quad (i = 1, 2, \dots, p) \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i \quad (i = 1, 2, \dots, p) \\ CX \leq c \\ x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n) \\ \delta_i^+, \delta_i^- \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, p) \end{array} \right. \end{array}$$

حيث:

$w_i$ : يمثل أهمية كل هدف والذي يعكس أفضليات متخذ القرار.

$D$ : توضح في النموذج أعلاه الحد الأعظم للانحرافات الموجبة والسالبة المتعلقة بكل هدف والمراد تقليلها، بعبارة أخرى هي أدنى انحراف أعظمي يمكن الحصول عليه.

من أجل التوضيح أكثر فإن خوارزمية الحل الأمثل للنموذج السابق تعتمد على تحديد جميع الانحرافات عن مستويات الطموح للأهداف عند جميع الحلول الممكنة وحسابها وتحديد قيمة الانحراف عند كل هدف مع تحديد أكبر هذه الانحرافات، وفي الأخير يتم ترتيب جميع هذه الانحرافات العظمى ويكون الحل الأمثل للنموذج هو ذلك الحل المحقق عند أدنى انحراف من مجموعة الانحرافات العظمى المحصل عليها سابقا.

<sup>1</sup> قازي ثاني لطفي، تحليل نمطي لمتغيرات البرمجة بالأهداف، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة تلمسان، 2006، ص 86.

<sup>2</sup> Lee, S. M & D. L. Olson, **G.P in multicriteria decision making, advances in MCDM models Algorithms, Theory & Applications**, Op cit, P 09.

### III 2 1 3 - البرمجة بالأهداف اللكسيكوجرافية: (Lexicographic Goal Programming)

يطلق على هذا النموذج أيضا نموذج البرمجة بالأهداف ذات الأولوية أو ما يسمى بالبرمجة بالأهداف التتابعية (الديناميكية)، كما يعتبر هذا النموذج من النماذج الأكثر استخداما حيث حدد Tamiz وآخرون سنة 1995 أن 64% من التطبيقات لنماذج البرمجة بالأهداف تتعلق بنموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوجرافية، وهذا راجع لمرونته من جهة وتعبيره الواقعي عن رغبات متخذ القرار من جهة أخرى فيما يتعلق بترتيب أولوياته في تحقيق الأهداف.<sup>1</sup>

تم تقديم هذا النموذج أول مرة من طرف الباحثين Cooper and Charnes سنة 1961، وطور بعد ذلك بواسطة كل من Ijiri سنة 1965 و Lee سنة 1972 و Ignizio سنة 1976.<sup>2</sup>

يعتمد نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوجرافية على مجموعة من الفرضيات أهمها:<sup>3</sup>

- تعدد الأهداف المراد تحقيقها.
  - وجود نظام أو هيكل ترتيب مسبق لأولويات تحقيق أهداف النموذج، حيث الهدف الأكبر أهمية له الأولوية الأولى ثم يليه الثاني وهكذا ... وعلى متخذ القرار وضع أولويات لتحقيق الأهداف حيث يتم تجاهل الأهداف ذات الأولوية الدنيا حتى يتم تحقيق الأهداف ذات الأولوية العليا.
  - قابلية المشكلة للتقسيم إلى مشاكل فرعية مترابطة.
  - قابلية المتغيرات القرارية والانحرافية للتجزئة.
  - شرط عدم سلبية متغيرات القرار ومتغيرات الانحراف عن مستوى الطموح المرغوب فيه.
- يمكن صياغة نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوجرافية كالتالي:

<sup>1</sup> HASSAINE Amel, **La Modélisation des préférences du décideur dans le modèle du Goal Programming**, thèse de doctorat en sciences de gestion, université de Tlemcen, 2008, P 27.

<sup>2</sup> Carlos Romero, Tahir Rehman, **Multiple criteria analysis for agricultural decisions**, Second Edition, Elsevier, 2003, P 27.

<sup>3</sup> أسامة ربيع سليمان، ترشيد القرارات الاستثمارية في شركة التأمين المصرية باستخدام البرمجة بالأهداف التتابعية، مرجع سبق ذكره، ص 117.

$$\text{LGP} \left\{ \begin{array}{l} \text{Minimize } Z = [L_1(\delta_i^+, \delta_i^-), L_2(\delta_i^+, \delta_i^-), \dots, L_k(\delta_i^+, \delta_i^-)] \\ \text{Subject to } \left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i \\ CX \leq c \\ x_j \geq 0 \text{ for } (j = 1, 2, \dots, n) \\ \delta_i^+, \delta_i^- \geq 0 \text{ for } (i = 1, 2, \dots, p) \end{array} \right. \end{array} \right.$$

حيث:

$L_K$ : مستوى الأولوية وتكون مرتبة من الأهم إلى الأقل أهمية، كما يجب أن يكون عدد مستويات الأولوية أقل أو يساوي عدد الأهداف في النموذج (أي  $k$  أولوية أقل من  $p$  هدف)، أما بقية الرموز والمعلومات قد تم تحديد معناها في النماذج السابقة.

إن عملية حل هذا النموذج تكون على شكل مراحل حيث يتجزأ النموذج إلى عدة مراحل حسب أهمية الهدف، ونقوم بتدئة مجموع الانحرافات بالنسبة للأهداف بطريقة تتابعية بمعنى دخول حلول دالة الهدف ذات الأولوية الأولى قيود إضافية في المرحلة الثانية لتكون المحصلة كقيود إضافية في المرحلة الأخرى من الحل، من أجل تدئة انحراف دالة الهدف ذات الأولوية الموالية وهكذا إلى أن يتم الوصول إلى المرحلة الأخيرة أين يتم الوصول إلى الحل الأخير للمشكلة قيد البحث،<sup>1</sup> ويمكن توضيح خطوات حل نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية كالتالي:<sup>2</sup>

- المرحلة الأولى: حل النموذج فقط بأهداف الأولوية الأولى.

$$\text{Min } L_1 = L_1(\delta_i^+, \delta_i^-)$$

$$\text{Subject to } \left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i \\ CX \leq c \\ x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n) \\ \delta_i^+, \delta_i^- \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, p) \end{array} \right.$$

- المرحلة الثانية: حل النموذج فقط بأهداف الأولوية الثانية مع إدخال نتائج المرحلة الأولى كقيود تضاف للنموذج.

<sup>1</sup> U.C.ORUMIE, D.W EBONG, An Efficient Method of Solving Lexicographic Linear Goal Programming Problem, Journal of Natural Sciences Research, Vol.4, No.20, 2014, P 35.

<sup>2</sup> بن طيب هدايات، دراسة الإنتاج والعمليات باستخدام البرمجة بالأهداف في المؤسسات الخدمات مع دراسة حالة الجزائرية للتأمينات، مرجع سبق ذكره، ص 138.

$$\begin{aligned}
 & \text{Min } L = L_2 (\delta_i^+, \delta_i^-) \\
 \text{Subject to } & \left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i \\ CX \leq c \\ x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n) \\ \delta_i^-, \delta_i^+ \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, p) \\ \text{L1 - لاهييلع لص حمل جئئات نل ايفاضا ديق} \\ \text{لوالا قل حمل ايف} \end{array} \right.
 \end{aligned}$$

- المرحلة الأخيرة (q): كمل عملية الحل إلى آخر مرحلة عند درجة الأولوية (q) مع إضافة حلول المرحلة السابقة (q-1) على شكل قيود مع قيود النموذج العام.

$$\begin{aligned}
 & \text{Min } L = L_q (\delta_i^+, \delta_i^-) \\
 \text{Subject to } & \left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i \\ CX \leq c \\ x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n) \\ \delta_i^+, \delta_i^- \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, p) \\ \text{L}_{q-1} - لاهييلع لص حمل جئئات نل ايفاضا ديق} \\ \text{ق ب اس ل قل حمل ايف (q-1)} \end{array} \right.
 \end{aligned}$$

### III 2 4 - بعض الانتقادات الموجهة إلى نماذج البرمجة بالأهداف في ظل ظروف التأكد:

رغم شيوع استخدام النماذج السابقة الذكر إلا أنها تعاني من بعض القصور والتي يمكن اعتبارها بمثابة انتقادات، وتمثل فيما يلي:

❖ احتواء دالة الهدف على العديد من الأهداف تختلف فيما بينها باختلاف وحدات القياس،<sup>1</sup> مثل

الوحدات النقدية، الوحدات المعيارية، الوحدات النسبية، وهذا ما يجعل القيمة المثلى لدالة الهدف ليس

لها أي معنى ودلالة اقتصادية حقيقية لمتخذ القرار.

<sup>1</sup> موسليم حسين، أنواع نماذج البرمجة الخطية بالأهداف المهمة في اتخاذ القرار مع دراسة حالة لعملية الائتمان في بنك بمغنية، مرجع سبق ذكره، ص 119.

- ❖ تتبع الأهداف أحيانا نمط أولويات معين بحيث إذا لم يتحقق هدف محدد أو جزء منه فإن الأهداف الأخرى لا ينبغي التفكير فيها، وبالتالي يصبح هناك نوع من التحيز يؤدي إلى إهمال بعض الأهداف قد تكون لها أهمية كبرى دون الإحساس بها إلا بعد تجسيد القرار على أرض الواقع.<sup>1</sup>
- ❖ في أغلب الحالات يكون معاينة الانحرافات ما بين القيم المحققة والقيم المستهدفة للأهداف بنفس المسافة، ولكن الواقع لا يعكس ذلك.
- ❖ كذلك تعد النماذج السابقة من النماذج الخطية أي تفترض العلاقة الخطية بين كل من دالة الهدف وفي القيود، وبالتالي عدم قدرتها على حل المشاكل التي تتضمن العلاقات غير الخطية.
- ❖ تعتبر النماذج السابقة من النماذج اليقينية التي تعمل في ظل فرض التأكد التام، وبالتالي يتجاهل ظروف عدم التأكد والمخاطرة وهي مشاكل أكثر واقعية لمختلف المشاكل العملية.<sup>2</sup>

### III 2 2 - أنواع نماذج البرمجة بالأهداف في ظل ظروف عدم التأكد (الإبهام):

#### III 2 2 1 - البرمجة الأهداف المبهمة: (Fuzzy Goal Programming)

تعد البرمجة بالأهداف المبهمة (الضبابية) امتداد لبرمجة الأهداف التقليدية، الفرق الرئيسي بينهما هو أن البرمجة بالأهداف التقليدية تتطلب من متخذ القرار تحديد مستوى كل هدف مرغوب في تحقيقه بدرجة دقيقة بينما يتم تحديد مستوى كل هدف في البرمجة الأهداف المبهمة بطريقة مرنة وغير دقيقة،<sup>3</sup> بمعنى آخر متخذ القرار يجد صعوبة في تحديد مستوى الأهداف بدقة وهذا نظرا لقلة المعلومات والبيانات ما يجعله يعتمد على قيم تقريبية وبالتالي فإنه يواجه مشاكل قرارية فيها نوع من الغموض والإبهام أي عدم التأكد.

لقد ظهرت نظرية المجموعات المبهمة (Fuzzy Set) من طرف الباحث ZADEH سنة 1965، ثم قدم كل من Zadeh and Balman سنة 1970 بعض التطبيقات المختلفة لهذه النظرية في اتخاذ القرار،<sup>4</sup> حيث

<sup>1</sup> بن مسعود نصر الدين، التخطيط المتكامل الأمثل بين الإنتاج والتوزيع في المؤسسات الاقتصادية باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة مع دمج تفضيلات متخذ القرار والمتغيرات اللغوية - دراسة تطبيقية على شركة رياض سطيف، مرجع سبق ذكره، ص 88.

<sup>2</sup> أسامة ربيع سليمان، ترشيد القرارات الاستثمارية في شركة التأمين المصرية باستخدام البرمجة بالأهداف التتابعية، مرجع سبق ذكره، ص 114.

<sup>3</sup> عبد الله بن سليمان العزاز، دراسة مقارنة لبعض مناهج البرمجة المتعددة الأهداف، مجلة جامعة الملك سعود، مجلد 11، العلوم الإدارية (2)، الرياض، 1999، ص 325.

<sup>4</sup> لعرج مجاهد نسيم، دور البرمجة بالأهداف في دعم القرار الخاص بإدارة مخاطر سلسلة الإمداد - دراسة حالة الوحدة الفرعية لمجمع إنتاج الحليب ومشتقاته GIPLAIT تلمسان -، مرجع سبق ذكره، ص 148.

أشار الباحثان إلى أن هناك معلومات غير دقيقة وغير محددة في الأهداف وقيود مسائل اتخاذ القرار مما يستدعي تحويلها إلى صيغ أو دوال أخرى باستخدام المجموعات الضبابية.

أما أول صياغة لنموذج البرمجة بالأهداف المبهمة اقترحت سنة 1978 من قبل Zimmerman وذلك باستخدام دوال الانتماء (Membership Fonction) المقدمة سابقا من طرف Zadeh and Balman، نفس المفهوم اعتمده كثير من الباحثين من أجل صياغة وتطوير نموذج البرمجة بالأهداف في ظروف تتميز بعدم التأكد،<sup>1</sup> أبرزهم Yaghoubi, Hannan, Narasimhan وآخرون.

لقد استخدمت نماذج البرمجة بالأهداف المبهمة في العديد من المجالات المختلفة أهمها التخطيط الفلاحي، إدارة الغابات، اختيار مواقع البنوك والمؤسسات العمومية، الصناعة، مشاكل النقل، مجال الطيران.<sup>2</sup>

قبل التطرق إلى أهم نماذج البرمجة بالأهداف المبهمة نوضح أشكال أشهر دوال الانتماء الخطية في الجدول الموالي:

**الجدول رقم (3-II): دوال الانتماء**

الشكل البياني لدالة الانتماء:	الشكل التحليلي الرياضي:	نوع دالة الانتماء:
	$\mu_i = \begin{cases} 1 & \text{if } f_i(x) \leq g_i \\ \frac{(g_i + \Delta_i) - f_i(x)}{\Delta_i} & \text{if } g_i \leq f_i(x) \leq g_i + \Delta_i \\ 0 & \text{if } f_i(x) \geq g_i + \Delta_i \end{cases}$	<p><u>النوع الأول:</u> دالة الانتماء المبهمة اليمنى <b>(Right fuzzy membership function)</b></p>
	$\mu_i = \begin{cases} 1 & \text{if } f_i(x) \geq g_i \\ \frac{f_i(x) - (g_i - \Delta_i)}{\Delta_i} & \text{if } g_i - \Delta_i \leq f_i(x) \leq g_i \\ 0 & \text{if } f_i(x) \leq g_i - \Delta_i \end{cases}$	<p><u>النوع الثاني:</u> دالة الانتماء المبهمة اليسرى <b>(left fuzzy membership function)</b></p>

<sup>1</sup> J.M.Martel, B.Aouni, Diverse imprecise goal programming model formulations, op cit, P 129.

<sup>2</sup> Ibid, P129.

	$\mu_i = \begin{cases} 0 & \text{if } f_i(x) \leq g_i - \Delta_i \\ \frac{[f_i(x) - (g_i - \Delta_i)]}{\Delta_i} & \text{if } g_i - \Delta_i \leq f_i(x) \leq g_i + \Delta_i \\ \frac{[(g_i + \Delta_i) - f_i(x)]}{\Delta_i} & \text{if } g_i \leq f_i(x) \leq g_i + \Delta_i \\ 0 & \text{if } f_i(x) \geq g_i + \Delta_i \end{cases}$	<p><u>النوع الثالث:</u> دالة الانتماء المبهمة الثلاثية <b>(Triangular fuzzy membership function)</b></p>
	$\mu_i = \begin{cases} 0 & \text{if } f_i(x) \leq g_i^l - \Delta_i^l \text{ or } f_i(x) \geq g_i^u + \Delta_i^u \\ \frac{[f_i(x) - (g_i^l - \Delta_i^l)]}{\Delta_i^l} = 1 - \frac{g_i^l - f_i(x)}{\Delta_i^l} & \text{if } g_i^l - \Delta_i^l \leq f_i(x) \leq g_i^l \\ 1 & \text{if } g_i^l \leq f_i(x) \leq g_i^u \\ \frac{[(g_i^u + \Delta_i^u) - f_i(x)]}{\Delta_i^u} = 1 - \frac{f_i(x) - g_i^u}{\Delta_i^u} & \text{if } g_i^u \leq f_i(x) \leq g_i^u + \Delta_i^u \end{cases}$	<p><u>النوع الرابع:</u> دالة الانتماء المبهمة الرباعية <b>(Trapezoidal fuzzy membership function)</b></p>

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على المرجع:

Dylan Jones, Mehrdad Tamiz, **Practical Goal Programming**, International Series in Operations Research & Management Science, Springer Science+Business Media, London, 2010, p17-19.

حيث:

$\Delta_i$  : قيمة ثابتة تمثل الانحراف عن مستوى الطموح محدد مسبقاً من قبل متخذ القرار.

$g_i + \Delta_i$  : الحد الأقصى المسموح به لتحقيق الهدف المبهمة المحدد مسبقاً.

$g_i - \Delta_i$  : الحد الأدنى المسموح به لتحقيق الهدف المبهمة المحدد مسبقاً.

$g_i^u, g_i^l$  : تمثل الحد الأعلى والحد الأدنى على التوالي مجال الرضى الكلي لدالة الانتماء الرباعية.

$\Delta_i^u, \Delta_i^l$  : تعبر هذه الثوابت عن الحدود القصوى المقبولة من مستوى التطلع يتم اختيارها من طرف متخذ القرار.

$\mu_i$  : دالة الانتماء المبهمة المرفقة بالهدف ( $i$ ) وهي تعبر عن درجة رضا متخذ القرار حيث تأخذ القيمة واحد

(1) في الحالة الكلية للرضا ، وصفر (0) في حالة عدم الرضا الكلي أما القيم المحصورة بين 0 و 1 فهي عبارة عن

انتماء جزئي لحالة الرضا لمتخذ القرار.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dylan Jones, Mehrdad Tamiz, **Practical Goal Programming**, Op cit, P 17.

## 1 - نموذج Zimmerman (1978):

أول صياغة عامة لنموذج البرمجة الرياضية المبهمة تم تقديمها من طرف الباحث Zimmerman سنة 1978، إذ تطرق إلى الحالة التي تكون فيها الموارد المتاحة مبهمة وكذا دوال الأهداف مبهمة.

حيث إذا كان لدينا النموذج الرياضي المتعدد الأهداف التالي:<sup>1</sup>

$$\text{Max/Min } Z = CX$$

$$\text{S.C} \begin{cases} Ax \leq b \\ x \geq 0 \end{cases}$$

$Z$ : عبارة عن شعاع الأهداف  $Z = (z_1, z_2, \dots, z_m)$

$C$ : مصفوفة معاملات دوال الهدف.

$X$ : شعاع متغيرات القرار  $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$

$b$ : شعاع الموارد المتاحة.

$A$ : مصفوفة المعاملات التكنولوجية المتعلقة بمتغيرات القرار الخاصة بقيود الموارد المتاحة.

فإن الصياغة الرياضية المبهمة (الضبابية) للنموذج السابق هي:

$$\text{OPT } Z \cong CX$$

تحت القيود

$$\text{s.c} \begin{cases} AX \cong b \\ X \geq 0 \end{cases}$$

حيث أن الرمزين  $(\cong)$  و  $(\cong)$  يعكسان الطابع المبهم لكل من دوال الهدف والقيود الهيكلية للنموذج (أي عبارة بالتقريب)، ويرجع سبب استعمال تلك الرموز إلى الغموض والضبابية الذي يسود العديد من المتغيرات والمعلومات التي تدخل في بناء النموذج، وهذا سواء على الأهداف المراد تحقيقها أو على قيود الموارد المتاحة.<sup>2</sup> من أجل حل هذه الصيغة الرياضية المبهمة قام الباحث باستخدام مفهوم دوال الانتماء حيث خصص دالتي انتماء، الأولى خاصة بدوال الهدف والثانية خاصة بالقيود الهيكلية للنموذج.

ولتوضيح نموذج Zimmerman سوف نستخدم دالتي الانتماء الآتية:<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Selçuk Alp, Erol Yavuz, Nihat ERSOY, Vertical Network Adjustment Using Fuzzy Goal Programming, International Journal of Advances in Engineering Sciences and Applied Mathematics, 2013, N°4 (2), P 04.

<sup>2</sup> بن مسعود نصر الدين، بوقناديل محمد، تخطيط وتسيير مشاكل النقل باستخدام البرمجة بالأهداف المبهمة، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، جامعة المسيلة، العدد 11، 2014، ص 127.

<sup>3</sup> M.R.Safi, H.R.Maleki, E.Zaeimazad, A note of Zimmerman method for solving fuzzy linear programming problems, Iranian journal of fuzzy systems, 2007, vol4, N°2, P 33.

- دالة الانتماء للأهداف المبهمة:

الجدول رقم (4-II): دالة الانتماء للأهداف المبهمة مع الصيغة التحليلية الرياضية لها

الصيغة التحليلية:	دالة الانتماء الخاصة بالهدف (i):
$\mu_{ii} = \begin{cases} 1 & \text{if } CX \leq z_i \\ 1 - \frac{z_i - CX}{\Delta_{Ii}} & \text{if } z_i - \Delta_{Ii} \leq CX \leq z_i \\ 0 & \text{if } CX \leq z_i - \Delta_{Ii} \end{cases}$	

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على المرجع التالي:

قازي ثاني لطفي، تحليل نمطي لمتغيرات البرمجة بالأهداف ، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة تلمسان، 2006، ص 153-154.

حيث:

$z_i$ : عبارة مستوى الطموح بالنسبة للهدف (  $i$  )، في هذا الشكل تم اعتبار فقط حالة الأهداف من الشكل  $CX \geq z_i$  (أي هدف قيمة قصوى).

$\Delta_{Ii}$ : قيمة ثابتة تمثل الانحراف عن مستوى الطموح محددة من قبل متخذ القرار.

$\mu_{I(i)}$ : درجة تحقيق دالة الانتماء بالنسبة لكل هدف (i).

- دالة الانتماء للقيود المبهمة:

الجدول رقم (5-II): دالة الانتماء للقيود المبهمة مع الصيغة التحليلية الرياضية لها

الصيغة التحليلية الرياضية:	دالة الانتماء الخاصة بكل قيد (k):
$\mu_{2k}(AX) = \begin{cases} 1 & \text{if } A_k X \leq b_k \\ 1 - \frac{A_k X - b_k}{\Delta_{2k}} & \text{if } b_k \leq A_k X \leq b_k + \Delta_{2k} \\ 0 & \text{if } A_k X \geq b_k + \Delta_{2k} \end{cases}$	

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على المرجع التالي:

قازي ثاني لطفي، تحليل نمطي لمتغيرات البرمجة بالأهداف ، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة تلمسان، 2006، ص 153-154.

حيث:

$b_k$ : الكميات المتاحة بالنسبة للقيود ( $k$ ) والتي يجب عدم تجاوزها.

$\Delta_{2k}$ : قيمة ثابتة تمثل الانحراف عن الكميات المتاحة.

$\mu_{2k}$ : درجة تحقيق دالة الانتماء بالنسبة لكل قيد ( $k$ ).

ويمكن صياغة نموذج Zimmerman وفق دالتي الانتماء المشار إليها أعلاه كما يلي:<sup>1</sup>

$$\begin{aligned} \text{Max } Z &= \lambda \\ \text{Subject to } &\begin{cases} 1 - \frac{Z_i - C_i X}{\Delta_{1i}} \geq \lambda & (i = 1, 2, \dots, n) \\ 1 - \frac{A_k X - b_k}{\Delta_{2k}} \geq \lambda & (k = 1, 2, \dots, m) \\ 0 \leq \lambda \leq 1 \\ X \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

حيث يقترح Zimmerman تعظيم قيمة  $\lambda$  والتي تعبر عن درجة انتماء ورضا متخذ القرار وهي محصورة بين

0 و1، فكلما اقتربت من الواحد كانت درجة رضا المقرر عالية وبالتالي الحل الأمثل هو الذي يعظم قيمة  $\lambda$ .<sup>2</sup>

## 2 - نموذج (Narasimhan (1980):

لقد اقترح Narasimhan سنة 1980 في صياغته لنموذج البرمجة الأهداف المبهمة تجزئة كل هدف إلى جزئي أي  $2^m$  من المسائل الجزئية حيث  $m$  هو عدد الأهداف المأخوذة بعين الاعتبار في النموذج،<sup>3</sup> كل جزء خاص بدالة انتماء معينة فالجزء الأول ينص على عدم تجاوز الحد الأقصى المسموح به لتحقيق الهدف ( $i$ )، والجزء الثاني ينص على عدم تجاوز الحد الأدنى المسموح به لتحقيق الهدف ( $i$ ) وبعدها يقوم بدمج الجزئين معا من أجل حل نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة، يمكن شرح ذلك كما يلي:<sup>4</sup>

<sup>1</sup> M. A. Yaghoobian and M. Tamiz, A short note on the relationship between goal programming and fuzzy programming for vector maximum problems, Iranian Journal of Fuzzy Systems Vol. 2, No. 2, 2005, P 32

<sup>2</sup> مقيدش محمد، التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الرياضية المبهمة، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة تلمسان، 2013، ص 70.

<sup>3</sup> قازي ثاني لطفي، تحليل نمطي لمتغيرات البرمجة بالأهداف، مرجع سبق ذكره، ص 160.

<sup>4</sup> بن طيب هدايات، دراسة الإنتاج والعمليات باستخدام البرمجة بالأهداف في المؤسسات الخدمات مع دراسة حالة الجزائرية للتأمينات، مرجع سبق ذكره، ص 154.

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{الصياغة الجزئية الأولى معتمدة على دالة الانتماء} \\
 \text{المبهمه اليسرى الموضحة في الجدول رقم (3-II)}
 \end{array} \right\} \begin{array}{l}
 \text{Max} \left\{ \text{Min} \left[ \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - (g_i - \Delta_i)}{\Delta_i} \right] \right\} \\
 \text{إذا كان : } g_i - \Delta_i \leq \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq g_i \\
 x_j \geq 0
 \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{الصياغة الجزئية الثانية معتمدة على دالة} \\
 \text{الانتماء}
 \end{array} \right\} \begin{array}{l}
 \text{Max} \left\{ \text{Min} \left[ \frac{(g_i + \Delta_i) - \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j}{\Delta_i} \right] \right\} \\
 \text{إذا كان : } g_i \leq \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq g_i + \Delta_i \\
 x_j \geq 0
 \end{array}$$

بالدمج ما بين الصيغتين الأولى والثانية نحصل على:

$$\text{Max } Z = \lambda$$

$$\text{subject .to} \left\{ \begin{array}{l}
 \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - (g_i - \Delta_i)}{\Delta_i} \geq \lambda \quad \text{if } (g_i - \Delta_i \leq \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq g_i) \\
 \frac{(g_i + \Delta_i) - \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j}{\Delta_i} \geq \lambda \quad \text{if } (g_i \leq \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq g_i + \Delta_i) \\
 0 \leq \lambda \leq 1 \\
 X \geq 0
 \end{array} \right.$$

حل هذا النموذج كالتالي:<sup>1</sup>

-بالنسبة للقيود الأول (إذا كان  $g_i - \Delta_i \leq \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq g_i$ )

$$\lambda \leq \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - (g_i - \Delta_i)}{\Delta_i} \Leftrightarrow \lambda \leq 1 + \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - g_i}{\Delta_i} \dots \dots \dots (1)$$

<sup>1</sup> Ram Narasimhan, **GOAL PROGRAMMING IN A FUZZY ENVIRONMENT**, Decision sciences Volume11, April 1980, p 330.

إذا وضعنا:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i \Leftrightarrow \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j}{\Delta_i} + \delta_i^- = \frac{g_i}{\Delta_i}$$

$$\Leftrightarrow -\delta_i^- = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - g_i}{\Delta_i} \quad \dots\dots\dots (2)$$

حيث أن الانحراف الموجب ( $\delta_i^+$ ) غير مرغوب فيه (أقل من مستوى الطموح  $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq g_i$ )

$$\boxed{\lambda + \delta_i^- \leq 1} \quad \text{بتعويض (2) في (1) نجد أن } \lambda \leq 1 - \delta_i^- \text{ أي:}$$

- بالنسبة للقيود الثاني (إذا كان  $g_i \leq \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq g_i + \Delta_i$ )

$$\lambda \leq \frac{(g_i + \Delta_i) - \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j}{\Delta_i} \Leftrightarrow \lambda \leq 1 + \frac{g_i - \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j}{\Delta_i} \quad \dots\dots\dots (1)$$

إذا وضعنا:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i \Leftrightarrow \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j}{\Delta_i} - \delta_i^+ = \frac{g_i}{\Delta_i}$$

$$\Leftrightarrow -\delta_i^+ = \frac{g_i - \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j}{\Delta_i} \quad \dots\dots\dots (2)$$

حيث أن الانحراف السالب ( $\delta_i^-$ ) غير مرغوب فيه (أكبر من مستوى الطموح  $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq g_i$ )

$$\boxed{\lambda + \delta_i^+ \leq 1} \quad \text{بتعويض (2) في (1) نجد أن } \lambda \leq 1 - \delta_i^+ \text{ أي:}$$

### 3 - نموذج (Hannan 1981):

صياغة Hannan سنة 1981 لنموذج البرمجة بالأهداف المهمة هي مشابهة لصياغة

Narasimhan غير أنها تعتبر أكثر سهولة وفعالية، كما أن زمن حلها يتطلب وقت قصير لأنها تحتاج إلى عدد

أقل من القيود الإضافية والمسائل الجزئية للحل.

