

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



جامعة فرحات عباس - سطيف -

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

قسم علوم التسيير

رسالة مقدمة لاستكمال متطلبات نيل شهادة دكتوراه علوم في علوم التسيير

الموضوع

دور تطبيق MRP في تحسين كفاءة المؤسسة الانتاجية الجزائرية

دراسة مقارنة مع بعض النماذج الكمية لتسيير المخزون

دراسة حالة مركب الثلاجات لمؤسسة CONDOR ببرج بوعريريج

نوقشت علنا بتاريخ: 2017/06/01

إشراف الدكتور

ذوايدي مهدي

إعداد الطالب

بن زهية محمد

لجنة المناقشة

أ.د. ملياني حكيم	جامعة سطيف 1	رئيسا
د. ذوايدي مهدي	جامعة سطيف 1	مشرفا ومقررا
أ.د. حاج صحراوي همودي	جامعة سطيف 1	عضوا مناقشا
أ.د. بوقرة رابح	جامعة المسيلة	عضوا مناقشا
أ.د. غراب رزيقة	جامعة سطيف 1	عضوا مناقشا
د. فرحات عباس	جامعة المسيلة	عضوا مناقشا

إهداء

إلى الوالدين الكريمين حفظهما الله وأطال في عمرهما

إلى رفيقة دربي زوجتي الغالية

إلى إخوتي وأخواتي الأعزاء

إلى كل الأهل والأقارب

إلى كل الأصدقاء والأصحاب

إلى كل من يناضل في سبيل العلم

إلى كل المسلمين في بقاع الأرض ...

أهدي هذا العمل

محمد

شكر وعرفان

نحمد الله الذي أرشد الخلق إلى أكمل الآداب وفتح من خزائن رحمته
وجوده كل باب أنار البصائر للمؤمنين فأدركوا الحقائق وطلبوا الثواب
وأعمى البصائر للمعرضين عن طاعته فصار بينهم وبين نوره حجاب.
لا يسعني وقد أنهيت هذا العمل بفضل الله وعونه إلا أن أتقدم بجزيل الشكر
والتقدير للأستاذ المشرف الدكتور ذوايدي مهدي لما قدمه لي من توجيهات
وإرشادات لإنجاز هذا البحث فجزاه الله كل خير.
كما لا يفوتني أن أتوجه بالتحية والشكر إلى الأستاذ الدكتور بلمهدي عبد الوهاب
على توجيهاته وإلى كافة أساتذة كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير
بجامعة سطيف.
كما أتقدم بالشكر إلى أعضاء لجنة المناقشة على قبولهم مناقشة هذه الرسالة
والشكر موصول كذلك إلى كل موظفي وعمال مركب الثلاجات لمؤسسة كوندور
ببرج بوعريريج وخص بالذكر رئيس مصلحة التخطيط لما قدموه
لي من مساعدة.

إهداء

شكر وعرفان

فهرس المحتويات

قائمة الأشكال

قائمة الجداول

قائمة الملاحق

المقدمة العامة..... أ - ط

الفصل الأول: الإطار المفاهيمي لنظام تخطيط الإحتياجات من المواد MRP

02	تمهيد.....
03	1- ماهية نظام MRP.....
03	1-1 تعريف نظام MRP.....
04	2-1 الطلب المستقل والطلب التابع.....
04	1-2-1 الطلب المستقل.....
05	2-2-1 الطلب التابع.....
06	3-2-1 الفروق بين الأصناف ذات الطلب المستقل وذات الطلب التابع..
07	3-1 حالات استعمال نظام MRP.....
07	1-3-1 في حالة الطلب التابع.....
07	2-3-1 في حالة الطلب المنفصل.....
07	3-3-1 في حالة المنتجات المعقدة.....
08	4-3-1 في حالة التصنيع للطلب أو التجميع للطلب.....
08	4-1 أنواع أنظمة MRP.....
12	5-1 فوائد نظام MRP.....
13	2- مدخلات نظام MRP.....
13	1-2 جدول الإنتاج الرئيسي.....
13	1-1-2 مفهوم جدول الإنتاج الرئيسي.....
16	2-1-2 خطوات إعداد جدول الإنتاج الرئيسي.....
18	2-2 قائمة المواد.....
18	1-2-2 مفهوم قائمة المواد.....

19	2-2-2 تحديد عدد المكونات
21	3-2-2 أنواع قوائم المواد
24	3-2 ملف حالة المخزون
25	3- عوامل التخطيط
25	1-3 التخطيط لفترات الإنتظار
26	2-3 حجم الدفعة
45	3-3 مخزون الأمان
46	4- الإجراءات المنطقية لنظام MRP
46	1-4 منطق المعالجة
46	2-4 خطوات عمل نظام MRP
52	5- مخرجات نظام MRP
52	1-5 مخرجات نظام MRP
52	1-1-5 تقارير أساسية
53	2-1-5 تقارير ثانوية
53	2-5 تحديث نظام MRP
53	1-2-5 النظام التجديدي (الدوري)
54	2-2-5 نظام التغيير الصافي
55	خلاصة الفصل الأول

الفصل الثاني: الكفاءة في المؤسسة الإنتاجية والمفاهيم المتعلقة بها

57	تمهيد
58	1- مفهوم الكفاءة
58	1-1 تعريف
59	2-1 قياس الكفاءة
60	3-1 انواع الكفاءة
60	1-3-1 الكفاءة الإقتصادية
60	2-3-1 الكفاءة الإنتاجية
60	2- المصطلحات ذات العلاقة بمفهوم الكفاءة
60	1-2-1 الفعالية
60	2-1-1-2 تعريف

63	 2-1-2 قياس الفعالية.
63	 2-2 الإنتاجية.
63	 1-2-2 تعريف.
64	 2-2-2 مقاييس الإنتاجية.
63	 3-2 الأداء.
66	 1-3-2 مفهوم الأداء.
66	 2-3-2 تصنيف الأداء.
68	 3-3-2 تقييم الأداء.
69	 4-3-2 مقاييس الأداء.
75	 4-2 الأهداف.
75	 3- أركان بناء الميزة التنافسية.
76	 1-3 الكفاءة.
77	 2-3 الجودة.
79	 3-3 التحديث/التجديد.
80	 4-3 الإستجابة للمستهلكين.
81	 4- تحقيق الكفاءة المتفوقة.
82	 1-4 الكفاءة واقتصاديات الحجم.
83	 2-4 الكفاءة وآثار التعلم.
84	 3-4 الكفاءة والتسويق.
86	 4-4 إدارة المواد والمخزون، نظام MRP والكفاءة.
87	 5-4 استراتيجية الموارد البشرية والكفاءة.
89	 خلاصة الفصل الثاني.

الفصل الثالث: النماذج الكمية لتسيير المخزون ومقارنتها بنظام MRP

92	 تمهيد.
93	 1- ماهية المخزون.
93	 1-1 مفهوم المخزون.
93	 1-1-1 تعريف.
93	 2-1-1 تسيير المخزون.
94	 3-1-1 الأنواع المختلفة للمخزون.

95	 4-1-1 أهمية المخزون
96	 5-1-1 دواعي الإحتفاظ بالمخزون
98	 2-1 نظام التحليل الثلاثي (ABC) لعناصر المخزون
99	 1-2-1 خصائص الفئات الثلاثة الناتجة عن التحليل الثلاثي
99	 2-2-1 مراحل تطبيق نظام التحليل الثلاثي
99	 3-1 التكاليف المرتبطة بالمخزون
100	 1-3-1 قيمة الوحدة
100	 2-3-1 تكلفة الإحتفاظ بالمخزون
101	 3-3-1 تكلفة إصدار الطلبية
101	 4-3-1 تكاليف نفاد المخزون
102	 4-1 قرارات وأنواع نماذج المخزون
102	 1-4-1 قرارات المخزون
103	 2-4-1 أنواع نماذج المخزون
104	 3-4-1 دور الطلب في بناء نماذج المخزون
105	 2- نماذج المخزون الساكنة
105	 1-2 النموذج الأساسي للكمية الإقتصادية للطلب (EOQ)
106	 1-1-2 افتراضات النموذج
107	 2-1-2 تحديد كمية الطلب الإقتصادية
112	 3-1-2 حساسية واستقرار الكمية الإقتصادية للطلب
114	 4-1-2 الطلب في حالة الوحدات التي لا تقبل التجزئة
116	 5-1-2 إضافة فترة التوريد للنموذج
117	 2-2 نموذج الخصم على الكمية
118	 1-2-2 منحنى التكاليف الكلية المقبول
121	 2-2-2 إيجاد أدنى تكلفة كلية مقبولة
124	 3-2 نموذج الكمية الإقتصادية للإنتاج
128	 4-2 نموذج الكمية الإقتصادية للطلب مع التخطيط والسماح بالعجز
133	 5-2 نموذج المخزون في ظل القيود
134	 1-5-2 القيود على المساحة المتاحة للتخزين
135	 2-5-2 القيود على متوسط الإستثمار في المخزون

136	3- النماذج الكمية في حالة الطلب العشوائي (الإحتمالي).....
136	1-3 نماذج الطلب المتقطع (نماذج الفترة الواحدة).....
137	1-1-3 نموذج التحليل الحدي للطلب.....
138	2-1-3 نموذج بائع الصحف.....
141	2-3 نماذج الطلب المستمر.....
141	1-2-3 نموذج نقطة إعادة الطلب.....
147	2-2-3 نموذج نقطة إعادة الطلب في مواجهة تذبذب الطلب وتأخره.....
152	4- المقارنة بين نظام MRP ونماذج تسيير المخزون.....
152	1-4 أوجه التشابه.....
153	2-4 أوجه الاختلاف.....
160	خلاصة الفصل الثالث.....
	الفصل الرابع: دراسة حالة مركب الثلاجات لمؤسسة Condor ببرج بوعريرج
162	تمهيد.....
163	1- منهجية الدراسة الميدانية.....
163	1-1 منهج البحث المستخدم.....
163	2-1 أدوات الدراسة الميدانية.....
164	2- التعريف بمؤسسة كوندور.....
166	1-2 التعريف بوحدة تركيب الثلاجات.....
166	2-2 مراحل إنتاج وتركيب الثلاجات.....
	3- خطوات تطبيق نظام MRP في حساب الإحتياجات الصافية من المواد
174	والمكونات للثلاجة.....
175	1-3 إعداد جدول الإنتاج الرئيسي للثلاجة من النوع CRF- T 600 L
	1-1-3 التنبؤ بالمبيعات لإثني عشر شهرا باستخدام إحدى طرق
176	التمهيد الأسّي.....
178	2-1-3 جدول الإنتاج الرئيسي النهائي.....
179	2-3 حساب الإحتياجات الصافية ووقت طلبها.....
181	4- اختبار الفرضيات.....
181	1-4 الفرضية الأولى.....
181	2-4 الفرضية الثانية.....
182	3-4 الفرضية الثالثة.....

182	1-3-4 تحديد تكاليف الإحتفاظ بالمخزون وتكاليف إصدار الطلبية.....
184	2-3-4 حساب التكاليف الكلية الناتجة عن تطبيق نظام MRP.....
189	4-4 الفرضية الرابعة.....
189	1-4-4 تحديد الكمية المثلى.....
192	2-4-4 تحديد وقت الطلب باستخدام نموذج نقطة إعادة الطلب.....
194	5-4 الفرضية الخامسة.....
195	6-4 الفرضية السادسة.....
197	 خلاصة الفصل الرابع.....
198	 الخاتمة.....
202	 قائمة المراجع.....
209	 الملاحق.....

قائمة الأشكال

الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
4	مكونات نظام تخطيط الإحتياجات من المواد	01
6	الطلب المستقل والطلب التابع	02
9	الحلقة المغلقة لنظام MRP_{II}	03
10	تخطيط الإحتياجات من المواد MRP_I	04
11	تخطيط موارد التصنيع MRP_{II} نظام متكامل للتخطيط والسيطرة	05
13	مدخلات نظام MRP	06
17	الساعات المعيارية اللازمة لكل حاسب	07
19	شجرة هيكل المنتج لكرسي المطبخ	08
20	شجرة هيكل المنتج A	09
21	قائمة المواد الشجرية	10
22	قائمة مواد مجمعة	11
22	قائمة مواد مرحلة للكرسي ومكوناته	12
23	قائمة المواد المصنوفة	13
47	هيكل قائمة المواد لحقيبة ملفات	14
63	الكفاءة والفعالية	15
74	ربط بطاقة الأداء المتوازن لمقاييس الأداء	16
76	أسس بناء الميزة التنافسية	17
83	منحنى التعلم	18
84	أثر التعلم واقتصاديات الحجم على تكلفة الوحدة	19
85	العلاقة بين ولاء العميل ومعدل الربح لكل عميل	20
106	نموذج المخزون الأساسي	21
109	متوسط المخزون بمعدل طلب ثابت	22
109	العلاقة بين تكاليف الإحتفاظ بالمخزون وبين كمية الطلب	23
110	العلاقة بين تكاليف إصدار الطلبية وبين كمية الطلب	24
111	منحنى التكاليف الكلية	25
115	خيارات القيم الصحيحة حول EOQ	26
116	سلوك المخزون في حالة فترة التوريد لا تساوي الصفر	27
118	خطوات انخفاض سعر الوحدة مع الكمية المطلوبة	28
120	المدى المقبول من التكلفة الكلية	29
120	التكلفة الكلية لـ UC_1 و UC_2	30
120	منحنى التكلفة الكلية المقبول مع التكاليف الوحشية الخمسة	31
122	الحدود الدنيا المقبولة وغير المقبولة لمنحنيات التكاليف	32
123	الوضعيات الممكنة لأدنى تكلفة	33
124	إجراء إيجاد أفضل حجم للطلبية	34

125	أحد المنتجين ينتج للتخزين مع معدل إضافة محدد	35
126	تغيرات مستوى المخزون في نموذج EPQ	36
130	نمط المخزون للنموذج الخاص بالطلبات المسترجعة	37
140	تغيرات الربح المتوقع مع الكمية المطلوبة	38
142	نقطة إعادة الطلب	39
145	العوامل التي تشارك في نفاد المخزون	40
148	استخدام مخزون الأمان عند تأخر الطلبات وعند ارتفاع الطلب	41
149	تكاليف مخزون الأمان	42
150	نقطة إعادة الطلب على أساس التوزيع الطبيعي لطلب فترة التوريد	43
153	تركيب المنتجين (س) و(ص)	44
155	مقارنة مستويات المخزون بين نظام MRP ونماذج المخزون	45
156	مقارنة مستويات المخزون	46
158	المقارنة بين الطلب المستقل والطلب التابع	47
165	الهيكل التنظيمي لمؤسسة كوندور Condor	48
166	الهيكل التنظيمي لوحدة تركيب الثلاجات	49
174	مكونات الثلاجة النهائية	50
176	شكل انتشار السلسلة الزمنية للمبيعات	51
177	تمهيد السلسلة الزمنية والتنبؤ بالمبيعات المستقبلية لإثني عشر شهرا	52
191	الكمية المتلى ومختلف التكاليف الناتجة عن طلب مادة PS CHOC BRILLANCE	53
193	سلوك المخزون من مادة PS CHOC BRILLANCE	54

قائمة الجداول

الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
14	جدول الإنتاج الرئيسي لكراسي المطبخ	01
15	بيانات إعداد جدول الإنتاج الرئيسي	02
15	الإحتياجات الكلية ومخزون أول ونهاية المدة وتاريخ دفعات الإنتاج	03
16	جدول الإنتاج الرئيسي	04
16	جدول الإنتاج الرئيسي الأولي لتشكيلة الكراسي الخشبية	05
20	قائمة بالمواد والمكونات والأجزاء المطلوبة لإنتاج المنتج A	06
28	الإحتياجات الإجمالية للجزء C	07
28	تخطيط الإحتياجات وفق أسلوب EOQ	08
29	الإحتياجات الصافية	09
30	تسلم الأمر المخطط حسب أسلوب كمية الطلب الدورية	10
30	تسلم الأمر حسب أسلوب الكمية الإقتصادية للطلب	11
31	حجم الدفعة باستعمال أسلوب الإحتياجات المكافئة	12
32	الإحتياجات الصافية للعنصر والتكاليف الخاصة به	13
32	تخطيط الإحتياجات وفق أسلوب LTC	14
33	نتائج تطبيق أسلوب LTC	15
34	تخطيط الإحتياجات وفق أسلوب أقل تكلفة للوحدة LUC	16
34	نتائج تطبيق أسلوب LUC	17
37	تخطيط الإحتياجات من المواد وفقا لأسلوب PPB	18
39	كميات الطلب على العنصر	19
39	تخطيط الإحتياجات وفق أسلوب Silver- Meal	20
40	جدولة الطلبات باستخدام أسلوب SM	21
43	قيم التكاليف الكلية C_{ij} من الفترة i إلى الفترة j حيث $(1 \leq i \leq j \leq 6)$	22
43	التكاليف الجديدة بعد الإضافة	23
44	الجدول المتجمع بعد الإضافات	24
44	الجدول الأمثل للطلبات والتكلفة الكلية المتجمعة	25
48	جدول الإنتاج الرئيسي للحقيبة	26
48	الفترات والكميات الإقتصادية	27
48	المخزونات المتوفرة في نهاية الأسبوع الثاني والخمسون لسنة 1991	28
49	خطة الإحتياجات للتجميع A	29
50	خطة الإحتياجات للتجميع الفرعي B	30
50	خطة الإحتياجات للتجميع الفرعي C	31
51	خطة الإحتياجات للعنصر المشتري D	32
51	خطة الإحتياجات للعنصر المصنوع E	33
52	خطة الإحتياجات للعنصر المصنوع F	34

52	خطة الإحتياجات للعنصر المشتركى G	35
62	المقارنة بين الكفاءة والفعالية	36
65	مقاييس الإنتاجية	37
99	خصائص الفئات الثلاثة الناتجة عن التحليل الثلاثي	38
101	العناصر المكونة لتكلفة الإحتفاظ كنسب مئوية من قيمة الوحدة	39
107	طريقة التجربة والخطأ لتحديد كمية الطلب الإقتصادية	40
113	كميات الطلب المثلى للعديد من التكاليف الممكنة	41
117	جدولة الخصم على الكمية	42
119	تغيرات سعر الوحدة مع حجم الكمية المطلوبة	43
139	قيم الطلب والأرباح والإحتمالات المختلفة لمشكلة بائع الصحف	44
159	المقارنة بين نظام MRP ونموذج EOQ	45
167	قائمة المواد لصفحة باب التبريد	46
167	قائمة المواد لصفحة السقف	47
167	قائمة المواد لصفحة باب المجمدة	48
167	قائمة المواد للصفحة الخام للجانب الأيمن	49
167	قائمة المواد للصفحة الخام للجانب الأيسر	50
168	قائمة المواد للصفحة البيضاء (سقف الثلجة)	51
168	قائمة المواد للصفحة البيضاء (الجانب الأيمن)	52
169	قائمة المواد للصفحة البيضاء (الجانب الأيسر)	53
169	قائمة المواد لصفحة حوض الثلجة	54
169	قائمة المواد لصفحة ظهر حوض المجمدة	55
170	قائمة المواد لصفحة باب التبريد	56
170	قائمة المواد لحوض الثلجة	57
170	قائمة المواد لظهر حوض المجمدة	58
170	قائمة المواد للصفحة البلاستيكية الداخلية لباب التبريد	59
170	قائمة المواد للصفحة البلاستيكية الداخلية لباب المجمدة	60
171	قائمة المواد للعازل المطاطي الخاص بباب التبريد	61
171	قائمة المواد للعازل المطاطي الخاص بباب المجمدة	62
172	قائمة المواد لهيكل الثلجة ما قبل الحقن	63
173	قائمة المواد لهيكل الثلجة	64
173	قائمة المواد لباب التبريد	65
173	قائمة المواد لباب المجمدة	66
174	قائمة المواد لمعدل درجة الحرارة	67
174	قائمة المواد لنظام التهوية	68
175	المبيعات الشهرية لسنة 2013 والمبيعات الشهرية إلى نهاية سبتمبر من سنة 2014	69
178	السلسلة الأصلية والمقدرة لمبيعات الثلجة وفق نموذج ونتر	70
179	جدول الإنتاج الرئيسي للثلجة البيضاء من النوع CRF- T 600 L	71
179	جدول الإنتاج الرئيسي الأسبوعي لشهري أكتوبر ونوفمبر للثلجة البيضاء من النوع	72

	CRF- T 600 L	
180	الاحتياجات الصافية للثلاجة البيضاء من النوع CRF- T 600 L ومتى يتم إنتاجها	73
180	الاحتياجات الصافية للتجميع الفرعي نظام التهوية Mécanisme d'Aération ومتى يتم تجميعه	74
181	الاحتياجات الصافية لمادة Dégraissant ومتى يتم طلبها	75
183	حساب تكلفة إصدار الطلبية للمواد الثلاث: Dégraissant، COLORANT PS CHOC، PS CHOC BRILLANCE، BLEU / Y21101A	76
184	تكلفة الإحتفاظ كنسبة من قيمة الكلف	77
185	خطة احتياجات مادة Dégraissant	78
185	كيفية حساب التكاليف الكلية للتخزين لمادة Dégraissant	79
186	خطة الإحتياجات لمادة COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A	80
186	حساب التكاليف الكلية للتخزين لمادة COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A	81
187	خطة الإحتياجات لمادة PS CHOC BRILLANCE	82
187	كيفية حساب التكاليف الكلية للتخزين لمادة PS CHOC BRILLANCE	83
188	التكاليف الكلية الناتجة عن الخطة المتبعة من طرف المؤسسة للمواد الثلاث	84
188	المقارنة بين التكاليف الكلية للخطة المتبعة من طرف المؤسسة والتكاليف الكلية الناتجة عن تطبيق نظام MRP	85
190	الإستهلاكات الشهرية لمادة PS CHOC BRILLANCE لسنة 2011، 2012 و 2013 والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل التباين	86
194	المقارنة بين التكاليف الكلية لخطة المؤسسة مع التكاليف الكلية باستخدام نموذج تسخير المخزون	87
195	المقارنة بين التكاليف الكلية لخطة المؤسسة وباستخدام نظام MRP وباستخدام نموذج تسخير المخزون	88

قائمة الملاحق

الصفحة	عنوان الملحق	رقم الملحق
210	جدولة الكمية والوقت للثلاجة من النوع CRF- T 600 L ومختلف مكوناتها	01
222	أسلوب Wagener-Whitin Algorithm لتحديد حجم الدفعة لمادة Dégraissant	02
223	أسلوب Wagener-Whitin Algorithm لتحديد حجم الدفعة لمادة COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101	03
224	أسلوب Wagener-Whitin Algorithm لتحديد حجم الدفعة لمادة PS CHOC BRILLANCE	04
225	الكمية المثلى ومختلف التكاليف الناتجة عن طلب مادة PS CHOC BRILLANCE والرسم البياني للتكاليف	05
226	إدخال بيانات الاستهلاك الشهري لمادة PS CHOC BRILLANCE	06
227	عدد الثلاجات المباعة من النوع CRF- T 600 L ابتداء من جانفي 2013 إلى غاية سبتمبر 2014	07
232	البرنامج التقديري للإنتاج لسنة 2014	08
233	البرنامج التقديري للشراء لسنة 2014	09
234	البرنامج التقديري للشراء لسنة 2014 لوحدة الثلاجات	10
235	البرنامج الأسبوعي للتصنيع	11
236	استهلاكات مواد الطلاء	12
237	استهلاكات المواد الأولية والمواد الكيميائية	13
238	أسعار بعض المواد	14

المقدمة العامة

تعتبر المؤسسة الانتاجية أساسا للتنمية الاقتصادية ومصدرا للثروة لما لها من دور في خلق القيمة المضافة وتلبية احتياجات المجتمع بما تقدمه من منتجات و سلع، ولعل أحد أهداف هذه المؤسسات هو تقديم المنتجات والسلع بكفاءة وجودة عاليتين من أجل مواجهة المنافسة الشديدة في السوقين الوطني والدولي.

ومن هذا المنطلق كان لزاما على المؤسسة الانتاجية الجزائرية العمل على اكتساب مزايا تنافسية تدعم بها قدرتها التنافسية على مستوى هذين السوقين، خصوصا بعد فتح الجزائر أسواقها الوطنية على المنتجات الأجنبية وما تتميز به هذه الأخيرة من جودة عالية؛ ومساعدتها الدؤوبة من أجل انضمامها إلى منظمة التجارة العالمية، الأمر الذي يحتم عليها البحث عن أساليب وطرق علمية واستخدامها في تسيير وظائف المؤسسة التموينية، الانتاجية، التخزينية، المالية، التسويقية ووظيفة الموارد البشرية.

ولعل من أهم الأبعاد التي تعزز القدرة التنافسية للمؤسسات الجزائرية هو التحكم في تكاليفها وتخفيضها مما ينتج عنه انخفاض أسعار بيع منتجاتها بالمقارنة مع المؤسسات المنافسة هذا بدوره يؤدي إلى زيادة مبيعاتها وأرباحها، ولا يتأتى هذا إلا بالاعتماد على مختلف الأنظمة والأساليب في تسيير مختلف وظائف المؤسسة خاصة منها وظيفة الانتاج والتخزين والابتعاد عن التقديرات والتخمينات القائمة على أسس غير دقيقة.

ويعتبر نظام تخطيط الاحتياجات من المواد MRP (Material Requirements Planning system) من أهم الأنظمة المستخدمة في تسيير الانتاج والمخزون، لما له من دور كبير في ترشيد النفقات والطاقات الانتاجية وحسن استغلال الموارد وتخفيض تكاليف الانتاج والمخزون.

ومن الأساليب التي أثبتت نجاحا كذلك في عملية تسيير المخزون وتحسين كفاءته النماذج الكمية لتسيير المخزون (نماذج الطلب المستقل)، والتي تعمل كذلك على تخفيض تكاليف التخزين من خلال إيجاد كمية الطلب الاقتصادية من المواد وتوقيت طلبها لتفادي الانقطاع في العملية الانتاجية من جهة وتخفيض تكاليف التخزين من جهة أخرى.

وعليه تمحورت اشكالية البحث في السؤال التالي:

ما هو دور تطبيق نظام تخطيط الاحتياجات من المواد MRP في تحسين كفاءة المؤسسة الانتاجية الجزائرية ؟ وهل يعتبر هذا النظام أكفاً من النماذج الكمية لتسيير المخزون؟

إن هذا التساؤل يؤدي بنا إلى طرح الأسئلة الفرعية التالية:

- هل يؤدي تطبيق نظام MRP إلى تحديد بالضبط كمية الاحتياجات من المواد والأجزاء الداخلة في تركيب المنتج النهائي للمؤسسة ؟

- هل أن تطبيق نظام MRP في المؤسسة الانتاجية الجزائية يحدد الوقت المناسب لطلب (أو إنتاج) المواد والأجزاء؟
- هل يؤدي تطبيق نظام MRP إلى تخفيض تكاليف مخزون المواد والأجزاء للمؤسسة الانتاجية الجزائية؟
- هل يؤدي تطبيق النماذج الكمية لتسيير المخزون في المؤسسة الانتاجية الجزائية إلى تحديد الكمية المثلى من المواد والوقت المناسب لطلبها؟
- هل يؤدي تطبيق النماذج الكمية لتسيير المخزون في المؤسسة الانتاجية الجزائية إلى تخفيض تكاليف المخزون؟
- هل يعتبر استخدام نظام MRP أكفاً من حيث تخفيض التكاليف من استخدام النماذج الكمية لتسيير المخزون؟

1- الفرضيات:

لتحديد معالم نتائج الدراسة انطلقنا من الفرضيات التالية:

- 1- يعمل تطبيق نظام MRP على تحديد بالضبط كمية الاحتياجات من المواد والأجزاء للمؤسسة محل الدراسة؛
- 2- تطبيق نظام MRP يعمل على تحديد الوقت المناسب لطلب (أو إنتاج) المواد والأجزاء للمؤسسة محل الدراسة؛
- 3- يؤدي تطبيق نظام MRP إلى تخفيض تكاليف مخزون المواد والأجزاء للمؤسسة محل الدراسة؛
- 4- تطبيق النماذج الكمية لتسيير المخزون في المؤسسة محل الدراسة يعمل على تحديد الكمية المثلى من المواد والوقت المناسب لطلبها؛
- 5- يؤدي تطبيق النماذج الكمية لتسيير المخزون في المؤسسة محل الدراسة إلى تخفيض تكاليف المخزون؛
- 6- استخدام نظام MRP أكفاً من استخدام النماذج الكمية لتسيير المخزون من حيث تخفيض التكاليف.

2- أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في أنه:

- يعزز القدرة التنافسية للمؤسسة محل الدراسة خاصة وللمؤسسات الانتاجية الجزائرية عامة وحتى الخدمية منها وذلك من خلال اكتساب ميزة السيطرة على التكاليف وذلك بتطبيق نظام MRP والذي يعمل على تخفيض تكاليف المواد والمستلزمات ومنه انخفاض في سعر التكلفة وبالتالي زيادة أرباح المؤسسة؛
- يحسن مستوى خدمة العملية الانتاجية وذلك بتفادي انقطاع العملية الانتاجية لأن نظام MRP يعمل على تحديد صافي الاحتياجات من المواد والمستلزمات اللازمة لعملية الانتاج ومتى يتم طلبها أو انتاجها لتصل في الوقت المحدد وبالتالي تجنب توقف العملية الانتاجية؛
- بالإضافة إلى أنه يقدم توضيح حول متى يستخدم نظام MRP وما هي وفوائده ومتى تستخدم النماذج الكمية لتسيير المخزون، بالإضافة إلى أن البحث يقدم بعض المبررات للحكم على كفاءة أسلوب بالمقارنة مع الآخر.

3- أهداف البحث:

يسعى البحث إلى تحقيق الأهداف التالية:

- تقديم إطار نظري لنظام تخطيط الاحتياجات من المواد MRP ولنماذج تسيير المخزون؛
- إبراز أوجه الشبه والإختلاف بين نظام MRP وبين النماذج الكمية لتسيير المخزون؛
- محاولة تطبيق نظام تخطيط الاحتياجات من المواد MRP من أجل تحسين كفاءة تسيير مخزون المؤسسة محل الدراسة من خلال التركيز على معايير الكفاءة (الكمية، الوقت، والتكلفة)، ونفس الشيء بالنسبة لنماذج تسيير المخزون؛
- إبراز أي الأسلوبين أكثر كفاءة من الآخر من حيث تخفيض التكاليف.

4- أسباب اختيار الموضوع:

يرجع سبب اختيارنا للموضوع للعاملين التاليين:

- عدم إعطاء الأهمية للتخطيط والرقابة على المخزون من طرف المؤسسات الانتاجية الجزائرية واعتماد معظمها على التقديرات والتخمينات الشخصية دون اللجوء إلى الأساليب العلمية وما تقدمه من دقة في النتائج يمكن الاعتماد عليها في اتخاذ القرار؛
- الرغبة الشخصية للموضوع ومحاولة الالمام بجوانبه.

5- حدود الدراسة:

- أ- الحدود المكانية: تمثل وحدة تركيب الثلاجات التابعة لمؤسسة كوندور ببرج بوعريريج ؛
- ب- الحدود الزمانية: تمثلت في المدة المحصورة ما بين (أفريل 2014 إلى نهاية نوفمبر 2014).

أ- دراسة سمير كامل سعيد الخطيب و أحمد إبراهيم حسين العبيدي (2010) مقال بمجلة الادارة والاقتصاد، العراق، معنون بـ: واقع تطبيق نظام تخطيط الاحتياجات من المواد (MRP) وأثره في الأداء المنظمي، دراسة تحليلية في الشركة العامة للصناعات الكهربائية.

تناول البحث أهمية وأثر تطبيق نظام MRP على تحسين الأداء المنظمي عن طريق استخدام تقنية بطاقة الدرجات المتوازنة، وذلك بالربط بين مقاييس الأداء المختلفة باستخدام تقنية بطاقة الدرجات المتوازنة، ومن بين مقاييس الأداء التي تم دراستها في هذا البحث، الانتاجية، الربحية، رضا الزبون، والحصة السوقية.

وقد تم في هذا البحث دراسة مدى قوة الارتباط والأثر بين استخدام نظام MRP وبين المقاييس الأربعة للأداء التي سبق ذكرها.

ويستمد البحث أهميته من كونه يعد من المداخل الجديدة التي تتيح للشركات الصناعية العراقية فرصة استغلال الموارد المتاحة لها بشكل أمثل في حدود الطاقات الانتاجية المتاحة لها، وقد توصل الباحثان إلى النتائج التالية:

- أن استعمال الشركة لأنظمة التخطيط والسيطرة على الانتاج والمخزون ومنها نظام MRP سيتيح لها إمكانية توفير المواد الضرورية للإنتاج قبل ظهور الحاجة إليها، مما ينعكس على زيادة المؤشرات الأربعة لبطاقة الدرجات المتوازنة (BSC) وبالتالي التحسين الأداء الكلي لها؛

- كشفت نتائج التحليل الإحصائي عن وجود علاقة ارتباط معنوية بين نظام MRP تحسين الأداء المنظمي إذ بلغ 93 % وهذا دليل على أن حسن استخدام نظام MRP يؤدي إلى تحسين الأداء المنظمي؛

- كشفت نتائج تحليل الانحدار البسيط وجود علاقة تأثير معنوية للمتغير المستقل والمتمثل في نظام MRP وتحسين الأداء المنظمي وبلغت 85 %.

ب- دراسة وقاص سعد خلف وآخرون (2014) مقال بمجلة العلوم الاقتصادية والادارية، العراق، تحت عنوان: تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) لمنتج السخان الكهربائي باستعمال برمجة الأهداف، بحث تطبيقي في الشركة العامة للصناعات الكهربائية.

تمثلت مشكلة البحث في اعتماد الشركة العامة للصناعات الكهربائية على الطرائق التقليدية والخبرة الشخصية لعملية تحديد الكميات المنتجة و/أو المشتراة والكميات المخزنة وتحديد الأوقات اللازمة للحصول على الكميات المطلوبة من المواد والأجزاء الداخلة في المنتج النهائي للشركة، فضلا عن تعدد الأهداف للشركة والتي تسعى إلى تحقيقها وفق أهميتها في آن واحد.

وقد هدف البحث إلى تخطيط الاحتياجات من المواد لمنتج السخان الكهربائي وأجزائه الفرعية من خلال استعمال أسلوب رياضي كفؤ وفاعل (برمجة الأهداف) لبناء نموذج رياضي متعدد الأهداف يساعد متخذي القرار في الشركة في تحديد الكميات المنتجة و/أو المشتراة والكميات المخزنة ضمن أفق التخطيط وتحديد الأوقات اللازمة للحصول على الكميات المطلوبة والاستغلال الأمثل للموارد المتاحة للشركة في ظل أهداف متعددة ومتعارضة وضعتها إدارة الشركة وفق أولوياتها (أهميتها) وتسعى إلى تحقيقها في آن واحد. وقد توصل الباحثون إلى النتائج التالية:

- لوحظ أن الشركة تحتفظ بكميات أكبر من الكمية المطلوبة مما يؤدي إلى تحملها تكاليف أعلى، لذلك فإن تطبيق النموذج الرياضي ساعد على تقليل كلفة الاحتفاظ بالمخزون من المنتج النهائي والأجزاء المكونة له من مكونات فرعية ومواد أولية إلى أدنى حد ممكن؛

- تم الاستغلال الكامل للموارد وبخاصة المكائن في عملية إنتاج السخان الكهربائي؛

- لا تستطيع الشركة إنتاج (550) قطعة تامة الصنع للمنتج النهائي (السخان الكهربائي) في ظل المبالغ المخصصة للإنتاج من قبل إدارة الشركة والقيود المفروضة عليها وبالأخص قيود الطاقة / الموارد (المكائن والأيدي العاملة)؛

- أنتجت الشركة (530) قطعة من السخان الكهربائي وما يحتاج إليه من مكونات فرعية ومواد أولية بمبالغ أقل من المبالغ المخصصة لتكلفة الإنتاج في ضوء القيود المحددة؛

- تعدّ برمجة الأهداف أفضل طرائق علم الإدارة للتعامل مع الأهداف المتعددة أو المتناقضة، ويؤدي تطبيق النموذج الرياضي وفق برنامج LINGO إلى تحقيق الأهداف التي حددت من قبل إدارة الشركة وفق أهميتها بدقة وسرعة عالية؛

- يمكن تطبيق النموذج العام من قبل أية شركة بغض النظر عن المجال الذي تعمل فيه، كما يمكن أن يشمل أهداف أي قسم أو أي نشاط للأعمال وكذلك ممكن أن يطبق على أي منتج يحتوي على عدة أجزاء بمجرد تحديد الأهداف والتعبير عنها بالأرقام.

ج- دراسة نغم يوسف وآخرون (2009- 2010) مقال بمجلة العلوم الاقتصادية والادارية، العراق تحت عنوان: مدخل متكامل لإدارة سلسلة التجهيز وعلاقتها بنظام التخطيط للاحتياجات المادية MRP.

تتمثل مشكلة البحث في أن الشركة المبحوثة تعاني من ضعف في استخدامها للأنظمة الانتاجية المتطورة مما يؤدي إلى عدم وجود تنسيق بين الأقسام الانتاجية والمجهزين (الموردين) للمواد الأولية والنصف مصنعة بسبب عدم دقة المعلومات المرتجعة إلى سلسلة التجهيز وبما يؤدي إلى حدوث تضخم في هذه السلسلة ينعكس سلبا على ارتفاع تكلفة المواد الأولية المجهزة، إضافة إلى عدم توريدها في الوقت المحدد لها أو وقت الحاجة الفعلي إليها، وبالتالي ارتفاع تكلفة الإحتفاظ بمخزون المواد الأولية والتشكيلات

الفرعية وغيرها، وبما يتقل كاهل التكلفة النهائية لهذا المنتج والتي كانت سببا في تدني مستوى الربحية. كما يعد التوصيل المتأخر للمواد السبب الرئيسي في تعديل جداول الانتاج التي أعدت مسبقا من قبل المنظمة وقد يتوقف الانتاج تبعا لذلك التأخير.

وقد هدف البحث إلى إيجاد علاقة تكاملية بين سلسلة التجهيز ونظام تخطيط الاحتياجات المادية من خلال إيجاد الأدوات العلمية المناسبة والتي تمكن المنظمة من الحصول على المعلومة الدقيقة الخاصة بالطلب على منتجاتها لتكوين قاعدة معلومات أساسية تستند عليها سلسلة التجهيز لغرض تجهيز المواد بمختلف أنواعها والتي تحتاجها المنظمة لغرض البدء والاستمرار في إنتاجها، وقد توصل الباحثون إلى النتائج التالية:

- استخدام نظام MRP مع سلسلة التجهيز هو المسار الصحيح الذي يجب أن تسير فيه الصناعة التحويلية وتحدي المناهج التقليدية في إدارة سلسلة التجهيز؛

- يلعب التكامل الفعال بين إدارة سلسلة التجهيز ونظام تخطيط الاحتياجات المادية MRP وبوجود التنبؤ الدقيق للطلب دورا رئيسيا في تخفيض التكاليف الكلية للمنظمة؛

- استخدام نظام MRP في الشركة أدى إلى انخفاض تكلفة الإحتفاظ بالمخزون لثلاثة أشهر من 10530 دينار إلى 2683 دينار؛

- استخدام نظام MRP في الشركة أدى إلى انخفاض تكلفة شراء المواد الأولية لثلاثة أشهر من 17486733 دينار إلى 1211632 دينار؛

- إن استخدام نظام MRP في الشركة أدى إلى انخفاض التكاليف الكلية للتخزين لثلاثة أشهر من 17532233 دينار إلى 12129315 دينار؛

- استخدام نظام MRP في الشركة أدى إلى ارتفاع الإيرادات لثلاثة أشهر من بيع 100 سخان من 9000000 دينار إلى 18720000 دينار. وأدى ذلك إلى زيادة الأرباح بمقدار 6590685 دينار عند إتباعها برنامج المحاكاة ونظام MRP عن نفس المدة التي حققت فيها خسائر مقدارها 8502230 دينار.

د- دراسة سامي زياب محل الجنابي و مثنى فراس إبراهيم الدليمي (2013) مقال بمجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصادية والادارية، العراق، بعنوان: نظام تخطيط الاحتياجات من المواد وانعكاساته في تعزيز الميزة التنافسية، دراسة ميدانية في الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية في سامراء، تتمثل مشكلة البحث في أن الشركة المبحوثة تعاني من مشكلة تخطيط الاحتياجات وهذا ما يؤدي إما إلى نفاد المخزون فتتوقف العملية الانتاجية أو تتراكم كميات كبيرة من المخزون وبالتالي ارتفاع كبير في التكاليف إذ أن المواد المستخدمة في الشركة عينة البحث هي من المواد الكيماوية المرتفعة الثمن والسريعة التلف.

وقد قام الباحثان بدراسة مدى إسهام التطبيق الناجح لنظام MRP في تعزيز الميزة التنافسية، وذلك من خلال دراسة قوة علاقة الارتباط والأثر بين نظام MRP وبين أبعاد الميزة التنافسية وهي التكلفة، الجودة، المرونة، التسليم، والإبداع، وقد توصل الباحثان إلى النتائج التالية:

- يعد نظام MRP من الأنظمة الواجبة التطبيق في الشركة عينة البحث لما لهذا النظام من أهمية كبيرة في تقليل التكاليف وذلك باتفاق أكثر العاملين في الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية في سامراء؛

- يمكن نظام MRP الإدارة من مواكبة التغيرات الحاصلة في الطلب على المنتجات وبذلك سوف يساهم بتعزيز مكانة الشركة المبحوثة عن طريق تلبية حاجات الزبائن أولاً بأول؛

- توصلت الدراسة إلى أنه بإمكان إدارة الشركة المبحوثة تعزيز الميزة التنافسية باستخدام نظام MRP إذ يوفر النظام الانتاج بالتكلفة الأقل وبجودة ومرونة عالية وسرعة في التسليم؛

- كشفت نتائج التحليل الإحصائي عن وجود علاقة ارتباط معنوية بين نظام MRP والميزة التنافسية إذ بلغ 63.5 % وهذا دليل على أن النظام يعزز الميزة التنافسية للشركة المبحوثة؛

- كشفت نتائج تحليل الانحدار البسيط وجود علاقات تأثير معنوية للمتغير المستقل والمتمثل في نظام MRP والميزة التنافسية وبلغت 53.4 %.

هـ- دراسة (Nelson LAFOND et Sylvain LANDRY (1999) بحث تحت عنوان: La planification des besoins matières (MRP) pour gérer les stocks du bloc opératoire: étude exploratoire.

تم في هذا البحث دراسة تطبيق نظام تخطيط الاحتياجات من المواد MRP لتسيير مخزون المستلزمات الطبية والجراحية لقسم العمليات لإحدى مستشفيات مقاطعة كيبيك Québec وهي المركب الاستشفائي Sagamie الواقع بـ مدينة Chicoutimi، وتمثلت مشكلة البحث في أن المصاريف السنوية المتعلقة بمخزون المستلزمات الطبية والعمليات الجراحية لقسم الجراحة يفوق في المتوسط الأجور الخاصة بإجراء العمليات الجراحية (أجور الأطباء والمساعدين وغيرهم). ومن النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسة:

- انخفاض مخزون المستلزمات الطبية والعمليات الجراحية، استلزم انخفاض تكاليف التخزين ما بين 17000 دولار و 30000 دولار، وارتفع معدل دوران المخزون من المستلزمات ما بين 6.89 إلى 8.61 و 10.61؛

- انخفاض تكاليف حيازة المستلزمات الطبية والعمليات الجراحية، حيث انخفضت المصاريف السنوية ما بين 27000 دولار و 140000، بالإضافة إلى توجيه القائمين على عملية التموين لجهودهم نحو عملية التفاوض مع الموردين والتخطيط للاحتياجات من المستلزمات الطبية؛

- تحسين إنتاجية اليد العاملة المباشرة وغير المباشرة، أدى ذلك إلى زيادة الطاقة من 5 % إلى 40 % وانخفاض المصاريف السنوية ما بين 123000 دولار و 987000 دولار، وتوجيه الممرضين لجهودهم نحو العلاج وتخصيص وقتهم للمرضى؛

- تحسن مستوى الخدمة، نتج عن التخطيط الفعال للموارد وتوفير المستلزمات في الوقت وبالكمية المناسبين وفي المكان الصحيح وتوجيه الوقت والموارد نحو المريض بالإضافة.

و- دراسة سعد طالب حسون بحث الجبوري (2007) مقال بمجلة المنصور، العراق، تحت عنوان: A Contribution in Material Requirements Planning Techniques.

تم في هذا البحث استخدام نظام MRP لجدولة وتخطيط الإنتاج من أجل الوصول إلى الاستخدام الأمثل للمتطلبات من المواد، وقد تم ذلك بمساعدة البرنامج الجاهز WinQSB.

ومن النتائج التي وصل إليها الباحث في هذا الشأن أن نظام MRP يساعد المؤسسة على تخطيط الإنتاج، وذلك بتحديد الكمية المناسبة من المواد وفي الوقت الذي يحتاج فيه إليها، وأنه يساعد في تخفيض تكاليف الطلب وتكاليف الإحتفاظ بالمخزون، بالإضافة إلى أنه يعتبر واحد من الأساليب المتاحة للرقابة على المخزون وإدارة المشتريات ومراحل الإنتاج.

7- موقع البحث من الدراسات السابقة:

تناول هذا البحث كيفية تحسين كفاءة المؤسسة الانتاجية من خلال معايير الكفاءة التالية: الكمية والوقت والتكاليف وذلك بتطبيق نظام تخطيط الاحتياجات من المواد MRP على مؤسسة جزائرية تنشط في مجال يمتاز بالمنافسة ألا وهو مجال صناعة الأدوات الكهرومنزلية، والشيء الملفت للانتباه أن الدراسات التي تتناول هذا النظام في الجزائر تكاد تكون شبه معدومة.

بالإضافة إلى أن هذا البحث تناول المقارنة بين هذا النظام وبعض النماذج الكمية لتسيير المخزون (نماذج ذات الطلب المستقل) وذلك بإبراز أوجه الشبه والاختلاف بينهما، وهذا ما لم تتناوله الدراسات السابقة.

8- المنهج المستخدم:

قصد معالجة البحث معالجة علمية اعتمدنا المنهج الوصفي التحليلي، قصد جمع الحقائق والبيانات عن موضوع الدراسة وتفسير وتحليل مختلف النتائج للوصول إلى إبداء التوصيات والاقتراحات بشأن موضوع الدراسة، بالإضافة إلى استخدام المنهج المقارن لإبراز أوجه الشبه والاختلاف بين نظام MRP ونماذج المخزون.

9- صعوبات البحث:

اعترضت بحثنا هذا مجموعة من الصعوبات نوجزها فيما يلي:

- صعوبة الحصول على البيانات الخاصة بالبحث من ميدان الدراسة وخاصة بما يتعلق بالتكاليف والمبيعات؛
- طبيعة الموضوع في حد ذاته، والذي يحتاج إلى إلمام كبير بمختلف بياناته وافتراضاته.

10- هيكل البحث:

تم تقسيم البحث إلى أربعة فصول، الثلاثة الأولى منها تتناول الجانب النظري من البحث، أما الفصل الرابع يتناول الجانب التطبيقي:

- في الفصل الأول تم التطرق إلى مفهوم نظام تخطيط الاحتياجات من المواد، تعريف نظام MRP، الفرق بين الطلب التابع والمستقل، أنواع نظام MRP، مدخلاته، منطق المعالجة لهذا النظام، مخرجاته، وعوامل التخطيط التي تدعم عمل هذا النظام متمثلة في أساليب تحديد حجم الدفعة، فترات الانتظار ومخزون الأمان؛

- أما الفصل الثاني فتناول الكفاءة في المؤسسة الانتاجية حيث تم الإشارة إلى مفهوم الكفاءة وأنواعها المفاهيم ذات العلاقة بالكفاءة وهي الفعالية، الانتاجية، الأداء الأهداف، بعدها تم التطرق إلى الكفاءة كأحد أركان بناء الميزة التنافسية، وأخيرا تم الإشارة إلى كيفية تحقيق الكفاءة المتفوقة من خلال وظائف المؤسسة، كوظيفة الانتاج، التسويق، إدارة المواد والمخزون ووظيفة الموارد البشرية، وكيفية تحسين الكفاءة باستخدام نظام MRP في إدارة المواد والمخزون؛

- أما الفصل الثالث فتناول تسيير المخزون، أنواعه، مختلف التكاليف المتعلقة به وكيف يساهم تحديد الطلب في اختيار النموذج الملائم للتطبيق، بالإضافة إلى تناول بعض النماذج الكمية لتسيير المخزون والتي تتعامل مع حالة الطلب المستقل، وفي نهاية الفصل تم التطرق إلى المقارنة بين نظام MRP ونماذج المخزون جملة واحدة، وذلك بإبراز أوجه التشابه والاختلاف بينهما؛

- أما الفصل الرابع والأخير فتمثل في دراسة حالة على وحدة تركيب الثلاجات التابعة لمؤسسة كوندور ببرج بوعريريج، وتم فيها محاولة تطبيق نظام MRP على إحدى أنواع الثلاجات بالإضافة إلى تطبيق أحد النماذج الكمية و نموذج نقطة إعادة الطلب على إحدى المواد الداخلة في تركيب هذه الثلاجة، كل هذا من أجل اختبار فرضيات الدراسة؛

- وفي الأخير ختمنا البحث بخاتمة تناولت مختلف النتائج التي تم التوصل إليها والاقتراحات والتوصيات التي من شأنها أن تفيد المؤسسة.

الفصل الأول

الاطار المفاهيمي لنظام تخطيط

الاحتياجات من المواد MRP

تمهيد:

تلعب عملية التخطيط والرقابة على المخزون والانتاج دورا حيويا في تحقيق أهداف إدارة الانتاج والمخزون في مختلف المؤسسات، والمتمثلة في زيادة كفاءة استغلال الموارد، تخفيض تكاليف المخزون تسليم المنتجات بالكميات المناسبة وفي مواعيدها المحددة، بما يؤدي ذلك إلى كسب رضا زبائنها وتحقيق ميزة تنافسية لها.

يعد نظام تخطيط الاحتياجات من المواد (MRP) Material Requirements Planning System أحد النظم الذي أثبت نجاحه في هذا الميدان، لكونه نظاما فعالا للتخطيط والرقابة على العمليات الانتاجية. إذ أصبح ممكنا تحقيق أهداف أداء إدارة الانتاج والمخزون، من خلال تقديم معالجات فعالة وواقعية وسريعة نسبيا لمشكلات الجدولة، تقليص تكلفة انتاج الطلبات نتيجة تخفيض تكاليف المخزون إلى الحد الأدنى والدقة في توقيت استلام المواد والأجزاء من قبل الموردين والورشات عند الحاجة إليها وتسليم الطلبات في مواعيدها المحددة، وبالتالي تقديم مساهمة كبيرة في تحقيق الأهداف الاستراتيجية للمؤسسة.

1- ماهية نظام MRP

في أواخر الستينيات شهد الاقتصاد الأمريكي تباطؤاً ملحوظاً في النمو واختفاقات واضحة في قطاع الأعمال، جراء انخفاض الانتاجية وظهور المنافسة الأوروبية واليابانية، ومع تزايد شعور المؤسسات الأمريكية بالإخفاق في تصميم المنتجات وتدني الجودة والفشل في تحقيق رضا الزبائن بعد أن تزايدت شكاواهم، أصبحت هذه المؤسسات على استعداد لتبني أية أداة أو نظام جديد في الانتاج من أجل مواجهة هذه الظروف بكفاءة أكبر.¹

" تم ظهور نظام تخطيط الاحتياجات من المواد Material Requirements Planning في سنة 1965 من طرف الأمريكي Joseph Orliky * ، وفي سنة 1970 أنشأ مع George plossl و Oliver Wight ** البرنامج الأمريكي لتسيير الانتاج بواسطة نظام MRP ".²

1-1 تعريف نظام MRP

يعرف نظام MRP بأنه " مجموعة من الاجراءات المنطقية المتسلسلة والمكملة بعضها للبعض الآخر، فهو عبارة عن تصميم قيود خاصة لترجمة جدولة الانتاج الرئيسية إلى صافي الاحتياجات لكل عنصر من عناصر المخزون، وتحديد الزمن اللازم لتوفيرها لتتمكن المؤسسة الانتاجية من الوفاء بالتزاماتها تجاه زبائنهم ".³

كما يعرف بأنه " أسلوب يستخدم لتحويل مجموعة من احتياجات المنتجات التامة الصنع المرتبطة بفترة معينة إلى مجموعة من المتطلبات الخاصة بالمواد الخام والأجزاء التي تكون المنتج التام الصنع ونظم التجميع الفرعية. إن أحد أهداف نظام MRP هو خفض مستوى الاستثمار في المخزون الصناعي إلى الحد الأدنى وبما يضمن وجود المواد الخام، الأجزاء ونظم التجميع الفرعية عند الحاجة إليها وبالتالي ضمان عدم حدوث تأخير في عمليات الانتاج ".⁴

والشكل رقم (01) يبين مكونات نظام MRP:

¹ - نجم عبود نجم، مدخل إلى إدارة العمليات، ط1، دار المناهج، عمان، الأردن، 2007، ص 310.

* أصله من دولة التشيك

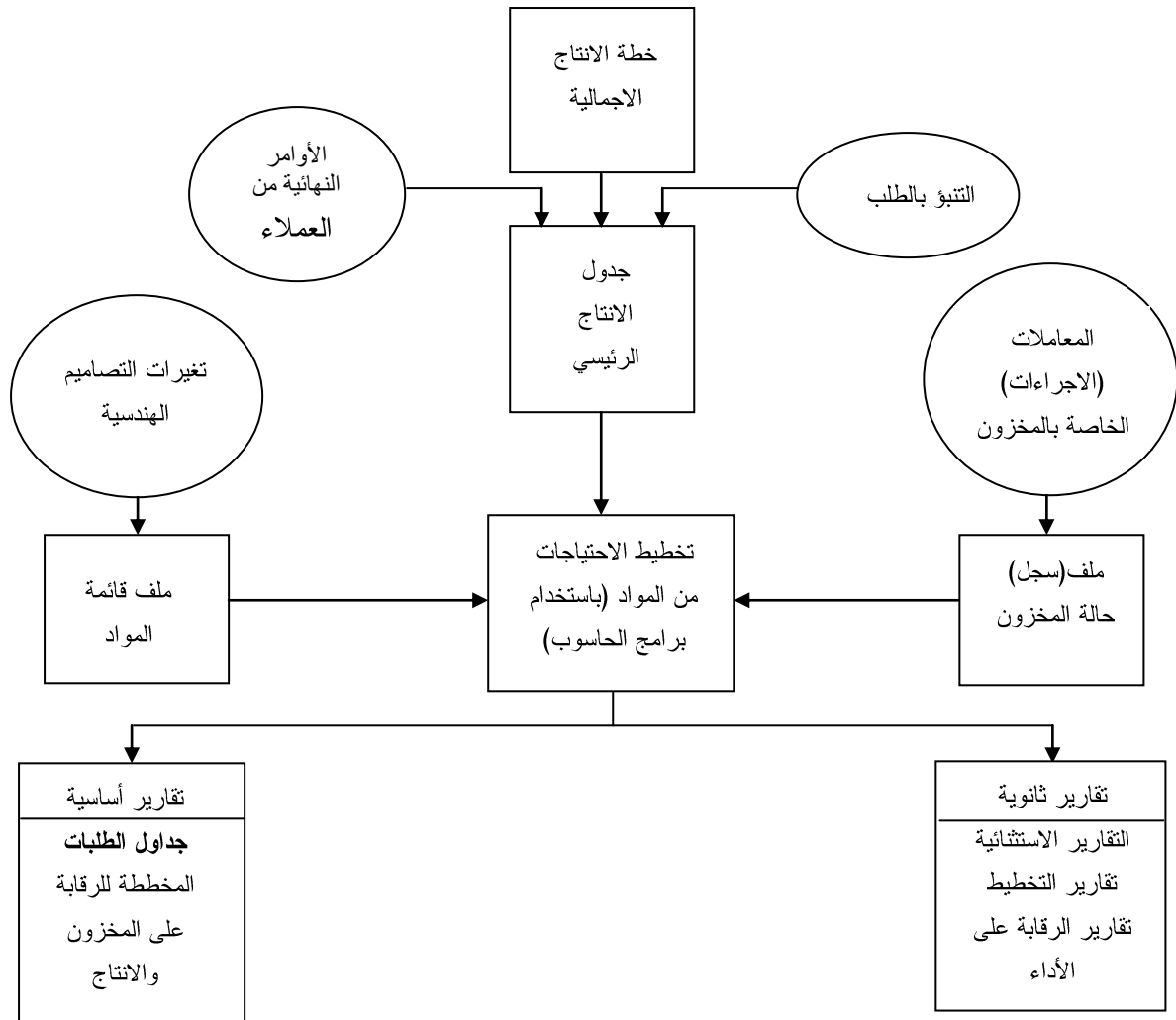
** مختصان في تسيير الانتاج

² - François Blondel, Gestion de la Production, 5^e edition, Dunod, Paris, 2007, p. 159.

³ - غسان قاسم داود اللامي وأميرة شكر ولي البياتي، إدارة الانتاج والعمليات، دار اليازوري، عمان، الأردن، 2008، ص 355.

⁴ - ديفيد أندرسون وآخرون، الأساليب الكمية في الإدارة، تعريب ومراجعة: محمد توفيق البلقيني ومرفت طلعت المحلاوي، دار المريخ، الرياض، 2006، ص 715.

الشكل رقم (01): مكونات نظام تخطيط الاحتياجات من المواد



Source: Richard B.Chase and Others, Operations Management For Competitive Advantage, 11th edition, Mc Graw-Hill/ Irwin, New York, 2006, p. 636.

2-1 الطلب المستقل والطلب التابع

1-2-1 الطلب المستقل Independent Demand

يقصد به الطلب على صنف أو أكثر من أصناف المخزون من جانب بعض الأفراد أو المؤسسات من خارج المؤسسة التي تمتلك هذه الأصناف وقد تشمل الأصناف ذات الطلب المستقل منتجات نهائية تطلب بهدف إعادة بيعها كما هي، مواد الإصلاح والصيانة وقطع الغيار، الأجزاء والمكونات التي تطلبها مؤسسات أخرى بهدف تجميعها أو إجراء عمليات صناعية إضافية عليها. وبعبارة أخرى فإن الطلب المستقل هو الطلب على المنتجات النهائية للمؤسسات الأخرى، وطالما أن الطلب المستقل يأتي من خارج المؤسسة المنتجة، فإن كمية هذا الطلب لا تكون معروفة على وجه الدقة، ومن ثم فلا بد من تقديرها أو التوقع بها بأسلوب أو أكثر من أساليب التوقع المتعارف عليها.¹

¹ - عبد العزيز جميل مخيمر، إدارة المشتريات والمخزون، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، الرياض، 1997، ص 187.

1-2-2 الطلب التابع (المعتمد) Dependent Demand

يستمد الطلب التابع مفهومه من العلاقة القائمة بين الطلب على المنتج التام الصنع الذي تنتجه المؤسسة والطلب على الأجزاء والمكونات التي تدخل في تكوين المنتج التام، أي أن الطلب التابع هو الطلب على المواد الأولية والمكونات التي تدخل في عملية تصنيع المنتج النهائي.¹ ويمكن أن يكون لنفس العنصر طلبا مشتقا، وطلباً مستقلاً في نفس الوقت. على سبيل المثال في إنتاج المكانس الكهربائية. فإن الخرطوم المرن يكون:²

أ- طلباً تابعاً: لكونه يستخدم في جميع المكانس، حيث أن عدد الخراطيم المنتجة يعتمد على عدد المكانس التي ستنتج؛

ب- طلباً مستقلاً: ففي العادة ينكسر الخرطوم ويجب أن يكون لدى المصنع خراطيم متاحة للاستبدال. وبالتالي يكون الطلب على خرطوم الاستبدال مستقلاً نظراً لعدم اعتماد الطلب عليه اعتماداً مباشراً على عدد المكانس التي تنتج.

ويمكن أن يكون الاعتماد:

أ- رأسياً: حيث يكون اعتماد المكون على المنتج التام عمودياً (رأسياً)؛

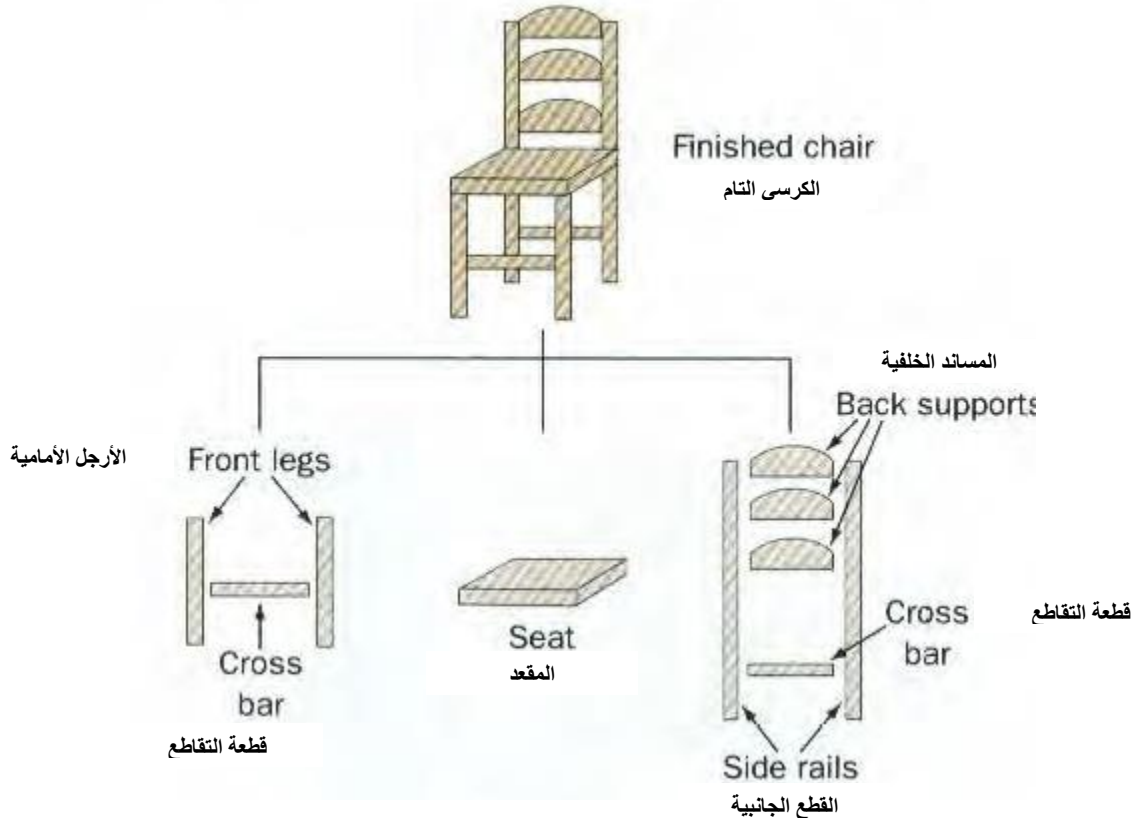
ب- أفقياً: حيث تعتمد المكونات على بعضها بعضاً (اعتماداً أفقياً)، فإذا تأخر أحد المكونات أسبوعاً يتأخر التجميع النهائي أسبوعاً أيضاً. ولا تكون هناك حاجة إلى المكونات الأخرى إلا بعد أسبوع. ويعتبر هذا اعتماداً أيضاً ويسمى اعتماداً أفقياً. ويهتم المخططون بالاعتماد الأفقي عندما يتأخر أحد الأجزاء، أو يحدث عجز، لأن في هذه الحالة تحتاج الأجزاء الأخرى إلى إعادة جدولة.

والشكل رقم (2) يبين مفهوم الطلب المستقل والطلب التابع:

¹ - مؤيد الفضل، تخطيط ومراقبة الانتاج، دار المريخ، الرياض، 2007، ص 208.

² - توني أرنولد وستيفن شابمان، مقدمة لإدارة المواد، تعريب: سرور علي إبراهيم سرور، مراجعة: عبد المرضي حامد عزام، دار المريخ، الرياض، 2010، ص 140، 141.

الشكل رقم (02): الطلب المستقل والطلب التابع



Source: William Stevenson, Production/ Operations Management, 5th Edition, Richard D. Irwin, USA, 1996, p. 627.

حيث أن المنتج النهائي والمتمثل في الكرسي يمثل طلبا مستقلا، بينما مكونات الكرسي من القاعدة أو المقعد Seat، الأرجل الأمامية Front Legs، المساند الخلفية Back Supports، قطعة التقاطع Cross Bar، القطع الجانبية Side Rails، تمثل طلبا تابعا.

1-2-3 الفروق بين الأصناف ذات الطلب المستقل والأصناف ذات الطلب التابع

تتمثل أهم الفروق بين هذين النوعين من الطلب فيما يلي:¹

- أ- تستخدم الأصناف ذات الطلب المستقل في إشباع الطلب الذي يأتي من خارج المؤسسة ، في حين تستخدم الأصناف ذات الطلب التابع في إشباع الطلب من داخل المؤسسة ذاتها؛
- ب- حسب مكونات النظام الانتاجي في المؤسسة (مدخلات- تحويل- مخرجات)، يمكننا التمييز بين الطلب المستقل والطلب التابع على أساس أن الأصناف التي تطلب ضمن مرحلة المدخلات، وتلك التي تتوافر أو تطلب أثناء مرحلة التحويل تعتبر من الأصناف ذات الطلب التابع، أما الأصناف التي تتوافر ضمن المخرجات فهي من الأصناف ذات الطلب المستقل؛

¹ - عبد العزيز جميل مخيمر، مرجع سابق، ص 187، 188.

ج- يتم تقدير الاحتياجات من الأصناف ذات الطلب المستقل باستخدام أسلوب أو أكثر من أساليب التنبؤ، ومن ثم فإن تلك التقديرات تكون عرضة للزيادة أو النقص حسب دقة الأسلوب المستخدم في التقدير. أما الاحتياجات من الأصناف ذات الطلب التابع فإنها تحسب مباشرة من أرقام الطلب على الأصناف التي ترتبط بها. وعلى سبيل المثال كم سيارة ننتجها هذا العام؟ الطلب هنا مستقل ويتم تقديره، فإذا انتهى الأمر إلى وضع خطة لإنتاج ألف سيارة فإن احتياجاتنا من الإطارات (طلب تابع) لم تعد في حاجة إلى التقدير بل تحسب مباشرة بواقع خمسة إطارات لكل سيارة، ويكون إجمالي الاحتياجات من الإطارات خمسة آلاف إطار؛

د- إن الأساليب المستخدمة في تخطيط ومراقبة المخزون من الأصناف ذات الطلب المستقل تختلف عن الأساليب المناسبة للأصناف ذات الطلب التابع. فبينما يعتبر أسلوب تخطيط الاحتياجات من المواد (MRP) هو الأسلوب الأكثر ملاءمة للأصناف ذات الطلب التابع فإن الأساليب المناسبة لحالة الطلب المستقل تتنوع حسب درجة ثبات هذا الطلب.

3-1 حالات استعمال نظام MRP

يستعمل نظام MRP في الحالات التالية:¹

1-3-1 حالة الطلب التابع Dependent Demand

كما أشرنا سابقاً أن الطلب على المنتج النهائي عادة يتم الحصول عليه من عملية التنبؤ، لذلك يشار إليه على أنه طلب مستقل. من ناحية أخرى فإن الطلب على الأجزاء المكونة للمنتج النهائي يشار لها على أنها ذات طلب تابع وكمياتها تشتق من الطلب على المنتج النهائي.

2-3-1 حالة الطلب المنفصل Lumpy Demand

للتنبؤ بالطلب المستقل في نماذج المخزون عادة ما تستخدم الطرق الإحصائية للتنبؤ، كما يتم التعامل معه كطلب مستمر خلال الفترة التي يغطيها التنبؤ، أي أن يتم توزيع الطلب المتنبأ به بصيغة المتوسط للفترة الجزئية التي يغطيها التنبؤ. أما في حالة الطلب المنفصل حيث أن الطلبات قد لا تأتي بشكل منتظم والاحتياجات إلى الأجزاء عندئذ لا يمكن احتسابها كمتوسط في كل الفترات، فمثلاً عندما تكون هناك طلبية على جزء فإن الطلب يكون في مستوى عالٍ وعندما لا تكون هناك طلبية فإن الطلب على الجزء يكون صفراً. إن نظام MRP يراعي خصائص الطلب المنفصل ويطلب الأجزاء حسب الاحتياجات وليس حسب متوسطات إحصائية كما هو الحال في الكمية الثابتة أو الفترة الثابتة في نماذج المخزون. لهذا فإن نظام MRP لا يعتمد على التقديرات وإنما على جدولة الإنتاج الرئيسية في تحديد احتياجات المنتج النهائي وعلى قائمة المواد لتحديد الاحتياجات الكلية من الأجزاء المكونة للمنتج النهائي.²

¹ - Bernard W. Taylor III and Others, Operations Management, John Wiley & Sons, Canada, 2014, p. 716,717.

² - نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 313.

1-3-3 في حالة المنتجات المعقدة: Complex Products

يعتبر نظام MRP مفيداً في المؤسسات الصناعية التي تصنع منتجات معقدة والتي تتطلب المئات من الأجزاء والعديد من التجميعات والمراحل، حيث أن نظام MRP يحاول ضمان أن تكون كل الأجزاء جاهزة في نفس الوقت حتى يمكن تجميعها معاً، وبالتالي فالمنتجات ذات التركيبة البسيطة لا تحتاج إلى نظام MRP من أجل تخطيط الإنتاج والرقابة على مستويات المخزون.

1-3-4 في حالة التصنيع للطلب أو التجميع للطلب Make-to-Order and Assemble-to-Order

نظام MRP يكون مفيداً جداً في الصناعات التي يسمح فيها للزبون الاختيار من بين عدة تشكيلات مختلفة. هذه التشكيلة من المنتجات لديها العديد من المكونات المشتركة والتي تكون مخزنة مسبقاً في شكل تجميعات وتجميعات جزئية معينة.

ففي حالة تقديم طلب لمنتج معين من هذه المنتجات من طرف الزبون يتم تجميعه في شكله النهائي وتسليمه له في الزمن المحدد.

فعلى سبيل المثال، إذا كانت شركة تتوقع دورياً تسليم لزبونها طلبية على منتجها خلال ستة أسابيع، وهذا المنتج يأخذ 28 أسبوعاً لإتمامه، فإن على المؤسسة إنتاج التجميعات الرئيسية والجزئية مسبقاً أي قبل طلب الزبون، ومن ثم القيام بإتمام هذا المنتج عند استلام الطلب، ويطلق على هذا النوع من العملية التجميع للطلب أو التصنيع للطلب.

1-4 أنواع أنظمة MRP

صنف نظام MRP إلى عدة أنواع تكشف عن وجهات نظر مختلفة، فقد قسم Schroeder نظام MRP إلى ثلاثة أنواع:¹

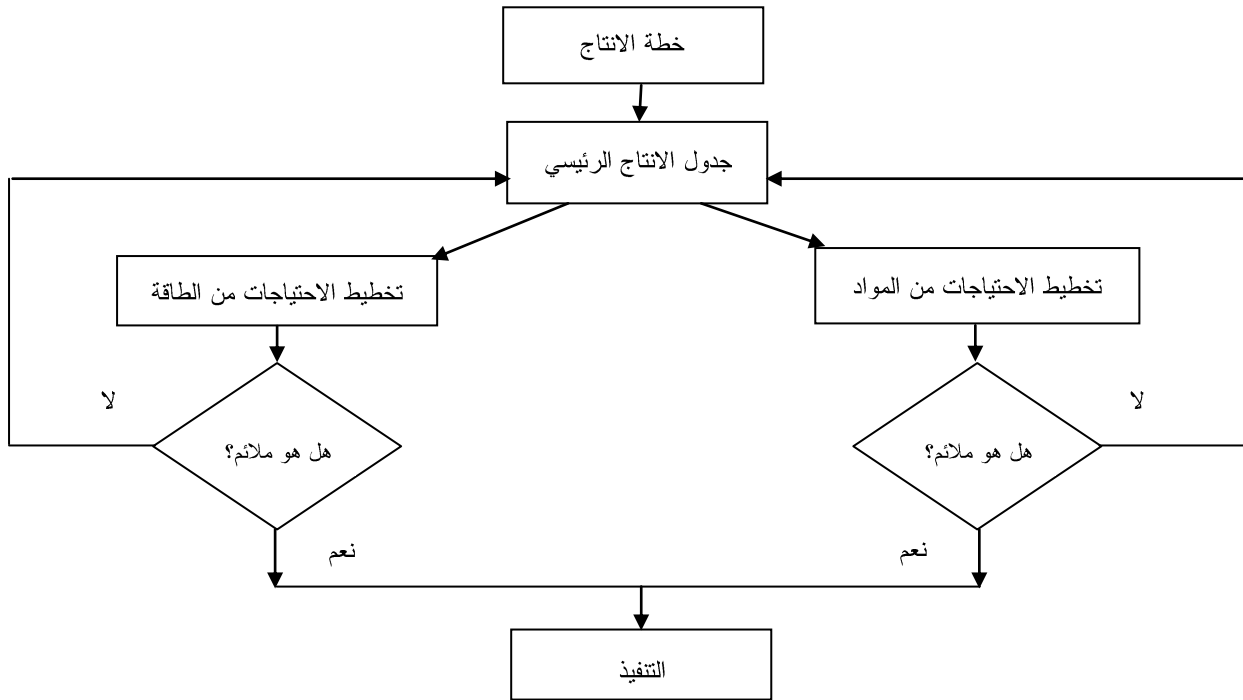
أ- MRP_I : وهو نظام للسيطرة على المخزون بواسطة الحاسب حيث يستخدم في حساب كمية الطلب على العناصر الداخلة في المنتج النهائي بالإضافة إلى المحافظة على مواعيد (مواقيت) الحاجة لهذه العناصر مما يتطلب إطلاق أوامر الإنتاج (أو العمل) التي يجب من أن تأخذ بعين الاعتبار فترات إنتاج هذه العناصر في كلا الحالتين، أي إن كانت من داخل الورشات في المصنع أو من الموردين من خارج المؤسسة ولا يتضمن هذا المفهوم تخطيط الطاقة.²

ب- MRP_{II} : وهو نظام للسيطرة على الإنتاج والمخزون وينظر له كنظام معلومات يستعمل للتخطيط والرقابة على المخزون والطاقة الانتاجية في المؤسسات الصناعية، والمهام الأساسية التي يقوم بها مقارنة بالنوع الأول هو تدقيق أوامر الإنتاج لمعرفة مدى توفر الطاقة الانتاجية الكافية لها، ومن ذلك قد يتضح عدم كفاية الطاقة المتوفرة وعندها إما يعدل جدول الإنتاج الرئيسي أو الطاقة. ويطلق على هذا النوع من الأنظمة اسم نظام الحلقة المغلقة (Closed Loop).

¹ - مؤيد الفضل، مرجع سابق، ص 210.

² - عبد الستار محمد العلي، الإدارة الحديثة للمخازن والمشتريات، ط2، دار وائل، عمان، 2006، ص 187، 188.

الشكل رقم (03): الحلقة المغلقة لنظام MRP_{II}



المصدر: نجم عبود نجم، مدخل إلى إدارة العمليات، ط1، دار المناهج، عمان، 2007، ص 332.

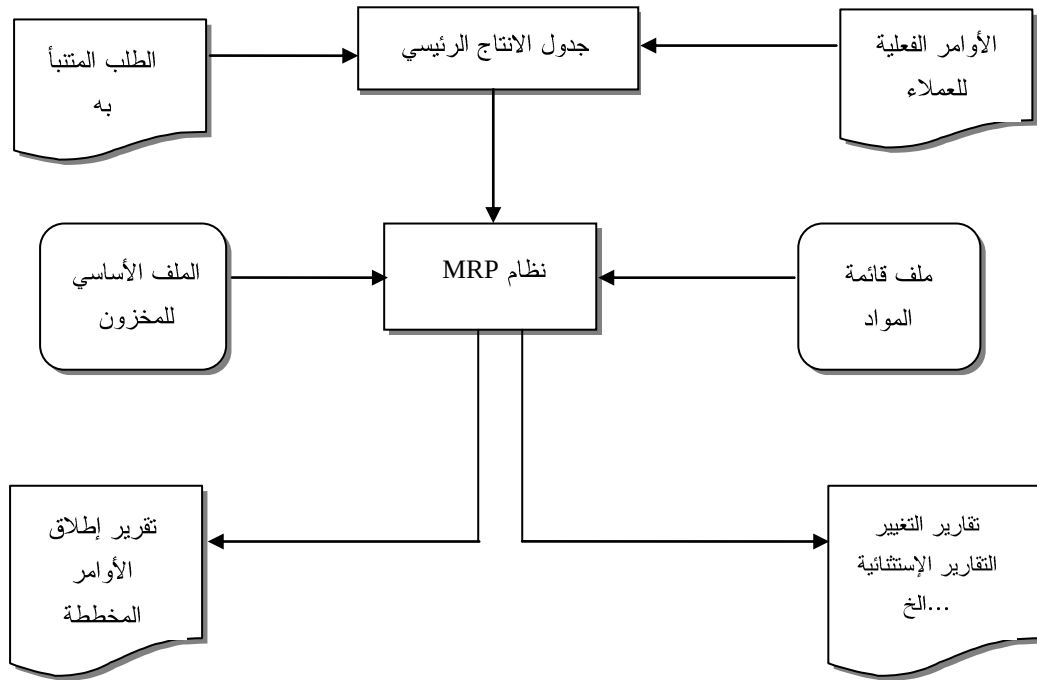
ج- MRP_{III}: نظام تخطيط الموارد الصناعية ويستخدم للتخطيط والرقابة على كافة الموارد الصناعية المتمثلة في المخزون، الطاقة، التمويل، الأفراد، المعدات، وبذلك فإن نظام MRP بهذا المفهوم يوجه بقوة النظم الفرعية لتخطيط الموارد الأخرى في المؤسسة. أما Slack وزملائه فقد قسم MRP إلى نوعين:

أ- تخطيط الاحتياجات من المواد MRP_I Material Requirements Planning

هو النظام الذي يمكن المؤسسة من احتساب كمية المواد المطلوبة ومتى يتم طلبها. يهدف هذا النظام بشكل أساسي إلى التخطيط والسيطرة على الإنتاج والمخزون في المؤسسات الصناعية.

ويتطلب تطبيق هذا النظام توفر معلومات يلخصها الشكل التالي:

الشكل رقم (04): تخطيط الاحتياجات من المواد MRP_I



المصدر: سكوت شافير و جاك ميرديث، إدارة العمليات، تعريب: سرور علي إبراهيم سرور، مراجعة: محمد يحيى عبد الرحمن، دار المريخ، الرياض، 2005، ص 805.

ب- تخطيط موارد التصنيع MRP_{II} Manufacturing Resource Planning

هذا النظام هو عبارة عن توسيع وتطوير لنظام MRP_I ، حيث أنه ينقل عملية السيطرة على الانتاج إلى المستوى الاستراتيجي (Strategic Level) بعدما كان النظام الأول (MRP_I) يعالج السيطرة على الانتاج والمواد على المستوى العملياتي (Operational Level).

فهو يعتبر وسيلة للإدارة، للتنبؤ، والسيطرة على موارد المؤسسة، وهو يستلزم وظائف أوسع للشراء، تخطيط السعة، الجدولة الرئيسية للمخزون، وأوقات الإنتظار وغير ذلك، وربطها بالوظائف الأخرى كالتسويق والمالية في إطار استراتيجية وحدة الأعمال.

فخطط الانتاج البديلة يمكن أن تتحول بسهولة أكبر إلى خطط بديلة في التسويق والمالية من خلال قاعدة البيانات المشتركة التي يعتمد عليها نظام MRP_{II}.

لهذا كله فهو يعتبر نظاما شاملا للمؤسسة تتفاعل فيه مختلف وظائفها (الانتاجية، التسويقية، المالية، الخ...) بشكل مشترك لصنع القرارات المشتركة.¹

كما يعتبر آلية لتنسيق جهود التسويق والتمويل والانتاج، وأقسام أخرى في المؤسسة.

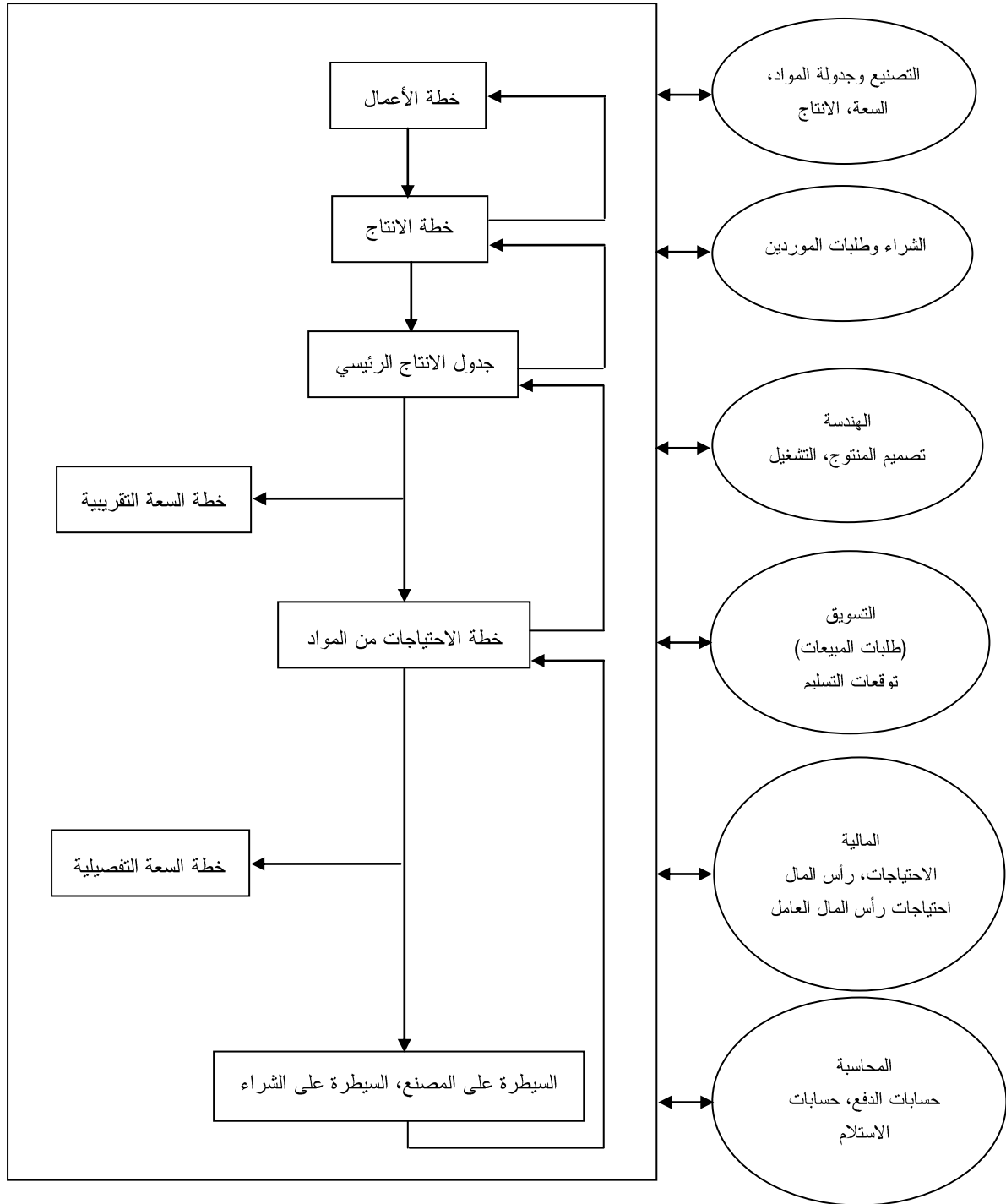
وبالتالي يعتبر MRP_{II} طريقة للتخطيط الفعال لكل موارد المؤسسة الصناعية.²

¹ - نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 336، 337.

² - توني أرنولد وستيفن شابمان، مرجع سابق، ص 71.

والشكل التالي يقدم رؤية لنظام MRP_{II} كنظام متكامل للتخطيط والسيطرة في المؤسسة الصناعية.

الشكل رقم (05): تخطيط موارد التصنيع MRP_{II} نظام متكامل للتخطيط والسيطرة



المصدر: نجم عبود نجم، مدخل إلى إدارة العمليات، ط1، دار المناهج، عمان، 2007، ص 337.

