المكتبة
جامعة أبو بكر بلقايد - تلمسان
كلية العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة أبي بكر بلقايد – تلمسان –

كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير و العلوم التجارية

مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية

تخصص : بحوث العمليات و تسيير المؤسسات

الموضوع :

نظرية صفوف الإنتظار كأداة لإتخاد القرار في المؤســـــسة الصناعيـــة

دراسة حـــالة في المجمع الصناعي لإنتاج الألبـــان

(GIPLAIT)تـــلمسان

من اعداد الطالبة :

بوجمعة فاطمة الزهراء

تحت إشراف الأستاذ :

- أ. د. بلمقدم مصـــطفى

أعضاء لجنة المناقشة:

أ.د بندي عبد الله عبد السلام	أستاذ التعليم العالي	جامعة تلمسان	رئيسا
أ.د بلمقدم مصطفى	أستاذ التعليم العالي	جامعة تلمسان	مشرفا
أ.د بو طالب قويدر	أستاذ التعليم العالي	جامعة تلمسان	ممتحنا
د ساهل سيدي محمد	أستاذ محاضـــــر	جامعة تلمسان	ممتحنا
د بوهنة على	أستاذ محاضـــــر	جامعة تلمسان	ممتحنا

السنة الجامعية 2008 - 2009

بسم الله الرحمن الرحيم

" قالوا سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا إنك أنت العليم الحكيم " (البقرة 32 .)

صدق الله العظيم

التشكرات

أشكر من كان له الفضل في المساهمة في إعداد هده المذكرة ولو بكلمة طيبة وأخص بالذكر :

- الأستاد المشرف : البروفسور بلمقدم مصطفى وأشكره على توجيهاته القيمة .

- السادة أعضاء اللجنة لقبولهم مناقشة هدا العمل المتواضع .

الإهـــــداء

الحمد لله الذي أنارنا بهدا العلم ،وأعانني على ختم هده المذكر والصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى آله وأصحابه أجمعين.

أهدي هدا العمل :

- إلى الذي أعيش بسر دعائهما ،وفتحوا لي أبواب العلم والمعرفة والذي لولاهما لما بلغت موضعي هذا أبي وأمي العزيزين وأسأل الله أن يرزقهما الصحة والعافية .

- إلى كل أفراد أسرتي.

- إلى مراد وعائلته الكريمة .

- إلى روح هشام رحمه الله.

- إلى كل من كان لي عونا وسندا في إتمام هذه المذكرة.

الفهـــــرس:

- مقدمة عامة.....1

الفصل الأول: عملية اتخاذ القرار في المؤسسة الصناعية.....5

مقدمة الفصل الأول.....6

I. المؤسسة الصناعية تقديم عام :.....9

1- مفاهيم عامة للمؤسسة الصناعية :.....9

1 – 1 تعريف المؤسسة وخصائصها :.....9

- تعريف المؤسسة.....9

- خصائص المؤسسة الإقتصادية :.....10

- أشكال المؤسسات تبعا للطابع الإقتصادي :.....11

1 –2 تعريف المؤسسة الصناعية :.....13

1–3 أهداف المؤسسة الصناعية :.....14

I. 2 - بنية القطاع الصناعي و أنواع الصناعات :.....15

2–1 بنية القطاع الصناعي :.....15

2 –2 أسس تحليل الهيكل :.....16

2 –3 أنواع الصناعات:.....17

- تعريف الصناعة :.....17

- تقسيم الصناعات :.....17

I. 3-سياسات الإنتاج والجدولة في المؤسسات الصناعية:.....20

3 –1- سياسات الإنتاج :.....20

الفهـــــرس:

3. 2- الجدولة و أنواعها:.....22

3.2.1 تعريف الجدولة Scheduling :.....22

3.2.2 أنواع الجدولة:.....22

3 . 3 – قرارات الجدولة وأهدافها :.....24

3.3.1 قرارات الجدولة :.....24

3 .3.2 أهداف الجدولة:.....24

3 . 4 – الجدولة في المؤسسة الصناعية و معايير تقويمها:.....25

II. تقييم أداء الإنتاج في المؤسسة الصناعية:.....26

II. 1 – الإنتاج الصناعي:.....26

1 –1 مفهوم الإنتاج الصناعي :.....26

2– 1 أنواع الإنتاج الصناعي ومؤشراته:.....26

– أنواع الإنتاج الصناعي:.....26

2 –2 مؤشرات الإنتاج الصناعي:.....28

– المؤشرات الكمية:.....28

– المؤشرات النوعية:.....28

II. –2– مفهوم و أهداف تقييم الأداء :.....29

2 – 1 – مفهوم تقييم الأداء:.....29

2 – 2 – أهداف ومزايا تقيم الأداء :.....30

2 –3– طرق تقييم الأداء.....30

II. 3 القواعد الأساسية و متطلبات تقييم الأداء:.....32

3 –1– القواعد الأساسية لتقييم الأداء:.....32

2-3 -متطلبات عملية تقييم الأداء:.....33

II. 4 – مواصفات نظام تقييم الأداء الفعال :.....34

III. نظرة عامة لصنع القرارات الإدارية في المؤسسة الصناعية :.....35

III. 1 مقدمة عن إتخاد القرارات:.....35

1-1 مفهوم القرار وأهميته:.....36

1-2 تصنيف القرارات :.....37

- نماذج وفعاليات إتخاد القرار.....41

III. 2- مواصفات القرار الصحيح:.....45

III. 3- مراحل النمدجة في عملية إتخاذ القرار:.....46

3 -1- مفهوم نمذجة القرارات :.....46

3 -2- أنواع نماذج القرارات Types of Decision Models.....46

3-3- الخطوات المتبعة في نمذجة القرارت:.....50

IV. المؤسسة الصناعية وطبيعة القرارات :.....57

IV. 1 دورة حياة المؤسسة وطبيعة القرارات المرتبطة بكل مرحلة):.....57

IV. 2 – أنماط متخذي القرارات في المؤسسة:: Decision Making Styles

:.....60

IV. 3 – الهيكل التنظيمي ومستوى القرار:.....62

3. 1. الهدف والقرار.....62

IV.4 – الأساليب الكمية المستخدمة في دعم قرارات المؤسسة الصناعية:.....63

خلاصة الفصل الأول.....67

الفصل الثاني:نظرية صفوف الانتظار و دورها في اتخاذ القرار.....67

مقدمة الفصل الثاني.....68

I. ماهية صفوف الانتظار:.....71

I. 1 أصل نظرية صفوف الانتظار:.....71

I. 2 مفهوم نظرية صفوف الإنتظار :.....73

I. 3 - العناصر الأساسية وبنية النمادج الرياضية لأنظمة صفوف الإنتظار :.....75

I. 4- نشوء مشكلة الإنتظار و أهم النظم الأساسية لها: 77

I. 4 – 1 نشوء مشكلة خط الإنتظار: 81

I. 4-2- النظم الأساسية للإنتظار :.....82

II. **تحليل نظام صفوف الإنتظار:** 85

II. 1 – مقاييس الأداء :.....85

II. 2- أسس نظرية صفوف الإنتظار:.....86

II. 3- مؤشرات النماذج الرياضية لأنظمة صفوف الإنتظار:.....94

II. 4- النماذج الرياضية لأنظمة صفوف الإنتظار :.....95

III. **إتخاذ القرار بإستخدام نماذج أنظمة صفوف الإنتظار**.....107

III. 1 . أنظمة صفوف الإنتظار و التكاليف :.....107

III. 2. التحليل الإقتصادي لنماذج أنظمة صفوف الإنتظار:.....108

III. 2. 1.مناقشة منحنيات تكلفة الإنتظار.....110

III. 2.2. النموذج الرياضي للتكاليف :.....112

III. 3 .إتخاذ القرار بتحديد سرعة أداء الخدمة المثلى μ في نظام صف إنتظار ذو قناة واحدة :.....112

III. 4. إتخاذ القرار بتحديد عدد مراكز الخدمة الأمثل لنظام صف إنتظار متعدد القنوات :.....114

III. 5. تقييم نماذج أنظمة صفوف الإنتظار حسب مستوى الخدمة المفضل :.....115

IV. مساهمة سلاسل ماركوف في حل مشاكل الإنتظار ذات القناة الواحدة :.....117

IV. 1 - تعريف سلاسل ماركوف :.....118

IV. 2 التحليل الرياضي لسلاسل ماركوف :.....119

IV. 3 تطبيق سلاسل ماركوف في نظرية صفوف الإنتظار (M/G /I) :.....120

خلاصة الفصل الثاني.....126

الفصل الثالث: دراسة حالة في مؤسسة GIPLAIT.....127

مقدمة الفصل الثالث.....127

I. تقديم مؤسسة :GIPLAIT.....129

I. 1 – التعريف بالمؤسسة :.....129

I. 2 – هيكل تنظيم مؤسسة GIPLAIT و إدارتها :.....129

I. 2 –1 هيكل تنظيم المؤسسة 129

I. 3إختصاصات و مهام هياكل إ دارة مؤسسة GIPLAIT.....132

I. 3–1 الإدارة العامة : 132

I. 3–2 الإدارة المالية: 132

I. 3– 3 الإدارة التجارية:.....134

II. مشاكل التسيير في الأقسام الانتاجية لمؤسسة GIPLAIT.....135

1–قسم الصيانة :.....135

2–قسم الانتاج:.....136

3–قسم التوزيع:.....137

3 –تطبيقات نماذج صفوف الإنتظار في قسم التوزيع 141

1–1 – تحليل صف إنتظار الشاحنات في المصنع:.....141

1 –1– فحص نماذج الوصول وأوقات الخدمة :.....141

2–1 –إيجاد مؤشرات النماذج الرياضية لنظام إنتظار الشاحنات:...149

1- 3 -دراسة نموذج صف إنتظار الشاحنات في حالة مؤسسة GIPLAIT لم تحدد عدد الشاحنات :.....152

1 – 4 – التحليل الإقتصادي للنظام :.....152

4 – تطبيقات نماذج صفوف الإنتظار في قسم الصيانة 153

1–تحليل صف إنتظار الآلات المعطلة في ورشة الصيانة:.....153

1 .1 فحص نماذج الوصول وأوقات الخدمة :.....154

1– 2– تحديد العدد الأمثل للعمال في ورشة الصيانةبإستخدام نموذج صفوف الإنتظار:.....157

1 – 3 التحليل الإقتصادي للنظام :.....163

1 –4- تحديد العدد الأمثل للعمال في مخزن القطع الغيارلإصلاح الآلات المعطلة بإستخدام نموذج صفوف الإنتظار:.....164

1–5– تقييم مستوى الخدمة الأمثل بإستخدام نظرية صفوف الإنتظار:.....173

V. تطبيقات نماذج صفوف الإنتظار في قسم الإنتاج :.....170

1- تأثير فترات الإنتظار في إنهاء الحليب:.....173

2-تحليل صف إنتظار مسحوق الحليب من المخزن:.....174

خلاصة الفصل الثالث.....177

خاتمة عامة.....178

مقدمة عامة

مقدمة عامة:

تعتبر المؤسسة الصناعية مركز القوة لاقتصاد أي بلد، بتلبيتها لحاجيات المجتمع من السلع و الخدمات ، و إن أهم العوامل التي تلعب دورا رئيسيا في نجاح أي مؤسسة صناعية هي تحقيق الأهداف العامة و الخاصة المرسومة، و وجود إدارة واعية و خبرة مؤهلة تستطيع عن طريق استخدام الأساليب الحديثة في الإدارة تحقيق الاستخدام الأمثل للآلات و التجهيزات و المواد الأولية و الجهود البشرية و الإستفاذة من الموارد الاقتصادية البشرية و المادية المعطلة .

و نظرا لتطور المؤسسات الصناعية و كبر حجمها وتنوع أنشطتها و تشعبها ، أصبح عليها من الضروري أن تتبنى تنظيم معين يمكنها من ترجمة خطوطها المرسومة إلى حيز الواقع ، وذلك بإعطاء دورا حيويا للقرار خاصة أن عملية إتخاذ القرارات في القرن الواحد والعشرين الذي نعيشه حاليا،أصبحت من التعقيد بحيث لا يمكن معه الركون إلى القدرات الموروثة لمتخذ القرار، فطبيعة التعاملات والنشاطات للمؤسسات أصبحت محكومة بقواعد الهيمنة والسيطرة و الإحتكار والمنافسة المبنية على أساس البقاء للأصلح. و إن صناعة القرار و تطبيقه في المؤسسة يتطلب إتباع المنهجية العلمية والعقلانية، و التي تمكن صانعي القرارات و القائمين على تنفيذها من الوصول إلى الغايات المرجوة في ظل الإمكانيات المتاحة.

تعد بحوث العمليات من العلوم التطبيقية الحديثة التي حققت تطبيقاتها نجاحا واسعا لإستخدامها الأساليب العلمية لحل المشاكل المعقدة ، في إدارة الأنظمة الكبيرة من المعدات المواد الأولية ،القوى العاملة و الأمور الخدمية في المؤسسات الصناعية ، وهي تحتل في الإدارة دورا بارزا في الحياة الإقتصادية المعاصرة نظرا لما تقدمه من مساعدة في اتخاذ قرارات موضوعية، و صحة هذه القرارات تؤثر بشكل كبير في درجة نمو المؤسسة وربحيتها .

يتجزأ الإنتاج في المؤسسة الصناعية إلى عدة مراحل كل مرحلة تجرى فيها إنجاز عملية معينة تختلف عن التي تجرى في مرحلة أخرى سابقة لها أو موالية ، مما يؤدي إلى ظهور حالات من نقاط اختناق سينعكس أثرها مباشرة على صورة سوء إستخدام للموارد المتاحة من آلات وعمال، ومعدات ومواد، إذ سيظهر الوقت الضائع في الطاقات المتاحة من تلك الموارد،كساعات عمل غير مستغلة ،أو ساعات آلات عاطلة دون إستخدام، ومن ثم يتدنى

مستوى إستغلال طاقات تلك الموارد، الأمر الذي سيجلب أبلغ الضرر بمركز الربحية للمؤسسة. وتلك الطاقات غير المستغلة إنما تنشئ بسبب رئيسي هو سوء تخطيط إستخدامها مما يجعلها في حالة إنتظار وقد يظهر نتيجة لذلك إختناقات، والنتيجة النهائية لكل تلك المظاهر غير المرغوب فيها هو إتجاه تكاليف الإنتاج إلى الزيادة، وهذا يضعف ويضر المركز التنافسي للمؤسسة.
هذه المشكلات التي تعوق الإنتاج لم تنل بعد قسطا وافيا من الاهتمام و ذلك من حيث تشخيصها و العمل على علاجها بما يؤدي إلى مساهمة مخرجاتها إلى تحقيق الأهداف المرجوة .

ويتم في هذا البحث استخدام أسلوب صفوف الانتظار لتحليل الإختناقات التي تعيق العمليات الإنتاجية عن طريق حساب الخصائص التشغيلية الرئيسية لأي نظام وإعداد الوسائل والبدائل المختلفة لمواجهة تلك المشكلات بدعم قرارات المؤسسة و من ثم اتخاذ القرار المناسب بشأن تلك المواقف .

و في ضوء هذه الدراسة فإنه يمكن تحديد مراكز الهدر الناتجة عن بقاء ها عاطلة عن العمل و هذا يساعد المؤسسات الصناعية في البحث عن أنسب الأساليب و الوسائل التي تمكنهم من معالجة هذه المشاكل.

من خلال هذا البحث إنطاقنا من الإشكالية التالية:

كيف تساهم نظرية صفوف الانتظار في عملية اتخاذ القرار داخل المؤسسة الصناعية ؟وكيف يمكن تطبيقها في مؤسسة GIPLAIT ؟

- **فروض البحث:**

قبل معالجة الإشكالية المطروحة في هذا البحث المتواضع قمنا باختبار مدى صحة الفرضيتين التاليتين:

1 – إن تطبيق أسلوب صفوف الانتظار لقياس الإختناقات بين العمليات الإنتاجية في المؤسسة الصناعية يمكن من تشخيص مشكلات هذا الإختناق.

2 – يمكن قياس الخسارة الاقتصادية الناتجة عن الانتظار و يتم تحقيق المثولية لعدد مراكز الخدمة بصرف أقل التكاليف و هذا باستخدام أسلوب صفوف الانتظار .

- **أهداف البحث:**

تكمن أهداف هذا البحث في تشخيص المشكلات التي يظهرها القياس الكمي ، للتغلب على مشاكل الانتظار التي ترافق بعض العمليات الإنتاجية لمؤسسة GIPLAIT و اتخاذ القرار المناسب في تحديد المثولية و تخفيض تكاليف الإنتاج الكلية ، وتقديم بعض الحلول التي تساهم في علاج مشكلة الانتظار طويلا وفق تحليل رياضي يثبت صحة الفرضيات السابقة و يعالج الإشكالية المطروحة . مع تقديم بعض التوصيات التي تساهم في علاج مشاكل الإنتظار التي تعيق تسيير العمليات الإنتاجية في مؤسسة GIPLAIT .

- **تنظيم البحث:**

قمنا بتقسيم البحث إلى ثلاث فصول رئيسية .

ففي **الفصل الأول** تم عرض بطريقة شاملة مفاهيم و بنية القطاع الصناعي، و أهم الأساليب الكمية المستخدمة في دعم قرارات المؤسسة ، وكيفية معالجتها للمشاكل و ذلك بإتخاذ القرار السليم .

أما في **الفصل الثاني** تناولنا أهم أسلوب من أساليب بحوث العمليات ، وهو أسلوب صفوف الانتظار و ذلك من حيث مفاهيمه و أسسه و بعض نماذجه و مؤشراته الرياضية و علاقته بعملية اتخاذ القرار .

أما **الفصل الثالث** فتطرقنا إلى تطبيق أسلوب صفوف الانتظار في مؤسسة GIPLAIT.

وفي ختام هذه الدراسة عرضنا خاتمة عامة تتضمن النتائج المتوصل إليها مع إقتراح بعض الحلول والتوصيات.

- **أسلوب البحث:**

يتطلب إجراء هذا البحث توفر بيانات نظرية لتوضيح المعالم و النظم الأساسية لنظرية صفوف الانتظار و مختلف الجوانب النظرية لموضوع البحث. و للحصول على هذه البيانات واجهتنا قلة الكتب و البحوث التي درست مشاكل الانتظار خاصة مكتبتنا فهي تفتقر إلى مثل هذه البحوث .

و نظرا أن هذا البحث يعد من البحوث التطبيقية ، فإننا احتجنا إلى بيانات وجدنا صعوبة كبيرة في جمعها و بذلنا جهدا في إقناع رؤساء الأقسام الإنتاجية لتسهيل عملية جمع البيانات

بخصوص مدى تكرار وصول عدد معين من الشاحنات في ساعة معينة و معدلات نشوء العطل في الساعة وهذا خلال 30 ساعة عمل. و تحقيقا لذلك فقد قمنا بجمع المعلومات الخاصة بكل قسم من مصدرها الأصلي بكل دقة حتى نتمكن من الوصول إلى نتائج يمكن الاعتماد عليها.

– الدراسات السابقة:

من بين الدراسات السابقة التي حاولت معالجة مشاكل الانتظار نجد:

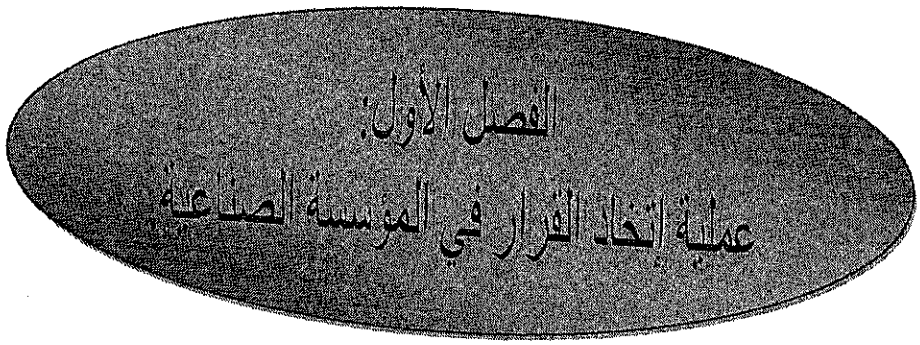
بو شعور رضية، "تحليل الأداء في الخدمات مع دراسة حالة في مؤسسة البريد و المواصلات"، مذكرة لنيل شهادة الماجستير، جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان، السنة الجامعية:2002-2003.

حاولت معالجة مشكلة الانتظار في مؤسسة خدمية مع دراسة حالة في مؤسسة البريد و المواصلات، باستعمال نموذج بسيط من بين النماذج المختلفة لنظرية صفوف الانتظار.

بوصالح سفيان، "إدارة صفوف الانتظار في القطاع البنكي دراسة حالة البنك الوطني الجزائري BNA، تحت إشراف د بلمقدم مصطفى، تخصص إدارة الانتاج و العمليات، جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان، السنة الجامعية:2004-2005.

الذي قام بذكر الصياغة الرياضية لنماذج صفوف الانتظار بصورة موجزة و اختص بتطبيق نموذج واحد في القطاع البنكي.

نلاحظ أن هذه الدراسات تم تطبيقها في المؤسسات الخدمية، أما هذه المذكرة تعرضنا إلى تطبيق نماذج جديدة في مؤسسة صناعية تختلف عن تلك التي درست سابقا.


الفصل الأول:
عملية اتخاذ القرار في المؤسسة الصناعية

مقدمة

يعتبر القطاع الصناعي من أبرز القطاعات الاقتصادية ذات القدرة العالية على استخدام أحدث المنجزات العلمية و الانتفاع منها ، و ذلك نظرا لارتباطه باستخدام رأس المال بشكل أوسع من غيره ، الأمر الذي يتيح إدخال المنجزات العلمية . فعملية التصنيع تساهم في تحقيق درجة أكبر من الاستقرار الاقتصادي ، نظرا لما تتيحه من تنويع في الهيكل الإنتاجي و كذلك في الصادرات ، إضافة إلى أن القطاع الصناعي من خلال إسهامه في زيادة القدرة الذاتية للاقتصاد بتوفير إحتياجاته محليا و عن طريق إنتاج السلع اللازمة لسد تلك الإحتياجات فهو يحتل مركزا متميزا في إطار العمل من أجل تحقيق التنمية الإقتصادية و نقل الإقتصاد من حالة التخلف إلى حالة التقدم و تقدم هذا القطاع يمثل ضرورة هامة بأن تنجز الأعمال بإتخاذ قرارات مختلفة بشأن المشكلات التي تواجهها. فموضوع إتخاذ القراريعد أهم العناصر و أكثرها أثر في حياة المؤسسة الصناعية ، يضاف إلى ذلك ما يحضى به هذا الموضوع من أهمية خاصة في الناحيتين العلمية و العملية.

فمن الناحية العلمية نلاحظ أن عملية إتخاذ القرار تحضى أهمية خاصة لدى متخذيه في المؤسسات المختلفة و تنبع مع كونها وسيلة هامة و مظهر من أخطر مظاهر السلطات و الإمتيازات ، أما من الناحية العملية يحضى الموضوع أهمية خاصة على المستوى التطبيقي و ذلك من خلال نقل المبادئ من الزاوية النظرية المجردة إلى الناحية التطبيقية .

إذن تعد القرارات نقطة الإنطلاق بالنسبة لجميع النشاطات التي تتم داخل المؤسسة الصناعية بل و في علاقاتها و تفاعلها مع بيئتها الخارجية ، كما أن توقف إتخاذ القرارات مهما كان نوعها يؤدي إلى تعطيل العمل ، و توقف النشاطات كما يؤدي إلى إنحلال المؤسسة الصناعية وزوالها لأن خطورة القرارات تتزايد كلما كبر حجم المؤسسة و تشعبت نشاطاتها إذ تكتسب مشكلاتها عندئذ أبعادا و أعماقا جديدة.

و لكي تتمكن المؤسسة من معالجة مشكلتها لابد أن تربط قرارها بأدوات التحليل الكمي لأن عملية إتخاذ القرار كلما كانت معززة و مدعومة من طرف الأساليب الكمية كلما كانت ناجحة و ذات أثر مهم في ربحية المؤسسة ، لذا إرتأينا في هذا الفصل بإعطاء نظرة عامة

عن المؤسسة الصناعية و مختلف أنواع الإنتاج الصناعي و كيفية تقييم الأداء ثم قمنا بعرض نظرة عن صنع القرارات و أهم الأساليب الكمية المستخدمة في دعم قرارات المؤسسة.

I. المؤسسة الصناعية تقديم عام :

I. 1 – مفاهيم عامة للمؤسسة الصناعية :

هناك تعاريف متعددة أعطيت للمؤسسة وكل منها يركز على جانب من الجوانب كالهيكل،العناصر المكونة طبيعة نشاطها و أهدافها. و الإختيار من تلك التعاريف المختلفة يتوقف على الغرض من إستعمالها من هنا فإن إحدى التعاريف التي نتبناها هي أن المؤسسة يمكن أن تعتبر إما كعميل إقتصادي أوكهيكل عضوي أو منظومة.[1]

عند إعتبارها كعميل إقتصادي فهدا يعني أن المؤسسة تقوم بنشاط دي طابع صناعي أو تجاري أو مالي .ويدخل ضمن دلك عمليات الإنتاج التموين البيع و التوزيع و التمويل إلى غير ذلك.و إعتبار المؤسسة من حيث هيكلها العضوي فهي تتكون دوما وطبيعيا من مستخدمين من وحدات أقسام أو مصالح ترتبط بعضها البعض بشكل متكامل. و إعتبار المؤسسة كنظام يعني أنه يمكن النظر إليها كوحدة متكاملة قائمة على أساس العلاقات، و التبادلات بين مختلف مكوناتها و أجزائها. و أخيرا إعتبار المؤسسة كمنظومة يخرج من النطاق الإقتصادي إلى غيره من المجالات كالإدارة التربية الصحة الإعلام و الخدمات ....الخ

إستنادا إلى ما سبق، فإن أنواع المؤسسات إذن يتعدد بتعدد القطاعات الوظائف النشاطات، و الأغراض وإذا ركزنا على القطاع الإقتصادي، فإننا نجد الأنواع الأساسية: المؤسسات الصناعية، التجارية ،المالية، الزراعية الخدمية.

I. 1 – 1- تعريف المؤسسة وخصائصها:

1) تعريف المؤسسة:

المؤسسة الإقتصادية هي مجموعة عناصر الإنتاج البشرية و المالية، التي تستخدم وتسير بهدف إنتاج المواد و السلع والخدمات، وكذلك بيعها وتوزيعها .كل ذلك بكيفية فعالة تضمنها مراقبة التسيير بواسطة وسائلها المختلفة[2] إن كلمة مؤسسة هي بالواقع ترجمة

1- Thiel D., Recherche opérationnelle et management des entreprises. Edition : Economica, Paris (1990), p: 18.

2- م سعيد أوكيل، وظائف ونشاطات المؤسسة الصناعية، ديوان المطبوعات الجامعية الساحة المركزية بن عكنون الجزائر، 1992 ، ص:1.

للكلمة entreprise كما يمكن إستعمالها ترجمة للكلمتين undertaking، firm المؤسسة هي تنظيم إنتاجي معين، الهدف منه إيجاد قيمة سوقية معينة، من خلال الجمع بين عوامل إنتاجية معينة، ثم تتولى بيعها في السوق لتحقيق الربح المتحصل من الفرق بين الإيراد الكلي ، الناتج من ضرب سعر السلعة في الكمية المباعة و تكاليف الإنتاج[3] وهي كل تنظيم إقتصادي مستقل ماليا في إطار قانوني و إجتماعي معين، هدفه دمج عوامل الإنتاج من أجل الإنتاج أو تبادل سلع أو خدمات مع أعوان إقتصاديين آخرين بغرض تحقيق نتيجة ملائمة وهذا ضمن شروط إقتصادية تختلف بإختلاف الحيز المكاني و الزماني الذي يوجد فيه وتبعا لحجم ونوع نشاطه[4] كما يمكن تعريف المؤسسة على أنها، هي جميع أشكال المنظمات الإقتصادية المستقلة ماليا هدفها توفير الإنتاج لغرض التسويق و هي منظمة و مجهزة بكيفية توزع فيها المهام والمسؤوليات[5]فتعريف المؤسسة يختلف عند معظم الخبراء وهنا نذكر بعض التعارف البارزة عند shumpeter المؤسسة تكون مركز للإبداع و مركز للإنتاج، و عند بيرو Perroux، تقوم المؤسسة بتركيب السلطات، أما عند قلبرات Galbraith، تتميز المؤسسة بتقسيم السلطات وبروز الهيكل تقنين Technostructure الدين يملكون السلطة[6] بالنسبة M.truchy "المؤسسة هي الوحدة التي تجمع فيها وتنسق العناصر البشرية والمادية للنشاط الإقتصادي"

2) خصائص المؤسسة الإقتصادية :

من التعاريف السابقة للمؤسسة يمكن إستخلاص الصفات أو الخصائص التالية التي تتصف بها المؤسسة الإقتصادية :

3- د.عمر صخري ، إقتصاد المؤسسة، ديوان المطبوعات الجامعية الساحة المركزية بن عكنون الجزائر، 2003، ص: 24.

4- د.ناصر دادي عدنون ، إقتصاد المؤسسة، الناشر دار المحمدية العامة، الطبعة الثانية ،1998، ص: 9.

5- د.إسماعيل عرباجي، إقتصاد المؤسسة أهمية التنظيم ديناميكية الهياكل، ديوان المطبوعات الجامعية الساحة المركزية بن عكنون ،1996، ص:11.

6- د.عبد الرزاق بن حبيب'إقتصاد وتسيير المؤسسة'ديوان المطبوعات الجامعية الساحة المركزية بن عكنون الجزائر طبعة، 2002، ص: 24.

1-للمؤسسة شخصية قانونية مستقلة من حيث إمتلاكها لحقوق وصلاحيات أو من حيث واجباتها و مسؤولياتها.

2-القدرة على الإنتاج أو أداء الوظيفة التي وجدت من أجلها.

3-أن تكون المؤسسة قادرة على البقاء ،بما يكفل لها من تمويل كاف وظروف سياسية مواتية وعمالة كافية، وقادرة على تكييف نفسها مع الظروف المتغيرة.

4-التحديد الواضح للأهداف والسياسة والبرامج وأساليب العمل فكل مؤسسة تضع أهداف معينة تسعى إلى تحقيقها أهداف كمية و نوعية .

5-ضمان المواد المالية لكي تستمر عملياتها،ويكون دلك إما عن طريق الإعتمادات و إما عن طريق الإرادات الكلية أو عن طريق القروض أو الجمع بين هده العناصر كلها أو بعضها حسب الظروف.

6-لابد أن تكون المؤسسة مواتية للبيئة التي وجدت فيها، وتستجيب لهده البيئة, فالمؤسسة لا توجد منعزلة، فإذا كانت ظروف البيئة مواتية فإنها تستطيع أداء مهمتها في أحسن الظروف، أما إدا كانت معاكسة فإنها يمكن أن تعرقل عملياتها الموجودة وتفسد أهدافها.

7-المؤسسة وحدة إقتصادية أساسية في المجتمع الإقتصادي، بالإضافة إلى مساهمتها في الإنتاج ونمو الدخل الوطني فهي مصدر رزق الكثير من الأفراد .

8-يجب أن تشمل إصطلاح مؤسسة بالضرورة فكرة زوال المؤسسة إدا ضعف مبرر وجودها أو تضاءلت كفاءتها .[7]

3) أشكال المؤسسات تبعا للطابع الإقتصادي :

يمكن تصنيف المؤسسات تبعا لمعايير إقتصادية معينة، أي تبعا للنشاط الإقتصادي الذي تمارسه، وعليه نميز هده الأنواع:

1 -المؤسسات الصناعية وتنقسم هذه المؤسسات بدورها، تبعا للتقسيم السائد في القطاع إلى

-مؤسسات الصناعات الثقيلة أو الإستخراجية كمؤسسات الحديد والصلب، مؤسسات الهيدروكربونات ....إلخ ومايميز هدا النوع من المؤسسات هو إحتياجاتها لرؤوس أموال كبيرة كما تتطلب توفير مهارات وكفاءات عالية لتشغيلها.

7- د.عمر صخري، إقتصاد المؤسسة، مرجع سبق ذكره، ص: 5

-مؤسسات الصناعات التحويلية أو الخفيفة كمؤسسات الغزل والنسيج مؤسسات الجلود... إلخ.

2- المؤسسات الفلاحية وهي المؤسسات التي تهتم بزيادة إنتاجية الأرض، أو إستصلاحها وتقوم هده المؤسسات بتقديم ثلاثة أنواع من الإنتاج وهو الإنتاج النباتي و الإنتاج الحيواني و الإنتاج السمكي. والملاحظ أن القطاع الفلاحي كان محط إهتمام الإقتصاديين وعلى رأسهم فرانسواكيني **Quesnay**[8].

3- المؤسسات التجارية وهي المؤسسات التي تهتم بالنشاط التجاري، كمؤسسات الجملة ومؤسسات المفرق مثل مؤسسات الأروقة الجزائرية، ومؤسسات أسواق الفلاح..إلخ

4-المؤسسات المالية وهي المؤسسات التي تقوم بالنشاطات المالية، كالبنوك ومؤسسات التأمين،ومؤسسات الضمان الإجتماعي..إلخ

5-مؤسسات الخدمات وهي المؤسسات التي تقدم خدمات معينة، كمؤسسات النقل، مؤسسات البريد والمواصلات، المؤسسات الجامعية، مؤسسات الأبحاث العلمية..إلخ.

إن المؤسسة الإقتصادية مهما كان حجمها أو طبيعة نشاطها فإنما تنشأ لغرض تحقيق غاية معينة أو هدف رئيسي، يتم تحقيقه عبر جملة من الأهداف الفرعية التي تصب في مسار الهدف الرئيسي.

وبشكل عام وعلى المدى البعيد تسعى المؤسسة الإقتصادية ،إلى تحقيق الإستعمال العقلاني للموارد الإقتصادية المتاحة خلال ممارستها النشاط الذي تتخصص فيه، محاولة إلى تحقيق التراكم وخلق الثروات. بمعنى آخر إن غاية المؤسسة الإقتصادية في ظل إقتصاد السوق هو[9]"تحقيق أعلى معدل ممكن من الربحية، وتطوير وتحسين هذا المعدل سنة بعد أخرى" .

8- F.Quesnay الدي يترأس مدرسة الفكر الفيزويو قراطي ,قام بوضع جدول إقتصادي يظهر العلاقات بين أعوان الإقتصاديين من أجل إنتاج الثروة لمزيد من التفاصيل أنظر كتاب ناصر دادي عدنون إقتصاد المؤسسة مرجع سبق دكره ص10

9- د. خالص صافي صالح ، رقابة تسيير المؤسسةفي ظل إقتصاد السوق، ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر، 2007 ، ص: 19.

على الرغم من الدور الهام المنوط بكل نوع من أنواع المؤسسات السالفة الذكر إلا أن دراستنا ستقتصر فقط على المؤسسات الصناعية.

I. 1 -2 تعريف المؤسسة الصناعية :

إن المقارنة البسيطة بين مختلف أنواع المؤسسات من جهة، و المؤسسة الصناعية من جهة أخرى تجعلها تنفرد بخاصية إقتصادية جوهرية، وهي إنتاج المواد والقطع أو السلع بصفة عامة وكذلك الخدمات .[10]

تمثل المؤسسة الصناعية Industrial Etablissment النواة الأساسية للصناعة، وتتعدد مفاهيم المؤسسة الصناعية طبقا لتعدد الزوايا التي يمكن أن ينظر منها، وهي تمثل الوحدة الأساسية التي يتألف منها قطاع الصناعة، وفيها يجرى الإنتاج الصناعي، كما يعرفها آخرون بأنها الوحدة الإستثمارية ذات الكيان المحدد المعالم فنيا ،ولاشك أن الهدف يشكل الأساس الذي تقيم بموجبه كفاءة المؤسسة، و وحدتها الإنتاجية وهدا ما يحكم أداءها ونشاطها في السوق[11] في قطاع الصناعة تتجمع مختلف المؤسسات، التي تعمل على تحويل المواد الطبيعية أساسا إلى منتوجات قابلة للإستعمال أو الإستهلاك النهائي، أو الوسيط (كمواد أو مدخلات لمؤسسات أخرى)، وتشمل بعض الصناعات المرتبطة بتحويل المواد الزراعية إلى منتوجات غذائية وصناعية مختلفة، وكدا صناعات تحويل وتكرير المواد الطبيعية من معادن وطاقة وغيرها، وهي ما يدعى بالصناعات الإستخراجية، والفرع الأساسي لدفع الإقتصاد ككل، هي مؤسسات صناعة التجهيزات ووسائل الإنتاج المختلفة، المستعملة في مجمل القطاعات الإقتصادية بما فيها الصناعية، وهناك صناعة مواد البناء في حالة فصلها عن الأنواع السابقة، حيث تجمع جانب التحويل الكميائي وغيرها، وفي الأخير هناك الصناعات الإستهلاكية بشكل عام .[12]

أنواع المؤسسات الصناعية من حيث خاصية الإنتاج المادي، يمكن أن نميز ثلاثة أنواع من المؤسسات الصناعية، هي مؤسسات لإنتاج السلع الإستهلاكية، مؤسسات إنتاج السلع

10- م.سعيد أوكيل، وظائف ونشاطات المؤسسة الصناعية، مرجع سبق دكره، ص:4.

11- د .مدحت القريشي، الإقتصاد الصناعي، دار وائل للنشرالأردن، الطبعة الثانية، 2005 ،ص:20-21

12- د. ناصر دادي عدون ، إقتصاد المؤسسة، مرجع سبق دكره، ص:70

الوسيطية، ومؤسسات إنتاج السلع الإستثمارية. إن النوع الأول والثاني هده السلع يمكن أيضا أن تنتج من طرف مؤسسات أخرى, كالزراعية منها مثلا .أما النوع الثالث من تلك السلع فلا يمكن إنتاجها إلا من طرف المؤسسات الصناعية.و هكذا إذن، فالأهمية الخاصة للمؤسسة الصناعية لا تتمثل فقط في توفير المواد والسلع الجاهزة للإستهلاك وإنما في توفير المعدات والآلات التي تنتج وسائل الإنتاج. وبالإضافة إلى الوسائل المادية والبشرية ترتبط العملية الإنتاجية بصفة عامة، بالأسلوب أو الطريقة الفنية المستعملة. فبينما يمكن أن تمارس تلك العملية بوسائل بسيطة تصنع باليد، فإنه عندما تتعقد العملية تستلزم وسائل مادية و بشرية أكثر قدرة، وكفاءة وخبرة. النوع الأول لا يمكن توفيره إلا بواسطة المؤسسة الإنتاجية الصناعية، أما أهمية الموارد البشرية، فهي مرتبطة بإلزامية تواجدها كشرط أساسي حتى يحصل الإنتاج.[13]

I. 1 -3 أهداف المؤسسة الصناعية :

من بين الأهداف أو الدوافع المختلفة للمؤسسة ما يلي:

✓ تعظيم الربح Profit Maximization

إن تعظيم الربح يمثل الهدف التقليدي والأوسع إنتشارا بين الأهداف في نظرية المنشأة وفي الإقتصاد الصناعي، رغم أن هدا الأخير يعترف بأهداف أخرى لدى المنشأة إلى جانب الربح فإن مبرر هدا الهدف للمنشأة يستند على فرضية أن المنشأة، هي وحدة إقتصادية مملوكة ومدارة من قبل المنظم الدي ينظر إليه كإنسان إقتصادي Economic Man يعمل من أجل الربح، وأن مجهوده بالنهاية يقيم من خلال الفائض الذي يحققه من المنشأة.

✓ تعظيم المبيعات Sales Maximization

إن نظرية المنشأة Firm هي بالأساس تفترض، أن تعظيم الربح هو الهدف الأساسي، وعند النظر إلى واقع المنشأة التنظيمي والمؤسسي في هذه الأيام، يلاحظ وجود عدة مقاربات approaches جديدة مقترحة تتمحور حول هدف تعظيم شيء ما في المنشأة مثل تعظيم عوائد المبيعات .

13- م سعيد أوكيل، وظائف ونشاطات المؤسسة الصناعية، ديوان المطبوعات الجامعية الساحة المركزية بن عكنون الجزائر، 1992، ص: 4 - 5 .

✓ **تعظيم نمو المنشأة Maximization of the Growth of the Firm**

إن هدا يمثل هدفا آخرا مقترحا للمنشأة حيث تقوم المنشأة في هده الحالة بتعظيم معدل النمو لأحد مؤشرات النشاط مثل المبيعات أو الأرباح أو الأصول أو قيمة السهم، ضمن محددات وقيود معينة. وقد إقترح Paumal مثل هذا الهدف. أما E.Penrose فقد دعت إلى تعظيم الأرباح المحتجزة المتاحة لإعادة الإستثمار.

✓ **تعظيم قيمة المنشأة Maximization of the value of the Firm**

تم اقتراح هدا الهدف على أساس أن المدراء، يخضعون قراراتهم إلى مصالح حملة الأسهم (المالكين) للأمد الطويل وأن مقياس التعظيم هدا يأخذ على أنه قيمة رأس المال في السوق بالنسبة لكل سهم.إلا أن قيمة المنشأة (معبر عنها بزيادة سعر السوق لرأس المال المملوك) يعتمد بدوره على المستوى الحالي للأرباح وكذلك على الأرباح المستقبلية المتوقعة.[14]

I. 2 بنية القطاع الصناعي و أنواع الصناعات :

I. 2 -1 بنية القطاع الصناعي :

يتألف القطاع الصناعي من مجموعة من الفروع، التي تتشكل من صناعات متعددة تضم منشآت متجانسة من حيث نوعية الإنتاج أو استخداماته. وتختلف الفروع الصناعية فيما بينها من حيث أهميتها النسبية في إجمالي الناتج الصناعي، فمنها ما يشكل نسبة صغيرة في إجمالي النشاط ومنها ما يشكل نسبة كبيرة منه. و إن النسب أو الأوزان النسبية للفروع الصناعية المختلفة في إجمالي الناتج الصناعي تمثل إحدى أهم النسب أو العلاقات الهيكلية في القطاع الصناعي. أما الهيكل الصناعي بمفهومه العام فإنه يضم كافة النسب و العلاقات بين الفروع الإنتاجية و العناصر و الوحدات و مكافآت عناصر الإنتاج و القطاع المحلي و الخارجي.

ولا شك أن التطورات الكمية في الإنتاج الصناعي، رغم أهميتها، كونها تمثل إحدى جوانب النمو الصناعي، إلا أنها تبقى محدودة و لا تعكس الآثار التنموية التي تفرزها عملية النمو الصناعي، ذلك لأن جوهر التنمية هو أن يقترن دلك النمو الكمي بالتغيرات في الأهمية النسبية

14- د .مدحت القريشي، الإقتصاد الصناعي، مرجع سبق دكره، ص :22- 23

للفروع الصناعية المختلفة في تكوين الناتج الصناعي، أي يقترن النمو بالتغيرات في هيكل القطاع الصناعي ليكون أكثر توازنا.

ومن الملا حظ على هيكل القطاع الصناعي في البلدان المتخلفة اقتصاديا، أو الآخذة في النمو، أن الصناعات الاستهلاكية البسيطة و بعض الصناعات الوسيطة تحتل الوزن الأكبر في إجمالي نشاط القطاع الصناعي، فيما تكون الصناعات الإنتاجية و العديد من الصناعات الوسيطة الأخرى إما غائبة كليا أو تحتل وزنا ضئيلا يكاد لا يذكر في إجمالي النشاط الصناعي. و بهذا فإن هيكل القطاع الصناعي في هده البلدان يميل عادة لصالح الصناعات الاستهلاكية و بعض الصناعات الوسيطة. أما في البلدان الصناعية المتقدمة فيلاحظ بأن الهيكل الصناعي أكثر تنوعا توازنا حيث تتقارب فيه الاوزان النسبية للصناعات الاستهلاكية و الوسيطية و الإنتاجية.[15]

I. 2 -1 أسس تحليل الهيكل :

يمكن تحليل الهيكل الصناعي و النظر إ ليه إستنادا إلى أسس عديدة أهمها:

- التحليل على أساس تقسيم الصناعات إلى إستراتيجية و تحويلية.
- التحليل على أساس أهمية المنتوج و نوعه كالصناعات الثقيلة و الصناعات الخفيفة(Heavy & Light Industries&).
- تحليل الصناعات حسب الحجم، حيث تقسم الصناعات إلى صناعات كبيرة و صناعات صغيرة و ربما متوسطة أيضا.
- التحليل حسب ملكية المنشآت حيث تقسم الصناعة إلى خاص و عام و مختلط و ربما تعاوني.
- وأخيرا تحليل الصناعة حسب النشاطات و الفروع التسعة الرئيسية وذلك بموجب التصنيف القياسي الدولي للنشاطات الصناعية (International Standard Industrial Classification)[16]

15- د .مدحت القريشي، الإقتصاد الصناعي، مرجع سبق دكره، ص: 88 - 89

16- يعتبر هدا التصنيف من أكبر التصنيفات شيوعا وإستخداما لمزيد من التفاصيل أنظر كتاب د.مدحت القريشي الاقتصاد الصناعي، ص: 89- 90

I. 2-2 أنواع الصناعات:

1 – تعريف الصناعة :

تعرف الصناعة على أنها مجموعة المؤسسات التي تنتج نفس السلعة لنفس السوق "روبنسون".

ويعرف "سرجنت" الصناعة على أنها المصانع التي تقوم بأداء عمليات متشابهة لا تؤديها في الغالب مصانع أخرى.

و يعرف "تشامبارن" الصناعة على أنها الوحدات الانتاجية التي تنتج سلعة ذات مواصفات موحدة. و التي قد تؤدي إلى منتج دو مواصفات واحدة أو منتج متنوع[17].

2- تقسيم الصناعات :

يمكن تقسيم الصناعات ،إلى نوعيات متباينة تقاس أ صلا على مقدار الحجم و طبقا لطبيعة العمليات الصناعية و حسب نوع المنتجات التي تقدمها هده الصناعات .[18] و يفيد تقسيم الصناعات بمعايير مختلفة في إتخاد القرارات و التخطيط و إعادة التخطيط و حل المشكلات و الرقابة الصناعية و التنظيم الصناعي و غيرها.

و فيما يلي عرض لتقسيمات متعددة للصناعات:

- معيار طبيعة العملية التحويلية:
  - ✓ الصناعات الاستخراجية.
  - ✓ الصناعات التحليلية.
  - ✓ الصناعات التجميعية.
  - ✓ الصناعات التحويلية.
- معيار كثافة رأس المال:
  - ✓ صناعات ذات كثافة بشرية عالية.

17- د.فريد النجار، إدارة العمليات الاستراتيجية، الدار الجامعية للنشر الاسكندرية، طبعة 2006، ص: 41

18-د. جاسم مجيد، التطورات التكنولوجية و الادارة الصناعية، الناشر مؤسسة شباب الجامعة الاسكندرية سنة الطبع 2004، ص: 261 -262 .

- ✓ صناعات ذات كثافة رأسمالية عالية.
- ✓ صناعات ذات كثافة رأسمالية و بشرية عالية.

- معيار مصادر التحويل:
  - ✓ صناعات قطاع الأعمال العام.
  - ✓ صناعات قطاع الأعمال الخاص.
  - ✓ صناعات قطاع الأعمال المشترك.
  - ✓ صناعات أجنبية.
  - ✓ صناعات تم خصخصتها.
  - ✓ صناعات الشركات المساهمة المقفلة.
- معيار الأهمية القومية:
  - ✓ صناعات إستراتيجية (حربية مثلا)
  - ✓ صناعات شبه إستراتيجية.
  - ✓ صناعات تقليدية.
  - ✓ صناعات تصديرية مركز تنافسي متفوق.
- معيار طبيعة الإنتاج:
  - ✓ صناعات الإنتاج النهائي.
  - ✓ صناعات الإنتاج الوسيط.
  - ✓ الصناعات المغذية.
- معيار الحجم:
  - ✓ صناعات صغيرة الحجم.
  - ✓ صناعات متوسطة الحجم.