صيغة Hannan لنموذج البرمجة بالأهداف المبهمة هي كالتالي:<sup>1</sup>

$$\begin{aligned} \text{Max } Z &= \lambda \\ \text{Subject to } &\left\{ \begin{array}{l} \left( \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j}{\Delta_i} \right) - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i / \Delta_i \\ \lambda + \delta_i^+ + \delta_i^- \leq 1 \\ Cx \leq c \\ \lambda, x_j, \delta_i^+, \delta_i^- \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, p), (j = 1, 2, \dots, n) \end{array} \right. \end{aligned}$$

حيث:

$\Delta_i$ : قيمة ثابتة تمثل للانحراف عن مستوى الطموح، هذه القيمة تحدد مسبقا من قبل متخذ القرار بطريقة ذاتية (الانحراف المسموح به عن  $g_i$ ).

$\lambda$ : الحد الأدنى بالنسبة لجميع دوال الانتماء المتعلقة بالأهداف.

إن الحل الأمثل لهذا النموذج المبهم يتم التوصل إليه باستخدام دالة الانتماء المثالية<sup>2</sup> المبينة في الجدول رقم

(3-II).

$$\mu_i \left\{ \begin{array}{ll} 0 & \text{if } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq g_i - \Delta_i \\ \frac{\left[ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - (g_i - \Delta_i) \right]}{\Delta_i} & \text{if } g_i - \Delta_i \leq \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq g_i \\ \frac{\left[ (g_i + \Delta_i) - \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \right]}{\Delta_i} & \text{if } g_i \leq \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq g_i + \Delta_i \\ 0 & \text{if } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq g_i + \Delta_i \end{array} \right.$$

-إذا اعتبرنا أن  $g_i \leq \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq g_i + \Delta_i$ ، إذن الانحراف السالب معدوم ( $\delta_i^- = 0$ ) غير مرغوب فيه

(لأن  $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j$  أكبر من مستوى الطموح  $g_i$ ).

<sup>1</sup> J.M.Martel, B.Aouni, **Diverse imprecise goal programming model formulations**, op cit, P 130.

<sup>2</sup> Ibid, P 130.

ووضعنا:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i \Leftrightarrow \delta_i^+ = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - g_i}{\Delta_i}$$

وبتعويض  $(\delta_i^+)$  في  $\lambda + \delta_i^+ + \delta_i^- \leq 1$  نجد  $\lambda \leq 1 - \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - g_i}{\Delta_i}$  أي:

$$\lambda \leq \frac{(g_i + \Delta_i) - \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j}{\Delta_i}$$

لدينا  $0 \leq \Delta_i$  و  $0 \leq (g_i + \Delta_i) - \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j$ ، وبما أن المسألة تهدف إلى تعظيم قيمة  $\lambda$  إذن نتحصل على:

$$MAX \lambda = \frac{(g_i + \Delta_i) - \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j}{\Delta_i}$$

- إذا اعتبرنا أن  $g_i - \Delta_i \leq \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq g_i$  إذن الانحراف الموجب معدوم  $(\delta_i^+ = 0)$  غير مرغوب فيه

(لأن  $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j$  أقل من مستوى الطموح  $g_i$ ).

وقمنا بنفس المراحل السابقة سنتحصل على القيمة العظمى لـ  $(\lambda)$  هي:

$$MAX \lambda = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - (g_i - \Delta_i)}{\Delta_i}$$

#### 4 - نموذج Yaghoobi وآخرون 2008:

عند مراجعة الأدب العلمي الخاص بالنماذج البرمجة بالأهداف المهمة السابقة نجد أن هناك العديد من الانتقادات وجهت لها فمثلاً نموذج (Zimmerman) تم انتقاده لكونه نموذج غير خطي واستعماله لدالة انتماء واحدة فقط، بينما نموذج (Hannan) هو أكثر فعالية من نموذج (Narasimhan) وأكثر بساطة حيث يتم التعبير عن الغموض باستخدام دالة انتماء مثلثية، غير أن هذه الأخيرة تعطي حلول ضعيفة المصدقية ولا تعبر عن كثير من الحالات الحقيقية، لتفادي هاته الانتقادات كان لا بد من إيجاد نموذج أكثر فعالية لذلك توالت التطورات

والاقتراحات من بينها نذكر نموذج (Kim and Wong 1998)، نموذج (Chen and Tsai 2001)، نموذج (Yaghoobi and Tamiz 2007) وأخيرا نموذج (Yaghoobi 2008).<sup>1</sup>

لقد تم اقتراح نموذج (نموذج Yaghoobi وآخرون 2008) من طرف M. Yaghoobi بمساعدة

كل من D.F. Jones و M. Matiz سنة 2008، ويعد هذا النموذج الأكثر شمولاً في حل مشاكل البرمجة بالأهداف المبهمة، حيث أنه يستخدم أشهر دوال الانتماء المشار إليها سابقاً في الجدول رقم (3-II) والتي تعتبر الأكثر توافقاً مع مختلف الحالات الواقعية.

الصياغة الرياضية لهذا النموذج هي كالتالي:<sup>2</sup>

$$\text{Min } a = \sum_{q=1}^{q_1} \frac{v_q p_q}{p_{\max}} + \sum_{q=q_1+1}^{q_1+q_2} \frac{u_q n_q}{n_{\max}} + \sum_{q=q_1+q_2+1}^Q \left( \frac{u_q n_q}{n_{\max}} + \frac{v_q p_q}{p_{\max}} \right)$$

subject to

$$\begin{aligned} f_q(x) - p_q &\leq b_q & q = 1, \dots, q_1 \\ \mu_q + \frac{p_q}{p_{\max}} &= 1 & q = 1, \dots, q_1 \\ f_q(x) + n_q &\geq b_q & q = q_1 + 1, \dots, q_1 + q_2 \\ \mu_q + \frac{n_q}{n_{\max}} &= 1 & q = q_1 + 1, \dots, q_1 + q_2 \\ f_q(x) + n_q - p_q &= b_q & q = q_1 + q_2 + 1, \dots, q_1 + q_2 + q_3 \\ \mu_q + \frac{n_q}{n_{\max}} + \frac{p_q}{p_{\max}} &= 1 & q = q_1 + q_2 + 1, \dots, Q \\ f_q(x) - p_q &\leq b_q & q = q_1 + q_2 + q_3 + 1, \dots, Q \\ f_q(x) + n_q &\leq b_q & q = q_1 + q_2 + q_3 + 1, \dots, Q \\ \underline{x} &\in F \\ n_q, p_q, \mu_q &\geq 0 & q = 1, \dots, Q \end{aligned}$$

حيث:

$\mu_q$  : تمثل المستوى المحقق (درجة دالة الانتماء) لدالة الانتماء للهدف المبهم  $q$ .

$v_q, u_q$  : تمثل الأوزان التفضيلية للهدف المبهم  $q$  تحدد من طرف متخذ القرار.

$n_q, p_q$  : عبارة عن متغيرات الانحرافية الموجبة والسالبة عن مستويات الطموح للهدف المبهم  $q$ .

<sup>1</sup> موسليم حسين، أنواع نماذج البرمجة الخطية بالأهداف المبهمة في اتخاذ القرار مع دراسة حالة لعملية الائتمان في بنك بمغنية، مرجع سبق ذكره، ص 127.

<sup>2</sup> Jone. D & Tamiz. M, **Practical Goal Programming**, Op.cit, P30.

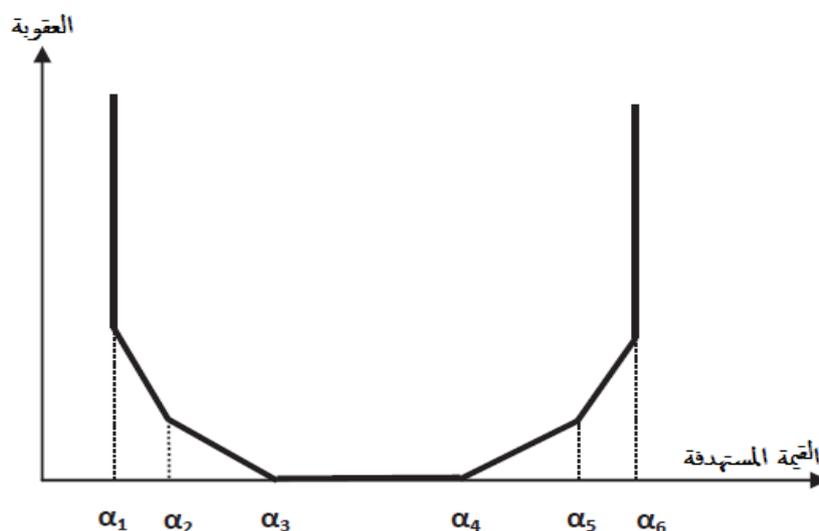
يتميز هذا النموذج عن النماذج البرمجة بالأهداف المبهمة السابقة بأنه يستخدم جميع دوال الانتماء، كما يمكن تطويره ليشمل دوال الانتماء غير خطية بالإضافة إلا أنه يمكن التعبير عن تفضيلات متخذ القرار من خلال تحديد درجة السماح العليا ودرجة السماح الدنيا وكذلك تحديد أوزان مرجحة للأهداف وفق رغباته.<sup>1</sup>

### III 2 2 2 - نموذج البرمجة بالأهداف المعبر بالمجال: (Interval Goal Programming)

يعد نموذج البرمجة بالأهداف المعبر بالمجال واحد من أقدم النماذج التي تتعامل مع الحالات التي تتميز بالغموض والإبهام في مشاكل القرار، حيث اقترح هذا النموذج من طرف الباحثين **Charnes** و **Collomb** سنة 1972 وطور من طرف كل من **Charnes** و **Copper** سنة 1977،<sup>2</sup> كما نجد أن مستويات الطموح لأهداف النموذج معبر عنها بمجال لأن متخذ القرار يصعب عليه تحديد بدقة هذه المستويات مما يلزمه بالاعتماد على مجالات محددة التي تمكنه من تعريف مستوى طموحة لكل هدف (i)، كما أن الانحرافات بالنسبة إلى مستويات الطموح معبر عنها بدوال العقوبة الخطية،<sup>3</sup> لذلك فإن متخذ القرار وفق هذا النموذج يقوم باختيار مجال للقيمة المستهدفة الذي يشعره بالرضا ومعاقبة الانحرافات عن أي نهاية لمجال مستوى الهدف.<sup>4</sup>

يمكن إظهار تلك العقوبة في شكل دالة موضحة الشكل الموالي:

#### الشكل رقم (II-7): دالة العقوبة على شكل حرف U



**Source:** J.M. Martel, B. Aouni, **Diverse imprecise goal programming model formulations**, Journal of global optimization, vol 12, 1998, P131.

<sup>1</sup> مقيدهش محمد، التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الرياضية المبهمة ، مرجع سبق ذكره، ص 142.

<sup>2</sup> HASSAINE Amel, **La Modélisation des préférences du décideur dans le modèle du Goal Programming**, Op cit , P 79.

<sup>3</sup> J.M.Martel, B.Aouni, **Diverse imprecise goal programming model formulations**, op cit, p 130.

<sup>4</sup> لعرج مجاهد نسيم، دور البرمجة بالأهداف في دعم القرار الخاص بإدارة مخاطر سلسلة الإمداد - دراسة حالة الوحدة الفرعية لمجمع إنتاج الحليب ومشتقاته GIPLAIT تلمسان -، مرجع سبق ذكره، ص159.

من الشكل أعلاه يتضح أن دالة العقوبة تتغير بتغير قيمة الهدف فالحلول التي تأخذها القيم المستهدفة المنتمية إلى المجال  $[\alpha_3, \alpha_4]$ ، حيث يتضح أنها غير معاقبة هذا ما يدل على درجة رضا التام لمتخذ القرار عنها، أما القيم الخارجة عن المجال السابق تعتبر حلول غير مقبولة حيث تأخذ عقوبة عالية ما يشير أن رضا متخذ القرار عنها متدني.

جبريا في نموذج البرمجة بالأهداف المعبر بالمجال يتم تحويل القيمة المستهدفة الوحيدة  $(g_i)$  إلى مجال هدف في شكل حد أدنى  $(g_{lower})$  وحد أعلى  $(g_{upper})$ .

إذن الصياغة الرياضية لهذا النموذج يمكن كتابتها على الشكل التالي:

$$\begin{aligned} \text{Minimize} &= \sum_{i=1}^p (\delta_i^+ + \delta_i^-) \\ \text{Subject to} &\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i \quad [g_{lower}, g_{upper}] \\ CX \leq c \\ x_j \geq 0 \quad \text{for } (j = 1, 2, \dots, n) \\ \delta_i^+, \delta_i^- \geq 0 \quad \text{for } (i = 1, 2, \dots, p) \end{array} \right. \end{aligned}$$

وعليه يتحول الهدف  $(i)$  في هذا النموذج من  $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i$  إلى:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_{i(1)}^+ + \delta_{i(1)}^- &= g_{lower} \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_{i(u)}^+ + \delta_{i(u)}^- &= g_{upper} \end{aligned}$$

وحسب **Charnes and collomb** سنة 1972 تصبح دالة هدف نموذج البرمجة بالأهداف المعبر بالمجال السابق كالتالي:

$$\begin{aligned} \text{Min } Z &= \sum_{i=1}^p (\delta_{i(l)}^- + \delta_{i(u)}^+) \\ \text{subject to } &\left\{ \begin{aligned} \sum_{i=1}^p a_{ij} x_j + \delta_{i(l)}^- - \delta_{i(l)}^+ &= g_{lower} \\ \sum_{i=1}^p a_{ij} x_j + \delta_{i(u)}^- - \delta_{i(u)}^+ &= g_{upper} \\ CX &\leq c \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

حيث:

$g_{lower}$ : الحد الأدنى للقيمة المستهدفة (مستوى الطموح المحدد).

$g_{upper}$ : الحد الأقصى للقيمة المستهدفة.

$\delta_{i(l)}^-, \delta_{i(l)}^+$ : الانحراف الموجب والسالب عن الحد الأدنى لمستوى الطموح ( $g_{lower}$ ).

$\delta_{i(u)}^-, \delta_{i(u)}^+$ : الانحراف الموجب والسالب عن الحد الأقصى لمستوى الطموح ( $g_{upper}$ ).

### III 2 3 - بعض الانتقادات الموجهة إلى نماذج البرمجة بالأهداف في ظل ظروف عدم التأكد:

رغم أن النماذج السابقة جاءت لمواجهة تلك المسائل التسييرية ذات طابع قراري غير تحديدي، أي مسائل القرار التي تمتاز بالإبهام وعدم الدقة فيما يخص معلومات ومعطيات المسألة عن طريق إدخال أفضليات متخذ القرار ضمن صياغة نموذج انطلاقاً من استخدام دوال الانتماء ودوال العقوبة، إلا أنها لم تكن بالشكل الكافي من خلال فرضية استمرارية هذه الدوال واعتبار أنه لكل من الانحرافين الموجب والسالب المتعلقين بهدف ما نفس التأثير، الشيء الذي يعطي الشكل التناظري لهذه الدوال.<sup>1</sup> هذه العيوب والنقائص كانت من المبررات التي دفعت **Belaid Aouni** سنة 1997 إلى إعادة صياغة البرمجة بالأهداف تحت ظروف عدم التأكد والإبهام، والتي ساهمت في إدخال أفضليات متخذ القرار ضمن الصياغة الرياضية للنموذج بشكل موسع وأكثر اقتراباً للحالة الواقعية انطلاقاً من استخدام دوال الرضا، حيث أن هذه الأخيرة ليس بالضرورة أن تكون مستمرة (أي عدم استمرارية الأفضليات في بعض الأحيان) ولا متناظرة (أي وجود بعض الحالات القرارية الملموسة أين لا يمكن أن يكون للانحرافين الموجب والسالب نفس التأثير).

<sup>1</sup> قازي ثاني لظفي، تحليل نمطي لمتغيرات البرمجة بالأهداف، مرجع سبق ذكره، ص 191.

### III 3 طرق التغلب على مشكل وحدات القياس في نماذج البرمجة الأهداف:

تعتبر مشكلة وحدات القياس المتعلقة بالأهداف من بين أهم مشاكل نماذج البرمجة الخطية بالأهداف التي تطرقنا إليها سابقا، ففي أغلب الحالات نجد دالة الهدف في النموذج تحتوي في آن واحد على وحدات قياس مختلفة للأهداف (عدد ساعات العمل، وحدة نقدية، الكمية المنتجة، عدد العمال.... الخ)، وبالتالي النتائج المحصل عليها لا يمكن أن يكون لها أي تفسير اقتصادي أو علمي واضح، كما أن تغيير وحدة القياس للأهداف لنفس النموذج تعطينا حلول مختلفة وهو ما ينتج عنه تناقض أي يتأثر الحل المتحصل عليه للنموذج بعد تغيير وحدة القياس للأهداف.

هذا المشكل يدفعنا إلى التحدث عما يسمى توحيد وحدات القياس للأهداف،<sup>1</sup> حيث تصبح الأهداف مقاسة بوحدة قياس واحدة معيارية والهدف من هذه الطرق هو إيجاد نفس الحل في حالة تغيير وحدة القياس لأهداف نفس النموذج الرياضي.

لقد أشار كل من **M.Tamiz** و **D. Jones** إلى وجود أربع طرق،<sup>2</sup> يتم من خلالها توحيد وحدات القياس في نماذج البرمجة بالأهداف وهي:

- طريقة التوحيد النسبي (Percentage Normalization).
- طريقة التوحيد صفر- واحد (Zero-One Normalization).
- طريقة التوحيد الاقليدي (Euclidean Normalization).
- طريقة التوحيد التجميعي (Summation Normalization).

### III 3 4 - طريقة التوحيد النسبي المئوي: (Percentage Normalization)

اقتُرحت هذه الطريقة من طرف **Romero (1991)** وطورت من طرف **Rodriguez** وآخرون سنة **2002**، حيث تشير هذه الطريقة إلى تحويل الأهداف إلى نسب مئوية ليتم تدنئة الانحرافات النسبية بدلا من الانحرافات المطلقة، وهذا في كل من دالة الهدف والقيود، فمن خلال هذه الطريقة يتم قسمة كل من معاملات القرار ( $a_{ij}$ ) ومستويات الطموح ( $g_i$ ) على عدد ثابت يعرف بثابت التوحيد ( $k_i$ ) والذي يمثل مستوى الطموح

<sup>1</sup> موسليم حسين، أنواع نماذج البرمجة الخطية بالأهداف المبهمة في اتخاذ القرار مع دراسة حالة لعملية الائتمان في بنك بمغنية، مرجع سبق ذكره، ص111.

<sup>2</sup> Rafael Caballero, Francisco Ruiz, Ralph Steuer, *Advances in Multiple Objective and Goal Programming*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1997, p 32.

لكل هدف مقسوم على 100 أي:  $(k_i = g_i/100)$ ، وبالتالي الانحرافات الجديدة يمكن الحصول عليها اعتمادا على الانحرافات الأولى كما يلي:<sup>1</sup>

$$\delta_i^{*+} = \frac{\delta_i^+}{k_i} = \frac{\delta_i^+}{g_i} * 100 \quad \text{و} \quad \delta_i^{*-} = \frac{\delta_i^-}{k_i} = \frac{\delta_i^-}{g_i} * 100$$

إذن وفق هذه الطريقة فإن النموذج يكتب بالشكل التالي:

$$\begin{aligned} \text{Min } Z &= \sum_{i=1}^p (w_i^- \delta_i^{*-} + w_i^+ \delta_i^{*+}) \\ \text{Subject to } &\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n a_{ij} \frac{100}{g_i} x_j - \delta_i^{*+} + \delta_i^{*-} = 100 \\ CX \leq c \\ x_j \geq 0 \quad \text{for } (j = 1, 2, \dots, n) \\ \delta_i^{*+}, \delta_i^{*-} \geq 0 \quad \text{for } (i = 1, 2, \dots, p) \end{array} \right. \end{aligned}$$

حيث:

$$\delta_i^{*+} : \text{ الانحراف النسبي الموجب وهو يساوي } \frac{\delta_i^+}{k_i} = \frac{\delta_i^+}{g_i} * 100$$

$$\delta_i^{*-} : \text{ الانحراف النسبي السالب وهو يساوي } \frac{\delta_i^-}{k_i} = \frac{\delta_i^-}{g_i} * 100$$

أما بقية الرموز والمعلومات فقد تم تعريفها سابقا في نماذج البرمجة بالأهداف في ظروف التأكد. تجدر الإشارة أنه لاستخدام هذه الطريقة يجب أن تكون كل مستويات الطموح لأهداف النموذج غير مساوية للصفر أي:  $g_i \neq 0$ .

### III 2 3 - طريقة التوحيد الإقليدية: (Euclidean Normalization)

قام كل من **Kluyver (1979)** و **Wildhem (1981)** بتطوير هذه الطريقة، حيث تستدعي هذه الطريقة قسمة كل من متغيرات القرار  $(a_{ij})$  ومستويات الطموح  $(g_i)$  في النموذج على معامل أو ثابت التوحيد

$$(k_i) \text{ حيث } k_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n a_{ij}^2} \text{ من أجل } (i = 1, 2, \dots, p).$$

<sup>1</sup> C. Romero, **Handbook of Critical Issues in Goal Programming**, 1st Edition, Elsevier, 1991, p 38.

<sup>2</sup> Mehrdad Tamiz, Dylan Jones, Carlos Romero, **Goal programming for decision making: An overview of the current state-of-the-art**, European Journal of Operational Research Vol 111, Elsevier 1998, P 573.

وبالتالي نموذج البرمجة بالأهداف حسب طريقة التوحيد الإقليدية هو:

$$\begin{aligned} \text{Min } Z &= \sum_{i=1}^p (w_i^- \delta_i^{*-} + w_i^+ \delta_i^{*+}) \\ \text{subject to } &\left\{ \begin{array}{l} \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j}{\sqrt{\sum_{j=1}^n a_{ij}^2}} - \delta_i^{*+} + \delta_i^{*-} = \frac{g_i}{\sqrt{\sum_{j=1}^n a_{ij}^2}} \\ CX \leq c \\ x_j \geq 0 \quad \text{for } (j = 1, 2, \dots, n) \\ \delta_i^{*+}, \delta_i^{*-} \geq 0 \quad \text{for } (i = 1, 2, \dots, p) \end{array} \right. \end{aligned}$$

حيث:

$$\begin{aligned} \delta_i^{*+} &= \frac{\delta_i^+}{k_i} = \frac{\delta_i^+}{\sqrt{\sum_{j=1}^n a_{ij}^2}} \quad \text{- الانحراف الموجب الجديد هو} \\ \delta_i^{*-} &= \frac{\delta_i^-}{k_i} = \frac{\delta_i^-}{\sqrt{\sum_{j=1}^n a_{ij}^2}} \quad \text{- الانحراف السالب الجديد هو} \end{aligned}$$

### III 3 3 - طريقة التوحيد صفر - واحد: (Zero-One Normalization)

اقترحت هذه الطريقة من طرف الباحثين Masud و Hawang سنة 1981، حيث تعتمد أساسا على

قسمة دالة الهدف على معامل التوحيد ( $k_i$ ) والذي يساوي المسافة بين قيمة الهدف (مستوى الطموح  $g_i$ )

وأسوء قيمة ممكنة للانحراف المتعلق بذلك الهدف ضمن مجموعة الحلول الممكنة أي:  $k_i^+ = \delta_i^{+(max)}$

و  $k_i^- = \delta_i^{-(max)}$  حيث:  $\delta_i^{+(max)}$  ،  $\delta_i^{-(max)}$  هي عبارة عن أسوء قيمة للانحراف يتم توقعها من طرف متخذ

القرار.

نموذج البرمجة بالأهداف وفق هذه الطريقة يكتب كالتالي:

$$\begin{aligned} \text{Min } z &= \sum_{i=1}^p \left( w_i^- \frac{\delta_i^-}{\delta_i^{-max}} + w_i^+ \frac{\delta_i^+}{\delta_i^{+max}} \right) \\ \text{subject .to } &\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i \\ CX \leq c \\ x_j \geq 0 \quad \text{for } (j = 1, 2, \dots, n) \\ \delta_i^+, \delta_i^- \geq 0 \quad \text{for } (i = 1, 2, \dots, p) \end{array} \right. \end{aligned}$$

ومن مزايا هذه الطريقة أنها تحصر جميع الانحرافات المتعلقة بالأهداف ما بين 0 و 1 لذلك سميت بطريقة التوحيد صفر- واحد،<sup>1</sup> وهي تقوم بتوحيد وحدات القياس عن طريق تدنية الانحرافات الغير مرغوب فيها بالنسبة لأسوء قيم متوقعة من طرف متخذ القرار للانحرافات الغير مرغوب فيها.<sup>2</sup>

### III 3 4 - طريقة التوحيد التجميعية: (Summation Normalization)

اقترحت هذه الطريقة من طرف الباحث **D. Jones** سنة 1995 وهي تشبه طريقة التوحيد الإقليدي، والفرق فقط هو أخذ القيمة المطلقة لمجموع المعاملات التكنولوجية لمتغيرات القرار ( $a_{ij}$ ) بدلا من الجذر التربيعي<sup>3</sup> لمربع مجموع هذه المعاملات أي معامل التوحيد ( $k_i$ ) هو  $k_i = \sum_{j=1}^n |a_{ij}|$  ويمكن التعبير رياضيا عن نموذج البرمجة بالأهداف في هذه الحالة كالتالي:

$$\begin{aligned} \text{Min } Z &= \sum_{i=1}^p \left( w_i^- \delta_i^{*-} + w_i^+ \delta_i^{*+} \right) \\ \text{subject to } &\left\{ \begin{array}{l} \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j}{\sum_{j=1}^n |a_{ij}|} - \delta_i^{*+} + \delta_i^{*-} = \frac{g_i}{\sum_{j=1}^n |a_{ij}|} \\ CX \leq c \\ x_j \geq 0 \quad \text{for } (j = 1, 2, \dots, n) \\ \delta_i^{*+}, \delta_i^{*-} \geq 0 \quad \text{for } (i = 1, 2, \dots, p) \end{array} \right. \end{aligned}$$

<sup>1</sup> ليرج مجاهد نسيم، دور البرمجة بالأهداف في دعم القرار الخاص بإدارة مخاطر سلسلة الإمداد - دراسة حالة الوحدة الفرعية لمجمع إنتاج الحليب ومشتقاته GIPLAIT تلمسان -، مرجع سبق ذكره، ص 167.

<sup>2</sup> Mehrdad Tamiz, Dylan Jones, Carlos Romero, **Goal programming for decision making: An overview of the current state-of-the-art**, Op cit, P 573.

<sup>3</sup> مقيش محمد، التخطيط الاجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الرياضية المهمة، مرجع سبق ذكره، ص 110.

حيث:

$$\delta_i^{*+} = \frac{\delta_i^+}{k_i} = \frac{\delta_i^+}{\sum_{j=1}^n |a_{ij}|} \quad \text{- الانحراف الموجب الجديد هو}$$

$$\delta_i^{*-} = \frac{\delta_i^-}{k_i} = \frac{\delta_i^-}{\sum_{j=1}^n |a_{ij}|} \quad \text{- الانحراف السالب الجديد هو}$$

خلاصة الفصل:

من خلال هذا الفصل تطرقنا إلى عملية اتخاذ القرارات التي تشكل الركيزة الأساسية والأكثر أهمية في المؤسسات، هذا لأن القرار السيء قد تنجر عنه عواقب وخيمة قد تؤدي إلى عدم قدرة المؤسسات على المنافسة وبالتالي الانسحاب من السوق، و بعدها عرضنا أهم الأساليب الكمية التي تساعد المسيرين في اتخاذ القرارات الخاصة بتسيير وتخطيط مشاكل النقل حيث تطرقنا في البداية إلى أساليب بحوث العمليات (البرمجة الخطية، البرمجة الديناميكية، نظرية الشبكات) التي اكتشفت واستعملت أثناء الحرب العالمية الثانية، حيث أثبتت هذه الأساليب نجاعتها في الوصول إلى الحل الأمثل أو القرار السليم لمختلف المسائل الإدارية المعقدة غير أنها واجهت انتقادات من قبل الباحثين كونها تستخدم فقط لحل المشاكل الأحادية الهدف كتدنية تكاليف النقل، تعظيم الربح، البحث عن أعظم تدفق للمنتجات عبر شبكة النقل،..... ولكن الواقع يفرض على المؤسسات تحقيق مجموعة من الأهداف، فمتطلبات الحياة العملية والظروف الداخلية والخارجية والضغط التي تفرضها، كل ذلك جعل المؤسسة تسعى إلى تحقيق عدة أهداف اقتصادية وغير اقتصادية في آن واحد، هذا ما أدى بالباحثين خاصة في الآونة الأخيرة إلى التفكير في طرق أخرى يطلق عليها البرمجة بالأهداف (GP) التي تساعد على اتخاذ القرار في ظل مجموعة من الأهداف، وذلك بتعيين حل مرضي بالنسبة لكل الأهداف والذي يعمل على تدنئة الانحرافات عن القيم المستهدفة التي تسعى المؤسسة إلى تحقيقها.