1-5 فوائد نظام MRP

يمكن نظام MRP المؤسسة من ضمان توافر المتطلبات في موعدها حتى لا تتعرض العملية الانتاجية للتوقف نتيجة عدم توافر المواد اللازمة، وذلك مع تقليل المستثمر في المخزون إلى أقل حد ممكن فلا يتم الاحتفاظ بالصنف من المواد إلا عند الحاجة إليه، وتتمثل فوائد نظام MRP فيما يلي:¹

أ- تخفيض الاستثمار في المخزون وتذنية تكاليفه، وذلك أن نظام MRP يقوم بتحديد الكمية المطلوبة بالضبط ومتى يحتاج لها، وبالتالي لا يتم الاحتفاظ بالمخزون قبل الحاجة إليه خاصة إذا تم استخدام أسلوب الدفعة المكافئة للاحتياجات في عملية تحديد حجم الدفعة، وبالتالي يؤدي هذا إلى تخفيض تكاليف التخزين ناتج هذا عن انخفاض مستوى المخزون؛

ب- تحديد كمية ووقت الاحتياجات من المواد: يقوم نظام MRP بتحديد ماذا نطلب وذلك بفحص قائمة المواد الداخلة في تكوين المنتج النهائي، كم نطلب من هذه المادة وذلك باستعمال أحد أساليب حجم الدفعة، متى يتم إصدار الطلب بشراء المادة أو بإنتاج الجزء أو المنتج نصف مصنع، وذلك أخذاً في الحسبان تاريخ الاحتياج للمادة أو الجزء وفترة التوريد أو الإنتظار ومن ثم يتم طرح فترة التوريد أو الإنتظار من تاريخ الاحتياج لها لكي نتحصل على تاريخ إصدار أو إطلاق الأوامر، ومتى يتم جدولة التسليم وذلك بجدولة المواد لكي تصل في الوقت الذي يحتاج فيه لها؛²

ج- تخطيط احتياجات الطاقة: يحدد نظام MRP المواد والمكونات المطلوبة لتلبية متطلبات جدول الانتاج الرئيسي، وعلى هذا الأساس يتم التأكد من مدى توفر الطاقة اللازمة لمجابهة متطلبات جدول الانتاج الرئيسي، فإذا ظهر أن الطاقة اللازمة لا تكفي، هنا ينبغي على الادارة أن تسعى جاهدة من أجل التخطيط وزيادة حجم الطاقة عن طريق مثلاً الساعات الإضافية، أو توظيف عمال مؤقتين، توفير آلات إضافية عن طريق شرائها أو استئجارها، إلى غير ذلك من الحلول التي تزيد من حجم الطاقة، وإذا لم تستطع الادارة القيام بذلك فإنها تلجأ إلى الحل الثاني وهو تعديل جدول الانتاج الرئيسي ليتطابق مع الطاقة المتوفرة لدى المؤسسة؛

د- إن نظام MRP يقدم معلومات يمكن الإستفادة منها في تقدير الاحتياجات المالية للتمويل بالمواد الأولية والنصف مصنعة؛

هـ- تحسين خدمة الزبون وذلك عن طريق توفير المنتجات التامة الصنع في الوقت المطلوب وبالكمية المطلوبة.

ولكي يتم تنفيذ وتشغيل نظام MRP بفعالية يجب أن يتوفر لدى المؤسسة ما يلي:³

¹ - انظر :

- مؤيد الفضل، مرجع سابق، ص 214، 215.

- William J. Stevenson, Operations Management, 12th Edition, McGraw-Hill Education, USA, 2015, p. 510.

- بسمان فيصل محبوب وآخرون، نظم التخطيط والرقابة على الانتاج والعمليات، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، القاهرة، 2005، ص 43، 44.

² - R. Dan Reid and Nada R. Sanders, Operations Management, 4th Edition, John Wiley & Son, USA, 2011, p. 528.

³ - William J. Stevenson, Op.Cit, p.511.

- جهاز حاسوب وإحدى البرامج الجاهزة وذلك من أجل إجراء الحسابات بسرعة وسهولة وكذلك من أجل حفظ الملفات؛
- دقة وتحديث المعطيات على مستوى جداول الانتاج الرئيسية، قوائم المواد، وسجلات المخزون.

2- مدخلات نظام MRP

تتمثل مدخلات نظام MRP في:

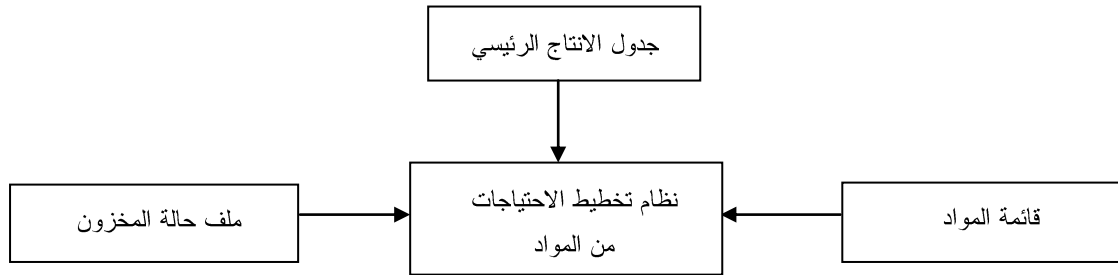
1- جدول الانتاج الرئيسي MPS؛

2- قائمة المواد BOM؛

3- ملف حالة المخزون ISF.

كما يظهره الشكل التالي:

الشكل رقم (06): مدخلات نظام MRP



المصدر: بسمان فيصل محجوب وآخرون، نظم التخطيط والرقابة على الانتاج والعمليات، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، القاهرة، 2005، ص 14.

2-1 جدول الانتاج الرئيسي Master Production Schedule

2-1-1 مفهوم جدول الانتاج الرئيسي MPS

هو عبارة عن جدول زمني لكل منتج نهائي بحيث يحدد الكميات الواجب إنتاجها منه ومتى يتم إنتاجها مما يعمل على زيادة رضا الزبائن.¹

كما يعتبر "جدول الانتاج الرئيسي تعبيرا عن ما تخطط المؤسسة إنتاجه وهو في حقيقة الأمر مجموعة فرعية من خطة الانتاج الأكبر، حيث يحدد كمية المواد التامة الصنع التي سوف تنتج خلال فترات محددة من الوقت قد تكون بالأسابيع أو الساعات أو الأيام أو الأشهر".²

يتم تصميم جدول الانتاج الرئيسي وفق الأفق التخطيطي (Planning Horizon) الذي يعني طول الوقت الذي تخطط فيه المؤسسة لإنتاج منتجها النهائي، وعلى MPS أن يغطي نطاقا من الزمن مساويا على الأقل لفترة الإنتظار التراكمية لشراء وتصنيع المكونات لأي منتج من

¹ - Alain Courtois et Autres, Gestion de Production, 4^e Edition, Edition d'Organisation, Paris, 2007, p. 232.

² - مؤيد الفضل، مرجع سابق، ص 216.

منتجات المؤسسة النهائية، ويحدد MPS المنتجات التامة الصنع أو العناصر النهائية التي تقدمها المؤسسة، والكميات المطلوبة منها وتواريخ طلبها.¹

ويستمد جدول الانتاج الرئيسي المعلومات الخاصة ببنائه من عدة مصادر نذكر منها:²

- خطة الانتاج؛
- التنبؤات بالمنتجات النهائية؛
- الأوامر الفعلية التي يتم استلامها من العملاء؛
- مستويات المخزون للمنتجات النهائية؛
- قيود السعة (الطاقة الانتاجية، سعة المخازن،...).

والجدول التالي يبين جدول الانتاج الرئيسي لكراسي المطبخ:

الجدول رقم (01): جدول الانتاج الرئيسي لكراسي المطبخ

الأسبوع	1	2	3	4	5	6
كمية الانتاج	700	0	600	600	0	700

المصدر: ديفيد أندرسون وآخرون، الأساليب الكمية في الإدارة، تعريب ومراجعة: محمد توفيق البلقيني ومرفت طلعت المحلاوي، دار المريخ، الرياض، 2006، ص 718.

يلاحظ من الجدول أن أفق التخطيط 6 أسابيع. حيث يبين هذا الجدول أن على المؤسسة أن تنتج 700 كرسي في الأسبوع الأول، ولا شيء في الأسبوع الثاني، 600 كرسي في الأسبوع الثالث... وهكذا. وبعد إعداد هذا الجدول فإنه يمكننا أن نحدد عدد المكونات المطلوبة لإنتاج 700 كرسي في الأسبوع الأول، وعدد المكونات المطلوبة لإنتاج 600 كرسي في الأسبوع الثالث... وهكذا، وذلك بمساعدة المعلومات التي نحصل عليها من قائمة المواد.

ولإعداد جدول الانتاج الرئيسي يجب مراعاة ما يلي:³

- أن تكون الكميات الموجودة فيه تمثل الانتاج وليس الطلب؛
 - أن الكميات الموجودة فيه يمكن أن تتضمن توليفة من طلبيات الزبائن وتنبؤات بالطلب؛
 - أن الكميات الموجودة فيه تمثل العناصر النهائية والتي قد تكون أو قد لا تكون منتجات نهائية.
- يقوم أحد المصانع بتجميع جهازا كهربائيا، وقد توفرت البيانات الواردة في الجدول أدناه. علما بأن مخزون أول المدة 60 وحدة، وأن حجم دفعة* الانتاج 90 وحدة.
- وعليه فإن جدول الانتاج الرئيسي و المخزونات للفرات تكون كما يلي:

¹ - بسمان فيصل محجوب وآخرون، مرجع سابق، ص 15.

² - توني أرنولد وستيفن شابمان، مرجع سابق، ص 104، 105.

³ - Bernard W. Taylor III and Others, Op.Cit, p. 718,719.

* دفعة الانتاج هي معدل الانتاج في الفترة التي يكون مخزون البداية في تلك الفترة أقل من الطلب مما يتطلب دفعة الانتاج للإيفاء بالطلب.

الجدول رقم (02): بيانات إعداد جدول الانتاج الرئيسي

مخ 60 وحدة										الأسابيع
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	دفعة الانتاج 90 وحدة
0	5	30	40	50	40	50	50	50	50	الطلب المتوقع
		5			5			5		طلب المصانع الأخرى
40	40	30	10	10	5					طلبات الزبائن
15	10	5								طلبات المخازن

المصدر: نجم عبود نجم، مدخل إلى إدارة العمليات، ط1، دار المناهج، عمان، 2007، ص 318.

- الاحتياجات الكلية في كل أسبوع تتحدد بجمع الطلب المتوقع والطلبات في ذلك الأسبوع. فمثلا:
الاحتياجات الكلية في الأسبوع الأول = $15 + 40 = 55$ وحدة.

الانتاج المطلوب يتحدد كما يلي:

- الانتاج يكون بمقدار دفعة الانتاج إذا كان:

مخزون أول المدة > الاحتياجات الكلية.

- ولا حاجة لإنتاج دفعة الانتاج إذا كان :

مخزون أول المدة < الاحتياجات الكلية.

مثلا في الأسبوع الأول = $60 - 55 = 5$ وحدات (لا حاجة للإنتاج).

في الأسبوع الثاني = $55 - 5 = 50$ وحدة (لذا جدول في دفعة الانتاج) ... وهكذا.

* مخزون نهاية المدة = (مخزون أول المدة + دفعة الانتاج) - الاحتياجات الكلية.

مثلا مخزون نهاية المدة في الأسبوع الثاني = $5 + (90 - 55) = 40$ وحدة.

وبإجراء هذه الحسابات لكل الفترات نتوصل إلى الجدول التالي:

الجدول رقم (03): الاحتياجات الكلية ومخزون أول ونهاية المدة وتاريخ دفعات الانتاج.

مخ 60 وحدة										الأسابيع
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	دفعة الانتاج 90 وحدة
55	55	65	55	60	50	50	50	55	50	الاحتياجات الكلية
60	5	40	65	10	40	80	30	70	15	مخزون أول المدة
-	90	90	-	90	90	-	90	-	90	الانتاج
5	40	65	10	40	80	30	70	15	55	مخزون نهاية المدة

المصدر: نجم عبود نجم، مدخل إلى إدارة العمليات، ط1، دار المناهج، عمان، 2007، ص 319.

وجداول الانتاج الرئيسي للجهاز الكهربائي يكون كما يلي:

الجدول رقم (04): جدول الانتاج الرئيسي

الأسبوع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
كمية الانتاج	-	90	90	-	90	90	-	90	-	90

المصدر: نجم عبود نجم، إدارة العمليات، النظم والأساليب والاتجاهات الحديثة، ج2، معهد الإدارة العامة، السعودية، 2001، ص 559.

2-1-2 خطوات إعداد جدول الانتاج الرئيسي

توجد ثلاث خطوات لإعداد MPS: ¹

أ- الخطوة الأولى: إعداد جدول الانتاج الرئيسي الأولي

في هذه الخطوة يتم إعداد جدول إنتاج رئيسي لكل عنصر في عائلة المنتج. بحيث يتساوى إجمالي الانتاج المخطط لكل العناصر في العائلة مع خطة الانتاج الإجمالية، حيث تجزأ خطة الانتاج لتشكيلة منتج إلى عدة رزنامات قد تكون شهرية، أسبوعية، يومية أو بالساعة.²

والجدول التالي يبين جدول الانتاج الرئيسي الأولي لتشكيلة الكراسي الخشبية:

الجدول رقم (05): جدول الانتاج الرئيسي الأولي لتشكيلة الكراسي الخشبية. الوحدة: كرسي

الفترة بالأشهر	أفريل				ماي			
المنتج/الأسابيع	1	2	3	4	5	6	7	8
كراسي ذات مساند خلفية	150					150		
كراسي مطبخ				120			120	
كراسي مكتب		200	200		200			200
خطة الانتاج الإجمالية للعائلة (التشكيلة)	670				670			

Source: Larry Ritzman et Lee Krajewski, Management des Opérations, 2^e Edition, Pearson, Paris, 2010, p.423.

وبعد إعداد جداول الانتاج الرئيسية الأولية يجب اختبارها مقابل الطاقة المتاحة، وتسمى هذه العملية بتخطيط السعة التقريبي.

ب- الخطوة الثانية: التخطيط التقريبي للطاقة

إن الهدف من عملية التخطيط التقريبي للطاقة هو التأكد من كفاية الموارد اللازمة من أجل مقابلة الاحتياجات من المنتجات النهائية التي أقرتها جداول الانتاج الرئيسية الأولية. وتتمثل هذه الموارد في: المواد الأولية وخاصة النادرة منها أو التي لها فترة توريد طويلة، ساعات اليد العاملة، الآلات، مساحات التخزين، ... الخ.

¹ - توني أرنولد وستيفن شابمان، مرجع سابق، ص 109 - 113.

² - Larry Ritzman et Lee Krajewski, Management des Opérations, 2^e Edition, Pearson, Paris, 2010, p. 422, 423.

فإذا افترضنا أن مؤسسة تنتج أربعة طرازات من الحاسبات المكتبية التي تجمع في ورشة، وتريد المؤسسة أن تجدول لطاقة هذه الورشة، ويبين الشكل التالي الساعات المعيارية اللازمة لتركيب كل حاسب من الحواسيب الأربعة

الشكل رقم (07): الساعات المعيارية اللازمة لكل حاسب

طراز الحاسب	الوقت اللازم لتجميع حاسب واحد (الساعات المعيارية)
D24	0.203
D25	0.300
D26	0.350
D27	0.425

المصدر: توني أرنولد وستيفن شابمان، مقدمة لإدارة المواد، تعريب: سرور علي إبراهيم سرور، مراجعة: عبد المرضي حامد عزام، دار المريخ، الرياض، 2010، ص 111.

فإذا أظهرت جداول الانتاج الرئيسية في أسبوع معين، أنه يراد تركيب عدد من الحاسبات لكل طراز من الطرازات الأربعة كما يلي:

- حاسب من طراز D24 200 وحدة؛
- حاسب من طراز D25 250 وحدة؛
- حاسب من طراز D26 400 وحدة؛
- حاسب من طراز D27 100 وحدة.

فإن الطاقة اللازمة لهذه الورشة تكون كما يلي:

- حاسب من طراز D24: $0.203 \times 200 = 40.6$ ساعة معيارية؛
- حاسب من طراز D25: $0.300 \times 250 = 75$ ساعة معيارية؛
- حاسب من طراز D26: $0.350 \times 400 = 140$ ساعة معيارية؛
- حاسب من طراز D27: $0.425 \times 100 = 42.5$ ساعة معيارية.

ومنه تكون الاحتياجات الكلية من الساعات = $42.5 + 140 + 75 + 40.6 = 298.1$ ساعة معيارية.

ج- الخطوة الثالثة: تسوية الانحرافات

في هذه الخطوة يتم مقارنة الطاقة اللازمة مع الطاقة المتاحة، فإذا كانت الطاقة المتاحة أكبر من الطاقة اللازمة يكون جدول الانتاج الرئيسي في هذه الحالة جيداً، أما في الحالة العكسية يجب دراسة طرق زيادة الطاقة، وتتمثل على سبيل المثال فيما يلي:¹

- اللجوء إلى الساعات الإضافية؛

¹ - Alain Courtois et autres, OP.Cit, p.229.

- استعارة عمال من ورشات أخرى؛
- تحويل النشاط إلى ورشات أخرى؛
- توظيف عمال دائمين أو مؤقتين؛
- التعاقد من الباطن؛
- تشغيل فرق عمل في نهاية الأسبوع؛
- شراء تجهيزات وآلات.

فإذا لم يكن هذا ممكناً، فيصبح من الضروري مراجعة جدول الانتاج الرئيسي.

2-2 قائمة المواد (BOM) Bill Of Material

2-2-1 مفهوم قائمة المواد

قائمة المواد هي عبارة عن وثيقة وصفية لتركيبية المنتجات، حيث تحوي مختلف مكونات المنتج النهائي على شكل شجري، ابتداء من المنتج النهائي في أعلى مستوى وتندرج نزولاً إلى غاية المواد الأولية والمركبات في أدنى مستوى، بالإضافة إلى احتوائها على عدد الوحدات اللازمة من كل مادة أو مكون لتركيب وحدة واحدة من المنتج النهائي.¹

لكل عنصر في جدول الانتاج الرئيسي قائمة مواد. حيث تحدد كل المواد الأولية، والمكونات والتجميعات الفرعية اللازمة لإنتاج العنصر والكميات اللازمة لإتمامه.²

قائمة المواد عبارة عن قائمة متعددة الأجزاء توضح العلاقة المتدرجة أو الهرمية بين المنتجات النهائية ومكوناتها، والشكل رقم (08) يعرض تمثيلاً لقائمة المواد لكراسي المطبخ، وهذا الشكل يسمى بشجرة هيكل المنتج، حيث تعرض المنتجات النهائي (الكرسي) في القمة (المستوى 0)، ويوضح المستوى الأول أن كل كرسي يتكون من قاعدة مجمعة واحدة، هيكل واحد وظهر واحد، أما المستوى الثاني فيوضح أن كل قاعدة مجمعة تتكون من أربعة أرجل وقاعدة فوقهم (حمالة) ويتم تجميعهم معاً بشكل فرعي، وأن كل ظهر يتكون من دعائمتين خارجيتين خلفيتين، دعامة علوية وخمس دعائم خلفية، وأخيراً فإن المستوى الثالث يوضح أن كل قاعدة مجمعة فرعية (الحمالة) تتكون من أربع قاعدات (حملات).

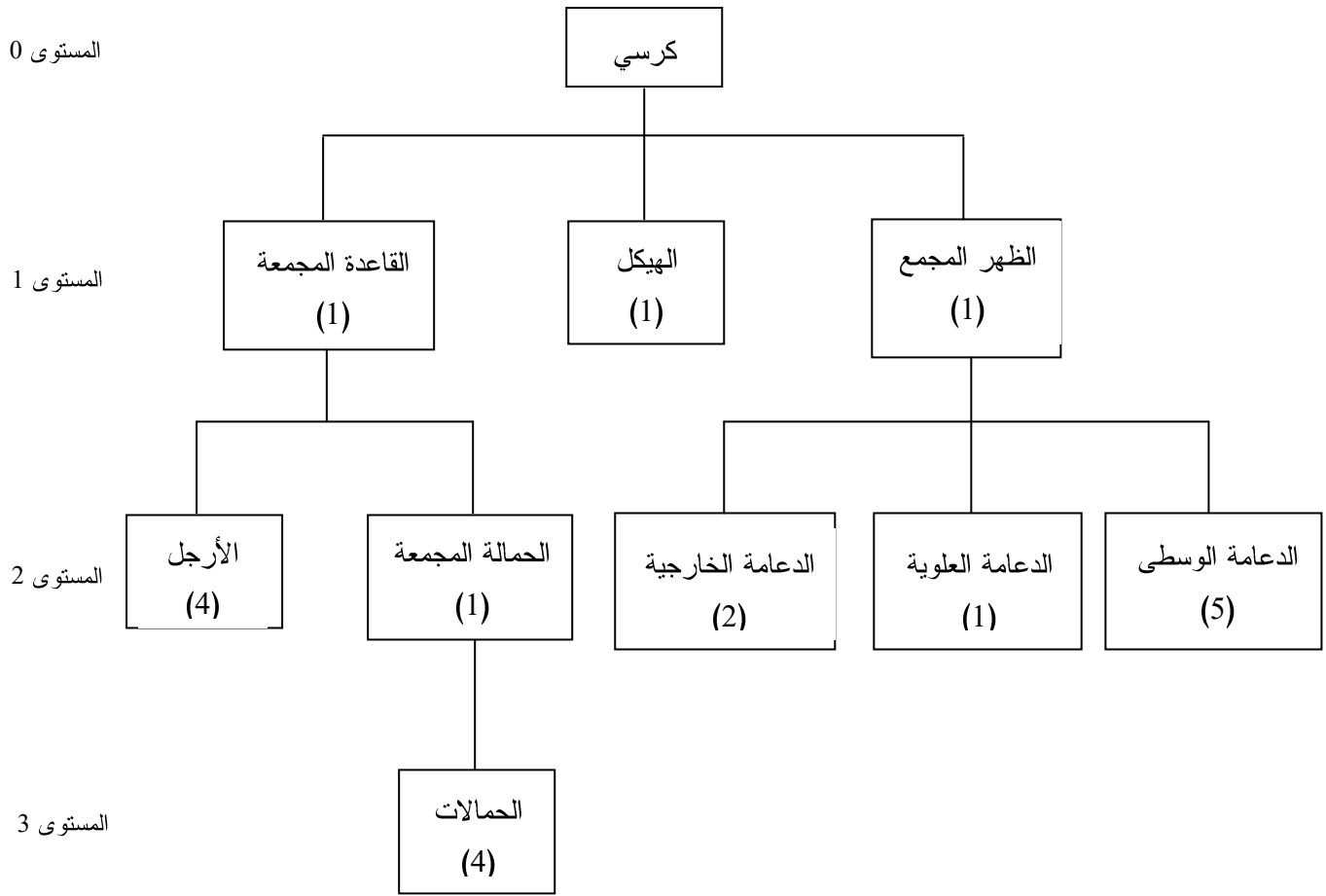
بالإضافة إلى أن الأجزاء المكونة أو المجموعة فرعية والموضحة في كل مستوى تعد كآباء للأجزاء المكونة أو المجموعة فرعية التي تقع أسفلها مباشرة، وكل عنصر في BOM فيما عدا العنصر الذي يوجد في القمة، يوجد له أب.³

¹ - Olivier Bruel, Politique D'Achat et Gestion des Approvisionnements, 3^e Edition, Dunod, Paris, 2008, p. 164.

² - سكوت شافير وجاك ميرديث، مرجع سابق، ص 806.

³ - ديفيد أندرسون وآخرون، مرجع سابق، ص 718.

الشكل رقم (08): شجرة هيكل المنتج لكرسي المطبخ

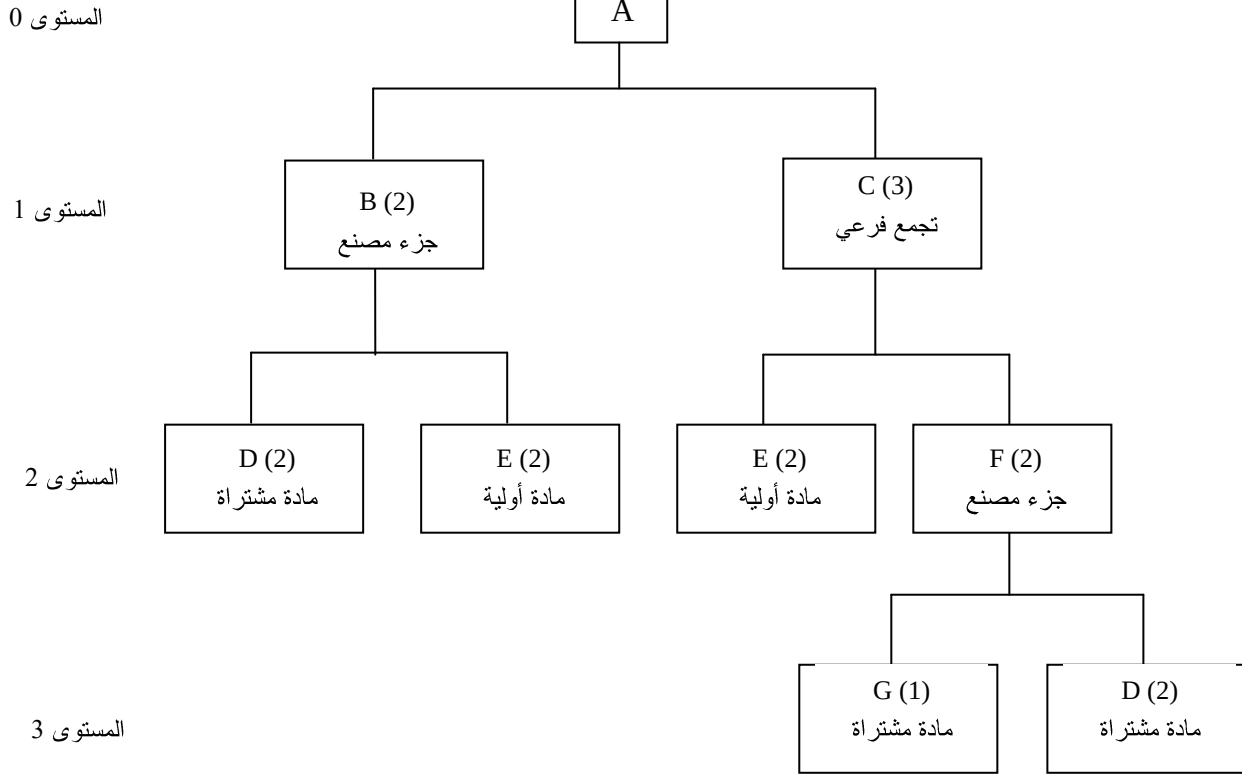


المصدر: ديفيد أندرسون وآخرون، الأساليب الكمية في الإدارة، تعريب ومراجعة: محمد توفيق البلقيني ومرفت طلعت المحلاوي، دار المريخ، الرياض، 2006، ص 719.

2-2-2 تحديد عدد المكونات

توضح قائمة المواد طبيعة الطلب التابع للأجزاء المكونة للمنتج النهائي، ولهذا فإن استخدام قائمة المواد يساعدنا على تحديد وبدقة عدد المكونات اللازمة لإنتاج المنتجات النهائية التي حددها جدول الانتاج الرئيسي، وعلى سبيل المثال الشكل التالي يمثل شجرة هيكل المنتج A.

الشكل رقم (09): شجرة هيكل المنتج A



المصدر: بسمان فيصل محجوب وآخرون، نظم التخطيط والرقابة على الإنتاج والعمليات، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، القاهرة، 2005، ص 26.

وبافتراض أنه سيتم إنتاج 50 وحدة من المنتج (A)، فإن الاحتياجات من المكونات تكون كما يلي:

الجدول رقم (06): قائمة بالمواد والمكونات والأجزاء المطلوبة لإنتاج المنتج A

المستوى	الجزء	الكمية للوحدة الواحدة (معامل الاستخدام)	الاحتياجات الكلية
0	المنتج A		50 وحدة
1	B	2	50×2 وحدة من A = 100 وحدة
	C	3	50×3 وحدة من A = 150 وحدة
2	D	2	$300 \times 2 + (B \text{ من } 100 \times 2)$ من F = 800 وحدة
	E	2	$150 \times 2 + (B \text{ من } 100 \times 2)$ من C = 500 وحدة
	F	2	150×2 وحدة من C = 300 وحدة
3	G	1	300×1 وحدة من F = 300 وحدة

المصدر: بسمان فيصل محجوب وآخرون، نظم التخطيط والرقابة على الإنتاج والعمليات، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، القاهرة، 2005، ص 28.

من الجدول يظهر أنه لإنتاج 50 وحدة من (A) يتطلب ذلك:

- 100 وحدة من B؛

- 150 وحدة من C؛

- 800 وحدة من D؛

- 500 وحدة من E؛

- 300 وحدة من F و G.

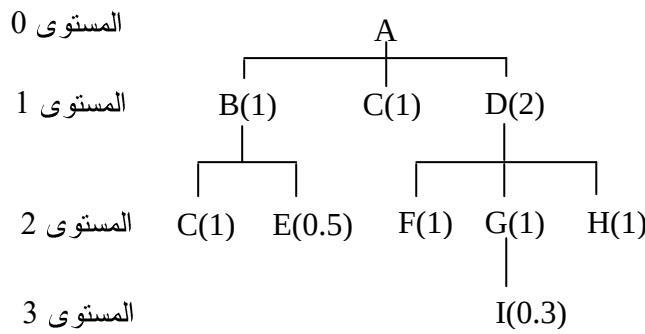
2-2-3 أنواع قوائم المواد

هناك عدة أنواع لقوائم المواد نذكر منها:

أ- قائمة المواد الشجرية (المتعددة المستويات)

وهي تمثيل شجري يسمح بفهم سهل وسريع لتركيبية المنتج من طرف المستخدمين، وهي الأكثر استعمالاً في إدارة الإنتاج.¹ والشكل التالي يبين ذلك:

الشكل رقم (10): قائمة المواد الشجرية



Source :Alain Courtois, et Autres, Gestion de Production, 4^e Edition, Edition d'Organisation, Paris, 2007, p.190.

حيث أن الرموز في الشكل السابق تشير إلى أن:

- A عبارة عن منتج نهائي؛

- B و D عبارة عن تجميعين؛

- G تجميع فرعي؛

- C، E، F، H، و I عبارة عن أجزاء مشتركة.

أما بالنسبة للأرقام المتواجدة بين قوسين فتدل على معاملات الاستخدام، فمثلاً B(1) يدل على أنه لإنتاج وحدة واحدة من المنتج النهائي A يلزمنا تجميع واحد من B، و D(2) تعني أنه لإنتاج وحدة واحدة من A يلزمنا تجميعين من D، وهكذا...

وأحد مميزات قوائم المواد الشجرية هو أن العناصر الأخيرة على الشجرة كلها عناصر تشتري.

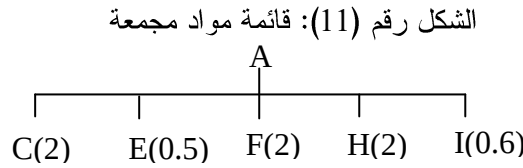
وبصفة عامة لا تكتمل قائمة المواد إلا إذا انتهت كل الفروع لشجرة هيكل المنتج بأجزاء مشتركة.²

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Management de la Production, Dunod, Paris, 2001, p. 52.

² - توني أرنولد وستيفن شابمان، مرجع سابق، ص 148.

ب- قائمة المواد المجمعة

ويتعلق الأمر هنا بظهور جميع المركبات المتواجدة بأدنى المستويات (أي الأجزاء المشتراة) فقط.¹ والشكل التالي يظهر ذلك:



Source : Alain Courtois, et Autres, Gestion de Production, 4^e Edition, Edition d'Organisation, Paris, 2007, p.191.

حيث معاملات الاستخدام تم حسابها أخذا بعين الاعتبار الشكل رقم (10) السابق كما يلي:

- بالنسبة لـ C: $2 = 1 + 1 \times 1$ ؛
- بالنسبة لـ E: $0.5 = 1 \times 0.5$ ؛
- بالنسبة لـ F: $2 = 2 \times 1$ ؛
- بالنسبة لـ H: $2 = 2 \times 1$ ؛
- بالنسبة لـ I: $0.6 = 2 \times 1 \times 0.3$.

ج- قائمة المواد المرحلة Indentée

تستخدم هذه القائمة الترحيلات كطريقة لتعريف الآباء* من المكونات.² ويبين الشكل التالي قائمة مواد مرحلة لكرسي:

الشكل رقم (12): قائمة مواد مرحلة للكرسي ومكوناته

رقم الجزء	البيان	الكمية المطلوبة
100 -	- الظهر المجمع	1
110 -	- الدعامة الخارجية	2
120 -	- الدعامة العلوية	1
130 -	- الدعامة الوسطى	5
200 -	- الهيكل	1
300 -	- القاعدة المجمعة	1
310 -	- الحمالة المجمعة	1
311 -	- الحملات	4
320 -	- الأرجل	4

المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على الشكل رقم (08).

¹ - Alain Courtois, et Autres, Op.cit, p.190.

* - أي التجميعات التي تأتي في مستوى أعلى عن مكوناتها.

² - توني أرنولد وستيفن شابمان، مرجع سابق، ص 152.

د- قائمة المواد المصنوفة Matrix bill of Material

هي مصفوفة تتكون من عدة جداول (أو مصفوفات) متسلسلة، تبين المكونات الأساسية للمنتج النهائي من مستوى إلى مستوى. والجداول التالية تبين معاملات الاستخدام (الوحدات المطلوبة) للمكونات المتواجدة بالأسطر والآباء المتواجدة بالأعمدة لقائمة المواد الكاملة لكل من المنتجات W، X، Y، Z.¹

الشكل رقم (13): قائمة المواد المصنوفة

التجميع النهائي - قائمة المواد مستوى 0/1

	W	X	Y	Z
M ₁	1	1	0	1
M ₂	1	0	1	1
M ₃	1	1	1	0

تجميع وسيطي - قائمة مواد مستوى 1/2

	M ₁	M ₂	M ₃
SM ₁	1	0	1
SM ₂	1	0	0
SM ₃	0	1	1
SM ₄	0	1	0

صنع وتجميع القطع - قائمة مواد مستوى 2/3

	SM ₁	SM ₂	SM ₃	SM ₄
P ₁	2	4	2	0
P ₂	1	0	1	2
P ₃	0	1	1	4

استخدام المواد الأولية - قائمة مواد مستوى 3/4

	P ₁	P ₂	P ₃
MP ₁	5	2	5
MP ₂	2	4	2
MP ₃	3	8	4

Source : Anne Gratacap et Pierre Medan, Management de la Production, Dunod, Paris, 2001, p.54.

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit, p.53.

حيث أنه في التجميع النهائي للشكل السابق يحتاج مثلا المنتج النهائي W لتركيبه إلى ثلاث تجميعات: تجميع واحد من M_1 ، تجميع واحد من M_2 ، وتجميع واحد من M_3 ، وهكذا لبقية المنتجات X, Y, Z.

وبالنسبة للتجميع M_1 يحتاج لتجميعه إلى تجميع فرعي واحد من SM_1 ، تجميع فرعي واحد من SM_2 ، ولا يحتاج إلى التجميعين الفرعيين SM_3 و SM_4 ، وهكذا لبقية التجميعات M_2 و M_3 . أما بالنسبة للتجميع الفرعي SM_1 يحتاج لتجميعه إلى قطعتين من P_1 وقطعة واحدة من P_2 ولا يحتاج إلى P_3 ، وهكذا لبقية التجميعات الفرعية SM_2 ، SM_3 ، SM_4 . وأخيرا بالنسبة للقطعة P_1 تحتاج لصناعتها 5 وحدات من المادة الأولية MP_1 ، وحدتين من MP_2 و 3 وحدات من MP_3 ، وهكذا بالنسبة للقطعتين P_2 و P_3 .

2-3 ملف حالة المخزون (ISF) Inventory Status File

يسمى أيضا سجلات المخزون (Inventory Records)، ويستعمل هذا الملف لخرن البيانات عن حالة المخزون لكل من عناصر قائمة المواد BOM للمنتج وفي كل وقت، ويحتوي على الرمز التعريفي لكل جزء، الكمية المتاحة (On Hand)، الكميات المجدول تسليمها، مخزون الأمان، حجم الدفعة، فترة الإنتظار لكل جزء، وبيانات التكلفة والموردين، كما يحتوي على بيانات دقيقة عن التغيرات الحاصلة في تواريخ استحقاق الطلبات واستحقاق عمليات سحب المخزون من المخازن والأوامر الملغاة والأوامر الإستثنائية، وجميع المعاملات التي تطرأ على المخزون.¹

ويقسم سجل المخزون الفترات الزمنية إلى مدد تسمى بوحدة الزمن (Time Buket)، وغالبا ما تكون أسبوعية حتى تتسجم مع المدة التخطيطية لجدول الانتاج الرئيسي MPS.² ويحتوي سجل المخزون على العناصر التالية:³

أ- الاحتياجات الإجمالية (GR) Gross Requirements

تمثل الطلب الكلي على الصنف خلال فترة زمنية محددة بغض النظر عما يتوافر لدى المؤسسة بالفعل من هذا الصنف.⁴ ويمكن احتساب GR من المعادلة التالية:

$$GR_t = TQ_t \times QR$$

بحيث:

GR_t : اجمالي الاحتياجات للفترة t.

TQ_t : الكمية المطلوبة في الفترة من الصنف المعين.

¹ - بسمان فيصل محجوب وآخرون، مرجع سابق، ص 33.

² - نفس المرجع، ص 34.

³ - نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 324.

⁴ - عبد العزيز جميل مخيمر، مرجع سابق، ص 282.

QR: عدد الوحدات المطلوبة من الصنف لإنتاج وحدة واحدة من التجميع الذي ينتمي إليه هذا الصنف.

ب- الاستلام المجدول Scheduled Receipt

كمية المادة أو الجزء التي تم إصدار الأمر بشأنها فعلاً والتي ستتسلم في الفترة التي خطط لها أن تستلم فيها (ويسمى الاستلام المجدول أيضاً بالطلبات المفتوحة Open Orders).

ج- المخزون المتاح Inventory On Hand

كمية المادة المتاحة عند نهاية الفترة الزمنية لتلبية الاحتياجات في الفترة القادمة.

د- استلام الطلبية المخطط Planned Order Receipt

وهي كمية المادة التي تم التخطيط لطلبها، لذلك فهي ستتسلم عند بداية الفترة الزمنية لمقابلة الاحتياجات الصافية للفترة.¹

هـ- إطلاق الطلبية المخطط Planned Order Release

عملية إصدار أوامر الشراء أو الانتاج ضمن فترة مخططة، هي الفترة الممتدة بين إصدار الطلبية والحاجة إليها، وهذه الفترة هي فترة التوريد للمادة.

و- الاحتياجات الصافية Net Requirements

الكمية الصافية من المادة أو الجزء التي يجب الحصول عليها للإيفاء بالمخرجات المجدولة في الفترة، وتحسب:

الاحتياجات الصافية = الاحتياجات الإجمالية - الاستلام المجدول في الفترة - المخزون المتاح من الفترة السابقة.

3- عوامل التخطيط

تلعب عوامل التخطيط دوراً مهماً في الأداء الإجمالي لنظام MRP، حيث من خلالها يستطيع المسؤولون تسوية مختلف عمليات المخزون، وتتمثل هذه العوامل في : التخطيط لفترات الإنتظار، حجم الدفعة ومخزون الأمان.

3-1 التخطيط لفترات الإنتظار Lead Time Planning

تعرف فترة الإنتظار بأنها الفترة الفاصلة بين وقت إصدار الطلبية ووقت استلامها ، ففي الجزء المصنع تعرف بأنها الوقت المحدد بين تاريخ إصدار أمر الانتاج وتاريخ إكمال الأمر، وتتكون من عدة أوقات هي وقت الإعداد والتهيئة، ووقت الانتاج والمعالجة، ووقت الحركة والنقل، ووقت الإنتظار ووقت الفحص والتسليم، أما بالنسبة للمواد والأجزاء المشتراة فتمثل فترة الإنتظار الوقت بين تاريخ إصدار الطلبية وتاريخ وصولها.

¹- مؤيد الفضل، مرجع سابق، ص 223.

وتحدد فترات الإنتظار لأوامر الانتاج بالإعتماد على الخبرات المتراكمة على وفق قواعد الجدولة لأوامر التصنيع وأسبقياتها، في حين تتحدد فترات الإنتظار لطلب الشراء من خلال التفاوض بين المسؤولين عن الشراء داخل المؤسسة والموردين.

يستهدف احتساب فترة الإنتظار وضع توقيات لإطلاق الأوامر المخططة بموعد مبكر بما يضمن استلامها من الموردين أو إكمال إنتاجها في المواعيد المطلوبة.¹
ويمكن احتساب تاريخ إطلاق الأوامر بالصيغة التالية:

تاريخ إطلاق الأمر = (تاريخ استحقاق الأمر) - (فترة الإنتظار اللازمة لشراء أو لإنتاج الأجزاء)

2-3 حجم الدفعة Lot Sizing

إن أسلوب تحديد حجم الدفعة يحدد حجم كميات الطلب لكل مادة قبل حساب الكميات المخطط استلامها والأوامر المخطط إطلاقها، ففي حالة الأجزاء المصنعة تمثل أحجام الدفعات بكمية الانتاج أو حجم دفعة الانتاج، أما بالنسبة للأجزاء المشتراة فإنها تمثل بالكميات المطلوبة من الموردين.

وعموما يقابل حجم الدفعة الواحدة الاحتياجات من الأجزاء لفترة زمنية واحدة أو أكثر، " ويعد قرار تحديد حجم الدفعة مهما لأنه يحدد عدد التحضيرات والإعدادات وتكلفة التخزين لكل جزء أو مادة ²، حيث يظهر النوع الأول من التكلفة عندما يكون حجم الدفعة أكبر من الطلب في الفترة المعنية، إذ يتم الإحتفاظ بالباقي كمخزون، أما النوع الثاني (الخاص بتكلفة التحضير والإعداد) فهو التكلفة التي يتم تحملها عند البدء بدفعة إنتاج جديدة.

ومن المفيد الإشارة إلى أن معظم أساليب تقدير حجم الدفعة تعالج كيفية موازنة تكلفة الإحتفاظ بالمخزون وتكلفة الإصدار أو التحضير المترافقة مع تحقيق صافي الاحتياجات المستخرجة من عملية تخطيط الاحتياجات من المواد. وفيما يلي عرض لمختلف الأساليب المستخدمة في تحديد حجم الدفعة:

أ- أسلوب كمية الطلب الثابتة Fixed Order Quantity (FOQ)

في هذا الأسلوب يتم الإحتفاظ بكمية الطلب نفسها في كل مرة يصدر فيها الطلب، أي يتم تحديد حجم دفعة معينة، بعدها يقارن صافي الاحتياجات مع حجم الدفعة الثابت المحدد، فإذا كان صافي الاحتياجات أقل من حجم الدفعة أو تساويها، عندها يطلب المقدار المحدد في حجم الدفعة، وبخلاف ذلك فإن حجم الطلبية يكون مساويا لصافي الاحتياجات، بمعنى أنه إذا كانت الاحتياجات الإجمالية لأسبوع معين أكبر من كمية الطلب الثابتة بحيث أن هذه الأخيرة غير كافية لتجنب الإنقطاع في المخزون، يتعين على مسؤول التخطيط الرفع من كمية الطلب الثابتة وتجاوز القاعدة، أو يتم إطلاق طلبيات بكميات تمثل العدد الصحيح لمضاعفات كمية الطلب الثابتة FOQ، ويتوافق هذا في حالة كون تكلفة الإصدار أو التحضير مرتفعة، وعندما تحدد قيود السعة الانتاج بكميات ثابتة.³

¹ - بسمان فيصل محجوب وآخرون، مرجع سابق، ص 36، 37.

² - Larry Ritzman et Lee Krajewski, Op.cit, p.428.

³ - بسمان فيصل محجوب وآخرون، مرجع سابق، ص 62، 63.

يتميز هذا الأسلوب ببساطته وسهولة فهمه، فضلاً على أنه لا يسمح بنفاد المخزون، كما أنه بمجرد ظهور ظروف غير طبيعية فإن حجم الطلبية يمكن زيادته. ومن مساوئ هذه الطريقة أنها غير مناسبة للمواد التي تكون تكلفة إصدارها عالية؛ وتؤدي إلى الاحتفاظ بكمية مخزون أكبر مما ينبغي.¹

ب- نموذج الكمية الاقتصادية للطلب (Economic Order Quantity (EOQ

رغم أن هذا النموذج قدم لأول مرة في عام 1915 م وقبل ظهور نظام تخطيط الاحتياجات من المواد بما يزيد على نصف قرن من الزمن فإن الباحثين في مجالات الإنتاج والمخزون قد أدخلوا عليه الكثير من التعديلات التي أكسبته مرونة متزايدة في الاستخدام في الحالات التي تخالف الفروض التي بني عليها وخاصة حالة تغير الطلب من فترة لأخرى.

يتطلب تطبيق هذا النموذج على برامج تخطيط الاحتياجات من المواد MRP مراعاة الأمرين التاليين:

- أولها ضرورة التعبير عن الاحتياجات من المواد وتكلفة التخزين على أساس سنوي، وإذا توافرت البيانات في شكل يخالف ذلك فإنه يجب تعديلها قبل تطبيق النموذج؛
 - ثانيها أن افتراض النموذج الأصلي لثبات الطلب ومعدل الاستخدام يعني ضمناً ثبات الفاصل الزمني بين كل أمر والأمر الذي يليه، والتعديل المطلوب هنا هو توزيع الأوامر على الفترات الزمنية لخطة الاحتياجات من المواد بما يتفق مع صافي الاحتياجات في الفترات المختلفة، بحيث لا يحدث عجز في مواجهتها من ناحية أو الاحتفاظ بكميات إضافية دون الحاجة إليها من الناحية الأخرى.²
- وتحسب الكمية الاقتصادية للطلب وفقاً لهذا النموذج حسب المعادلة التالية:

$$EOQ = \sqrt{2DS/H}$$

حيث:

D: الاحتياجات السنوية (الطلب)؛

S: تكلفة إصدار الأمر أو تكلفة التهيئة لإنتاج الدفعة؛

H: تكلفة الاحتفاظ بالمخزون للوحدة الواحدة سنوياً.

بافتراض أن كمية الاحتياجات الإجمالية للجزء C مبينة في الجدول التالي:

¹- نفس المرجع، ص 65.

²- عبد العزيز جميل مخيمر، مرجع سابق، ص 290، 291.

الجدول رقم (07): الاحتياجات الإجمالية للجزء C

الأسابيع البيانات	1	2	3	4	5	6	7	8
الاحتياجات الإجمالية	150	0	0	120	0	150	120	0
المجدول استلامها	0	0	0	0	0	0	0	0

المصدر: بسمان فيصل محجوب وآخرون، نظم التخطيط والرقابة على الانتاج والعمليات، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، القاهرة، 2005، ص 69.

وأن المخزون المتاح قبل الأسبوع الأول مساو للصفر.

يتطلب التخطيط للاحتياجات وفق أسلوب EOQ احتساب الاحتياجات السنوية أولاً على مدى السنة وليس على مدى 8 أسابيع. أي:

$$\text{الطلب السنوي} = (540 \div 8) \times 52 \text{ أسبوعاً في السنة}$$

$$= 3510 \text{ وحدة سنوياً.}$$

وإذا كانت تكلفة التهيئة 300 دينار، وتكلفة الاحتفاظ بالمخزون 50 دينار للوحدة الواحدة فإن كمية الطلب الاقتصادية تساوي:

$$EOQ = \sqrt{2 \times 3510 \times 300 / 50}$$

$$EOQ = 205 \text{ وحدة}$$

والجدول التالي يبين تطبيق أسلوب كمية الطلب الاقتصادية لتخطيط الاحتياجات وذلك على اعتبار أن فترة الإنتظار للجزء C هي أسبوعين.

الجدول رقم (08): تخطيط الاحتياجات وفق أسلوب EOQ

الأسابيع البيانات	1	2	3	4	5	6	7	8
الاحتياجات الإجمالية	150	0	0	120	0	150	120	0
المجدول استلامها	0	0	0	0	0	0	0	0
المخزون المتاح = 0	55	55	55	140	140	195	75	75
الكميات المخطط استلامها	205			205		205		
الأوامر المخطط إطلاقها		205		205				

المصدر: بسمان فيصل محجوب وآخرون، نظم التخطيط والرقابة على الانتاج والعمليات، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، القاهرة، 2005، ص 70.

من خلال تطبيق أسلوب EOQ تم استلام كمية 205 مخططة في الأسبوع الأول والرابع والسادس لتغطية الاحتياجات لهذه الأسابيع المذكورة. وبسبب عدم كفاية المخزون المتاح في الأسابيع التي تسبق الأسابيع المذكورة.

وعليه فإن التكلفة الإجمالية إثر تطبيق هذا الأسلوب تساوي:

$$\text{التكلفة الإجمالية} = (300 \times 3) + (790 \times 50)$$

$$= 40400 \text{ دينار.}$$

حيث: 3 تدل على أنه تم إطلاق 3 دفعات للإنتاج، أما 790 وحدة في عبارة عن مجموع الوحدات من المخزون المتبقية لكل فترة (أي: 55 + 55 + 140 + 140 + 195 + 75 + 75 = 790 وحدة).

ج- أسلوب كمية الطلب الدورية (POQ) Periodic Order Quantity

يعتمد أسلوب كمية الطلب الدورية الثابتة على إطلاق أوامر التصنيع بكميات متغيرة لكن بدورية محددة مسبقاً. على سبيل المثال لكل أسبوعين.¹ وتستخدم صيغة الكمية الاقتصادية EOQ في حساب المدة بين الطلبيات وذلك عن طريق قسمة EOQ على معدل الطلب، وينتج عن هذا فترة زمنية يتم وفقاً إصدار الطلبيات لتحقيق متطلبات هذه الفترة المحسوبة.

من مزايا هذا الأسلوب انخفاض تكاليف الاحتفاظ بالمخزون مقارنة بأسلوب EOQ.² والمثال التالي يبين كيفية استخدام هذا الأسلوب باعتبار أن EOQ تبلغ 250 وحدة.

الجدول رقم (09): الاحتياجات الصافية

الأسابيع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	المجموع
الاحتياجات الصافية	100	50	150		75	200	55	80	150	30	890
استلام الأمر المخطط											

المصدر: توني أرنولد وستيفن شابمان، مقدمة لإدارة المواد، تعريب: سرور علي إبراهيم سرور، مراجعة: عبد المرضي حامد عزام، دار المريخ، الرياض، 2010، ص 431.

- حساب POQ:

$$\text{حساب معدل الطلب الأسبوعي} = \frac{890}{10} = 89 \text{ وحدة.}$$

$$POQ = \frac{250}{89}$$

$$POQ \approx 3 \text{ أسابيع}$$

¹- Larry Ritzman et Lee Krajewski, Op.cit, p.429.

²- توني أرنولد وستيفن شابمان، مرجع سابق، ص 430.

الجدول رقم (10): تسلم الأمر المخطط حسب أسلوب كمية الطلب الدورية

الأسابيع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	المجموع
الاحتياجات الصافية	100	50	150		75	200	55	80	150	30	890
استلام الأمر المخطط	300				330			260			
المخزون النهائي	200	150	0	0	255	55	0	180	30	0	870

المصدر: توني أرنولد وستيفن شابمان، مقدمة لإدارة المواد، تعريب: سرور علي إبراهيم سرور، مراجعة: عبد المرضي حامد عزام، دار المريخ، الرياض، 2010، ص 432.

أما باستخدام أسلوب الكمية الاقتصادية للطلب والتي تبلغ 250 وحدة يصبح تسلم الأمر المخطط والمخزون النهائي كما يلي:

الجدول رقم (11): تسلم الأمر حسب أسلوب الكمية الاقتصادية للطلب

الأسابيع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	المجموع
الاحتياجات الصافية	100	50	150		75	200	55	80	150	30	890
استلام الأمر المخطط	250		250			250			250		
المخزون النهائي	150	100	200	200	125	175	120	40	140	110	1360

المصدر: توني أرنولد وستيفن شابمان، مقدمة لإدارة المواد، تعريب: سرور علي إبراهيم سرور، مراجعة: عبد المرضي حامد عزام، دار المريخ، الرياض، 2010، ص 431.

نلاحظ أن إجمالي المخزون في أسلوب POQ انخفض مقارنة باستعمال أسلوب EOQ حيث انخفض من 1360 وحدة إلى 870 وحدة خلال 10 أسابيع.

د- أسلوب الدفعة المكافئة للاحتياجات (Lot For Lot (L4L)

ويعتبر الأسلوب أكثر شيوعاً، يعتمد مبدؤه على تكافؤ أو تساوي دفعة الانتاج مع الاحتياجات الصافية، فهو يعمل على تخفيض تكاليف الإحتفاظ، وتحديد بالضبط تساوي الأوامر المخططة مع الاحتياجات الصافية، بالإضافة إلى إنتاج بالضبط ما نحتاجه كل فترة دون الإحتفاظ بمخزون آخر الفترة. غير أن هذا الأسلوب لا يأخذ بعين الإعتبار تكاليف التهيئة لإنتاج الدفعة ولا قيود الطاقة.¹ والجدول التالي يبين أسلوب الدفعة المكافئة للاحتياجات.

¹ - Richard B. Chase and Others, op.cit, p.649.

الجدول رقم (12): حجم الدفعة باستعمال أسلوب الاحتياجات المكافئة

الأسبوع	الاحتياجات الصافية	حجم دفعة الانتاج	المخزون النهائي	تكلفة الإحتفاظ	تكلفة الإعداد	التكلفة الكلية
1	50	50	0	0	47	47
2	60	60	0	0	47	94
3	70	70	0	0	47	141
4	60	60	0	0	47	188
5	95	95	0	0	47	235
6	75	75	0	0	47	282
7	60	60	0	0	47	329
8	55	55	0	0	47	376

Source: Richard B.Chase and Others, Operations Management For Competitive Advantage, 11th edition, Mc Graw-Hill/ Irwin, New York, 2006, p.650.

نلاحظ من الجدول أن الاحتياجات الصافية تكافئ أو تساوي حجم دفعة الانتاج طبقا لهذا الأسلوب بدون وجود مخزون نهائي محتفظ به، هذا يستلزم عدم وجود تكلفة الإحتفاظ غير أن هذا الأسلوب ينتج عنه تكلفة إعداد مرتفعة.

ه- أسلوب أقل تكلفة إجمالية (كلية) Least Total Cost (LTC)

يعتبر أسلوب أقل تكلفة إجمالية LTC أسلوبا من أساليب الطلب الديناميكي (الذي يتغير من فترة إلى فترة أخرى)، ومن أبرز مزايا هذا الأسلوب هو تخفيض التكلفة الإجمالية.

يعتمد هذا الأسلوب على تحديد كمية الأمر أو الدفعة على أساس مقارنة تكلفة الإحتفاظ مع تكلفة إصدار الطلبية لمختلف أحجام الدفعات، ومن ثم اختيار الدفعة التي تكون عندها تكلفة الإحتفاظ بالمخزون المتجمعة لعدد من الفترات مساوية لتكلفة إصدار الطلبية أو تتقارب منها.¹

وتتطلب العمليات الحسابية للنموذج تحديد التكلفة المتجمعة للاحتفاظ بالمخزون لكميات أو أحجام الدفعات البديلة على أساس الإستمرار في إضافة احتياجات كل فترة للفترة السابقة طالما أن هذا المتجمع يقل عن تكلفة إصدار الطلبية أو التهيئة لإنتاج الدفعة.

ويتخذ القرار بتحديد كمية ووقت الشراء أو الانتاج في الفترة التي تبدأ فيها التكلفة المتجمعة للاحتفاظ بالمخزون في الزيادة عن تكلفة إصدار الطلبية أو التهيئة.

وغالبا ما يحتاج متخذ القرار إلى المقارنة بين هذه التكلفة المتجمعة عند بدء الزيادة وقبلها، ثم اختيار كمية الطلب أو حجم الدفعة لأقرب هذين التكالفتين المتجمعتين من تكلفة إصدار الطلبية أو تكلفة التهيئة.²

يظهر الجدول التالي الاحتياجات الصافية والمجدولة لـ 8 أسابيع، بالإضافة إلى تكلفة إصدار الطلبية وتكلفة الوحدة لإحدى العناصر:

¹ - Ibid, p.650.

² - عبد العزيز جميل مخيمر، مرجع سابق، ص 288.

الجدول رقم (13): الاحتياجات الصافية للعنصر والتكاليف الخاصة به

تكلفة الوحدة							
10 د							
تكلفة إصدار الطلبية							
47 د							
تكلفة الاحتفاظ بالمخزون للأسبوع							
0.5%							
8	7	6	5	4	3	2	1
55	60	75	95	60	70	60	50
الأسابيع							
الاحتياجات الصافية الأسبوعية							

Source: Richard B.Chase and Others, Operations Management For Competitive Advantage, 11th edition, Mc Graw-Hill/ Irwin, New York, 2006, p.649.

وبتطبيق أسلوب أقل تكلفة إجمالية نتوصل إلى النتائج التالية:

الجدول رقم (14): تخطيط الاحتياجات وفق أسلوب LTC

الأسابيع	الكمية المطلوبة المتجمعة	تكلفة الإحتفاظ المتجمعة	تكلفة إصدار الطلبية	التكلفة الكلية
1	50	0	47	47
2 -1	110	$3=0.05 \times 60 + 0$	47	50
3-1	180	$10=0.05 \times 70 + 0.05 \times 130 + 0$	47	57
4-1	240	$19=0.05 \times 60 + 0.05 \times 130 + 0.05 \times 190 + 0$	47	66
5-1	335	$38=0.05 \times 95 + 0.05 \times 155 + 0.05 \times 225 + 0.05 \times 285 + 0$	47	85
6-1	410	$56.75=0.05 \times 75 + 0.05 \times 170 + 0.05 \times 230 + 0.05 \times 300 + 0.05 \times 360 + 0$	47	103.75
7-1	470	$74.75=0.05 \times 60 + 0.05 \times 135 + 0.05 \times 230 + 0.05 \times 290 + 0.05 \times 360 + 0.05 \times 420 + 0$	47	121.75
8-1	525	$=0.05 \times 55 + 0.05 \times 115 + 0.05 \times 190 + 0.05 \times 285 + 0.05 \times 345 + 0.05 \times 415 + 0.05 \times 475 + 0$ 94	47	141
6	75	0	47	47
7-6	135	$3=0.05 \times 60 + 0$	47	50
8-6	190	$8.5=0.05 \times 55 + 0.05 \times 115 + 0$	47	55.5

Source: Richard B.Chase and Others, Operations Management For Competitive Advantage, 11th edition, Mc Graw-Hill/ Irwin, New York, 2006, p.651.

بعد مقارنة تكلفة إصدار الطلبية مع تكلفة الإحتفاظ المتجمعة لأحجام الدفعات المتجمعة لعدد الأسابيع وجد أن أفضل حجم دفعة هو 335 وحدة، والذي يغطي الأسابيع (من 1 إلى 5)، لأن تكلفة الإحتفاظ المتجمعة وهي 38 دينار أقرب لتكلفة إصدار الطلبية 47 دينار من تكلفة الإحتفاظ المتجمعة 56.75 دينار لحجم الدفعة 410 وحدة والذي يغطي الفترة (من 1 إلى 6)، بحيث أن الفرق بين تكلفة الإحتفاظ المتجمعة 38 دينار وبين تكلفة إصدار الطلبية 47 دينار أقل من الفرق بين تكلفة الإحتفاظ المتجمعة 56.75 دينار وتكلفة إصدار الطلبية 47 دينار، حيث ($9 > 9.75$).

إذن القرار الأول هو إطلاق دفعة مقدارها 335 وحدة لتغطي الأسابيع الخمسة الأولى، وب نفس الطريقة يتم اختيار حجم الدفعة للقرار الثاني على أساس اعتبار الأسبوع السادس هو الأسبوع الأول، ومن ثم فإن أفضل حجم دفعة هو 190 وحدة والذي يغطي الأسابيع (من 6 إلى 8)، لأن تكلفة الإحتفاظ المتجمعة عند هذا الحجم هي أقرب إلى تكلفة إصدار الطلبية.

لكن تكلفة الاحتفاظ المتجمعة هنا 8.5 دينار بعيدة بكثير عن تكلفة إصدار الطلبية 47 دينار، هذا لأن مثالنا يمتد إلى 8 أسابيع، حيث لو أن أفق التخطيط كان أطول لكان حجم الدفعة المخطط في الأسبوع السادس سيغطي أسابيع أكثر في المستقبل إلى ما بعد 8 أسابيع.

ويعتبر هذا الأمر إحدى الحدود لكلا الأسلوبين LTC و LUC (أسلوب أقل تكلفة للوحدة سيناقش لاحقاً)، حيث أن كلا الأسلوبين يتأثران بطول أفق التخطيط. والجدول التالي يبين النتائج النهائية لهذا الأسلوب:

الجدول رقم (15): نتائج تطبيق أسلوب LTC

الأسابيع	الاحتياجات الصافية	حجم الدفعة المخططة	رصيد المخزون	تكلفة الاحتفاظ	تكلفة إصدار الطلبية	التكلفة الكلية المتجمعة
1	50	335	285	14.25	47	61.25
2	60	0	225	11.25	0	72.5
3	70	0	155	7.75	0	80.25
4	60	0	95	4.75	0	85
5	95	0	0	0	0	85
6	75	190	115	5.75	47	137.75
7	60	0	55	2.75	0	140.5
8	55	0	0	0	0	140.5

Source: Richard B.Chase and Others, Operations Management For Competitive Advantage, 11th edition, Mc Graw-Hill/ Irwin, New York, 2006, p.651.

يظهر أن أفضل حجمي دفعتين مخططين هما 335 وحدة والذي يغطي الأسابيع الخمسة الأولى والثانية 190 وحدة ويغطي الأسابيع الثلاثة الباقية، بتكلفة اجمالية تبلغ 140.5 دينار.

و- أسلوب أقل تكلفة للوحدة (LUC) Least Unit Cost

يعتبر هذا الأسلوب من الأساليب الشائعة الاستخدام في حالة كون الطلب ديناميكي (أي يتغير من فترة إلى أخرى)، ويتمثل هذا الأسلوب في حساب التكلفة الإجمالية عن طريق جمع تكلفة الاحتفاظ بالمخزون المتجمعة لعدد من الدفعات التجريبية لفترات مختلفة مع تكلفة الإصدار، ثم قسمة هذه التكلفة الإجمالية على عدد الوحدات لكل حجم دفعة للحصول بعدها على التكلفة الإجمالية للوحدة، وعند أقل تكلفة للوحدة يتحدد أفضل حجم للدفعة المخططة.¹

بافتراض نفس المعطيات المتواجدة بالجدول رقم (13)، يتم تخطيط الاحتياجات وفق أسلوب LUC

كما يلي:

¹- Richard B. Chase and Others, op.cit, p.652.

الجدول رقم (16): تخطيط الاحتياجات وفق أسلوب أقل تكلفة للوحدة LUC

الأسابيع	الكمية المطلوبة المتجمعة	تكلفة الإحتفاظ المتجمعة	تكلفة إصدار الطلبية	التكلفة الكلية	تكلفة الوحدة
1	50	0	47	47	0.94
2-1	110	3	47	50	0.4545
3-1	180	10	47	57	0.3167
4-1	240	19	47	66	0.275
5-1	335	38	47	85	0.2537
6-1	410	56.75	47	103.75	0.2530
7-1	470	74.75	47	121.75	0.2590
8-1	525	94	47	141	0.2686
7	60	0	47	47	0.7833
8-7	115	2.75	47	49.75	0.4326

Source: Richard B.Chase and Others, Operations Management For Competitive Advantage, 11th edition, Mc Graw-Hill/ Irwin, New York, 2006, p.652.

يلاحظ أن تكلفة الوحدة الأقل عندما تكون الكمية أو حجم الدفعة المطلوبة 410 وحدة والتي تطلب في الأسبوع الأول لتغطي الأسابيع (من 1 إلى 6)، أما حجم الدفعة المخططة في الأسبوع 7 هي 115 وحدة عندها أقل تكلفة للوحدة والتي تغطي الأسبوعين الأخيرين (7 و8).
أما النتائج النهائية وفق هذا الأسلوب فتظهر في الجدول التالي:

الجدول رقم (17): نتائج تطبيق أسلوب LUC

الأسابيع	الاحتياجات الصافية	حجم الدفعة المخططة	رصيد المخزون	تكلفة الإحتفاظ	تكلفة إصدار الطلبية	التكلفة الكلية المتجمعة
1	50	410	360	18	47	65
2	60	0	300	15	0	80
3	70	0	230	11.5	0	91.5
4	60	0	170	8.5	0	100
5	95	0	75	3.75	0	103.75
6	75	0	0	0	0	103.75
7	60	115	55	2.75	47	153.5
8	55	0	0	0	0	153.5

Source: Richard B.Chase and Others, Operations Management For Competitive Advantage, 11th edition, Mc Graw-Hill/ Irwin, New York, 2006, p.652.

نستنتج أن أفضل دفعتين مخططتين هما: 410 وحدة وتغطي الأسابيع الستة الأولى و115 وحدة وتغطي الأسبوعين الباقيين، بتكلفة اجمالية تبلغ 153.5 دينار.

ز- أسلوب موازنة الجزء- فترة (PPB) Part-Period Balancing

قدم هذا النموذج لأول مرة عام 1968، حيث يحاول هذا النموذج الوصول إلى الحجم المناسب لكمية الطلب بطريقة مباشرة من خلال حساب معامل يطلق عليه المعامل الاقتصادي جزء-فترة "Economic Part-Period Factor"، ويعبر هذا المعامل عن كمية المواد التي إذا تم الإحتفاظ بها كمخزون

لفترة واحدة فإن تكلفة تخزينها سوف تكون مساوية لتكلفة إصدار الطلبية، ومن ثم فإنه يحسب بقسمة تكلفة إصدار الطلبية على تكلفة تخزين الوحدة في الفترة الواحدة.

يستند نموذج الجزء - فترة إلى المنطق نفسه الذي يعتمد عليه كل من نموذجي أقل تكلفة إجمالية وأقل تكلفة للوحدة.

تحدد كمية الطلب وفقا لهذا النموذج عندما تتساوى قيمة متجمع الجزء - فترة مع قيمة المعامل الاقتصادي جزء - فترة، ونظرا لأنه في مجال التطبيق العملي نادرا ما يتم التوصل إلى حالة التساوي هذه فإن الأمر يتطلب استمرار إضافة احتياجات الفترات التالية إلى احتياجات الفترة المقترحة للشراء أو الانتاج حتى تبدأ قيمة متجمع الجزء - فترة في الزيادة عن قيمة المعامل الاقتصادي ثم المقارنة بين قيمة هذا المتجمع وقيمة المتجمع في الفترة السابقة له مباشرة واختيار أقربهما إلى قيمة المعامل الاقتصادي حيث تتمثل كمية الطلب في حجم الأمر المقابل له.¹

ويمكن توضيح أسلوب موازنة الجزء - فترة وفق الخطوات التالية:²

- **الخطوة الأولى:** حساب المعامل الاقتصادي EPP، وهو النسبة بين تكلفة إصدار الطلبية لجزء معين وتكلفة الاحتفاظ بالمخزون للجزء نفسه وللفترة الزمنية نفسها، ويستخدم هذا المعامل كأداة لتحديد توقيت إصدار الطلبية أو الدفعة، وفق المعادلة التالية:

$$EPP = S/H$$

حيث:

S: تكلفة إصدار الطلبية / التهيئة.

H: تكلفة الاحتفاظ بالمخزون للوحدة الواحدة.

- **الخطوة الثانية:** إصدار الطلبية الأولى البالغ حجمها كمية الاحتياجات للفترة الأولى، فإذا كان بالإمكان زيادة حجم الدفعة ليشمل احتياجات الفترات اللاحقة حتى تصل قيم الجزء - فترة التراكمية لفترة معينة إلى أقرب ما يكون لمعامل EPP المحسوب (من الخطوة الأولى أعلاه) أو مساويا له، على أن يكون الفرق بينها أقل منه لباقي الفترات، فإنه تصدر كمية الطلبية الأولى التي تساوي حجمها مجموع احتياجات هذه الفترات.

وإذا توافر رصيد من المخزون المتاح في الفترة السابقة قيد التخطيط، وكان مقداره يغطي الفترة الأولى فقط على سبيل المثال، فإن الطلبية الأولى ستطلق في الفترة الثانية.

وتوضح المعادلات التالية تطبيق هذه الخطوة:

$$\begin{aligned} APP_t &= 0 \times NR_t \\ APP_{t+1} &= 0 \times NR_t + 1 \times NR_{t+1} \\ APP_{t+2} &= 0 \times NR_t + 1 \times NR_{t+1} + 2 \times NR_{t+2} \end{aligned}$$

¹ - عبد العزيز جميل مخيمر، مرجع سابق، ص 289.

² - بسمان فيصل محجوب وآخرون، مرجع سابق، ص 84 - 87.

$$APP_n$$

حيث:

APP : قيم الجزء - فترة المتجمعة لحجم الدفعة المقترح.

NR_t : صافي الاحتياجات للفترة t .

t : الفترة الحالية (1، 2، 3، ...، n).

$t+1$: الفترة اللاحقة للفترة الحالية.

- **الخطوة الثالثة:** تكرر الخطوة الثانية مرة أخرى ابتداء من الفترة المختارة، حتى يغطي المدى الزمني للجدولة كاملاً.

وتطبيقاً لخطوات هذا الأسلوب في تحديد كميات (أحجام) الطلبات نفترض المثال التالي:

أظهر جدول الانتاج الرئيسي الاحتياجات الإجمالية لإحدى المنتجات لشهرين متتاليين موزعة على 8 أسابيع كما يلي: (100، 225، 250، 125، 100، 120، 110، 100) وحدة ولكل أسبوع وعلى التوالي وكانت تكلفة إصدار الطلبية 3000 دينار وتكلفة الاحتفاظ بالمخزون 10 دنانير للوحدة الواحدة.

لحساب أحجام الدفعات وفق هذا الأسلوب نتبع الخطوات السابقة:

1- حساب المعامل الاقتصادي:

$$EPP = S/H$$

$$EPP = 3000/10$$

$$EPP = 300$$

2- تحديد أحجام الطلبات اللازمة: يتوجب هنا أن تكون قيم الجزء - فترة التراكمية مساوية أو قريبة لقيمة المعامل الاقتصادي (300) كآتي:

$$APP_{t+1} = 0 \times 100 + 1 \times 225 = 225$$

$$APP_{t+2} = 0 \times 100 + 1 \times 225 + 2 \times 250 = 725$$

يتضح مما سبق أن نهاية الأفق الزمني للطلبية الأولى عبارة عن الأسبوعين الأول والثاني، حيث بلغت قيمة الجزء - فترة المتجمعة 225، وهي أقرب قيمة للمعامل الاقتصادي 300، وبذلك سيكون حجم الطلبية 325 وحدة (100 وحدة للأسبوع الأول + 225 وحدة للأسبوع الثاني)، وإذا أضفنا الأسبوع الثالث ضمن الفترة الأولى فتكون قيمة الجزء - فترة المتجمعة 725، وهي بعيدة عن المعامل الاقتصادي.

وعندما نبدأ مع الأفق الزمني للطلبية الثانية، ونطبق نفس الخطوات السابقة ابتداء من الأسبوع الثالث، يتبين أن قيمة الجزء - فترة المتجمعة ستكون لغاية الأسبوع الخامس، حيث تساوي 325 وهي قريبة للمعامل الاقتصادي 300، مقارنة بقيمة الجزء - فترة المتجمعة للأسبوعين الثالث والرابع البالغة 125، لذا سيكون حجم الدفعة الثانية 475 وحدة ليغطي احتياجات الأفق الزمني للأسابيع الثالث والرابع والخامس.

وحدد حجم الدفعة الثالثة 330 وحدة ليغطي مجموع احتياجات الفترات المتبقية من الأفق الزمني اللازم لتخطيط الاحتياجات المادية في الأسبوع السادس 120 وحدة، والأسبوع السابع 110 وحدة والأسبوع الثامن 100 وحدة، حيث بلغت قيم الجزء - فترة المتجمعة 310، وهي قريبة من 300 قيمة المعامل الاقتصادي.

وعلى هذا الأساس تحدد الكميات المخطط استلامها وفقا لأحجام الدفعات الثلاث المحددة، وترصد كميات المخزون في نهاية كل فترة كما يظهر في الجدول التالي:

الجدول رقم (18): تخطيط الاحتياجات من المواد وفقا لأسلوب PPB

فترة الإنتظار = أسبوعان

الأسابيع البيانات	1	2	3	4	5	6	7	8
الاحتياجات الإجمالية	100	225	250	125	100	120	110	100
رصيد المخزون = 0	225	0	225	100	0	210	100	0
أحجام الطلبات (الكميات المخطط استلامها)	325		475			330		
الأوامر المخطط إطلاقها	475			330				

المصدر: بسمان فيصل محبوب وآخرون، نظم التخطيط والرقابة على الانتاج والعمليات، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، القاهرة، 2005، ص 88.

وتكون التكلفة الإجمالية وفق هذا الأسلوب $3000 \times 3 + 860 \times 10 = 17600$ دينار.

ح- أسلوب (استكشافية) سلفر - ميل Silver-Meal Heuristic (SM)

قام ادوارد سلفر وهارلان ميل (Edward Silver and Harlan Meal) بإدخال بعض التعديلات على نموذج الكمية الاقتصادية للطلب EOQ، وتجدر الإشارة أن هذا الأسلوب أثبت نجاحه في تخفيض التكلفة فضلا على كفاءته في سرعة إجراء الحسابات.

يهدف هذا النموذج الاستكشافي إلى اختيار حجم طلبية يغطي عدد من الفترات التي يتم فيها تلبية الاحتياجات، بحيث يكون إجمالي التكلفة الملائمة Total Relevant Cost (TRC) لكل فترة زمنية عند حده الأدنى، وإجمالي التكلفة الملائمة في هذا النموذج عبارة عن تكلفة إصدار الطلبية وتكلفة الاحتفاظ.¹ فإذا وصلت الطلبية في بداية الفترة الأولى وتغطي الاحتياجات إلى نهاية الفترة T فإن الأسلوب يمكن التعبير عنه كما يلي:²

$$TRCUT(T) = \frac{(Setup\ cost) + (Total\ carrying\ costs\ to\ end\ of\ period\ T)}{T}$$

ومنه:

¹ - محمد محمود مصطفى، إدارة المخزون والمواد، ط1، دار صفاء، عمان، 2003، ص 188.

² - Edward A. Silver and Others, Inventory Management and Production Planning and Scheduling, 3rd Edition, John Wiley & Sons, USA, 1998, p.210 – 212.

$$TRCUT(T) = \frac{TRC(T)}{T} = \frac{S + H \sum_{j=1}^T (j-1)D_j}{T} \dots *$$

حيث:

S: تكلفة إصدار الطلبية أو تكلفة التهيئة؛

H: تكلفة الاحتفاظ بالوحدة؛

T: عدد الفترات التي تغطيها الطلبية؛

D_j: حجم الدفعة في الفترة j؛

TRC(T): إجمالي التكلفة الملائمة خلال الفترات T المغطاة؛

$TRCUT(T) = \frac{TRC(T)}{T}$: إجمالي التكلفة الملائمة للفترة اعتماداً على عدد من الفترات T.

فإذا كان T=1، فإنه لا يوجد تكلفة احتفاظ (لأن الدفعة تغطي فقط الطلب للفترة الأولى)، وبالتالي

لا يوجد مخزون محتفظ به. وتصبح العلاقة السابقة * :

$$TRCUT(1) = \frac{S}{1} = S$$

فإذا كانت تكلفة إصدار الطلبية أو التهيئة (S) كبيرة، فهذا لا يمنع أن نقارن إجمالي التكلفة

الملائمة للفترة الأولى مع إجمالي التكلفة الملائمة لفترتين، وذلك بضم احتياجات الفترة الثانية لحجم الدفعة

الأولى وذلك بجعل T=2، وبالتالي تصبح العلاقة * :

$$TRCUT(2) = \frac{S + H \sum_{j=1}^2 (j-1)D_j}{2}$$

$$= \frac{S + H((1-1)D_1 + (2-1)D_2)}{2}$$

$$= \frac{S + HD_2}{2}$$

مع T=3، يبقى الاحتفاظ بحجم الطلبية D₂ لفترة واحدة، بالإضافة إلى الاحتفاظ بالطلبية D₃

لفترتين وتصبح العلاقة * :

$$TRCUT(3) = \frac{S + H \sum_{j=1}^3 (j-1)D_j}{3}$$

$$= \frac{S + H((1-1)D_1 + (2-1)D_2 + (3-1)D_3)}{3}$$

$$= \frac{S + HD_2 + H2D_3}{3}$$

.....

والفكرة الأساسية لهذا الأسلوب هو تقييم TRCUT(T) للقيم المتزايدة من T حتى تكون:

$$TRCUT(T+1) > TRCUT(T)$$

هذا يعني أنه عندما يبدأ إجمالي التكلفة الملائمة TRCUT في الزيادة فيما لو أضفنا فترة أخرى

لعدد الفترات T فإنه يجب التوقف، وبذلك يتم اختيار T على أنها عدد الفترات الواجب تغطيتها بحجم

الدفعة (الطلبية) والتي تساوي:

$$Q = \sum_{j=1}^T D_j$$

يظهر الجدول التالي كميات الطلب على عنصر لسته أسابيع مع العلم أن تكلفة إصدار الطلبية 100 دينار وأن تكلفة الإحتفاظ بالوحدة هي 1 دينار.

الجدول رقم (19): كميات الطلب على العنصر

الفترة	1	2	3	4	5	6
الطلب	75	0	33	28	0	10

المصدر: محمد محمود مصطفى، إدارة المخزون والمواد، ط1، دار صفاء، عمان، 2003، ص 184.

والجدول التالي يبين تخطيط الاحتياجات وفق أسلوب سلفر - ميل Silver- Meal باستخدام بيانات الجدول السابق:

الجدول رقم (20): تخطيط الاحتياجات وفق أسلوب Silver- Meal

الفترة (عمود 1)	T (عمود 2)	الطلب D_j (عمود 3)	التكلفة التفاضلية للإحتفاظ $H(T-1)D_T$ (عمود 4)	التكلفة المتجمعة للإحتفاظ $H \sum_{j=1}^T (j-1)D_j$ (عمود 5)	TRC(T) (عمود 6) (S+5) (عمود 7)	TRCUT(T) (عمود 8) (2/6) (عمود 9)
1	1	75	1(0)(75)=0	0	100	100
2	2	0	1(1)(0)=0	0	100	50
3	3	33	1(2)(33)=66	66	166	55.33
3	1	33	1(0)(33)=0	0	100	100
4	2	28	1(1)(28)=28	28	128	64
5	3	0	1(2)(0)=0	28	128	42.67
6	4	10	1(3)(10)=30	58	158	36.5

المصدر: محمد محمود مصطفى، إدارة المخزون والمواد، ط1، دار صفاء، عمان، 2003، ص 189.

يتضح من الجدول السابق أن التكلفة الاجمالية الملائمة تنخفض من الفترة 1 إلى أن تزيد من جديد في الفترة رقم 3، وبالتالي يتم إصدار طلبية حجمها 75 وحدة (75 + 0) في بداية الفترة الأولى لتغطي الفترتين الأولى والثانية ولو أن الطلب في الفترة الثانية يساوي 0، والسبب في ذلك يعود إلى أن التكلفة الاجمالية الملائمة المتواجدة في العمود 7 للفترة الثالثة (55.33) أكبر منها في الفترة الثانية (50).

أما الطلبية الثانية يكون حجمها 71 وحدة أي (33 + 28 + 0 + 10) ويتم إصدارها في بداية الفترة الثالثة لتغطي الفترات المتبقية، لأن التكلفة الاجمالية الملائمة تبقى تتناقص بداية من الفترة الثالثة 100 دينار إلى أن تصل إلى 36.5 دينار في الفترة السادسة.

والجدول التالي يوضح جدولة الطلبيات والتكلفة الإجمالية المتجمعة باستخدام هذا الأسلوب:

الجدول رقم (21): جدولة الطلبات باستخدام أسلوب SM

الفترة	1	2	3	4	5	6
الطلب	75	0	33	28	0	10
الكمية المطلوبة	75	0	71	0	0	0
التكلفة الإجمالية المتجمعة	100	100	166	228	228	258

المصدر: محمد محمود مصطفى، إدارة المخزون والمواد، ط1، دار صفاء، عمان، 2003، ص 190.

ط- أسلوب (خوارزمية) واجنر- وايتن (Wagner-Whitin Algorithm (WW)

يعد أسلوب واجنر- وايتن نموذجاً للبرمجة الديناميكية، ويتميز بشيء من التعقيد عند حساب حجم الدفعة لكنه يؤدي إلى حلول مثلى.¹

يهدف هذا الأسلوب الوصول إلى الحل الأمثل لمشكلة حجم الطلبية الديناميكي عبر أفق زمني محدد مع استيفاء طلبيات كل الفترات. وينبغي أن تكون الفترات الزمنية ثابتة ومحددة الطول ويتم إصدار الطلبيات للتأكد من وصول المواد في بداية الفترة الزمنية.² ويشترط هذا الأسلوب أن:³

أ- تتألف الفترة الزمنية من عدد N من الفترات الجزئية معروفة ومحددة مسبقاً، سنرمز لها بـ $1, 2, \dots, N$ ؛

ب- الاحتياج (الطلب) للفترة الجزئية "i" وليكن d_i معروف ومحدد وتجب تلبية في الوقت المحدد؛

ج- يتم طلب الطلبية بطريقة تسمح بوصولها في بداية إحدى الفترات الجزئية؛

يهدف الأسلوب إلى تحديد الكميات المطلوبة (أو المنتجة) للفترات $1, 2, \dots, N$ والتي سنرمز لها بالرموز $q_1, q_2, \dots, q_n$ على الترتيب والتي تجعل التكلفة الكلية للمخزون أقل ما يمكن.

وعليه تتلخص الاجراءات الرئيسية لهذه الخوارزمية بالخطوتين التاليتين:⁴

- **الخطوة الأولى:** حساب التكلفة الكلية للمخزون لجميع الفترات $1, 2, \dots, N$ ولكافة البدائل المختلفة لإمكانية الطلب (أو الانتاج). وللقيام بذلك نقوم بالآتي:

- نعرف C_{ij} بأنها التكلفة الكلية من الفترة "i" إلى الفترة "j" عندما يتم طلب طلبية في بداية الفترة "i" تكون كافية لتغطية الاحتياج من الفترة "i" إلى الفترة "j"؛

- نعرف كذلك s تكلفة إصدار الطلبية (أو التهيئة) لطلبية واحدة؛

- h تكلفة تخزين وحدة واحدة لفترة واحدة.

¹ - Jay Heizer and Barry Render, Operations Management- Global Edition, 9th Edition, Pearson, USA, 2011, p. 593.

² - محمد محمود مصطفى، مرجع سابق، ص 182.

³ - زيد تميم البلخي وآخرون، مدخل إلى نظم ضبط ومراقبة المخزون، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2005، ص 112.

⁴ - نفس المرجع، ص 112 - 114.

عندئذ تكون التكلفة الكلية من الفترة i إلى الفترة j بالصيغة التالية:

$$C_{ij} = s + h \sum_{l=i}^{l=j} [Q_{il} - Q_{il}] \dots (1)$$

حيث:

$$Q_{ij} = d_i + d_{i+1} + \dots + d_j$$

$$Q_{il} = d_i + d_{i+1} + \dots + d_l$$

$$1 \leq i \leq j \leq N$$

- الخطوة الثانية: نعرف f_j بما يلي:

F_j - أقل تكلفة كلية ممكنة للفترة $(1, 2, \dots, j)$ العلاقة (2).

معتبرين أن مستوى المخزون في نهاية الفترة j يساوي الصفر، عندئذ نجد:

f_j - أقل قيمة للمقدار $(f_{j-1} + C_{ij})$... العلاقة (3).

ولذلك فإن السياسة التخزينية المثلى هي تلك السياسة المقابلة لـ f_N الذي يعطى بموجب العلاقة (2) بما يلي:

f_N = أقل تكلفة كلية للمخزون للفترة $1, 2, \dots, N$ العلاقة (4).

معتبرين أن مستوى المخزون في نهاية الفترة N يساوي الصفر.

والترجمة العملية لطريقة تطبيق هذه الخوارزمية هي على النحو التالي:

لنفرض أن الفترة الزمنية المحددة هي ستة أشهر تبدأ من بداية الشهر الأول (جانفي) إلى نهاية

الشهر السادس (جوان) من العام، عندئذ تحسب التكلفة الكلية كما يلي:

التكلفة الكلية للطلب الذي يغطي احتياج الشهر الأول معتبرين أن هذه الطلبية التي تغطي احتياج

هذا الشهر تصل في بدايته، ثم نمدد الفترة في كل مرة بشهر، فنحسب التكلفة الكلية للطلب الذي يغطي

احتياج الشهرين الأول والثاني معتبرين أن كامل الطلبية التي تغطي هذا الاحتياج تصل في بداية الشهر

الأول وهكذا حتى نحصل على جميع المقادير: $C_{11}, C_{12}, C_{13}, C_{14}, C_{15}, C_{16}$

ثم نحسب C_{22} وهي التكلفة الكلية للطلب الذي يغطي احتياج الشهر الثاني معتبرين أن كامل

الطلبية التي تغطي احتياج هذا الشهر تصل في بدايته، ثم نمدد الفترة شهرا بشهر فنحسب C_{23}, C_{24}, C_{25}

C_{26} . وهكذا نحسب C_{33} إلى C_{36} ، و C_{44} إلى C_{46} ، و C_{55} إلى C_{56} وأخيرا C_{66} ثم نطبق العلاقة (3)

لجميع البدائل الممكنة.

بالعودة إلى بيانات الجدول رقم (19) المستخدمة في أسلوب Silver- Meal، سنحاول إيجاد

الكميات المثلى لحجم الطلبية والتي تجعل التكلفة الكلية أقل ما يمكن باستخدام خوارزمية واجنر- وايتن.