صناعات الإنتاج الكبير.[19]

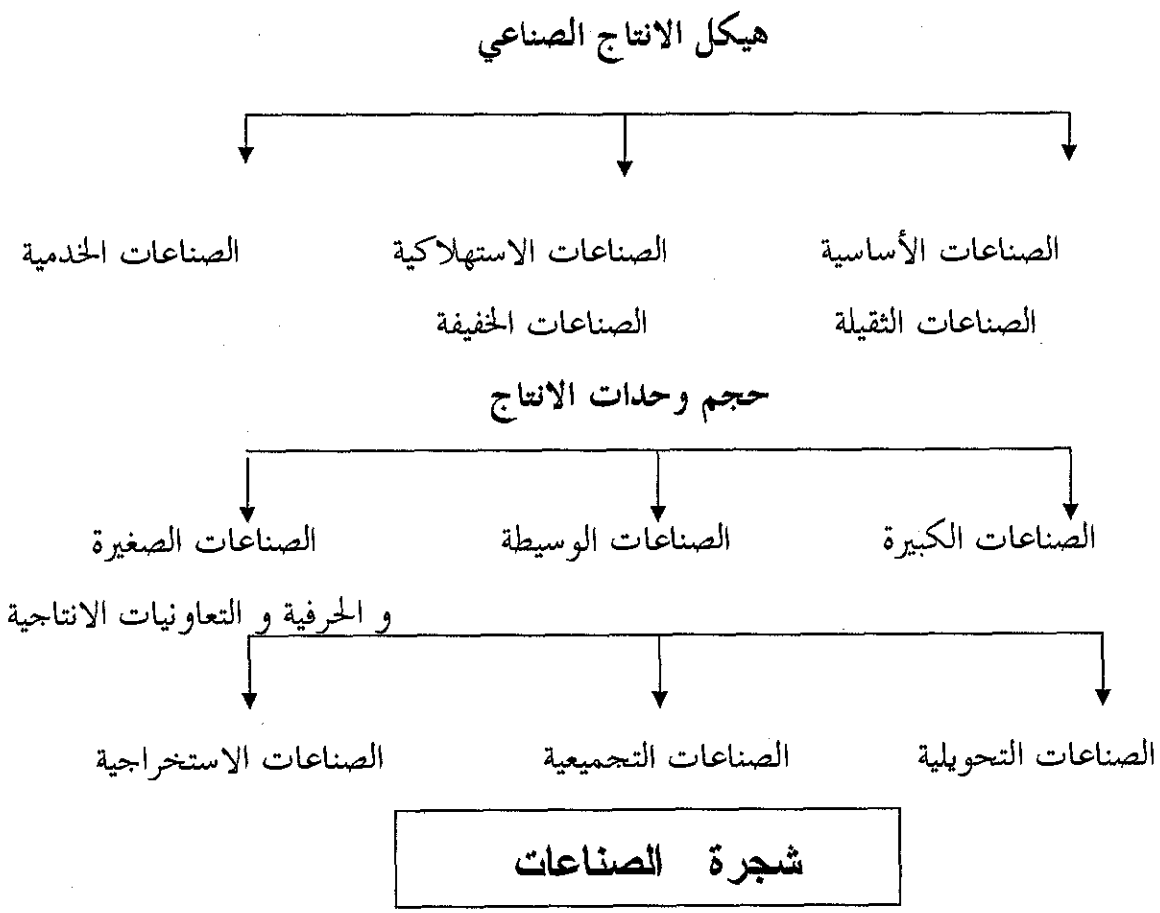
19- د.فريد النجار، إدارة العمليات الاستراتيجية، مرجع سبق ذكره، ص: 42 -43

و يمكن أيضا تقسيم الصناعة حسب معايير أخرى.

و على دلك تضم الصناعة المجالات التالية: الصناعات التحويلية، الكهرباء و الماء و الغاز، التعدين و المقالع و تضم هده الأخيرة التعدين ،و قلع الأحجار و تحتوي على أربعة فروع هي إستخراج الفحم الحجري، النفط الخام، الغاز الطبيعي، إستخراج خامات المعادن أما بالنسبة للصناعات التحويلية فتضم صناعة المواد الغذائية، صناعة المنتوجات و الملبوسات، صناعة الخشب و منتجاته، صناعة الورق، صناعة الكيماويات، صناعة المنتجات المعدنية و الماكينات و المعدات.

و نضيف بجانب التقسيمات السابقة شجرة الصناعات التالية:

الشكل (1-1): شجرة الصناعات



المصدر : إدارة العمليات الاستراتيجية ' د.فريد النجار' الدار الجامعية للنشر الاسكندرية طبعة 2006

I. 3 سياسات الإنتاج والجدولة في المؤسسات الصناعية:

لاشك أن سياسات الإنتاج ما هي إلا سياسات داخلية، و تخطيطات تعتمد عليها المؤسسة وهي ذات تأثير مباشر على طلب الإنتاج و الكيفية التي يقوم عليها الإنتاج ،ودلك بعكس ما تحققه سياسات التسويق والسياسات المالية من آثار على عملية الإنتاج و التي تنصب على مستويات الجودة ومعدلات الإنتاج والتسليم [20]

I. 3-1 سياسات الإنتاج:

تتضمن سياسات الإنتاج أنواعا متعددة منها:[21]

أ – سياسة الإنتاج الكبير:

السائد في مجال الصناعة أن غالبية المنشآت الصناعية الكبرى تبدأ في أول عهدها صغيرة أو ذات حجم متوسط وذلك يخالف بعض الصناعات التي يستحيل قيامها بالحجم الصغير أو المتوسط كما نجد في صناعة السيارات والطائرات والحديد والصلب وبعض الصناعات الكيماوية مثل الأسمدة وإنتاج الصودا والنشادر وغيرها.

والمقصود بسياسة الإنتاج الكبير هو قيام العمليات الصناعية بالتعامل مع الكم الكبير من المواد و بعدد كبير من المواد وبعدد كبير من الآلات والأفراد وفقا لما يتطلبه التخصص في هذا الشأن .

ب – سياسة التنويع :

هي التي تسير بمقتضاها سياسة المؤسسة، بمعنى أن تنتج أنواعا من السلع لا يشترط إرتباطها ببعض، ومن الأمثلة الدالة على ذلك طرح توليفة من المنتجات تمتاز بالجانب الربحي العالي لكل منتج أو إنتاج توليفة من المنتجات ،تمتاز بالجانب الربحي العالي لكل منتج أو إنتاج

---

20 – د. جاسم مجيد، التطورات التكنولوجية و الادارة الصناعية، الناشر مؤسسة شباب الجامعة الاسكندرية سنة الطبع 2004 ، ص: 260

21– د. جاسم مجيد، التطورات التكنولوجية و الادارة الصناعية،مرجع سبق دكره ص 261 –262

عدة سلع، لكل منها مواصفات خاصة لا تتفق مع غيرها وقد تكون مختلفة من حيث المواد الخام التي تستخدم فيها مثل إنتاج المنظفات الصناعية مع إنتاج الزيوت النباتية مع إنتاج الخميرة.

ج - *سياسة الإنتاج بالطلبات و إنتاج الدفع:*

هو الذي تسير بمقتضاه المؤسسة ،معتمدة على الجانب الاستراتيجي الخاص بالإنتاج و باعتبارما يصلها من طلبيات العملاء، و قد تتفق هده السياسة مع بعض الصناعات و لا تتفق مع غيرها . و تقدم المؤسسة على ضوء هده السياسة منتجات تحمل مواصفات معينة تناسب كل عميل أو تلائم عددا من العملاء وفق أذواقهم و ميولهم الخاصة أو ما يناسب الأماكن التي يتواجدون فيها .

د - *سياسة الإنتاج المستمر:*

فيها يقوم المصنع بمهامه لمدة أربع و عشرين ساعة، بشكل مستمر و دون إنقطاع و يرجع ذلك إما لطبيعة العمليات الصناعية ذاتها ،و إما لأن المصنع في حالة توقف تحقق طاقة غير مستغلة و غير مرغوب فيها. إن سياسة الإنتاج المستمر تتفق مع الصناعات الغذائية بشكل عام إذ يكون الطلب عليها بشكل مستمر و لا يتوقف مادام هناك إستهلاك آدمي إن سياسة الإنتاج المستمر هو أن تحدد المؤسسة الصناعية كميات الإنتاج وفق المتوقف من حجم المبيعات و حجم الطلب على الإنتاج.

ه - *سياسة التنميط :*

هو قيام عدة منشآت صناعية بإنتاج سلعا ،تحمل مواصفات موحدة في الأجزاء و ما يدخل فيها من مكونات، شريطة ألا يختل هذه السلع أ ي تغيير في مواصفاتها، حتى و لو تغيرت الأسماء التجارية أو العلامات التجارية التي تستخدمها كل منشاة من المنشآت. و في تجارة و صناعة الأدوية كثير من التنميط، حيث تشمل هذه السياسات منتجات بعض الأدوية و العقاقير و التي تختص بعلاج بعض الأمراض. و تدخل سياسة التنميط في منتجات بعض المصانع التي تتبع قطاعا واحدا أو تقع تحت إشراف واحد و تخص عددا من السلع تحت مواصفات محددة متفق عليها فيما بين هذه المصانع جميعا.

و –سياسة التخصص:

و هي السياسة التي تعطي المؤسسة، صبغة التخصص في تقديم منتج واحد فقط أو عدة منتجات محددة و متشابهة. و الغالب على هذه السياسة أنها متبعة في عدد من المؤسسات التي تمارس نوعيات راقية من السلع، مثل إنتاج العطور أو مكسبات الطعم و الرائحة من المواد الصناعية .

ز – سياسة التبسيط:

عماد هذه السياسة يقوم على إدخال التحسينات بصفة مستمرة، و تشمل هذه الإضافات أساليب الصنع ،بحيث تبسط من العملية الصناعية أو تدخل تبسيطا على مكونات السلعة بحيث تعطي مزايا أفضل أو فائدة أكثر للمستهلك ،و لهذه السياسة صلة أكيدة بتنشيط عمليات البحث و تطوير الإنتاج و التي تحقق في بعض الصناعات دخلا هائلا.

م – سياسة الإحلال والتجديد :

وهي سياسة تمارس المصانع تطبيقها عقب فترة ملائمة، منذ بدء التعاون معها وبمقتضى ما يمر على الآلات والتجهيزات، من عمر افتراضي تحتاج فيه الظروف إلى إحلال آلات بأخرى مكافئة أو تجديد بعض الأجزاء الرئيسية أو كلها في هذه الآلات. إن هذه السياسة تهيئ للمؤسسة الصناعية فرصة المساواة ، و مضاعفة المنافسين أو المنتجين الجدد الذين يقتحمون السوق بفنون جديدة.[22]

3 . 2 الجدولة و أنواعها:

3 .2 .1 تعريف الجدولة Scheduling :

هي عملية مستمرة لتخصيص الموارد لإنجاز مهام معينة و هي المرحلة الأخيرة من مراحل التخطيط قبل الإنتاج .فهي تشير إلى تعيين أو تحليل أسبقيات أو تتابع إنجاز الأعمال أو أوامر الإنتاج ، و تخصيص العمل على مراكز أو محطات العمل، فلقد أصبح التنافس على أساس الوقت أكثر انتشارا في بيئة الأعمال لذلك فإن التنافس مابين الشركات أخذ يعتمد بصورة

22– د. جاسم مجيد، التطورات التكنولوجية و الإدارة الصناعية، مرجع سبق ذكره، ص: 268.

رئيسية على أساس السرعة مما قد يجعل من الجدولة التي تستند على أساس التسليم في الوقت المحدد (On-Time Delivery) من العوامل الحاسمة في تحقيق النجاح الإستراتيجي .[23]

و تهدف الجدولة إلى الإستخدام الأمثل للموارد و بالشكل الذي يحقق أهداف الإنتاج، و بوجه عام فإن الجدولة تتضمن الأوامر حتى تاريخ تسليمها على الآلات أو مراكز العمل و تجدر الإشارة إلى أن تعدد أساليب الجدولة، و إن إستخدام أيا منها يتوقف على حجم الأمر و طبيعة العمليات و درجة تعقد المهام المنفذة . كما يتوقف إستخدام أسلوب معين للجدولة على طبيعة عملية الرقابة المطلوبة و الرقابة اللاحقة.

وتنقسم أساليب الجدولة عموما إلى نوعين هما :

- الجدولة للأمام
- الجدولة للخلف [24]

3 .2 .2 أنواع الجدولة:

يقسم (Krajweski & Ritzman) الجدولة إلى نوعين رئيسيين هما:[25]

جدولة العاملين التي تحدد متى يقوم العاملون بالأعمال المكلفين لها، و جدولة العمليات التشغيلية التي يتم فيها تعيين الأعمال على المكائن أو العاملين على الأعمال، و يستخدم هذا النوع من الجدولة في المنظمات الصناعية و الخدمية و يكون كلا النوعين من الجدولة حاسما و مهما بالتساوي للمنظمات الصناعية، إذ تستمد جدولة العمليات التشغيلية أهميتها و خطورتها لأن العديد من مقاييس الأداء مثل التسليم بالوقت المحدد، و مستويات المخزون، ووقت تدفق الأعمال أو ما يسمى بوقت دورة الإنتاج و الكلفة، و الجودة جميعها ترتبط مباشرة بجدولة كل وجبة إنتاج.

23- د.عبد الكريم محسن و د. صباح مجيد النجار، إدارة الإنتاج و العمليات، دار وائل للنشر عمان الطبعة الثانية 2006، ص: 435.

24- د. جلال إبراهيم العبد، إدارة الإنتاج و العمليات مدخل كمي، الدار الجامعية للنشر الإسكندرية ،2002 ، ص: 77.

25- أ .د غسان قاسم داود اللامي و أ أميرة شكرولي البياتي، إدارة الإنتاج و العمليات مرتكزات معرفية و كمية، دار اليازوري العلمية للنشر و التوزيع عمان الأردن طبعة 2008 ، ص: 412

فيما تستمد جدولة العاملين خطورتها و أهميتها ،لأن مقاييس الآداء مثل **وقت الإنتظار، طول صف الإنتظار**، و الكلفة و الجودة ترتبط هي الأخرى مباشرة بوفرة مقدم الخدمة أو عددهم، إلا أنها أقل تعقيدا من جدولة العمليات التشغيلية .

3. 3 قرارات الجدولة وأهدافها :

3. 3. 1 قرارات الجدولة :

إن جدولة العمليات التشغيلية تتضمن نوعين من القرارات :قرارات الجدولة التي تتضمن تعيين تواريخ البدء وتواريخ الإكمال للأعمال ،وقرارات التتابع التي تتضمن عملية تحديد الأسبقيات أو الترتيب، الذي ينبغي بموجبه أن تعالج الأعمال في كل محطة عمل. لذلك يجب على مديري الأعمال إتخاذ نوعين من القرارات هي قرارات الجدولة، وقرارات تحديد التتابع أو أسبقيات إنجاز الأعمال، فطالما توجد أعمال عديدة في المصنع تتنافس مع بعضها على أسبقية المعالجة على موارد مشتركة، وطالما كانت هناك ظروف كثيرة تتسبب في زيادة مستوى التعقيد في بيئة الإنتاج مثل توقف وعطل المكائن، التلف و إعادة العمل , نقص المواد أو عدم مطابقتها للمواصفات ،مشاكل الجودة وغيرها بإعتبارها عوامل تؤثر في جدولة الأعمال فإن مجرد تحديد تواريخ البدء والإكمال للأعمال سوف لا يضمن إنجاز تلك الأعمال بالأوقات المحددة لها.من هنا تظهر لنا أهمية قرارات التتابع وتلازمها وتكاملها قرارات الجدولة على الرغم من أن التفريق بين هدين النوعين من القرارات لا يبدوا قائما أو واضحا في الحياة العملية .[26]

و بشكل عام يمكن القول بأن الهدف من قرارات الجدولة، هو تحقيق التوافق بين غايات متعارضة تشمل الإستخدام الكفء للعمالة، المعدات، والتسهيلات، **وتخفيض زمن انتظار** العميل وتخفيض المخزون وتخفيض أزمنة التشغيل.[27]

3 . 3 .2 أهداف الجدولة:

تحقق الجدولة لإدارة المنظمة الأهداف التالية :

- مقابلة مواعيد الطلبات للزبائن.
- تقليل التأخير إلى أدنى حد ممكن في العمل.

26- د.عبد الكريم محسن و د. صباح مجيد النجار، إدارة الإنتاج و العمليات، مرجع سبق ذكره ، ص: 436.

[27] د. نبيل محمد مرسي، إستراتيجية الإنتاج و العمليات، دار الجامعة الجديدة الإسكندرية طبعة 2002، ص: 305

- سرعة الاستجابة للزبائن(تقليل وقت الإنجاز).
- تقليل الزمن المستغرق في النظام الإنتاجي من خلال خفض الوقت الإضافي.
- تقليل إستخدام الموارد من خلال تحقيق الحد الأعلى من الإستفاذة منه.
- تقليلا الوقت الضائع.
- تقليل الإكتظاظ داخل المصنع .

غالبا ما تكون هذه الأهداف متعارضة ، وعندما تكون كذلك فإن مديري العمليات يجب أن يحدد و التوازن المطلوب.[28]

3 . 4 الجدولة في المؤسسة الصناعية و معايير تقويمها :

تركز جدولة العمليات التشغيلية على إيجاد الكيفية الأفضل أو الأحسن، لإستخدام الطاقة المتوفرة بعد الأخذ بالحسبان القيود الفنية للإنتاج. ففي المؤسسات الصناعية غالبا ما تكون هناك عدة أعمال يتوجب معالجتها في محطة عمل واحدة أو أكثر، و أن مسارات تلك الأعمال قد تكون متماثلة أو مختلفة من عمل لآخر و أن كل محطة عمل تستطيع أن تقوم بإنجاز مهام متنوعة.

وعليه فإذا لم توضع الجدولة بعناية لتجنب نقاط الإختناق، فإن طوابير من الأعمال ستظهر أمام محطات العمل **بانتظار** المعالجة.

هناك عدد من المعايير التي يمكن بواسطتها تقويم الجدولة، فقد يرغب مدير العمليات في التركيز على بعض الأهداف التي ينبغي أن تستجيب لها الجدولة وقد يرغب في تقليل الوقت الذي تقضيه الأعمال في النظام أو **تخفيض الوقت العاطل** و الإكتظاظ داخل المصنع أو تخفيض تكاليف الإنتاج ووقت التهيئة و الإعداد غير الضروري للمكائن. هنا تستخدم معايير لتقويم الجدولةو تصنف هذه الأخيرة إلى ثلاث فئات هي :

1-معايير قياس آداء المصنع (Shop-Performance Criteria)

2-معايير تاريخ الإستحقاق(Due-Date Criteria)

28- أ .د غسان قاسم داود اللامي و أ أميرة شكرولي البياتي، إدارة الإنتاج و العمليات مرتكزات معرفية و كمية، مرجع سبق ذكره، ص: 410 .

3-المعايير المستندة إلى الكلفة(Cost-Based Criteria)[29]

II. تقييم أداء الإنتاج في المؤسسة الصناعية:

II. 1 – الإنتاج الصناعي:

II. 1 –1 مفهوم الإنتاج الصناعي :

يعتبر الإنتاج الصناعي، المردود المباشر للنشاط الإنتاجي في الصناعة حيث تتم معالجة و تغيير و تكييف الموارد الطبيعية بطرق فنية، من أجل إنتاج مختلف أنواع السلع و الخدمات الصناعية، وذلك بتضافر عوامل الإنتاج المعروفة و هي المكائن و المعدات و العمل و التنظيم إلى جانب الموارد الطبيعية و المواد الخام. و هكذا من خلال عملية الإنتاج تتحول عملية الإنتاج المواد الخام وتتغير من شكل أولي غير قابل للإستهلاك إلى شكل جديد قابل للإستهلاك و الإستفادة سواء بشكل مباشر أو غير مباشر.

II. 2 – 1 أنواع الإنتاج الصناعي ومؤشراته:

2– 1–1 أنواع الإنتاج الصناعي:

يقسم الإنتاج الصناعي إلى عدة أقسام، وذلك تبعا لدرجة إنجازه في إطار الوحدة الإنتاجية هي:

- ***الإنتاج المكتمل:*** ويدخل في عداده المنتجات المصنعة، والقطع والأجزاء التي مرت بجميع مراحل المعالجة الصناعية في إطار الوحدة الإنتاجية (المنشأة الصناعية) والذي لا يخضع للمعالجة اللاحقة في المنشأة نفسها وتطابق مواصفاته المواصفات الموضوعة له مسبقا، ويكون جاهزا للإستهلاك المباشر (الشخصي) أو غير المباشر (الإنتاجي).
- ***الإنتاج غير المكتمل:*** وهو عبارة عن منتوج صناعي، سبق و أن بدأت معالجته في إطار الوحدة الإنتاجية النوعية إلا أنها لم تنتهي بعد. و لا يمكن للإنتاج غير المكتمل إن يباع خارج المنشأة الصناعية لأنه مخصص لضمان جريان عملية الإنتاج.
- ***المواد نصف المصنعة:*** و هو منتوج صناعي، مر بكل مراحل المعالجة في كل الوحدات الإنتاجية الفرعية.

29– د.عبد الكريم محسن و د. صباح مجيد النجار، إدارة الإنتاج و العمليات، مرجع سبق ذكره، ص: 436 – 440.

-***الأعمال ذات الصفة الصناعية:*** و تختلف هذه عن كل من الإنتاج المكتمل، و الإنتاج غير المكتمل و المواد نصف المصنعة بكونها نتيجة نشاط صناعي لا يخلق قيما إستهلاكية أو إنتاجية جديدة، بل إعادة قيمة ما إلى حالتها الأولى أو تحسينها، و التي سبق و أن فقدت أو انخفضت من جراء استخدامها المستمر.

ويقسم الإنتاج الصناعي أيضا تبعا لدوره و استخدامه في إطار القطاع الصناعي أو في إطار الإقتصاد الوطني ككل إلى:

- الإنتاج النهائي، و هو الإنتاج الذي إكتمل تصنيعه في نطاق المنشأة و خرج عن إطارها، أي أنه لا يخضع للمعالجة اللاحقة.
- الإنتاج الوسيط، و يشمل كل مواد الإنتاج و الوقود و التي تدخل في إنتاج سلع أخرى و لا يمكن إستهلاكها بشكل مباشر.

و يمكن تقسيم الانتاج أيضا حسب درجة الأهمية في نشاط المنشأة الإنتاجية إلى ثلاثة أنواع:

- الإنتاج الرئيسي، و يمثل الإنتاج الأساسي للمنشأة مثل إنتاج الإسمنت بالنسبة لمصنع الإسمنت.
- الإنتاج المساعد و يمثل الإنتاج الثاني نت حيث الأهمية لنشاط المنشأة مثل إنتاج أكياس الإسمنت في مصنع الإسمنت مثلا.
- الإنتاج العرضي و يمثل نشاطا هامشيا بالنسبة للمنشأة الإنتاجية حيث تقوم أحيانا المنشأة بالإسفاذة من بعض المواد الناتجة عن العملية الإنتاجية بشكل عرضي بمعالجة هذه المواد و تصنيعها كسلعة عرضية.[30]

30- د .مدحت القريشي، الإقتصاد الصناعي، دار وائل للنشر الطبعة الثانية 2005 ، ص: 77 - 78

- 2 مؤشرات الإنتاج الصناعي (Industrial Indicators Production

يقاس الإنتاج الصناعي باستخدام مجموعة المؤشرات (المقاييس) و تقسم هذه المؤشرات إلى مجموعتين و هما:

2. 1- المؤشرات الكمية:

وتهتم هذه المؤشرات بالجانب الكمي، أو القيمي من الانتاج و ذلك لقياس حجم أو مقدار قيمة الانتاج الصناعي خلال فترة زمنية معينة. و هناك ثلاثة أنواع من المؤشرات الكمية و هي:

- المؤشرات العينية، و تهتم هذه المؤشرات بحجم الإنتاج من ناحيته المادية أو الفيزيائية إلا أنه هذا المؤشر يبدو محدود الاستخدام و خصوصا على المستوى الإجمالي و ذلك لأنه لا يمكن جمع منتجات تكون فيها وحدات القياس مختلفة كما أن مثل هذا المؤشر لا يمكنه قياس كل مكونات الإنتاج الصناعي الحقيقي حيث أنه لا يقيم المواد نصف المصنعة غير المباعة خارج المنشأة .
- المؤشرات العينية الحقيقية تسمح هذه المؤشرات بقياس كميات المنتجات المتجانسة و التي لا يصلح جمعها كوحدات عينية مطلقة، لوجود فوارق مهمة بينها مثال ذلك تحويل الوقود بأنواعه إلى وحدات حرارة نمطية إلا أن هذه المقاييس محدودة الإستخدام .
- المؤشرات النقدية هي أكثر المؤشرات شيوعا و إستخداما في الصناعة لأنها تسمح بجمع الوحدات المنتجة المختلفة من حيث وحدات القياس و ذلك بجمع القيم النقدية للمنتجات و بهذا يمكن جمع إنتاج الفروع الصناعية المختلفة وصولا إلى القطاع الصناعي ككل .

2 .2- المؤشرات النوعية:

وتختص بوصف المنتجات الصناعية كقيم إستهلاكية (منافع سلعية) وتحدد هذه المؤشرات مستوى الجودة و النوعية للمنتجات و تضم هذه المجموعات المؤشرات الآتية:

- أنواع المنتجات الصناعية، وهي عبارة عن قائمة بأسماء المنتجات مع وصف خواصها مثل نسيج صوف أو نسيج قطني.

- الجودة و النوعية، و هي عبارة عن مجموعة من الخصائص و المواصفات التي تمتلكها السلعة الصناعية و التي تعكس مستوى قيمتها و منفعتها للمستهلكين.[31]

I. 2 – مفهوم و أهداف تقييم الأداء :

II. 2 –1 – مفهوم تقييم الأداء:

إن تقييم الأداء يعني العملية المستمرة لتقييم و إدارة السلوك و النتائج في مكان العمل أما إ دارة الأداء فقد شاع إستعمالها عندما كثرت برامج إدارة الجودة الشاملة و التي إعتبرت الأداء واحدا من العناصر التي يمكن إستخدامها كأداة للإرتقاء بجودة العمل و تحقيق مفهوم إدارة الجودة الشاملة و إلتزام جميع العاملين الإداريين بتقديم ما عندهم من إنجاز .[32]

و يمكن تعريف تقييم الأداء على أنه قياس الأداء الفعلي ومقارنة النتائج المحققة بالمعايير التي سبق تحديدها و المستمدة من الأهداف المتوقعة، وتحديد الإنحرافات، ووضع الخطط اللازمة لعملية التحسين. ونجد أن تقييم الأداء له علاقة بمراقبة التسيير ويوضح الشكل التالي ذلك والذي يجمع بين الوظيفتين.[33]

الأداء الحقيقي ← الأداء المتوقع

تقدير الأداء الحقيقي ←

← مقارنة الأداء الحقيقي مع الأداء المتوقع ←

← تحليل الأسباب ← تحليل الفروق

تنفيذ خطة التصحيح ← وضع خطة التصحيح

31- د .مدحت القريشي 'الإقتصاد الصناعي ' مرجع سبق ذكره ص 80 -81

32- د.صلاح مهدي محسن العامري و د. طاهر محسن منصور الغالبي، الإدارة و الأعمال، دار وائل للنشر و التوزيع الأردن، 2007 ، ص: 603.

33- رسالة ماجستير، إدارة الإنتاج في المؤسسات الصناعية (الأداء والفعالية)، حالة المؤسسة الوطنية للصناعات الإلكترونية سدي بلعباس إعداد بلخريصات رشيد تحت إشراف البروفيسور بلمقدم 2002 -2003، ص: 54.

II. 2- 2 – أهداف ومزايا تقيم الأداء :

تستهدف عملية تقييم الأداء تحقيق مايأتي[34]

1) الوقوف على مستوى إنجاز الوحدة الاقتصادية مقارنة بالأهداف المدرجة.
2) الكشف عن مواصلة الخلل والضعف في نشاط الوحدة الاقتصادية و إجراء تحليل شامل لها وبيان مسبباتها وذلك بهدف وضع الحلول اللازمة لها وتصحيحها.
3) تحديد مسؤولية كل مركز أو قسم في الوحدة الاقتصادية عن مواطن الخلل والضعف في النشاط الذي يضطلع به و ذلك من خلال قياس إنتاجية كل قسم من أقسام العملية الإنتاجية وتحديد إنجازاته سلبا أو إيجابا بالأمر الذي من شأنه خلق منافسة بين الأقسام باتجاه رفع مستوى أداء الوحدة .
4) الوقوف على مدى كفاءة استخدام المواد المتاحة بطريقة رشيدة تحقق عائدا أكبر بتكاليف أقل وبنوعية جيدة.
5) تسهيل تحقيق تقويم شامل للأداء على مستوى الاقتصاد الوطني وذلك بالاعتماد على نتائج تقويم الأدائي لكل مشروع .
6) تصحيح الموازنات التخطيطية و وضع مؤشراتها في المسار الصحيح.

II. 2 – 3- طرق تقييم الأداء Performance Appraisal Methods

هناك طرق كثيرة لتقييم أداء العاملين بعضها تقليدية شائعة و البعض الآخر أكثر حداثة و تطور و من الطرق المعتمدة في تقييم الأداء.[35]

- طريقة معايير العمل Works Standars و هي معايير محددة يقاس بها أداء العامل.
- طريقة المقالات Essay عبارة عن كتابة مقال لتقييم الأفراد.
- طريقة السلم البياني للتقييم **Graphing Rating Scale** حيث تستخدم قائمة للسمات، و الخصائص و في ضوئها يقيم الأداء بشكل متدرج على سلم بياني يتم إعتماده من قبل من يقوم بعملية التقييم.

34- د.مجيد الكرخي، تقويم الأداء، دار المناهج للنشر والتوزيع عمان طبعة، 2007، ص: 38.

35- د.صلاح مهدي محسن العامري و د. طاهر محسن منصور الغالبي، الإدارة و الأعمال، مرجع سبق ذكره، ص: 603.

- المقارنة الزوجية: حيث تتم مقارنة عاملين ببعضهما.
- طريقة الإدارة بالأهداف: هنا يستطيع المدير تقييم أداء العامل من خلال مؤشرات الإنجاز للأهداف التي تم الإتفاق عليها في إطار زمني محدد لكن هناك أخطاء شائعة و مشاكل قد تبرز عند عملية تقييم الأداء و تجعل منه قاصرا عن تحقيق الهدف المرجو منه ولعل أبرز هذه الأخطاء:[36]

- تحيز المقيم **Bias**: حيث أن الخبرة السابقة و الحيادية ضرورية جدا في تقييم الأداء و تحديد من يقوم به، فإذا ما إنحاز المقيم لأي سبب كان أصبحت عملية التقييم غير صحيحة و غير عادلة.
- التساهل **Leniency**: يميل بعض المقيمين إلى التساهل و الرفق بالعاملين مما يجعل عملية التقييم غير فعالة.
- تأثير الهالة **Hallo Effect**: حيث يتأثر المقيم بصفة واحدة سلبا أو إيجابا تؤثر على باقي خصائص التقييم .
- الوسطية في التقييم **Central Tendency**: حيث يميل المقيم إلى تقدير علامات لجميع العاملين تتركز في وسط سلم التقييم، و بالتالي تفقد الخصائص المميزة لدى البعض من أهميتها في العمل.
- التأثر بالأحداث القريبة سلبية كانت أو إيجابية و إهمال بقية الأداء خلال الفترة.
- التشدد **Strictness**: حيث يتشدد المقيم بإعطاء علامات أو تقديرات جيدة للعاملين و كذلك توجد مجموعة من المشاكل الموضوعية المرتبطة بعدم وضوح أهداف التقييم و سياسته و عدم إختيار الوقت الملائم لإجراء التقييم أو سوء إختيار معايير التقييم.

36- د.مجيد الكرخي، تقويم الأداء، مرجع سبق ذكره، ص: 38 .

II. 3 القواعد الأساسية و متطلبات تقييم الأداء:

II. 3. 1 القواعد الأساسية لتقييم الأداء:

تستند عملية تقييم الأداء على عدة قواعد أساسية يمكن تلخيصها كالآتي:[37]

1) ***تحديد الأهداف:*** إن إجراء تقييم أداء أي وحدة اقتصادية يقتضي التعرف على الأهداف التي تريد تحقيقها و التي يتعين تحديدها بشكل واضح ودقيق، مستعينين بالأرقام و النسب و التوصيف الملائم كالربحية و القيمة المضافة المطلوب تحقيقها و حجم نوع السلع و الخدمات التي تنتجها و غير ذلك .

2) **وضع الخطة الإنتاجية :** بعد إستكمال تحديد أهداف المؤسسة لابد من وضع خطة متكاملة ،لإنجاز تلك الأهداف توضح فيها الموارد المالية و البشرية المتاحة للوحدة و تحدد مصادرها و كيفية الحصول عليها و الأساليب الفنية و الإدارية و التنظيمية التي تتبعها في إدارة و إستخدام هذه الموارد و ينبغي أن تكون خطة العمل سواء على مستوى الوحدة و هياكلها المختلفة منسجمة مع الهيكل التنظيمي، و مع الأهداف المرسومة.

3) ***تحديد مراكز المسؤولية:*** يقصد بمركز المسؤولية، كل وحدة تنظيمية مختصة بأداء عمل معين ولها سلطة إتخاذ القرارات التي من شأنها إدارة جزء من نشاط الوحدة الإقتصادية و تحديد النتائج التي سوف تحصل عليها .

و على هذا الأساس يجب أن تحدد مسبقا مسؤولية كل مركز من العملية الإنتاجية لأجل الوقوف على مستوى الأداء في كل مركز و عائداته و الإنحرافات التي وقعت خلال عملية التنفيذ سواء كانت في مركز معين أو مراكز عدة .

4) **تحديد معايير الأداء:** إجراءات تقييم الأداء تضع معايير لهذا الغرض، و هي مجموعة من المقاييس و النسب و الأسس التي تقاس بها الإنجازات التي حققتها المؤسسة. لقد فرضت الحاجة التي نجمت عن توسع نشاطات الوحدات الإقتصادية إلى وجود مثل

37- د.مجيد الكرخي، تقويم الأداء، مرجع سبق ذكره، ص: 38 .

هذه المعايير بعدما كانت قليلة بمقدور الإدارة العليا متابعتها و الإشراف المباشر عليها و تقييم المنجز من الأعمال فيها. و مع تشعب تلك المسؤوليات و الصلاحيات تشعبت معايير الأداء و تنوعت، لكن في جميع الأحوال من الضروري على أية وحدة أو مركز، مسؤولية ملاحظة ما يأتي عند إختيار المعايير الخاصة بها.

أ- إختيار المعايير الأكثر تناسبا مع طبيعة النشاط و الأكثر انسجاما مع الأهداف المرسومة.

ب- إختيار المعايير الأكثر وضوحا، و فهما بحيث يكون في مقدورهم تطبيق هذه المعايير ببساطة و الخروج بنتائج واقعية ومعبرة عن طبيعة الانحرافات و سبل معالجتها.

ت- ترتيب النسب المختارة وفق أهميتها، و هذا نابع من كون أهداف كل وحدة تختلف عن الأخرى تبعا لطبيعة نشاطها ،و الظروف الاقتصادية المحيطة بها و هذا يتطلب انتقاء الأوزان الحقيقية لكل هدف من الأهداف.[38]

II. 3 -2 متطلبات عملية تقييم الأداء:

يمكن تحديد المتطلبات الواجب توفرها لنجاح عملية تقييم الأداء و هي:[39]

- توفر نظام فعال لتدفق المعلومات و توفيرها بحرية لكافة العاملين و خاصة المدراء و الإداريين و رؤساء الأقسام.
- وجود معدلات أو معايير محددة مسبقا لمستوى الأداء المرغوب به في كل نشاط.
- توفر نظام اتصال فعال لنقل المعلومات لمستخدميها لتساعدهم على إتخاذ القرارات التصحيحية أولا بأول.
- تفويض حق إتخاذ القرارات بحسب المستوى الإداري أي تطبيق اللامركزية في إتخاذ القرارات.
- وجود نظام للمتابعة تتوفر له كافة النماذج لمتابعة الأحداث و الانحرافات و التكاليف...

II. 4 – مواصفات نظام تقييم الأداء الفعال :

يتميز نظام تقييم الأداء الفعال عن غيره من الأنظمة الأخرى بالمواصفات التالية:[40]

38- د.مجيد الكرخي، تقويم الأداء، مرجع سبق ذكره، ص: 38

39- د. علي عباس، الرقابة الإدارية في منظمات الأعمال، إثراء للنشر و التوزيع الشارقة 2008 ، ص: 251

- الزمن: يرتبط نظامي المتابعة و تقييم الأداء بعامل الزمن, فإذا تزامن الإثنين فإنه يمكن تصحيح الإنحرافات بفعالية بحيث يجعل الأداء يسير بطريقة طبيعية نحو تحقيق الأهداف .
- الوضوح: يستخدم نظام تقييم الأداء معايير تمثل مستويات الأداء المرغوب تحقيقها، كما يستخدم أدوات قياس تحدد حجم الأداء الذي تحقق الآن و من المهم أن تكون المعايير و أدوات القياس مدروسة و واضحة .
- الشمولية:يجب أن يشكل نظام تقييم الأداء كافة أنشطة المشروع، بحيث يغطي كافة المستويات الإدارية، وأجزاء المنظمة الفرعية، وبصورة مستمرة .
- الكفاءة :يجب أن يكون نظام تقييم الأداء موضوعيا، وقادرا على تصحيح الإنحرافات السلبية، وتدعيم الإنحرافات الإجابية.

40- د. علي عباس، الرقابة الإدارية في منظمات الأعمال، مرجع سبق ذكره، ص: 254 .

الجدول(1-1): العناصر التفصيلية لنظام تقييم الأداء

المدخلات معلومات عن:	العمليات / معالجة المعلومات التالية:	المخرجات
الأموال الموارد البشرية المواد وسائل الإنتاج معاومات عن البيئة الخارجية للمنظمة الإنتاج - - إلخ	الإنتاج,التسويق,الشراء,والتخزين الموردين ,والأسعار,والنقل االتمويل ,البحث والتطوير الموارد البشرية والتوضيف التدريب,الأنشطة الأخرى الإدارية والإنتاجية المساعدة .	- منتجات سلعية - منتجات خدمية -الرضا الوضيفي -النمو - - إلخ

المصدر: د.علي عباس الرقابة الإدارية في منظمات الأعمال إثراء للنشر والتوزيع الشارقة 2008 ص 254.

III. نظرة عامة لصنع القرارات الإدارية في المؤسسة الصناعية :

القرار في المفاهيم الدارجة ضمن الأوساط العامة لمنظمات الأعمال الإنتاجية، هو تغيير عن إرادة ورغبة معينة لدى الجهة المسؤولة، عن إتخاذ القرار ويتم ذلك بشكل شفهي ومكتوب من أجل بلوغ هدف معين ،ويفترض في هده الحالة توفر البدائل والخيارات اللازمة لذلك.[41]

III. 1 – مقدمة عن إتخاد القرارات:

41- د حامد الشمرتي و د مؤيد الفضل، الأساليب الإحصائية في إتخاد القرار، دار مجد لاوي للنشر والتوزيع عمان 2005 ، ص: 21

إن القرار بشكل عام يصدر من شخص مادي أو المعنوي وفق إتجاهين و هما الإتجاه المستند إلى تداخل حالة التمعن و الحساب و التفكير و الإدراك الواعي و الإتجاه الذي يستند إلى موقف لا شعوري تلقائي و عفوي.

III. 1 -1 مفهوم القرار وأهميته:

1) مفهوم القرار: *Décision Concept*

- القرار يعني إختيار بديل من بين عدة بدائل في سبيل تحقيق هدف معين، و بهذا فإننا يمكن أن نلاحظ وجود ثلاث أركان للقرار و لا يمكن أن يكون كذلك إذا غاب أي منها.[42]

- وجود البدائل Alternatives: فعندما يكون هناك بديل واحد أو طريق واحد لا بد من سلوكه نكون مجبرين على ذلك و لا قرار هنا.
- حرية الإختيار Free Choice : إن وجود البدائل لوحدها لا يكفي بل لا بد من وجود حرية في إختيار أي منها و إذا لم توجد هذه الحرية فنكون مجبرين على بديل معين و أيضا لن يكون هناك قرار.
- وجود الهدف Objective : إن لكل قرار هدف نسعى لتحقيقه و إن عدم وجود الهدف يجعل القرارات عملا عبثيا.

و عادة ما يرتبط القرار بظهور مشاكل أو أداء غير مرضي، لذلك تحاول الإدارة حل المشكلة بهدف تحسين الوضع القائم و تطويره. إن حل المشكلة يعني تشخيصها و إتخاذ الإجراء المناسب لحلها. و يأتي هذا الحل عادة في إطار صناعة قرار مناسب و من ثم إتخاذه و تنفيذه، وهذه العملية من صناعة القرار و إتخاذه و تنفيذه تقع ضمن ما نسميه عملية صنع القرار و إتخاذه و التي يمكن تعريفها بأنها إدراك و تعريف طبيعة القرار أو الموقف و تحديد البدائل و إختيار أفضلها ووضعه موضع التنفيذ[43]

2) أهمية إتخاذ القرار:

---

42 - Brennemann R.,Sépari S., Economie d'entreprise. Edition : Dunod, Paris (2001) p57.

43- د.صلاح مهدي محسن العامري و د. طاهر محسن منصور الغالبي، الإدارة و الأعمال، مرجع سابق، ص: 299

يعتبر إتخاذ القرارات الإدارية من المهام الجوهرية للمدير، و من هنا وصفت عملية إتخاذ القرار بأنها قلب الادارة و محور العملية الادارية، و أصبح مقدار النجاح الذي تحققه أية منظمة يتوقف إلى حد بعيد على قدرة و كفاءة قيادتها على إتخاذ القرارات المناسبة ،و ذلك لأن عملية إتخاذ القرار تشمل من الناحية العملية كافة جوانب التنظيم الاداري، و لا تقل أهمية عن عملية التنفيذ .

و ترتبط بها إرتباطا وثيقا، و أن أي تفكير في العملية الادارية ينبغي أن يركز على أسس وأساليب إتخاذ القرارات كما يركز على أسس و إجرلءات تنفيذية.[44]

III. 1 -2 تصنيف القرارات :

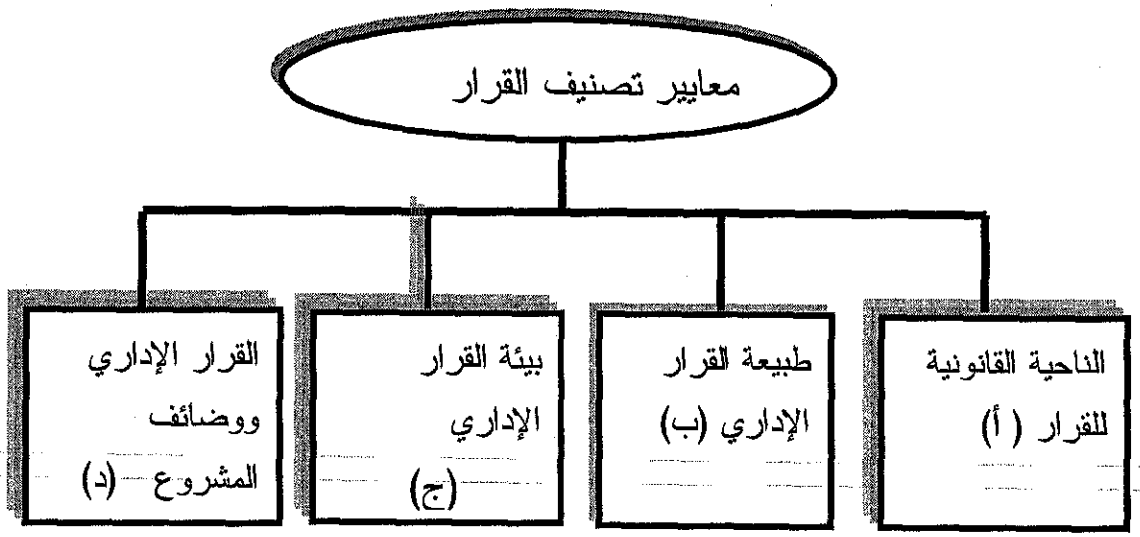
يختلف القرار الاداري الذي يتخذه المدير و ذلك من خلال مايلي:

- بإختلاف المركز الاداري الذي يشغله المدير داخل المنظمة
- بمدى الصلاحيات التي يتمتع بها المدير .
- بأثر البيئة التي تعمل ضمنها المنظمة .

ونتيجة هذه الإختلافات الكبيرة في القرارات الإدارية فإنه يتم تصنيفها إلى أنواع إستنادا إلى معايير عديدة أهمها ما يلي:

44- د. محمد حسنين العجمي، الإتجاهات الحديثة في القيادة الادارية، دار المسيرة للنشر و التوزيع عمان 2008 ، ص

شكل (**1-2**): معايير تصنيف القرار



المصدر: د.كاسر نصر منصور الأساليب الكمية في إتخاذ القرارات الإدارية دارمكتبة الحامد للنشر والتوزيع 2006 ص 25

أ- **الناحية القانونية:** تقسم القرارات وفق هدا المعيار إلى أربعة أقسام و هي :[45]

1- *مدى القرار وعموميته* ويتضمن ما يلي:

- القرار التنظيمي المتعلق بالقواعد العامة الملزمة التي تطبق على عدد غير محدد من الناس , كاللوائح التنظيمية والسلطات والسياسات في المنظمة.
- القرار الفردي المتعلق بمخاطبة فرد محدد كقرار التعيين .

2 - تكوين القرار :

- قرارات بسيطة لها كيان مستقل وأثر قانوني سريع (تعيين موظف أو مكافأته).
- قرارات مركبة تتألف من عملية قانونية تتم على مراحل عديدة(إجراء مناقصة أو مزاد).

3 – أثر القرار على الأفراد:

45- د.كاسر نصر منصور، الأساليب الكمية في إتخاذ القرارات الإدارية، دارمكتبة الحامد للنشر والتوزيع 2006 ، ص: 25- 26

- قرارات ملزمة (الأوامر الإدارية).
- قرارات لا تحمل صفة الإلزام (النشرات والتعليمات التي توضح إجراءات العمل).

4 –قابلية القرار للإلغاء أو التعويض :

- قرارات قابلة للإلغاء أو التعويض (قرارات الفصل والعقوبة).
- قرارات غير قابلة للإلغاء (الأعمال التنظيمية التي يصدرها مجلس الإدارة).

ب– طبيعة القرار : تنقسم القرارات وفق هدا المعيار إلى ثلاثة أقسام:[46]

1-القرارات الأساسية والوتينية:

– القرارات الأساسية والروتينية:تتطلب إجراءات كثيرة قبل إتخادها لمعالجة المشكلات التي لا تتكرر بإستمرار وتكون قرارات إستراتيجية.

– القرارات الروتينية: متكررة بإستمرار و تتخد لتعالج الأعمال المتكررة (الرقابة على جدولة الإنتاج).

2- القرارات التنظيمية الفردية:

– القرارات التنظيمية تتعلق بعمل المنظمة ونشاطها و تتخد من قبل المدير من خلال سلطته الرسمية .

– القرارات الفردية :ليس لها صفة رسمية وترتبط بالشخص الذي يتخدها وهده القرارات لا تفوض إلى الوحدات الإدارية الأدنى أو المرؤوسين .

3- القرارات المبرمجة والقرارات غير المبرمجة:

– القرارات المبرمجة (Programmed decision) : وهي القرارات المخططة سلفا و تتناول مشكلة أو روتينية حيث يتم تحديد أساليب و طرائق و إجراءات حل أي مشكلة سلفا أو التعامل معها و هي تتخذ في المستويات التنفيذية.

– القرارات غير المبرمجة :

و هي القرارات التي تتغير مع تغير و تبدل موضوعات عملية إتخاذ القرار، أي هي القرارات التي تتعامل مع المواقف غير المحددة أو غير المألوفة مثل القرارات الإستراتيجية، كإبتكار نوع جديد

46- د.كاسر نصر منصور، الأساليب الكمية في إتخاد القرارات الإدارية، مرجع سبق ذكره، ص: 26

من السلع و الدخول إلى أسواق تصريف جديدة، و قرارات التوسع و الإندماج، و معظم هذه القرارات تتخذ في المستويات الإدارية العليا.[47]

يتضح أنه بالنسبة للمستويات الأقل في التنظيم يزداد الإتجاه إلى القرارات المبرمجة توخيا لأحداث التماثل في الأداء بين المنظمات و بعضها البعض و التي يسير الأداء بها وفق قوانين موحدة، وعندما يتم الإتجاه نحو المستويات العليا في التنظيم، يقل الإتجاه نحو القرارات المبرمجة حيث تكون المشكلات والموضوعات التي تحتاج إلى القرارات من طبيعة تتطلب الإجتهاد الأكثر ومن ثم أعمال الجهد والفكر.[48]

4 –*بيئة القرار الإداري:* وتنقسم القرارات وفق هذا العيار إلى ما يلي :

- القرارات تبعا لدرجة التأكد: و هي التي تتخذ في حالة التأكد التام من طبيعة القرارات و نوعيتها و العوامل التي تؤثر في إتخاذ القرار و بالتالي فإن آثار القرار و نتائجه تكون معروفة بصورة مسبقة.
- القرارات تبعا لدرجة عدم التأكد : و هي القرارات التي تتخذها الإدارة عندما ترسم أهداف المشروع العامة و سياسته و تكون الإدارة في ظروف لا تعلم فيها مسبقا بإمكانية حدوث أي من المتغيرات أو الظروف المتوقع وجودها بعد إتخاذ القرار، وذلك بسبب عدم توافر المعلومات و البيانات الكافية و بالتالي صعوبة التنبؤ بها.
- القرارات تبعا لدرجة المخاطرة: و هي القرارات التي تتخذ في ظروف و حالات محتملة الوقوع و بالتالي فإن على متخذ القرار أن يقدر الظروف و التغيرات محتملة الحدوث في المستقبل.