لذلك تطرقنا في الأخير بنوع من التفصيل إلى ماهية البرمجة بالأهداف وتطورها التاريخي، أنواع نماذجها في ظروف التأكد وظروف الإبهام، وسنحاول في الفصل الموالي تطبيق بعض هذه النماذج في النمذجة الرياضية وحل مشكل النقل في إحدى المؤسسات الجزائرية.

## الفصل الثالث

دراسة حالة شركة نفضال - تلمسان -

تمهيد:

حاولنا من خلال الفصلين النظريين السابقين إبراز أهمية وظيفة النقل في إدارة شبكة الإمداد، فوظيفة النقل تعتبر من أهم الأنشطة وأكثرها تأثيرا على أداء المؤسسة وشبكة الإمداد ككل، حيث أثبتت الدراسات أن هذه الوظيفة لوحدها تمتص ثلثي التكاليف الإجمالية المنفقة على أنشطة الرئيسية للإمداد.

كما قمنا بإظهار مختلف الأساليب الكمية الأحادية الهدف (أساليب بحوث العمليات) المستخدمة في النمذجة الرياضية لمشاكل النقل والمساعدة على اتخاذ القرارات، غير أن الواقع أثبت محدودية هذه الأساليب لأن المسير أصبح يواجه في الحياة العملية الكثير من المواقف الإدارية المعقدة التي تتضمن أهداف متعددة ومتعارضة دفعة واحدة، لذلك قمنا بعرض البرمجة بالأهداف باعتبارها من أهم تحولات وتطورات التي عرفتها الأساليب المساعدة على اتخاذ القرار، حيث تطرقنا إلى مفهوم البرمجة بالأهداف وتطورها التاريخي ثم عرضنا مختلف نماذج البرمجة بالأهداف في ظروف التأكد (الظروف اليقينية) وعدم التأكد (الإبهام) والتي تعتبر من أهم الأساليب المستخدمة في نمذجة مشاكل النقل في شبكة الإمداد لأنها تعتبر الأكثر مرونة وواقعية وتتماشى مع جميع الحالات والمسائل القرارية المختلفة والمعقدة.

وعليه سنقوم من خلال هذا الفصل بمحاولة إسقاط ما جاء في الجانب النظري من خلال تسليط الضوء على واقع إحدى المؤسسات الجزائرية وهي شركة نפטال - فرع غاز البترول المميع (GPL) - تلمسان، في البداية سنقوم بتقديم مختصر للشركة، هيكلها التنظيمي، مختلف منتجاتها، شبكة إمدادها وواقع النقل بالشركة، ثم بعد ذلك سنتطرق إلى مشكل النقل التي تتعرض له الشركة في توزيع أحد أنواع منتجاتها من مراكز العرض إلى نقاط الطلب المتعددة والمتشعبة على مستوى الولاية، حيث قمنا باقتراح نموذج البرمجة بالأهداف يتماشى مع الأهداف المسطرة من قبل المسؤول على عملية التوزيع بالشركة، وسنحاول اختبار مدى فعالية استخدام النموذج المقترح في نمذجة وحل مشكل النقل في الشركة محل الدراسة.

## I - تقديم عام للمؤسسة الاقتصادية - نفطال-

إن الجزائر من الدول التي تسعى جاهدة إلى التطور والتقدم وتنمية اقتصادها ومن أجل هذا فهي تعتمد بقوة على قطاع المحروقات، فمداخيل الجزائر من العملة الصعبة والتي تمثل حوالي 97% من الدخل الوطني هي من قطاع المحروقات الذي يعد قطاع استراتيجي وحيوي، ومن أهم المؤسسات الوطنية التي تساهم بفعالية في تحريك هذا القطاع وتنميته نجد شركة نفطال التي تعد الرائدة على المستوى الوطني في مجال تخزين، نقل وتوزيع المنتجات البترولية ومشتقاتها.

### I 4 - نبذة عن التطور التاريخي لشركة - نفطال-

تاريخيا وبالضبط بعد استقلال الجزائر كان نشاط التخزين وتوزيع المحروقات من مهام مؤسسة سونطراك إلى أن أصدر مرسوم رقم 101/80 في 6 أبريل 1980، الذي اقتضى إنشاء المؤسسة الوطنية لتكرير وتوزيع المنتجات البترولية (ERDP)\*، بدأت المؤسسة نشاطها في الفاتح من جانفي 1982 واهتمت بصناعة وتكرير وتوزيع المنتجات البترولية، عدلت وقسمت فيما بعد وفق المرسوم 189/87 في 25 أوت 1987 إلى شركتين وطنيتين:<sup>1</sup>

- شركة نفطاك (Naftec): شركة مختصة في تصفية وتكرير البترول الخام.

- شركة نفطال (Naftal): مؤسسة مختصة في توزيع وتسويق المنتجات البترولية ومشتقاتها على مستوى التراب الوطني، وعرفت على الصعيد الوطني والدولي باسم المؤسسة الوطنية لتسويق وتوزيع المنتجات البترولية، حيث يتكون المصطلح الأجنبي لشركة نفطال (Naftal) من:
- (Naft) مصطلح عربي يقصد به النفط.

- (al) الحرفين الأولين لكلمة الجزائر (Algeria).

بداية من 18 أبريل 1998 أصبحت شركة نفطال مؤسسة مساهمة (spa) برأسمال مقدر بـ

6.500.000.000 دج تابعة 100 % لمؤسسة سونطراك، أصبح رأسمالها 15.650.000.000 دج في السنوات

الأخيرة، يقع المقر الرئيسي للمؤسسة في الشراكة الجزائرية العاصمة ورمزها يتكون من 5 خطوط تمثل فروع مؤسسة نفطال وهي فرع الوقود، فرع الغاز المميع، فرع الزيوت، فرع الزفت والعجلات وأخيرا فرع الشراكة ونشاطات الدولية.

\* Enterprise nationale de Raffinage et de Distribution des produits Pétroliers.

<sup>1</sup> Naftal News, Numéro special - avril 2009.

الدور الرئيسي لشركة نفطال هو تسويق وتوزيع المواد البترولية ومشتقاتها عبر كامل التراب الوطني وتدخل أساسا في المجالات التالية:

- توزيع، تخزين وتسويق الوقود، غاز البترول المميع، الزيوت والزفت، العجلات والمواد الخاصة.
- نقل المواد البترولية ومشتقاتها من مراكز التكرير والتصنيع إلى المراكز الرئيسية وإلى الزبائن عبر وسائل النقل المتاحة والمتمثلة في الأنابيب، الشاحنات، البواخر وكذا عربات السكك الحديدية.

في سنة 2015 قامت شركة نفطال بتوزيع وتسويق ما يقارب 17 مليون طن من المنتجات البترولية، موزعة

على النحو التالي:

**الجدول رقم (III-1): مبيعات شركة -نفطال- خلال سنة 2015.**

المنتجات:	مبيعات الشركة سنة 2015 (الوحدة مليون طن):
الوقود (العادي، الممتاز، الخالي من الرصاص، سيرغاز)	14.06 مليون طن
وقود الطائرات	0.53 مليون طن
وقود البواخر	0.27 مليون طن
غاز البترول المميع (GPL)	1.57 مليون طن
الزفت	0.46 مليون طن
الزيوت	87.95 مليار طن
منتجات خاصة	20.50 مليار طن
عجلات السيارات والشاحنات (Milliers Unités)	37.91 مليار وحدة

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على موقع الشركة على الانترنت ([www.naftal.dz](http://www.naftal.dz)).

حققت الشركة في نفس السنة رقم أعمال يقدر بـ 333.2 مليار دينار جزائري بارتفاع طفيف عن الرقم المحقق سنة 2014 (332.7 مليار دينار جزائري)، في حين بلغ رقم أعمالها 380 مليار دج في 2016. يعود هذا الارتفاع في رقم أعمال شركة نفطال مقارنة بالسنوات السابقة إلى زيادة النفقات الاستثمارية والتي قارب 28 مليار دينار جزائري في مجال نشاطها إضافة إلى الزيادة في أسعار الوقود.

**I 2 - المهام والأهداف الإستراتيجية لمؤسسة - نفطال -:**

من خلال مزاوله الشركة لنشاطها فإنها تسعى إلى تحقيق هدف مزدوج:

- مواصلة مهمتها في توزيع وتسويق المنتجات البترولية المتنوعة.
- تحسين جودة خدماتها.

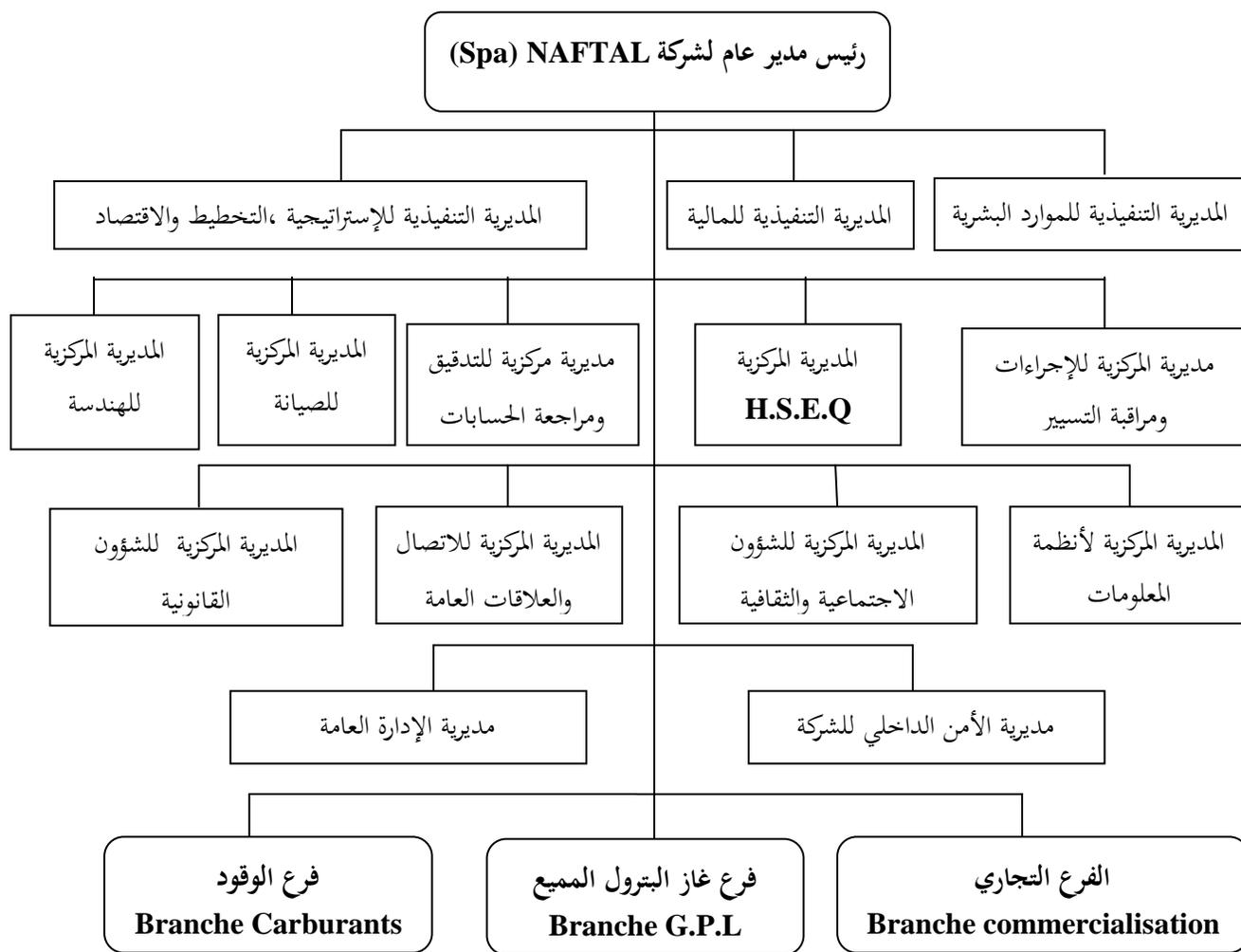
لذلك تسخر الشركة كامل مواردها البشرية وإمكاناتها المادية من أجل بلوغ هذا الهدف، إضافة إلى ذلك فإن مؤسسة نفطال تقوم بعدة إجراءات تسمح لها بتحقيق أهداف إستراتيجية متنوعة منها:

- تجديد وإعادة تأهيل بنيتها التحتية لوظيفة التخزين.
  - تنمية وتطوير إستراتيجية التسيير والتي تضمن لها البقاء في المركز الريادي بالنسبة لتوزيع المنتجات النفطية في السوق المحلية.
  - تحسين معدل الخدمة والتطلع لاحتياجات الزبائن المستقبلية.
  - تطوير الشراكة مع متعاملين من ذوي الخبرة والبحث عن تحالفات إستراتيجية.
  - تكثيف الإجراءات الرامية إلى السيطرة على التكاليف وتحسين نوعية المنتجات والخدمات.
  - توسيع نشاطها إلى أسواق خارجية حيث تسعى إلى دخول أسواق مغاربية وإفريقية.
  - تصدير غاز البترول المميع لتونس و المغرب.
  - تنفيذ برنامج تكوين وتدريب فعال للموارد البشرية، وذلك بما يتوافق مع احتياجات الشركة.
  - تجديد وسائل النقل البرية ومعدات الصيانة.
  - زيادة طاقة النقل عبر الأنابيب.
  - تنظيم وتطوير وظيفة التسويق والتوزيع للمنتجات البترولية ومشتقاتها.
  - تحديث وتوسيع شبكتها من مراكز الخدمة.
  - ترقية المنتجات الصديقة للبيئة لغاز البترول المميع وقود (سيرغاز)، بنزين بدون رصاص.
- وأخيرا يمكن القول أن طموح شركة نفطال في أن تصبح خير نموذج للمؤسسات الجزائرية الناجحة ليس فقط في فعاليتها الاقتصادية ولكن أيضا من حيث موافقة جميع مرافقها ومنشأتها لمعايير الجودة، حماية البيئة والسلامة في الميدان الصناعي.

### I 3 - الهيكل التنظيمي لشركة - نפטال -:

إن الهيكل التنظيمي عبارة عن مجموعة المهام والمسؤوليات التي تختلف من مؤسسة إلى أخرى ، فمما لا شك فيه أن السير الحسن لأي مؤسسة يستلزم وجود هيكل تنظيمي مناسب يضمن التوازن بين المسؤوليات واحترام الصلاحيات وعدم التداخل فيما بينها ، وهذا ماحرصت عليه نפטال من خلال هيكلها التنظيمي الذي تبنته في أبريل 2003 والذي سمح لها بمواكبة التغيرات الاقتصادية السريعة وخاصة في مجال المحروقات وإعطاءها نوع من المرونة والفعالية التي سمحت لها باحتكار السوق الوطنية وتحقيق أهدافها المسطرة والمتمثلة أساسا في توسيع نشاطها ، وذلك من أجل تغطية جميع مناطق التراب الوطني والتوجه نحو التصدير بالإضافة إلى تلبية حاجيات الزبائن كما ونوعا.

#### الشكل رقم (III-1): الهيكل التنظيمي لمؤسسة - نפטال -



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على الوثائق الداخلية للشركة.

نجد في قمة الهيكل التنظيمي لشركة نפטال رئيس المدير العام الذي يعتبر عنصر أساسي وجوهري في الشركة لأنه مخول بأوسع الصلاحيات للتصرف واتخاذ القرارات في جميع الظروف باسم و لحساب شركة نפטال، كما يمكن التفريق بين ثلاثة وحدات رئيسية وهي:

**1 -الإدارة العامة :** ممثلة بالرئيس المدير العام وهي مكلفة بالسياسة والتوجيهات العامة للشركة إضافة إلى

التنسيق والربط بين مختلف الوحدات في المؤسسة، القيادة والتسيير والتخطيط الاستراتيجي.

**2 -الهيكل الوظيفية (Les structures fonctionnelles):** تتكون من:

✓ **المديريات التنفيذية (Des Directions Executives):**

تقوم الشركة من خلالها ب :

- تحديد السياسة والإستراتيجية للشركة.
- توقع التغيرات واتجاهات السوق.
- تصميم ووضع أدوات القيادة والمراقبة اللازمة.
- ضمان التسيير الاستراتيجي.
- ضمان الترابط والتنسيق بين المجموعة.
- مساعدة الهياكل العملية (التشغيلية) للمؤسسة.

✓ **المديريات المركزية (Des Directions Centrales):**

هي عبارة عن مراكز الخبرة للأنشطة التسويقية، البحث وتطوير التدقيق، حماية التراث والبيئة إضافة إلى الأمن في المجال الصناعي.

✓ **الإدارات المساعدة أو الداعمة (Des Directions de Soutien):**

تسهر على ضمان التسيير الإداري الأمثل لمقر لشركة نפטال.

**3 -الهيكل التشغيلية (العملية) للمؤسسة (Les Structures Opérationnelles):**

هي مقسمة حسب أنواع المنتجات حيث نجد 4 منتجات تكون فرع تجاري إضافة إلى فرع غاز البترول المميع وفرع الوقود، كل فرع يزاول نشاطاته الأساسية ويطور وظائفه وفقا للسياسة والأهداف العامة للمؤسسة.

## أ - فرع الوقود (Branche Carburants):

- هذا الفرع ذو أهمية بالغة وأثر كبير في نشاط الشركة، حيث يلعب دور أساسي في:
- ضمان التموين المنتظم والإمداد وذلك من منابع (محطات التكرير والتصفية) إلى المخازن الرئيسية.
- تسيير وسائل ومعدات التخزين والنقل (الأنابيب، الشاحنات، السكك الحديدية..).
- تطوير، تنمية وصيانة البنيات الأساسية للتوزيع.
- ضمان تموين وتسويق الوقود عبر كافة التراب الوطني.
- ربط ومراقبة وظائف التوزيع، التخزين، النقل، الصيانة، والتموين في كل أنحاء الوطن.

## ب - فرع غاز البترول المميع (Branche G.P.L):

وهو مكلف بتسيير منتجات البوتان **Butane** والبروبان **Propane**، وقود غاز البترول المميع **GPLc** ومن مهامه تحليل ووضع سياسات وإستراتيجيات خاصة بوظائف التموين، التخزين، التوزيع وبيع هذه المنتجات.

## ج - الفرع التجاري (Branche commercialisation):

- من دور كبير في تسويق المنتجات البترولية وتحقيق الأهداف الإستراتيجية للمؤسسة، حيث يقوم ب:
  - ضمان تسويق المنتجات عبر كافة القطر الوطني.
  - ربط ومراقبة وظائف التوزيع، التخزين، النقل، الصيانة، التمويل في كل أنحاء الوطن.
- هذا الفرع يتكون من 21 إدارة تشغيلية تسمى مقاطعات تجارية (**Districts Commercialisation**) مقسمة على التراب الوطني كما يلي:

- 08 مقاطعات للتوزيع في شرق البلاد في كل من قسنطينة، بجاية، سكيكيدة، عنابة، سطيف، باتنة، تبسة وبسكرة.
- 05 مقاطعات للتوزيع في الوسط في كل من الجزائر العاصمة، البليدة، مديّة، تيزي وزو وشلف.
- 05 مقاطعات للتوزيع في الغرب الجزائري في كل من وهران، سيدي بلعباس، تلمسان، سعيدة و تيارت.
- مقاطعتين للتوزيع في الجنوب في كل من ورقلة، غرداية.
- مقاطعة للتوزيع في ولاية بشار.

الإمكانيات المادية والبشرية لشركة - نفطال-:I 4 1 -الإمكانيات البشرية لشركة-نفطال-:

بلغ عدد العمال في شركة نفطال في السنوات الأخيرة أكثر من 31285 عامل من مختلف الفئات ، فلقد أولت شركة نفطال أهمية كبيرة لجانب التكوين لمختلف أصناف عمالها وهذا من أجل مواكبة التطورات التكنولوجية، التقنية وكذا التسييرية في مجالات عدة أهمها : النشاط التجاري، التخزين والنقل، تسويق وتوزيع المنتجات البترولية أيضا التكوين في استخدام نظام المعلومات والاتصال الداخلي، المعايير المحاسبية الجديدة... ، ومن أجل ذلك قامت الشركة بتوفير مركزين للتكوين بوهران والخروب ، حيث قدر عدد العمال مستفيدين من التكوين سنة 2015 في مختلف النشاطات الرئيسية (إدارة الموارد البشرية، المالية والتدقيق، الصيانة...) بـ 11336 عامل مقابل 10330 سنة 2014،<sup>1</sup> بنسبة ارتفاع قدرت بـ 9.7 بالمئة هذا ما يعكس حرص وإدراك الشركة لأهمية التكوين في نجاحها وتطورها.

I 4 2 -الإمكانيات المادية لشركة-نفطال-:

شركة نفطال تتشكل من بنية تحتية ذات أهمية بالغة من اجل توفير المنتجات البترولية في جميع أنحاء التراب

الوطني، هذه الشركة لديها شبكة تتكون من:

- شبكة للإمداد (التخزين والنقل).
- شبكة للتوزيع وتسليم للمنتجات.

تزخر شركة نفطال بعدة إمكانيات و هياكل:<sup>2</sup>

-شبكة التوزيع تضم أكثر من 2135 محطة خدمة (أكثر من 14 محطة في الطريق السيار) والتي تمثل نقاط بيع المنتجات

البترولية، هذه الشبكة هي القناة الرئيسية للتوزيع للشركة والتي تضمن 80 % من مبيعات الوقود عبر كامل التراب الوطن.

-47 مركز تخزين الوقود (بنزين العادي، الممتاز، الخالي من الرصاص والمازوت).

<sup>1</sup> الموقع الرسمي لشركة نفطال على الانترنت (www.naftal.dz)، اطلع عليه بتاريخ 2018/03/24 على الساعة 10 و 30 دقيقة.

<sup>2</sup> Said Akretche PDG de NAFTA, **Chaine Logistique des produits pétroliers: Expérience de Naftal et perspectives**, Le 1er Colloque International sur la Logistique et le Transport du 10 au 12 novembre 2014 à Blida, Algérie.

- 30 مركز لتخزين وقود الطائرات.
  - 06 مراكز لتخزين وقود البواخر.
  - 47 مستودع يعتبر كوسيط (Relais) لمنتجات (GPL).
  - 41 مركز للتعبئة و 10 مراكز صغيرة (CENTRE EMPLISSEURS).
  - 10 مراكز للتخزين.
  - 24 مركز لتخزين الزيوت والعجلات.
  - 32 مركز لتحويل وتزويد السيارات بخزان GPL/c.
  - 15 وحدة لتكوين الزيت (BITUMES).
  - 42 مركز تخزين GPL.
  - شبكة لنقل الوقود عبر القنوات بطول 700 كم.
- I 5 - منتجات شركة -نفطال-:**

يمكن تصنيف المنتجات التي تقوم شركة نפטال بتسويقها إلى:

- I 5 4 - الوقود (Carburants):** يعتبر الوقود سائل سريع الالتهاب ينتج من تقطير النفط ويستعمل بكثرة في المحركات ذات الاحتراق الداخلي وتمثل مبيعات مؤسسة نפטال من هذا المنتج 50 بالمئة من رقم أعمال المؤسسة، ويمكن تصنيفه حسب الاستخدام إلى:
- الوقود الخاص بالاستخدام البري يتمثل في وقود المحركات من نوع بنزين وديازال ، ويضم : بنزين عادي
  - (Essence Normale)، بنزين ممتاز (Essence Super)، بنزين خالي من الرصاص (Essence super
  - (Sans plomb)، مازوت (Gas oil)، إضافة إلى غاز البترول المميع وقود - سيرغاز - (GPL).
  - الوقود الخاص بالاستخدام الجوي هو وقود خاص بمحركات الطائرات مثل (jet A1) و (AV GAS 100).
  - الوقود الخاص بالاستخدام البحري لمحركات الباخرات ويضم 3 أنواع هي : (Gasoil marine)،
  - (Fuel - Oil Bunker c) و (Fuel - Oil BTS).

**I 5 2 -الزيوت (Lubrifiants):** على المستوى الوطني تسوق مؤسسة نפטال مجموعة متكاملة من الزيوت والتي تغطي كافة الاستعمالات سواء في قطاع السيارات أو القطاع الصناعي لمختلف الآلات، وتماشيا مع معايير الجودة العالمية فإن أغلب هذه الزيوت تكون مسوقة في علب سعتها ابتداء من 1/2 لتر، هذه الزيوت مقسمة إلى الأنواع الآتية : زيوت خاصة بمحركات البنزين، زيوت خاصة بمحركات الديازال، زيوت خاصة بالاستعمال الصناعي، زيوت تشحيم الماكينات (*Graisse*) ..... منها نجد: نفطيليا، شيفة، تيسكا، شيلية.

**I 5 3 -العجلات المطاطية (Pneumatiques):** بفضل بنيات التخزين وشبكة التوزيع تقوم شركة نפטال بتسويق عجلات مختلفة لعدة أنواع من السيارات (السياحية، الشاحنات، الماكينات الصناعية...)، هذه المنتجات تخضع للرقابة الصارمة وذلك حرصا من الشركة على سلامة الزبائن ومستعمليها، كذلك تقوم الشركة بتنمية نشاطات استرجاع العجلات المستعملة والتي بها عيب وضمان إعادة تسويقها.

#### **I 5 4 -مادة الزفت (Les Bitumes):**

الزفت هي المواد المستعملة في إنجاز الطرقات وتغطية الاسطح، وتستخدم في البنايات والاشغال العمومية، وهي مادة معدنية طبيعية ذات اللون القاتم، وصلبة وناتجة عن تقطير البترول، الهيدروكربون وهي آخر بقايا النفط أي بعد إستخراج كل أنواع الوقود، الزيوت، الشحوم... الخ.

تتمثل أنواع الزفت المسوقة من قبل شركة نפטال في : (Bitume 80/100)، (Bitume 40/50)، (Les Bitumes Oxydés)، (Cut-back très fluide 0/1)، (Cut-back visqueux 150/250)، (Cut-back très visqueux 400/600)، (Les émulsions de bitumes).

• **مواد خاصة (Produits Spéciaux):** تتمثل في الزيوت المصنعة انطلاقا من البترول المقطر والتي تستعمل كمادة أولية في العديد من المجالات مثل : الصيدلة، صناعة الشموع، منتجات استهلاكية، المتفجرات... ويمكن ذكر بعضها: (Xylène, White Spirit, Toluène, Les essences spéciales, Colles, Napht C, (Peinture et Vernis).

#### **I 6 -شبكة الإمداد في شركة - نפטال-:**

بالنظر لمكانة وحجم شركة نפטال في السوق الجزائرية فهي تحتوي على شبكة للإمداد والتوزيع تغطي وتلبي كافة احتياجات مناطق التراب الوطني، وتسعى الشركة جاهدة لتطوير وتحديث هذه الشبكة وذلك من خلال تركيز

جهود استثماراتها في تجديد وتحديث منشآت التخزين، النقل والتوزيع وإعادة تنظيم نشاطاتها لمواجهة المنافسة خاصة مع انفتاح سوق المواد البترولية للخواص وكذا المنافسة الأجنبية . يمكن تلخيص النقاط الأساسية المكونة لشبكة الإمداد في مؤسسة نفطال في:

### I 6 1 -الموردون:

-التموين بالبتروال الخام : يتمثل مصدر هذا الأخير إما في المؤسسات التي تنتج في الجزائر كمؤسسة **سونطراك**، مؤسسة **(BP)**، مؤسسة **انادركو (Anadarko)** أو من خلال عملية استيراد مواد البترول الخام من الدول الأجنبية.

-نشاط التصفية والتكرير : تقوم بهذا النشاط الشركة الوطنية لتكرير البترول **NAFTEC** المموم الرئيسي لشركة نفطال والتي تمتلك أربع مصفاة هي: مصفاة الجزائر العاصمة، مصفاة ارزيو، مصفاة سكيكدة، مصفاة حاسي مسعود، إلى جانب مجموعة من المستثمرين الخواص.