من العلاقة (1) نجد أن: (نذكر أن: $Q_{ij} = d_i + \dots + d_j$)

$$\begin{aligned} C_{11} &= s + h[Q_{11} - Q_{11}] \\ &= 100 + 1(75 - 75) \\ &= 100 \end{aligned}$$

$$C_{12} = s + h \sum_{l=1}^{l=2} [Q_{12} - Q_{1l}]$$

$$= 100 + 1[(75 - 75) + (75 - 75)]$$

$$= 100$$

$$C_{13} = s + h \sum_{l=1}^{l=3} [Q_{13} - Q_{1l}]$$

$$= 100 + 1[(108 - 75) + (108 - 75) + (108 - 108)]$$

$$= 166$$

$$C_{14} = s + h \sum_{l=1}^{l=4} [Q_{14} - Q_{1l}]$$

$$= 100 + 1[(136 - 75) + (136 - 75) + (136 - 108) + (136 - 136)]$$

$$= 250$$

$$C_{15} = s + h \sum_{l=1}^{l=5} [Q_{15} - Q_{1l}]$$

$$= 100 + 1[(136 - 75) + (136 - 75) + (136 - 108) + (136 - 136) + (136 - 136)]$$

$$= 250$$

$$C_{16} = s + h \sum_{l=1}^{l=6} [Q_{16} - Q_{1l}]$$

$$= 100 + 1[(146 - 75) + (146 - 75) + (146 - 108) + (146 - 136) + (146 - 136) + (146 - 146)]$$

$$= 300$$

وتعطى قيم C_{11} إلى C_{16} في السطر الأول من الجدول أدناه رقم (22).
كذلك فإن:

$$C_{22} = s + h \sum_{l=2}^{l=2} [Q_{22} - Q_{2l}]$$

$$= 100 + 1(0 - 0)$$

$$= 100$$

$$C_{23} = s + h \sum_{l=2}^{l=3} [Q_{23} - Q_{2l}]$$

$$= 100 + 1[(33 - 0) + (33 - 33)]$$

$$= 133$$

وبالمثل نجد: $C_{24}=189$ و $C_{25}=189$ و $C_{26}=229$

وتعطى C_{22} إلى C_{26} في السطر الثاني من الجدول رقم (22) أدناه.

وكذلك فإن بقية C_{ij} حيث $(i=3, 4, 5, 6)$ يمكن أن تحسب من العلاقة (1) أيضا.

ونتائجها معطاة في الأسطر 3، 4، 5، 6 من الجدول رقم (22) كما يلي:

الجدول رقم (22): قيم التكاليف الكلية C_{ij} من الفترة i إلى الفترة j حيث $(1 \leq i \leq j \leq 6)$

الفترة j \ الفترة i	1	2	3	4	5	6
1	100	100	166	250	250	300
2	-	100	133	189	189	229
3	-	-	100	128	128	158
4	-	-	-	100	100	120
5	-	-	-	-	100	110
6	-	-	-	-	-	100

المصدر: محمد محمود مصطفى، إدارة المخزون والمواد، ط1، دار صفاء، عمان، 2003، ص186.

ويمكن تجميع نتائج الجدول رقم (22) ، بحيث نحصل منها على التكاليف الدنيا فيما لو تمت الطلبية في فترة تالية، فمثلا لو أضفنا رقم في العمود الأول وهو 100 إلى جميع عناصر السطر الثاني فإن النواتج تمثل التكاليف السابقة مضافا إليها أقل تكلفة للفترة، حيث نجد:

$100 + 100 = 200$ تمثل أقل تكلفة للفترة الأولى والثانية، $100 + 133 = 233$ تمثل أقل تكلفة للفترة الأولى والثانية والثالثة،، و $100 + 229 = 329$ تمثل أقل تكلفة للفترة من 1 إلى 6 وبذلك تصبح عناصر الأعمدة بعد الإضافات هي كما في الجدول التالي:

الجدول رقم (23): التكاليف الجديدة بعد الإضافة

6	5	4	3	2	1	j i
300	250	250	166	100	100	1
329	289	289	233	200	-	2

المصدر: زيد تميم البلخي وآخرون، مدخل إلى نظم ضبط ومراقبة المخزون، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2005، ص 116.

ثم نأخذ أصغر رقم (أقل تكلفة) في العمود الثاني من الجدول الأخير رقم (23) ونضيفه إلى عناصر السطر الثالث من الجدول رقم (22) فتصبح النواتج الجديدة لهذا السطر مقابل الأعمدة 3، 4، 5، 6 هي 200، 228، 228، 258 على الترتيب، وتصبح نواتج العمود الثالث الجديد مقابل الأسطر 1، 2، 3 هي 166، 233، 200 وأقلها (أقل التكاليف) هو 166.

نقوم بإضافة 166 إلى عناصر السطر الرابع من الجدول رقم (22)، ثم نضيف أقل رقم من العمود الرابع الجديد إلى عناصر السطر الخامس من الجدول رقم (22)، وأخيرا نضيف أقل رقم من العمود الخامس الجديد إلى عناصر السطر السادس من الجدول رقم (22)، وبذلك نحصل على الجدول المتجمع التالي:

الجدول رقم (24): الجدول المتجمع بعد الإضافات

j \ i	1	2	3	4	5	6
1	100	100	166	250	250	300
2	-	200	233	289	289	329
3	-	-	200	228	228	258
4	-	-	-	266	266	286
5	-	-	-	-	328	338
6	-	-	-	-	-	328
f_j	100	100	166	228	228	258

المصدر: محمد محمود مصطفى، إدارة المخزون والمواد، ط1، دار صفاء، عمان، 2003، ص 187.

إن قيمة f_j في السطر الأخير من الجدول رقم (24) هي تلك المعرفة بالعلاقة (2) وقد توصلنا إليها بتطبيق العلاقة (3)، ويمكننا إيجاد الحل الأمثل من الجدول رقم (24) الأخير وذلك من خلال قيم f_j على النحو التالي:

نختار أقل رقم في العمود الأخير من الجدول رقم (24) وهو $f_6=258$ ، فنجد أنه أتى من السطر الثالث لهذا الجدول.

بفحص نتائج السطر الثالث نجد التكلفة الأقل 258، وتعني أن الطلب يجب أن يتم في بداية الفترة الثالثة بحيث يكفي احتياج هذه الفترة وجميع الفترات اللاحقة، أي أنه يجب أن يتم طلب: $71=10+0+28+33$ وحدة في بداية الفترة الثالثة، ثم ننتقل إلى العمود الذي يسبق عمود الفترة الثالثة أي العمود الثاني فنجد أن أقل قيمة فيه هي $f_2=100$ ، تقع في السطر الأول، وهذا يعني أن علينا طلب الكمية اللازمة لتغطية احتياج الفترة الأولى والثانية والتي تساوي $75=0+75$ وحدة في بداية الفترة الأولى. ويكون الجدول الأمثل للطلبات والتكلفة الكلية المتجمعة كما يلي:

الجدول رقم (25): الجدول الأمثل للطلبات والتكلفة الكلية المتجمعة

الفترة	1	2	3	4	5	6
الطلب	75	0	33	28	0	10
الكمية المطلوبة	75	0	71	0	0	0
التكلفة الإجمالية المتجمعة	100	100	166	228	228	258

المصدر: محمد محمود مصطفى، إدارة المخزون والمواد، ط1، دار صفاء، عمان، 2003، ص 187.

وتجدر الإشارة إلى أن بعض الباحثين قد قارنوا أسلوب الكمية الاقتصادية للطلب وأسلوب الجزء - فترة (بعض الفترة) واستكشافية سلفر - ميل بخوارزمية واجنر - وايتن (والتي تعطي نتائج مثالية) فوجدوا

أن التكلفة باستخدام أسلوب الكمية الاقتصادية للطلب تزيد بنسبة 30% عن التكلفة الدنيا التي تصل إليها خوارزمية واجنر- وايتن، وأما أسلوب الجزء- فترة فيزيد بنسبة 7%¹، في حين تزيد استكشافية سلفر- ميل بنسبة 2%، بالإضافة إلى ذلك فإن استكشافية سلفر- ميل كانت الأسرع تنفيذا بالنسبة لوقت الحاسب.²

بعد الإنتهاء من توضيح وتطبيق كل أسلوب من الأساليب السالفة الذكر في تحديد حجم الدفعة، لابد من القول بأن المفاضلة فيما بينها، واختيار الأسلوب الأكثر ملاءمة يختلفان باختلاف نوع المنتج وطبيعة الأجزاء الداخلة في تركيبته ونوع بيئة الإنتاج، ففي قوائم المواد متعددة المستويات ينصح باستخدام أسلوب FOQ للمستويات العليا، لأنه لا يسمح بنفاد المخزون، ويناسب أسلوب L4L بشكل كبير المنتجات الخاصة (أي وفق التصنيع لأغراض الطلب).

ويستخدم أسلوب POQ للمستويات الدنيا لأنه يعمل على تعديل حجم الدفعة تماشياً مع زيادة الاحتياجات أو نقصانها.

كما يعتمد اختيار الأسلوب الأمثل على كفاءة وسهولة استخدامه من قبل الإدارة، فهو قرار قد لا يدخل ضمن منطق المعالجة لنظام MRP.³

3-3 مخزون الأمان Safety Stock

يقصد بمخزون الأمان الكميات الإضافية التي تحتفظ بها المؤسسة من بعض أو كل أصناف المخزون ليس بهدف التشغيل، وإنما بهدف مواجهة الظروف غير العادية التي قد تواجه المؤسسة أو تلك التي لم تؤخذ في الحسبان عند إعداد خطط الإنتاج والتسويق.

وكما هو واضح من التسمية فإن هذا النوع من المخزون يستخدم كوسيلة لتأمين المؤسسة ضد حالات زيادة الطلب أو معدلات الاستخدام عن المتوسطات العادية أو التقديرات التي استخدمت في إعداد خطة الإنتاج من ناحية أو طول فترات الإنتظار عما كان متوقعا من ناحية أخرى.⁴

ويكون مخزون الأمان أكثر أهمية وتعقيدا للمواد ذات الطلب التابع مقارنة بالطلب المستقل. لذلك تتجلى في ظل نظام MRP ضرورة استخدام مخزون الأمان بالشكل الذي يقلل المخزون إلى أدنى حد ممكن من خلال دمج كميته مع الكميات المجدول استلامها، ويجب ألا يقل رصيد المخزون المتاح عن مخزون الأمان بهدف المحافظة على مستويات المخزون وبما يساوي كمية مخزون الأمان.⁵ وسنتناول موضوع مخزون الأمان بتفصيل أكثر في الفصل الثالث.

¹ - سكوت شافير و جاك ميرديث، مرجع سابق، ص 820.

² - محمد محمود مصطفى، مرجع سابق، ص 193.

³ - بسمان فيصل محجوب وآخرون، مرجع سابق، ص 96.

⁴ - عبد العزيز جميل مخيمر، مرجع سابق، ص 186.

⁵ - بسمان فيصل محجوب وآخرون، مرجع سابق، ص 40.

4- الإجراءات المنطقية لنظام MRP

4-1 منطق المعالجة

تعتبر نقطة البدء في منطق المعالجة هي جدول الانتاج الرئيسي الذي يحدد الكمية المطلوبة من المنتج النهائي حسب الفترات الزمنية (التي تعني موعد تسليمها في حالة الطلبات)، حيث تمثل هذه الكمية الاحتياجات الكلية، وبعد معرفة الاستلام المجدول من المنتج النهائي والمخزون المتاح منه يمكن احتساب الاحتياجات الصافية من ذلك المنتج النهائي، وبعد تحديد الاحتياجات الصافية، ومعرفة وقت الإنتظار أو فترة التوريد اللازمة لشراء أو إنتاج كمية الاحتياجات الصافية يتم توقيت إطلاق الطلبات المخططة من أجل استلامها في نفس الفترات المحددة في جدول الانتاج الرئيسي، فمثلا إذا كانت الكمية المطلوبة مجدولة في الأسبوع العاشر وكان وقت الإنتظار (فترة التوريد) المطلوبة لذلك المنتج 3 أسابيع، إذن يتم إطلاق الطلبية في الأسبوع السابع ليتم الاستلام المخطط في الأسبوع العاشر كما هو مجدول، وهذا يعني أن منطق المعالجة في هذا النظام يعتمد على الجدولة من الخلف (Backward Scheduling).

بعد الإنتهاء من معالجة المنتج النهائي يتم تكرار نفس المعالجة مع الأجزاء المكونة للمنتج النهائي والتي يمكن تحديدها من تركيبة المنتج (قائمة المواد) وتحديد كميتها من خلال انفجار المنتج والأجزاء وبهذه الطريقة يتم تحديد الاحتياجات الكلية من كل جزء بتحويل الاحتياجات الصافية للمنتج النهائي إلى احتياجات كلية من الجزء المعني ومن ثم تحديد الاحتياجات الصافية من ذلك الجزء بطرح الاستلام المجدول والمخزون المتاح من الجزء من الاحتياجات الكلية لذلك الجزء، بعد ذلك يتم تحديد فترة إطلاق الطلبية المخطط ومن ثم استلام الطلبية المخطط عند الحاجة إليها، وب نفس الطريقة يتم احتساب الاحتياجات الكلية والصافية لجميع الأجزاء.¹

4-2 خطوات عمل نظام MRP

ويمكن توضيح هيكلية العمل والإجراءات المنطقية لنظام MRP في الخطوات التالية:²

أ- توفير الاحتياجات الإجمالية للمنتج النهائي والأجزاء ومكونات هذا المنتج، إذ تحتسب هذه الاحتياجات استنادا إلى جدول الانتاج الرئيسي وقائمة المواد، فهي مجموع الكميات اللازمة لإنتاج مادة أو جزء معين خلال فترة زمنية معينة؛

ب- حساب صافي الاحتياجات بعد احتساب إجمالي الاحتياجات من الأجزاء والمواد النهائية المطلوبة، إذ يعمل نظام MRP على تحديد صافي الاحتياجات لكل جزء في كل فترة زمنية، فبعد الرجوع إلى ملف حالة المخزون، يتم تحديد رصيد المخزون المتاح الذي يضاف إلى الكميات المجدول استلامها في تلك الفترة، ويطرح المجموع من إجمالي الاحتياجات، الذي يضاف معه مخزون الأمان لتحديد صافي الاحتياجات، وكما هو مبين في الصيغة التالية:

$$NR_t = (GR_t + SS) - (I_{t-1} + SR_t)$$

¹ - نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 323 - 325.

² - بسمان فيصل محبوب وآخرون، مرجع سابق، ص 49 - 52.

حيث:

NR_t : صافي الاحتياجات للفترة t ؛

GR_t : الاحتياجات الإجمالية للفترة t ؛

SS : مخزون الأمان؛

I_{t-1} : رصيد المخزون المتاح للفترة السابقة، أي بداية الفترة t .

SR_t : الكمية المجدول استلامها للفترة.

وإذا كانت قيمة صافي الاحتياجات موجبة، فهي تعني أنها الكمية المخططة لتلبية صافي الاحتياجات، أما إذا كانت سالبة أو صفرا، فإنها تدل على عدم الحاجة للمواد في المرحلة الحالية تصنيعا أو شراء.

إن الغرض من حساب صافي الاحتياجات هو معرفة الكميات اللازمة من المنتج النهائي أو الأجزاء التي تدخل في تكوينه، بغية إصدار أوامر شرائها أو تصنيعها، للوفاء بالتزامات جدول الانتاج الرئيسي.

وقد تحتفظ المؤسسة بمخزون أمان كسياسة تخزين تتبعها لمواجهة حالات الطوارئ أو عدم التأكد التي تحيط بنظام الانتاج، نتيجة التقلبات في الطلب، سواء أكانت من مصادر خارجية أم داخلية؛
ج- تحويل صافي الاحتياجات إلى أمر مخطط، من خلال استخدام حجم الدفعة بعد استخراج رصيد المخزون في نهاية الفترة (المخزون المتاح)؛

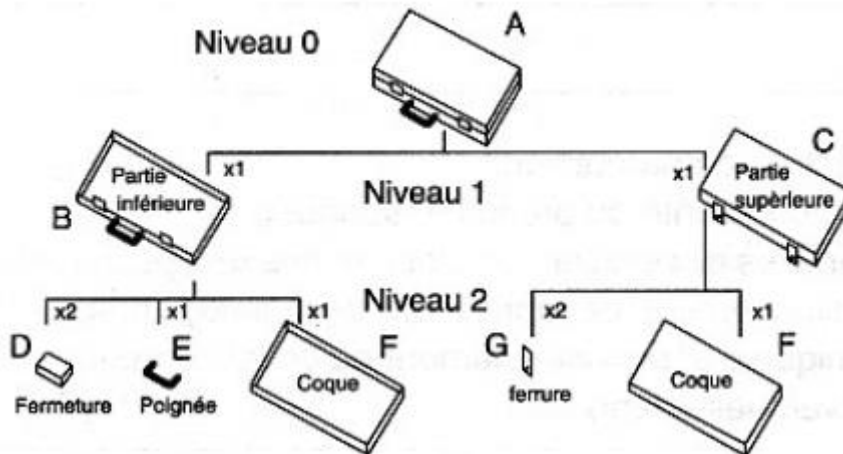
د- وضع الأوامر المناسبة للإطلاق، لتنفيذ الطلب على الجزء أو المادة المعنية في وقت الحاجة له باستخدام الجدولة إلى الخلف، واعتمادا على فترة الإنتظار، أي أن:

تاريخ إطلاق الأمر = تاريخ استحقاق الأمر - فترة الإنتظار اللازمة لشراء أو لإنتاج الأجزاء.

فمثلا لتكن هيكل قائمة المواد اللازمة لصناعة حقيبة ملفات، سنحاول تطبيق خطوات عمل نظام

MRP في هذه الحالة:

الشكل رقم (14): هيكل قائمة المواد لحقيبة ملفات



Source: http://www.kastler.org/cdt01/fichiers_joints/2535_17_MRP_-_Calcul_des_besoins.pdf
25/07/2011, 19:50, p. 03.

الملاحظ أن هذه القائمة تتكون من ثلاثة مستويات:

- المستوى 0: التجميع ويتمثل في الحقيبة؛
 - المستوى 1: التجميعات الفرعية؛
 - المستوى 2: القطع المستعملة في التجميعات الفرعية.
- ولدينا جدول الانتاج الرئيسي للتجميع النهائي (الحقيبة) كما يلي:

الجدول رقم (26): جدول الانتاج الرئيسي للحقيبة

رقم الأسبوع لسنة 1992	1	2	3	4
المبيعات المتنبؤ بها=الاحتياجات الكلية	1000	500	1500	2000

Source : http://www.kastler.org/cdt01/fichiers_joints/2535_17_MRP_-_Calcul_des_besoins.pdf
25/07/2011, 19:50, p. 03.

- الكميات تستحق في بداية الأسبوع.
- الفترات والكميات الاقتصادية مبينة في الجدول التالي:

الجدول رقم (27): الفترات والكميات الاقتصادية

G	F	E	D	C	B	A	
X أسبوع Lot4Lot			X أسبوع Lot4Lot				- الصنف المشتري - فترة التوريد - حجم الدفعة
	X أسبوعان Lot4Lot	X أسبوع Lot4Lot					- الصنف المصنوع - فترة التصنيع - حجم الدفعة
				X أسبوع Lot4Lot	X أسبوع Lot4Lot	X أسبوع Lot4Lot	- الصنف المركب - فترة التركيب - حجم الدفعة

Source: http://www.kastler.org/cdt01/fichiers_joints/2535_17_MRP_-_Calcul_des_besoins.pdf
25/07/2011, 19:50, p. 03.

- جرد المخزونات المتاحة: الجدول التالي يبين المخزونات المتوفرة في نهاية الأسبوع 52 لسنة 1991
- الجدول رقم (28): المخزونات المتوفرة في نهاية الأسبوع الثاني والخمسون لسنة 1991

G	F	E	D	C	B	A	
400	500	100	1000	1500	1500	1500	المخزونات المتاحة
200	400	100	200	-	-	-	مخزون الأمان
-	-	-	-	-	-	-	الاستلام المجدول

Source: http://www.kastler.org/cdt01/fichiers_joints/2535_17_MRP_-_Calcul_des_besoins.pdf
25/07/2011, 19:50, p. 03.

بعدها يتم وضع خطط الاحتياجات لجميع المستويات كما يلي:

أ- حساب احتياجات المستوى 0 (التجميع A):

يلاحظ من جدول الانتاج الرئيسي (الجدول رقم (26)) أن الكميات المطلوبة هي: 1000 وحدة مجدولة في الأسبوع الأول، 500 وحدة مجدولة في الأسبوع الثاني، 1500 وحدة مجدولة في الأسبوع

الثالث و 2000 وحدة مجدولة في الأسبوع الرابع، وهذه الكميات تنقل إلى خطة احتياجات التجميع A، كما هو مبين في الجدول (29)، لتمثل الاحتياجات الكلية في الأسبوع 1، 2، 3، 4.

وكما هو ملاحظ في الجدول رقم (29)، فإنه لا وجود للاستلام المجدول، وأن هناك 1500 وحدة كمخزون متاح للأسبوع الأخير للسنة الماضية فإن هذا المخزون يغطي الاحتياجات الكلية للأسبوع الأول مع بقاء 500 وحدة كمخزون متاح في الأسبوع الأول.

وبما أن الاحتياجات الكلية للأسبوع الثاني تساوي المخزون متاح للأسبوع الأول، يتم تغطيتها بهذا المخزون متاح وبالتالي رصيده يساوي الصفر في الأسبوع الثاني.

وبما أنه لا وجود للمخزون متاح في الأسبوع الثاني لتغطية الاحتياجات الكلية للأسبوع الثالث، فإنه يتطلب الأمر هنا تجميع 1500 وحدة كاحتياجات صافية، لذا يتم إطلاق أمر مخطط بهذه الكمية في الأسبوع الثاني لاستلامها في الأسبوع الثالث باعتبار أن فترة التركيب أسبوعاً واحداً، وبنفس الكيفية تعالج احتياجات الأسبوع الرابع.

الجدول رقم (29): خطة الاحتياجات للتجميع A

الأسابيع					التجميع A
4	3	2	1	52	وقت الإنتظار = أسبوع
2000	1500	500	1000		الاحتياجات الكلية
					الاستلام المجدول
0	0	0	500	1500	المخزون متاح
2000	1500				الاحتياجات الصافية
2000	1500				استلام الطلبات المخطط
	2000	1500			إطلاق الطلبات المخطط

Source: http://www.kastler.org/cdt01/fichiers_joints/2535_17_MRP_-_Calcul_des_besoins.pdf
25/07/2011, 19:50, p. 04.

ب- حساب احتياجات المستوى 1 (التجميع الفرعي B و C) :

إن كمية الطلبية المخططة للتجميع A تنقل إلى خطة الاحتياجات للتجميعين الفرعيين B و C لتمثل الاحتياجات الكلية أنظر الجدولين رقم: (30) و (31)، ولأن كل وحدة من التجميع A تتطلب وحدة من التجميع B ووحدة من التجميع C، لهذا فإن الاحتياجات الكلية من B هي $(1 \times 1500) = 1500$ وحدة في الأسبوع الثاني و $(1 \times 2000) = 2000$ وحدة في الأسبوع الثالث (الجدول 30).

ونفس الاحتياجات الكلية بالنسبة للتجميع C (الجدول 31)، 1500 وحدة في الأسبوع الثاني و 2000 وحدة في الأسبوع الثالث باعتبار أن كل وحدة من التجميع A تتطلب كذلك وحدة واحدة من التجميع الفرعي C.

وبما أنه لا وجود للاستلام المجدول لكلا التجميعين الفرعيين B و C، وأن هناك 1500 وحدة كمخزون متاح، فإن هذا المخزون يغطي تماماً الاحتياجات الكلية للأسبوع الثاني باعتبار أنه لا وجود لاحتياجات كلية في الأسبوع الأول، وبالتالي سيكون رصيد المخزون في الأسبوع الثاني مساوياً للصفر.

هذا الأمر يتطلب إطلاق طلبية مقدارها 2000 وحدة لتغطية احتياجات الأسبوع الثالث ويتم هذا الإطلاق في الأسبوع الثاني باعتبار أن فترة التركيب هي أسبوع واحد (انظر الجدول 30 و 31).

الجدول رقم (30): خطة الاحتياجات للتجميع الفرعي B

التجميع الفرعي B	الأسابيع			
فترة التركيب = أسبوع	52	1	2	3
الاحتياجات الكلية		0	1500	2000
الاستلام المجدول				
المخزون المتاح	1500	1500	0	0
الاحتياجات الصافية				2000
استلام الطلبات المخطط				2000
إطلاق الطلبات المخطط			2000	

Source: http://www.kastler.org/cdt01/fichiers_joints/2535_17_MRP_-_Calcul_des_besoins.pdf
25/07/2011, 19:50, p. 05.

الجدول رقم (31): خطة الاحتياجات للتجميع الفرعي C

التجميع الفرعي C	الأسابيع			
فترة التركيب = أسبوع	52	1	2	3
الاحتياجات الكلية		0	1500	2000
الاستلام المجدول				
المخزون المتاح	1500	1500	0	0
الاحتياجات الصافية			0	2000
استلام الطلبات المخطط				2000
إطلاق الطلبات المخطط			2000	

Source: http://www.kastler.org/cdt01/fichiers_joints/2535_17_MRP_-_Calcul_des_besoins.pdf
25/07/2011, 19:50, p. 05.

ج- حساب احتياجات المستوى 2:

- العنصر المشتري D:

بما أن كمية الطلبية المطلقة للتجميع الفرعي B هي 2000 وحدة، وأن تجميع وحدة واحدة من B يتطلب وحدتين من العنصر D، فإن الاحتياجات الكلية لهذا الأخير تساوي 4000 وحدة (2×2000) في الأسبوع الثاني، وأن المخزون المتاح من العنصر D هو 1000 وحدة لا يكفي لتغطية هذه الاحتياجات (انظر الجدول 32).

يتطلب هذا العنصر مخزون أمان يقدر بـ 200 وحدة لا يجب المساس بها أو استعمالها، فإنه يتم إطلاق طلبية مقدارها 3200 وحدة، حيث 3000 منها احتياجات صافية و 200 وحدة مخزون أمان وذلك في الأسبوع الأول باعتبار أن فترة التوريد لهذا الصنف أسبوع.

الجدول رقم (32): خطة الاحتياجات للعنصر المشتري D

الأسابيع					العنصر المشتري D
4	3	2	1	52	فترة التوريد = أسبوع
		4000			الاحتياجات الكلية
					الاستلام المجدول
		200	1000	1000	المخزون المتاح
		3000			الاحتياجات الصافية
		3200			استلام الطلبات المخطط
			3200		إطلاق الطلبات المخطط

Source: http://www.kastler.org/cdt01/fichiers_joints/2535_17_MRP_-_Calcul_des_besoins.pdf
25/07/2011, 19:50, p. 06.

- العنصر المصنع E:

بما أن كل وحدة من B تتطلب وحدة واحدة من E فإن الاحتياجات الكلية للصنف E هي 2000 وحدة (1×2000) مطلوبة في الأسبوع الثاني، وبما أن المخزون المتاح 100 وحدة لا يكفي لتغطية هذه الاحتياجات، وأن هذا العنصر يتطلب مخزون أمان يقدر بـ 100 وحدة، فإنه يتم إطلاق طلبية مقدارها 2000 وحدة، منها 1900 وحدة احتياجات صافية و 100 وحدة مخزون أمان (الجدول رقم 33)، وذلك في الأسبوع الأول باعتبار أن فترة التصنيع هي أسبوع واحد.

الجدول رقم (33): خطة الاحتياجات للعنصر المصنوع E

الأسابيع					العنصر المصنوع E
4	3	2	1	52	فترة التصنيع = أسبوع
		2000			الاحتياجات الكلية
					الاستلام المجدول
		100	100	100	المخزون المتاح
		1900			الاحتياجات الصافية
		2000			استلام الطلبات المخطط
			2000		إطلاق الطلبات المخطط

Source: http://www.kastler.org/cdt01/fichiers_joints/2535_17_MRP_-_Calcul_des_besoins.pdf
25/07/2011, 19:50, p. 06.

- العنصر المصنع F:

يدخل هذا الصنف في التجميع الفرعي B والتجميع الفرعي C، وحيث أنه لتجميع وحدة واحدة من B يتطلب وحدة واحدة من F ونفس الشيء بالنسبة للتجميع الفرعي C، يتطلب وحدة واحدة من F وبالتالي الاحتياجات الكلية لهذا العنصر هي 4000 وحدة ($2000 \text{ من } 1 \times B + 2000 \text{ من } 1 \times C$)، وذلك في الأسبوع الثاني (أنظر الجدول رقم 34).

وبما أن المخزون المتاح 500 وحدة لا يكفي لتغطية هذه الاحتياجات، وأن هذا الصنف يتطلب مخزون أمان قدره 400 وحدة يستلزم هذا إطلاق طلبية قدرها 3900 وحدة منها 3500 وحدة كاحتياجات صافية و 400 وحدة كمخزون أمان، وذلك في الأسبوع الأخير من السنة الماضية باعتبار أن فترة التصنيع هي أسبوعان (الجدول رقم 34).

الجدول رقم (34): خطة الاحتياجات للعنصر المصنوع F

الأسابيع					العنصر المصنوع F
4	3	2	1	52	فترة التصنيع = أسبوعان
		4000			الاحتياجات الكلية
					الاستلام المجدول
		400	500	500	المخزون المتاح
		3500			الاحتياجات الصافية
		3900			استلام الطلبات المخطط
				3900	إطلاق الطلبات المخطط

Source: http://www.kastler.org/cdt01/fichiers_joints/2535_17_MRP_-_Calcul_des_besoins.pdf
25/07/2011, 19:50, p. 06.

- العنصر المشتري G:

بما أن كل وحدة من التجميع الفرعي C تتطلب وحدتين من الصنف G، فإن الاحتياجات الكلية من هذا الصنف هي 4000 وحدة (2×2000) مطلوبة في الأسبوع الثاني (أنظر الجدول رقم 35)، وأن المخزون المتاح 400 وحدة لا تكفي لتغطية هذه الاحتياجات، وأن هذا العنصر يتطلب وجود 200 وحدة كمخزون أمان، وبالتالي يتم إطلاق طلبية قدرها 3800 وحدة، منها 3600 وحدة كاحتياجات صافية و 200 وحدة كمخزون أمان وذلك في الأسبوع الأول لاستلامها في الأسبوع الثاني (كما يظهر في الجدول رقم 35) باعتبار أن فترة التوريد أسبوع.

الجدول رقم (35): خطة الاحتياجات للعنصر المشتري G

الأسابيع					العنصر المشتري G
4	3	2	1	52	فترة التوريد = أسبوع
		4000			الاحتياجات الكلية
					الاستلام المجدول
		200	400	400	المخزون المتاح
		3600			الاحتياجات الصافية
		3800			استلام الطلبات المخطط
			3800		إطلاق الطلبات المخطط

Source: http://www.kastler.org/cdt01/fichiers_joints/2535_17_MRP_-_Calcul_des_besoins.pdf
25/07/2011, 19:50, p. 06.

5- مخرجات وتحديث نظام MRP:

5-1 مخرجات نظام MRP (MRP Out Put):

يزود نظام MRP الإدارة بعدد من التقارير والجدول والإشعارات التي تساعد في إدارة مخزون الطلب التابع، وتتمثل مخرجات نظام MRP فيما يلي:

5-1-1 تقارير أساسية Primary Reports

تتعلق التقارير الأساسية بشكل رئيسي بالرقابة على الانتاج والمخزون، وتتضمن ما يلي:¹

¹ - محمود أحمد فياض وعيسى يوسف قدامة، إدارة الانتاج والعمليات، ط1، دار صفاء، عمان، 2010، ص 361، 362.

أ- الطلبات الواجب إصدارها

وهي التقارير التي تتضمن قائمة بالمواعيد المسبقة التي يتوجب على المؤسسة أن تصدر فيها طلبات الشراء أو الانتاج، والكميات المطلوبة لتتسلمها لاحقاً في الوقت المناسب؛

ب- الطلبات المخطط استلامها

وهي التقارير التي تتضمن مواعيد تسلم شحنات المواد ودفعات الانتاج التي تم طلبها سابقاً؛

ج- التغييرات

وهي التقارير التي تتضمن الطلبات التي طرأ عليها أي تغيير في الكميات أو المواعيد أو الإلغاء؛

5-1-2 تقارير ثانوية Secondary Reports

وهي التقارير الاختيارية وتتمثل في:¹

أ- تقارير رقابة الأداء

وتستخدم لتقييم عمليات النظام حيث تساعد المديرين من خلال قياس الانحرافات عن الخطط وضمن ذلك الطلبات الخاطئة، ونفاذ المخزون في تقييم الأداء وكلفته؛

ب- تقارير التخطيط

وتكون مفيدة في التنبؤ باحتياجات المخزون المستقبلية، وهي تتضمن التزامات الشراء والبيانات الأخرى التي يمكن استخدامها في تحديد الاحتياجات المستقبلية من المواد؛

ج- التقارير الاستثنائية

والتي توجه الإهتمام نحو المشكلات الأساسية مثل الطلبات المتأخرة أو المتجاوزة لمواعيد التسليم معدلات الخردة الزائدة، أخطاء وضع التقارير، والاحتياجات من أجزاء غير موجودة؛

5-2 تحديث نظام MRP

يوجد نظامين يستعملان لتحديث ملفات نظام MRP هما:²

5-2-1 النظام التجديدي (الدوري) Regenerative System

يستعمل في هذا النظام التحديث الدوري لمعلومات مختلف ملفات نظام MRP، هذا النظام يتلاءم أساساً مع نظام الدفعة، فهو يقوم بجمع وتصنيف مختلف التغيرات التي تحدث في الفترة التي تغطي الدفعة مثلاً أسبوع، بعدها يقوم بتحديثها (كالأوامر الجديدة، الاستلام للأصناف والمواد...)، هذا النظام يتلاءم تماماً مع أنظمة الانتاج المستقرة.

إن العيب الجلي للنظام التجديدي أو الدوري يتمثل في مقدار تخلف الفترة الفاصلة بين زمن المعلومة لتصبح متاحة وبين الزمن الذي تدمج فيه هذه المعلومات داخل خطة الاحتياجات من المواد، في حين أن ميزة هذا النظام هو انخفاض تكلفته بسبب التحديث الدوري المتباعد.

¹ - نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 330.

² - William J. Stevenson, op.cit, p. 634- 637.

2-2-5 نظام التغيير الصافي Net-Change System

يقوم هذا النظام بتحديث معلومات نظام MRP باستمرار، بمعنى أنه يقوم بتحديث التغييرات وقت حدوثها (في الوقت الحقيقي *en temps réel*)، على سبيل المثال عند اكتشاف عيب في الأجزاء المشتراة يتم إرجاعها للمورد، هذه المعلومة تدخل النظام حالا (أي بمجرد إرجاع المواد إلى المورد)، ويتناسب هذا النظام مع الأنظمة ذات التغييرات المتكررة.

عيب هذا النظام يتمثل في تكلفته المرتفعة جراء التحديث المتكرر والمستمر للمعلومات، وللتخفيف من هذا المشكل ينبغي تحديث التغييرات الصغيرة (*Minor Changes*) دوريا، أما التغييرات الأولية أو الأساسية يتم تحديثها بمجرد ظهورها، في حين أن الميزة الأساسية لهذا النظام هي التحديث باستمرار للمعلومات، بحيث تصبح هذه المعلومات حديثة لأغراض التخطيط والرقابة.

خلاصة الفصل الأول

تناولنا في هذا الفصل مفهوم الطلب المستقل والطلب التابع وأهم الاختلافات التي يتميز بها كل نوع، على سبيل المثال يتم إشباع الطلب الذي يأتي من خارج المؤسسة باستخدام الأصناف ذات الطلب المستقل، بينما الطلب الذي يأتي من داخل المؤسسة فيتم تلبية باستخدام الأصناف ذات الطلب التابع. ويشيع استخدام نظم الطلب التابع في تصنيع المنتجات، فبمجرد التعرف على مقدار الطلب على المنتج النهائي، فإنه يمكن التعرف على مستوى الطلب الخاص بكل مكون من المكونات الداخلة في تكوين هذا المنتج، ويعتبر نظام MRP الأسلوب الأكثر كفاءة في إدارة الطلب التابع لمخزون المؤسسات الانتاجية.

يتمثل هدف نظام MRP في توفير المركبات والأجزاء الصحيحة بالكميات المناسبة وفي الوقت المناسب بغرض تخفيض تكاليف المخزون وضمان تدفق المواد بشكل انسيابي.

يعد كل من جدول الانتاج الرئيسي MPS وقائمة المواد BOM وملف حالة المخزون ISF بمثابة مدخلات نظام MRP، حيث أن MPS يمثل جدول زمني خاص بالمنتجات النهائية، وتبين BOM طبيعة بناء وتركيب المنتج النهائي، كما يحتوي ملف حالة المخزون على كل المعلومات الخاصة بمكونات المنتج النهائي بما فيه هذا الأخير، مثل فترات الإنتظار، حجم الدفعة، الكمية المتواجدة بالمخزون في بداية فترة التخطيط، بالإضافة إلى أن نظام MRP يأخذ في الاعتبار الفواصل الزمنية المتواجدة بقائمة المواد BOM لكل مكون من أجل ضمان التخطيط الجيد ووصول المكونات في فترتها المحددة مما يؤدي بالإيفاء بطلبات الزبائن في الوقت المحدد دون تقدم أو تأخر.

ويقدم نظام MRP عدة مخرجات تتمثل في تقارير أساسية، الطلبات الواجب إصدارها، الطلبات المخطط استلامها، وتقارير خاصة بالتغيرات الممكنة في الكميات أو المواعيد أو الإلغاء، وأخرى ثانوية مثل: تقارير رقابة الأداء، التخطيط، والتقارير الاستثنائية الخاصة بالطلبات المتأخرة أو المتجاوزة لمواعيد التسليم.

ولكي يعمل النظام بكفاءة فإنه يحتاج إلى تحديث لبياناته، فيمكن أن يتم ذلك بطريقة دورية بما يسمى بالنظام التجديدي (الدوري) أو بطريقة مستمرة بما يسمى بنظام التغيير الصافي.

أخيرا يمكن استخدام الطلبات المخططة ومخرجات النظام لحساب الطاقة الاستيعابية المطلوبة من الموارد البشرية والمادية، وذلك بهدف تنفيذ نظام MRP، ففي حالة عدم توافر طاقة استيعابية كافية لتنفيذ MRP فإنه يجب على الإدارة أن تحاول العثور على حلول لزيادة الطاقة الاستيعابية أو تعديل جدول الانتاج الرئيسي.

الفصل الثاني
الكفاءة في المؤسسة الانتاجية
والمفاهيم المتعلقة بها

تمهيد:

إن أحد اهتمامات المؤسسة هو الاستخدام الأمثل لمواردها وتخفيض تكاليف عملياتها إلى أدنى حد ممكن، وهذا ما يصطلح عليه بالكفاءة، ولعل أحد الأنشطة المهمة التي تستوجب تحسين كفاءتها هو نشاط التخزين، هذا الأخير الذي يستهلك قسطاً معتبراً من الموارد وخاصة منها الموارد المالية متمثلة في الأموال اللازمة لاقتناء مختلف المواد ولوازم الانتاج وما ينجر عنها من مصاريف شراء وتخزين. يستوجب هذا من المؤسسة البحث عن أساليب وأنظمة تعمل على تحسين كفاءة هذا النشاط، ولعل أحد الأنظمة الذي أثبت نجاحاً في هذا المجال نظام MRP لما له القدرة على تخفيض التكاليف والاقتصاد في موارد المؤسسة.

يتناول هذا الفصل المفاهيم المتعددة لمصطلح الكفاءة، المفاهيم المتعلقة بها كالفعلية، الانتاجية الأداء، بالإضافة إلى التطرق لأركان بناء الميزة التنافسية والمتمثلة في الكفاءة المتفوقة، الجودة المتفوقة التجديد المتفوق، والاستجابة المتفوقة للمستهلكين. وفي الأخير تم تناول الخطوات التي يمكن اتخاذها من طرف المؤسسات على المستوى الوظيفي من أجل تحقيق الكفاءة المتفوقة.

1- مفهوم الكفاءة Efficiency

1-1 تعريف

تعرف الكفاءة على أنها قدرة المؤسسة على استغلال الموارد (المدخلات) وبما أننا لا نستطيع قياس مدى استغلال الموارد إلا من خلال المخرجات، فإن الكفاءة تربط بين الموارد المستخدمة وبين المخرجات الصالحة التي أنتجت منها.¹

وتعرف الكفاءة كذلك على أنها العلاقة بين النتائج المحصلة (الأداء) والوسائل المستعملة (تكاليف)، وهذه العلاقة أداء/ تكلفة ذات معنى، خاصة في المقارنات بين أكثر من مؤسسة من نفس الفرع الاقتصادي أو في أزمنة مختلفة في نفس المؤسسة ديناميكيا، ونقول أن آلة ذات كفاءة إذا أنتجت كمية معينة من المخرجات باستهلاك أقل حد من المدخلات أو التي تنتج أكثر مخرجات ممكنة انطلاقا من كمية معطاة من المدخلات.²

وتشير الكفاءة أيضا إلى إنجاز الأكثر بالأقل (Doing More with Less)، وهذا يعني استخدام موارد أقل من أجل النتائج المحققة،³ وكذا القيام بالمهام بطريقة صحيحة، وإلى التحكم في الموارد وترشيدها من أجل الرفع في مردودية المؤسسة.⁴

كما تعني الكفاءة جودة الأداء أو حسن تنفيذ القرار، من حيث عناصر الكمية (الكمية المناسبة) والوقت (الوقت المناسب) والتكلفة (تدنية التكلفة) والمواصفات (الجودة المناسبة) بما يضمن الوفاء بالاحتياجات، وفي الوقت نفسه عدم إساءة استخدام الأموال المخصصة للاستثمار في المخزون.⁵

وتعرف أيضا كفاءة النظام بأنها مقدار ما استفاده هذا النظام من موارد، وتقاس كفاءة النظام عادة بنسبة المخرجات إلى المدخلات، ونشير هنا إلى أنه كثيرا ما يحصل خلط بين فعالية النظام وكفاءته.

فقد يستطيع النظام تحقيق جميع أهدافه وبالتالي فهو فعال ولكن بتكاليف كبيرة جدا وبالتالي فهو ذو كفاءة ضعيفة، أو قد يكون ذا كفاءة جيدة (يستفيد من موارده بشكل جيد) ولكنه مع ذلك غير فعال (لا يستطيع أن يبلغ أهدافه).⁶

كما تعرف على أنها مقابلة احتياجات الزبائن بالضبط مع استعمال حجم أدنى من الموارد.⁷ وتحدث الكفاءة عندما نتحصل على مخرجات معينة مع أدنى حجم من المدخلات، حيث يمكن أن تزداد المخرجات المرغوبة وذلك بتخفيض أوقات الراحة مثلا إلى أدنى قدر ممكن (أوقات الراحة وهي الناتجة مثلا عن شرب القهوة، عطل الآلة، زمن الانتظار، ... الخ)، لكن إذا قلصنا أوقات الراحة فإن

¹ - محمود احمد فياض وعيسى يوسف قداد، إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل نظمي، ط 1، دار صفاء، عمان، 2010، ص 77.

² - ناصر دادى عدون، الإتصال ودوره في كفاءة المؤسسة الاقتصادية، دار المحمدية العامة، الجزائر، 2004، ص 90، 91.

³ - نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 34.

⁴ - Stephen Robbins et Autres, Management-l'essentiel des concepts et pratiques, traduction : Pierre-Olivier Douphis, 7^e édition, Pearson, France, 2011, p 26.

⁵ - عبد العزيز جميل مخيمر، مرجع سابق، ص 189.

⁶ - زيد تميم البلخي، مقدمة في بحوث العمليات، ط 1، جامعة الملك سعود، الرياض، 1998، ص 33.

⁷ - Arthur V. Hill, The Encyclopedia of Operations Management, Pearson, USA, 2012, p 118.

تكرار ظهور المنتجات المعيبة سيزداد بسبب التعب، فالكفاءة إذن هي فعل (أو عمل) الأشياء بشكل صحيح.¹

1-2 قياس الكفاءة

من أجل قياس الكفاءة هناك معايير مباشرة وغير مباشرة تستعمل في ذلك:²

أ- معايير مباشرة:

تتضمن هذه المعايير قياس عمليات المؤسسة من خلال مقارنة المخرجات " السلع و الخدمات " بالمدخلات " الموارد المستخدمة " خلال مدة زمنية معينة، وتشمل ما يلي:

- المقاييس الكلية للكفاءة مثل: الربح الصافي قياسا بمجموع الموجودات أو حق الملكية؛
- المقاييس الجزئية للكفاءة مثل: المبيعات المحققة قياسا بعدد العاملين في قسم المبيعات؛
- المقاييس النوعية للكفاءة مثل: الارتفاع بمستوى جودة المنتج باستخدام الموارد ذاتها.

وقد تعجز مثل هذه المؤشرات عن توفير المقاييس الدقيقة خصوصا في بعض الأنشطة الخدمية التي يتعذر فيها استخدام مثل هذه المقاييس.

ب- معايير غير مباشرة:

تعاني المعايير المباشرة من القصور في قياس الكفاءة في بعض المؤسسات للأسباب التالية:

- عدم دقة البيانات المتعلقة بالمدخلات والمخرجات بالمقارنة مع متطلبات تحقيق سبل القياس المطلوبة للكفاءة؛
- عدم دقة المقارنات التي تعد محور قياس الكفاءة، وكذلك صعوبة إجرائها بين الوحدات و الأقسام المختلفة للمؤسسة.

لذلك فإن القياسات غير المباشرة تعد في بعض المجالات طريقا أفضل في قياس الكفاءة، وذلك عن طريق قياس الرغبة في العمل، والتعرف على درجات رضا الأفراد العاملين، والروح المعنوية، إضافة إلى دراسة وتحليل إمكانية الاستثمار الرشيد للموارد البشرية والمادية والمالية والمعلومات المتاحة. وعليه تقاس الكفاءة عموما بنسبة إنتاج النظام "المخرجات" إلى الموارد " المدخلات " المستخدمة في تحقيق هذه المخرجات .

ولحساب الكفاءة من نستخدم الصيغة التالية:³

$$K = (O_a / I_a) \times 100 \%$$

حيث:

K: يشير إلى الكفاءة؛

O_a: يشير إلى المخرجات الفعلية (Actual Output)؛

¹ - Ram Naresh Roy, A Modern Approach to Operations Management, New Age, New Delhi, 2005, p 3.

² - خليل محمد محسن الشامع ونظير كاظم محمود، نظرية المنظمة، دار المسيرة، عمان، 2000، ص 331، 332.

³ - محمود احمد فياض وعيسى يوسف قداد، مرجع سابق، ص 78، 79.

I_a : يشير إلى المدخلات الفعلية (Actual Input).

على شرط استخدام نفس الوحدة لكل من البسط والمقام (الدينار مثلاً).

فهي إذن العلاقة بين المنافع والكلفة أو بين المخرجات والمدخلات، أي:¹

الكفاءة = المخرجات \ المدخلات

فإذا كانت النتيجة أكبر من واحد فهذا يعني أن هناك كفاءة وكلما ابتعدت هذه النتيجة عن الواحد إلى الأعلى يدل ذلك على زيادة تحسنها، أما إذا كانت النتيجة أقل من واحد فهذا يشير إلى أنه ليس هناك كفاءة وتندنى تدريجياً كلما انخفضت النتيجة واقتربت إلى الصفر.

1-3 أنواع الكفاءة

تنقسم الكفاءة إلى نوعين:²

1-2-2 الكفاءة الاقتصادية

تتبع من الاستخدام الرشيد للموارد المالية، المعلوماتية، المادية والبشرية، مما يمكن المؤسسة من التوفير والاقتصاد في هذه الموارد خاصة منها المالية والتي يمكن أن تعتمد عليها كموارد ذاتية بالدرجة الأولى في توسيع سوقها وقنوات توزيعها وتحقيق أرباح جد معتبرة، ولا يتسنى لها ذلك إلا بالضغط على التكاليف.

2-2-2 الكفاءة الانتاجية

وهي الاستخدام الأمثل لعناصر الانتاج بما يحقق أكبر قدر ممكن من الانتاج بمستوى جودة وبتشكيلة معينة، وفي وقت محدد وبأقل تكلفة ممكنة، وبما يعطي أعلى فائض ممكن من الربحية.

2- المصطلحات ذات العلاقة بمفهوم الكفاءة:

من بين المفاهيم التي لها علاقة بالكفاءة ما يلي:

1-2 Effectiveness الفعالية

1-1-2 تعريف

تعرف الفعالية على أنها قدرة المؤسسة على تحقيق الأهداف، ويتبين من التعريف أن الفعالية تربط بين الأهداف المتحققة فعلاً (المخرجات الكلية) وبين الأهداف المخططة، فالمؤسسة عندما ترسم أهدافاً تراعي أن تكون هذه الأهداف قابلة للتحقيق ضمن إمكانياتها المتاحة وفي الظروف البيئية المتوقعة. كما أن المؤسسات تتجنب الأهداف المشكوك في تحقيقها بسبب تهديدات قوى البيئة الخارجية أو قلة الإمكانيات، وبذلك فإن الفعالية نقيس ما تم تحقيقه من الأهداف التي تم التخطيط لتحقيقها.

¹ - نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 34.

² - علي كساب، تسيير المخزون - مقاربات مختلفة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2013، ص 19؛ 303.

تعرف فعالية نظام بأنها مقدار ما يحققه من أهداف، وبالتالي فهي تعنى بمخرجات أو نتائج النظام. وتقاس الفعالية بمقاييس خاصة بها تسمى مقاييس الفعالية (أو الأداء)، فمثلا فإن فعالية النظام تقاس بمقدار ما يحققه من أرباح، ومن الواضح أن مقياس الفعالية يعتمد بصورة مباشرة على أهداف النظام، فإذا اعتبرنا مثلا المستشفى كنظام وأن أهداف المستشفى هي تحقيق أفضل خدمة للمرضى فإن فعالية المستشفى تقاس بمقدار ما يحققه من خدمة لمرضاه.¹

وتعني الفعالية كذلك جودة أو درجة سلامة قرار الاستثمار في المخزون، من حيث استناده إلى الأسس العلمية والتجارب السابقة والتوقعات المستقبلية لاحتياجات المؤسسة من المخزون وحجم الاستثمارات المالية اللازمة وتوزيعات هذه الاستثمارات على الأصناف المختلفة من المواد.² ويعرف بيتر دراكر (Peter Drucker) الفعالية على أنها "إنجاز الأشياء الصحيحة" في حين أنه عرف الكفاءة على أنها "إنجاز الأعمال بطريقة صحيحة".

وبذلك تتطلب الفعالية (عمل الأشياء الصحيحة) مراجعة الإنجاز بين الحين والآخر لتصحيح الانحرافات حتى تتحقق النتائج كما خطط لها (الأهداف).

وفي بعض الأحيان، يضطر الفرد للتخلي عن جزء من فعاليته ليكون كفؤا، فالفرد الذي يسعى لأن يكون كفؤا، يركز على طريقة إنجاز العمل وخطواته وينفذها بحذاقها، ومع ذلك قد لا يحقق كامل الأهداف التي يرغب بتحقيقها، وبالمقابل يركز الفرد الذي يرغب بأن يكون فعالا على تحقيق كافة الأهداف التي يسعى لتحقيقها.³

إن الكيفية أو المدى الذي يتم به إنجاز مجموعة الأهداف يعكس الفعالية، أما المدى أو الكيفية الذي تم بهما استخدام الموارد المتاحة لتحقيق تلك الأهداف فيشير إلى الكفاءة.

وليس من الضروري أن تسير الكفاءة والفعالية جنبا إلى جنب، لأن الكفاءة تنطوي على الوصول إلى مستوى أو مدى معين من النتائج المقبولة، إلا أنها ليس من الضروري أن تكون هذه النتائج مرغوبة. فمثلا، من الممكن نقل حمولة معينة من مكان إلى مكان آخر بواسطة العربدة بدلا من استخدام واسطة نقل سريعة إلا أنها مرتفعة التكلفة مقارنة مع تكلفة العربدة، ففي مثل هذه الحالة ومن وجهة نظر الكلف، فإن واسطة النقل الأولى تعتبر أكثر كفاءة من الثانية، إلا أنه إذا ما وصلت الحمولة إلى الوجهة المطلوبة متأخرة بحيث يكون الشخص الذي كان بانتظارها قد ترك المكان وذهب، فإن هذه العملية لا تعتبر عندئذ فعالة.⁴

ويبين الجدول التالي مقارنة بين سمات الكفاءة والفعالية:

¹ - زيد تميم البلخي، مرجع سابق، ص 32، 33.

² - عبد العزيز جميل مخيمر، مرجع سابق، ص 189.

³ - محمود أحمد فياض وعيسى يوسف قداد، مرجع سابق، ص 83، 84.

⁴ - عبد الستار محمد العلي، التخطيط والسيطرة على الإنتاج والعمليات، ط 1، دار المسيرة، عمان، 2007، ص 71، 72.

الجدول رقم (36): المقارنة بين الكفاءة والفعالية

السمات	الكفاءة	الفعالية
محور التركيز	طريقة الإنجاز	النتائج المرغوبة
الغاية	عدم الفشل	تحقيق النجاح
التوجهات	استمرارية عمل النظام	استراتيجية مع الالتزام بالأولويات
التطوير وإيجاد بدائل أفضل	غير مستهدف	مستهدف
الإستجابة للتغيير	بعد حدوثه	قبل حدوثه
مرونة الإستجابة	قليلة	كبيرة
النمو	غير مستهدف	مستهدف
الإنجاز	يتم توثيقه	يتم تقويمه

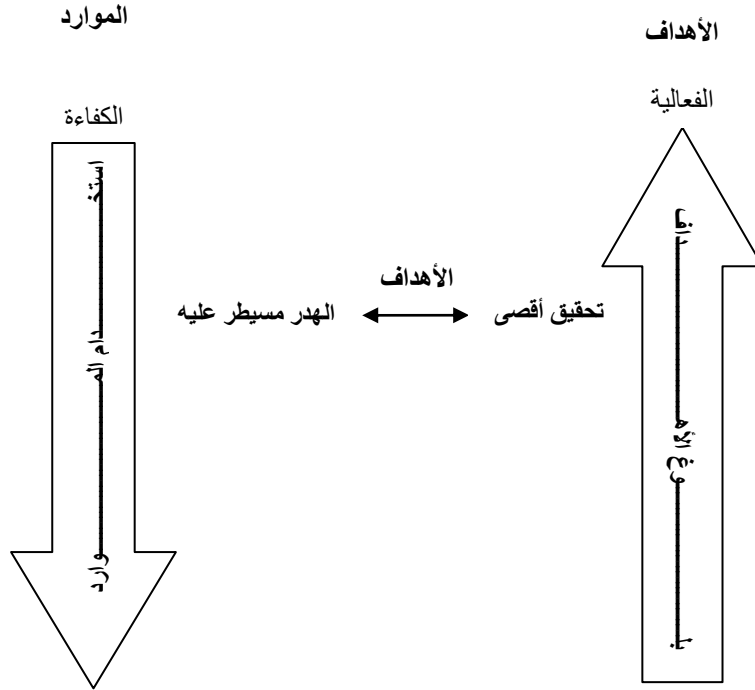
المصدر: محمود احمد فياض وعيسى يوسف قعادة، إدارة الانتاج والعمليات- مدخل نظمي، ط 1، دار صفاء، عمان، 2010، ص 84.

فالعلاقة بين الفعالية والكفاءة هي علاقة تكامل في العادة، ومع ذلك فإن العلاقة يمكن أن تكون علاقة تعارض، فقد يكون للإدارة العليا (الفعالية) هدف رضا الزبون، في هذه الحالة عندما يتأخر العامل أو يغيب يتأخر موعد التسليم (عدم فعالية)، في حين تتم معالجة ذلك باستخدام الوقت الإضافي بتكلفة أعلى (كفاءة أدنى) لتجنب تأخر التسليم والالتزام بموعد التسليم لتحقيق رضا الزبون (فعالية أعلى).¹

والشكل التالي يلخص العلاقة بين الكفاءة والفعالية:

¹ - نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 34، 33.

الشكل رقم (15): الكفاءة والفعالية



Source: Stephen Robbins et Autres, Management-l'essentiel des concepts et pratiques, traduction : Pierre-Olivier Douphis, 7^e édition, Pearson, France, 2011, p 27.

2-1-2 قياس الفعالية

يتم قياس الفعالية بقسمة المخرجات الكلية (الأهداف المتحققة) على المخرجات المخططة (الأهداف المخططة) كما هي موضحة في الصيغة التالية:¹

$$E = (O_a / O_p) \times 100 \%$$

حيث:

E: يشير إلى الفعالية؛

O_a: يشير إلى المخرجات الفعلية؛

O_p: يشير إلى المخرجات المخططة.

2-2 الإنتاجية Productivity

1-2-2 تعريف

إن الوظيفة الانتاجية عملية يتم بموجبها استخدام الموارد (المدخلات) بطريقة ما أو أكثر للحصول على المنتجات (المخرجات)، ومن هذا المنطلق فإن الانتاجية تتعلق مباشرة بكل من المدخلات والمخرجات.²

¹ - محمود أحمد فياض وعيسى يوسف قداد، مرجع سابق، ص 84، 85.

² - محمود أحمد فياض وعيسى يوسف قداد، مرجع سابق، ص 70.

وتعرف الانتاجية بأنها مقياس لمدى استغلال الموارد، كما أنها تتضمن العلاقة نفسها التي تمثلها الكفاءة أي نسبة المخرجات إلى المدخلات .

وقد حظيت الانتاجية باهتمام واسع يمكن أن يعبر عنه التقييم الذي أشار إليه جوزف جوران (J. Juran) بالقول أن القرن العشرين يعتبر قرن الانتاجية وأن القرن الواحد والعشرين سيكون قرن الجودة.¹ ويختلط مفهوم الانتاجية بمفهوم الكفاءة حيث يصار في بعض الأحيان إلى تعريف الانتاجية على أنها قياس الكفاءة الاقتصادية للوسائل، أي وسائل الانتاج، أو أنها شيء يدل على الوفرة وتجنب الإسراف والفقْدان، فالانتاجية ما هي إلا مزيج أو تركيب من الفعالية والكفاءة، إذ تدل الأولى على العلاقة بالأداء بينما تكون الثانية ذات الصلة بالموارد المستخدمة،² أي:³

الانتاجية = الفعالية \ الكفاءة

إن عملية تحسين الانتاجية يعني تحسين الكفاءة، ويتم الوصول إلى هذا التحسين بطريقتين:⁴ إما بتخفيض المدخلات مع إبقاء المخرجات ثابتة أو زيادة المخرجات مع إبقاء المدخلات ثابتة، فكلتا الطريقتين تؤديان إلى تحسين الانتاجية، وتعتبر الطريقة الأولى أكثر ارتباطاً بالكفاءة حيث تعمل على ترشيد وحسن استغلال الموارد وتخفيض تكاليف مختلف العمليات.

وهناك حالتين أخروين يعملان على تحسين الانتاجية وهما:⁵

- زيادة المخرجات مع خفض المدخلات (الحالة الأفضل حيث يتم عمل الأكثر بالأقل حسب الرؤية اليابانية (Make more with Less) ؛
- زيادة المخرجات بنسبة أكبر من زيادة المدخلات.

2-2-2 مقاييس الانتاجية

كما أشرنا سابقاً إلى أن الانتاجية عبارة عن نسبة المخرجات إلى المدخلات:

الانتاجية = المخرجات \ المدخلات

وقد يتم حساب نسبة الانتاجية لعملية واحدة، لقسم، لمؤسسة، أو حتى لدولة بأكملها.⁶ بالنسبة للمخرجات قد يعبر عنها بالوحدات أو بالدينار مثل، المبيعات، عدد المنتجات المنتجة، عدد الزبائن المخدمين، عدد الوجبات المسلمة، عدد المكالمات المجاب عنها.⁷ وهناك ثلاثة أنواع من المقاييس لقياس الانتاجية هي:⁸

¹ - نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 34.

² - عبد الستار محمد العلي، مرجع سابق، ص 71.

³ - Ram Naresh Roy, Op.cit, p. 3.

⁴ - Jay Heizer and Barry Render, Op.cit, p. 45,46.

⁵ - نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 35.

⁶ - William J. Stevenson, op.cit, p. 40.

⁷ - Russell and Taylor, Op.cit, p. 14.

⁸ - Ibid, p. 14.

- مقياس الانتاجية الجزئية (Partial Productivity) أو الانتاجية ذات العامل الواحد (Single Factor Productivity) : يتم فيه مقارنة المخرجات بأحد المدخلات مثل ساعات العمل، المواد المستعملة، أو رأسمال؛

- مقياس الانتاجية المتعددة العوامل (Multifactor Productivity): هذا المقياس يربط بين المخرجات مع تركيبة من المدخلات مثل، (العمل + رأسمال) أو (العمل + المواد) أو (العمل + رأسمال + الطاقة)؛

- مقياس الانتاجية الكلية (Total Productivity): والذي يقارن الكمية الكلية من السلع والخدمات المنتجة مع كل المدخلات المستعملة في إنتاجها.

والمقاييس الثلاثة ملخصة في الجدول التالي:

الجدول رقم (37): مقاييس الانتاجية

المخرجات المنتجة كل المدخلات المستعملة	مقياس الانتاجية الكلية
$\frac{\text{المخرجات}}{\text{العمل}}$ أو $\frac{\text{المخرجات}}{\text{المواد}}$ أو $\frac{\text{المخرجات}}{\text{رأسمال}}$	مقياس الانتاجية الجزئية
$\frac{\text{المخرجات}}{\text{العمل+المواد}}$ أو $\frac{\text{المخرجات}}{\text{العمل+الآلات}}$ أو $\frac{\text{المخرجات}}{\text{العمل+رأسمال+الطاقة}}$	مقياس الانتاجية المتعددة العوامل

Source: R. Dan Reid and Nada R. Sanders, Operations Management, 4th Edition, John Wiley & Son, USA, 2011, p 44.

ولكي تكون الانتاجية مقياسا ذا معنى يستوجب مقارنته بمقياس إنتاجية مشابه له، فمثلا إذا كان عامل في محل لصناعة البيتزا ينتج 17 وحدة من البيتزا في ساعتين، فإن إنتاجية هذا العامل هي 8.5 وحدة في الساعة (2/17).

هذا الرقم لوحده لا يعطينا أي معنى، لكن إذا تم مقارنته بإنتاجية عاملين آخرين، حيث الأول ينتج 7.2 وحدة في الساعة والآخر 6.8 في الساعة، في هذه الحالة سيكون مقياس الانتاجية أكثر دلالة. حيث يمكن القول بأن العامل الأول أكثر إنتاجية من العاملين الآخرين.

كذلك من المفيد قياس الانتاجية ومقارنتها على طول الوقت، مثلا: يوميا، أسبوعيا، أو شهريا،... ومعرفة سبب الانخفاض أو الارتفاع، أو مقارنتها مع مؤسسات أخرى ذات نفس الحجم وتمارس نشاطات متشابهة، أو مقارنتها بمؤسسات أخرى مختلفة الحجم وتنشط في نفس الصناعة، أو تتم المقارنة بمقياس معياري أو لمؤسسة رائدة في سوق الأعمال، كل هذا لأجل معرفة مدى كفاءة المؤسسة ورشادتها في استغلال مواردها، ومحاولة التحسين ما أمكن.¹

¹ - انظر :

- R. Dan Reid and Nada R. Sanders, Op.cit, p45,46.

- S. Anil Kumar and N. Suresh, Operations Management, New Age International, New Delhi, 2009, P 19.

2-3 الأداء Performance

2-3-1 مفهوم الأداء

إن مفهوم الأداء مفهوم واسع وشامل وهام لأي مؤسسة، وعلى الرغم من كثرة الدراسات التي تناولت الأداء وتقييمه إلا أنه لم يتم التوصل إلى مفهوم محدد للأداء، حيث يرى البعض أن السبب يعود إلى اختلاف المعايير والمقاييس المستخدمة في دراسة الأداء وقياسه مع القول أن هذا الاختلاف يعود لتنوع أهداف واتجاهات الباحثين في دراساتهم حيث بذلك تنوعت معايير تصنيف الأداء. ويقصد بالأداء بصفة عامة درجة النجاح التي تحققها المؤسسة في إنجاز الأهداف المحددة مسبقا. كما يعرف أحمد سيد مصطفى الأداء على أنه "درجة بلوغ الفرد أو الفريق أو المؤسسة للأهداف المخططة بكفاءة وفعالية"¹.

حسب هذا التعريف نجد أن الأداء يعني تأدية أو القيام بعمل وجهد أو نشاط من طرف فرد أو فريق أو مؤسسة من أجل تحقيق هدف معين، حيث يتم الحكم عليه في الأخير بأنه جيد، كفؤ، أمثل، ...، كما نجد أن هذا التعريف يربط الأداء بالفعالية والكفاءة.

والواقع أن جل الدراسات تحاول ربط الأداء بالفعالية والكفاءة سواء على المستوى الإستراتيجي أو على المستوى التشغيلي، حيث أنه لا يمكن الحكم على أداء المؤسسة التي تمكنت من بلوغ أهدافها بأنه جيد إذا كان ذلك قد كلفها الكثير من الموارد مقارنة بمثيلاتها.²

ويعرف الأداء كذلك على أنه انعكاس لكيفية استخدام المؤسسة للموارد المالية والبشرية، واستغلالها بكفاءة وفعالية بصورة تجعلها قادرة على تحقيق أهدافها.

الملاحظ من هذا التعريف أن الأداء هو حاصل تفاعل عنصرين أساسيين هما: الطريقة في استعمال موارد المؤسسة، ونقصد بذلك عامل الكفاءة، والنتائج (الأهداف) المحققة من ذلك الاستخدام، ونعني بذلك عامل الفعالية.

أيضا يمكن أن يستشف من التعريف نفسه أن أهمية هذا المفهوم بالنسبة لمؤسسات الأعمال تكمن في أن الأداء يستعمل على هذه المؤسسات من حيث قدرتها على تحقيق أهدافها، ومدى التزامها بالرشادة في الوصول إلى ذلك (أي مدى عقلانية الطريقة المتبعة).³ وبالتالي تعتبر الكفاءة والفعالية والانتاجية الدعائم الأساسية لقياس الأداء.

2-3-2 تصنيف الأداء

توجد عدة تصنيفات للأداء ولعل هذا يعود لاختلافات اتجاهات الباحثين، ويمكن تصنيف الأداء استنادا إلى عدة معايير، ومن أهم هذه المعايير: معيار مصدر الأداء، معيار الشمولية، والمعيار الوظيفي:

¹ - أحمد سيد مصطفى، إدارة البشر (الأصول والمهارات)، بدون ذكر دار النشر، مصر، 2002، ص4.

² - عبد المليك مزهودة، "الأداء بين الكفاءة والفعالية"، في مجلة: العلوم الإنسانية، العدد الأول، 2001، جامعة بسكرة، الجزائر، ص88.

³ - الشيخ الداوي، تحليل الأسس النظرية لمفهوم الأداء، مجلة الباحث، العدد 07، جامعة ورقلة، 2009-2010، ص 218.

أ- حسب معيار المصدر:

وفقا لهذا المعيار يمكن تقسيم أداء المؤسسة إلى أداء داخلي وأداء خارجي:

• **الأداء الداخلي:**

وينتج من تفاعل مختلف أداءات الأنظمة الفرعية للمؤسسة أي مختلف الأداءات الجزئية متمثلة في الأداء البشري أي أداء الموارد البشرية في المؤسسة، الأداء التقني الذي يتعلق بجانب الاستثمارات، والأداء المالي الخاص بالإمكانات المالية المستعملة.

• **الأداء الخارجي:**

وهو الأداء الناتج عن تغيرات البيئة المحيطة بالمؤسسة فهو ينتج عن المحيط الخارجي للمؤسسة، وبالتالي فإن المؤسسة لا يمكنها التحكم في هذا الأداء، حيث قد يظهر هذا الأداء في نتائج جيدة تتحصل عليها المؤسسة، على سبيل المثال قد يزيد حجم مبيعات المؤسسة بسبب تحسن في الأوضاع الاقتصادية أو نتيجة إعانات تحفيزية من طرف الدولة.

ب- حسب معيار الشمولية:

يمكن تقسيم الأداء حسب هذا المعيار إلى أداء كلي وأداء جزئي¹:

• **الأداء الكلي:**

يتجسد في الإنجازات التي ساهمت كل الوظائف والأنظمة الفرعية للمؤسسة في تحقيقها دون انفراد عنصر لوحده في تحقيقها، ومن خلال الأداء الكلي يمكن الحكم على مدى تحقيق المؤسسة وبلوغها لأهدافها العامة كالاستمرارية والنمو والربحية.

• **الأداء الجزئي:**

ويقصد به الأداء الذي يتحقق على مستوى الأنظمة الفرعية للمؤسسة، والأداء الكلي في الحقيقة هو عبارة عن تفاعل أداءات الأنظمة الفرعية (الأداءات الجزئية) وهو ما يعزز فكرة أو مبدأ التكامل والتسلسل بين الأهداف في المؤسسة.

ج- حسب المعيار الوظيفي:

حسب هذا المعيار يقسم الأداء إلى أداء الوظائف الأساسية في المؤسسة، وهي الانتاج، المالية

التسويق والموارد البشرية، ويتم تقسيم الأداء إلى:

• **أداء الوظيفة المالية:**

ويتمثل في قدرة المؤسسة على تحقيق التوازن المالي، وبناء هيكل مالي فعال، بالإضافة إلى تحقيق المردودية وتعظيم العائد على الاستثمار باعتباره أحد أهم أهداف المؤسسة، لذا فإن البعد المالي للأداء الكلي للمؤسسة يتحقق من خلال تحقيق المردودية وتعظيمها، من هنا تم طرح فكرة ربط المكافآت الممنوحة لمسيرى المؤسسة بحجم المردودية التي ساهموا في تحقيقها، أي تكون متناسبة طرديا معها

¹ - عبد الملوك مزهودة، مرجع سابق، ص 89.

وهذا ما من شأنه أن يرسخ لدى المسيرين فكرة أنهم مستثمرون في المؤسسة أي مساهمين فيها وليسوا مسيرين فقط، وبالتالي سيعملون على تعظيم مردوديتها أكثر فأكثر.

• أداء وظيفة التسويق:

يتحدد هذا الأداء من خلال مجموعة من المؤشرات المتعلقة بوظيفة التسويق منها حجم المبيعات، الحصة السوقية، رضا العملاء، شهرة العلامة ومدى تموقعها في ذهن المستهلكين... الخ.

• أداء وظيفة الإنتاج:

يتحقق عندما تحقق المؤسسة إنتاجية مرتفعة مقارنة بالمؤسسات الأخرى من خلال إنتاج منتجات بجودة عالية وبتكاليف أقل تسمح لها بالمنافسة، بالإضافة إلى تخفيض التعطلات الناتجة عن توقف الآلات أو التأخر في تلبية الطلبات.

• أداء وظيفة الأفراد:

يعتبر المورد البشري أهم مورد في المؤسسة ومن خلاله يتم تحريك الموارد الأخرى وتوجيهها بما يسمح بتحقيق أهداف المؤسسة، وهذا يعني أن بقاء واستمرار المؤسسة مرهون بأداء العامل البشري فيها وهذا الأداء يبنى على الكفاءات واختيار ذوي المهارات العالية حيث أن فعالية المورد البشري لا تكون إلا إذا كان الشخص المناسب في المكان المناسب والوقت المناسب.

2-3-3 تقييم الأداء

هو السعي للتعرف على مستوى تنفيذ النشاطات المختلفة للمؤسسة سواء أكانت إنتاجية أو خدمية وكيفية تحقيقها لأهدافها واستخدام الموارد المتاحة سواء أكانت مادية أو بشرية وصولاً إلى الخطوات المطلوبة والفعالة لإزالة الاختناقات ورفع كفاءة استخدام تلك الموارد من خلال تقليص الهدر والضياع وتحقيق الأهداف بدرجة أكبر من الفعالية، ووضع المقترحات التي تعالج الانحرافات والإسراف في سبيل توجيه الأداء نحو تحقيق كفاءة وفعالية واقتصاداً أكثر.¹

ويعرف كذلك على أنه عملية منظمة تهتم بجمع البيانات وتحليلها لتحديد درجة تحقيق الأهداف واتخاذ القرارات على ضوءها لدعم بعض الجوانب الإيجابية ومعالجة الجوانب السلبية.

إذ يعد الغرض الرئيسي لعملية تقييم الأداء هو بيان مدى صلاحية الوحدات الاقتصادية في تحقيق أهدافها المحددة مسبقاً، وتحديد درجة استغلالها للموارد المتاحة، كما يهدف تقييم الأداء إلى تحديد نقاط القوة والضعف في التخطيط والتنفيذ والتعرف على معدلات تطور الأداء الفعلي.²

¹ - بشرى عبد الحمزة عباس، أثر إدارة الجودة الشاملة على الأداء - دراسة تطبيقية في عينة من المصارف، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 10، العدد 3، العراق، 2008، ص 125.

² - صفاء احمد محمد العاني و سليمان حسين محمد، دور تكنولوجيا المعلومات في تعزيز تقويم الأداء ومحاسبة المسؤولية - دراسة تطبيقية في الفنادق الأردنية، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 18، العدد 65، بغداد، ص 370.

2-3-4 مقاييس الأداء

تعتبر مقاييس الأداء بيانات مكممة والتي تقيس فعالية كل أو جزء من العملية أو نظام بالنسبة لمعايير أو خطط أو أهداف محددة ومقبولة، وذلك في إطار استراتيجية كلية.¹

وتعرف مقاييس الأداء على أنها أسس توضع لغرض القياس والمقارنة بوصفها أساسا أو نموذجا لما يجب أن يكون عليه أو إجراء معين.²

ومن أبرز مقاييس الأداء:³

أ- المقاييس المالية التقليدية

تعد المعلومات المالية أكثر مصادر المعلومات المتوافرة في المؤسسات، وذلك لوجود شروط قانونية تلزمها بتهيئة البيانات والمعلومات المالية القابلة للقياس، كما أنها بيانات ومعلومات تاريخية غير تنبؤية وتركز على أهداف المؤسسة قصيرة الأمد، مثال على ذلك استخدام النسب المالية كمؤشرات مالية التي تعتمد بدورها على الميزانية وكشوفات الأرباح والخسائر؛

ب- مقاييس أصحاب المصالح

وتعبر عن مدى قدرة المؤسسة على تحقيق الحد الأدنى من الإشباع لطموحات وتطلعات الجماعات ذات المصلحة داخل التنظيم، الأعضاء المؤسسين والمساهمين،... الخ؛

ج- قيمة حقوق حملة الأسهم

تستخدم الكثير من المنظمات قيمة ثروة حملة الأسهم كمقياس أفضل لأداء المؤسسة، حيث يحدد هذا المقياس ما إذا كانت المؤسسة تحقق نسبة عائد أكبر مما يطالب به المستثمرون في سوق الأوراق المالية؛

د- مقاييس القيمة المضافة

وتتكون من ثلاثة مقاييس، حيث يتم حساب القيمة المضافة على أساس قيمة المبيعات مطروحا منها تكلفة المواد الأولية وأجزاء المنتج المشتراة من خارج المؤسسة، والثاني العائد على القيمة المضافة الذي هو نتيجة قسمة صافي الأرباح قبل خصم الضرائب على القيمة المضافة، والثالث هو نسبة العائد على القيمة المضافة إلى العائد على الاستثمار، حيث يمثل المقياس الثاني الذي هو العائد على القيمة المضافة أفضل مقياس لأداء المنظمة لمختلف الصناعات؛

هـ- مقاييس تقييم الإدارة العليا:

حيث يقوم مجلس الإدارة بتشكيل لجان مهمتها تقييم أداء الإدارة العليا ودورها في تحقيق مبادئ المؤسسة ورسالتها وذلك من خلال المراجعة المستمرة لمراحل التطبيق والرواتب والربح الإجمالي؛

¹ - Maurice Pillet et autres, Gestion de Production, 5^e Edition, Eyrolles, Paris, 2011, p.436.

² - يسرى محمد حسين، تكنولوجيا المعلومات وتأثيرها في تحسين مستوى أداء الخدمة الفندقية (دراسة تطبيقية في فندق السدير)، مجلة الإدارة والاقتصاد، العدد 85، العراق، 2010، ص 336.

³ - بشرى عبد الحمزة عباس، مرجع سابق، ص 125-127.

و- مقاييس التسويق:

تستخدم لقياس أداء المؤسسات في الأمد البعيد كالنمو في الحصة السوقية وحجم المبيعات والنمو في العائد على الاستثمار؛

ز- مقاييس الجودة الشاملة:

وتشير إلى التركيز على الجودة على مستوى المؤسسة كلها، ابتداء من المجهز إلى المستهلك وتأثير ذلك على مستوى الأداء وصولاً إلى الأهداف المحددة؛

ح- بطاقة الأداء المتوازن (المقاييس المركبة):

أطلق مفهوم بطاقة الأداء المتوازن (Balanced Scorecard) في جامعة هارفارد للأعمال (Harvard Business School) عام 1992 من طرف Robert Kaplan و Norton David، واعتبرته الأدبيات المنظور الأشمل والأعمق في تحقيق التكامل بين رؤية المؤسسة واستراتيجيتها ومقاييس الأداء الإستراتيجي.¹

تضمن المفهوم الأساسي لبطاقة الأداء المتوازن دمج وتوحيد المقاييس المالية التقليدية مع المقاييس غير المالية لتوفير معلومات أكثر غنى وملائمة لمستخدميها وذلك كرد فعل عن تنامي شعور عدم القناعة بكفاية المقاييس التقليدية لأغراض تقييم الأداء.²

تعرف بطاقة الأداء المتوازن على أنها مجموعة من المقاييس المالية وغير المالية تزود الإدارة العليا برؤية واضحة وشاملة وسريعة عن أداء المؤسسة.³

وتعرف كذلك على أنها مجموعة من المقاييس المصممة لاختبار أداء المؤسسة من خلال منظورات عدة هي: الزبون، العمليات الداخلية، التعلم والنمو (الإبداع)، المنظور المالي.⁴

أولاً- الأبعاد (المنظورات) الأربعة لبطاقة الأداء المتوازن:

تعمل بطاقة الأداء المتوازن على تعزيز التوازن بين المقاييس الاستراتيجية في محاولة تحقيق الأهداف المترابطة التي يجب على المؤسسة تحقيقها.

إن هذه البطاقة تترجم مهمة المؤسسة واستراتيجيتها إلى مجموعة من الإجراءات والتي تمثل إطار عمل تطبيق إستراتيجيتها، إن البطاقة لا تركز على مجرد الوصول إلى غايات مالية بل تسلط الضوء على أهداف غير مالية التي على المؤسسة أن تحرزها لتلبية غاياتها المالية، إن بطاقة الأداء المتوازن تقيس

¹ - عبد السلام إبراهيم عبيد، تقويم الأداء الإستراتيجي على وفق منظور بطاقة الأداء المتوازن - دراسة حالة في مصرف الشرق الأوسط العراقي للإستثمار، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 11، العدد 1، العراق، 2009، ص 28.

² - ثائر صبري الغبان و نادية شاكر حسين، التكامل بين تقنيتي بطاقة العلامات المتوازنة والمقارنة المرجعية لأغراض تقويم الأداء الإستراتيجي في الوحدات الاقتصادية - دراسة تطبيقية في شركتي الصناعات الكهربائية في الوزيرية وديالى، مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية، العدد 22، بغداد، 2009، ص 11.

³ - نفس المرجع، ص 11.

⁴ - علاء احمد حسن وميسون عبد الله احمد، قياس أداء جامعة الموصل وتقييمه باستخدام بطاقة الأداء المتوازن - دراسة حالة، مجلة العلوم الاقتصادية، المجلد 07، العدد 28، جامعة الموصل، العراق، 2011، ص 169.

أداء المؤسسة من أربعة جوانب : أولا المالية ، ثانيا الزبون، ثالثا عمليات عمل داخلية ورابعا التعلم والنمو.

وتؤثر استراتيجية المؤسسة في الإجراءات التي تستخدمها لتتبع الأداء في كل من هذه الاتجاهات لقد سميت هذه البطاقة بـ (بطاقة الأداء المتوازن) لأن كلا من هذه الاتجاهات والأداء غير المالي يقاس لتقييم أداء قصير الأمد وطويل الأمد في تقرير واحد، إن بطاقة الأداء المتوازن تقلل من تركيز المديرين على الأداء المالي قصير الأمد مثل العائدات الفصلية لأن المؤشرات الاستراتيجية غير المالية المتعلقة بالأداء مثل: النوعية ورضا الزبون تقيس التغيرات التي تقوم بها الشركة على المدى الطويل. إن الفائدة المالية لهذه التغيرات طويلة الأمد قد لا تظهر مباشرة في عائدات قصيرة الأمد ولكن لو كانت هناك استراتيجية شركة وتحسن قوي في الاجراءات غير المالية فإن هذا يشير عادة إلى تكوين قيمة اقتصادية مستقبلية.

إن مصطلح متوازن في البطاقة جاء لأن أنظمة القياس للأداء المالي تركز على النتائج المالية التي تعكس وجهة نظر المالكين، ولكن في الثمانينات وبداية التسعينات تحول الاهتمام بصورة كبيرة إلى المستهلكين والجودة والخدمات وأهمل جانب المالكين فأصبح التركيز غير متوازن، الأمر الذي أدى إلى أن العديد من الشركات قد نجحت في الجودة وإرضاء الزبون ولكنها تعرضت لخسائر، لذلك حصلت على هذه التسمية من خلال محاولة التوازن بين المقاييس المالية وغير المالية لتقويم كل من الأداء القصير والطويل الأمد.

إن بطاقة الأداء المتوازن تمثل عملية تقييم شاملة تقوم على تحويل رؤية واستراتيجية المؤسسة إلى أربعة مناظير (مجاميع) أساسية من المقاييس، فضلا عن ما تحققه من التوازن بينها. فالمنظورات الخارجية متمثلة بالزبائن (المستفيدين) والموردين وحملة الأسهم والدائنين وغيرهم، والمنظورات الداخلية متمثلة بالعمليات التي تتم داخل المؤسسة، فضلا عن منظور التعلم والنمو من جهة والمنظورات المالية من جهة أخرى، إنها تجمع بين مؤشرات ونتائج الماضي والحاضر والمؤشرات التي تقود الأداء المستقبلي للمؤسسة من جهة أخرى¹.

وفيما يلي شرح لهذه المنظورات:²

أ- المنظور المالي

تحتفظ بطاقة الأداء المتوازن بالمنظور المالي وذلك لأن المقاييس المالية ذات قيمة في تلخيص النتائج الاقتصادية القابلة للقياس للأعمال المنجزة، وأنها توضح ما إذا كان تنفيذ استراتيجية المؤسسة يسهم أم لا في إجراء التحسينات الأساسية وتحقيق النتيجة النهائية التي تصبو المؤسسة للوصول إليها.

¹ - علاء احمد حسن وميسون عبد الله احمد، مرجع سابق، ص 172، 173.

² - نفس المرجع، ص 173 - 176.

المقاييس المالية تميل لأن تكون متعلقة بالربح من خلال قياس الدخل التشغيلي، العائد على رأس المال، نمو حجم المبيعات من منتج معين، توليد الإيرادات، القيمة الاقتصادية المضافة.

السؤال الذي يطرح نفسه الآن، هل يجب على المديرين النظر إلى الأعمال من خلال المنظور المالي؟ وهل يجب عليهم الاهتمام بالمقاييس المالية قصيرة الأمد كالمبيعات والدخل التشغيلي؟ أكثر من سؤال يطرح بهذا الصدد، وفي محاولة لجعل هذه المقاييس أكثر تطلعاً للأمام جاء تحليل قيمة حاملي الأسهم (shareholders Value Analysis) والتي يرمز لها بـ (SVA)، حيث تتنبأ بالتدفقات المالية المستقبلية وإيجاد القيمة الحالية لهذه التدفقات بخصمها بمعدل خصم معين.

ويذهب بعض النقاد بعيداً في تأكيدهم فيما يخص المقاييس المالية إذ يروا أن مصطلحات المنافسة تغيرت وأن المقاييس المالية التقليدية لا تحسن رضا الزبون والنوعية ودوافع العاملين ويدعمون وجهة نظرهم هذه بأن الأداء المالي هو نتيجة الأنشطة التشغيلية وأن النجاح المالي هو حصيلة منطقية للقيام بالأنشطة الأساسية بشكل جيد.

إن البيانات المالية الدورية تذكر المديرين بأن النوعية، وزمن الاستجابة والمنتجات الجيدة تتفع المؤسسة عندما تترجم إلى مبيعات وحصصة سوقية جيدة و نفقات تشغيلية قليلة بل ويمكن النظر إلى هذا الأمر بمثالية أكثر من خلال إدراك كيف أن وقت طرح المنتجات للسوق وتقديم منتجات جديدة ستؤدي إلى حصصة سوقية عالية وتقليل النفقات التشغيلية، فالتحدي القائم هنا هو تعلم كيفية صنع ارتباطات وثيقة بين العمليات والنتائج المالية.

في نهاية الأمر يجب ربط كل الأهداف والمقاييس في منظورات أخرى في البطاقة، بالقدرة على تحقيق أهداف المنظور المالي وهذا الربط بالأهداف المالية يوضح أن غاية المؤسسة على الأمد الطويل هو توليد عائدات مالية للمستثمرين ويجب على جميع الاستراتيجيات والبرامج والمبادرات مساعدة وحدة العمل على تحقيق أهدافها المالية.

والآن هل يمكن تجاهل القياسات المالية؟ نادى بعضهم بالاستغناء عن القياسات المالية في قياس أداء المؤسسات إذ أنها لا تقدم دليلاً قوياً على النجاح في بيئة العمل الحالية بل يجب التركيز على إرضاء الزبون والجودة...، حيث أن ذلك سيقوم بإلغاء الفاقد والعيوب والتي تمكن المؤسسات من تقديم كمية المخرجات نفسها بكمية مدخلات أقل، ومع هذا فمن الضروري الاهتمام بالقياسات المالية إلى جانب الأبعاد الأخرى لقياس الأداء المتوازن بالمؤسسات.