5 – *القرار الإداري ووظائف المنظمة:* و تنقسم القرارات وفق هذا المعيار إلى ما يلي:

- قرارات تتعلق بالوظائف الإدارية و كيفية تنفيذها .
- قرارات متعلقة بالإنتاج وحجمه و أسلوبه و نوعه.
- قرارات متعلقة بالتسويق و بالتمويل و قرارات الأفراد.

47- د.كاسر نصر منصور، الأساليب الكمية في إتخاذ القرارات الإدارية، مرجع سبق ذكره ، ص: 27

48- د. محمد حافظ حجازي، دعم القرارات في المنظمات، دار الوفاء للطباعة و النشر الإسكندرية طبعة 2006، ص: 34.

III. 2 – نماذج و فاعلية عملية إتخاذ القرارات :

III. 2-1- نماذج إتخاذ القرارات :

يرد ضمن الفكر الإداري أنواع مختلفة من نماذج اتخاذ القرارات، و فيما يلي عرض لأهمها :

2. 1. 1 نموذج سايمون Simon :

و في هذا الصدد يميز سايمون بين طريقتين لإتخاذ القرارات و هي كما يلي :

- الطريقة الرشيدة Rational

و هي التي تقتضي دراسة كافة البدائل بشكل علمي دقيق و تقييم كل منها بشكل موضوعي من ثم إختيار أفضل هذه البدائل و هو الذي يحقق أقصى منفعة بأقل التكاليف.

- الطريقة المعقولة أو المرضية Satisfieng

و هي التي يتوخى فيها الإداري الوصول إلى قرار مقبول (مرضي و ليس مثالي) و يتوقف بحثه عن البدائل عند وصوله إلى قرار معقول و لا بأس به على الرغم من إحتمال وجود بدائل أفضل.

3. 1. 2.نموذج لندبلوم Lindiblom

يقول لندبلوم أن هناك طريقتين رئيسيتين لإتخاذ القرارات في الإدارة وهي كما يلي:

- الطريقة الشاملة أو الجذرية: هي التي ينظر فيها إلى المشكلة بشكل عقلاني رشيد و تدرس فيها كافة البدائل الممكنة دراسة جذرية شاغلة تشمل جميع جوانبها و كافة أبعادها ثم يختار البديل الأمثل.
- الطريقة الجزئية المتزايدة أو الفرعية: و هي الطريقة التي ينظر فيها الإداري إلى المشكلة نظرة جزئية، حيث يركز دراسته على الجوانب الهامة فقط، و عندما يتخذ قرار فإنه لا يدرسه من أساسه و إنما يولي عنايته للتغيرات التي تحصل عليه. و هي الطريقة الأكثر شيوعا. و من الأمثلة الجيدة على ذلك, رصد المخصصات المالية في موازنة المنظمة، حيث تتركز الدراسة على الزيادة أو النقصان في مخصصات كل وظيفة فرعية (الإنتاج، التسويق،...الخ).

2. 1. 3. نموذج إتزيوني Etzioni:

تعقيبا على نموذج لندبلوم و ما تعرض له من نقد من قبل عدد من المفكرين، فإن اتزيوني يؤكد أن عملية إتخاذ القرارات الإدارية في الواقع هي مزيج من الطريقتين الجذرية و التزايدية، و قد إقترح استخدام مصطلح "الفحص المختلط" لوصف هذه الطريقة المركبة. فهو يقول أن عملية اتخاذ القرارات يتم فيها أولا فحص عام و جذري للمشكلة ثم ينتقل بعدها الإهتمام إلى النواحي البارزة التي تلفت الإنتباه.

و من الأمثلة على ذلك. طريقة إتخاذ القرارات المالية من قبل إدارة التمويل حيث أن القائمين يقومون عادة باستعراض موازنة المنظمة بشكل عام، و من ثم يتم تجزئتها إلى فصول و يتم فحص مخصصات كل دائرة على حدى موليا إهتمامه بالمشروعات الجديدة و المخصصات المطلوبة لأشياء هامة.[49]

III. 2-2 فعالية القرار و مواصفاته :

يتسم القرار الفعال بالجودة أو النوعية الجيدة و في نفس الوقت بالقبول من جانب العاملين الذين سيقومون بتنفيذه (Acceptance) و يقصد بالنوعية هنا جودة القرار، و كفاءته و إنسجامه مع المعايير الفنية و الإقتصادية (نسبة المنفعة إلى التكلفة)، و ربما تتطلب عملية تصميم الجودة الإستعانة بالخبراء، أما القبول للقرار، فيعني إقتناع العاملين المهنيين به و رضاهم عنه و إستعدادهم لتنفيذه و تحقيق الأهداف المطلوبة. و المشكلة الأساسية التي يواجهها القائد الإداري في تحديد الأهمية النسبسة لكل من عنصري الجودة و القبول، ويوضح الشكل التالي أهمية هذين العنصرين في تصنيف المشكلات، و أساليب إتخاذ القرارات المناسبة في كل حالة:[50]

49- د .مؤيد الفضل، الأساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع 2008،ص: 29- 30

50- د .مؤيد الفضل، الأساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة، مرجع سبق ذكره، ص: 31.

الجدول(**1-2**): تصنيف المشكلات، و أساليب إتخاذ القرارات المناسبة

عالية

جودة عالية و قبول عالي	قبول عالي و جودة منخفضة
أسلوب ديمقراطي مشارك: يشارك الأفراد في صنع القرار , و من الممكن أن يشارك خبراء (مثال تبني تقنية جديدة في العمل).	أسلوب جماعي: يتخذ العاملون القرار كجماع ويلتزم القائد بذلك(مثال جدولة الإنجازات).
قبول عالي و جودة منخفضة	جودة عالية و قبول عالي
أسلوب فردي: يتخذ المدير القرار, و ربما تتسم الإستعانة بخبراء , و يبلغه للعاملين, أي يقنعهم به (مثال إجراءات السلامة و الأمن).	أسلوب عدم التدخل: يترك القائد جماعة العاملين وحدهم, ويعطيهم حرية كاملة في صنع القرار(إستخدام الكافيتيريا و المرافق).

منخفضة

منخفضة الجودة عالية

المصدر: د .مؤيد الفضل " الأساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة " مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع 2008ص31

إن ما يقلل من جودة القرار وقبوله , هو كثرة الأخطاء المرافقة لعملية إتخاد القرارات وفي هذا الصدد يمكن أن نشخص العديد من الأخطاء الشائعة والمعوقات في منظمات الأعمال وتمثل الأخطاء المدرجة في أدناه أخطاء شائعة يقع فيها العديد من المديرين والمشرفين عند معالجة مشكلات العمل وإتخاذ القرارات بشأنها وأهمها ما يلي: [51]

51- د .مؤيد الفضل، الأساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة، مرجع سبق ذكره، ص: 32

- عدم الإعتراف بأن القرار كان سيئا: المدير القوي والواثق بقدراته هو من يعترف بخطئه بدلا من أن يستمر في محاولة الإثبات بأن قراره كان سليما.
- التردد:وهدا يحدث غالبا عندما يكون صانع القرار غير آمن أوغير مطمئن، أو لخوفه من الخطأ ومن عواقبه، أوأن التردد يحصل نتيجة للبحث المستمر عن معلومات إضافية لجعل عملية صنع القرار سهلة، وبينما لاينصح أحد أن يتخد قرارات سريعة .
- التسرع (إتخاد أي قرار أفضل من لاشيء) :وهذا عكس الخطأ الثاني الدذكور هنا، فبعض المذكور هنا، فبعض المدراء الذين يخافون من أن يقال عنهم بأنهم غير حاسمين أو مترددين يلجئون إلى إتخاد قرارات بسرعة على أساس أنه ينبغي عليهم أن يفعلوا شيئا.
- الإفتراض بأن الناس منطقيون:كثيرا من الناس ينخدعون بهذا المفهوم الخاطئ. إذ ربما يبدو أن كل شيء منطقي وعقلاني بالنسبة للمدير ولكن الناس الذي يتأثرون بالقرار سيرون الأمور بشكل مختلف، وهذا يمكن أن يكون محبطا للمدير مما سيزيد من مقدار المستوى الإنفعالي للموقف، من المستحسن أن تضع نفسك دوما مكان الآخرين .
- عدم الحصول على موافقة الإدارة العليا:خلال عملية إتخاذ القرار ينبغي أن يتذكر المدراء دائما بأن لهم رئيسا أعلى وهم مسؤولون أمامه ,وأنه يتأثر بالقرارات التي يتخذها الرئيس في الإدارة العليا، فإذا إتخاذ المدير قرارا وتم نقضه من قبل الإدارة العليا، فإن مركزه يضعف في نظر المرؤوسين أو العاملين .

بالإضافة إلى ما تقدم من أخطاء شائعة, فإن الفكر الإداري يكشف عن معوقات يمكن أن تعرقل عملية إتخاذ القرار و من شأنها أن تقلل من فعالية القرار المتخذ و هذه المعوقات هي التجنب المريح Relxed Avoidance بموجب هذه الحالة فإن المدير يمتنع عن إتخاذ القرار و ذلك بعد أن يدرك بأن النتائج سوف لن تكون ذات فائدة .

- التغير المريح Relaxed Change بموجب هذه الحالة فإن المدير يعمد إلى عمل فعل ما بعد إدراكه بأن عدم القيام بأي فعل سوف ينطوي على نتائج سلبية.
- التجنب الدفاعي بموجب هذه الحالة ,يجد المدير نفسه في مواجهة المشكلة لكن غير قادر على إيجاد الحل بناء على خبرته أو تجربته في الماضي حيث يفكر في الهروب قد يجعل

غيره من يتخذ القرار و يتحمل نتائجه، أو أنه يفكر بالحل الواضح البسيط و يهمل مخاطرة ذلك.

- الذعر و الإرتباك بموجب هذه الحالة يشعر المدير بالذعر ليس بضغط المشكلة ذاتها و إنما أيضا بضغط عامل الوقت عليه.

III. 2-3- مواصفات القرار الصحيح:

مقابل الأخطاء الشائعة و المعوقات في عملية إتخاذ القرار يمكن أن يتم تشخيص ماهية و مواصفات القرار السليم، حيث أن هذا القرار يتصف بعدد من المواصفات ندرجها على النحو التالي:[52]

- الشرعية: و يعني بذلك الإنسجام مع القوانين و الأنظمة و اللوائح.
- الدقة: و يقصد بذلك الإستناد إلى معلومات دقيقة، و دراسة وافية للمشكلة بكافة أبعادها، و يمثل جودة القرار.
- المشاركة: و يتم ذلك من خلال أخذ آراء الأشخاص المهنيين و المختصين، بالشكل الذي يسهل قبول القرار.
- الصياغة الواضحة للقرار: بحيث لا ينجم عنه لبس أو غموض أو إحتمال سوءالتفسير.
- الإتصال : وهو يعني إختيار وسيلة الإتصال المناسبة لإبلاغ القرار للأشخاص المعنيين.
- التوقيت: و يقصد بذلك إختيار الوقت المناسب للقرار دون تسرع (قبل الأوان) و دون تسويف (بعد الأوان).
- الكفاية: وذلك لتحقيق أفضل النتائج بأقل التكاليف.
- الفعالية: و يعني ذلك تحقيق الهدف و معالجة المشكلة.

52- د .مؤيد الفضل، الأساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة، مرجع سبق ذكره، ص: 34- 35

* إن القرار الرشيد هو ذلك القرار الذي تتوفر فيه متطلبات العقلانية في المضمون و المحتوى و هو قائم على أساس علمي و مدروس و يقوم على أساس مبدأ الرشد في التصرف لمزيد من التفاصيل أنظر كتاب د. مؤيد الفضل ' الأساليب الكمية و النوعية في دعم قرارات المنظمة ' ص 36 – 38

- الواقعية: و يعني ذلك إمكانية التنفيذ على الصعيد العملي، و الإنسجام مع قدرات العاملين و الإمكانات المتاحة.
- الموضوعية: و يقصد بذلك الإبتعاد عن الأهواء و التحيزات، و عدم التأثر بالضغوط الشخصية أو المصالح الخاصة.

إن إختزال عدد الأخطاء الشائعة في القرارات المتخذة و زيادة عدد المواصفات و القواعد الواردة أعلاه يرفع من فعالية القرار، و يضيف عليه صفة الرشد و هي أعلى ما يهدف إليه متخذ القرار ألا و هو إتخاذ القرارات الرشيدة.

III. 3 – مراحل النمدجة في عملية إتخاذ القرار:

III. 3 –1– مفهوم نمذجة القرارات :

توجد تعريفات متعددة لنمذجة القرارات، ونحن نعرفها هنا بأنها أسلوب علمي للتوصل إلى القرار الإداري.كما يمكننا تعريفها بأنها تمثيل رياضي عادة لسناريو أو حوار إحدى المشكلات التطبيقية أولبيئتها. أما من ناحية النموذج الناتج ،فإن عملية إتخاذ القرار لا يجب أن تتأثر بالميول الشخصية أو المشاعر الخاصة أو بالتخمين .

إن أي عملية نمدجة قرارات، تبدأ بالحصول على البيانات إذ أن هذه البيانات تمثل دور المادة الخام بالنسبة للمصنع .وهذه البيانات تتحول إلى معلومات ذات أهمية لمتخذي القرار. وتعتبر عملية تحويل البيانات إلى معلومات بمثابة القلب من الجسد بالنسبة لعملية نمدجة القرارات .

III. 3 –2 أنواع نماذج القرارات Types of Decision Models

يمكن تقسيم نماذج القرارات بصفة عامة إلى نوعين رئيسيين قياسا على نوع وطبيعة البيئة المحيطة بالمشكلة موضع الدراسة وهما :

(1) نموذج محدد أوكمي

(2) نموذج إحتمالي

وفيما يلي تعريف تفصيلي لكلا النوعين :

أولا النماذج المحددة:

يفترض في النمادج المحددة، أن كل مدخلات البيانات المتعلقة بها، بيانات معلومة تماما ومؤكدة، وهذا يعني أن جميع المعلومات المطلوبة لنمدجة بيئة إتخاذ القرار موضوع المشكلة متاحة بالكامل، وبقيم ثابتة ومعروفة. وكمثال لهذا النمودج، مؤسسة «دل» Dell التي تقوم بتصنيع أنواع مختلفة من منتجات الحاسب الشخصي (أجهزة فوق المكتب وأجهزة فوق المعمل) وهي جميعها تتنافس على نفس أنواع الموارد (مثل العمالة، والأقراص الصلبة، والرقائق الإلكترونية، وكذلك رأس المال العامل).[53]

نفرض أن مؤسسة «دل» تعرف الكمية المحددة من كل مورد من الموارد المطلوبة لإنتاج وحدة واحدة من كل نوع من أنواع الحاسبات، وبالتالي يمكنها تقدير مساهمة كل واحدة من هذه الوحدات والأرباح المتوقعة من كل نوع من أنواع الحاسبات. وفي مثل هذه البيئة، فإن مؤسسة «دل» إذا قررت خطة إنتاج معينة، فإن عليها ببساطة أن تحسب كمية الموارد المطلوبة لتنفيذ خطة الإنتاج التي تريدها .فمثلا إذاكانت مؤسسة «دل» تخطط لتصدير عدد 5000 جهاز من نمودج معين، وإذا كانت كل وحدة تحوي على عدد إثنين من السماعات، فإن مؤسسة «دل» سوف تحتاج إلى 10000 سماعة.وهكذا بالمثل من السهل عليها أن تحسب مجموع الأرباح التي سوف تحققها نتيجة لخطة الإنتاج هذه وربما كان من أهم أسلوب من أساليب النمدجة الرقمية وأكثرها شيوعا هو البرمجة الخطية[54] .

ثانيا النماذج الإحتمالية :Probabilistic Models

على النقيض من النماذج الإحتمالية المحددة ,فإن النماذج الإحتمالية تفترض أن بعض المعلومات الداخلية ليست معروفة على وجه التحديد أو التأكيد. أي أنه من المفترض أن قيم

53- تأليف باري رندر ورالف ستير وناجراج بالاكريشنان تعريب د.م.مصطفى مصطفى موسى " نمذجة القرارات وبحوث العمليات " دار المريخ للنشر ،الرياض المملكة السعودية 2007 ، ص: 38 -39

54- باري رندر ورالف ستير وناجراج بالاكريشنان تعريب د.م.مصطفى مصطفى موسى " نمذجة القرارات وبحوث العمليات "، مرجع سبق ذكره، ص: 39

بعض المتغيرات ما زالت غير معروفة بصفة مؤكدة حتى قبل أن تتخذ القرارات. وبالتالي، فإن من المهم إدخال هذا الجزء المجهول من المتغيرات في الإعتبار عند بناء النموذج .

وكمثال لهذا النوع من النماذج هو إتخاذ قرار بالبدء في مشروع مشترك من خلال الشبكة الدولية (الإنترنت). وكما رأينا خلال فترة هبوط أسهم الصناعات التكنولوجية من عام 2000 إلى عام 2002، فإن قياسا على ذلك يكون من الواضح أن نجاح مثل هذا المشروع المشترك غير مؤكد. وعلى كل حال، فإن المستثمرين (مثل أصحاب رؤوس أو أموال المشاريع المشتركةوالمؤسسين) عليهم أن يتخذوا قرارات حيال هذه المشروعات مبنية على توقعاتهم للأداء في المستقبل.ومن الواضح أن هذه التوقعات غير مضمونة الحدوث .

إن أساليب النمذجة الإحتمالية تدخل عدم التأكد في إعتبارها من خلال المتغيرات غير المعروفة أو العشوائية وتشمل أساليب النمذجة الإحتمالية، نماذج صفوف الإنتظار، نماذج المحاكاة، نماذج التنبؤ، تحليل ماركوف، نظرية الألعاب و القرار .[55]

ونورد في مايلي نبذة مختصرة عن أهم هذه النماذج المستخدمة مصنفة في الجدول التالي:

55- باري رندر ورالف ستير وناجراج بالاكريشنان تعريب د.م.مصطفى مصطفى موسى " نمذجة القرارات وبحوث العمليات "، مرجع سبق ذكره، ص: 40

الجدول(**1-3**) : أنواع النماذج المستخدمة في بحوث العمليات

نماذج بحوث العمليات			
النماذج الإحتمالية	النماذج المختلطة	النماذج المحددة	
البرمجة الإحتمالية	البرمجة الديناميكية	البرمجة الخطية	الطرق التقليدية
صفوف الإنتظار	نماذج المخزون	التوزيع و التخصيص	
تحليل ماركوف	أسلوب المحاكاة أو التمثيل	البرمجة العددية	طرق البحث
نظرية الألعاب و القرار	تقييم و مراجعة المشروعات و طريقة المسار الحرج	البرمجة الشبكية	البرمجة غير الخطية
		برمجة الأهداف الخطية	

المصدر: سليمان محمد مرجان بحوث العمليات مرجع سبق ذكره ص33

يتضح من الجدول السابق ،أن هناك نماذج أخرى إضافة إلى النموذج المحدد و النموذج الإحتمالي و هي النماذج المختلطة و يمكن إعتبارها خليطا من النوعين السابقين. ففي النماذج المحددة كما ذكرنا تفترض دائما قيم المتغيرات التي لا يمكن التحكم فيها و قيم المعاملات معروفة مسبقا على العكس من النماذج الإحتمالية* و معظم النماذج المحددة من النوع الذي يعتمد على الرموز الجبرية و الذي يرمي إلى تعظيم أو تقليل دالة هدف معينة، وذلك طبقا لقيد ومحددات مفروضة.[56]

56- د. سليمان محمد مرجان، " بحوث العمليات "، دار النشر الجامعة المفتوحة طرابلس سنة 2002 ، ص: 33

III. 3- 3- الخطوات المتبعة في نمذجة القرارت:

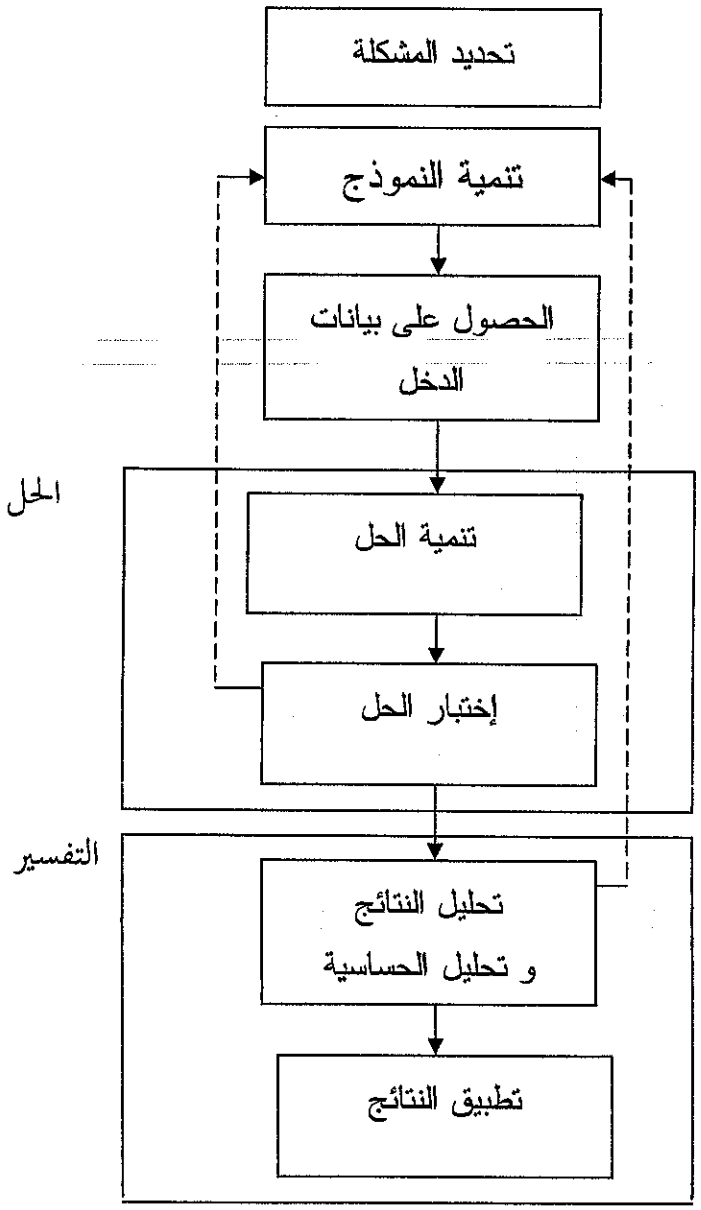
تشتمل عملية نمذجة القرارات على ثلاث خطوات محددة ,بغض النظر على حجم و مدى تعقيد المشكلة التي يتخذ القرار بشأنها (موضوع المعالجة)، و نلخص هذه الخطوات فيمايلي :[57]

(1) الصياغة. (2) الحل. (3) التفسير. و يوضح الشكل (1. 1) شكلا توضيحيا لهذه الخطوات و الأجزاء المكونة لكل خطوة

57 - Laporte G.,Quellet R., Théorie de la décision. 1ére Edition. Collection « méthodes quantitatives No 7 », Canada (1980)p 12.

* في النماذج الإحتمالية تكون بعض البيانات الداخلية غير معروفة و تستخدم المتغيرات العشوائية لإدخال عدم التأكد في الإعتبار وتعتمد على الإحتمالات في بناء النماذج الخاصة بها و هي تمثل أحد جوانب البرمجة الرياضية التي لا تفترض التحديد المطلق .

شكل (1- 3) : الخطوات المتبعة في نمذجة القرارات



المصدر: باري رندر ورالف ستير وناجراج بالاكريشنان تعريب د.م.مصطفى مصطفى موسى، " نمذجة القرارات وبحوث العمليات "، مرجع سبق ذكره، ص: 42.

الخطوة الأولى – الصياغة:

الصياغة هي العملية التي يمكن بواسطتها ترجمة كل جانب من جوانب المشكلة و التعبير عنه بطريقة رياضية. و ربما كانت هذه الخطوة هي أكثر الخطوات أهمية و تحديا، إذ إن المشكلة التي تفتقر إلى الصياغة الجيدة سوف تكون مشكلة غير خيالية من الخطأ بالتأكيد.

و من خلال هذه الخطوة تظهر قدرة متخذ القرار على تحليل المشكلة تحليلا دقيقا و رشيدا.

و بالرغم من أن معظم برامج الحاسوب المتقدمة قد تكون متاحة، و لكنها لا تستطيع أن تضع بصفة أوتوماتيكية صياغة لمشكلة ما. إن الغرض الرئيسي من الصياغة هو التأكد من أن النموذج الرياضي يخاطب جميع القضايا التي يتم معالجتها.

كما يمكن أيضا تقسيم عملية الصياغة إلى ثلاثة أجزاء على الوجه الآتي:[58]

(1) تحديد المشكلة. (2) تنمية النموذج. (3) إدخال بيانات الدخل.

(1) تحديد المشكلة:

إن تحديد المشكلة و التعبير عنها بأسلوب واضح و محكم , يعد الجزء الأول من مرحلة الصياغة (بل و من نمذجة القرار). إن هذا التعبير سوف يحدد اتجاه و معنى جميع الأجزاء التي تلي ذلك.

و في الكثير من الحالات, فإن تحديد المشكلة قد يكون هو أهم و أصعب الأجزاء. و من الضروري أن يذهب التحليل إلى أبعد من مجرد معالم المشكلة التي يتم التعامل معها و التعرف على الأسباب الحقيقية خلفها . فهناك مشكلة ذات علاقة بمشكلات أخرى، فإذا حاولنا حل المشكلة دون النظر إلى ما يتصل بها من مشكلات، فإن ذلك يؤدي إلى تدهور الموقف. أي أن من الأهمية أن يتم تحليل كيفية أن حل أي مشكلة من المشكلات يؤثر على بيئة اتخاذ القرار. و

58- باري رندر ورالف ستير وناجراج بالاكريشنان تعريب د.م.مصطفى مصطفى موسى، " نمذجة القرارات وبحوث العمليات "، مرجع سبق ذكره ص 43

لقد أوضحت الخبرة أن التعريف الرديء للمشكلة يعد سببا رئيسيا في فشل رجال علم الإدارة في تقديم خدماتهم للمؤسسة التي ينتمون إليها بطريقة جيدة.

فإذا كانت المشكلة صعبة التحديد، فإنه يصبح من الضروري استخدام أهداف محددة و قابلة للقياس. و على سبيل المثال، فإن مشكلة تقديم خدمة رعاية صحية غير كافية في مستشفى تعد من هذا النوع. و من الأمثلة الأهداف التي يمكن تحديدها لحل هذه المشكلة، زيادة عدد الأسرة أو تخفيض عدد الأيام التي يقضيها المريض في المستشفى، أو زيادة نسبة عدد الأطباء إلى عدد المرضى و هكذا. و عندما تستخدم الأهداف، على أي حال، فإن المشكلة الحقيقية لابد و أن تبقى في الذهن. و من المهم تجنب الحصول على أهداف محددة أو قابلة للقياس و لكنها لا تؤدي إلى حل المشكلة.

(2) تنمية النموذج:

بمجرد أن نختار و نحدد المشكلة التي نرغب في تحليلها, فإن الخطوة التالية تكون هي تنمية النموذج المناسب. إنك دون أن تدري, تتوصل إلى نماذج خلال مسيرة حياتك.

و على سبيل المثال، فإنك تتوصل إلى النماذج التالية في مجال إختيارك لأصدقائك, فإن الصداقة تبنى على أساس التبادلية في مجال تقديم المعروف أو الجميل. فأنت حينما تحتاج إلى معروف مثل إقتراض مبلغ صغير, فإنك تقترح على نفسك أن تسأل صديقا.

و بالطبع، فإن نماذج أخرى موجودة. فالمهندسون المعماريون يلجئون إلى عمل نموذج للمبنى الذي يريدون القيام بإنشائه. و كذلك فإن المهندسين الكيميائيين يقومون بعمل نماذج للمصانع الكيمياوية و تسمى مصانع تجريبية. إن النموذج التخطيطي يمكن أن يكون صورة أو رسما مطابقا للواقع، كما أن السيارات و آلات جز العشب و لوحات التحكم و الآلات الكاتبة و غير ذلك من المعدات الأخرى، لها نماذج تخطيطية مثل (الرسومات و الصور) التي توضح كيفية عمل هذه المعدات .

إن الذي يجعل عملية نمذجة القرار بعيدة على طرق النمذجة الأخرى، هو أن النماذج التي نقوم بتنميتها و نحاول التوصل إليها هنا نماذج رياضية. فالنموذج الرياضي هو مجموعة من العلاقات الرياضية. و في معظم الحالات, فإن هذه العلاقات الرياضية يعبر عنها بواسطة

معادلات أو علاقات غير متساوية مثل التي نستخدمها في صفحات الإنتشار من نماذج حساب المجموع، و المتوسطات و الإنحرافات...الخ

و بالرغم من وجود مرونة كبيرة في عملية تنمية النماذج , فإن معظم النماذج التي نعرضها هنا تحتوي على متغير أو أكثر من أنواع المتغيرات و البرامترات. و المتغير كما هو واضح من تسميته، هو عبارة عن كمية قابلة للقياس، و يمكنها أن تتغير أو خاضعة للتغير. كذلك من المتغيرات ما يمكن التحكم فيه و منها ما لا يمكن التحكم فيه. و يسمى المتغير الذي يمكن التحكم فيه «متغير قرار» . و من أمثلة هذا النوع على سبيل المثال، كم عدد قطع المخزون التي يجب إصدار أمر بشرائها .أما البارامتر فهو كمية يمكن قياسها، و لكنها داخلة بطبيعتها ضمن المشكلة, مثل تكلفة إصدار أمر شراء بزيادة القطع المخزنة . و في معظم الحالات, فإن المتغيرات هي كميات غير معروفة و على العكس من ذلك، فإن البارامترات (أو البيانات الداخلة) تعتبر كميات معروفة. يجب أن نطور النموذج بدقة و عناية. كما يجب أن تكون البيانات الداخلة و المطلوبة سهلة المنال.و من واجب الشخص المختص بتطوير النموذج، أن يكون دقيقا في إدخال التفاصيل المناسبة, بحيث يحافظ على أن يكون النموذج حقيقيا و في نفس الوقت قابلا للحل.

(3) إدخال بيانات الدخل:

يأتي دور الحصول على البيانات عقب تنمية النموذج مباشرة, و ذلك لإستخدام هذه البيانات في حل النموذج . و من المهم و الضروري الحصول على بيانات صحيحة، لأن البيانات غير الدقيقة تؤدي إلى نتائج مضللة و غير صحيحة مهما كان النموذج المستخدم كامل التنفيذ للحقيقة و تسمى هذه الحالة Garbage in أي حالة دخول النفايات، و تقابلها حالة خروج النفايا ت Garbage out و يختصر هذان التعبيران إلى (GIGO). و في المشكلات الكبيرة، فإن جمع البيانات الدقيقة يعد من أصعب المسائل التي تتعلق بالتوصل إلى نموذج القرار.

توجد مصادر كثيرة يمكن إستخدامها في جمع البيانات، ففي بعض الأحيان تكون تقارير الشركة و مستنداتها مصدرا يستخدم في الحصول على البيانات الضرورية كما أن المقابلة الشخصية للموظفين و غيرهم من الأشخاص الذين ينتمون إلى الشركة من المصادر المستخدمة

في تجميع البيانات . إن هؤلاء الأشخاص بوسعهم أن يقدموا معلومات قيمة، كما أن خبرتهم و أحكامهم على الأمور لا تقدر بثمن .[59]

الخطوة الثانية– الحل:

عندما نتمكن من تنمية حقيقية للعلاقة الرياضية التي توصلنا إليها من خلال عملية الصياغة، عندئذ نكون قد توصلنا إلى حل مناسب للمشكلة و هكذا يمكن تقسيم خطوة الحل إلى جزئين:

(1) تنمية الحل. (2) إختبار الحل.

1– تنمية الحل:

إن محاولة التوصل إلى حل أو تنميته، تشتمل على إخضاع النموذج لعمليات مناورة، حتى يمكن الوصول به إلى حل مناسب للمشكلة و يتطلب هذا في بعض الحالات اللجوء إلى حل مجموعة من المعادلات الرياضية من أجل التوصل إلى حل مناسب و في حالات أخرى يمكن إستخدام طريقة التجربة و الخطأ .ففي بعض المشكلات يمكنك أن تتطلع إلى إستخدام منهج المحاولة و الخطأ مع كل القيم الممكنة المستخدمة في النموذج لتصل إلى أحسن قرار ممكن، و يسمى حينئذ بأسلوب السرد الكامل أما بالنسبة للمشكلات بالغة التعقيد و الصعوبة، فإن في إستطاعتك إستخدام أحد الخوارزميات. و بغض النظر عن الطريقة التي تستخدم، فإن دقة الحل تعتمد إلى حد كبير على دقة البيانات التي أدخلت و نوع النموذج المستخدم نفسه.

2– إختبار الحل:

لابد من إجراء إختبار كامل للحل قبل تحليله و تطبيقه. و بما أن الحل يتوقف على كل من البيانات المدخلة و على نوع النموذج، فإن كلا منهما لابد أن يختبر أولا. و توجد طرق عديدة لإختيار البيانات المدخلة. و إحدى هذه الطرق هي تجميع بيانات إضافية من مصادر مختلفة، ثم إستخدام إختبارات إحصائية للمقارنة بين البيانات الجديدة و البيانات الأصلية و في هذه الحالة، يجب مراجعة النموذج للتأكد من أنه منطقي و يمثل الحالة الحقيقية.

59– باري رندر ورالف ستير وناجراج بالاكريشنان تعريب د.م.مصطفى مصطفى موسى، " نمذجة القرارات وبحوث العمليات "، مرجع سبق ذكره، ص٩٩

*نعني بعبارة GIGO أن البيانات غير الدقيقة ينتج عنها نتائج سيئة وغير صالحة

الخطوة الثالثة- التفسير و تحليل « ماذا- إذا »:

نفترض أن صياغة المشكلة كانت صياغة صحيحة، وأنها طبقت بنجاح وتم حلها، فماذا يفعل المدير بهذه النتائج التي حصل عليها من ذلك الحل. ففي معظم الحالات، ينتج عن المشكلة إتخاذ نوع من القرارات، أو تغيير في طريقة إدارة المنظمة، إن دلالات هذه القرارات يجب أن تحدد و تخضع للتحليل قبل تطبيق النتائج.

ونظرا لكون النموذج هو تقريب للواقع، فإن تحليل حساسية الحل للمتغيرات التي تطرأ على النموذج وعلى البيانات المدخلة، يعد جزءا مهما من تحليل النتائج، و ويسمى هذا النوع من من أنواع التحليل بتحليل الحساسية أو تحليل مابعد الأمثلية. وبهذا النوع من التحليل، يمكن معرفة إلى حد يمكن للحل أن يتغير إذا ما حدث تغير في النموذج أوفي البيانات المدخلة وعندما يكون الحل الأمثل حساسا للغاية من أي تغير في النمودج أو في البيانات المدخلة، وعندما يكون الحل الأمثل حساسا للغاية من أي تغير في البيانات المدخلة أوفي مواصفات النموذج، فإن المزيد من الإختبارات يجب آداؤها للتأكد من أن كلا من النمودج والبيانات المدخلة صحيحة ودقيقة.إن أهمية تحليل الحساسية مؤكدة لأن البيانات المدخلة يمكن أن لا تكون دائما صحيحة تماما، لهذا فإن تحليل الحساسية يصبح جزءا مهما في نمذجة القرارات.

تطبيق النتائج:

بالطبع، فإن تطبيق النتائج يعتبر الجزء الأخير والنهائي من هذه الأجزاء، إلا أن هذا الجزء يمكن أن يكون أكثر صعوبة مما يتخيل البعض، فلو كان الحل الأمثل للمشكلة سينتج عنه ملايين الدولارات على شكل أرباح، فإن هذا الأمر يصبح بلا قيمة,إذا رفض المديرون أو أصحاب القرارات تطبيقه، وقد أظهرت الخبرة أن الكثير من رجال العمل في مجال نمذجة القرارات قد فشلوا في جهودهم، بسبب فشلهم في القدرة على تطبيق حل عملي وجيد بالطريقة المناسبة.
ولا يكفي تطبيق الحل دون مراقبة الأداء عن قرب،كما يجب إحداث تغيرات كثيرة بين وقت وآخر لتطوير وتحسين الحل الأصلي.[60]

60- باري رندر ورالف ستير وناجراج بالاكريشنان تعريب د.م.مصطفى مصطفى موسى، " نمذجة القرارات وبحوث العمليات "، مرجع سبق ذكره، ص 45

IV. المؤسسة الصناعية وطبيعة القرارات :

IV. .1 دورة حياة المؤسسة وطبيعة القرارات المرتبطة بكل مرحلة):

لتحديد طبيعة القرارات التي ترتبط بدورة حياة المنظمة سوف يتم إستخدام نموذج دورة حياة السلعة وذلك في ظل الإفتراضات الآتية :[61]

1) أن التغير في البيئة سوف يؤدي إلى خلق مشاكل أوفرص ينبغي إستغلالها .

2) لضمان البقاء، والنمو يجب أن تتكيف المنظمة مع البيئة .

3) هناك نوعين من القرارات الخاصة بالتكيف:

- قرارات التكيف الإستراتيجي(مواجهة التهديدات والأخطار) .
- قرارات التكيف الإستغلالي (أي إستغلال الفرص) .

4) أن التكيف الإستراتيجي يستلزم:

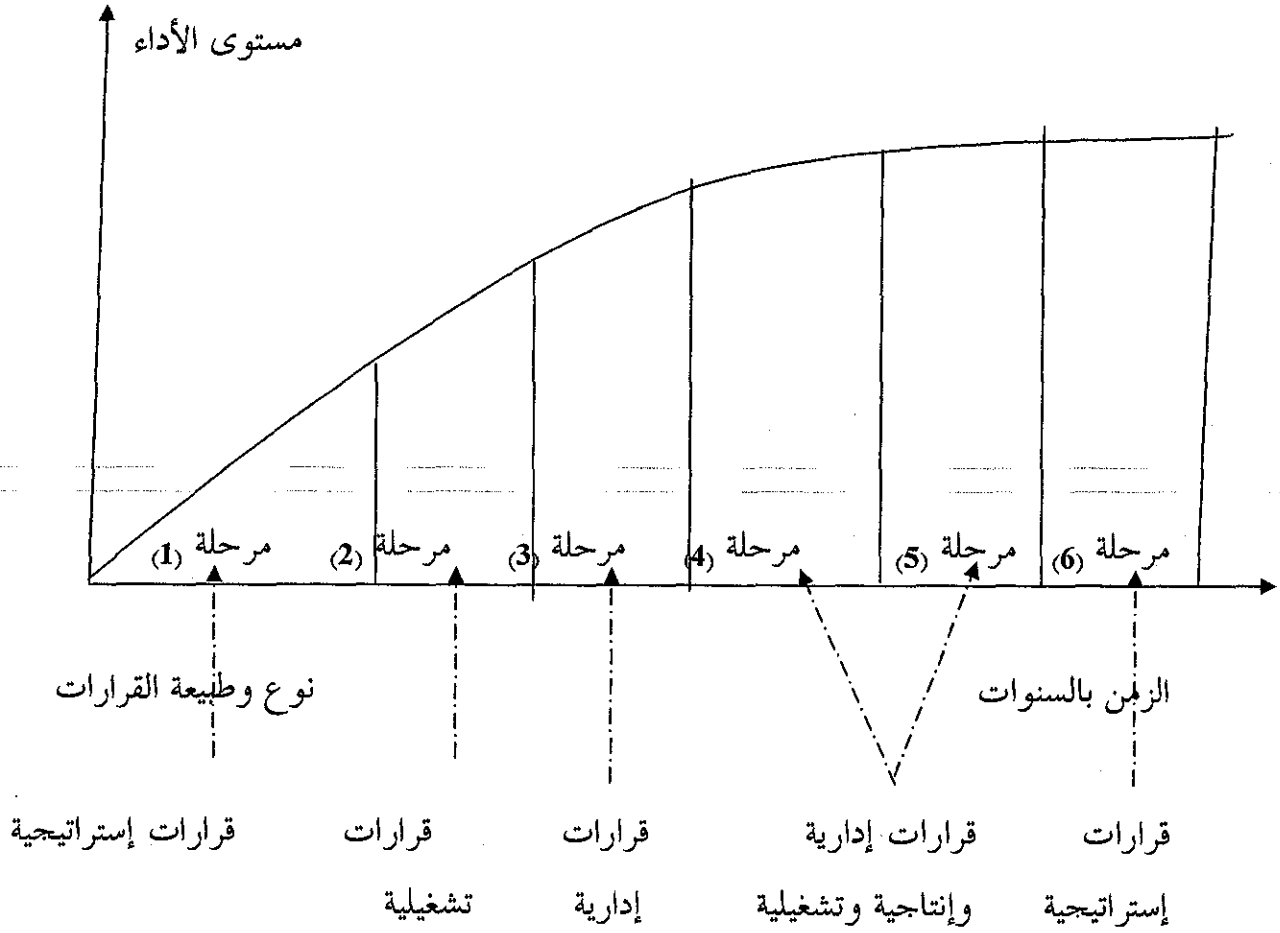
- تكوين إستراتيجيات جديدة .
- تنمية وتطوير نظم العمليات وفقا للإستراتجيات الجديدة .
- تعديل الهيكل الإداري ولكي يتمشى مع العمليات الجديدة .

5) أن نوع وطبيعة التكيف يرتبط بنوع ومدى و طببعة المتغيرات الجديدة .

6) أن سوء الإدارة هو أحد الأسباب الرئيسية للفشل بمفهومه الشامل والشكل التالي يوضح السلوك التكيفي للمنظمة والقرارات الملائمة لها .

61- د .محمد الصيرفي، " القرار الإداري ونظم دعمه "، الناشر دار الفكر الجامعي الأسكندرية 2007 ، ص: 52

شكل (1- 4): دورة حياة المؤسسة وطبيعة القرارات المرتبطة بكل مرحلة



المصدر: د .محمد الصيرفي " القرار الإداري ونظم دعمه " الناشر دار الفكر الجامعي الإسكندرية 2007 ص 52

خاتمة

ينبغي على المؤسسة الصناعية عند اطلاق أي خطة انتاج أو أمر عمل، أو برنامج معين لاستغلال مستلزمات الانتاج الأساسية، أن تعتمد على القرار الاداري الذي تتوفر فيه متطلبات العقلانية في المضمون و المحتوى، إضافة إلى ذلك يجب أن يكون قائم على أساس علمي و مدروس. فعملية الانتاج الفعلية أو إجراء تحليل لحساسية تأثر بعض عناصر خطة الانتاج لتغير أي كمية أو مقدار، بالزيادة أو النقصان يكشف هدر و ضياع مستلزمات الانتاج. لدا فإن استخدام و تطبيق الأساليب الكمية في معالجة المشكلات المختلفة في الواقع العملي في المؤسسات اتسع و تنامى في الحقبة الأخيرة، و ذلك استجابة للتطورات التي حصلت في جوانب الحياة المختلفة و أهمها تطورات تقنيات الحاسوب و البرمجيات الجاهزة.

و نظرا للدور الذي تلعبه عملية اتخاذ القرار في المؤسسة فقد حاولنا من خلال هذا الفصل عرض حزمة الأساليب الكمية الهادفةإلى دعم قرارات المؤسسة و تم اختيار أسلوب واحد من بين مختلف هذه الأساليب و هو أسلوب صفوف الانتظار الذي سوف يتم تطبيقه في الفصل الثالث على مؤسسة عانت من مشاكل الانتظار في أقسامها الانتاجية و هي مؤسسة GIPLAIT.

و كخلاصة في الأخير فإن تطورالمؤسسات تعتمد على دقة قرارات المديرين فيها و معالجة مشاكلهم بأدوات التحليل الكمي كطرق مساعدة على اتخاذ قرارات موضوعية[1].

1-د.دلال صادق الجواد ود .حميد ناصر الفتال،" بحوث العمليات" دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع طبعة (2008)، ص:15.

الفصل الثاني
نظرية صفوف الانتظار ودورها في اتخاذ القرار

مقدمة

عانت المؤسسات الصناعية من مشاكل عديدة، قبل التوصل إلى أسلوب علمي يستخدم في حل المشاكل التي تواجهها، فقبل الستينات من القرن العشرين ، لم يكن هناك أسلوب واضح يستخدم لإعداد و اتخاذ القرار، فضلا عن عدم وجود مسيرين أكفاء الذين اعتمدوا على استعمال خبرتهم و تجربتهم التي لم تنجح في معالجة مشاكلهم مما أدى إلى ضعف انجاز الأهداف المتوخاة.

إن استخدام المقاييس العلمية و الرياضية تعطي وصفا دقيقا للمشكلة و تبين العوامل المؤثرة فيها و تحدد البيانات اللازمة للتعرف على أفضل الحلول، و تحدد بدقة البدائل المقترحة للحلول فباعتراف علماءها فإنها تعد المحركات الحقيقية و نقطة الانطلاق نحو انجاز الأهداف و النجاح فيها، و من إحدى هذه الأساليب الخاضعة إلى التحليل الرياضي نجد أسلوب صفوف الانتظار، الذي يعمل على تحليل فترة الانتظار إلى مقياس مادي كمي من خلال الموازنة بين تكلفة الانتظار و تكلفة اتخاذ القرار لتقليل وقت الانتظار.

فكلما استطاعت المؤسسة تقليص فترة الانتظار تمكنت من تحقيق أهدافها لأن سرعة التسليم (خلال مدة أو في الحال)، يؤدي إلى حدوث حالة جدب الزبائن نحوها لاقتناء منتجاتها عنها عن بقية المؤسسات و هذا يعني حدوث حالة الاعتمادية العالية و يرجع ذلك لارتباط وقت الانتظار الإضافي بحسابات كلفوية تتعلق بزبائنها. و يعد هذا البعد من الأبعاد المهمة للمؤسسة و يمنحها ميزة تنافسية، يصعب تجاوزها في بيئة سريعة التغيير.

فاستخدام الأسلوب الكمي يسمح بالتغلب على مشاكل الانتظار و يخفف من عدد العمال و تشغيلهم و تخفيض تكاليف الإنتاج الكلية و جعلها أقل ما يمكن و بالتالي تحقيق المثولية.

و سنحاول في هذا الفصل مناقشة كيف يمكن للنماذج التحليلية للصفوف أن تساعد المديرين في تقييم تكلفة فعالية نظم الخدمة و نبدأ هذه الدراسة بوصف خصائص الصفوف، و الفروض الرياضية المهمة التي تستخدم في تنمية نماذج قرارات صفوف الانتظار، و يلي ذلك مناقشة النظم المختلفة و العديدة لهذا الأسلوب و في الأخير سوف نتعرض لمدى مساهمة أسلوب ماركوف في حل مشكلة الانتظار ذات القناة الواحدة.

I. ماهية صفوف الانتظار:

I. 1 أصل نظرية صفوف الانتظار:

يرجع تاريخ بداية نظرية صفوف الانتظار إلى الأعمال الذي قام بها مهندس الهاتف الدانمركي إيرلانك A.K.Erlang التي بدأت عام 1909 حيث بدأ في ذلك العام بإجراء تجارب تتعلق بمشكلة الازدحام في مركز تبادل المكالمات الهاتفية عن طريق العاملين في مراكز الهاتف إذ وجد أن طالبي المكالمات غالبا ما يتعرضون لبعض التأخير خلال الفترات التي تكثر فيها المكالمات و لعدم قدرة العاملين على مواجهة الطلبات بسرعة التي تحدث بها.[65] ف المشكلة الأصلية التي عالجها إيرلانك كانت عبارة عن حساب التأخير بالنسبة لمعاملة واحدة , و قد نشر دراسته سنة 1913 تحت عنوان " Analysis of Telephone service de lays due to Varying de mandes"[66] و قد إستمر العمل في تطوير حركة المكالمات الهاتفية على الأسس التي وضعها إيرلانك و مع نهاية الحرب العالمية الثانية إمتد العمل المبكر لهذا المهندس لمعالجة المزيد من المشكلات العامة، و توسع إستخدام هذا الأسلوب و شمل عددا من الحالات التي تتصف بوجود خطوط الإنتظار فيها وقد نشر العالم إيرلانك أكثر من 600 كتاب سنة 1957 يعالج فيه ظاهرة صفوف الإنتظار[67]، التي أصبحت تصادفنا كثيرا في حياتنا اليومية حيث تظهر هذه الحالة بشكل واضح إمام مراكز تقديم بعض الخدمات الضرورية. إضافة إلى أن هذه الأخيرة درست من طرف العديد من الباحثين نستطيع القول أنه أكثر من 5000 مداخلة نشرت لمعالجة مشكلة الإنتظار[68] التي

65- Jean –François PHELIZON " Méthodes et Modèles de la recherche opérationnelle " collection gestion ;SERIE:Politique général e ;Finance et Marketing page 514.