-في الأخير فلن التوزيع من اختصاص مؤسسة **نفطال** إلى جانب بعض المؤسسات الخاصة ، والتي لها دور في تسويق مختلف المنتجات إلى الزبون النهائي وعبر كامل التراب الوطني.

### I 6 2 -الزبائن:

يتم توزيع المنتجات البترولية ومشتقاتها من مؤسسة نفطال على نوعين من الزبائن: <sup>1</sup>

-التسيير المباشر **GD (Gestion Directe)**: وهي المرافق التي تتولى تسييرها مؤسسة نفطال مباشرة دون اللجوء للوساطة.

- زبائن آخرون: وهم كل من لا يعود تسييرهم لمؤسسة نفطال نصنفهم إلى:

○ التسيير الحر **GL (Gestion Libre)**: هي مؤسسات للتسيير الحر مرتبطة مع مؤسسة نفطال بعقد للتسيير أهمها **(Shell, BP, Total, Esso...)**.

○ تجار وموزعون **RD (Revendeur, Distributeur)**: هم من الخواص (تجار الزيوت والمواد الخاصة) وهم مرتبطون مع المؤسسة بعقد الولاء.

○ نقاط بيع معتمدة **PVA (Points de Ventes Agrées)**: وكلاء معتمدون، مرافق تابعة للخواص وتكون مرتبطة مع المؤسسة بعقد تجاري محدد.

<sup>1</sup> **Revue info-com**, Le bulletin interne de la branche commercialisation, février 2010 n° 06.

### I 6 3 - نشاط المؤسسة: إن تدفق المواد (المنتجات البترولية ومشتقاتها ) يتم على ثلاثة مراحل:

o التموين (Approvisionnement): هذه المرحلة تهتم بنقل المنتجات من مراكز التكرير والتصفية إلى مراكز التخزين الرئيسية عبر الأنابيب أو عن طريق الشاحنات، حاليا يتم التموين أساسا عبر خطوط الأنابيب التالية:

سمن مركز التكرير سكيكدة إلى مركز التخزين سكيكدة.

سمن مركز التكرير سكيكدة إلى مركز التخزين الخروب.

سمن مركز التكرير ارزيو إلى مركز التخزين وهران.

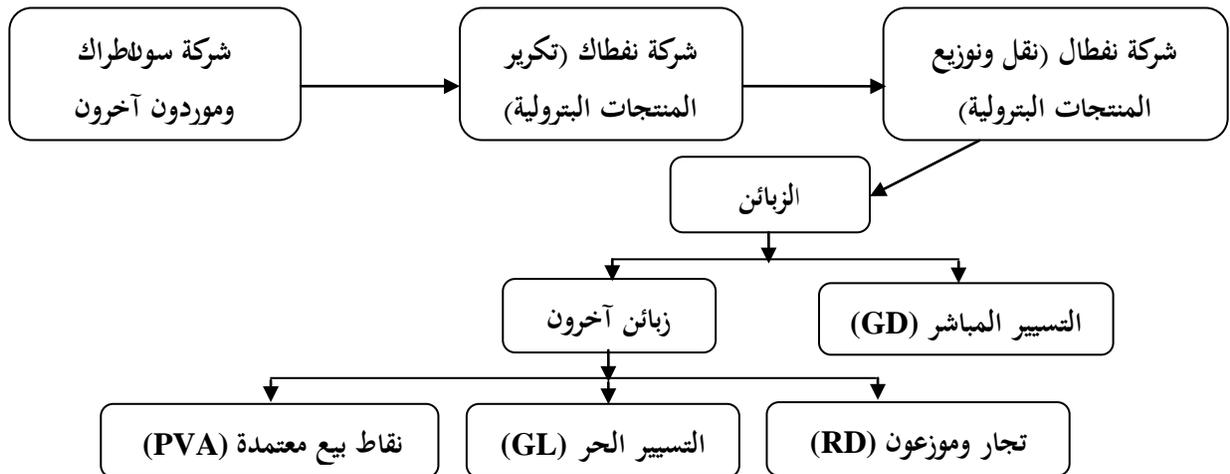
سمرکز التكرير الجزائر العاصمة إلى مركز التخزين الشفا.

o تموين المخازن (Ravitaillement): هو نشاط يتم من خلاله تحويل المنتجات البترولية ومشتقاتها من مراكز التخزين الرئيسية إلى المخازن الثانوية، ومن خاصيته أنه يقوم بالنقل بأحجام صغيرة مقارنة بالتموين.

o التسليم (Livraison): هو المرحلة الأخيرة من نشاط توزيع الشركة ويهدف إلى توفير المنتجات البترولية بالأحجام والكميات المطلوبة في الوقت المناسب لمختلف محطات الخدمات والزيائن ، وذلك باستخدام وسائل النقل المختلفة على رأسها الشاحنات وشبكات الأنابيب.

ويمكن تلخيص ما سبق في الشكل الموالي الذي يوضح شبكة الإمداد لمختلف المنتجات في شركة نפטال.

### الشكل رقم (2-III): شبكة الإمداد لمختلف المنتجات في شركة - نפטال -



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على الوثائق الداخلية للشركة.

**I 7 - نشاط النقل وأهميته في شركة -نفطال-:**

يعتبر النقل من أهم الوظائف الفعالة التي تعتمد عليها شركة **نفطال** بالدرجة الأولى في تحديد فعالية بقية الأنشطة الأخرى من تخزين، توزيع... الخ، فهي تقوم بتلبية الاحتياجات الوطنية من مختلف المنتجات البترولية وخلق نقط بيع جديدة بهدف تغطية كل متطلبات السوق المحلية وتعتمد أساسا في ذلك على شبكة نقل بواسطة الأنابيب منظمة ومتعددة المنتجات تبلغ حوالي **700 كم**، وذلك من أجل استغلال الوقت ووصول الكميات في الوقت المناسب، كما تعتمد على وسائل النقل البري كالشاحنات الصغيرة والكبيرة ( **4000** شاحنة)، حاويات وعربات السكك الحديدية المزودة بمخزانات المحروقات إضافة إلى ذلك فهي تتعاقد مع الشركة الوطنية للنقل البري (**SNTR**) وكذا الشركة الوطنية للنقل عبر السكك الحديدية (**SNTF**) بالإضافة إلى ناقلين حواص وذلك لمواجهة التغييرات في الطلب على المنتجات البترولية وكذا تغطية كامل مناطق التراب الوطني بهذه المنتجات، وتسعى **نفطال** دائما لتجديد وتحديث بنيتها التحتية ومعداتها الخاصة بالشحن والنقل تيقنا منها بأنه نشاط ذو أثر بالغ الأهمية على مختلف أنشطتها، وكذلك على التوزيع الأمثل لمختلف المنتجات البترولية في السوق الوطنية وبالتالي يبقى النقل عاملا هاما في إبراز مكانة الشركة ووفائها لعملائها وتحقيق أهدافها الإستراتيجية.

والجدول التالي يوضح مختلف وسائل النقل المعتمدة وخصائصه.

**الجدول رقم (III-2): مختلف وسائل النقل المعتمدة وخصائصه**

وسيلة النقل:	المميزات:	الإمكانيات:
النقل عبر الأنابيب:	يعتبر من أحسن وسائل النقل فهو اقتصادي، فعال وذو مردودية وأكثر أمان وميزته الأساسية توفير المنتج في الوقت المناسب ويعتبر أحسن وسيلة نقل.	شبكة توزيع يقدر طولها بأكثر من <b>700 كم</b> .

<p>يتم من طرف شركة نقل المنتجات الطاقوية <b>STPE</b> وهي عبارة عن فرع لشركة نפטال التي تمتلك <b>297</b> صهريج ، قطار بسعة <b>60</b> متر مكعب، و <b>70</b> صهريج بسعة <b>40</b>، و <b>441</b> صهريج بسعة <b>30</b>.</p>	<p>هو أقل تكلفة من النقل البري لكنه ينقل كميات أقل من نقل عبر الأنابيب.</p>	<p>النقل عبر السكك الحديدية:</p>
<p>شاحنات ملك لمؤسسة <b>نפטال</b> أو التعامل مع الخواص، شركة <b>نפטال</b> لديها ما يقارب <b>4000</b> شاحنة على المستوى الوطني.</p>	<p>يستعمل هذا النوع في حالة نقل كميات قليلة وأيضا للمسافات القصيرة، وعادة ما يكون بين مراكز التخزين ونقاط البيع.</p>	<p>النقل البري عبر شاحنات ذات صهاريج:</p>
<p>توفر شركة سونطراك ثلاث (03) سفن للنقل البحري وهي : <b>Brides</b> قدرة الاستيعاب (<b>7100 m<sup>3</sup></b>)، <b>Djemila</b> قدرة الاستيعاب (<b>8000 m<sup>3</sup></b>)، <b>Barouda</b> قدرة الاستيعاب (<b>6500 m<sup>3</sup></b>).</p>	<p>يستعمل هذا النوع في حالة فترات الاستهلاك المرتفع لضمان الإمداد، لكنه مقتصر على الأماكن التي فيها موانئ.</p>	<p>النقل البحري عبر البواخر:</p>

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على الوثائق الداخلية للشركة.

**II -دراسة مشكل النقل في شركة - نפטال- فرع غاز البترول المميع GPL تلمسان :****II 7 -تعريف فرع غاز البترول المميع GPL تلمسان:**

بعدها تطرقنا إلى النشأة التاريخية لشركة نפטال عامة والمهام التي تقوم بها وأهم منتجاتها، شبكة الإمداد في الشركة وكذا واقع النقل بها، فإن مقتضيات البحث تستدعي إجراء دراسة ميدانية على الشركة، لذا ارتأينا أن تكون وحدة غاز البترول المميع (GPL) بتلمسان محل الدراسة.

حيث تقع وحدة غاز البترول المميع -تلمسان- في مخرج مدينة تلمسان اتجاه ولاية سيدي بلعباس، إذ أنها تبعد عن مقر الولاية بحوالي 3 كم، عنوانها الرئيسي هو:

**" Boulevard Hochiminh Route des Cascades Riad El Hammar Tlemcen "**

في سنة 1998 انقسمت شركة نפטال إلى أربع وحدات على المستوى الوطني بحيث أن كل وحدة تتكفل بنشاط خاص بها، وهذا من أجل التقرب أكثر إلى الزبائن وتلبية رغباتهم فمن بين هذه الوحدات نجد وحدة غاز البترول المميع "GPL" بتلمسان حيث تقوم هذه الوحدة بتوزيع البوتان، البروبان وسيرغاز في الولاية، فهي وحدة تسويقية أكثر منها إنتاجية، ورغم هذا فهي تقوم ببعض العمليات التحويلية البسيطة.

تحتوي هذه الوحدة على مركز واحد للتعبئة يقع في المنطقة الصناعية شتوان والذي يعمل منذ سنة 1976 بطاقة إنتاجية تصل إلى 9000 قارورة غاز البوتان يوميا من فئة 03 كغ إلى 13 كغ، بالإضافة إلى ثلاثة مواقع للتخزين تقع بكل من مغنية، ندرومة وسبدو وهذا سعيا منها للتقرب من مختلف زبائنها على مستوى الولاية. وتمثل المنتجات التي تقوم بتوزيعها وحدة أو فرع غاز البترول المميع بتلمسان في:

- قارورات من غاز البوتان ذات وزن 13 كغ B13 .
- قارورات من غاز البوتان ذات وزن 3 كغ B03 .
- قارورات من غاز البوتان ذات وزن 6 كغ B03 .
- قارورات من غاز البوتان ذات وزن 35 كغ P35 .
- وقود السيارات سيرغاز ( 20% غاز البوتان + 80% من البروبان ).

**II 2 - أهداف فرع غاز البترول المميع GPL تلمسان:**

- يهدف هذا الفرع كباقي الفروع الأخرى للشركة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف وهي:
- بيع أكبر كمية من المنتجات حتى يتسنى لها الرفع من مردوديتها، وبالتالي توسيع نشاطها أكثر في الولاية.
  - العمل جاهدة على تقديم الخدمة للمجتمع بأكبر كفاءة.
  - الاستخدام الأمثل والعقلاني لعوامل الإنتاج، وهذا من أجل رفع إنتاجيتها من خلال وضع خطط الإنتاج والتوزيع الملائمة، مع تحقيق الانسجام والتكامل بين مراكز التخزين والتوزيع ومراكز الدعم.
  - إقامة علاقة مباشرة ومتبادلة بين معدل علاوة المردودية الفردية، وبين درجة التقييمية المحصل عليها نتيجة تقييم كفاءة العامل وأداءه.
  - محاولة إحداث تطابق وتلاءم بين حصص الأرباح الموزعة، وبين مشاركة العامل في تحقيق هذه النتائج.
  - تحسين نوعية أداء الأفراد وخاصة الإطارات.
  - مكافئة مجهودات الإطارات والعمال والمنفذون تبعاً للنتائج المحققة على ضوء التقييم.
  - تحديد الأفراد ذوي الكفاءات العالية والتي يجب ترقيتها لإدارة مهام المؤسسة.

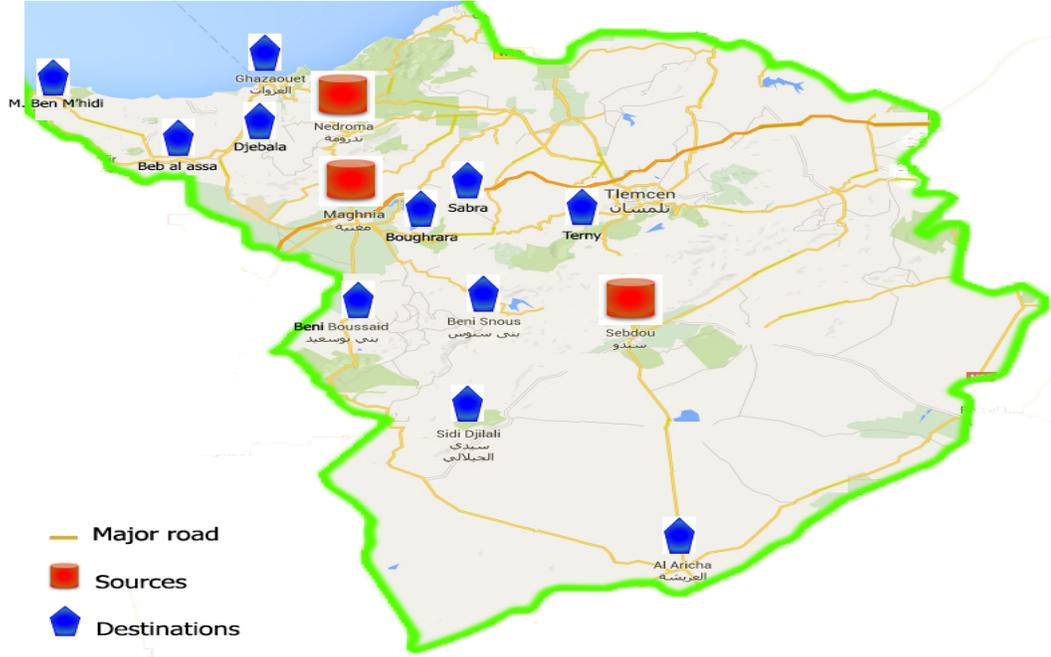
**II 3 - النمذجة الرياضية لمشكل النقل في شركة - نفطال - فرع غاز البترول المميع بتلمسان:**

قبل القيام بكتابة الصياغة الرياضية لمشكلة البحث في شكل نموذج البرمجة بالأهداف، سنقوم أولاً بتحديد مشكلة البحث والأهداف التي تسعى شركة نفطال إلى تحقيقها.

**II 3 4 - وصف مشكل البحث:**

تملك شركة نفطال **Naftal** فرع تلمسان ثلاثة مراكز لتخزين المنتج المتمثل في قارورات غاز البوتان هي: مغنية **Maghnia**، ندرومة **Nedroma** وسبدو **Sebdou**، تقوم هذه المراكز بتوزيع قارورات الغاز إلى أحد عشرة محطة (مراكز الطلب) في كافة أنحاء ولاية تلمسان والتي هي: صبرة **Sabra**، بوغرارة **Bouhrara**، بني بوسعيد **Bniboussaid**، باب العسة **Beb al assa**، غزوات **Ghazaouet**، جبالة **Djebala**، مرسى بن مهدي **M. Ben M'hide**، العريشة **Al aricha**، سيدي الجلال **Sididjillali**، بني سنوس **Benisnous** وترني **Terny**. كما هو موضح في الشكل التالي:

الشكل رقم (III-3): مراكز العرض والطلب على منتج ( قارورات غاز بوتان) في ولاية تلمسان



المصدر : الوثائق الداخلية لقسم التوزيع بالشركة

هذه المحطات تعرف طلبا متزايدا على هذا النوع من منتجات شركة نفطال، وهذا لافتقار مناطقها إلى الغاز الطبيعي ما يجعل غاز البوتان البديل الأنسب لاحتياجات سكانها.

نشير إلا أننا اعتمدنا في هذه الدراسة فقط على المحطات التابعة للشركة نفطال عن طريق التسيير المباشر من أجل التبسيط من جهة وسهولة الحصول على المعلومات من جهة أخرى، كما ركزنا فقط على منتج قارورات غاز البوتان (B13) وذلك لكثرة الطلب على هذا النوع بالتحديد.

بناءً على المعلومات المتحصل عليها من مسؤول قسم التوزيع بالشركة، تم تقدير كمية التوزيع المتوفرة للمخازن الثلاثة والطلب المتوقع لكل محطة. يتم تلخيص كل هذه المعلومات في الجدول التالي:

الجدول رقم (III-3): كميات التوزيع المتوفرة للمخازن الثلاثة والطلب المتوقع لكل محطة.

مراكز العرض Sources	كمية التوريد Supply	الوجهات أو الدوائر Distinations	الطلب Demand
Maghnia	868	Sabra	239
		Boughrara	345
		Bniboussaid	152
		Beb al assa	163
Nedroma	1355	Ghazaouet	1149
		Djebala	75
		M. Ben M'hidi	104
Sebdou	1733	Al aricha	126
		Sididjillali	125
		Benisnous	632
		Terny	849

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على تقديرات قسم التوزيع بالشركة.

لتحقيق خطة التوريد الخاصة بالشركة نפטال تم تحديد ثلاثة أهداف رئيسية وهي تكلفة التوزيع الكلية

**Total Delivery Cost**، الوقت التوزيع الكلي **Travel Deliverytime** ومخاطر التوزيع

**Risk of Route**. كل المعلومات الضرورية الخاصة بكل هدف يتم تلخيصها في الجداول التالية:

الجدول رقم (4-III): تقديرات تكلفة، وقت ومخاطر التوزيع (من مخزن مغنية إلى مراكز الطلب)

Source 1	Destinations	الأهداف Objectives		
		تكلفة التوزيع Delivery Cost	وقت التوزيع Delivery time	مخاطر التوزيع Risk of route
Maghnia	Sabra	10	30	4
	Bouhrara	10	20	3
	Bniboussaid	10	30	4.2
	Beb al assa	15	50	6.5
	Ghazaouet	20	100	5
	Djebala	20	85	5
	M. Ben mhidi	25	170	7
	Al aricha	30	190	7.5
	Sididjillali	30	150	6
	Benisnous	25	100	7
Terny	25	75	6.5	

الجدول رقم (5-III): تقديرات تكلفة، وقت ومخاطر التوزيع (من مخزن ندرومة إلى مراكز الطلب)

Source 2	Destinations	الأهداف Objectives		
		تكلفة التوزيع Delivery Cost	وقت التوزيع Delivery time	مخاطر التوزيع Risk of route
Nedroma	Sabra	18	60	5
	Bouhrara	15	50	4
	Bniboussaid	25	125	6

	<b>Beb al assa</b>	20	100	8.2
	<b>Ghazaouet</b>	10	35	4.5
	<b>Djebala</b>	10	30	5
	<b>Ben mhidi</b>	25	110	8

الجدول رقم (III-6): تقديرات تكلفة، وقت ومخاطر التوزيع (من مخزن سبدو إلى مراكز الطلب)

Source3	Destinations	الأهداف Objectives		
		تكلفة التوزيع Delivery Cost	وقت التوزيع Delivery time	مخاطر التوزيع Risk of route
Sebdou	<b>Sabra</b>	25	100	5
	<b>Bouhrara</b>	20	85	5.2
	<b>Bniboussaid</b>	20	90	5.1
	<b>Al aricha</b>	18	80	7
	<b>Sididjillali</b>	15	60	8.2
	<b>Benisnous</b>	10	45	8
	<b>Terny</b>	10	50	6.8

يجب الإشارة إلى أن المعلومات الواردة في الجداول تم الحصول عليها بطريقة تقديرية وفقا لخبرة عمال التوزيع في هذه الشركة.

يريد مدير الشركة إيجاد أفضل الكميات الواجب نقلها وتوزيعها من المراكز إلى وجهاتها المحددة والتي من شأنها أن تحقق أدنى تكلفة للنقل والتوزيع، تسليم المنتجات في الوقت المحدد وتقليل من درجة الخطر. قام المسؤول التوزيع بتحديد القيم المستهدفة (مستويات الطموح) للأهداف السابقة المحددة والممثلة في الجدول التالي:<sup>1</sup>

<sup>1</sup> إن القيم المستهدفة (مستويات الطموح) تحدد كما ذكرنا سابقا من قبل متخذ القرار ويمكن أيضا حسابها بطريقة البرمجة الكمبرومازية (أي إيجاد الحل الأمثل لكل هدف على حدة تحت القيود الموضوعية للنموذج).

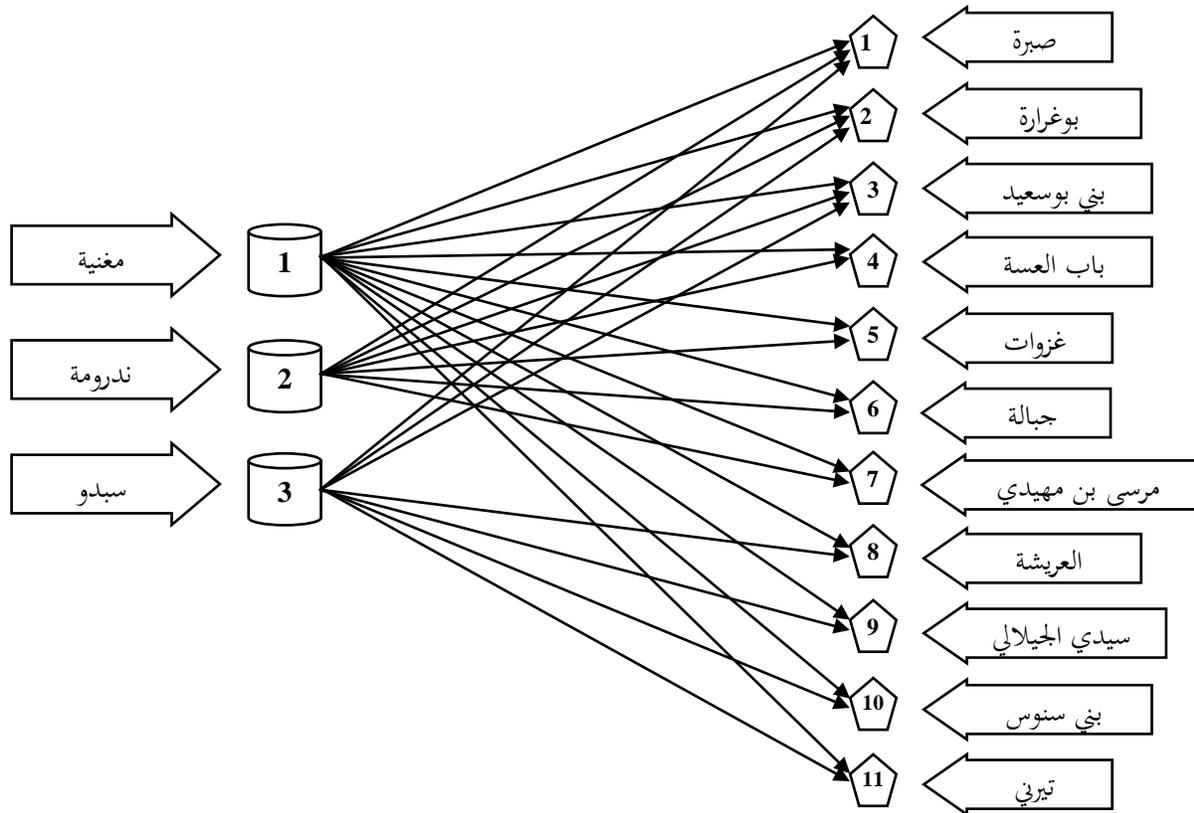
الجدول رقم (III-7): القيم المستهدفة (مستويات الطموح) لأهداف الشركة

القيم المستهدفة:	
Total delivery cost (إجمالي تكاليف النقل والتوزيع)	44000
Total delivery time (إجمالي وقت التسليم)	280000
Risk of route (درجة خطر الطرقات)	235000

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على تقديرات ورغبات مسؤول قسم التوزيع بالشركة.

لتوضيح أكثر مشكلة النقل الخاصة بالشركة، يمكننا تمثيلها في المخطط الشبكي التالي:

الشكل رقم (III-4): مخطط نقل منتوج قارورات غاز بوتان في ولاية تلمسان



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على قسم التوزيع بالشركة .

**II 3 2 - الصياغة القانونية لنموذج البرمجة بالأهداف:**

بناء على ما سبق، يمكن تحديد متغيرات القرار، الأهداف والقيود ومعلماتها الخاصة المستخدمة في نمذجة مشكل النقل في الشركة حيث:

$x_{ij}$  : متغيرات القرار تمثل الكمية المنقولة من المخزن رقم ( $i$ ) إلى محطة الطلب رقم ( $j$ ).

$c_{ij}$  : تكلفة نقل وتوزيع الوحدة الواحدة (أي القارورة الواحدة) من المخزن رقم ( $i$ ) إلى محطة الطلب ( $j$ ).

$t_{ij}$  : الوقت المستغرق لنقل وتوزيع الوحدة الواحدة من المخزن ( $i$ ) إلى محطة الطلب ( $j$ ).

$r_{ij}$  : درجة خطر نقل وتوزيع الوحدة الواحدة من المخزن ( $i$ ) إلى محطة الطلب ( $j$ ).

$S_i$  : الكمية المعروضة في المخزن ( $i$ ).

$D_j$  : الكمية الطلب المتوقع في المحطة ( $j$ ).

وبالتالي تكون متغيرات القرار، دوال الهدف والقيود الموضوعية كالتالي:

**1 - متغيرات القرار:**

لنمذجة هذه المشكلة نقوم أولاً بتعريف متغيرات القرار الخاصة بكل مسلك من مسالك الشبكة كالتالي:

**أ - متغيرات القرار الخاصة بمخزن مغنية:**

$X_{11}$  : عدد الوحدات المنقولة من مغنية إلى صيرة.

$X_{12}$  : عدد الوحدات المنقولة من مغنية إلى بوغرة.

$X_{13}$  : عدد الوحدات المنقولة من مغنية إلى بني بوسعيد.

$X_{14}$  : عدد الوحدات المنقولة من مغنية إلى باب العسة.

$X_{15}$  : عدد الوحدات المنقولة من مغنية إلى الغزوات.

$X_{16}$  : عدد الموححدات المنقولة من مغنية إلى جباله.

$X_{17}$  : عدد الموححدات المنقولة من مغنية إلى مرسى بن مهيدى.

$X_{18}$  : عدد الموححدات المنقولة من مغنية إلى العريشة.

$X_{19}$  : عدد الموححدات المنقولة من مغنية إلى سبيحي الجليلي.

$X_{10}$  : عدد الموححدات المنقولة من مغنية إلى بني سنوس.

$X_{11}$  : عدد الموححدات المنقولة من مغنية إلى تيرني.

### ب - متغيرات القرار الخاصة بمخزن ندرومة:

$X_{21}$  : عدد الموححدات المنقولة من ندرومة إلى صبرة.

$X_{22}$  : عدد الموححدات المنقولة من ندرومة إلى بوغرة.

$X_{23}$  : عدد الموححدات المنقولة من ندرومة إلى بني بوسعيد.

$X_{24}$  : عدد الموححدات المنقولة من ندرومة إلى باب العسة.

$X_{25}$  : عدد الموححدات المنقولة من ندرومة إلى الغزوات.

$X_{26}$  : عدد الموححدات المنقولة من ندرومة إلى جباله.

$X_{27}$  : عدد الموححدات المنقولة من ندرومة إلى مرسى بن مهيدى.

### ج - متغيرات القرار الخاصة بمخزن سبدو:

$X_{31}$  : عدد الموححدات المنقولة من سبدو إلى صبرة.

$X_{32}$  : عدد الموححدات المنقولة من سبدو إلى بوغرة.

$X_{33}$  : عدد الموححدات المنقولة من سبدو إلى بني بوسعيد.

$X_{38}$ : عدد الموحّدات المنقولة من سبدو إلى العريشة.