ب- المنظور الزبائني

ينصب جوهر إستراتيجية المؤسسات الاقتصادية في القيمة المقدمة للزبون والتي يمكن وصفها من خلال التشكيلة المميزة (جودة المنتجات ، الأسعار ، الخدمات والعلاقات مع الزبون)، حيث يشخص المنظور كيف يمكن أن تتميز المؤسسة الاقتصادية عن منافسيها من المؤسسات الأخرى من خلال جذب

الزبائن والاحتفاظ بهم وتوطيد العلاقات مع المستهدف منهم، وعليه فان القيمة المقدمة لهم تكون حاسمة لكونها تساعد في ربط العمليات الداخلية في المؤسسة الاقتصادية لتحسين النتائج (العوائد)¹.

ج- منظور العمليات الداخلية

يعتبر هذا البعد الأساس في خلق قيمة للزبائن وحاملي الأسهم، ويتطلب هذا البعد تحديد العمليات المطلوبة لتحقيق الأهداف المالية وأهداف الزبائن (إرضاء الزبائن)، فالمقاييس المعتمدة على الزبائن هامة إلا أنها يجب أن تترجم في المقاييس الداخلية لتحقيق متطلبات الزبائن.²

والعمليات الداخلية تتكون من:³

- ابتكار أو تجديد العمليات: وهذا يتطلب تحديد متطلبات الزبائن لتكييف العمليات لتحقيق متطلبات الزبائن؛

- عمليات التشغيل: زيادة الجودة والكفاءة التشغيلية، وتخفيض وقت العمليات؛

- عمليات خدمة ما بعد البيع: زيادة جودة الخدمة، وكفاءتها، وتخفيض وقتها.

د- منظور التعلم والنمو

يعد التعلم والنمو المنظور الرابع في بطاقة الأداء المتوازن وهو يعبر عن الأسس التي يجب أن تتبناها المؤسسة لخلق النمو والتحسينات المطلوبة لتحقيق الأهداف في الأجل الطويل، إذ أن عدم قيام المؤسسات في الاستثمار في الموارد البشرية لتأهيلها تأهيلا عمليا وعلميا عاليا وتطوير تقنيات إنتاج المعلومات المساندة وتغير الإجراءات الروتينية التنظيمية لتعمق روح العصر، فإن المؤسسة لن تكون قادرة على تحقيق الأهداف الاستراتيجية لمنظور الزبائن والعمليات الداخلية، وبالتالي من المحتمل جدا عدم قدرتها في تحقيق الأهداف المالية.

ويقوم هذا المنظور أداء المؤسسة باتجاه تحسين قدرات العاملين من خلال المقاييس الآتية:

- رضا العاملين : إن رضا العاملين يمكن أن يقاس عن طريق مقاييس استطلاع مصادر رضاهم التي يمكن تبويبها في ستة مصادر رئيسة هي: (الحوافز، فرص الترقية المتاحة للعاملين، ونوعية المهام الوظيفية، ونمط الإشراف و ظروف العمل، وأخيرا العلاقات مع مجموعة العمل)؛

- المحافظة على العاملين : يعد معدل دوران العمل من أهم مقاييس هذا الجانب إذ كلما ارتفع هذا المعدل دل ذلك على عدم رغبة العاملين في البقاء بالمؤسسة؛

- إنتاجية العاملين :إن مقاييس إنتاجية العاملين تتمثل بنسبة الإيرادات إلى عدد العاملين أو نسبة القيمة المضافة إلى عدد العاملين.

¹ - ثائر صبري الغبان و نادية شاكر حسين، مرجع سابق، ص 12، 13.

² - حسن رضوان كئلو، بطاقة الأداء المتوازن لقياس الأداء في المنظمات الخدمية- دراسة تطبيقية، مجلة تنمية الراقدين، المجلد 36، العدد 116، العراق، 2014، ص 135.

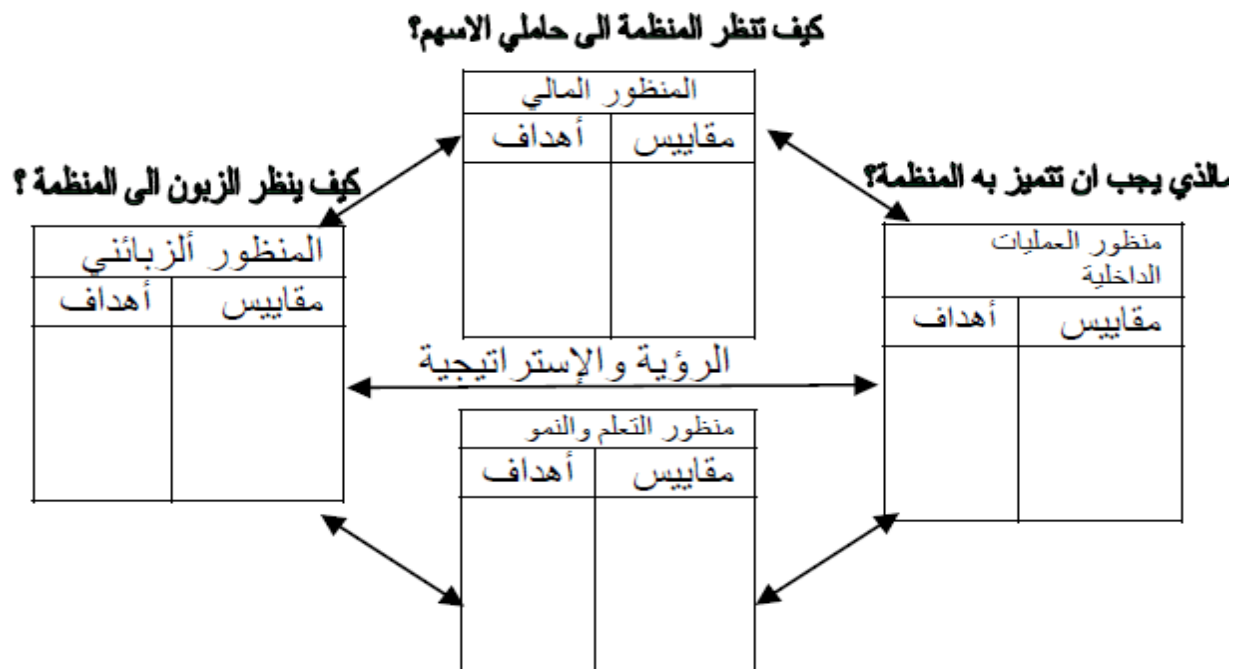
³ - نفس المرجع، ص 135.

ثانياً- العلاقات السببية لمنظورات بطاقة الأداء المتوازن

كثير من العمليات الاستراتيجية تمثل علاقات سبب ونتيجة، ولذا يجب أن يحقق القياس العلاقة بينها حتى يمكن إدارتها والتأكد من صحتها، ويجب أن تتضمن العلاقة الجوانب الأربعة المكونة لبطاقة قياس الأداء المتوازن، فعلى سبيل المثال: معدل العائد على رأس المال يزيد بزيادة المبيعات للمستفيدين (الزبائن) ويعكس ذلك ولاء المستفيد (الزبون)، إذن يتم إدراج معدل العائد في الجانب المالي والولاء في جانب الزبون ولكن كيف يتحقق الولاء؟ يتم الحصول على الولاء بتحسين وقت الخدمة للمستفيدين إذن ندرج الولاء ووقت الخدمة للزبائن في جانب الزبون من البطاقة ولتحقيق وقت خدمة قصيرة يجب تقليل وقت أداء العمل وإجادة العمليات الداخلية (يتم إدراجهم في العمليات الداخلية) وهذا يتم الحصول عليه بالتدريب وتنمية المهارات للموظفين (يتم إدراجهم في جانب التعلم والنمو).¹

والشكل التالي يوضح هذه العلاقة:

الشكل رقم (16): ربط بطاقة الأداء المتوازن لمقاييس الأداء



هل يمكن للمنظمة الاستمرار بخلق قيمة؟

المصدر: علاء احمد حسن وميسون عبد الله احمد، قياس أداء جامعة الموصل وتقييمه باستخدام بطاقة الأداء المتوازن - دراسة حالة، مجلة العلوم الاقتصادية، المجلد 07، العدد 28، جامعة الموصل، العراق، 2011، ص 181.

ط- المقارنة المرجعية Benchmarking

تسعى المؤسسات الاقتصادية لإحراز التقدم والتحسين المستمر في أدائها ولتحقيق ذلك تلجأ إلى تطبيق تقنيات معاصرة في تقييمه حيث تستطيع من خلالها إلغاء أو تقليص الفجوة بين أدائها وأداء

¹ - علاء احمد حسن وميسون عبد الله احمد، مرجع سابق، ص 181.

المؤسسات الرائدة لتتمكن من المحافظة على وضعها التنافسي، كما دعت الضرورة إلى استحداث معايير أداء خارجية إضافة إلى معايير الأداء الداخلية لأن رؤية المؤسسات لم تعد تقتصر على عملياتها الداخلية بل توسعت إلى الخارج لتركز على التحدي والتطوير المستمر في السوق التنافسي الذي تعمل فيه. ومن التقنيات المعاصرة التي أثبتت نجاحها في التطبيق تقنية المقارنة المرجعية كونها أداة لتحسين الأداء بشكل مستمر من خلال إجراء المقارنات المستمرة للمنتجات أو الخدمات مع أفضل مستويات أداء المؤسسات المنافسة لها مما يدعوها إلى تطوير العمليات التشغيلية الرئيسية في المؤسسات الاقتصادية لتمنحها الميزة التنافسية التي تواجه بها منافسيها الرئيسيين.

يستند مفهوم المقارنة المرجعية بالأساس إلى مقارنة تطبيقات أعمال مؤسسة اقتصادية معينة مع ما يقابلها من معايير معتمدة من قبل المؤسسات الاقتصادية الرائدة في مجال العمل ذاته لغرض خلق تطبيقات تكون بمثابة معايير أعمال جديدة ومحسنة تؤدي إلى الحصول على المنتج أو الخدمة الأفضل فضلاً عن مساهمة المقارنة المرجعية في مساعدة المؤسسات الاقتصادية للوصول إلى مكانة تجعلها هي القائدة في مجال عملها.¹

2-4 الأهداف

- تعرف الأهداف على أنها تعبيرات محددة عن ما ترغب المؤسسة في تحقيقه خلال فترة زمنية محددة، أي أن هناك أهداف بعيدة المدى (استراتيجية) وأهدافاً أخرى مرحلية أو قصيرة المدى.² وللهدف مجموعة من الخصائص هي:³
- الواقعية: أي يمكن بلوغه وتحقيقه؛
 - أن يكون كمياً قابلاً للقياس مما يسهل عملية التقييم ومع ذلك يمكن أن تكون بعض الأهداف نوعية غير كمية مثل هدف تحسين صورة المؤسسة في أذهان جماهيرها أو كسب تأييد الرأي العام؛
 - أن يركز على النتيجة المستهدفة وليس على كيفية بلوغها؛
 - أن ينسجم مع الأهداف الوظيفية الأخرى للمنظمة؛
 - أن يصلح أساساً لتنظيم الأنشطة اللازمة لبلوغه.

3- أركان بناء الميزة التنافسية

تتمثل الأركان (العوامل) الأربعة التي تبني وتحافظ على الميزة التنافسية في: الكفاءة المتفوقة الجودة المتفوقة، التحديث (الابتكار) المتفوق، والاستجابة المتفوقة للمستهلك، وهذه العوامل الأربعة، هي

¹ - ثائر صبري الغبان و نادية شاكر حسين، مرجع سابق، ص 14، 15.

² - محمد جاسم الصميدعي، إستراتيجية التسويق - مدخل كمي وتحليلي، ط1، دار الحامد، عمان، الأردن، 2000، ص 28.

³ - أحمد سيد مصطفى، المدير وتحديات العولمة، ط1، دار النهضة العربية، مصر، 2000، ص 126.

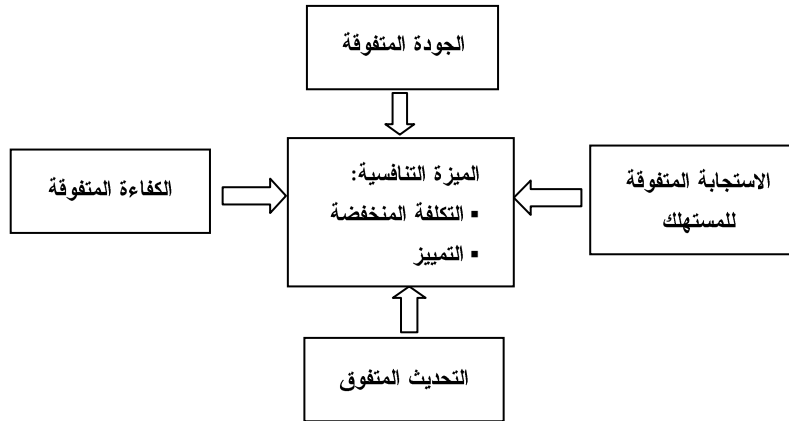
نتاج للكفاءات المتميزة* (Distinctive Competencies) أو المثمرة للمؤسسة، وفي المقابل فإنها تتيح للمؤسسة:

- تمييز منتجاتها المعروضة، وبالتالي خلق قيمة مدركة أكثر للمستهلك؛
- تخفيض هيكل تكلفتها.

وهذه العوامل تعتبر أسس بناء الميزة التنافسية، والتي يمكن لأي مؤسسة أن تتبناها بغض النظر عن قطاعها أو المنتجات أو الخدمات التي تنتجها، وهناك علاقة متشابكة تضمها، وأن كل عامل يمكن أن يؤثر على العوامل الأخرى، فعلى سبيل المثال، فإن الجودة المتفوقة يمكن أن تقود إلى الكفاءة المتفوقة بينما التحديث (الابتكار) يمكن أن يدعم الكفاءة والجودة، والاستجابة للمستهلكين.¹

والشكل التالي يبين أركان أو أسس بناء الميزة التنافسية:

الشكل رقم (17): أسس بناء الميزة التنافسية



المصدر: شارلز هل وجارديث جونز، الإدارة الاستراتيجية - مدخل متكامل، تعريب ومراجعة، محمد سيد أحمد عبد المتعال وإسماعيل علي بسيوني، دار المريخ، الرياض، 2008، ص 204.

وفيما يلي يتم مناقشة هذه العوامل:²

1-3 الكفاءة

ما المؤسسة إلا أداة لتحويل المدخلات إلى مخرجات، حيث أن المدخلات هي العوامل الأساسية للإنتاج مثل: العمالة، الأرض، رأس المال، الإدارة، والمعرفة التكنولوجية، أما المخرجات فهي السلع والخدمات التي تنتجها المؤسسة.

* الكفاءات المتميزة هي نقاط قوة للمؤسسة، تتيح لها تمييز منتجاتها، أو تحقيق خفض جوهري في التكاليف مقارنة بمنافسيها، وهكذا تكتسب المؤسسة ميزة تنافسية، على سبيل المثال شركة تويوتا لديها كفاءات متميزة في عملية التطوير والعمليات التصنيعية، فهذه الشركة أصبحت رائدة في كثير من تقنيات التصنيع، مثل نظام المخزون الصفري، وطرق الإدارة الذاتية، وخفض وقت التهيئة والتجهيز للمعدات المعقدة. ولقد ساعدت كل هذه الكفاءات المتميزة مجتمعة، والمعروفة باسم نظام إنتاج تويوتا المدموم، في تحقيق الكفاءة المتفوقة، وجودة المنتج المتفوقة اللتين تمثلان القاعدة الأساسية لميزتها التنافسية في صناعة السيارات العالمية. وتنشأ الكفاءات المتميزة من مصدرين يتم كل منهما الآخر هما الموارد والقدرات (مهارات تسخير هذه الموارد).

¹ - شارلز هل وجارديث جونز، الإدارة الاستراتيجية - مدخل متكامل، تعريب ومراجعة، محمد سيد أحمد عبد المتعال وإسماعيل علي بسيوني، دار المريخ، الرياض، 2008، ص 203.

² - نفس المرجع، ص 204-214.

إن أبسط مقياس للكفاءة كما أشرنا إليه سابقا يتمثل في مقدار المدخلات المطلوبة لإنتاج مخرجات معينة.

وكلما كانت المؤسسة أكثر كفاءة، كلما قل مقدار المدخلات المطلوبة لإنتاج مخرجات معينة، على سبيل المثال، إذا ما اقتضى الأمر في مؤسسة لصناعة السيارات تخصيص 30 ساعة عمل لتجميع سيارة و25 ساعة عمل لنفس العملية في مؤسسة أخرى، فإننا نستطيع القول أن المؤسسة الثانية أكثر كفاءة من المؤسسة الأولى، وما دامت الأشياء الأخرى متساوية في المؤسستين، مثل معدلات الأجور، فإننا نستطيع أن نفترض من تلك المعلومات أن المؤسسة الثانية سوف يكون هيكل التكاليف الخاص بها أقل، مقارنة بالمؤسسة الأولى.

وهكذا، يساعد عامل الكفاءة المؤسسة على تحقيق ميزة تنافسية من خلال هيكل تكلفة منخفض. بالمثل، فإن تحليل القوائم المالية لمؤسسة ما، بين أنها حققت مثلاً 6 دينار مبيعات لكل دينار من رأس المال المستثمر في نشاطها، في حين أن مؤسسة ثانية مشابهة تنشط في نفس المجال الذي تنشط فيه المؤسسة الأولى حققت مثلاً 4 دينار مبيعات لكل دينار من رأس المال المستثمر من نشاطها. ومن الواضح أن المؤسسة الأولى أكثر كفاءة في تشغيل رأس المال، حيث أنها تحتاج رأس مال أقل (المدخلات) لتحقيق دينار مبيعات (المخرجات) مقارنة بالمؤسسة الثانية.

وكما تبين هذه الأمثلة، فإن المكونين الأكثر أهمية للكفاءة في الكثير من المؤسسات هما: إنتاجية الموظف، وإنتاجية رأس المال، وعادة ما تقاس إنتاجية الموظف بالمخرجات بالنسبة لكل موظف، كما تقاس إنتاجية رأس المال بالمخرجات بالنسبة لكل وحدة من وحدات رأس المال المستثمر، ومع أخذ الثوابت في الاعتبار، فإن المؤسسة ذات الإنتاجية المرتفعة للعمالة ولرأس المال في صناعة ما، سيكون لديها هيكل التكلفة الأدنى، وبذلك تستحوذ على قيمة تنافسية تركز على التكلفة.

إن مفهوم الإنتاجية غير مقصور على إنتاجية الموظف، وإنتاجية رأس المال، ففي المؤسسات الصيدلانية، على سبيل المثال كثيراً ما يتم الحديث عن إنتاجية الإنفاق على البحوث والتطوير، والذي يعنون به عدد العقاقير الجديدة التي تم تطويرها من الاستثمارات في البحوث والتطوير، تتحدث مؤسسات أخرى عن إنتاجية رجال البيع لديها، التي تقاس بكمية المبيعات التي تحققت من وراء كل مكالمة بيعية وهكذا فإن النقطة الجديرة بالاهتمام والتذكر، أن الإنتاجية المرتفعة تقود إلى تحقيق كفاءة أعلى وتكاليف أقل.

3-2 الجودة

عادة ما تعني الجودة أشياء مختلفة للناس المختلفين، وعند طلب تعريف الجودة من الناس، فإنهم يجيبوا متأثرين بآرائهم، وإدراكاتهم الشخصية، وعادة تكون الإجابات عامة، أو غامضة، مثال ذلك، " أنها أفضل ما يكون "، " شيء معين يعيش وقتاً طويلاً ويعطي خدمة جيدة " و " شيء معين مثل الموضة".

فبالنسبة للمختصين هناك عدة تعاريف للجودة:

فقد عرفها سكوت شافير وجاك ميرديث بأنها مصطلح نسبي، وتعني أشياء مختلفة للأفراد المختلفين في الأوقات المختلفة.¹

وعرفها جوزيف جوران (Joseph M. Juran) بأنها "الملاءمة للإستعمال" (Fitness For Use)، أما فيليب كروسبي (Philip B. Crosby) فعرفها بأنها "المطابقة للمواصفات" (Conformance to Specifications).²

والواقع أن المطابقة للمواصفات هو الأكثر تمثيلاً للمدخل الانتاجي الذي يخضع الجودة لمتطلبات التصميم والعملية الانتاجية، في حين أن الملاءمة للإستعمال هو أكثر تمثيلاً للمدخل التسويقي وبالتالي أكثر اقتراباً من الزبون حيث الزبون هو المستفيد من الجودة والحكم الأخير عليها.³ بينما تختلف تعريفات الجودة، فإن التعريف التالي يحتوي على الأفكار الأكثر قبولاً في الأعمال في وقتنا الحالي، وهو أن الجودة تعني رضا المستخدم، أي السلع والخدمات التي تلبي احتياجات المستخدم وتوقعاته.⁴

يقال عن منتج أنه ذو جودة متفوقة، عندما يدرك المستهلكون أن هناك قيمة أكبر في صفات هذا المنتج، مقارنة بنفس الصفات في منتجات منافسة، على سبيل المثال ساعة اليد Rolex لها صفات مثل التصميم، الأداء*، والاعتمادية** (Reliability)، التي يدركها العملاء على أنها متفوقة عن نفس الصفات في العديد من ساعات اليد الأخرى.

يصاحب تقديم المنتجات والخدمات مرتفعة الجودة العديد من الفوائد، والتي تساهم في بناء الميزة التنافسية.

فمن الواضح أن العملاء سيكون أكثر رضا بالمنتجات أو الخدمات مرتفعة الجودة، كما يزداد تشجيعهم لأصدقائهم للتعامل مع هذه المؤسسة، ويمكن أن تتكرر معاملاتهم مع المؤسسة أيضاً. وتبني الجودة المرتفعة سمعة للمؤسسة من الصعب الحصول عليها بأي طريقة أخرى، وتسمح للمؤسسة بوضع سعر استثنائي يؤدي إلى زيادة أرباحها، حيث أن توفير منتجات مرتفعة الجودة يزيد من قيمة هذه المنتجات في أعين المستهلكين، وهذا الإدراك المعزز للقيمة يعطي المؤسسة خيار فرض سعر أعلى لمنتجاتها.

¹ - سكوت شافير وجاك ميرديث، مرجع سابق، ص 114.

² - انظر:

- نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 405، 406.

- محمود أحمد فياض وعيسى يوسف قدارة، مرجع سابق، ص 380؛ 413.

³ - نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 406.

⁴ - توني أرنولد وستيفن شابمان، مرجع سابق، ص 671.

* الخصائص التشغيلية للمنتج، فداء السيارة يتعلق بسرعة الانطلاق والتسارع وراحة القيادة وغيرها.

** يقال عن منتج أنه يعتمد عليه عندما يقوم بأداء وإنجاز الوظيفة التي صمم من أجلها بثبات واستقامة، ويؤديها بشكل جيد.

وتؤدي الجودة المرتفعة أيضا إلى حماية المؤسسة من المنافسة، والتي يمكن أن تقدم مخرجات منافسة بسعر منخفض (مع هوامش منخفضة منظرية لها) بغرض البقاء في الأعمال، وتقلل الجودة المرتفعة بطبيعة الحال مخاطر الأمن والصحة، كما تقلل المسؤولية القانونية.

وللجودة المرتفعة مزايا لعملية الانتاج أيضا، فإذا تم بناء الجودة في نظام الانتاج فإنها تحسن معنويات العمال، وتقلل الفاقد والخردة، وتجعل تدفقات العمل سلسلة، وتحسن المراقبة، وتقلل أنواعا مختلفة من التكاليف.¹

وهكذا نجد أن المنتج عالي الجودة لا يمكن المؤسسة فقط من تمييز منتجاتها عن المنتجات التي يقدمها المنافسون، ولكن إذا كان المنتج يعتمد عليه، فإنه أيضا يؤدي إلى خفض التكاليف، حيث أنه عندما تكون المنتجات يمكن الاعتماد عليها (بحيث أنها تؤدي وظيفتها التي صممت من أجلها، وتؤديها بشكل جيد)، فإن قليلا من الوقت سيتم إنفاقه على إصلاح الأخطاء والعيوب، والذي يترجم إلى إنتاجية أعلى للعامل، وتكاليف أقل للوحدة.

3-3 التحديث / التجديد Innovation

يشير التحديث إلى عملية استحداث منتجات أو عمليات جديدة، كما يعرف على أنه " عملية تحويل فكرة ابداعية إلى منتج أو خدمة أو طريقة".²

وهناك نوعان رئيسيان من التحديث: تحديث المنتج، وتحديث العمليات.

فتحديث المنتج (Product Innovation) هو العمل على تطوير واستحداث منتجات جديدة تماما أو تضمين المنتجات القائمة أو الموجودة في السوق صفات متميزة، والأمثلة على ذلك، ابتكار Intel للـ microprocessor في أوائل السبعينات، وتطوير Palm الـ Palmpilot أول كمبيوتر محمول حقق نجاحا تجاريا في منتصف التسعينيات.

أما تحديث العمليات (Process Innovation) فيشير إلى تطوير عمليات جديدة لإنتاج المنتجات وتوصيلها للمستهلكين، ومثال على ذلك شركة تويوتا التي طورت سلسلة من الأساليب الحديثة، التي عرفت مجتمعة بنظام الانتاج المرن لتصنيع السيارات لديها، وتشمل هذه النظم: نظم المخزون اللحظي، فرق الإدارة الذاتية للعمل، وتخفيض الوقت اللازم لتركيب المعدات المعقدة وإدخالها في العملية الانتاجية. إن تحديث المنتج يخلق قيمة باستحداث وتطوير منتجات جديدة أو طرح نسخ ذات صفات جديدة من المنتج القائم فعلا، والتي يدرك المستهلكون أنها مرغوبة بدرجة أكبر، وبالتالي زيادة خيارات التسعير المتاحة أمام المؤسسة.

وتحديث العمليات كثيرا ما يتيح للمؤسسة أن تخلق قيمة من خلال تخفيض تكاليف الانتاج، ولقد ساعد نظام الانتاج المرن تويوتا على سبيل المثال، في رفع إنتاجية العمالة، مما جعل تويوتا تستحوذ على

¹ - سكوت شافير و جاك ميرديث، مرجع سابق، ص 116، 117.

² - Stephen Robbins et Autres, Op.cit, p 231.

ميزة تنافسية تعتمد على التكلفة، وقد تحول المؤسسة هذا الوفرة في التكاليف إلى المستهلكين في صورة أسعار مخفضة، والذي يمكن المؤسسة من زيادة حصتها السوقية سريعاً.

وعلى المدى الطويل، ربما نستطيع القول بأن تحديث المنتجات والعمليات يمثل أهم الأسس البنائية للميزة التنافسية، ويمكن النظر إلى المنافسة كعملية موجهة بواسطة التحديث، وبالرغم من أن كل عمليات التحديث أو التجديد لا تصل إلى تحقيق نجاح إلا أن تلك العمليات التي تحرز نجاحاً يمكن أن تشكل مصدراً رئيسياً للميزة التنافسية، لأنها تمنح المؤسسة شيئاً متفرداً Unique، شيئاً يفتقر إليه المنافسون (على الأقل حتى يقلده المنافسون) ويسمح هذا التفرد للمؤسسة بتمييز نفسها عن منافسيها، وفرض سعر استثنائي لمنتجاتها، وفي حالة الكثير من عمليات التحديث، فإنه تم تخفيض تكلفة الوحدة لديها بنسبة كبيرة مقارنة بمنافسيها.

3-4 الاستجابة للمستهلكين Responsiveness to Customers

لتحقيق استجابة متفوقة للمستهلكين، يجب على المؤسسة أن تكون قادرة على أداء المهام بشكل أفضل من المنافسين، في تحديد وإشباع حاجات عملائها، وعندئذ سيولي المستهلكون قيمة أكبر لمنتجاتها مما يؤدي إلى خلق تمييز يستند على الميزة التنافسية.

إن عملية تحسين جودة المنتج الذي تقدمه المؤسسة يجب أن تتماشى مع تحقيق تلك الاستجابة كما هو الحال مع تطوير منتجات جديدة ذات سمات تفتقر إليها المنتجات الحالية، وبمعنى آخر، تحقيق جودة متفوقة، وتحديث متفوق يمثلان عملاً تكاملياً لتحقيق استجابة متميزة للمستهلكين.

ويبرز لنا عامل آخر عند إدارة أي نقاش حول الاستجابة للمستهلكين، ألا وهو الحاجة إلى مواءمة السلع والخدمات مع الطلبات الفريدة للعملاء، على سبيل المثال، شركات السيارات أصبحت أكثر تهئية للسيارات حسب الطلبات المتفردة للمستهلكين، حيث أصبحت أكثر خبرة ومهارة في مواءمة السيارات مع مطالب المستهلكين، حيث اتجه قسم Saturn من أقسام شركة جنرال موتورز إلى تصنيع سيارات تفي بطلبات المستهلكين الأفراد، ومنحهم الحرية في الاختيار ما بين نطاق واسع من الألوان والخيارات أو البدائل.

وهناك جانب آخر استدعى مزيداً من الاهتمام فيما يتعلق بالاستجابة للمستهلكين، ألا وهو وقت الاستجابة للمستهلك Customer Response Time، وهو الوقت المستغرق بالنسبة للسلعة حتى تسليمها أو الخدمة حتى أدائها.

إن وقت الاستجابة للمستهلك بالنسبة لصانع الآلات هو الوقت الذي يستغرقه الإنتهاء من تصنيع الطلبية، وبالنسبة للبنك هو الوقت الذي ينبغي أن يستغرقه العميل في الوقوف في صف انتظاراً لدوره أمام الصراف، وبالنسبة للأسواق المركزية هو الوقت الذي ينبغي أن يستغرقه المستهلكون في الوقوف في صف أمام ماكينة الدفع.

وقد تعددت استقصاءات المستهلكين والتي أوضحت بطناً في وقت الاستجابة للمستهلك، الأمر الذي يمثل مصدراً رئيسياً لعدم رضا المستهلك.

إن التركيز على وقت الاستجابة يطرح مجموعة أسئلة يمكن الاسترشاد بأجوبتها لتقييم تنافسية المؤسسة وهي:¹

- هل نحن نطور منتجاتنا أسرع من منافسينا؛
- هل نحن نطلب المواد ويتم توريدنا بالسرعة الكافية؛
- كم من الوقت ينفق على منتوجنا في المصنع؛
- هل نحصل على طلبات الزبائن أسرع من منافسينا؛
- هل نستجيب للتغيرات في حاجات الزبائن بسرعة كافية؛
- هل نستجيب لشكاوى الزبون بسرعة كافية.

بالإضافة إلى ما سبق نجد أن المصادر الأخرى لتعزيز وتدعيم الاستجابة للمستهلكين هي التصميم المتفوق، الخدمة المتميزة، خدمة متفوقة لما بعد البيع وعمليات الدعم.

إن كل تلك العوامل تعزز وتدعم الاستجابة للمستهلكين، وتهيئ الفرص للمؤسسات لتمييز نفسها عن منافسيها الآخرين الأقل استجابة، وبالتالي يمكن هذا التمييز المؤسسة من بناء ولاء الماركة وفرض سعر استثنائي على منتجاتها.

4- تحقيق الكفاءة المتفوقة Achieving Superior Efficiency

تعتبر المؤسسة كيانا لتحويل المدخلات (عمالة، أرض، رأسمال، إدارة، معرفة تكنولوجية أو تقنية) إلى مخرجات (سلع وخدمات تنتجها المؤسسة)، والمقياس الأبسط للكفاءة يتجسد في كمية المدخلات المستخدمة، لإنتاج مخرجات محددة.

فكلما كانت المؤسسة أكثر كفاءة، كلما قلت المدخلات المطلوبة لإنتاج مخرجات معينة، وبالتالي كلما انخفض هيكل تكلفتها، ومنه تستحوذ المؤسسة ذات الكفاءة على إنتاجية أعلى، وبالتالي تكون تكاليفها أقل بالمقارنة مع تكاليف منافسيها.²

وسنستعرض فيما يلي الخطوات التي يمكن أن تتخذها المؤسسات على المستوى الوظيفي لزيادة كفاءتها، وبالتالي تخفيض هيكل التكلفة الخاص بها:³

¹ - نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 29.

² - شارلز هل وجارديث جونز، مرجع سابق، ص 259.

³ - نفس المرجع، ص 259-265.

4-1 الكفاءة واقتصاديات الحجم Efficiency and Economies of Scale

يشير مبدأ اقتصاديات الحجم إلى الوضعية التي تنخفض فيها تكلفة الوحدة بسبب الزيادة في حجم الانتاج،¹ أي أنها عبارة عن التخفيضات في تكلفة الوحدة المرتبطة بالانتاج على نطاق واسع. فمن الأمور ذات الأهمية الكبيرة للمديرين إدراك كيف أن هيكل التكلفة الخاص بمؤسساتهم يختلف باختلاف المخرجات.

فعلى سبيل المثال، لو أن تكاليف الوحدة انخفضت بشكل ملحوظ نتيجة التوسع في إنتاج المخرجات (بمعنى أن هناك اقتصاديات حجم ذات مغزى) فيمكن في هذه الحالة أن تحقق المؤسسة مكاسب من وراء الإستمرار في خفض الأسعار وزيادة حجم الانتاج. إن أحد مصادر اقتصاديات الحجم يتجسد في القدرة على توزيع التكاليف الثابتة على حجم كبير من الانتاج، والتكاليف الثابتة هي تلك العناصر التي يجب تحملها من قبل المؤسسة لإنتاج أحد المنتجات مهما يكن مستوى المخرجات؛ ومن الأمثلة على ذلك الاهتلاكات، الإيجار، الرواتب، تكاليف الإعلان ... الخ.

على سبيل المثال، أنفقت شركة ميكروسوفت Microsoft حوالي بليون دولار لتطوير نسخة من نظامها التشغيلي ويندوز، "Windows XP"، ولقد تمكنت من إدراك اقتصاديات حجم جوهرية من خلال توزيع التكاليف الثابتة المرتبطة بتطوير نظام التشغيل الجديد على حجم هائل من الوحدات المباعة المتوقعة من هذا النظام (95% من الحاسبات الشخصية على مستوى العالم تستخدم نظام تشغيل ميكروسوفت).

ويعود السبب الرئيسي لكفاءة وربحية ميكروسوفت (وكذلك أي مؤسسات أخرى ترتفع فيها التكاليف الثابتة) إلى الزيادة في حجم المبيعات سريعا إلى الحد الكافي الذي يمكن فيه توزيع التكاليف الثابتة على حجم كبير من الوحدات، وبذلك يمكن إدراك اقتصاديات حجم جوهرية. ويتمثل المصدر الآخر لاقتصاديات الحجم في قدرة المؤسسات على الانتاج بحجم كبير للوصول إلى درجة أكبر من التخصص وتقسيم العمل.

إن التأثير الإيجابي للتخصص على الانتاجية إنما يرجع بشكل أساسي إلى أنه يمكن العمال من اكتساب مهارات جيدة، تجعلهم قادرين على إنجاز وأداء مهمة عمل محددة. ويمثل نموذج فورد للسيارة "Ford's Model T car" مثالا كلاسيكيا على هذه الاقتصاديات، والذي يعد أول إنتاج عالمي على حجم كبير.

وقد تم طرح هذا النموذج عام 1923، وحتى ذلك الحين كانت فورد تصنع السيارات باستخدام طريقة الانتاج اليدوي المكلف (الحرفي)، وبإدخال أساليب الانتاج الكبير تمكنت فورد من الوصول إلى درجة أكبر من تقسيم العمل (فقد قامت بتجزئة عملية التجميع إلى مهام صغيرة متكررة) وكذلك درجة

¹ - Arthur V. Hill, Op.cit, p 117.

أكبر من التخصص، والذي أدى بدوره إلى زيادة إنتاجية العامل، وكان في مقدور فورد أيضا توزيع التكاليف الثابتة لتطوير السيارة وتهيئة الآلية الإنتاجية على حجم كبير من وحدات المخرجات، وكنتيجة لتلك الاقتصاديات انخفضت تكلفة تصنيع سيارة في فورد من 3000 دولار إلى أقل من 900 دولار. إن هذه الأمثلة توضح أن إدراك اقتصاديات الحجم، يمكن أن يزيد ويدعم الربحية.

2-4 الكفاءة وأثار التعلم Efficiency and Learning Effects

مع مرور الوقت، وتكرار تأدية العامل لنفس المهام، تزداد سرعته وتقل أخطاؤه، تعرف هذه العملية بأنها منحنى التعلم، كما يظهر في الشكل التالي:

الشكل رقم (18): منحنى التعلم



واعتمادا على طبيعة المهمة، يمكن أن يتقدم العامل خلال منحنى التعلم في بضع دقائق، أو بالنسبة إلى الأعمال مرتفعة المهارة في عدة شهور أو سنوات.¹ آثار التعلم هي بمثابة وفورات في التكلفة، تنتج عن التعلم بالممارسة العملية، وعلى سبيل المثال يتعلم العامل بالتكرار ما هي أفضل طريقة لتنفيذ المهمة، لذلك تزداد إنتاجية العامل على مدار الوقت وتتنخفض تكاليف الوحدة كلما تعلم الأفراد الطريقة الأكثر كفاءة لأداء مهمة معينة، وعلى نفس درجة الأهمية وفي منشآت التصنيع الجديدة تتعلم أيضا الإدارة الطريقة المثلى لإدارة وتشغيل عملية جديدة، ومن ثم تنخفض تكاليف الإنتاج نظرا لارتفاع إنتاجية العامل وكفاءة الإدارة، وقد لوحظ أن الشركات اليابانية جعلت من التعلم مكونا وجزءا رئيسيا ومحوريا من فلسفتها التشغيلية. وتميل آثار التعلم لأن تكون أكثر أهمية عند تكرار مهمة معقدة تكنولوجيا، حيث هناك الكثير يتم تعلمه.

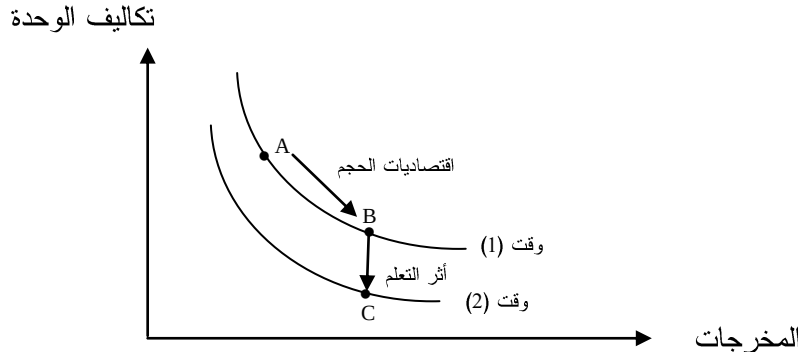
وهكذا، فإن آثار التعلم ستكون أكثر أهمية في عملية تجميع تحتوي على 1000 خطوة معقدة مقارنة بعملية تجميع تحتوي على 100 خطوة بسيطة.

وعند تمثيل منحنى تكلفة الوحدة لمؤسسة ما، كما يظهر في الشكل رقم (19)، وبالرغم من أن اقتصاديات الحجم تتحرك وتنتقل على طول المنحنى (مثلا من A إلى B كما هو موضح في الشكل)، كما أن تحقيق آثار التعلم يتضمن تحولا إلى أسفل المنحنى (كما هو الحال من B إلى C في الشكل) حيث

¹ - توني أرنولد وستيفن شابمان، مرجع سابق، ص 612.

يرتفع معدل كفاءة كل من العمال والإدارة على مدار الوقت في أداء مهامهم على كل مستوى من المخرجات، وبتعبيرات محاسبية، فإن آثار التعلم في أوضاع الانتاج ستؤدي إلى تخفيض تكاليف البضاعة المباعة كنسب مئوية من الدخل، ويجعل المؤسسة قادرة على أن تحقق عائداً أعلى على المبيعات، وأيضاً العائد على رأس المال المستثمر.

الشكل رقم (19): أثر التعلم واقتصاديات الحجم على تكلفة الوحدة



المصدر: شارلز هل وجارديث جونز، الإدارة الاستراتيجية - مدخل متكامل، تعريب ومراجعة، محمد سيد أحمد عبد المتعال وإسماعيل علي بسيوني، دار المريخ، الرياض، 2008، ص 265.

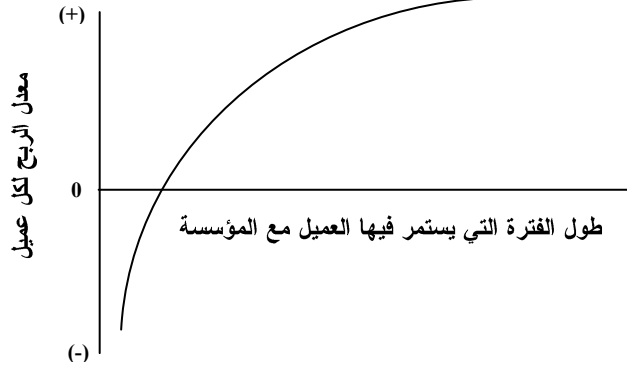
3-4 الكفاءة والتسويق Efficiency and Marketing

إن أحد الجوانب المهمة والتي لا تقل أهمية من حيث التأثير على الكفاءة، يتجسد في العلاقة بين معدلات تحول المستهلك عن منتجات المؤسسة وبين التكاليف وتكاليف إنتاج الوحدة. إن معدلات تحول المستهلك Customer Defection Rates، هي النسبة المئوية من عملاء المؤسسة الذين يتحولون إلى منتجات المنافسين، وتحدد معدلات التحول بمدى ولاء المستهلك والذي هو في المقابل دالة على قدرة المؤسسة على إشباع حاجات مستهلكيها.

ونظراً لأن اكتساب عميل جديد يقتضي وجود تكاليف ثابتة في كل مرة فيما يتعلق بالإعلان والترويج وما شابه ذلك، لذا توجد علاقة مباشرة بين معدلات التحول والتكاليف، وكلما طالت فترات احتفاظ المؤسسة بالعميل، كلما زاد حجم مبيعات الوحدة التي تتحقق من وراء العميل، والتي يمكن أن تكون مقابل هذه التكاليف الثابتة للترويج والإعلان، وكلما انخفض متوسط تكلفة الوحدة في كل حالة بيع. وهكذا نستطيع القول إن خفض معدلات تحول المستهلك تتيح للمؤسسة تحقيق هيكل تكلفة منخفض.

وإحدى نتائج تلك العلاقة بين معدلات التحول والتكلفة، يمثلها الشكل التالي:

الشكل رقم (20): العلاقة بين ولاء العميل ومعدل الربح لكل عميل



المصدر: شارلز هل وجارديث جونز، الإدارة الاستراتيجية - مدخل متكامل، تعريب ومراجعة، محمد سيد أحمد

عبد المتعال وإسماعيل علي بسيوني، دار المريخ، الرياض، 2008، ص 277.

ونظرا للتكاليف الثابتة المترتبة على اكتساب عملاء جدد، وكذلك خدمة للعملاء الذين يستمرون مع المؤسسة لوقت قصير قبل التحول إلى منتجات المنافسين، فقد ينتج عن ذلك فقدان الأموال المستثمرة في عملية اكتساب ذلك العميل.

وهكذا، توجد علاقة موجبة بين طول فترة استمرار العميل مع المؤسسة والأرباح بالنسبة لكل عميل، ولذا إذا تمكنت المؤسسة من تخفيض معدلات التحول، فإنه سيكون في مقدورها تحقيق عائد أكبر بكثير على استثمارات في عمليات اكتساب المستهلكين، وبالتالي تزيد وتدعم ربحيتها.

وبلغة الربحية، فإن تخفيض معدلات التحول تعني أن المؤسسة تحتاج إلى إنفاق أقل على العمليات البيعية، ونفقات عمومية وإدارية أقل لتحقيق دينار واحد مبيعات، والذي يزيد ويرفع من العائد على المبيعات، وكذلك العائد على رأس المال المستثمر.

وكمثال على هذه العلاقة، نشاط أعمال البطاقة الائتمانية، ففي عام 1990 أنفقت معظم شركات البطاقات الائتمانية ما هو في المتوسط 50 دولارا لاستقطاب عميل، وإنشاء حساب جديد.

وتنشأ تلك التكاليف من الإعلانات المطلوبة لجذب عملاء جدد، ومن شيكات الائتمان المطلوبة لكل عميل، وأيضا عن آليات إنشاء الحساب وإصدار البطاقة، وتلك التكاليف الثابتة التي تتفق لمرة واحدة يمكن استردادها فقط في حالة استمرار العميل مع المؤسسة لمدة سنتين على الأقل.

فضلا عن ذلك، عندما يستمر العملاء مع الشركة لسنة ثانية، فإنهم يميلون إلى زيادة معدلات استخدام بطاقتهم، الأمر الذي يترتب عليه زيادة حجم الإيرادات المتولدة عن كل عميل على مدار الوقت. ونتيجة لذلك، وبالرغم من أن نشاط أعمال بطاقات الائتمان يخسر 50 دولارا لكل عميل في السنة الأولى فإنه يحقق ربحا يقدر بـ 44 دولارا في السنة الثالثة، و55 دولارا في السنة السادسة.

وهناك منفعة اقتصادية أخرى تترتب على الولاء طويل الأجل للمستهلك، تتجسد في الإعلانات المجانية التي يوفرها المستهلك للمؤسسة، إذ يمكن للمستهلكين ذوي الولاء للمؤسسة، أن يزيدوا من حجم نشاط الأعمال كثيرا من خلال كونهم الأفراد المرجعيين، ومن الأمثلة الجلية على ذلك، متاجر التجزئة البريطانية للملابس والمواد الغذائية "ماركس آند سبنسر"، "Marks & Spencer"، والتي يركز نجاحها على

السمعة الطيبة في إمداد عملائها بالسلع ذات الجودة العالية وبأسعار معقولة، ولقد نجحت المؤسسة في إرساء ولاء العميل إلى درجة لم تعد المؤسسة معها في حاجة إلى أي حملات إعلانية، وهو مصدر رئيسي لتوفير التكاليف.

إذ تتجسد الرسالة الرئيسية عندئذ في أن خفض معدلات تحول العميل وبناء ولائه يمكن أن يمثل مصدرا رئيسيا للتكاليف المنخفضة، إن خفض معدلات تحول العميل يؤدي إلى زيادة في معدل الربح لكل عميل على مدى فترة استمراره مع المؤسسة.

إن المكون المحوري لتطوير استراتيجية لتخفيض معدلات تحول العميل، هو أن يتم تحديد أولئك العملاء الذين يتحولون إلى منتجات المنافسين، والبحث عن سبب تحولهم والتصرف بناء على هذه المعلومات حتى لا يتحول عملاء آخرون لنفس الأسباب في المستقبل، وللقيام بذلك يجب أن تتضمن الوظيفة التسويقية نظاما للمعلومات قادرا على اقتفاء أثر عملية تحول المستهلكين.¹

4-4 إدارة المواد والمخزون، نظام MRP، والكفاءة Materials Management, MRP System and Efficiency

إن مساهمة إدارة المواد في رفع كفاءة المؤسسة قد تكون على نفس درجة الأهمية لمساهمة إدارة الانتاج والتسويق.

وتشمل إدارة المواد مختلف الأنشطة الضرورية لجلب المواد والمكونات اللازمة لمكان الانتاج وتوصيل المنتجات التامة الصنع خلال نظام التوزيع إلى المستخدم النهائي، وتعرف أيضا على أنها "وظيفة تنسيق مسؤولية عن تخطيط تدفق المواد، ومراقبتها، بهدف تعظيم استخدام موارد الشركة وتوفير مستوى خدمة العميل المطلوب".²

وبسبب وجود مصادر عديدة للتكلفة في هذه العملية، فإن احتمال تخفيض التكاليف من خلال استراتيجيات أكثر كفاءة لإدارة المواد سيكون عاليا بدرجة كبيرة، وفي شركة تصنيع متوسطة وعادية تبلغ نسبة تكاليف المواد وعمليات النقل ما بين 50-70% من الإيرادات، ومن ثم فإن أي تخفيض بسيط في تلك التكاليف سيكون له تأثير جوهري على الربحية.

ووفقا لإحدى التقديرات، فإذا كانت المبيعات في إحدى المؤسسات مليون وحدة نقدية، ومعدل العائد على الاستثمار 5%، وتكاليف إدارة المواد بما في ذلك تكاليف عملية الشراء تصل إلى 50% من إجمالي المبيعات، فإن زيادة الأرباح بمقدار 15000 وحدة نقدية تحتاج إما إلى زيادة المبيعات بنسبة 30% أو إلى تخفيض تكاليف المواد بنسبة 3%، وبالطبع فإنه في حالة السوق العادية، تكون عملية تخفيض تكاليف المواد بنسبة 3% أيسر من محاولة زيادة الدخل من المبيعات بنسبة 30%.³

¹ - شارلز هل وجارديث جونز، مرجع سابق، ص 276-279.

² - توني أرنولد وستيفن شابمان، مرجع سابق، ص 612.

³ - شارلز هل وجارديث جونز، مرجع سابق، ص 279.

ويمكن تحسين كفاءة وظيفة إدارة المواد والمخزون من خلال تبني نظام تخطيط الاحتياجات من المواد (MRP)، وتقوم الفلسفة الأساسية لهذا النظام، على أساس الاقتصاد أو توفير في تكاليف التخزين. فجوهر هذا النظام هو الحصول على المواد المناسبة في المكان المناسب وفي الوقت المناسب، فهو نظام تخطيط ومراقبة لمستويات المخزون من المواد والأجزاء، بحيث أنه يقوم بتحديد بالضبط كمية المواد التي تحتاجها المؤسسة ووقت وصولها، يؤدي هذا إلى تخفيض حجم الاستثمار في المخزون ومن ثم التكاليف المتعلقة به، بالإضافة إلى تحسين مستوى خدمة العملية الانتاجية ومستوى خدمة المستهلك، وتعظيم كفاءة عمليات الانتاج.¹

إن الوفرة الأساسي في التكاليف يتحقق من زيادة معدل دوران المخزون، والذي يترتب عليه تخفيض تكاليف المخزون، وأيضا تخفيض الحاجة إلى رأس المال العامل، وهذا ما يعمل على تحقيقه نظام MRP من خلال جدولة واقعية للمواد والمكونات الداخلة في تركيب المنتج النهائي اعتمادا على جدول الانتاج الرئيسي، ملف قائمة المواد، ملف حالة المخزون، وفترات الإنتظار.

4-5 استراتيجية الموارد البشرية والكفاءة Human Resources Strategy and Efficiency

تعتبر إنتاجية العاملين واحدة من أهم المحددات الرئيسية لكفاءة المؤسسة، تكلفتها وربحياتها. إن الانتاجية التصنيعية للعامل، يمكن أن تخفض من تكلفة البضاعة المباعة كنسبة من الدخل، كما أن إنتاجية قوة العمل البيعية، يمكن أن تزيد من المبيعات عند مستوى معين من النفقات، وبذلك فإن إنتاجية العاملين تؤدي إلى تخفيض تكاليف توليد الإيرادات، وتزيد من العائد على المبيعات، وبالتالي ترفع وتدعم العائد على رأس المال المستثمر.

وأهم التحديات الأساسية بالنسبة لوظيفة الموارد البشرية، تتمثل في استنباط الوسائل التي تستطيع من خلالها زيادة إنتاجية العامل.

من بين الخيارات التي تملكها المؤسسة: استراتيجيات التوظيف، وسائل تدريب العاملين، وربط الأجر بالأداء، وفيما يلي شرح مختصر لهذه الخيارات:²

أ- استراتيجية التوظيف Hiring Strategy

هناك العديد من المؤسسات التي تشتهر بإنتاجية العاملين فيها، والتي تعطي اهتماما كبيرا لعملية التوظيف، حيث يتم البحث عن العاملين الذين يشاركون المؤسسة قيمها الرئيسية، مثل الاقتصاد في النفقات، عقيدة الخدمة الجيدة للمستهلكين، وتقدير قيمة المال.

فمثلا تستأجر شركة الخطوط الجوية Southwest Airlines الأفراد الذين لديهم اتجاه إيجابي ويجيدون العمل في فرق العمل، حيث أن الشركة تعتقد بأن أولئك الأفراد لهم قدرة على العمل الجاد والتفاعل الجيد مع المستهلكين، وبذلك يقدمون المساعدة في خلق ولاء المستهلك.

¹ - Richard B. Chase and Others, Op.cit, p.635, 636.

² - شارلز هل وجارديث جونز، مرجع سابق، ص 285؛ 287.

وتستخدم مؤسسة نيوكور الأفراد الواثقين من أنفسهم، وعندهم توجه بالأهداف، حيث أن العاملين فيها يعملون في فرق الإدارة الذاتية، حيث يجب أن يكون لديهم ثقة بالنفس وتوجه بالأهداف لكي يؤديوا العمل بشكل جيد.

وكما تبرهن هذه الأمثلة، فإن من الأهمية التأكيد من أن استراتيجية التوظيف في المؤسسة تتوافق وتتناغم مع تنظيمها الداخلي، وثقافتها، وأولوياتها الاستراتيجية، ويجب أن يتوافر فيمن تستخدمهم الشركة من أفراد السمات والخصائص التي تتلاءم مع الأهداف الاستراتيجية للمؤسسة.

ب- تدريب العاملين Employee Training

الأفراد هم المدخلات الرئيسية للعملية الانتاجية، فالأفراد ذوو المهارات العالية، باستطاعتهم أداء أعمالهم بطرق أسرع وأكثر دقة، كما أنهم أكثر قدرة على تعلم المهام المعقدة التي تميز الأساليب الانتاجية الحديثة، بالمقارنة مع من هم أقل مهارة.

ويساعد التدريب إلى حد كبير في رفع مستويات مهارة الأفراد ويحقق للمؤسسة مكاسب في الكفاءة المرتبطة بالانتاجية من وراء التعلم والتدريب.

ج- الأجر مقابل الأداء Pay for Performance

إن التعاون بين العاملين يعد ضروريا لتحقيق مكاسب متعلقة بالانتاجية، لذلك فإن المؤسسات الأكثر كفاءة تربط الأجر بأداء الفريق أو الجماعة، بدلا من ربط الأجر بالأداء الفردي.

فعلى سبيل المثال، تلجأ مؤسسة نيوكور إلى تقسيم قوة العمل إلى فرق، يتألف كل فريق من ثلاثين فردا أو أكثر مع نظام دفع علاوات إضافية تقدر بـ 30% من الأجر الأساسي، مرتبطة بقدرة الفريق على تحقيق الأهداف المرتبطة بالانتاجية والجودة، وهذا الربط من شأنه أن يوفر حافزا قويا للأفراد للتعاون فيما بينهم، لتبني أهداف الفريق، وهنا يسهل العمل بروح الفريق الواحد.

خلاصة الفصل الثاني

تناولنا في هذا الفصل مفهوم الكفاءة والمصطلحات ذات العلاقة، وهي الفعالية، الانتاجية، الأداء والأهداف، فالكفاءة تعبر عن قدرة المؤسسة على استغلال الموارد، وتقاس الكفاءة بعدة مقاييس منها: التكلفة، الوقت، الكمية والمواصفات.

وتصنف الكفاءة إلى صنفين، الكفاءة الاقتصادية وتعني الاستخدام الرشيد للموارد المالية والمعلوماتية والمادية والبشرية، والكفاءة الانتاجية والتي تعني الاستخدام الأمثل لعناصر الانتاج بما يحقق أكبر قدر ممكن من الانتاج بمستوى جودة وبتشكيلة معينة، وفي وقت محدد وبأقل تكلفة ممكنة.

أما الفعالية فتشير إلى قدرة المؤسسة على تحقيق الأهداف على أرض الواقع، فالعلاقة بين الفعالية والكفاءة هي علاقة تكامل في العادة، ومع ذلك فإن العلاقة يمكن أن تكون علاقة تعارض.

أما الانتاجية فهي مقياس لمدى استغلال الموارد، كما أنها تتضمن العلاقة نفسها التي تمثلها الكفاءة أي نسبة المخرجات إلى المدخلات، فالانتاجية ما هي إلا عبارة عن مزيج أو تركيب من الفعالية والكفاءة إذ تدل الأولى على العلاقة بالأداء بينما تكون الثانية ذات الصلة بالموارد المستخدمة.

أما الأداء فهو انعكاس لكيفية استخدام المؤسسة للموارد المالية والبشرية، واستغلالها بكفاءة وفعالية بصورة تجعلها قادرة على تحقيق أهدافها، أي أن الأداء هو حاصل تفاعل عنصرين أساسيين هما الطريقة في استعمال موارد المؤسسة، ونقصد بذلك عامل الكفاءة، والنتائج (الأهداف) المحققة من ذلك الاستخدام، ونعني بذلك عامل الفعالية.

ولتحقيق الكفاءة المتفوقة (تخفيض التكاليف) على المؤسسة اتخاذ خطوات على المستوى الوظيفي على مستوى وظيفة الانتاج، التسويق، إدارة المواد والمخزون، الموارد البشرية، فعلى مستوى وظيفة الانتاج فيتم تحقيق الكفاءة المتفوقة من خلال التركيز على اقتصاديات الحجم بغرض تخفيض تكلفة الوحدة ومن خلال وآثار التعلم والتي تعتبر بمثابة وفورات في التكلفة تنتج عن التعلم بالممارسة العملية، أما على مستوى وظيفة التسويق فتحقق الكفاءة المتفوقة يعتمد على خفض معدلات تحول المستهلك إلى منتجات المنافسين مما يؤدي إلى تحقيق هيكل تكلفة منخفض، وفيما يخص وظيفة الموارد البشرية فإن تخفيض التكاليف وبالتالي تحسين الكفاءة يتحقق من خلال زيادة إنتاجية العامل وذلك من خلال الخيارات التالية: استراتيجية التوظيف وفيها يتم البحث عن العاملين الذين يشاركون المؤسسة قيمها الرئيسية مثل الاقتصاد في النفقات، عقيدة الخدمة الجيدة للمستهلكين، تقدير قيمة المال، ويجيدون العمل في فرق العمل؛ تدريب العاملين حيث يساعد التدريب في رفع مستويات مهارة الأفراد ويحقق للمؤسسة مكاسب في الكفاءة المرتبطة بالانتاجية من وراء التعلم والتدريب؛ أما الخيار الثالث فهو ربط الأجر بالأداء فالتعاون بين العاملين يعد ضروريا لتحقيق مكاسب متعلقة بالانتاجية، وبالتالي فإن ربط الأجر بأداء الفريق بدلا من ربطه بالأداء الفردي من شأنه أن يوفر حافزا قويا للأفراد للتعاون فيما بينهم ومن شأنه كذلك أن يحقق

الأهداف المرتبطة بالانتاجية والجودة، أما على مستوى إدارة المواد والمخزون فتحسين الكفاءة يتأتى من تبني المؤسسة للأساليب والأنظمة التي من شأنها أن تخفض تكاليف المؤسسة، ومن بين هذه الأنظمة والأساليب نظام تخطيط الاحتياجات من المواد (MRP) وتقوم الفلسفة الأساسية لهذا النظام، على أساس الاقتصاد أو التوفير في تكاليف التخزين، فهو يقوم بتحديد بالضبط كمية المواد التي تحتاجها المؤسسة ووقت وصولها، يؤدي هذا إلى تخفيض حجم الاستثمار في المخزون ومن ثم التكاليف المتعلقة به بالإضافة إلى تحسين مستوى خدمة العملية الانتاجية ومستوى خدمة المستهلك، وتعظيم كفاءة عمليات الانتاج.

الفصل الثالث
النماذج الكمية لتسيير
المخزون (نماذج الطلب المستقل)
ومقارنتها بنظام MRP

تمهيد:

تعاني جميع المؤسسات على اختلاف أنواعها من الكثير من المشاكل ذات الصلة بإدامة المخزون مما يتوجب عليها وضع سياسات وأساليب فعالة لإحكام الرقابة عليه.

لذا فإن كافة المؤسسات بمختلف أنواعها وأحجامها بحاجة إلى امتلاك الإدارة الكفاءة من أجل الرقابة والسيطرة الجيدة على المخزون، حيث تمثل الموجودات المخزنية استثمارا كبيرا في الموارد المالية، إضافة إلى أن المخزون يعتبر السلاح القوي الذي يستخدم في المنافسة لدى الكثير من المؤسسات يستدعي هذا كله التسيير الأمثل له باستعمال مختلف الأساليب العلمية الملائمة.

وسوف يبحث هذا الفصل المسائل المتعلقة بتسيير المخزون والقرارات ذات الصلة من خلال أربعة أجزاء، الأول يتناول ماهية المخزون وأنواعه من خلال التعرض إلى مفهوم المخزون وتسيير المخزون، دواعي الاحتفاظ به، التكاليف المتعلقة به،، أما الجزء الثاني فيتناول النماذج الساكنة لتسيير المخزون والتي من بينها نموذج الكمية الاقتصادية للطلب، نموذج الكمية الاقتصادية للإنتاج، نموذج الخصم على الكمية، ...، أما الجزء الثالث فيتعرض إلى النماذج الكمية الاحتمالية لتسيير المخزون، من خلال التطرق إلى نماذج احتمالية ذات الطلب المتقطع ونماذج أخرى ذات الطلب المستمر أما الجزء الأخير فيتناول المقارنة بين هذه النماذج جملة واحدة مع نظام MRP من خلال إبراز أوجه التشابه والاختلاف وأيهما أكفأ من الآخر.

1- ماهية المخزون

تستوجب طبيعة نشاط مختلف المؤسسات سواء كانت عامة أو خاصة كبيرة أو صغيرة ومتوسطة متخصصة أو متنوعة الأنشطة، ضرورة القيام بتخزين كميات من السلع والمواد والأجزاء والمهمات والأدوات وخلافه ولو لفترة وجيزة، وذلك بهدف مواجهة مقتضيات وظروف الشراء والانتاج والبيع المتغيرة والتي تتسم بالحركة وفقا لمتغيرات ومؤثرات البيئة الداخلية والخارجية للمؤسسة. ولهذا لا يمكن أن نتوقع انتظام واستقرار عمليات الشراء والتوريد والنقل بالكمية والنوعية المناسبة وفي الوقت المناسب والذي يمد جهات الاستخدام بحاجاتها لتحقيق برامجها المخططة، وهو ما يعني بدوره صعوبة الالتزام بتلبية احتياجات ومتطلبات عمليات الانتاج أو البيع أو الأفراد أو العملاء وبالتالي التأثير على استمرار المؤسسة ونتائج أعمالها وربحياتها ونجاحها، ولعل هذا ما يبرر ضرورة الإهتمام بوظيفة التخزين.¹

1-1 مفهوم المخزون

1-1-1 تعريف

يعرف المخزون على أنه " الناتج من الفرق بين التدفق الداخل والتدفق الخارج ".² ويمكن تعريفه أيضا بأنه " عبارة عن مخزون السلع والأصول الذي يتم إدامته لأغراض مختلفة منها إعادة البيع، الاستخدام في العمليات الانتاجية، قطع الغيار والمواد الاحتياطية لأعمال الصيانة المختلفة، المواد والأصول الضرورية لإدامة العمليات التشغيلية في المؤسسة ".³ ويعرف أيضا على أنه " الحجم الأمثل للبضائع أو المواد غير المستخدمة التي تحتفظ بها المؤسسة للاستخدام في المستقبل. إن المواد التي تعتبر مخزون تشتمل على المواد الخام، قطع الغيار المشتراة، السلع النهائية والمستلزمات السلعية".⁴ أما التخزين فهو وصف لأصناف متعددة من البضائع تحفظ في مكان ما لحين استخدامها، أي خلق المنفعة الزمنية.⁵

1-1-2 تسيير المخزون

يعرف تسيير المخزون بأنه " النشاط الذي يتم بمقتضاه استخدام الأساليب العلمية في تحديد كمية المواد الأولية، والبضاعة نصف المصنعة وكذلك البضاعة المصنعة، وبما يضمن تلبية متطلبات وظروف التشغيل وطلبات الزبائن، بأقل تكاليف ممكنة ".⁶

¹ - سليمان محمد مرجان، بحوث العمليات، ط1، دار الكتب الوطنية، بنغازي، 2002، ص 209.

² - Anne Gratacap et Pierre Medan, management de la production, 2^{ème} édition, DUNOD, Paris, 2005, p. 145.

³ - عبد الستار محمد العلي، مرجع سابق، ص 17.

⁴ - ديفيد أندرسون ودينس سويني وتوماس وليامز، مرجع سابق، ص 647.

⁵ - منى محمد إبراهيم البطل، إدارة المخازن، ط2، مصر، 1997-1998، ص 16.

⁶ - محمد ابدوي الحسين، تخطيط الانتاج ومراقبته، ط2، دار المناهج، عمان، 2004، ص 134.

والهدف من تسيير المخزون هو ضمان توفر:¹

- المواد الأولية، والقطع والمركبات من أجل الانتاج؛
 - الخامات أو الأجزاء من أجل تجنب التعطل أثناء عملية التصنيع؛
 - المنتجات النهائية من أجل البيع والتسليم للزبائن؛
- إن مشكلة تسيير المخزون تكتسي أهمية خاصة نظرا لارتباطها بجوانب متعددة من حيث أنها:²
- أ- تواجه إدارة التموين في تحديد الكمية الواجب الاحتفاظ بها في المخازن في تواريخ معينة؛
 - ب- وتواجه إدارة الانتاج في تحديد كميات المواد واللوازم الضرورية لما بين المراحل المختلفة للعملية الانتاجية؛
 - ج- وتعرض إدارة المبيعات في تحديد كمية المنتجات التامة الواجب توافرها في الوقت المناسب؛
 - د- كما تجابه الإدارة المالية في تحديد رأسمال العامل المستثمر في المخزون.

1-1-3 الأنواع المختلفة للمخزون

لا يقتصر التخزين على مؤسسة دون أخرى فالمؤسسات جميعها سواء كانت مؤسسات تجارية أو صناعية أو خدمية، صغيرة، متوسطة أو كبيرة تهتم بالتخزين وتلجأ إليه، وتعدد أنواع المخزون حسب طبيعة نشاط كل مؤسسة وعليه يمكن تصنيف عناصر المخزون المحتفظ بها إلى ما يلي:³

أ- المواد الأولية

يحصل عليها المشترون الصناعيون من مصادر التوريد المتعددة، سواء كانت صناعية منجمية أو زراعية مثل المعادن، الإسمنت، الفواكه وغيرها، وتتميز هذه المواد غالبا بكبر الحجم أو الوزن ويترتب على ذلك ارتفاع في تكاليف نقلها، ومن ثم تتطلب أساليب معينة في تخزينها، ويعمل المشترون الصناعيون على توطيد علاقاتهم بموردي هذه المواد، لضمان إمكانية الحصول عليها في الأجل الطويل.

ب- البضائع

وهي سلع ومنتجات مشتراة لإعادة بيعها على حالها، وتتسم بها المؤسسات التجارية.⁴

ج- المخزون من المنتجات التامة الصنع:

ويشمل هذا النوع من المخزون كل السلع التامة الصنع أو التجميعات النهائية التي تكون معدة لشحنها للعملاء.⁵

د- منتجات قيد التنفيذ:

وهي المواد التي توجد في مواقع الانتاج الفعلية، إما لترحيلها لعمليات صناعية أخرى أو إجراء بعض الإصلاحات والتعديلات عليها، ولهذا فهي عناصر غير تامة الصنع ولكنها، قد مرت بإحدى

¹ - Belkacem HADDAD, cours de gestion de la production, centre de publication universitaire, Tunis 2004, p. 151.

² - عبد الكريم بوعقوب، المحاسبة التحليلية، ط4، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2005، ص 76.

³ - منى محمد إبراهيم البطل، مرجع سابق، ص 20-22.

⁴ - Pierre Zermati, pratique de la gestion des stocks, 5^{ème} édition, DUNOD, France, 1996, p. 06.

⁵ - سليمان محمد مرجان، مرجع سابق، ص 218.

المراحل الانتاجية، وقد تحفظ هذه المواد في مخازن مجاورة لخطوط الانتاج، وقد تعالج مباشرة فترحل لباقي الخطوط دون انتظار منعاً للاختناقات الانتاجية.

ه- المخلفات الصناعية

وهي البواقي التي تنتج عن العملية الصناعية مثل: نشارة الخشب والفولاذ، قطع الحديد...الخ.¹

و- مهمات التشغيل والصيانة

ويتمثل هذا النوع من المخزون في المواد غير المنتجة والتي تستخدم لتدعيم استمرارية العمليات الانتاجية ولكنها لا تدخل مباشرة في تركيب المنتج النهائي ولذلك فهي تعرف بالمواد غير المباشرة، من أمثلة المهمات مواد التشحيم والتزييت، وقطع غيار المعدات والآلات المستخدمة في الانتاج، مواد وأدوات الصيانة.²

ز- الأصناف المتقدمة والراكدة والخردة

الأصناف المتقدمة هي التي تخرج عن نطاق الاستخدام العادي لها حتى ولو أمكن استخدامها في أغراض أخرى، أما الأصناف الراكدة هي الأصناف التي انتهت موديلاتها وأصبحت موديلات قديمة وليست مطلوبة في السوق، مثال ذلك الملابس الجاهزة، أما الخردة هي الأصناف التي انتهى عمرها الاستهلاكي والافتراضي وغير صالحة للإستعمال نهائياً مثال ذلك الآلات والمعدات والسيارات.

ح- مواد التعبئة والتغليف

وتتمثل في العبوات التي تخصص لتعبئة المواد والسلع التامة وأيضا في المواد التي تستخدم في حزم وربط هذه العناصر بجانب مواد التغليف من ورق وخيوط وخلافه ومن أمثلة ذلك صناديق الكرتون، الأخشاب، الزجاجات والبراميل، الأقفاص، وأيضا الأحزمة المعدنية، أو خيوط البلاستيك بجانب العلامات الدالة على جهة الصنع واسم المصنع وعلامته التجارية.

1-1-4 أهمية المخزون

تحتفظ المؤسسات مهما كان نوعها بمواد مختلفة تساعد في استمرار العملية الانتاجية بلا توقف حسب برامجها الانتاجية المخطط لها، الأمر الذي يستدعي وجود مخزون، وتظهر أهمية هذا المخزون في كونه يمثل حلقة الوصل بين طلبات العملاء ومنتجات المؤسسة، كما تظهر أهمية المخزون في كونه يمثل أهم الأصول في أغلب المؤسسات حيث يكون الجزء الأكبر من الأصول المتداولة وأيضا مجموع الأصول، كما يحقق المخزون مجموعة من المنافع للمؤسسة يمكنها من المنافسة بجانب تحقيق معدلات ملموسة من النمو والاستقرار والنجاح نظرا لتوفيرها لمختلف الإحتياجات والمتطلبات من المواد والمهمات والأجزاء والأدوات وغيرها وفقا لمعدلات الاستخدام، وتظهر أهمية المخزون في النقاط التالية:³

¹ - Pierre Zermati, op. cit. , p. 06.

² - سليمان محمد مرجان، مرجع سابق، ص 219.

³ - نفس المرجع، ص 212، 213.

- أ- يمثل المخزون نسبة مرتفعة من إجمالي حجم الأموال المستثمرة في المؤسسة؛
- ب- نظرا للحجم الكبير الذي يمثله المخزون من إجمالي حجم الأموال المستثمرة، فإنه يؤثر على اقتصاديات المؤسسة، حيث تمثل تكلفة الاحتفاظ بالمخزون نسبة مرتفعة لا يستهان بها؛
- ج- عندما تكون هناك سياسة واضحة للمخزون مبنية على أسس علمية فإن هذا من شأنه تخفيض حجم الاستثمارات في موجودات المخازن إلى الحد الذي يسمح باستمرار العملية الانتاجية ولا يكون هناك فائض في المخزون أي تحقيق التوازن بين متطلبات العملية الانتاجية وبين ما هو موجود بالمخازن؛
- د- نظرا لارتباط إدارة المخزون بمختلف الإدارات الأخرى الموجودة في نفس المؤسسة، فإن حجم المخزون وارتفاع تكاليف الاحتفاظ به يؤثر على إجمالي التكاليف الكلية للإنتاج وبالتالي، على تكلفة السلع المزمع تسويقها لعملاء المؤسسة وبالتأكيد على أسعارها النهائية، الأمر الذي يؤثر على استمرار الاحتفاظ بعملاء المؤسسة وقطاعاتها التسويقية؛
- هـ- تعتبر الموسمية سببا للتخزين، فبعض احتياجات المؤسسة تتوفر في موسم معين (مثلا المواد الزراعية)، بينما يجري استخدامها في الإنتاج طوال العام الأمر الذي يتطلب تخزين احتياجات الإنتاج طوال العام، ومن ناحية أخرى قد يتم الإنتاج خلال فترة معينة أو موسم معين بينما يحتاج السوق إلى هذه المنتجات طوال العام مما يستدعي تخزين هذه المنتجات طوال العام لإمداد السوق باحتياجاته؛
- و- نظرا لأن المخزون أقل الأصول المتداولة سيولة فإن الأخطاء المتعلقة بإدارته لا يمكن معالجتها بسرعة وسوء الإدارة إذا زاد عن حده في هذا المجال فقد يؤدي ذلك إلى نهاية المؤسسة؛
- ز- يحقق المخزون عامل الأمان بالنسبة لاستمرار عملية الإنتاج بالمؤسسة في الدوران حيث يكفل المخزون أرصدة المواد والسلع والمهمات وقطع الغيار التي تحقق هذا الأمان.

1-5 دواعي الاحتفاظ بالمخزون

- إن كل المؤسسات لديها مخزون من نوع ما، والسبب الرئيسي لهذا هو وجود وسيط لتغيير العرض والطلب، فهو يتيح للعمليات الاستمرار بسلاسة دون توقف.¹
- أما عن الدواعي الأخرى للاحتفاظ بالمخزون فتتمثل في:²

أ- الحماية من التوريد غير المنتظم

قد يكون إضراب عمال المؤسسة الموردة أحد أسباب عدم التوريد في الموعد، وقد يكون هناك أسباب أخرى، مثل سوء الأحوال الجوية، وفي مثل هذه الحالات، فإنه يتم استخدام المخزون حتى تصل الكميات المتأخرة؛

¹ - ميشيل أرمسترونج، المرجع الكامل في تقنيات الإدارة، ترجمة مكتبة جرير، ط1، مكتبة جرير، المملكة العربية السعودية، 2004، ص 341.

² - تركي إبراهيم سلطان، التحليلات الكمية في اتخاذ القرارات، ط1، عمادة شؤون المكتبات، الرياض، 1984، ص 265، 266.

ب- الحماية من الطلب غير المنتظم

على المؤسسة الاحتفاظ بالمخزون لمواجهة متطلبات الانتاج والمبيعات، خصوصا أن الطلب هذا يتميز بحالة عدم التأكد، وبالتالي يجب عليها الاحتفاظ بكميات من المخزون لتغطية احتمال زيادة الطلب بأكثر مما هو متوقع أساسا؛¹

ج- الحماية من زيادة الأسعار

قد يتم الاحتفاظ بالمخزون أحيانا كحماية من زيادة الأسعار، وفي هذه الحالة، فإن كمية المخزون تعتمد على توقعات الزيادة في الأسعار؛

د- الاستفادة من خصم الكمية الكبيرة

في العادة عند الشراء بكميات كبيرة تستفيد المؤسسة من خصم الكمية (سعر منخفض للوحدة) وبالتالي نكون المخزون للاستفادة من هذه الميزة؛²

هـ- توفير في كلفة إصدار الطلبية

يعمل الطلب بكميات كبيرة على تقليل عدد المرات التي يلزم فيها الطلب بما يتبعه من إجراءات وبما أن كلفة إجراءات كل طلبية هي كلفة ثابتة، فإنه كلما قل عدد المرات التي يلزم فيها الطلب كلما قلت الكلفة الكلية لإجراءات الطلبية؛

و- المضاربة

تخزن المؤسسات كميات كبيرة من السلع أو المواد لغرض المضاربة، أساس المضاربة هو الاستفادة من التغير في الأسعار في المستقبل، وفي المؤسسات الصناعية تشتري مستلزمات الانتاج بما يسمى " بالشراء للمستقبل "، والتخزين في هذه الحالة لمواجهة مقتضيات الانتاج.³

كذلك من أسباب ودوافع الاحتفاظ بالمخزون:⁴

- العرض الموسمي للمواد، مما يتطلب تخزين كميات مناسبة من هذه المواد لتلبية احتياجات التشغيل في أوقات الندرة؛
- الطلب الموسمي على منتجات المؤسسة، فمن المعروف أن الطلب يزداد على بعض المواد تبعا للظروف المناخية أو فصول السنة، أو تبعا للمناسبات والأعياد وغيرها، وبالتالي لابد من تخزين المنتجات الجاهزة من أوقات ضعف الطلب إلى حين مواسم زيادة الطلب؛
- ضمان الإمداد المستمر للعمليات الانتاجية لمختلف أنواع الإحتياجات وحماية المؤسسة من نفاد المخزون.

¹ - فتحي رزق السوافيري، مدخل معاصر في بحوث العمليات تطبيقات باستخدام الحاسب، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2004، 352-353.

² - Pierre Zermati, op. cit. p. 13.

³ - منى محمد إبراهيم البطل، مرجع سابق، ص 17.

⁴ - محمد ابدوي الحسين، مرجع سابق، ص 136.

1-2 نظام التحليل الثلاثي (ABC) لعناصر المخزون

دائماً ما يكون هناك بعض الجهد المبذول في مراقبة المخزون، ولبعض السلع، وخاصة للأقل ثمناً وهذه الجهود تكون أكثر نفعاً، ومن الناحية الأخرى فإن هناك السلع الباهضة الثمن، والتي تحتاج إلى رعاية خاصة أكثر من الحسابات الروتينية، وتحليل ABC يصنف السلع إلى مستويات، والتي توضح حجم المجهود الذي يجب بذله في مراقبة المخزون، وهذا يعتمد على تحليل باريتو Pareto أو قاعـدة 20/80 والتي تقترح أن 20 % من سلع المخزون تحتاج إلى 80 % من الإهتمام، بينما 80 % المتبقية تحتاج فقط إلى 20 % من الإهتمام.¹

ويحدد تحليل ABC:²

أ- مخزونات ذات قيمة استخدام مرتفعة ويرمز لها بالرمز (A)

عناصر هذا القسم تمثل قمة هذا النظام وتحتل ما بين 10 إلى 20 % من إجمالي عناصر المخزون وتتراوح نسبة القيمة المتجمعة للاستخدام السنوي للمخزون ما بين 70 إلى 80 % لذا فهي تشمل الأصناف التي تستخدم بكميات كبيرة وتكون جزءاً كبيراً من المخزون وقيمة الوحدة فيها مرتفعة نسبياً وتمثل نسبة كبيرة من تكلفة المواد في المنتج النهائي، وبالتالي فهي تحتاج إلى رقابة دقيقة ومشددة وتستحوذ على نسبة مرتفعة من إجمالي المنفق على النظام الرقابي.

ب- مخزونات ذات قيمة استخدام أقل نسبياً ويرمز لها بالرمز (B)

عناصر هذا القسم تمثل ما بعد قسم (A) في الأهمية وتتراوح نسبتها إلى المخزون الكلي ما بين 30 إلى 40 % من الأصناف المخزنة، وتستوعب ما بين 15 إلى 20 % من نسبة القيمة المتجمعة للاستخدام السنوي للمخزون وبالتالي فهي تمثل نسبة أقل من الفئة السابقة بالنسبة إلى تكلفة المواد على الرغم من أن عددها أكبر من التصنيف السابق. وهذا القسم يحتل درجة ثانية من جهد نفقات الرقابة.

ج- مخزونات ذات قيمة استخدام منخفض ويرمز لها بالرمز (C)

عناصر هذا القسم تمثل باقي عناصر المخزون وهي نسبة تتراوح ما بين 40 إلى 50 % من العناصر ولا تتعدى نسبة القيمة المتجمعة للاستخدام السنوي للمخزون من 5 إلى 10 % وهي تضم معظم الأصناف ولكنها تمثل نسبة منخفضة من تكلفة الإنتاج وغالباً ما تتسم بانخفاض معدل دوران مخزونها، وهذا القسم يمثل أقل الأقسام حاجة إلى المجهود والنفقات الرقابية.

¹ - انظر:

- ميشيل أرمسترونج، مرجع سابق، ص 345، 346.

- رونالد اتش بالو، إدارة اللوجيستيات، تعريب ومراجعة: تركي إبراهيم سلطان وأسامة أحمد مسلم، دار المريخ، الرياض، 2009، ص 411.

² - سليمان محمد مرجان، مرجع سابق، ص 226، 227.

1-2-1- خصائص الفئات الثلاثة الناتجة عن التحليل الثلاثي (ABC)

تظهر خصائص كل فئة من الفئات الناتجة عن التحليل الثلاثي في الجدول التالي:

الجدول رقم (38): خصائص الفئات الثلاثة الناتجة عن التحليل الثلاثي.

الخصائص	A	B	C
% العدد الإجمالي للأصناف	10 إلى 20 %	30 إلى 40 %	40 إلى 50 %
% القيمة التراكمية لأصناف المخزون	70 إلى 80 %	15 إلى 20 %	5 إلى 10 %
مستوى المراقبة	قصوى	متوسطة	دنيا
مخزون الأمان	منخفض	متوسط	هام
تكرار قرارات الجرد	مرتفع	خفيف	ضعيف
معدل دوران المخزون	مرتفع	متوسط	ضعيف
إجراءات تسيير المخزون	-عناية ودقة -مراجعة متكررة	عادية	دوريا مرة أو مرتين في السنة

Source: Jacques PLANTE et André TCHOKOGUE, la gestion des stocks pour un fabricant aux grandes chaînes (Québec: direction des communications, septembre 1999) [www.mdeie.gouv.qc.ca], (05/05/2011), op. cit. , p. 07.

على ضوء ما سبق يمكن للمؤسسات أن تستفيد من هذا النظام من خلال ما يأتي:

- توجيه جهودها الإدارية والرقابية القصوى للفئة (A)؛
- توجيه جهودها الإدارية والرقابية المتوسطة للفئة (B)؛
- توجيه جهودها الإدارية والرقابية الأدنى للفئة (C).

1-2-3 مراحل تطبيق نظام التحليل الثلاثي (ABC)

تتمثل مختلف المراحل لتصنيف ABC للأصناف عن طريق القيمة السنوية للاستخدام فيما يلي:¹

- تحديد قيمة الاستهلاك السنوية لكل صنف من المخزون؛
- ترتيب قائمة هذه الأصناف تنازليا حسب قيمة الاستهلاك السنوية؛
- حساب النسبة المتجمعة لقيمة الاستهلاك السنوية؛
- تحديد فئات الأصناف A, B, C تبعا للنسب.

1-3 التكاليف المرتبطة بالمخزون

من الطبيعي أن يترتب عن عملية تخزين البضائع والمواد تكاليف متنوعة، ينبغي أخذها في

الإعتبار لبناء نماذج المخزون، ومن بين التكاليف اللازمة لذلك:²

¹ - Jacques PLANTE et André TCHOKOGUE, la gestion des stocks pour un fabricant aux grandes chaînes (Québec: direction des communications, septembre 1999) [www.mdeie.gouv.qc.ca], (05/05/2011), op. cit. , p. 08.

² - Robert Laumaille, la gestion des stocks par la maîtrise des flux, les éditions d'organisation, Paris, 1990, p. 07.

- تكلفة الاحتفاظ بالمخزون؛
- تكلفة الطلبية أو التحضير؛
- ثمن الشراء؛
- تكلفة نفاد المخزون.

1-3-1 قيمة الوحدة

هي ثمن شراء المخزون في فترة معينة (عادة سنة)، ويتم احتسابها بضرب سعر الوحدة بالطلب السنوي (مجموع المخزون في كل الطلبيات في السنة)¹، فإذا كان لدينا:

سعر الوحدة = 5 دینارات

كمية الطلب السنوي = 1000 وحدة

فإن تكلفة الوحدات الكلية = $5 \times 1000 = 5000$ دينار.

1-3-2 تكلفة الاحتفاظ بالمخزون

المقصود بتكلفة الاحتفاظ بالمخزون هي تلك الكلف التي تتعلق بالعناصر المخزنة في المخازن. تتطلب عملية تقدير تكلفة الاحتفاظ أخذ العناصر التالية بعين الاعتبار:²

أ- تجميد رؤوس الأموال، وينتج ذلك عن تكديس كميات ضخمة من المخزون في المخازن في حين كان الأنسب للمؤسسة تجنب ذلك بتخزين كميات أقل والاستفادة من الأموال الإضافية في استثمارات أخرى؛

ب- تكاليف محلات التخزين الناتجة عن استئجار المخازن وما يلزمها من خدمات كالكهرباء، تدفئة المحلات، الحارس،...الخ؛

ج- تكاليف التلف، سرقة أو فساد المخزون أو عدم صلاحيتها؛

د- تكاليف توزيع وترتيب البضاعة داخل المخازن؛

هـ- تكاليف إدارة المخازن كالتجسس عن عملية المراجعة المتصلة أو المراجعة الدورية للمخزون؛

و- تكاليف التأمين؛

ويتم احتساب هذه التكاليف في أغلب الأحوال على أساس نسبة مئوية من قيمة متوسط المخزون أو قيمة مطلقة تمثل تكلفة تخزين الوحدة في السنة، وترتبط هذه التكاليف بعلاقة طردية مع كمية وحجم المخزون.³

من الصعب اقتراح قيم للعناصر المكونة لتكلفة الاحتفاظ، ولكن يمكن تمثيلها كنسب مئوية من تكلفة الوحدة كما يلي:

¹ - نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 476.

² - عبد الستار محمد العلي، مرجع سابق، ص 79.

³ - سليمان محمد مرجان، مرجع سابق، ص 222.

الجدول رقم (39): العناصر المكونة لتكلفة الاحتفاظ كنسب مئوية من قيمة الوحدة

العنصر	% من تكلفة الوحدة
تكلفة الفرصة البديلة	20 - 10
تكلفة أماكن التخزين	5 - 2
الخسارة والتلف	6 - 4
المنافسة	2 - 1
تكلفة الإدارة	2 - 1
التأمين	5 - 1
المجموع	40 - 19

Source: Donald Waters, Inventory Control and Management, 2nd edition, JOHN WILEY & SONS, England, 2003, p.53.