66- د السعدي رجال ،" بحوث العمليات في الإدارة المالية و التجارية "، منشورات جامعة منتوري طبعة 2004 -2005 ، ص: 103 .

67- Phélizon J.F., Méthodes et modèles de la recherche opérationnelle. Edition : Economica, Paris (1998)p514.

68- Heche J.F., Liebling T.M., Derwerra D., Recherche opérationnelle pour l'ingenieur. Tome 2, Presses polytechniques et universitaires romandes (2003)p104

نلاحظها باستمرار في نشاطاتنا و أعمالنا و تصادفنا في العديد من المواقف الإقتصادية و الإجتماعية التالية

1- صف من المشترين بجانب صناديق المحاسبين في محل لبيع لمواد الغذائية (مجمع إستهلاكي مثلا).

2- العملاء في البنك يصطفون في خط أمام شباك الصف.

3- حشد من المرضى في إنتظار دورهم في عيادة الطبيب.

4- حركة طابور من السيارات في شارع ما، مع توقفهم بشكل مؤقت و منتظم أمام الإشارات الضوئية.

5- مجموعة من طائرات الركاب في مطار دولي كبير، ينتظرون السماح لهم بالإقلاع.

6- الآلات و الأجهزة المعطلة في ورشة إصلاح المعدات تشكل صف إنتظار.

7- السلع التي يجب أن تمر على آلة أو آلات معينة في مصنع تشكل صف إنتظار.

8- طلبات التوريد التي تنتظر الإنتهاء في المخزن تشكل صف الإنتظار.

9- كومة من الأوراق المكتوبة يدويا التي يجب كتابتها على الآلة الكاتبة.

10- برامج مجهزة تنتظر إدخالها إلى الكومبيوتر و إنجازها.

11- تتابع مكالمات المشتركين على مراكز الهاتف .

إننا نلاحظ أن المشكلة القائمة في هذه الظواهر أو ما يشابهها هي كيفية القيام بهذه الخدمات، حيث أنه غالبا لا يمكن التنبؤ بلحظات توافد الوحدات طالبي الخدمة إلى مركز الخدمة، و قد تضطر الوحدات طالبي الخدمة للإنتظار طويلا حتى يحين دورها لتلقي الخدمة، و أحيانا تتلقى الخدمة مباشرة دون إنتظار، و في هذه الحالة تكون المشكلة محلولة[69]

69 – د. إبراهيم نائب, د. أنعام باقية، "بحوث العمليات خوارزميات و برامج حاسوبية "، دار وائل للنشر عمان الطبعة الأولى، 1999، ص: 329.

I. 2 مفهوم نظرية صفوف الإنتظار :

يعرف أسلوب صفوف الإنتظار بأنه ذلك الأسلوب الرياضي الذي ينتمي إلى مجموعة أساليب بحوث العمليات التي تستخدم في حل المشاكل التي تنشأ عندما يكون هناك أفراد أو وحدات ينتظرون تقديم خدمة معينة لهم، و أفراد أو وحدات يقومون بتأدية هذه الخدمات [70]

تختص نماذج صفوف الإنتظار بالوصول العشوائي للعملاء إلى مراكز الخدمة ذات الطاقة المحدودة، حيث ترمي في الغالب إلى تحديد العدد الأمثل من الأفراد أو مراكز الخدمة اللازمين لخدمة العملاء الذين يصلون عشوائيا و دون إنتظام تنشأ مشكلة صفوف الإنتظار إذا كان معدل وصول الزبائن سريعا بدرجة تفوق معدل آداء الخدمة للزبون الوحيد، و كذلك في حال كون معدل آداء الخدمة أسرع من معدل وصول الزبائن حيث يبقى بعض مواقع تأدية الخدمة أو تقديم السلعة عاطلة عن العمل و تكون بحد ذاتها خطا أو صفا للإنتظار [71]

تعتبر نظرية صفوف الإنتظارذات queueng theorie ذات أهمية في تحليل أوقات الإنتظار الغير مرغوب فيها و التي تشكل عائق بالنسبة إلى الزبون الذي يرغب بإنجاز عمله و المغادرة سريعا[72] و تسعى هذه النظرية إلى دراسة و تحليل المواقف التي تتسم بنقاط إختناق أو تشكل صفوف إتنظار و بالتالي تحديد الفترة الزمنية للإنتظار على المدى البعيد و جعل الفترة أقل مايمكن و تحويلها إلى مقياس مادي و هي تكلفة الإنتظار [73] لأنه يوجد علاقة تحدث بين تكلفة تقديم خدمة جيدة و تكلفة وقت إنتظارالعملاء للخدمة، فالعملاء ليس لديهم مانع من الإنتظار لبعض الوقت في الصف إذا عدل هذا الإنتظار بخفض مقابل لتكلفة الخدمة [74]إذن إن

70-. Babes M., Statistique,files d'attentes et simulation. Office des publications universitaires, Alger (1995).p

71- Jean –François PHELIZON " Méthodes et Modèles de la recherche opérationnelle " op.citP64.

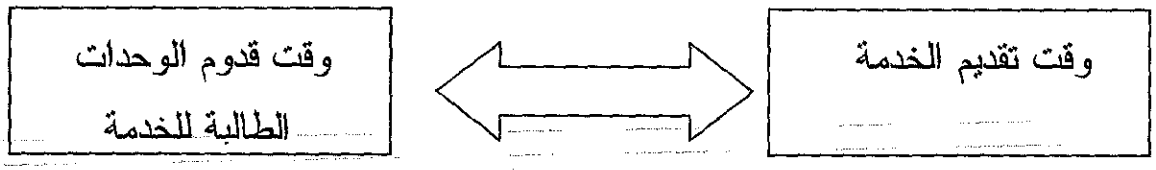
72- Jean –François PHELIZON " Méthodes et Modèles de la recherche opérationnelle " op.citp514.

73- د. سهيلة عب الله سعد، " الجديد في الأساليب الكمية و بحوث العمليات "، دار الحامد للنشر و التوزيع، الطبعة الأولى، 2007 ، ص: 338

74 -Martel A., Technique et applications de la recherche operationnelle. 2ème Edition :Gaétan, France (1979).page

هذا الأسلوب بإعتباره من نظريات الأمثلية في الآداء و تقديم الخدمة فإنه يعالج المشاكل في واقع الحال بإعتبار أن أي نظام لتقديم الخدمة وإدارة الوقت وذلك بإعتباره معادلة تتكون من طرفين. يمثل طرفها الأيسر النظام الزمني لقدوم طالبي الخدمة إلى موقع تقديم الخدمة، أما الطرف الأيمن فهو يمثل الوقت الذي تستغرقه عملية تقديم الخدمة لطالبها، ويفترض في هذه المعادلة أن تكون متوازنة كما هو واضح أدناه :

الشكل(2-1): نظام تقديم الخدمة وإدارة الوقت



المصدر: مؤيد الفضل، " الأساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة "، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، 2008، ص: 762.

وفي هذا الصدد يمكن أن نميز بين ثلاث حالات زمنية تستحق إهتمام متخذ القرار في المنظمة وهي كمايلي :

- وقت قدوم الوحدات الطالبة للخدمة أسرع من وقت إستغراق تقديم الخدمة وعندما يحدث تكدس المراجعين وظهور حالة الإنتظار .
- وقت تقديم الخدمة أسرع من وقت قدوم الوحدات طالبة الخدمة وعندها سوف تحصل حالة من العطل أو الشواغرفي مواقع العملأو تقديم الخدمة .
- حالة تساوي وقت قدوم الوحدات طالبة الخدمة مع وقت تقديم الخدمة، وهو الذي يؤدي إلى حالة التوازن وهي الحالة المستهدفة .

على أساس هذه الحالات الثلاثة البسيطة يتم تقديم فكرة صفوف الإنتظار، بإعتبارها أسلوب كمي يعالج مشاكل الإنتظار وتقديم الخدمة في مواقع العمل المختلفة، وذلك وفق قواعد وتوزيعات إحتمالية مختلفة، ويمكن لإدارة المنظمة تطبيق هذا الأسلوب الكمي في معالجة حالات

مختلفة.[75] وبعكس معظم أدوات بحوث العمليات فإنه ليس لنماذج صفوف الإنتظار نمط عام للتضخيم أو التقليل وإنما نعني أساسا بدراسة خصائص نظام معين كمتوسط وقت الإنتظار ومتوسط طول الصف ومتوسط الوقت الذي يكون فيه النظام عاطلا عن العمل .[76]

I. 3 - العناصر الأساسية وبنية النمادج الرياضية لأنظمة صفوف الإنتظار :

دراسة صفوف الإنتظار ليست عملية بسيطة ورغم إهتمامها بعدم الراحة للمشترين فيمكن أن تكون مشكلة لها عواقب إقتصادية أيظا .[77] ومشكلة الإنتظار تظهر في الواقع العملي كمحصلة لمجموعة من العناصر أوالعوامل التي تشكل القاعدة الأساسية للنظام[78]، والشكل رقم (2-2) يبين وجود طالبي الخدمة التي تصل إلى نظام صف الإنتظار المعبر عنه بمستطيل متقطع ثم تقف في صف الإنتظار، لإنتظار دورها للحصول على الخدمة وبعدها تنتقل إلى مرلكز آداء الخدمة ثم تغادر الوحدات طالبي الخدمة النظام بعد الحصول على الخدمة المطلوبة[79]

75 - د مؤيد الفضل، " الأساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة "، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، 2008 ، ص: 762

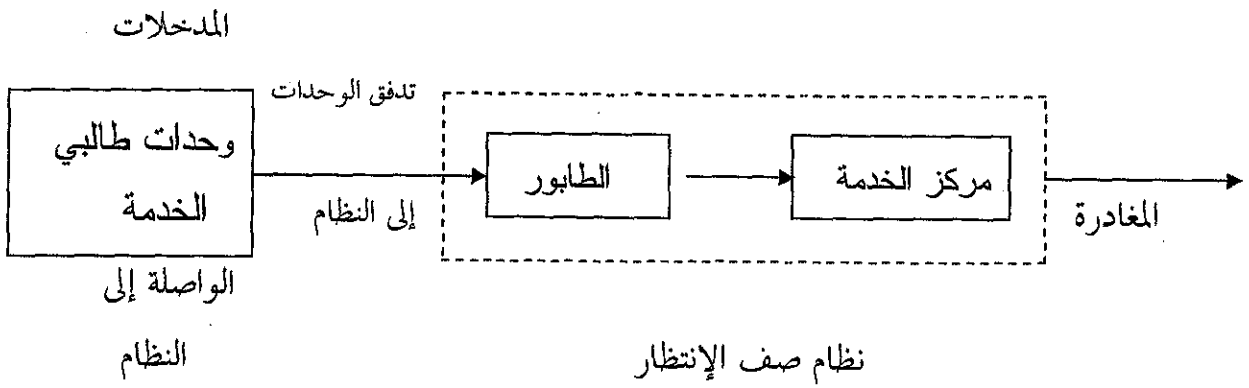
76 - د .شفيق العتوم، " بحوث العمليات"، عمان للمطبوعات والنشر، سنة2005 ، ص: 133

77 - فاهيد لطفي كاربيجلز تعريب د م.سرور علي إبراهيم سرور، " نظم دعم القرارات لإدارة العمليات وبحوث العمليات "، دار المريخ للنشر القاهرة، 2007، ص: 491.

78 - د مؤيد الفضل ،" الأساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة "، مرجع سبق ذكره، ص: 736.

79- Hiller F.S., Liberman G. J., Introduction to operations research.op.cit p765.

الشكل(2-2): نظام صف الإنتظار



Source : Hiller F.S., Liberman G. J., Introduction to operations research. Edition : Eighth, international edition (2005)p.

1) المدخلات إلى النظام أو وحدات طالبي الخدمة .

2) الصف (خط الإنتظار) .

3) تسهيلات الخدمة .

ويمكن توضيح المكونات الثلاثة لنظام صف الإنتظار كالتالي .[80]

- **المدخلات إلى النظام** : إن وحدات طالبي الخدمة قدتكون إما أفراد (مشترين، زبائن، مرضى) وقد تكون أشياء (سيارات، آلات، سلع) وتكون أحجامها محدودة أو غير محدودة وذلك طبقا لعدد وحدات طالبي الخدمة في فترة معينة من الزمن، فمعظم نماذج الإصطفاف تفترض وصول عدد لا نهائي من الوحدات الوافدة، فإن لم تكن الحالة مثل تلك فإن النموذج يكون أكثر تعقيدا وتصل الوحدات إلى مكان تقديم الخدمة على فترات زمنية ثابتة أو[81] عشوائية* ←

80 - Hiller F.S., Liberman G. J., Introduction to operations research.op.cit p766.

81 -تعتبر عدد الوحدات طالبي الخدمة عشوائية عندما يكون كل منهم مستقلا عن الآخر ولايمكن توقعه بالظبط .ويقصد بالوصول العشوائي عندما يفدون دون وجود علاقة بين كل منهم والآخر ويكون توافدهم غير متوقع بالظبط .

- مركز الخدمة : عبارة عن المكان أو المقر الذي تقدم فيه الخدمة المطلوبة للعناصر القادمة ويمكن لهذا المركز أن يأخذ عدة أقنية Canaux وكل قناة يمكن أن تضم عدة محطات خدمة متتابعة .[84]

إن بناء النماذج الرياضية تساعد في دراسة سلوك أنظمة صفوف الإنتظار وإيجاد خصائصها بشكل سهل وسريع .

تبنى النمادج الرياضية لأنظمة صفوف الإنتظار ذات الطور الواحد على معاملات أساسية تصف خصائص هذه الأنظمة المتعلقة بأوقات الوصول وأوقات أداء وعدد القنوات ونظام الصف وسعته و إستطاعة المصدر المولد للخدمات .[85]

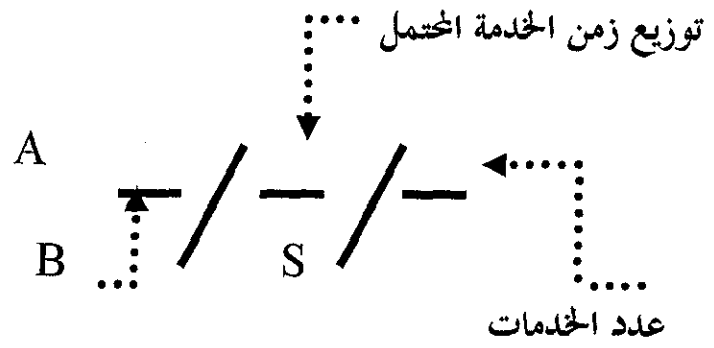
تستخدم رموز في تقسيم أنظمة الإصطفاف و ذلك للمساعدة في تصنيف النماذج الكثيرة للاصطفاف والممكنة في مجال التطبيق و هي كالتالي :[86]

84 – د السعدي رجال،" بحوث العمليات في الإدارة المالية و التجارية "، منشورات جامعة منتوري طبعة 2004 – 2005، ص: 103.

85 – د. إبراهيم نائب, د. أنعام باقية، "بحوث العمليات خوارزميات و برامج حاسوبية "، دار وائل للنشر عمان، الطبعة الأولى، 1999، ص: 342.

86 -Hiller F.S., Liberman G. J., Introduction to operations research. cit P769.

الشكل(2-3): رموز أنظمة صفوف الإنتظار.



المصدر : Frederick .S and GERALD. G 2005op.cit P769

- **A** يرمز إلى توزيع الوافدين المحتمل

- من أجل توزيع البواسون يكون $M = A$

M ماركوفيان : تعني أوقات الوصول وأزمنة أداء الخدمة تتم بصورة عشوائية وفي هذه الحال إما يعبر عن توزيع أوقات وصول الوحدات طالبي الخدمة إلى النظام بقانون بواسون أو قانون ماركوف أو يعبر عن توزيع الفواصل الزمنية بين وصول الوحدات طالبي الخدمة المتتالي إلى النظام و توزيع أزمنة الخدمة بالقانون الأسي Exponenntionl.

- للتوزيع المحدد أو العددي يرمز له $D = A$

- أما بالنسبة للتوزيع العام أو الطبيعي الذي له متوسط و تباين معروف فإن $G = A$

- أما بالنسبة $E_k = A$ تعني أن الفواصل الزمنية بين وصول الوحدات طالبي الخدمة المتتالي إلى النظام أوأزمنة أداء الخدمة تخضع لقانون توزيع إرلانك Erlang أو توزيع غاما Gamma

- **B** : يرمز إلى توزيع زمن الخدمة المحتمل

- في حالة أزمنة الخدمة الأسية $M = B$

- لأزمنة الخدمة المحددة أوالعددية $D = B$

- لأزمنة الخدمة الطبيعية أو العادية ذات المتوسط والتباين المعروف فإن $G = B$

S يرمز إلى عدد الخدمات أو القنوات "c"

إضافة إلى الثلاث رموز السابقة أحيانا يتوسع ترميز كندال ليصل إلى خمسة رموز

- بالنسبة للرمز الرابع فيمثل أكبر عدد وحدات المسموح به في النظام (بما في ذلك عدد الوحدات التي تحصل على الخدمة) أي أن الرمز الرابع يمثل الحد الأقصى لطول الصف المسموح به و يستخدم في الأنظمة التي يكون طول الصف فيها محددا .
- أما الرمز الخامس يشمل حجم الجمهور الذي نفذ لتلقي الخدمة و يستخدم في النظم التي يكون فيها هذا الحجم محددا .[87]

أما بالنسبة لمبدأ الصف تستخدم الرموز التالية:

FIFO الواصل أولا يخدم أولا

LOLI الواصل أخيرا يخدم أولا

PRI مبدأ أولوية الخدمة يقصد بقاعدة أولوية الخدمة الطريقة التي يتم على أساسها تقرير أولوية تقديم الخدمة للمنتظرين في الصف.

و تصنف مجموعة القواعد ضمن فئتين بدلالة الإنتظام.

الحالات المنتظمة ← القادم أولا تؤدي له الخدمة أولا.

الحالات المنتظمة ← القادم أولا تؤدى له الخدمة آخرا

نلاحظ أن القاعدتين متعارف عليهما في الأنظمة المحاسبية المعاصرة, و بالذات فيما يسمى بالمحاسبة التحليلية (قاعدة FI FO و قاعدة OFIL) .

الحالات غير المنتظمة ← العشوائية و هي ناذرة الحدوث

الحالات غير المنتظمة ← نظام الأسبقية:الحالات الطارئة أولا

يمكننا إضافة قواعد أخرى إلا أنها أقل إستخداما و منها

87Faure R., Lemaire B., Picouleau C., Précis de recherches opérationnelle. 5ème Edition : Dunod, Paris (2000).p

- الذي يقوم بالحجز أولا يخدم أولا.
- الذي يحتاج إلى أقل وقت خدمة أولا .
- العملاء الذين يديرون ربحا أكثر للمنشأة أولا.

ففي حالة تكون هناك إستعجالات فهنا تدخل ضمن الحالات غير منتظمة ،أي في نظام الأسبقية أومايسمى بالحالات الطارئة .[88]

بما أن عمل نظام صف الإنتظار و سلوك الوحدات طالبي الخدمة في النظام يتم وفقا للزمن، فإنه يجب التحديد و بشكل مسبق الحالة التي تدرس بها النظام أما حالة إستقرار أو حالة عدم إستقرار هو عندما يبقى عمل النظام و سلوك الوحدات طالبي الخدمة تابعين للزمن طيلة فترة عمل النظام و مثال على ذلك سياقات التوالد و الانطفاء.

أما في نماذج أنظمة صفوف الانتظار التي من جهة يتم وصول الوحدات لتلقي الخدمة، و من وجهة أخرى مغادرة الوحدات التي تلقت الخدمة، فيلاحظ أنه في بداية فترة عمل النظام أنها في حالة عدم الإستقرار إلا أنه بعد مرور زمن طويل بقدر كاف، فإنها تتحول إلى حالة الإستقرار.

I. 4 – نشوء مشكلة الإنتظار و أهم النظم الأساسية لها:

I. 4 – 1 نشوء مشكلة خط الإنتظار:

تنشأ مشكلة خط الإنتظار:[89]

- إذا كان معدل وصول العملاء سريعا بدرجة تفوق معدل أداء الخدمة للعميل الواحد.
- إذا كان معدل أداء الخدمة أسرع من معدل وصول العملاء بهذه الحالة تصبح بعض وحدات تأدية الخدمة عاطلة و تكون بذاتها خطا للإنتظار.

88- Linda V.G., Joào S., Computing time-dependent waiting time probabilities in M(t)/M/(t) queueing systems. Manufacturing and service operations management., Vol.9, pp:54-61 (2007).

89- Brémaud P., Ceremade., Jacod J., Processus ponctuels et Martingles : Résultats récents sur la modélisation et le filtrage. Applied probability trust.,Vol.9, pp :362-416 (1977).

و في كلتا الحالتين (إنتظار العملاء أو إنتظار مقدمي الخدمة) فإن الإنتظار تترتب عليه نفقة. و عليه تعتبر نظرية الصفوف ذات أهمية خاصة نتيجة للتكاليف الناجمة عن التشغيل و الإنتظار.

- تكلفة إنتظار الزبائن:

– الزمن الضائع بسبب إنتظار الزبائن و إنزعاجهم.

– النقص في حجم المبيعات و الناجم عن هذا الإنتظار الذي له إنعكاساته السلبية على سلوك الزبائن تجاه مركز الخدمة.

- تكلفة مركز الخدمة :

و يتضمن بشكل أساسي :

– تكلفة التجهيزات : بناء الأمكنة،أشياء التجهيزات، رأس المال,.....

– تكلفة التشغيل : العناصر العاملة، تكلفة الصيانة،.....

I. 4 – 2– النظم الأساسية للإنتظار :

ترتبط نظم الإنتظار بشكل أساسي بهيكل نظام تقديم الخدمة, هذا الهيكل الذي يختلف من حيث:

– عدد منافذ تقديم الخدمة : **Channels**

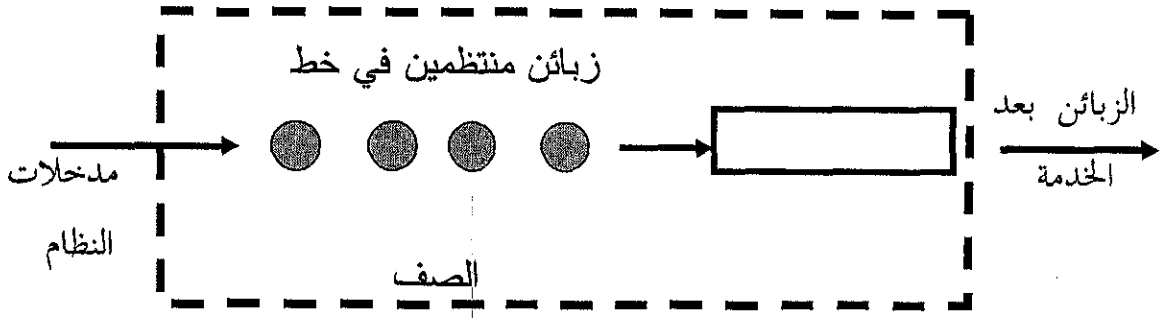
– عدد مراحل تقديم الخدمة : Phases

لقد قدم، و في هذا الإطار الأستاذ إليود بوفا – Elwood Buffa أربع نماذج لصفوف الإنتظار تمثل في حد ذاتها الإطار العام للحالات التي تظهر فيها صفوف الإنتظار و التي تمثل في حد ذاتها الإطار العام لصف الإنتظار و مراكز أداء الخدمة.

- نموذج لصف إنتظار ذو قناة واحدة و مرحلة واحدة :

يتكون الطابور عندما ينتظم من عدد من الوحدات (أشخاص،آليات ...الخ) في وقت معين إنتظارا للحصول على الخدمة و يمكن توضيح النظام كما في الشكل التالي :

الشكل (1 -4): نظام أحادي الخدمة أحادي المرحلة Single Channel. Single Phase

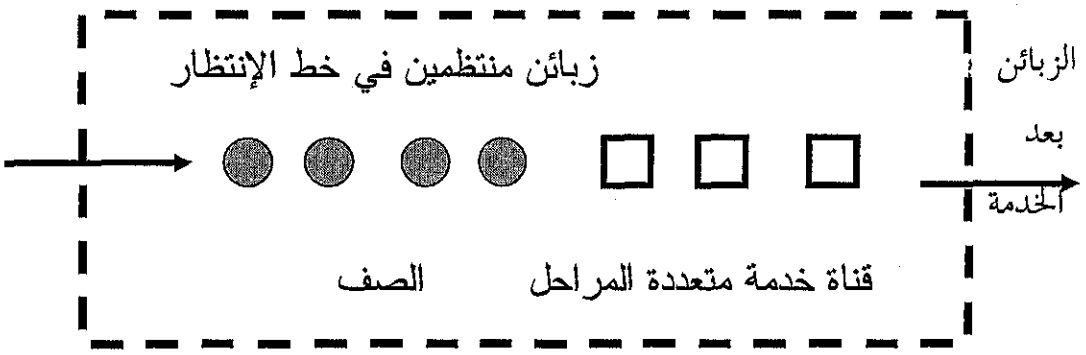


المصدر: د.مؤيد الفضل،" مدخل في الأساليب الكمية في التسويق" دار المسيرة للنشر والتوزيع الأردن الطبعة الأولى (2008) ص85.

نموذج لصف إنتظار ذو قناة واحدة و عدة مراحل:

في هذه الحالة تمر الوحدات طالبي الخدمة على أكثر من مرحلة متتالية لإتمام الخدمة و يتولى تقديم الخدمة فيها جهة واحدة . و هذا ما يوضحه الشكل التالي:

الشكل (2 -5): نظام أحادي الخدمة متعدد المراحل Single Channel Multi Phase

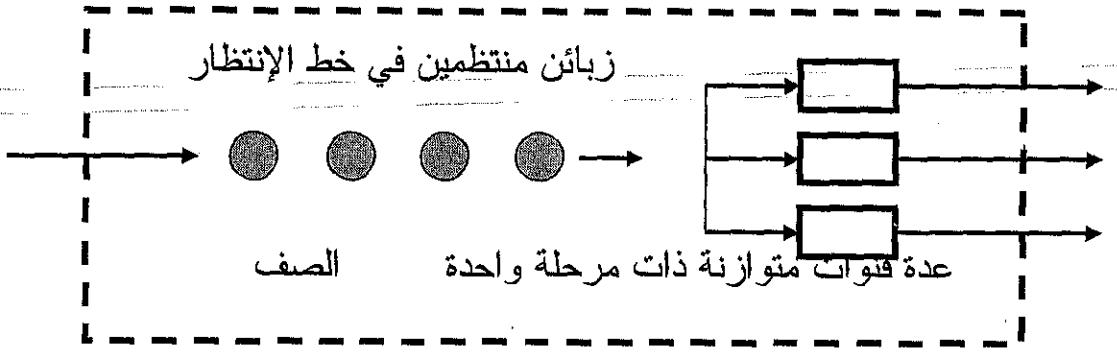


المصدر: د.مؤيد الفضل،" مدخل في الأساليب الكمية في التسويق" مرجع سبق ذكره ص85.

نموذج لصف إنتظار متعدد القنوات و مرحلة واحدة :

في هذه الحالة تكون مراكز الخدمة متعددة ووجود صف إنتظار واحد و التي بمجرد أن تحصل وحدات طالبي الخدمة تغادر النظام كلية (السعي للحصول على خدمة واحدة و ليست مجموعة متتالية من الخدمات) و هذا ما يوضحه الشكل التالي:

الشكل (2 -6): نظام متعدد الخدمة أحادي المراحل Multichannel Singlphase

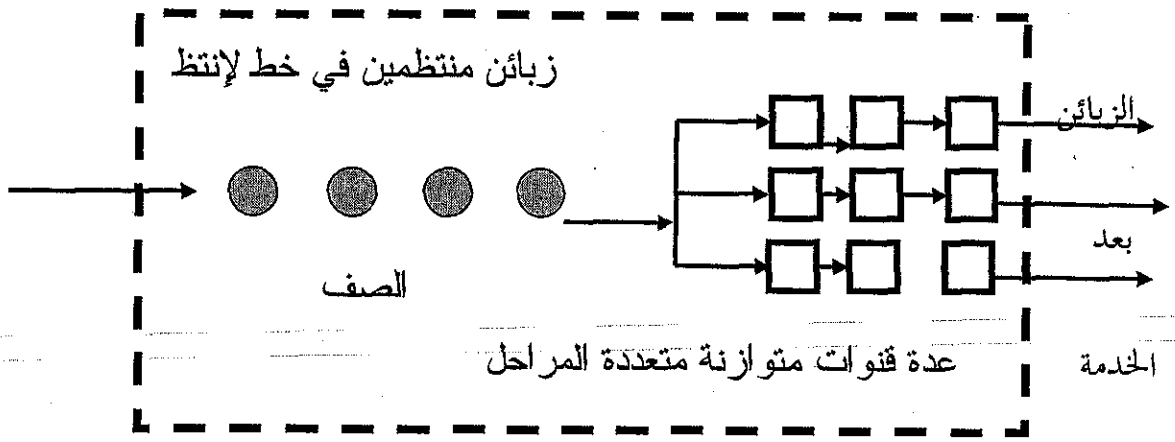


المصدر: د.مؤيد الفضل،" مدخل في الأساليب الكمية في التسويق" مرجع سبق ذكره85.

نموذج لصف إنتظار متعدد القنوات و متعدد المراحل:

تعتبر هذه المرحلة الأكثر تعقيدا حيث لدينا عدة مراحا لإكمال الخدمة و كل مرحلة تتألف من عدة مراكز خدمة تقدم نفس الخدمة أما وحدات طالبي الخدمة تسعى هي الأخرى التي الحصول على عدة خدمات متتالية و تدعى هذه النماذج **بالتركيب الشبكي** و هذا ما يوضحه الشكل التالي :

الشكل (2 -7): نظام متعدد الخدمة متعدد المراحل Multichannel Multiphase



المصدر: د.مؤيد الفضل،" مدخل في الأساليب الكمية في التسويق" مرجع سبق ذكره86.

إن المنهج الكمي لإدارة الأعمال يطرح عدة أشكالا و أنظمة لمعالجة مشاكل الإنتظار، بحيث يمكن على أساسها تتم عملية تخطيط و تنظيم ما هو متاح من الوقت لمنظمة الأعمال لعدة الزبائن و هذا عبر مجموعة من النظم المذكورة سلفا .

II. تحليل نظام صفوف الإنتظار:

II. 1 – مقاييس الأداء :

نماذج صفوف الإنتظار تكمن في التنبؤات الكمية المهمة في الأوضاع الإفتراضية للإنتظار. و هناك خصائص مهمة ذو الطبيعة الإحصائية و التي تمثل مقاييس الآداء التالية[90]

1) وقت الإنتظار و يمثل بالوقت المحصور بين الإنضمام للصف و إكمال الخدمة فإن كان الزمن يرمز له ب t و t+ h فإن h تعتمد على طول فترة الإنتظار .

2) وقت الإ صطفاف ويمثل الوقت المحصور بين الإنضمام إلى الصف و بداية الخدمة .

90 – د. سهيلة عب الله سعد، " الجديد في الأساليب الكمية و بحوث العمليات "، دار الحامد للنشر و التوزيع، الطبعة الأولى، 2007 ، ص: 341

3) سعة الصف و هي عبارة عن طول صف الإنتظار القصوى .

4) منفعة مؤدي الخدمة و هو جزء من الوقت الكلي اللازم لتشغيل النظام .

5) الفترات المشغولة و المتمثلة بالوقت الذي يكون فيه مؤدي الخدمة مشغولا.

وبسبب الطبيعة الإحتمالية لكل من نماذج الوصول أو ميكانيكية الخدمة تمثل مقاييس الأداء أعلاه .

ومن الواضح أن وقت الإنتظار المتوقع أو طول الصف المتوقع أو منفعة مؤدي الخدمة تشكل معلمات مهمة تؤشر سلوك المنظومة .

بغرض تقييم نظم صفوف الإنتظار فقد أورد سنة 2003خمسة مقاييس و هي :

- متوسط عدد العملاء المنتظرين إما في الصف أو في النظام ..
- متوسط زمن الإنتظار للعملاء سواء في الصف أو في النظام .
- معدل إستغلال أو الإنتفاع بالنظام، ويعبر عنه بنسبة الطاقة المستغلة .
- التكلفة الخاصة بمستوى معين من الطاقة وصف الإنتظار المرتبط بها .
- إحتمال إنتظار طالب الخدمة من أجل الحصول على الخدمة .

II. 2 – أسس نظرية صفوف الإنتظار:

تعتبر نظرية صفوف الإنتظار بمثابة نتيجة مباشرة و طبيعة للتغيرات في عمليات الوصول و الخدمة كما تحدث صفوف الإنتظار نظرا لوجود أنماط للخدمة و الوصول عشوائيا و على درجة كبيرة من التغير و لذلك قد يكون نظام الإنتظار مزدحما أو محملا بأكثر من طاقته لذلك يعتبر كل من معدل الوصول و معدل تأدية الخدمة من الأسس المهمة لنظرية صفوف الإنتظار[91].

1) معدل الوصول :

و هو عدد الوحدات القادمة لطلب الخدمة خلال وحدة زمنية كالساعة أو اليوم أو الأسبوع أو الشهر، و بما أن طريقة الوصول تختلف بين طالبي الخدمة و حسب طبيعة النشاط، فمنهم من يأتي بطريقة عشوائية و منهم من يأتي بنظام معين، و عادة ما يفضل حساب المعدل

91- Buffa E.S., Sarin R.K., Modern production / Opérations management. Edition : Eighth, New York (1987)p522.

خلال وحدة زمنية معينة، و كذلك إجراء الحساب لوحدة زمنية ثانية ليأتي تحديد هذا المعدل طبقا لواقع الملاحظة الفعلية خلال مدة زمنية طويلة (قد تكرر عمليات الحساب لعدة مرات)[92].

- ***الجوانب الأساسية لعملية الوصول :***

هناك عدة جوانب أساسية منها [93]

أ- درجة التحكم في عملية الوصول :

يقصد بذلك مدى إمكانية النظام على التحكم في حجم التدفق للوحدات طالبة الخدمة. فعملية التدفق يمكن التحكم فيها باعتماد سياسات و إستراتيجيات محددة و هناك من الحالات التي لا يمكن التحكم فيها و هي الأكثر شيوعا في الحياة العملية.

ب- عدد العناصر التي تتقدم لطلب الخدمة :

يقصد بذلك عدد الوحدات مجتمعة التي تتقدم للخدمة.

ت- درجة قبول طالبي الخدمة للإنتظار :

هنا نكون أمام حالتين :

- طالب الخدمة مستعدا للانتظار حتى يلبى مطلبه.
- طالب الخدمة لا يرغب في الإنتظار و يقرر المغادرة للصف ما بمجرد النظر إلى الصف و قناة تقديم الخدمة أو بعد إنضمام فعلي و قضاء فترة زمنية في الطابور.

- ***التوزيع الإحتمالي الخاص لعملية الوصول لطلب الخدمة :***

إن عملية الوصول عادة ما تكون في شكل عشوائي، و هذا يعني يمكن الإعتماد على بعض التوزيعات الإحتمالية في وصفة ومن أهم التوزيعات التي عادة ما يتم إستخدامها في وصف عملية الوصول لطلب الخدمة التوزيع الإحتمالي البواسوني.

---

92 د. عبد الحميد عبد المجيد البلداوي و د. عبد الله الحميدي، " الأساليب الكمية التطبيقية في إدارة الأعمال"، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى 2008، ص: 133

93 - Buffa E.S., Sarin R.K., Modern production / Opérations management.op.cit p523

ونعرف نمط الخدمة بالفترة الزمنية اللازمة لأحد مقدمي الخدمة للإنتها ء من خدمة أحد العملاء والإنتقال إلى الآخر وقد يكون هدا النمط ثابتا أومتغيرا .[94]

*- توزيع بواسون :

لقد أظهرت دالة توزيع بواسون أنها تمثل في العديد من المواقف الواقعية، معدلات الوصول. فإذا كان معدل الوصول عشوائيا فهذا يعني أن العناصر ستصل إلى مركز الخدمة بنمط غير منتظم. و هذا يمثل معظم الحالات في الحياة العملية.

و يعتمد التوزيع البواسوني على فرضيتين رئيسيتين :

- أن وقت الوصول العنصر الواحد خلال فترة زمنية قصيرة هو نفس الوقت الذي يستغرقه عنصر آخر خلال فترة زمنية تساويها (تعطل آلة, وصول سيارة...) .

- أن وصول العناصر يمثل أحداثا مستقلة إحصائيا.

و يعبر عن الالة بالصيغة التالية :

$$p(x = X) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{X!}$$

حيث: أن توزيع بواسون هوتوزيع متقطع :

معالجة الوحدات التي تصل إلى طابور الخدمة: X = 0،1 ،2...

X : المتغير العشوائي الذي يمثل وصول العناصر خلال الفترة الزمنية t .

λ : يمثل معدل الوصول خلال الفترة الزمنية t .

e : ثابت العدد النيبيري (e=2،71828).

إن توزيع بواسون :

- بسيط و ذلك لكون إنحرافه المعياري هو جذر توقعه الرياضي.

$$E(X) = V(X) = \lambda$$

---

94 - د محمد سالم الصفدي،" بحوث العمليات"، تطبيق وخوارزميات دار وائل للنشر طبعة (1999). 369.

- يلتوي تقليديا إلى اليمين
- متطاول.

2) معدل تأدية الخدمة :

تتوقف طاقة نظام صف الإنتظار على طاقة كل مركز خدمة و عدد مراكز الخدمة المستخدمة. و هذا يتم بإستخدام كلمة « مركز الخدمة» و « منفذ خدمة»[95] .

إن الوقت اللازم لتقديم الخدمة إلى عنصر قادم يمكن تعريفه بمعدل الخدمة التي يعمل بها و كما هو الحال في عملية الوصول يمكن التمييز بين نوعين أساسيين هما :[96]

- معدل ثابت لتقديم الخدمة :

أي تكون الفترة الزمنية اللازمة لتقديم الخدمة لكل الوحدات متساوية تماما و بالتالي فإن التباين يعادل الصفر .

- معدل متغير لتقديم الخدمة:

و هي الحالة الأكثر واقعية نظرا لإختلاف وصفات الخدمة و نوعية العميل، بل و تغير كفاءة القائمين بتقديم الخدمة مع مرور الوقت و في هذه الحالة يمكن الإعتماد على بعض أشكال التوزيعات الإحتمالية التي تمثل وصفا تقريبيا لفترة تقديم الخدمة .

فمعدل إنتظار العميل يقاس إعتمادا على الصيغة التالية :

$$\text{معدل إنتظار العميل} = \frac{1}{1 - \text{كثافة الحركة}} \times \text{متوسط آداء الخدمة .}$$

- التوزيع الإحتمالي الخاص بعملية آداء الخدمة

95 د. نبيل محمد مرسي، " أساليب التحليل الكمي "، دار النشر الجامعي الأسكندرية طبعة 2006، ص:331

96 - Faure R., Lemaire B., Picouleau C., Précis de recherches opérationnelle. 5ème Edition : Dunod, Paris (2000).p255.

إن عملية آداء الخدمة عادة ما تكون في شكا عشوائي و هذا يعني يمكن الإعتماد على بعض التوزيعات الإحتمالية في وصفه ومن أهمها التوزيع الإحتمالي الأسي السالب

حيث إن عملية آداء الخدمة يعتمد على عاملين { أماكن أو صفوف أداء الخدمة ; طول المدة التي يستغرقها أداء الخدمة }

و للتبسيط نفترض أننا بصدد مركز خدمة واحد و إتمام الخدمة بمرحلة واحدة و على ذلك فإن المدة التي سيستغرقها أداء الخدمة تتعرض في طولها لذبذبة العشوائية حتى و لو أمكن توحيد الخدمة و معايرتها .

فلدراسة توزيع أزمنة أداء الخدمة عندما تكون فترة أداء الخدمة تتصف بالعشوائية فإنه يستخدم الإحصائيون التوزيع الأسي السالب المعرف بالشكل التالي

$$f(t)=\{\mu e^{-\mu}$$

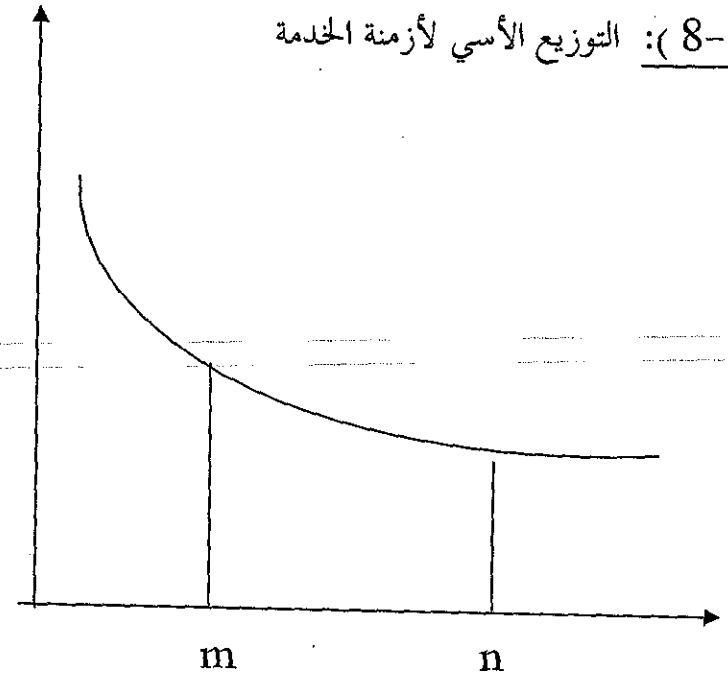
حيث : أن t : الفترة الزمنية التي تستغرقها الوحدة الواحدة من طالبي الخدمة في تلقيها الخدمة

μ: معدل أداء الخدمة و هو يمثل قدرة مركز الخدمة التفاعل مع طالبي الخدمة في فترة زمنية معينة t .

و هو توزيع مستمر قيمته المتوقعة $\frac{1}{\mu}$ و إنحرافه المعياري $\frac{1}{\mu^{2}}$

ويفترض عند إستخدام هذا التوزيع أن أزمنة أداء الخدمة مستقلة عن بعضها البعض و ليس لها علاقة بحوادث الماضي و يكون منحنى التابع كالتالي :

الشكل (2 -8): التوزيع الأسي لأزمنة الخدمة



Source : Hiller F.S., Liberman G. J., Introduction to operations research. Op.cit P775

تعبر المساحة الممحصورة عن احتمال الإنتهاء من أداء الخدمة خلال الفترة الزمنية التي تبدأ عند $t = m$ و تنتهي عند $t = n$

نلاحظ أن هذا التوزيع يوصف بواسطة قيمته المتوسطة أي معدل الخدمة و يفترض هذا التوزيع أن عددا كبيرا من الخدمات يستغرق أداء كل منها فترة زمنية قصيرة، فيحين أن عددا قليلا منها يستغرق وقتا طويلا في الأداء و تجدر الإشارة هنا إلى أن هناك علاقة بين كلا من التوزيع الأسي السالب و توزيع بواسون .

فإذا كان معدل الوصول موزعا حسب توزيع بواسون بمتوسط قدره λ فإن الفترة بين وصول الوحدات تكون موزعا توزيعا أسيا بمتوسط قدره : $\frac{1}{\lambda}$.

كثافة الحركة : و هي عبارة عن الطلب عن الخدمة مقسوما على الطاقة بمعنى أثر تحديد القول

$$\text{كثافة الحركة} = \rho = \frac{\text{متوسط وقت أداء الخدمة}}{\text{متوسط الفترة بين وصول العملاء}}$$

إن $\frac{1}{\mu}$ هو متوسط زمن أداء الخدمة من أجل كل وحدة من وحدات طالبي الخدمة أو بعبارة أخرى هو الزمن المتوقع الذي تقضيه الوحدة الواحدة من طالبي الخدمة ضمن مركز الخدمة لتلقي الخدمة المطلوبة و بالإعتماد على تعريف λ و μ يمكن أن نعرف معامل الإستخدام ρ بالشكل التالي:

$$P = \frac{\lambda}{\mu}$$

و هناك ثلاث حالات يمكن أن يكون عليها هذا المعامل :[97]

- الحالة الأولى:

$p > 1$ هذا يعني أن معدل وصول الوحدات طالبي الخدمة أكبر من معدل أداء الخدمة و بالتالي فإن صف الإنتظار يزداد طولا إلى مالا نهاية .

- الحالة الثانية:

$p=1$: هذا يعني أن معدل الوصول يساوي معدل أداء الخدمة و في هذه الحالة ق يتشكل صف إنتظار فهناك نظام الخدمة العامة يتمكن من تلبية الطلب فقط عندما يكون زمن الوصول منتظما و الزمن اللازم لأداء الخدمة غير عشوائي و يساوي الفترة الزمنية الفاصلة بين وصول

97 د. إبراهيم نائب, د. أنعام باقية، "مرجع سبق ذكره"، ص: 349

الطلبات . في هذه الحالة المثالية لن يوجد صف إنتظار و قناة الخدمة تكون مشغولة طوال الوقت .

- الحالة الثالثة:

$p < 1$ هذا يعني أن معدل وصول العملاء أقل من معدل أداء الخدمة لا يتكون الصف .

3) دور توزيع يواسون و التوزيع الأسي في نظرية صفوف الانتظار :[98]

إن الوصول العشوائي و الغير منتظم للوحدات طالبي الخدمة لا يمكن تحديدها بشكل مسبق إلا أنه من الممكن إيجاد احتمالاتها و ذلك بالاعتماد على توزيعات إحتمالية مثل توزيع يواسون و التوزيع الأسي و توزيع إيرلانك و يستخدم الإحصائيون عادة في بناء النماذج الرياضية لأنظمة صفوف الإنتظار توزيع يواسون، لدراسة توزيع أوقات وصول الوحدات طالبي الخدمة إلى النظام أما لدراسة توزيع أزمنة أداء الخدمة عندما تكون فترة أداء الخدمة تتصف بالعشوائية فيتم استخدام التوزيع الأسي .

إن توزيع بواسون و التوزيع الأسي يلعبان دورا هاما، حيث بمساعدتهما يمكن دراسة الكثير من حالات أنظمة صفوف الإنتظار في التطبيقات العملية و للتأكد أن توزيع بواسون هو التوزيع المطلوب لدى دراسة النماذج لأنظمة حقيقية نعتمد على طرق إحصائية، تسمح باختيار فرضيات معينة تتعلق بالبيانات الناتجة عن طريق المراقبة للنظم المدروس.

ويعتبر مقياس كيدو أفضل تلك الطرق لاختبار الفرضيات الإحصائية و الذي يعتمد على تحليل انحرافات البيانات عن تلك القيم التي يتم الحصول عليها بمساعدة علاقات رياضية .

إن أهم شيئ ترتكز عليه نظرية صفوف الإنتظار لتسييرها هو تحديد متغيرين أساسيين وهما نمط الوصول ونمط الخدمة ودلك من خلال معرفة توزيع أوقات الخدمة وتوزيع أوقات الوصول ثم إختبارهما إحصائيا بإستخدام توزيع كاي تربيع .[99]

3) .1 . القواعد الأساسية :

98- Hiller F.S., Liberman G. J., Introduction to operations research. op.cit P774.

99- Thiel D., Recherche opérationnelle et management des entreprises. Edition : Economica, Paris (1990)p48-49.

1. إذا كان لدينا نظام صف إنتظار فإنه يجب تنظيم عملية مراقبة للوحدات طالبي الخدمة الواصلة إلى النظام خلال فترة زمنية و لتكن أسبوع أو شهر .
2. يجب جمع المعلومات المتعلقة بعدد الوحدات طالبي الخدمة الواصلة إلى النظام خلال الساعة الأولى و الساعة الثانية .[100]

II. 3- مؤشرات النماذج الرياضية لأنظمة صفوف الإنتظار:

ندرس هذه الأنظمة التي تكون مشتركة ما بين الوصول و المغادرة فهناك أنواع مختلفة من تقديم الخدمة في حالة وجود صف إنتظار واحد و طبيعة الخدمة تكون إما بشكل صف واحد أو نظام التوازي و يرمز لها ب C حيث C تمثل عدد الوحدات المستفيدة من الخدمة و أن كل المخدومين يقيم لهم نفس الخدمة من وجهة نظر الزمن[101] . و في دراستنا لنماذج أنظمة صفوف الإنتظار سوف نهتم فقط في حالة كون النظام مستقرا وذلك لأنها تنطبق على كثير من الظواهر التي يتشكل فيها صف إنتظار حيث فترة عمل هذه الظواهر تكون طويلة[102].