$X_{39}$ : عدد الموحّدات المنقولة من سبدو إلى سبيحي الجليلي.

$X_{310}$ : عدد الموحّدات المنقولة من سبدو إلى بني سنوس.

$X_{311}$ : عدد الموحّدات المنقولة من سبدو إلى تيريني.

## 2 - قيود دوال الهدف:

نوردها فيما يلي:

### - قيد الهدف الأول: تخفيض إجمالي تكاليف النقل

إذا ما تم إعطاء الرمز ( $Z_1$ ) لدالة هدف الشركة الأول، المتعلق بتخفيض تكاليف النقل والتوزيع وبالاعتماد على معطيات الجدول رقم (7-III) فإن دالة الهدف ( $Z_1$ ) يمكن التعبير عنها رياضياً كالتالي:

إذن هدف الشركة تدنية دالة الهدف ( $Z_1$ ) أي الحصول على تكاليف أقل أو تساوي 44000 والتي تمثل مستوى الطموح بالنسبة للهدف الأول المحدد من قبل مسؤول قسم التوزيع بالشركة.

### - قيد الهدف الثاني: وقت تسليم المنتجات

إذا ما تم إعطاء الرمز ( $Z_2$ ) لدالة هدف الشركة المتعلق بتسليم المنتجات إلى محطات الطلب في الوقت المناسب وبالاعتماد على معطيات الجدول رقم (7-III) فإن دالة الهدف ( $Z_2$ ) يمكن التعبير عنها رياضياً كالتالي:

أي هدف الثاني للشركة ( $Z_2$ ) يتمثل في نقل وتوزيع المنتجات من المراكز إلى المحطات في وقت إجمالي محدد بالضبط، مقدر بـ 280000 دقيقة والذي يمثل مستوى الطموح بالنسبة للهدف الثاني المحدد من قبل مدير الشركة.

قيود الهدف الثالث: تخفيض درجة الخطر

إذا ما تم إعطاء الرمز  $(Z_3)$  لدالة هدف الشركة المتعلق بتخفيض درجة الخطر المتعلقة بالطرق التي يسلكها الناقلون عبر شبكة النقل المتاحة للشركة، وبالاعتماد على معطيات الجدول رقم (7-III) فإن دالة الهدف  $(Z_3)$  يمكن صياغتها رياضياً كالتالي:

3 - القيود الموضوعية (قيود الموارد المتاحة):

نوردها فيما يلي:

- قيود إجمالي العرض المتاح في كل مخزن  $(\underline{I}_i)$ : إن الكميات المنقولة من مركز العرض  $(i)$  إلى أماكن

الطلب يجب أن لا تتجاوز الكمية المعروضة في هذا المركز.

يعبر عن هذه القيود رياضياً كالتالي:

- قيود إجمالي الطلب المتوقع لكل محطة  $(\underline{J}_j)$ : الكميات المنقولة من مراكز العرض الثلاثة إلى كل محطة

$(j)$  يجب أن لا تقل عن الطلب المتوقع لهذه المحطة، يعبر عن هذه القيود رياضياً كالتالي:

4 - قيد عدم السلبية: يوضح أن متغيرات النموذج (الكميات المنقولة من مراكز الثلاثة إلى محطات

الطلب) يجب أن تكون موجبة أو معدومة لأنها عبارة عن كميات اقتصادية، وبالتالي يتم استبعاد الحلول

السالبة والتي ليس لها أي تفسير أو معنى اقتصادي، يعبر عن هذا القيد رياضياً كالتالي:  $x_{ij} \geq 0$ .

يجب الإشارة إلى أن الانحرافات الغير مرغوب فيها عن مستويات الطموح المحددة سابقاً يجب أن تخضع

كذلك لشرط عدم السلبية.

من خلال ما سبق تحليله فإن النموذج الرياضي لمشكلة النقل في شركة نפטال يمثل بالصيغة المختصرة كالتالي:

أما الصياغة المعيارية المفصلة لنموذج البرمجة بالأهداف لمشكلة النقل في الشركة تكتب كالتالي :

- دالة الهدف: توضح مجموع الانحرافات غير مرغوب فيها (السالبة والموجبة) عن القيم المستهدفة التي يجب تخفيضها إلى أدنى حد ممكن، و بما أن لدينا 3 أهداف فإن دالة الهدف تأخذ الشكل العام التالي:

بالنسبة لقيود الهدف الأول: على شكل تدنئة التكاليف وبالتالي متغير الانحراف الموجب ( $p_1$ ) هو الذي يظهر في دالة الهدف.

بالنسبة لقيود الهدف الثاني: على شكل مساواة أي مسؤول قسم التوزيع بالشركة يهدف إلى تسليم المنتجات إلى جميع المحطات في الوقت المحدد بالضبط، وبالتالي متغير الانحراف الموجب ( $p_2$ ) والسالب ( $n_2$ ) يظهران في دالة الهدف معا.

بالنسبة لقيود الهدف الثالث: على شكل تدنئة أي مسؤول قسم التوزيع بالشركة يهدف إلى تدنئة خطر الطرقات التي يسلكها ناقلوا شركة نפטال من أجل إيصال قارورات غاز البوتان إلى جميع المحطات، وبالتالي متغير الانحراف الموجب فقط ( $p_3$ ) هو الذي يظهر في دالة الهدف.

إذن دالة هدف نموذج البرمجة الخطية بالأهداف للمشكلة المطروحة تكون كالتالي :

تحت القيود الموضوعية التالية:

- قيود دوال الهدف:

$$\left. \begin{aligned} &10X_{11} + 10X_{12} + 10X_{13} + 15X_{14} + 20X_{15} + 20X_{16} + 25X_{17} + \\ &30X_{18} + 30X_{19} + 25X_{110} + 25X_{111} + 18X_{21} + 15X_{22} + 25X_{23} + \\ &20X_{24} + 10X_{25} + 10X_{26} + 25X_{27} + 25X_{31} + 20X_{32} + 20X_{33} + \\ &18X_{38} + 15X_{39} + 10X_{310} + 10X_{311} + n_1 - p_1 = 44000 \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{قيود الهدف الأول} \\ \text{تخفيض إجمالي تكاليف النقل} \\ \text{(Total delivery cost goal)} \end{array}$$

$$\left. \begin{aligned} &30X_{11} + 20X_{12} + 30X_{13} + 50X_{14} + 100X_{15} + 85X_{16} + 170X_{17} + \\ &190X_{18} + 150X_{19} + 100X_{110} + 75X_{111} + 60X_{21} + 50X_{22} + 125X_{23} + \\ &100X_{24} + 35X_{25} + 30X_{26} + 110X_{27} + 100X_{31} + 85X_{32} + 90X_{33} + \\ &80X_{38} + 60X_{39} + 45X_{310} + 50X_{311} + n_2 - p_2 = 280000 \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{قيود الهدف الثاني} \\ \text{وقت تسليم المنتجات} \\ \text{(Total delivery time goal)} \end{array}$$

$$\left. \begin{aligned} &4X_{11} + 3X_{12} + 4.2X_{13} + 6.5X_{14} + 5X_{15} + 5X_{16} + 7X_{17} + \\ &7.5X_{18} + 6X_{19} + 7X_{110} + 6.5X_{111} + 5X_{21} + 4X_{22} + 6X_{23} + \\ &8.2X_{24} + 4.5X_{25} + 5X_{26} + 8X_{27} + 5X_{31} + 5.2X_{32} + 5.1X_{33} + \\ &7X_{38} + 8.2X_{39} + 8X_{310} + 6X_{311} + n_3 - p_3 = 235000 \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{قيود الهدف الثالث} \\ \text{تخفيض درجة الخطر} \\ \text{(Total delivery risk goal)} \end{array}$$

- قيود العرض المتاح في كل مخزن (I):

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{19} + X_{110} + X_{111} \leq 868$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} \leq 1355$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{38} + X_{39} + X_{310} + X_{311} \leq 1733$$

- قيود الطلب المتوقع لكل محطة (J):

$$X_{11} + X_{21} + X_{31} \geq 239$$

$$X_{12} + X_{22} + X_{32} \geq 345$$

$$X_{13} + X_{23} + X_{33} \geq 152$$

$$X_{14} + X_{24} \geq 163$$

$$X_{15} + X_{25} \geq 1149$$

$$X_{16} + X_{26} \geq 75$$

$$X_{17} + X_{27} \geq 104$$

$$X_{18} + X_{38} \geq 126$$

$$X_{19} + X_{39} \geq 125$$

$$X_{110} + X_{310} \geq 632$$

$$X_{111} + X_{311} \geq 849$$

- قيد شرط عدم سلبية متغيرات القرار و تغيرات الانحراف :

$$X_{ij}, n_i, p_i \geq 0$$

من أجل (  $i = 1, 2, 3$  ) و (  $j = 1, 2, \dots, 11$  )

### II 3 3 - دعم قرارات مشكلة النقل باستخدام مختلف أنواع البرمجة بالأهداف في ظل التأكد:

بعد الصياغة المعيارية للنموذج الرياضي للمشكلة من خلال تحديد متغيرات القرار، الأهداف والقيود الموضوعية. نقوم بتطبيق ثلاثة أنواع مختلفة من نماذج برمجة الخطية بالأهداف وهي برمجة الأهداف المرجحة، برمجة الأهداف MIN/MAX، برمجة الأهداف ذات الأولوية. وفي الأخير نجري دراسة مقارنة بين النتائج المقدمة من خلال كل نموذج.

كما يجب الإشارة أنه من أجل التغلب على مشكل وحدات القياس المختلفة للأهداف الثلاثة، قمنا

باستخدام طريقة التوحيد النسبي المشار إليها في الجانب النظري.

### أولاً: نموذج برمجة الهدف المرجحة (WGP)

الكتابة الرياضية لهذا النموذج هي كالتالي:<sup>1</sup>

<sup>1</sup> نشير أننا قمنا بإعطاء نفس معاملات الأهمية (الأوزان المرجحة) للأهداف الثلاثة في النموذج المقترح، غير أنه يمكن استخدام طريقة التحليل الهرمي (AHP) لإيجاد أوزان المرجحة المتعلقة بكل هدف.

s.t.

$$\left. \begin{aligned} &10X_{11} + 10X_{12} + 10X_{13} + 15X_{14} + 20X_{15} + 20X_{16} + 25X_{17} + \\ &30X_{18} + 30X_{19} + 25X_{110} + 25X_{111} + 18X_{21} + 15X_{22} + 25X_{23} + \\ &20X_{24} + 10X_{25} + 10X_{26} + 25X_{27} + 25X_{31} + 20X_{32} + 20X_{33} + \\ &18X_{38} + 15X_{39} + 10X_{310} + 10X_{311} + n_1 - p_1 = 44000 \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{قيد الهدف الأول} \\ \text{تخفيض إجمالي تكاليف النقل} \\ \text{(Total delivery cost goal)} \end{array}$$

$$\left. \begin{aligned} &30X_{11} + 20X_{12} + 30X_{13} + 50X_{14} + 100X_{15} + 85X_{16} + 170X_{17} + \\ &190X_{18} + 150X_{19} + 100X_{110} + 75X_{111} + 60X_{21} + 50X_{22} + 125X_{23} + \\ &100X_{24} + 35X_{25} + 30X_{26} + 110X_{27} + 100X_{31} + 85X_{32} + 90X_{33} + \\ &80X_{38} + 60X_{39} + 45X_{310} + 50X_{311} + n_2 - p_2 = 280000 \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{قيد الهدف الثاني} \\ \text{وقت تسليم المنتجات} \\ \text{(Total delivery time goal)} \end{array}$$

$$\left. \begin{aligned} &4X_{11} + 3X_{12} + 4.2X_{13} + 6.5X_{14} + 5X_{15} + 5X_{16} + 7X_{17} + \\ &7.5X_{18} + 6X_{19} + 7X_{110} + 6.5X_{111} + 5X_{21} + 4X_{22} + 6X_{23} + \\ &8.2X_{24} + 4.5X_{25} + 5X_{26} + 8X_{27} + 5X_{31} + 5.2X_{32} + 5.1X_{33} + \\ &7X_{38} + 8.2X_{39} + 8X_{310} + 6X_{311} + n_3 - p_3 = 235000 \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{قيد الهدف الثالث} \\ \text{تخفيض درجة الخطر} \\ \text{(Total delivery risk goal)} \end{array}$$

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{19} + X_{110} + X_{111} \leq 868$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} \leq 1355$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{38} + X_{39} + X_{310} + X_{311} \leq 1733$$

$$X_{11} + X_{21} + X_{31} \geq 239$$

$$X_{12} + X_{22} + X_{32} \geq 345$$

$$X_{13} + X_{23} + X_{33} \geq 152$$

$$X_{14} + X_{24} \geq 163$$

$$X_{15} + X_{25} \geq 1149$$

$$X_{16} + X_{26} \geq 75$$

$$X_{17} + X_{27} \geq 104$$

$$X_{18} + X_{38} \geq 126$$

$$X_{19} + X_{39} \geq 125$$

$$X_{110} + X_{310} \geq 632$$

$$X_{111} + X_{311} \geq 849$$

بالاستعانة برنامج **LINGO 15.0** في حل النموذج، تم الحصول على النتائج المبينة في الجدول رقم (8-III).

ثانيا: نموذج برمجة الهدف تدنئة/تعظيم (MIN/MAX GP)

الكتابة الرياضية لهذا النموذج هي كالتالي:

$$\text{Min } a = D$$

s.t.

$$\frac{P_1}{44000} \leq D$$

$$\frac{n_2 + p_2}{280000} \leq D$$

$$\frac{P_3}{235000} \leq D$$

$$\left. \begin{aligned} &10X_{11} + 10X_{12} + 10X_{13} + 15X_{14} + 20X_{15} + 20X_{16} + 25X_{17} + \\ &30X_{18} + 30X_{19} + 25X_{110} + 25X_{111} + 18X_{21} + 15X_{22} + 25X_{23} + \\ &20X_{24} + 10X_{25} + 10X_{26} + 25X_{27} + 25X_{31} + 20X_{32} + 20X_{33} + \\ &18X_{38} + 15X_{39} + 10X_{310} + 10X_{311} + n_1 - p_1 = 44000 \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{قيد الهدف الأول} \\ \text{تخفيض إجمالي تكاليف النقل} \\ \text{(Total delivery cost goal)} \end{array}$$

$$\left. \begin{aligned} &30X_{11} + 20X_{12} + 30X_{13} + 50X_{14} + 100X_{15} + 85X_{16} + 170X_{17} + \\ &190X_{18} + 150X_{19} + 100X_{110} + 75X_{111} + 60X_{21} + 50X_{22} + 125X_{23} + \\ &100X_{24} + 35X_{25} + 30X_{26} + 110X_{27} + 100X_{31} + 85X_{32} + 90X_{33} + \\ &80X_{38} + 60X_{39} + 45X_{310} + 50X_{311} + n_2 - p_2 = 280000 \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{قيد الهدف الثاني} \\ \text{وقت تسليم المنتجات} \\ \text{(Total delivery time goal)} \end{array}$$

$$\left. \begin{aligned} &4X_{11} + 3X_{12} + 4.2X_{13} + 6.5X_{14} + 5X_{15} + 5X_{16} + 7X_{17} + \\ &7.5X_{18} + 6X_{19} + 7X_{110} + 6.5X_{111} + 5X_{21} + 4X_{22} + 6X_{23} + \\ &8.2X_{24} + 4.5X_{25} + 5X_{26} + 8X_{27} + 5X_{31} + 5.2X_{32} + 5.1X_{33} + \\ &7X_{38} + 8.2X_{39} + 8X_{310} + 6X_{311} + n_3 - p_3 = 235000 \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{قيود الهدف الثالث} \\ \text{تخفيض درجة الخطر} \\ \text{(Total delivery risk goal)} \end{array}$$

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{19} + X_{110} + X_{111} \leq 868$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} \leq 1355$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{38} + X_{39} + X_{310} + X_{311} \leq 1733$$

$$X_{11} + X_{21} + X_{31} \geq 239$$

$$X_{12} + X_{22} + X_{32} \geq 345$$

$$X_{13} + X_{23} + X_{33} \geq 152$$

$$X_{14} + X_{24} \geq 163$$

$$X_{15} + X_{25} \geq 1149$$

$$X_{16} + X_{26} \geq 75$$

$$X_{17} + X_{27} \geq 104$$

$$X_{18} + X_{38} \geq 126$$

$$X_{19} + X_{39} \geq 125$$

$$X_{110} + X_{310} \geq 632$$

$$X_{111} + X_{311} \geq 849$$

بالاستعانة برنامج **LINGO 15.0** في حل النموذج، تم الحصول على النتائج المبينة في الجدول رقم (8-III).

ثالثا: نموذج برمجة الهدف ذات الأولوية (LGP)

إن تدنئة تكاليف النقل والتوزيع هي الغاية الأساسية التي يسعى قسم التوزيع بشركة نפטال لتحقيقها، لذلك سوف نعطي الأولوية الأولى للهدف الأول والمتمثل في تدنئة تكاليف النقل، أما بقية الأهداف فتأتي في الأولوية الثانية من حيث الأهمية.

الكتابة الرياضية لهذا النموذج هي كالتالي:

$$\text{Lex Min } a = \left[ \left( \frac{p_1}{44000} \right), \left( \frac{n_2 + p_2}{280000} + \frac{p_3}{235000} \right) \right]$$

s.t.

$$\left. \begin{aligned} &10X_{11} + 10X_{12} + 10X_{13} + 15X_{14} + 20X_{15} + 20X_{16} + 25X_{17} + \\ &30X_{18} + 30X_{19} + 25X_{110} + 25X_{111} + 18X_{21} + 15X_{22} + 25X_{23} + \\ &20X_{24} + 10X_{25} + 10X_{26} + 25X_{27} + 25X_{31} + 20X_{32} + 20X_{33} + \\ &18X_{38} + 15X_{39} + 10X_{310} + 10X_{311} + n_1 - p_1 = 44000 \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{قيد الهدف الأول} \\ \text{تخفيض إجمالي تكاليف النقل} \\ \text{(Total delivery cost goal)} \end{array}$$

$$\left. \begin{aligned} &30X_{11} + 20X_{12} + 30X_{13} + 50X_{14} + 100X_{15} + 85X_{16} + 170X_{17} + \\ &190X_{18} + 150X_{19} + 100X_{110} + 75X_{111} + 60X_{21} + 50X_{22} + 125X_{23} + \\ &100X_{24} + 35X_{25} + 30X_{26} + 110X_{27} + 100X_{31} + 85X_{32} + 90X_{33} + \\ &80X_{38} + 60X_{39} + 45X_{310} + 50X_{311} + n_2 - p_2 = 280000 \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{قيد الهدف الثاني} \\ \text{وقت تسليم المنتجات} \\ \text{(Total delivery time goal)} \end{array}$$

$$\left. \begin{aligned} &4X_{11} + 3X_{12} + 4.2X_{13} + 6.5X_{14} + 5X_{15} + 5X_{16} + 7X_{17} + \\ &7.5X_{18} + 6X_{19} + 7X_{110} + 6.5X_{111} + 5X_{21} + 4X_{22} + 6X_{23} + \\ &8.2X_{24} + 4.5X_{25} + 5X_{26} + 8X_{27} + 5X_{31} + 5.2X_{32} + 5.1X_{33} + \\ &7X_{38} + 8.2X_{39} + 8X_{310} + 6X_{311} + n_3 - p_3 = 235000 \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{قيد الهدف الثالث} \\ \text{تخفيض درجة الخطر} \\ \text{(Total delivery risk goal)} \end{array}$$

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{19} + X_{110} + X_{111} \leq 868$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} \leq 1355$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{38} + X_{39} + X_{310} + X_{311} \leq 1733$$

$$X_{11} + X_{21} + X_{31} \geq 239$$

$$X_{12} + X_{22} + X_{32} \geq 345$$

$$X_{13} + X_{23} + X_{33} \geq 152$$

$$X_{14} + X_{24} \geq 163$$

$$X_{15} + X_{25} \geq 1149$$

$$X_{16} + X_{26} \geq 75$$

$$X_{17} + X_{27} \geq 104$$

$$X_{18} + X_{38} \geq 126$$

$$X_{19} + X_{39} \geq 125$$

$$X_{110} + X_{310} \geq 632$$

$$X_{111} + X_{311} \geq 849$$

بالاستعانة برنامج **LINGO 15.0** في حل النموذج، تم الحصول على النتائج المبينة في الجدول رقم (8-III).

### II 3 4 - مقارنة النتائج:

النتائج المتحصل عليها في حل مشكلة النقل باستعمال النماذج الثلاثة ملخصة في جدول المقارنة التالي:

الجدول رقم (8-III): نتائج حل النماذج الثلاثة للبرمجة بالأهداف باستعمال برنامج **LINGO 15.0**

Source 1	Destinations	عدد الوحدات المنقولة من قارورات الغاز البوتان:		
		WGP	MGP	LGP
Maghnia	Sabra	0	0	239
	Bouhrara	0	0	344
	Bniboussaid	0	0	152
	Beb al assa	0	0	69
	Ghazaouet	524	524	0

	<b>Djebala</b>	0	0	0
	<b>M. Ben mhidi</b>	0	0	63
	<b>Al aricha</b>	126	126	0
	<b>Sididjillali</b>	83	0	0
	<b>Benisnous</b>	0	0	0
	<b>Terny</b>	135	218	0

Source 2	Destinations	عدد الوحدات المنقولة من قارورات الغاز البوتان:		
		WGP	MGP	LGP
Nedroma	<b>Sabra</b>	239	239	0
	<b>Bouhrara</b>	0	0	0
	<b>Bniboussaid</b>	152	152	0
	<b>Beb al assa</b>	163	163	93.40000
	<b>Ghazaouet</b>	622	622	1149
	<b>Djebala</b>	75	75	75
	<b>Ben mhidi</b>	104	104	37.60000

Source 3	Destinations	عدد الوحدات المنقولة من قارورات الغاز البوتان:		
		WGP	MGP	LGP
Sebdou	Sabra	0	0	0
	Bouhrara	345	345	0
	Bniboussaid	0	0	0
	Al aricha	0	0	126
	Sididjillali	42	125	125
	Benisnous	632	632	632
	Terny	714	631	849

المصدر من إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج الحل بالاستعانة ببرنامج LINGO 15.0

متغيرات الانحراف:	نتائج النماذج الثلاثة:		
	WGP	MGP	LGP
$n_1$	0	0	0
$n_2$	0	5395	118161
$n_3$	211131.5	210907.4	212803
$p_1$	18047.00	18047	0
$p_2$	0	0	0
$p_3$	0	0	0

المصدر من إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج الحل بالاستعانة ببرنامج LINGO 15.0

بناءً على هذه النتائج نقوم بإجراء المقارنة التالية:

**أ - من خلال استخدام نموذج البرمجة بالأهداف المرجحة (WGP):**

النتائج توضح لنا أن مركز مغنية قام بتزويد فقط احتياجات المناطق التالية : غزوات ( 524 وحدة قارورة غاز)، العريشة (126 وحدة)، سيدي الجيلالي (83 وحدة) وتيرني (135 وحدة) .  
أما مركز ندرومة قام بتزويد احتياجات المناطق التالية: صبرة (239 وحدة)، بني بوسعيد (152 وحدة)، باب العسة (163 وحدة)، غزوات (622 وحدة)، جبالة (75 وحدة) ومرسى بن مهدي (104 وحدة).  
في حين قام مركز عرض سبدو بتزويد المناطق التالية: بوغراة (345 وحدة)، سيدي الجيلالي (42 وحدة)، بني سنوس (632 وحدة)، وتيرني (714 وحدة).  
وهذا بتكلفة إجمالية للنقل والتوزيع مقدرة بـ 62047 ون (حيث أن قيمة الانحراف الغير مرغوب فيه عن هذا الهدف كانت  $p_1 = 18047$ ), أي أن الشركة لم تبلغ الهدف الأول متمثل في تخفيض تكاليف النقل والتوزيع عن 44000 وفق هذا النموذج.

وبالنسبة للهدف الثاني والمتمثل في تسليم المنتجات في الوقت المحدد فقد تم بلوغ هذا الهدف بنسبة 100% (كون متغيرات الانحراف عن مستوى الطموح في الهدف الثاني معدومة  $n_2 = p_2 = 0$ ).  
واستطاعت الشركة تخفيض من درجة الخطر في الطرقات التي يسلكها الناقلون بـ 211131.5 عن القيمة المستهدفة للهدف الثالث (قيمة متغير الانحراف  $n_3$  تدل على ذلك).

**ب - من خلال استخدام نموذج البرمجة بالأهداف (MGP) MIN-MAX:**

نتائج حل نموذج البرمجة بالأهداف MIN-MAX للمشكلة المطروحة في شركة نפטال تقترح أن يقوم مركز مغنية بتزويد احتياجات محطات المناطق التالية : غزوات ( 524 وحدة قارورة غاز)، العريشة ( 126 وحدة)، سيدي الجيلالي وتيرني (218 وحدة).

أما مركز ندرومة يقوم بتزويد احتياجات محطات المناطق التالية : صبرة ( 239 وحدة)، بني بوسعيد (152 وحدة)، باب العسة (163 وحدة)، غزوات (622 وحدة)، جبالة (75 وحدة) ومرسى بن مهدي (104 وحدة) أي نفس الكميات المقترحة في حل النموذج السابق.

في حين قام مركز عرض سبدو بتزويد المناطق التالية: بوغراة (345 وحدة)، سيدي الجليلي (125 وحدة)، بني سنوس (632 وحدة)، وتبرني (631 وحدة).

ونلاحظ أن التكلفة الإجمالية للنقل والتوزيع تقدر بـ 62047 ون نفس النتيجة المتحصل عليها في حل النموذج السابق (حيث أن قيمة الانحراف الغير مرغوب فيه عن هذا الهدف كانت  $p_1 = 18047$ )، أي أن الشركة لم تبلغ الهدف الأول متمثل في تخفيض تكاليف النقل والتوزيع عن قيمة 44000 وفق هذا النموذج أيضا.

كما تم تخفيض وقت التسليم بـ 118161 دقيقة عن المستوى المحدد للهدف الثاني (كون  $n_2 = 118161$ )، وهو أقل وقت للنقل والتوزيع إذا ما أراد المسؤول عن التوزيع في الشركة إعطاء أهمية للتسليم في أقل مدة زمنية ممكنة.

في حين قامت الشركة بتخفيض درجة الخطر في الطرقات التي يسلكها الناقلون بـ 210907.4 (قيمة متغير الانحراف  $n_3$  تدل على ذلك) عن القيمة المستهدفة للهدف الثالث، وبالتالي قيمة درجة الخطر أكبر مقارنة بنتيجة المحققة في النموذج السابق.

### تأمن خلال استخدام نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية (LGP):

نتائج حل نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية للمشكلة المطروحة تقترح أن يقوم مركز مغنية بتزويد احتياجات محطات المناطق التالية : صبرة ( 239 وحدة قارورة غاز)، بوغراة (344 وحدة)، بني بوسعيد (152 وحدة)، باب العسة (69 وحدة) ومرسى بن مهدي (63 وحدة) وهي مناطق تختلف تماما عن المناطق المقترح تزويدها من هذا المركز بالاعتماد على النموذج الأول والثاني.

أما مركز ندرومة يقوم بتزويد احتياجات محطات المناطق التالية: باب العسة (93.4 وحدة)، غزوات (1149 وحدة)، جبالة (75 وحدة) ومرسى بن مهدي (37.6 وحدة).

في حين قام مركز عرض سبدو بتزويد المناطق التالية: العريشة (126 وحدة)، سيدي جيلالي (125 وحدة)، بني سنوس (632 وحدة) وتيريني (849 وحدة).

ونلاحظ أنه تم تحقيق القيمة المستهدفة بالضبط بالنسبة الهدف الأول أي أن التكلفة الإجمالية للنقل والتوزيع قدرت بـ 44000 ون، وهي تكلفة منخفضة مقارنة بنتائج النموذجين السابقين (حيث أن الانحراف الغير مرغوب فيه عن هذا الهدف كان  $p_1 = n_1 = 0$ ).

كما تم تخفيض وقت التسليم بـ 5395 دقيقة عن المستوى المحدد للهدف الثاني (كون  $n_2 = 5395$ ). في حين انخفضت درجة الخطر في الطرقات التي يسلكها الناقلون بـ 212803 عن القيمة المستهدفة للهدف الثالث، وهي أقل درجة خطر يمكن تحقيقها مقارنة بنتائج المحققة في النماذج السابقة.