3-3-1 تكلفة إصدار الطلبية

يقصد بتكلفة إصدار الطلبية التكاليف الناتجة عن تقديم طلب استقدام المخزون إلى غاية وصوله إلى مخازن المؤسسة، وتكون مستقلة عن الكمية المطلوبة منه، وكلما زاد عدد الطلبيات كلما زادت تكلفة الإصدار الكلية.¹

عند تقدير تكلفة إصدار الطلبية يجب أخذ التكاليف التالية بعين الاعتبار:²

- رواتب الموظفين في قسمي المشتريات والمحاسبة؛
- تكاليف الحصول على الموافقة لإصدار الطلبية؛
- تكاليف الاتصالات (البريد، الهاتف، الفاكس)؛
- تكاليف استقبال البضاعة (تفريغ البضاعة من وسائل النقل واختبار صلاحيتها)؛
- تكاليف الإشراف؛
- تكاليف الوسائل المستخدمة (الآلات).

وعادة ما تضاف التكاليف التالية: مراقبة الجودة، النقل، التوزيع، الفرز.

4-3-1 تكاليف نفاد المخزون

وهي التكاليف التي تنشأ عن عدم توافر المخزون في حالة الطلب عليه، ومن أمثلة هذه التكاليف تكاليف تعطل الآلات أو استخدام مادة بديلة أعلى في التكلفة أو تكاليف إعداد الآلات لإنتاج منتج آخر أو التكاليف الناتجة من انخفاض المبيعات.³

¹ - زيد تميم البلخي وآخرون، مرجع سابق، ص 11.

² - نفس المرجع، ص 11.

³ - سليمان محمد مرجان، مرجع سابق، ص 221.

و الواقع أن التكاليف التي تتحملها المؤسسة نتيجة نفاد المخزون لا تقتصر فقط على مقدار الخسائر التي تتحملها نتيجة لفقد الأرباح المنتظرة، ولكنها تشمل أيضا التعويضات التي تضطر إلى دفعها لعملائها نتيجة لتأخيرها في تسليم المنتجات في التواريخ المتعاقد عليها، وهذا يؤدي بدوره إلى تحطم شهرتها بين عملائها، وهذا الأمر لا يقدر بثمن، أضف إلى ذلك أن العميل إذا جذبته منتج آخر فقلما يعود للتعامل مع المنتج الأول مرة أخرى، لذلك تضطر كثير من المؤسسات لتفادي هذه النتائج إلى شراء المنتجات من المؤسسات المنافسة وتوريدها لعملائها بأسعار شرائها حتى لا تدفعهم إلى التعامل مع منافسيها.¹

وعلى الرغم من صعوبة قياس مثل هذا النوع من التكاليف مباشرة فإن أغلب المؤسسات تلجأ إلى طرق وأساليب معينة لقياس مثل هذا النوع من التكاليف كقياس الخسائر الناجمة عن فقدان عدد من العملاء أو فقدان جزء من المبيعات الناجم عن نفاد المخزون.

1-4-4 قرارات وأنواع نماذج المخزون

تعتبر عملية تسيير المخزون من المسائل المهمة والصعبة التي تواجه العديد من المؤسسات المتلقية للمواد والبضاعة ككل أو التي تمونها بالبضاعة، وتواجه هذه المؤسسة نوعين متضادين من الضغوطات العملية، فهي من جهة تود تخزين كميات كبيرة من المواد والمنتجات والبضائع لضمان استمرار العملية الانتاجية ولضمان تغطية طلبات الزبائن، ومن جهة أخرى تود تخزين أقل كمية ممكنة لتجنب تكديسها مما يؤدي إلى تجميد رؤوس أموال كان الأنسب الاستفادة منها في استثمارات أخرى. يتضح لنا أن على هذه المؤسسات إيجاد توازن بين هذين الضغطين، ومن هنا تظهر أهمية استخدام ما يسمى بنماذج المخزون، وذلك لتحديد الحجم الأمثل للكمية المطلوبة الذي يحقق هذا التوازن.

1-4-1 قرارات المخزون

إن الهدف من دراسة نظرية أنظمة المخزون هو تحديد القواعد والأسس التي يمكن للمؤسسة استخدامها لتقليل من التكاليف الناتجة عن عمليات التخزين ولتغطية طلبات الزبائن، ولتحقيق التوازن المذكور سابقا بين تكلفة إصدار الطلبية وتكلفة الاحتفاظ بالمخزون بطريقة صحيحة، يجب على المؤسسة اتخاذ القرارات الأساسية والسليمة التي قد تؤثر سلبا أو إيجابا في التكلفة الإجمالية للمخزون، ويتم ذلك بالإجابة على الأسئلة التالية:²

¹ - عادل حسن، التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج، دار النهضة العربية، بيروت، 1988، ص 292.

² - أنظر:

- زيد تميم البلخي وآخرون، مرجع سابق، ص 4.

- Thomas M. Cook and Robert A. Russell, Introduction To Management Science, 5th edition, Prentice Hall, New Jersey, 1993, p 656.

أ- كم عدد وحدات الطلبية ؟

الإجابة على هذا السؤال تتم بمعرفة الحجم الأمثل للطلبية ومعرفة فيما إذا كان من الأفضل الإستفادة من العروض الخاصة المقترحة من طرف الموردين.

ب- متى يتم تقديم الطلبية ؟

الإجابة على هذا السؤال تكون بمعرفة فيما إذا كانت الطلبية تتم دوريا (شهريا، أسبوعيا، يوميا، ...الخ) أو تتم عندما يصل مستوى المخزون إلى حد معين.

ج- من أين يتم استقدام الطلبية ؟

الإجابة على هذا السؤال تتم بإيجاد المورد الأمثل أو معرفة هل من الأفضل والأوفر استقدام البضاعة جاهزة أو فتح خطوط لإنتاجها داخل المؤسسة.

د- كيف يتم استقدام وتخزين البضاعة ؟

الإجابة على هذا السؤال تتم بمعرفة وسائل النقل المثلى لشحن البضائع (مثلا: هل عن طريق البر، البحر أو الجو) ومعرفة كيفية توزيع البضاعة على المخازن.

في هذا الفصل سيتم التركيز على الإجابة على السؤالين الأولين كم ومتى.

1-4-2 أنواع نماذج المخزون

إن عملية تصنيف نماذج المخزون تتم غالبا حسب طبيعة الطلب الذي يكون إما معلوما أو غير معلوما (متغيرا عشوائيا) وينتج عن ذلك صنفان هما:¹

أ- نماذج المخزون المحددة

تدعى أيضا نماذج الـ EOQ، في هذه النماذج يكون الطلب معلوما وتنقسم إلى قسمين:

- نماذج المخزون الساكنة

وهي النماذج التي يكون فيها الطلب ثابتا، فمثلا كمية طلب المؤسسات التعليمية للأقلام والطباشير غالبا ما تكون ثابتة.

- نماذج المخزون المتحركة (الديناميكية)

وهي النماذج التي يتغير فيها الطلب مع الزمن، فمثلا كمية طلب المثلجات تتغير حسب المواسم فهي ترتفع في فصل الصيف وتنخفض نسبيا في فصلي الربيع والخريف، بينما تكون شبه معدومة في فصل الشتاء.

¹ - زيد تميم البلخي وآخرون، مرجع سابق، ص 5.

ب- نماذج المخزون العشوائية (الاحتمالية)

في هذه النماذج يكون الطلب متغيرا عشوائيا، فمثلا عند تقديم طلبية جرائد يومية من طرف بائع الكشك صباح كل يوم فإنه لا يمكنه التحديد المسبق لعدد الجرائد (كمية الطلب) التي سوف يبيعها في ذلك، لدراسة هذا النوع من أنظمة المخزون لا يمكننا فرض أن الطلب معلوم، لكن التجربة بينت أنه من الأفضل في مثل هذه الحالات أخذ الطلب كمتغير عشوائي، وهي تنقسم بدورها إلى نماذج احتمالية مستقرة ونماذج احتمالية غير مستقرة:

في الواقع العملي غالبا ما تحتاج المؤسسات إلى معلومات مسبقة حول الطلب ويتم ذلك باستخدام ما يسمى بنماذج التنبؤ التي تعطينا المتوسط والانحراف المعياري للطلب.

ففي نماذج المخزون المحددة نستخدم فقط متوسط الطلب ونهمل أية معلومة أخرى حول التغيرات أو التذبذبات في الطلب كمعلومة الانحراف المعياري، وذلك يرجع لكون الطلب فرض ثابت في هذه النماذج.

1-4-3 دور الطلب في بناء نماذج المخزون

تتوقف درجة التعقيد في نموذج المخزون على طبيعة الطلب على العنصر المعين، هل هي محددة deterministic أو احتمالية probabilistic، وهل يتغير الطلب خلال الفترة أم يظل ثابتا، فعلى سبيل المثال يتوقف استهلاك الغاز الطبيعي في البيوت على فصول السنة، حيث يصل إلى الذروة في الشتاء وينخفض في الصيف، وبالإضافة إلى هذه التغيرات الموسمية المتكررة، فقد يتغير استهلاك نفس الشهر من سنة إلى أخرى بحسب شدة برودة أو سخونة الطقس.¹

ويمكن أن يأخذ سلوك الطلب في نموذج المخزون أحد الأنواع الأربعة التالية:²

ت-محدد وثابت (ساكن) من فترة إلى أخرى؛

ث-محدد ومتغير (متحرك) من فترة إلى أخرى؛

ج- احتمالي ومستقر على مدى الزمن؛

ح- احتمالي وغير مستقر على مدى الزمن.

ويفترض هذا التصنيف توافر البيانات المطلوبة لوصف فئات الطلب الأربع.

والسؤال كيف يمكن تحديد ما إذا كان تقريب معين للطلب مقبولا أم لا ؟ يمكن أن نبدأ بحساب المتوسط والانحراف المعياري للاستهلاك خلال فترة معينة، مثلا شهريا.

¹ - حمدي طه، مقدمة في بحوث العمليات-ج1: النماذج المحددة، تعريب: أحمد حسين علي حسين، دار المريخ، الرياض، 2011، ص 647، 648

² - Hamdy A. Taha, Operations Research- An Introductin, 8th edition, Pearson Education, USA, p 429.

وبذلك يمكن استخدام معامل التباين V^* (coefficient of Variation) والذي يساوي:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100 \text{ لتحديد طبيعة الطلب باستخدام المؤشرات التالية:}^1$$

1- إذا كان "متوسط" الطلب الشهري ثابتا على وجه التقريب لكل الشهور، وكان معامل التباين V صغيرا (أصغر من 20%) في هذه الحالة، يمكن اعتبار الطلب محددا وثابتا وأن قيمته تساوي متوسط كل الطلبات الشهرية.

2- إذا تغير "متوسط" الطلب الشهري من شهر إلى آخر تغيرا ملحوظا، ولكن ظل معامل التباين V صغيرا نسبيا، في هذه الحالة يمكن اعتبار الطلب محددا ومتغيرا.

3- إذا كان في الحالة الأولى معامل التباين V مرتفعا (أكبر من 20%) ولكنه ثابت تقريبا، في هذه الحالة يعتبر الطلب احتماليا مستقرا.

4- وهي الحالة الأخيرة، وهي حالة الطلب الاحتمالي غير المستقر، والذي تكون فيه المتوسطات ومعاملات التباين متغيرة تغيرا ملحوظا على مدى الزمن.

وتجدر الإشارة إلى ضرورة توافر بيانات إضافية لتحديد التوزيعات الاحتمالية المرتبطة بالحالتين 3 و 4.

في هذا الجزء سوف يتم تناول البعض من نماذج المخزون الساكنة المتواجدة ضمن صنف النماذج المحددة (نماذج الـ EOQ) أما نماذج المخزون الديناميكية فقد تم تناول البعض منها في الفصل الأول في الجزء الخاص بتحديد حجم الدفعة، بالإضافة إلى أنه سيتم تناول بعض نماذج الصنف الثاني وهي النماذج العشوائية.

2- نماذج المخزون الساكنة

2-1- النموذج الأساسي للكمية الاقتصادية للطلب (EOQ)

الهدف الرئيس في هذا النموذج هو إيجاد حجم الطلبية الأمثل الذي يجعل مجموع التكاليف ذات الصلة أقل ما يمكن (تكاليف الاحتفاظ بالمخزون، وتكاليف إصدار الطلبية) ونسمي هذا الحجم " الكمية الاقتصادية للطلب EOQ"، " Economic Order Quantity".

* معامل التباين V يقيس تغاير أو انتشار (تشتت) البيانات حول المتوسط. وبصفة عامة، تشير القيم المرتفعة للتباين إلى ارتفاع درجة عدم التأكد في استخدام المتوسط كتقريب للإستهلاك الشهري. ويكون التباين مساويا للصفر في الطلب المحدد، لأن الانحراف المعياري في هذه الحالة سيكون صفرا.

¹ - انظر:

- Hamdy A. Taha, op. cit., p. 429.

- حمدي طه، مرجع سابق، ص 649.

يستخدم هذا الحجم للإجابة على كثير من الأسئلة المتعلقة بالمؤسسة، فعلى سبيل المثال نستخدمه لمعرفة متى نقوم بطلب الكمية، أو لمعرفة المستوى الأمثل للمخزون... الخ.

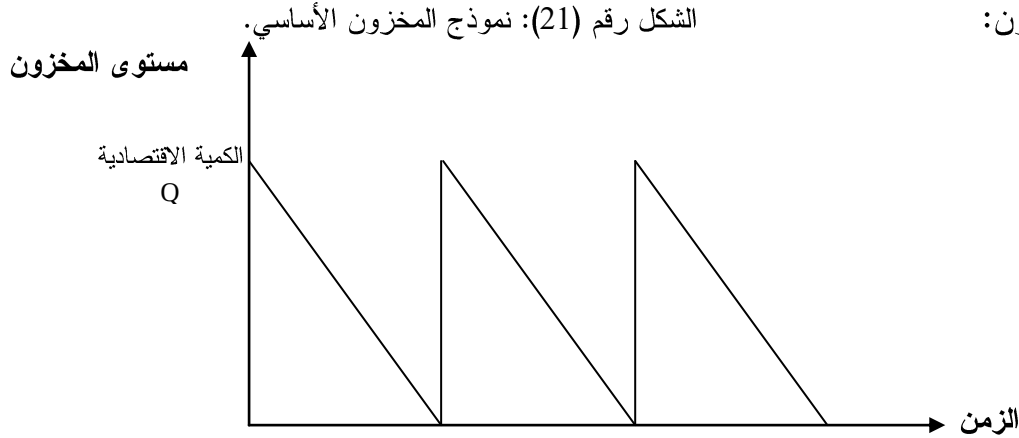
يعود تاريخ وضع ودراسة هذا النموذج إلى سنة 1915 عن طريق الباحث هاريس (Harris) لكن الباحثين ينسبون هذا النموذج إلى ولسن (Wilson) الذي قام بنشره وتوزيعه في 1930 بطريقة مستقلة ودون أن يكون على علم بنتائج أبحاث هاريس.¹

1-1-2 افتراضات النموذج

يقوم هذا النموذج على الافتراضات التالية:²

- الطلب معلوم وثابت (معدل الطلب ثابت)؛
- تكلفة الاصدار مستقلة عن الكمية المطلوبة؛
- لا يوجد خصم على الكمية المطلوبة، بمعنى أن تكلفة الوحدة ثابتة؛
- فترة التوريد تساوي صفر؛
- لا وجود للعجز أو نفاد المخزون ؛
- وصول الطلبية دفعة واحدة؛
- عناصر المخزون مستقلة عن بعضها البعض؛

إن هذا النموذج يهدف إلى تحديد الكمية الاقتصادية للطلب، والشكل التالي يمثل سلوك هذا النظام من المخزون:



المصدر: محمد ابيوي الحسين، تخطيط الانتاج ومراقبته، ط2، دار المناهج، عمان، 2004، ص 139.

¹ - زيد تميم البلخي وآخرون، مرجع سابق، ص 27، 28.

² - أنظر:

- إلوود بيغا وراكيش سارن، إدارة الانتاج والعمليات، ط1، ترجمة محمد محمود الشواربي، مراجعة سرور علي إبراهيم سرور، دار المريخ،

الرياض، 1999، ص 150.

- Max Muller, Essentials of Inventory Management, Amacom, USA, 2003, p127,128.

مع أن هذه الافتراضات تمثل حالة مثالية ونادرة في شركات الأعمال إلا أنها ممكنة في حالات عديدة في المدى القصير دون ضمان ذلك في المدى البعيد لكثرة التغيرات التي تحدث على الطلب وعلى السلعة والسعر والتوريد وظروفه.¹

2-1-2 تحديد كمية الطلب الاقتصادية

إن كمية الطلب الاقتصادية هي ذلك الحجم الذي يجعل التكاليف الكلية تنخفض عند أدنى حد، هذه التكاليف الكلية تتمثل في مجموع تكاليف الاحتفاظ بالمخزون الكلية وتكلفة إصدار الطلبية الكلية، ويمكن تحديد هذه الكمية الاقتصادية بطريقتين: طريقة الخطأ والصواب، والطريقة الرياضية (الجبرية).

1-2-1-2 طريقة التجربة والخطأ Trial & Error (by Tabulation) Method

تتضمن هذه الطريقة الخطوات التالية:²

- اختيار عدد الطلبيات الممكن شراؤها مع أحجامها؛
 - تحديد تكلفة الاحتفاظ لمتوسط المخزون للدفعات المشتراة؛
 - تحديد تكلفة الإصدار لكل الطلبيات الموضوعة؛
 - تحديد التكلفة الكلية لكل حجم دفعة المتحصل عليه بجمع تكلفة الاحتفاظ بالمخزون وتكلفة الإصدار؛
 - اختيار كمية الطلب التي تنخفض عندها التكلفة الكلية إلى أدنى حد.
- والجدول التالي يشرح خطوات طريقة الخطأ والصواب مع العلم أن الطلب السنوي لهذا الصنف المشتري 8000 وحدة، وتكلفة الاحتفاظ لمتوسط المخزون 20% وقيمة الوحدة 1 دينار، أما تكلفة إصدار الطلبية 12.5 دينار.

الجدول رقم (40): طريقة التجربة والخطأ لتحديد كمية الطلب الاقتصادية

عدد الطلبيات في السنة	حجم الطلبية	متوسط المخزون	تكلفة الاحتفاظ	تكلفة الإصدار	التكلفة الكلية السنوية
1	8000	4000	800	12.5	812.5
2	4000	2000	400	25	425
4	2000	1000	200	50	250
8	1000	500	100	100	200
12	666.667	333.333	66.67	150	216.67
16	500	250	50	200	250

Source: S.Anil Kumar and N. Suresh, Operations Management, New Age International, New Delhi, 2009, p. 180.

¹ - نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 475.

² - S.Anil Kumar and N. Suresh, Operations Management, New Age International, New Delhi, 2009, p 179,180.

الملاحظ من الجدول أن كمية الطلب 1000 وحدة ينتج عنها أخفض تكلفة كلية من بين الخيارات الأخرى والمقدرة بـ 200 دينار، كذلك يظهر أنه تتحدد التكلفة الكلية الدنيا عند تساوي تكلفة الاحتفاظ بالمخزون مع تكلفة الاصدار والمساويتان لـ 100 دينار.

2-2-1-2 الطريقة الرياضية

قبل البدء في تحليل كيفية اشتقاق كمية الطلب الاقتصادية رياضياً يجب أن نحدد الرموز التالية:¹

Q: حجم الطلبية التي تشتريها المؤسسة (كل مرة من صنف ما بالوحدات)؛

Q/2: متوسط المخزون؛

H: تكلفة تخزين الوحدة الواحدة؛

D: الإحتياجات السنوية؛

TC: التكاليف الكلية للمخزون؛

THC: التكاليف الكلية الناشئة عن الاحتفاظ بالمخزون؛

TOC: التكاليف الكلية الناشئة عن إصدار الطلبية؛

TC* : التكلفة الكلية المثلى للمخزون؛

S : تكلفة إصدار الطلبية الواحدة؛

Q* : كمية الطلب الاقتصادية المثلى؛

n : عدد الطلبيات.

أ- متوسط المخزون

يعرف متوسط المخزون خلال دورة تخزينية بأنه يساوي :

$$1/2(\text{مقدار المخزون في بداية الدورة التخزينية} + \text{مقدار المخزون في نهاية الدورة التخزينية}).^1$$

وبما أن النموذج السابق يفترض أن معدل الطلب على المخزون معروف وثابت، إذن فالحد الأعلى للمخزون يساوي Q، والحد الأدنى يساوي صفراً لعدم وجود مخزون الأمان.²

$$\text{وبالتالي متوسط المخزون} = (0 + Q)/2 = Q/2.$$

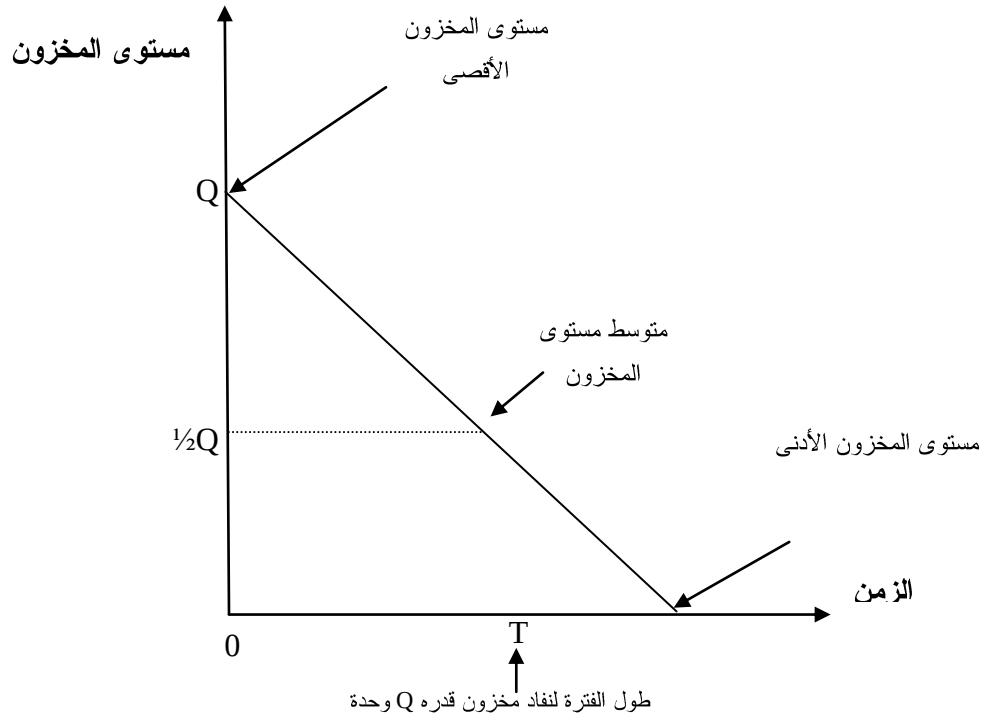
أما بيانها فيكون كما يلي:

¹ - سليمان محمد مرجان، مرجع سابق، ص 236.

¹ - زيد تميم البلخي وآخرون، مرجع سابق، ص 29.

² - نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 483.

الشكل رقم (22): متوسط المخزون بمعدل طلب ثابت.



المصدر: ديفيد أندرسون وآخرون، الأساليب الكمية في الإدارة، تعريب ومراجعة: محمد توفيق البلقيني ومرفت طلعت المحلاوي، دار المريخ، الرياض، 2006، ص 651.

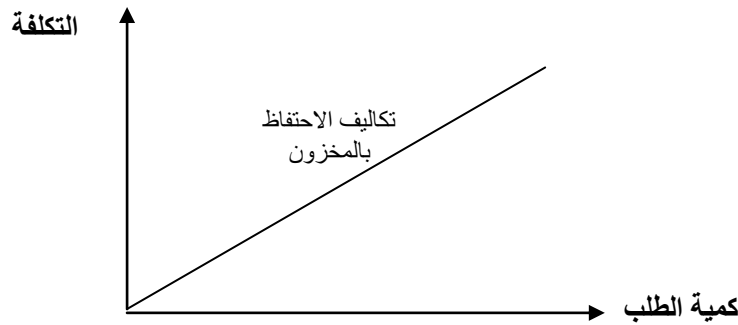
ب- بناء النموذج:

تحدد تكاليف الاحتفاظ بالمخزون THC كنسبة من قيمة متوسط المخزون أو قيمة مطلقة تمثل تكلفة تخزين الوحدة في السنة، وتمثل هذه التكاليف علاقة طردية مع كمية الطلب.¹

$$THC = \frac{Q}{2} \times H \quad \dots (1) \quad \text{ومنه تكاليف الاحتفاظ بالمخزون:}$$

والشكل التالي يبين العلاقة بين هذه التكاليف وكمية الطلب:

الشكل رقم (23): العلاقة بين تكاليف الاحتفاظ بالمخزون وبين كمية الطلب.



Source : Belkacem Haddad, cours de gestion de la production, centre de publication universitaire, Tunis, 2004, p. 162.

¹ - نفس المرجع، ص 478.

ويتبين من المنحنى أنه كلما زادت كمية الطلبية زادت تكلفة الاحتفاظ السنوية.

أما بالنسبة للتكاليف الناشئة عن إصدار الطلبية TOC، فيتم إيجادها عن طريق حاصل ضرب عدد الطلبيات n في تكلفة إصدار الطلبية الواحدة.¹

$$TOC = n \times S \quad \text{كما يلي:}$$

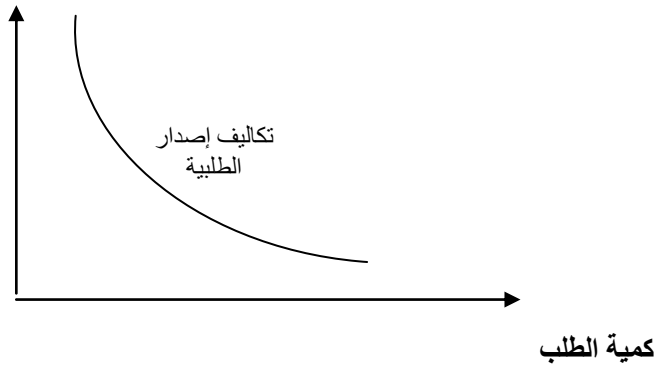
حيث: n عدد الطلبيات وتحسب بقسمة الإحتياجات السنوية D على حجم الطلبية الواحدة Q .

$$n = \frac{D}{Q}$$

$$TOC = \frac{D}{Q} \times S \quad \dots \quad (2) \quad \text{ومنه:}$$

ويمثل المنحنى التالي سلوك تكاليف إصدار الطلبية:

الشكل رقم (24): العلاقة بين تكاليف إصدار الطلبية وبين كمية الطلب.
التكلفة



المصدر: نجم عبود نجم، إدارة العمليات - النظم والأساليب والاتجاهات الحديثة، ج2، الإدارة العامة، المملكة العربية السعودية، 2001، ص 479.

ويتبين من المنحنى أنه بزيادة كمية الطلب فإن التكاليف الكلية لإصدار الطلبية تتناقص.

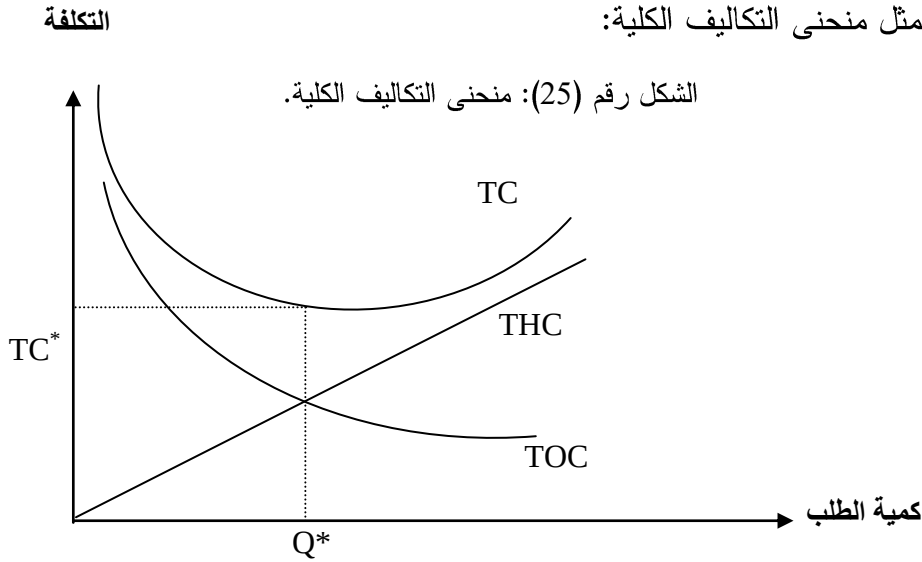
وأخيرا يمكن حساب التكاليف الكلية للمخزون TC وهي عبارة عن مجموع التكاليف المرتبطة بالمخزون وتضم كلا من التكاليف الناشئة عن الاحتفاظ بالمخزون مضافا إليها التكاليف الناشئة عن إصدار الطلبيات.

$$TC = THC + TOC \quad \text{وبذلك تكون:}$$

$$TC = \left(\frac{Q}{2} \times H\right) + \left(\frac{D}{Q} \times S\right) \dots (3)$$

¹ - تركي إبراهيم سلطان، مرجع سابق، ص 275، 276.

والشكل التالي يمثل منحني التكاليف الكلية:



Source: Olivier Bruel, politique d'achat et gestion des approvisionnements, DUNOD, Paris, 1991, p. 206.

من المنحنى نلاحظ:¹

- الكمية الاقتصادية للطلب Q^* تكون عند النقطة التي تكون فيها التكاليف الكلية في حدها الأدنى؛

- تتزايد تكاليف الاحتفاظ بالمخزون مع تزايد عدد الوحدات المخزونة؛

- تتناقص تكاليف إصدار الطلبات مع تزايد عدد الوحدات المطلوبة.

وبالتالي فإن الكمية الاقتصادية للطلب ومن خلال الرسم تكون الكمية المناظرة لنقطة تكافؤ وتعادل عنصري التكلفة الإجمالية أو أدنى نقطة لمستوى التكاليف الإجمالية، حيث أن الكمية الاقتصادية المثلى للطلب تتحدد عندما تكون التكاليف الناشئة عن الاحتفاظ بالمخزون لمدة سنة = التكاليف الناشئة عن إصدار الطلبات في نفس السنة، أي أن:

$$TOC = THC$$

$$(4) \dots \left(\frac{Q}{2} \times H\right) = \left(\frac{D}{Q} \times S\right)$$

والحصول على معادلة الكمية الاقتصادية للطلب نضرب طرفي المعادلة (4) في $2Q$:

$$\left(\frac{Q}{2} \times H\right) 2Q = \left(\frac{D}{Q} \times S\right) 2Q$$

$$H \times Q^2 = 2DS$$

$$Q^2 = 2DS/H$$

ومنه:

$$Q^* = \sqrt{2DS / H}$$

¹- Olivier Bruel, politique d'achat et gestion des approvisionnements, DUNOD, Paris, 1991, p. 206.

إذن الكمية الاقتصادية المثلى Q^* :

$$Q^* = \sqrt{2DS/H} \dots\dots(5)$$

ويمكن تحديد العدد الأمثل لمرات التوريد بالتعويض في المعادلة التالية:

$$n = \frac{D}{Q^*}$$

وللحصول على التكلفة الكلية المثلى TC^* نعوض في معادلة التكاليف الكلية للمخزون TC بقيمة Q^* المحسوبة في المعادلة (5).

$$TC^* = THC + TOC$$

وكما رأينا فإن الحل الأمثل يتحقق عندما تكون $THC = TOC$ وبالتالي فإن:

$$TC^* = \frac{Q^*}{2} \times H + TOC$$

$$THC = TOC \quad \text{ولدينا:}$$

$$TOC = \frac{Q^*}{2} \times H$$

$$TC^* = \frac{Q^*}{2} \times H + \frac{Q^*}{2} \times H \quad \text{وبالتالي:}$$

$$TC^* = 2\left(\frac{Q^*}{2} \times H\right)$$

$$TC^* = Q^* \times H \dots(6)$$

2-1-3 حساسية واستقرار الكمية الاقتصادية للطلب EOQ

من نقاط القوة في نموذج EOQ أن تزايد التكلفة الكلية يكون صغيرا جدا عند النقاط Q القريبة من الكمية الاقتصادية للطلب Q^* وهو ما يعرف باستقرار دالة التكلفة الكلية في جوار الـ EOQ.

إن الخطوط البيانية لمختلف التكاليف (تكلفة الاحتفاظ، تكلفة الإصدار والتكلفة الكلية) والممثلة في الشكل رقم (25) لمنحنى التكاليف الكلية تؤكد العلاقات التي تطرقنا إليها بين هذه التكاليف وحجم الطلبية Q ، فتزايد حجم الطلبية Q يوافق تناقص تكلفة الإصدار TOC وتزايد تكلفة الاحتفاظ THC ، والعكس صحيح أي تناقص حجم الطلبية Q يوافق تزايد TOC وتناقص THC ، بينما التكلفة الكلية TC تتناقص إلى أن تصل إلى أصغر قيمة لها وهي $TC^*(Q^*)$ ثم تزايد كذلك بجوار النقطة Q^* فالتمثيل البياني لـ TC شبه مسطح، وهذا ما يسمح بوجود طلبيات Q غير مثلى ولكنها قريبة من Q^* دون التأثير الكبير على قيمة التكلفة الكلية.

هذه الملاحظة تؤكد أن الأخطاء الناجمة عن تقديرات غير دقيقة في قيم D، S، H لا تؤثر كثيرا في التكلفة الكلية،¹ بمعنى آخر أن الأخطاء الصغيرة في تقدير تكلفة الاحتفاظ أو تكلفة إصدار الطلبية لا تؤدي إلى انحراف ملحوظ عن الكمية الاقتصادية للطلب EOQ،² والمثال التطبيقي التالي يوضح ذلك:³

كان الطلب السنوي لمؤسسة مشروبات هو 104000 قارورة، قيمة الوحدة 8 دينار، وتمثل تكلفة تخزين الوحدة في السنة نسبة 25% من قيمة مخزونها، أما تكلفة إصدار الطلبية الواحدة فتقدر بـ 32 دينار، فتكون الكمية الاقتصادية للطلب:

$$Q^* = \sqrt{2 \times 104000 \times 32 / 0.25 \times 8}$$

$$Q^* = 1824 \text{ قارورة}$$

$$TC^* = EOQ \times H$$

$$= 1824 \times 2$$

$$= 3648 \text{ دينار}$$

والجدول التالي يبين بعض التغيرات في تقديرات تكلفة الإصدار وتكلفة الاحتفاظ والكميات المطلوبة الجديدة المصاحبة لهذه التغيرات والتغيرات في التكاليف الكلية.

الجدول رقم (41): كميات الطلب المثلى للعديد من التكاليف الممكنة

التكلفة السنوية الكلية المقترحة		الكمية المثلى للطلب EOQ	التكلفة الممكنة لكل إصدار (دينار)	التكلفة الممكنة للإحتفاظ بالمخزون %
باستخدام Q=1824	باستخدام EOQ			
3462	3461	1803	30	24
3690	3685	1919	34	24
3607	3603	1732	30	26
3836	3835	1844	34	26

Source: David R.Anderson and Others, An Introduction to Management Science, South- Western, USA, 2012, p.462.

يتبين من الجدول أنه رغم بعض التغيرات في تقديرات تكلفة الاحتفاظ والإصدار يمكن ملاحظة أن حجم EOQ يبدو ثابت نسبيا واعتمادا على هذه النتائج فإن أفضل كمية طلب للمشروبات تتواجد ما بين 1700 - 2000 قارورة، والتكلفة الكلية في حدود 3400 و 3800 دينار لكل سنة.

كذلك هناك تغيرات طفيفة ما بين التكاليف الكلية للحالتين أي عند استخدام EOQ وعند استخدام Q=1824 لجميع حالات التكاليف الممكنة لتكلفة الاحتفاظ وتكلفة إصدار الطلبية، فعلى سبيل المثال عند تكلفة الاحتفاظ 24 % وتكلفة الطلب 34 دينار، فإن $EOQ = 1919$ قارورة، والملاحظ أنه يوجد زيادة

¹ - زيد تميم البلخي، مرجع سابق، ص 39، 40.

² - Nigel Slack and Others, Operations Management, 6th edition, Prentice Hall, England, 2010, p 351.

³ - David R.Anderson and Others, An introduction to management Science, South- Western, USA, 2012, p 461 ,462.

تقدر بـ 5 دينارات فقط في التكلفة الكلية السنوية. حيث $TC=3685$ دينار عند $EOQ=1919$ قارورة و $TC=3690$ دينار عند $Q=1824$ قارورة، وبالتالي $3690 - 3685 = 5$ دنانير، بحيث الزيادة في كمية الطلب بـ 5.2 % أدى إلى زيادة التكاليف الكلية السنوية بنسبة 0.13 %.

مما سبق يستخلص بأن نموذج EOQ غير حساس للتغيرات البسيطة أو الأخطاء الصغيرة في تقديرات كلا التكاليف H و S ، وعدم الحساسية هذه تعتبر خاصية عامة للنموذج EOQ ، والتي تشير إلى أنه إذا كان هناك تقديرات معقولة على الأقل لتكلفة الاصدار وتكلفة الاحتفاظ، نستطيع أن نتوقع الحصول على تقدير جيد للتكلفة الكلية الدنيا الفعلية للكمية المطلوبة.

2-1-4 الطلب في حالة الوحدات التي لا تقبل التجزئة

من أحد المشاكل الخاصة والذي يحدث مع نموذج الكمية الاقتصادية هو ظهور الكمية بأعداد غير صحيحة لبعض المنتجات التي لا تقبل التجزئة، على سبيل المثال طلب 5.5 جهاز كمبيوتر.

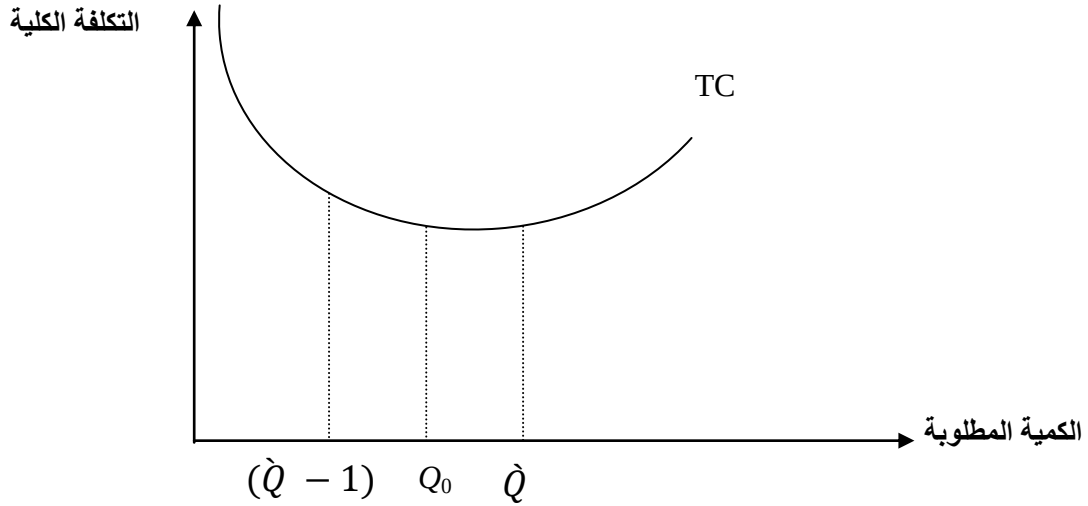
ويظهر بوضوح أننا لا نستطيع وضع هذه الطلبية ولهذا يجب طلب إما 5 أجهزة أو ستة، هذا النوع من المشاكل يتلاءم عند التعامل في عدد صغير من الأصناف الباهضة الثمن مثل، الآلات المحركات، السيارات وغيرها.

وعلى هذا نستطيع ببساطة التقريب إلى أقرب عدد صحيح، لكن هل من الأفضل التقريب إلى الأعلى أم إلى الأسفل، يتوقف ذلك على مقدار الزيادة في التكاليف لكلا التقريبين فأصغر تكلفة كلية من بينهما ستؤخذ بعين الاعتبار.¹

بافتراض أن الكمية المثلى هي Q_0 تقع بين العددين الصحيحين $(Q - 1)$ و Q كما يظهر في الشكل التالي:

¹ - Donald Waters, Op. cit, p 82.

الشكل رقم (26): خيارات القيم الصحيحة حول EOQ.



Source: Donald Waters, Inventory Control and Management, 2nd edition, JOHN WILEY & SONS, England, 2003, p.84.

نقوم بتقريب كمية الطلب لأعلى إذا كانت التكلفة الكلية للطلبية Q أقل من التكلفة الكلية للطلبية $(Q-1)$. أي: ¹

$$\frac{S \times D}{Q} + \frac{H \times Q}{2} \leq \frac{S \times D}{(Q-1)} + \frac{H \times (Q-1)}{2}$$

نضرب الطرفين في $(Q-1) \times Q$ فنجد:

$$2S \times D \times (Q-1) + H \times Q^2 \times (Q-1) \leq 2S \times D \times Q + H \times (Q-1)^2 \times Q$$

إذن:

$$H \times Q^2 \times (Q-1) - H \times (Q-1)^2 \times Q \leq 2S \times D \times Q - 2S \times D \times (Q-1)$$

باستخراج العوامل المشتركة لكلا الطرفين نجد:

$$H \times Q \times (Q-1) (Q - (Q-1)) \leq 2S \times D (Q - (Q-1))$$

بالاختزال يصبح لدينا:

$$H \times Q \times (Q-1) \leq 2S \times D$$

ومنه:

$$Q \times (Q-1) \leq \frac{2S \times D}{H}$$

إذن:

$$Q \times (Q-1) \leq Q_0^2$$

¹ - زيد تميم البلخي وآخرون، مرجع سابق، ص 42.

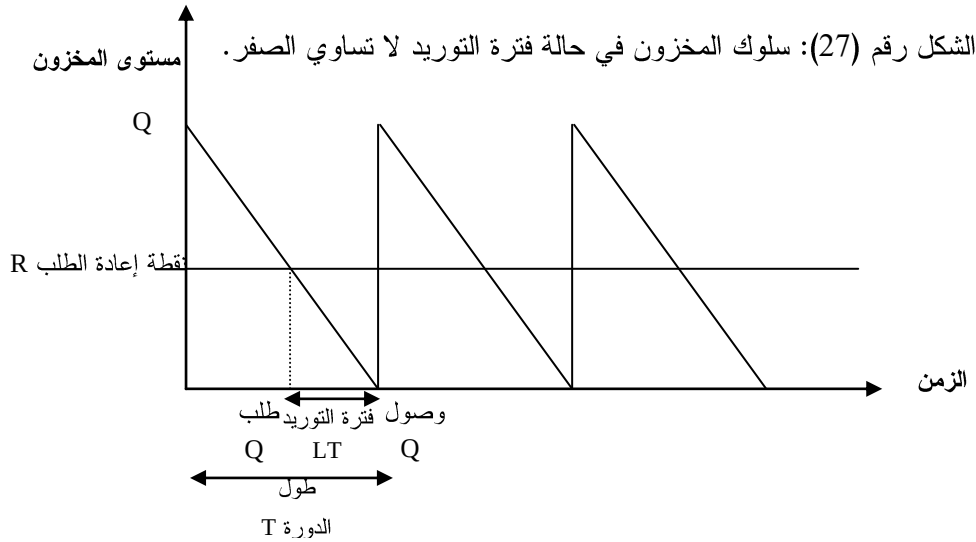
وهذه المتراجحة الأخيرة تبين هل من الأفضل التقريب لأعلى أو لأسفل، وللتأكد من ذلك نتبع الخطوات التالية:¹

- 1- حساب الكمية الاقتصادية Q_0 .
- 2- تحديد الأرقام الصحيحة Q و $(Q - 1)$ التي تقع بينهما Q_0 .
- 3- إذا كانت $(Q - 1) \times Q$ أقل أو تساوي Q_0^2 يتم طلب Q .
- 4- إذا كانت $(Q - 1) \times Q$ أكبر Q_0^2 يتم طلب $(Q - 1)$.

2-1-5 إضافة فترة التوريد للنموذج

من بين افتراضات نموذج الكمية الاقتصادية للطلب أن فترة التوريد (Lead Time) تساوي صفر أي أن الطلبية تصل بمجرد إصدار أمر الشراء، ولكن ذلك لا يحدث مطلقاً في الواقع العملي ولا بد أن يكون هناك تأخير ما بين إصدار أمر الشراء ووصول الطلبية، وفترة التوريد لصنف ما قد تكون عدة دقائق وقد تصل إلى عدة سنوات لكنها عادة ما تتراوح بين بضعة أيام وبضعة أسابيع، فإذا افترضنا أن فترة التوريد ثابتة، فإنه يمكن إجراء بعض التعديل على التحليل السابق.²

والشكل التالي يبين سلوك المخزون بعد إضافة فترة التوريد:



Source: Donald Waters, Inventory Control and Management, 2nd edition, JOHN WILEY & SONS, England, 2003, p.91.

لنرمز لفترة التوريد بالرمز LT عندئذ $LT > 0$ وبالتدقيق في عبارة التكاليف الكلية نلاحظ أن كون $LT > 0$ لا يغير البتة في تكلفة التخزين والطلبية، وبالتالي قانون EOQ يبقى صالحاً في هذه الحالة أيضاً. ولتفادي حالة العجز في نظام ما نقوم باستقدام الطلبية قبل نفاد الصنف من المخزون بوقت قدره LT ، حيث

¹ - محمد محمود مصطفى، مرجع سابق، ص 62، 63.

² - نفس المرجع، ص 65.

يكون مستوى المخزون مساويا لنقطة إعادة الطلب¹، وهي "ذلك المستوى من المخزون الذي عند الوصول إليه يتوجب إطلاق أمر الشراء"²، والتي سنرمز لها بالرمز R.

وتحسب نقطة إعادة الطلب في نموذج EOQ بالقانون التالي:³

$$R = \begin{cases} LT \times D & LT < T^* \\ (LT - n^*T^*)D & LT \geq T^* \end{cases}$$

حيث T^* هو الطول الأمثل للدورة و n^* الجزء الصحيح لـ $\frac{LT}{T^*}$ أي: $n^* = \left\lfloor \frac{LT}{T^*} \right\rfloor$. فإذا كان $LT < T^*$ فإن الصنف المستقدم عند النقطة R يستخدم في الدورة التالية مباشرة للدورة الحالية، أما في حالة $LT \geq T^*$ فإن الصنف المستقدم عند النقطة R يستخدم في الدورة رقم n^* بعد الدورة الحالية.

2-2 نموذج الخصم على الكمية

من أجل زيادة المبيعات فإن عدة مؤسسات تقدم لعملائها خصومات على الكمية المشتراة، بمعنى أن المؤسسة تقوم بتخفيض سعر شراء الوحدة عندما يتم شراء كميات كبيرة من العنصر.

والجدول التالي يبين جدولة الخصم على الكمية:

الجدول رقم (42): جدولة الخصم على الكمية

رقم الخصم	الكمية المخصومة	سعر الخصم
1	0 إلى 999	5 د (السعر العادي قبل الخصم)
2	1000 إلى 1999	4.80 د
3	2000 وأكثر	4.75 د

Source: Jay Heizer and Barry Render, Operations Management- Global Edition, 9th Edition, Pearson, USA, 2011, p. 516.

وكما يظهر من الجدول فإن السعر العادي للوحدة هو 5 د، وعندما يتم شراء من 1000 إلى 1999 وحدة ينخفض السعر إلى 4.80 د، أما عندما تطلب 2000 وحدة فأكثر فإن السعر الوحدوي يصبح 4.75 د.

وعموما فإن النماذج المدروسة هدفها هو تخفيض التكاليف الكلية للمخزون، فإذا نظرنا إلى الجدول السابق، فإن الخصم الثالث يشجع على طلب 2000 وحدة أو أكثر لأن سعر الوحدة أقل من سعري الخصمين الأولين وهذا ما يعطي ميزة الاستفادة من التكلفة الأقل لشراء المنتج.

¹ - زيد تميم البلخي، مرجع سابق، ص 43.

² - عبد الستار محمد العلي، مرجع سابق، ص 88.

³ - زيد تميم البلخي، مرجع سابق، ص 44.

إن وضع الطلبية بهذه الكمية ومع أن لها أكبر خصم للسعر فإنها قد لا تخفض التكاليف الكلية للمخزون، ومن المسلم به أن زيادة الخصم على الكمية يؤدي إلى انخفاض تكلفة المنتج أو المادة المشتراة ولكن ذلك يزيد من تكلفة الاحتفاظ بهذا المنتج أو المادة بسبب زيادة كمية الطلبية، وبالتالي الخصم على الكمية الأمثل هو الذي يوازن بين ثمن الشراء وتكلفة الاحتفاظ بالمخزون.¹

وعند إدخال ثمن شراء المنتج أو المادة، تصبح معادلة التكاليف الكلية السنوية للمخزون كما يلي:

التكلفة الكلية = تكلفة الإصدار + تكلفة الاحتفاظ بالمخزون + ثمن الشراء

$$TC = \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H + PD \quad \text{أي:}$$

حيث:

Q: الكمية المطلوبة. S: تكلفة إصدار طلبية.

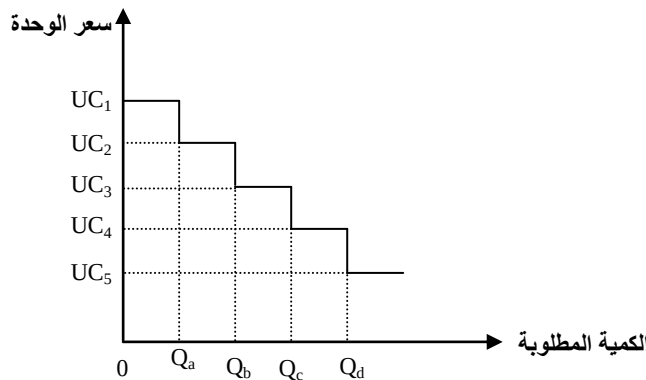
D: الطلب السنوي. H: تكلفة الاحتفاظ بالوحدة في السنة.

P: سعر الوحدة.

2-2-1 منحنى التكاليف الكلية المقبول

إذا افترضنا وجود خصم على الكمية فإنه إذا كان سعر الوحدة الأولى المشتراة هو 8 د فإن سعر الثانية 7.8 د والثالثة 7.7 د وهكذا، والواقع أنه عادة ما ينخفض سعر الوحدة في شكل خطوات، فالمورد يعرض سعرا منخفضا على كل الوحدات إن تم شراء ما يزيد عن رقم معين، ويمكن أن يعرض أكثر من خصم ولذا فإن سعر الوحدة يتغير كما هو موضح بالشكل التالي:

الشكل رقم (28): خطوات انخفاض سعر الوحدة مع الكمية المطلوبة.



Source: Donald Waters, Inventory Control and Management, 2nd edition, JOHN WILEY & SONS, England, 2003, p. 101.

¹ - Jay Heizer and Barry Render, Op.cit, p. 516, 517.

يظهر من الشكل أن UC_1 هو سعر الوحدة الأساسية ولكنه ينخفض إلى UC_2 إذا كانت الطلبية أكبر من Q_a ثم إلى UC_3 إذا كانت الكمية المطلوبة أكبر من Q_b ثم إلى UC_4 إذا كانت أكبر من Q_c وهكذا. والجدول التالي يظهر ذلك:

الجدول رقم (43): تغيرات سعر الوحدة مع حجم الكمية المطلوبة

سعر الوحدة	الحد الأدنى لكمية الطلب	الحد الأعلى
UC_1	0	Q_a
UC_2	Q_a	Q_b
UC_3	Q_b	Q_c
UC_4	Q_c	Q_d
UC_5	Q_d	Q_e

Source: Donald Waters, Inventory Control and Management, 2nd edition, JOHN WILEY & SONS, England, 2003, p. 100.

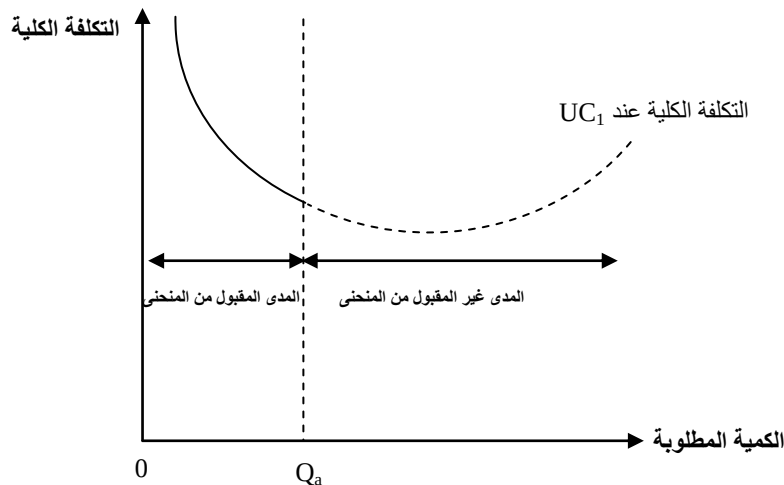
وإذا نظرنا إلى أعلى سعر للوحدة UC_1 فإنه يمكننا أن نرسم منحنى تكلفة كلية كما تم في حالة نموذج الكمية الاقتصادية، لكنه في هذه الحالة سيكون المنحنى مقبولا فقط للكميات المطلوبة في النطاق من 0 إلى Q_a ، والخط المتصل في الشكل رقم (29) يوضح هذا الجزء من منحنى التكاليف الكلية الذي ينطبق على سعر الوحدة في النطاق السابق، أما الخط المتقطع من نفس الشكل فإنه يبين ذلك الجزء من المنحنى الذي لا ينطبق على النطاق المذكور، فإذا طلبت المؤسسة أي كمية لا تقع بين الصفر و Q_a فإن سعر الوحدة يختلف أي أننا نتعامل حينئذ مع منحنى تكلفة كلية مختلف، وإذا نظرنا بعدها إلى السعر التالي للوحدة UC_2 فإنه يمكننا رسم منحنى تكلفة كلية آخر كما يظهر في الشكل رقم (30) والذي يبين العلاقة بين منحنى التكلفة الكلية المقابلين لـ UC_1 و UC_2 ولما كانت UC_2 أقل من UC_1 فإن المنحنى الثاني يكون دائما أقل من المنحنى الأصلي، والمنحنى الثاني يكون مقبولا فقط في النطاق من Q_a إلى Q_b ، فإذا طلبت المؤسسة أي كمية خارج هذا النطاق فإنها حينئذ تتعامل مع منحنى تكلفة مختلف.

بتكرار هذه العملية يمكننا رسم سلسلة مماثلة من منحنيات التكلفة الكلية لكل سعر وحدة، وكل من هذه المنحنيات يكون مقبولا فقط خلال نطاق محدد وخارج ذلك النطاق يجب استخدام واحد من المنحنيات الأخرى، ويلاحظ أن موقع المنحنى يتحدد إلى حد كبير بسعر الوحدة، فمنحنيات التكلفة الكلية لا تتقاطع مطلقا.¹

والشكل رقم (31) يوضح ذلك:

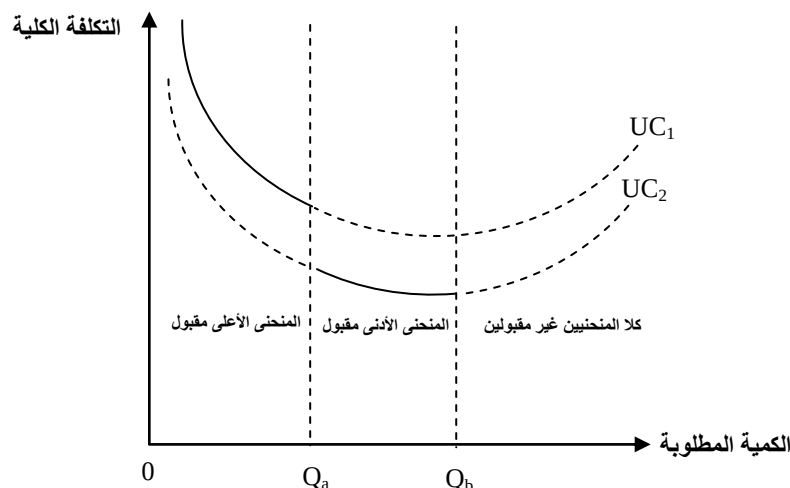
¹ - محمد محمود مصطفى، مرجع سابق، ص 80، 79.

الشكل رقم (29): المدى المقبول من التكلفة الكلية



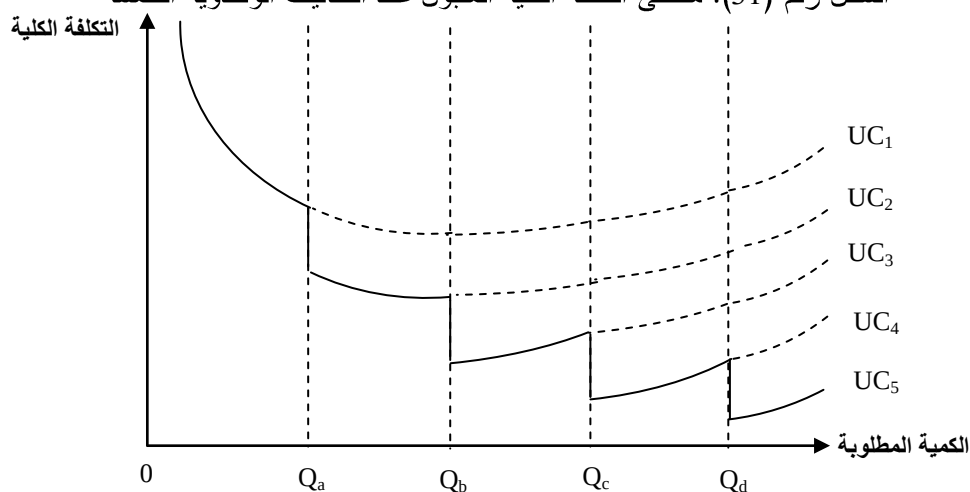
Source: Donald Waters, Inventory Control and Management, 2nd edition, JOHN WILEY & SONS, England, 2003, p.101.

الشكل رقم (30): التكلفة الكلية لـ UC_1 و UC_2



المصدر: محمد محمود مصطفى، إدارة المخزون والمواد، ط1، دار صفاء، عمان، 2003، ص 80.

الشكل رقم (31): منحنى التكلفة الكلية المقبول عند التكاليف الوحدوية الخمسة



Source: Donald Waters, Inventory Control and Management, 2nd edition, JOHN WILEY & SONS, England, 2003, p.102.

2-2-2 إيجاد أدنى تكلفة كلية مقبولة

نريد الآن إيجاد كمية الطلب التي تخفض التكلفة الكلية إلى أدنى حد، وبعبارة أخرى البحث عن الكمية المثلى Q والتي توافق أدنى نقطة تقع على منحنى التكلفة الكلية المقبول، ونعلم أن الكمية الاقتصادية المثلى Q^* تساوي:

$$Q^* = \sqrt{2DS / H}$$

ونستطيع التعبير عن تكلفة الاحتفاظ بالمخزون كنسبة مئوية I من سعر الوحدة، وبالتالي فإن أدنى نقطة على كل منحنى تتحدد بـ:

$$Q_i^* = \sqrt{2DS / IUC_i} \quad : \text{الكمية الاقتصادية المثلى } Q^*$$

بمعنى أن Q_1^* تمثل أدنى نقطة على منحنى التكلفة الكلية الموافق لـ UC_1 و Q_2^* تمثل أدنى نقطة على منحنى التكلفة الكلية الموافق لـ UC_2 وهكذا.¹

وبالنسبة لأي منحنى UC_i قد تكون النقطة الأدنى "مقبولة" أو "غير مقبولة" وهذا يعني:²

- الحد الأدنى المقبول: يعني أن النقطة الأدنى على منحنى التكلفة تقع داخل نطاق الطلب المقبول بالنسبة لسعر معين للوحدة؛

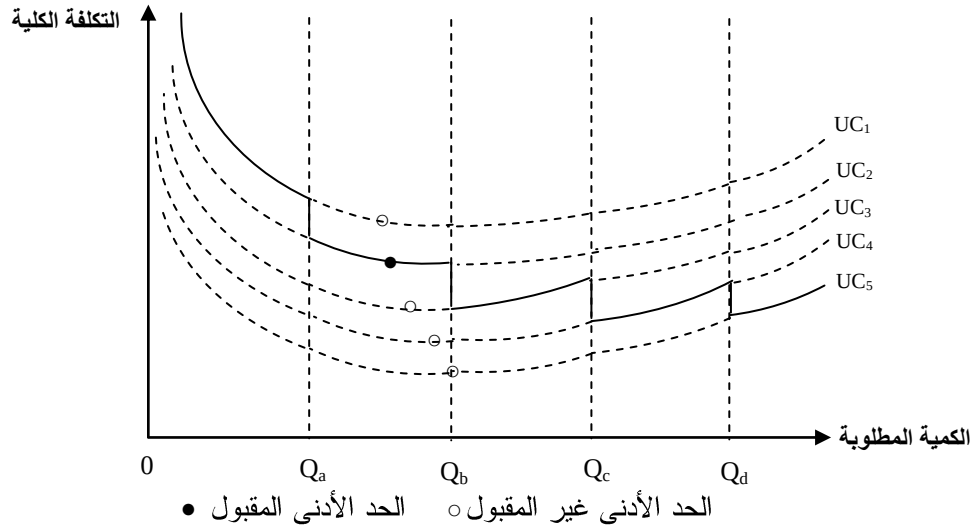
- الحد الأدنى غير المقبول: يعني أن النقطة الأدنى على منحنى التكلفة تقع خارج النطاق المقبول للكمية المطلوبة لسعر معين للوحدة.

وفي كل مجموعة من منحنيات التكاليف توجد على الأقل نقطة دنيا مقبولة وعدد من النقاط الدنيا غير المقبولة، والشكل التالي يوضح ذلك:

¹ - Donald Waters, Op.cit, p. 102, 103.

² - محمد محمود مصطفى، مرجع سابق، ص 82، 83.

الشكل رقم (32): الحدود الدنيا المقبولة وغير المقبولة لمنحنيات التكاليف.

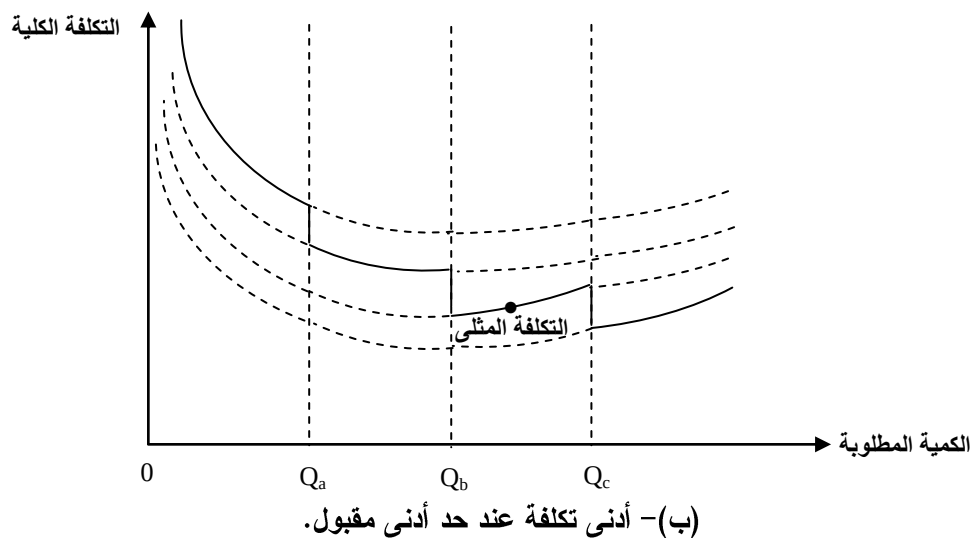
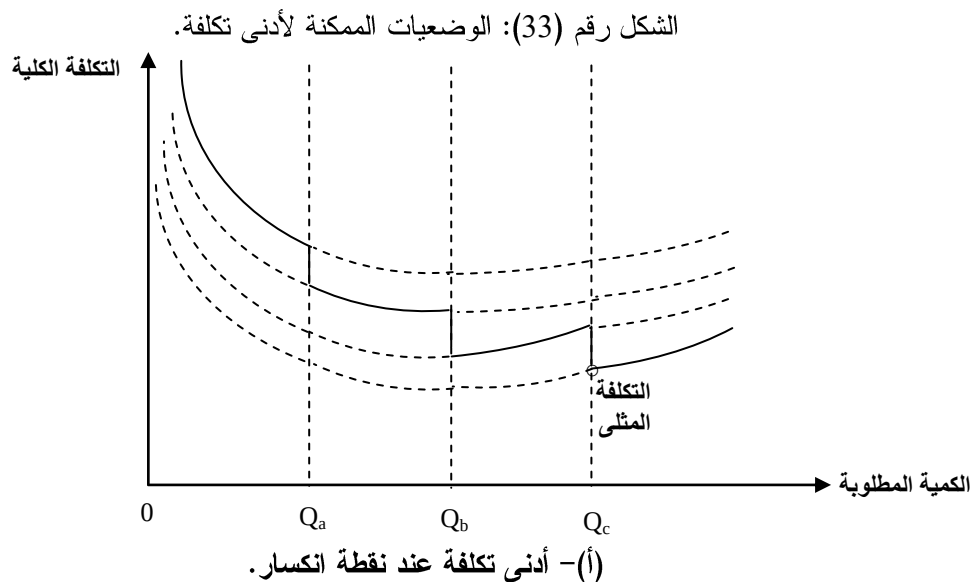


Source: Donald Waters, Inventory Control and Management, 2nd edition, JOHN WILEY & SONS, England, 2003, p.103.

وهناك حقيقتين مهمتين يمكن استنتاجهما من منحني التكاليف المقبول هما:

- أن منحني التكاليف الكلية دائماً يرتفع إلى يسار النقطة الدنيا المقبولة، وهذا يعني أنه عند البحث عن التكلفة الكلية الدنيا فإنها ستكون عند هذه النقطة الأدنى المقبولة أو في مكان ما على يمينها؛
- هناك موقعين ممكنين فقط للتكلفة الكلية الدنيا، فهذه التكلفة إما أن تكون نقطة دنيا مقبولة أو تكون نقطة انكسار تكلفة Cost Break Point أي الانتقال إلى منطقة تكاليف جديدة.

والشكل التالي يوضح ما سبق:



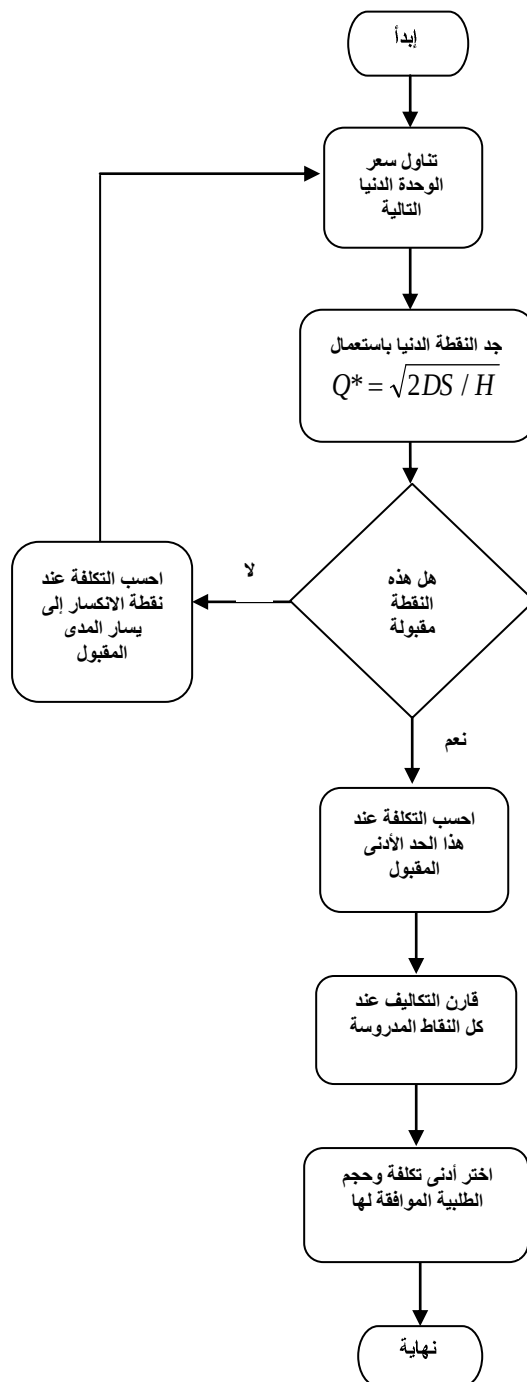
المصدر: محمد محمود مصطفى، إدارة المخزون والمواد، ط1، دار صفاء، عمان، 2003، ص 83.

هذه الملاحظة تقترح طريقة كفأة لإيجاد أدنى نقطة على منحنى التكلفة المقبول، كل ما علينا عمله هو إيجاد تكلفة الحد الأدنى المقبول ومقارنتها بتكلفة كل نقطة انكسار على يمينه، وتتحدد كمية الطلب المثلى بأدنى تكلفة كلية من بين التكاليف المقارنة.¹

وفيما يلي خريطة التدفق والتي تصف إجراء الحل مجسدة في الشكل التالي:

¹ - Donald Waters, Op.cit, p. 104.

الشكل رقم (34): إجراء إيجاد أفضل حجم للطلبية.



Source: Donald Waters, Inventory Control and Management, 2nd edition, JOHN WILEY & SONS, England, 2003, p.105.

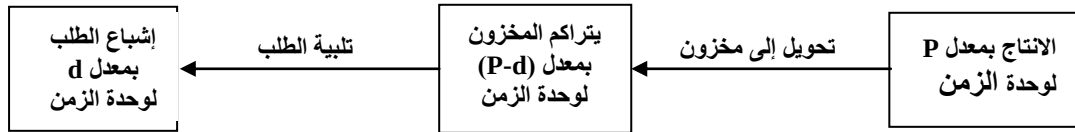
3-2 نموذج الكمية الاقتصادية للإنتاج (EPQ) Economic Production Quantity Model

إحدى افتراضات نموذج الكمية الاقتصادية للطلب أن الطلبية تسلم دفعة واحدة وقت نهاية فترة التوريد ليرتفع بعدها مستوى المخزون بمقدار حجم هذه الطلبية، لكن هناك حالات أخرى لا يتم فيها التسليم الفوري للطلبية وإنما يتم تدريجياً وفي نفس الوقت يتناقص مستوى المخزون بسبب الطلب عليه هذه الحالة نجدها أكثر شيوعاً في المؤسسات التي تقوم بتصنيع الصنف بنفسها لتستعمله في إنتاج صنف

آخر مثل التي تقوم بتصنيع الجزء لتستعمله في عملية تجميع جزء أو أجزاء أخرى. كذلك تظهر هذه الحالة عندما يتم إنتاج الأصناف وبيعها في آن واحد.¹

والواقع أنه إذا كان معدل الإنتاج أقل من الطلب فإن كل وحدة تصل يتم تحويلها إلى العملاء فوراً ومن ثم لا يكون هناك مخزون، فالمخزون ينشأ فقط إذا ما كان معدل الإنتاج أكبر من الطلب، ويرتفع مستوى المخزون إلى معدل عبارة عن الفارق بين الإنتاج والطلب، فإذا رمزنا إلى معدل الإنتاج بالحرف P فإن المخزون يتراكم بمعدل $(P - d)$ ، كما يتضح من الشكل:

الشكل رقم (35): أحد المنتجين ينتج للتخزين مع معدل إضافة محدد



المصدر: محمد محمود مصطفى، إدارة المخزون والمواد، ط1، دار صفاء، عمان، 2003، ص 94.

ويستمر المخزون في التراكم ما استمر الإنتاج وهذا يعني أنه يتعين اتخاذ القرار عند نقطة معينة بوقف الإنتاج من هذا العنصر وتحويل الموارد الانتاجية لإنتاج عنصر آخر، ويستهدف التحليل هنا إيجاد أفضل توقيت لمثل هذا التحويل في الموارد وهو يعادل إيجاد الحجم الأمثل لحجم الدفعة الانتاجية.² والافتراضات الخاصة ببناء النموذج هي:³

- معدل الطلب d ثابت ومعلوم؛
- لتفادي حالة العجز للنظام نفرض أن مرحلة الإنتاج تبدأ عندما يكون مستوى المخزون يساوي الصفر، ويتم ذلك بمعدل ثابت في وحدة الزمن نرمز له بـ P ونشترط أن يكون أكبر من معدل الطلب d (أي $P > d$) وإلا فلا معنى لنظام المخزون. نرمز بـ Q للوحدات المنتجة في كل فترة إنتاج؛
- كل التكاليف التالية تكون ثابتة ومستقلة عن حجم الكميات المنتجة:
H: تكلفة التخزين لكل وحدة في وحدة الزمن.
S: تكلفة التحضير والإعداد للإنتاج (بحيث أن أي آلة إنتاج بحاجة إلى تحضير وتجهيز قبل البدء في الإنتاج، ويتطلب ذلك تكاليف معينة نسميها هنا تكاليف تحضير الإنتاج).

¹ - Roberta S. Russel and Bernard W. Taylor III, Operation Management, 7th edition, John Wiley and Sons, USA, 2011, p.567.

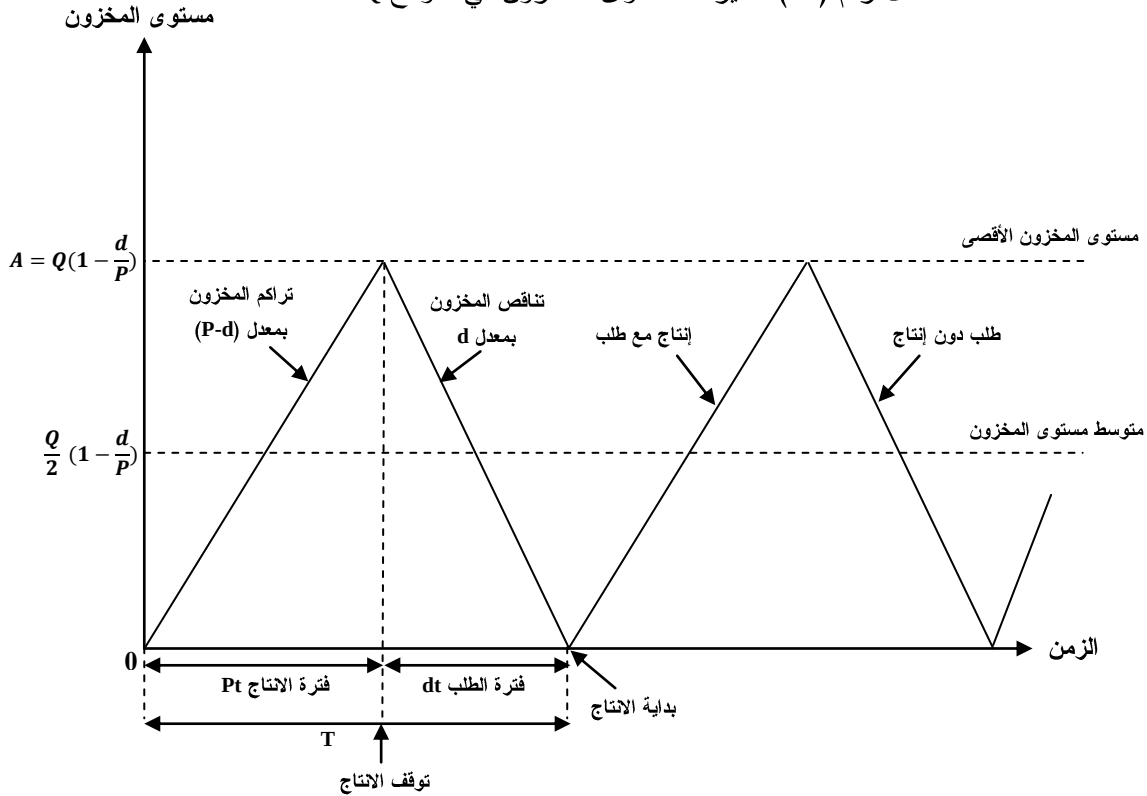
² - محمد محمود مصطفى، مرجع سابق، ص 94.

³ - زيد تميم البلخي، مرجع سابق، ص 60، 61.

ومع وجود إنتاج بمعدل P وطلب بمعدل d فإن المخزون سوف يتراكم بمعدل $(P - d)$ ، وبعد وقت معين وليكن Pt فإنه يتعين اتخاذ قرار بوقف الإنتاج، ويتم استخدام المخزون لمواجهة الطلب، ومما سبق نعلم أن المخزون يتراجع بمعدل d وبعد مرور وقت آخر على وقت الإنتاج وليكن dt يكون كل المخزون قد تم استخدامه ولذا فإن عجلة الإنتاج يجب أن تدور من جديد.

التباين في مستوى المخزون يوضحه الشكل رقم (36)، ويفترض هذا الشكل وجود قيمة مثلى لـ Pt يتم استخدامها وهي تتطابق مع وجود حجم أمثل للدفعة الإنتاجية.¹

الشكل رقم (36): تغيرات مستوى المخزون في نموذج EPQ.



Source: Roberta S. Russel and Bernard W. Taylor III, Operation Management, 7th edition, John Wiley and Sons, USA, 2011, p.567.

- اشتقاق معادلة الحجم الأمثل للدفعة الإنتاجية:

في نموذج الكمية الاقتصادية للطلب يكون أقصى مستوى للمخزون هو Q ، أما في حالة نموذج الكمية الاقتصادية للإنتاج فإنه لا يمكن الوصول أبداً إلى المستوى Q من المخزون لأن في هذا النموذج يفترض السحب من المخزون في فترة الإنتاج لتلبية الطلب، ومنه فإن أقصى مستوى للمخزون يكون أقل من Q ويحدث ذلك المستوى عند النقطة التي يتوقف فيها الإنتاج (A).

¹ - محمد محمود مصطفى، مرجع سابق، ص 94، 95.

وبالتالي يكون اشتقاق المعادلة كما يلي:¹

لدينا:

$$(1) - \text{تكلفة الاحتفاظ بالمخزون} = \text{متوسط المخزون} \times \text{تكلفة الاحتفاظ بالمخزون للوحدة H}$$

$$(2) - \text{متوسط المخزون} = \text{مستوى المخزون الأقصى} / 2$$

$$(3) - \text{مستوى المخزون الأقصى A} = \text{كمية الإنتاج أثناء فترة الإنتاج} - \text{كمية الطلب أثناء فترة الإنتاج.}$$

أي:

$$(1) \dots A = Pt - dt$$

ولدينا:

$$Q: \text{الكمية المنتجة. وتساوي: } Q = Pt \text{ ومنه: } t = \frac{Q}{P} \dots (2)$$

نعوض (2) في (1) نجد:

$$\begin{aligned} A &= P \left(\frac{Q}{P} \right) - d \left(\frac{Q}{P} \right) \\ &= Q - \frac{d}{P} Q \end{aligned}$$

ومنه:

$$A = Q \left(1 - \frac{d}{P} \right)$$

ولدينا:

تكلفة الاحتفاظ بالمخزون THC الكلية تساوي:

$$THC = \frac{A}{2} \times H$$

$$THC = \frac{Q}{2} \left[1 - \left(\frac{d}{P} \right) \right] \times H \quad \text{ومنه:}$$

ولدينا: تكلفة التحضير والإعداد الكلية TOC تساوي:

$$TOC = \left(\frac{D}{Q} \right) \times S$$

ويتحدد الحجم الأمثل للدفعة الانتاجية عند تساوي تكلفة الاحتفاظ بالمخزون وتكلفة التحضير

والإعداد الكليتين كما يلي:

$$THC = TOC$$

¹ - Jay Heizer and Barry Render, Op.cit, p.514, 515.

$$\frac{Q}{2} \left[1 - \left(\frac{d}{P} \right) \right] \times H = \left(\frac{D}{Q} \right) \times S \quad \text{أي:}$$

وبتبسيط هذه المساواة نجد:

$$Q^2 = \frac{2DS}{H \left[1 - \left(\frac{d}{P} \right) \right]}$$

ومنه فإن معادلة حجم الدفعة الانتاجية الأمثل Q_P^* تساوي:

$$Q_P^* = \sqrt{\frac{2DS}{H \left[1 - \left(\frac{d}{P} \right) \right]}}$$

والمعادلة الأخيرة يمكن كتابتها بالشكل التالي:¹

$$Q_P^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \times \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{d}{P} \right)}}$$

أي:

$$Q_P^* = EOQ \times \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{d}{P} \right)}}$$

يعني هذا أن نموذج الدفعة الانتاجية هو نفسه نموذج الكمية الاقتصادية مضروباً في معامل التصحيح $\frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{d}{P} \right)}}$.

2-4 نموذج الكمية الاقتصادية للطلب مع التخطيط والسماح بالعجز (الطلبات المتأخرة) Inventory Model With Planned Shortages (Backorders)

يعتبر العجز (Shortage) أو نفاد المخزون (Stockout) طلباً لا يمكننا تلبيته، حيث يعتبر النفاد أمراً غير مرغوباً فيه في العديد من الحالات بسبب التكاليف المرتفعة إلى حد كبير الناتجة عنه، لذا ينبغي على المؤسسة تجنبه قدر المستطاع.

مع ذلك فإنه توجد مواقف يصبح فيها العجز المخطط مرغوباً فيه (من خلال نظرة اقتصادية). وعملياً نجد هذه الأنواع من الحالات أكثرها شيوعاً عندما تكون قيمة الوحدة المخزنة مرتفعة وبالتالي ارتفاع تكلفة الاحتفاظ بها، وكمثال لهذا النوع من المواقف، حالة عارض السيارات الجديدة، فغالبا ما يرغب المشتري شراء سيارة معينة غير متوافرة بالمخزن، فإذا كان المشتري لديه الاستعداد للانتظار عدة أسابيع فإن صاحب المعرض عادة ما يكون قادراً على طلب هذه السيارة من المصنع الأصلي.

¹ - Edward A. Silver and Others, Op.cit, p.170.

يأخذ النموذج المطور في هذا الجزء في الحسبان نوعا من العجز المعروف بالطلبات المسترجعة (أو المتأخرة) ¹.Backorder

ومن الأمثلة الشائعة على الطلبات المتأخرة ما نجده عادة في صالات عرض الأثاث فكل صالة عرض تحتوي على مجموعة مختارة من الأثاث الذي يمكن أن يفحصه العملاء للاختيار منه، ولكن عادة ما لا يكون هناك مخزون يكفي لتلبية كل الطلبات، ولذا فإنه عادة ما يطلب صاحب المعرض من العملاء أن ينتظروا قليلا قبل أن تصلهم البضاعة من الموردين أو من مراكز التوزيع المحلية وعادة ما يتم تحديد يوم معين لتغطية وقت التأخر. ²

وفي مثل هذه الحالات فإن الطلبات المتأخرة تكون أكثر ملاءمة: ³

- عندما تكون تكلفة الوحدة مرتفعة ؛
- عندما يكون الاحتفاظ بهذه الأصناف في المخزون مكلف جدا؛
- عندما تكون فترة التوريد (أو الإنتظار) من الموردين قصيرة؛
- عند وجود منافسة محدودة؛
- العملاء مستعدون للانتظار لحين وصول الطلبية.

وفي بعض الحالات المتطرفة فإن المؤسسة لا تحتفظ بأي مخزون على الإطلاق بل تقابل كل الطلبات عن طريق الطلبات المسترجعة (التأخرة)، هذه الحالة تناسب عملية "التصنيع للطلب" وليس عملية "التصنيع للتخزين".

سنركز على الحالة الأكثر شيوعا أين يحتفظ ببعض المخزون لكنه غير كاف لتغطية كل الطلب. والسؤال الأساسي المطروح الذي يجيب عليه هذا النموذج هو، ما هي كمية الطلب التي تلبى من المخزون؟ وما هي الكمية التي يتعين تلبيتها من الطلبات المتأخرة؟ ⁴

إن نموذج الطلبات المتأخرة (المسترجعة) الذي ستم مناقشته هنا هو تطوير لنموذج الكمية الاقتصادية للطلب EOQ، والذي يفترض وصول كل البضاعة للمخزون في وقت واحد وفي ظل ثبات معدل الطلب، فإذا رمزنا لحجم الطلب المتأخر بالرمز S والمتراكم حين استلام شحنة جديدة حجمها Q. فإن نظام المخزون الخاص بالطلبات المتأخرة لديه الخصائص التالية: ⁵

¹ - David R. Anderson and Others, Op.cit, p. 467,468.

² - محمد محمود مصطفى، مرجع سابق، ص 102.

³ - Donald Waters, Op.cit, p. 121.

⁴ - Ibid., p. 121.

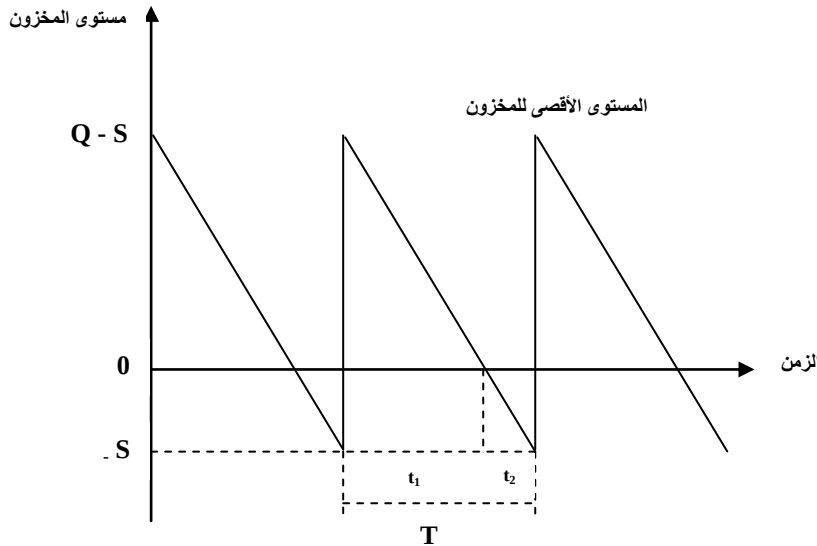
⁵ - David R. Anderson and Others, Op.cit, p. 468.