و تساعد نماذج الاصطفاف المدير في الحصول على مقاييس الأداء (التي تسمى أيضا خصائص التشغيل) لنظام صفوف الإنتظار، ونذكر هنا بعض هذه المقاييس شائعة الإستخدام في التطبيق العملي و أيضا الرموز القياسية المستخدمة في كل مقياس أداء

ρ معامل إستخدام النظام و الذي يساوي إلى حاصل قسمة معدل الوصول على معدل أداء الخدمة.

L_q متوسط طول الصف **أي عدد العملاء.**

100- د. سهيلة عب الله سعد ،" مرجع سبق ذكره"، 2007 ، ص: 341

101- د. سهيلة عب الله سعد، " الجديد في الأساليب الكمية و بحوث العمليات "، مرجع سبق ذكره، 349

102- د. تأليف باري رندر ورالف ستير وناجراج بالاكريشنان تعريب د.م.مصطفى مصطفى موسى " نمذجة القرارات وبحوث العمليات " دار المريخ للنشر ,الرياض المملكة السعودية ،2007 ، ص: 575

L متوسط عدد العملاء في النظام (أي عدد العملاء الذين يتلقون الخدمة زائد عدد العملاء الواقفين في الصف) .

W_q متوسط الزمن الذي يقضيه العميل في الصف.

W متوسط الزمن الذي يقضيه العميل في الصف (يساوي الوقت الذي يقضيه في الصف زائد الوقت الذي يقضيه و هو يتلقى الخدمة) .

P_0 إحتمالية عدم وجود عملاء في النظام (أي إحتمالية تسهيلة الخدمة في حالة تعطل) .

P_π إحتمالية وجود عدد من العملاء في النظام يساوي n تماما في النظام .

II. 4 – النماذج الرياضية لأنظمة صفوف الإنتظار :

النموذج: (∞ /∞/GD/1)(M/M/1)

يعتبر هذا النموذج من أكثر النماذج استخداما و أكثرها بساطة[103]، و هو نشير إلى أننا أمام صف إنتظار فيه تدفق الوحدات طالبي الخدمة إلى النظام تخضع لتوزيع بواسون بمعدل وصول λ وزمن أداء الخدمة يخضع للتوزيع الأسي بمعدل أداء الخدمة μ و فيه أيضا مركز خدمة واحد (قناة واحدة) نظام الصف (نظام أداء الخدمة) عام، أما العد الأعظم للوحدات المسموح بها في النظام و استطاعة المصدر المولد للوحدات غير محدد[104].

و كتلخيص لما سبق فإن هذا النموذج يفترض مايلي :

- أسلوب وصول العناصر إلى النظام يكون عشوائيا .
- عد العناصر القادمة إلى النظام و عدد العناصر المغادرة منه يتبع توزيع يواسون.
- مدة الخدمة تتبع التوزيع الأسي السالب.

103- ANDREAS BRANDT ;MANFRED " On the Two class M/M/1 System under"2001 p147

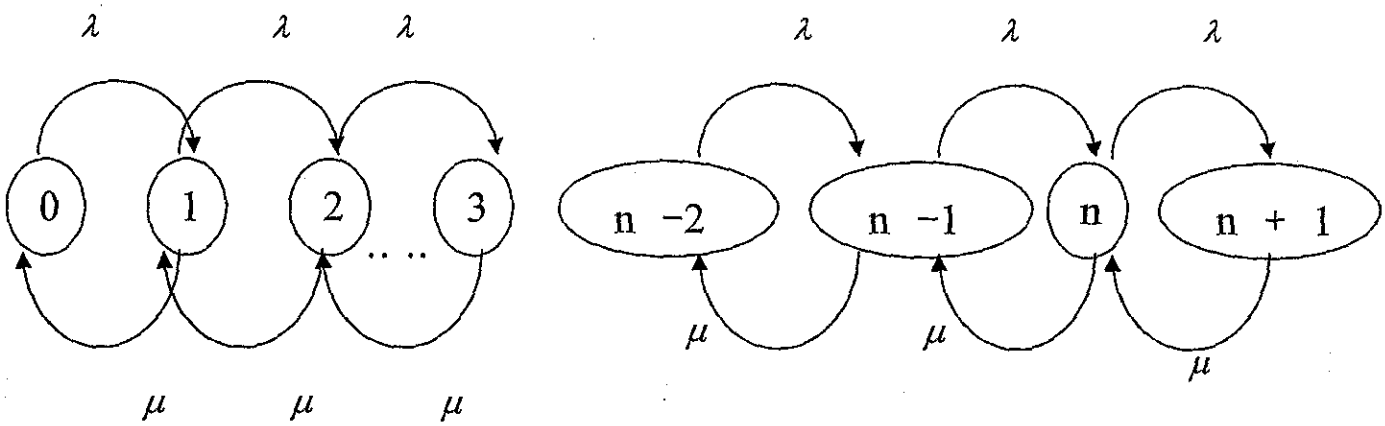
104 Faure R., Lemaire B., Picouleau C., Précis de recherches opérationnelle. 5ème Edition : Dunod, Paris (2000).*p256.*

- هناك مركز خدمة واحد مع إتمام الخدمة في مرحلة واحدة.
- قدرة النظام غير محدودة (كثافة الخدمة أقل من 1 : صف الإنتظار غير محدود) .
- العناصر الطالبة للخمة يستجاب لطالبها حسب ترتيب وصولهم (وفق قاعدة القادم أولا يتلقى الخدمة أولا←لا توجد أفضليات)[105].

إضافة إلى ذلك يجب أن يكون متوسط معدل الخدمة أكبر من متوسط معدل الوصول أي $\lambda < \mu$

إذا لم يتحقق هذا الشرط أي إذا كانت $\mu \leq \lambda$ فإن طول الصف سينمو ليصل إلى مالا نهاية و بالتالي لا تتحدد سعة تسهيلة الخدمة ,بحيث نستطيع تقديم الخدمة للوافدين (حسب المتوسط صف[106]) .هذا النموذج يمكن توضيحه عن طريق الشكل التالي :

الشكل (2 -9): عمليات الوصول والمغادرة (الميلاد والموت)



Source : Surenda M. ,Gupta., Fikri K., Solution to complex queueing systems : Aspeads heet APPROACH. Performance evaluation review., Vol.21, pp:33-45 (1994).p34

إن الشكل يبين عمليات الوصول والمغادرة للنظام أما الأسهم فهي تشير إلى عمليات

105-. P.AZOUAY.P.DASSONVILLE " Recherche opérationnelle de gestion " op.cit p 78 .

106- د. تأليف باري رندر ورالف ستير وناجراج بالاكريشنان تعريب د.م.مصطفى مصطفى موسى " نمذجة القرارات وبحوث العمليات "، مرجع سبق ذكره، ص: 578

الإنتقال من وضعية إلى أخرى فمثلا السهم المتجه من 0 إلى 1 يشير إلى عملية التحول من وضعية عدم وجود وحدة واحدة في النظام إلى وضعية وحدة واحدة في النظام و بالعكس بينما السهم المتجه من 1 إلى 0 يشير إلى عملية التحول من وضعية وجود وحدة واحدة في النظام إلى الوضعية التي لا تكون فيها ىأية وحدة في النظام. وبتفسير آخر فإن الأسهم تشير إلى عمليات الإنضمام إلى و مغادرة النظام و تشيرλ_1 إلى عملية إنضمام وحدة واحدة إلى النظام في زمن قدره (t=1) الذي يفصل بين واصلين متتاليين بينما μ_1 تشيرإلى عملية مغادرة وحدة واحدة للنظام في زمن (t=1)

إذا أخذنا أية وضعية في النظام مثلا (n) بحيث (n=1,2,3...) فإن عدد عمليات الوصول والمغادرة إلى هذه الوضعية و على الأمد الطويل يجب أن يكونا متساويين و هذا ما يعرف بمعادلة التوازن ويمكن التعبير عن هذه المعادلة بالصورة التالية [107]

إحتمال التواجد في الوضعية(n) ومغادرتها = إحتمال التواجد في الوضعية(n + 1) أو (n– 1) و الدخول في الوضعية n .

فالنظام M/M/1 هو من قبيل سياق الولادة والموت فكل وصول هو بمثابة ولادة و كل نهاية للخدمة هي بمثابة وفاة .

إن سياق الولادة و الموت بفراغ وضعيات معرف بالمعادلة الرياضية التالية[108]

$$P_n \lambda t + P_n \mu t = P_{n-1} \lambda n + P_{n+1} \mu t$$

ومن خلال هذه المعادلة يمكن حساب الإحتمالات المختلفة :

---

[107]- Surenda M. ,Gupta., Fikri K., Solution to complex queueing systems : Aspeads heet APPROACH. Performance evaluation review., Vol.21, pp:33-45 (1994).

[108] Bhaskaran B.G Almost Sure Comparison of Birth and Death Processes whth application to queueing systems 1996p103 "

إن إحتمال أن يكون أن يكون النظام مشغولا في وحدة زمنية أو متوسط عدد الوحدات التي تتلقى الخدمة في وحدة زمنية معينة والذي أسميناه معامل الإستخدام يعطى بالعلاقة التالية: $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$

أما إحتمال أن يكون النظام غير مشغولا (عاطلا عن العمل) في وحدة زمنية معينة أو إحتمال عدم وجود أي وحدة في النظام في تلك الفترة يعطى بالعلاقة

$$p_0 = 1 - p$$
$$= 1 - \frac{\lambda}{\mu}$$

إحتمال وجود n وحدة طالبة الخدمة في النظام في وحدة زمنية معينة هو

$$p_n = p_0 \rho^n$$
$$= (1 - p)$$

حيث أن (n=1,2,3...)

فإذا كانت $\rho = 1$ ⇐ معدل الوصول يساوي معدل أداء الخدمة.

$\rho \rangle 1$ ⇐ معدل الوصول أكبر من معدل تقديم الخدمة (عدم استقرار).

$1 \rangle \rho$ ⇐ معدل الوصول أقل من معدل أداء الخدمة (حالة استقرار).

- متوسط عدد الوحدات في النظام L: يعبر عن مجموع الوحدات الّتي تنتظر دورها في تلقي الخدمة مضافا إليها الّذين دخلوا في مرحلة تلقي الخدمة.

$$L = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$$

- متوسط عدد العملاء في خط الانتظار Lq: هو عبارة عن مجموع الوحدات الّتي تنتظر دورها لتلقي الخدمة.

$$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu-\lambda)}$$

- متوسط الزمن الّذي يقضيه العميل في النظام W : يمثل الزمن الّذي تقضيه الوحدة في خط الانتظار مع إضافة الزمن الّذي تقضيه في تلقي الخدمة.

$$W = \frac{1}{\mu-\lambda}$$

الزمن المتوقع الّذي يقضيه العميل في خط الانتظار Wq .

$$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)} = \frac{\rho}{(\mu-\lambda)}$$

احتمال عدم وجود أي وحدة في النظام P_0 :

$$P_0 = 1-\rho = 1-\frac{\lambda}{\mu}$$

احتمال وجود n وحدة في النظام : $P_n = P_0(\frac{\lambda}{\mu})^n$

النموذج الثاني : (M/M/I) (GD/N/∞)[109]

في هذا النموذج تدفق الوحدات طالبي الخدمة يخضع لتوزيع بواسوني بمعدل وصول λ و زمن أداء الخدمة يخضع للتوزيع الأسي بمعدل أداء الخدمة μ و ذو مركز خدمة واحد و نظام الصف(نظام أداء الخدمة) عام، أما العدد الأعظمي للوحدات المسموح بها في النظام فهو محدد و يساوي N(هذا يعني أن الطول الأعظمي لصف الإنتظار (سعة مكان الإنتظار) يساوي إلى N-1) و أخيرا إستطاعة المصدر المولد للوحدات طالبي الخدمة غير محدد.

الفرق بين هذا النموذج و لنموذج السابق هو تحديد عدد الوحدات طالبي الخدمة في النظام، وبالتالي لا يمكن أن ينضم إلى الوحدات طالبي الخدمة في النظام أي وحدة أخرى طالما موجود

109 د. سهيلة عبدالله سعد ، " الجديد في الأساليب الكمية و بحوث العمليات "، مرجع سبق ذكره، 360

في النظام N وحدة لأنها سترفض مباشرة. ونتيجة لذلك فإن معدل الوصول الفعلي للوحدات λ_{ef}.

في هذا النموذج يصبح أقل من معدل الوصول λ فإحتمال وجود n طالبة خدمة في النظام في وحدة زمنية معينة يعطى بالعلاقتين التاليتين:

$$P_n = \begin{cases} \left(\frac{1-\rho}{1-\rho^{N+1}}\right)\rho^n \ldots\ldots \rho \neq 1 \\ \frac{1}{N+1} \ldots\ldots\ldots\ldots \rho = 1 \end{cases} \ldots\ldots n = 0.1.2.\ldots.N$$

إن $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ ليست بالضرورة أن تكون أقل من الواحد و السبب في ذلك هو بماأن الوحدات طالبي الخدمة المسموح بها في النظام مراقبة عن طريق تحديد لطول الصف و الذي لا يمكن أن يكون أكبر من $N-1$ إذ لا يوجد علاقة بين λ و μ

بعد إيجاد صيغة Pn يمكن بسهولة حساب بقية المؤشرات :

متوسط عدد الوحدات طالبي الخدمة في النظام تحسب بالعلاقة التالية:

$$L = \sum_{n=0}^{N} nP_n$$

$$L = \begin{cases} \frac{\rho\left[1-(N+1)\rho^N + N\rho^{N+1}\right]}{(1-\rho)(1-\rho^{N+1})} \ldots\ldots \rho \neq 1 \\ \frac{N}{2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \rho = 1 \end{cases}$$

نقوم بحساب المؤشرات الباقية بالإعتماد على L و لكن يجب الأخذ بعين الإعتبار قيمة معدل الوصول الفعلي λ_{fe} .

لحساب λ_{fe} : بما أن عدم إمكانية إنضمام أي وحدة طالبة خدمة إلى الصف بسبب محدودية سعة صف الإنتظار يساوي إلى أحتمال وجود N وحدة طالبة خدمة في النظام أي P_N فإن عدد الوحدات طالب الخدمة التي يسمح لها بالدخول إلى ساحة الإنتظار يساوي:

$$P\{n < N\} = 1 - P_N$$

و بضرب العلاقة السابقة بمعدل الوصول λ نحصل على معدل الوصول الفعلي أي :

$$\lambda_{fe} = \lambda \ (1 - P_N)$$

و بالتالي فإن متوسط زمن بقاء الوحدة الواحدة من طالبي الخدمة في النظام يعطى بالعلاقة:

$$Ws = Ls \ / \lambda_{fe}$$

و متوسط زمن بقاء الوحدة الواحدة من طالبي الخدمة في صف الإنتظار يعطى بالعلاقةs:

$$W_q = L - \frac{1}{\mu}$$

حيث $1 / \mu$ متوسط زمن أداء الخدمة

و أخيرا العدد المتوقع للوحدات لطالبي الخدمة في صف الإنتظار

$$L_q = \lambda_{ef} W_q$$

النموذج الثالث : [110] (M/ M /C) :(GD/ ∞/∞)

يتصف هذا النموذج بتدفق الوحدات طالبي الخدمة الخاضعة لتوزيع بواسون بمعدل وصول λ وبزمن أداء الخدمة الخاضع للتوزيع الأسي بمعدل أداء الخدمة μ , أما عدد مراكز الخدمة فهو يساوي إلى C مركز وسعة مكان الإنتظار و إستطاعة المصدر المولد للوحدات غير محدد بالإضافة إلى أن نظام أداء الخدمة عام .

إن وجود C مركز خدمة في النظام يؤدون نفس العمل مقارنة مع حالة نظام ذو قناة واحدة , يعني تسريع عملية الخدمة , مرة فإذا أخدنا بعين الإعتبار إمكانية وصول n زبون في آن واحد فعندئذ

110 . د. سهيلة عب الله سعد " الجديد في الأساليب الكمية و بحوث العمليات " مرجع سبق ذكره 360

إذا كان $n \leq C$ أي عدد الوحدات طالبي الخدمة الواصلة إلى النظام أكبر أو يساوي إلى عدد مراكز الخدمة ,عندئذ معدل أداء الخدمة يساوي إلى $C\mu$

$n<C$ أي عدد الوحدات طالبي الخدمة الواصلة إلى النظام أقل من عدد مراكز الخدمة , عندئذ معدل أداء الخدمة يساوي إلى $n\mu$ وبالتالي معدل أداء الخدمة في هذه الحالة الفعلي أقل من معدل أداء الخدمة النظري $C\mu$ أي أن $n\mu < C\mu$ وذلك لوجود بعض المراكز العاطلة عن العمل (غير مشغولة) يعتبر هذا النموذج تعميم للنموذج (M/M/1)﴿ GD/∞/ ∞) مع الأخذ بعين الإعتبار أن سرعة أداء الخدمة ستزداد بمقدار $n\mu$ عندما $n \leq C$ وبمقدار $C\mu$ عندما $n<C$

ونتيجة الدراسة التحليلية الرياضية لهذا النموذج نحصل على صيغة لحساب Pn

$$P_n = \begin{cases} \left(\frac{\rho^n}{n!}\right) P_0 \ldots\ldots\ldots 0 \langle n \leq C \\ \left(\frac{\rho^n}{C^{n-c} C!}\right) P_0 \ldots\ldots\ldots\ldots n \rangle 0 \end{cases}$$

و حيث أن $\rho = \lambda / \mu$, P_0 تحسب من العلاقة التالية :

$$P_0 = \left\{ \sum_{n=0}^{c-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^c}{C!\left(1-\frac{\rho}{C}\right)} \right\}^{-1}$$

وحيث أن معامل الإنشغال لهذا النموذج يجب أن يكون أصغر من الصفر أي أن :

$$\rho_c = \frac{\lambda}{C\mu} \langle 0$$

$$L_q = \frac{\rho^{c+1}}{(C-1)!(C-\rho)^2} P_0$$

$$L = L_q + \rho$$

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

$$W = W_q + \frac{1}{\mu}$$

إن النموذج (M/M/1)(GD/∞/ ∞) هو حالة خاصة من النموذج (M/ M /C) (GD/ ∞/∞): عندما C= 1 في النموذج

النموذج الرابع(GD/ N/∞) (M/M /C) حيث C <N [111]

إن تدفق الوحدات طالبي الخدمة إلى النظام في هذا النموذج يخضع لتوزيع بواسوني بمعدل وصول λ وفترة أداء الخدمة يخضع للتوزيع الأسي بمعدل أداء الخدمة μ وعدد مراكز الخدمة فهو يساوي C مركز ونظام الصف عام أما العدد الأعظمي للوحدات المسموح بها في النظام فهو محدد يساوي N وحدة و إستطاعة المصدر المولد للوحدات طالبي الخدمة غير محدد. يعتبر هذا النموذج تعميم للنموذج (M/M/I) (GD/N/∞) مع الأخذ بعين الإعتبار أن

معدل الوصول

- يساوي إلى λ عندما $0 \le n \langle N$
- يساوي إلى 0 عندما $n \ge N$

أن معدل أداء الخدمة

- يساوي إلى nμ عندما $0 \le n \langle C$
- يساوي إلى Cμ عندما $C \langle n \le N$

111 د. سهيلة عبدالله سعد، " الجديد في الأساليب الكمية و بحوث العمليات "، مرجع سبق ذكره، 362

ونتيجة للدراسات التحليلية الرياضية نحصل على الصيغة الرياضية لحساب Pn

$$P_n = \begin{cases} \left(\frac{\rho^{\,n}}{n!}\right) P_0 \; ; 0 < n \le c \\ \left(\frac{\rho^{\,n}}{C^{\,n-c} C!}\right) P_0 \; ; n < n \le N \end{cases}$$

حيث أن $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ إذا P_0 هي كالتالي

$$P_0 = \begin{cases} \left[\sum_{n=0}^{c-1} \frac{\rho^{\,n}}{n!} + \frac{\rho^{\,c}\left(1 - \rho/c\right)^{N-C+1}}{C!\left(1 - \rho/C\right)} \right]^{-1} ; \rho/C \neq 1 \\ \left[\sum_{n=0}^{n} \frac{\rho^{\,n}}{n!} + \frac{\rho^{\,c}}{C!}\left(N - C + 1\right) \right]^{-1} ; \rho/C = 1 \end{cases}$$

معامل الإنشغال لهذا النموذج

$$\rho c = \frac{\rho}{C} = \frac{\lambda}{C\,\mu}$$

يمكن حساب qL إعتمادا على Pn كالتالي:

$$L_q = \begin{cases} \left\{ P_0 \frac{\rho^{c+1}}{(C-1)!(C-\rho)^2} \left[1 - \left(\frac{\rho}{c}\right)^{N-C} - (N-C)\left(\frac{\rho}{C}\right)^{N-C}\left(1 - \frac{\rho}{C}\right) \right] ; \rho/C \neq 0 \right. \\ P_0 \frac{\rho^{c}(N-C)(N-C+1)}{2C!} ; \rho/C = 1 \end{cases}$$

أما بقية المؤشرات فلا يمكن حسابها إلا بعد حساب معدل الوصول الفعلي λ_{fe} بسبب تحديد سعة الصف و الذي يعطى حسب العلاقة التالية:

$\lambda_{fe} = \lambda\ (1 - P_N)$

من ناحية ثانية إذا رمزنا ب $\overline{C}$ لمتوسط عدد مراكز الخدمة العاطلة عن العمل عندئذ فإن $C - \overline{C}$ يمثل متوسط عدد مراكز الخدمة المشغولة (في حالة العمل) و بالتالي فإن $\mu(C - \overline{C})$ تمثل متوسط عدد الوحدات طالبي الخدمة المقدم لهم الخدمة في وحدة الزمن و الذي هو معدل الوصول الفعلي أي أن

$\lambda_{fe} = \mu(C - \overline{C})$

و بالتالي:

$$L \equiv L_q + \lambda_{ef}/\mu$$

$$L = L_q + (C - \overline{C})$$

$$W = \frac{L}{\lambda_{ef}}$$

$$W_q = W - \frac{1}{\mu} = \frac{L_q}{\lambda_{ef}}$$

النموذج الثالث : $(GD/N/N)^{112}$:(M/ M /C)

ينشأ مثل هذا الموقف في المصانع، حيث أنه يوجد عدد محدود من الآلات عددها الأعظمي N تعمل هذه الآلات عند تعطلها كوحدات بحاجة إلى صيانة، و يوجد في المصنع ورشة صيانة تابعة له تضم عدد من العمال ويساوي ل C عامل (مراكز الخدمة عددها C) وسعة النظام يساوي إلى عدد الآلات الموجودة في المصنع أي تساوي إلى N وبالتالي فإن سعة مكان الإنتظار تساوي إلى $N - C$ بالإضافة إلى أن عدد العمال الموجودين في ورشة الصيانة أقل من عدد الآلات في المصنع وأن الأعطال التي تتعرض لها الآلات يفترض أنها عشوائية

112 - إبراهيم نائب, د. أنعام باقية، "بحوث العمليات خوارزميات و برامج حاسوبية "، دار وائل للنشر، عمان، الطبعة الأولى، 1999، ص: 373

وتخضع لتوزيع بواسون بمعدل الأعطال λ أي أن وصول الآلات إلى ورشة الإصلاح يخضع لتوزيع بواسون بمعدل وصول λ

$$P_n = \begin{cases} \binom{N}{n}\rho^n & P_0, 0 \le n \le C \\ \binom{N}{n}\frac{n!\rho^n}{C!C^{n-c}}P_0; C < n \le N \end{cases}$$

$$P_0 = \left[\sum_{n=0}^{C}\binom{N}{n}\rho^n + \sum_{a=c+1}^{N}\binom{N}{n}\frac{n!\rho^n}{C!C^{n-c}}\right]^{-1}$$

أما بقية المؤشرات فتحسب بالصيغة الرياضية التالية :

$$L_q = \sum_{n=c+1}^{N}(n - C)P_n .C > 1$$

$$L = L_q + (C - \bar{C}) = L_q + \lambda_{eff}/\mu$$

حيث $\bar{C}$ متوسط عدد العمال في ورشة الإصلاح العاطلين عن العمل بسبب عدم وجود آلات معطلة و تحسب من العلاقة :

$$\bar{C} = \sum_{n=0}^{c}(C - n)P_n$$

أما معدل الوصولا الفعلي فيحسب من العلاقة التي سنكتبها مرة أخرى :

إلا أنه يمكن حساب معدل الوصول الفعلي بطريقة أخرى و ذلك بالشكل التالي:

$$\lambda_{ef} = \mu(C - \bar{C})$$

إن معدل وصول الآلات من أجل الإصلاح إلى ورشة

الإصلاح مع وجود n آلة تحتاج إلى الإصلاخ في ورشة الإصلاح يساوي إلى $\lambda(N-n)$,

حيث λ معدل ظهور عطل في الآلة الواحدةعندئذ

$$\lambda_{ef} = E[\lambda(N-n)] = \lambda(N-L)$$

إن العلاقات التي عرضناها في هذا النموذج يمكن إستخدامها حتى من أجل وجود عامل واحد في ورشة الإصلاح أي $C=1$ يمكن إثبات ذلك في:

$$L_q = N - \left(1+\frac{1}{\rho}\right)(1-P_0)$$

$$L = N - \frac{(1-P_0)}{\rho}$$

III. إتخاذ القرار بإستخدام نماذج أنظمة صفوف الإنتظار :

III. 1 . أنظمة صفوف الإنتظار و التكاليف :

تحتل مسألة التكاليف أهمية كبيرة في النماذج صفوف الإنتظار وقد وجدت صدى واسعا لها لدى متخذي القرار، و خاصة في المؤسسات الإنتاجية و الخدمية التي تستخدم أعدادا كبيرة من القوى العاملة عندما تتجمع هذه الأعداد بإنتظار إستلام معداتها في بداية العمل أو البحث عن الأدوات الإحتياطية لدى مأمور المخزن أثناء العمل، و ما يمكن أن يسبب ذلك من إضاعة للوقت و ما يترتب عليه من أعباء مالية ضائعة[113].

إن معظم مشكلات الإصطفاف تتركز على مسألة إيجاد المستوى الأمثل للخدمات المقدمة من قبل المؤسسة. و يجب أن تقرر محلات البيع عدد مواقع ماكينات التحصيل بالمحل. كما أن من واجب محطات التزويد بوقود البنزين أن تقرر عدد مضخات الوقود المتاحة. و كذلك على محطات التصنيع أن تحدد العدد الأمثل من الفنيين الذين سيقومون بواجبات إصلاح الماكينات المعطلة في كل وردية أو فترة عمل. و على البنوك أيضا أن تقرر عد نوافذ الصرافة بحيث تحتفظ بها مفتوحة لخدمة العملاء خلال العديد من ساعات اليوم . وفي معظم الحالات، فإن هذا

113 د. عبد الرسول عبد الرزاق الموسوي، "المدخل لبحوث العمليات "، دار وائل للنشر و التوزيع، عمان، الطبعة الثانية، 2006 ، ص: 280

المستوى من الخدمة، يخضع لإختيار المدير و طريقته في التحكم فمثلا، العد الإضافي من الصيارفة يمكن إستعارتهم من عمل آخر، أو يمكن إنتدابهم و تدريبهم تدريبا سريعا إذا إستدعت الحاجة ذلك. فإن أي مصنع قد لا تكون هذه هي دائما الحالة القائمة بالرغم من ذلك فإن أي مصنع قد لا يمكنه إستعارة أو إنتداب فنين مهرة يمكنهم إصلاح الآلات الإلكترونية الدقيقة.

عندما يكون لدى المنظمة نوع من التحكم و الضبط، فإن هدفها عادة يكون خلق مناخ ملائم بين طرفي العملية ، فمن ناحية تحاول الإدارة الإحتفاظ بأعداد كافية من الموظفين بحيث تقدم لعملائها العديد من تسهيلات الخدمات. إن ذلك يمكن أن ينتج عنه خدمة ممتازة للعملاء، و نادرا ما تجد عميلا أو إثنين يصطفان في صف الإنتظار. و ذلك للمحافظة على توفير السعادة للجمهور بسرعة الإستجابة و الثناء على الأداء المريح إلا أن ذلك على أي حال قد يكون مكلفا جدا .[114]

أما الناحية الأخرى، فهي أن تجعل صفوف المراجعة في أقل حدود ممكنة، و كذلك مضخات الوقود وفتح نوافذ الصرف. و قد يؤدي ذلك إلى خفض تكلفة الخدمة، إلا أنه يؤدي إلى عدم رضا العملاء. و يمكنك أن تتصور كم مرة يمكنك أن تعود إلى المتجر يقم خصما كبيرا, و لكن ليس لديه سوى آلة صرف واحدة خلال اليوم الذي تشتري فيه ؟ إنه يمكن القول بأن زيادة طول صفوف العملاء ينتج عنها تدني الخدمة, و بالتالي يؤدي ذلك إلى فقدان الثقة بين العملاء و المنظمة[115].

III. 2 . التحليل الإقتصادي لنماذج أنظمة صفوف الإنتظار:

إن أحد أهداف التحليل الإقتصادي لنماذج الإنتظار هو التوصل إلى أحسن مستوى خدمة للمؤسسة من خلال الوصول إلى حل وسط بين المؤشرين الإقتصاديين التاليين:

- المؤشر الأول : هو الربح الناتج عن تقديم الخدمات و هذا المؤشر يقترن بد رجة النشاط الوظيفي لنظام صف الإنتظار المدروس .

114- Frederick .S and GERALD. op.cit P815

115 د.م.مصطفى مصطفى موسى، " نمذجة القرارات وبحوث العمليات "، مرجع سبق ذكره، ص: 563 -564

- المؤشر الثاني : هو الخسارة الناتجة عن التأخير في تقديم الخدمات، وهذا المؤشر يقترن إما ببقاء بعض مراكز الخدمة عاطلة عن العمل أو عدم مقدرة النظام على تقديم الخدمات لجميع الوحدات طالبي الخدمة.

وذلك يرجع إلى إرتباط التكاليف مع تطبيق نماذج الإنتظار و تشمل تكاليف إنتظار العميل على المرتبات المدفوعة للموظفين عند انتظارهم للخدمة (انتظار عمال الأعمال الميكانيكية لحين الحصول على المعدات، وانتظار السائقين لحين تحميل لورياتهم) تكاليف المكان المخصص للانتظار(حجم مكان الانتظار، طول الممر لغسيل السيارات) وأي خسائر تتعلق بمجال النشاط سببها رفض العملاء الانتظار لحين الحصول على الخدمة واحتمال الذهاب إلى مكان آخر بدلا من الانتظار. أما التكاليف الخدمة أو التكاليف المتعلقة بالطاقة فهي عبارة عن تكاليف المحافظة على القدرة أو المقدرة لتقديم الخدمة.

ويمكن القول بأن الهدف التقليدي لتحليل صفوف الانتظار هو تحقيق التوازن بين تكلفة تقديم مستوى معين من طاقة الخدمة وتكلفة انتظار العملاء لحين الحصول على الخدمة. على سبيل المثال، أنه في حالة تزايد طاقة الخدمة تزداد تكلفتها في شكل علاقة خطية.[116]

ويمكن توضيح المؤشرين السابقين في الشكل التالي:

إن إزدياد رجة النشاط الوظيفي لنظام صف إنتظار يؤدي إلى تقليص زمن بقاء الوحدات طالبي الخدمة في صف الإنتظار، و العكس صحيح. و هذا يعني أن النفقات المتعلقة بالخدمة ستزداد نتيجة رفع مستوى الخدمة و بالتالي فإن الخسارة الإقتصادية المتعلقة بالإنتظار (نتيجة بقاء الوحدات طالبي الخدمة في صف الإنتظار) يجب أن يتناقص و العكس صحيح أيضا، و لذلك فإن مستوى الخدمة في نظام صف إنتظار ما يتحدد من خلال مؤشرين الأول :تكاليف الإنتظار و هي عبارة عن الخسارة الإقتصادية الناتجة عن بقاء الوحدات طالبي الخدمة في صف الإنتظار، و الثاني: هو تكاليف رفع مستوى النشاط الوظيفي للنظام وذلك إما عن طريق زيادة مراكز الخدمة أو زيادة سرعة أداء الخدمة. و عندئذ فإن مستوى الخدمة الأمثل يتحدد بشكل يكون فيه مجموع

116- د نبيل محمد مرسي، "أساليب التحليل الكمي "دار النشر الجامعي الأسكندرية، طبعة 2006 ص 327

التكاليف لكلا المؤشرين في حدوده الدنيا مع الأخذ بعين الإعتبار أن جميع التكاليف يجب أن تؤخذ لفترة زمنية واحدة (دقيقة، ساعة، يوم...) [117]

III. 2 .1 مناقشة منحنيات تكلفة الإنتظار:

إن معظم المديرين يعترفون بالعلاقة التي تحدث بين تكلفة تقديم خدمة جيدة، وتكلفة وقت إنتظار العملاء للخدمة.كما أن العملاء يفضلون أن تكون الصفوف قصيرة بما فيه الكفاية، بحيث لا يشعرون بضيق قد يؤدي إلى انزعاجهم وإعراضهم عن الشراء أو الشراء بلا عودة مرة ثانية. وفي نفس الوقت، فإن العملاء ليس لديهم مانع من الإنتظار لبعض الوقت في الصف إذا عدل هذا الإنتظار بخفض مقابل لتكلفة الخدمة .

ومهما كانت نوع الحالة موضوع الدراسة ، فإن تكاليف الإنتظار لها دور مهم في تقديم الخدمة، لذلك فإن من الجدير بالذكر في هذا الصدد هو أن تكاليف الإنتظار C_w تتناسب عكسيا مع مستوى تقديم الخدمة من حيث أن كلفة الخدمة C_s تتناسب طرديا مع مستوى تقديم الخدمة[118]

و يوضح الشكل(1 -1) إحدى وسائل تقييم الخدمة عن طريق النظر إلى مجموع التكلفة المتوقعة إذن إن مجموع أو إجمالي التكلفة المتوقعة يساوي مجموع تكاليف الإنتظار مضافا إليه التكلفة المتوقعة للخدمة المقدمة و يمكن تفسيرها كالتالي :

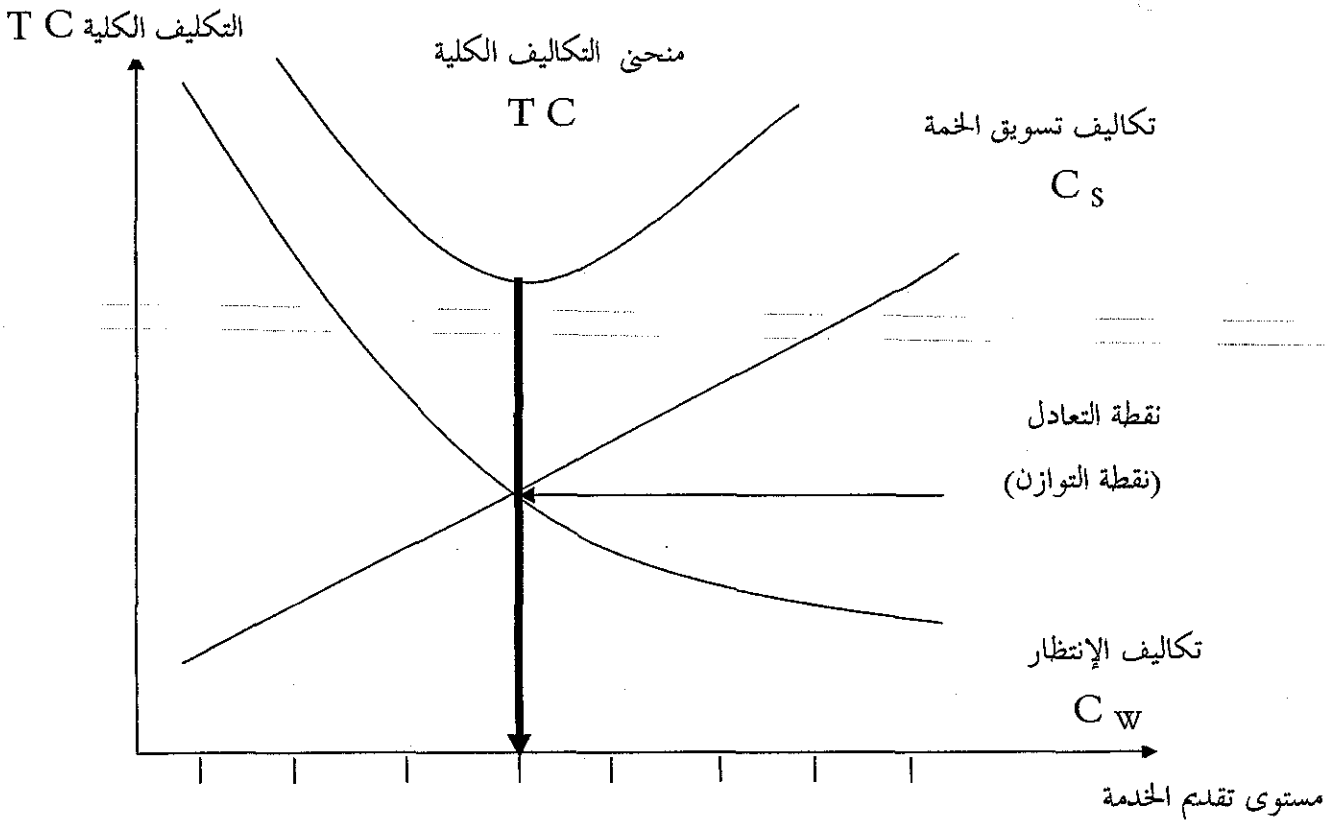
إن تكاليف الخدمة تزيد كلما حاولت المؤسسة رفع مستوى خدمتها فمثلا إذا تم تشغيل ثلاث عمال لتفريغ حمولة سفينة بضائع بدلا من اثنين فإن ذلك يعني زيادة في التكاليف بمقدار التكلفة الإضافية للأجور هذا من ناحية و من ناحية أخرى فإن تحسين الخدمة عن طريق تقليل زمن إنتظار يؤدي إلى خفض تكلفة زمن الإنتظار كما أن تكلفة وقت الإنتظار هذه، يمكن أن تعكس فقدا في إنتاجية العمال الذين ينتظرون إصلاح آلاتهم ، وقد تعكس ببساطة تكلفة إنتظار العملاء في صفوف طويلة أو لتلقي خدمة سيئة [119]

---

118 د مؤيد الفضل، "الأساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة"، ص: 772.

119 د.م.مصطفى مصطفى موسى، " نمذجة القرارات وبحوث العمليات "، مرجع سبق ذكره، ص

الشكل(2 -10): العلاقة بين تكاليف الإنتظار وتكاليف تقديم الخدمة والتكاليف الكلية



المصدر: د مؤيد الفضل الأساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة مرجع سبق دكره ص773

III . 2. النموذج الرياضي للتكاليف :

يبنى النموذج الرياضي للتكاليف إعتمادا على نموذج القناة الواحدة :[120]

$$Tc = Tcn + Tcs$$

$$Tc_n = wg_1 * t * Lq$$

$$Tc_s = wg_2 * t$$

حيث تمثل :

Tc : التكاليف الكلية الضائعة

Tc_n : التكاليف الضائعة للوحدات المتجمعة في الطابور

Tc_s : تكاليف مقدمي الخدمة

wg_1 : أجرة الوحدة الواحدة في الطابور في الوحدة الزمنية

wg_2 : أجرة الوحدة الواحدة لمقدم الخدمة

t : الوحدة الزمنية (ساعة,يوم,...)

Lq : متوسط عدد الوحدات في الطابور

III. 3 .إتخاذ القرار بتحديد سرعة أداء الخدمة المثلى μ في نظام صف إنتظار ذو قناة واحدة :

ليكن لينا نوذج لنظام صف إنتظار ذو معدل وصول يساوي إلى λ و معدل أداء الخدمة (سرعة الخدمة) يساوي إلى μ و لنفرض أن سرعة الخدمة تقريبا منتظمة, و المطلوب تحديد قيمتها المثلى بما يتناسب مع التكاليف التي تصرف على عملية الخدمة للنموذج.

إن التكاليف الكلية للنموذج تحدد بالصيغة الرياضية التالية :[121]

$$T(\mu) = T_1\mu + T_2L$$

---

120 د. دعبد الحميد عبد المجيد البلداوي و دعبد الله الحميديدي ، 2008 ، ص: 138 -139

121 د. إبراهيم نائب, د. أنعام باقية ، "مرجع سبق ذكره"، ص: 376

حيث أن :

T_1 تمثل المنفعة المعبر عنها بالتكلفة التي تصرف على زيادة μ وحدة واحدة خلال فترة زمنية واحدة (مثلا ساعة) بكلام آخر تمثل تكلفة تخديم وحدة واحدة إضافية من الوحدات طالبي الخمة في واحدة الزمن .

T_2 تمثل تكلفة الإنتظار في واحدة الزمن من أجل وحدة واحدة من طالبي الخمة، بكلام آخر تمثل الخسارة الإقتصادية الناتجة عن الإنتظار الإجباري في الصف للوحدة الواحدة من الوحدات طالبي الخدمة.

و أن العلاقة السابقة تشير إلى أن تكاليف الإنفاق على الخدمة بالنسبة لواحدة الزمن تتناسب طرديا مع μ أما تكاليف الإنتظار التي تسببها بقاء الوحدات طالبي الخدمة في الصف فتساوي إلى متوسط عدد الوحدات طالبي الخدمة في النظام مضروبا بتكلفة الإنتظار من أجل وحدة واحدة من طالبي الخمة في وحدة الزمن .

و بما أن معدل أداء الخدمة (سرعة الخدمة) μ قيمة مستمرة، فإنه يمكن الحصول على القيمة المثلى ل μ و ذلك عن طريق جعل المشتق الأول ل $T(\mu)$ بالنسبة ل μ مساويا للصفر .

من أجل نموذج لنظام صف إنتظار من الشكل (M/M /I) (GD/ ∞/∞) تكتب العلاقة بالشكل :

$$T(\mu)=T_1\mu+T_2\lambda\ /(\mu-\lambda)$$

بأخذ المشتق الأول و جعله يساوي الصفر نحصل على قيمة سرعة الخدمة المثلى :

$$\mu = \lambda + \sqrt{T_2\lambda/T_1}$$

من العلاقة الأخيرة نجد أن قيمة μ المثلى تتعلق بقيمة λ معدل وصول الوحدات طالبي الخد مة إلى النظام، و هذا منطقي جدا لأنه إذا لم تكن μ تتعلق ب λ عندئذ فإن $\rho = \lambda/\mu$ يمكن أن تصبح أكبر من الواحد و لهذا فإن μ أكبر من λ دوما 5في النموذج السابق.

أما من أجل نموذج لصف إنتظار من الشكل (GD/ ∞/∞) (M/M /I) أي أن النظام لا يتسع لأكثر من N وحدة طالبة خدمة عندئذ لإيجاد سرعة أداء الخدمة المثلى لا بد من الأخذ بعين الإعتبار بأنه كلما زادت قيمة N كلما نقص عدد الوحدات طالبي الخدمة التي يمكن أن تغادر النظام احظة وصولها دون تلقي أية خدمة (بسبب تحديد سعة النظام) ولذلك يعتبر **N** متغير رئيسي ويجب إيجاد قيمته المثلى و ذلك بالشكل التالي:

$$T(\mu N)=T_1\mu+T_2L+T_3N+T_4\lambda P_N$$

حيث أن :

T_3 تمثل تكلفة زيادة سعة صف الإنتظار في وحدة الزمن .

T_4 تمثل مقدار الخسارة الإقتصادية الناتجة عن عدم إمكانية إدخال وحدة طالبة خدمة واحدة إلى النظام بسبب تحديد سعته .

λP_N تمثل عدد الوحدات طالبي الخدمة الضائعة في وحدة الزمن وهي الفرق بين معدلي الوصول الفعلي و النظري .

III. 4 . إتخاذ قرار بتحيد عدد مراكز الخدمة الأمثل لنظام صف إنتظار متعدد القنوات :[122]

إذا كان لدينا نموذج لنظام صف إنتظار من الشكل (GD/∞/∞) (M/M /C) و لتحديد عدد مراكز الخدمة **C** المثلى مع تحقيق شرط جعل التكاليف الكلية أقل ما يمكن .

التكاليف الكلية لهذا النموذج تعطى بالصيغة الرياضية التالية :

$$T(C)=T_1C+T_2L(C)$$

T_1 تمثل تكلفة إنشاء مركز خدمة واحد إضافي في وحدة الزمن .

T_2 تمثل تكلفة الإنتظار في وحدة الزمن من أجل وحدة واحدة من طالبي الخدمة.

و إذا كان نموذج لصف إنتظار محدد أي من الشكل (GD/N/∞): (M/ M /C) فالتكاليف الكلية تعطى بالصيغة الرياضية التالية:

$$T(C.N)=T_1C+T_sL(C)+T_3N+T_4\lambda P_N$$

---

122 د. إبراهيم نائب, د. أنعام باقية، "مرجع سبق ذكره، ص: 378

إن قيمة C غير مستمرة و لإيجاد قيمتها المثلى نعوضها في علاقة

$$T(C) = T_1 C + T_2 L(C)$$

لنحصل على أقل قيمة ل $T(C)$ لتحديد قيمتها الصغرى تعتمد على حساب شرط أساسي هو:

$$T(C-1) \geq T(C) \& T(C+1) \geq T(c)$$

وهذا الشرط يكافئ المتباينة التالية :

$$L(C) - L(C+1) \leq \frac{T_1}{T_2} \leq L(C-1) - L(C)$$

وتعتبر قيمة النسبة $\frac{T_1}{T_2}$ مؤشر للبحث عن القيمة المثلى ل C.

III. 5 . تقييم نماذج أنظمة صفوف الإنتظار حسب مستوى الخدمة المفضل :[123]

إن تقييم مستوى الخدمة الأمثل يتعلق بإمكانية تحقق مستوى معين من الخدمة حسب وجهة نظر متخذ القرار و ذلك عن طريق تحديد الحد الأعلى لقيم المؤشرات المعنية بالتقييم ففي نماذج لأنظمة صفوف الإنتظار المتعددة القنوات تنحصر المسألة في تحديد عدد مراكز الخدمة الأمثل C مع الأخذ بعين الإعتبار المؤشرات المعنية بالتقييم وهي :

1-متوسط زمن بقاء الوحدات طالبي الخدمة في النظام W.

2-الزمن الذي من خلاله تضطر مراكز الخدمة أن تكون عاطلة عن العمل يرمز له ب X فإذا رمزنا للحد الأعلى ل W ب α و للحد الأعلى ل X ب β فيمكن صياغة الشكل الرياضي كالتالي:

تحيد عدد مراكز الخدمة الأمثل C مع تحقق الشرطين $\begin{bmatrix} W \leq \alpha \\ X \leq \beta \end{bmatrix}$

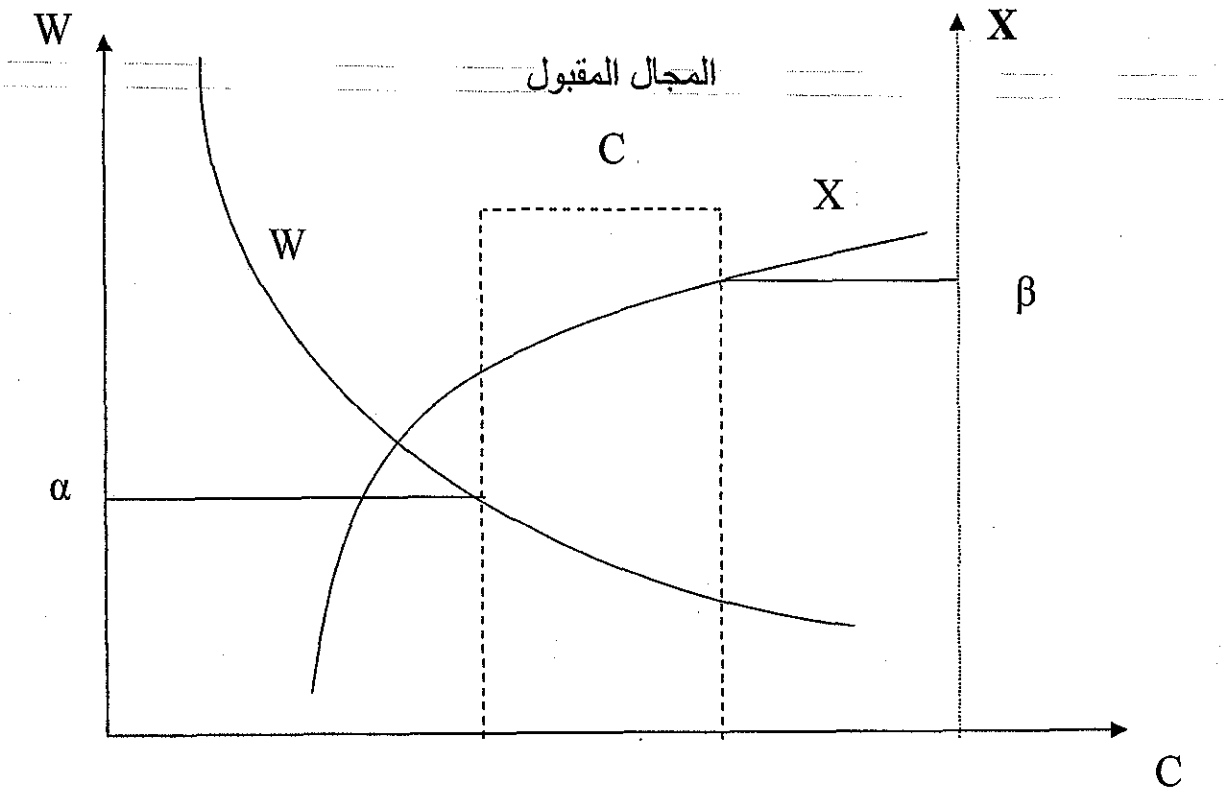
حيث W و X فتحسب من الصيغ التالية $W = W_q + \frac{1}{\mu}$

$$X = 100\left(1 - \frac{\rho}{c}\right)$$

123 د. إبراهيم نائب, د. أنعام باقية، "مرجع سبق ذكره، ص: 381

ن$\left(\frac{\rho}{c}\right)$ هو معامل الإنشغال الذي يعني نسبة الوقت الذي يتكون فيه مراكز الخدمة مشغولة في حال نظام صف إنتظار متعد مراكز الخدمة وبالتالي فإن $\left(1-\frac{\rho}{c}\right)$ هو عبارة عن الزمن الذي تكون فيه مراكز الخدمة عاطلة عن العمل ومضروبا ب100 لنحصل على نسبة مئوية ونحصل على الحل بطريقة سهلة إذا رسمنا الشكل البياني لكلا المؤشرين كتوابع C

الشكل(2 -11): تقييم نماذج صفوف الإنتظار



المصدر : د. إبراهيم نائب, د. أنعام باقية، "مرجع سبق ذكره، ص:182

IV. مساهمة سلاسل ماركوف في حل مشاكل الإنتظار ذات القناة الواحدة :

- النماذج الرياضية لصفوف إنتظار أكثر تعقيدا :

يوجد الكثير من الأنظمة لصفوف الإنتظار في التطبيق العملي التي لها خصائص تشغيلية مثل التي تطرقنا لها سابقا ،حيث أن هناك إختلافات عن هذه الحالات في أزمنة الوصول قدلاتكون من نوع **بواسون** .