### II 3 5 - مقارنة نتائج الأهداف لمختلف نماذج البرمجة بالأهداف في ظروف التأكد بمستوى الطموح:

من خلال تطبيقنا لأهم نماذج البرمجة بالأهداف في ظروف التأكد تبين لنا الدور الفعال للبرمجة بالأهداف في نمذجة واقع مشاكل النقل في شركة نפטال وكيف يمكن لها من تحقيق أهداف الشركة، وبالتالي سوف نقوم بتحليل نتائج كل هدف كالتالي:

-الهدف الأول تدنئة تكاليف النقل والتوزيع: نلاحظ أنه تم تحقيق هذا الهدف بنسبة 100 في نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية (LGP)، في حين في نموذج البرمجة بالأهداف المرجحة (WGP) ونموذج البرمجة بالأهداف تقليل/تعظيم (MGP) ارتفع بنسبة 41% عن القيمة المستهدفة (أي نسبة تحقق هذا الهدف كانت 59%).

-الهدف الثاني تسليم المنتجات في الوقت المحدد : نلاحظ أن هذا الهدف تم تحقيقه بنسبة 100% في نموذج البرمجة بالأهداف المرجحة، أما بالنسبة لنموذج (LGP) تم تخفيض وقت التسليم بـ 92.3 عن الوقت المحدد من طرف المسؤول عن التوزيع في الشركة (أي نسبة تحقق هذا الهدف كانت 7.68%) في حين في نموذج (MGP) قد تم تخفيض الوقت بنسبة 4.2% فقط عن الوقت المحدد، وهي نتيجة أفضل مقارنة بنموذج (LGP) (نسبة تحقق الهدف هي 95.7%).

- الهدف الثالث تقليل درجة المخاطر في الطرقات: قد تم تخفيض درجة الخطر في النماذج الثلاثة حيث في نموذج (WGP) كانت نسبة التخفيض 89.8، أما في نموذج (MGP) فكانت نسبة التخفيض 89.7%، وأخيرا في نموذج (LGP) كانت النسبة 90.5% وهي نسب متقاربة جدا بالنسبة للهدف الثالث.

بناء على النتائج السابقة والمحصل عليها باستخدام برنامج (LINGO) يتضح لنا جليا أنه لا يمكن القول أن هناك نموذج أفضل من نموذج آخر، وذلك لأن كل نموذج له ميزاته وخصائصه التي تميزه عن النموذج الآخر، فمثلا نموذج البرمجة بالأهداف المرجحة (WGP) يستعمل في حل النماذج ومشاكل القرار التي تكون غايتها تحقيق الأهداف كليا ولو على حساب بقية الأهداف الأخرى في النموذج، بمعنى تأثير سلبي على نتائج الأهداف الأخرى وهذا واضح من خلال الهدف الثاني الذي تحقق بـ 100% وأثر سلبي على نتائج الأهداف الأخرى (زيادة التكلفة، زيادة درجة الخطر).

بينما نلاحظ أن نموذج البرمجة بالأهداف تقليل/تعظيم (MGP) يتميز بالخاصية العادلة المقترحة من طرف (RAWZ 1976) والتي مفادها تحقيق العدالة بين جميع حلول الأهداف، بمعنى عدم تأثير حل هدف معين على هدف آخر (جميع الأهداف متقاربة نسبيا في الحل).

أما نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية (LGP) فهو يختص فقط في الحالات التي يكون فيها عدد الأهداف يتجاوز 5 أهداف، لكن يمكن تطبيقه في بعض المشاكل الخاصة وهذا بناء على رغبة مسؤول التوزيع ونيته في مقارنة النتائج لكي يتمكن من اختيار أفضلها، ولقد أظهرت النتائج قوة هذا النموذج حيث نلاحظ أن الهدف الأول تحقق بـ 100% بينما هناك اختلاف طفيف في نتائج الأهداف الأخرى.

نخلص في النهاية أنه من المفيد في نمذجة المشاكل الواقعية للنقل استعمال وتوظيف هذه النماذج، بغية مقارنة نتائجها وتحليلها واختيار أفضلها.

خلاصة الفصل:

حاولنا من خلال هذا الفصل دراسة واقع النقل في شركة نפטال فرع غاز البترول المميع بتلمسان، حيث قمنا بإجراء التشخيص الداخلي لعملية النقل والتوزيع، وهذا لكشف نقاط الضعف والقوة التي يمكن أن تؤثر سلبا على تسيير هاته الوظيفة والتي تعتبر الأهم في نشاط الشركة.

وعلى ضوء دراستنا لمشكل نقل وتوزيع أحد منتجات الشركة والممثل في قارورات غاز البوتان قمنا باقتراح نموذج رياضي للمشكل باستخدام البرمجة بالأهداف، وحاولنا اختبار مدى فعالية استخدام النموذج البرمجة بالأهداف المقترح وحله باستخدام مختلف متغيرات البرمجة بالأهداف في تحقيق الأهداف المرجوة من قبل المسؤول على التوزيع والنقل في الشركة.

وتمكنا من أن نخرج بنتيجة مهمة والتي تؤكد الفرضيات التي انطلقنا منها، وهي أن استعمال نماذج البرمجة بالأهداف في نمذجة مشاكل النقل التي تواجهها الشركة دور هام في تمكين متخذ القرار من التخطيط والتسيير الأمثل للنقل، وذلك من خلال تعامل مع عدة أهداف دفعة واحدة وكذا إعطاءه مرونة أكبر في تحديد مستويات الطموح بالنسبة للأهداف المرجوة.

وما تجدر الإشارة إليه أنه بالرغم من النتائج الجيدة التي تم الحصول عليها من خلال النماذج المقترحة لكنها تبقى حساسة كثيرا لدقة المعلومات والمعطيات المقدمة من طرف الشركة هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى إن هذه الطرق والتقنيات تبقى مساعدة في عملية اتخاذ القرارات حيث يجب على المسير استعمال خبرته وتجربته في توجيه الحلول المقترحة وذلك بما يتوافق وظروفه واستراتيجياته المتبعة.

الخاتمة العامة

من خلال هذا البحث الذي تناول استخدام نماذج البرمجة بالأهداف في نمذجة مشاكل النقل، وتبعاً للإشكالية التي تمحورت حول هل استخدام نماذج البرمجة الخطية بالأهداف لمعالجة مشاكل النقل المتعدد الأهداف يمكن من التخطيط والتسيير الأمثل لوظيفة النقل في شركة نفطال ؟، وللإجابة على هذه الإشكالية والتحقق من صحة الفرضية التي انطلقنا منها، ومن أجل تحقيق أهداف الدراسة والإلمام بمختلف جوانبها قسمنا هذا البحث إلى ثلاث فصول، فصلين نظريين وفصل تطبيقي حيث تطرقنا في الفصل الأول إلى وظيفة النقل والدور الذي تلعبه في شبكة الإمداد، أما الفصل الثاني تطرقنا من خلاله إلى ماهية عملية اتخاذ القرار ثم إلى الأساليب الكمية ذات المعيار الواحد المساعدة في حل مشاكل النقل (البرمجة الخطية، البرمجة الدينامية، نظرية الشبكات)، هذه الأساليب قد أثبتت نجاعتها في ترشيد القرارات المتعلقة بتسيير وظيفة النقل غير ما يعاب عليها أنها عاجلت هدف واحد فقط (كتدنية التكاليف الإجمالية للنقل، البحث عن أقصر مسار في شبكة النقل، البحث عن أعظم تدفق للمنتجات في شبكة النقل... الخ). بعدها تطرقنا إلى نماذج البرمجة بالأهداف حيث أن الواقع العملي في تخطيط وتسيير مشاكل النقل في المؤسسات يفرض عليها التعامل وفي آن واحد مع أهداف متعددة ومتعارضة.

إذ قمنا بعرض واقتراح نماذج البرمجة الخطية بالأهداف كوسيلة لنمذجة وحل مشاكل النقل التي تتميز بتعدد وتعارض الأهداف المتنوعة المراد الوصول إليها (نقدية، زمنية، كمية...) تأخذ كلها دفعة واحدة، فعلى عكس الأساليب الكمية التقليدية والتي تهتم بالبحث عن الحل الأمثل الذي يحقق مثالية دالة هدف وحيدة (التعظيم، التدنية)، فإن الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف صممت خصيصاً للبحث عن ذلك الحل المرضي الذي يحقق أقل انحرافات ممكنة عن جميع القيم المستهدفة (مستويات الطموح) لجميع الأهداف والمحددة مسبقاً من طرف المسير. و ما زاد أكثر من الاهتمام بهذه النماذج هو مساهمة مختلف الأبحاث والدراسات النظرية في بروز مجموعة من الصياغات أو المتغيرات المختلفة، وبالأخص تحت ظروف التأكد والمنطلقة من فرضية توفر المداخلات من المعلومات والمعطيات حول برامترات المشكلة ومستويات الطموح لمتخذ القرار بشكل أكيد ودقيق وكامل. وبغرض تدعيم الدراسة النظرية وإثبات فعالية وأهمية استخدام هذه النماذج في الواقع العملي قمنا بدراسة حالة الشركة الوطنية لنقل وتوزيع المنتجات البترولية - نفطال - تلمسان في الفصل الثالث، حيث تطرقنا إلى مشكلة نقل أحد أهم منتجات الشركة (قارورات غاز البوتان) من مراكز العرض إلى محطات الطلب المتعددة والمنتشرة في كل مناطق الولاية. هذا المنتج يعرف طلباً كبيراً عليه خصوصاً المناطق الغير مزودة بالغاز الطبيعي لذلك

تطلبت عملية نقله وتوزيعه وضع خطة م ثاى خاصة في ظل تعدد الأهداف المراد تحقيقها من طرف مسؤول التوزيع بالشركة والمتمثلة في تدنئة تكاليف النقل والتوزيع، تسليم المنتجات في الوقت المحدد وتدنته درجة الخطر من خلال اختيار أحسن الطرق التي يجب أن يسلكها الناقلون لإيصال هذا المنتج. ومن خلال تطبيقنا لأهم متغيرات نماذج البرمجة بالأهداف ومحاولة إجراء مقارنة لنتائجها تبين جليا الدور الذي تلعبه هذه النماذج في تخطيط وتسيير مشاكل النقل التي تتميز بعدة أهداف وأن اختلاف النتائج يرجع فقط إلى خصوصية كل نموذج، وهو ما يؤكد صحة الفرضية الرئيسية التي انطلقنا منها في بحثنا.

نشير أن معظم نماذج البرمجة بالأهداف المستخدمة في الدراسة التطبيقية تأخذ بعين الاعتبار فرضية أن مستويات الطموح لمتخذ القرار والمتعلقة بكل هدف عبارة عن قيم ثابتة ومتأكد منها (أي ظروف تتميز بالتأكد)، لكن الواقع العملي أثبت أنه توجد حالات لا يمكن فيها تحديد مستوى الطموح لمتخذ القرار بصفة مؤكدة ودقيقة وهذا راجع إلى عدة عوامل لا يمكن السيطرة عليها، لذلك يمكن لمتخذ القرار استخدام نماذج البرمجة بالأهداف المبهمة المشار إليها في الجانب النظري، حيث أن هذه النماذج تخص المسائل التي تشمل معلومات ومعطيات مبهمه.

في الأخير يمكن القول أن النماذج السابقة هي مجرد أساليب رياضية يمكن الاستفادة منها في نمذجة وتسيير عملية نقل وتوزيع المنتج من مواقع عرضه إلى محطات الطلب عليه وهذا من أجل تحقيق أهداف المؤسسة، ورغم ذلك لا يمكن اعتبار هذه النماذج بالوسيلة المثلى وإنما هي أساليب علمية يمكن الاعتماد عليها في ترشيد وتوجيه القرارات الخاصة بحل مشاكل النقل في المؤسسات إلى طريق الصواب.

ومن أهم النتائج التي تم التوصل إليها في هذا البحث:

- إن القرارات القائمة على استخدام الأساليب الكمية والنماذج الرياضية في اختيار البديل الأفضل لحل مشاكل النقل في الشركة تكون قرارات رشيدة وواضحة وأكثر دقة.

- إن اللجوء إلى استخدام نماذج البرمجة بالأهداف في نمذجة وحل مشاكل النقل من شأنها المساعدة على تقديم حلول فعالة في المسائل ذات القرار المتعدد المعايير.

- إن نماذج بحوث العمليات وخاصة البرمجة الخطية تعد من أنجح طرق وأساليب اتخاذ القرار في مسائل النقل نظرا للنتائج التي حققتها وتحققها خاصة إذا ما أدرج معها تحليل الحساسية، غير أنها وككل نظرية أو قانون تعتمد على مجموعة من الفرضيات لا توافق الواقع خاصة ما تعلق بدراستها لمشاكل النقل أحادية الهدف وهو الأمر الذي

حاولت تجاوز البرمجة بالأهداف، حيث أن تطبيقها يهدف للوصول إلى حلول توافقية للأهداف المتعددة وهو ما حصلنا عليه من خلال دراستنا.

- نماذج البرمجة بالأهداف تعتبر طرق رياضية تميل إلى المرونة والواقعية في حل المسائل القرارية المعقدة والتي تأخذ في الاعتبار عدة أهداف والعديد من المتغيرات القرارية والقيود سواء في ظروف تتميز بالتأكد أو عدم التأكد (الغموض والإبهام)، كما أنها تمكن في بعض الحالات الأخذ بعين الاعتبار الجانب الذاتي لمتخذ القرار وذلك بدمج أفضلياته في عملية اتخاذ القرار.

- إن اختيار حلول أحد نماذج البرمجة بالأهداف دون الآخر لا يعني فشل أو نقص باقي النماذج ولكن يعني اقتراب النموذج الذي يتم اختياره من واقع النقل في الشركة وواقع بيئة متخذ القرار وطموحه، فبعد النمذجة الرياضية لمشكلة النقل بالشركة يمكن لمتخذ القرار اختيار خطة النقل المناسبة من بين عدة خطط على أساس الأهمية والأوزان التي يعطيها للأهداف.

- هناك تأخر كبير في تطبيق الأساليب الكمية المساعدة على اتخاذ القرار في تخطيط وتسيير وظيفة النقل في شركة نفطال، وهذا راجع إلى ضعف كفاءة المسيرين في هذا المجال والاعتماد على الأساليب التقليدية فقط.

أما التوصيات التي يمكن الخروج بها هي عبارة عن حلول لمختلف المشاكل التي تم مواجهتها، ويمكن تلخيصها في:

- خلق علاقات علمية بين الجامعة ومختلف المؤسسات الجزائرية من أجل تسهيل عملية إسقاط المفاهيم النظرية فيها.

- ضرورة اهتمام المؤسسات الجزائرية بوظيفة النقل والاستغناء عن تسييرها باستخدام التجربة الشخصية والخبرة لمتخذ القرار.

- توظيف كفاءات مختصة في مجال النمذجة الرياضية باستخدام مختلف الأساليب الكمية سواء أحادية الهدف أو المتعددة الأهداف في شركة نفطال.

- ضرورة توفير نظام للمعلومات والبيانات داخل كل المؤسسات يكون قادر على توفير جميع المعلومات المتعلقة بوظائف المؤسسة (بما فيها وظيفة النقل والتوزيع)، مع إرساء ثقافة البحث الأكاديمي للتخفيف من العقبات التي تواجه الباحثين.

- الحرص على تنمية الوعي بأهمية ومزايا استخدام الأساليب الكمية في ترشيد القرارات من خلال تنظيم ملتقيات علمية وطنية ودولية ولقاءات مفتوحة مع الأكاديميين ومنتخذي القرار في المؤسسات الجزائرية،

## الخاتمة العامة

---

تتطرق إلى إبراز الدور الأساسي الذي يمكن أن تلعبه هذه الأساليب في ترشيد عملية اتخاذ القرار ذات الطابع المتعدد المعايير.

في الأخير فإن هذه الدراسة لا تقدم رؤية كاملة أو نهائية عن موضوع إدارة النقل في شبكة الإمداد، وذلك راجع لتوسع مفهومها وتداخلها وإمكانية دراستها من عدة جوانب، وبالتالي فهو في حاجة إلى دراسات وأبحاث مكتملة. ونرجو أن نكون قد وفقنا في إتمام هذه الدراسة ومعالجة إشكالياتها، فإن وفقنا فهذا بفضل الله تعالى وإن أخفقنا فمن أنفسنا.

المراجع

- 1- أ. سحنون فاروق، د. لعجالي عادل، واقع تطبيق الأساليب الكمية لاتخاذ القرار في المؤسسة الاقتصادية الجزائرية - دراسة حالة بعض المؤسسات بولاية سطيف-، جامعة سطيف 01 - الجزائر - (مخبر تقييم أسواق رؤوس الأموال الجزائرية في ظل العولمة)، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، العدد 2017/17.
- 2- ابتسام بولقواس، تقنية نظم النقل الذكية كإستراتيجية لتطوير قطاع النقل، جامعة الحاج لخضر - باتنة-، مجلة رؤى اقتصادية، العدد السادس، جوان 2014.
- 3- إبراهيم نائب، إنعام باقية، بحوث العمليات- خوارزميات وبرامج حاسوبية -، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى، 1999.
- 4- الاتجاهات والأساليب الحديثة لإدارة المشتريات والمخازن باستخدام النظام اللوجستي، تأليف خبراء الشركة العربية المتحدة للتدريب والاستشارات الإدارية، 2008.
- 5- أحمد أبو إسماعيل، صناعة النقل، دار النهضة العربية، القاهرة، 1967.
- 6- أحمد عبد السميع علام، علم اقتصاديات النقل، مكتبة الوفاء القانونية، الطبعة الأولى، الإسكندرية، مصر، 2009.
- 7- أحمد عبد المنصف محمود، اقتصاديات النقل البحري، مكتبة الإشعاع الفني، الطبعة الأولى، 2001.
- 8- أحمد عبد المنصف محمود، اقتصاديات وسياسات النقل البحري، مؤسسة رؤية، الإسكندرية، 2010.
- 9- أحمد محمد غنيم، الأساليب الكمية - المفاهيم العلمية والتطبيقات الإدارية-، جامعة المنصورة، المكتبة العصرية، مصر، 2010.
- 10- أسامة ربيع سليمان، ترشيد القرارات الاستثمارية في شركة التأمين المصرية باستخدام البرمجة بالأهداف المتتابعة، رسالة ماجستير، كلية التجارة، جامعة المنوفية، 2002.
- 11- إسماعيل إبراهيم جمعة، زينات محمد محرم، المحاسبة الإدارية ونماذج بحوث العمليات في اتخاذ القرارات، الدار الجامعية، إسكندرية، 2000.
- 12- أمين عبد الشافي محمد، الاتجاهات الحديثة لحل مشاكل البرمجة الخطية المتعددة الأهداف، رسالة ماجستير، معهد الدراسات والبحوث الإحصائية، جامعة القاهرة، مصر، 1996.

- 13-** بجدادة نجاة، تحديات الإمداد في المؤسسة الصحية - دراسة حالة المؤسسة العمومية الاستشفائية لمغنية -، مذكرة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسات، جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان -، 2012/2011.
- 14-** بشير العلق، أسس الإدارة الحديثة - نظريات ومفاهيم -، الطبعة الأولى، دار اليازوري العلمية، عمان، الأردن، 1998.
- 15-** بلحاج فتيحة، الأسس النظرية والعلمية في اتخاذ القرار، المجلة الجزائرية للعلوم والسياسات الاقتصادية، العدد 07، 2016.
- 16-** بن سبع إلياس، استعمال الأساليب الكمية في إدارة النقل - دراسة حالة شركة نفضال -، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسات، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، 2010/2009.
- 17-** بن طيب هدايات، دراسة الإنتاج والعمليات باستخدام البرمجة بالأهداف في المؤسسات الخدمات مع دراسة حالة الجزائرية للتأمينات، أطروحة الدكتوراه في علوم التسيير، جامعة تلمسان، 2016.
- 18-** بن عاتق عمر وآخرون، دور التنبؤ بالمبيعات في صنع القرار في المؤسسة الاقتصادية - دراسة حالة المؤسسة الجزائرية ملبنة ريو -، الملتقى الدولي حول صنع القرار بالمؤسسة الاقتصادية، جامعة المسيلة، 14 - 15 أفريل 2009.
- 19-** بن عاتق عمر وبلمقدم مصطفى، التنبؤ بالمبيعات وفعالية شبكات الإمداد - محاولة للنمذجة -، ملتقى دولي حول الأساليب الكمية ودورها في اتخاذ القرارات الإدارية، جامعة سكيكدة، 27-28 جانفي 2009.
- 20-** بن عاتق عمر، النمذجة الرياضية الاقتصادية لشبكة الإمداد للمؤسسات الصناعية الجزائرية، أطروحة نيل شهادة الدكتوراه علوم، جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان 2015/2014.
- 21-** بن مسعود نصر الدين، التخطيط المتكامل الأمثل بين الإنتاج والتوزيع في المؤسسات الاقتصادية باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة مع دمج تفضيلات متخذ القرار والمتغيرات اللغوية - دراسة تطبيقية على شركة رياض سطيف -، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة تلمسان، 2015.

- 22-** بن مسعود نصر الدين، بوقناديل محمد، **تخطيط وتسيير مشاكل النقل باستخدام البرمجة بالأهداف المبهمة**، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، جامعة المسيلة، العدد 11، 2014.
- 23-** بوسهمين أحمد، طافر زهير، **مداخلة بعنوان "فعالية استخدام أسلوب البرمجة الخطية في مؤسسة الأعمال مع الإشارة إلى حالة الجزائر"**، الملتقى الوطني السادس حول الأساليب الكمية ودورها في اتخاذ القرارات الإدارية، جامعة سكيكدة، نوفمبر 2008.
- 24-** بوكليخة لطيفة، **تخطيط الإنتاج باستخدام البرمجة الديناميكية - دراسة حالة مؤسسة Soitex-**، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسات، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، 2009/2008.
- 25-** تركي دهمانا لبرازي، **أثر إدارة سلسلة التوريد على أداء المنظمة دراسة ميدانية في الشركات الصناعية المدرجة في سوق الكويت للأوراق المالية**، مذكرة لنيل شهادة ماجستير في الإدارة، كلية الأعمال، جامعة الشرق الأوسط، 2012.
- 26-** تفيده هلال، **إدارة المواد والإمداد**، جامعة الإسكندرية، 1998.
- 27-** ثابت عبد الرحمن إدريس، **كفاءة وجودة الخدمات اللوجستية**، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2006.
- 28-** ثابت عبد الرحمن إدريس، **إدارة الأعمال: نظريات ونماذج وتطبيقات**، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، 2005.
- 29-** ثابت عبد الرحمن إدريس، **مقدمة في إدارة الأعمال اللوجستية - الإمداد والتوزيع المادي**، الدار الجامعية للنشر، الإسكندرية، 2004.
- 30-** جلال إبراهيم العبد، **استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية**، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، 2004.
- 31-** جلال العبد، **إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل كمي -**، دار الجامعة، إسكندرية، 2002.
- 32-** جمال الدين لعويسات، **الإدارة وعملية اتخاذ القرار**، دار هومة للنشر، الطبعة الأولى، الجزائر، 2002.
- 33-** جمال الدين محمد المرسي، **ثابت عبد الرحمن إدريس، إدارة الشراء والإمداد**، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2005.
- 34-** جمال الدين محمد المرسي، **ثابت عبد الرحمن إدريس، المنشآت التسويقية - إدارة منافذ التوزيع**، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2007.

- 35-** جمال الدين محمد المرسي، مصطفى محمود أبو بكر وطارق رشدي جبة، التفكير الاستراتيجي والإدارة الإستراتيجية: منهج تطبيقي، الدار الجامعية، 2007.
- 36-** حامد متعب كاظم الشيباوي، حسين يوسف كريم الجبوري، دور الإمداد في تحقيق الأسبقيات التنافسية، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية، العراق، العدد 03، سنة 2015.
- 37-** حبيب مجدي عبد الكريم، سيكولوجيا صنع القرار، الطبعة الأولى، مكتبة النهضة العربية، القاهرة، 2007.
- 38-** حسن علي مشرقي، دكتور عبد الكريم القاضي، بحوث العمليات - تحليل كمي في الإدارة -، دار المسيرة للنشر، الطبعة الأولى.
- 39-** حسن علي مشرقي، نظريات القرارات الإدارية - مدخل كمي في الإدارة -، طبعة الأولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، الطبعة الأولى، عمان، 1997.
- 40-** حسين بلعجوز، نظرية القرارات، مؤسسة شباب الجامع، الإسكندرية، 2008.
- 41-** حمادة فريد منصور، مقدمة في اقتصاديات النقل، مركز الإسكندرية للكتاب، مصر، 1998.
- 42-** حمدي فؤاد علي، الاتجاهات الحديثة في الإدارة - البرمجة الخطية وبيروت -، دار النهضة العربية، بيروت، 1982.
- 43-** حنفي زكي عيد، بناء نموذج رياضي متكامل لتخطيط التكاليف الاستثمارية من خلال البرمجة الأهداف الحركية بوحدات صحيحة، مجلة العلوم الإدارية، العدد 02، 1999.
- 44-** خليل محمد حسن الشماع، خضير كاظم محمود، نظرية المنظمة، دار المسيرة، عمان، 2000.
- 45-** الدكتور السعدي رجال، بحوث العمليات في الإدارة، المالية، التجارة، منشورات جامعة المنتوري، قسنطينة، الجزائر، 2005/2004.
- 46-** رباب فتحي عبد العزيز نجم، أثر العمولة على صناعة النقل البحري في الدول العربية، رسالة الماجستير، كلية الاقتصاد، جامعة عين شمس، 2005.
- 47-** رجي الجديلي، واقع استخدام الأساليب الكمية في تحليل المشكلات واتخاذ القرارات - دراسة ميدانية للقطاع الحكومي في قطاع غزة -، كتاب الكتروني، 2004.

- 48-** رصاع حياة، أثر التطورات العالمية الراهنة على صناعة النقل البحري العربي ومدى التكييف معها، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في الاقتصاد، تخصص اقتصاد دولي، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية، جامعة وهران، 2013/2012.
- 49-** زاهد محمد زهدي، ملاحظات حول قطاع النقل وأشكاله المختلفة، مجلة النفط والتنمية، العدد 12، سبتمبر 1989.
- 50-** زيدور محمد، استخدام نظرية الألعاب للمساعدة على اتخاذ القرارات في سلاسل الإمداد، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسة، كلية العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، جامعة أبو بكر بلقايد - تلمسان -، 2011/2010.
- 51-** ساهد عبد القادر، استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المبهم للتنبؤ بأسعار البترول، أطروحة دكتوراه كلية العلوم الاقتصادية، جامعة تلمسان، 2013-2012.
- 52-** ساوس الشيخ، أثر تطبيق الإدارة البيئية في إطار إدارة سلسلة الإمداد على الأداء - دراسة تطبيقية على عينة من شركات الصناعة الغذائية الجزائرية -، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في علوم التسيير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان -، 2013/2012.
- 53-** سعد بن عبد الرحمن القاضي، نظم النقل الذكية أهم مواضيعها وفرص تطبيقها، المملكة العربية السعودية، 2001.
- 54-** سعيد عبده، أسس جغرافية النقل، مكتبة أنجلو المصرية للطباعة والنشر.
- 55-** سلامة عبد العظيم حسين، ديناميات وأخلاقيات صنع القرار، دار النهضة العربية، القاهرة، 2005.
- 56-** سمية زكي قرياص، عبد الغفار حنفي، الإدارة الحديثة في إدارة الإمداد والمخزون، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2004.
- 57-** سمير محمد عبد العزيز، الاقتصاد الإداري مدخل تحليل كمي لاتخاذ القرارات في منظمات الأعمال، الإسكندرية، مكتبة الإشعاع، الطبعة الثانية، 1998.
- 58-** سهيلة عبد الله سعيد، الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، دار حامد للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن، 2007.
- 59-** سونيا محمد البكري، استخدام الأساليب الكمية في الإدارة الدار الجامعية، الإسكندرية، 1997.

- 60-** سيد الهواري، اتخاذ القرارات - تحليل المنهج العلمي -، طبعة الأولى، مكتبة عين شمس والمكتبات الكبرى، القاهرة، مصر، 1997.
- 61-** الشماع خليل محمد حسن وخضير كاظم محمود، نظرية المنظمة، دار المسيرة، عمان، الأردن، 2000.
- 62-** شوقي ناجي جواد ومحمد سالم الشموط، إدارة سلسلة التوريد، الإثراء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2008.
- 63-** صادق مصطفى جواد، ناصر حميد الفتال، بحوث العمليات، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2008.
- 64-** صلاح محمد شيخ ديب، استخدام نموذج برمجة الأهداف في إدارة سلسلة التوريد - دراسة تطبيقية على قطاع الغزل والنسيج في مصر -، أطروحة دكتوراه، كلية التجارة، جامعة عين شمس، مصر، 2004.
- 65-** طيبي بومدين، التحليل متعدد المعايير كأداة دعم مساعدة على اتخاذ القرار في المؤسسة الصناعية الجزائرية - دراسة تطبيقية بالمؤسسة العمومية Mantal تلمسان -، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية، تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسات، جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان -، 2015/2014.
- 66-** عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، الأساليب الكمية التطبيقية في إدارة الأعمال، دار وائل للنشر والتوزيع، الأردن، 2008.
- 67-** عبد الحي مكي، المعلومات المحاسبية وبحوث العمليات في اتخاذ القرارات، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 1998.
- 68-** عبد الرحيم بوخلخال، محاولة بناء نموذج لتخفيض تكاليف النقل - حالة المؤسسة الوطنية للنقل البري، وحدة تفرقت الثلاثي الثاني من 2002 -، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، فرع إدارة الأعمال، كلية الحقوق و العلوم الاقتصادية، قسم علوم التسيير، جامعة ورقلة، 2004/01/25.
- 69-** عبد السلام أبو قحف، أساسيات التنظيم والإدارة، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، 2002.
- 70-** عبد العزيز بن قيراط، أداء وجودة الخدمات اللوجستية ودورها في خلق القيمة، مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير، جامعة قلمة، السنة الجامعية 2010/2009.