• إذا وجد الطلب المتأخر S حين وصول شحنة جديدة حجمها Q ، فإنه يتم تلبية الطلبات المتأخرة S من هذا الحجم Q للعملاء الملائمين (الذين قدموا طلبياتهم ورغبوا في الإنتظار إلى حين وصول الشحنة Q) أما بقية الوحدات $(Q - S)$ فيتم وضعه في المخزون، وبالتالي فإن الكمية المتبقية $(Q - S)$ تمثل المستوى الأقصى للمخزون.

• دورة المخزون T يوم تقسم إلى مرحلتين مختلفتين: المرحلة t_1 يوم عندما يكون المخزون متاح ويتم تلبية الطلبات منه بمجرد حدوثها، والمرحلة t_2 يوم حينما يحدث نفاد للمخزون وتصبح كل الطلبات الجديدة المقدمة من العملاء طلبيات متأخرة (مسترجعة) Backorder.

والشكل رقم (37) يبين نمط المخزون عندما يكون هناك عجز يتم سده باستخدام الطلبات المسترجعة، وفي هذا الشكل تظهر الطلبات المسترجعة كمستويات سالبة من المخزون.

الشكل رقم (37): نمط المخزون للنموذج الخاص بالطلبات المسترجعة.



Source: David R.Anderson and Others, An introduction to management Science, South- Western, USA, 2012, p 468.

- بناء النموذج:¹

مع نمط المخزون المعروف الآن، نستطيع الإكمال مع الخطوة الأساسية المتبعة لجميع نماذج المخزون وهي تطوير نموذج التكلفة الكلية، فبالنسبة لنموذج المخزون الخاص بالطلبات المتأخرة نصادف عادة تكلفة الاحتفاظ بالمخزون وتكلفة الطلب، ونتعرض أيضا لتكلفة الطلبات المسترجعة أو ما يسمى بتكلفة النفاد معبرا عنها في صورة تكلفة العمالة والتسليم الخاص المرتبطة مباشرة بتعبئة أو شحن الطلبات المسترجعة (المتأخرة) إلى العملاء، بالإضافة إلى جانب آخر من تكلفة النفاد يتمثل في فقدان شهرة المحل بسبب أن بعض العملاء مضطرين للانتظار حتى وصول طلبياتهم، ولأن تكلفة شهرة المحل تعتمد على مدى طول فترة انتظار العميل، فمن المؤلف تبني اصطلاح التعبير عن تكلفة الطلبات

¹ - Ibid, p. 468- 471.

المتأخرة (تكلفة النفاد) في صورة تكلفة الحصول على وحدة من الطلب المتأخر لفترة زمنية محددة. إن هذه الطريقة في تحديد تكلفة الطلبات المتأخرة في زمن معين تشبه الطريقة المستعملة في حساب تكلفة الاحتفاظ بالمخزون، ونستطيع استعمالها في حساب التكلفة السنوية الكلية للطلبات المتأخرة بمجرد معرفة متوسط مستوى الطلبات المتأخرة وتكلفة الوحدة للفترة للطلب المتأخر.

سنبدأ بتطوير نموذج التكلفة الكلية وذلك بحساب متوسط المخزون لمشكلة افتراضية، فإذا كان لدينا متوسط مخزون وحدتين لثلاثة أيام ولا وجود لمخزون في اليوم الرابع، فإن متوسط المخزون طول فترة أربعة أيام هو:

$$\frac{2 \text{ وحدة (3 أيام)} + 0 \text{ وحدة (1 يوم)}}{4 \text{ أيام}} = \frac{6}{4} = 1.5 \text{ وحدة}$$

بالرجوع إلى الشكل رقم (37)، نلاحظ أن هذه الحالة هي نفسها ما حدث في نموذج الطلب المتأخر حيث مع أقصى مخزون والذي يساوي $(Q - S)$ وحدة، فإن t_1 يوم الذي يكون لدينا فيه مخزون متاح سيكون له متوسط مخزون مساو لـ $(Q - S)/2$ ، أما الفترة t_2 يوم لا يحتفظ فيها بمخزون التي يوجد بها طلب متأخر، وبالتالي وخلال الزمن الكلي للدورة T والذي يساوي $T = t_1 + t_2$ يوم، نستطيع حساب متوسط المخزون كما يلي:

$$\text{متوسط المخزون} = \frac{1/2(Q - S)t_1 + 0t_2}{t_1 + t_2} = \frac{1/2(Q - S)t_1}{T} \dots \dots (1)$$

نعلم أن المخزون الأقصى هو $(Q - S)$ وأن d يمثل الطلب اليومي الثابت، فإنه يكون لدينا:

$$t_1 = \frac{(Q - S)}{d} \dots \dots (2)$$

هذا يعني أن مستوى المخزون الأقصى $(Q - S)$ وحدة يستنفد في $(Q - S)/d$ يوم، ولأن الكمية Q تطلب كل دورة، ونعلم أن طول الدورة T يجب أن يكون:

$$T = \frac{Q}{d} \dots \dots (3)$$

وبتعويض المعادلتين (2) و (3) في المعادلة (1) نستطيع إيجاد متوسط المخزون كالاتي:

$$\text{متوسط المخزون} = \frac{1/2(Q - S)[(Q - S)/d]}{Q/d} = \frac{(Q - S)^2}{2Q} \dots \dots (4)$$

إذن متوسط المخزون معبرا عليه في صورة قرارين، الأول هو: كم سنطلب من الكمية Q ؟ والثاني: ما هو الحجم الأقصى للطلبات المتأخرة S المسموح به ؟

إن الصيغة الخاصة بإيجاد عدد الطلبات السنوية باستعمال هذا النموذج هي نفسها باستعمال نموذج الكمية الاقتصادية للطلب EOQ، حيث D تمثل الطلب السنوي، فيكون لدينا:

$$(5) \dots \dots \dots = \frac{D}{Q} \text{ عدد الطلبات السنوية}$$

الخطوة الثانية هي تطوير صيغة متوسط مستوى الطلبات المتأخرة، ولأننا نعرف أن الحجم الأقصى للطلبات المتأخرة هو S، نستطيع بذلك استخدام نفس المنطق الذي استخدمناه سابقا لإيجاد متوسط حجم الطلبات المتأخرة.

لدينا متوسط حجم الطلبات المتأخرة أثناء الفترة t_2 يوم هو $\frac{1}{2}$ الحجم الأقصى للطلبات المتأخرة أو $\frac{1}{2} S$ ، بالإضافة أنه ليس لدينا ولا طلب متأخر أثناء الفترة t_1 يوم، حيث أن هذه الفترة تحتوي على مخزون، بناء على هذا يمكننا حساب متوسط حجم الطلبات المتأخرة بأسلوب مشابه للمعادلة رقم (1) وباستخدام هذا الأسلوب نجد:

$$(6) \dots \dots \dots = \frac{0t_1 + (S/2)t_2}{T} = \frac{(S/2)t_2}{T} \text{ متوسط حجم الطلبات المتأخرة}$$

فحينما نترك الحجم الأقصى للطلبات المتأخرة يصل إلى المقدار S بمعدل يومي d، فإن طول جزء الطلبات المتأخرة من دورة المخزون هو:

$$(7) \dots \dots \dots t_2 = \frac{S}{d}$$

وبتعويض المعادلة (7) والمعادلة (3) في المعادلة (6) نجد:

$$(8) \dots \dots \dots = \frac{(S/2)(S/d)}{Q/d} = \frac{S^2}{2Q} \text{ متوسط حجم الطلبات المتأخرة}$$

ليكن:

C_h : تكلفة الاحتفاظ بوحدة واحدة بالمخزون لمدة عام.

C_o : تكلفة كل طلب.

C_b : تكلفة استبقاء وحدة واحدة من الطلب المتأخر لمدة عام (تعتبر هذه التكلفة واحدة من أصعب

التكاليف التي يتم تقديرها في نماذج المخزون، حيث تحاول أن تقيس التكلفة المصاحبة للخسارة للشهرة عندما ينتظر عميل لأمر شراء معين).

التكلفة الكلية السنوية TC لنموذج المخزون الخاص بالطلبات المتأخرة يصبح:

$$TC = \frac{(Q - S)^2}{2Q} C_h + \frac{D}{Q} C_o + \frac{S^2}{2Q} C_b$$

وبمعرفة التكاليف: C_h ، C_o ، C_b والطلب السنوي D ، وباستعمال العمليات التفاضلية لإيجاد الحد الأدنى لـ TC بالنسبة لـ Q و S ، فإن كمية الطلب Q^* والطلبات المتأخرة S^* المسموح بها هي كالتالي:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DC_o}{C_h} \cdot \left(\frac{C_h + C_b}{C_b}\right)}$$

$$S^* = Q^* \left(\frac{C_h}{C_h + C_b}\right)$$

2-5 نموذج المخزون في ظل القيود

لقد سبقت الإشارة إلى أن نموذج الكمية الاقتصادية للطلب يفترض استقلال أصناف المخزون عن بعضها البعض، وبناء على هذا الفرض تتحدد الكمية المناسبة من كل صنف بغض النظر عن تأثيره على أو تأثره بكمية الموارد المتاحة مشاركة بين هذه الأصناف، ولعل هذا الفرض يجعل تطبيق النموذج في الحياة العملية أمرا متعذرا بسبب القيود أو الحدود القصوى التي تكون متاحة للمؤسسة من بعض الموارد المرتبطة بالمخزون، ومن بين هذه القيود:¹

- القيود على مساحة التخزين؛
- قيود على حجم الأموال المستثمرة في أصناف المخزون؛
- حد أقصى لعدد الطلبات التي يمكن إرسالها؛
- وجود حد أقصى لحجم المواد المشحونة بسبب حدود سعة وسائل النقل، وغيرها من القيود....

والمشكلة الأساسية في نموذج الكمية الاقتصادية هي أن تحديد الكمية المناسبة بالمعادلة $Q^* = \sqrt{2DS / H}$ لا يعطي اهتماما لمثل هذه القيود، حيث إنها لا تظهر ضمن بنود المعادلة، ومن ثم فإنه كثيرا ما يحدث أن تزداد كمية الموارد اللازمة لمجموعة الأصناف التي تتعامل فيها المؤسسة على كمية الموارد المتاحة لديها، ومن الناحية النظرية فإن حل هذه المشكلة يتم بإحدى الطريقتين: الأولى هي زيادة كمية الموارد بما يتناسب مع الكميات المحددة وفقا للنموذج الرياضي السابق، والثانية هي إعادة النظر في الكميات الناتجة من هذا النموذج وتخفيضها بما يتناسب مع كمية الموارد المتاحة.

ومما لا شك فيه أن الحل الثاني (إعادة النظر في الكميات) هو الأكثر قبولا ومنطقية في الحياة العملية، غير أن التعديل في الكميات المستخرجة من نموذج الكمية الاقتصادية سواء بالزيادة أو النقصان يفقد هذا النموذج خاصية المثالية، من حيث تدنية التكاليف الإجمالية وتحقيق التوازن بين تكلفة الطلب

¹ - Donald Waters, Op.cit, p. 128.

وتكلفة الاحتفاظ بالمخزون، ومن ثم فإن الهدف في ظل قيود الموارد هو البحث عن أفضل الحلول الممكنة بما يجعل تكلفة هذا الحل أقرب ما يمكن إلى إجمالي التكلفة في ظل عدم وجود مثل هذه القيود.²

وسنتناول هنا القيود على المساحة المتاحة للتخزين والقيود على متوسط الاستثمار في المخزون لأنهما الأكثر شيوعاً.

2-5-1 القيود على المساحة المتاحة للتخزين

إذا تم استخدام كمية الطلب الاقتصادية لكل عناصر المخزون على حدى بالإضافة إلى وصولها في وقت واحد، فإنه من المحتمل أن يزيد حجم المخزون الكلي عن المساحة المتاحة للتخزين وهنا نكون بحاجة لتخفيض المخزون حتى يصبح داخل الحدود المقبولة.

وأحد المداخل لذلك يتمثل في وضع تكلفة إضافية على المساحة المستخدمة وفي هذه الحالة تتكون تكلفة الاحتفاظ بالمخزون من شقين:

- تكلفة الاحتفاظ الأصلية H ؛

- تكلفة إضافية AC ترتبط بمساحة التخزين التي تشغلها كل وحدة.

وتكون التكلفة الكلية للاحتفاظ لكل وحدة من وحدات العنصر هي:

$$H + AC \times S_i$$

حيث: S_i هي مقدار المساحة التي تشغلها وحدة واحدة من وحدات العنصر رقم i ، وعند استخدام هذه التكلفة تكون معادلة كمية الطلب الاقتصادية على النحو التالي:

$$Q_i = \sqrt{2D_i S_i / H_i + AC \times S_i}$$

ويلاحظ أننا استخدمنا في المعادلة السابقة الدليل i لكل المتغيرات لضمان التعميم والسماح للقيم بالتغير لمختلف العناصر.

وإذا لم تكن هناك أي قيود على مساحة التخزين فإنه يمكن إعطاء القيمة صفر للتكلفة الإضافية AC وتكون النتيجة هي كمية الطلب الاقتصادية، أما إذا كان هناك قيد على المساحة فإنه يمكن إعطاء AC أي قيمة موجبة وهنا تتخفض كمية الطلب لكل العناصر بسبب زيادة قيمة المقام مع ثبات قيمة البسط. وإحدى الطرق للوصول إلى الحل في مثل هذه المشاكل يتمثل في تعديل قيمة AC بشكل متكرر حتى تكون المساحة المطلوبة مساوية تماماً الموجود من المخزون.¹

² - عبد العزيز جميل مخيمر، مرجع سابق، ص 247، 248.

¹ - محمد محمود مصطفى، ص 121، 122

2-5-2 القيود على متوسط الاستثمار في المخزون

في الحالة السابقة الخاصة بالقيود على المساحة قمنا بحساب كميات الطلب المعدلة مع تكلفة إضافية متعلقة بالمساحة المشغولة لكل وحدة، نستطيع استخدام نفس المدخل لباقي القيود مثل الحد الأقصى لمتوسط الاستثمار في المخزون، ومع ذلك في هذه الحالة من الأفضل استعمال إجراء متكرر لإيجاد الحل الأمثل مع الاستعمال الأكثر للاشتقاق.

بافتراض أن مؤسسة تخزين N من العناصر ولديها حد أقصى UL على متوسط الاستثمار الكلي في المخزون، فإن حساب الكمية الاقتصادية للطلب لكل عنصر i هي Q_{oi} ، لكن نحتاج مرة أخرى إلى حساب أفضل كمية دنيا Q_i ولا تتجاوز القيد المسموح به، ونعلم أن متوسط المخزون للعنصر i هو $Q_i/2$ ومتوسط الاستثمار في هذا العنصر $UC \times Q_i/2$ ، حيث UC هي سعر الوحدة.

والمشكلة تصبح في ظل وجود قيود هي الوصول إلى الحل الأمثل وذلك بتدنية التكلفة الكلية المتغيرة في ظل الحد الأقصى لمتوسط الاستثمار في المخزون،¹ كما يلي:²

$$\begin{aligned} \text{Minimize: } VC &= \sum_{i=1}^N \frac{S_i \times D_i}{Q_i} + \frac{H_i \times Q_i}{2} \\ \text{Subject to: } \sum_{i=1}^N \frac{UC_i \times Q_i}{2} &\leq UL \end{aligned}$$

والطريقة الغالبة في حل هذا النوع من المشاكل هو التخلص من القيد بإدخال مضاعف لاجرانج Lagrange Multiplier ودمج القيد في دالة الهدف المعدلة، وبشكل خاص يمكننا تعديل القيد لجعله أصغر من أو يساوي الصفر، والنتائج يضرب في مضاعف لاجرانج LM.

ويتم دمجها في دالة الهدف المعدلة، كما يلي:

$$\text{Minimize: } \sum_{i=1}^N \left[\frac{S_i \times D_i}{Q_i} + \frac{H_i \times Q_i}{2} \right] + LM \times \left[\sum_{i=1}^N \frac{UC_i \times Q_i}{2} - UL \right]$$

وعلى الرغم من أن الصيغة السابقة بسيطة للغاية إلا أن حل هذه المعادلة يمر بعدة خطوات (لا مجال لشرحها هنا بالتفصيل)، حيث يتم إجراء تفاضل دالة الهدف بالنسبة لكل من Q_i و LM ومساواة المشتقين للصفر، حيث نحصل على معادلتين آنيتين، وبعد ذلك يتم استبعاد مضاعف لاجرانج من المعادلتين لنصل إلى النتيجة النهائية التالية:

$$Q_i = Q_{oi} \times \frac{2 \times UL \times H}{UC \times \sum_{i=1}^N VC_{oi}}$$

¹ - Donald Waters, Op.cit, p. 132.

² - Ibid, p. 132.

3- النماذج الكمية في حالة الطلب العشوائي (الاحتمالي)

رأينا إلى حد الآن بعض أنواع النماذج الساكنة والتي تفترض معلومية وثبات الطلب، وسنتناول في هذا الجزء بعض نماذج المخزون التي يكون فيها الطلب أو فترة التوريد ذو طبيعة احتمالية. ولمعالجة هذا النوع من الطلب سننتقل إلى نوعين من النماذج الاحتمالية، هما نماذج الطلب المتقطع ونماذج الطلب المستمر.

3-1 نماذج الطلب المتقطع (نماذج الفترة الواحدة)

في كثير من الأحيان يتم إصدار أوامر الشراء لتوفير الإحتياجات من صنف أو أكثر من الأصناف ذات الطبيعة الخاصة، وغالبا ما يتصف الطلب على هذه الأصناف بصفة أو أكثر من الصفات التالية:¹

- قد لا يشكل الطلب على الصنف أو الأصناف المخزنة ظاهرة مستمرة وبعبارة أخرى قد يرتبط الطلب على هذه الأصناف بيوم معين أو مناسبة معينة، مثال ذلك الطلب على الصحف اليومية أو المجلات الأسبوعية، كلاهما يرتبط باليوم أو الأسبوع الذي تصدر فيه الصحيفة أو المجلة؛
- قد لا يتغير حجم الطلب تغيرا كبيرا من فترة زمنية لأخرى، ومن أمثلة تلك الحالات الطلب على الأزياء الخاصة بالمدارس والطلب على بعض أنواع الكتب المدرسية ولعب الأطفال؛
- إن حياة بعض الأصناف تكون قصيرة جدا في السوق إما بسبب التلف أو نتيجة التقادم، ومن أمثلة تلك الأصناف المنتجات الطازجة من اللحوم والأسماك والألبان والزهور وغيرها.

في مثل هذه الحالات يترتب على عدم مراعاة الدقة في تقدير الإحتياجات أحد أمرين:

الأول: أن يزيد حجم المخزون عن حجم الطلب، وفي هذه الحالة إما أن يتم التخلص من تلك الأصناف كنفاية وبدون مقابل، أو أن يتم إعادة بيعها إلى فئات أخرى من المستهلكين بأسعار أقل من أسعارها العادية، وفي جميع الحالات تتحمل المؤسسة بعض الخسائر أو تفقد جزءا من الأرباح.

والثاني: أن يقل حجم المخزون عن حجم الطلب، وهنا لا تتحمل المؤسسة أي خسائر نتيجة التلف أو التقادم، ولكنها تفقد جانبا من الأرباح كان من الممكن تحقيقه إذا ما احتفظت بالكميات المطلوبة للسوق. ويطلق على هذه التكلفة تكلفة نفاد المخزون.

كما هو واضح أن كلا الأمرين في غير صالح المؤسسة ومن ثم يجب تحديد الإحتياجات بدقة.

في هذا الجزء سنتناول بعض النماذج التي يتسم فيها الطلب بعدم التأكد بالإضافة إلى أنه متقطع وبعدها سننتقل إلى النماذج التي يكون فيها الطلب مستمرا.

¹ - عبد العزيز جميل مخيمر، مرجع سابق، ص 302، 300.

3-1-1 نموذج التحليل الحدي للطلب

يحاول هذا النموذج معالجة مشكلة الطلب العشوائي أو الاحتمالي باستخدام بعض المفاهيم الاقتصادية والإحصائية، وتتمثل نقطة البدء في هذا التحليل بالتذكير بما يلي:¹

- أن مجموع الاحتمالات لحادثتين متمانعين = 1، فإضافة احتمال بيع السلعة إلى احتمال عدم بيعها تكون النتيجة 1 (أي 100%)، فإذا رمزنا لاحتمال بيع السلع بالرمز P فإن احتمال عدم بيعها = (1 - P).

- أنه يجب استمرار تخزين وحدات إضافية من السلعة طالما أن الأرباح الحدية المحققة منها تزيد على خسائرها الحدية، وتتمثل الأرباح الحدية في الفرق بين سعر بيع الوحدة وتكلفة إنتاجها/ شرائها، أما الخسارة الحدية فتتمثل في الفرق بين تكلفة شراء الوحدة وسعر بيعها كنفاية أو خردة، ويرمز للربح الحدي بالرمز M وإلى الخسارة الحدية بالرمز L.

- أن الأرباح المتوقعة من بيع وحدة ما تعادل حاصل ضرب ربح الوحدة في احتمال بيعها، وبالمثل فإن الخسارة المتوقعة تعادل حاصل ضرب خسارة الوحدة في احتمال عدم بيعها.

وفي ضوء ما تقدم نخلص إلى أنه يجب على المؤسسة الحصول على وحدات إضافية من السلعة طالما أن الأرباح المتوقعة من بيعها تزيد على الخسائر المتوقعة من عدم البيع، وتتمثل نقطة التساوي بين الأرباح المتوقعة والخسائر المتوقعة النقطة التي يجب أن تتوقف عندها المؤسسة، ويمكن التعبير عن هذه العلاقة كما يلي:

$$\text{الربح الحدي المتوقع} = \text{الخسارة الحدية المتوقعة}$$

أي أن:

$$PM \geq (1 - P)L$$

وبحل هذه المعادلة نجد أن:

$$PM = L - PL$$

$$L = PM + PL$$

$$L = P(M + L)$$

$$P = \frac{L}{M + L}$$

أي أن الاحتمال P يساوي:

الخسارة الحدية

الربح الحدي + الخسارة الحدية

¹ - نفس المرجع، ص 302، 303.

وفي المعادلة الأخيرة يمثل P الحد الأدنى من الاحتمالات لتبرير تخزين وحدة إضافية من السلعة حيث تستمر المؤسسة في تخزين وحدات إضافية من السلعة طالما أن احتمالات بيعها تزيد على الحد الأدنى المحسوب بالمعادلة الأخيرة.

3-1-2 نموذج بائع الصحف Newsboy Model

يصلح التحليل الحدي السابق عرضه للتطبيق على وجه الخصوص بالنسبة للسلع الموسمية، ومن الأمثلة التقليدية ما يعرف بمشكلة الصبي بائع الصحف، فهذا الصبي عليه أن يقرر عدد الصحف التي يشتريها من معتمد التوريد عندما يتسم طلب العملاء بعدم التأكد.

فإذا قام الصبي بشراء عدد كبير جدا من الصحف فإن الجرائد التي لا تباع تصبح بمثابة مخزون لا قيمة له في نهاية اليوم، وإذا اشترى الصبي عدد ضئيل جدا من الصحف فإنه يواجه مشكلة وجود طلب غير مشبع لدى العملاء كان يمكن أن يدر عليه ربح أعلى لو لبى ذلك الطلب، وبسبب هذه المشكلة فإن مشكلات الفترة الواحدة في المخزون عادة ما يشار إليها بمشاكل الصبي بائع الصحف Newsboy Problem.

لتحليل هذه المشكلة سنبدأ بافتراض أن الصبي بائع الصحف يشتري الكمية Q من الصحف. ومنه:¹

● إذا كان الطلب D أكبر من Q فإن بائع الصحف يبيع كل الصحف المتوفرة لديه محققا ربحا مقداره $Q \times (SP - UC)$ وذلك بافتراض عدم وجود عقوبة على خسارة المبيعات. حيث:

SP: تمثل سعر بيع الوحدة خلال الفترة، و UC: تكلفة الوحدة.

● إذا كان الطلب D أقل من Q فإن بائع الصحف يبيع فقط الكمية D من الصحف بسعرها الكامل ويبيع المتبقي (Q-D) بقيمة أقل SV (حيث SV قيمة البيع المنخفضة للوحدة التي لا تباع عند نهاية الفترة). وفي هذه الحالة يكون الربح:

$$D \times SP + (Q - D) \times SV - Q \times UC$$

والقيمة المثلى لـ Q هي التي تعظم الربح المتوقع، ولتبسيط المعالجة الرياضية فإننا سنفترض عدم وجود قيمة بيعية للصحف المتبقية، أي أن $SV = 0$.

¹ - انظر:

⁻ محمد محمود مصطفى، مرجع سابق، ص 145، 146.

_ Donald Waters, Op.cit, p. 156 – 159.

والجدول التالي يوضح الطلب والأرباح والاحتمالات المختلفة التي يمكن أن تواجه الصبي بائع الصحف.

الجدول رقم (44): قيم الطلب والأرباح والاحتمالات المختلفة لمشكلة بائع الصحف

الطلب	الربح	الاحتمال
0	$0 \times SP - Q \times UC$	$P(0)$
1	$1 \times SP - Q \times UC$	$P(1)$
2	$2 \times SP - Q \times UC$	$P(2)$
:	:	:
$Q - 1$	$(Q - 1) \times SP - Q \times UC$	$P(Q - 1)$
Q	$Q \times (SP - UC)$	$P(Q)$
$Q + 1$	$Q \times (SP - UC)$	$P(Q + 1)$
:	:	:
∞	$Q \times (SP - UC)$	$P(\infty)$

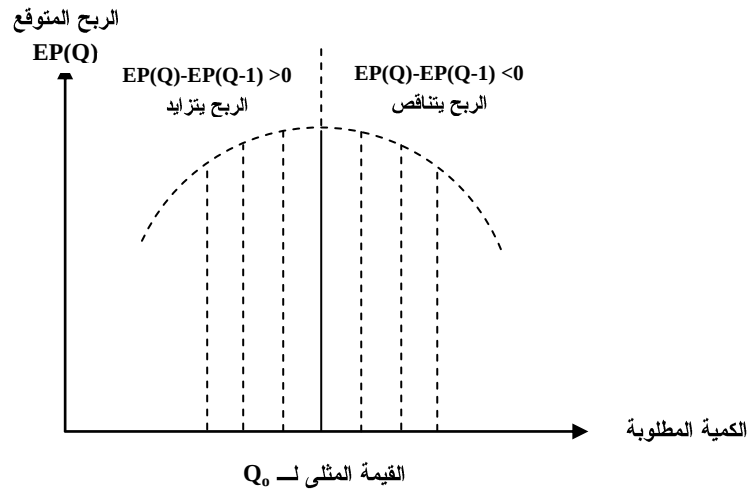
Source: Donald Waters, Inventory Control and Management, 2nd edition, JOHN WILEY & SONS, England, 2003, p. 157.

وتجدر الإشارة أن الربح المتوقع الكلي المتحقق من شراء الكمية Q من الصحف $EP(Q)$ هو عبارة عن مجموع الأرباح مضروبة في الاحتمالات المناظرة لها، أي:

$$\begin{aligned}
 EP(Q) &= \text{sum of (profit} \times \text{probability)} \\
 &= \left(\sum (expected \text{ profits when } D < Q) + \sum (expected \text{ profits when } D \geq Q) \right) \\
 &= \sum_{D=0}^Q [D \times SP - Q \times UC] \times P(D) + \sum_{D=Q+1}^{\infty} Q \times [SP - UC] \times P(D) \\
 EP(Q) &= SP \times \left[\sum_{D=0}^Q D \times P(D) + Q \times \sum_{D=Q+1}^{\infty} P(D) \right] - Q \times UC
 \end{aligned}$$

يزداد الربح المتوقع مع زيادة الكمية المطلوبة حتى يصل إلى الذروة بعدها يبدأ بالتناقص، كما يظهر في الشكل التالي:

الشكل رقم (38): تغيرات الربح المتوقع مع الكمية المطلوبة



Source: Donald Waters, Inventory Control and Management, 2nd edition, JOHN WILEY & SONS, England, 2003, p.158.

فإذا كان:

الربح يزداد بزيادة كمية الصحف : $EP(Q) - EP(Q - 1) > 0$

الربح يتناقص بزيادة كمية الصحف : $EP(Q) - EP(Q - 1) < 0$

فإن أفضل كمية طلب Q_0 تكون عند النقطة التي يبدأ فيها الربح بالتراجع إذا تم شراء وحدة أخرى، وعند هذه النقطة يكون:

$$EP(Q_0) - EP(Q_0 - 1) > 0 \text{ and } EP(Q_0 + 1) - EP(Q_0) < 0$$

أو:

$$EP(Q_0) - EP(Q_0 - 1) > 0 > EP(Q_0 + 1) - EP(Q_0)$$

لقد وجدنا سابقا $EP(Q)$ والآن نقوم بإحلال $(Q - 1)$ محل Q للحصول على الربح المتوقع إذا اشترى الصبي بائع الصحف الكمية $(Q - 1)$ من الصحف:

$$EP(Q - 1) = SP \times \left[\sum_{D=0}^{Q-1} D \times P(D) + (Q - 1) \times \sum_{D=Q}^{\infty} P(D) \right] - (Q - 1) \times UC$$

مع القيمة المثلى لـ Q_0 نستطيع إحلالها محل Q فيصبح الربح المتوقع لـ Q و $(Q-1)$ هو $EP(Q_0)$ و $EP(Q_0-1)$ على التوالي وبإجراء بعض الترتيبات يصبح لدينا:

$$EP(Q_0) - EP(Q_0 - 1) = SP \times \left[\sum_{D=Q_0}^{\infty} P(D) - \frac{UC}{SP} \right]$$

وباستبدال Q_0 بـ $(Q_0 + 1)$ يصبح لدينا:

$$EP(Q_o + 1) - EP(Q_o) = SP \times \left[\sum_{D=Q_o+1}^{\infty} P(D) - \frac{UC}{SP} \right]$$

وكما أشرنا سابقا نصل إلى النقطة التي تتحقق فيها أفضل كمية طلب عند:

$$EP(Q_o) - EP(Q_o - 1) > 0 > EP(Q_o + 1) - EP(Q_o)$$

أو:

$$SP \times \left[\sum_{D=Q_o}^{\infty} P(D) - \frac{UC}{SP} \right] > 0 > SP \times \left[\sum_{D=Q_o+1}^{\infty} P(D) - \frac{UC}{SP} \right]$$

وهذا يعطينا في الأخير العلاقة التالية:

$$P(D \geq Q_o) > \frac{UC}{SP} > P(D \geq Q_o + 1)$$

هذه النتيجة التي تحصلنا عليها تفترض أن $SV = 0$ ، أما إذا أدخلنا SV في التحليل فإننا نحصل على النتيجة النهائية التالية:

$$P(D \geq Q_o) > \frac{UC - SV}{SP - SV} > P(D \geq Q_o + 1)$$

2-3 نماذج الطلب المستمر

1-2-3 نموذج نقطة إعادة الطلب Reorder Point Model

يهتم نموذج الكمية الاقتصادية ومختلف الحالات الخاصة به التي تم تناولها سابقا أساسا بالإجابة عن سؤال محدد: ما هو حجم كمية الشراء أو الانتاج الذي يجعل التكلفة الإجمالية أقل ما يمكن؟ ورغم أهمية هذا السؤال، فإن هناك سؤالا آخر على القدر نفسه من الأهمية وهو متى يجب إصدار أمر الشراء (الطلب) أو الانتاج؟ فإذا لم يتم إعادة الطلب بالسرعة الممكنة والكافية، فسوف تظهر حالات نفاد المخزون مما يؤدي إلى خسارة كبيرة في خدمة المستهلك، ومن جهة أخرى فإن شراء المواد المخزنة قبل ظهور الحاجة إليها سوف يؤدي ذلك إلى تراكم المخزون الإضافي أو الزائد.

إذن فإن المشكلة تكمن في إمكانية عمل الموازنة بين تكلفة الاحتفاظ بالمخزون الزائد وبين تكلفة نفاد المخزون، ومن بين الأنظمة التي تستخدم في تحديد متى يتم إصدار الأمر، نموذج نقطة إعادة الطلب.

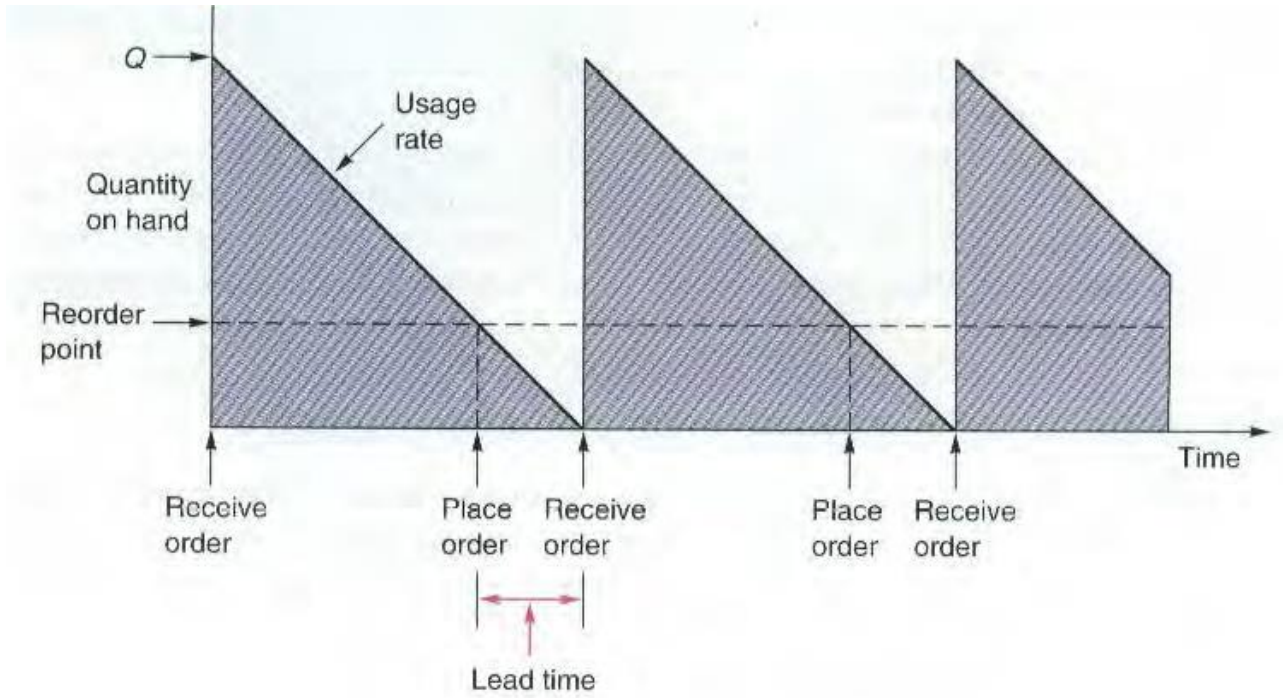
1-1-2-3 تعريف نقطة إعادة الطلب

نقطة إعادة الطلب هي ذلك المستوى الذي يصل إليه المخزون يتم عنده إصدار أمر بإعادة الطلب أو التصنيع، وتعرف كذلك بأنه ذلك المستوى من المخزون الضروري لتغطية الإحتياجات أثناء فترة التوريد.¹

وعادة تكون كمية الأمر التي تطلب قد سبق تحديدها، والتي تبني على مفاهيم الكمية الاقتصادية للطلب.

والشكل التالي يبين نظام نقطة إعادة الطلب:

الشكل رقم (39): نقطة إعادة الطلب



Source: William Stevenson, Production/ Operations Management, 5th Edition, Richard D. Irwin, USA, 1996, p.538.

وباستخدام هذا النظام يجب إصدار الأمر عندما يوجد مخزون كاف تحت اليد لتلبية الطلب منذ وقت إصدار الأمر وحتى وصول الدفعة الجديدة ويسمى هذا الوقت بوقت الإنتظار أو فترة التوريد Lead Time .

افرض أن متوسط الطلب على عنصر معين كان 100 وحدة في الأسبوع، وأن وقت الإنتظار كان 4 أسابيع إذا صدر أمر عندما توجد 400 وحدة (4×100) تحت اليد فيكون هناك مخزون تحت اليد يكفي حتى تصل الدفعة الجديدة.²

إن كمية نقطة إعادة الطلب تتوقف على أربعة محددات:³

¹ - Maurice Pillet et autres, Gestion de Production, 5^e Edition, Eyrolles, Paris, 2011, p. 79.

² - توني ارنولد وستيفن شابمان، مرجع سابق، ص 444.

³ - William J. Stevenson, Op.cit, p.550,551.

- معدل الطلب أو الاستخدام؛
 - طول فترة التوريد؛
 - مدى التغير في الطلب و/ أو فترة التوريد؛
 - درجة مخاطرة نفاد المخزون المقبولة أو مستوى الخدمة المرغوب من الإدارة.
- فإذا كان كل من الطلب وفترة التوريد ثابتين فإن نقطة إعادة الطلب ببساطة تساوي:

$$R = d \times LT$$

حيث:

LT: فترة التوريد بالأيام أو الأسابيع أو الأشهر.

d: الطلب اليومي أو الأسبوعي أو الشهري.

R: نقطة إعادة الطلب.

وتجدر الإشارة إلى أن الطلب وفترة التوريد يجب أن يكونا لهما نفس الوحدة في قياس عنصر الزمن لكل منهما (يوم، أسبوع، شهر، ...الخ).

حيث أنه في ظل هذه الحالة يكون كل من الطلب وفترة التوريد ثابتين أو معروفين على وجه التأكيد وبالتالي لا توجد مخاطرة لنفاد المخزون.

لكن عندما يوجد تغير في كل من الطلب أو فترة التوريد أو كلاهما (وهي الحالات الأكثر حدوثا في الواقع)، فإن إمكانية أن يتجاوز الطلب الفعلي الطلب المتوقع يعتبر واردا وبذلك يحدث نفاد(عجز) للمخزون.

وبالتالي يصبح من الضروري الاحتفاظ بمخزون إضافي يدعى مخزون الأمان من أجل تخفيض خطر نفاد المخزون أثناء فترة التوريد. وتجدر الإشارة إلى أن الحماية ضد نفاد المخزون تكون فقط أثناء فترة التوريد، فإذا كان هناك زيادة مفاجئة في الطلب عند أي نقطة أثناء دورة المخزون، هذا سيحفز على إصدار طلب آخر، فبمجرد استلام الطلبية فإن خطر النفاد الوشيك سيزول.¹

وقبل أن نتناول نظام نقطة إعادة الطلب في الحالات الثلاث المتبقية، وهي التغير في الطلب، التغير في فترة التوريد، وأخيرا التغير في كل من الطلب وفترة التوريد، سنناقش أولا مفهومي مستوى الخدمة ومخزون الأمان لأن لديهما علاقة بتحديد نقطة إعادة الطلب في ظل الحالات الثلاث المتبقية.

¹ – Ibid, p. 551.

3-2-1-2 مستوى الخدمة ومخزون الأمان Service Level and Safety Stock

أ- مستوى الخدمة

لاشك أن هناك علاقة ارتباط بين حجم الاستثمار في المواد المخزونة ومستوى الخدمة المتوقع توفيرها سواء للجهاز الانتاجي داخل المؤسسة أو للعملاء من خارج المؤسسة، وما نقصده بمستوى الخدمة هنا هو مدى توافر الأصناف المختلفة من المواد للوفاء باحتياجات العملية الانتاجية أو العملاء بالكميات المطلوبة وبالمواصفات المرغوب فيها وفي المواعيد المحددة دون تأخير.

ومن الجدير بالذكر أن علاقة الارتباط القائمة بين حجم الاستثمار في المخزون ومستوى الخدمة هي علاقة طردية، بمعنى أنه كلما زاد الاستثمار في المخزون وأحسن توزيع هذا الاستثمار بين الأصناف المختلفة تحسن مستوى الخدمة وقلت مخاطر نفاد المخزون. وغالبا ما يتحقق المستوى الأعلى من الخدمة من خلال الاحتفاظ بمخزون احتياطي أو ما يسمى بمخزون الأمان.¹

ب- مخزون الأمان

يعرف مخزون الأمان على أنه " الاحتياطي من البضاعة و/أو المواد من أجل تجنب انقطاعات المخزونات ".²

ويعرف كذلك على أنه " الحد أو الكمية التي لا يمكن أن يقل عنها رصيد أي صنف، ويسمى هذا المستوى أحيانا بحد الخطر أو احتياطي الطوارئ، وتحفظ هذه الكمية من المخزون على أساس عدم استخدامها إلا في مواجهة حالات الطوارئ التي قد تواجهها المؤسسة، وذلك لضمان استمرارية العمل فيها كتأخر عملية التوريد من المورد لأي سبب كان، أو زيادة معدلات استخدام بعض الأصناف في عملية الانتاج بشكل مفاجئ، أو عدم توفر الصنف في السوق، ...".³

إن تكوين مخزون الأمان يحد من خطر نفاد المخزون والذي يحدث من جراء الطلب العالي غير المتوقع وكذا بسبب حدوث تأخيرات غير متوقعة في فترة التوريد وما ينجر عنه (نفاد المخزون) من تبعات ضائعة، أي وجود طلبيات (فرصة بديلة للربح) لا يمكن تلبيتها إضافة إلى التأثير السلبي على السمعة والشعور الودي للزبائن إزاء المؤسسة، إضافة إلى ما يمكن تحمله من تكلفة إضافية كجزاء بسبب تأخير الطلبيات، لكن من جهة أخرى فمخزون الأمان هذا يؤدي إلى تحمل تكاليف إضافية هي تكلفة الاحتفاظ به، لهذا يكون أمام إدارة المخزون إجراء عملية الموازنة بين كلا النوعين من التكاليف حيث إن كلا النوعين يتحركان باتجاهين متعاكسين فعند زيادة مستوى المخزون تزداد تكاليف الاحتفاظ

¹ - عبد العزيز جميل مخيمر، مرجع سابق، ص 189، 190.

² - Mohamed Saïd BELACEL, la gestion des stocks, édition gestion, Tizi-Ouzou, p. 18.

³ - عمر وصفي عقيلي ومنعم زمزير الموسوي وقحطان بدر العبدلي، إدارة المواد- الشراء والتخزين من منظور كمي، ط2، دار وائل، عمان، 2004، ص 309.

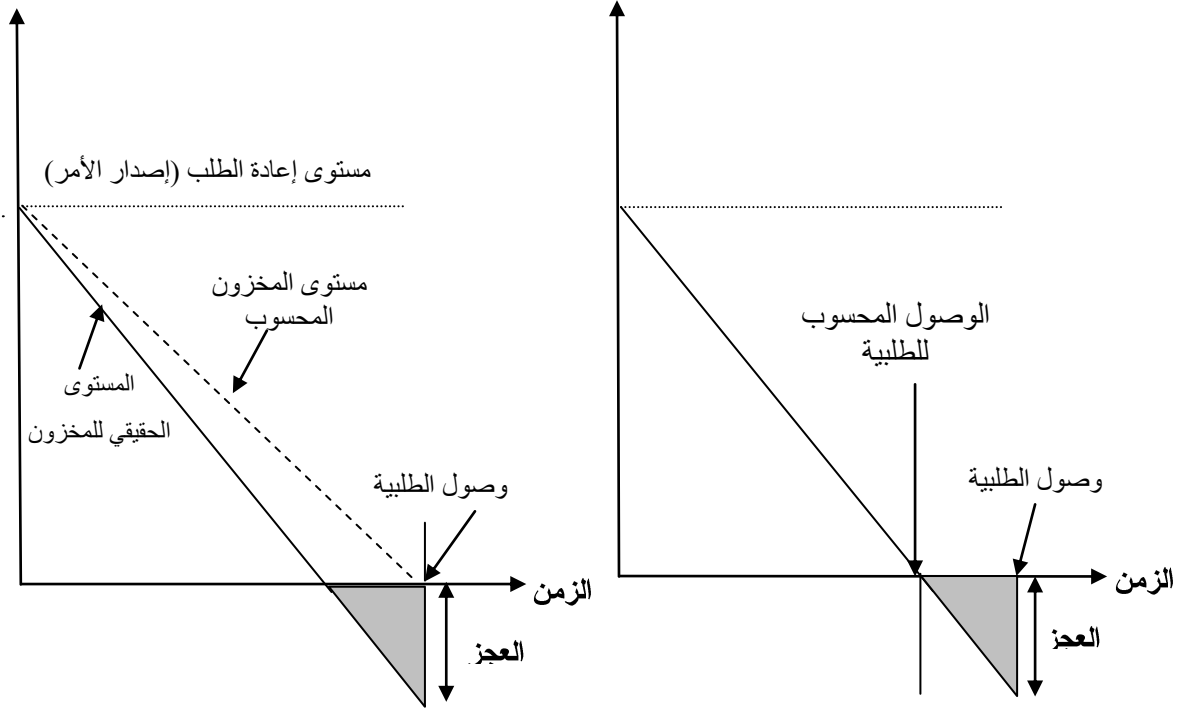
به، بينما تنخفض تكاليف نفاد المخزون، وبالتالي فإن مستوى المخزون الأمثل هو الذي يقود إلى الحد الأدنى من مجموع تكاليف الاحتفاظ بمخزون الأمان وتكاليف نفاد المخزون.¹

والشكل التالي يبين العوامل التي تشارك في نفاد المخزون:

الشكل رقم (40): العوامل التي تشارك في نفاد المخزون.

مستوى المخزون

مستوى المخزون



ب- زيادة غير متوقعة في الطلب.

أ- تأخير في التوريد.

المصدر: تركي إبراهيم سلطان، التحليلات الكمية في اتخاذ القرارات، ط1، عمادة شؤون المكتبات، الرياض، 1984، ص 301.

ج- معايير الحكم على مدى نجاح الاستثمار في المخزون في تحقيق مستوى جيد من الخدمة

تتمثل أهم المؤشرات الدالة على نجاح قرار الاستثمار في المخزون في تحقيق مستوى جيد من الخدمة فيما يلي:²

- عدد مرات توقف الانتاج أو تأخيره وتعطله نتيجة نقص المواد ومستلزمات الانتاج أو نتيجة نقص قطع الغيار اللازمة لإصلاح وصيانة الآلات والمعدات المستخدمة في العملية الانتاجية، ثم قيمة الخسائر أو الأضرار الناتجة عن التوقف أو التأخير؛

¹ - نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 505.

² - عبد العزيز جميل مخيمر، مرجع سابق، ص 190.

- عدد المرات التي لجأت فيها المؤسسة إلى تأجيل مواعيد الوفاء باحتياجات عملائها من المنتجات المختلفة أو جزء من هذه الاحتياجات؛
- متوسط طول فترة الإنتظار بين مواعيد التسليم المتفق عليها مع العملاء ومواعيد التسليم الفعلية إليهم إذا كان التباين في هذه المواعيد راجعا إلى نقص المخزون من صنف أو أكثر؛
- عدد المرات التي لجأت فيها المؤسسة إلى الشراء الطارئ أو الفوري لبعض المواد لمواجهة تغيرات جدول الانتاج وبأسعار تزيد على أسعار شراء تلك المواد من قبل، وأيضا قيمة الزيادة في التكاليف الناتجة عن هذا الشراء الطارئ؛
- عدد العملاء الذين تركوا التعامل مع المؤسسة إلى غيرها نتيجة فقد ثقتهم بالمؤسسة من حيث عدم قدرتها على الوفاء باحتياجاتهم في مواعيدها وما يترتب على ذلك من تخفيض في الأرباح أو إضعاف المركز التنافسي للمؤسسة؛
- حجم الخسائر الناجمة عن ارتفاع أسعار بعض الأصناف التي تحتاج إليها المؤسسة ولم تحتفظ بمخزون كاف منها؛
- حجم الخسائر الناجمة عن انخفاض أسعار بعض الأصناف التي تحتاج إليها المؤسسة وتحتفظ منها بكميات كبيرة تفوق احتياجاتها الفعلية؛
- حجم الخسائر الناجمة عن المخزون الراكد، والذي يحدث عادة نتيجة سوء تخطيط الاحتياجات من المواد، ومن أمثلة هذه الخسائر تكلفة الأموال المعطلة في الأصناف الراكدة وقيمة الأضرار التي تلحق بهذه الأصناف نتيجة التقادم أو التلف وغيرها.

مما سبق، يظهر جليا أن المؤشرات السابقة تدور في مجموعها حول فكرة أساسية مؤداها أن تحقيق مستوى جيد من الخدمة سواء للمؤسسة أو للعملاء يتطلب من متخذ قرار الاستثمار في المخزون مراعاة ثلاثة جوانب أساسية هي:¹

- أ- ضرورة توفير الاحتياجات من المواد بالمواصفات المطلوبة، إذ أن الاحتفاظ بمواد ذات مواصفات أقل أو أعلى من المطلوب له أضراره، فإذا كانت أقل فإن ذلك قد يؤدي إلى فقدان بعض العملاء نتيجة عدم ملاءمة مستوى الجودة لاحتياجاتهم، أو أن المؤسسة قد تلجأ إلى تخفيض أسعار البيع عن الأسعار المحددة وذلك يفقدها جانبا من الأرباح المخططة أو المستهدفة، وبالمثل فإن الاحتفاظ بمواد ذات مواصفات أعلى قد يحقق النتائج السابقة نفسها حيث تزداد تكلفة الانتاج ومن ثم أسعار البيع وبالتالي احتمال فقدان بعض العملاء الذين لا يناسبهم ذلك؛
- ب- ضرورة توفير الاحتياجات من المواد بالكميات المناسبة إذ أن الاحتفاظ بكميات أقل من الحاجة يعني عدم تزويد العمليات الانتاجية بمتطلباتها ومن ثم توقفها أو حدوث

¹ - نفس المرجع، ص 191.

ما يعرف باسم نفاد المخزون Stockout وفقدان جانب من الأرباح كان من الممكن تحقيقه إذا توافرت الكميات المطلوبة، وبالمثل فإن الاحتفاظ بكميات أكبر من الحاجة يعني تعطيل أو تجميد جزء من رأس المال، بالإضافة إلى الأضرار الأخرى من تلف وتقادم وخسائر انخفاض الأسعار؛

ج- ضرورة توافر المخزون في الوقت المناسب وفي حقيقة الأمر فإن عنصر الوقت هو الوجه الآخر لعنصر الكمية، بمعنى أن توافر المواد قبل الحاجة إليها يعني كميات زائدة أو أكبر من الحاجة كما أن توافرها في وقت لاحق يعني نقصها عن الحاجة، وللحالتين الأضرار نفسها المشار إليها في النقطة ب.

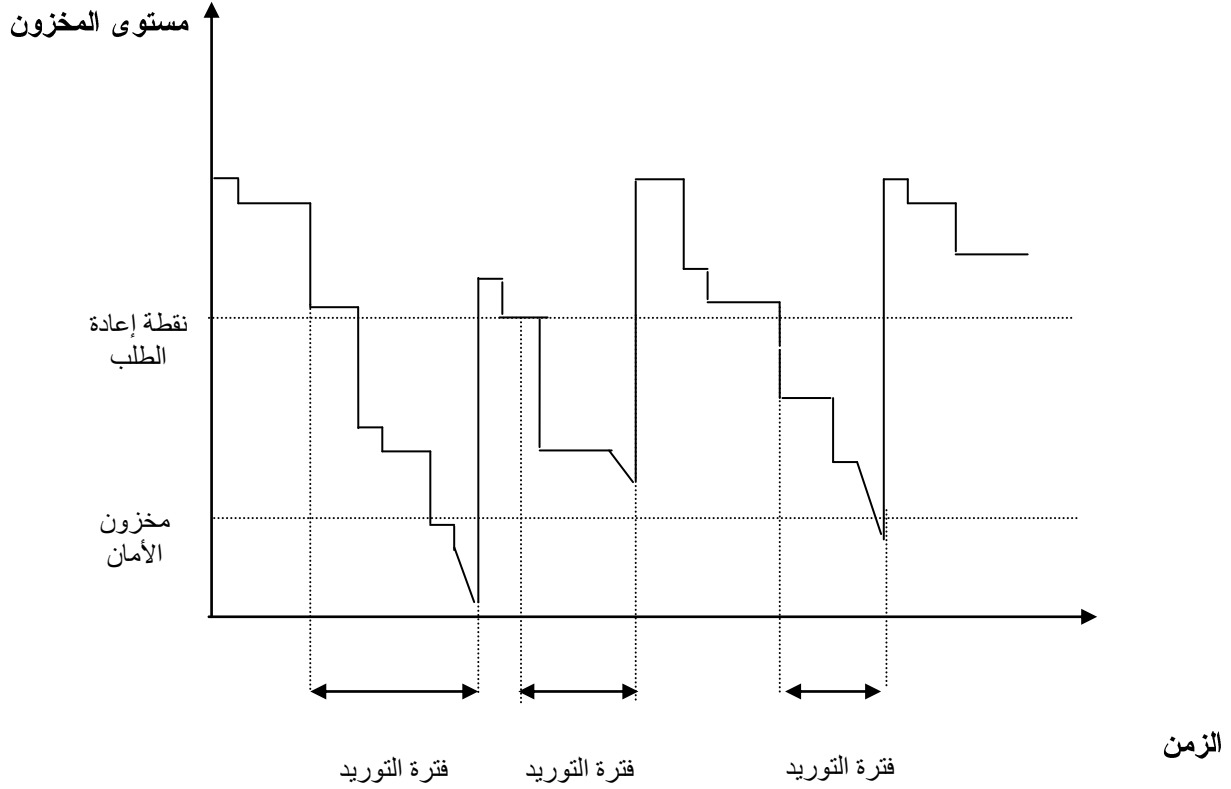
3-2-2 نموذج نقطة إعادة الطلب في مواجهة تذبذب الطلب وتأخره:

نبدأ هذا التحليل بالتأكيد من جديد على أن تكاليف نفاد المخزون عادة ما تكون أعلى من تكلفة الاحتفاظ بالمخزون. ومن هنا فإن المؤسسات تميل إلى تحمل تكاليف الاحتفاظ بالمخزون لتجنب تكاليف النفاد التي تتجم عن وجود عجز بالمخزون، ويمكننا أن نمضي أكثر من ذلك فنقول أن المؤسسات قد تلجأ إلى الاحتفاظ بمخزون إضافي يزيد عن احتياجاتها، لتحقيق هامش أمان كاحتياطي (مخزون أمان) يتم استخدامه فقط في حالة تأخر وصول الطلبات أو إذا زاد الطلب عن المتوقع.¹

والشكل التالي يوضح ذلك:

¹ - محمد محمود مصطفى، مرجع سابق، ص 163.

الشكل رقم (41): استخدام مخزون الأمان عند تأخر الطلبيات وعند ارتفاع الطلب.



المصدر: محمد سليمان مرجان، بحوث العمليات، ط1، دار الكتب الوطنية، بنغازي، 2002، ص 248.

ومما سبق يمكن القول أنه يوجد نوعان من المخزون:

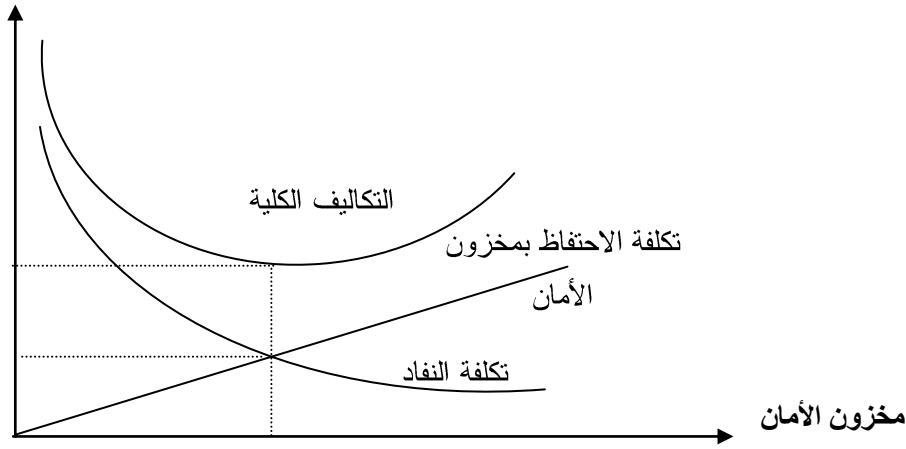
- المخزون الذي تواجه به المؤسسة الطلب المعتاد؛
- مخزون الأمان لمواجهة الطلب غير المتوقع أو لمواجهة تأخر وصول الطلبيات.

وبالطبع فإنه كلما زاد حجم مخزون الأمان كلما زاد احتمال تلبية الطلب في دورة المخزون وكلما قل احتمال وجود عجز ولكن السؤال المهم هنا هو: ما مقدار مخزون الأمان الذي يتم الاحتفاظ به ؟

من حيث المبدأ من الممكن أن يتم حساب تكلفة النفاد وموازنة هذه التكاليف مع تكلفة الاحتفاظ بالمخزون، كما يظهر في الشكل التالي:

الشكل رقم (42): تكاليف مخزون الأمان.

تكاليف المخزون



المصدر: تركي إبراهيم سلطان، التحليلات الكمية في اتخاذ القرارات، ط1، عمادة شؤون المكتبات، الرياض، 1984، ص 304.

ولكن الواقع العملي يؤكد صعوبة إحداث مثل هذا التوازن لأن تكاليف النفاذ يصعب تقديرها وعادة لا تزيد عن كونها مجرد تخمين ذكي لدرجة أن بعض الكتاب يرون أن أي تحليل مبني على تكاليف النفاذ يعد غير موثوق النتائج، وعليه فإن البديل لما سبق يتمثل في الاعتماد مباشرة على رأي الإدارة والسماح بتحديد مستوى خدمة معين، وعادة ما تحدد أغلب المؤسسات مستوى خدمة 95% وهذا يعني أن احتمال عدم إمكانية تلبية الطلب هو 5%¹. ويشير مستوى الخدمة إلى المقدرة على مواجهة وتنفيذ طلبات الزبائن من مخزون المواد.²

ويعرف مستوى الخدمة كذلك بأنه نسبة عدد المرات (الدورات) التي لا يقع فيها نفاذ المخزون إلى العدد الكلي للدورات، فإذا كان لدينا 10 دورات تخزينية مثلاً لم يقع النفاذ إلا في واحدة منها، فإن مستوى الخدمة يساوي $\frac{9}{10} = 0.9$ ، واحتمال النفاذ يساوي $\frac{1}{10} = 0.1$ ³. وبشكل عام فإن:

مستوى الخدمة = 1 - احتمال نفاذ المخزون.

واحتمال نفاذ المخزون = (عدد مرات الوقوع في النفاذ في عدد n من الدورات التخزينية) / n.

¹ - نفس المرجع، ص 163، 164.

² - خليل إبراهيم الكنعاني وعبد الستار محمد العلي، إدارة سلاسل التوريد، دار المسيرة، عمان، 2009، ص 390.

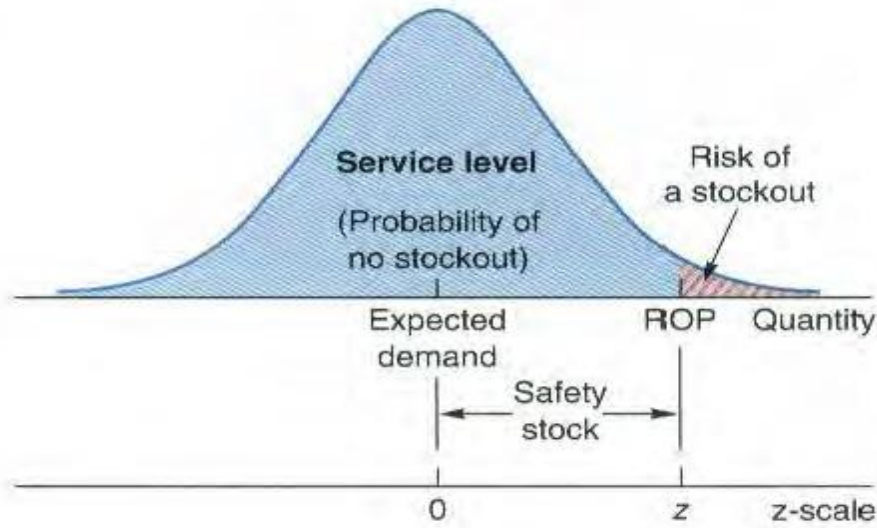
³ - زيد تميم البلخي وآخرون، مرجع سابق، ص 138.

3-2-2-1 التغير في الطلب مع ثبات فترة التوريد Variable Demand and Constant Lead Time

يتكون الطلب الكلي لعنصر ما عادة من تجميع عدد كبير من الطلبات الصغيرة لعدد من العملاء معا، ولذا فإنه من المنطقي أن نفترض أن الطلب الكلي هو طلب مستمر ويتبع توزيع طبيعي وسنفترض في بداية التحليل ثبات وقت التأخر.¹

ويفترض النموذج في حالة التغير في الطلب أن الطلب خلال فترة التوريد يتكون من سلسلة مستقلة من المسحوبات، يمكن وصفها بالتوزيع الإحصائي المعروف بالتوزيع الطبيعي. كما هو مبين في الشكل التالي:

الشكل رقم (43): نقطة إعادة الطلب على أساس التوزيع الطبيعي لطلب فترة التوريد



Source: William Stevenson, Production/ Operations Management, 5th Edition, Richard D. Irwin, USA, 1996, p.553.

وبمعرفة هذا التوزيع للطلب يجب أن تحدد الإدارة مستوى خدمة معين ترغب في تحقيقه، ويمثل مستوى الخدمة احتمال تحقيق كل الطلب خلال فترة التوريد، ونظرا لأن المساحة تحت منحنى التوزيع الطبيعي النمطي تساوي الواحد، فيمثل احتمال نفاد المخزون (العجز) بمقدار الواحد مطروحا منه مستوى الخدمة.

وبعد تحديد مستوى الخدمة المرغوب في تحقيقه يمكن تحديد قيمة Z المناسبة من جدول التوزيع الطبيعي، فبافتراض أن الإدارة ترغب في مستوى خدمة 97% وباستخدام جدول التوزيع الطبيعي نحدد القيمة الأقرب ما يمكن من 0.97، ونحدد بعد ذلك قيمة Z المناظرة لها، والرقم الأقرب ما يمكن منها هو 0.9696 والتي تناظر قيمة Z: 1.88. وتعني قيمة Z هذه انحرافا معياريا مقداره 1.88 من مخزون الأمان.²

¹ - محمد محمود مصطفى، مرجع سابق، ص 166.

² - سكوت شافير و جاك ميرديث، مرجع سابق، ص 749، 750.

في هذه الحالة طالما أن الطلب يتغير من فترة إلى أخرى يصبح من الضروري حساب متوسط الطلب والانحراف المعياري الخاص به، وبالتالي يتحدد مستوى إعادة الطلب بالمعادلة التالية:

$$\text{نقطة إعادة الطلب} = \text{متوسط الطلب خلال فترة التوريد} + \text{مخزون الأمان} \quad \text{أي:}^1$$

$$R = \bar{d} \times LT + Z \times \sigma_d \sqrt{L}$$

حيث: LT: فترة التوريد بالأيام أو الأسابيع أو الأشهر.

$\bar{d}$: متوسط الطلب اليومي أو الأسبوعي أو الشهري.

σ_d : الانحراف المعياري للطلب اليومي أو الأسبوعي أو الشهري.

Z: عدد الانحرافات المعيارية عن المتوسط الموافقة لاحتمال مستوى الخدمة، وقيمة Z

يمكن إيجادها من جداول التوزيع الطبيعي.

$$Z \times \sigma_d \sqrt{L} \text{ : مخزون الأمان.}$$

3-2-2-2 Variable Lead Time and Constant Demand الطلب مع ثبات التوريد

في هذه الحالة يتغير الافتراض حيث فترة التوريد تخضع لحالة عدم التأكد مع ثبات الطلب. والواقع أن التأخر في الوقت بين إصدار أمر الشراء وتسلم البضاعة في شكل مخزون قابل للاستخدام يتسم إلى حد ما بعدم التأكد في أغلب الظروف، فبعض الموردين يمكن الاعتماد عليهم تماما ولكنه توجد العديد من مسببات عدم التأكد والتي تخرج عن نطاق سيطرتهم وأسباب عدم التأكد هذه تتراوح بين التأخير البسيط نتيجة لازدحام المرور وبين نفاد المواد الخام مما يؤثر على الانتاج.²

وعليه فعندما تكون فترة التوريد موزعة توزيعا طبيعيا فإن متوسط الطلب خلال فترة التوريد سيكون أيضا موزعا توزيعا طبيعيا، ولكن تباينه لن يكون مساويا لنتائج جمع تباين فترة التوريد (الطلب × تباين فترة التوريد)، ويرجع السبب في ذلك إلى أن فترة التوريد الفعلية في أي دورة سوف تكون رقما واحدا (أسبوعان مثلا) بدلا من سلسلة من الأرقام، كما هو الحال بالنسبة للطلب خلال فترة التوريد.

وفي هذه الحالة فإن الطلب المتوقع خلال فترة التوريد يكون مساويا لنتائج ضرب الطلب الثابت في متوسط فترة التوريد، ويكون الانحراف المعياري للطلب خلال فترة التوريد مساويا لنتائج ضرب الطلب في الانحراف المعياري لفترة التوريد.³

¹ - Roberta S. RUSSEL and Bernard W. TAYLOR, Op.cit, p. 575.

² - محمد محمود مصطفى، مرجع سابق، ص 171.

³ - عبد العزيز جميل مخيمر، مرجع سابق، ص 318.

ومنه فإن نقطة إعادة الطلب تحسب كما يلي:

$$R = d \times \overline{LT} + Z \times d \times \sigma_{LT}$$

حيث:

$\overline{LT}$: متوسط فترة التوريد؛

σ_{LT} : الانحراف المعياري لفترة التوريد.

3-2-2-3 Variable Demand and Lead Time الطلب و التغير في كل من فترة التوريد و

رأينا فيما سبق حالة التغير في الطلب مع ثبات فترة التوريد، وحالة التغير في فترة التوريد مع ثبات الطلب، أما في هذا الجزء سنرى ماذا يحدث إذا كان كل من الطلب وفترة التوريد يتسمان بحالة التغير.

بافتراض أن كل من الطلب وفترة التوريد يتبعان التوزيع الطبيعي وبالتالي عندما يكون متوسط الطلب $\bar{d}$ وانحرافه المعياري σ_d ومتوسط فترة التوريد $\overline{LT}$ وانحرافها المعياري σ_{LT} فإن الطلب خلال فترة التوريد هو $\bar{d} \times \overline{LT}$ وانحرافه المعياري

$$1. \sigma_{LTd} = \sqrt{\overline{LT} \times \sigma_d^2 + \bar{d}^2 \times \sigma_{LT}^2}$$

وبالتالي فإن نقطة إعادة الطلب تتحدد بالمعادلة التالية:

$$R = \bar{d} \times \overline{LT} + Z \sqrt{\overline{LT} \times \sigma_d^2 + \bar{d}^2 \times \sigma_{LT}^2}$$

أما مخزون الأمان فيتحدد كما يلي:

$$SS = Z \sqrt{\overline{LT} \times \sigma_d^2 + \bar{d}^2 \times \sigma_{LT}^2}$$

4- المقارنة بين نظام MRP ونماذج تسيير المخزون

سنتناول في هذا الجزء أوجه التشابه والاختلاف بين نظام MRP والنماذج الكمية لتسيير

المخزون:

4- 1 أوجه التشابه

تتمثل أوجه التشابه بين نظام MRP ونماذج تسيير المخزون فيما يلي:

- أ- يعمل كلا من نظام MRP ونماذج المخزون على تحديد الكمية المناسبة من المواد وفي الوقت المناسب، وذلك من أجل تفادي انقطاع نشاط المؤسسة وما ينجر عنه من تكاليف نفاد متمثلة في المبيعات الضائعة وخسارة العملاء، تدهور سمعة وشهرة المؤسسة؛
- ب- إن الغاية من استخدام نظام MRP ونماذج تسيير المخزون هو تحسين كفاءة استخدام رأسمال المستثمر في المخزون من المنتجات والمواد والأجزاء ومستلزمات الانتاج. هذه الأساليب تعمل

¹ - Donald Waters, Op.cit, p. 180.

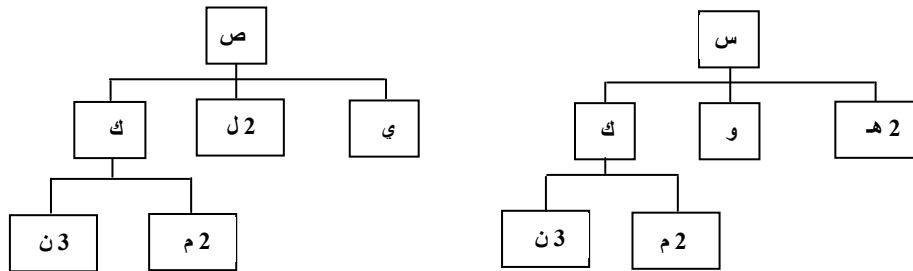
على تدنية التكاليف الكلية المتعلقة بالاستثمار في المخزون، والمتمثلة في تكاليف الاحتفاظ بالمخزون وتكاليف إصدار الطلبية، وبالتالي الاقتصاد في رأسمال المؤسسة، حيث أن تخزين كميات كبيرة من المواد سيجمد رأسمال ويزيد من التكاليف المتعلقة بعملية التخزين، كذلك ارتفاع عدد الطلبيات سيزيد من تكاليف طلب المواد والأجزاء والمستلزمات، فهذه الأساليب توازن بين هذين النوعين من التكاليف (تكاليف الاحتفاظ وتكاليف الإصدار)، وذلك بحساب الكمية الاقتصادية من المخزون التي تنخفض عندها التكاليف الكلية إلى أدنى حد؛

2-4 أوجه الاختلاف

يمكن عرض أهم الاختلافات والفروقات بين نظام MRP ونماذج تسيير المخزون فيما يلي:

أ- يمكن التأكيد على أن نماذج المخزون تستخدم في السيطرة على المخزون بكفاءة في حالات كثيرة، إلا أن هذه النماذج، نماذج نقطة إعادة الطلب والتي تولد طلبية بحجم ثابت من المواد المخزنة باستمرار تكون غير ملائمة في حالة الإنتاج المتعدد المراحل والطلب التابع على المواد والأجزاء، وفي مثل هذه الحالات فإن نظام (MRP) يكون الأكثر ملاءمة وكفاءة في الاستخدام. ولتوضيح ذلك نشير إلى أن نماذج المخزون تتعامل مع كل مادة أو جزء كطلب مستقل قائم بذاته ويتم حساب كمية الطلب الاقتصادية له في كل منتج بشكل منفصل، ولكن عندما تدخل تلك المادة أو ذاك الجزء في أكثر من منتج، فليس من الجدوى الاقتصادية أن لا تحسب الإحتياجات من المادة أو الجزء مرة واحدة في جميع المنتجات التي تدخل فيها بغض النظر عن موقع استخدامها في هذا المنتج أو ذاك، ولتوضيح هذا نفترض تركيبيتين لمنتجين (س) و(ص)، كما يلي:

الشكل رقم (44): تركيبة المنتجين (س) و(ص)



المصدر: نجم عبود نجم، مدخل إلى إدارة العمليات، ط1، دار المناهج، عمان، 2007، ص 314.

إن تركيبة المنتجين (س) و(ص) تتشابه في الجزء (ك) وأجزائه الفرعية (م) و(ن). ففي نماذج المخزون تحسب كمية الطلب الاقتصادية للمنتج (س) و(ص) وبالتالي لأجزائهما كلا على انفراد وهذا قد لا يكون مبررا من الناحية الاقتصادية ومن حيث مستوى المخزون، في حين أن نظام تخطيط الإحتياجات يحسب الإحتياجات الكلية للأجزاء (ك)، (م) و (ن) سوياً، وهذا بدوره يقلص الاستثمار في المخزون ويحقق جدولة واقعية.

الواقع أن هذه المعالجة يقوم بها نظام MRP بكفاءة عالية، ولنا أن نتصور أهمية هذه المعالجة التي يقدمها هذا النظام في مؤسسة كبيرة تقوم بالتعامل مع منتجات عديدة وكل منتج يكون ذا مستويات

متعددة من الأجزاء والمكونات المطلوبة بكميات متباينة في مراحل الانتاج المختلفة، حيث تصبح السيطرة على هذه الأجزاء والمكونات المطلوبة بكميات متباينة في مراحل الانتاج المختلفة مسألة معقدة وبالغة الصعوبة، ونظام MRP يقوم بهذه السيطرة ببراعة وقدرة مع مخزون أقل وكلف احتفاظ أدنى.¹

ب- تكون نماذج المخزون جيدة في حالة الطلب المستقل، فهو إذن يتعلق بالمنتجات النهائية أو المواد المخزنة لغرض الوفاء بطلب الزبون، وحيث أن الطلب المستقل غير معروف لذا يجب التنبؤ به. وهذا ما يجعل نماذج الكمية الاقتصادية للطلب هي الملائمة، على خلاف ذلك في حالة الطلب التابع أو المشتق، فمثلا أن الطلب على الطاولات (منتج نهائي) يكون طلبا مستقلا في حين أن الطلب على الأرجل أو السطح يكون طلبا تابعا لأنه يرتبط ويعتمد على الطلب على الطاولات، وبالتالي يتم حساب كمياتها على ضوء الكمية المتنبأ بها للطاولات ذات الطلب المستقل، وفي هذه الحالة فإن نظام MRP يكون ملائما لهذا النوع من الطلب (أي الطلب التابع).²

ج- يعتمد المخزون من المواد في نظام تخطيط الإحتياجات من المواد MRP بشكل مباشر على الطلب المعروف مسبقا ويتم الاحتفاظ فقط بحجم كاف من المخزون لتلبية هذا الطلب، أما فيما يخص النماذج الكمية لتسيير المخزون فترتكز على الاحتفاظ بمخزون عال من المواد بشكل يكفي لتغطية أي طلب محتمل.

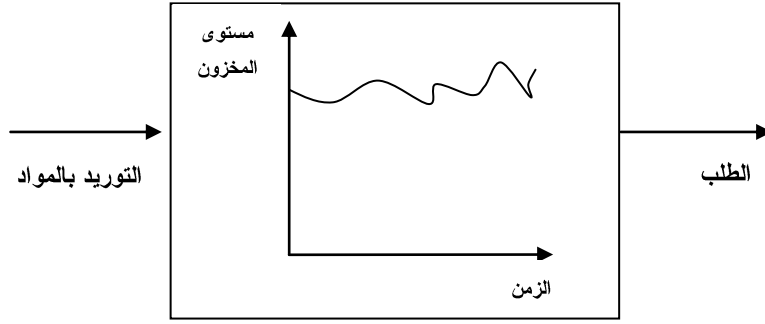
والشكل التالي يبين ذلك:

¹ - نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 311؛ 313؛ 315.

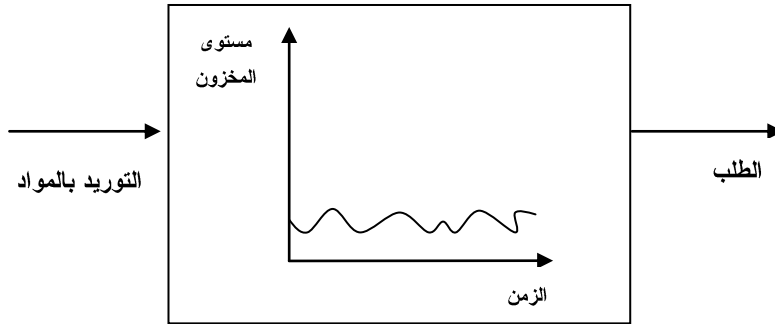
² - نفس المرجع، ص 313.

الشكل رقم (45): مقارنة مستويات المخزون بين نظام MRP ونماذج المخزون.

(أ) مستوى عال من المخزون في ظل النماذج الكمية



(ب) مستوى منخفض من المخزون في ظل نظام MRP



Source: Donald Waters, Inventory Control and Management, 2nd edition, JOHN WILEY & SONS, England, 2003, p. 343.

ويمكننا أن نستخدم كبير الطهاة الذي يقوم بتخطيط الإحتياجات لطبخ وجبات الأسبوع في أحد المطاعم كمثال لشرح هذه النقطة.

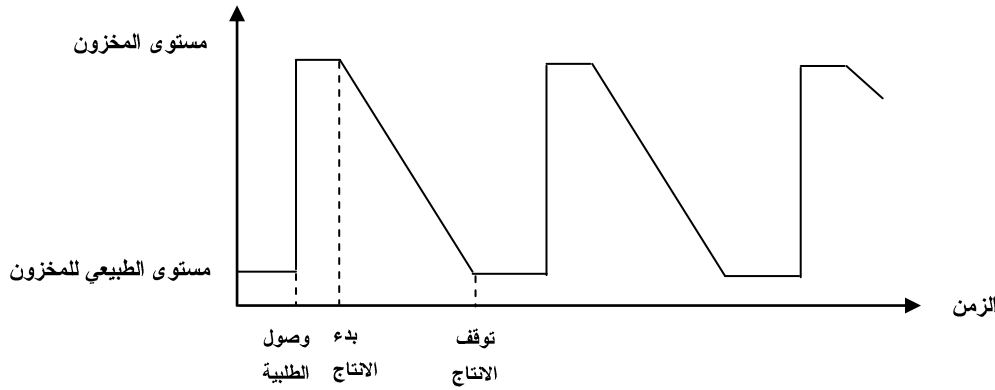
فنظام MRP ينظر إلى قائمة الطعام لكل يوم ويستخدم هذه القائمة لتحديد المكونات المطلوبة ثم يسعى للتأكد من هذه المكونات سوف تصل في الوقت المحدد للاستخدام، أما في حالة استخدام النماذج الكمية فإنه يتم النظر إلى المكونات التي تم استخدامها في الأسابيع الماضية والتأكد من وجود المخزون الكافي من تلك المكونات لتلبية أي طلب محتمل في المستقبل.

ويلاحظ مما سبق، أنه ينتج عن استخدام نظام MRP ونماذج المخزون نمطين مختلفين من مخزون المواد، ويكون المخزون في حالة نظام تخطيط الإحتياجات من المواد بصفة عامة أقل ولكنه يزيد قبل بدء الانتاج مباشرة، وبعد ذلك يتم استخدام المخزون خلال عملية الانتاج فيترجع المخزون حتى يعود إلى حالته الطبيعية أي يعود إلى المستوى المنخفض.

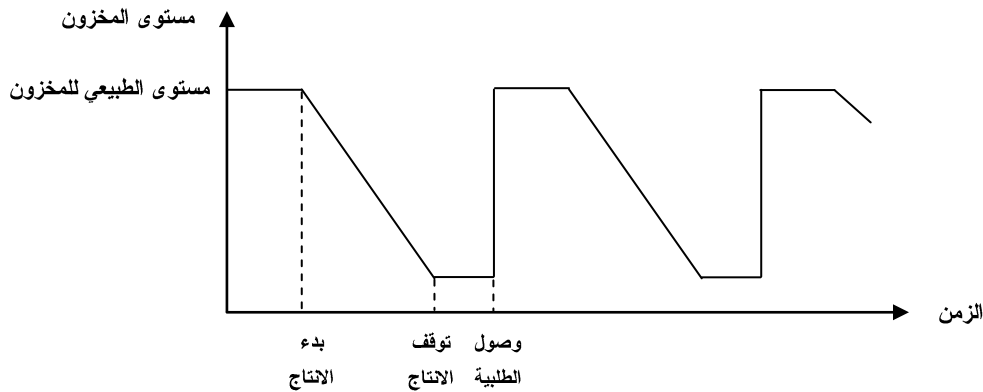
وهذا النمط يظهره الشكل (أ) التالي:

الشكل رقم (46): مقارنة مستويات المخزون

(أ) باستخدام نظام الطلب التابع (MRP)



(ب) باستخدام نماذج الطلب المستقل (النماذج الكمية)



Source: Donald Waters, Inventory Control and Management, 2nd edition, JOHN WILEY & SONS, England, 2003, p. 311.

أما في حالة الاعتماد على النماذج الكمية فلا يرتبط المخزون بخطط الإنتاج ولذا يجب الاحتفاظ بمستويات مرتفعة من المخزون، وهذه المستويات تنخفض خلال عملية الإنتاج ولكن يتم الإضافة إليها في أقرب وقت ممكن لتصل المستويات إلى النمط الذي يوضحه الشكل السابق (ب).¹

إن نظام MRP يستخدم في إدارة المخزون الصناعي، وإذا طبق هذا النظام بشكل صحيح فإنه يؤدي إلى خفض المستثمر في المخزون وبالتالي يحقق توفير في التكاليف المتعلقة به، كما يحسن من تدفق العمل، فضلا عن خفض نسب العجز في المواد الخام، الأجزاء ونظم التجميع الفرعية، كما يساعد في تحقيق مواعيد التسليم بصورة أكثر كفاءة.²

د- نماذج الطلب المستقل (نماذج المخزون) تفترض استمرارية الطلب فيما يخص المنتجات النهائية، ففي نماذج تسيير المخزون التي تم شرحها سابقا قد افترضنا بأن الطلب يظهر بمعدلات ثابتة ومستقرة، ويجري تصميم نماذج المخزون لغرض الاحتفاظ بالمخزون طوال الوقت تكفي لتلبية

¹ - انظر:

- محمد محمود مصطفى مرجع سابق، ص 240 - 242.

- Donald Waters, Op.cit, p. 310, 311.

² - ديفيد أندرسون وآخرون، مرجع سابق، ص 716.

الطلب اليومي أو الطلب الأسبوعي، بينما قد لا يكون كذلك في حالة نظام الطلب التابع (نظام MRP) فيما يخص الأجزاء والمواد.

فبافتراض أن إطارات الدراجات الهوائية هي المكونات الأخيرة التي يتم تجميعها في الدراجة قبل الشحن، وكذلك نفترض بأن إنتاج كمية دفعة الدراجات والمقدرة بـ 100 دراجة والتي يتم تجميع الإطارات بها تستغرق أسبوعاً واحداً وأن عملية تجميع الإطارات تتم يوم الخميس من كل أسبوع، وفي هذه الحالة يكون الطلب على إطارات الدراجة صفراً خلال الأيام الخمسة الأولى من أيام العمل الأسبوعية (السبت - الأربعاء) ومن ثم يقفز الطلب إلى 200 إطار يوم الخميس من الأسبوع، وهكذا تتكرر هذه الحالة أسبوعياً.

يتبين من هذا أن الطلب على الإطارات هو طلب متقطع أو متكتل "Lumpy" وليس مستمراً، ولهذا فإن نظام MRP هو الأنسب لهذا النوع من الطلب، وأن استخدام نموذج الكمية الاقتصادية في إيجاد كمية المخزون من المكون (الإطار) لا يعد ناجحاً بسبب كون الطلب متقطع على هذه المكونات.¹

علاوة على ذلك، فإن حالة التأكد لمقدار الاستعمال من عناصر الطلب التابع (لأن هذه العناصر تحسب من واقع القيمة المتنبأ بها لعناصر الطلب المستقل) تستدعي عدم الاحتفاظ بمخزون الأمان أو الاحتفاظ بقليل منه.²

والشكل التالي يبين ما قلناه في هذه النقطة.

¹ - انظر:

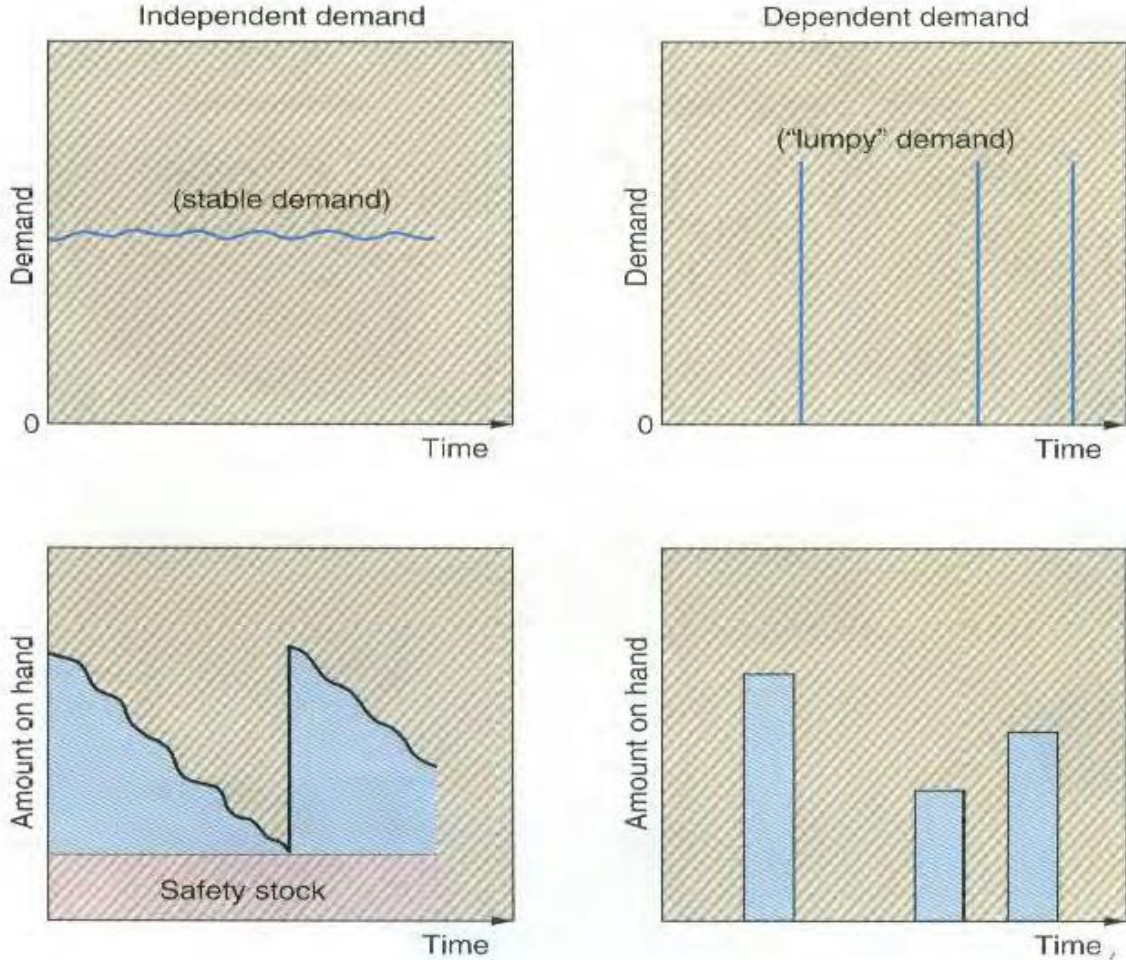
- عبد الستار محمد العلي، مرجع سابق، ص 190.