حيث إن النماذج التحليلية التي تناولت هذه الحالات تمت تنميتها بواسطة الباحثين في مجال بحوث العمليات إلا أن التغيرات الرياضية لنظرية صفوف الإنتظار في عالم الواقع غاية في التعقيد ويصعب مجرد نمذجتها وعندما يحدث ذلك فإن خبراء نمذجة القرارات يلجأون إلى إستخدام أسلوب المحاكاة أو أسلوب سلاسل ماركوف لإجاد حلول لها.

تعتبر صفوف الإنتظار جزءا مهما من عالم الإدارة وهناك نوعيات متعدة من حالات نماذج صفوف الإنتظارالتي لا تتوافق مع الفروض الأساسية للنماذج التحليلية وفي مثل هذه الحالات نحتاج إلى إستخدام نماذج رياضية أكثر تعقيدا أو اللجوء إلى أسلوب آخر.

توجد نماذج أكثر تقدما لدراسة التغيرات في الفروض الأساسية ، ولكن إذا إستعصى ذلك فعلينا اللجوء إلى أسلوب المحاكاة أو أسلوب ماركوف وطرق أخرى نذكر منها :

طريقة MARTINGALE وهي ناجحة في نظرية أنظمة التخزين والتي تقدر بمعادلات مختلفة حسب التخزين وقد وجدت وطبقت هذه الطريقة مؤخرا من أجل دراسة مشاكل الإنتظار التي تعاني منها ظاهرة التخزين[124]

أضف إلى ذلك هناك نماذج أخرى أكثر تعقيدا من بينها دراسة إنتظار الزبون في صف متغير في حالة ما إذاكان مقدم الخدمة في عطلة .

قام بدراسة هذا المشكل من طرف IASNOGORO ET GENLEMBEHG الذين توصلوا إلى قانون نهائى بواسطة طرق تحليلية .وكان هدففهم من هذه الدراسة هي بناء وإيجاد نموذج إحتمالي بسيط الذي يجمع صف G I /G /I المتغير مع عطلة مقدم الخدمة الذي

124 -Brémaud P., Ceremade., Estimation de l'etat d'une file d'attente et du temps de panne d'une machine par la méthode de semi-Martingales. Applied probability trust.,Vol.7, pp :845-863 (1975).

رمزوا له بالرمز G I /G /I /V وصف G I /G /I العادي والمقارنة بينهما ، وهاذا ماإستدعى تطبيق خصائص سلسلة Markov لوقت الإنتظار والوصول بعدها إلى القانون النهائي [125]

كماأن لتوزيع Pareto دورا فعال حيث أنه يستعمل في خدمة بعض النماذج الجزئية لعدة وضعيات لأن الدراسات أثبتت أن توزيع Pareto يصف أوقات الخدمة خاصة تلك التي تتعلق بنماذج التأمين (الضمان) وهذا لنموذجي صف إنتظار من نوع M/G /I[126]

ينسب أسلوب ماركوف إلى عالم الرياضيات الروسي أ. أ. ماركوف الذي إبتكره في بداية هذا القرن و يعتبر هذا الأسلوب طريقة لتحليل الحركة الحالية لمتغير في محاولة للتنبؤ بالحركة المستقبلية لنفس المتغير .

ويرى كاتب آخر أن أسلوب ماركوف طريقة لتحليل تحركات أو تغيرات متغير ما كمحاولة للتنبؤ

بالتحركات أو التغيرات التالية لهذا المتغير نفسه. و يري آخر أن المنطق الأساسي لأسلوب ماركوف يقوم على السلوك المقبل لمتغير ما يتحدد أساسا بناء على سلوكه في الفترة السابقة مباشرة و بذلك فإن أسلوب ماركوف يستخدم في وصف السلوك الحالي لمتغير معين بغرض التنبؤ بالسلوك المستقبلي لهذا المتغير .

IV. 1 – تعريف سلاسل ماركوف :

تعرف سلاسل ماركوف بأنها أسلوب يتم بواسطته تحليل التغيرات و التقلبات السابقة من أجل التنبؤ بالتغيرات المستقبلية و إتخاذ القرارات المناسبة ومن الناحية الإحصائية فإن سلسلة ماركوف عبارة عن عملية عشوائية توصف بعدد من الحالات وتعرف أية عملية عشوائية بأنها سلسلة ماركوف إذا توفر يها الشرطان التاليان :[127]

1-حالات النظام تتغير من مرحلة إلى أخرى .

125- Fricker C., Etude d'une file GI /G/G1 à service autonome (avec vacance du serveur). Applied probability trust.,Vol.18, pp:283-287 (1986).

126 - Yiicesan E., Chen C.H.,Snowdon J.L., Charnes J.M., Difficulties in simulating queues with PARETO service., Proceedings of the 2002 winter simulation conference

127 -دأحمد محمد عنيم،"بحوث ودراسات علمية في إدارة الإنتاج والعمليات"،المكتبة المركزية للنشر والتوزيع مصر ،طبعة (2008)ص12 .

2-احتمال أن يكون النظام في حالة معينة في مرحلة ما يعتمد على الأكثر على المرحلة السابقة .

و احتمالات الحركة من حالة إلى أخرى تسمى الاحتمالات الانتقالية Transition Probabilities و يتم تمثيلها بمصفوفة تسمى المصفوفة الإنتقالية Transition Matrix كما أن نواتج العملية توصف بمصفوفة تسمى مصفوفة العائد أو التكلفة و عناصر هذه لمصفوفة هذي عوائد أو تكاليف ناتجة عن الانتقال من حالة إلى أخرى .

IV. 2 – التحليل الرياضي لسلاسل ماركوف :[128]

سلاسل ماركوف هي تحليل رياضي بسيط يعتمد على استخدام أساسيات نظرية الإحتمالات حيث أنه في هذه العمليات يمكن تعريف العديد من الحالات و إحتمالات الانتقال إلى كل حالة يعتمد على الحالة الحالية و مستقل عن كيفية الوصول لهذه الحالة .

ويقوم تحليل سلاسل ماركوف على بعض الخطوات المحددة :

1-حساب النسب أو الأنصبة في فترة الأساس .

2-إيجاد مصفوفة الإحتمالات الإنتقالية و ذلك لقسمة كل رقم في كل صف على مجموعة ذلك الصف .

3-إيجاد المستوى الأول لتحليل سلاسل ماركوف وهو يساوي النسب الناتجة في فترة الأساس ضرب مصفوفة الإحتمالات الإنتقالية.

4-إيجاد المستوى الثاني و ذلك من جراء نتائج المستوى الأول والمصفوفة الإنتقالية أي نسبة المستوى الأول * مصفوفة الاحتمالات الإنتقالية .

5-إيجاد المستوى الثالث لتحليل سلاسل ماركوف من جراء نتائج المستوى الثاني و مصفوفة الإحتمالات الإنتقالية أي نسبة المستوى الثاني * مصفوفة الإحتمالات الإنتقالية.

و هكذا يتم حساب المستويات مستوى تلوى الآخر حيث تحسب نتائج كل مستوى من جراء نتائج المستوى السابق و المصفوفة الإحتمالية الإنتقالية.

---

128 - Phélizon J.F., Méthodes et modèles de la recherche opérationnelle. Edition : Economica, Paris (1998).p380.

- أسلوب وتمثيل سلاسل ماركوف :

يمكن إستخدام أسلوب سلاسل ماركوف للتعبير عن التغيرات المتتالية التي تحدث في مواقف محددة، ويعتمد أسلوب ماركوف كما ذكرنا سابقا على أساس أن سلوك أي متغير يتحدد في المستقبل بناء على سلوكه في الفترة السابقة مباشرة و يعبر عن السلوك ب : [129]

- نموذج رياضي إفتراضي .
- أو نموذج رياضي إحتمالي.

و تنقسم عادة النماذج الإحتمالية إلى نماذج الترتيب الصفري و هي نماذج لا تقر بأي علاقة بين السلوك السابق و السلوك اللاحق. والثانية هي نماذج التعلم وهي نماذج ترى بأن سلوك اللاحق يتوقف تماما على السلوك السابق والتجارب والخبرات السايقة .

و نماذج سلاسل ماركوف تعتبر وسطا بين النماذج الافتراضية و التنبؤ . وقد تعددت مجالات إستخدام هذا الأسلوب في السنوات الأخيرة منها التحطيط الإستراتيجي للجودة، التنبؤ بالحصص السوقية كذلك المفاضلة بين إستراتيجيات و سياسات أعمال الصيانة .[130]

IV. 3 –تطبيق سلاسل ماركوف في نظرية صفوف الإنتظار (M/G /I) :

تعد سلاسل ماركوف ملائمة لنظام صفوف الإنتظار ذات القناة الخدمية الواحدة وتفترض أن يكون زمن الخدمة مستقلة عن بعضها البعض الآخر و أن عملية الوصول تتبع توزيع عشوائي عام .[131]

---

129 - د .محمد إسماعيل بلال،" بحوث العمليات إستخدام الأساليب الكمية في صنع القرار" دار الجامعة للنشر الأسكندرية، طبعة (2005)ص131

130- Baoqun Y., Guiping D., Hongsheng X., Sensitivity analysis and estimates of the performance for M/G/1 queueing systems. Performance evaluation., Vol.64, pp:347-356 (2007)

131- Phélizon J.F., Méthodes et modèles de la recherche opérationnelle. Edition : Economica, Paris (1998).p380.

ولتوضيح هذا التطبيق سنتابع إشتقاق لقوانين الخاصة به .[132]

لتكن(g)tS تمثل عدد الواصلين خلال الفترة الزمنية $[0.t]$ و أن أوقات الخدمة للزبون الأول و الثاني هي $\mu_1(g).\mu_2(g)$ و أن $L_1(g)$ تمثل عدد الزبائن و يفرض أن عملية الوصول $S=\{St.t\rangle 0\}$ و التي تمثل عملية بواسون بمعدل λ و أن أوقات الخدمة $\mu_1.\mu_2....$ مستقلة عن بعضها و عن العملية N و لها توزيع عام هو $\emptyset$ فلو كانت كل حالة وصول تمثل محاولة من محاولات برنولي بإحتمال نجاح P و إحتمال فشل q = 1-P فإن عدد حالات النجاح التي خلال الفترة $[0.t]$ هي $F_t=N_{st}$ و عدد حالات الفشل $F_t=S-F_t$ و اللذان يمثلان عمليات بواسون بمعدلات وصول $\lambda_P.\lambda_q$ على التوالي. ودراسة العملية العشوائية $L=\{L_t.t\rangle 0\}$ فإن X_n تمثل عدد الزبائن في النظام في اللحظة التي تحصل فيها المغادرة n من النظام. و بذلك فإن $X=\{X_n.n=0...\}$

ويمكن ترتيب سلسلة ماركوف ذات مصفوفة إنتقال

$$P=\begin{bmatrix} q_0 & q_1 & q_2 & q_3 & .... \\ q_0 & q_1 & q_2 & q_3 & .... \\ 0 & q_0 & q_1 & q_2 & .... \\ & & q_0 & q_1 & .... \\ 0 & & & q_0 & .... \end{bmatrix} ..... (1)$$

حيث أن:

---

132 - د.محمد عبد العال النعيمي د. رفاه شهاب الحمداني،" بحوث العمليات"، داروائل للنشر، الطبعة الأولى (1999) ص .

$$q_K = \int_0^{\infty} \frac{e^{at}(at)^K}{K1} d\Phi(t).K = 0.1.....(2)$$

من المعادلة (1) إن سلسلة ماركوف عديمة الإختزال و غير دورية فإذا كان

$r = E(N\mu) = \lambda P$

r تدعى كثافة المرور ,إذ أنها تمثل توقع عد د الداخلين خلال فترة الخدمة و إذا كان $(r\rangle 1)$ فإن جميع حالات السلسلة تمثل حالات زوال أما إذا كانت $(r\langle 1)$ فإن جميع حالات السلسلة تمثل حالات عودة غير صفرية , و أما إذا كانت $(r = 1)$ فإن جميع الحالات ستمثل حالات عودة صفرية .وبذلك فإن سلسلة ماركوف X تكون سلسلة حالات عودة صفرية و غير دورية إذا وفقط إذا كان $(r\langle 1)$ و أن:

$$Y(0) = {}_n\underline{Lim}_{\infty} P^n(i.0) = 1 - r.....(3)$$

$$Y(1) = {}_n\underline{Lim}_{\infty} P^n(i.0) = (i-r)\frac{r_0}{q_0}$$

$$Y(j+1) = (1-r)\sum_{K=1}^{i} \left(\frac{1}{q_0}\right)^{K+1} ....(4)$$

$$\sum d_E S_{jK} r_{\alpha 1} r_{\alpha 2} ..... r_{\alpha K}$$

حيث: S_{Jk} يمثل مجموعة $\alpha = (\alpha 1 ..... \alpha_K)$ المكون من الأعداد الصحيحة $\alpha_i \geq 1$ بحيث أن

$$[\alpha_1 + \alpha_2 + ... \alpha_K = j]$$

أما إذا كانت $r \geq 1$ فإن:

$$L(j) = 0$$

و لجميع قيم j

تعرف أن $X_{n+1} = Xn + Mn - Un$

حيث أن: $U_n = 1 - 1_{\{0\}}(X_n)$

و nM يمثل عدد الواصلين خلال الخدمة n +1 و في حالة كون X يحوي على حالات عودة غير صفرية فإن:

$$\lim_{n\to\infty} E(U_n) = 1 - \lim_{n\to\infty} P\{X_n = 0\}$$
$$= 1 - Y(0) = r = \lambda P$$

$$E(Mn) = r = \lambda P$$
و أن
$$E[\mu_n^2] = E[\lambda\mu + \lambda^2\mu^2] = \lambda P + \lambda^2 C$$

حيث أن:

$$C^2 = E(\mu^2) = \int_0^\infty t^2 d\Phi(t)$$

و بما أن: $$X_{n+1}^2 = X_n^2 + \mu_0^2 + U_n 2X_N\mu_n - 2X_n - 2\mu_n U_N$$

فإن:

$$\lim_{n\to\infty} E(X_n) = \lambda P + \lambda^2 C^2 \ /(2 - \lambda b)$$

ويفرض أن Wn تمثل وقت إنتظار الزبون n و أن $W = Wn + \mu_n$

وهي تمثل الوقت المصروف في النظام.

فإن كانت t_n تمثل لحظة وصول الزبون n وأن نظام الخدمة المتبع هو خدمة الزبون الذي يصل أولا فإن : $$X_n = S_{tn} + W - S_{tn} \ldots\ldots(8)$$

وأن: $$E(X_n) = E(S_W) = E\lambda(W) = \lambda E(W)$$

وأن:

$$\underset{n}{Lim}_{\infty} E(W) = P + \frac{\lambda_{c^2}}{(2 - 2\lambda P)} \ldots\ldots\ldots (9)$$

$$\underset{n}{Lim}_{\infty} E(X_n) = a \underset{n}{Lim}_{\infty} E(W)$$

وبإستخدام المعادلة (7) ينتج:

$$\underset{n}{Lim}_{\infty} E(W_n) = P + \frac{\lambda c^2}{(2 - 2\lambda P)} \underset{n}{Lim}_{\infty} E(\mu_n)$$

$$= \frac{\lambda c^2}{(2 - 2\lambda P)} \ldots\ldots\ldots (10)$$

وعندما تكون $(r\rangle 1)$ نفرض أن $f_k(j)$ تمثل إحتمال أن السلسلة X عندما تبدأ في الحالةj +K لن تدخل المجموعة $\{0, 1, \ldots, k\}$ أبدا .

وعليه إن $F_K(j) = f_0(j) = f(j)$

حيث أن $f(j)$ تمثل إحتمال أن السلسلة X عندما تبدأ في الحالة لن تزول الحالة أبدا ,أي أنهاتمثل إحتمالية أن صف الإنتظار خاليا .

إن هذه العلاقات التي سبق ذكرها ترجع إلى جهد العالمين بولاجيك – كينجين (Bolachik and Kenchin) الذين توصلا بعد دراسات طويلة إلى الصيغة التالية لهذا النموذج أي النموذج **(M/G /I)** [133]

$$L = \lambda E[t] + \frac{\lambda^2 \left(E^2[t] + V\{t\}\right)}{2(1 - \lambda E[T])}$$

و حتى يتحقق ذلك التوازن يجب أن يكون $\rho = \lambda E[t] \langle 1$ (شرط الإستقرار لهذا النموذج الممثل لصف إنتظار) بالإعتماد على هذه الصيغة يمكن حساب بقية المؤشرات

$$L_q = L - \lambda E[t]$$

133 د. إبراهيم نائب, د. أنعام باقية، "مرجع سبق ذكره، ص: 371

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

$$W = \frac{L}{\lambda}$$

أما سرعة الخدمة (معدل أداء الخدمة) فهو يساوي:

$$\mu = \frac{1}{E[t]}$$

إن إيجاد هذه الصيغ معقدة وتعتمد إعتمادا كبيرا على سلاسل ماركوف وفهم معمق في الإحتمالات والسياقات العشوائية ويعتبر هذا النموذج أي **(M/G /I)** أعقد بكثير من النماذج التي عرضناها سابقا لولا مساعدة سلاسل ماركوف .

يتصف هذا النموذج بوجود مركز خدمة واحد و تدفق الوحدات طالبي الخدمة عشوائي و يخضع لتوزيع بواسون بمعدل وصول λ , أزمنة أداء الخدمة تخضع لقانون إختياري ذو قيمة متوسطة $E[t]$ و تباين $V\{t\}$ و أما نظام الصف فهو عام و سعة النظام و إستطاعة المصدر المولد للوحدات غير محددين.[134]

134 - Baoqun Y., Guiping D., Hongsheng X., Sensitivity analysis and estimates of the performance for M/G/1 queueing systems. Performance evaluation., Vol.64, pp:347-356 (2007).

خاتمة

لقد إنصب إهتمام هذا الفصل على توضيح أهم النماذج الرياضية لأنظمة صفوف الإنتظار، بإعتبارها الجوهر والمسار الفعال لتوجيه وأداء الأعمال والتميز الدائم في المؤسسة، فضلا عن ماتحتله إستخداماتها في العمليات الصناعية للتغلب على مشاكل الإنتظار التي ترافق بعض الأعمال فيها [1].فهو أسلوب من الأساليب الكمية التي يحتاجها متخذ القرار، للتوجهه نحو القرار المناسب في تحديد المثولية و تخفيض التكاليف الكلية .

إن تحقيق الجودة الفائقة والمرونة العالية والكلفة المنخفضة والتسليم السريع تنفيذا لإحتياجات ورغبات الزبائن يتم عن طريق إستخدام الأساليب الكمية في حل المسائل الحيوية ذات الصلة الواسعة بحل المشاكل والإختناقات التي ترافق العمليات الإنتاجية للمؤسسة .

[1]- http://www.google.fr/search?hl=fr&q=fille+d%27attente&meta

الفصل الثالث:

دراسة حالة في مؤسسة GIPLAIT

مقدمة

تعتبر المؤسسة الجزائرية من بين المؤسسات التي صادفتها مشاكل عويصة، منها مشكلة الإفتقار إلى الجهاز الإداري الذي تتوفرفيه صفات الكفاءة و الخبرة والأساليب العلمية الحديثة. فالعمليات الإنتاجية لصنع المنتجات تختلف حسب نوع المنتوج و طبيعته غير أنه بصورة عامة يجرى إنتاج السلع على أساس مجموعة من المراحل كالقياس أو الوزن، الخلط أو المزج، وضع المادة في قالب أو تحويلها، تركيبها أو إنهاءها ثم تغليفها ووضعها في المخازن، و قد يجرى تصريفها مباشرة إلى الزبائن.

إن مثل هذه المجموعة من المراحل تستلزم تنظيما محكما و تسلسلا فنيا و كل ذلك لغرض هام جدا يتمثل في التقليل من الوقت الضائع و تخفيض التكاليف و ذلك بتحديد الفترة الزمنية على المدى البعيد و جعلها أقل ما يمكن.

من بين المؤسسات الجزائرية التي باتت تشكو من نقاط الإختناق ووجود طاقات عاطلة في مختلف نشاطاتها الداخلية مؤسسة GIPLAIT رغم أنها مرت بعملية إعادة الهيكلة التي هدفت إلى تحسين التسيير و التحكم في نشاطات المؤسسة التي أصبحت ذات أحجام أقل إلا أن واقعها يظهر شيئا آخر. فقد إتسمت بميزات سوء التسيير و عدم إرتفاع المردودية إلا في حالات نادرة .

لدا ارتأينا في هذا الفصل تقديم مؤسسة GIPLAIT ، ثم تم إبراز المشاكل التي تعاني منها الأقسام الإنتاجية حيث طبقنا بعض النماذج الرياضية لنظرية صفوف الانتظار في هذه الأقسام و كذا تم تحديد العدد الأمثل للعمال الواجب توظيفهم في الملبنة.

I. تقديم مؤسسة :GIPLAIT :

I. 1 – التعريف بالمؤسسة :

هي وحدة فرعية للديوان الجهوي الغربي لمدينة وهران حيث تم إنشاؤها في 11 ديسمبر 1975 تحت إسم ONALAIT (office national du lait) بعد زيادة الطلبيات الهائلة على هذا الديوان لأنه كان يعد الممول الوحيد للناحية الغربية من الحليب و مشتقاته. و تقع هذه المؤسسة في منطقة شبه صناعية ‹ أبو تشفين › على بعد 4 كم شمال مدينة تلمسان و تبلغ مساحتها الكلية حوالي 29700 م منها (10700 م مبنية)، وقد تم تنفيذ المشروع و إنتاج أول منتوج في 16 جانفي 1976، وكان بها أنذاك 60 عاملا فقط، ورأس مال قدر بحوالي 155.000.000 دج، وفي سنة 1982أستبدل إسمها بالديوان الجهوي الغربي للحليب و مشتقاته ‹ OROLAIT› بقدرة إنتاجية 156000 ل و قد إرتفع عد العمال من 60 إلى 120 عامل سنة 1984 و تم تجهيز المؤسسة بآلات جديدة، وأدخلت إليها منتجات جديدة ليرتفع الإنتاج إلى نسبة وصلت إلى 156.000 ل في اليوم. و منذ 1997 تحول إسمها إلى GIPLAIT (المجمع الصناعي لإنتاج الحليب و مشتقاته) و تعد هذه المؤسسة وحدة من الوحدات الأساسية على مستوى الغرب (وهران، سيدي بلعباس، تلمسان) و في 13 ماي 1990 أصبحت شركة ذات أسهم برأس مالي جماعي قدر ب 100.000.000 دج و إرتفع عدد العمال إلى 284 عامل موزعين على الأقسام التالية :

الإدارة ، التوزيع و الصيانة ، التموين ، المخبر ، الإنتاج ، المالية و المحاسبة.

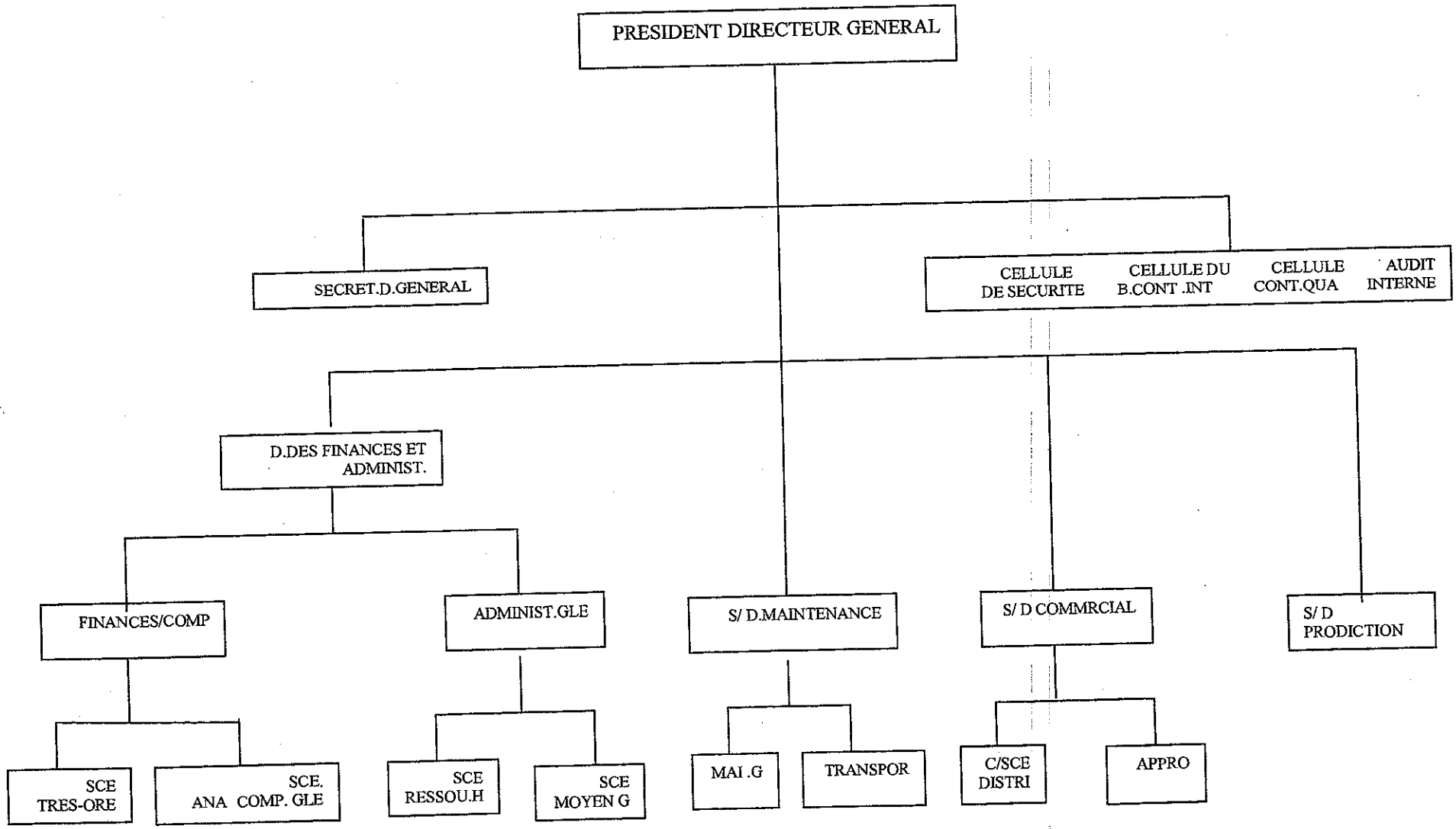
I. 2 – هيكل تنظيم مؤسسة GIPLAIT و إدارتها :

I. 2 –1 هيكل تنظيم المؤسسة

إن التنظيم و الهيكل التنظيمي في المؤسسة ذو أهمية جد بالغة , ليس فيما يتعلق بالمسؤوليات و تقسيم العمل و غيرها و إنما أيضا لإرتباطه بالهيكل المادي للمؤسسة ليصبح التنظيم من العناصر المحددة للمؤسسة و نشاطها و الإدارة و التسيير فيها.

يأخذ الهيكل التنظيمي في مؤسسة GIPLAIT الشكل التالي:

الشكل رقم (3-1): الهيكل التنظيمي لمؤسسة GIPLAIT



نلاحظ أن الهيكل التنظيمي للمؤسسة متعدد الوحدات و لا مركزي و يتميز بتقسيم العمل و المسؤوليات و مبدأ التدرج الذي ينطلق من الوحدة الأساسية أو الوظيفة التي ترتب حسب مستويات متتابعة، يتم ربطها و تجميعها لتلبية منطق التوازن بين سياسات و الأهداف من جهة و التكاليف الاقتصادية من جهة أخرى و هو ما يؤدي إلى تحسين في الأداء للمؤسسة.

بشكل عام إن الهياكل التنظيمية للمجمع الصناعي لإنتاج الألبان ليست بهياكل نموذجية حيث أن صغر حجم المؤسسة في السنوات لأخيرة دعى إلى حذف عدة مستويات تنظيمية (مديرات و أقسام). و الجدول التالي يبين عدد العمال من سنة 2000-2008.

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
282	278	264	244	233	211	208	172	167

من خلال هذا الجدول نرى أن عدد العمال في تناقص مستمر خصوصا في السنوات الأخيرة، و الهدف من هذا أن المؤسسة تسعى جاهدة لتخفيض تكاليف الانتاج فهي تقوم بوضع تعديلات مستمرة على هياكلها التنظيمية و ذلك بتقليص عدد الأقسام الموجودة بها فبعدما كان المجمع يحتوي على نائب مدير لكل قسم أصبح نائب واحد لمصلحتين مثلا نائب مدير للمحاسبة و المالية، ونائب واحد للتموين و التوزيع. فكلما أحيل نائب مدير على التقاعد في مؤسسة GIPLAIT ألغي منصبه معه و تم دمجه مع منصب آخر. إلا أن التخلص من العمالة الزائدة تؤدي إلى خسارة خبرات واسعة و تضعف من قدرة الملبنة على التكيف مع التغيرات البيئية لعدم إمتلاكها للخبرات و المهارات الكافية.

إن الهيكل التنظيمي يظهر كنظام معين ترابط الإتصال في المؤسسة فنلاحظ عملية الإتصال في المؤسسة ليست فقط بين مراكز أصحاب السلطات مع بعضها، بل أيضا بين هذه الأخيرة مع المراكز الأدنى و التنفيذية في المؤسسة فهناك رسائل نازلة و تلعب دور التوجيه و المتابعة من طرف المسؤولين بالإضافة إلى الرسائل الصاعدة التي تقدم معلومات و نتائج الإجراءات و الأوامر النازلة .

I. 3- إختصاصات و مهام هياكل إ دارة مؤسسة GIPLAIT

إن إدارة مؤسسة GIPLAIT تسعى قدر المستطاع أن تقود مختلف الأجزاء أو الهياكل المرتبطة بجهازها الرئيسي و ذلك بتوفير القدر الكافي من المراقبة و التوجيه ووضع الخطط العامة من أجل ضمان السير الجيد للمؤسسة و إستمرار حياتها حيث أن كل هيكل فرعي من هيكلها الرئيسي لديه مهام و صلاحيات لا تقل أهمية عن بعضها البعض .

I. 3-1 الإدارة العامة :

الإدارة العامة تعتبر المرشد للتفكير في مجال اتخاذ القرارات الأكثر أهمية، و التي تمس هيكل المؤسسة و تضم مصلحة الوسائل العامة، و مصلحة الموارد البشرية، إضافة إلى مصلحة جمع الرواتب.فهي تتدخل بشكل غير مباشر في تحقيق الأهداف الأساسية و تجمع مختلف المهام العامة و المعروفة في الإدارة و هي التخطيط ، التنظيم ، التوجيه ، و المراقبة . و هو وجه من مهام هذه المصلحات أضف إلى ذلك أكد مدير مصلحة الموارد البشرية أنه هناك مهمة تنفيذية أخرى تتميز بها المصلحة وهي تهيئة الأفراد و تنمية مواهبهم و قدراتهم و كفاءتهم على جهودهم وتحقيق التكامل في محيط عملهم و صيانتهم من أخطار و مخاطر العمل . وحسب ما صرح به مدير الإدارة العامة أن أغلبية عمال و مسؤولي مؤسسة GIPLAIT يعتمدون على قدرات المهارة و التجربة و الخبرة و أن مشاكلهم يتم معالجتها بالاعتماد على الخبرة و البديهية و سرعة التفكير و التصرف و تفتقر معالجتهم لهذه المشاكل على الأسلوب العلمي.

I. 3-2 الإدارة المالية:

الإدارة المالية تحتل مكانة هامة في الهيكل الإداري للمؤسسة لأن أهدافها ترتبط بأهداف المؤسسة عامة و هي تجمع عددا من الفروع المتعلقة بكل من التمويل ومتابعته، المحاسبة بأنواعها العامة و التحليلية ، الإحصاءات و المؤشرات المالية و المراقبة الداخلية ، وقسم تسيير الخزينة.

فمهمة الإدارة المالية تكمن في إدارة الجانب المالي للمؤسسة و تستخدم تقنيات التسيير إبتداءا من التحليل المالي ، المحاسبة العامة و التحليلية، أما إستخدامها للأساليب الكمية و الإحصاء فقد أكد مدير المالية و المحاسبة أنها لا تستخدم و لا أسلوب من الأساليب التي ذكرتها له و ذكر أهم الصلاحيات المخولة لهذه الإدارة و من بينها :

- دراسة الحاجة المالية المرتبطة بنشاط المؤسسة وذلك من خلال تحديد الوسائل المالية الضرورية لتغطية نشاط المالية و الوقت المناسب للحصول عليها و إختيار أحسن طرق التموين و التي تحقق أحسن مرودية مالية، من خلال رفع تقرير فيما يخص المواد الأولية ك مسحوق الحليب 0٪ و المادة الدسمة MGLAإلى الوحدة المركزية TM لتلبية النقص الذي تعاني منه المؤسسة .
- تهتم بتنفيذ برامج و خطط المؤسسة ،في مجال الإنتاج و التوزيع و دراسة الإمكانيات المقترحة فيما يتعلق بوسائل الإنتاج الضرورية و يتم متابعة تنفيذ الحركات المالية و المادية في مختلف وظائف الملبنة في مصلحة المحاسبة العامة. أما مصلحة المحاسبة التحليلية فتهتم بمتابعة تكاليف المنتوجات و البضائع ، و أعباء الأقسام و ربطها مع المسؤولين عليها ، أما مصلحة الخزينة فيتم من خلالها تسيير السيولة المالية للمؤسسة في إطار نشاطها اليومي حيث تتلقى مصادر التمويل الخارجية في صورة ديون، وكذا عملية تحصيل مقابل المبيعات إلى الزبائن و أعباء أو مصاريف الإستغلال المختلفة من أجور و مصاريف و هذه العناصر و غيرها تتم حركتها ضمن مصلحة الخزينة.

I. 3-2 الإدارة التجارية:

تتربع على موقع مهم في هيكل مؤسسة GIPLAIT و يرجع ذلك إلى الدور الذي تلعبه فيما يخص تحديد تكاليف المدخلات من المواد و السلع ، و التي تعتبر مؤثرة إلى حدة كبير في تكاليف و أسعار المخرجات و بالتالي الأرباح.

تجمع هذه الإدارة مصلحتين الأولى خاصة بالتموين و الثانية بالتوزيع، لها عدة صلاحيات و مهام و ذلك لضمان حركة المواد و السلع أو مختلف إحتياجاتها منها كمدخلات، و أيضا مختلف مخرجاتها من المنتجات المهمة إلى السوق أي أن هذه الإدارة تشتمل كل ما يرتبط بالعلاقات مع الموردين والزبائن. وقدأكد نائب مدير الإدارة التجارية أن نجاح المجمع الصناعي للألبان GIPLAIT يرتبط غالبا بالوظيفة التجارية و إن لم يصرف منتوجات الملبنة فهو إهيار للمؤسسة و معرفة الشراء و البيع هو أكثر أهمية من معرفة التصنيع. التوفير بالشراء و الإحتفاظ بعناصر المخزون من أجل تنفيذ البرامج الخاصة بنشاط المؤسسة سواء الإنتاجية أو

البيعيةفي إطار متناسق ، و في الوقت المطلوب. إن إدارة الإنتاج في الملبنة لها أهداف فيما يتعلق بإنجاز المنتوجات، إبتداءا من الجودة المطلوبة و الكمية المطلوبة، مع إحترام مواعيد الصنع و التسليم ما دام إنتاجها يقتصر على مواد حيوية و أي إهمال أو تدني جودتها يؤدي إلى عواقب وخيمة فهذه العناصر (الجودة والتكلفة والوقت المناسب و غيرها)، من الأهداف العامة التي تسعى الملبنة إلى تحقيقها على مستوى كل هيكل فرعي كهدف رئيسي للمؤسسة من أجل البقاء و الإستمرار، إضافة إلى ذلك فإن الهيكل الرئيسي لم يتخلى على إدارة الصيانة و إدارة الفلاحة و تربية الأنعام. حيث عملت الملبنة على توفير إمكانيات الصيانة في الحالات المختلفة سواء العلاجية أو الوقائية عند وقوع توقفات غير متوقعة، و أكد نائب مدير الصيانة العامة أنه كلما كانت عملية الصيانة في الوقت المناسب يتم تفادي المخاطر و الخسائر التي تنتج عن توقف الإنتاج أو عن عدم تحقيق إلتزامات الملبنة، كما أن الهيكل الإداري يحتوي على مكتب مراقبة التسيير يختص بالمراقبة الداخلية .

I. 4- منتجات المؤسسة :

بدأ نشاط مؤسسة GIPLAIT سنة 1976 حيث إختصت بإنتاج الحليب المركب Lait Recombine و اللبن و الياغورت Yaourt etuve و القشدة و الزبدة، و في سنة 1980 توسع نشاط إنتاجها و ذلك بإنتاج الجبن Fromage Frais ثم إستمر نشاط المؤسسة في سنة 1984 لإنتاج منتج جديد المتمثل في ياغورت المخفف Yaourt Brasse .
إمتازت منتجات المؤسسة بالتنوع و النجاح في فترة التسعينيات حيث قدر معدل الإنتاج بحوالي:

حليب البقر	1800 ل في اليوم
اللبن	1500 ل في اليوم
الياغورت	1300 ل في اليوم
الزبدة	300 غ في اليوم

مكنتها تلك الفترة بجلب رضا زبائنها و ثقتهم في جودة منتجاتها و التميز في أداءها.
حاليا عرفت GIPLAIT إنخفاض محسوسا في منتجاتها و يرجع رؤساء الأقسام السبب إلى قدم الآلات و المكائن مما أدى إلى تعدد التوقفات في الإنتاج و إنخفاض جودة المنتوج و

التأخيرات غير الضرورية، فإقتصر إنتاج الملبنة إلا على المنتوجات الرئيسية الحليب القشدة الطرية. أما فيما يخص الياغورت فقد توقفت المؤسسة عن إنتاج هذا المنتج لعدم توفر التسهيلات الخدمية المختلفة للمصنع مثل التدفئة و التبريد و الإضاءة الجيدة و كذا إلى الكلفة العالية لغطاء الألمنيوم و سعر الوعاء ...الخ .

إن الحاجة إلى تنويع منتوجات الملبنة تبين إجراء تغيرات جذرية في الأساليب و مستويات الأداء، حتى تتمكن الملبنة من تحقيق مبدأ التحسن المستمر وفقا لمقاييس الجودة و الكلفة و السرعة. لأن أساس تنافس المؤسسات اليوم، يعتمد على هذا المقياس و ليس من الضروري أن يتحقق ذلك بإستخدام آلات حديثة أو التحكم في التكنولوجيا بمختلف أشكالها و إنما مدير الملبنة مطالب اليوم أكثر من أي وقت مضى بمعرفة كافة الأساليب أو الطرق العلمية التي يتم إستعمالها في المؤسسة.

II. مشاكل التسيير في الأقسام الانتاجية لمؤسسة GIPLAIT:

II. 1- قسم الصيانة :

تعتبر الصيانة نشاطا حيويا يساهم في زيادة الإستخدام الفعال للأجهزة، و المعدات الإنتاجية للمؤسسة لأن المنافسة الحادة بين المؤسسات المنتجة للألبان تضع مؤسسة GIPLAIT تحت تهديد مستمر، و لضمان تحقيق مستويات أداء عالية يجب تخفيض التكاليف إلى أقصى حد ممكن، و إهمال الصيانة يؤدي إلى إنخفاض مستوى الأداء و يسهم في تردي المنتوج .

فعمال الإنتاج للملبنة يطالبون بإنجاز أعمال الصيانة و الإصلاحات المطلوبة في آلات التغليف التي يشرفون عليها في الحال، حتى لو أدى ذلك إلى إرتفاع عدد عمال الصيانة حتى لا يتعطل خط الإنتاج. فخلال دراستي التطبيقية وجدت آلتين للتغليف في قسم الصيانة تنتظر الإصلاح أضف إلى ذلك أكد المسئول المشرف على الورشة انتظار آلة التبريد و آلة التسخين الإصلاح من طرف خبراء من الخارج .

فالمؤسسة تتحمل نوعين من التكاليف :

- تكاليف الإصلاح (تكاليف العمل ، و قطع الغيار ، و المواد اللازمة لإعادة الآلة إلى حالتها الطبيعية) .

- تكاليف التي تحدث نتيجة لتعطل الآلة كتعطل عمال الإنتاج عن العمل أثناء إصلاح الآلة.

أكد رئيس قسم الصيانة أنه في بعض فترات الضغط و عند حدوث عطب شيد، لا يستطيع قسم الصيانة إنجاز جميع المهام المطلوبة بالسرعة اللازمة و أنه يأجل إنجاز بعض أعمال الصيانة غير العاجلة إلى فترات التي لا يكون هناك فيها ضغط كبير على قسم الصيانة مما يؤدي إلى تجمع الآلات المعطلة تنتظر دورها للصيانة ، و أكد أن عدد العمال الموجودين في ورشة الصيانة أقل بكثير من الآلات الموجودة في المصنع و التي تتعرض للأعطال يوميا، و بطريقة عشوائية،و لا نستطيع التحكم فيها فهذه الورشة مسؤولة على صيانة الآلات الإنتاجية بكافة أنواعها ، وكذا أجهزة النقل و المناولة .

في بعض الأحيان تتعرض الآلات إلى عطل، يستلزم على المؤسسة إصلاحه لحظة حدوثه حتى لا يتعطل خط الإنتاج ، و إن تعسر إصلاح هذا العطل يتم الإلتجاء إلى خبراء من الخارج للقيام به ، فبالرغم من إنشاء قسم الصيانة يقلل من تأثير تعطل الآلات على الإنتاج إلا أن مؤسسة GIPLAIT تواجه إرتفاع أسعار قطع الغيار و المعدات اللازمة لأعمال الإصلاح و كذا أجور عمال الورشة.

إذن تعد مشكلة الصيانة من المشاكل التي تصادف جميع المؤسسات الصناعية (متى يجب عمل الصيانة الروتينية ، متى نقوم بتغيير رولما البيلي الخاصة بالماكينة) وإن أغلب المكينات تعيش طويلا بدون صيانة ، غير أن خطأ بسيطا قد يحدث يؤدي إلى الحاجة إلى إجراء عمرة كاملة للماكينة ،وبالتالي فإن الصيانة تطيل من العمر الإقتصادي للآلة فضلا عن سهولة التشغيل وتقليل تكلفة الإنتاج نتيجة لتقليل وقت الأعطال إلى أقل مايمكن .[1]

II. 2 – قسم الإنتاج :

[1] - د.فهمي جلال،" مقدمة في بحوث العمليات والعلوم الإدارية" ،دار النشر لدار الفكر الغربي، طبعة (1993)ص 264 .

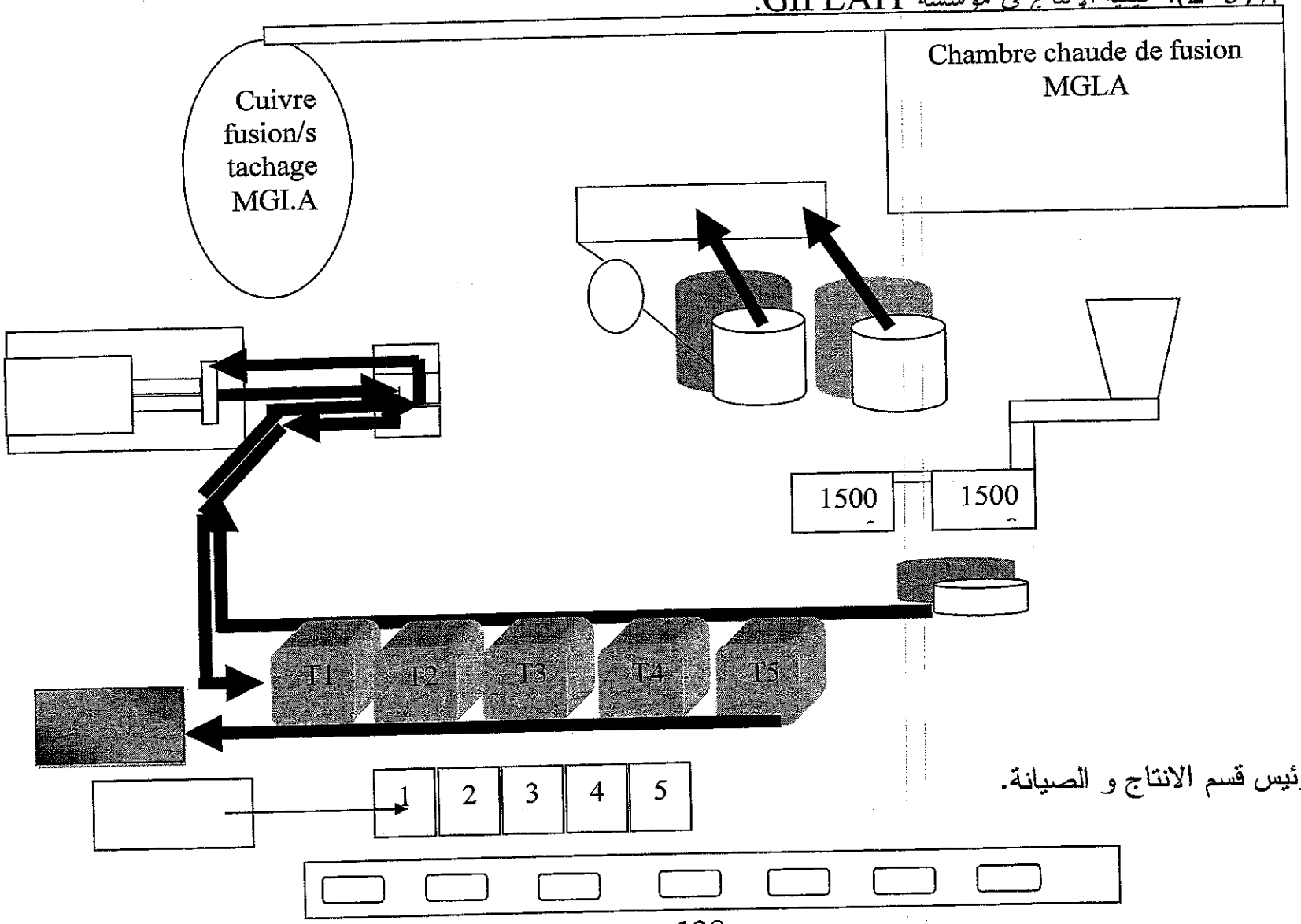
إن مؤسسة GIPLAIT إهتمت في السنوات الأخيرة بإنتاج مادة الحليب و تخلت عن بعض المشتقات من هذه المادة الحيوية و يرجع سبب ذلك إلى إرتفاعه أسعار موادها الأولية الذي أصبح مكلفا جدا.