- 71-** عبد العلي الخفاف، جغرافية النقل والاتصالات والتجارة، دار الفكر للطباعة والنشر، الطبعة الأولى، عمان، 2000.
- 72-** عبد الغفار حنفي، إدارة المواد والإمداد - المشتريات والمخازن، الجزء الأول، الدار الجامعية، 1998.
- 73-** عبد الغفار حنفي، تنظيم إدارة الأعمال، بدون طبعة، الإسكندرية، 1996.
- 74-** عبيد علي أحمد الحجازي، اللوجستك كبديل للميزة النسبية، دار المعارف للنشر، الإسكندرية، مصر، 2000.
- 75-** عثمان إبراهيم سلوم، رياح التغيير - اللوجستيات والتجارة الالكترونية -، مجلة الجزيرة، عدد 10484، جوان 2001.
- 76-** عثمان إسماعيل حميد، التمويل والإدارة المالية في منظمات الأعمال، دار النهضة العربية القاهرة، 1995.
- 77-** علي السلمي، إدارة التميز - نماذج وتقنيات الإدارة في عصر المعرفة -، دار غريب، القاهرة، مصر، 2002.
- 78-** علي الشريف، محمد فريد الصحن، اقتصاديات الإدارة - منهج القرارات -، الدار الجامعية، الإسكندرية، 1998.
- 79-** علي سعيد عبد الله، مفاهيم أساسية في علم المرور، الطبعة الأولى، الرياض، 1420 هـ.
- 80-** عمر وصفي عقيلي، منعم زمير، إدارة المواد - الشراء والتخزين -، دار وائل للنشر، الطبعة الثالثة، 2008.
- 81-** غسان قاسم داود اللامي، أميرة شكر ولي البيان، إدارة الإنتاج والعمليات - مرتكزات معرفية وكمية، دار اليازوري، عمان، 2008.
- 82-** غسان قاسم داود اللامي، عامر عبد اللطيف كاظم العامري، إمكانية تطبيق مؤشرات سلسلة التجهيز المتكاملة - دراسة تحليلية في موقع بغداد لإنتاج الأحذية -، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، جامعة الكوفة، العدد 07، رقم 20.

- 83-** فاتح سردوك، مداخلة بعنوان: تحليل طوابير انتظار الخدمات باستخدام نماذج صفوف الانتظار ودورها في اتخاذ قرارات تحسين الجودة، الملتقى الدولي: صنع القرار في المؤسسة الاقتصادية، جامعة محمد بوضياف الجزائر، 2009.
- 84-** فتحي خليل حمدان، رشيق رفيق مرعي، مقدمة في بحوث العمليات، دار وائل للنشر، الطبعة الثانية، 1999.
- 85-** فتحي رزق السوافيري، مدخل معاصر في بحوث العمليات - تطبيقات باستخدام الحاسب الآلي - ، جامعة الإسكندرية، 2004.
- 86-** فريد عبد الفتاح زين الدين، بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشكلات واتخاذ القرارات - الجزء الأول البرامج الخطية - ، كلية التجارة جامعة الزقازيق، مصر، 1997.
- 87-** قازي ثاني لطفي، تحليل نمطي لمتغيرات البرمجة بالأهداف، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة تلمسان، 2006.
- 88-** كمال حمدي، عقد الشحن والتفريغ في النقل البحري، شركة جلال للطباعة، الإسكندرية، الطبعة الثانية، 2002.
- 89-** كمال حمدي أبو الخير، مبادئ الإدارة الدولية - النظرية والتطبيق - ، مكتبة عين شمس، القاهرة، مصر، 1996.
- 90-** كمال خليفة أبوزيد، محمد محرم، دراسات في استخدام بحوث العمليات في المحاسبة، المكتب الجامعي الحديث للنشر، الإسكندرية، 2006.
- 91-** لعرج مجاهد نسيم، دور البرمجة بالأهداف في دعم القرار الخاص بإدارة مخاطر سلسلة الإمداد - دراسة حالة الوحدة الفرعية لمجمع إنتاج الحليب ومشتقاته GIPLAIT تلمسان-، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في علوم التسيير، جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان-، 2016.
- 92-** الله بن سليمان العزاز، دراسة مقارنة لبعض مناهج البرمجة المتعددة الأهداف، مجلة جامعة الملك سعود، مجلد 11، العلوم الإدارية (2)، الرياض، 1999.
- 93-** م.م مظهر خالد عبد الحميد، بناء نماذج برمجة الأهداف لتقدير نموذج الانحدار الخطي البسيط، جامعة تكريت كلية الإدارة والاقتصاد، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 5 العدد 14، 2009.

- 94- م.م. خالد طه عبد الكريم، الأبعاد الاقتصادية لقطاع النقل والأسلوب العلمي لتدنيه وخفض تكاليف النقل، مجلة الفتح، العدد 38، فبراير، 2009.**
- 95- م.م. عمر محمد ناصر العشاري، استخدام البرمجة الديناميكية في حل نموذج المعاينة الدورية الثابتة لمشكلة التخزين مع تطبيق عملي في شركة الأقصى التجارية لاستيراد المولدات، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 52/14، 2008.**
- 96- مبارك لسوس، التسيير المالي، المطبوعات الجامعية، 2004.**
- 97- مجلة الاقتصاد والمناجمنت، السياسات الاقتصادية - واقع و أفاق -، منشورات كلية العلوم الاقتصادية والتسيير، تلمسان.**
- 98- محمد أحمد حسان، إدارة سلاسل الإمداد والتوزيع، الدار الجامعية للنشر، الإسكندرية، مصر، 2008.**
- 99- محمد أسعد النيداني، مقدمة في بحوث العمليات، مطبعة الإشعاع، مصر، الطبعة الثالثة، 1998.**
- 100- محمد الفياض، عيسى قدارة، بحوث العمليات، دار اليازوري للنشر والتوزيع، الأردن، 2007.**
- 101- محمد توفيق ماضي، إسماعيل السيد، إدارة المواد والإمداد، الدار الجامعية، الإسكندرية.**
- 102- محمد توفيق ماضي، الأساليب الكمية في مجال الإدارة، الدار الجامعية للنشر، الإسكندرية، مصر، 1998.**
- 103- محمد توفيق ماضي، سلسلة الأساليب الكمية للجميع - البرمجة الخطية -، دار المكتب العربي للنشر، الإسكندرية، 1999.**
- 104- محمد جاسم الصميدعي، إدارة التوزيع المادي - منظور متكامل، دار اليازوري للنشر، 2008.**
- 105- محمد حافظ حجازي، دعم القرارات في المؤسسات، دار الوفاء، الطبعة الأولى، الإسكندرية، 2006.**
- 106- محمد راتول، بحوث العمليات، ديوان المطبوعات الجامعية، الطبعة الثانية، 2006.**
- 107- محمد سامر العجمي، برمجة الأهداف، إشراف الدكتور جمال يوسف رئيس قسم إدارة الأعمال كلية الاقتصاد جامعة دمشق، 2009.**

- 108-** محمد عبد القادر توفيق، النقل متعدد الوسائط من منظور تطبيقه في الدول العربية، المؤتمر الموسع الثاني للاتحادات العربية النوعية المتخصصة حول دور النقل متعدد الوسائط في تنمية التجارة العربية البيئية، القاهرة، 2006.
- 109-** محمد محمد كعبور، أساسيات بحوث العمليات - نماذج وتطبيقات -، أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس، 2005.
- 110-** محمد مرجان، بحوث العمليات، الجامعة المفتوحة، طرابلس، الطبعة الأولى، 2002.
- 111-** مصطفى محمود أبوبكر، المرجع في وظيفة الاحتياجات وإدارة الأنشطة اللوجستية في المنظمات المعاصرة: مدخل استراتيجي تطبيقي لتحقيق الميزة التنافسية من خلال أعمال الشراء والتخزين، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2004.
- 112-** المفاهيم الحديثة في إدارة خدمات النقل واللوجستيات، المنظمة العربية للتنمية الإدارية - بحوث ودراسات -، تأليف عدد من خبراء المنظمة، عدد 439، 2007.
- 113-** مقيدش محمد، التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الرياضية المهمة، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة تلمسان، 2013.
- 114-** منعم زمير الموسوي، اتخاذ القرارات الإدارية - مدخل كمي في الإدارة -، الطبعة الأولى، دار اليازوري العلمية، عمان، 1998.
- 115-** منعم زميري الموسوي، بحوث العمليات - مدخل علمي لاتخاذ القرار -، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى، 2009.
- 116-** مهدي حسن زويلف، إدارة الشراء والإمداد - مدخل حديث، دار الفكر، الطبعة الثانية، 2006.
- 117-** موسليم حسين، أنواع نماذج البرمجة الخطية بالأهداف المهمة في اتخاذ القرار مع دراسة حالة لعملية الائتمان في بنك بمغنية، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة تلمسان، 2013/2012.
- 118-** الموسوعة العربية العالمية، مؤسسة أعمال الموسوعة للنشر والتوزيع، الرياض، المملكة العربية السعودية، المجلد 25، الطبعة الأولى، 1996.
- 119-** مؤيد عبد الحسين الفضل، المنهج الكمي في إدارة الأعمال: نماذج قرار وتطبيقات عملية، الوراق للنشر والتوزيع، 2012.

- 120-** مؤيد عبد الحسين الفضل، نظريات اتخاذ القرار -مدخل كمي-، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2004.
- 121-** ناديا أيوب، نظرية القرارات الإدارية، طبعة الثالثة، منشورات جامعة دمشق، 1997.
- 122-** نبيل محمد مرسي، أساليب التحليل الكمي - أساسيات علم الإدارة التطبيقي -، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، مصر، 2006.
- 123-** نبيل محمد مرسي، الأساليب الكمية في الإدارة، جامعة الإسكندرية، المكتب الجامعي الحديث، 2006.
- 124-** نعيم الهام، أهمية اللجوء إلى الأساليب الكمية في اتخاذ القرار مع تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف في تحديد كمية الإنتاج، مجلة الدراسات الاقتصادية الكمية، العدد 01، 2015
- 125-** نihal فريد مصطفى، جلال إبراهيم العبد، إدارة اللوجستيات، الدار الجامعية، مصر، 2005/2004.
- 126-** نihal فريد مصطفى، جلال العبد، إدارة اللوجستيات، الدار الجامعة الجديدة للنشر، الإسكندرية، 2003.
- 127-** نواف كنعان، اتخاذ القرارات الإدارية بين النظرية والتطبيق، دار الثقافة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، 2003.
- 128-** هاشم نايف هاشم، اتخاذ القرارات المتعددة المعايير باستخدام طريقة (AHP) - دراسة تطبيقية في المعهد التقني في البصرة -، مجلة التقني، المجلد 21، العدد 06، 2008.
- 129-** اليمين فالتة، بحوث العمليات، الجزء الأول، ايتراك للطباعة والنشر، الطبعة الأولى، الجزائر، 2006.
- 130-** الموقع الرسمي لشركة نفطال على الانترنت (www.naftal.dz)، اطلع عليه بتاريخ 2018/03/24.

- 1- Abdelkebir Charkaoui, **La Logistique à travers les Définitions**, document PDF cité dans le site [www.acharkaoui.com/](http://www.acharkaoui.com/), consulté le 19-10-2017 à 15h15.
- 2- Abdelouali Zaatri, **Les techniques de la recherche opérationnelle – algorithme de simplex**, March 2002, Edition Les mathématique à l'université, P 06.
- 3- Aida Kaddoussi, **Optimisation des flux logistiques: vers une gestion avancée de la situation de crise**, Thèse de Doctorat, Université Lille Nord de France, 2012.
- 4- Alexandre K. Samii, **Strategie logistique – supply chain management**, 3ème édition Dunod, Paris, 2004.
- 5- Ali Mehrabikoushki, **Partage d'information dans la chain logistique**, Thèse de doctorat, institut national des sciences appliquées de Lyon, 2008.
- 6- André Marchal, **Logistique globale - Supply chain management**, Ellipes Edition marketing S.A, 2006.
- 7- Aouni Belaid, **Le modèle de programmation mathématique avec buts dans un environnement imprécis: sa formulation, sa résolution et une application**, thèse de doctorat, faculté des sciences de l'administration, Université Laval, 1998.
- 8- Boualem Benmazouz, **Recherche Opérationnelle de Gestion**, Atlas Edition 1995, Algérie.
- 9- Bourbonnais,R, et Usunier,J.C, **Prévision des ventes –Théorie et Pratique-**, Collection Gestion 3<sup>ème</sup> édition Economica, Paris, 2004
- 10-Boutaleb Kouider, **Théorie de la décision – éléments de cours -**, Edition office des publications universitaires, 12/2006
- 11-C. Romero, **Handbook of Critical Issues in Goal Programming**, 1st Edition, Elsevier, 1991.
- 12-Carlos Romero, Tahir Rehman, **Multiple criteria analysis for agricultural décisions**, Second Edition, Elsevier, 2003.
- 13-Cloud ALAZARD et Sabine SEPARI, **Contrôle de Gestion**, 2em édition, DUNOD, Paris, 2010.
- 14-Daniel Denoff, **Recherche opérationnelle**, Université du littoral, Dunkerque, Septembre 2003.
- 15-Daniel Remondin, **Héraclès**, n°14, Mars – avril 2006 impression du Centre de Doctrine d'Emploi des Forces - France, P 03, document cité dans le site [www.cdef.terre.defense.gouv.fr](http://www.cdef.terre.defense.gouv.fr) consulté le 18-10-2017 à 01h15.
- 16-David R. Anderson, Dennis J. Sweeney, Thomas A. Williams, **Quantitative Methods for Business** , 7th Edition, South-Western Educational Publishing, 1998.
- 17-Definition, citée dans le site [www.ma-logistique.ma/la-logistique.html](http://www.ma-logistique.ma/la-logistique.html) consulté le 19-10-2017 à 15h50.

- 18-Didier Maquin, **Élément de théorie des graphes**, Institut national de polytechnique de Lorraine, 2003.
- 19-Douglas M. Lambert, **Supply chain management: process – partnerships - performance**, **Supply Chain Management Institute**, USA, 3rd edition, 2008.
- 20-Dylan Jones, Mehrdad Tamiz, **Practical Goal Programming**, International Series in Operations Research & Management Science, springer science + business media, London, 2010.
- 21-F. Drosbeke, M. Hallin, CL. Lefevre, **Les graphes par l'exemple**, Edition Ellipses, Paris, 1987.
- 22-Favell R.B, **A new Goal programming formulation**, Omega, N°04,1976.
- 23-Fitzgerald and Stephen P, **Décision Making**, London: Capstone Publishing, 2002.
- 24-Frank S. Budnick et al, **Principles of Operations Research for Management**, Irwin Series in Quantitative Analysis for Business, second Edition, 1988.
- 25-G. Baglin, O. Bruel, A. Garreau, M. Grief, G. V. Delft, **Management Industriel et Logistique**, 3 édition, Economica, Paris, 2001.
- 26-Gerald Baillargeon, **Programmation linéaire appliqué - outil à l'aide de décession**, les éditions SMG, Québec, 1996.
- 27-Gilles paché, et Alain Spalanzani, **La logistique des chaines logistiques multi – acteurs: perspectives stratégiques**, Presses universitaires de Grenoble, 2007.
- 28-Gilles Paché, et Thiery Sauvage, **La Logistique – Enjeux Stratégique**, 3ém édition, Vuibert, 2004.
- 29-Gilles Paché, **Quels impacts de la crise sur la logistique?**, Revue française de Gestion, n° 193, 2009.
- 30-Gillies Bressy, Christiant Konkuyt, **Economie d'entreprise**, Edition Sirey, Paris, 1990
- 31-HASSAINE Amel, **La Modélisation des préférences du décideur dans le modèle du Goal Programming**, thèse de doctorat en sciences de gestion, université de Tlemcen, 2008.
- 32-IGNIZIO JP, **A Review of Goal Programming: A Tool for Multi-Objective Analysis**, Journal Of The Operation Research Society, 1978.
- 33-Imed Othmani, **Optimisation multicritère**, Thèse de Doctorat, Université de Grenoble 1, 1998
- 34-J.L. Lemoigne, **Les systèmes de décision dans les organisations**, Presses Universitaires de France, Paris, 1974
- 35-J.M. Martel, B. Aouni, **Diverse imprecise goal programming model formulations**, Journal of global optimization, vol 12, 1998
- 36-J.M.Martel, Belaid.A, **Incorporating the Decision marker's preferences in the goal programming mode**, journal of the operational research, vol 41, N°12, 1990.

- 37-Jacques Pons, **Transport et logistique – maillon déterminants de la supply chain**, 2<sup>e</sup> Edition, Lavoisier, 2005
- 38-James P. Ignizio, **Introduction to Linear Goal Programming, series: Quantitative Applications in the Social Sciences**, SAGE Publications, N°07-056, 1985.
- 39-Jean- François Dhénin, Brigitte Fournier, **Initiation à l'économie d'entreprise**, Edition Bréal, Paris 1998
- 40-Jean Hélyary, **Algorithmique des graphes**, Infic, Juin 2004.
- 41-Jean pierre Védrine, Elisabeth bringuier & Alain brisard, **Techniques quantitatives de gestion**, librairie Vuibert, Paris, 1985.
- 42-John.t, Mentzer, et Al, **Defining Supply Chain Management**, Journal of Business Logistics, 2001, Vol.22, No.2, P 1-25.
- 43-Julien François, **Planification des chaînes logistiques: Modélisation du système décisionnel et performance**, Thèse de doctorat, Université Bordeaux, France, 2007.
- 44-Kotler, Philip and Armstrong, Gary, **Marketing-An Introduction**, 7th Ed, Prentice Hall (États-Unis), 2005 .
- 45-Lee S.M, D.L. Olson, **Goal programming in multicriteria decision making, advances in MCDM models, algorithms, theory and applications**, Kluwer academie publishers, Boston, 1999.
- 46-M .Darbelet, **Economie d'entreprise**, Edition Foucher, Paris, 1992
- 47-M. A. Yaghoobiand M. Tamiz, **A short note on the relationship between goal programming and fuzzy programming for vector maximum problems**, Iranian Journal of Fuzzy Systems Vol. 2, No. 2, 2005.
- 48-M.R. Safi, H.R. Maleki, E.Zaeimazad, **A note of Zimmerman method for solving fuzzy linear programming problems**, Iranian journal of fuzzy systems, 2007, vol4, N°2.
- 49-Maizah Hura Ahmad, Robiah Adnan, Zalina Mohd Daud, Lau Chik Kong, **A goal programming approach for the problems analyzed using the method of Least squares**, research vot N°: 75018, Université teknologi Malayzia, 2005.
- 50-Mehrdad Tamiz, Dylan Jones, Carlos Romero, **Goal programming for decision making: An overview of the current state-of-the-art**, European Journal of Operational Research, Elsevier, 1998.
- 51-Michel Nedzela, **Introduction a la science de la gestion - méthode déterminantes -**, Les presses de l'université du Québec, 1981
- 52-Mintzberg H, **Structure et Dynamique des organisations**, Ed d'organisation, 1<sup>er</sup> Ed, Paris, 1993
- 53-Mohammed Aidene, Brahim Okacha, **Recherche opérationnelle-programmation linéaire**, Rééditons des pages blues, Algérie, 2007.

- 54-Nadia Belharrat & collectif, **Les manuels de l'étudiant-Théorie des graphes – Recherche opérationnelle -**, Edition les pages blues internationales, Juillet 2005, Algérie.
- 55-Pascal Lièvre, **La logitique**, edition la decouverte, Paris, 2007.
- 56-Philippe Vallin, **La logistique - modèles et méthodes du pilotage des flux**, 4 édition, Economica, 2006.
- 57-Philippe-Pierre Dornier, Michel Fendre, **La logistique globale et le supply chain management -enjeux-principe - exemple**, 2é Edition, Edition d'organisation, 2007.
- 58-Pierre Lopez, **Cours de graph**, Llaas, Cnrs, Octobre 2000.
- 59-Pierre médian, Anne Gratacap, **La logistique et Supply chain management**, DUNOD, Paris, 2008.
- 60-Rafael Caballero, Francisco Ruiz, Ralph Steuer, **Advancesin Multiple Objectiveand Goal Programming**, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1997.
- 61-Rafael Caballero, Trinidad Gómez and Francisco Ruiz, **Goal Programming: realistic targets for the near future**, Journal of multi - criteria decision analysis, Published online 26/02/2010 in wiley interscience.
- 62-Ralph E. Steuer, **Multiple Criteria Optimisation: Theory, Computation, and Application (Probability & Mathematical Statistics)**, Published March 1986 by Wiley.
- 63- Ram Narasimhan, **GOAL PROGRAMMING IN A FUZZY ENVIRONMENT**, Decision sciences Volume11, April 1980.
- 64-Selçuk Alp, Erol Yavuz, Nihat ERSOY, **Vertical Network Adjustment Using Fuzzy Goal Programming**, International Journal of Advances in Engineering Sciences and Applied Mathematics, 2013, N°4 (2).
- 65-Shibata Jun and Robert French, **A Comparison of Intelligent Transportation Systems**, Progress around the World Through 1996, ITS America, 1997
- 66-Thierry Pénard, **La théorie des jeux et les outils d'analyse des comportements stratégique**, Université de Rennes 1, CREM, Octobre, 2004
- 67-U.C.ORUMIE, D.W EBONG, **An Efficient Method of Solving Lexicographic Linear Goal Programming Problem**, Journal of Natural Sciences Research, Vol.4, No.20, 2014.
- 68-Yves Primor, **Logistique – production – distribution – soutien**, 3é Edition, DUNOD, Paris, 2003.
- 69-Yves Primor, **Logistique - Techniques et mise en œuvre**, 2éme Edition, Dunond, Paris, 2001.
- 70-**Revue info-com**, Le bulletin interne de la branche commercialisation, février 2010 n° 06.
- 71-**Naftal News**, Numéro special – avril 2009.

**72-Said Akretche PDG de NAFTA, Chaine Logistique des produits pétroliers: Expérience de Naftal et perspectives, Le 1er Colloque International sur la Logistique et le Transport du 10 au 12 novembre 2014 à Blida, Algérie.**

الملاحق



## Produits commercialisés



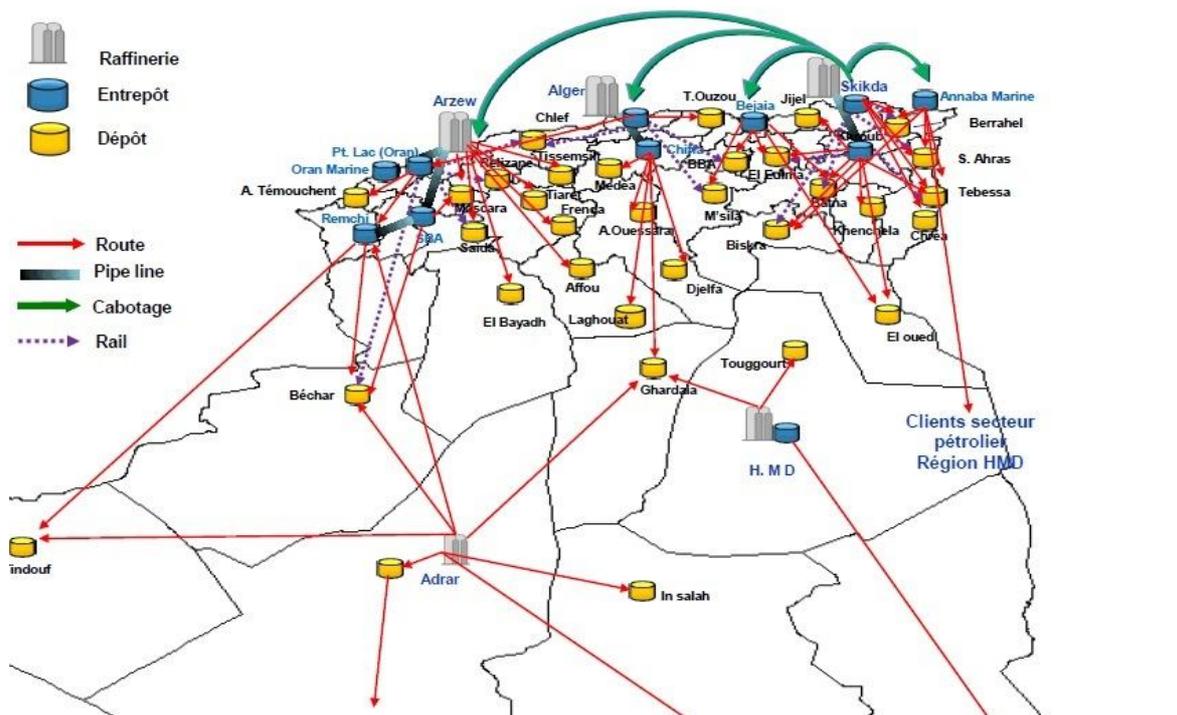
الملحق رقم 02: شبكة النقل والتوزيع منتجات الوقود الخاص بالاستخدام البري