- Lee J. Krajewski and Others, Op.cit, p 545.

- William J. Stevenson, Op.cit, p 622.

² - William J. Stevenson, Op.cit, p 622.

الشكل رقم (47): المقارنة بين الطلب المستقل والطلب التابع



Source: William Stevenson, Production/ Operations Management, 5th Edition, Richard D. Irwin, USA, 1996, p. 623.

هـ- تختلف مدخلات ومخرجات كلا الأسلوبين، فنظام MRP يحتاج إلى مدخلات تتمثل في جدول الانتاج الرئيسي، قائمة المواد وملف حالة المخزون ويقدم مخرجات تتمثل في تقارير من بينها التقارير الخاصة بالطلبات الواجب إصدارها، الطلبات المخطط استلامها، تقارير الرقابة على الأداء تقارير التخطيط والاستثناءات، أما المدخلات الخاصة بنماذج المخزون فتتمثل في حجم الطلب التكاليف المتعلقة بالاحتفاظ بالمخزون، التكاليف المتعلقة بإصدار الطلبات، تكاليف التحضير والإعداد، فترة التوريد مستويات الخدمة، الخ، وذلك حسب ما يتطلبه كل نوع من النماذج من معطيات (سواء نماذج الكمية الاقتصادية أو المتغيرة أو الاحتمالية)، وتقدم كذلك هذه النماذج مخرجات أو نتائج تتمثل في الكمية الاقتصادية ونقطة إعادة الطلب؛

والجدول التالي يلخص الاختلافات بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد MRP ونماذج المخزون مجسدة في نموذج الكمية الاقتصادية:

الفصل الثالث النماذج الكمية لتسيير المخزون (نماذج الطلب المستقل) ومقارنتها بنظام MRP

الجدول رقم (45): المقارنة بين نظام MRP ونموذج EOQ

نموذج EOQ	نظام MRP
1- موجه نحو المادة (كمادة نهائية أو جزء)	1- موجه نحو المنتج/ الجزء
2- الطلب مستقل	2- الطلب تابع أو مشتق
3- طلب المادة مستمر	3- الطلب متقطع
4- الطلب مستمر في فترة الانتظار	4- لا طلب في فترة الانتظار (أو وقت انتظار الإنتاج أو الشراء)
5- مؤشر الطلبية نقطة إعادة الطلبية	5- مؤشر الطلبية زمني (على أساس زمني)
6- قاعدة النموذج هي البيانات التاريخية كأساس في التنبؤ بالطلب	6- قاعدة النظام هي الطلبية أو الإنتاج المستقبلي
7- النموذج يقوم على الكمية	7- النظام يقوم على الكمية والوقت
8- مخزون الأمان لجميع المواد	8- مخزون الأمان للمواد النهائية عادة

المصدر: نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 315.

خلاصة الفصل الثالث

تم التطرق في هذا الفصل إلى بعض النماذج الكمية لتسيير المخزون والتي تختلف حسب اختلاف طبيعة الطلب فهناك نماذج تستعمل في حالة الطلب الثابت وأخرى تستعمل في حالة الطلب المتغير ونماذج كمية تستخدم في حالة الطلب الاحتمالي، وكل هذه النماذج تهدف إلى إيجاد الكمية الاقتصادية المثلى لمخزونات المؤسسة إضافة إلى وقت طلبها تجنباً لتوقف نشاط المؤسسة من جهة وتجنباً لتخزين كميات إضافية من المواد هي في غنى عنها هذا من جهة أخرى، وكل هذا من أجل تحسين كفاءة الاستثمار في المخزون وتقليل تكاليفه إلى الحد الأدنى، بالإضافة إلى تحسين مستوى خدمة العمليات الانتاجية وتحسين مستوى خدمة الزبائن.

بالإضافة إلى تناول مختلف أوجه الشبه والاختلاف بين هذه النماذج الكمية ونظام تخطيط الإحتياجات من المواد الذي تم تناوله في الفصل الأول، حيث أن أهم أوجه الشبه بينهما أن كلاهما يعمل على تحديد الكمية المناسبة من المواد وفي الوقت المناسب، تحسين كفاءة استخدام رأسمال المستثمر في المخزون وتذنية التكاليف الكلية المتعلقة بالاستثمار في المخزون.

أما بالنسبة لأهم أوجه الاختلاف بين نظام MRP والنماذج الكمية لتسيير المخزون تتمثل في أن نماذج المخزون جيدة في حالة الطلب المستقل والذي أشرنا إليه سابقاً وهو الطلب الذي لا يرتبط بالطلب على مادة أخرى، وحيث أن الطلب المستقل غير معروف لذا يجب التنبؤ به، أما نظام MRP فيستخدم في حالة الطلب التابع، وبالتالي يتم حساب كميات المواد والأجزاء على ضوء الكمية المتبأ بها للمنتجات النهائية التابعة لها، بالإضافة إلى أنه في ظل نظام MRP يتم الاحتفاظ فقط بحجم كاف من المخزون لتلبية الطلب على المخزون من المواد والذي يكون معروفاً مسبقاً، أما النماذج الكمية الخاصة بتسيير المخزون فترتكز على الاحتفاظ بمخزون عال من المواد بشكل يكفي لتغطية أي طلب محتمل...الخ.

الفصل الرابع
دراسة حالة مركب الثلاجات
لمؤسسة CONDOR
ببرج بو عرييج

تمهيد:

في هذا الفصل سنحاول إسقاط ما جاء في القسم النظري على واحدة من المؤسسات الإنتاجية الجزائرية، متمثلة في مؤسسة كوندور ببرج بوعريريج والتي تهتم بإنتاج الأجهزة والأدوات الكهربائية وبالضبط على مستوى مركب الثلجات، والذي يعرف هذا النشاط منافسة شديدة من مؤسسات وطنية وحتى أجنبية، حيث قمنا بمحاولة تطبيق نظام MRP على إحدى أنواع الثلجات من أجل جدولة احتياجاتها من المواد الداخلة في تركيبها وجدولة أزمنة طلبها بالإضافة إلى تطبيق أحد النماذج الكمية لتسيير المخزون على إحدى المواد الداخلة في تركيب الثلجة وذلك من أجل المقارنة بين نظام MRP و النماذج الكمية لتسيير المخزون ومعرفة أيهما أكفأ من حيث تخفيض التكاليف، بالإضافة إلى استخدام نموذج نقطة إعادة الطلب لتحديد متى يتم طلب هذه المادة، محاولين بذلك الإجابة عن فرضيات الدراسة واستخلاص النتائج وإبداء التوصيات لمساعدة هذه الوحدة للوصول إلى أهدافها.

1- منهجية الدراسة الميدانية:

في هذا المبحث سنتطرق إلى المنهج المستخدم والأدوات المستخدمة في الدراسة الميدانية لجمع البيانات ومعالجتها كما يلي:

1-1 منهج البحث المستخدم

من أجل القيام بالدراسة الميدانية، اعتمدنا منهج دراسة حالة وذلك بإسقاط الجانب النظري على هذه الحالة، بالإضافة إلى المنهج التحليلي لتحليل النتائج المتوصل إليها لوحدة تركيب الثلاجات بغرض إعطاء التوصيات والإقتراحات بشأنها.

1-2 أدوات الدراسة الميدانية

تم الاعتماد في دراستنا على الأدوات التالية:

أ- المقابلة

أجريت المقابلة مع مسؤول التخطيط لمعرفة الطريقة المستخدمة حاليا في عملية التخطيط ولمعرفة الأدوات والبيانات المستعملة في ذلك، ومع مسؤول الإنتاج لمعرفة تشكيلة المنتجات التي تنتجها هذه الوحدة وطريقة الإنتاج والمكونات المستخدمة في عملية الإنتاج، ومع مسؤول التموين لمعرفة المواد التي تشتري محليا والتي تستورد من خارج البلاد بالإضافة إلى معرفة فترات التوريد حتى تصل المواد والأجزاء إلى المؤسسة، كذلك تمت المقابلة مع مسؤول المالية والمحاسبة من أجل جلب المعلومات الخاصة بالتكاليف وأسعار المواد والأجزاء.

ب- الملاحظة

استخدمنا هذه التقنية من أجل ملاحظة ما يتعلق بموضوع دراستنا مثل: ملاحظة كيفية عمل ورشات الإنتاج الخاصة بوحدة تركيب الثلاجات وتسلسل أنشطتها وهي ورشة الطلاء وتحويل الصفائح الحديدية والتي تتضمن فرعين: فرع تشكيل الصفائح وتنقيتها وفرع الطلاء، ورشة تحويل البلاستيك وتتكون من ثلاثة فروع: فرع تحويل البلاستيك إلى صفائح وفرع التشكيل الحراري و فرع العوازل المطاطية، ورشة التركيب ما قبل النهائي وتتكون من فرعين: فرع التركيب ما قبل النهائي و فرع حقن البوليبريتان، ورشة التركيب النهائي للثلاجات، وتم ذلك بعد النزول إلى الميدان وإجراء استطلاع لمختلف الورشات وملاحظة الأشياء التي تهم الدراسة، بالإضافة إلى ملاحظة فترات الانتظار وتسجيل أوقاتها.

ج- الوثائق:

عن طريق هذه التقنية تم أخذ كل المعلومات التي تفيد الدراسة، حيث بعد الإطلاع على هذه الوثائق، تم تسجيل مختلف البيانات والأرقام، كتركيب المنتج (قوائم المواد)، الكمية المستخدمة لكل مادة أو جزء الداخلة في تكوين المنتج، المبيعات الشهرية للمنتج (الثلاجة)، مخزون بداية المدة لكل المكونات....، بمعنى أخذ جميع البيانات والمعلومات المساعدة في عملية تخطيط الاحتياجات من المواد.

د- البرمجيات:

استخدمنا أربعة برامج في هذه الدراسة وهي:

- المجدول اكسل Microsoft Office Excel Version 2007: تم استخدامه في عملية جدولة الكميات من المواد والمنتجات نصف مصنعة والمنتج النهائي. وتم استخدامه كذلك في رسم شكل الانتشار للمبيعات.
- البرنامج WINQSB: تم استخدامه في تحديد حجم الدفعة وحساب التكاليف للمواد Dégraissant ، PS CHOC BRILLANCE ، COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A ، بالإضافة إلى استخدامه في تمهيد السلسلة الزمنية للمبيعات والتنبؤ بالمبيعات المستقبلية.
- البرنامج QM for Windows : تم استخدام هذا البرنامج في حساب الكمية المثلى لمادة PS CHOC BRILLANCE وحساب مختلف التكاليف لمتعلقة بها ورسم بيان التكاليف لهذه المادة.
- برنامج SPSS: تم استخدام هذا البرنامج لاختبار فيما إذا كانت بيانات الاستهلاك الشهري لمادة PS CHOC BRILLANCE تتبع التوزيع الطبيعي.

2- التعريف بمؤسسة كوندور

تتتمي مؤسسة كوندور إلى مجموعة بن حمادي وهي مؤسسة ذات مسؤولية محدودة تعرف باسم **عنتر ترايد (Antar Trade)**، يتمثل نشاطها في صناعة وتسويق وخدمة ما بعد البيع للأجهزة الإلكترونية والكهرومنزلية، المدير العام للمؤسسة هو **عبد الرحمان بن حمادي**، ويقع المركز الرئيسي للمؤسسة بالمنطقة الصناعية ومنطقة الأنشطة التجارية بولاية برج بوعريريج، تتربع على مساحة قدرها 112559 م²، ويقدر رأسمالها بـ 250 مليون دج، تحصلت المؤسسة على سجلها التجاري في أفريل 2002 وبدأت نشاطها في فيفري 2003 .

تنتج المؤسسة وتسوق منتجات عدة منها: أجهزة التلفاز، الاستقبال الرقمي، الأجهزة الكهرومنزلية (ثلاجات، ومكيفات الهواء ...) الحواسيب، الهواتف النقالة... .

تحصلت المؤسسة على شهادة الجودة ISO 9001 نسخة 2000 من منظمة AFAQ AFNOR

بتاريخ: 2007/03/27

تتميز مؤسسة كوندور بالريادة في تقديم خدمات ما بعد البيع من خلال عنصر المصداقية سنتين ضمان وثلاث سنوات توفير قطع الغيار.

تتتمي مؤسسة كوندور إلى مجمع بن حمادي والذي يتكون من المؤسسات التالية:

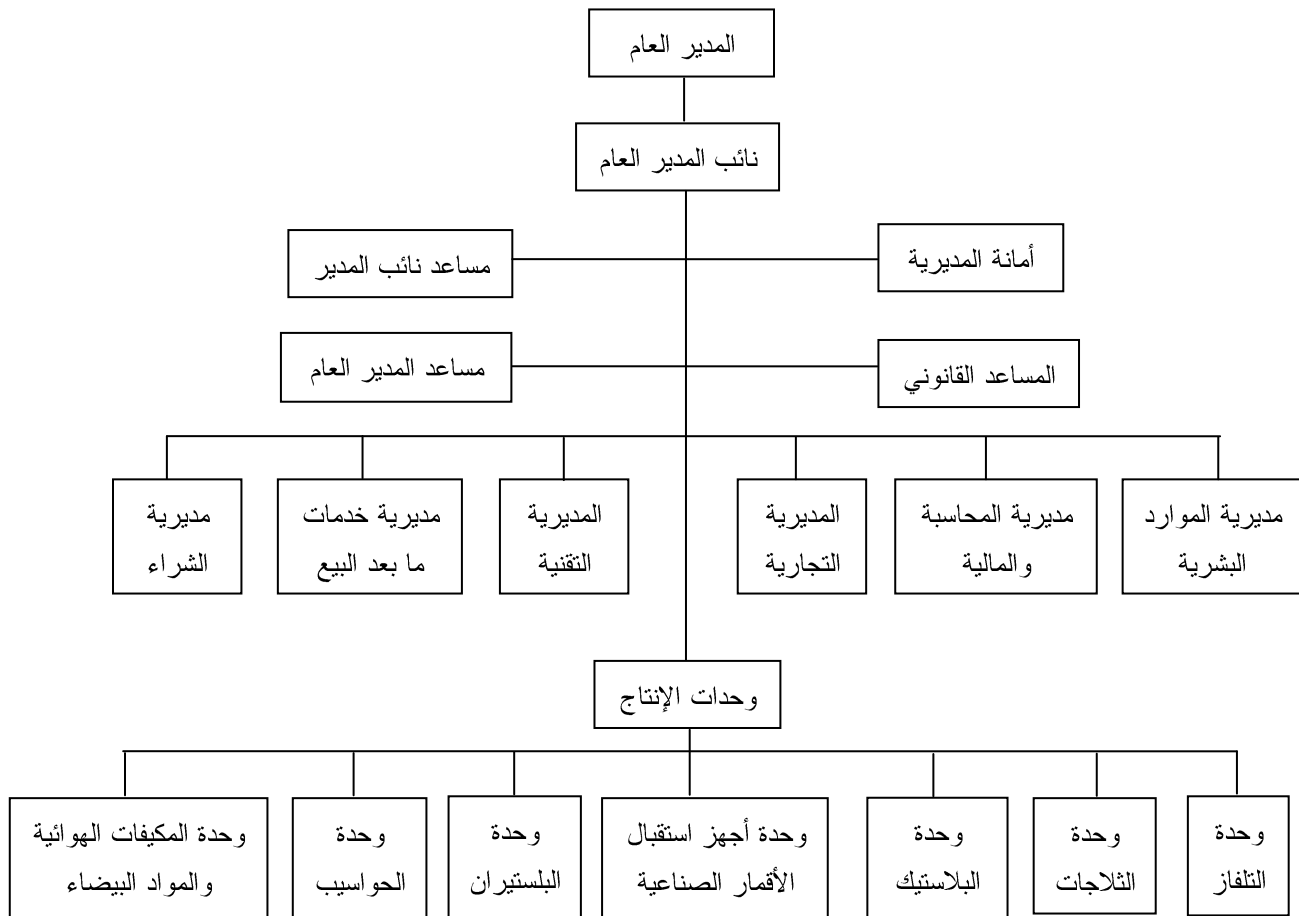
- مؤسسة ARGILOR لإنتاج الآجر؛
- مؤسسة POLYBEN لإنتاج الأكياس البلاستيكية؛
- مؤسسة GERBIOR لإنتاج القمح الصلب ومشتقاته؛
- مؤسسة GEMAC لإنتاج البلاط ومواد البناء؛

- مؤسسة HODNA METAL لإنتاج المواد المعدنية؛
- مؤسسة CONDOR لإنتاج الأجهزة الكهربائية والإلكترونية.
- وتملك مؤسسة كوندور عدة وحدات إنتاجية من بينها:
- وحدة إنتاج التلفاز؛
- وحدة إنتاج جهاز الاستقبال الرقمي وغير الرقمي؛
- وحدة إنتاج مكيفات الهواء والمواد البيضاء؛
- وحدة إنتاج الثلجات؛
- وحدة إنتاج الحاسب الآلي والمحمول؛
- وحدة إنتاج مواد البلاستيك؛
- وحدة إنتاج البليستيران.

تشغل المؤسسة ما يفوق 2900¹ عامل وعاملة على مستوى مختلف الوحدات.

الوحدات السابقة لمؤسسة كوندور مجسدة في الهيكل التنظيمي التالي:

الشكل رقم (48): الهيكل التنظيمي لمؤسسة كوندور Condor



المصدر: مصلحة التخطيط.

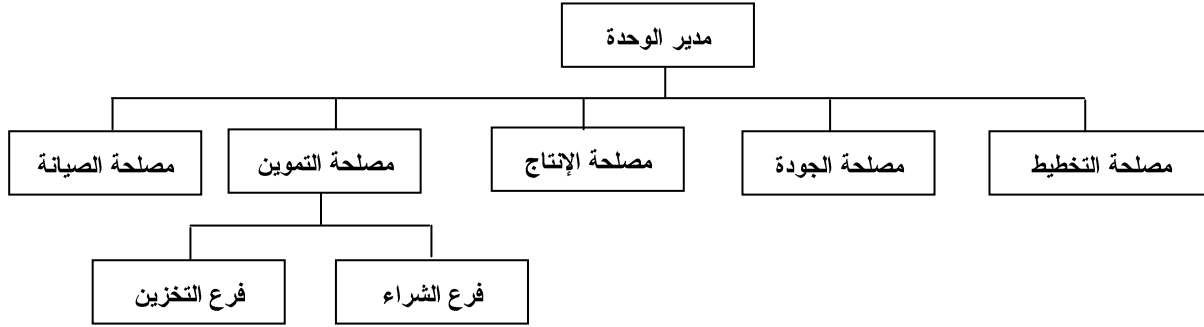
¹ - وثائق المؤسسة.

1-2 التعريف بوحدة تركيب الثلجات

إن وحدة تركيب الثلجات هي وحدة من بين الوحدات التابعة لمؤسسة Condor، تقع في المنطقة الصناعية لمدينة برج بوعريريج، بدأت نشاطها سنة 2004، يتم في هذه الوحدة إنتاج وتركيب عدة أصناف وأنواع من الثلجات مختلفة الألوان والأحجام.

ويظهر الهيكل التنظيمي لهذه الوحدة كما يلي:

الشكل رقم (49): الهيكل التنظيمي لوحدة تركيب الثلجات



المصدر: مصلحة التخطيط.

2-2 مراحل إنتاج وتركيب الثلجات

سيتم في هذا الجزء وصف مراحل إنتاج وتركيب الثلجات عبر أربعة ورشات ابتداء من ورشة الطلاء وتحويل الصفائح إلى غاية ورشة التركيب النهائي للثلاجة، بالإضافة إلى تقديم قوائم المواد الناتجة عن كل ورشة مركزين بذلك على الثلاجة البيضاء من نوع CRF- T 600 L كما يلي:

يتم إنتاج صنفين من الثلجات:

- الصنف CKD (Compleat Knock Down) ويعني: تصنيع شبه كلي.
- الصنف SKD (Simple Knock Down) ويعني: تركيب كلي، بمعنى أنه يتم شراء كل المكونات والتجميعات الفرعية والأجزاء مع بعضها والقيام بعد ذلك بتركيبها.
- ويندرج تحت الصنف الأول (CKD) أربع أنواع من الثلجات، وهي:
 - CRF- T 600 L: ثلاجة ذات بابين، باب للمجمدة وباب للتبريد، وهي تتكون من ثلاثة ألوان، ثلاجة بيضاء، ثلاجة رمادية وثلاجة سوداء.
 - RDC 420 L: (Réfrigérateur Double Cabine): ثلاجة ذات بابين كذلك باب للمجمدة وباب للتبريد وهي أقل حجما من الثلاجة من النوع CRF - T 600، وتتكون من ثلاثة ألوان أيضا، ثلاجة بيضاء، رمادية، وسوداء.
 - RMC 350 L: (Réfrigérateur Mini Cabine): ثلاجة ذات باب واحد، وتتكون من لونين ثلاجة بيضاء ورمادية.
 - أما بالنسبة للنوع الرابع RDC 320 L حاليا هي في صنف SKD ومستقبلا سيتم تحويلها إلى الصنف CKD وهي أقل حجما من RDC 420 L.

كل الأنواع الثلاثة من الصنف CKD تمر عبر أربعة ورشات وهي:

1- ورشة الطلاء وتحويل الصفائح الحديدية Atelier Tôle et Peinture

2- ورشة تحويل البلاستيك Atelier Transformation Plastique

هذين الورشتين مستقلتين عن بعضهما البعض وتعملان بالتوازي.

3- ورشة (خط) ما قبل التركيب النهائي Atelier Pré- Assemblage

4- ورشة التركيب النهائي Atelier Assemblage Final

وفيما يلي شرح لعمل كل ورشة وقوائم المواد (BOM) الناتجة عنها:¹

أولاً- ورشة الطلاء وتحويل الصفائح الحديدية

تتكون هذه الورشة من فرعين:

أ- فرع تشكيل الصفائح وتثقيبها (Profilage ou Façonnage et Perçage)

يتم في هذا الفرع تشكيل الصفائح الخام (أي إعطائها شكل خاص) وتثقيبها وإعدادها لعملية الطلاء. وينتج عن هذه العملية الصفائح التالية:

صفحة باب المجمدة، صفحة باب التبريد، صفحة سقف الثلجة، وشفحة جانبي الثلجة (الأيمن والأيسر)، لكل أنواع الثلجات ما عدا النوع RMC 350 L، فإنه لا يحتوي صفحة باب المجمدة لأن هذا النوع لديه باب التبريد فقط، وفيما يلي قائمة المواد² الناتجة عن هذا الفرع:

الجدول رقم (46): قائمة المواد لشفحة باب التبريد

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
2	-Panneau Porte Ref T600F20 PCM Blanc	قطعة واحدة
3	-Tôle Blanche PCM (Porte ref T600F20)	قطعة واحدة

الجدول رقم (47): قائمة المواد لشفحة السقف

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
4	- Toit Brut 600	قطعة واحدة
5	- Tôle noire DC 01EN 10130	0.5 قطعة
5	- Renforcement paumelle sup	قطعتين

الجدول رقم (48): قائمة المواد لشفحة باب المجمدة

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
2	-Panneau Porte Cong T600F20 PCM Blanc	قطعة واحدة
3	-Tôle Blanche PCM (Porte cong T600F20)	قطعة واحدة

الجدول رقم (49): قائمة المواد للشفحة الخام للجانب الأيمن

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
4	- Latéral Droit Brut	قطعة واحدة
5	- Tôle noire DC 01 EN 10130	0.5 قطعة

الجدول رقم (50): قائمة المواد للشفحة الخام للجانب الأيسر

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
4	- Latéral Gauche Brut	قطعة واحدة
5	- Tôle noire (3663.5×761×0.5)mm SIDE 600	0.5 قطعة

¹ - العملية خاصة بالثلجة من نوع CRF 600 ببيضاء.

² - الجداول التي تمثل قوائم المواد المتواجدة من الصفحة 167 إلى غاية 174 مصدرها إعداد الباحث.

ب- فرع الطلاء (section peinture):

يتم في هذا الفرع معالجة الصفائح التي تم تشكيلها في الفرع الأول بـ مواد كيميائية لإزالة الشوائب (الغبار، الشحوم، ...) من أجل تهيئتها لعملية الطلاء، حيث يتم طلاء جانبي الثلاجة (الأيمن والأيسر) سقف الثلاجة، وصفيحة باب الثلاجة للنوع RMC 350 L، أما صفائح أبواب أنواع الثلاجات الأخرى (CRF 600, RDC 420) تشتري مطلية مع KIT حيث يتم تشكيلها فقط.

يتم الطلاء فقط باللونين الأبيض والرمادي، أما بالنسبة للون الأسود تأتي الصفائح مطلية بهذا اللون تفاديا لهدر الوقت الناتج عن تغيير اللون من وقت لآخر (لأن هذه العملية تتطلب وقتا مما يؤثر على إنتاجية المصنع)، وفيما يلي قائمة المواد الناتجة عن هذا الفرع:¹

الجدول رقم (51): قائمة المواد للصفحة البيضاء (سقف الثلاجة)

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
3	- Toit Blanc 600	قطعة واحدة
4	- Toit Brut 600	قطعة واحدة
4	- Peinture Poudre RAL 9003	0.0861 كغ
4	- DEGRAISSANT 33885 A1	0.0269 كغ
4	- SURFACE NANOCOAT(GN_2011) A2	0.00807 كغ
4	- SEL INDUSTRIEL A3	0.00807 كغ
4	- Ca(OH)2 (CHAUX DIN 1060) A4	0.00009 كغ
4	- PAM A5	0.00004 كغ
4	- CALCIUM CHLORIDE A6	0.00017 كغ
4	- PAC (OXYDE D'ALUMINIUM) A7	0.00025 كغ
4	- ACIDE MSP-ATS A8	0.00009 كغ

ملاحظة: المكونات A1, A2, A3,...A8 هي عبارة عن مواد كيميائية تستعمل في معالجة الصفائح. بالنسبة للصفحة الرمادية لسقف الثلاجة فلها نفس تركيبة الصفحة البيضاء أي نفس المكونات ونفس الكمية المستهلكة الاختلاف يكمن في لون المسحوق فقط.

الجدول رقم (52): قائمة المواد للصفحة البيضاء (الجانب الأيمن)

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
3	- Latéral Droit Blanc	قطعة واحدة
4	- Latéral Droit Brut	قطعة واحدة
4	- Peinture Poudre RAL 9003	0.22303 كغ
4	- DEGRAISSANT 33885	0.06969 كغ
4	- SURFACE NANOCOAT (GN_2011)	0.021 كغ
4	- SEL INDUSTRIEL	0.021 كغ
4	- Ca(OH)2 (CHAUX DIN 1060)	0.00019 كغ
4	- PAM	0.00009 كغ
4	- CALCIUM CHLORIDE	0.00037 كغ
4	- PAC (OXYDE D'ALUMINIUM)	0.00055 كغ
4	- ACIDE MSP-ATS	0.00019 كغ

نفس المكونات بالنسبة للصفحة البيضاء (الجانب الأيسر) كما يلي:

¹ - نتكلم هنا عن الثلاجات المطلوبة باللون الأبيض.

الجدول رقم (53): قائمة المواد للصفحة البيضاء (الجانب الأيسر)

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
3	- Latéral Gauche Blanc	قطعة واحدة
4	- Latéral Gauche Brut	قطعة واحدة
4	- Peinture Poudre RAL 9003	0.22303 كغ
4	- DEGRAISSANT 33885	0.06969 كغ
4	- SURFACE NANOCOAT (GN_2011)	0.021 كغ
4	- SEL INDUSTRIEL	0.021 كغ
4	- Ca(OH) ₂ (CHAUX DIN 1060)	0.00019 كغ
4	- PAM	0.00009 كغ
4	- CALCIUM CHLORIDE	0.00037 كغ
4	- PAC (OXYDE D'ALUMINIUM)	0.00055 كغ
4	- ACIDE MSP-ATS	0.00019 كغ

ونفس المكونات وكمية الإستهلاكات بالنسبة للجانبين الأيمن والأيسر للثلاجة الرمادية، الاختلاف يكمن فقط في لون المسحوق المستعمل.

ثانياً- ورشة تحويل البلاستيك

تتكون من ثلاثة فروع:

أ- فرع تحويل البلاستيك إلى صفائح Extrusion

حيث يتم في هذا الفرع تحويل البلاستيك من مادة خام إلى صفائح بعد تذويبه باستعمال آلة التذويب Extrudeuse، الصفائح الناتجة تستعمل في كل ألوان الثلجة (البيضاء، الرمادية والسوداء) من النوع CRF-T600، الثلجة الواحدة يلزمها ثلاث صفائح، صفيحة حوض الثلجة، صفيحة ظهر حوض المجمدة وصفيحة الباب، وفيما يلي قوائم المواد الناتجة عن هذا الفرع:

الجدول رقم (54): قائمة المواد لصفيحة حوض الثلجة

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
4	- Plaque PS 1465×900×4 mm	قطعة واحدة
5	- PS CHOC EXTRUSION	4.3216 كغ
5	- PS CHOC BRILLANCE	0.1752 كغ
5	- COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A	0.1752 كغ
5	- PS EXTRUSION BROYYE	1.168 كغ
5	- SEL INDUSTRIEL	0.0026 كغ
5	- SCOTCH TRANSPARENT 0,05x80m	0.00065 متر

الجدول رقم (55): قائمة المواد لصفيحة ظهر حوض المجمدة

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
4	- Plaque PS 1520×740×1.2 mm	0.33333 قطعة
5	- PS CHOC EXTRUSION	1.1692 كغ
5	- PS CHOC BRILLANCE	0.0474 كغ
5	- COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A	0.0474 كغ
5	- PS EXTRUSION BROYYE	0.316 كغ
5	- SEL INDUSTRIEL	0.0013 كغ
5	- SCOTCH TRANSPARENT 0,05x80m	0.00032 متر

الجدول رقم (56): قائمة المواد لصفيحة باب التبريد

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
3	- Plaque PS 1830×830×1.5 mm	0.7 قطعة
4	- PS CHOC EXTRUSION	2.1016 كغ
4	- PS CHOC BRILLANCE	0.0852 كغ
4	- COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A	0.0852 كغ
4	- PS EXTRUSION BROYYEE	0.568 كغ
4	- SEL INDUSTRIEL	0.00232 كغ
4	- SCOTCH TRANSPARENT 0,05x80m	0.00057 متر

ب- فرع التشكيل الحراري Thermoformage:

وهي عملية تشكيل الصفائح البلاستيكية بالقوالب بعد التسخين وإعادة التبريد. حيث يتم استقبال الصفائح البلاستيكية الناتجة من الفرع السابق (Section Extrusion) والقيام بتشكيلها بواسطة قوالب مناسبة لكل نوع من الصفائح (قالب لصفيحة حوض الثلجة، وقالب لصفيحة ظهر حوض المجمدة وآخر لصفيحة الباب، وعملية التشكيل تتم بعد تسخين الصفائح وتبريدها مباشرة لكي تحافظ على الشكل النهائي الخاص بكل صفيحة، وفي هذا الفرع يتم إنتاج حوض الثلجة (Cuve Réfrigérateur)، ظهر حوض المجمدة (Arrière Cuve Congélateur)، حيث صفيحة ظهر حوض المجمدة ينتج عنها ثلاثة قطع من ظهر حوض المجمدة (صفيحة واحدة تعطينا ثلاثة أظهر حوض المجمدة)، وصفيحة الباب تعطينا قطعتين قطعة خاصة بباب التبريد (Contre Porte Réfrigérateur) وقطعة خاصة بباب المجمدة (Contre Porte Congélateur). وفيما يلي قوائم المواد الناتجة عن هذا الفرع:

الجدول رقم (57): قائمة المواد لحوض الثلجة

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
3	- Cuve Réfrigérateur T600	قطعة واحدة
4	- Plaque PS 1465×900×4 mm	قطعة واحدة

الجدول رقم (58): قائمة المواد لظهر حوض المجمدة

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
3	- Arrière Cuve Congélateur	قطعة واحدة
4	- Plaque PS 1520×740×1.2mm	1/3 قطعة

الجدول رقم (59): قائمة المواد للصفيحة البلاستيكية الداخلية لباب التبريد

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
2	- Contre Porte Réfrigérateur 600	قطعة واحدة
3	- Plaque PS 1830×830×1.5mm	0.7 قطعة
3	- Ruban Adhésif en Papier	0.00311 قطعة

الجدول رقم (60): قائمة المواد للصفيحة البلاستيكية الداخلية لباب المجمدة

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
2	- Contre Porte Congélateur 600	قطعة واحدة
3	- Plaque PS 1830×830×1.5mm	0.3 قطعة
3	- Ruban Adhésif en Papier	0.00311 قطعة

ملاحظة: الصفيحة البلاستيكية الداخلية لباب التبريد و الصفيحة البلاستيكية الداخلية لباب المجمدة تنتجان من نفس صفيحة الباب، حيث 0.7 من صفيحة الباب تستعمل لإنتاج الصفيحة البلاستيكية الداخلية لباب التبريد و 0.3 الباقية تستعمل لإنتاج الصفيحة البلاستيكية الداخلية لباب المجمدة.

ج- فرع العوازل المطاطية Section Joint Porte

هذا الفرع مستقل عن الفرعين السابقين، في هذا الفرع يتم إنتاج نوعين من العوازل المطاطية والتي يتم تركيبها على مستوى أبواب الثلجات، وفيما يلي قوائم المواد الناتجة عن هذا الفرع:

الجدول رقم (61): قائمة المواد للعازل المطاطي الخاص بباب التبريد

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
2	- Joint Porte Réfrigérateur 600	قطعة واحدة
3	- PVC+B999055L (GRISE)	0.4165 كغ
3	- PVC+B999055L BROYYE (STANDARD)	0.0735 كغ
3	- BANDE MAGNETIQUE	3.78 متر خطي

الجدول رقم (62): قائمة المواد للعازل المطاطي الخاص بباب المجمدة

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
2	- Joint Porte Congélateur 600	قطعة واحدة
3	- PVC+B999055L (GRISE)	0.26265 كغ
3	- PVC+B999055L BROYYE (STANDARD)	0.04635 كغ
3	- BANDE MAGNETIQUE	2.22 متر خطي

ثالثا- ورشة التركيب ما قبل النهائي Atelier Pré- Assemblage

هذه الورشة تتكون من فرعين، فرع التركيب ما قبل النهائي وفرع حقن البوليوريثان (عازل Isolant).

أ- فرع التركيب ما قبل النهائي

يتم فيه إعداد هيكل الثلجة أو تركيب أجزاء هيكل الثلجة ما قبل الحقن بالعازل، وتتمثل قائمة المواد لهذا الفرع فيما يلي:

الجدول رقم (63): قائمة المواد لهيكل الثلجة ما قبل الحقن

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
2	- Armoire Pré Assemblage Blanche	قطعة واحدة
3	- EVAPORATEUR CONGELATEUR 620ML	قطعة واحدة
3	- FRONT FRAME CONG 600	قطعة واحدة
4	- PS CHOC INJECTION	0.505 كغ
4	- COLORANT SUPPORT PS CHOC BLANC	0.0101 كغ
3	- Arrière Cuve Congélateur	قطعة واحدة
3	- RUBAN ADHESIF BLANC 0,16x100m	0,048 قطعة
3	- TUBE ANTI HUMIDITE	قطعة واحدة
3	- Cuve Réfrigérateur	قطعة واحدة
3	- EVAPORATEUR REFRIGERATEUR 215ML	قطعة واحدة
3	- ETUI DE FIXATION THERMOSTAT	قطعة واحدة
3	- GAINÉ BULBE 350-420-600	قطعة واحدة
3	- RESISTANCE DE DEGIVRAGE	قطعة واحدة
3	- RUBAN ADHES ALUMINUM 0,045x50m	0,034 قطعة
3	- CABLE D'INSTALLATION IEC58	قطعة واحدة
3	- LOGEMENT INTERRUPTEUR LAMPE	قطعة واحدة
3	- CHEVILLE B05070015	قطعتين
3	- EPONGE ADHESIF BLANC	قطعة واحدة
3	- PATE D'ETANCHEITE REF 1124807	0.1 كغ
3	- TRAVERSE CENTRALE BLANCHE 600	قطعة واحدة
3	- TRAVERSE INFERIEUR BLANCHE 600	قطعة واحدة
3	- TOIT BLANC 600	قطعة واحدة
3	- Latéral Droit Blanc	قطعة واحدة
3	- Latéral Gauche Blanc	قطعة واحدة
3	- VIS A TETE CYLINDRIQUE LARGE	14 قطعة
3	- VIS A TETE HEXAGONALE M5x20 -Galv – Z	04 قطع
3	- TUBE DE DRAINAGE REFRIGERATEUR	قطعة واحدة
3	- GUIDE TUBES	03 قطع
3	- TIGE COLLE D10MMX175MM	0.33334 قطعة
3	- BAGUETTE BCU93P D2,5X450MM	0.125 قطعة
3	- OXYGENE VIDE 67KG/PLEINE 75KG	0.004 كغ
3	- ACETYLENE VIDE 60KG/PLEINE 66KG	0.006 كغ
3	- FLANC FOND ARMOIRE DROIT	قطعة واحدة
3	- FLANC FOND ARMOIRE GAUCHE	قطعة واحدة
3	- PANNEAU INF (SORTIE TUBES)	قطعة واحدة
3	- PANNEAU PLIE ONDULE CREUX T2,5	قطعة واحدة
3	- ANTI ROUTOUR MOUSSE (CLAPET)	قطعة واحدة
3	- RUBAN ADHESIF TRANSP 0,045x50m	0.06 قطعة
3	- RUBAN ADHESIF EN PAPIER 0,03x27,4m	0.00547 قطعة
3	- HELIUM VIDE 60,8KG/PLEINE 62KG	0.00004 كغ
3	- GUIDE TUBES ETOILE	06 قطع
3	- ANTI CHOC CAPILLAIRE 50x10MM	قطعة واحدة
3	- ALUMINUM FOIL CARDBOARD	قطعة واحدة
3	- RUBAN ADHESIF EN PAPIER 0,03x45m	0.10067 قطعة
3	- EPONGE ADHESIF BLANC 1000x40x5mm	03 قطع
3	- EPONGE ADHESIVE LINEAIRE 1000X25X5mm	07 قطع
3	- RUBAN ADHESIF BLEU 0,03x40m	0.0675 قطعة

ب- فرع حقن البوليوريثان (عازل Isolant)

يتم في هذا الفرع حقن أبواب وهياكل الثلجات بالبوليوريثان (اسفنج)، وفيما يلي قوائم المواد الناتجة من هذا الفرع:

الجدول رقم (64): قائمة المواد لهيكل الثلاجة

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
1	- Armoire Moussée Blanche	قطعة واحدة
2	- Armoire Pré Assemblage Blanche	قطعة واحدة
2	- Isocyanate	5.25 كغ
2	- Polyol Elastocool 2030/150/OT	3.3375 كغ
2	- Cyclopentane	0.412 كغ

الجدول رقم (65): قائمة المواد لباب التبريد

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
1	- Porte Ref T600F20 Blanc PCM	قطعة واحدة
2	- Panneau Porte Ref T600F20 PCM Blanc	قطعة واحدة
2	- Couvert Sup Porte Refrig 600F Blanc	قطعة واحدة
3	- ABS INJECTION	0.285 كغ
3	- COLORANT SUPPORT PS CHOC BLANC	0.0057 كغ
2	- COUVERT INF PORTES (REF/CONG) 600F BLANC	قطعة واحدة
3	- ABS INJECTION	0.215 كغ
3	- COLORANT SUPPORT PS CHOC BLANC	0.0043 كغ
2	- EPONGE ADHESIVE LINEAIRE 1000X25X5mmm	قطعتين
2	- RUBAN ADHESIF EN PAPIER 0,03x27,4m	0,00729 قطعة
2	- ISOCYANATE	1.006 كغ
2	- POLYOL COMPOSE (POLYOL/R141b)	0.6176 كغ
2	- CONTRE PORTE REFRIGERATEUR 600	قطعة واحدة
2	- JOINT PORTE REFRIGERATEUR 600	قطعة واحدة
2	- VIS TETE FRAISEE ST3.5x12 - G- C	قطعتين
2	- STOP PORTE 420-600	قطعة واحدة
2	- CACHE STOP PORTE BLANC	قطعة واحدة

الجدول رقم (66): قائمة المواد لباب المجمدة

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
1	- PORTE CONG T600F20 BALNC PCM	قطعة واحدة
2	- PANNEAU PORTE CONG T600F20 PCM BLANC	قطعة واحدة
2	- COUVERT SUP PORTE CONG 600F BLANC	قطعة واحدة
3	- ABS INJECTION	0.3 كغ
3	- COLORANT SUPPORT PS CHOC BLANC	0.006 كغ
2	- COUVERT INF PORTES (REF/CONG) 600F BLANC	قطعة واحدة
3	- ABS INJECTION	0.215 كغ
3	- COLORANT SUPPORT PS CHOC BLANC	0.0043 كغ
2	- EPONGE ADHESIVE LINEAIRE 1000X25X5mmm	قطعتين
2	- RUBAN ADHESIF EN PAPIER 0,03x27,4m	0,00729 قطعة
2	- ISOCYANATE	0.515 كغ
2	- POLYOL COMPOSE (POLYOL/R141b)	0.316 كغ
2	- CONTRE PORTE CONGELATEUR 600	قطعة واحدة
2	- JOINT PORTE CONGELATEUR 600	قطعة واحدة
2	- VIS TETE FRAISEE ST3.5x12 - G- C	قطعتين
2	- STOP PORTE 420-600	قطعة واحدة
2	- CACHE STOP PORTE BLANC	قطعة واحدة

رابعاً- ورشة التركيب النهائي Atelier Assemblage Finale

يتم في هذه الورشة تركيب معدل درجة الحرارة Boite Thermostat ونظام التهوية Mécanisme d'Aération، وتتكون قائمتي المواد لهذين التجميعين مما يلي:

الجدول رقم (67): قائمة المواد لمعدل درجة الحرارة

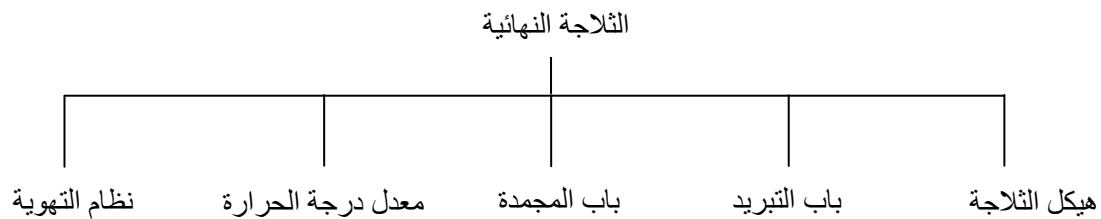
المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
1	- Boite Thermostat	قطعة واحدة
2	- Boitier thermostat	قطعة واحدة
2	- Thermostat K59-Q3401-00	قطعة واحدة
2	- Douille E14-3 2A 250V?	قطعة واحدة
2	- LAMPE E14 220V 10W	قطعة واحدة
2	- Nappe de fil thermostat RV-90	قطعة واحدة
2	- Bouton thermostat	قطعة واحدة
2	- Feuille d'aluminium	قطعة واحدة

الجدول رقم (68): قائمة المواد لنظام التهوية

المستوى	المركب	الكمية المستخدمة
1	- Mécanisme d'Aération	قطعة واحدة
2	- GRILLE VENTILATEUR REFRIG 420F/600F	قطعة واحدة
3	- ABS INJECTION	0.09311 كغ
3	- COLORANT SUPPORT PS CHOC BLANC	0.00047 كغ
2	- CACHE ARRIERE VENTILATEUR REFRIG 420F/600F	قطعة واحدة
3	- ABS INJECTION	0.0686 كغ
3	- COLORANT SUPPORT PS CHOC BLANC	0.00035 كغ
2	- SUPPORT MOTEUR VENTILATEUR REFRIG 420F/600F	قطعة واحدة
3	- ABS INJECTION	0.00344 كغ
3	- COLORANT SUPPORT PS CHOC BLANC	0.00001 كغ
2	- MOTEUR EM2108L-423CG	قطعة واحدة
2	- BAGUE MOTEUR VENTILATEUR	قطعتين
2	- HELICE A1121-2-40	قطعة واحدة

بعد تركيب معدل درجة الحرارة ونظام التهوية يتم تركيبهما مع التجميعات وهي: هيكل الثلجة Armoire Moussée Blanche وباب التبريد Porte Ref وباب المجمدة Porte Cong الناتجة من ورشة التركيب ما قبل النهائي، كما يظهر في الشكل التالي:

الشكل رقم (50): مكونات الثلجة النهائية



المصدر: من إعداد الباحث

3- خطوات تطبيق نظام MRP في حساب الاحتياجات الصافية من المواد والمكونات للثلجة:

سنقوم في هذا الجزء بتطبيق مختلف خطوات نظام MRP من أجل حساب الاحتياجات الصافية لكل مادة ومكون من مكونات الثلجة من النوع CRF- T 600 L ومتى يتم طلبها أو إنتاجها كما يلي:

3-1 إعداد جدول الإنتاج الرئيسي للثلجة من النوع CRF- T 600 L

تم إعداد جدول الإنتاج الرئيسي عن طريق التنبؤ لإثني عشر شهرا المقبلة (ابتداء من شهر أكتوبر 2014، إلى غاية نهاية سبتمبر 2015)¹، وتم ذلك بأخذ مبيعات تاريخية لـ 21 شهرا، ابتداء من جانفي 2013 إلى غاية سبتمبر 2014.

فيما يلي المبيعات الشهرية لسنة 2013 والمبيعات الشهرية إلى غاية نهاية سبتمبر من سنة 2014 والتي ستستعمل في عملية التنبؤ للسنة المقبلة، ومن ثم استعمال هذه المبيعات المتتباها في إعداد جدول الإنتاج الرئيسي.

الجدول رقم (69): المبيعات الشهرية لسنة 2013 والمبيعات الشهرية إلى غاية نهاية سبتمبر من سنة 2014.

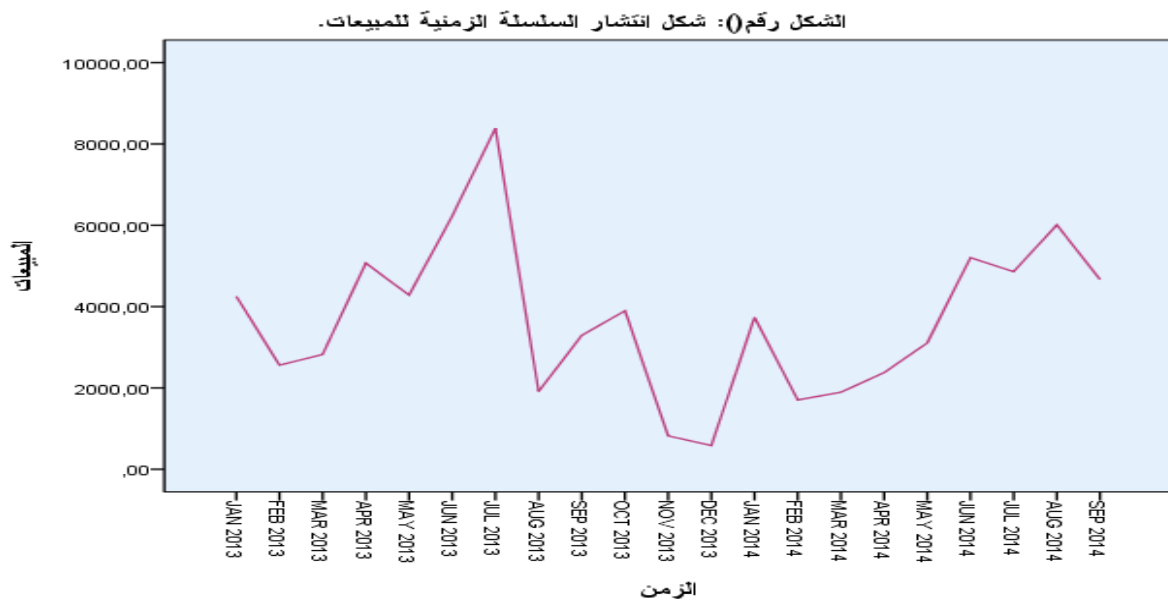
المبيعات الشهرية (ثلجة)	الأشهر
4254,00	janvier
2560,00	février
2825,00	mars
5070,00	avril
4284,00	mai
6229,00	juin
8387,00	juillet
1914,00	août
3294,00	septembre
3897,00	octobre
822,00	novembre
582,00	décembre
3735,00	janvier
1705,00	février
1895,00	mars
2376,00	avril
3109,00	mai
5204,00	juin
4860,00	juillet
6011,00	août
4668,00	septembre

المصدر: قسم التسويق.

ويظهر شكل انتشار السلسلة الزمنية لهذه المبيعات كما يلي:

¹ - باعتبار أنه لا وجود لطليبات فعلية في هذه الفترة حسب مسؤول قسم التسويق للمؤسسة الأم كوندور.

الشكل رقم (51): شكل انتشار السلسلة الزمنية للمبيعات.



يظهر من الشكل السابق أن الثلجة هي من المنتجات الموسمية، حيث يلاحظ ارتفاع في مبيعاتها ابتداء من شهر ماي إلى غاية شهر جويلية من سنة 2013 وهي فترة الصيف، حيث يكثر في هذه الفترة الطلب على هذا النوع من المنتجات بسبب حرارة هذا الفصل.

بالإضافة إلى أن هذه الفترة تكثر فيها حفلات الزواج، وبالتالي يزداد اقتناء الثلجات خاصة إذا أقام الزوجان في بيت مستقل عن بيت الوالد.

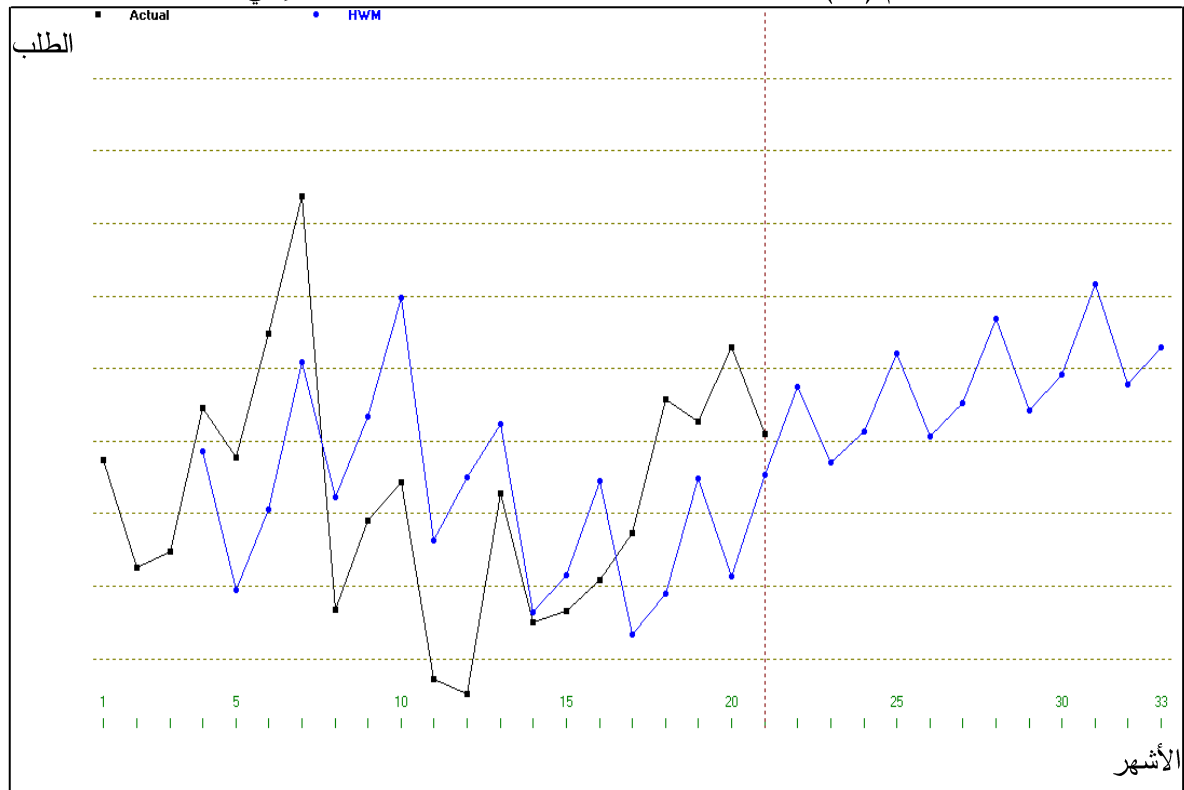
كما يظهر من الشكل أن هناك اتجاه تصاعدي ابتداء من شهر ديسمبر 2013 إلى غاية سبتمبر 2014.

3-1-1 التنبؤ بالمبيعات لإثني عشر شهرا القادمة باستخدام إحدى طرائق التمهيد الأسّي

تم اختيار نموذج ونترز (Winter's Model)، ليعالج التغيرات الموسمية مباشرة، يعتبر هذا النموذج تطويرا لنموذج هولت الخطي، وبالتالي فإن نموذج ونتر يتضمن ثلاثة أنواع من التمهيد هي: التمهيد الكلي أو العام، التمهيد الاتجاهي والتمهيد الموسمي، وهو يشبه نموذج هولت مع إضافة معادلة واحدة لمعالجة التغيرات الموسمية.

وللقيام بعملية التمهيد للسلسلة والتنبؤ بالمبيعات المستقبلية نستخدم برنامج WINQSB كما يلي:

الشكل رقم (52): تمهيد السلسلة الزمنية والتنبؤ بالمبيعات المستقبلية لإثني عشر شهرا



المصدر: من إعداد الطالب باستخدام برنامج WINQSB

والجدول التالي يبين السلسلة الأصلية والسلسلة المقدرة وفق نموذج ونتر:

الجدول رقم (70): السلسلة الأصلية والمقدرة لمبيعات الثلجة وفق نموذج ونتر

المبيعات المقدرة	المبيعات الأصلية	الشهر
	4254,00	Janvier 2013
	2560,00	Février 2013
	2825,00	Mars 2013
4398	5070,00	Avril 2013
2215	4284,00	Mai 2013
3482	6229,00	Juin 2013
5790	8387,00	Juillet 2013
3676	1914,00	Aout 2013
4941	3294,00	Septembre 2013
6792	3897,00	Octobre 2013
2986	822,00	Novembre 2013
3985	582,00	Décembre 2013
4822	3735,00	Janvier 2014
1867	1705,00	Février 2014
2456	1895,00	Mars 2014
3924	2376,00	Avril 2014
1523	3109,00	Mai 2014
2151	5204,00	Juin 2014
3960	4860,00	Juillet 2014
2437	6011,00	Aout 2014
4023	4668,00	Septembre 2014
5388		Octobre 2014
4216		Novembre 2014
4702		Décembre 2014
5926		Janvier 2015
4624		Février 2015
5142		Mars 2015
6464		Avril 2015
5031		Mai 2015
5582		Juin 2015
7002		Juillet 2015
5439		Aout 2015
6022		Septembre 2015

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام برنامج WINQSB

3-1-2 جدول الإنتاج الرئيسي النهائي

يظهر جدول الإنتاج الرئيسي للثلجة البيضاء من النوع CRF- T 600 L كما يلي:

الجدول رقم (71): جدول الإنتاج الرئيسي للثلجة البيضاء من النوع CRF- T 600 L وحدة: ثلجة

الأشهر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر
كمية الإنتاج	5388	4216	4702	5926	4624	5142	6464	5031	5582	7002	5439	6022

المصدر: من إعداد الباحث.

لقد تم هنا تخطيط الإحتياجات من المواد لفترات أسبوعية للشهرين الأولين وهما شهر أكتوبر ونوفمبر عوضا عن التخطيط لمدة اثنا عشر شهرا، وذلك لأن أن نظام MRP يتناسب مع التخطيط قصير الأجل.

ويظهر الجدول التالي جدول الإنتاج الرئيسي الأسبوعي لشهري أكتوبر ونوفمبر كما يلي:

الجدول رقم (72): جدول الإنتاج الرئيسي الأسبوعي لشهري أكتوبر ونوفمبر للثلجة البيضاء من النوع CRF- T 600 L وحدة: ثلجة

الأشهر	أكتوبر	نوفمبر
كمية الإنتاج الشهرية	5388	4216
كمية الإنتاج الأسبوعية	1347	1054

المصدر: من إعداد الباحث.

لقد تم حساب كميات الإنتاج الأسبوعية على أساس حساب متوسط كمية الإنتاج الشهرية لأربعة أسابيع وذلك بالنظر إلى الطاقة المتوفرة لدى المؤسسة.

3-2 حساب الإحتياجات الصافية ووقت طلبها

في هذه الخطوة يتم حساب الإحتياجات الصافية من المواد والمكونات للثلجة ومتى يتم طلبها أو إنتاجها.

فلحساب الإحتياجات الصافية نأخذ بعين الاعتبار المعلومات التالية:

- الإحتياجات الكلية انطلاقا من جدول الإنتاج الرئيسي؛
- الاستلام المجدول والمخزون المتاح من سجلات المخزون.

وذلك وفقا للصيغة التالية:

$$\text{الإحتياجات الصافية للأسبوع} = \text{الإحتياجات الكلية للأسبوع} - (\text{المخزون المتاح في بداية الأسبوع} + \text{الإستلام المجدول للأسبوع}).$$

أما بالنسبة لتحديد متى يتم طلب المادة أو إنتاج الجزء نأخذ في الحسبان المعلومات التالية:

- تاريخ استحقاق الأمر؛
- فترة الإنتظار اللازمة لشراء أو لإنتاج الأجزاء.

وذلك وفقا للصيغة التالية:

$$\text{تاريخ إطلاق الأمر} = \text{تاريخ استحقاق الأمر} - \text{فترة الإنتظار اللازمة لشراء أو لإنتاج الأجزاء}.$$

فمثلا الجدول التالي يبين عملية حساب الإحتياجات الصافية للثلاجة (المنتج النهائي) ومتى يتم إصدار الأمر بإنتاجها.

الجدول رقم (73): الإحتياجات الصافية للثلاجة البيضاء من النوع CRF- T 600 L ومتى يتم إنتاجها

فترة الإنتظار = 1 أسبوع							
أكتوبر				نوفمبر			
البيان	الأسابيع	1	2	3	4	5	6
الإحتياجات الكلية	1347	1347	1347	1347	1054	1054	1054
الإستلام المجدول							
المخزون المتاح = 2126	779						
الإحتياجات الصافية		568	1347	1347	1054	1054	1054
الإستلام المخطط للطلبية		568	1347	1347	1054	1054	1054
الإطلاق المخطط للطلبية	568	1347	1347	1054	1054	1054	

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج Excel.

فالجدول السابق يبين الإحتياجات الصافية من الثلاجة الواجب إنتاجها لمقابلة الطلب ومتى يتم إنتاجها مع مراعاة فترة الإنتظار وهي الوقت المحدد بين تاريخ إصدار أمر الإنتاج وتاريخ إكمال الأمر وهي تمثل أسبوعا بالنسبة للثلاجة.

وعليه فإن الإحتياجات الصافية من هذا المنتج الواجب تسليمها في بداية الأسبوع الثاني من شهر أكتوبر تقدر بـ 568 ثلاجة باعتبار أن الأسلوب المطبق في تحديد حجم الدفعة هو أسلوب الدفعة المكافئة للإحتياجات (L4L) وبما أن فترة الإنتظار تقدر بأسبوع فإنه يتوجب على إدارة الإنتاج أن تطلق أمر بإنتاج هذه الكمية في بداية الأسبوع الأول من شهر أكتوبر.

ونفس الشيء بالنسبة لباقي الإحتياجات الصافية، فالكمية 1347 ثلاجة الواجب تسليمها في بداية الأسبوع الثالث من شهر أكتوبر يتم إطلاق الأمر بإنتاجها في بداية الأسبوع الثاني من نفس الشهر، وهكذا دواليك إلى غاية الوصول إلى الإحتياجات الصافية لآخر أسبوع من شهر نوفمبر، والذي تقدر فيه الإحتياجات الصافية من هذا النوع من الثلاثيات بـ 1054 ثلاجة ويتم إطلاق الأمر بإنتاجها في بداية الأسبوع الثالث من شهر نوفمبر.

أما الجدول التالي فيبين عملية حساب الإحتياجات الصافية للتجميع الفرعي نظام التهوية (Mécanisme d'Aération) ومتى يتم إصدار الأمر بتجميعه

الجدول رقم (74): الإحتياجات الصافية للتجميع الفرعي نظام التهوية Mécanisme d'Aération ومتى يتم تجميعه

فترة الإنتظار = أسبوع							
سبتمبر				أكتوبر			
البيان	الأسابيع	4	1	2	3	4	5
الإحتياجات الكلية			568	1347	1347	1054	1054
الإستلام المجدول							
المخزون المتاح = 300							
الإحتياجات الصافية		268	1347	1347	1054	1054	1054
الإستلام المخطط للطلبية		268	1347	1347	1054	1054	1054
الإطلاق المخطط للطلبية	268	1347	1347	1054	1054	1054	

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج Excel.

أما الجدول الموالي فيبين عملية حساب الإحتياجات الصافية لمادة Dégraissant ومتى يتم طلبها.

الجدول رقم (75): الاحتياجات الصافية لمادة Dégraissant ومتى يتم طلبها.

الأشهر		جولية		أوت				سبتمبر				أكتوبر				نوفمبر			
البيان	الأسابيع	4	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الكلية															175	175	18		
الإستلام المجدول																			
المخزون المتاح = 20															0	175	350	368	
الإحتياجات الصافية															175	175	18		
الإستلام المخطط للطلبية																			
الإطلاق المخطط للطلبية	593																		

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج Excel.

وبنفس الطريقة تم تحديد الاحتياجات الصافية لمختلف مكونات الثلجة ومتى يتم إنتاجها أو توريدها أخذا في الحسبان فترات الإنتظار أو فترات التوريد لهذه المكونات، وهي موضحة في (الملحق رقم 01)¹.

4- اختبار الفرضيات

4-1 الفرضية الأولى

تنص الفرضية الأولى للبحث على أن تطبيق نظام MRP يعمل على تحديد بالضبط كمية الاحتياجات من المواد والأجزاء للمؤسسة محل الدراسة.

من خلال تطبيق نظام MRP على تركيبة الثلجة من النوع CRF- T 600 L تم الإجابة على السؤال كم نطلب (نتج)؟ وذلك من خلال حساب الاحتياجات الصافية لكل مكون من مكونات الثلجة أخذا في الإعتبار الاحتياجات الكلية والمخزون المتاح في بداية الفترة والاستلام المجدول لكل مكون من مكونات الثلجة وذلك وفق الصيغة التالية:

الاحتياجات الصافية للأسبوع = الاحتياجات الكلية للأسبوع - (المخزون المتاح في بداية الأسبوع + الاستلام المجدول للأسبوع).

فبالنسبة للاحتياجات الصافية للمنتج النهائي، ألا وهو الثلجة فتم تحديد الاحتياجات الصافية لها (الكمية الواجب إنتاجها) كما يلي: 568 ثلجة في بداية الأسبوع الثاني من شهر أكتوبر، 1347 ثلجة في بداية الأسبوع الثالث والرابع من شهر أكتوبر، 1054 ثلجة في بداية الأسبوع الأول والثاني والثالث والرابع من شهر نوفمبر.

وبنفس الطريقة تم تحديد كمية الاحتياجات الصافية لباقي مكونات الثلجة (انظر الملحق رقم

01).

وهذا ما يؤكد صحة الفرضية الأولى، بأن نظام MRP يحدد بالضبط كمية الاحتياجات من المواد والأجزاء للمؤسسة محل الدراسة.

4-2 الفرضية الثانية:

تنص الفرضية الثانية للبحث على أن تطبيق نظام MRP يعمل على تحديد الوقت المناسب لطلب (أو إنتاج) المواد والأجزاء للمؤسسة محل الدراسة.

¹ - الجداول الموجودة في هذا الملحق هي من إعداد الطالب باستخدام برنامج Excel.

بعد تطبيق نظام MRP على الشلاجة وتركيباتها تم الإجابة على السؤال الثاني وهو متى نطلب (ننتج)؟ وذلك وفق الصيغة التالية:

تاريخ إطلاق الأمر = تاريخ استحقاق الأمر - فترة الإنتظار اللازمة لشراء أو لإنتاج الأجزاء.

فبالنسبة للشلاجة وباعتبار أن فترة الإنتظار هي أسبوع، يتم إطلاق أمر إنتاج 568 شلاجة في بداية الأسبوع الأول من شهر أكتوبر، 1347 شلاجة في بداية الأسبوع الثاني والثالث من شهر أكتوبر، 1054 شلاجة في بداية الأسبوع الرابع من شهر أكتوبر، 1054 شلاجة في بداية الأسبوع الأول والثاني والثالث من شهر نوفمبر.

وبنفس الطريقة تم تحديد زمن إطلاق الأمر لباقي المكونات (انظر الملحق رقم 01).

وهذا ما يؤكد صحة الفرضية الثانية، بأن نظام MRP يحدد الوقت المناسب لطلب (أو إنتاج) المواد والأجزاء للمؤسسة محل الدراسة .

3-4 الفرضية الثالثة

تنص الفرضية الثالثة على أن تطبيق نظام MRP يؤدي إلى تخفيض تكاليف مخزون المواد والأجزاء للمؤسسة محل الدراسة .

لإختبار هذه الفرضية سنحاول حساب التكاليف الكلية للتخزين لبعض المواد بعد تطبيق نظام

MRP ومقارنتها بالتكاليف الكلية لنفس المواد قبل استخدام نظام MRP. وهذه المواد هي: Dégraissant ،

PS CHOC BRILLANCE ، COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A .

3-4-1 تحديد تكاليف الإحتفاظ بالمخزون وتكاليف إصدار الطلبية للمواد الثلاث

قبل أن نقوم بحساب التكاليف الكلية للمواد نقوم أولاً بتحديد تكاليف الإحتفاظ وتكاليف الإصدار للمواد

الثلاث وهي: Dégraissant ، PS CHOC BRILLANCE ، COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A .

ومن خلال المقابلة التي أجريت مع مسؤول التخزين علم أنه لا يسمح بنفاد المخزون وليس هناك

خصم للكمية لهذه المواد، وبالتالي فإن التكاليف التي ستؤخذ بعين الإعتبار هي:

أ- التكاليف الناشئة عن إصدار الطلب.

ب- التكاليف الناشئة عن الإحتفاظ بالمخزون.

أ- التكاليف الناشئة عن إصدار طلب المواد Dégraissant ، PS CHOC BRILLANCE ، COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A ،

CHOC BRILLANCE

تعتبر هذه التكلفة ثابتة بغض النظر عن كمية الطلب، وهي تخص كل التكاليف المتعلقة بطلب

الصنف.

والجدول التالي يبين التكاليف الناشئة عن الطلب لمؤسسة كوندور:¹

¹ - مقابلة مع السيد مسؤول التموين ومسؤول المالية والمحاسبة.

الوحدة: دج

القسم	التكلفة	الراتب السنوي أو التكلفة	العدد	الإجمالي
قسم المشتريات	اليد العاملة	رئيس مصلحة الشراء	1	544353
		مساعد 1	1	384000
		مساعد 2	1	384000
	لوازم مكتبية	أقلام	55	550.00
		أوراق	6	1800.00
		طباعة	2	2200.00
	الاتصالات	بريد	/	/
		هاتف		4000.00
		فاكس	/	/
		انترنت		2000.00
الاستلام والفحص	مصاريف النقل			22800000
	مصاريف التفريغ			102000
	مصاريف الفحص			102000
قسم المحاسبة والمالية	رئيس مصلحة المحاسبة والمالية		1	544353
	محاسب		1	436800
	مساعد		1	374400
	لوازم مكتبية	أقلام	55	550.00
		أوراق	7	2100.00
		طباعة	3	3300.00
	التكاليف الكلية			25688406.00
عدد الطلبيات في السنة			6	
تكلفة إصدار الطلبية (نقسم هذه التكلفة على ثلاثة عشر لأن هناك ثلاثة عشر مادة تشتري من نفس المورد وفي نفس الوقت من بينها المواد الثلاث المدروسة)				4281401.00
تكلفة إصدار الطلبية لمادة Déglaissant				329338.50
تكلفة إصدار الطلبية لمادة COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A				329338.50
تكلفة إصدار الطلبية لمادة PS CHOC BRILLANCE				329338.50

المصدر: من إعداد الباحث بناء على المعلومات المقدمة من الأقسام المعنية.

ب- التكاليف الناشئة عن الاحتفاظ بالمواد Dégraissant ، PS CHOC BLEU / Y21101A ، COLORANT PS CHOC BRILLANCE

وهي التكاليف المتعلقة بالاحتفاظ بالكيلوغرام الواحد من هذه المواد، ولصعوبة تحديدها تم الاستعانة بالجدول المقدم من طرف Donald Waters في الفصل الثالث و مسؤول التخزين وقدرت تكلفة الإحتفاظ بـ 21% من قيمة الكلف كما يلي:

الجدول رقم (77): تكلفة الإحتفاظ كنسبة من قيمة الكلف.

العنصر	% من قيمة الكلف
تكلفة الأموال المستثمرة	10
تكلفة المخازن	2
التقادم والتلف	4
المناولة	1
تكلفة الإدارة	2
التأمين	2
المجموع	21

المصدر: من إعداد الباحث.

وبالتالي:

- تكلفة الاحتفاظ السنوية للكلف الواحد من مادة Dégraissant تساوي: $136.87 \times 0.21 = 28.74$ دج، ومنه تكلفة الاحتفاظ الشهرية للكلف تساوي: $12 / 28.74 = 2.40$ دج، أما أسبوعيا فتساوي: 0.55 دج.

- تكلفة الاحتفاظ السنوية للكلف الواحد من مادة COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A تساوي: $257.15 \times 0.21 = 54$ دج، ومنه تكلفة الاحتفاظ الشهرية للكلف تساوي: $12 / 54 = 4.5$ دج، أما أسبوعيا فتساوي: 1.03 دج.

- تكلفة الاحتفاظ السنوية للكلف الواحد من مادة PS CHOC BRILLANCE تساوي: $179.52 \times 0.21 = 37.7$ دج، ومنه تكلفة الاحتفاظ الشهرية للكلف تساوي: $12 / 37.7 = 3.14$ دج، أما أسبوعيا فتساوي: 0,725 دج.

حيث: 136.87 دج، 257.15 دج، 179.52 دج تمثل أثمان الكلف من المواد Dégraissant ، PS CHOC BLEU / Y21101A ، COLORANT PS CHOC BRILLANCE على الترتيب.

4-3-2 حساب التكاليف الكلية الناتجة عن تطبيق نظام MRP لكل مادة

والآن نقوم بحساب التكاليف الكلية (تكلفة الاحتفاظ وتكلفة الإصدار) الناتجة عن تطبيق نظام MRP لكل مادة من المواد الثلاث لإثبات صحة الفرضية من عدمها.

أ- التكاليف الكلية لمادة Dégraissant

الجدول التالي يبين خطة الاحتياجات لمادة Dégraissant والناتج عن استخدام نظام MRP حيث تم استخدام أسلوب Wagener-Whitin Algorithm لتحديد حجم الدفعة (انظر الملحق رقم 02)، وبذلك يتم طلب 593 كغ في بداية الأسبوع الثالث من شهر جويلية باعتبار أن فترة التوريد 8 أسابيع ليتم استلامها في بداية الأسبوع الثالث من شهر سبتمبر لتغطي كافة الإحتياجات الصافية لفترة التخطيط والمقدرة بشهرين. والجدول التالي يبين خطة الاحتياجات لهذه المادة.

[illegible]

بعدها يتم حساب التكاليف الكلية للتخزين والمكونة من تكلفة الإحتفاظ وتكلفة الاصدار ، والجدول التالي يبين كيفية حساب التكاليف الكلية.

الأسبوع	الاحتياجات الصافية	حجم الدفعة	المخزون النهائي	تكلفة الاحتفاظ	تكلفة الاصدار	مجموع التكاليف	التكلفة الكلية المتجمعة
الثالث من شهر سبتمبر	16	593	577	(577×0.55) $317.35 =$	329338.50	329655,85	329655,85
الرابع من شهر سبتمبر	209	0	368	202,4	0	202,4	329858,25
الأول من شهر أكتوبر	0		368	202,4	0	202,4	330060,65
الثاني من شهر أكتوبر	18	0	350	192,5	0	192,5	330253,15
الثالث من شهر أكتوبر	175	0	175	96,25	0	96,25	330349,4
الرابع من شهر أكتوبر	175	0	0	0	0	0	330349,4

يظهر من الجدول أن التكاليف الكلية المتجمعة خلال فترة التخطيط والمقدرة بشهرين (8 أسابيع) بلغت 330349,4 د.ج.

185

الجدول التالي يبين خطة الاحتياجات لمادة COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A، حيث تم استخدام أسلوب Wagener-Whitin Algorithm كذلك لتحديد حجم الدفعة (انظر الملحق رقم 03) وبذلك يتم طلب 872 كغ في بداية الأسبوع الثالث من شهر جويلية باعتبار أن فترة التوريد 8 أسابيع ليتم استلامها في بداية الأسبوع الثالث من شهر سبتمبر لتغطي كافة الإحتياجات الصافية لفترة التخطيط والمقدرة بشهرين. والجدول التالي يبين خطة الإحتياجات لهذه المادة.

الجدول رقم (80): خطة الإحتياجات لمادة COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A

الأسبوع	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر
البيان	3	4	1	2	3
الاحتياجات الكلية					
الإستلام المجدول					
المخزون المتاح = 4					
الإحتياجات الصافية					
الإستلام المخطط للطبقة					
الإطلاق المخطط للطبقة	872				

المصدر: من إعداد الباحث.

نقوم الآن بحساب التكاليف الكلية للتخزين والمتكونة من تكلفة الإحتفاظ وتكلفة إصدار الطبقة كما يبينه الجدول التالي:

الجدول رقم (81): كيفية حساب التكاليف الكلية للتخزين لمادة COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A

الوحدة: دج

الأسبوع	الإحتياجات الصافية	حجم الدفعة	المخزون النهائي	تكلفة الإحتفاظ	تكلفة الإصدار	مجموع التكاليف	التكلفة الكلية المتجمعة
الثالث من شهر سبتمبر	247	872	625	$(625 \times 1.03) = 643,75$	329338.5	329982,25	329982,25
الرابع من شهر سبتمبر	236	0	389	400,67	0	400,67	330382,92
الأول من شهر أكتوبر	0	0	389	400,67	0	400,67	330783,59
الثاني من شهر أكتوبر	19	0	370	381,1	0	381,1	331164,69
الثالث من شهر أكتوبر	185	0	185	190,55	0	190,55	331355,24
الرابع من شهر أكتوبر	185	0	0	0	0	0	331355,24

المصدر: من إعداد الباحث.

يظهر من الجدول أن التكاليف الكلية المتجمعة خلال فترة التخطيط والمقدرة بشهرين (8 أسابيع) بلغت 331355,24 دج.

ج- التكاليف الكلية لمادة PS CHOC BRILLANCE

الجدول التالي يبين خطة الإحتياجات لمادة PS CHOC BRILLANCE، حيث تم استخدام أسلوب Wagener-Whitin Algorithm أيضا لتحديد حجم الدفعة (انظر الملحق رقم 04)، وعليه يتم طلب 872 كغ في بداية الأسبوع الثالث من شهر جويلية باعتبار أن فترة التوريد 8 أسابيع ليتم استلامها في بداية الأسبوع الثالث من شهر سبتمبر لتغطي كافة الإحتياجات الصافية لفترة التخطيط والمقدرة بشهرين. والجدول التالي يبين خطة الإحتياجات لهذه المادة.

الجدول رقم (82): خطة الإحتياجات لمادة PS CHOC BRILLANCE

الأشهر	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر
البيان	2	3	4	1	2
الإحتياجات الكلية					
الإستلام المجدول					
المخزون المتاح = 4					
الإحتياجات الصافية					
الإستلام المخطط للطلبة					
الإطلاق المخطط للطلبة	872				

المصدر: من إعداد الباحث.

والجدول التالي يبين كيفية حساب التكاليف الكلية لهذه المادة:

الجدول رقم (83): كيفية حساب التكاليف الكلية للتخزين لمادة PS CHOC BRILLANCE الوحدة: دج

الأسبوع	الإحتياجات الصافية	حجم الدفعة	المخزون النهائي	تكلفة الإحتفاظ	تكلفة الإصدار	مجموع التكاليف	التكلفة الكلية المتجمعة
الثالث من شهر سبتمبر	247	872	625	$(625 \times 0,725)$ $453,125 =$	329338.5	329791,625	329791,625
الرابع من شهر سبتمبر	236	0	389	282,025	0	282,025	330073,65
الأول من شهر أكتوبر	0	0	389	282,025	0	282,025	330355,675
الثاني من شهر أكتوبر	19	0	370	268,25	0	268,25	330623,925
الثالث من شهر أكتوبر	185	0	185	134,125	0	134,125	330758,05
الرابع من شهر أكتوبر	185	0	0	0	0	0	330758,05

المصدر: من إعداد الباحث.

يظهر من الجدول أن التكاليف الكلية المتجمعة خلال فترة التخطيط والمقدرة بشهرين (8 أسابيع) بلغت 330758,05 دج.

وبالتالي فإن مجموع التكاليف الكلية للمواد الثلاث Dégraissant ، COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A ، PS CHOC BRILLANCE. خلال فترة التخطيط والمقدرة بشهرين تبلغ 992462,69 دج (330758,05 + 331355,24 + 330349,4).

والآن نقارن هذا المبلغ للتكاليف الكلية بالتكاليف الناتجة عن الخطة المتبعة من طرف المؤسسة. حيث أن المؤسسة تطلب طلبية ثابتة تكفي لشهرين والمقدرة بـ:

– 3500 كغ لمادة Dégraissant

– 8000 كغ لمادة COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A

– 5500 كغ لمادة PS CHOC BRILLANCE

وبالتالي التكاليف الكلية لكل مادة مبينة في الجدول التالي:

الجدول رقم (84): التكاليف الكلية الناتجة عن الخطة المتبعة من طرف المؤسسة للمواد الثلاث.

الوحدة: دج

المادة	تكلفة الإحتفاظ بالمخزون	تكلفة إصدار الطلبية	التكاليف الكلية
Dégraissant	$2.4 \times 3500/2 = 4200$	329338.5	333538,5
COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A	$4.5 \times 8000/2 = 18000$	329338.5	347338,5
PS CHOC BRILLANCE	$3.14 \times 5500/2 = 8635$	329338.5	337973,5
المجموع	30835	988015,5	1018850,5

المصدر: من إعداد الباحث.

والآن لاختبار الفرضية نقوم بمقارنة التكاليف الكلية الناتجة عن الخطة المتبعة من طرف المؤسسة مع التكاليف الكلية الناتجة عن تطبيق نظام MRP ومعرفة أيهما أكفاً (الخطة الكفاة هي التي ينتج عنها أقل التكاليف)، والجدول التالي يبين هذه المقارنة:

الجدول رقم (85): المقارنة بين التكاليف الكلية للخطة المتبعة من طرف المؤسسة والتكاليف الكلية الناتجة عن

تطبيق نظام MRP الوحدة : دج

المادة	خطة المؤسسة			الخطة باستخدام نظام MRP		
	تكلفة الإحتفاظ	تكلفة الإصدار	التكاليف الكلية	تكلفة الإحتفاظ	تكلفة الإصدار	التكاليف الكلية
Dégraissant	4200	329338.5	333538,5	1010,9	329338.5	330349,4
COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A	18000	329338.5	347338,5	2016,74	329338.5	331355,24
PS CHOC BRILLANCE	8635	329338.5	337973,5	117,48	329338.5	329455,98
المجموع	30835	988015,5	1018850,5	3145,12	988015,5	991160,62

المصدر: من إعداد الباحث.

يظهر من الجدول أن التكاليف الكلية الناتجة عن الخطة المتبعة من طرف المؤسسة 1018850,5 دج أكبر من التكاليف الكلية الناتجة عند تطبيق نظام MRP 991160,62 دج. أي أنه بتطبيق نظام MRP انخفضت التكاليف الكلية للمواد الأولية الثلاثة بمقدار 27689,88 دج أي بنسبة 2.7 %، وهذا راجع إلى ارتفاع تكلفة الإحتفاظ بالمخزون للمواد الثلاث بسبب احتفاظها بكميات زائدة عن الحاجة. وهذا ما يثبت صحة الفرضية القائلة:

أن تطبيق نظام MRP يؤدي إلى تخفيض تكاليف مخزون المواد والأجزاء للمؤسسة محل الدراسة.

4-4 الفرضية الرابعة

تنص الفرضية الرابعة على أن تطبيق النماذج الكمية لتسيير المخزون في المؤسسة محل الدراسة يعمل على تحديد الكمية المثلى من المواد والوقت المناسب لطلبها.

لاختبار هذه الفرضية سوف نقوم بحساب الكمية المثلى لمادة PS CHOC BRILLANCE والتي تكون عندها التكاليف الكلية للتخزين في أدنى مستوى لها باستخدام إحدى النماذج الملائمة لذلك. ووقت طلب هذه الكمية وذلك باستخدام نموذج نقطة إعادة الطلب. ولعمل ذلك نتبع الخطوات التالية:

1-4-4 تحديد الكمية المثلى

ويتم تحديدها وفق المرحلتين التاليتين:

أ- تحديد طبيعة الطلب على مادة PS CHOC BRILLANCE

سنحاول هنا تحديد طبيعة الطلب على مادة PS CHOC BRILLANCE قصد تحديد النموذج الملائم لتطبيقه.

لدينا الجدول التالي والذي يبين الاستهلاكات الشهرية لمادة PS CHOC BRILLANCE لسنة 2011 و 2012، ولمعرفة طبيعة الطلب نحسب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل التباين في نفس الجدول كما يلي:

الجدول رقم (86): الإستهلاكات الشهرية لمادة PS CHOC BRILLANCE لسنة 2011، 2012 و 2013 والمتوسط

الحسابي والانحراف المعياري ومعامل التباين.

الأسهر	الكمية المستهلكة 2011	الكمية المستهلكة 2012	الكمية المستهلكة 2013	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل التباين %
جانفي	5000	4000	4900	4633,33	550.75	11.88
فيفري	3700	5500	4500	4566,67	901.84	19.74
مارس	4100	5400	3900	4466,67	814.45	18.23
أفريل	5000	5500	2440	4313,33	1641.50	38.05
ماي	5220	4240	3400	4286,67	910.89	21.24
جوان	4300	4800	3925	4341,67	438.98	10.11
جويلية	4410	4790	2850	4016,67	1028.07	25.59
أوت	5500	4510	2425	4145	1569.65	37.86
سبتمبر	3700	5100	5225	4675	846.68	18.11
أكتوبر	4500	5500	2500	4166,67	1527.52	36.66
نوفمبر	4750	5250	2600	4200	1408.01	33.52
ديسمبر	4000	4520	5100	4540	550.27	12.12

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على وثائق المؤسسة والأرقام المقدمة من طرف مسؤول التخطيط.

من الجدول يظهر أن متوسط الاستهلاك الشهري لمادة PS CHOC BRILLANCE ثابتا على وجه التقريب وأن معامل التباين أكبر من 20 % في أكثر من حالة فالاستهلاك يعتبر احتماليا مستقرا.

ب- استخدام نموذج الكمية الاقتصادية للطلب

بما أن الطلب على هذه المادة ثابت ومحدد وذلك من خلال حساب متوسط الاستهلاك الشهري ومعامل التباين كما يظهر في الجدول رقم (86) السابق، وعليه يتم حساب الكمية الاقتصادية باستخدام أحد النماذج الساكنة وهو نموذج الكمية الاقتصادية للطلب (نموذج ولسن) باعتبار أنه لا وجود للخصم على الكمية ولا يسمح بنفاد المخزون وأن كمية المطلوبة تأتي دفعة واحدة.

بعد معرفة تكلفة إصدار الطلبية وتكلفة الاحتفاظ بالوحدة من مادة PS CHOC BRILLANCE ، يتم الآن

حساب الكمية الاقتصادية للطلب كما يلي:

$$EOQ = \sqrt{2DS/H}$$

حيث:

EOQ: الكمية الاقتصادية للطلب

D: الاستخدام السنوي لمادة PS CHOC BRILLANCE لسنة 2013، يساوي 43765 كغ

S: تكلفة إصدار الطلبية، وتساوي 329338.5 دج.