تحتوي المؤسسة على ثلاث ورشات تساهم في إنتاج الحليب، و هي ورشة التركيب أين يتم مزج المادة الدسمة MGLA مع السائل المخفف (مسحوق الحليب 0٪+ الماء)وبعد عملية المزج يرسل إلى التخزين و يوجه إلى ورشة التعقيم عدة مرات ، ثم في الأخير إلى ورشة التغليف .

تطلب عملية إنتاج الحليب المبستر منذ إعادة تركيبه انطلاقا من مسحوق الحليب 0٪ و الماء ، و إضافة المادة الدسمة ثم المزج و التغليف توافر معلومات أداءها و معدل المخرجات المقرر أو زمن الدورة و الشكل(3-2) يوضح المقومات الأساسية لمسار المادة الأولية لتصبح منتج نهائي .

في بادئ الأمر يتم إذابة المادة الدسمة MGLA حيث يتم تذويبها في المساء ليتم استعمالها في الصباح. إن هذه الأخيرة تتطلب يد عاملة لنقلها إلى ورشة التركيب ، ثم يؤتى بمسحوق الحليب من محل التخزين الذي يحتاج إلى وقت و يد عاملة هو الآخر لإذابته في الماء في حاويات سعتها 15000 ل ، حيث أكد مدير الإنتاج على أنه سيترك هذا السائل مدة 30 د إلى 40 للتحلل جيدا ، ثم يتجه الخليط إلى آلة HOMOGENE ليتم مزجه مع المادة الدسمة المذابة، تقدر الطاقة الإنتاجية لهذه الآلة ب 10.000 ل /سا. بعد عملية المزج ترسل اللترات إلى التخزين في حاويات سعتها 20.000 ل يخزن المزيج إلى حين و رود الطلب يتم توجيه الكمية المطلوبة بفتح حنفية الحاوية نحو عملية التعقيم ثم يعاد الباقي للتخزين مرة ثانية ، و في الأخير يتوجه إلى آلة التغليف التي تقدر طاقتها الإنتاجية بمقدار 5000 ل/سا المهتمة بتغليف الحليب في أكياس و التي توجه إلى التوزيع.

الشكل (3-2): كيفية الإنتاج في مؤسسة GIPLAIT.



المصدر: رئيس قسم الانتاج و الصيانة.

بمجرد النظر دون الدخول في تحليلات، و دراسة مسار المادة الأولية لإنتاج الحليب نلاحظ عدم وجود توازن في عملية إنتاج هذه المادة الحيوية، مما أدى إلى ظهور حالات من نقاط الإختناق، و التي نشأت نتيجة المرحلة السابقة كانت أسرع من المرحلة الموالية في القيام بمهمتها المطلوبة مما يؤدي إلى تراكم المنتوج تحت التشغيل إنتظارا للدخول في المرحلة الموالية ،و تظهر هذه الحالة في حاويات الحليب المخزنة و التي تنتظر ورود طلبيات للتغليف هذا منة جهة و من جهة أخرى ، نلاحظ وقت عاطل ظهر في بعض المراحل التي كانت المرحلة السابقة أبطأ من المرحلة اللاحقة و تظهر هذه الحالة في إنتظار آلة HOMOGENE مسحوق الحليب و المادة الدسمة التي يؤتى بهما من محل التخزين اللذان يتطلبان إستهلاك وقت و ذلك بنقلهما إلى ورشة التركيب بواسطة أدوات مناولة ويد عاملة .

إن أوقات الإنتظار تبدو واضحة في مراكز خدمة المنتج النهائي، و هي تعد أحد القرارات المهمة لتحديد أحسن تشغيل، لأن زيادة مستوى الخدمة بإمداد الملبنة بالمواد الأولية المتمثلة في مسحوق الحليب و المادة الدسمة MGLA في الوقت المحدد يقلل من إحتمال إنتظار آلة HOMOGENE و بالتالي تقل التكاليف و الخسارة الإقتصادية الناتجة عن الإنتظار ، وذلك لأن العامل الواحد الذي أتى لأخذ إحتياجاته من مادة مسحوق الحليب يحتاج إلى 4 د من جانب أمين المخزن ليراجع هذا الأخير الإحتياجات بغرض ضبط التكاليف والتوقيع على مخرجات هذه المادة، أضف إلى ذلك يحتاج العامل وقتا قدره 10 د حتى يوصل أكياس المسحوق إلى مصنع التركيب بواسطة أداة مناولة بسيطة و التي لن تفرغ أكياس المسحوق و تعود لمحل التخزين للشحن مرة أخرى و إنما أكد مسئول ورشة الإنتاج أنها هي المسؤولة على رفع أكياس المسحوق و تفريغها في الماء من أجل التحلل إلى غاية الإنتهاء من آخر كيس .

في حقيقة الأمر ليست المشكلة الوحيدة التي تعاني منها ورشة تركيب الحليب لملبنة GIPLAIT و إنما نقص صيانة أنابيب المصرفة للمياه في آلة التبريد و التسخين تسبب في وقوع ترسبات الكلس و صغر حجمها مما أدى إلى رفع زمن الدورة للخط الإنتاجي و عوض إنهاء الطلبية في ساعة أصبحت تنهى في ساعة و نصف.

إن هذه الإختناقات التي تحدث هي الأخرى تعرقل عملية التوزيع و تظهر هذه المشكلة في شاحنات التوزيع الذين يقفون في صفوف طويلة أمام باب المصنع من أجل إستلام طلباتهم .

ويمكن تقليص هذا الوقت من قبل الملبنة من خلال الإستغلال الأمثل للطاقة و ذلك بتقليص الطاقة العاطلة و كذلك من خلال الرفع من الإنتاج و هي إحدى إستراتيجيات إدارة المؤسسة.

وكلما إستطاعت الملبنة تقليص الوقت المستغرق لتحويل المنتوج ،من مجرد فكرة أولية إلى أن يتم تسليمه تمكنت من تحقيق أهدافها، وهذا يحصل من خلال إستخدامها أسلوب علمي كأساليب بحوث العمليات لحل مشاكل الإنتظار والتخفيف من الأوقات العاطلة التي تواجه ملبنة GIPLAIT يوميا.

II. 3 – قسم التوزيع :

تعد عملية التوزيع من أهم الأنشطة الأساسية للملبنة، فهو يعمل على توصيل منتجاتها و يمكنها من تدعيم مركزها التنافسي، من خلال تحقيق درجة عالية من رضى زبائنها. فإدارة الملبنة تسعى قدر الإمكان الحصول على أداء توزيعي أفضل، و هذا راجع إلى أن أي تأخير أو خطأ في عملية شحن هذه المادة الحيوية، يؤدي إلى مشاكل خطيرة و هي تقوم بتحليل الكمية المباعة في الماضي لمعرفة سلوكها في المستقبل معتمدة في ذلك على خبرتها و تجربتها و السهر على سرعة التسليم وتخفيض تكاليف منتجاتها.

الشيء الملاحظ أن شاحنات التوزيع تنتظر طويلا في بعض الأوقات خاصة صباحا أمام ورشة التركيب من أجل شحنها بصناديق الحليب، فهي تنتظر ما قبل الحصول على الحليب و تنتظر أثناء عملية شحنها بصناديق الحليب .

فإدارة المؤسسة تسعى لتفادي الإنتظار من جهتين سواء كانت للوحدات طالبة الخدمة أي الشاحنات، أو لمراكز الخدمة أي العمال الذين يشرفون على آلات التغليف لأنه ليس في صالح المؤسسة أن يبقى عمال الإنتاج في حالة إنتظار إلى أن تأتي الشاحنات للطلب على الحليب. و يتم تخفيض وقت الإنتظار من خلال معرفة الأخطاء و محاولة تصحيحها و إلغاء العمل المعاد و التذكر بأن وقت الإنتظار ما هو إلا عن وقت ضائع بالنسبة للموزع، أو هو وقت يضطر الزبون إنتظاره إلى أن يتمكن من الحصول على الحليب و زيادة هذا التأخير يؤدي إلى حدوث حالة المبيعات الضائعة.

إن وحدات طالبي الخدمة هي عبارة عن شاحنات النقل من أجل تحميلها بصناديق الحليب،أما مراكز الخدمة فهي عبارة عن آلات التغليف Conditionneuses كل آلة تقدر إنتاجيتها ب 5000 ل /سا و كل شاحنة تستلزم وقت يتراوح ما بين 30 د إلى 1 سا لشحنها من طرف صاحبها بصنادق الحليب. و المشكل المطروح هو أن الشاحنات التي يجب أن تشحن بالحليب تشكل صف إنتظار.

في بادئ الأمر نحن نحتاج أن نعرف ما إذا كان عدد الشاحنات طالبة الخدمة يختلف من ساعة إلى أخرى ، فإذا كان هناك إختلاف يلزم معرفة إحتمالات وصول الشاحنات خلال اليوم. فإدارة مؤسسة GIPLAIT تسعى قدر الإمكان أن تتفادى الإنتظار سواء كانت للوحدات طالبة الخدمة أي الشاحنات أو لمراكز الخدمة العمال الذين يشرفون على تسيير آلة التغليف .

فعندما تكون معدلات الطلب على الحليب معروفة من ساعة إلى أخرى يمكن أن تتفادى الملبنة تكوين صفوف الإنتنظار ، أما في حالة عدم توفر معدلات الطلب على الخدمة فإنه سيحدث ما يلي :

1 – بعض الشاحنات سوف تنتظر إلى أن يأتي دورها في عملية الشحن وذلك إذا كان معدل الطلب على الخدمة أكبر بكثير من الطاقة المتاحة لمراكز الشحن .

2 – بعض عمال الإنتاج الذين يشرفون على آلة التغليف سوف يكونوا في حالة إنتظار إلى أن تأتي الشاحنات لطلب شحنها و ذلك إذا كانت الطاقة الإنتاجية لمراكز الخدمة أكبر من معدل وصول الشاحنات .

III. تطبيقات نماذج صفوف الإنتظار في قسم التوزيع .

III. 1 تحليل صف إنتظار الشاحنات في المصنع:

III. 1. 1 فحص نماذج الوصول وأوقات الخدمة :

1- نمط الوصول :

من الشائع جدا أن معدل وصول طالبي الخدمة يكون غير مؤكد، و فإنه من الصعب معرفة عدد الشاحنات التي تصل إلى المصنع في الساعة، و بالتالي فإذا كان هناك عوامل عدم التأكد بخصوص معدلات الطلب على عملية الشحن، فإننا سنحتاج إلى إستخدام نظرية

الإحتمالات و ذلك لمعرفة إحتمال وصول عدد معين من شاحنات النقل في ساعة معينة إلى الملبنة ، و لذلك لابد من معرفة مدى تكرار وصول الشاحنات الفارغة في ساعة معينة.

قمنا بمراقبة نموذج صف إنتظار الشاحنات ،و تم تجميع بيانات بخصوص عددها عند وصولها إلى المصنع خلال أسبوع و التي تمثل 30 ساعة عمل (أي 6 ساعات في اليوم) و هذا من الساعة السادسة صباحا إلى غاية منتصف النهار علما أن هذه المراقبة تمت فقط مع فرقة العمل الأولى

جدول (3-1) :جدول المراقبة لوصول شاحنات التوزيع إلى الملبنة.

التوقيت / الأيام	6سا-7سا	7سا-8سا	8سا-9سا	9سا-10سا	10سا-11سا	11سا-12سا
اليوم (1)	4 شاحنات	3 شاحنات	0 شاحنات	5 شاحنات	1 شاحنات	3 شاحنات
اليوم (2)	5 شاحنات	4 شاحنات	3 شاحنات	4 شاحنات	0 شاحنات	2 شاحنات
اليوم (3)	3 شاحنات	7 شاحنات	1 شاحنات	5 شاحنات	0 شاحنات	1 شاحنات
اليوم (4)	5 شاحنات	1 شاحنات	4 شاحنات	6 شاحنات	3 شاحنات	0 شاحنات
اليوم (5)	4 شاحنات	2 شاحنات	5 شاحنات	3 شاحنات	0 شاحنات	2 شاحنات

المصدر: من إعداد الطالبة

1) - جدول التكرارات الملاحظة

الجدول رقم (3-2): جدول التكرارات الملاحظة التي وصلت لطلب الخدمة

X: عدد الشاحنات التي وصلت لطلب الخدمة في لساعة	عدد مرات حدوث ذلك f_0
0	5
1	4
2	3
3	6
4	5
5	5
6	1
7	1
المجموع :	30

المصدر: من إعداد الطالبة.

نلاحظ من الجدول السابق أنه خلال المراقبة، قد سجل خمس حالات عدم وصول أية شاحنة خلال ساعة هذا من جهة ، وقد سجلت ستة 6 حالات وصول ثلاث 3 شاحنات خلال ساعة.

وبعد ذلك نقوم بحساب عدد الشاحنات المتوقع وصولها في المستقبل في الساعة و هي

$$\lambda = \frac{(0*5)+(1*4)+(2*3)+(3*6)+(4*5)+(5*5)+(6*1)+(7*1)}{5+4+3+6+5+5+1+1}$$

$\lambda = 3$ معنى ذلك أن عدد الشاحنات المتوقع وصولها إلى الملبنة في الساعة هي عبارة عن ثلاث شاحنات.

بعد جمع المعلومات المتعلقة بعدد الشاحنات الواصلة خلال الساعة الأولى و الساعة الثانية وجدناها في المتوسط مساوية لثلاث شاحنات ، و الخطوة الثانية يجب إجراء إختبارات إحصائية تثبت أن توزيعات وصول الشاحنات يتبع التوزيع البواسوني و هذا بإستعمال إختبار

Khi Deux و يعمل هذا الإختبار على مقارنة التكرارات الملاحظة f_0 مع التكرارات النظرية المحسوبة f_t.[2]

2) – إختبار الفرضيات :

وضع الفرضيات :

H_0 : معدل وصول الشاحنات لطلب الخدمة يخضع للتوزيع البواسوني .

H_1 : معدل وصول الشاحنات لطلب الخدمة لا يخضع للتوزيع البواسوني .

تحديد مستوى المعنوية:

$$P(H_1/H_0)=0.01$$

$$P(H0/H_0)=0.99$$

حساب الإحصاءة K^2 :

$$K^2=\frac{\sum(f_0-f_t)}{f_t}$$

حيث f_0 التكرارات المشاهدة

f_t التكرارات المتوقعة

التكرارات المتوقعة = الإحتمال * حجم العينة

حساب التكرارات المتوقعة :

$$P(X=0)=e^{-3}\frac{3^0}{0!}=0.049$$

$$P(X=1)=e^{-3}\frac{3^1}{1!}==0.147$$

$$P(X=2)=e^{-3}\frac{3^2}{2!}==0.22$$

$$P(X=3)=e^{-3}\frac{3^3}{3!}==0.22$$

[2] – يعتبر توزيع مربع كاي تربيع من التوزيعات الإحتمالية المستمرة أو المتصلة وهو توزيع غيرمتماثل ويستخدم هذا التوزيع في الإختبارات الإحصائية المختلفة مثل إختبار المعنوية بين التكرارات المشاهدة والتكرارات المتوقعة لمزيد من التفاصيل أنظر كتاب دعدنان كريم نجم الدين، " سلسلة 250سؤال وجواب في الإحصاء الإقتصاد والإدارة " ،داروائل للنشر والتوزيع عمان، طبعة (2000) ص 173.

$$P(X=4)=e^{-3}\frac{3^4}{4!}=0.165$$

$$P(X=5)=e^{-3}\frac{3^5}{5!}=0.099$$

$$P(X=6)=e^{-3}\frac{3^6}{6!}=0.049$$

$$P(X=7)=e^{-3}\frac{3^7}{7!}=0.021$$

الجدول رقم (3-3): إختبار معدل وصول الشاحنات

x_i	f_o	$P(X=x_i)$	$f_t=P(X=x_i).N$
0	5	0.049	1.47
1	4	0.147	4.41
2	3	0.22	6.6
3	6	0.22	6.6
4	5	0.165	5
5	5	0.099	3
6	1	0.021	1.5
7	1	0.049	0.63

المصدر : إعداد الطالبة.

ندمج الفئة الأولى و الثانية لأن $f_t\langle 5$ و تصبح مساوية ل 5.88

ندمج الثلاث فئات الأخيرة(5,6,7) لأن $f_t\langle 5$ تصبح مساوية ل 5.13 .

الآن يمكننا حساب حساب الإحصاءة χ^2

$$\chi^2=\frac{(9-5.88)^2}{5.88}+\frac{(3-6.6)^2}{6.6}+\frac{(6-6.6)^2}{6.6}+\frac{(5-5)^2}{5}+\frac{(7-5.13)^2}{5.13}=4.35$$

- تحديد قيمة χ^2 الجدولية :

$$\begin{cases} df=c-m-1=3 \\ \alpha=1\% \end{cases}$$

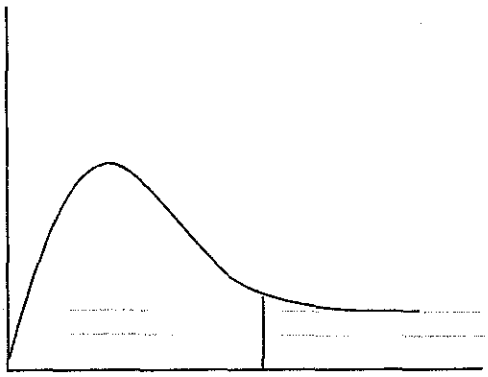
حيث m تمثل عدد المعلمات المقدرة و هي معلمة واحدة .

c تمثل عدد الفئات بعد الدمج .

- إتخاذ القرار :

قيمة χ^2 المحسوبة أصغر من القيمة الجدولية عند $\alpha = 1\%$ و $df = 3$ فإننا نقبل الفرضية H_0 و نرفض الفرضية H_1

الشكل (3-3): توزيع كاي تربيع لوصول الشاحنات .



$\chi^2 = 11.34$

منطقة الرفض لرفض H_0 ← → منطقة القبول لقبول H_0

المصدر: من إعداد الطالبة

2-نمط الخدمة:

الجدول رقم (3-4): جدول التكرارات الملاحظة للشاحنات التي تلقت الخدمة :

X عدد الشاحنات التي تلقت الخدمة	عدد مرات حدوث ذلك f_0
1	10
2	9
3	5
4	1
المجموع :	25

المصدر: من إعداد الطالبة

نلاحظ من الجدول السابق أنه خلال المراقبة قد سجل عشر حالات تم تقديم الخدمة لشاحنة واحدة خلال 30 د هذا من جهة ، وقد سجلت حالة واحدة تم تقديم الخدمة لأربع شاحنات خلال 30 د .

وبعد ذلك نقوم بحساب متوسط الشاحنات التي تلقت الخدمة في نصف ساعة أي 30 د و هي :

$$\frac{1}{\mu} = \frac{(1*10)+(2*9)+(3*5)+(4*1)}{10+9+5+1} = 2$$

إذن معدل أداء الخدمة للآلة الواحدة هو 1 في الساعة ومصنع الملبنة لديه 4 آلات للتغليف لها نفس القدرة الإنتاجية وبالتالي معدل الخدمة هو $\mu = 4$ أي 4شاحنات في الساعة.

الخطوة الثانية يجب إجراء إختبارات إحصائية تثبت أن توزيعات خدمة الشاحنات يتبع التوزيع الأسي السالب و هذا بإستعمال إختبار Khi Deux و يعمل هذا الإختبار على مقارنة التكرارات الملاحظة f_0 مع التكرارات النظرية المحسوبة f_t.

1) إختبار الفرضيات :

- وضع الفرضيات :

H_0 : معدل خدمة الشاحنات يخضع للتوزيع الأسي السالب .

H_1 : معدل خدمة الشاحنات لا يخضع للتوزيع الأسي السالب .

- تحديد مستوى المعنوية:

$$P(H_1/H_0) = 0.01$$

$$P(H0/H_0) = 0.99$$

- حساب الإحصاءة χ^2 :

$$\chi^2 = \frac{\sum(f_0 - f_t)}{f_t}$$

حيث f_0 التكرارات المشاهدة

f_t التكرارات المتوقعة

التكرارات المتوقعة = الإحتمال * حجم العينة

حساب التكرارات المتوقعة :

$$P(X=x)=\mu e^{-\mu x}$$

$$P(X=1)=\frac{1}{2}e^{-\frac{1}{2}} \quad =0.3$$

$$P(X=2)=\frac{1}{2}e^{-\frac{1}{2}*2} \quad =0.18$$

$$P(X=3)=\frac{1}{2}e^{-\frac{1}{2}*3} \quad =0.11$$

$$P(X=4)=\frac{1}{2}e^{-\frac{1}{2}*4} \quad =0.07$$

الجدول (3-5): إختبار معدل خدمة الشاحنات

x_i	f_o	$P(X=x_i)$	$f_t=P(X=x_i).N$
1	10	0.3	7.5
2	9	0.18	4.5
3	5	0.11	2.75
4	1	0.07	1.75

المصدر: إعداد الطالبة

ندمج الثلاث فئات الأخيرة(4,3,2) لأن $f_t\langle 5$ تصبح مساوية ل 9 .

الآن يمكننا حساب حساب الإحصاءة χ^2

$$\chi^2=\frac{(10-7.5)^2}{7.5}+\frac{(15-9)^2}{9}=4.83$$

تحديد قيمة K^2 الجدولية :

$$\begin{cases} df=c-m-1=0 \\ \alpha=1\% \end{cases}$$

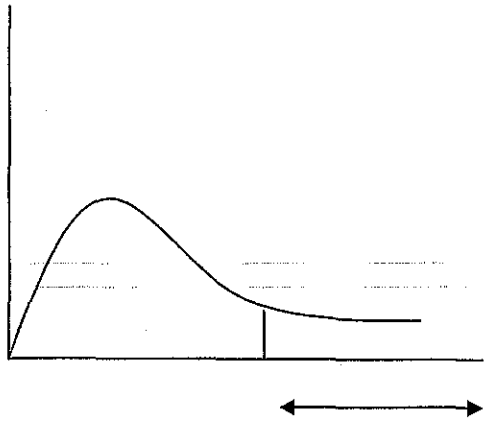
بما أن $df=0$ فإننا سنأخذ الفئات الأصلية و هي 4

إتخاذ القرار :

قيمة χ^2 المحسوبة أصغر من القيمة الجدولية عند $\alpha=1\%$ و $df=4$ فإننا نقبل الفرضية H_0 و نرفض الفرضية H_1

و بالتالي يخضع إلى التوزيع الأسي السالب

الشكل رقم (3-4): توزيع كاي تربيع لخدمة الشاحنات .



المصدر: اعداد الطالبة

III. 2 -إيجاد مؤشرات النماذج الرياضية لنظام إنتظار الشاحنات:

ضمن ظروف الملبنة فقد تم إعطاء تعليمات ،بعدم قبول أية شاحنة غير موجودة في قائمة الموزعين الذين يقومون بعملية شحن الحليب صباحا ، أي أن عدد الشاحنات المسموح بها في المصنع هو محدد ،ولايمكن أن تنضم أي شاحنة في النظام وإنه سيرفض شحنها مباشرة، ونتيجة لذلك فإن معدل الوصول الفعلي للشاحنات سوف يتغير ويصبح أقل من معدل الوصول λ.

لابد من معرفة المواقف التي يجب على الملبنة أن تنظمها لتتفادى الفوضى والإصطدامات بين الشاحنات التي تلقت الخدمة والتي لازالت في الإنتظار .

ولتأمين 90٪ من الشاحنات الواصلة إلى المصنع يجب أن يتحقق الشرط التالي

$$P_0+P_1+P_2+.....+P_N \geq 0.9$$

حيث N يمثل عدد المواقف للشاحنات التي وصلت إلى المصنع .

لدينا $P_0 = 1-\rho$

إذن $P_n = (1-\rho)\rho^n$

$$(1-\rho)+\rho(1-\rho)+\rho^2(1-\rho)+.....\rho^n(1-\rho)\geq 0.9$$

$$1-\rho\{1+\rho+\rho^2+.....+\rho^n\}\geq 0.9$$

$$1-\rho\left\{\frac{1-\rho^{n+1}}{1-\rho}\right\}\geq 0.9$$

$$1-\rho^{n+1}\geq 0.9$$

ندخل اللوغارتم في الطرفين نجد $n+1 \quad \log(\rho)\leq \log(0.1)$

$$n+1\geq \log(0.1)\Big/\log\left(\frac{3}{4}\right)$$

$$n+1\geq 8 \quad n\geq 7$$

على الأقل يجب تنظيم 7 مواقف للشاحنات

أولا وقبل كل شيء يجب حساب معدل الشاحنات التي لايوجد لها مكان في ساحة المصنع وتحسب كالتالي :

$$\lambda-\lambda_{ef}=\lambda-\lambda(1-P_N)$$

لدينا

$$\rho=\frac{\lambda}{\mu}=\frac{3}{4}=0.75 \quad \text{و} \quad N=7+1=8$$

ومنه $$P_N=P_8=\left[\frac{1-(3/4)}{1-(3/4)^9}\right]\left(\frac{3}{4}\right)^8=0.027$$

إذن معدل الشاحنات التي لايوجد لها مكان في الساعة هو $0.027\times 7=0.189$ وخلال اليوم هو $0.189\times 8\approx 2$

بماأن الملبنة قامت بتحديد 7 مواقف من الساعة 6 صباحا إلى الساعة 11:00فإن معدل الشاحنات التي لايوجد لها مكان هو 2 شاحنات أي أن الملبنة سوف تضيع 2 شاحنات خلال الفترة المحددة ويرجع سبب ذلك إلى قرارها المتمثل بتحديد عدد الموزعين

عند حساب W_s نلاحظ مايلي

$$W_S = \frac{L_S}{\lambda_{ef}}$$

$$L_S = \frac{\left(\frac{3}{4}\right)\left\{1-9(3/4)^8+8(3/4)^9\right\}}{(1-3/4)\left\{1-(3/4)^9\right\}}$$

$L_S = 2.25$ شاحنة

$$\lambda_{ef} = \lambda(1-P_N)$$

$$\lambda_{ef} = \lambda - \lambda(1-P_8) = 2.91$$

$W_S = \frac{L_S}{\lambda_{ef}} = 077$ الساعة

إضافة إلى ماسبق علينا التركيز على نقطة مهمة وهي معرفة متى يكون مقدمي الخدمة عاطلين عن العمل أي إحتمال وجود ولا شاحنة في الملبنة .

$$P_0 = \frac{1-\rho}{1-\rho^{N+1}}\rho^0$$

$$P_0 = 0.27$$

إذن نسبة تعطل مركز الخدمة هي 27 ٪ (لا يوجد أي شاحنة في الملبنة) أضف 'اى ذلك فمتوسط زمن بقاء الشاحنات من لحظة وصولها إلى المصنع حتى بدأخدمتها هو شاحنة

$$W_q = W_S - \frac{1}{\mu} = 0.52$$

وكذلك متوسط عدد مواقف الشاحنات المشغولة في أي لحظة زمنية هو

$$L_q = \lambda_{ef} W_q = 1.5$$

من المؤشرات المحسوبة أعلاه يتضح أنه ليس من صالح الملبنة، تحديد عدد الموزعين الذي يتم قبولهم من فترة إلى أخرى لأن ذلك سيؤدي إلى عدم قدرة رجوع الموزع مرة أخرى إلى المصنع مرة ثانية ونتيجة لذلك تكون الملبنة قد خسرت معاودة الطلب مرة ثانية، لذا لابد من التفكير جيدا في العمل على تفادي هذه الخسارة الإقتصادية وذلك بعدم تحديد النظام .

III. 3 –دراسة نموذج صف إنتظار الشاحنات في حالة مؤسسةGIPLAIT لم تحدد عدد الشاحنات :

في هذه الحالة نستخدم معدل الوصول الأصلي، ومعالم النموذج الجديد هي $\mu = 4$. $\lambda = 3$ أي أن الطاقة الإنتاجية لوحدات الخدمة هي شحن 4 شاحنات في الساعة كثافة التشغيل هي $\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{3}{4}$ وهوعبارة عن قسمة عدد الشاحنات المتوقعة خلال ساعة على الطاقة الإنتاجية لوحدات الخدمة خلال ساعة .

- إن المؤشر السابق يدل على أن مركز الخدمة سيكون مشغولا طوال 75٪ من الوقت ولحساب عدم وجود ولا شاحنة في المصنع وهو يمثل الوقت الذي يكون فيه مقدم الخدمة عاطل عن العمل هو $P_0 = 1 - \rho = 0.25$

إذن عدد الشاحنات في خط الإنتظار $L_q = \rho^2 / 1 - \rho = 2.25$

وفترة الإنتظار لبداية خدمة الشاحنة عند وصولها إلى المصنع وكذلك الزمن المتوقع لبقاء الشاحنة في المصنع هو كالتالي

$$W_q = {}^{L_q}\!/_{\lambda} = 0.75 \quad \text{ساعة}$$

$$W = {}^{1}\!/_{\mu(1-\rho)} = 1 \quad \text{ساعة}$$

III. 4 – التحليل الإقتصادي للنظام :

الجدول(3-6): تأثير محدودية النظام على خصائص التشغيل لمؤسسة GIPLAIT

الخصائص التشغيلية	مستوى الخدمة	
	الشاحنات المسموح بها في المصنع محددة $\mu=4$ $\lambda_{ef}=2.91$	الشاحنات غير محددة $\mu=4$. $\lambda=3$
إحتمالية أن النظام فارغ(P_0)	$P_0=0.27$	$P_0=0.25$
متوسط عدد الشاحنات في النظام(L)	$L=2.25$	$L=3$
متوسط الزمن الذي ينفق في النظام(W)	$W=0.77$	$W=1$
متوسط عدد الشاحنات في الصف(L_q)	$L_q=1.5$	$L_q=2.25$
متوسط الزمن الذي ينفق في الصف(W_q)	$W_q=0.52$	$W_q=0.75$

المصدر: من إعداد الطالبة

عند حساب Wفي حالة أن المؤسسة قامت بتحديد ساحة الإنتظار، منخفظة مقارنة عندما يكون ساحة الإنتظار غير محدودة حيث إنخفضت من $W=1$ إلى $W=0.77$ وهذا الأمر تعود منفعته لصالح الموزع، لكن الملبنة إنخفاض زمن بقاء الشاحنة في النظام سيؤدي إلى ضياع 2 شاحنات في اليوم بسبب تحديد عدد الموزعين .لذا لابد في النظر إلى هذا الموقف خاصة أن منتوج هذه المادة الحيوية معرض للتلف وغير قابل للتخزين .

IV. تطبيقات نماذج صفوف الإنتظار في قسم الصيانة .

IV. 1- تحليل صف إنتظار الآلات المعطلة في ورشة الصيانة:

IV. 1-1. فحص نماذج الوصول وأوقات الخدمة :

1- نمط الوصول :

إن مؤسسة GIPLAIT لديها قسم إصلاح يتسع لـ 5 آلات. إن قسم الإصلاح يتكون من عامل لتقديم الخدمة أما الآلات الإنتاجية في الملبنة تتعرض إلى عطل يوميا و لإيجاد معدل نشوء العطل في آلة التغليف بإعتبارها الآلة التي تتعرض إلى التعطل من حين إلى آخ لا بد من معرفة مدى تكرار نشوء عدد معين من العطل في اليوم، لذا قمنا بتجميع بيانات بخصوص العطل الذي حدثت في آلة التغليف خلال أسبوع.

جدول (3-7): جدول مراقبة نشوء العطل في آلة التغليف للملبنة .

	6سا-7سا	7سا-8سا	8سا-9سا	9سا-10سا	10سا-11سا	11سا-12سا
اليوم (1)	1 العطل	2	2	3	1	2
اليوم (2)	0 العطل	2	3	1	4	2
اليوم (3)	1 العطل	2	1	3	4	4
اليوم (4)	0 العطل	1	4	2	3	2
اليوم (5)	2 العطل	2	0	3	4	2

المصدر: من إعداد الطالبة

الجدول رقم (3-8): جدول التكرارات الملاحظةلعدد العطل.

X عدد العطل في الساعة	عدد مرات حدوث ذلك f_0
0	3
1	6
2	11
3	5
4	5
المجموع	30

المصدر: إعداد الطالبة.

نلاحظ من الجدول السابق أنه خلال المراقبة قد سجل 11 حالات حدث2 عطل خلال ساعة وبعد ذلك نقوم بحساب معدل نشوء العطل في الساعة و هي :

$$\lambda = \frac{(0*3)+(1*6)+(2*11)+(3*5)+(4*5)}{3+6+11+5+5}$$

$\lambda = 2$ معنى ذلك أن معدل نشوء العطل في الآلة الواحدةفي الساعة هي عبارة عن 2أعطال.

- الخطوة الثانية يجب إجراء إختبارات إحصائية تثبت أن معدل نشوء العطل في الآلة يتبع التوزيع البواسوني و هذا بإستعمال إختبار Khi Deux.

3) – إختبار الفرضيات :

وضع الفرضيات :

H_0 : معدل نشوء العطل في الآلة يخضع للتوزيع البواسوني .

H_1 : معدل نشوء العطل في الآلة لا يخضع للتوزيع البواسوني .

تحديد مستوى المعنوية:

$$P(H_1/H_0)=0.01$$

$$P(H0/H_0)=0.99$$

- حساب الإحصاءة χ^2:

$$\chi^2=\frac{\sum(f_0-f_i)}{f_i}$$

حساب التكرارات المتوقعة :

$$P(X=0)=e^{-2}\frac{2^0}{0!}=0.135$$

$$P(X=1)=e^{-2}\frac{2^1}{1!}==0.27$$

$$P(X=2)=e^{-2}\frac{2^2}{2!}==0.27$$

$$P(X=3)=e^{-2}\frac{2^3}{3!}==0.18$$

$$P(X=4)=e^{-2}\frac{2^4}{4!}==0.09$$

الجدول (3-9): إختبار معدل نشوء العطل في الآلة

x_i	f_o	$P(X=x_i)$	$f_i=P(X=x_i).N$
0	3	0.135	4.05
1	6	0.27	8.12
2	11	0.27	8.12
3	5	0.18	5.4
4	5	0.09	2.7

المصدر: إعداد الطالبة

ندمج الفئة الأولى و الثانية لأن f_i(5 و تصبح مساوية ل 12.17

ندمج الفئة الثالثة والرابعة الأخيرة(5,6,7) لأن f_i(5 تصبح مساوية ل 8.1.

الآن يمكننا حساب حساب الإحصاءة χ^2

$$\chi^2 = \frac{(9-12.17)^2}{12.17} + \frac{(11-8.12)^2}{8.12} + \frac{(10-8.1)^2}{8.1} = 2.93$$

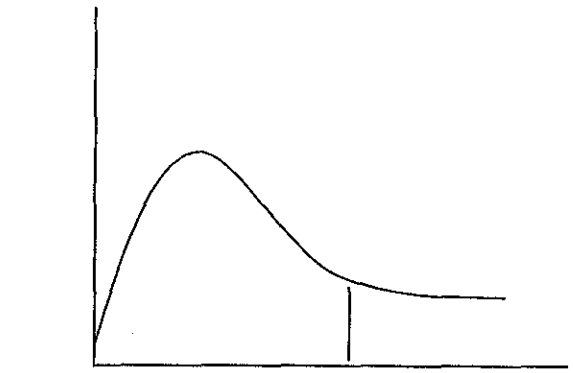
- تحديد قيمة χ^2 الجدولية :

$$\begin{cases} df = c - m - 1 = 1 \\ \alpha = 1\% \end{cases}$$

- إتخاذ القرار :

قيمة χ^2 المحسوبة أصغر من القيمة الجدولية عند $\alpha = 1\%$ و $df = 3$ فإننا نقبل الفرضية H_0 و نرفض الفرضية H_1

الشكل رقم (3-5): توزيع كاي تربيع لنشوء العطل في الآلة.



المصدر: إعداد الطالبة.

IV. 2 تحديد العدد الأمثل للعمال في ورشة الصيانةبإستخدام نموذج صفوف الإنتظار:

معالم النموذج هي كالتالي: $\lambda = 2$

$\mu = 3$

$N = 5$ أي أن قسم الإصلاح للملبنة يتسع ل5آلات

لتكن S عدد العمال الواجب توظيفهم في الورشة

أولا نعطي قيم مختلفة C ونحسب بقية المؤشرات الرياضية من أجل كل قيمة .

- **عند $C=1$ يجب حساب كل من P_0 و P_1....إلى غاية P_5**

لدينا

$$P_0 = \left[\sum_{n=0}^{C}\binom{N}{n}\rho^n + \sum_{a=c+1}^{N}\binom{N}{n}\frac{n!\rho^n}{C!C^{n-c}}\right]^{-1}$$

$$P_0 = \left\{\left[\binom{5}{0}\rho^0 + \binom{5}{1}\rho^1\right] + \left[\binom{5}{2}\frac{2!\rho^2}{1!\times 1} + \binom{5}{3}\frac{3!\rho^3}{1!\times 1} + \binom{5}{4}\frac{4!\rho^4}{1!\times 1} + \binom{5}{5}\frac{5!\rho^5}{1!\times 1}\right]\right\}^{1-}$$

مع العلم أن $\rho = 2/3$

بعد القيام بالحسابات نجد $P_0 = 0.014$

لدينا

$$P_n = \begin{cases}\binom{N}{n}\rho^n P_0 \ldots\ldots\ldots\ldots 0 \le n \le C \\ \binom{N}{n}\frac{n!\rho^n}{C!C^{n-c}}P_0 \ldots\ldots\ldots\ldots C\langle n \le N\end{cases}$$

إذن

$$P_n = \begin{cases}\binom{5}{n}\rho^n P_0 \ldots\ldots\ldots\ldots 0 \le n \le 1 \\ \binom{5}{n}\frac{n!\rho^n}{1!C^{n-1}}P_0 \ldots\ldots\ldots\ldots 1\langle n \le 5\end{cases}$$

$P_1 = 0.047$ و $P_0 = 0.014$

تحسب بالعلاقة الأولى

أما بالنسبة P_2 و P_3 و P_4 و P_5 فتحسب بالعلاقة الثانية لأن $1\langle n \le 5$ والنتائج هي كالتالي:

$$P_2 = 0.249$$

$$P_3 = 0.249$$

$$P_4 = 0.332$$

$$P_5 = 0.221$$

نقوم الآن بحساب بقية المؤشرات

$$\lambda_{ef} = \mu(C - \overline{C})$$

فمعدل الوصول الفعلي هو

حيث $\overline{C} = \sum_{n=0}^{c}(C-n)P_n$ وهو متوسط عدد العمال في ورشة الإصلاح العاطلين عن العمل بسبب عدم وجود آلات معطلة .

$$\overline{C} = \sum_{n=0}^{1}(C-n)P_n = (1-0)P_0 + (1-1)P_1$$

$$\overline{C} = 0.014$$

إذن

$$\lambda_{ef} = 3(1-0.014) = 2.958 \approx 3$$

بما أن $C=1$ فإن $L_q = N - \left(1+\frac{1}{\rho}\right)(1-P_0)$ و $L = N - \frac{(1-P_0)}{\rho}$

$$L_q = 5 - \left(1+\frac{1}{2/3}\right)(1-0.014) = 2.535$$

$$L = 5 - \frac{(1-0.014)}{2/3} = 3.521$$

$$W = \frac{L}{\lambda_{ef}} = 1.17$$

$$W_q = W + \frac{1}{\mu} = 0.836$$

- **عند $C=2$ يجب حساب كل من P_0 و P_1 ....إلى غاية P_5**

لدينا

$$P_0 = \left[\sum_{n=0}^{C}\binom{N}{n}\rho^n + \sum_{a=c+1}^{N}\binom{N}{n}\frac{n!\rho^n}{C!C^{n-c}}\right]^{-1}$$

$$P_0 = \left\{\left[\binom{5}{0}\rho^0 + \binom{5}{1}\rho^1 + \binom{5}{2}\rho^2\right] + \left[\binom{5}{3}\frac{3!\rho^3}{2!\times 2} + \binom{5}{4}\frac{4!\rho^4}{2!\times 2^2} + \binom{5}{5}\frac{5!\rho^5}{2!\times 2^3}\right]\right\}^{1-}$$

مع العلم أن $\rho = 2/3$

$$P_0=\left\{\left[\binom{5}{0}\left(\frac{2}{3}\right)^0+\binom{5}{1}\left(\frac{2}{3}\right)^1+\binom{5}{2}\left(\frac{2}{3}\right)^2\right]+\left[\binom{5}{3}\frac{3!\left(\frac{2}{3}\right)^3}{2!\times 2}+\binom{5}{4}\frac{4!\left(\frac{2}{3}\right)^4}{2!\times 2^2}+\binom{5}{5}\frac{5!\left(\frac{2}{3}\right)^5}{2!\times 2^3}\right]\right\}^{1-}$$

بعد القيام بالحسابات نجد $P_0=0.058$

لدينا

$$P_n=\begin{cases}\binom{N}{n}\rho^n P_0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 0\le n\le C\\ \binom{N}{n}\frac{n!\rho^n}{C!C^{n-c}}P_0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots C\langle n\le N\end{cases}$$

إذن

$$P_n=\begin{cases}\binom{5}{n}\rho^n P_0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 0\le n\le 2\\ \binom{5}{n}\frac{n!\rho^n}{2!2^{n-2}}P_0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2\langle n\le 5\end{cases}$$

$$\underbrace{P_2=0.26 \quad \text{و} \quad P_1=0.19 \quad \text{و} \quad P_0=0.058}$$

تحسب بالعلاقة الأولى

أما بالنسبة P_2 و P_3 و P_4 و P_5 فتحسب بالعلاقة الثانية لأن $2\langle n\le 5$ والنتائج هي كالتالي:

$$P_3=0.257$$

$$P_4=0.17$$

$$P_5=0.057$$

نقوم الآن بحساب بقية المؤشرات

$$\lambda_{ef}=\mu\left(C-\overline{C}\right)$$

فمعدل الوصول الفعلي هو

حيث $\overline{C}=\sum_{n=0}^{c}(C-n)P_n$ وهو متوسط عدد العمال في ورشة الإصلاح العاطلين عن العمل بسبب عدم وجود آلات معطلة .

$$\overline{C}=\sum_{n=0}^{2}(C-n)P_n=(2-0)P_0+(2-1)P_1+(2-2)P_2$$

$$\overline{C} = 0.31$$

إذن

$$\lambda_{ef} = 3(1-0.31) = 5.07$$

$$L = L_q + (C - \overline{C}) = L_q + \lambda_{ef}/\mu$$

$$L_q = \sum_{n=c+1}^{N} (n - \overline{C}) P_n$$

$$= \sum_{n=3}^{5} (n - \overline{C}) P_n = 1.58$$

$$L_q = 1.58$$

$L = 3.27$ آلة

وبالتالي فإن $W = 0.646$ و $W_q = W - \frac{1}{\mu} = 0.313$

- **عند $C = 3$ يجب حساب كل من P_0 و P_1 ....إلى غاية P_5**

لدينا

$$P_0 = \left[\sum_{n=0}^{C} \binom{N}{n} \rho^n + \sum_{a=c+1}^{N} \binom{N}{n} \frac{n! \rho^n}{C! C^{n-c}} \right]^{-1}$$

$$P_0 = \left\{ \left[\binom{5}{0} \rho^0 + \binom{5}{1} \rho^1 + \binom{5}{2} \rho^2 + \binom{5}{3} \right] + \left[\binom{5}{4} \frac{4! \rho^4}{3! \times 3} + \binom{5}{5} \frac{4! \rho^5}{3! \times 3^2} \right] \right\}^{1-}$$

مع العلم أن $\rho = 2/3$

بعد القيام بالحسابات نجد $P_0 = 0.075$

لدينا

$$P_n = \begin{cases} \binom{N}{n} \rho^n P_0 \ldots\ldots\ldots\ldots 0 \le n \le C \\ \binom{N}{n} \frac{n! \rho^n}{C! C^{n-c}} P_0 \ldots\ldots\ldots\ldots C < n \le N \end{cases}$$

إذن

$$P_n = \begin{cases} \binom{5}{n} \rho^n P_0 \ldots\ldots\ldots\ldots 0 \le n \le 3 \\ \binom{5}{n} \frac{n! \rho^n}{3! 3^{n-3}} P_0 \ldots\ldots\ldots\ldots 3 < n \le 5 \end{cases}$$

$$\underbrace{P_3=0.22 \text{ و } P_2=0.33 \text{ و } P_1=0.25 \text{ و } P_0=0.075}$$

تحسب بالعلاقة الأولى

أما بالنسبة P_2 و P_3 و P_4 و P_5 فتحسب بالعلاقة الثانية لأن $n \le 5$ 3 والنتائج هي كالتالي:

$$P_4 = 0.99 \approx 0.1$$

$$P_5 = 0.022$$

نقوم الآن بحساب بقية المؤشرات

$$\lambda_{ef} = \mu(C-\overline{C})$$

فمعدل الوصول الفعلي هو

حيث $\overline{C}=\sum_{n=0}^{c}(C-n)P_n$ وهو متوسط عدد العمال في ورشة الإصلاح العاطلين عن العمل بسبب عدم وجود آلات معطلة .

$$\overline{C}=\sum_{n=0}^{3}(C-n)P_n=(3-0)P_0+(3-1)P_1+(3-2)P_2+(3-3)P_3$$

$$\overline{C}=1.055$$

إذن

$$\lambda_{ef}=3(3-1.055)=5.84$$

$$L=L_q+(C-\overline{C})=L_q+\lambda_{ef}/\mu$$

$$L_q = \sum_{n=c+1}^{N}(n-\overline{C})P_n$$

$$L_q = 0.381$$

$$L = 2.33 \quad \text{آلة}$$

وبالتالي فإن $W = 0.4$ و $W_q = W - \frac{1}{\mu} = 0.07$

IV. 3 التحليل الإقتصادي للنظام :

الجدول(3-10): تأثير عدد العمال في ورشة الإصلاح على خصائص التشغيل لمؤسسة GIPLAIT

الخصائص التشغيلية	مستوى الخدمة		
	من أجل $C=1$	من أجل $C=2$	من أجل $C=3$
$\overline{C}$	$\overline{C}=0.014$	$\overline{C}=0.31$	$\overline{C}=1.055$
L_q	$L_q=2.535$	$L_q=1.58$	$L_q=0.381$
L	$L=3.521$	$L=3.27$	$L=2.33$
W	$W=1.17$	$W=0.646$	$W=0.4$
W_q	$W_q=0.836$	$W_q=0.313$	$W_q=0.07$

المصدر: من إعداد الطالبة

نلاحظ أن زيادة عدد عمال الصيانة في الملبنة، سوف يؤدي إلى تقليل وقت الإنتظار إلا أنه يجب الأخد بعين الإعتبار أن على الملبنة أن تراعي عدد الآلات العاطلة عن العمل، والمنتظرة في صف الإنتظار دورها في الإصلاح في الحدود المسموح بها في ورشة الإصلاح بحيث لاتؤثر على إنتاج الملبنة ،وهذا يجب أن يتحدد من قبل إدارة GIPLAIT هذا من جهة .

من جهة أخرى يجب أن يكون زمن بقاء عمال الصيانة عاطلين عن العمل، بسب عدم وجود آلات بحاجة إلى الإصلاح أقل مايمكن وهذا يحدد بحساب $\overline{C}$ في كل حالة حيث أنه يمثل عدد العمال العاطلين عن العمل .

إن تعطل آلة التغليف أوأي آلة تحتاج إصلاح ،موجوة في الملبنة تعبر كلفة الإنتظار لها بقيمة الخسارة الإقتصادية المتعلقة بعدم إنتاج هذه الآلة ويتوقف الخط الإنتاجي الذي يؤثر بدوره علي توزيع منتجات الملبنة .لذا فعدد العمال الأمثل الواجب توظيفهم في ورشة الصيانة لتحقيق المثولية من قبل مؤسسة GIPLAIT هو $C=2$.

هذا بالنسبة لعمال إصلاح الآلات إلا أنه يجب تناول جانب آخر في قسم الصيانة ،ألا وهو يجب تحديد عدد العمال الأمثل في مخزن القطع الغياركي لايتعطل عمال الإصلاح نتيجة إنتظارهم قطع الغيار من لحظة تقديم الطلبية، حتى الحصول على قطع الغيار.

IV. 4 – تحديد العدد الأمثل للعمال في مخزن القطع الغيارلإصلاح الآلات المعطلة بإستخدام نموذج صفوف الإنتظار:

- جدول التكرارات الملاحظة :

الجدول (3-11): جدول التكرارات الملاحظة لطلبات الغيار

X عدد طلبيات الغيار في الساعة	عدد مرات حدوث ذلك f_0
1	1
2	1
3	2
4	9
5	7

المصدر: إعداد الطالبة.

$\lambda=4$ معنى ذلك أن عدد الطلبيات الواردة إلى مخزن قطع الغيار في نصف ساعة هي عبارة عن 4طلبيات.