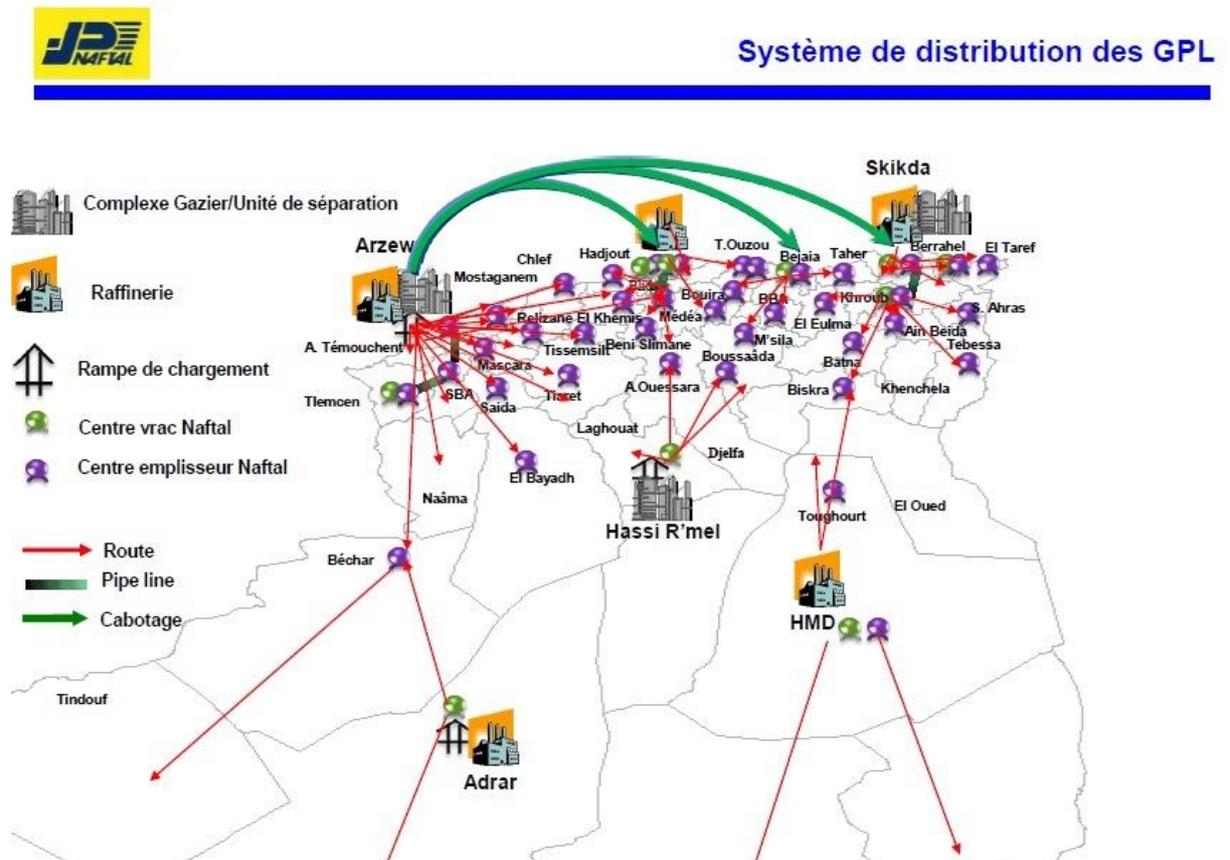
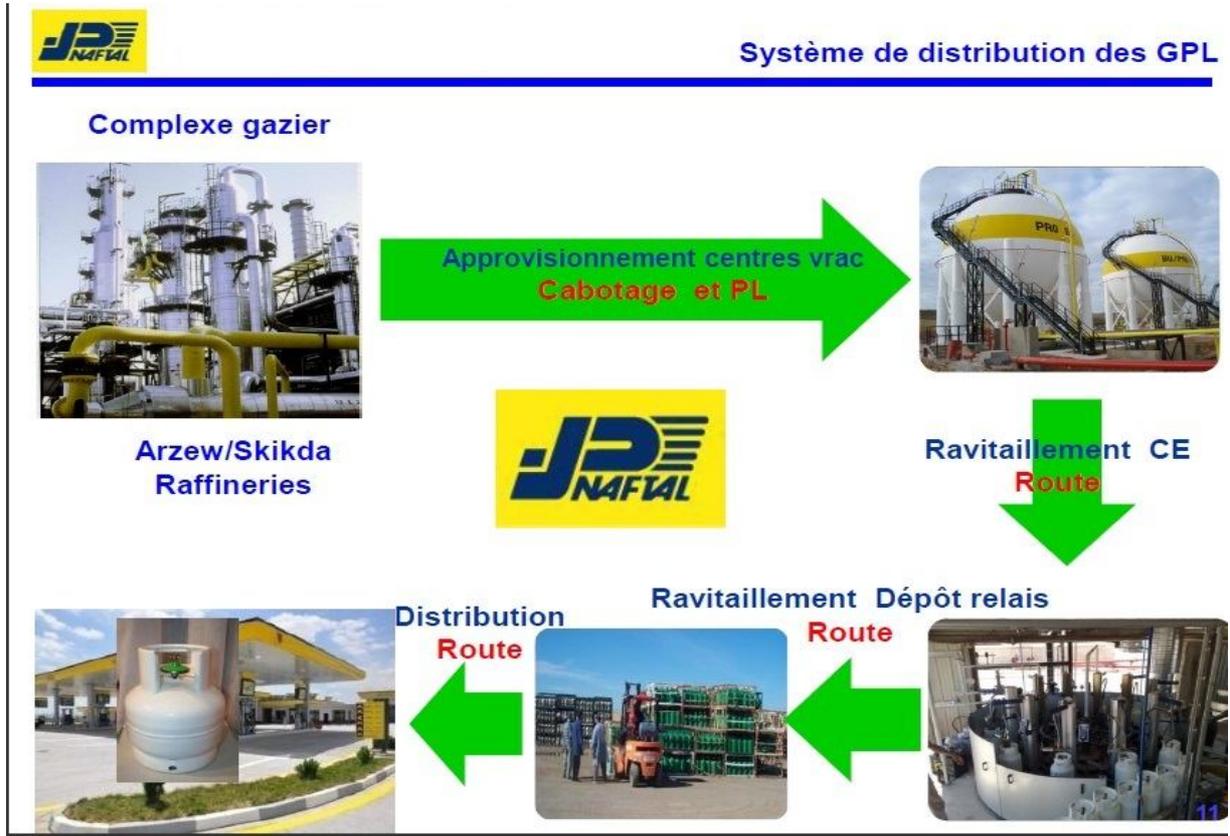
Système de distribution des carburants terre



Système de distribution des carburants terre



الملحق رقم 03: شبكة النقل والتوزيع لمنتجات (G.P.L) (قارورات غاز بوتان)



الملحق رقم 04: كتابة نموذج البرمجة بالأهداف المرحجة (WGP) على برنامج LINGO 15.0

```

model:
sets:
x_set/1..25/:x;
d_set/1..3/:n,p;
endsets

min=(p(1)/44000)+(n(2)+p(2)/280000)+(p(3)/235000);

10*X(1) + 10*X(2) + 10*X(3) + 15*X(4) + 20*X(5) + 20*X(6) + 25*X(7) +
30*X(8) + 30*X(9) + 25*X(10) +25*X(11) + 18*X(12) + 15*X(13) + 25*X(14) +
20*X(15) + 10*X(16) + 10*X(17) +25*X(18) + 25*X(19) + 20*X(20) +20*X(21) +
18*X(22) + 15*X(23) + 10*X(24) + 10*X(25)+n(1)- P(1) =44000;

3*X(1) + 20*X(2) + 30*X(3) + 50*X(4) + 100*X(5) + 85*X(6) + 170*X(7) +
190*X(8) + 150*X(9) + 100*X(10) +75*X(11) + 60*X(12) + 50*X(13) + 125*X(14) +
100*X(15) + 35*X(16) + 30*X(17) +110*X(18) + 100*X(19) + 85*X(20) +90*X(21) +
8*X(22) + 60*X(23) + 45*X(24) + 50*X(25)+n(2)-p(2)=280000;

4*X(1) + 3*X(2) + 4.2*X(3) + 6.5*X(4) + 5*X(5) + 5*X(6) + 7*X(7) + 7.5*X(8)
+ 6*X(9) + 7*X(10) +6.5*X(11) + 5*X(12) + 4*X(13) + 6*X(14) + 8.2*X(15) + 4.5*X(16)
+ 5*X(17) +8*X(18) + 5*X(19) + 5.2*X(20) +5.1*X(21) + 7*X(22) + 8.2*X(23) + 8*X(24)
+ 6*X(25)+n(3)-p(3)=235000;

x(1)+x(2)+x(3)+x(4)+x(5)+x(6)+x(7)+x(8)+x(9)+x(10)+x(11) <=868;
x(12)+x(13)+x(14)+x(15)+x(16)+x(17)+x(18) <=1355;
x(19)+x(20)+x(21)+x(22)+x(23)+x(24)+x(25) <=1733;

x(1)+x(12)+x(19) >=239;
x(2)+x(13)+x(20) >=345;
x(3)+x(14)+x(21) >=152;
x(4)+x(15) >=163;
x(5)+x(16) >=1149;
x(6)+x(17) >=75;
x(7)+x(18) >=104;
x(8)+x(22) >=126;
x(9)+x(23) >=125;
x(10)+x(24) >=632;
x(11)+x(25) >=849;

end

```

الملحق رقم 05: نتائج حل نموذج البرمجة بالأهداف المرحجة (WGP) بالاستعانة ببرنامج LINGO

File Edit Solver Window Help			
Global optimal solution found.			
Objective value:		0.3549924	
Infeasibilities:		0.000000	
Total solver iterations:		24	
Elapsed runtime seconds:		0.35	
Model Class:		LP	
Total variables:	31		
Nonlinear variables:	0		
Integer variables:	0		
Total constraints:	18		
Nonlinear constraints:	0		
Total nonzeros:	135		
Nonlinear nonzeros:	0		
Variable	Value	Reduced Cost	
X( 1)	0.000000	0.5303030E-04	
X( 2)	0.000000	0.1893939E-04	
X( 3)	0.000000	0.3787879E-04	
X( 4)	0.000000	0.9469697E-04	
X( 5)	524.0000	0.000000	
X( 6)	0.000000	0.3787879E-04	
X( 7)	0.000000	0.000000	
X( 8)	126.0000	0.000000	
X( 9)	83.00000	0.000000	
X( 10)	0.000000	0.1325758E-03	
X( 11)	135.0000	0.2462121E-03	
X( 12)	239.0000	0.000000	
X( 13)	0.000000	0.000000	
X( 14)	152.0000	0.000000	
X( 15)	163.0000	0.000000	
X( 16)	622.0000	0.000000	
X( 17)	75.00000	0.000000	
X( 18)	104.0000	0.2083333E-03	
X( 19)	0.000000	0.2651515E-04	
X( 20)	345.0000	0.000000	
X( 21)	0.000000	0.3787879E-04	
X( 22)	0.000000	0.4166667E-03	
X( 23)	42.00000	0.000000	
X( 24)	632.0000	0.000000	
X( 25)	714.0000	0.000000	
N( 1)	0.000000	0.2272727E-04	
N( 2)	0.000000	0.9999962	
N( 3)	211131.5	0.000000	
P( 1)	18047.00	0.000000	
P( 2)	0.000000	0.7359307E-05	
P( 3)	0.000000	0.4255319E-05	
Row	Slack or Surplus	Dual Price	
1	0.3549924	-1.000000	
2	0.000000	0.2272727E-04	
3	0.000000	-0.3787879E-05	
4	0.000000	0.000000	
5	0.000000	-0.1628788E-03	
6	0.000000	-0.1818182E-03	
7	0.000000	-0.1628788E-03	
8	3.000000	0.000000	
9	0.000000	0.3030303E-04	
10	0.000000	0.8712121E-04	
11	0.000000	0.1060606E-03	
12	0.000000	0.8712121E-04	
13	0.000000	0.6818182E-04	
14	0.000000	0.2386364E-03	
15	0.000000	0.2007576E-03	
16	0.000000	0.4924242E-04	
17	0.000000	0.1060606E-03	
18	0.000000	0.1250000E-03	

الملحق رقم 06: كتابة نموذج البرمجة بالأهداف تدنئة/تعظيم (MGP) على برنامج LINGO 15.0

```

File Edit Solver Window Help
[Icons]
model:
sets:
x_set/1..25/:x;
d_set/1..3/:n,p;
endsets

min=d;
(p(1)/44000)<=d;
(n(2)+p(2)/280000)<=d;
(p(3)/235000)<=d;

10*x(1) + 10*x(2) + 10*x(3) + 15*x(4) + 20*x(5) + 20*x(6) + 25*x(7) +
30*x(8) + 30*x(9) + 25*x(10) +25*x(11) + 18*x(12) + 15*x(13) + 25*x(14) +
20*x(15) + 10*x(16) + 10*x(17) +25*x(18) + 25*x(19) + 20*x(20) +20*x(21) +
18*x(22) + 15*x(23) + 10*x(24) + 10*x(25)+n(1)- P(1) =44000;

3*x(1) + 20*x(2) + 30*x(3) + 50*x(4) + 100*x(5) + 85*x(6) + 170*x(7) +
190*x(8) + 150*x(9) + 100*x(10) +75*x(11) + 60*x(12) + 50*x(13) + 125*x(14) +
100*x(15) + 35*x(16) + 30*x(17) +110*x(18) + 100*x(19) + 85*x(20) +90*x(21) +
8*x(22) + 60*x(23) + 45*x(24) + 50*x(25)+n(2)-p(2)=280000;

4*x(1) + 3*x(2) + 4.2*x(3) + 6.5*x(4) + 5*x(5) + 5*x(6) + 7*x(7) + 7.5*x(8)
+ 6*x(9) + 7*x(10) +6.5*x(11) + 5*x(12) + 4*x(13) + 6*x(14) + 8.2*x(15) + 4.5*x(16)
+ 5*x(17) +8*x(18) + 5*x(19) + 5.2*x(20) +5.1*x(21) + 7*x(22) + 8.2*x(23) + 8*x(24)
+ 6*x(25)+n(3)-p(3)=235000;

x(1)+x(2)+x(3)+x(4)+x(5)+x(6)+x(7)+x(8)+x(9)+x(10)+x(11) <=868;
x(12)+x(13)+x(14)+x(15)+x(16)+x(17)+x(18) <=1355;
x(19)+x(20)+x(21)+x(22)+x(23)+x(24)+x(25) <=1733;

x(1)+x(12)+x(19) >=239;
x(2)+x(13)+x(20) >=345;
x(3)+x(14)+x(21) >=152;
x(4)+x(15) >=163;
x(5)+x(16) >=1149;
x(6)+x(17) >=75;
x(7)+x(18) >=104;
x(8)+x(22) >=126;
x(9)+x(23) >=125;
x(10)+x(24) >=632;
x(11)+x(25) >=849;

end

```

الملحق رقم 07: نتائج حل نموذج البرمجة بالأهداف تدنئة/تعظيم (MGP) بالاستعانة ببرنامج LINGO

Global optimal solution found.			
Objective value:		0.3549911	
Infeasibilities:		0.000000	
Total solver iterations:		27	
Elapsed runtime seconds:		0.06	
Model Class:		LP	
Total variables:	32		
Nonlinear variables:	0		
Integer variables:	0		
Total constraints:	21		
Nonlinear constraints:	0		
Total nonzeros:	139		
Nonlinear nonzeros:	0		

Variable	Value	Reduced Cost
D	0.3549911	0.000000
X( 1)	0.000000	0.5303010E-04
X( 2)	0.000000	0.1893932E-04
X( 3)	0.000000	0.3787864E-04
X( 4)	0.000000	0.9469661E-04
X( 5)	524.0000	0.000000
X( 6)	0.000000	0.3787864E-04
X( 7)	0.000000	0.000000
X( 8)	126.0000	0.000000
X( 9)	0.000000	0.000000
X( 10)	0.000000	0.1325753E-03
X( 11)	218.0000	0.2462112E-03
X( 12)	239.0000	0.000000
X( 13)	0.000000	0.000000
X( 14)	152.0000	0.000000
X( 15)	163.0000	0.000000
X( 16)	622.0000	0.000000
X( 17)	75.00000	0.000000
X( 18)	104.0000	0.2083325E-03
X( 19)	0.000000	0.2651505E-04
X( 20)	345.0000	0.000000
X( 21)	0.000000	0.3787864E-04
X( 22)	0.000000	0.4166651E-03
X( 23)	125.0000	0.000000
X( 24)	632.0000	0.000000
X( 25)	631.0000	0.000000

N( 1)	0.000000	0.2272719E-04
N( 2)	5395.00	0.000000
N( 3)	210907.4	0.000000
P( 1)	18047.00	0.000000
P( 2)	0.000000	0.3787878E-05
P( 3)	0.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	0.3549911	-1.000000
2	0.000000	0.9999962
3	0.000000	0.3787864E-05
4	0.3549911	0.000000
5	0.000000	0.2272719E-04
6	0.000000	-0.3787864E-05
7	0.000000	0.000000
8	0.000000	-0.1628782E-03
9	0.000000	-0.1818175E-03
10	0.000000	-0.1628782E-03
11	3.000000	0.000000
12	0.000000	0.3030292E-04
13	0.000000	0.8712088E-04
14	0.000000	0.1060602E-03
15	0.000000	0.8712088E-04
16	0.000000	0.6818156E-04
17	0.000000	0.2386355E-03
18	0.000000	0.2007568E-03
19	0.000000	0.4924224E-04
20	0.000000	0.1060602E-03
21	0.000000	0.1249995E-03

## الملاحق

الملحق رقم 08: كتابة نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية (LGP) على برنامج LINGO 15.0  
المرحلة الأولى: تدنئة متغير الانحراف (1)p (إعطاء الأولوية للهدف الأول فقط المتعلق بتدنئة التكاليف).

```
File Edit Solver Window Help
model:
sets:
x_set/1..25/:x;
d_set/1..3/:n,p;
endsets

min=p(1)/44000;

10*x(1) + 10*x(2) + 10*x(3) + 15*x(4) + 20*x(5) + 20*x(6) + 25*x(7) +
30*x(8) + 30*x(9) + 25*x(10) +25*x(11) + 18*x(12) + 15*x(13) + 25*x(14) +
20*x(15) + 10*x(16) + 10*x(17) +25*x(18) + 25*x(19) + 20*x(20) +20*x(21) +
18*x(22) + 15*x(23) + 10*x(24) + 10*x(25)+n(1)- P(1) =44000;

3*x(1) + 20*x(2) + 30*x(3) + 50*x(4) + 100*x(5) + 85*x(6) + 170*x(7) +
190*x(8) + 150*x(9) + 100*x(10) +75*x(11) + 60*x(12) + 50*x(13) + 125*x(14) +
100*x(15) + 35*x(16) + 30*x(17) +110*x(18) + 100*x(19) + 85*x(20) +90*x(21) +
8*x(22) + 60*x(23) + 45*x(24) + 50*x(25)+n(2)-p(2)=280000;

4*x(1) + 3*x(2) + 4.2*x(3) + 6.5*x(4) + 5*x(5) + 5*x(6) + 7*x(7) + 7.5*x(8)
+ 6*x(9) + 7*x(10) +6.5*x(11) + 5*x(12) + 4*x(13) + 6*x(14) + 8.2*x(15) + 4.5*x(16)
+ 5*x(17) +8*x(18) + 5*x(19) + 5.2*x(20) +5.1*x(21) + 7*x(22) + 8.2*x(23) + 8*x(24)
+ 6*x(25)+n(3)-p(3)=235000;

x(1)+x(2)+x(3)+x(4)+x(5)+x(6)+x(7)+x(8)+x(9)+x(10)+x(11)<=868;
x(12)+x(13)+x(14)+x(15)+x(16)+x(17)+x(18)<=1355;
x(19)+x(20)+x(21)+x(22)+x(23)+x(24)+x(25)<=1733;

x(1)+x(12)+x(19)>=239;
x(2)+x(13)+x(20)>=345;
x(3)+x(14)+x(21)>=152;
x(4)+x(15)>=163;
x(5)+x(16)>=1149;
x(6)+x(17)>=75;
x(7)+x(18)>=104;
x(8)+x(22)>=126;
x(9)+x(23)>=125;
x(10)+x(24)>=632;
x(11)+x(25)>=849;

end
```

المرحلة الثانية: تدنئة الهدف الثاني والثالث مع الاحتفاظ بنتائج الهدف الاول كفيد إضافي في النموذج

```
File Edit Solver Window Help
model:
sets:
x_set/1..25/:x;
d_set/1..3/:n,p;
endsets

min=(n(2)+p(2)/280000)+(p(3)/235000);

10*x(1) + 10*x(2) + 10*x(3) + 15*x(4) + 20*x(5) + 20*x(6) + 25*x(7) +
30*x(8) + 30*x(9) + 25*x(10) +25*x(11) + 18*x(12) + 15*x(13) + 25*x(14) +
20*x(15) + 10*x(16) + 10*x(17) +25*x(18) + 25*x(19) + 20*x(20) +20*x(21) +
18*x(22) + 15*x(23) + 10*x(24) + 10*x(25)+n(1)- P(1) =44000;

3*x(1) + 20*x(2) + 30*x(3) + 50*x(4) + 100*x(5) + 85*x(6) + 170*x(7) +
190*x(8) + 150*x(9) + 100*x(10) +75*x(11) + 60*x(12) + 50*x(13) + 125*x(14) +
100*x(15) + 35*x(16) + 30*x(17) +110*x(18) + 100*x(19) + 85*x(20) +90*x(21) +
8*x(22) + 60*x(23) + 45*x(24) + 50*x(25)+n(2)-p(2)=280000;

4*x(1) + 3*x(2) + 4.2*x(3) + 6.5*x(4) + 5*x(5) + 5*x(6) + 7*x(7) + 7.5*x(8)
+ 6*x(9) + 7*x(10) +6.5*x(11) + 5*x(12) + 4*x(13) + 6*x(14) + 8.2*x(15) + 4.5*x(16)
+ 5*x(17) +8*x(18) + 5*x(19) + 5.2*x(20) +5.1*x(21) + 7*x(22) + 8.2*x(23) + 8*x(24)
+ 6*x(25)+n(3)-p(3)=235000;

x(1)+x(2)+x(3)+x(4)+x(5)+x(6)+x(7)+x(8)+x(9)+x(10)+x(11)<=868;
x(12)+x(13)+x(14)+x(15)+x(16)+x(17)+x(18)<=1355;
x(19)+x(20)+x(21)+x(22)+x(23)+x(24)+x(25)<=1733;

x(1)+x(12)+x(19)>=239;
x(2)+x(13)+x(20)>=345;
x(3)+x(14)+x(21)>=152;
x(4)+x(15)>=163;
x(5)+x(16)>=1149;
x(6)+x(17)>=75;
x(7)+x(18)>=104;
x(8)+x(22)>=126;
x(9)+x(23)>=125;
x(10)+x(24)>=632;
x(11)+x(25)>=849;

p(1)=0;

end
```

الملحق رقم 09: نتائج حل نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية (LGP) بالاستعانة ببرنامج

LINGO

أ- نتائج حل المرحلة الأولى

File Edit Solver Window Help			
Global optimal solution found.			
Objective value:		0.000000	
Infeasibilities:		0.000000	
Total solver iterations:		18	
Elapsed runtime seconds:		0.03	
Model Class:		LP	
Total variables:	31		
Nonlinear variables:	0		
Integer variables:	0		
Total constraints:	18		
Nonlinear constraints:	0		
Total nonzeros:	132		
Nonlinear nonzeros:	0		
	Variable	Value	Reduced Cost
	X( 1)	226.2222	0.000000
	X( 2)	318.0000	0.000000
	X( 3)	152.0000	0.000000
	X( 4)	163.0000	0.000000
	X( 5)	0.000000	0.000000
	X( 6)	0.000000	0.000000
	X( 7)	0.000000	0.000000
	X( 8)	8.777778	0.000000
	X( 9)	0.000000	0.000000
	X( 10)	0.000000	0.000000
	X( 11)	0.000000	0.000000
	X( 12)	0.000000	0.000000
	X( 13)	27.00000	0.000000
	X( 14)	0.000000	0.000000
	X( 15)	0.000000	0.000000
	X( 16)	1149.000	0.000000
	X( 17)	75.00000	0.000000
	X( 18)	104.0000	0.000000
	X( 19)	12.77778	0.000000
	X( 20)	0.000000	0.000000
	X( 21)	0.000000	0.000000
	X( 22)	117.2222	0.000000
	X( 23)	125.0000	0.000000
	X( 24)	632.0000	0.000000
	X( 25)	846.0000	0.000000
	N( 1)	0.000000	0.000000
	N( 2)	122873.0	0.000000
	N( 3)	212850.4	0.000000
	P( 1)	0.000000	1.000000
	P( 2)	0.000000	0.000000
	P( 3)	0.000000	0.000000
	Row	Slack or Surplus	Dual Price
	1	0.000000	-1.000000
	2	0.000000	0.000000
	3	0.000000	0.000000
	4	0.000000	0.000000
	5	0.000000	0.000000
	6	0.000000	0.000000
	7	0.000000	0.000000
	8	0.000000	0.000000
	9	0.000000	0.000000
	10	0.000000	0.000000
	11	0.000000	0.000000
	12	0.000000	0.000000
	13	0.000000	0.000000
	14	0.000000	0.000000
	15	0.000000	0.000000
	16	0.000000	0.000000
	17	0.000000	0.000000
	18	3.000000	0.000000

ب - نتائج حل المرحلة الثانية

File Edit Solver Window Help			
Global optimal solution found.			
Objective value:		118161.0	
Infeasibilities:		0.000000	
Total solver iterations:		32	
Elapsed runtime seconds:		0.05	
Model Class:		LP	
Total variables:	30		
Nonlinear variables:	0		
Integer variables:	0		
Total constraints:	18		
Nonlinear constraints:	0		
Total nonzeros:	133		
Nonlinear nonzeros:	0		
	Variable	Value	Reduced Cost
	X( 1)	239.0000	0.000000
	X( 2)	344.0000	0.000000
	X( 3)	152.0000	0.000000
	X( 4)	69.60000	0.000000
	X( 5)	0.000000	215.0000
	X( 6)	0.000000	225.0000
	X( 7)	63.40000	0.000000
	X( 8)	0.000000	237.0000
	X( 9)	0.000000	395.0000
	X( 10)	0.000000	430.0000
	X( 11)	0.000000	460.0000
	X( 12)	0.000000	59.00000
	X( 13)	0.000000	20.00000
	X( 14)	0.000000	175.0000
	X( 15)	93.40000	0.000000
	X( 16)	1149.000	0.000000
	X( 17)	75.00000	0.000000
	X( 18)	37.60000	0.000000
	X( 19)	0.000000	78.00000
	X( 20)	0.000000	0.000000
	X( 21)	0.000000	5.000000
	X( 22)	126.0000	0.000000
	X( 23)	125.0000	0.000000
	X( 24)	632.0000	0.000000
	X( 25)	849.0000	0.000000
	N( 1)	0.000000	22.00000
	N( 2)	118161.0	0.000000
	N( 3)	212803.0	0.000000
	P( 1)	0.000000	0.000000
	P( 2)	0.000000	1.000004
	P( 3)	0.000000	0.4255319E-05
	Row	Slack or Surplus	Dual Price
	1	118161.0	-1.000000
	2	0.000000	22.00000
	3	0.000000	-1.000000
	4	0.000000	0.000000
	5	0.000000	-380.0000
	6	0.000000	-440.0000
	7	0.000000	-535.0000
	8	0.000000	163.0000
	9	0.000000	180.0000
	10	0.000000	190.0000
	11	0.000000	100.0000
	12	0.000000	255.0000
	13	0.000000	250.0000
	14	3.000000	0.000000
	15	0.000000	147.0000
	16	0.000000	265.0000
	17	0.000000	360.0000
	18	0.000000	365.0000
	19	0.000000	22.00000

## الملخص:

يعتبر النقل من أهم وأبرز الأنشطة في شبكة الإمداد لما له من دور كبير في التنسيق بين مختلف الأنشطة اللوجستية الأخرى من شراء، تخزين، توزيع.... وكذا لتأثيره على التنمية الاقتصادية، حيث أثبتت الدراسات أن النقل لوحده يمتص ثلثي التكاليف الإجمالية المنفقة على الأنشطة الرئيسية للإمداد، لذلك أصبح من الضروري الاستعانة بالأساليب الكمية في ترشيد قرارات تسير هذه الوظيفة.

حاولنا من خلال هذه الأطروحة إبراز دور وأهمية استخدام نماذج البرمجة بالأهداف في نمذجة وحل مشاكل النقل التي تتميز عادة بتعدد الأهداف المرجوة وتعارضها، حيث قمنا بتطبيق مختلف نماذج البرمجة بالأهداف في ظروف التأكد على مشكلة النقل أحد منتجات شركة نפטال - تلمسان - ومحاولة إجراء مقارنة لنتائجها، وتمكننا من أن نخرج بنتيجة مهمة تأكد الدور الكبير الذي تلعبه هذه النماذج في تخطيط وتسيير مشاكل النقل التي تتميز بتعدد أهداف المراد تحقيقها، وأن اختلاف النتائج يرجع فقط إلى خصوصية كل نموذج وهو ما يؤكد صحة الفرضية الرئيسية التي انطلقنا منها.

**الكلمات المفتاحية:** إدارة شبكة الإمداد، وظيفة النقل، النمذجة الرياضية، الأساليب الكمية، نماذج البرمجة بالأهداف.

## Abstract:

Transport is considered as one of the most important activities in supply chaine according due to its great role both in coordination with other logistic functions; like purchase - Storage - distribution... , in economic development . Studies prove that transport costs two thirds of the total expenditure spent are absorbed by core activities. For these reasons, it is important to focus on the quantitative methods in order to rationalize managing this function.

Through this dissertation, we tried to highlight the importance of using the Goal Programming models to overcome transportation problems which are usually characterized by multiple objectives and opposed.

Thus, we have implemented various programming models with objectives on transport circumstances and we have chosen products of Naftal Company at Tlemcen - and we compared results.

As a result, we proved the great role played by these models in both planning and managing transportation problems, we found and that the difference in results is due only to the specificity of each model, which confirms the validity of the main hypothesis that we started from.

**Keywords:** Supply chaine management, Transportation function, Mathematical Modelling, Quantitative methods, the goal programming models.

## Résumé:

Le transport est considéré comme l'une des activités les plus importantes dans la chaîne logistique, ceci est dû au grand rôle qu'il joue dans la coordination entre les autres fonctions logistiques telles que l'approvisionnement, le stockage, la distribution etc. De plus, il influence significativement sur la croissance économique. Les études prouvent que le transport représente, à lui tout seul, deux tiers de l'ensemble des coûts de la fonction logistique, c'est pourquoi il est nécessaire de faire appel aux méthodes quantitatives dans la rationalisation des décisions gérant cette fonction.

À travers cette thèse, nous avons essayé de mettre en évidence le rôle et l'importance de l'utilisation des modèles de «Goal Programming» dans la modélisation et la résolution des problèmes liés à la fonction de transport, fonction qui se caractérise souvent par la multitude de ses objectifs ainsi que leur divergence. Nous avons essayé d'appliquer les différents modèles, dans un environnement sûr, traitant le problème du transport d'un des produits de l'entreprise « Naftal » - Tlemcen, ainsi qu'une comparaison de leurs différents résultats. Finalement , nous aboutissons au résultat qui confirme le rôle que jouent ces modèles dans la planification et la gestion des problèmes de transport, problèmes qui se caractérisent souvent par de multiples objectifs à atteindre, et que la disparité des résultats revient aux spécificités de chaque modèle, c'est ce qui confirme notre hypothèse de départ.

**Mots clés:** Gestion de la chaîne logistique, Fonction de transport, Modélisation mathématique, Méthodes quantitatives, les modèles de «Goal Programming».