H: تكلفة الاحتفاظ بالكلغ، وهي تساوي 21% من تكلفة الكلغ، ومنه:

$$H = 179.52 \times 0.21$$

$$H = 37.7$$

وباستخدام برنامج QM for Windows (الملحق رقم 05) تظهر النتائج كما يلي:

الشكل رقم (53): الكمية المثلى ومختلف التكاليف الناتجة عن طلب مادة PS CHOC BRILLANCE

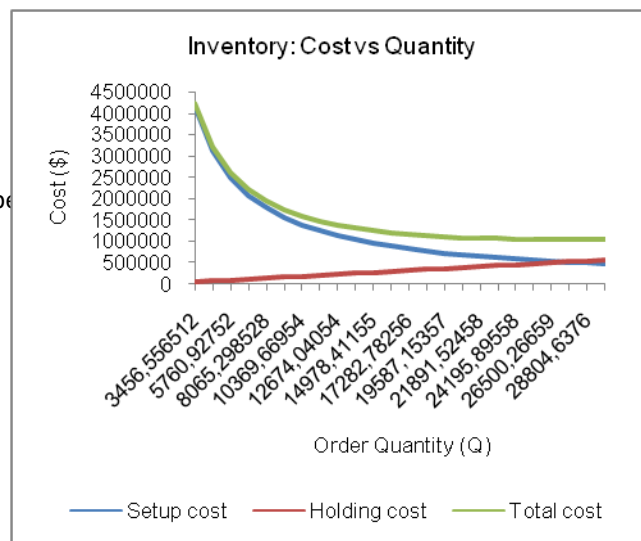
PS CHOC BRILLANCE

Inventory

Economic Order Quantity Model

This spreadsheet was created by either DS, POM or QM for Windows

Data	
Demand rate, D	43765
Setup cost, S	329338,5
Holding cost, H	21,00%
Unit Price, P	179,52
Results	
Optimal Order Quantity, Q*	27652,4521
Maximum Inventory	27652,4521
Average Inventory	13826,22605
Number of Setups	1,582680619
Holding cost	521 237,66 €
Setup cost	521 237,66 €
Unit costs	7 856 692,80 €
Total cost, T _c	7 856 692,80 €



COST TABLE

Start at	3456,55651	Increment by	1152,1855
Q	Setup cost	Holding cost	Total cost
3456,556512	4169901,29	65154,7076	4235056
4608,742016	3127425,97	86872,9435	3214298,91
5760,92752	2501940,77	108591,179	2610531,95
6913,113024	2084950,64	130309,415	2215260,06
8065,298528	1787100,55	152027,651	1939128,2
9217,484032	1563712,98	173745,887	1737458,87
10369,66954	1389967,1	195464,123	1585431,22
11521,85504	1250970,39	217182,359	1468152,75

12674,04054	1137245,81	238900,595	1376146,4
13826,22605	1042475,32	260618,831	1303094,15
14978,41155	962284,913	282337,066	1244621,98
16130,59706	893550,276	304055,302	1197605,58
17282,78256	833980,258	325773,538	1159753,8
18434,96806	781856,492	347491,774	1129348,27
19587,15357	735864,933	369210,01	1105074,94
20739,33907	694983,548	390928,246	1085911,79
21891,52458	658405,467	412646,482	1071051,95
23043,71008	625485,193	434364,718	1059849,91
24195,89558	595700,184	456082,953	1051783,14
25348,08109	568622,903	477801,189	1046424,09
26500,26659	543900,168	499519,425	1043419,59
27652,4521	521237,661	521237,661	1042475,32
28804,6376	500388,155	542955,897	1043344,05
29956,8231	481142,456	564674,133	1045816,59

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج QM for Windows.

الملاحظ أن الكمية الاقتصادية الواجب طلبها 27652,45 كغ مرتين تقريبا كل سنة وبالتالي سوف يكلف المؤسسة سنويا 1042475,32 دج، حيث بلغت تكاليف الاحتفاظ الكلية السنوية وتكاليف الإصدار الكلية 521237,661 دج لكل منهما.

4-4-2 تحديد وقت الطلب باستخدام نموذج نقطة إعادة الطلب

بما أن الاستهلاك لمادة PS CHOC BRILLANCE يتغير من شهر إلى آخر وفترة التوريد ثابتة فهذا يتوافق مع حالة التغير في الطلب مع ثبات فترة التوريد لحساب نقطة إعادة الطلب، ويتم ذلك وفق الصيغة التالية:

نقطة إعادة الطلب = متوسط الطلب خلال فترة التوريد + مخزون الأمان

أي:

$$R = \bar{d} \times LT + Z \times \sigma_d \sqrt{L}$$

حيث:

$\bar{d}$: متوسط الاستهلاك الشهري = 3647,083 كغ.

LT : فترة التوريد والمقدرة بشهرين.

σ : الانحراف المعياري للاستهلاك = 1091.22 كغ.

Z : عدد الوحدات المعيارية ويمكن تحديد قيمة (Z) من خلال استخدام جدول الاحتمالات الطبيعية

وفقا لمستوى الخدمة المطلوب تحقيقه. وقبل تحديد قيمة Z نختبر فيما إذا كانت بيانات الاستهلاك الشهري

لمادة PS CHOC BRILLANCE لسنة 2013 تتبع التوزيع الطبيعي أم لا.

اختبار الطبيعية لبيانات الاستهلاك الشهري لمادة PS CHOC BRILLANCE

لإجراء اختبار فيما إذا كانت هذه البيانات تتوزع طبيعياً نستخدم برنامج SPSS، وبعد إدخال قيم الإستهلاك الشهري لسنة 2013 على شاشة SPSS كما يظهر في (الملحق رقم 06)، وبعد اتباع التعليمات اللازمة للقيام بالاختبار تظهر النتائج التالية:

Tests de normalité

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistique	ddl	Signification	Statistique	ddl	Signification
cons	,184	12	,200 [*]	,881	12	,090

*. Il s'agit d'une borne inférieure de la signification réelle.

a. Correction de signification de Lilliefors

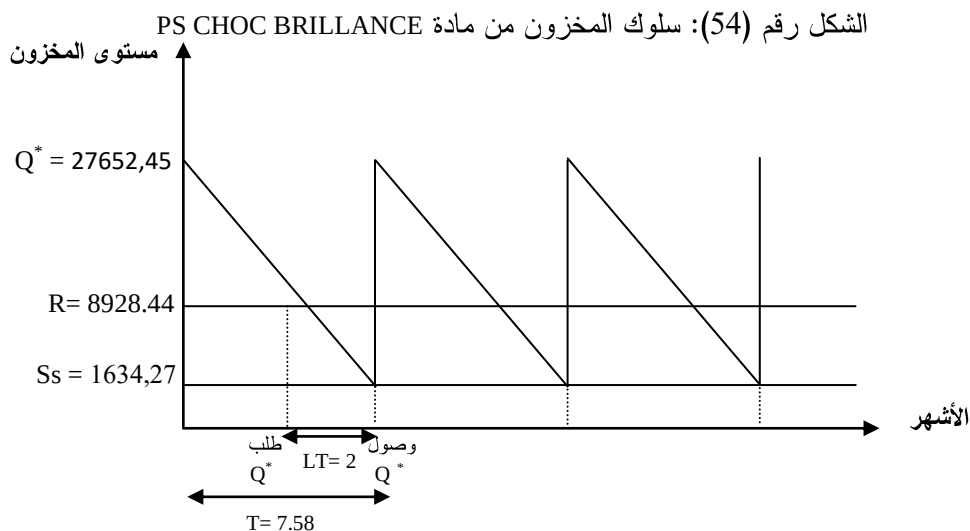
تقول القاعدة أن البيانات تتبع التوزيع الطبيعي إذا كانت قيمة sig أكبر من مستوى الدلالة 5 % . وتبين نتائج الجدول السابق أن قيمة مستوى الدلالة لاختباري Kolmogorov-Smirnov و Shapiro-Wilk يساويان على الترتيب 20 % و 9 %، وهما أكبر من مستوى الدلالة 5 %، وبالتالي فإن بيانات الاستهلاك الشهري لمادة PS CHOC BRILLANCE تتبع التوزيع الطبيعي، ومنه يمكن تحديد قيمة Z عند مستوى خدمة المراد تحقيقه.

وبما أن المؤسسة تطمح إلى تحقيق مستوى خدمة قدره 98%، نجد قيمة $Z = 1.059$. إذن نقطة إعادة الطلب تساوي:

$$R = 3647,083 \times 2 + 1.059 \times 1091.22\sqrt{2}$$

$$R = 8928.44 \text{ kg}$$

وبالتالي إذا وصل المخزون من مادة PS CHOC BRILLANCE إلى 8928.44 كغ، تقوم المؤسسة بإصدار طلبية من هذه المادة مقدارها 27652,45 كغ، وذلك لتفادي نفاد المخزون، والشكل التالي يبين سلوك المخزون من مادة PS CHOC BRILLANCE:



وعليه فإن الكمية المثلى الواجب طلبها والتي تكون عندها التكاليف الكلية للتخزين في أدنى مستوى لها تقدر بـ 27652,45 كغ، ويكون وقت طلب هذه الكمية عندما يصل المخزون من مادة PS CHOC BRILLANCE إلى 8928.44 كغ، وبهذا تكون التكاليف الكلية السنوية المثلى 1042475,32 دج، فعندما نلاحظ الشكل رقم (52) وبالتحديد الجدول الأخير نجد عدة بدائل لكمية الطلب وعند تكاليف كلية مختلفة، ولكن عند الكمية 27652,45 كغ فإن التكلفة الكلية المقابلة لها تعتبر أدنى تكلفة بالمقارنة بباقي التكاليف الكلية المقابلة لمختلف بدائل كميات الطلب الموجودة في هذا الجدول، وهذا ما يثبت صحة الفرضية القائلة:

أن تطبيق النماذج الكمية لتسيير المخزون في المؤسسة محل الدراسة يعمل على تحديد الكمية المثلى من المواد والوقت المناسب لطلبها.

4-5 الفرضية الخامسة

والتي تنص على أن تطبيق النماذج الكمية لتسيير المخزون في المؤسسة محل الدراسة يؤدي إلى تخفيض تكاليف المخزون.

لإختبار هذه الفرضية نقارن التكاليف الكلية للتخزين لمادة PS CHOC BRILLANCE الناتجة عن تطبيق النموذج الكمي لتسيير المخزون السابق مع التكاليف الكلية الناتجة عن خطة المؤسسة لنفس المادة. والجدول التالي يبين التكاليف الكلية الناتجة عن تطبيق النموذج الكمي لتسيير المخزون مع التكاليف الكلية الناتجة عن خطة المؤسسة المتبعة:

الجدول رقم (87): المقارنة بين التكاليف الكلية لخطة المؤسسة مع التكاليف الكلية باستخدام نموذج تسيير المخزون.

المادة	التكاليف الكلية الناتجة عن خطة المؤسسة (دج)	التكاليف الكلية الناتجة عن نموذج تسيير المخزون (دج)
PS CHOC BRILLANCE	2027841	1042475,32

المصدر: من إعداد الباحث.

- 2027841 دج هذا المبلغ والذي يمثل التكاليف الكلية السنوية لخطة المؤسسة تم حسابه بضرب مبلغ التكاليف الكلية لشهرين في الرقم 6 باعتبار أن هناك 6 طلبيات في السنة وبالتالي: $6 \times 337973,5 = 2027841$ دج.

يظهر من الجدول أن التكاليف الكلية السنوية الناتجة عن الخطة المتبعة من طرف المؤسسة 2027841 دج أكبر من التكاليف الكلية السنوية الناتجة عن تطبيق نموذج تسيير المخزون 1042475,32 دج، أي أنه بتطبيق النموذج الكمي لتسيير المخزون انخفضت التكاليف الكلية للمادة الأولية PS CHOC BRILLANCE بمقدار 985365,68 دج أي بنسبة 48.6 %، وهذا راجع إلى ارتفاع تكاليف الإصدار السنوية للخطة المتبعة من طرف المؤسسة والمقدرة بـ 1976031 دج ($329338.5 \times$

(6) مقابل تكاليف الإصدار السنوية الناتجة عن استخدام النموذج الكمي لتسيير المخزون والمقدرة بـ 521237,661 دج.

وهذا ما يثبت صحة الفرضية القائلة:

أن تطبيق النماذج الكمية لتسيير المخزون في المؤسسة محل الدراسة يؤدي إلى تخفيض تكاليف المخزون.

4-6 اختبار الفرضية السادسة

والتي تنص على أن استخدام نظام MRP أكفأ من استخدام النماذج الكمية لتسيير المخزون من حيث تخفيض التكاليف.

لإثبات هذه الفرضية أو نفيها سنقارن التكاليف الكلية السنوية لمادة PS CHOC BRILLANCE الناتجة عن استخدام النموذج الكمي لتسيير المخزون ومقارنتها بالتكاليف الكلية لنفس المادة والناتجة عن استخدام نظام MRP مع خطة المؤسسة كما يظهر في الجدول التالي:

الجدول رقم (88): المقارنة بين التكاليف الكلية لخطة المؤسسة وباستخدام نظام MRP وباستخدام نموذج تسيير المخزون.

المادة	التكاليف الكلية الناتجة عن خطة المؤسسة	التكاليف الكلية الناتجة عن نظام MRP	التكاليف الكلية الناتجة عن نموذج تسيير المخزون
PS CHOC BRILLANCE	2027841	1976735,88	1042475,32

المصدر: من إعداد الباحث.

- 2027841 دج هذا المبلغ والذي يمثل التكاليف الكلية السنوية لخطة المؤسسة تم حسابه بضرب مبلغ التكاليف الكلية لشهرين في الرقم 6 باعتبار أن هناك 6 طلبيات في السنة وبالتالي: $6 \times 337973,5 = 2027841$ دج.

- نفس الملاحظة بالنسبة للمبلغ 1976735,88 دج والذي يمثل التكاليف الكلية السنوية باستخدام نظام MRP. أي: $6 \times 329455,98 = 1976735,88$ دج.

الملاحظ من الجدول أن التكاليف الكلية السنوية باستخدام النموذج الكمي لتسيير المخزون (1042475,32 دج) أقل من التكاليف الكلية السنوية الناتجة عن نظام MRP (1976735,88 دج). أي بنسبة انخفاض تقدر بـ 47.26 %، والسبب يعود لارتفاع تكاليف الإصدار السنوية باستخدام نظام MRP والمقدرة بـ 1976031 دج ($6 \times 329338,5$) مقابل تكاليف الإصدار السنوية الناتجة عن استخدام النموذج الكمي لتسيير المخزون والمقدرة بـ 521237,661 دج، ولأن هذه المادة تستورد من خارج الوطن فبطبيعة الحال تكون تكلفة الإصدار السنوية لها مرتفعة خاصة وأن نظام MRP جدول هذه المادة على ستة طلبيات في السنة في مقابل طلبيتين في السنة باستخدام النموذج الكمي لتسيير المخزون.

وسيكون نفس الأمر بالنسبة للمادتين Dégraissant , COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A باعتبار أن هاتين المادتين تستوردان كذلك من خارج الوطن وبالتالي ستكون تكاليف إصدارها السنوية مرتفعة. وهذا يدل على أن الفرضية القائلة:

استخدام نظام MRP أكفاً من استخدام النماذج الكمية لتسيير المخزون من حيث تخفيض التكاليف غير محققة في هذه الحالة.

بالنسبة للطريقة التي يتم بها تحديد الإحتياجات من المواد ومتى يتم طلبها فإن طريقة نظام MRP تعد أكفاً من الطريقة المستخدمة بواسطة النماذج الكمية لتسيير المخزون، لأن هذه الأخيرة تعتبر أن كل مادة داخلية في تكوين المنتج النهائي مستقلة عن الأخرى، وبالتالي يتم حساب الكمية المثلى ووقت طلبها لكل مادة على حدى وحتى ولو كانت هذه المادة داخلية في أكثر من جميع، وذلك بتكرار الخطوات المذكورة سابقاً: تحديد طبيعة الطلب لكل مادة من أجل معرفة النموذج الملائم للتطبيق، حساب مختلف التكاليف الخاصة بكل مادة لاستخدامها في النموذج، حساب الكمية المثلى لكل مادة، ثم حساب نقطة إعادة الطلب لكل مادة لمعرفة متى يتم طلبها أو إنتاجها؛ تخيل أن هناك مائة مادة تدخل في تكوين المنتج النهائي فسوف تكرر هذه الخطوات مائة مرة.

على عكس نظام MRP والذي يقوم بهذه العملية مرة واحدة ولمئات المواد والمركبات والأجزاء حتى ولو دخل الجزء أو المادة في تركيب أكثر من جميع لأن هذا النظام يتعامل مع حالة الطلب التابع.

خلاصة الفصل الرابع

إن استخدام نظام تخطيط الاحتياجات من المواد MRP في جدولة إحدى أنواع الثلاثيات على مستوى وحدة تركيب الثلاثيات التابعة لمؤسسة كوندور أعطى نتائج إيجابية تمثلت في تحديد صافي الإحتياجات الواجب طلبها ومتى يتم طلبها وأدى ذلك إلى تخفيض التكاليف الكلية للتخزين بالمقارنة بالخطوة المتبعة من طرف المؤسسة، مما يؤكد على أن استخدام الأساليب العلمية له دور كبير في تحسين كفاءة المؤسسة وتحسين مستوى خدمة العملية الإنتاجية ومستوى خدمة الزبون.

وقمنا كذلك بتطبيق إحدى النماذج الكمية لتسيير المخزون والتي تستعمل في حالة الطلب المستقل على إحدى المواد الداخلة في تكوين المنتج النهائي (الثلاجة) لتحديد الكمية المثلى الواجب طلبها بالإضافة إلى استخدام نموذج نقطة إعادة الطلب لتحديد متى يتم طلبها، وذلك من أجل معرفة الطريقة الأنجع والأكفأ في عملية جدولة المواد (الكمية ووقت طلبها).

الخاتمة العامة

تناولنا في هذه الدراسة موضوعا عمليا ويهم الكثير من المؤسسات الإنتاجية، والتي تطمح إلى تحسين كفاءتها من خلال تخفيض تكاليف مخزوناتهما من المواد والمنتجات نصف مصنعة والأجزاء إلى أدنى حد ممكن، واكتساب ميزة السيطرة على التكاليف، ألا وهو موضوع تطبيق نظام MRP على المؤسسات الإنتاجية من أجل تحسين كفاءتها، حيث تم في هذه الدراسة البحث عن السبل العلمية التي من خلالها يمكن للمؤسسات الإنتاجية أن تخطط وتسير مخزوناتهما تسييرا أمثلا ورشيدا، مما يسمح لها من استمرار النشاط وتخفيض التكاليف في نفس الوقت، وبالتالي زيادة أرباحها، وقد تم تناول وحدة تركيب الثلاجات التابعة لمؤسسة كوندور ببرج بوعريريج كميدان للدراسة، باعتبار هذه الوحدة تتوافق مع موضوع الدراسة بالإضافة إلى أنها تنشط في قطاع يتميز بالمنافسة، الأمر الذي استدعانا إلى محاولة إعطاء حلول لهذه المؤسسة من أجل التسيير الأمثل لمخزونها والتخفيض من تكاليفه قدر المستطاع بالإضافة إلى محاولة تأكيد صحة الفرضيات من عدمها، وبعد تناول مختلف المفاهيم وجوانب نظام تخطيط الاحتياجات من المواد MRP، ودراسة المقارنة بينه وبين نماذج المخزون من أجل إبراز أوجه التشابه والاختلاف بينهما وإسقاط الجانب النظري على وحدة تركيب الثلاجات، خلصنا إلى مجموعة من النتائج والإقتراحات:

1- النتائج:

- إن تطبيق نظام MRP على الثلاجة من نوع CRF- T 600 L أدى إلى انخفاض تكاليف الإحتفاظ بالمخزون وبالتالي انخفاض التكاليف الكلية للمخزون للمواد الثلاثة المدروسة وهي Dégraissant، COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A، PS CHOC BRILLANCE بالمقارنة بالخطوة المتبعة من طرف المؤسسة بمقدار 27689,88 دج أي بنسبة 2.7 %، حيث أن التكاليف الكلية لشهرين الناتجة عن الخطوة المتبعة من طرف المؤسسة 1018850,5 دج، أما التكاليف الكلية الناتجة عن تطبيق نظام MRP 991160,62 دج، وبالتالي الفرضية الثالثة محققة.
- إن تطبيق نظام MRP على الثلاجة من نوع CRF- T 600 L أدى إلى تحديد صافي الإحتياجات من المواد والمركبات والأجزاء الداخلة في تركيب المنتج النهائي دون زيادة ولا نقصان. فبالنسبة مثلا للتجميع GRILLE VENTILATEUR REFRIG 420F/600F تحددت الإحتياجات الصافية له (الكمية الواجب إنتاجها) كما يلي: 1315 قطعة في بداية الأسبوع الرابع من شهر سبتمبر، 1347 قطعة في بداية الأسبوع الأول من شهر أكتوبر، 1054 قطعة في بداية الأسبوع الثاني والثالث والرابع من شهر أكتوبر و 1054 قطعة في بداية الأسبوع الأول من شهر نوفمبر، وبالتالي الفرضية الأولى محققة.

- إن تطبيق نظام MRP على الثلاجة من نوع CRF- T 600 L أدى إلى تحديد متى يتم طلب أو إنتاج كل من المواد والمنتجات نصف مصنعة والمركبات والأجزاء الداخلة في تركيب المنتج النهائي

بالضبط، فبالنسبة مثلاً للتجميع Cuve Réfrigérateur T600 وباعتبار أن فترة الإنتظار هي أسبوع، تم إطلاق أمر إنتاج 1315 قطعة في بداية الأسبوع الثالث من شهر سبتمبر، 1347 قطعة في بداية الأسبوع الرابع من شهر سبتمبر 108 قطعة في بداية الأسبوع الثاني من شهر أكتوبر، 1054 قطعة في بداية الأسبوع الثالث والرابع من شهر أكتوبر، وبالتالي الفرضية الثانية محققة.

- بينت الدراسة أن التكاليف الكلية السنوية بعد تطبيق نموذج تسيير المخزون بلغت 1042475,32 دج وهي أقل بالمقارنة مع نظام MRP والذي بلغت عنده التكاليف الكلية السنوية 1976735,88 دج، أي بنسبة انخفاض تقدر بـ 47.26 %، وهذا بسبب أن المؤسسة تطلب المادة 6 مرات في السنة، وبالتالي سترتفع تكاليف إصدار الطلبية باعتبار أنها مرتفعة، حيث أن المادة تستورد من خارج الوطن، على خلاف النموذج الكمي المطبق والذي من خلاله يتم طلب طلبيتين في السنة مما يخفض كثيرا من تكاليف الإصدار، وبالتالي فإن الفرضية السادسة لم تتحقق وهذه النتيجة خاصة بمركب الثلجات لمؤسسة كوندور.

- يعتبر تطبيق نظام MRP أكفأ من تطبيق النماذج الكمية لتسيير المخزون من حيث طريقة تحديد الإحتياجات ومتى يتم طلبها، ذلك أن النماذج الكمية تعتبر أن كل مادة داخلية في تكوين المنتج النهائي مستقلة عن الأخرى. وبالتالي يتم حساب الكمية المثلى ووقت طلبها لكل مادة على حدى وحتى ولو كانت هذه المادة داخلية في أكثر من تجميع وذلك بتكرار الخطوات المذكورة في الفصل الرابع على كل مادة أو مكون خاصة إذا كان عدد المواد والأجزاء لإنتاج المنتج كبير. على عكس نظام MRP والذي يقوم بهذه العملية مرة واحدة ولمئات المواد والمركبات والأجزاء حتى ولو دخل الجزء أو المادة في تركيب أكثر من تجميع .

- إن الأداء الجيد والتسيير الكفؤ والفعال والأمثل للمخزون داخل المؤسسات الإنتاجية يتأتى من استخدام الأنظمة والأساليب العلمية الخاصة بالمخزون، حيث يضمن الإقتصاد فيه واستمرار نشاط هذه المؤسسات.

- إن تطبيق النموذج الكمي المتعلق بمخزون مادة PS CHOC BRILLANCE ونموذج نقطة إعادة الطلب تحدد لنا من خلالهما الكمية المثلى والتي قدرت 27652,45 كغ ونقطة إعادة الطلب لها وبلغت 8928.44 كغ، حيث أنه إذا وصل المخزون لهذه المادة 8928.44 كغ يتم إصدار طلبية جديدة مقدارها 27652,45 كغ، وبالتالي الفرضية الرابعة محققة.

- تبين لنا من خلال استخدام النموذج الكمي المرتبط بمخزون مادة PS CHOC BRILLANCE انخفاض التكاليف الكلية السنوية للتخزين لهذه المادة حيث بلغت 1042475,32 دج بالمقارنة مع الخطة المتبعة من طرف المؤسسة حيث بلغت تكاليفها السنوية 2027841 دج، أي بنسبة انخفاض تقدر بـ 48.6 %، وبالتالي الفرضية الخامسة محققة.

2- الإقتراحات

بناء على ما تقدم ذكره في النتائج، توصلنا إلى وضع الإقتراحات والحلول التي من الممكن أن تساعد وحدة تركيب الثلاثيات في تخطيط احتياجاتها من المواد وتسيير مخزوناتا بطريقة علمية وكفاءة. وتتمثل هذه الإقتراحات فيما يلي:

- بالنظر إلى أهمية نظام MRP في التخطيط والرقابة على العمليات الإنتاجية ومخزونات المؤسسة وتقليل تكاليفها وفي تحسين كفاءة تسييرها، فإنه من الضروري أن تتوفر لدى العاملين في مختلف الأقسام معرفة وفهم لاستخدام هذا النظام. لذا يوصى بضرورة القيام بدورات تدريبية وتعريفية بأهمية هذا النظام وفوائده وكيفية الاستفادة منه.
- إعادة المؤسسة النظر في عدد الطلبات المستقدمة في السنة وتخفيضها قدر الإمكان لأنه سينعكس ذلك على انخفاض تكاليف الإصدار.
- تسجيل كل المعلومات والبيانات ومتابعتها وتحديثها وذلك لنجاح عملية التخطيط.
- السهر على تحديث مدخلات نظام MRP وتعديل كل المستجدات التي طرأت عليها من أجل أن يعمل النظام بكفاءة ودون أخطاء وتقديم مخرجات صحيحة وسليمة.
- الإهتمام بعملية التنبؤ للمبيعات المستقبلية والتي تعتبر الركيزة الأساسية التي يبنى عليها جدول الإنتاج الرئيسي ومن ثم نظام MRP.
- يجب على وحدة تركيب الثلاثيات أن تعالج مشكلة المخزون باستعمال أساليب علمية ولا تترك للتقدير الشخصي للمسؤولين.
- استقدام كميات المواد والأجزاء باستخدام الأساليب العلمية والنماذج الكمية وكذا زمن استقدامها من أجل تفادي إنقطاع النشاط وتخفيض التكاليف المتعلقة بهذه المواد إلى أدنى حد ممكن.
- إعطاء المؤسسة المبحوثة أهمية كبيرة في بناء جدول الإنتاج الرئيسي لارتباطه الشديد بالكميات المطلوبة من طرف الزبائن وتوقيت تسليمها لهم ولأنه الخطوة الأساسية الذي ينطلق من نظام MRP.

وفي الأخير وبغية فتح باب البحث والدراسة من جديد نقترح بعض الآفاق للبحث في شكل عناوين تصلح لأن تكون إشكاليات لبحوث مستقبلية:

- دراسة مقارنة بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد ونظام الإنتاج في الوقت المحدد.
- دور استخدام نظام MRP في تحسين أداء المؤسسات الخدمية.
- دور استخدام نظرية القيود في التقليل من مخزون العمليات الحرجة.

قائمة المراجع

أولاً- الكتب بالعربية

- 1- أحمد سيد مصطفى، إدارة البشر (الأصول والمهارات)، بدون ذكر دار النشر، مصر، 2002 .
- 2- أحمد سيد مصطفى، المدير وتحديات العولمة، ط1، دار النهضة العربية، مصر، 2000 .
- 3- إلوود بيغا وراكيش سارن، إدارة الإنتاج والعمليات، ط1، ترجمة محمد محمود الشواربي، مراجعة سرور علي إبراهيم سرور، دار المريخ، الرياض، 1999.
- 4- بسمان فيصل محجوب وآخرون، نظم التخطيط والرقابة على الإنتاج والعمليات، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، القاهرة، 2005.
- 5- ديفيد أندرسون وآخرون، الأساليب الكمية في الإدارة، تعريب ومراجعة: محمد توفيق البلقيني ومرفت طلعت المحلاوي، دار المريخ، الرياض، 2006.
- 6- زيد تميم البلخي وآخرون، مدخل إلى نظم ضبط ومراقبة المخزون، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2005.
- 7- زيد تميم البلخي، مقدمة في بحوث العمليات، ط1، جامعة الملك سعود، الرياض، 1998.
- 8- حمدي طه، مقدمة في بحوث العمليات-ج1: النماذج المحددة، تعريب: أحمد حسين علي حسين، دار المريخ، الرياض، 2011.
- 9- محمد ابدوي الحسين، تخطيط الإنتاج ومراقبته، ط2، دار المناهج، عمان، 2004.
- 10- محمد جاسم الصميدعي، إستراتيجية التسويق - مدخل كمي وتحليلي، ط1، دار الحامد، عمان، الأردن، 2000.
- 11- محمد محمود مصطفى، إدارة المخزون والمواد، ط1، دار صفاء، عمان، 2003.
- 12- محمد راتول، بحوث العمليات، ط2، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2004.
- 13- محمود أحمد فياض وعيسى يوسف قدارة، إدارة الإنتاج والعمليات، ط1، دار صفاء، عمان، 2010.
- 14- ميشيل أرمسترونج، المرجع الكامل في تقنيات الإدارة، ترجمة مكتبة جرير، ط1، مكتبة جرير، المملكة العربية السعودية، 2004.
- 15- منى محمد إبراهيم البطل، إدارة المخازن، ط2، مصر، 1997-1998.
- 16- مؤيد الفضل، تخطيط ومراقبة الإنتاج، دار المريخ، الرياض، 2007.
- 17- ناصر دادي عدون، الإتصال ودوره في كفاءة المؤسسة الإقتصادية، دار المحمدية العامة، الجزائر، 2004.

- 18- نجم عبود نجم، مدخل إلى إدارة العمليات، ط1، دار المناهج، عمان، 2007.
- 19- نجم عبود نجم، إدارة العمليات- النظم والأساليب والإتجاهات الحديثة، ج2، الإدارة العامة، المملكة العربية السعودية، 2001.
- 20- سكوت شافير و جاك ميرديث، إدارة العمليات، تعريب: سرور علي إبراهيم سرور، مراجعة: محمد يحي عبد الرحمن، دار المريخ، الرياض، 2005.
- 21- سليمان محمد مرجان، بحوث العمليات، ط1، دار الكتب الوطنية، بنغازي، 2002.
- 22- عادل حسن، التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج، دار النهضة العربية، بيروت، 1988 .
- 23- عبد الكريم بويعقوب، المحاسبة التحليلية، ط4، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2005.
- 24- عبد الستار محمد العلي، التخطيط والسيطرة على الإنتاج والعمليات، ط 1، دار المسيرة، عمان، 2007.
- 25- عبد الستار محمد العلي، الإدارة الحديثة للمخازن والمشتريات، ط2، دار وائل، عمان، 2006.
- 26- عبد العزيز جميل مخيمر، إدارة المشتريات والمخزون، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، الرياض، 1997.
- 27- علي كساب، تسيير المخزون- مقاربات مختلفة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2013.
- 28- عمر وصفي عقيلي ومنعم زمزير الموسوي وقحطان بدر العبدلي، إدارة المواد- الشراء والتخزين من منظور كمي، ط2، دار وائل، عمان، 2004.
- 29- فتحي رزق السوافيري، مدخل معاصر في بحوث العمليات تطبيقات باستخدام الحاسب، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2004.
- 30- رونالد اتش بالو، إدارة اللوجيستيات، تعريب ومراجعة: تركي إبراهيم سلطان وأسامة أحمد مسلم، دار المريخ، الرياض، 2009.
- 31- شارلز هل وجارديث جونز، الإدارة الإستراتيجية - مدخل متكامل، تعريب ومراجعة، محمد سيد أحمد عبد المتعال واسماعيل علي بسيوني، دار المريخ، الرياض، 2008.
- 32- توني أرنولد وستيفن شابمان، مقدمة لإدارة المواد، تعريب: سرور علي إبراهيم سرور، مراجعة: عبد المرضي حامد عزام، دار المريخ، الرياض، 2010.
- 33- تركي إبراهيم سلطان، التحليلات الكمية في اتخاذ القرارات، ط1، عمادة شؤون المكتبات، الرياض، 1984.
- 34- خليل إبراهيم الكنعاني وعبد الستار محمد العلي، إدارة سلاسل التوريد ، دار المسيرة، عمان، 2009.

- 35- خليل محمد محسن الشماع ونظير كاظم محمود، نظرية المنظمة، دار المسيرة، عمان، 2000.
- 36- غسان قاسم داود اللامي وأميرة شكر ولي البياتي، إدارة الإنتاج والعمليات، اليازوري، عمان، 2008.

ثانياً- المجالات

- 1- الشيخ الداوي، تحليل الأسس النظرية لمفهوم الأداء، مجلة الباحث، العدد 07، جامعة ورقلة، 2009-2010.
- 2- بشرى عبد الحمزة عباس، أثر إدارة الجودة الشاملة على الأداء- دراسة تطبيقية في عينة من المصارف، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والإقتصادية، المجلد 10، العدد 3، العراق، 2008.
- 3- وقاص سعد خلف وآخرون، تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) لمنتج السخان الكهربائي باستعمال برمجة الأهداف، بحث تطبيقي في الشركة العامة للصناعات الكهربائية، مجلة العلوم الإقتصادية والإدارية، المجلد 20، العدد 80، جامعة بغداد، 2014.
- 4- حسن رضوان كتلو، بطاقة الأداء المتوازن لقياس الأداء في المنظمات الخدمية- دراسة تطبيقية، مجلة تنمية الرافدين، المجلد 36، العدد 116، العراق، 2014.
- 5- يسرى محمد حسين، تكنولوجيا المعلومات وتأثيرها في تحسين مستوى أداء الخدمة الفندقية (دراسة تطبيقية في فندق السدير)، مجلة الإدارة والإقتصاد، العدد 85، العراق، 2010.
- 6- نغم يوسف وآخرون، مدخل متكامل لإدارة سلسلة التجهيز وعلاقتها بنظام التخطيط للإحتياجات المادية MRP، مجلة العلوم الإقتصادية والإدارية، المجلد 18، العدد 66، جامعة بغداد، 2009-2010.
- 7- سامي ذياب محل الجنابي و مثنى فراس إبراهيم الدليمي، نظام تخطيط الإحتياجات من المواد وانعكاساته في تعزيز الميزة التنافسية، دراسة ميدانية في الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية في سامراء، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإقتصادية والإدارية، المجلد 5، العدد 10، العراق، 2013.
- 8- سمير كامل سعيد الخطيب و أحمد إبراهيم حسين العبيدي، واقع تطبيق نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) وأثره في الأداء المنظمي، دراسة تحليلية في الشركة العامة للصناعات الكهربائية، مجلة الإدارة والإقتصاد، العدد 85، العراق، 2010.

- 9- سعد طالب حسون بحث الجبوري، A Contribution in Materials Requirements Planning Techniques، مجلة المنصور، العدد 10، العراق، 2007.
- 10- عبد المليك مزهودة، " الأداء بين الكفاءة والفعالية" ، في مجلة :العلوم الإنسانية، العدد الأول، جامعة بسكرة، الجزائر، 2001.
- 11- عبد السلام إبراهيم عبيد، تقويم الأداء الإستراتيجي على وفق منظور بطاقة الأداء المتوازن- دراسة حالة في مصرف الشرق الأوسط العراقي للإستثمار، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 11، العدد 1، العراق، 2009.
- 12- علاء احمد حسن وميسون عبد الله احمد، قياس أداء جامعة الموصل وتقييمه باستخدام بطاقة الأداء المتوازن - دراسة حالة، مجلة العلوم الاقتصادية، المجلد 07، العدد 28، جامعة الموصل، العراق، 2011.
- 13- صفاء احمد محمد العاني و سليمان حسين محمد، دور تكنولوجيا المعلومات في تعزيز تقويم الأداء ومحاسبة المسؤولية- دراسة تطبيقية في الفنادق الأردنية، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 18، العدد 65، بغداد.
- 14- ثائر صبري الغبان و نادية شاكر حسين، التكامل بين تقنيتي بطاقة العلامات المتوازنة والمقارنة المرجعية لأغراض تقويم الأداء الإستراتيجي في الوحدات الاقتصادية- دراسة تطبيقية في شركتي الصناعات الكهربائية في الوزيرية وديالى ، مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية، العدد 22، بغداد، 2009.

ثالثا- البحوث

1- Nelson LAFOND et Sylvain LANDRY, La planification des besoins matières (MRP) pour gérer les stocks du bloc opératoire: étude exploratoire, École des Hautes Études Commerciales, Montréal, Québec, H3T 2A7, Un projet financé par la société SIBN, (1999)

رابعا- المواقع الكترونية

- 1- PLANTE Jacques et TCHOKOGUE André, la gestion des stocks pour un fabricant aux grandes chaînes (Québec: direction des communications, septembre 1999) [www.mdeie.gouv.qc.ca], (05/05/2011).
- 2- http://www.kastler.org/cdt01/fichiers_joints/2535_17_MRP_-_Calcul_des_besoins.pdf 25/07/2011, 19:50.

خامسا- قائمة الكتب باللغة الأجنبية

- الكتب الفرنسية

- 1- Alain Courtois et Autres, Gestion de Production, 4^e Edition, Edition d'Organisation, Paris, 2007.
- 2 - Anne Gratacap et Pierre Medan, management de la production, 2^{ème} édition, DUNOD, Paris, 2005.
- 3 - Anne Gratacap et Pierre Médan, Management de la Production, Dunod, Paris, 2001.

- 4- Belkacem HADDAD, cours de gestion de la production, centre de publication universitaire, Tunis, 2004.
- 5- Larry Ritzman et Lee Krajewski, Management des Opérations, 2^e Edition, Pearson, Paris, 2010.
- 6- Maurice Pillet et autres, Gestion de Production, 5^e Edition, Eyrolles, Paris, 2011.
- 7- Mohamed Saïd BELACEL, la gestion des stocks, édition gestion, Tizi-Ouzou.
- 8- Olivier Bruel, Politique D'Achat et Gestion des Approvisionnements, 3^e Edition, Dunod, Paris, 2008.
- 9- Olivier Bruel, politique d'achat et gestion des approvisionnements, DUNOD, Paris, 1991.
- 10- Pierre Zermati, pratique de la gestion des stocks, 5^{ème} édition, DUNOD, France, 1996.
- 11- Robert Laumaille, la gestion des stocks par la maîtrise des flux, les éditions d'organisation, Paris, 1990.

– الكتب الإنجليزية

- 1- Arthur V. Hill, The Encyclopedia of Operations Management, Pearson, USA, 2012.
- 2- Bernard W. Taylor III and Others, Operations Management, John Wiley & Sons, Canada, 2014.
- 3- David R. Anderson and Others, An introduction to management Science, South-Western, USA, 2012.
- 4- Donald Waters, Inventory Control and Management, 2nd edition, JOHN WILEY & SONS, England, 2003.
- 5- Edward A. Silver and Others, Inventory Management and Production Planning and Scheduling, 3rd Edition, John Wiley & Sons, USA, 1998.
- 6- Hamdy A. Taha, Operations Research- An Indroductin, 8th edition, Pearson Education, USA, 2007.
- 7- Jay Heizer and Barry Render, Operations Management- Global Edition, 9th Edition, Pearson, USA, 2011.
- 8- Max Muller, Essentials of Inventory Management, Amacom, USA, 2003.
- 9- Nigel Slack and Others, Operations Management, 6th edition, Prentice Hall, England, 2010.
- 10- Ram Naresh Roy, A Modern Approach to Operations Management, New Age, New Delhi, 2005.
- 11- R. Dan Reid and Nada R. Sanders, Operations Management, 4th Edition, John Wiley & Son, USA, 2011.
- 12- Richard B. Chase and Others, Operations Management For Competitive Advantage, 11th edition, Mc Graw- Hill/ Irwin, New York, 2006.
- 13- Roberta S. Russel and Bernard W. Taylor III, Operation Management, 7th edition, John Wiley and Sons, USA, 2011.
- 14- S. Anil Kumar and N. Suresh, Operations Management, New Age International, New Delhi, 2009.
- 15- Stephen Robbins et Autres, Management-l'essentiel des concepts et pratiques, traduction : Pierre-Olivier Douphis, 7^e édition, Pearson, France, 2011.

- 16- Thomas M. Cook and Robert A. Russell, Introduction To Management Science, 5th edition, Prentice Hall, New Jersey, 1993.
- 17- William J. Stevenson, Operations Management, 12th Edition, McGraw-Hill Education, USA, 2015.
- 18- William Stevenson, Production/ Operations Management, 5th Edition, Richard D. Irwin, USA, 1996.

الملاحق

الملحق رقم (01): جدولة الكمية والوقت للتلاجة من النوع CRF- T 600 L ومختلف مكوناتها¹

أ- نظام التهوية ومكوناته Mécanisme d'Aération

فترة الإنتظار = أسبوع

مکانیزم د'آیریشن				Mecanisme d'Aération				هویه و سول	
نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر	
الأشهر				فترة الإنتظار = أسبوع				البيان	
8	7	6	5	4	3	2	1	4	الاحتياجات الكلية
	1054	1054	1054	1054	1347	1347	568		الإستلام المجدول
									المخزون المتاح = 300
	1054	1054	1054	1054	1347	1347	268		الإحتياجات الصافية
	1054	1054	1054	1054	1347	1347	268		الإستلام المخطط للطبعية
		1054	1054	1054	1054	1347	1347	268	الإطلاق المخطط للطبعية

GRILLE VENTILATEUR REFRIG 420F/600F

فترة التوريد = أسبوع

جدول ١٠: احتياجات الترخيص								البيان	
نوفمبر				أكتوبر			سبتمبر	الأشهر	
8	7	6	5	4	3	2	1	4	
		1054	1054	1054	1054	1347	1347	268	الاحتياجات الكلية
									الإستلام المجدول
								32	المخزون المتاح = 300
		1054	1054	1054	1054	1347	1315		الاحتياجات الصافية
		1054	1054	1054	1054	1347	1315		الإستلام المخطط للطلبيية
			1054	1054	1054	1054	1347	1315	الإطلاق المخطط للطلبيية

ABS INJECTION

فترة التوريد = 10 أسابيع

التقرير السنوي 2016																
ADD INJECTION																
نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت				الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	الأسابيع
			1244	1244	1244	1172	1494	971	72							البيان
						186										الإحتياجات الكلية
																الإستلام المجدول
						852	1838	3332	4303							المخزون المتاح = 4375
			1244	1244	392											الإحتياجات الصافية
			1244	1244	392											الإستلام المخطط للطليبة
													1244	1244	392	الإطلاق المخطط للطليبة

COLORANT SUPPORT PS CHOC BLANC

ة التوريد = 10 أسبوع

سكوتانت سافير 15 شمس												أوت				أشهر			
نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت				البيان			
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	الاحتياجات الكلية			
			23	34	34	24	29	32	2							الإستلام المجدول			
																المخزون المتاح = 150			
			23	5		29	63	87	116	148						الاحتياجات الصافية			
			23	5												الإستلام المخطط للطلبنية			
													23	5		الإطلاق المخطط للطلبنية			

CACHE ARRIERE VENTILATEUR REFRIG 420F/600F

فترة التوريد = أسبوع

CASH FLOW STATEMENT FOR YEAR 2022/2023								الأشهر	البيان
نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر	
8	7	6	5	4	3	2	1	4	
		1054	1054	1054	1054	1347	1347	268	الإحتياجات الكلية
									الإستلام المجدول
						1018	2365	3712	المخزون المتاح = 3980
		1054	1054	1054	36				الإحتياجات الصافية
		1054	1054	1054	36				الإستلام المخطط للطالبة
			1054	1054	1054	36			الإطلاق المخطط للطالبة

SUPPORT MOTEUR VENTILATEUR REFRIG 420F/600F

فترة التوريد = أسبوع

SUPPORT MONTHLY DEMANDS FOR 2023/2024								ب.ج	
نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر	الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	البيان
		1054	1054	1054	1054	1347	1347	268	الإحتياجات الكلية
									الإستلام الجدول
						618	1965	3312	المخزون المتاح = 3580
		1054	1054	1054	436				الإحتياجات الصافية
		1054	1054	1054	436				الإستلام المخطط للطليبية
			1054	1054	1054	436			الإطلاق المخطط للطليبية

MOTEUR EM2108L-423CG

فترة التوريد = 14 أسبوع

¹ - هذه الجداول من إعداد الباحث باستخدام برنامج Excel.

الملاحق

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت				جويلية				الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	البيان
		1054	1054	1054	1054	1347	1347	268												الإحتياجات الكلية
						2000														الإستلام المجدول
					144	1198	545	1892												المخزون المتاح = 2160
		1054	1054	910																الإحتياجات الصافية
		1054	1054	910																الإستلام المخطط للطلبية
																1054	1054	910		الإطلاق المخطط للطلبية

BAGUE MOTEUR VENTILATEUR

فترة التوريد= 14 أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت				جويلية				الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	البيان
		2108	2108	2108	2108	2694	2694	536												الإحتياجات الكلية
						2000														الإستلام المجدول
					638	2746	3440	6134												المخزون المتاح = 6670
		2108	2108	1470																الإحتياجات الصافية
		2108	2108	1470																الإستلام المخطط للطلبية
																2108	2108	1470		الإطلاق المخطط للطلبية

HELICE A1121-2-40

فترة التوريد= 14 أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت				جويلية				الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	البيان
				1054	1054	1054	1054	1347	1347	268										الإحتياجات الكلية
								2000												الإستلام المجدول
				355	1409	2463	3517	4571	3918	5265										المخزون المتاح = 5533
																				الإحتياجات الصافية
																				الإستلام المخطط للطلبية
																				الإطلاق المخطط للطلبية

فترة الإنتظار= أسبوع

Boite Thermostat

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت				جويلية				الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	البيان
		1054	1054	1054	1054	1347	1347	568												الإحتياجات الكلية
																				الإستلام المجدول
																				المخزون المتاح = 400
		1054	1054	1054	1054	1347	1347	168												الإحتياجات الصافية
		1054	1054	1054	1054	1347	1347	168												الإستلام المخطط للطلبية
				1054	1054	1054	1054	1347	1347	168										الإطلاق المخطط للطلبية

Boitier thermostat

فترة التوريد= 14 أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت				جويلية				الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	البيان
		1054	1054	1054	1054	1347	1347	168												الإحتياجات الكلية
						2000														الإستلام المجدول
					794	1848	1195	2542												المخزون المتاح = 2710
		1054	1054	260																الإحتياجات الصافية
		1054	1054	260																الإستلام المخطط للطلبية
																1054	1054	260		الإطلاق المخطط للطلبية

Thermostat K59-Q3401-00

فترة التوريد= 14 أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت				جويلية				الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	البيان
		1054	1054	1054	1054	1347	1347	168												الإحتياجات الكلية
						2000														الإستلام المجدول
						1011	358	1705												المخزون المتاح = 1873
		1054	1054	1054	43															الإحتياجات الصافية
		1054	1054	1054	43															الإستلام المخطط للطلبية
																1054	1054	1054	43	الإطلاق المخطط للطلبية

Douille E14-3 2A 250V

فترة التوريد= 14 أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت				جويلية				الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	البيان
		1054	1054	1054	1054	1347	1347	168												الإحتياجات الكلية
						2000														الإستلام المجدول
				156	1210	2264	3318	2665	4012											المخزون المتاح = 4180
		898																		الإحتياجات الصافية
		898																		الإستلام المخطط للطلبية
																		898		الإطلاق المخطط للطلبية

LAMPE E14 220V 10W

فترة التوريد= 14 أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت				جويلية				الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	البيان

الملاحق

البيان	الأسابيع	1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الكلية	168	1347	1347	1054	1054	1054	1054		
الإستلام المجدول			2000						
المخزون المتاح = 5850	5682	4335	4988	3934	2880	1826	772		
الإحتياجات الصافية									
الإستلام المخطط للطلبية									
الإطلاق المخطط للطلبية									

Nappe de fil thermostat RV-90

فترة التوريد = 14 أسبوع

البيان	الأسابيع	2	3	4	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر
الإحتياجات الكلية									
الإستلام المجدول									
المخزون المتاح = 2635									
الإحتياجات الصافية									
الإستلام المخطط للطلبية									
الإطلاق المخطط للطلبية	335	1054	1054	1054					

Bouton thermostat

فترة التوريد = 14 أسبوع

البيان	الأسابيع	2	3	4	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر
الإحتياجات الكلية									
الإستلام المجدول									
المخزون المتاح = 3693									
الإحتياجات الصافية									
الإستلام المخطط للطلبية									
الإطلاق المخطط للطلبية	331	1054							

Feuille d'aluminium

فترة التوريد = 14 أسبوع

البيان	الأسابيع	3	4	1	2	3	4	أكتوبر	نوفمبر
الإحتياجات الكلية									
الإستلام المجدول									
المخزون المتاح = 4266									
الإحتياجات الصافية									
الإستلام المخطط للطلبية									
الإطلاق المخطط للطلبية	812								

ج- باب المجمدة ومكوناته PORTE CONG T600F20 BALNC PCM

فترة الإنتظار = أسبوع

البيان	الأسابيع	4	1	2	3	4	5	6	نوفمبر
الإحتياجات الكلية									
الإستلام المجدول									
المخزون المتاح = 400									
الإحتياجات الصافية									
الإستلام المخطط للطلبية									
الإطلاق المخطط للطلبية	168	1347	1347	1054	1054	1054	1054	1054	

PANNEAU PORTE CONG T600F20 PCM BLANC

فترة الإنتظار = أسبوع

البيان	الأسابيع	4	1	2	3	4	5	6	نوفمبر
الإحتياجات الكلية									
الإستلام المجدول									
المخزون المتاح = 1507									
الإحتياجات الصافية									
الإستلام المخطط للطلبية									
الإطلاق المخطط للطلبية	8	1347	1054	1054	1054	1054	1054	1054	

COUVERT SUP PORTE CONG 600F BLANC

فترة الإنتظار = أسبوع

البيان	الأسابيع	4	1	2	3	4	5	6	نوفمبر
الإحتياجات الكلية									
الإستلام المجدول									
المخزون المتاح = 396									
الإحتياجات الصافية									
الإستلام المخطط للطلبية									
الإطلاق المخطط للطلبية	1119	1347	1054	1054	1054	1054	1054	1054	

COUVERT INF PORTES (REF/CONG) 600F BLANC

فترة الإنتظار = أسبوع

البيان	الأسابيع	4	1	2	3	4	5	6	نوفمبر
الإحتياجات الكلية									
الإستلام المجدول									
المخزون المتاح = 396									
الإحتياجات الصافية									
الإستلام المخطط للطلبية									
الإطلاق المخطط للطلبية	1119	1347	1054	1054	1054	1054	1054	1054	

الملاحق

			1054	1054	1054	1054	1347	1347	168	الإحتياجات الكلية
										الإستلام المجدول
									1251	المخزون المتاح = 1419
			1054	1054	1054	1054	1347	96		الإحتياجات الصافية
			1054	1054	1054	1054	1347	96		الإستلام المخطط للطليبة
				1054	1054	1054	1054	1347	96	الإطلاق المخطط للطليبة

EPONGE ADHESIVE LINEAIRE 1000X25X5mm

فترة التوريد= 14 أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت				جولية		الاشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	البيان
		4216	4216	4216	4216	5388	5388	1472										الإحتياجات الكلية
						12000												الإستلام المجدول
				972	5188	9404	2792	8180										المخزون المتاح = 9652
		4216	3244															الإحتياجات الصافية
		4216	3244															الإستلام المخطط للطليبة
																4216	3244	الإطلاق المخطط للطليبة

RUBAN ADHESIF EN PAPIER 0,03x27,4m

فترة التوريد= 14 أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت				جولية		الاشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	البيان
																		الإحتياجات الكلية
				15	15	15	15	20	20	5								الإستلام المجدول
				0	15	30	45	60	50	70								المخزون المتاح = 75
																		الإحتياجات الصافية
																		الإستلام المخطط للطليبة
																		الإطلاق المخطط للطليبة

ISOCYANATE

فترة التوريد= 10 أسابيع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت				جولية		الاشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	البيان
		7137	7137	7137	7137	9121	9121	3640										الإحتياجات الكلية
						20000												الإستلام المجدول
				3844	10981	18118	7239	16360										المخزون المتاح = 20000
		7137	3293															الإحتياجات الصافية
		7137	3293															الإستلام المخطط للطليبة
																7137	3293	الإطلاق المخطط للطليبة

POLYOL COMPOSE (POLYOL/R141b)

فترة التوريد= 10 أسابيع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت				جولية		الاشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	البيان
		984	984	984	984	1258	1258	404										الإحتياجات الكلية
						4000												الإستلام المجدول
				128	1112	2096	3080	338	1596									المخزون المتاح = 2000
		856																الإحتياجات الصافية
		856																الإستلام المخطط للطليبة
																856		الإطلاق المخطط للطليبة

CONTRE PORTE CONGELATEUR 600

فترة التوريد= أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت				جولية		الاشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	البيان
		1054	1054	1054	1054	1347	1347	168										الإحتياجات الكلية
						4000												الإستلام المجدول
				1030	2084	3138	485	1832										المخزون المتاح = 2000
		1054	24															الإحتياجات الصافية
		1054	24															الإستلام المخطط للطليبة
			1054	24														الإطلاق المخطط للطليبة

JOINT PORTE CONGELATEUR 600

فترة التوريد= أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت				جولية		الاشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	البيان
		1054	1054	1054	1054	1347	1347	168										الإحتياجات الكلية
						2000												الإستلام المجدول
						653										232		المخزون المتاح = 400
		1054	1054	1054	401			1115										الإحتياجات الصافية
		1054	1054	1054	401			1115										الإستلام المخطط للطليبة
			1054	1054	1054	401		1115										الإطلاق المخطط للطليبة

VIS TETE FRAISEE ST3.5x12 - G- C

فترة التوريد= 14 أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت				جولية		الاشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	البيان
		4216	4216	4216	4216	5388	5388	1472										الإحتياجات الكلية

الملاحق

						20000			الإستلام المجدول
		888	5104	9320	13536	17752	3140	8528	المخزون المتاح = 10000
									الإحتياجات الصافية
									الإستلام المخطط للطلبية
									الإطلاق المخطط للطلبية

STOP PORTE 420-600

فترة التوريد = 14 أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر	الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	البيان
		2108	2108	2108	2108	2694	2694	736	الإحتياجات الكلية
						12000			الإستلام المجدول
		944	3052	5160	7268	9376	70	2764	المخزون المتاح = 3500
									الإحتياجات الصافية
									الإستلام المخطط للطلبية
									الإطلاق المخطط للطلبية

CACHE STOP PORTE BLANC

فترة التوريد = 14 أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر	الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	البيان
		2108	2108	2108	2108	2694	2694	736	الإحتياجات الكلية
						12000			الإستلام المجدول
		944	3052	5160	7268	9376	70	2764	المخزون المتاح = 3500
									الإحتياجات الصافية
									الإستلام المخطط للطلبية
									الإطلاق المخطط للطلبية

Tôle Blanche PCM (Porte cong T600F20)

فترة التوريد = 14 أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت				جويلية				الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	البيان
			1054	1054	1054	1347	1347	8												الإحتياجات الكلية
						2000														الإستلام المجدول
				24	1078	132	1479	2826												المخزون المتاح = 2834
			1030																	الإحتياجات الصافية
			1030																	الإستلام المخطط للطلبية
																				الإطلاق المخطط للطلبية

د- باب التبريد ومكوناته Porte Ref T600F20 Blanc PCM

فترة الإنتظار = أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر	الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	البيان
		1054	1054	1054	1347	1347	568		الأسابيع
									الإحتياجات الكلية
									الإستلام المجدول
									المخزون المتاح =
		1054	1054	1054	1347	1347	568		الإحتياجات الصافية
		1054	1054	1054	1347	1347	568		الإستلام المخطط للطلبية
			1054	1054	1054	1347	1347	568	الإطلاق المخطط للطلبية

Panneau Porte Ref T600F20 PCM Blanc

فترة الإنتظار = أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر	الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	البيان
		1054	1054	1054	1054	1347	1347	568	الأسابيع
									الإحتياجات الكلية
									الإستلام المجدول
								653	المخزون المتاح = 1221
		1054	1054	1054	1054	1347	694		الإحتياجات الصافية
		1054	1054	1054	1054	1347	694		الإستلام المخطط للطلبية
			1054	1054	1054	1347	694		الإطلاق المخطط للطلبية

Couvert Sup Porte Refrig 600F Blanc

فترة الإنتظار = أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر		الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	البيان
		1054	1054	1054	1054	1347	1347	568		الأسابيع
										الإحتياجات الكلية
										الإستلام المجدول
										المخزون المتاح = 315
		1054	1054	1054	1054	1347	1347	253		الإحتياجات الصافية
		1054	1054	1054	1054	1347	1347	253		الإستلام المخطط للطلبية
			1054	1054	1054	1347	1347	253		الإطلاق المخطط للطلبية

CONTRE PORTE REFRIGERATEUR 600

فترة التوريد = أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت		الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	البيان

الملاحق

		1054	1054	1054	1054	1347	1347	568					الإحتياجات الكلية
						4000							الإستلام المجدول
				630	1684	2738	85	1432					المخزون المتاح = 2000
		1054	424										الإحتياجات الصافية
		1054	424										الإستلام المخطط للطلبية
			1054	424									الإطلاق المخطط للطلبية

JOINT PORTE REFRIGERATEUR 600

فترة الإنتظار = أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر		الأشهر	
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	البيان	الأسابيع
		1054	1054	1054	1054	1347	1347	568		الإحتياجات الكلية	
						2000				الإستلام المجدول	
						653				المخزون المتاح = 400	
		1054	1054	1054	401		1347	168		الإحتياجات الصافية	
		1054	1054	1054	401		1347	168		الإستلام المخطط للطلبية	
			1054	1054	1054	401		1347	168	الإطلاق المخطط للطلبية	

COUVERT INF PORTES (REF/CONG) 600F BLANC

فترة الإنتظار = أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر		الأشهر	
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	البيان	الأسابيع
		1054	1054	1054	1054	1347	1347	568		الإحتياجات الكلية	
										الإستلام المجدول	
								851		المخزون المتاح = 1419	
		1054	1054	1054	1054	1347	496			الإحتياجات الصافية	
		1054	1054	1054	1054	1347	496			الإستلام المخطط للطلبية	
			1054	1054	1054	1054	1347	496		الإطلاق المخطط للطلبية	

Tôle Blanche PCM (Porte ref T600F20)

فترة التوريد = 14 أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت				جويلية				الأشهر	
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	البيان	الأسابيع
			1054	1054	1054	1054	1347	694												الإحتياجات الكلية	
						2000														الإستلام المجدول	
					685	1739	793	2140												المخزون المتاح = 2834	
		1054	369																	الإحتياجات الصافية	
		1054	369																	الإستلام المخطط للطلبية	
																	1054	369		الإطلاق المخطط للطلبية	

Plaque PS 1830×830×1.5mm

فترة الإنتظار = أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر		الأشهر	
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	البيان	الأسابيع
			611	304						الإحتياجات الكلية	
						2000				الإستلام المجدول	
			1335	1946	2250	2250	250			المخزون المتاح = 250	
										الإحتياجات الصافية	
										الإستلام المخطط للطلبية	
										الإطلاق المخطط للطلبية	

Ruban Adhésif en Papier

فترة التوريد = 14 أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر		الأشهر	
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	البيان	الأسابيع
			6,5	1,4						الإحتياجات الكلية	
										الإستلام المجدول	
			392,1	398,6						المخزون المتاح = 400	
										الإحتياجات الصافية	
										الإستلام المخطط للطلبية	
										الإطلاق المخطط للطلبية	

PVC+B999055L (GRISE)

فترة التوريد = 14 أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر		الأشهر	
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	البيان	الأسابيع

الملاحق

			716	716	716	272		854	الإحتياجات الكلية
									الإستلام المجدول
			4739	5455	6171	6887	7159	7159	المخزون المتاح = 8013
									الإحتياجات الصافية
									الإستلام المخطط للطلبية
									الإطلاق المخطط للطلبية

PVC+B999055L BROYEE (STANDARD)

فترة التوريد= 14 أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر	الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	البيان الأسابيع
			126	126	126	48		151	الإحتياجات الكلية
									الإستلام المجدول
			7623	7749	7875	8001	8049	8049	المخزون المتاح = 8200
									الإحتياجات الصافية
									الإستلام المخطط للطلبية
									الإطلاق المخطط للطلبية

BANDE MAGNETIQUE

فترة التوريد= 14 أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر	أوت	جويلية	الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1				البيان الأسابيع
			6324	6324	6324	2406		7567			الإحتياجات الكلية
											الإستلام المجدول
				2541	8865	15189	17595	17595			المخزون المتاح = 25162
			3783								الإحتياجات الصافية
			3783								الإستلام المخطط للطلبية
										3783	الإطلاق المخطط للطلبية

Armoire Mousse blanche هيكل الثلجة ومكوناته

فترة الإنتظار = أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر	الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1		البيان الأسابيع
	1054	1054	1054	1054	1347	1347	568		الإحتياجات الكلية
									الإستلام المجدول
									المخزون المتاح = 0
	1054	1054	1054	1054	1347	1347	568		الإحتياجات الصافية
	1054	1054	1054	1054	1347	1347	568		الإستلام المخطط للطبئية
		1054	1054	1054	1054	1347	1347	568	الإطلاق المخطط للطبئية

Armoire Pré Assemblage blanche

فترة الإنتظار = أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر	أوت	جويلية	الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3		البيان الأسابيع
			1054	1054	1054	1347	1347	568			الإحتياجات الكلية
											الإستلام المجدول
											المخزون المتاح = 400
			1054	1054	1054	1347	1347	168			الإحتياجات الصافية
			1054	1054	1054	1347	1347	168			الإستلام المخطط للطلبية
				1054	1054	1054	1347	1347	168		الإطلاق المخطط للطلبية

Polyol Elastocool 2030/150/OT

فترة التوريد= 10 أسابيع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر	أوت	جويلية	جوان	الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	البيان الأسابيع
		3518	3518	3518	3518	4496	4496	1895,7				الإحتياجات الكلية
						7000						الإستلام المجدول
												المخزون المتاح = 16000
			1558	5076	8594	12112	9608	14104,3				الإحتياجات الصافية
		1960										الإستلام المخطط للطلبية
		1960										الإطلاق المخطط للطلبية

Cyclopentane

فترة التوريد= 10 أسابيع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر	أوت	الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	البيان الأسابيع
			434	434	434	555	555	234		الإحتياجات الكلية

الملاحق

						900									الإستلام المجدول
					122	556	211	766							المخزون المتاح = 1000
		434	434	312											الإحتياجات الصافية
		434	434	312											الإستلام المخطط للطليبة
												434	434	312	الإطلاق المخطط للطليبة

Toit Blanc 600

فترة الإنتظار = أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر		الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	البيان الأسابيع
			1054	1054	1054	1054	1347	1347	168	الإحتياجات الكلية
						2000				الإستلام المجدول
						946			15	المخزون المتاح = 183
			1054	1054	108		1347	1332		الإحتياجات الصافية
			1054	1054	108		1347	1332		الإستلام المخطط للطليبة
				1054	1054	108		1347	1332	الإطلاق المخطط للطليبة

Toit Brut 600

فترة الإنتظار = أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر		الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	البيان الأسابيع
				1054	1054	108		1347	1332	الإحتياجات الكلية
						2000				الإستلام المجدول
					838	1892			1036	المخزون المتاح = 2368
				216				311		الإحتياجات الصافية
				216				311		الإستلام المخطط للطليبة
					216				311	الإطلاق المخطط للطليبة

Tôle noire DC 01EN 10130

فترة التوريد = 14 أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر		الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	البيان الأسابيع
					216				535	الإحتياجات الكلية
										الإستلام المجدول
					1374	1590	1590	1590	1590	المخزون المتاح = 2125
										الإحتياجات الصافية
										الإستلام المخطط للطليبة
										الإطلاق المخطط للطليبة

Renforcement paumelle sup

فترة التوريد = 14 أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر		الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	البيان الأسابيع
					432				622	الإحتياجات الكلية
										الإستلام المجدول
					1071	1503	1503	1503	1503	المخزون المتاح = 2125
										الإحتياجات الصافية
										الإستلام المخطط للطليبة
										الإطلاق المخطط للطليبة

Lateral Droit Blanc

فترة الإنتظار = أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر		الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	البيان الأسابيع
			1054	1054	1054	1054	1347	1347	168	الإحتياجات الكلية
						2000				الإستلام المجدول
						946		134	1481	المخزون المتاح = 1649
			1054	1054	108		1213			الإحتياجات الصافية
			1054	1054	108		1213			الإستلام المخطط للطليبة
				1054	1054	108		1213		الإطلاق المخطط للطليبة

Lateral Droit Brut

فترة الإنتظار = أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر		الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	البيان الأسابيع
				1054	1054	108		1213		الإحتياجات الكلية
						2000				الإستلام المجدول
					838	1892				المخزون المتاح = 456
				216				757		الإحتياجات الصافية
				216				757		الإستلام المخطط للطليبة
					216				757	الإطلاق المخطط للطليبة

Peinture Poudre RAL 9003

فترة التوريد = 10 أسابيع

الملاحق

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر		الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	البيان
				326	374	33		387	284	الإحتياجات الكلية
										الإستلام المجدول
				3049	3375	3749	3782	3782	4169	المخزون المتاح = 4453
										الإحتياجات الصافية
										الإستلام المخطط للطليبة
										الإطلاق المخطط للطليبة

DEGRAISSANT 33885

فترة التوريد = 8 أسابيع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر				أوت				جويلية		الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	البيان
				175	175	18		209	36									الإحتياجات الكلية
																		الإستلام المجدول
				0	175	350	368	368	577									المخزون المتاح = 20
				175	175	18		209	16									الإحتياجات الصافية
									593									الإستلام المخطط للطليبة
																	593	الإطلاق المخطط للطليبة

Lateral Gauche Blanc

فترة الإنتظار = أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر		الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	البيان
				1054	1054	1054	1054	1347	1347	الإحتياجات الكلية
								2000		الإستلام المجدول
								946	82	المخزون المتاح = 1597
				1054	1054	108		1265		الإحتياجات الصافية
				1054	1054	108		1265		الإستلام المخطط للطليبة
					1054	1054	108		1265	الإطلاق المخطط للطليبة

Lateral Gauche Brut

فترة الإنتظار = أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر		الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	البيان
				1054	1054	108		1265		الإحتياجات الكلية
								2000		الإستلام المجدول
						838	1892			المخزون المتاح = 456
				216				809		الإحتياجات الصافية
				216				809		الإستلام المخطط للطليبة
					216				809	الإطلاق المخطط للطليبة

Tôle noire (3663.5×761×0.5)mm SIDE 600

فترة التوريد = 14 أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر		الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	البيان
					216				809	الإحتياجات الكلية
										الإستلام المجدول
					1100	1316	1316	1316	1316	المخزون المتاح = 2125
										الإحتياجات الصافية
										الإستلام المخطط للطليبة
										الإطلاق المخطط للطليبة

SURFACE NANO COAT (GN_2011)

فترة التوريد = 10 أسابيع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر		الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	البيان
				53	53	6		63	11	الإحتياجات الكلية
										الإستلام المجدول
				1014	1067	1120	1126	1126	1189	المخزون المتاح = 1200
										الإحتياجات الصافية
										الإستلام المخطط للطليبة
										الإطلاق المخطط للطليبة

SEL INDUSTRIEL

فترة التوريد = أسبوع

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر		الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	البيان
				56	56	6		67	15	الإحتياجات الكلية
										الإستلام المجدول
				252	305	358	364	364	427	المخزون المتاح = 438
										الإحتياجات الصافية
										الإستلام المخطط للطليبة
										الإطلاق المخطط للطليبة

Cuve Réfrigérateur T600

فترة الإنتظار = أسبوع

نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	الأشهر
--------	--------	--------	--------

الملاحق

البيان	الأسابيع	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الكلية	168	1347	1347	1054	1054	1054	1054	1054			
الإستلام المجدول				2000							
المخزون المتاح = 200	32			946							
الإحتياجات الصافية		1315	1347		108	1054	1054	1054			
الإستلام المخطط للطليبة		1315	1347		108	1054	1054	1054			
الإطلاق المخطط للطليبة	1315	1347		108	1054	1054					

Arrière Cuve Congélateur

فترة الإنتظار = أسبوع

البيان	الأسابيع	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الكلية	168	1347	1347	1054	1054	1054	1054	1054			
الإستلام المجدول				2000							
المخزون المتاح = 500	332			946							
الإحتياجات الصافية		1015	1347		108	1054	1054	1054			
الإستلام المخطط للطليبة		1015	1347		108	1054	1054	1054			
الإطلاق المخطط للطليبة	1015	1347		108	1054	1054					

Plaque PS 1465×900×4 mm

فترة الإنتظار = أسبوع

البيان	الأسابيع	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الكلية	168	1347	1347	1054	1054	1054	1054	1054			
الإستلام المجدول				2000							
المخزون المتاح = 225	57			946							
الإحتياجات الصافية		1290	1347		108	1054	1054	1054			
الإستلام المخطط للطليبة		1290	1347		108	1054	1054	1054			
الإطلاق المخطط للطليبة	1290	1347		108	1054	1054					

Plaque PS 1520×740×1.2mm

فترة الإنتظار = أسبوع

البيان	الأسابيع	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الكلية			338	449		36	351	351				
الإستلام المجدول					2000							
المخزون المتاح = 250					1964	1613	1262					
الإحتياجات الصافية		88	449									
الإستلام المخطط للطليبة		88	449									
الإطلاق المخطط للطليبة	88	449										

Ca(OH)₂ (CHAUX DIN 1060)

فترة التوريد = 10 أسابيع

البيان	الأسابيع	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الكلية	0,02	1	0,12	0,12	0,5	0,5	0,5	0,1			
الإستلام المجدول											
المخزون المتاح = 19	18,98	17,98	17,86	17,74	17,24	16,74	16,64				
الإحتياجات الصافية											
الإستلام المخطط للطليبة											
الإطلاق المخطط للطليبة											

PAM

فترة التوريد = 10 أسابيع

البيان	الأسابيع	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الكلية	0,01	0,27	0,05	0,06	0,24	0,24	0,24	0,04			
الإستلام المجدول											
المخزون المتاح = 22	21,99	21,72	21,67	21,61	21,37	21,13	21,09				
الإحتياجات الصافية											
الإستلام المخطط للطليبة											
الإطلاق المخطط للطليبة											

CALCIUM CHLORIDE

فترة التوريد = 10 أسابيع

البيان	الأسابيع	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الكلية	0,03	1,15	0,23	0,3	1	1	1	0,2			
الإستلام المجدول											
المخزون المتاح = 22	21,97	20,82	20,59	20,29	19,29	18,29	18,09				
الإحتياجات الصافية											
الإستلام المخطط للطليبة											
الإطلاق المخطط للطليبة											

PAC (OXYDE D'ALUMINIUM)

فترة التوريد = 10 أسابيع

البيان	الأسابيع	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر
--------	----------	--------	--------	--------

الملاحق

البيان	الأسابيع	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
الاحتياجات الكلية	0,042	1,73	0,37	0,4	1,42	1,42	0,26				
الإستلام المجدول											
المخزون المتاح = 22	21,958	20,228	19,858	19,458	18,04	16,618	16,358				
الاحتياجات الصافية											
الإستلام المخطط للطليبة											
الإطلاق المخطط للطليبة											

ACIDE MSP-ATS

فترة التوريد = 10 أسابيع

البيان	الأسابيع	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
الاحتياجات الكلية	0,02	0,6	0,12	0,13	0,5	0,09					
الإستلام المجدول											
المخزون المتاح = 225	224,98	224,38	224,26	224,13	223,6	223,13	223,04				
الاحتياجات الصافية											
الإستلام المخطط للطليبة											
الإطلاق المخطط للطليبة											

PS CHOC EXTRUSION

فترة الإنتظار = 8 أسابيع

البيان	الأسابيع	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
الاحتياجات الكلية	103	6100	5821		467	4555	4555					
الإستلام المجدول												
المخزون المتاح = 53572	53469	47369	41548	41548	41081	36526	31971					
الاحتياجات الصافية												
الإستلام المخطط للطليبة												
الإطلاق المخطط للطليبة												

PS CHOC BRILLANCE

فترة الإنتظار = 8 أسابيع

البيان	الأسابيع	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
الاحتياجات الكلية						4	247	236		185	185	
الإستلام المجدول												
المخزون المتاح = 4						625	389	389	370	185	0	
الاحتياجات الصافية						247	872	236	19	185		
الإستلام المخطط للطليبة												
الإطلاق المخطط للطليبة		872										

COLORANT PS CHOC BLEU / Y21101A

فترة الإنتظار = 8 أسابيع

البيان	الأسابيع	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
الاحتياجات الكلية						4	247	236		185	
الإستلام المجدول											
المخزون المتاح = 4						625	389	389	370	185	0
الاحتياجات الصافية						247	872	236	19	185	
الإستلام المخطط للطليبة											
الإطلاق المخطط للطليبة		872									

PS EXTRUSION BROYEE

فترة الإنتظار = 8 أسابيع

البيان	الأسابيع	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
الاحتياجات الكلية						28	1649	1573	126	1231	1231
الإستلام المجدول											
المخزون المتاح = 2869						2841	1192		1748	517	
الاحتياجات الصافية											
الإستلام المخطط للطليبة											
الإطلاق المخطط للطليبة		381									

SCOTCH TRANSPARENT 0,05x80m

فترة التوريد = 14 أسبوع

البيان	الأسابيع	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
الاحتياجات الكلية	0,03	1	0,88		0,07	0,69	0,69					
الإستلام المجدول												
المخزون المتاح = 40	39,97	38,97	38,09	38,09	38,02	37,33	36,64					
الاحتياجات الصافية												
الإستلام المخطط للطليبة												
الإطلاق المخطط للطليبة												

EVAPORATEUR CONGELATEUR 620ML

فترة التوريد = 14 أسبوع

البيان	الأسابيع	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
--------	----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

FRONT FRAME CONG 600

نوفمبر				أكتوبر				سبتمبر		الأشهر
8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	البيان
			1054	1054	1054	1054	1347	1347	168	الاحتياجات الكلية
						2000				الإستلام المجدول
						946		85	1432	المخزون المتاح = 1600
			1054	1054	108		1262			الاحتياجات الصافية
			1054	1054	108		1262			الإستلام المخطط للطلبة
				1054	1054	108		1262		الإطلاق المخطط للطلبة

RUBAN ADHESIF BLANC 0,16x100m

فترة التوريد = 14 أسبوع

الملحق رقم (02): أسلوب Wagener-Whitin لتحديد حجم الدفعة لمادة Dégraissant

Inventory Theory and System						
File Format Results Utilities Window Help						
Lot Sizing for Example Problem						
08-23-2016 week	Demand	Production (Lot Size)	Setup	Expected Inventory	Expected Backorder	Cumulative Cost
Initial				0		
1	0	0	No	0	0	0
2	0	0	No	0	0	0
3	16,000	593,000	Yes	577,000	0	\$329592,3000
4	209,000	0	No	368,000	0	\$329794,8000
5	0	0	No	368,000	0	\$329997,2000
6	18,000	0	No	350,000	0	\$330189,7000
7	175,000	0	No	175,000	0	\$330285,9000
8	175,000	0	No	0	0	\$330285,9000
Solution		Method: W/W		Total Cost = \$330285,9000		

الملحق رقم (03): أسلوب Wagener-Whitin Algorithm لتحديد حجم الدفعة لمادة COLORANT PS CHOC
BLEU / Y21101A

Inventory Theory and System						
File Format Results Utilities Window Help						
Lot Sizing for Example Problem						
08-23-2016 week	Demand	Production (Lot Size)	Setup	Expected Inventory	Expected Backorder	Cumulative Cost
Initial				0		
1	0	0	No	0	0	0
2	0	0	No	0	0	0
3	247,0000	872,0000	Yes	625,0000	0	\$329918,8000
4	236,0000	0	No	389,0000	0	\$330319,4000
5	0	0	No	389,0000	0	\$330720,1000
6	19,0000	0	No	370,0000	0	\$331101,2000
7	185,0000	0	No	185,0000	0	\$331291,7000
8	185,0000	0	No	0	0	\$331291,7000
Solution		Method: WW		Total Cost = \$331291,7000		

الملحق رقم (04): أسلوب Wagener-Whitin Algorithm لتحديد حجم الدفعة لمادة PS CHOC BRILLANCE

Inventory Theory and System						
File Format Results Utilities Window Help						
Lot Sizing for Example Problem						
08-23-2016 week	Demand	Production (Lot Size)	Setup	Expected Inventory	Expected Backorder	Cumulative Cost
Initial				0		
1	0	0	No	0	0	0
2	0	0	No	0	0	0
3	247,0000	872,0000	Yes	625,0000	0	\$329312,5000
4	236,0000	0	No	389,0000	0	\$329335,8000
5	0	0	No	389,0000	0	\$329359,2000
6	19,0000	0	No	370,0000	0	\$329381,4000
7	185,0000	0	No	185,0000	0	\$329392,5000
8	185,0000	0	No	0	0	\$329392,5000
Solution		Method: wW		Total Cost = \$329392,5000		

الملحق رقم (05): الكمية المثلى ومختلف التكاليف الناتجة عن طلب مادة PS CHOC BRILLANCE والرسم البياني للتكاليف.

QM for Windows

File Edit View Module Format Tools Window Help

Arial 8.25 B I U

Reorder point:
☒ No reorder point
☐ Compute reorder point

Order Quantity (Q=EOQ): 0

Instruction
There are more results available in additional windows. These may be opened by using the WINDOW option in the Main Menu.

Inventory Results

PS CHOC BRILLANCE Solution

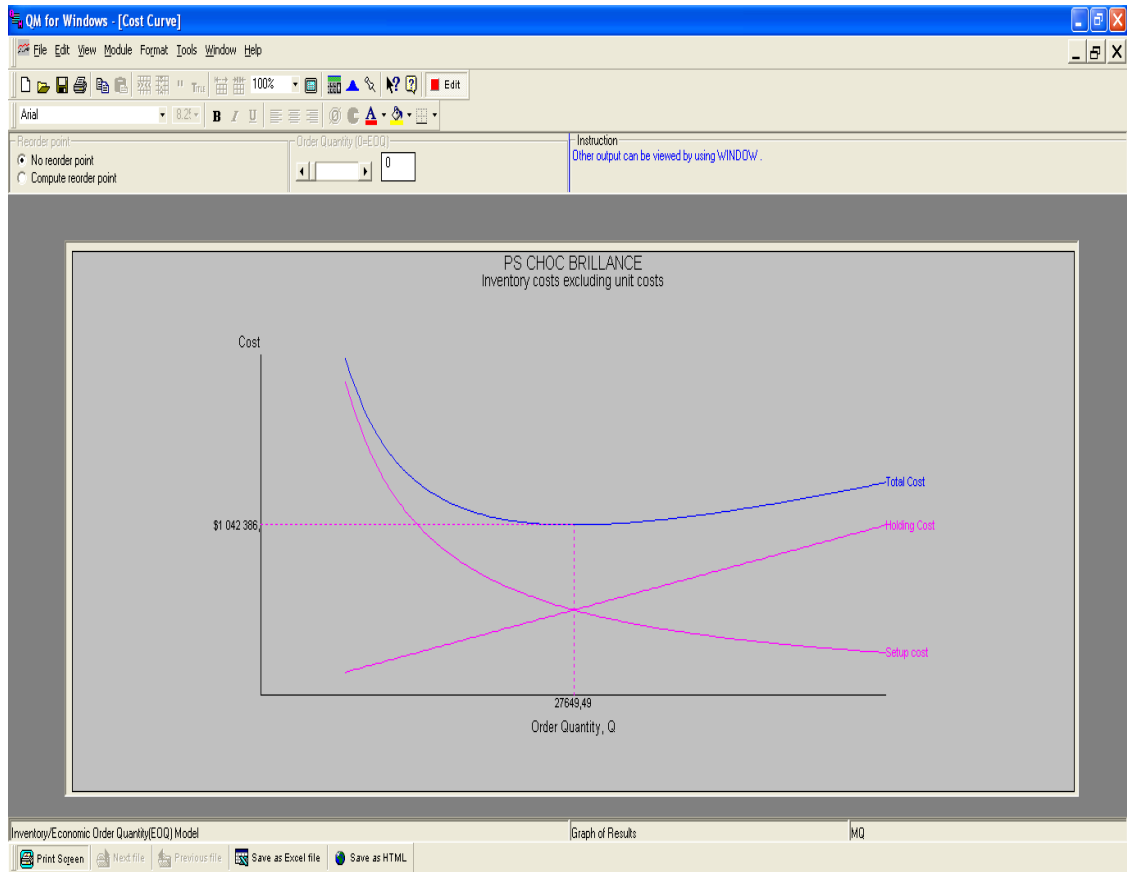
Parameter	Value	Parameter	Value
Demand rate(D)	43765	Optimal order quantity (Q*)	27649.49
Setup/Ordering cost(S)	329275	Maximum Inventory Level (Imax)	27649.49
Holding cost(H)	37,7	Average inventory	13824.75
Unit cost	0	Orders per period/year	0,0819
		Annual Setup cost	521192.9
		Annual Holding cost	521192.9
		Unit costs (PD)	0,
		Total Cost	1 042 386,

Cost C...

Inventory/Economic Order Quantity(EOQ) Model

Solution Screen

Print Screen Next file Previous file Save as Excel file Save as HTML



الملحق رقم (06): إدخال بيانات الاستهلاك الشهري لمادة PS CHOC BRILLANCE

IBM SPSS Statistics Éditeur de données

1 : cons 4900 Visible : 1 variables sur 1

	cons	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var
1	4900																
2	4500																
3	3900																
4	2440																
5	3400																
6	3925																
7	2950																
8	2425																
9	5225																
10	2500																
11	2600																
12	5100																
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	

Affichage des données Affichage des variables

Le processeur IBM SPSS Statistics est prêt

démarrer Disque local (D:) *Sans titre1 [Ensembl... *Résultats2 [Docume... 1-4 - Microsoft Word FR 09:18

ملخص

يعتبر نظام تخطيط الاحتياجات من المواد MRP واحدا من بين العديد من الأنظمة الانتاجية المهمة والذي يهدف إلى حسن استغلال موارد المنظمة بكفاءة عالية من خلال تخفيض تكاليف المخزون وجدولة الكميات من المواد ووقت طلبها بالضبط. ولعل ما يميز هذا النظام عن النماذج الكمية لتسيير المخزون أنه يتعامل مع المواد ذات الطلب التابع. بينما النماذج الكمية والتي لها نفس هدف نظام MRP أي تحديد الكمية المناسبة وفي الوقت المناسب مع تخفيض التكاليف إلى أدنى حد ممكن تتعامل مع المواد ذات الطلب المستقل ولذا فهي تسمى بنماذج الطلب المستقل.

حاولنا في هذه الدراسة تطبيق نظام MRP على وحدة تركيب الثلاجات التابعة لمؤسسة كوندور بمدينة برج بوعريريج من أجل تحديد كميات الاحتياجات من المواد والمكونات ومتى يتم طلبها وذلك لتقادي توقف العملية الإنتاجية وتخفيض مستوى الاستثمار في المخزون، وفي نفس الوقت تخفيض التكاليف الكلية للمخزون. بالإضافة إلى أننا قمنا باستخدام نموذجين من النماذج الكمية وهما، نموذج الكمية الاقتصادية للطلب ونموذج نقطة إعادة الطلب من أجل إيجاد الكمية المثلى لإحدى أنواع المواد ومتى يتم طلبها وحساب التكاليف الكلية لها ومقارنتها بالتكاليف الكلية الناتجة عن تطبيق نظام MRP ومعرفة أيهما أكفاً في ذلك.

الكلمات المفتاحية: نظام MRP، نماذج تسيير المخزون، الطلب المستقل، الطلب التابع، الكفاءة.

Abstract

The Material Requirements Planning system (MRP) is one of the most important productive systems that aims to exploit the organization resources correctly and with a high efficiency by reducing the inventory costs and scheduling accurately the quantity of materials and the time of demanding it. However, what distinguishes this system from quantitative models of inventory management is that it deals with materials which have a dependent demand whereas the quantitative models, which have the same objective as the MRP system, i.e. determining the right quantity at a right time and minimizing the costs, deal with materials that have an independent demand; therefore, they are called Independent Demand models.

In this study, we have tried to apply the MRP system on the fridges composition unit of Condor enterprise in BBA city in order to determine when and how much components and materials are required to avoid the cease of the production process, minimize the inventory investment, and reduce timely the whole inventory costs. In addition, we have applied two quantitative models, Economic Order Quantity model and Reorder Point model, for the sake of finding the optimal quantity of one kind of material kinds and when to demand it and calculate its total costs comparing it with the total costs which have been come after applying the MRP system and in recognizing which one is more efficient.

Key Words: MRP System, Inventory Management Models, Independent Demand, Dependent Demand, Efficiency.