- الخطوة الثانية يجب إجراء إختبارات إحصائية تثبت أن الطلبيات الواصلة إلى المخزن تتبع التوزيع البواسوني و هذا بإستعمال إختبار Khi Deux.

- إختبار الفرضيات :

وضع الفرضيات :

H_0 : معدل الطلبيات الواصلة إلى مخزن الغيار يخضع للتوزيع البواسوني .

H_1 : معدل الطلبيات الواصلة إلى مخزن الغيار لا يخضع للتوزيع البواسوني .

تحديد مستوى المعنوية:.

$$P(H_1/H_0)=0.01$$

$$P(H0/H_0)=0.99$$

حساب الإحصاءة χ^2 :.

$$\chi^2=\frac{\sum(f_0-f_t)}{f_t}$$

حساب التكرارات المتوقعة :

$$P(X=1)=e^{-4}\frac{4^1}{1!}==0.073$$

$$P(X=2)=e^{-4}\frac{4^2}{2!}==0.146$$

$$P(X=3)=e^{-4}\frac{4^3}{3!}==0.196$$

$$P(X=4)=e^{-4}\frac{4^4}{4!}==0.196$$

$$P(X=5)=e^{-4}\frac{4^5}{5!}==0.156$$

الجدول (3-12): إختبار معدل الطلبيات الواصلة إلى مخزن الغيار

x_i	f_o	$P(X=x_i)$	$f_t = P(X=x_i).N$
1	1	0.073	1.46
2	1	0.146	2.92
3	2	0.196	3.92
4	9	0.196	3.92
5	7	0.156	3.12

المصدر: إعداد الطالبة.

ندمج الفئة الأولى و الثانية والثالثة لأن f_t(5 و تصبح مساوية ل 8.3

ندمج الفئة الرابعةوالخامسة لأن f_t(5 تصبح مساوية ل 7.04

الآن يمكننا حساب حساب الإحصاءة χ^2

$$\chi^2 = \frac{(4-8.3)^2}{8.3} + \frac{(16-7.04)^2}{7.04} = 13.63$$

تحديد قيمة χ^2 الجدولية :

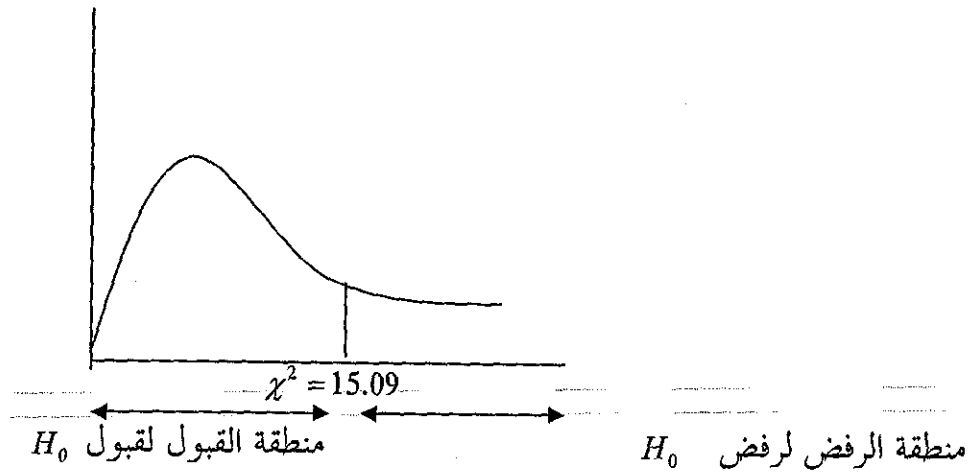
$$\begin{cases} df = c - m - 1 = 0 \\ \alpha = 1\% \end{cases}$$

بماأن $df = 0$ بالتالي نأخد الفئات الأصلية وهي 5 فئات .

إتخاذ القرار :

قيمة χ^2 المحسوبة أصغر من القيمة الجدولية عند $\alpha = 1\%$ و $df = 5$ فإننا نقبل الفرضية H_0و نرفض الفرضية H_1

الشكل (3-6): توزيع كاي تربيع الطلبيات الواصلة إلى مخزن الغيار.



المصدر: إعداد الطالبة.

- إن رئيس مخزن الملبنة يحتاج إلى 12د لمراجعة ما تم تجميعه من قطع غيار، وبالتالي فإن العامل في المخزن يقوم بتقديم 5 طلبيات من قطع الغيار اللازمة لإصلاح الآلة المعطلة في الساعة .
- يوجد في ملبنة GIPLAIT رئيس مخزن واحد يقوم لوحده بإستقبال الطلبيات الواردة إلى المخزن في مايخص قطع الغيار الخاصة بإصلاح الآلات، ويراجع الإحتياجات الواردة إلى المخزن وذلك بغرض ضبطها بالتكاليف وتوزيعها على قسم الصيانة للملبنة الذي قام بسحب قطع الغيار من المخزن ، ولقد وجد ما يلي

+في المتوسط في خلال ساعة زمن واحدة تصل 8طلبيات إلى الخزن .

+رئيس المخزن يقوم بتقديم 5 طلبيات في الساعة.

علينا تحديد عدد العمال الأمثل في المخزن قطع الغيار للملبنة،حتى نتفادى خسارة الآلة المعطلة المنتظرة في ورشة الصيانة .

معالم النموذج هي كالتالي $\lambda = 8$ و $\mu = 5$ ومنه $\rho = \frac{8}{5} = 1.6$

من أجل $C=1$

$$L(1)=\infty$$

لدينا

$$P_0=\left\{\sum_{n=0}^{c-1}\frac{\rho^n}{n!}+\frac{\rho^c}{C!\left(1-\frac{\rho}{C}\right)}\right\}^{-1}$$

من أجل $C=2$

$$P_0=\left\{\frac{\rho^0}{0!}+\frac{\rho^1}{1!}+\frac{\rho^2}{2!\left(1-\frac{1.6}{2}\right)}\right\}^{1-}\approx 0.11$$

$$L_q=\frac{\rho^{2+1}}{(2-1)!(2-\rho)^2}P_0=2.816$$

$$L=L_q+\rho=4.416$$

نفس الحسابات من أجل مختلف القيم الباقية ل C

من أجل $C=3$

$$P_0=0.187$$

$$L_q=0.313$$

$$L=1.913$$

من أجل $C=4$

$$P_0=0.206$$

$$L_q=0.063$$

$$L=1.662$$

من أجل $C=5$

$$P_0 = 0.2$$

$$L_q = 0.012$$

$$L = 1.612$$

من أجل $C=6$

$$P_0 = 0.2$$

$$L_q = 0.002$$

$$L = 1.6$$

نجمع النتائج المحصل عليها في الجدول التالي:

الجدول (3-13): عدد العمال الأمثل في مخزن قطع الغيار للملبنة

C	1	2	3	4	5	6
$L(C-1)-L(C)$	-	-	2.5	0.251	0.05	0.012

المصدر: إعداد الطالبة

تقدر تكلفة العامل في المخزن بـ 14648.00 دج، عدد أيام العمل في الشهر هي 24يوم إذن تكلفة العامل في اليوم هي 610.00 دج وفي الساعة 87.00 ج . وحسب قول مدير الإنتاج تقدر الخسارة الإقتصادية للآلة المعطلة بسبب تعطل إحدى قطعها ريثما يتم إستبدالها ب 700.00 ج .وهي تمثل تكلفة الإنتظار نتيجة تعطل آلة التغليف .

ولإيجاد عدد العمال الأمثل نعوض قيمة C في المتباينة التالية

$$L(C)-L(C+1) \le \frac{T_1}{T_2} \le L(C-1)-L(C)$$

حيث أن $\frac{T_1}{T_2} = \frac{87}{700} = 0.124$ وهو يحقق المتباينة التالية

$$L(4)-L(5)\le 0.124 \le L(3)-L(4)$$

$$0.05 \le 0.124 \le 0.251$$

إتخاذ القرار

العدد الأمثل للعمال هو $C=4$ والذي يحقق أقل التكاليف لأن المتباينة السابقة تحققت عند تلك القيمة.

IV. 5 – تقييم مستوى الخدمة الأمثل بإستخدام نظرية صفوف الإنتظار:

تكميلا إلى التحليل الإقتصادي السابق، فإن الملبنة تسعى جاهدة إلى تلبية النقص في قطع الغيار الذى تحتاجه الآلة المعطلة المنتظرة في قسم الصيانة ،وهذا بأقصى سرعة ممكنة لذا فهي تعطي مدة 15د كأقصى حد من لحظة تقديم الطلبية للحصول على قطع الغيار إلى غاية الحصول عليه.بالإضافة إلى أن نسبة الزمن الذي يضطر خلاله العامل التعطل في المخزن عن العمل لايفوق 30٪.

من النتائج المحصل عليها سابقا وجدنا أن

الجدول (3-14): تقييم مستوى الخدمة الأمثل في الملبنة

C	L_q	W	نسبة الزمن الذي يضطر خلاله العامل التعطل في المخزن عن العمل
1	∞	∞	∞
2	2.816	0.55	20%
3	0.313	0.239	46.7%
4	0.063	0.209	60%
5	0.012	0.2	68%

W بالساعة

المصدر: إعداد الطالبة

نلاحظ أنه كلما زاد عدد العمال في مخزن قطع الغيار كلما تناقصت المدة التي يقضيها العامل في المخزن ولتحقيق السرعة من لحظة تقديم الطلبية إلى غاية الحصول على قطع الغيار لابد من توظيف على الأقل3 عمال ،وحتى تكون نسبة الزمن الذي يضطر خلاله العامل التعطل في المخزن عن العمل لايفوق 30٪ خلال فترة العمل اليومية فإنه يجب توظيف عاملين فقط.

التحليل الإقتصادي للجدول يوضح، أنه عند الإنتقال من توظيف عاملين إلى ثلاثة عمال فإن قيمة W قد إنخفضت بشكل كبير ،أما عند توظيف أكثر من ثلاثة عمال فقد إنخفضت بشكل

صغير جدا.أما بالنسبة $Y\%$ فإننا نلاحظ أنه عند الإنتقال من توظيف عاملين إلى ثلاثة عمال فإن قيمة Y قد إرتفعت بأكثر من النصف .

ولإختيار مؤسسة GIPLAIT بتوظيفها عاملين أو ثلاثة عمال، لابد أن تأخذ بعين الإعتبار ماسوف يتم أن توفره من الخسارة الإقتصادية، الناجمة عن تعطل كل آلة عن العمل نتيجة الإنتظار لتبديل قطعها المعطلة من المخزن عندما $W = 0.55$ و $W = 0.239$ إلا أن النقص في قيمة W سيؤدي إلى الرفع في مدة تعطل عمال المخزن عن العمل من 20% إلى 46.7%

- إن تكلفة الإنتظار في وحدة من الزمن والتي تعبر عن الخسارة الإقتصادية غير ممكن حساب قيمتها .

تقدر تكلفة العامل في المخزن في الساعة 87.00 ج.ولإيجاد القيمة المثلى ل C يجب تحقيق المتراجحة التالية:

$$\frac{T_1}{L(C)-L(C+1)} \geq T_2 \geq \frac{T_1}{L(C-1)-L(C)}$$

هذه المتراجحة تحقق لنا شرط المثولية لعدد العمال الواجب توظيفهم

- **عند** $C=2$

$$\frac{87}{2.5} \geq T_2 \geq \frac{87}{\infty}$$

$$34.8 \geq T_2 \geq 0$$

- **عند** $C=3$

$$\frac{87}{0.251} \geq T_2 \geq \frac{87}{2.5}$$

$$346.6 \geq T_2 \geq 34.8$$

من النتائج نلاحظ أنه مايتم توفيره من جراء الإنتظار المتعلق بتوقف الآلةعن العمل بسبب تعطل قطع الغيار ريثما يتم إستبدالها من المخزن عند $C=2$ لايزيد عن34.8دج وهذه القيمة مقارنة مع 87دج هي صغيرة جدا ،وعند $C=3$ فإن القيمة العظمى لما سوف يتم توفيره هو 346.6 وهي قيمة كبيرةمقارنة مع تكلفة توظيف عامل واحد .

إتخاد القرار

لتحقيق المثولية لعدد العمال الواجب توظيفهم من قبل مؤسسة GIPLAIT يجب توظيف ثلاثة عمال .

V. تطبيقات نماذج صفوف الإنتظار في قسم الإنتاج :

V. 1 تأثير فترات الإنتظار في إنهاء الحليب:

يتأثر إنتاج الملبنة لمادة الحليب بفترات الإنتظار التي تتخلل خطها الإنتاجي ،خلال المعالجة الإنتاجية مثل وقت ،حركة ونقل المواد الأولية (المادة الدسمة ، مسحوق الحليب) وفترات إنتظار فحص والتسليم لهذه المواد .إضافة إلى مشكلة إنتظارها للآلات المعطلة وإختناقات توزيع منتجاتها التي تم التطرق إليها سابقا.

والجدول التالي يوضح تأثير فترات الإنتظار على إنهاء منتوج الحليب

الجدول (3-15): تأثير فترات الإنتظار على إنهاء منتوج الحليب

المواد الأولية	فترة الأنتظار بالدقيقة
مسحوق الحليب	30
المادة الدسمة	15

المصدر: إعداد الطالبة

VI. 1 تحليل صف إنتظار مسحوق الحليب من المخزن:

إن الشيأ الملاحظ في قسم الإنتاج أن الوقت الذي يقضيه العامل في مخزن المواد الأولية لإنتاج الحليب طويل، وذلك بسبب بعد ورشة الإنتاج عن المخزن ممايؤثر على الخط الإنتاجي.
لإصلاح هذا الموقف هناك بديلين :

1 – إجراء تعديلات في عملية المراجعة من شأنها أن تزيد من سرعة إتمام هذه العملية نفسها،وذلك بتعيين عامل أكثر كفاءة، أو إلقاء جزء من عملية المراجعة على عاتق العمال الذين يقومون بمناولة أكياس مسحوق الحليب .

2 – جعل عملية المراجعة أوتوماتيكيا تؤدي إلى تسريع الخدمة، وجعلها ثابتة ومعروفة مسبقا بمايضمن إستلام مسحوق الحليب، في الوقت المحدد وبالتالي إنهاء العملية الإنتاجية في المواعيد المطلوبة .

لدينا جدول التكرارات الملاحظة للحصول على مسحوق الحليب في اليوم هي كالتالي

الجدول (3-16): جدول التكرارات الملاحظة للحصول على مسحوق الحليب

عدد طلبيات مسحوق الحليب في الساعة	عدد مرات حدوث ذلك	$P(X=x_i)$
0	2	0.135
1	1	0.27
2	1	0.27
3	3	0.18

ومنه $\lambda \approx 2$

المصدر: إعداد الطالبة

الجدول (3-17): إختبار معدل الطلبيات الواصلة إلى مخزن الغيار

عدد طلبيات مسحوق الحليب في الساعة	عددمرات حدوث ذلك	f_t
0	2	0.945
1	1	1.89
2	1	1.89
3	3	1.26

المصدر: إعداد الطالبة

قمنا بإستبعاد البديل الأول لأن المؤسسةلاتستطيع التخلي على العامل السابق المشرف على المخزن، وعليها الإحتفاظ به وذلك للأقدمية عمله أضف إلى ذلك المؤسسة الآن تقوم بتسريح العمال وذلك عن طريق منحهم التقاعد في سن مبكرة ،ولايمكنها توظيف عمال جدد أكثر كفاءة لأن سرعة إنجازهم تتطلب سعرا أعلى . ودرسنا البديل الثاني

بالنسبة للبديل الثاني

المؤشرات الرياضية لهذا النموذج هي كالتالي

فترة أداء الخدمة هي ثابتة ومعروفة وهي 5د

$$\lambda = 2 \qquad E[t] = \frac{1}{12} \qquad \mu = \frac{1}{E[t]}$$

إن كل عامل يحتاج إلى 5د لعملية المراجعة أو ساعة $\frac{5}{60} = \frac{1}{12}$

$$L = \lambda E[t] + \frac{\lambda^2 \left(E^2[t] + V\{t\}\right)}{2(1 - \lambda E[T])}$$

$$L = \frac{2}{12} + \frac{4/144}{2(5/6)} = 0.2$$

$$L_q = L - \lambda E[t]$$

$$L_q = L - \lambda E[t] \approx 0.03$$

$$W = \frac{L}{\lambda} \approx 0.1$$

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} \approx 0.015$$

نلاحظ أن المؤشرات السابقة تدل أن زمن المعالجة للحصول على أكياس مسحوق الحليب منخفضة مما يساعد ذلك في زيادة سرعة تزويد ورشة الإنتاج بهذه المادة في الوقت المحدد .

خاتمة

إن واقع المؤسسة في العصر الحالي الذي يعرف بعصر المعلوماتية ، يتطلب توفير كميات و نوعيات مختلفة من البيانات و المؤشرات الكمية اللازمة لعملية إتخاذ القرار كأساس لذلك.

تطرقنا في هذا الفصل إلى إستخدام أسلوب من أهم الأساليب الكمية لعملية إتخاذ القرار الرشيد في مؤسسة GIPLAIT و هو أسلوب صفوف الإنتظار بإعتبارها من المؤسسات التي تعاني من مشاكل الإنتظار في أقسامها الإنتاجية. إذ وجد أن الموزعين غالبا ما يتعرضون لبعض التأخير خلال الفترات التي تكثر فيها شاحنات التوزيع و يرجع السبب إلى عدم قدرة عمال المؤسسة تلبية الطلبيات بشكل متزامن مع السرعة التي تحدث بها . و قمنا بتطبيق هذا الأسلوب في كل من قسم الصيانة و التوزيع و الإنتاج و يرجع ذلك لإرتباط هذه الأقسام مع بعضها البعض، فتعطل عدد معين من الآلات في أوقات زمنية مختلفة تشكل صفوف إنتظار لإصلاحها فيؤدي ذلك إلى تأخير عملية الإنتاج الذي بدوره يعطل عملية التوزيع.

واجهتنا مشاكل عديدة خاصة تلك التي تتعلق بمراقبة وصول الشاحنات و معدلات نشوء العطل في الآلة حيث بدلنا جهدا إستدعى منا مراقبة 30 ساعة عمل و ذلك من أجل حساب المتوسط في الساعة الواحدة . إلا أن إستخدام هذا الأسلوب وفق المنهجية العلمية العقلانية مكننا من تحديد القرار المناسب لمعرفة عدد العمال الأمثل الواجب توظيفهم في قسم الصيانة و تنظيم العمل في المخازن لمواجهة طلبات قطع الغيار و ذلك بتحقيق أقل التكاليف و تسريع الخدمة و الرفع من المثولية في الأقسام الإنتاجية.

خاتمة عامة

خاتمة عامة:

يعد الإهتمام بقصر الوقت بعدا أساسيا تتنافس من خلاله المؤسسات الصناعية ، و نعبر عن الوقت كأسبقية تنافسية من خلال ثلاثة أبعاد، و تشمل وقت الإنتظار ، التسليم في الوقت المحدد و سرعة التطوير . و تسعى المؤسسات إلى تقليل التكاليف الكلية للإنتاج بشكل دائم من خلال تقليص الطاقة العاطلة و الإستغلال الأمثل لها و تخفيض وقت التسليم بمعرفة الأخطاء و محاولة تصحيحها و إلغاء العمل المعاد و التذكر أن وقت الإنتظار ما هو إلا عن وقت ضائع يؤدي إلى حدوث مبيعات ضائعة للمؤسسة.

من خلال الإشكالية المطروحة في البحث و الفروض التي إنطلقنا منها تبين أن تطبيق صفوف الإنتظار يمكن من تحليل الإختناقات التي تشكل صفوف إنتظار و له الدور الكبير في إتخاذ القرارات المهمة بتحديد المثولية في مؤسسة GIPLAIT و ذلك بالوصول إلى حل وسط بين مؤشر الربح الناتج عن تقديم الخدمات ، و مؤشر الخسارة الناتجة عن التأخير في تقديم الخدمات. و تبين أن التعبير الكمي القابل للقياس يخلق ميزة فريدة للمؤسسة بإعتبار أن هذا الأسلوب ينفرد عن غيره من النماذج من حيث مجال تطبيقه، فهو يحاول التنبؤ بخصائص العمليات للأنظمة التي تبدو فيها ظاهرة الإنتظار واضحة.

هناك إرتباط وثيق يصل إلى درجة ما من التداخل مع كل من قسم التوزيع و الإنتاج و الصيانة، و أي عطل أو تأخير في هذه الأقسام يتعرض الخط الإنتاجي بأكمله إلى الخطر و التوقف ، فتعطل عدد من الآلات في أوقات زمنية مختلفة يشكل صفوف إنتظار لإصلاحها من قبل عمال ورشة المؤسسة و هذا يؤدي إلى تعطيل العملية الإنتاجية و بالتالي تتأخر المؤسسة في تسليم منتجاتها في الوقت المحدد. و من أجل تحقيق الكفاءة و الفعالية و حفظ التوازن و الإستقرار لتتابع الإنتاج و إنسيابه يجب تطبيق أسلوب صفوف الإنتظار في المؤسسة لإتخاذ القرار المناسب لتحديد عدد عمال الصيانة الأمثل الذي يجعل تكاليف عملية إنتاج الحليب أقل ما يمكن، مما يؤدي إلى تسريع أداء الخدمة و المساهمة في تشغيل العمال بدلا من إضاعة وقتهم في صف الانتظار .سعيا وراء إرتفاع كفاءة نظام الإنتاج في المؤسسة فإن تطبيقنا لهذا الأسلوب الكمي في كل من التوزيع ، الإنتاج و الصيانة على حد سواء بإعتباره من أفضل الأساليب الكمية المساعدة على تحديد المثولية و تخفيض التكاليف الكلية .

عند تطبيقنا للنموذج في ورشة الصيانة مكننا من تحديد العدد الأمثل للعمال و الذي يحقق أقل التكاليف ، كما ساهم في إعطاء عدد الآلات العاطلة و المسموح بها في الملبنة حتى لا يتأثر إنتاج المؤسسة و عبر عن كلفة الإنتظار بقيمة الخسارة الإقتصادية المتعلقة بعدم إنتاج آلة التغليف نتيجة إنتظار دورها في الإصلاح كما تم تحديد عدد العمال الأمثل في مخزن قطع الغيار حتى لا يتعطل العمال عن العمل من لحظة تقديم الطلبية إلى لحظة الحصول على قطع الغيار هذا من جهة و من جهة أخرى ساعد أسلوب صفوف الإنتظار على تحقيق مستوى خدمة أمثل في توزيع منتجات المؤسسة التي كانت تواجه عرقلة في تصريف منتجاتها بسبب إنتظار الشاحنات أمام المصنع من أجل شحنها بصناديق الحليب أو العكس بقاء مراكز الخدمة عاطلة عن العمل تنتظر إلى أن تأتي الشاحنات إلى المصنع، فبعد مراقبة وصول الشاحنات تمكنا من وضع حل وسط بين إنتظار الشاحنات و مراكز الخدمة، و تم تحديد المواقف اللازم تنظيمها حتى تتفادى الملبنة عرقلة التوزيع في منتجاتها .

و في ضوء مناقشة الفروض الأولى و الثانية ، فقد تم تحقيق هدف البحث و إتضح أنه يمكن تشخيص مشكلات الإختناق و تحديد تكلفة الإنتظار بإستخدام أسلوب صفوف الإنتظار بإعتباره أحد الأساليب الكمية التي توجه المسير إلى إتخاذ القرار المثالي .

و بعد الدراسة المتواضعة التي قمنا بها في المجمع الصناعي لإنتاج الالبان GIPLAIT وجدنا أنها تفتقر إلى إستخدام الاساليب الكمية في إتخاذ قراراتها المتعلقة بحل المشاكل المعقدة التي تواجهها لذلك قمنا بإقتراح التوصيات التالية التي تساهم في علاج مشاكل الإنتظار :

- إن من واجب المؤسسة إجراء دراسة علمية عن أسباب إرتفاع مدة الإنتظار في كل الأقسام الإنتاجية حتى يمكنهم العمل على إستخدام أفضل الأساليب التي تساهم في تسريع الخدمة ، و تحقيق المثولية، لأن أساس تنافس المؤسسات اليوم يعتمد على مقياس الجودة و الكلفة و السرعة و ليس من الضروري إستخدام آلات حديثة أو التحكم في التكنولوجيا بمختلف أنواعها و ذلك سعيا وراء إرتفاع كفاءة النظام الإنتاجي .

- إن الحاجة إلى تنويع منتجات المؤسسة، تبرز إجراء تغييرات جذرية وذلك بإستخدام أساليب التحليل الكمي و منها أسلوب صفوف الإنتظار لتحليل الخط الإنتاجي داخل الملبنة بإستخدامه مختلف النماذج الرياضية التي تعمل على تشخيص ما يواجه هذه الأقسام من

مشكلات تعوق تصريف منتجاتها ، و بالتالي يتمكنون من إعداد الوسائل و البدائل المختلفة لمواجهة تلك المشاكل لأن عدم تصريف منتجاتها يؤدي إلى إنهيار المؤسسة.

إذن تعد القرارات نقطة الإنطلاق بالنسبة لجميع النشاطات التي تتم داخل المؤسسة الصناعية بل و في علاقاتها و تفاعلها مع بيئتها الخارجية ، كما أن توقف إتخاذ القرارات مهما كان نوعها يؤدي إلى تعطيل العمل ، و توقف النشاطات يؤدي إلى إنحلال المؤسسة الصناعية وزوالها لأن خطورة القرارات تتزايد كلما كبر حجم المؤسسة و تشعبت نشاطاتها إذ تكتسب مشكلاتها عندئذ أبعادا و أعماقا جديدة.

و لكي تتمكن المؤسسة من معالجة مشكلتها لابد أن تربط قرارها بأدوات التحليل الكمي لأن عملية إتخاذ القرار كلما كانت معززة و مدعومة من طرف الأساليب الكمية كلما كانت ناجحة و ذات أثر مهم في ربحية المؤسسة.

المراجع

المراجع باللغة العربية

1- د. م سعيد أوكيل، "وظائف ونشاطات المؤسسة الصناعية"، ديوان المطبوعات الجامعية الساحة المركزية بن عكنون الجزائر، طبعة (1992).

2- د.عمر صخري ، "إقتصاد المؤسسة"، ديوان المطبوعات الجامعية الساحة المركزية بن عكنون الجزائر، طبعة (2003).

3-د.ناصر دادي عدنون ،" إقتصاد المؤسسة"، الناشر دار المحمدية العامة، الطبعة الثانية ، (1998).

4 - د.إسماعيل عرباجي، "إقتصاد المؤسسة أهمية التنظيم ديناميكية الهياكل"، ديوان المطبوعات الجامعية الساحة المركزية بن عكنون ، طبعة (1996).

5- د.عبد الرزاق بن حبيب"إقتصاد وتسيير المؤسسة"ديوان المطبوعات الجامعية الساحة المركزية بن عكنون الجزائر طبعة، (2002).

6 - د. خالص صافي صالح ، "رقابة تسيير المؤسسةفي ظل إقتصاد السوق"، ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر، طبعة (2007).

7- د.مدحت القريشي ،" الإقتصاد الصناعي " دار وائل للنشر الطبعة الثانية، (2005).

8-د.فريد النجار،" إدارة العمليات الاستراتيجية"، الدار الجامعية للنشر الاسكندرية، طبعة (2006).

9 - د. جاسم مجيد، "التطورات التكنولوجية و الادارة الصناعية"، الناشر مؤسسة شباب الجامعة الاسكندرية طبعة (2004) .

10- د.عبد الكريم محسن و د. صباح مجيد النجار، "إدارة الإنتاج و العمليات"، دار وائل للنشر عمان الطبعة الثانية (2006).

11- – د. جلال إبراهيم العبد، "إدارة الإنتاج و العمليات مدخل كمي"، الدار الجامعية للنشر الإسكندرية ،طبعة (2002) .
12- أ .د غسان قاسم داود اللامي و أ أميرة شكرولي البياتي،" إدارة الإنتاج و العمليات مرتكزات معرفية و كمية"، دار اليازوري العلمية للنشر و التوزيع عمان الأردن طبعة طبعة (2008) .

13- د. نبيل محمد مرسي، "إستراتيجية الإنتاج و العمليات"، دار الجامعة الجديدة الإسكندرية طبعة (2002) .
14. – د.صلاح مهدي محسن العامري و د. طاهر محسن منصور الغالبي،" الإدارة و الأعمال"، دار وائل للنشر و التوزيع الأردن، طبعة (2007) .
15 -.مجيد الكرفي، "تقويم الأداء"، دار المناهج للنشر والتوزيع عمان طبعة، طبعة (2007) .
16 .– د علي عباس،" الرقابة الإدارية في منظمات الأعمال"، إثراء للنشر و التوزيع الشارقة طبعة (2008) .
17 – د حامد الشمرتي و د مؤيد الفضل، "الأساليب الإحصائية في إتخاد القرار"، دار مجد لاوي للنشر والتوزيع عمان طبعة (2005) .
18 – د. محمد حسنين العجمي، "الإتجاهات الحديثة في القيادة الادارية"، دار المسيرة للنشر و التوزيع عمان طبعة (2008) .
19 د.كاسر نصر منصور، الأساليب الكمية في إتخاد القرارات الإدارية، دارمكتبة الحامد للنشر والتوزيع طبعة (2006) .
20 – د. محمد حافظ حجازي،" دعم القرارات في المنظمات"، دار الوفاء للطباعة و النشر الإسكندرية طبعة (2006) .
21 تأليف باري رندر ورالف ستير وناجراج بالاكريشنان تعريب د.م.مصطفى مصطفى موسى " نمذجة القرارات وبحوث العمليات " دار المريخ للنشر ،الرياض المملكة السعودية طبعة (2007) .

22 - د .محمد الصيرفي، " القرار الإداري ونظم دعمه "، الناشر دار الفكر الجامعي الأسكندرية. طبعة (2007) .

23 -د .محمد علي شهيب، " إدارة العمليات و الإنتاج في المنشآت الصناعية والخدمية "، حقوق الطبع والنشر محفوظة للمؤلف طبعة (1983) .

24 - د السعدي رحال ،" بحوث العمليات في الإدارة المالية و التجارية "، منشورات جامعة منتوري طبعة (2005).

25 -د. إبراهيم نائب, د. أنعام باقية، "بحوث العمليات خوارزميات و برامج حاسوبية "، دار وائل للنشر عمان الطبعة الأولى (1999).

26 - د. سهيلة عبد الله سعد، " الجديد في الأساليب الكمية و بحوث العمليات "، دار الحامد للنشر و التوزيع، الطبعة الأولى، (2007) .

27 - د مؤيد الفضل، " الأساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة "، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، (2008) .

28 - د .شفيق العتوم، " بحوث العمليات"، عمان للمطبوعات والنشر، طبعة (2005) .

29 - فاهيد لطفي كاربيجلز تعريب د م.سرور علي إبراهيم سرور، " نظم دعم القرارات لإدارة العمليات وبحوث العمليات "، دار المريخ للنشر القاهرة،طبعة (2007) .

30 - د. عبد الحميد عبد المجيد البلداوي و د. عبد الله الحميدي، " الأساليب الكمية التطبيقية في إدارة الأعمال"، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى طبعة (2008) .

31 - د. نبيل محمد مرسي، " أساليب التحليل الكمي "، دار النشر الجامعي الأسكندرية، طبعة (2006) .

32- د نبيل محمد مرسي "أساليب التحليل الكمي" دار النشر الجامعي الأسكندرية طبعة (2006) .

33- دأحمد محمد عنيم،"بحوث ودراسات علمية في إدارة الإنتاج والعمليات"،المكتبة المركزية للنشر والتوزيع مصر ،طبعة (2008) .

34 – د.عدنان كريم نجم الدين، " سلسلة 250سؤال وجواب في الإحصاء الإقتصاد والإدارة " ،داروائل للنشر والتوزيع عمان، طبعة (2000) .

35- د.فهمي جلال،" مقدمة في بحوث العمليات والعلوم الإدارية" ،دار النشر لدار الفكر الغربي، طبعة (1993) .

36- د.عادل حسن، "مشاكل الإنتاج الصناعي"، دار النهظة العربية للطباعة والنشر بيروت، طبعة (1986) .

37 – دحسن علي مشرقي ودرياد عبد الكريم القاضي،" بحوث العمليات تحليل كمي في الإدارة" ،دار المسيرة للنشر والتوزيع عمان، الطبعة الأولى (1997) .

38- د محمد سالم الصفدي،" بحوث العمليات"، تطبيق وخوارزميات دار وائل للنشر طبعة (1999) .

39 – دأحمد محمد المصري،" الإدارة الحديثة(الإتصالات، المعلومات، القرارات) " ، الناشر مؤسسة شباب الجاه الأسكندرية، طبعة (2008) .

40- د .محمد إسماعيل بلال،" بحوث العمليات إستخدام الأساليب الكمية في صنع القرار" دار الجامعة للنشر الأسكندرية، طبعة (2005) .

41- د.مؤيد الفضل،" مدخل في الأساليب الكمية في التسويق" دار المسيرة للنشر والتوزيع الأردن الطبعة الأولى (2008) .

42- د.دلال صادق الجواد ود .حميد ناصر الفتال،" بحوث العمليات" دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع طبعة (2008) .

43- د.محمد عبد العال النعيمي د. رفاه شهاب الحمداني،" بحوث العمليات"، داروائل للنشر، الطبعة الأولى (1999) .

(Références): المراجع باللغة الأجنبية

1- Fricker C., Etude d'une file GI /G/G1 à service autonome (avec vacance du serveur). Applied probability trust.,Vol.18, pp:283-287 (1986).

2 - Yiicesan E., Chen C.H.,Snowdon J.L., Charnes J.M., Difficulties in simulating queues with PARETO service., Proceedings of the 2002 winter simulation conference.

3 - Brémaud P., Ceremade., Estimation de l'etat d'une file d'attente et du temps de panne d'une machine par la méthode de semi-Martingales. Applied probability trust.,Vol.7, pp :845-863 (1975).

4 - Surenda M. ,Gupta., Fikri K., Solution to complex queueing systems : Aspeads heet APPROACH. Performance evaluation review., Vol.21, pp:33-45 (1994).

5 - Linda V.G., Joào S., Computing time-dependent waiting time probabilities in M(t)/M/(t) queueing systems. Manufacturing and service operations management., Vol.9, pp:54-61 (2007).

6 -Baoqun Y., Guiping D., Hongsheng X., Sensitivity analysis and estimates of the performance for M/G/1 queueing systems. Performance evaluation., Vol.64, pp:347-356 (2007)

7 - Surendra M., Gupta., Queueing model with state dependent balking and reneging : Its complementary and equivalence. Performance evaluation review.,Vol.22, pp:63-72 (1995).

8 - Brémaud P., Ceremade., Jacod J., Processus ponctuels et Martingles : Résultats récents sur la modélisation et le filtrage. Applied probability trust.,Vol.9, pp :362-416 (1977).

9 - Fricker C., Note sur un modele de file GI/G/1 à service autonome (avec vacances du serveur). Applied probability trust.,Vol.19, pp :289-291 (1987).

10 - Phélizon J.F., Méthodes et modèles de la recherche opérationnelle. Edition : Economica, Paris (1998).

11 - Thiel D., Recherche opérationnelle et management des entreprises. Edition : Economica, Paris (1990).

12 - Buffa E.S., Sarin R.K., Modern production / Opérations management. Edition : Eighth, New York (1987).

13 - Martel A., Technique et applications de la recherche operationnelle. 2ème Edition :Gaétan, France (1979).

14 - Heche J.F., Liebling T.M., Derwerra D., Recherche opérationnelle pour l'ingenieur. Tome 2, Presses polytechniques et universitaires romandes (2003)

15 - Hiller F.S., Liberman G. J., Introduction to operations research. Edition : Eighth, international edition (2007).

16 - Babes M., Statistique,files d'attentes et simulation. Office des publications universitaires, Alger (1995).

17 - Faure R., Lemaire B., Picouleau C., Précis de recherches opérationnelle. 5ème Edition : Dunod, Paris (2000).

18 - Krier J.A., Gestion de l'entreprise. 4ème Edition, Presses universitaires de France (1975).

19 - Baynat B., Théorie des files d'attentes : Des chaines de Markov aux réseaux à forme produit. Hermes sciences, Paris (2000).

20 - Brennemann R.,Sépari S., Economie d'entreprise. Edition : Dunod, Paris (2001).

21 - Laporte G.,Quellet R., Théorie de la décision. 1ére Edition. Collection « méthodes quantitatives No 7 », Canada (1980).

22 - Ronald W., Butler., Aparna V., Huzurbazar., Bayesian prediction of waiting times in stochastics. Vol.28, pp : 311-325 (2000).

23- Jean –François PHELIZON " Méthodes et Modèles de la recherche opérationnelle " collection gestion ;SERIE:Politique général e ;Finance et Marketing.

رسائل جامعية:

1 –رسالة ماجستير،" إدارة الإنتاج في المؤسسات الصناعية (الأداء والفعالية)، حالة المؤسسة الوطنية للصناعات الإلكترونية سدي بلعباس" إعداد بلخريصات رشيد تحت إشراف البروفيسور بلمقدم 2002 -2003

Les cites d'internet :

1-http://www.google fr/search?hl=fr&q=fille+d%27attente

قائمة الجداول

قائمـــــــة الجـــــــداول:

الرقم	العنوان	الصفحة
الجدول(1-1)	العناصر التفصيلية لنظام تقييم الأداء	35
الجدول(1-2)	تصنيف المشكلات، و أساليب إتخاذ القرارات المناسبة	51
الجدول(1-3)	أنواع النماذج المستخدمة في بحوث العمليات	49
الجدول(3-1)	جدول المراقبة لوصول شاحنات التوزيع إلى الملبنة.	142
الجدول(3-2)	جدول التكرارات الملاحظة التي وصلت لطلب الخدمة	143
الجدول(3-3)	إختبار معدل وصول الشاحنات	145
الجدول(3-4)	جدول التكرارات الملاحظة للشاحنات التي تلقت الخدمة	146
الجدول(3-5)	إختبار معدل خدمة الشاحنات	148
الجدول(3-6)	محدودية النظام على خصائص التشغيل لمؤسسة GIPLAIT	153
الجدول(3-7)	جدول مراقبة نشوء العطل في آلة التغليف للملبنة	154
الجدول(3-8)	جدول التكرارات الملاحظةلعدد العطل.	155
الجدول(3-9)	إختبار معدل نشوء العطل في الآلة	156
الجدول(3-10)	تقييم مستوى الخدمة الأمثل في الملبنة	163
الجدول (3-11)	تأثير فترات الإنتظار على إنهاء منتوج الحليب	164
الجدول (3-12)	جدول التكرارات الملاحظة للحصول على مسحوق الحليب	166
الجدول (3-13)	إختبار معدل الطلبيات الواصلة إلى مخزن الغيار	169
الجدول (3-14)	تقييم مستوى الخدمة الأمثل في الملبنة	171

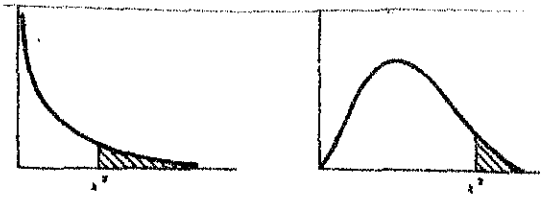
الجدول (3-15)	تأثير فترات الإنتظار على إنهاء منتوج الحليب	173
الجدول (3-16)	جدول التكرارات الملاحظة للحصول على مسحوق الحليب	174
الجدول (3-17)	إختبار معدل الطلبيات الواصلة إلى مخزن الغيار	175

قائمة الأشكال

قائـــــمة الأشكـــــــال:

الرقم	العنوان	الصفحة
الشكل (1-1)	شجرة الصناعات	19
الشكل (1-2)	معايير تصنيف القرار	38
الشكل (1-3)	الخطوات المتبعة في نمذجة القرارات	51
الشكل (1-4)	دورة حياة المؤسسة وطبيعة القرارات المرتبطة بكل مرحلة	58
الشكل (1-5)	أنواع متخذي القرارات في المنظمة	61
الشكل (1-6)	الهدف والقرار	63
الشكل (1-7)	مجاميع و حزم و الأساليب الكمية مقدمة من قبل Gallagher of Watson	64
الشكل (2-1)	نظام تقديم الخدمة وإدارة الوقت	74
الشكل (2-2)	نظام صف الإنتظار	76
الشكل (2-3)	رموز أنظمة صفوف الإنتظار	79
الشكل (2-4)	نظام أحادي الخدمة أحادي المرحلة Single Channel. Single Phase	83
	نظام أحادي الخدمة متعدد المراحل Single Channel Multi Phase	83
الشكل (2-5)	نظام متعدد الخدمة أحادي المراحل Multichannel Singlphase	84
الشكل (2-6)	نظام متعدد الخدمة متعدد المراحل Multichannel Multiphase التوزيع الأسي لأزمنة الخدمة	91
الشكل (2-7)	عمليات الوصول والمغادرة (الميلاد والموت)	96

الشكل (2-8)	العلاقة بين تكاليف الإنتظار وتكاليف تقديم الخدمة والتكاليف الكلية	111
الشكل (2-9)	تقييم نماذج صفوف الإنتظار	116
الشكل (3-1)	الهيكل التنظيمي لمؤسسة GIPLAIT	130
الشكل (3-2)	كيفية الإنتاج في مؤسسة GIPLAIT	138
الشكل (3-3)	توزيع كاي تربيع لوصول الشاحنات	146
الشكل (3-4)	توزيع كاي تربيع لخدمة الشاحنات .	149
الشكل (3-5)	توزيع كاي تربيع لنشوء العطل في الآلة.	157
الشكل (3-6)	توزيع كاي تربيع الطلبيات الواصلة إلى مخزن الغيار.	167



عند $df \geq 3$ عند $df = 1,2$

df	نسب مساحة توزيع كاى – تربيع										
	0.995	0.990	0.975	0.950	0.900	0.500	0.100	0 050	0 025	0.010	0.005
1	0.00004	0.00016	0.00098	0.00393	0.0158	0.455	2 71	3 84	5.02	6 63	7.88
2	0.0100	0.0201	0.0506	0 103	0.211	1.366	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	2.366	6.25	7.81	9.35	11.34	12.84
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	3.357	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.61	4.251	9.24	11.07	12.83	15.99	16.75
6	0.676	0.872	1.24	1 64	2.20	5 35	10 64	12.59	14.45	16 81	18.55
7	0.989	1.24	1.69	2.17	2.83	6.35	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28
8	1.34	1.66	2.18	2.73	3 49	7.34	13.36	15.51	17.53	20.09	21.96
9	1.73	2.09	2.70	3.33	4.17	8.34	14 68	16.92	19 02	21.67	23.59
10	2.16	2 56	3.25	3 94	4.87	9.34	15.99	18 31	20 48	23 21	25.19
11	2.60	3.05	3.82	4 57	5.58	10.34	17.28	19.68	21.92	24.73	26.76
12	3.07	3.57	4.40	5.23	6.30	11.34	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30
13	3.57	4.11	5.01	5.89	7.04	12.34	19.81	22.36	24.74	27 69	29.82
14	4.07	4.66	5.63	6.57	7.79	13.34	21.06	23.68	26.12	29.14	31.32
15	4.60	5.23	6.26	7.26	8.55	14.34	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80
16	5.14	5.81	6.91	7.96	9.31	15.34	23.54	28.30	28.85	32.00	34.27
17	5.70	6.41	7.56	8.67	10.09	16 34	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72
18	6.26	7.01	8.23	9.39	10.66	17.34	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16
19	5.84	7.63	8.91	10.12	11.65	18.34	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58
20	7.43	8.26	9.59	10.85	12.44	19.34	28.41	31.41	34.17	37.57	40.00
21	8.03	8.90	10.28	11.59	13 24	20 34	29 62	32.67	35.48	38.93	41.40
22	8.64	9.54	10.98	12.34	14.04	21.34	30.81	33.92	36.78	40.29	42.80
23	0.28	10.20	11.69	13.09	14.85	22.34	32.01	35.17	38.08	41.64	44.18
24	9.89	10.86	12.40	13.85	15.66	23.34	33.20	36.42	39.36	42.98	45.56
25	10.52	11.52	13.12	14.61	16.47	24.34	34 38	37.85	40.65	44.31	46.93
26	11.16	12.20	13.84	15.38	17.29	25.34	35.56	38.89	41.92	45.64	48.29
27	11.81	12.83	14.57	16.15	18.11	26.34	36.74	40.11	43.19	46.96	49.64
28	12.46	13.56	15.31	16.93	18 94	27.34	37.92	41.34	44.46	48.28	50.99
29	13.12	14.26	16.05	17.71	19.77	28.34	39.09	42.56	45.72	49.69	52.34
30	13.79	14.95	16.79	18.49	20.60	29.34	40.26	43.77	46.98	50.99	53.67
40	20.71	22.16	24.43	26.51	29.05	39.34	51.81	55.76	59.34	63.69	66.77
50	27.99	29.71	32.36	34.76	37.69	49.33	63.17	67.50	71.42	78.16	79.49
60	35.53	37.43	40 48	43.19	46.48	59 33	74 40	79.08	83.30	96.38	01.95
70	43.28	45.44	48.76	51.74	55.33	69.33	85.53	90.53	95.02	100.4	104.2
80	51.17	53.54	51.17	60.39	64.26	79.33	98.58	101.9	106.6	112.3	116.3
90	59.20	61.75	65.65	69.13	73.29	89 33	107.6	113.1	118.1	124.1	128.3
100	67 33	70.06	74.22	77.93	82.36	99 33	118 5	124.3	129.6	135.8	140.2

مثال ه : بالنسبة للمساحة المظللة والتى تمثل 0.05 من المساحة الكلية 1.0 تحت دالة كثافة الاحتمال ، قيمة X^2 هى 18.31 عند درجات حرية $df = 10$

المصدر : من جدول 4

Fisher and Yates, *Statistical Tables for Biological, Agriculturaland Medical Research*, 6th ed. 1974, published by Longman Group Ltd., London (previously published by Oliver &.Boyd, Edinburgh).

بتصريح من المؤلفين والناشرين

الملخص :

نظرية صفوف الانتظار كأداة لاتخاذ القرار في المؤسسة الصناعية ،هو موضوع هذه المذكرة حيث من خلال هذه الدراسة تبين ضرورة تطبيق نماذج صفوف الانتظار في المؤسسة ،بهدف دراسة و تحليل نقاط الاختناق وفق تحليل رياضي لتشخيص مشاكل الانتظار التي تعيق العمليات الإنتاجية ،عن طريق حساب الخصائص التشغيلية الرئيسية للأنظمة و إعداد الوسائل و البدائل المختلفة.

في الدراسة الميدانية لهذه المذكرة، تم تطبيق أغلب النماذج الرياضية لنظرية صفوف الانتظار في مؤسسة GIPLAIT إذ تم استخدامها في قسم الصيانة، الإنتاج و التوزيع لتحليل و إيجاد مؤشرات رياضية لانتظار الشاحنات أو الآلات المعطلة و اتخاذ القرار المناسب في تحديد المثولية لعدد العمال الواجب توظيفهم و الذي يجعل تكاليف تأخير العملية الإنتاجية أقل ما يمكن لضمان العمل الاقتصادي الفعال لهذه المؤسسة، و تقديم الخدمة المناسبة مع تحمل هذه المراكز أقل النفقات الممكنة.

الكلمات المفتاحية: صفوف الانتظار، اتخاذ القرار، المؤسسة الصناعية.

Résumé:

La théorie de file d'attente comme méthode de prise de décision dans l'entreprise industrielle est une étude qui vise à montrer la nécessité de l'application de ce modèle dans le but d'étudier et analyser les points de convergence dans un contexte mathématique pour diagnostiquer les problèmes d'attente qui font obstacle aux activités de production par an calculant les caractéristiques opérationnelles fondamentales des systèmes tout en préparant de différents moyens et alternatives.

Les modeles mathématiques de la théorie de file d'attente ont été appliqués dans l'entreprise GIPLAIT dans les services de maintenance, production et distribution pour trouver des indexes mathématiques de l'attente des camions ou des machines en panne en vue de prendre une décision appropriée en déterminant le nombre de fonctionnaires pour garantir l'efficacité de l'activité économique avec moins de dépenses.

Mots clés : file d'attente . décision. l'entreprise industrielle.

Abstract :

The theory of the wait line as a method of decision making in the enterprise is an investigation of the necessity to apply the model of the wait line to study and analyse the convergence points within a mathematical context to diagnose the problems of wait which stand in the way the production activities by calculating the main operational activities of the systems and preparing the different means and alternatives.

The mathematical models of the theory of the wait line have been applied in GIPLAIT in the departments of maintenance, productions and distribution in order to find mathematical indexes to the wait of the lorries and broken down machines aiming at making an appropriate decision by determining the number of servers to guarantee the success of the economic activity with less expenses.

Key Words: Wait line. Decision. Industrial enterprise.